



# **Datacenter ved Tinghøj - Udkast til afgrænsningsnotat**

**Skriv dato her**

**Varde  
Kommune**



Indhold

Høringssvars ID :ID | på vegne af Virksomhed ..... 3



## Høringssvars ID: 1 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Kenneth Kleinert

HØRINGSSVAR

MILJØVURDERING AF DATACENTER VED TINGHØJ

Til Varde Kommune

Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling

Jeg indsender hermed høringssvar til udkastet til afgrænsningsnotat for miljøvurderingen af plangrundlaget for datacenter ved Tinghøj.

Jeg vil indledningsvis slå én ting helt fast:

TINGHØJ ER IKKE ET INDUSTRIOMRÅDE.

Tinghøj er et eksisterende landområde, hvor der nu ønskes skabt plangrundlag for et gigantisk, energitungt industrielt anlæg på omkring 150 hektar.

Den politiske sag beskriver, at området ved realisering skal overføres fra landzone til byzone.

Det er ikke en detalje. Det er hele sagens udgangspunkt.

Man placerer ikke et datacenter i et eksisterende industriområde.

Man ønsker at ændre et eksisterende landområde, så et datacenter kan placeres dér.

Microsofts køb af jorden ændrer ikke dette.

En privat virksomhed kan købe jord.

Den kan ikke købe sig til en lokalplan.

Derfor må miljøvurderingen ikke reduceres til en teknisk øvelse i at finde ud af, hvordan Microsofts projekt kan gennemføres ved Tindhøj.

Miljøvurderingen skal være så reel, kritisk og uafhængig, at den også kan ende med den konklusion, som hele planprocessen skal være åben for:

TINGHØJ ER DET FORKERTE STED.

#### 1. HVORDAN ENDEDE TINGHØJ OVERHOVEDET SOM PLACERING?

Den konkrete ansøgning om datacenter nord for Tindhøj blev modtaget af Varde Kommune den 11. december 2025.

Microsofts planer i Varde og Esbjerg blev samtidig præsenteret som resultatet af flere års strategisk arbejde med at tiltrække digital infrastruktur og datatunge virksomheder til Vestdanmark.

Den politiske ambition om datacentre eksisterede altså før den konkrete planproces for Tindhøj.

Derfor skal to spørgsmål holdes fuldstændig adskilt:

Ønsker Varde Kommune datacentre?

og

Er Tindhøj et forsvarligt sted at placere dette konkrete datacenter?

Et politisk ja til det første er ikke dokumentation for et ja til det andet.

Tindhøj var ikke et eksisterende stort industriområde indrettet til denne type anlæg.

Derfor skal historikken omkring valget af Tindhøj frem i lyset.

Kommunen skal kræve dokumenteret:

- Hvilke konkrete lokaliteter der oprindeligt var i spil.
- Om Tinghøj var blandt de oprindelige placeringer.
- Hvornår Tinghøj første gang kom i betragtning.
- Hvem der foreslog Tinghøj.
- Hvilke andre områder der blev undersøgt.
- Hvordan områderne blev sammenlignet.
- Hvorfor alternativerne blev fravalgt.
- Hvordan eksisterende boliger blev vægtet.
- Hvordan områdets karakter som landområde blev vægtet.
- Hvordan olie- og gasledningerne blev vægtet.
- Hvordan natur, landskab, støj og trafik blev vægtet.
- Hvor stor betydning adgang til strøm, fiber, jordpris og Microsofts tidsplan havde.

Hvis Tinghøj ikke var den oprindelige placering, skal det dokumenteres, hvornår, hvordan og hvorfor området kom ind i processen.

Der er en afgørende forskel mellem:

"Tinghøj er den bedste placering for Microsoft."



og

"Tinghøj er den bedste placering for miljøet, lokalsamfundet og Varde Kommune."

De to ting må aldrig forveksles.

## 2. REELLE ALTERNATIVER OG NULALTERNATIVET

Der skal gennemføres en reel vurdering af alternative placeringer og nulalternativet.

Ikke en proformaøvelse, hvor Tinghøj reelt allerede er valgt.

Det skal blandt andet undersøges, om projektet kan placeres:

- I eller ved eksisterende større erhvervs- eller industriområder.
- Længere fra eksisterende boliger.
- I et område uden olie- og gasledninger gennem projektområdet.
- I et område med mindre landskabelig påvirkning.
- Et sted, hvor kommunen ikke først skal ændre et eksisterende landområde fundamentalt.

Microsofts allerede foretagne jordkøb må ikke gøre andre alternativer "urealistiske".

Private investeringer foretaget før endelig planmæssig godkendelse må være investorens risiko.

Det relevante spørgsmål er ikke:

"Hvordan får vi Microsofts valgte placering til at fungere?"

Det relevante spørgsmål er:

ER TINGHØJ OVERHOVEDET DEN RIGTIGE PLACERING?

### 3. VARDE KOMMUNES EGEN DATACENTERSTRATEGI KRÆVER EKSTRAORDINÆR ARMSLÆNGDE

Varde Kommune har selv arbejdet strategisk på at tiltrække energitunge virksomheder og datacentre.

Kommunen har blandt andet oplyst om en politisk besluttet investering på 18 millioner kroner i en strategisk satsning på energitunge virksomheder, sektorkobling og vedvarende energi.

Det er kommunens politiske ret.

Men kommunen er samtidig myndighed for Microsoft-projektet.

Det betyder ikke i sig selv, at kommunen er inhabil.

Men det betyder, at kravene til armslængde, gennemsigtighed og uafhængig kontrol bør være ekstraordinært høje.

Kommunen må ikke først arbejde politisk og økonomisk på at tiltrække denne type virksomheder og bagefter behandle miljøvurderingen som en proces, der primært skal få resultatet af strategien gennem systemet.

Politisk begejstring og myndighedskontrol skal holdes adskilt.

Miljørapporten skal undersøge projektet.

Den skal ikke forsvare kommunens erhvervsstrategi.

### 4. ER DENNE OPGAVE FOR STOR OG SPECIALISERET TIL VARDE KOMMUNE ALENE?

Dette spørgsmål bør kommunen turde stille sig selv.

Et hyperscale-datacenter af denne størrelse involverer samtidig:

- Meget store elektriske belastninger.
- Højspændingsinfrastruktur.
- Transformerstationer.
- Avancerede kølesystemer.
- Nødstrømsanlæg.
- Generatorer og brændstof.
- Luftemissioner.
- Lavfrekvent og tonal støj.
- Vandforhold.
- Brand og beredskab.
- Kritisk energiinfrastruktur.
- Olie- og gastransmissionsledninger.
- Hydrogeologi.
- Natur.
- Landskab.

- Trafik.

- Kumulative påvirkninger.

Det er en række højt specialiserede fagområder.

Varde Kommune skal derfor dokumentere, hvilken konkret ekspertise kommunen selv råder over til kritisk at kontrollere Microsofts og Microsofts rådgiveres beregninger.

Det er ikke tilstrækkeligt, at bygherrens rådgivere producerer rapporterne, og kommunen bagefter kontrollerer papirerne.

Kommunen skal kunne:

- Udfordre forudsætninger.
- Kontrollere rådata.
- Gennemskue modeller.
- Kontrollere beregningsmetoder.
- Kræve worst-case-scenarier.
- Opdage manglende oplysninger.
- Efterprøve konklusionerne uafhængigt.

Hvis denne specialistviden ikke findes internt, skal den hentes udefra.

Der bør anvendes uafhængige eksperter uden økonomisk eller organisatorisk afhængighed af bygherre.

Kommunen har selv fundet det relevant at finansiere en ekstern lokalsamfundskonsulent, der skal agere uafhængigt af kommunen.

Hvis uafhængighed vurderes vigtig i dialogen med borgerne, må uafhængighed være mindst lige så vigtig i kontrollen af de tekniske og miljømæssige konsekvenser.

150 hektar landområde og et lokalsamfunds fremtid må ikke være Varde Kommunes læreplads i hyperscale-datacentre.

## 5. OLIE- OG GASLEDNINGER – ET ALVORLIGT ADVARSELSSIGNAL

Projektområdet gennemskæres allerede af kritisk energiinfrastruktur.

Kommunens materiale viser en olieledning gennem den nordlige del og to gasledninger gennem den sydlige del. Kommunens materiale angiver en 200 meters sikkerhedszone for gasledningerne, mens olieledningens konkrete servitut- og sikkerhedsrestriktioner skal fremlægges og vurderes særskilt.

Version2 har desuden omtalt Ørsteds advarsel i forbindelse med Microsofts planer, fordi olieledningen løber gennem området, herunder spørgsmål om spændinger og korrosion.

Det er ikke en almindelig nabobemærkning.

Det vedrører eksisterende kritisk energiinfrastruktur.

Kommunen skal derfor fremlægge og miljøvurdere relevante indsigelser, krav, korrespondance og sikkerhedsforbehold fra ledningsejerne.

Miljørapporten skal undersøge den samlede risiko ved kombinationen af:

- Olieledning.
- Gasledninger.
- Transformerstationer.
- Højspændingsanlæg.

- Eventuelle batterianlæg.

- Nødgeneratorer.

- Brændstoflagre.

- Tung anlægstrafik.

- Fundering.

- Pæleramning.

- Jordarbejder.

- Kabelføring.

- Afvanding.

- Brand.

- Eksplosion.

- Strømsvigt.

- Evakuering.

- Beredskabets adgang.

Der skal udarbejdes reelle worst-case-scenarier.

Hvad sker der ved brand kombineret med strømsvigt?

Hvad sker der ved beskadigelse af en olie- eller gasledning?

Hvad sker der, hvis flere hændelser indtræffer samtidig?

Hvordan evakueres området?

Hvordan sikres beredskabets adgang?

Og det mest grundlæggende spørgsmål:

Hvorfor vælger man et område med disse eksisterende begrænsninger, når datacenteret endnu ikke er bygget?

Hvis placeringen kræver et voksende katalog af sikkerhedsafstande, servitutter og tekniske afværgeforanstaltninger for overhovedet at fungere, bør kommunen overveje den mest oplagte løsning:

FIND EN BEDRE PLACERING.

## 6. LANDSKAB – VIS BORGERNE, HVAD DER FAKTISK PLANLÆGGES

Der skal udarbejdes uvildige og realistiske visualiseringer af hele anlægget.

Ikke reklamebilleder.

Ikke fugleperspektiver fra stor afstand.

Ikke visualiseringer, hvor anlægget gemmes bag fuldt udvoksede træer, som først eksisterer mange år senere.

Visualiseringerne skal vise:

- Datahaller.

- Tekniske installationer på tagene.

- Køleanlæg.

- Afkast og skorstene.

- Lynafledere.

- Hegn.

- Sikkerhedsbelysning.

- Veje.

- Parkeringsarealer.

- Transformerstationer.

- Højspændingsanlæg.

De skal udføres fra konkrete boliger, veje og opholdssteder i Tinghøj og omegn.

De skal vise sommer, vinter uden løv, dag, nat, situationen før ny beplantning er vokset op og situationen ved fuld udbygning.

Hvis bygninger og tekniske installationer kan nå en samlet højde på omkring 32 meter, skal borgerne have mulighed for at se præcis, hvad det betyder.

Spørgsmålet er:

HVAD BLIVER VORES LANDOMRÅDE LAVET OM TIL?

7. STØJ, LAVFREKVENT STØJ OG VIBRATIONER



Internationale erfaringer dokumenterer, at datacenterstøj kan være et reelt naboproblem.

Virginias officielle Joint Legislative Audit and Review Commission (JLARC) har behandlet støj fra datacentre og beskriver blandt andet, at konstant støj tæt på boliger kan opleves som belastende, herunder lavfrekvent støj.

Dette er særligt relevant ved Tinghøj.

Tinghøj er landområde.

Det er ikke et eksisterende støjende industriområde.

Derfor skal det nuværende baggrundsstøjniveau måles, før projektet etableres.

Derefter skal der beregnes og vurderes:

- Normal drift.
- Maksimal drift.
- Natdrift.
- Sommerdrift.
- Køleanlæg.
- Ventilatorer.
- Transformere.
- Pumper.
- Generatorprøver.

- Samtidig generatordrift.

- Trafik.

- Anlægsarbejde.

- Tonal støj.

- Lavfrekvent støj.

- Vibrationer.

Der skal anvendes realistiske worst-case-forudsætninger.

Ikke de mest fordelagtige forudsætninger.

Efter en eventuel idriftsættelse skal der foretages løbende, uafhængige målinger med offentligt tilgængelige resultater.

At noget ligger inden for en juridisk grænseværdi er ikke det samme som, at det ikke kan opleves som en væsentlig gene.

## 8. ELFORBRUG – IRLAND ER ET ADVARSELSEKSEMPEL

Irland viser, hvor stor betydning en omfattende datacenterudbygning kan få for elforsyningen.

Ifølge Irlands Central Statistics Office stod datacentre for 22 procent af det målte elforbrug i Irland i 2024.

Det er et ekstremt tal, og det viser, hvorfor Varde Kommune ikke må behandle hvert datacenterprojekt som en isoleret firkant på et lokalplankort.

Microsoft skal derfor oplyse:

- Maksimal ønsket tilslutningseffekt.
- Forventet faktisk effekt.
- Forventet årligt elforbrug.
- Elforbrug ved fuld udbygning.
- Forventet udvikling over anlæggets levetid.
- Transformerbehov.
- Nye kabler.
- Højspændingsinfrastruktur.
- Nødvendige netforstærkninger.
- Backupkapacitet.

Tinghøj skal desuden vurderes sammen med andre eksisterende, godkendte og realistisk forventelige store datacenter- og energiprojekter.

Ellers risikerer kommunen at godkende belastningen stykke for stykke og først opdage den samlede konsekvens, når infrastrukturen allerede er etableret.

## 9. GENERATORER, LUFTFORURENING OG KLIMA

Antal og størrelse på nødgeneratorerne skal frem.

Ikke senere.

Nu.

Der skal offentliggøres oplysninger om:

- Antal generatorer.
- Effekt pr. generator.
- Samlet nødstrømseffekt.
- Brændstoftype.
- Samlet brændstoflager.
- Testhyppighed.
- Testvarighed.
- Maksimal samtidig drift.
- Maksimal nødstrømsperiode.
- NO<sub>x</sub>.
- Partikler.
- CO.
- CO<sub>2</sub>.
- Støj.

Der skal foretages relevante spredningsberegninger ved boliger under realistiske worst-case-vejrforhold.

Et meget stort datacenter bliver ikke automatisk "grønt", fordi elektriciteten forbindes med vedvarende energi.

Hele klimaaftrykket skal undersøges:

Beton, stål, byggeri, serverudstyr, køling, elektricitet, generatorer, brændstof, netinfrastruktur, anlægstrafik og løbende udskiftning af udstyr.

Overskudsvarme må kun medregnes som en reel gevinst, hvis der findes en konkret, teknisk realistisk og økonomisk realiserbar løsning for anvendelsen.

Potentiel overskudsvarme varmer ingen huse.

## 10. NATUR, VAND OG BIODIVERSITET

150 hektar land er ikke et tomt stykke papir, fordi en multinational virksomhed har købt det.

Der skal gennemføres uvildige og sæsondækkende undersøgelser af:

- Beskyttede arter.
- Fugle.
- Flagermus.
- Padder.
- § 3-natur.
- Vandløb.
- Søer.

- Grundvand.
- Overfladevand.
- Lavbundsarealer.
- Økologiske forbindelser.
- Lysforurening.
- Fragmentering.
- Terrænændringer.
- Afvanding.

Køleteknologien skal beskrives præcist.

Maksimalt og forventet vandforbrug skal offentliggøres.

Kommunen må ikke lave grøn bogføring, hvor nyplantede træer og regnvandsbassiner får industrialiseringen af omkring 150 hektar landområde til at fremstå som en naturgevinst.

Før man tæller det, der plantes, må man tælle det, der forsvinder og forandres.

## 11. TRAFIK OG EN POTENTIelt ÅRELANG ANLÆGSFASE

Store datacentercampusser kan udbygges etapevis over lange perioder.

Derfor skal hele den realistiske anlægsperiode undersøges.

Ikke kun første etape.

Kommunen skal kræve realistiske oplysninger om:

- Tunge transporter pr. døgn.
- Maksimal daglig trafik.
- Personbiler.
- Entreprenørmaskiner.
- Arbejdstider.
- Transportruter.
- Støv.
- Støj.
- Vejbelastning.
- Skoletrafik.
- Cyklister.
- Landbrugstrafik.
- Beredskabets fremkommelighed.

"Midlertidig" er ikke det samme som ubetydelig.

Hvis mennesker skal leve med omfattende byggeaktivitet i årevis, er påvirkningen reel.

## 12. ARBEJDSPLADSER – VIS DET REELLE REGNESTYKKE

Hvis arbejdspladser anvendes politisk som argument for projektet, skal midlertidige byggejob og permanente arbejdspladser holdes fuldstændig adskilt.

Kommunen skal kræve dokumenterede og konkrete oplysninger om:

- Antal midlertidige byggejob.
- Varigheden af disse.
- Antal permanente fuldtidsstillinger ved Tingshøj.
- Dokumenteret antal lokale arbejdspladser.
- Antal kontraktansatte.
- Dokumenteret behov for specialister udefra.

Det relevante spørgsmål er:

Hvor mange permanente, lokale arbejdspladser får Varde Kommune reelt til gengæld for at ændre omkring 150 hektar landområde og acceptere projektets øvrige påvirkninger?

## 13. GLEM 500 METER SOM MILJØGRÆNSE – NATUREN KENDER IKKE KOMMUNENS PASSER

Varde Byråd har arbejdet med en 500-meter-grænse i forbindelse med dialog og kompensation.

Samtidig har kommunen selv åbnet for, at ejendomme uden for 500 meter kan være dokumenterbart påvirkede.

Dermed er det grundlæggende problem allerede erkendt:



PÅVIRKNING STOPPER IKKE VED 500 METER.

Varde Kommunes Code of Conduct og 500-meter-grænsen må derfor ikke bruges som miljøfaglig afgrænsning af, hvem der er berørt.

Støj stopper ikke ved 500 meter.

Lavfrekvent støj stopper ikke ved 500 meter.

Et meget stort industrianlæg bliver ikke usynligt ved 500 meter.

Natlig belysning stopper ikke ved 500 meter.

Trafik stopper ikke ved 500 meter.

Landskabsforandringen stopper ikke ved 500 meter.

Og en ejendoms markedsværdi ved ikke, hvor kommunen har tegnet sin cirkel.

Miljøvurderingen skal derfor vende rækkefølgen om:

FØRST UNDERSØGES PÅVIRKNINGEN.

DEREFTER FASTLÆGGES DET, HVOR LANGT DEN RÆKKER.

Ikke først 500 meter og derefter undersøge det, der tilfældigvis ligger inden for cirklen.

Hvis en bolig 700, 1.000, 1.500 eller 2.000 meter fra projektet får en dokumenterbar påvirkning fra støj, lavfrekvent støj, lys, trafik, udsigt eller ændret landskabskarakter, så er boligen påvirket.

Punktum.

Hvis kommunen mener, at 500 meter har en særlig miljøfaglig betydning, skal kommunen dokumentere det.

Hvorfor 500 meter?

Hvorfor ikke 750?

1.000?

1.500?

2.000?

Hvilken miljøfaglig undersøgelse dokumenterer, at påvirkningen fra et omkring 150 hektar stort hyperscale-datacenter ophører ved præcis 500 meter?

Hvis dokumentationen ikke eksisterer, må 500 meter heller ikke fremstilles som en faglig påvirkningsgrænse.

Code of Conduct kan være et politisk redskab.

Det er ikke en miljølov.

Det er ikke en støjberegning.

Det er ikke en landskabsanalyse.

Det er ikke en ejendomsvurdering.

Der skal derfor foretages en uvildig vurdering af ejendomsværdier og omsættelighed i relevante afstandszoner og længere væk, hvor påvirkning kan dokumenteres.

Og én ting må aldrig glemmes:

**BORGERNE FLYTTEDE IKKE HEN TIL ET DATACENTER.**

DATACENTERET ØNSKER AT FLYTTE HEN TIL BORGERNE.

Borgerne bosatte sig i et landområde.

Det er kommunen, der nu overvejer at ændre deres omgivelser fundamentalt.

Derfor bør princippet være enkelt:

DOKUMENTERBAR PÅVIRKNING SKAL TÆLLE – UANSET AFSTAND.

#### 14. MICROSOFTS JORDKØB ER IKKE EN LOKALPLAN

Microsoft har købt et meget stort areal ved Tindhøj.

Men rækkefølgen betyder noget.

En virksomhed kan købe jord.

Det betyder ikke, at virksomheden har købt retten til en lokalplan.

Det betyder heller ikke, at alternative placeringer bliver irrelevante.

Kommunen må aldrig ende i en situation, hvor argumentationen reelt bliver:

"Microsoft har allerede købt jorden og investeret mange ressourcer, så nu må vi finde en måde at få projektet til at fungere."

Nej.

Planmyndigheden skal fortsat kunne sige:

FORKERT STED.

Tinghøjs fremtid må ikke blive gidsel for allerede foretagne private investeringer.

## 15. INGEN SORT BOKS – BORGERNE SKAL KUNNE SE BESLUTNINGSGRUNDLAGET

Et projekt af denne størrelse kan ikke miljøvurderes bag lukkede døre.

Varde Kommune skriver selv, at kommunen er myndighed, og at det er kommunens ansvar at sikre, at ansøgningerne er fuldt oplyste med alle nødvendige data.

Det ansvar må ledsages af størst mulig gennemsigtighed.

Det gælder blandt andet:

- Microsofts lokaliseringsanalyse.
- Undersøgte alternative placeringer.
- Dokumenter om hvornår og hvorfor Tinghøj blev valgt.
- Maksimal effekt.
- Forventet elforbrug.
- Nettilslutning.
- Netudbygninger.
- Generatorantal og effekt.
- Brændstofmængder.

- Køleteknologi.
- Vandforbrug.
- Støjdata og kildestyrker.
- Emissionsdata.
- Trafikprognoser.
- Risikovurderinger.
- Relevante oplysninger om olie- og gasledninger.
- Centrale forudsætninger anvendt i miljøvurderingen.

Offentlighedslovens § 30, nr. 2 kan efter omstændighederne beskytte konkrete oplysninger om tekniske indretninger, fremgangsmåder eller drifts- og forretningsforhold, når lovens betingelser er opfyldt.

Men bestemmelsen er ikke et generelt "Microsoft-stempel", der kan lægges hen over hele sagen.

Der skal foretages konkrete vurderinger efter reglerne om aktindsigt.

Hvis dele af et dokument lovligt kan undtages, betyder det ikke automatisk, at hele dokumentet skal holdes tilbage.

Kommunen skal også forholde sig til reglerne om delvis aktindsigt og meroffentlighed.

Det må ikke ende sådan:

Microsoft leverer dataene.

Microsofts rådgivere analyserer dem.

Kommunen anvender dem.

Borgerne må ikke se dem.

Og bagefter forventes borgerne at stole på konklusionen.

DET ER EN SORT BOKS.

Og en sort boks er et uacceptabelt udgangspunkt for en beslutning, der kan ændre Tinghøj i årtier.

Kommunen bør offentliggøre et dokumentregister, så borgerne kan se:

- Hvilke centrale dokumenter findes?
- Hvem har udarbejdet dem?
- Hvornår er de modtaget?
- Hvilke er offentliggjort?
- Hvilke er helt eller delvist undtaget?
- Hvilket lovgrundlag anvendes?

Dialog uden information er ikke reel dialog.

Borgerne kan ikke diskutere støj kvalificeret uden at kende forudsætningerne.

De kan ikke diskutere energiforbrug uden tallene.

De kan ikke diskutere generatorer uden antal og kapacitet.

De kan ikke diskutere alternativer, hvis alternativerne aldrig bliver vist.

De kan ikke vurdere, hvorfor Tinghøj blev valgt, hvis lokaliseringsprocessen ligger skjult.

HVIS PROJEKTET KAN TÅLE EN MILJØVURDERING, KAN BESLUTNINGSGRUNDLAGET OGSÅ TÅLE OFFENTLIGHEDENS BLIK.

#### 16. KOMMUNEN SKAL VÆRE MYNDIGHED – IKKE PROJEKTETS SALGSAFDELING

Varde Kommune har politisk arbejdet på at tiltrække energitunge virksomheder.

Samtidig er kommunen myndighed for projektet.

Det stiller ekstraordinære krav til faglig armlængde.

Det skal derfor være gennemsigtigt:

- Hvilke undersøgelser Microsoft finansierer.
- Hvem rådgiverne er.
- Hvem der fastlægger forudsætningerne.
- Hvilke rådata der kommer fra Microsoft.
- Hvilke beregninger kommunen selv efterprøver.
- Hvilke eksterne eksperter kommunen anvender.
- Hvordan faglige uenigheder håndteres.

Der bør etableres uafhængig ekstern kvalitetssikring inden for blandt andet:

- Datacenterteknologi.
- Transmissionsnet.
- Akustik og lavfrekvent støj.
- Luftforurening.
- Brand og beredskab.
- Olie- og gasinfrastruktur.
- Hydrogeologi.
- Natur.
- Landskab.
- Samfundsøkonomi.

Varde Kommune skal være den kritiske myndighed.

Ikke projektets salgsafdeling.

## 17. FULD OFFENTLIGHED OM FORUDSÆTNINGERNE

Alle centrale forudsætninger, rådata, beregninger og metodevalg, som efter gældende lovgivning kan offentliggøres, bør være offentligt tilgængelige.

Kommunen skal tydeligt adskille:



## BYGHERRENS OPLYSNINGER

fra

## MYNDIGHEDENS SELVSTÆNDIGE FAGLIGE VURDERING.

Hvis centrale oplysninger lovligt ikke kan offentliggøres, skal kommunen forklare, hvordan oplysningerne alligevel er blevet uafhængigt efterprøvet.

Et projekt af denne størrelse kræver mere gennemsigtighed.

Ikke mindre.

## AFSLUTNING – TINGHØJ SKAL IKKE BETALE PRISEN FOR VARDE KOMMUNES DATACENTERAMBITIONER

Når hele sagen samles, står nogle helt grundlæggende forhold tilbage.

Varde Kommune har gennem flere år arbejdet strategisk på at tiltrække digital infrastruktur og energitunge virksomheder.

Microsoft har efterfølgende valgt og købt et meget stort areal ved Tindhøj.

Men Tindhøj er ikke et eksisterende stort industriområde.

Det er et landområde, hvor planlægningen nu ønskes ændret fundamentalt for at gøre projektet muligt.

Det vender hele spørgsmålet om.

Tindhøj skal ikke bevise, hvorfor et datacenter ikke hører hjemme dér.

MICROSOFT OG VARDE KOMMUNE SKAL DOKUMENTERE, HVORFOR DET ER FORSVARLIGT AT ÆNDRE ET EKSISTERENDE LANDOMRÅDE I DENNE SKALA.

Hvorfor Tindhøj?

Hvornår kom Tinghøj ind i billedet?

Var Tinghøj med fra starten?

Hvem foreslog området?

Hvilke andre steder blev undersøgt?

Hvorfor blev de fravalgt?

Hvorfor et landområde?

Hvorfor nær eksisterende boliger?

Hvorfor et område gennemskåret af kritisk olie- og gasinfrastruktur?

Hvorfor skal 500 meter have nogen betydning for, hvor langt faktiske påvirkninger rækker?

Hvorfor skal borgerne acceptere konklusioner, hvis centrale underliggende oplysninger ikke bliver tilstrækkeligt tilgængelige?

Og har Varde Kommune selv den nødvendige specialistviden til at kontrollere et projekt af denne tekniske kompleksitet?

De spørgsmål fortjener bedre svar end:

"Microsoft vurderer, at placeringen er egnet."

Microsoft vurderer naturligvis placeringen ud fra virksomhedens egne behov.

Varde Kommune skal vurdere den ud fra planlægning, miljø, sikkerhed og hensynet til de mennesker, der allerede bor der.

Det er kommunens opgave.

Ikke at få projektet gennem systemet.

Ikke at beskytte en allerede foretaget privat investering.

Ikke at bevise, at kommunens erhvervsstrategi var rigtig.

Men at være en kritisk myndighed.

Hvis kommunen mangler ekspertisen, så hent den.

Hvis oplysningerne mangler, så kræv dem.

Hvis alternativerne ikke er undersøgt ordentligt, så undersøg dem.

Hvis 500 meter ikke kan begrundes miljøfagligt, så brug ikke grænsen som miljømæssig facitliste.

Hvis olie- og gasinfrastrukturen gør placeringen problematisk, så undersøg andre placeringer.

Hvis centrale oplysninger kan offentliggøres, så offentliggør dem.

Og hvis miljøvurderingen viser, at Tinghøj er det forkerte sted:

SÅ SIG NEJ.

Det er ikke et nederlag.

Det er præcis det, en reel plan- og miljøproces skal kunne føre til.

Det virkelige problem opstår, hvis miljøvurderingen reduceres til at finde argumenterne for en beslutning, man politisk allerede ønsker.

Internationale erfaringer viser, hvorfor forsigtighed er nødvendig.

I Irland stod datacentre ifølge Central Statistics Office for 22 procent af landets målte elforbrug i 2024.

I Virginia har den officielle Joint Legislative Audit and Review Commission behandlet problemer med blandt andet datacenterstøj og lavfrekvent støj tæt på boliger.

Og her ved Tinghøj findes allerede kritisk olie- og gasinfrastruktur, som skal indgå seriøst i vurderingen.

Varde Kommune har mulighed for at lære af dokumenterede erfaringer andre steder, FØR beslutningen bliver støbt i beton.

Ikke bagefter.

For bagefter kan det være for sent.

Microsoft kan ændre investeringsplaner.

Rådgivere kan gå videre til næste projekt.

Politikere kan blive udskiftet.

Men Tinghøj kan ikke flyttes.

Borgerne var der først.

Landområdet var der først.

Hvis et hyperscale-datacenter ikke kan dokumenteres at høre hjemme netop dér, er løsningen ikke flere bortforklaringer, større støjvolde, højere træer eller en ny version af Code of Conduct.

Løsningen er langt enklere:

FIND ET ANDET STED.

Med venlig hilsen

Kenneth Baadsgaard Kleinert

Lerpøtvej 130

6800 Varde

#### KILDER OG DOKUMENTATION

- Varde Kommunes høringsmateriale og officielle projektsider vedrørende datacenter ved Tinghøj og Microsofts datacenterprojekter.
- Varde Kommunes politiske sagsmateriale vedrørende planlægningen for datacenter ved Tinghøj.
- Version2: "Ørsted advarer mod byggeriet af Microsofts datacenter: Olieledning løber gennem området".
- Central Statistics Office Ireland: officielle statistikker om datacentres elforbrug.
- Virginia Joint Legislative Audit and Review Commission (JLARC): officielle undersøgelser vedrørende datacentre, herunder støj og infrastruktur.
- Offentlighedsloven, herunder § 30, nr. 2, samt reglerne om delvis aktindsigt og meroffentlighed.

Bilag: Bilag-7.pdf;Bilag-6.pdf;Bilag-5.pdf;Bilag-4.pdf;Bilag-3.pdf;Bilag-2.pdf;Bilag-1.pdf;

Svartidspunkt: 8/22/2026 10:26:37 AM

#### **Høringssvars ID: 2 | Privatperson**

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Petra Ramm

HØRINGSSVAR – FØR VARDE KOMMUNE ÆNDRER TINGHØJ, SKAL BESLUTNINGSGRUNDLAGET VÆRE PÅ PLADS

Til Varde Kommune

Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling

## INDLEDNING

Dette høringssvar handler ikke om at gentage alle de tekniske spørgsmål, der allerede er rejst om det planlagte datacenter ved Tinghøj. Det handler om noget mere grundlæggende: om Varde Kommune overhovedet har et tilstrækkeligt, gennemskueligt og uafhængigt beslutningsgrundlag til at gå videre med en planlægning, der kan ændre Tinghøj permanent.

Tinghøj er i dag et landområde. Det er den eksisterende virkelighed, som kommunen overvejer at ændre. Datacenteret findes ikke. Industrialiseringen af området findes ikke. De store tekniske anlæg findes ikke. Det er planlægningen, der skal gøre dem mulige.

Derfor bør kommunen ikke behandle sagen, som om udgangspunktet er et projekt, der blot mangler de sidste tilladelser. Udgangspunktet må være det modsatte: Et landområde skal kun ændres så gennemgribende, hvis kommunen på et fuldt oplyst grundlag kan dokumentere, at det er planmæssigt, miljømæssigt og samfundsmæssigt forsvarligt.

Det er ikke nok, at projektet kan lade sig gøre teknisk. Spørgsmålet er, om det bør ske netop her.

## EN PLANPROCES MÅ IKKE BEGYNDE MED KONKLUSIONEN

Det bekymrer mig, hvis processen udvikler sig sådan, at diskussionen hovedsageligt kommer til at handle om, hvilke vilkår der skal stilles til et datacenter ved Tinghøj, i stedet for om Tinghøj overhovedet er den rigtige placering.

Når først en stor international virksomhed har købt jorden, rådgivere er engageret, politiske forventninger er skabt, og administrationen har brugt betydelige ressourcer på projektet, opstår der en reel risiko for, at processen får sit eget momentum.

Det må ikke ske.

Et jordkøb er en privat disposition. Det kan ikke være det forhold, der indirekte bestemmer kommunens planlægning. Kommunen skal fortsat være fuldstændig fri til at konkludere, at området ikke bør ændres til denne anvendelse.

Derfor bør miljøvurderingen ikke formuleres som et spørgsmål om, hvordan gener kan reduceres til et acceptabelt niveau. Den skal først besvare, om selve lokaliseringen er fornuftig.

## DEN MANGLENDE FORTÆLLING: HVORDAN BLEV TINGHØJ VALGT?

Før kommunen ændrer et landområde i denne skala, bør offentligheden kende hele historien om lokaliseringen.

Det er ikke tilstrækkeligt at få at vide, at området opfylder en række kriterier for datacentre. Mange steder kan have adgang til strøm, fiber og store arealer. Det afgørende er, hvorfor netop Tinghøj blev valgt frem for andre muligheder.

Kommunen bør derfor offentliggøre en samlet lokaliseringsredegørelse, som viser:

- hvornår Tinghøj første gang blev bragt i spil,
- hvem der pegede på området,
- hvilke andre konkrete lokaliteter der blev vurderet,
- hvilke kriterier der blev anvendt,
- hvordan hensynet til eksisterende beboelse blev vægtet,
- hvordan områdets status og karakter som landområde blev vægtet,
- hvordan eksisterende kritisk infrastruktur blev vægtet,

- og hvorfor andre lokaliteter blev fravalgt.

Hvis der ikke findes en sådan dokumenteret sammenligning, bør den udarbejdes, før planprocessen kommer længere.

Det er ikke tilstrækkeligt at dokumentere, at Tinghøj kan bruges. Kommunen bør dokumentere, hvorfor Tinghøj bør bruges.

#### KOMMUNENS DOBBELTE ROLLE KRÆVER STØRRE AFSTAND – IKKE MINDRE

Varde Kommune har selv haft en strategisk interesse i at tiltrække energitunge virksomheder og datacenterinvesteringer. Det er et politisk valg, som kommunen naturligvis kan træffe.

Men netop derfor bliver myndighedsrollen særlig vigtig.

Den samme organisation, der politisk har ønsket denne type investeringer, skal nu kontrollere, om et konkret projekt er forsvarligt. Det kræver en tydelig adskillelse mellem erhvervspolitisk interesse og myndighedsfaglig vurdering.

Jeg mener derfor, at kommunen bør offentliggøre, hvordan denne armslængde sikres i praksis. Det bør være klart, hvem der har ansvaret for den kritiske faglige kontrol, hvilke eksterne specialister der anvendes, og hvilke dele af materialet der alene bygger på oplysninger fra bygherre.

Det handler ikke om mistillid til enkelte medarbejdere. Det handler om at skabe en proces, der kan tåle kontrol udefra.

#### DETTE PROJEKT ER STØRRE END ALMINDELIG KOMMUNAL SAGSBEHANDLING

Der er en væsentlig forskel på at behandle en almindelig lokalplan og at vurdere et meget stort datacenterkompleks med avanceret energinfrastruktur.

Et sådant projekt spænder over fagområder, som normalt behandles af specialister: transmissionsnet, højspænding, datacenterteknologi, kølesystemer, nødstrøm, store brændstofmængder, industriel akustik, lavfrekvent støj, luftemissioner, brandscenarier, beredskab, hydrogeologi og kritisk olie- og gasinfrastruktur.

Varde Kommune bør derfor ikke forsøge at fremstå, som om alle disse kompetencer nødvendigvis findes internt. Det afgørende er ikke, hvem der udfører kontrollen, men at kontrollen er kvalificeret og uafhængig.

Kommunen bør for hvert centralt fagområde oplyse:

- hvem der har udarbejdet grundlaget,
- hvem der har efterprøvet det,
- hvilke kvalifikationer den kontrollerende part har,
- om kontrollanten er økonomisk uafhængig af bygherre,
- og hvilke uenigheder eller usikkerheder der er identificeret.

Et projekt af denne størrelse bør ikke godkendes på tillid. Det bør godkendes – eller afvises – på dokumentation.

#### USIKKERHED SKAL FØRE TIL MERE UNDERSØGELSE, IKKE LAVERE KRAV

Noget af det mest problematiske ved store tekniske projekter er, når afgørende størrelser endnu ikke er endeligt fastlagt. Hvis kapaciteter, anlægstyper, driftsformer eller andre centrale forudsætninger kan ændre sig senere, bliver miljøvurderingen tilsvarende usikker.

Kommunen bør derfor anvende et enkelt princip: Hvis et forhold ikke er endeligt fastlagt, skal miljøvurderingen tage udgangspunkt i det realistiske maksimale scenarie, som planlægningen giver mulighed for.

Man kan ikke først miljøvurdere en mild version af projektet og bagefter give mulighed for en større eller

anderledes teknisk løsning uden en ny vurdering.

Planrammen er det, der skaber retten til fremtidig udvikling. Derfor skal konsekvenserne af hele den ramme, kommunen åbner for, vurderes.

#### BORGERNE SKAL KUNNE SE DET SAMME GRUNDLAG SOM BESLUTNINGSTAGERNE

En høring har kun reel værdi, hvis borgerne har mulighed for at forstå, kontrollere og kommentere de oplysninger, der senere skal bruges som grundlag for beslutningen.

Hvis afgørende oplysninger først kommer efter høringen, eller hvis centrale beregninger alene findes i materiale, som offentligheden ikke kan se, bliver høringen svækket.

Kommunen bør derfor oprette et løbende offentligt dokumentregister for Tinghøj-sagen. Det bør vise alle væsentlige dokumenter, dato, afsender, emne og offentlig status.

Hvor oplysninger lovligt undtages fra aktindsigt, bør det fremgå, at en konkret vurdering er foretaget, og kommunen bør forklare, hvordan de fortrolige oplysninger er blevet fagligt efterprøvet.

Borgerne behøver ikke adgang til egentlige forretningshemmeligheder. Men hensynet til forretningshemmeligheder må heller ikke betyde, at miljøkonsekvenser bliver en sort boks.

#### HØRINGEN SKAL KUNNE ÆNDRE NOGET

Det er helt centralt, at kommunen tydeligt viser, hvad denne høring faktisk kan påvirke.

Hvis placeringen reelt er låst, hvis hoveddimensionerne ikke kan ændres, og hvis kommunen allerede politisk har besluttet, at projektet skal realiseres, bliver høringen reduceret til en diskussion om detaljer.

Det vil efter min opfattelse være forkert.

En reel høring skal kunne føre til ændringer i afgrænsningen. Den skal kunne føre til krav om nye undersøgelser. Den skal kunne føre til en anden udformning. Og hvis dokumentationen viser grundlæggende problemer, skal processen også kunne føre til, at placeringen opgives.

Ellers hører man ikke borgerne om projektet. Så hører man kun borgerne om, hvordan projektet skal gennemføres.

#### DEN SAMLEDE SAMFUNDSGEVINST SKAL DOKUMENTERES

Når et meget stort landområde ønskes ændret til et teknisk anlæg, er det rimeligt at spørge, hvad lokalsamfundet og kommunen faktisk får til gengæld.

Her bør kommunen undgå brede overskrifter om investeringer, grøn omstilling og arbejdspladser og i stedet opstille et konkret regnestykke.

Der bør blandt andet skelnes mellem midlertidig aktivitet i byggefasen og varig lokal effekt efter idriftsættelsen.

Kommunen bør dokumentere:

- antallet af permanente arbejdspladser på selve Tinghøj-anlægget,
- hvor stor en del der realistisk kan besættes lokalt,
- forventede kommunale indtægter og udgifter,
- offentlige udgifter til veje, planlægning, beredskab og øvrig infrastruktur,
- og hvilke varige gevinster der er bindende frem for blot mulige.

Hvis de lokale konsekvenser er permanente, bør de lokale gevinster også beskrives med samme præcision.

#### DER BØR OPSTILLES KLARE STOPKRITERIER



Jeg savner et meget enkelt element i processen: Hvilke fund vil få Varde Kommune til at stoppe?

Hvis alle undersøgelser alene fører til nye afværgeforanstaltninger, findes der i praksis ingen grænse for, hvor problematisk en placering kan være.

Kommunen bør på forhånd definere forhold, som kan gøre placeringen uegnet. Det kunne eksempelvis være, hvis nødvendige sikkerhedshensyn til eksisterende infrastruktur ikke kan forenes med projektet, hvis væsentlige miljøpåvirkninger ikke kan afværges tilfredsstillende, eller hvis en alternativ placering samlet set giver markant mindre påvirkning.

En miljøvurdering uden mulighed for et reelt stop risikerer at blive en optimeringsøvelse i stedet for en vurdering.

#### TINGHØJ MÅ IKKE BLIVE ET EKSPERIMENT

Varde Kommune står med en beslutning, som kan få konsekvenser langt ud over én valgperiode.

Microsoft kan ændre strategi. Teknologien kan ændre sig. Energimarkedet kan ændre sig. Datacenterbehov kan ændre sig. Ejere kan ændre sig.

Men når først et landområde er planlagt, udbygget og forsynet med omfattende teknisk infrastruktur, er landskabet ændret.

Det taler for forsigtighed før beslutningen – ikke efter.

Kommunen bør derfor ikke spørge, hvor hurtigt planlægningen kan gennemføres. Den bør spørge, hvor sikkert den kan dokumentere, at beslutningen stadig vil fremstå fornuftig om 10, 20 og 30 år.

#### AFSLUTNING

Mit hovedbudskab er derfor ikke et katalog over enkelte gener. Det er et krav om, at rækkefølgen bliver rigtig.

Først skal kommunen dokumentere, hvorfor Tinghøj er den rigtige placering.

Derefter skal de væsentlige tekniske forudsætninger være kendte.

Derefter skal de kontrolleres uafhængigt.

Derefter skal offentligheden have mulighed for at se og kommentere et tilstrækkeligt grundlag.

Og først derefter bør kommunen tage stilling til, om et eksisterende landområde skal ændres fundamentalt.

Ikke omvendt.

Varde Kommune bør ikke føle sig forpligtet af Microsofts jordkøb, tidligere politiske ambitioner eller de ressourcer, der allerede er brugt på sagen. Kommunens forpligtelse er over for lovgivningen, miljøet, den langsigtede planlægning og de mennesker, der allerede bor i området.

Hvis beslutningsgrundlaget ikke er tilstrækkeligt, skal processen bremses.

Hvis væsentlige spørgsmål ikke kan besvares, skal de undersøges.

Hvis kommunen ikke selv har ekspertisen, skal uafhængig ekspertise hentes ind.

Hvis en bedre placering findes, skal den tages alvorligt.

Og hvis Tinghøj efter en reel, fuldt oplyst og uafhængig vurdering viser sig ikke at være den rigtige placering, skal kommunen være villig til at sige nej.

Det er ikke at være imod udvikling.

Det er ansvarlig planlægning.

#### KILDER OG DOKUMENTATION

Varde Kommunes officielle høringsmateriale og afgrænsningsnotat vedrørende datacenter ved Tinghøj.

Varde Kommunes officielle projektsider om Microsofts datacenterprojekter og datacenter ved Tinghøj.

Microsofts opdaterede ansøgning vedrørende datacenter ved Tinghøj.

Med venlig hilsen

Petra Ramm

Lerpøtvej 130

6800 Varde

Bilag:

Svartidspunkt: 8/22/2026 7:21:56 PM

### **Høringssvars ID: 3 | Myndighed Region Syddanmark**

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Kristoffer Schrøder

Region Syddanmark har med interesse læst udkastet til afgrænsningsnotat.

Regionen kan konstatere, at det i notatet vurderes at forhold vedr. et delvist overlap med et interesseområde for sand, grus og sten samt forbruget af råstoffer skal beskrives, analyseres og vurderes i miljørapporten.

Region Syddanmark er enig i, at disse emner bør vurderes i miljørapporten. I forhold til råstofområdet har Region Syddanmark derfor ikke bemærkninger.

Bilag:

Svartidspunkt: 8/25/2026 10:30:10 AM

### **Høringssvars ID: 4 | Privatperson**

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Klaus Sørensen

Virksomheden skal redegøre for nødstrømsanlæg, herunder:

- \* type og antal - diesel/gas motor, turbine eller andet,
- \* brændstof forbrug til samme (som tommelfingerregel bruger en diesel-drevet generator ca 2,5 m3/time per 10 MWe),
- \* brændstof oplag til samme, herunder maksimalt oplagret volumen
- \* beredskab i forbindelse med brændstof oplag til håndtering af spild, udslip, brand mm.
- \* forventet installeret elektrisk og indfyret effekt,
- \* forventet maksimal antal driftstimer - drift og test/vedligehold af del-enheder af nødstrømsanlægget.

- \* emission af partikler, NOx, CO, CO2, uforbrændt brændsel og påvirkning af omgivelserne som følge heraf.
- \* støjpåvirkning af omgivelserne som følge af drift af nødstrømsanlæg, almen ventilation og øvrigt udstyr.

Virksomheden skal redegøre for vandforbrug, herunder:

- \* forbrug af kølevand/processvand.
- \* kilde af kølevand/processvand - offentlig vandværk, privat boring eller andet
- \* indvirkning på den offentlige forsyning - tilgængelighed af råvand, pris for forbrugere mm.
- \* bortskaffelse af kølevand/processvand - offentlig kloak, vandløb eller andet.

Der bør laves en analyse af offer-omkostningen ved at bruge elektriciteten på denne måde frem for anden industriel aktivitet.

Varde kommune har et ønske om at tiltrække energitunge virksomheder til kommunen. Et datacenter opfylder denne ambition, men giver ikke meget værdi-skabelse i kommunen - ansatte, skatter eller glade naboer.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/3/2026 4:01:40 PM

### Høringssvars ID: 5 | Virksomhed kvæggård Reinerink

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Rene Reinerink

Hej,

Vi vil gerne have undersøgt hvad der sker med grundvandstand på vores markerne. Alle vores markene er nabo til byggegrunden i Tinghøj, vores markerne ligger højer som byggefeltet. Når de anlægger de der vandopsamlings søer er vi bang for vi få problemer med afvanding af vores marker. Det vil vi så gerne have undersøgt.

Og hvad sker der med jordtemperaturen, kan vi stadig dyrk på vores markenen efter datacenter er blevet realiseret. Bliver jordtemperaturen ikke for højt?

Bilag:

Svartidspunkt: 9/3/2026 6:16:17 PM

### Høringssvars ID: 5 | Virksomhed Kvæggård Reinerink

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Rene Reinerink

Vedhæftet vores høringssvar

Bilag: Bilag-10.pdf;

Svartidspunkt: 9/16/2026 8:44:12 AM

## Høringssvars ID: 6 | Virksomhed Danish Oil Pipe A/S

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Jakob Lund

Danish Oil Pipe A/S ("DOP") bemærker, at det af udkast til afgrænsningsnotat for miljørapport vedrørende datacenter ved Tinghøj fremgår, at;

- Det skal i miljørapporten vurderes, hvorvidt planen medfører begrænsninger i forhold til servicering af de eksisterende ledninger (7.9), dvs. herunder også adgangen til og servicering af DOP's olierørledning.
- Der forventes bygget indenfor olierørledningens bufferzone på 200 m, hvorfor en reel risiko for beskadigelse af nævnte rørledninger foreligger (7.12), dvs. herunder også reel risiko for væsentlig påvirkning af olierørledningen.
- Den projektspecifikke sikkerhedsafstand skal nærmere defineres i dialog med ledningsejerne (7.12), dvs. herunder også sikkerhedsafstanden til olierørledningen. DOP antager, at der som grundlag for en sådan dialog udarbejdes en systematisk vurdering af relevante risikoscenarier og potentielle konsekvenser.
- Bygninger og tekniske anlæg skal planlægges af hensyn til resultatet af dialogen om sikkerhedsafstand med ledningsejer og myndigheder (7.12), hvilket DOP forstår således, at der fastsættes en af ledningsejerne accepteret sikkerhedsafstand.
- Der skal indføres foranstaltninger i planlægningsprocessen for at beskytte ledningerne (7.12), dvs. herunder også nødvendige foranstaltninger for at nedbringe risiko til et acceptabelt niveau for olierørledningen.

På den baggrund har DOP ikke yderligere bemærkninger til udkastet til afgrænsningsnotat.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/7/2026 11:17:49 AM

## Høringssvars ID: 7 | Myndighed Vejdirektoratet

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Anne-Sofie Bjørn Antoniu

Til Varde Kommune,

Vedhæftet findes Vejdirektoratets høringssvar til afgrænsningsnotat af miljøvurdering af plan grundlag for

datacenter ved Tinghøj, Varde Kommune.

Såfremt I skulle have spørgsmål, er I velkomne til at kontakte mig.

Mvh. Anne-Sofie Bjørn Antoniu

Vejdirektoratet

Bilag: Bilag-8.pdf;

Svartidspunkt: 9/8/2026 10:58:46 AM

## Høringssvars ID: 8 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Jacob Lykke Boel

Derfor med disse udfordringer, er det vigtig at jeg beholder mit hjem, på Bostedet Fonden Tinghøjgård!

Lyd: Nedkølingsanlæg til bygningerne og dette må alt andet lige afgive en eller anden form for lyd – sammen med serverne til data, dieselgeneratorer, samt de høje master om de lyde vil være så omfattende at jeg som tæt nabo vil blive generet heraf. Samt den øgede trafik, støj af dette.

- Måling af støj på server, nedkøling, dieselgeneratorer, og hvilken anden mængde støj der måtte komme.
- samt støj under byggeriet,
- støj under den øgede trafik, der vil komme?

Omkring bygningens størrelse.

- Vil den kaste skygge af sig, af sådan en karakter, at det påvirker nærområdet, kan I måle visualisere det? Lys døgnets 24 timer.

- Der vil være lys hele døgnet, jeg har brug for lys dag og mørke nat. Det vil give mig store udfordringer omkring sansebearbejdning hvis ikke, der er den naturlige skift i døgnet

Kan i måle, visualisere dette?

Strøm, internet

- Kan man måle hvor meget strøm og internet de skal bruge og er der nok af begge dele til os andre?
- Hvad er vigtigst for Varde Kommune, at datacentre har strøm, internet eller vigtigst at borgerne som har boet i området i mange år, betalt og bidraget til Varde Kommune har strøm og internet?

Afsluttende:

- Jeg har deltager på borgermøderne, men oplever mig ikke særligt godt mødt. Jeg har været i kontakt med lokalsamfundskonsulenter, men har her fået at vide at de kun kan benyttes af dialoggruppen. Som beboer på Tinghøjgård, et botilbud for voksne med psykiske lidelser og sociale udfordringer, så oplever jeg mig glemt af Varde Kommune i denne proces. Kan jeg overhoved blive boende i området?

Vil den omvæltning som datacenteret bliver, gøre at området ikke længere er egnet til at huse en botilbud som Tinghøjgård og beboere som mig. Vil alle naboer flygte, så det bliver en spøgelsesby?

Bilag:

Svartidspunkt: 9/10/2026 12:02:27 PM

## Høringssvars ID: 9 | Privatperson

Adresse:

E-mail:  
Telefon:  
Navn: Jesper Lundgaard

Så jeg vil gerne om I kan måle hvilken

- Vibrationer
- Støj
- Lys
- Lavfrekvens støj

Der vil komme hvis der kommer et datacenter?

Jeg går meget, men med den øget trafik der vil komme både i byggeperioden, og når, hvis datacentret kommer, hvilket

- Gangsti/Cykelsti, gangsti kommer fra Tinghøj by til Fonden Tinghøjgård
- Gangsti/Cykelsti i Tinghøj by

Tænker i at etablere?

Lugt, sikkerhed, omkring stor lager af diesel til generator, samt brand, eksplosion

- Lugt, røg fra de store skorstene, kan I måle det?
- Brand, så meget diesel sammen med det store el-forbrug. Brandbælte, sikkerhed for alle os i nabolaget?

Bilag:

Svartidspunkt: 9/11/2026 7:46:42 AM

## Høringssvars ID: 9 | Privatperson

Adresse:

E-mail:  
Telefon:  
Navn: Jonas Petersen

Egentlig synes jeg det kan være sej med Microsoft, som nabo, så kan jeg bare lige gå derover og sige de skal komme og opdaterer min computer!

Men da jeg så hørte at der skal være lys hele døgnet, være noget støj, specielt støj under byggeriet, med alle de maskiner, bygningsværktøj der larmer.

- Så jeg håber I vil lave en støjmåling, måske en test, så vi kan prøve at hører hvilken støj der kommer under det store byggeri, samt måling på den ekstra trafik der kommer både i byggeperioden men også efterfølgende

Lige nu lever i trygt og godt på Fonden Tinghøjgård. Men hvad med sikkerhed hvis der kommer en datacenter er vi, alle naboer i en større risikogruppe når der ligger et kæmpe datacenter, jeg tænker på

- Hybridkrig?

- Internet kommer vi til at mangle det, fordi datacenter først skal have?

- Har Varde Kommune en plan for at vi sikret El og internet eller synes Varde Kommune at datacentret først skal have?

Brand

- Er der en handleplan hvis de store dieseltanke saml alt den el der er, går i brand, eksploderer, hvordan sikre I at det ikke rammer os med brand, varme, røgforgiftning, hvordan kommer vi væk?

Natur

- Jeg går meget op i natur, dyr, bl.a. derfor et godt sted med Fonden Tinghøjgård.

- Hvordan sikre i at alt natur, det være sig træer, busker, blomster, bier, insekter, råvildt, hare, fugleliv, alt det vi har nu, stadig kommer og kan overleve? Hvis datacenter kommer, med den støj, lys, vibration, og alt den vand datacenter skal bruge, og det måske vandet er nogle grader varmer når det kommer, kan alle dyr klare det, kan i måle noget på det, eller på andet måde bekræfte at der ikke bliver nogen forringelse, ændringer for naturen, dyr?

Bilag:

Svartidspunkt: 9/11/2026 8:58:12 AM

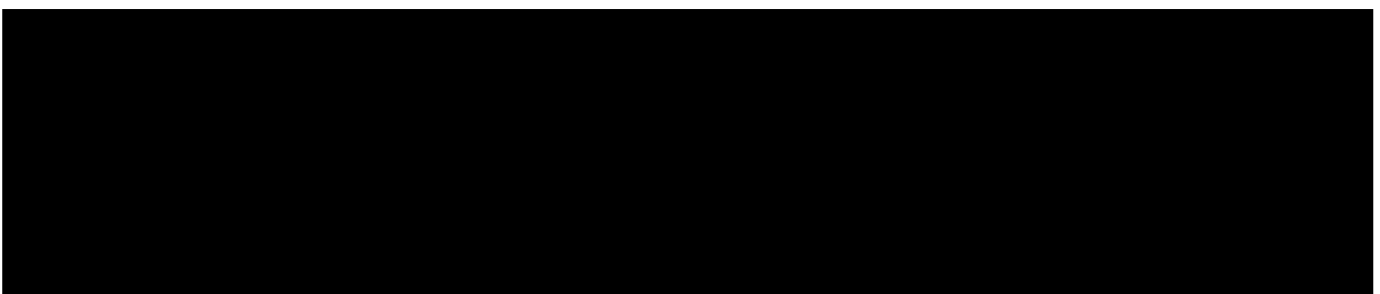
## Høringssvars ID: 9 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Frederik Jens Adersen



Min diagnose, se ovenover, gør at jeg er ekstrem lydsensitiv, det betyder bl.a. jeg ikke kan have støj, så tanken om der skulle komme et datacenter, gør mig meget uroligt, jeg kan blive meget uregerligt.

Støj hvad vil I / Microsoft gøre for at der ikke kommer støj ud fra Datacenteret?

Kan I måle, komme med en lydfil, hvor meget lyd der vil komme?

Hvor meget støj, under opbygning af byggeriet?

Lys, hvor meget lys vil der være, det skal jo gerne være mørkt når det er nat!

Kan I måle, vise hvordan det vil være når der skal være Lys hele døgnet?

Hvor meget trafik vil der komme under opbygning af Datacenter,

Støj?

Antal biler, maskiner tidspunkt?

Vil der komme skygge i løbet af dagene omkring naboerne, med det store byggeri?

Bilag:

Svartidspunkt: 9/11/2026 9:05:17 AM

## Høringssvars ID: 9 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Michelle Hertz

Jeg bor på Bostedet Fonden Tinghøjgård, hvorfor vil I ødelægge vores hjem!

Mit hjem er på Fonden Tinghøjgård, og jeg har boet der i mange år.

Jeg troede at vi havde ret til jeres beskyttelse. Som borger, og endda de svage borger i Varde Kommune, regnede jeg med at Borgmesteren og andre byrådsmedlemmer tager vores parti.

Men med Microsofts Datacenter i vil have bygget i Tinghøj, virker det som I hellere vil have store bygning, store verdenskendte virksomheder, end have borger i kommunen.

Jeg har svær epilepsi, samt angst og andre handicap se øverste. Med de handicap, er det nødvendigt med en rolig og struktureret dag og nat rytme. Så støj, lys, vibrationer fra datacenter, vil gøre min daglig dag og nat, fuldstændig umuligt at leve i.

Får jeg ikke min nattesøvn pga. støjen, lyset fra datacenter, vil jeg få mange flere svære epilepsianfald, dermed risiko for at gøre store skader på mig selv.

Røg fra alle de store skorstene, der vil jeg få hoste og følgerne derved kan være anfald, uregerlig adfærd, selvskade. Skal de dieselgeneratorer kører i hele tiden, hvad er støj og røg måling på dem

I forbindelse med miljørapporten kan i måle

- Støj og lavfrekvent støj



- lys
- vibrationer
- røg

fra Datacenter, måske nogle billeder, video, både når det store datacenter står færdig, og under byggeriet?

Så man kan se og hører hvor meget støj, lys og vibrationer, der vil være.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/11/2026 9:08:52 AM

## Høringssvars ID: 9 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Jesper Gotfred-Rasmussen

Jeg har altid troet, at jer der bestemte, vil gøre noget for os der har det svært, er handicappet. Men den tro synes jeg ikke at kan se når I synes der skal bygges store haller, hvor der skal være lys og larm, alle døgnets timer!

Jeg tænkte egentlig først da det blev snakket Microsoft her, okay så får vi nok alt Microsoft software gratis, men det kan jeg forstå, det bliver der nok ikke noget af! Til gengæld kan jeg forstå at der kan komme mange ubehageligheder, hvis datacenter kommer, med lyd, støj, usikkerhed omkring sikkerhed.

☐ Kan I måle vise billede, film af hvor meget lys der vil være på Fonden Tinghøjgård, hele døgnet?

☐ Hvad med støj kan i måle den?

☐ Hvordan med vandet, kan vi blive ved at drikke vandet, eller vil det blive forurennet, vil det ødelægge naturen og tilværelse for dyrene.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/11/2026 9:13:31 AM

## Høringssvars ID: 9 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Kim Junker Jensen

Jeg bor et godt sted, Bosted Fonden Tinghøjgård mit hjem i over 30 år

Her er en dejlig stilhed, natur hvorfor vil I ødelægge det!

Hvorfor har man ikke undersøgt om det er godt for os inden i har sagt de gerne må gå i gang med at søge om tilladelse til at de må bygge så tæt på os, med larm og lys hele døgnet. Hvorfor skal vi evt. væk, for at der kan komme store bygninger, lys og larm

Skyggepåvirkninger:

Kan I måle, vise, at med så store bygninger, kaster det en skygge af en sådan karterer at det påvirker naboer.

Støj:

Jeg er meget påvirket af støj, selvskadende ved frustration

Kan I måle hvor høj støj, lyd fra diesel generator, ekstra trafik både i byggeperioden samt ved almindelig drift?

Sikkerhed:

Hvad sker der ved evt. brand, omkring så meget brændstof, diesel sammen med alt det El,

Har I en plan?

Hvad sker der hvis det er umuligt for os at være her, efter I har givet lov til at bygge datacenter, det er jo vores hjem, hvad gør I så?

Bilag:

Svartidspunkt: 9/11/2026 9:19:40 AM

## Høringssvars ID: 10 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Zanne Munk

Høringssvar om datacenter ved Tinghøj

Til udkast til afgrænsningsnotat for miljøvurdering af plangrundlaget

Til Varde Kommune, Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling

Jeg sender dette høringssvar, fordi erfaringerne fra planlægningen af datacenter og væksthuse ved Krageris viser, hvor vigtigt det er, at de centrale spørgsmål bliver stillet og besvaret fra begyndelsen. Når oplysninger først kommer efter høringen eller kort før den politiske behandling, får naboer og andre borgere ikke en reel mulighed for at forstå og kommentere projektets følger.

Tinghøj skal naturligvis vurderes som sit eget projekt. Men Varde Kommune bør bruge de erfaringer, kommunen allerede har fået gennem Krageris-forløbet. De samme uklarheder om strøm, overskudsvarme, byggeperiode, vand, nødgeneratorer, energilagring, trafik og påvirkning af naboer bør ikke gentage sig.

Mit hovedønske er derfor, at miljørapporten tager udgangspunkt i den størst mulige udbygning, som planerne kan tillade, og at alle væsentlige undersøgelser og forudsætninger offentliggøres sammen med miljørapporten. Det er ikke nok at skrive, at et forhold undersøges senere, hvis det kan have betydning for, om området overhovedet bør udlægges til et datacenter af denne størrelse.

#### 1. Et klart og samlet worst case-scenarie

Udkastet omfatter et planområde på cirka 151 hektar, fem datahaller, bygninger og tekniske anlæg på op til 32 meter samt skorstene og lynafledere på op til 40 meter. Samtidig ønskes en bebyggelsesprocent på op til 50. Det er en meget stor ændring af et åbent landbrugsområde.

Erfaringen fra Krageris er, at det bliver svært at vurdere den samlede påvirkning, hvis oplysninger om de enkelte dele gives på forskellige tidspunkter, eller hvis vurderingerne bygger på en mindre udbygning end den, lokalplanen senere giver mulighed for.

Miljørapporten bør derfor samle og tydeligt oplyse:

- ☐ det maksimale antal kvadratmeter byggeri og befæstede arealer,
- ☐ den maksimale elektriske effekt og det årlige elforbrug ved fuld udbygning,
- ☐ antal og størrelse på transformerstationer, køleanlæg, nødgeneratorer, skorstene, brændstoftanke, UPS-anlæg og eventuelle batterianlæg,
- ☐ forventet udbygningstakt, samlet anlægsperiode og drift ved hver etape,
- ☐ maksimalt antal ansatte og besøgende i både anlægs- og driftsfasen.

Hvis konkrete oplysninger endnu ikke findes, bør miljørapporten bruge forsigtige, men realistiske maksimumforudsætninger. Uklarhed må ikke føre til, at påvirkningen bliver regnet for lille.

#### 2. Elforsyning skal dokumenteres - ikke kun forventes

Udkastet siger, at der skal laves en redegørelse fra N1 og Energinet for, at der kan leveres tilstrækkelig strøm. Det er vigtigt, og dette krav bør fastholdes og gøres mere præcist.

Ved Krageris har der været stor forskel på en reservation, en mulig teknisk løsning, byggestrøm og en egentlig bindende aftale om permanent levering. Oplysninger om spændingsniveauer og forsyningsveje har desuden ændret sig undervejs. Det viser, at en generel formulering om dialog med netselskaber ikke er nok.

Redegørelsen for Tinghøj bør derfor klart skelne mellem:

- ☐ byggestrøm og permanent strømforsyning,
- ☐ ønsket effekt, reserveret effekt og effekt, som faktisk kan leveres,
- ☐ en teknisk mulighed og en underskrevet tilslutnings- eller leveringsaftale,
- ☐ midlertidig og endelig netløsning, herunder tidspunktet for hver løsning,
- ☐ eksisterende net og nye kabler, transformerstationer eller andre anlæg, som projektet kræver.

Det bør også fremgå, hvem der betaler den nødvendige netudbygning, hvor ledningerne skal placeres, og hvilke miljøpåvirkninger selve energinfrastrukturen medfører. Hvis forsyningen kræver anlæg uden for planområdet, skal disse indgå i den samlede vurdering og ikke behandles som en uvedkommende følge.

#### 3. Tinghøj kan ikke vurderes isoleret fra Krageris og Lunde

Siden planlægningen af Krageris begyndte, er der kommet flere store datacenterplaner i Varde Kommune. Tinghøj bør derfor ikke vurderes, som om det var kommunens eneste energitunge projekt.

Miljørapporten bør beskrive de samlede, såkaldt kumulative virkninger fra Tinghøj, Krageris, Lunde og den nødvendige energinfrastruktur. Det gælder som minimum:

- ☐ samlet behov for strøm og netudbygning,
- ☐ kabler, transformerstationer og beslaglæggelse af arealer,
- ☐ samlet mængde overskudsvarme og realistiske muligheder for at bruge den,
- ☐ trafik, råstoffer, jordflytning og byggeaktivitet, hvis projekterne opføres samtidig,
- ☐ samlet påvirkning af landskab, natur, klima, bosætning og kommunens udvikling.

Det er netop en vigtig erfaring fra Krageris, at et datacenter ikke kun påvirker arealet inden for lokalplanens streg. Forsyningsanlæg, veje, kabler og varme skal med i det samlede billede.

#### 4. Overskudsvarme og varmeø-effekt skal opgøres i tal

Det er positivt, at varmeø-effekten er med i Tinghøj-notatet. Ved Krageris blev varmeø-effekten ikke behandlet som et selvstændigt emne i den oprindelige miljørapport, og CFD-materiale om temperaturpåvirkningen er først kommet frem meget sent i forløbet. Det bør ikke ske igen.

For Tinghøj bør en CFD-beregning og andet relevant materiale foreligge sammen med miljørapporten. Beregningen bør vise påvirkningen ved fuld udbygning, høj belastning, varme sommerdage, svag vind og andre forhold, der kan give den største lokale temperaturstigning. Den bør vise virkningen ved de nærmeste boliger og i Tinghøj - ikke kun temperaturen inde på projektområdet.

Miljørapporten bør desuden oplyse:

- ☐ hvor meget varme datacentret forventes at producere ved hver udbygningsetape og ved fuld drift,
- ☐ hvilken temperatur og kvalitet varmen har, og hvor meget ekstra energi der kræves for at gøre den anvendelig,
- ☐ hvem der realistisk kan aftage varmen, hvor langt den skal transporteres, og hvilke anlæg det kræver,
- ☐ hvor stor en del der realistisk kan bruges sommer og vinter,
- ☐ hvor resten af varmen udledes, og hvilken lokal påvirkning det giver.

Formuleringen om, at overskudsvarmen 'vil kunne genanvendes', er ikke tilstrækkelig. Erfaringen fra Krageris viser, at muligheden for at bruge varme ikke er det samme som en konkret og realistisk plan for at gøre det.

#### 5. Vandforbrug og spildevand - også mens der bygges

Udkastet lægger til grund, at vandforbruget i driften kun vedrører sanitære formål, og at der ikke er procesvand. Det bør dokumenteres i forhold til den valgte køleteknologi og ved alle relevante driftssituationer. Krageris-forløbet har vist, hvor let byggeperiodens vandforbrug kan forsvinde ud af regnestykket. For Tinghøj bør vand til byggeplads, betonarbejde, støvbekæmpelse, rengøring og sanitære forhold for byggearbejdere opgøres særskilt. Opgørelsen bør vise både maksimalt døgnforbrug og samlet forbrug gennem anlægsperioden. DIN Forsynings kapacitet bør vurderes ud fra fuld udbygning og det største samtidige behov. Det samme gælder kloak og Varde Renseanlæg. Hvis der senere vælges en anden køleløsning eller anden drift, som øger vandforbruget, skal det ikke kunne ske uden en ny vurdering.

#### 6. Nødgeneratorer, brændstof og risiko

Udkastet oplyser et muligt brændstoflager på mellem 2.500 og 25.000 ton. Det er et meget stort spænd, og det er ikke et brugbart grundlag for at forstå risikoen. Ved Krageris kom omfanget af nødstrømsanlægget først tydeligt frem sent, selv om et stort antal generatorer har betydning for støj, vibrationer, luftforurening, trafik, brand og beredskab.

Miljørapporten for Tinghøj bør tage udgangspunkt i det største anlæg, som planen kan rumme, og oplyse:

- ☐ maksimalt antal generatorer, samlet effekt og placering,
- ☐ brændstoftype, samlet lager, tankplacering og forventet antal leverancer,
- ☐ testhyppighed, testvarighed og hvor mange generatorer der kan testes samtidig,
- ☐ udledning og støj ved rutinetest samt ved en reel længerevarende strømafbrydelse,
- ☐ brandscenarier, slukningsvand, forurenede afløb, evakuering og beredskabets adgang,
- ☐ risiko for jord, grundvand, vandløb, naboer og trafik.

Vurderingen bør ikke bortfalde, blot fordi der muligvis vælges biodiesel eller et andet brændstof. Mængderne, brandbelastningen, røgen og de praktiske følger af et uheld skal stadig beskrives. Det bør også afklares før planens vedtagelse, om anlægget bliver en risikovirksomhed.

#### 7. Batterier, UPS og anden energilagring skal med fra begyndelsen

Ved Krageris optrådte energilagring i planlægningen, uden at der fra begyndelsen lå en klar beskrivelse af

størrelse, funktion og sikkerhed. Det skabte en unødvendig uklarhed om, hvad planen reelt kunne give mulighed for.

Tinghøj-notatet og ansøgningen nævner blandt andet batterirum. Derfor bør miljørapporten tydeligt beskrive alle UPS-anlæg, batterirum og eventuelle større batterianlæg, som planen kan rumme. Hvis den endelige lokalplan kan give mulighed for BESS eller anden større energilagring, skal et realistisk worst case indgå nu - herunder størrelse, batteritype, brand, giftig røg, slukningsvand, afstand til naboer, beredskab og risiko for jord og vand.

#### 8. Støj, lavfrekvent støj og vibrationer

Det er positivt, at udkastet kræver beregninger af støj og vibrationer ved naboerne. Krageris viser dog, at det er vigtigt, at beregningerne dækker hele anlægget og alle realistiske situationer - ikke kun normal drift af enkelte dele.

Der bør beregnes støj ved de konkrete boliger og i Tinghøj for dag, aften og nat. Beregningerne bør omfatte køling, ventilation, transformieranlæg, intern trafik, nødgeneratorer, testkørsler og beredskabssituationer. Samtidig drift og test af flere anlæg skal med, hvor det er realistisk. Lavfrekvent støj og vibrationer bør vurderes særskilt, og forudsætningerne for alle beregninger bør offentliggøres.

Anlægsstøjen skal behandles etape for etape. Det bør fremgå, hvor længe de mest støjende arbejder varer, hvilke arbejdstider der forventes, og om der kan arbejdes om aftenen, natten eller i weekender.

Afværgeforanstaltninger skal være konkrete og kunne skrives ind som bindende krav - ikke kun beskrives som muligheder.

#### 9. Lys og visualiseringer skal vise den virkelige påvirkning

Det er også positivt, at der kræves både dag- og natvisualiseringer. Ved Krageris har visualiseringernes brug af eksisterende skov og beplantning vist, hvor vigtigt det er at være tydelig om, hvad der faktisk skærmer, og hvor længe denne skærmning består.

Visualiseringerne for Tinghøj bør derfor:

- ☐ vise fuld udbygning med de maksimale højder og tekniske anlæg,
- ☐ laves fra konkrete naboejendomme, Tinghøj, offentlige veje og andre relevante steder,
- ☐ vise både sommer- og vintersituation samt forhold før ny beplantning er vokset op,
- ☐ vise almindeligt driftslys og det kraftigere lys, der kan bruges ved sikkerhed og beredskab,
- ☐ vise skorstene, taganlæg, transformere, hegn og andre tekniske dele - ikke kun selve datahallerne.

Det bør fremgå tydeligt, hvilken eksisterende beplantning der bevares, hvad der fældes, hvem der har rådighed over skærmende beplantning uden for området, og hvordan ny beplantning sikres og vedligeholdes i hele anlæggets levetid.

#### 10. Byggeperioden er en selvstændig miljøpåvirkning

Et anlæg af denne størrelse kan blive bygget i etaper over mange år. Erfaringen fra Krageris er, at byggeperioden ikke må reduceres til en kort, midlertidig gene. For naboerne kan den være en meget stor del af den samlede påvirkning.

Miljørapporten bør for hver etape oplyse:

- ☐ forventet start, varighed og mulighed for overlap med andre etaper,
- ☐ maksimalt antal arbejdere og køretøjer pr. døgn,
- ☐ mængder af jord, sand, grus, beton og øvrige byggematerialer samt antal transporter,
- ☐ arbejdstider, støj, vibrationer, støv og belysning,
- ☐ midlertidige veje, oplag, arbejdspladser og parkeringsarealer,
- ☐ vandforbrug, toilet- og badeforhold samt spildevand,
- ☐ eventuelt behov for midlertidig indkvartering og de afledte virkninger heraf.

Ved Krageris dukkede spørgsmålet om indkvartering af flere hundrede og muligvis langt flere byggearbejdere op sent og uden at være tydeligt beskrevet i plangrundlaget. Tinghøj bør derfor allerede nu oplyse den forventede største arbejdsstyrke og afklare, om projektet kan skabe behov for en skurby eller anden samlet indkvartering. Hvis en sådan løsning kan blive nødvendig, skal placering, trafik, vand, spildevand, støj og påvirkning af lokalsamfundet vurderes.

#### 11. Trafik og skoleveje

Udkastet peger allerede på Ringkøbingvej, Østre Omfartsvej, Stilbjergvej, Langhedevej og skoletrafikken mod

Mejls Friskole. Det er vigtigt, at vurderingen ikke nøjes med formuleringen om, at der etableres trafiksikkerhedsforanstaltninger 'ved behov'. Behovet skal afklares, før byggeriet begynder. Krageris-forløbet har vist, at adgangsveje, nødvej og kryds kan blive ændret eller behandlet særskilt sent i processen. For Tinghøj bør den samlede trafikløsning derfor foreligge sammen med miljørapporten og omfatte normale transporter, jordkørsel, særtransporter, medarbejdertrafik og redningskørsel. Der bør bruges realistiske maksimumstal for de mest travle anlægsperioder, også hvis flere datacenterprojekter bygges samtidig.

Det bør konkret beskrives, hvordan børn, cyklister og gående beskyttes, hvilke veje tung trafik må bruge, og hvem der betaler nødvendige ombygninger, vedligeholdelse og udbedring af skader.

## 12. Natur, vandløb og grundvand

Undersøgelser af natur og beskyttede arter skal gennemføres på de rigtige årstider og før rydning, fældning eller andre indgreb. Ved Krageris blev der fældet træer, før flagermusregistreringerne var afsluttet. Det understreger behovet for en klar rækkefølge: først tilstrækkelige undersøgelser, derefter beslutning og eventuelle indgreb.

Miljørapporten bør vise de samlede følger af at fjerne læhegn, ændre terrænet, befæste store arealer og udlede overfladevand til nærliggende vandløb. Den bør omfatte almindelig drift, skybrud, brand og uheld med diesel, olie, kølemidler, transformervæsker eller slukningsvand. Mulige miljøfarlige stoffer, herunder PFAS hvis de kan forekomme i materialer eller slukningsmidler, bør behandles konkret.

Nye naturarealer og genplantning bør ikke automatisk regnes som fuld erstatning for eksisterende natur og gamle læhegn. Det tager mange år, før ny beplantning får samme funktion for dyr, landskab og naboer.

## 13. Naboer, bosætning og lokal udvikling

Et datacenter på denne skala ændrer ikke kun udsigten. Det kan påvirke hverdagsliv, tryghed, boligernes salgbarhed, bosætning og et lokalsamfunds mulighed for at udvikle sig. I Krageris er en lang række familier blevet opkøbt eller flyttet, mens tilbageværende naboer oplever usikkerhed og dokumenterede værditab. Den erfaring bør indgå i Tinghøj-vurderingen.

Miljørapporten bør derfor beskrive, hvor mange boliger der ligger i relevante afstande fra byggefeltet, hvilke samlede gener de udsættes for, og hvad planerne betyder for fremtidig bosætning i Tinghøj og Mejls. Støj, lys, trafik, visuel påvirkning og varme bør ikke kun vurderes hver for sig. Den samlede belastning for den samme familie eller ejendom skal også vurderes.

Dialog med naboer kan ikke erstatte en grundig miljøvurdering. Hvis dialogaktiviteter fører til ændringer eller løfter om afværge, bør dette beskrives åbent, og nødvendige tiltag bør gøres bindende i planen

## 14. Klima og ressourceforbrug skal have reelle tal

Det er ikke tilstrækkeligt alene at beskrive klima og materialeforbrug kvalitativt, når planen muliggør et af kommunens største bygge- og energiprojekter. Miljørapporten bør så langt som muligt sætte tal på udledninger fra byggematerialer, terrænregulering, jordtransport, anlægsmaskiner, nødgenerators og den løbende strømforsyning.

Beregningen bør vise både anlægsfase og drift, de anvendte forudsætninger for strømproduktionens klimaafttryk og betydningen af, at meget store mængder el bindes til datacenterdrift. Eventuelle positive virkninger fra overskudsvarme bør kun medregnes i det omfang, der findes en realistisk løsning og en sandsynlig aftager. Erfaringen fra Krageris er, at ord som 'sektorkobling' og 'udnyttelse af overskudsvarme' kan komme til at fylde mere end den faktiske dokumentation.

## 15. Alt væsentligt materiale skal frem, mens borgerne kan reagere

Den måske vigtigste erfaring fra Krageris er, at undersøgelser ikke hjælper den offentlige debat, hvis de først bliver tilgængelige efter høringen eller umiddelbart før den politiske behandling.

Når forslag til kommuneplantillæg og lokalplan samt miljørapporten sendes i offentlig høring, bør alle rapporter, beregningsforudsætninger og centrale udtalelser fra blandt andre N1, Energinet, DIN Forsyning, Vejdirektoratet og beredskabet offentliggøres samtidig. Materialet bør være forståeligt, søgbart og tydeligt knyttet til de enkelte konklusioner i miljørapporten.

Hvis projektet ændres væsentligt efter høringen - eksempelvis i effektbehov, køling, antal generators, brændstoflager, energilagring, vejadgang, byggefelt eller højder - bør offentligheden have mulighed for at kommentere det ændrede grundlag.

Afslutning

Jeg beder Varde Kommune om at indarbejde ovenstående punkter i det endelige afgrænsningsnotat og den kommende miljørapport.

Tinghøj-notatet indeholder allerede flere relevante krav, blandt andet om varmeø-effekt, natvisualiseringer, støj, vibrationer, trafik og en redegørelse fra N1 og Energinet. Det er positivt. Men erfaringerne fra Krageris viser, at formuleringerne skal være præcise, at vurderingerne skal tage udgangspunkt i fuld udbygning, og at materialet skal foreligge i tide.

Et projekt af denne størrelse bør ikke vedtages på baggrund af løfter om, at væsentlige forhold afklares senere. Først når de konkrete følger er belyst samlet og åbent, kan borgere og politikere tage stilling på et oplyst grundlag.

Venlig hilsen  
Zanne Munk

Bilag:

Svartidspunkt: 9/13/2026 5:05:41 PM

## Høringssvars ID: 11 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Charlotte Munk

15. september 2026

Høringssvar Datacenter ved Tinghøj

Som personlig og økonomisk værge og forælder til vores datter, som er borger i Varde kommune og visiteret til Fonden Tinghøjgård af Vejle Kommune, ønsker jeg at udtrykke stærk bekymring for planen om opførelse af et megascale datacenter indenfor 550 m fra hendes bolig på Stilbjergvej 78 og 450 m fra hendes beskæftigelsestilbud på Langhedevej 28.

Søvnen er et væsentligt element for vores datters trivsel, og da den i forvejen er meget skrøbelig, er jeg bekymret for hvordan støj og lys under byggeri og senere drift af datacenteret vil påvirke denne, med risiko for at føre til mistrivsel og sundhedsmæssige udfordringer.

Jeg vil derfor gerne anmode om at der foretages en støjberregning i forbindelse med udarbejdelsen af miljørapporten, der vil belyse konsekvensen af støj, især lavfrekvent støj, på vores datters bopæl – både dag og nat, hvorvidt den er konstant og/eller vibrerende, og hvad beregningen inkluderer - støj fra nødgeneratorer, transformatorer, køleenheder mm.

Jeg kan læse at der er planlagt et betydeligt lager af brændstof til nødstrømsgeneratorer. Er det planen at nødgeneratorer skal køre 24/7, hvis det ikke er muligt at drive datacenteret med tilstrækkelig strøm fra elnettet? Hvad er datacenterets elektricitetsbehov og hvad er udsigterne til at kunne indfri dette behov ud fra elnettets nuværende kapacitet?

Hvis det er planen at generatorerne skal være i regulær drift, vil jeg også gerne anmode om at der foretages en beregning over lugtgener og luftpartikler fra generatorerne, der også tager højde for vind og vejrforhold.

Jeg kan oplyse at vores datter er flyttet til Tinghøj her i forsommeren efter en opsigelse fra hendes tidligere bosted, [REDACTED] Fonden Tinghøjgård havde allerede et indgående kendskab til syndromet og er på kort tid lykket med at forbedre hendes trivsel markant. Det er mange små elementer i deres tilgang, der ligger til grund for deres succes – et

fagligt dygtigt personale, der kan aflæse vores datter, rammer der fungerer, en gennemstruktureret og forudsigelig hverdag med masser af frisk luft, fysisk aktivitet og sansestimuli i konstant afveksling med hvil og mulighed for at trække sig tilbage til Stilbjergvej for ro og afskærmning - alt sammen konkrete redskaber til at regulere vores datters arousal og forebygge hendes voldsomme adfærd.

Jeg håber at I er lydhøre overfor Tinghøjgård-borgernes udfordringer og hvilke konsekvenser, et datacenter af denne kaliber kan have for dem. Støjskærme og beplantning kan begrænse udsyn og visse støjpåvirkninger, men kan ikke nødvendigvis fjerne lavfrekvent støj, lys og vibrationer. Varde kommune bør derfor ikke alene undersøge, om datacentret overholder almindelige støjgrænser mm., men også foretage en konkret vurdering af hvorvidt miljøet fortsat er egnet til mennesker med så omfattende og komplekse funktionsnedsættelser.

Jeg håber at de føromtalte beregninger vil blive foretaget, så afgørelsen om placeringen af datacentret kan træffes på et oplyst grundlag.

Venlig hilsen,

Charlotte Munk

Bilag: Bilag-9.pdf;

Svartidspunkt: 9/15/2026 12:58:03 PM

## Høringssvars ID: 12 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Preben Bech Hansen

Værge og far til vores datter, som er borger i Varde kommune og som har sit hjem på Fonden

Tinghøjgård ønsker jeg at udtrykke stærk bekymring for planen om opførelse

af et kæmpe datacenter indenfor ca. 550 m fra hendes bolig på Stilbjergvej 78 og 450 m fra hendes beskæftigelsestilbud på Langhedevej 28.

Så omkring jeres høring af miljørapporten:

Vil jeg gerne bede om en støjberegning,

der vil belyse konsekvensen af støj, især lavfrekvent støj, på vores datters

bopæl – både dag og nat, hvorvidt den er konstant og/eller vibrerende, og hvad beregningen



inkluderer - støj fra nødgeneratorer, transformatorer, køleenheder mm.

Jeg kan læse at der er planlagt et betydeligt lager af brændstof til nødstrømsgeneratorer. Er det planen at nødgeneratorer skal køre 24/7, hvis det ikke er muligt at drive datacenteret med

tilstrækkelig strøm fra elnettet?

Hvad er datacenterets elektricitetsbehov og hvad er udsigterne til at kunne indfri dette behov ud fra elnettets nuværende kapacitet?

Hvis det er planen at generatorerne skal være i regulær drift, vil jeg også gerne anmode om at der foretages en beregning over lugtgener og luftpartikler fra generatorerne, der også tager højde for vind og vejrforhold.

Beplantning, støjskærme kan begrænse udsyn og visse støjpåvirkninger, men ikke sikker det fjerner lavfrekvent støj, vibrationer og lys.

Så Varde Kommune bedes undersøge de almindelige regler for støjgrænser ved datacenter men derud også en konkret vurdering af hvorvidt miljøet forsat er egnet til mennesker med så omfattende og komplekse funktionsnedsættelser, handicap.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/16/2026 9:19:22 AM

### Høringssvars ID: 13 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Jette Sole

Under afsnittet "fugle" - rovfugle på side 9 i afgrænsningsnotatet, er der beskrevet at der ikke er ynglende par af arten tårnfalke. Vi har et ynglende par på vores ejendom, som har ynglet her på stedet i de sidste 3 år. Arten er nu registreret på "arter.dk" hvor man også vil kunne se dokumentation for dette.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/16/2026 11:56:31 AM

### Høringssvars ID: 14 | Virksomhed DIN Forsyning

Adresse:

E-mail: hoeringer@dinforsyning.dk

Telefon:

Navn: Sandra Venø

Ingen bemærkninger fra Projekt Vand og Varme.

Projekt Spildevand har følgende til afgrænsningen; der skal i forbindelse med MKV redegøres for:

- Konsekvenser ved tilledning af den planlagte spildevandsmængde til fællessystemet og heraf øget overløb, herunder dokumentation på behov for tilbageholdelse af spildevand under regn
- Konsekvenser for spildevandsrensningen – kan mertilledning håndteres på renseanlægget (kan der meddeles tilslutningstilladelse uden at dette er i strid med udledningstilladelsen til renseanlægget)

Det fremgår, at området bliver planlagt spildevandskloakeret i tillæg til spildevandsplanen og vi har derfor ikke forholdt os til håndtering af regn- og overfladevand

Bilag:

Svartidspunkt: 9/17/2026 8:09:33 AM

### Høringssvars ID: 15 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Tommy Søndergaard

Jeg mener ikke, at et enkelt datacenter kan vurderes isoleret set, når kommunen samtidig varsler etablering af 4 - 5 datacentret i kommune.

Så jeg vil foreslå en "time-out" og så bruge tiden på at afvente en national handlingsplan og samtidig hermed burde kommunen gøre sit hjemmearbejde med at få undersøgt de samlede virkninger af alle dataprojekter.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/17/2026 8:11:10 AM

### Høringssvars ID: 16 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Else Marie Frisenvad

Engarealet ved Frisvad Møllebæk er beriget med mange dyrearter, ræve, rådyr, harer, mange fuglearter, herunder isfugle, og mange forskellige paddearter. Der er også set ulve på matriklen.

Hvordan vil støj, ikke mindst høj- som lavfrekvent, påvirke dyrelivet generelt i området?

Hvordan vil de ændrede lysforhold påvirke dyrelivet?

Bilag:

Svartidspunkt: 9/17/2026 11:59:04 AM

### Høringssvars ID: 17 | Virksomhed Fonden Tinghøjgård

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Matthias Arenstorff

Omkring – forslag på at Datacenter Microsoft vil bygge tæt op af Fonden Tinghøjgård, Langhedevej 28, Tinghøj, 6800 Varde. Ca. 450 meter og

2 afdeling af Fonden Tinghøjgård der ligger ca. 550 meter fra datacenter

Stilbjergvej 88 og Stilbjergvej 78, Tinghøj, 6800 Varde

Vi har som sådan ikke nogen holdning til om I synes at der nogen fordel for Varde Kommune og få datacenter.

Om det giver ekstra kroner i Kommune kassen eller arbejdspladser, det har vi ikke hørt noget fra jer om. Men hvis I får nedlagt Fonden Tinghøjgård kan I jo trække 30 arbejdspladser fra!

Fonden Tinghøjgård er et Bo og Beskæftigelse for psykiske udfordrede mennesker, det kan være Angst, Asperger, ADHD, autister, mentalt handicappede, nedsat psykisk funktionsevne der ikke kan varetage egne interesser og SMS som er et sjældent handicap Smith-Magenis syndrom. De har alle en lav IQ nok omkring fra 6 til 12 år.

For I kan forstå hvilket mennesker der bor på Fonden Tinghøjgård, så er det handicappede som skal have fuldstændigt struktureret dage og genkendelige dage. UDEN støj, lys, vibrationen hele døgnet, der er selvfølgelig forskellige borgere, mennesker og dermed forskellige måde de reagerer på. Selvskader, skader på personale, hvis borgerne kommer ud af deres normale komfort.

Nu har I selv udtalt at I gerne vil have alle oplysninger vendt inden I tager en beslutning om der skal bygges et datacenter. Så derfor dette, selv om vi selvfølgelig forventer, regner med I selv har været inde og kigge på de forskellige regler, lovgivning på området. Vi har godt nok ikke set eller hørt noget.

Generelt synes vi det er mærkeligt at serviceloven ikke har været fremme, og specielt at vi ikke har hørt noget omkring, fra jer, fra formanden for socialudvalget, går ud fra at socialudvalget specielt vil beskytte, de svageste i samfundet, dermed beboerne på Fonden Tinghøjgård.

Så I får lige dette i udkast så I er klar over hvordan det er.

Kommunen er efter servicelovens § 81 forpligtet til at tilrettelægge den sociale indsats således, at den forebygger, at borgernes problemer forværres, forbedrer mulighederne for den enkeltes livsudfoldelse og sikrer en helhedsorienteret støtte, der er afpasset efter den enkeltes særlige behov.

Hvis en kommunal beslutning eller planlægning medfører væsentlige negative påvirkninger af de fysiske, sociale eller sansemæssige rammer omkring et botilbud, kan kommunen derfor ikke blot se bort fra konsekvenserne for de borgere, der bor der. Konsekvenserne for den enkelte borgers funktionsevne, trivsel, livsudfoldelse og mulighed for at deltage i fællesskabet skal indgå konkret i vurderingen.

Så vi vil gerne hører:

Hvordan har Varde Kommune konkret undersøgt og dokumenteret, at den planlagte ændring af de fysiske omgivelser omkring Fonden Tinghøjgård ikke vil forringe de konkrete beboers trivsel, funktionsevne, livsudfoldelse, beskæftigelse og mulighed for at modtage den nødvendige støtte?

Hvilken konkret individuel vurdering er foretaget for hver af de berørte borgere?

Når man følger byrådsmøderne, ser byrådsgrundlag 2026 – 2029 så er det lige som I har fået et nyt slagord, "vi er et byråd der er modige"

Så spændende om I er så modige, at I tør takke nej til datacenter, Microsoft, for bl.a. at beskytte de svageste i samfundet, i Varde Kommune. Selvom der har været brugt meget tid, måske et prestigebyggeri for jer, nogle af jer.

Eller om jeres modighed, kun gælder en vej, at få nye virksomheder til Varde Kommune selvom det ikke nødvendigvis, giver flere arbejdspladser, eller skattekroner i kommunekassen. Og samtidig, ødelægges dagligdagen for borgerne og virksomheder der har været i Varde Kommune i mange år.

Bilag:

## Høringssvars ID: 18 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Charlotte Bjerre Lauridsen

Høringssvar vedrørende afgrænsningsnotat for

miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj

Til: Varde Kommune, Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling

Vedr.: Planlægning af datacenter ved Tinghøj – høring med frist 20. september 2026

sagsnr.: GEO-2025-09240

Afsender: Charlotte og Jacob Bjerre Lauridsen, Mejlsvej 85, 6800 Varde

### 1. Vurdering af BAT – Bedste Tilgængelige Teknikker

I forbindelse med den miljøtekniske vurdering skal det vurderes og dokumenteres, om det ansøgte projekt begrænser forurening, ressourceforbrug og øvrige miljøpåvirkninger i et omfang, der svarer til, hvad der kan opnås ved anvendelse af den bedst tilgængelige teknik (BAT – Best Available Techniques).

For virksomheder, der er omfattet af reglerne for bilag 1-virksomheder, fastlægges BAT som udgangspunkt på baggrund af relevante BREF-dokumenter (BAT Reference Documents) og tilhørende BAT-konklusioner. BAT-konklusionerne skal indgå ved myndighedens miljøgodkendelse, fastsættelse

af vilkår og senere revurdering af virksomheden.

BAT-vurderingen kan blandt andet vedrøre:

- emissionsniveauer til luft, vand og jord,
- energi- og ressourceeffektivitet,
- vandforbrug,
- affaldsminimering og genanvendelse,
- miljøstyringssystemer,
- indretning og drift af anlæg,
- håndtering af kemikalier, brændstoffer og batterier samt
- overvågning, kontrol og dokumentation.

For datacentre bør BAT-vurderingen samtidig ses i sammenhæng med den øvrige EU-regulering, som i stigende grad stiller krav til datacentres energi- og ressourceforbrug. Datacentre er karakteriseret ved et meget stort elforbrug og kan samtidig medføre væsentlige påvirkninger som følge af blandt andet køling, vandforbrug, nødstrømsanlæg, batterianlæg og produktion af store mængder overskudsvarme.

Det er derfor ikke tilstrækkeligt alene at foretage en generel vurdering af projektets tekniske indretning.

Det bør konkret dokumenteres, hvilke teknologier der er valgt, hvilke alternativer der er undersøgt, og hvorfor den valgte løsning må anses for at være den miljømæssigt bedste tilgængelige løsning.

### 1. Udnyttelse af overskudsvarme

Et centralt forhold ved store datacentre er den betydelige mængde overskudsvarme, der produceres.

Det bør derfor dokumenteres, hvordan overskudsvarmen fra datacentret forventes nyttiggjort, herunder om den kan anvendes i eksisterende eller kommende fjernvarmesystemer.

Hvis overskudsvarmen ikke forventes udnyttet, bør det efter vores opfattelse kræves dokumenteret, hvorfor dette ikke er teknisk, miljømæssigt eller økonomisk muligt.

BAT-vurderingen bør således ikke alene beskrive, at datacentret producerer overskudsvarme, men konkret redegøre for mulighederne for genanvendelse, den forventede mængde varme, temperaturniveauet samt den forventede Energy Reuse Factor (ERF).

### 2. Energieffektivitet og PUE

Et hyperscale-datacenter har et meget betydeligt energiforbrug. Energieffektiviteten bør derfor være et helt centralt element i miljøvurderingen.

EU's regler om energieffektivitet indebærer samtidig øgede krav til dokumentation og rapportering fra større datacentre.

Der bør som minimum redegøres for projektets forventede:

- PUE (Power Usage Effectiveness) – forholdet mellem datacentrets samlede energiforbrug og den energi, der anvendes direkte af IT-udstyret,
- WUE (Water Usage Effectiveness) – datacentrets vandforbrug i forhold til IT-aktiviteten, og
- ERF (Energy Reuse Factor) – hvor stor en del af den anvendte energi der efterfølgende nyttiggøres, eksempelvis som fjernvarme.

Det bør ikke alene angives, hvilke værdier projektet forventes at opnå. Det bør ligeledes dokumenteres, hvordan de forventede værdier placerer anlægget i forhold til den bedst tilgængelige teknologi for moderne hyperscale-datacentre.

Der bør endvidere fastsættes vilkår om løbende overvågning og offentlig rapportering af de faktiske værdier efter idriftsættelsen.

### 3. Køling og vandforbrug

Køling er et væsentligt miljøforhold ved datacentre og kan have betydning både for energiforbruget og forbruget af vand.

Det bør derfor fremgå præcist:

- hvilken køleteknologi der anvendes,
- hvor stort det forventede årlige og maksimale vandforbrug bliver,
- hvor vandet skal komme fra,
- om der anvendes drikkevand, grundvand eller andre vandressourcer,
- om kølevandet recirkuleres,

- hvilke alternative køleteknologier der er undersøgt, og
- hvordan løsningen påvirker lokale vandressourcer under både normal drift og ekstreme varmeperioder.

Det bør særligt dokumenteres, om der kan anvendes lukkede eller recirkulerende systemer, og om projektets køleløsning reelt repræsenterer den bedst tilgængelige teknik med hensyn til både energi- og vandforbrug.

#### 4. Nødstrømsgeneratorer og emissioner

Hyperscale-datacentre er afhængige af omfattende nødstrømskapacitet. Nødstrømsgeneratorer kan medføre emissioner af blandt andet NOx, partikler og andre luftforurenende stoffer.

BAT-vurderingen bør derfor omfatte såvel normal testdrift som realistiske scenarier for længerevarende nødstrømsdrift.

Der bør blandt andet redegøres for:

- antal og størrelse af generatorer,
- samlet installeret nødstrømseffekt,
- brændstoftype,
- årlige testtimer,
- maksimal samtidig drift,
- forventede emissioner,
- emissionsbegrænsende teknologier,
- placering og skorstenshøjder samt
- konsekvenserne for omkringliggende boliger og naturområder.

Det bør endvidere vurderes, om mindre forurenende eller fossilfrie alternativer kan anvendes helt eller delvist.

#### 5. UPS- og batterianlæg

Datacentret vil typisk indeholde betydelige UPS- og batterianlæg. Disse bør ligeledes indgå i den samlede miljøtekniske vurdering.

Der bør redegøres for batteritype, kapacitet, levetid, brandsikkerhed, håndtering ved beskadigelse samt ordninger for genbrug og bortskaffelse.

EU's batteriforordning stiller samtidig krav til blandt andet batteriers bæredygtighed, dokumentation og håndtering gennem deres livscyklus. Disse forhold bør indgå som en integreret del af vurderingen af

projektets samlede miljøpåvirkning.

Krav om konkret BAT-dokumentation

Det er efter vores opfattelse væsentligt, at BAT ikke alene behandles som en overordnet eller standardiseret beskrivelse.

For et hyperscale-datacenter af den påtænkte størrelse bør bygherre konkret dokumentere:

1. hvilke tekniske løsninger der er undersøgt,
2. hvilke alternativer der er fravalgt og hvorfor,

3. hvordan den valgte løsning sammenlignes med den bedste tilgængelige teknologi internationalt,
4. hvilke konkrete miljøpræstationer anlægget forventes at opnå,
5. hvordan disse præstationer efterfølgende skal måles og kontrolleres, og
6. hvilke vilkår der skal gælde, hvis de forventede miljøpræstationer ikke opnås.

Hvor der findes relevante BAT-konklusioner, skal disse lægges til grund for myndighedens vurdering.

Det bagvedliggende BREF-materiale kan samtidig være nødvendigt for at fortolke og konkretisere de enkelte krav.

Herudover bør de særlige EU-regler om energieffektivitet, datacenterrapportering, batterier og energiudnyttelse inddrages.

Det afgørende spørgsmål bør derfor være, om Microsoft alene opfylder gældende minimumskrav, eller om det konkret kan dokumenteres, at det projekterede hyperscale-datacenter anvender de miljømæssigt og teknisk bedste løsninger, som er tilgængelige på tidspunktet for godkendelsen.

## 2. Forsvarets interesser og Flyvestation Karup

I den videre planlægning og miljøvurdering bør der efter vores opfattelse tages særsilt højde for Flyvestation Karup og Forsvarets operative interesser, herunder eventuel påvirkning af militær luftfart, radarovervågning samt radio- og telekommunikation.

Flyvestation Karup huser blandt andet Forsvarets helikopterkapaciteter og funktioner knyttet til luftrumsovervågning, og Air Control Wing overvåger det danske luftrum ved hjælp af militære radarer, sensorer og radioforbindelser.

Karup Flyvestation øver med deres små fly i området omkring Blaksmark.

Forsvarsministeriet oplyser samtidig, at høje bygninger og tekniske anlæg kan påvirke radarovervågningen og radiokommunikationen, blandt andet ved at skabe manglende radardækning eller falske ekkoer. Forsvarsministeriets nationale interesser skal derfor inddrages i den kommunale planlægning, og kommunerne opfordres til tidligt at gå i dialog med Forsvarets relevante myndighed

ved planlægning af høje bygninger og anlæg.

Dette finder vi særligt relevant i forbindelse med det planlagte hyperscale-datacenter, hvor der er tale om meget store bygningsvolumener og betydelige højder samt omfattende tekniske installationer.

Det bør derfor ikke alene forudsættes, at projektet ikke har betydning for Forsvarets interesser. Der bør foreligge en konkret og dokumenteret vurdering fra den relevante forsvarsmyndighed.

Det fremgår af statens oversigt over nationale interesser i kommuneplanlægningen, at kommunernes planlægning skal sikre Forsvarets operations-, trænings- og uddannelsesaktiviteter, herunder ved planlægning i relation til blandt andet radarstationer, radio- og telemaster, flyvestationer og

flyvekorridorer.

Vi anmoder derfor om, at det dokumenteres:

- om projektet er forelagt Forsvarsministeriets Etablissement- og Terrænkommmando eller anden relevant militær myndighed,
- om der er foretaget en konkret vurdering af projektets påvirkning af Flyvestation Karup og Forsvarets luftoperative interesser,
- om bygningernes højde, volumen og placering kan påvirke militære radar-, navigations-, radio- eller kommunikationssystemer,
- om tekniske anlæg på bygningerne, herunder master, antenner, køleanlæg, skorstene eller øvrige installationer, indgår i vurderingen,
- om projektets samlede maksimale højde – og ikke alene selve bygningshøjden – er lagt til grund,
- samt om Forsvaret har stillet krav, vilkår eller begrænsninger til projektets udformning.

Såfremt der allerede foreligger en udtalelse eller godkendelse fra Forsvaret, anmoder vi om, at denne indgår i det offentligt tilgængelige høringsmateriale.

Det bør efter vores opfattelse være afklaret, inden der træffes endelig beslutning om plangrundlaget, at et anlæg af denne størrelse og højde ikke er i konflikt med Forsvarets nationale interesser, herunder militær luftfart, radarovervågning og kommunikationssystemer.

Bilag: Bilag-11.pdf;

Svartidspunkt: 9/18/2026 12:48:51 PM

## **Høringssvars ID: 18 | Forening/Organisation Tinghøj- Foreningen for borgernes stemme**

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Charlotte Bjerre Lauridsen

137 underskrifter til høringssvaret

Bilag: Bilag-18.pdf;

Svartidspunkt: 9/20/2026 10:33:16 AM

## **Høringssvars ID: 19 | Privatperson**

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Bodil Sonne

Høringssvar se vedhæftet bilag

Bilag: Bilag-12.pdf;

Svartidspunkt: 9/19/2026 2:34:40 PM

## **Høringssvars ID: 20 | Virksomhed Landbrug**

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Benny Sonne

Høringssvar er vedhæftet som bilag



Bilag: Bilag-13.pdf;

Svartidspunkt: 9/19/2026 2:38:39 PM

### Høringssvars ID: 21 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Søren Nedbo

Køling af anlæg i datacenteret:

Hyperscale datacentret i Tinghøj kræver enorme mængder køleinfrastruktur.

Microsoft har ved borgermøder oplyst, at køling af anlægget i datacentret i Tinghøj, vil foregå i lukket system. Køling vil foregå ved, at kølerør bliver boret langt ned i jorden og retur. Derved vil returvandet være afkølet.

I mellemtiden er der fremkommet oplysninger om driften, i etablerede datacentre.

Datacentre udleder enorme mængder varme omkring datacentret. Alt efter forskellige jordbundslag, - er der konstateret op til plus 9 grader.

Vil de 9 graders varmeforøgelse over tid, påvirke det lukkede kølesystem, således at det lukkede kølesystem ikke vil være tilstrækkelig til køling af anlægget?

I tilfælde af dette senarie, så spørger jeg: Vil Microsoft så få tilladelse til at hente kølevand fra grundvandsboringer/drikkevand?

Bilag:

Svartidspunkt: 9/19/2026 3:05:08 PM

### Høringssvars ID: 21 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Søren Nedbo

Se vedhæftede fil.

Bilag: Bilag-14.docx;

Svartidspunkt: 9/19/2026 5:45:22 PM

### Høringssvars ID: 22 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Christina Ravn

Forhold til miljøvurdering.

Vi er i gruppen nærmeste naboer til hvor datacenter ønskes opført.

## OVERFLADEVAND OG GRUNDVAND:

Vi ønsker grundig belyst hvad får det af betydning at man vil lave et beton byggefelt på 450-500 meter x ca 1000 meter + ukendt antal m3 udenomsarealer med fliser eller andet belægning?

Vores grund grænser op til et engstykke, hvor Mariebæk har udspring, så når det regner bliver undergrunden hurtig mættet, og grundvandet står højt på vores græsplæner/udenomsarealer. Hvordan er vi sikret at overfladevand/regnvand ledes væk ? og ikke bare skal optages i eksisterende jord? som allerede er mættet med vand. Når Mariebæk har udspring på marken bag os, hvad sker der så med vandet, når det ønskede datacenter får byggefelt midt i vådområde.?

Hvad gør vi hvis vores græsplæner og udenomsarealer får endnu flere dage, de står under vand?

Vi bor på landet - højt til himlen og udkig til naturen. Hvordan tages der hensyn til os og vores dyr? Lige pt har vi kyllinger og høns som husdyr.

Vi har tårnfalke i haven, som hvert år får 1-2 kuld unger.

Vi har flagermus der flyver rundt.

Vi har rådyr, dådyr, krondyr, ræve, harer, fasaner, agerhøns, frøer, duehøg, mår, ilder, lækat, pindsvin, tårnfalk, stor flagspætter, dobbeltbekkasiner, skovskade, husskade, duer, firben i vores læhegn og hele vejen rundt om vores ejendom. Derudover fugle på træer, der holder rest.

hvert forår og efterår kommer der store fugleflokke (bla svaner, gæs,...) på træer - de holder rest bla. på de arealer hvor datacentret ønskes opført, men også på de omkringliggende jorde,

Hvorledes tages der hensyn til dyrene i naturen og vores husdyr.

Som nærmeste naboer til byggefasen - øget trafik - hvor mange beton lastbiler skal bruges for at opføre den ønskede bygningsmasse?

Hvor meget støj og hvor længe i byggeperioden?

Arbejdslys i byggeperioden

på de 32/40 meter høje bygninger skal der være fuldt oplyst døgnet rundt - lyspåvirkninger når centret står færdig.

Hvordan bliver der holdt tilsyn med dieselgeneratorer? - Hvem og hvordan holdes øje med hvor tit diesel generatorerne kører? Hvem laver målinger på, hvor meget os der lukkes ud?

Hvis der skal opbevares op til 25.000 tons diesel, hvordan sikres naboer hvis der sker en ulykke og der går ild/angribes diesellagerne ?

Derudover hvad hvis der sker udslip af 25000 ton diesel, hvordan er vandløb mm beskyttet?

Man må kunne kræve at Microsoft betaler en uafhængig miljøundersøgelse - Det er ikke betryggende at det er Sweco, der laver undersøgelserne, da der er inhabilitet - de kan ikke både være betalt af microsoft og være en del af projektet, samtidig med at de skal lave undersøgelserne.

Varde Kommune har flere ansøgninger på datacentre der bør laves en samlet plan for hvordan vil flere centre

fylde og påvirke de berørte områder i kommunen. Samtidig skal man tage med i betragtningen, hvorledes kommer strømmen fra? Det næste er opførelse af flere højspændingsledninger, flere solcelleparker, flere kæmpe vindmøller.

Overskudsvarme - hvad er der af krav til om overskudsvarmen bruges? -Hvem skal bruge overskudsvarmen, når det planlagte byggefelt er langt fra Varde by?

Bliver varmen bare lukket ud og opvarmer området, og hvor udledes kølevandet. Hvilken temperatur udledes kølevandet?

Skurby: hvad og hvor meget skurby opføres?

Hvem står for bortskafning/oprydning den dag Microsoft ikke længere vil bruge bygningerne?

Bilag:

Svartidspunkt: 9/19/2026 6:40:45 PM

## Høringssvars ID: 23 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Esther Vinke

Varde Kommune

Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling

Bytoften 2, 6800 Varde

19. september 2026

Forslag til afgrænsning - Datacenter ved Tinghøj

Privat høringssvar

Afsender: Esther Vinke-Verschoor på vegne af husstanden

Adresse: Ringkøbingvej 143, 6800 Varde

Vi fremsender hermed vores bemærkninger til udkastet til afgrænsningsnotat for miljøvurdering af plangrundlaget for datacenter ved Tinghøj (sagsnr. GEO-2025-09240). Dette høringssvar vedrører, hvilke forhold den kommende miljørapport skal undersøge og dokumentere.

Vores tilknytning til området

Vi bor på Ringkøbingvej 143, cirka 1 km fra det planlagte datacenterområde. Ejendommen er vores hjem, og vores dagligdag, nattesøvn, ophold i haven og oplevelse af tryghed er direkte knyttet til områdets nuværende landlige karakter.

Afgrænsningsnotatet anerkender, at naboer kan blive påvirket af trafik, støj, lys, skygge og visuelle forhold. Alligevel er Ringkøbingvej 143 ikke nævnt blandt referencepunkterne for ekstern støj i afsnit 7.3. Det er en væsentlig mangel, som bør rettes i den endelige afgrænsning.

Forhold, som miljørapporten skal belyse

- Den vedvarende påvirkning af søvn, sundhed, trivsel og livskvalitet fra døgnkontinuerlig driftsstøj, lavfrekvent støj, vibrationer, lys og visuel dominans.
- Lysforurening og nattehimmel, herunder facade-, sikkerheds-, vej- og parkeringsbelysning samt blink eller reflekser. Der bør udarbejdes visualiseringer fra vores ejendom i både dagslys og mørke og på forskellige årstider.
- Den landskabelige påvirkning fra datahaller på op til 32 meter og skorstene/lynafledere på op til 40 meter. Visualiseringer skal foretages fra Ringkøbingvej 143 og relevante lokale veje - også uden løv på træerne.
- Trafiksikkerhed og støj på Ringkøbingvej. Vi oplever allerede gener fra tung trafik, blandt andet meget tidlig kørsel omkring kl. 04.00. En vurdering af datacenteret uden denne eksisterende belastning vil undervurdere den reelle påvirkning.
- Risikoen ved et muligt diesellager på 2.500-25.000 ton, herunder brand, røg, eksplosion, forurening, evakuering, indsatsmuligheder og påvirkning af nærliggende beboere ved uheld.
- Påvirkning af grundvand, nærliggende vandløb og oversvømmelsesrisiko ved lokal håndtering og udledning af store mængder tag- og overfladevand. Vurderingen skal omfatte ekstremregn og klimaændringer.
- Projektets betydning for ejendommens anvendelighed, herlighedsværdi og værdi samt for muligheden for fortsat at bo i et roligt landdistrikt. Dette bør indgå under befolkning og materielle goder.

Krav til metode og dokumentation

- Ringkøbingvej 143 indgår som særskilt referencepunkt i alle beregninger af støj, lavfrekvent støj, vibrationer, lys, skygge, luftforurening og trafikpåvirkning.
- Der foretages baseline-målinger før anlægsstart samt beregninger og efterfølgende kontrolmålinger for dag, aften og nat. Målingerne skal omfatte tonal og lavfrekvent støj fra køling, ventilation, transformere og generatorer - ikke kun et beregnet gennemsnitsniveau.

Høringssvar - Datacenter ved Tinghøj Side 1

- Vurderingen omfatter samlet og kumulativ belastning fra datacenteret, anlægs- og driftstrafik, eksisterende tung trafik og øvrige eksisterende eller planlagte aktiviteter i området.
- Der opstilles realistiske worst-case-scenarier: maksimal udbygning inden for planrammen, samtidig drift og test af generatorer, varme sommerperioder med høj kølebelastning, vindretninger mod boligen samt fejl- og nøddrift.

- Anlægsfasen beskrives konkret med forventet varighed, arbejdstider, antal tunge køretøjer pr. døgn, ruter, jordflytning, eventuel pælefundering og bindende afværgeforanstaltninger.
- Der undersøges alternativer, herunder mindre omfang, større afstand til boliger og Tinghøj, lavere bygningshøjder, anden disponering samt 0-alternativet.

#### Afværgeforanstaltninger og opfølgning

Miljørapporten bør beskrive konkrete, kontrollerbare og bindende afværgeforanstaltninger, herunder støjvolde/-skærme, afskærmet og nedadrettet belysning, minimumsafstande, beplantningsbælter med dokumenteret virkning, begrænsede arbejdstider og restriktioner for tung trafik om natten. På Ringkøbingvej bør hastighedsnedsættelse til 60 km/t og støjreducerende asfalt undersøges.

Der bør desuden fastlægges et uafhængigt kontrolprogram, offentlig adgang til måleresultater, en døgnåben klageordning og klare handlepligter ved overskridelser. Afværgetiltag må ikke udskydes til et senere tidspunkt uden klare krav i plangrundlaget.

#### Anmodning

Vi anmoder om, at ovenstående emner indarbejdes udtrykkeligt i den endelige afgrænsning og miljørapport. Vi anmoder samtidig om et skriftligt svar, hvor kommunen for hvert punkt oplyser, hvordan det er indarbejdet, eller giver en konkret faglig begrundelse for en eventuel udeladelse.

Med venlig hilsen

Esther Vinke-Verschoor

på vegne af husstanden

Ringkøbingvej 143

6800 Varde

Høringssvar - Datacenter ved Tinghøj Side 2

Bilag:

Svartidspunkt: 9/19/2026 8:51:07 PM

### **Høringssvars ID: 24 | Virksomhed Stilbjerg Sleep&Hygge**

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Esther Vinke

Varde Kommune

Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling

Bytoften 2, 6800 Varde

19. september 2026

## Forslag til afgrænsning - Datacenter ved Tinghøj

### Erhvervsmæssigt høringssvar

Afsender: Stilbjerg Sleep & Hygge v/ Esther Vinke-Verschoor

Adresse: Ringkøbingvej 143, 6800 Varde

Stilbjerg Sleep & Hygge fremsender hermed bemærkninger til udkastet til afgrænsningsnotat for miljøvurdering af plangrundlaget for datacenter ved Tinghøj (sagsnr. GEO-2025-09240).

Høringssvaret fokuserer på de miljøforhold og afledte virkninger, som skal belyses for at sikre et fyldestgørende beslutningsgrundlag.

### Virksomhedens særlige situation

Stilbjerg Sleep & Hygge drives fra Ringkøbingvej 143, cirka 1 km fra det planlagte datacenterområde.

Virksomheden omfatter fem gæstehuse, en mindre campingplads med seks pladser og udlejning af campingvogn. Vores kerneprodukt er ro, natur, hygge og et landligt ophold tæt på Varde og Vestkysten.

Miljøpåvirkninger, der måske vurderes acceptable ved en almindelig bolig, kan have en væsentligt større erhvervsmæssig konsekvens for en overnatningsvirksomhed. Gæster opholder sig udendørs, sover på stedet og vælger os netop på grund af stilhed og natur. Virksomheden skal derfor vurderes som en særlig støj- og oplevelsesfølsom anvendelse.

Forhold, som miljørapporten skal belyse

- Ringkøbingvej 143 og Stilbjerg Sleep & Hygge skal behandles som selvstændig følsom receptor - både som bolig og overnatnings-/turismevirksomhed. Adressen er ikke medtaget blandt de foreslåede støjreferencepunkter i afsnit 7.3.
- Påvirkning af gæsternes nattesøvn og opholdskvalitet fra konstant køle- og ventilationsstøj, lavfrekvent og tonal støj, transformere, generatorprøver, intern trafik, lys og vibrationer.
- Påvirkning under den flerårige anlægsfase: tidlige arbejdstider, tung trafik, støv, vibrationer, lys og visuel uro samt konsekvenser for adgang og trafiksikkerhed.
- Konsekvenser for omsætning, belægningsgrad, anmeldelser, omdømme, konkurrenceevne og virksomhedens fortsatte drift. Der bør udarbejdes en særskilt erhvervs- og turismefaglig vurdering, ikke kun en generel nabovurdering.
- Landskabs- og lysvirkning set fra gæstehuse, campingplads, have og opholdsarealer ved Ringkøbingvej 143. Visualiseringer skal vise maksimal udbygning, sommer og vinter samt dag og nat.
- Kumulative virkninger af datacenteret sammen med eksisterende tung trafik og tidlig kørsel

omkring kl. 04.00. Den samlede oplevelse for overnattende gæster er afgørende.

- Risiko ved oplag af 2.500-25.000 ton diesel, herunder beredskab, røgspredning, evakuering af gæster, adgang for redningskøretøjer og virksomhedens mulighed for at fortsætte driften ved hændelser.

- Påvirkning af virksomhedens materielle goder, investeringsværdi, udvidelsesmuligheder og ejendommens værdi som overnatningssted.

Krav til metode og dokumentation

- Ringkøbingvej 143 indgår som særskilt referencepunkt i alle beregninger af støj, lavfrekvent støj, vibrationer, lys, skygge, luftforurening og trafikpåvirkning.

Høringssvar - Datacenter ved Tindhøj Side 1

- Der foretages baseline-målinger før anlægsstart samt beregninger og efterfølgende kontrolmålinger for dag, aften og nat. Målingerne skal omfatte tonal og lavfrekvent støj fra køling, ventilation, transformere og generatorer - ikke kun et beregnet gennemsnitsniveau.

- Vurderingen omfatter samlet og kumulativ belastning fra datacenteret, anlægs- og driftstrafik, eksisterende tung trafik og øvrige eksisterende eller planlagte aktiviteter i området.

- Der opstilles realistiske worst-case-scenarier: maksimal udbygning inden for planrammen, samtidig drift og test af generatorer, varme sommerperioder med høj kølebelastning, vindretninger mod boligen samt fejl- og nøddrift.

- Anlægsfasen beskrives konkret med forventet varighed, arbejdstider, antal tunge køretøjer pr. døgn, ruter, jordflytning, eventuel pælefundering og bindende afværgeforanstaltninger.

- Der undersøges alternativer, herunder mindre omfang, større afstand til boliger og Tindhøj, lavere bygningshøjder, anden disponering samt 0-alternativet.

- Støj vurderes ikke alene ved boligens facade, men også ved alle relevante udendørs opholdsarealer, gæstehuse og campingpladser, især om aftenen og natten. Kortvarige toppe, toneindhold og lavfrekvent støj skal fremgå.

- Den erhvervmæssige vurdering baseres på en konkret registrering af virksomhedens nuværende aktiviteter og følsomme punkter samt dialog med virksomheden - ikke på generelle antagelser.

Afværgeforanstaltninger og opfølgning

Miljørapporten skal beskrive bindende tiltag, der beskytter den eksisterende

overnatningsvirksomhed: placering af de mest støjende anlæg længst muligt væk, indkapsling, støjskærme/-volde, reelle grønne bufferzoner, nedadrettet lys, begrænsede bygge- og transporttider samt forbud mod unødvendig tung natkørsel. Hastighedsnedsættelse til 60 km/t og støjreducerende

asfalt på Ringkøbingvej bør undersøges.

Der bør fastlægges baseline- og kontrolmålinger, offentlig rapportering, hurtig klagebehandling og bindende korrigerende handling. Desuden bør miljørapporten redegøre for, hvordan dokumenterede erhvervstab og nødvendige afværgeforanstaltninger håndteres, hvis påvirkningerne viser sig større end forudsat.

Anmodning

Stilbjerg Sleep & Hygge anmoder om, at virksomhedens særlige følsomhed og ovenstående emner indarbejdes udtrykkeligt i den endelige afgrænsning. Vi anmoder om at blive inddraget direkte i undersøgelserne ved Ringkøbingvej 143 og om et skriftligt, punktvist svar på, hvordan bemærkningerne behandles.

Med venlig hilsen

Esther Vinke-Verschoor

Stilbjerg Sleep & Hygge

Ringkøbingvej 143

6800 Varde

Høringssvar - Datacenter ved Tinghøj Side 2

Bilag:

Svartidspunkt: 9/19/2026 8:53:13 PM

## Høringssvars ID: 25 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Anders Grønbech Jørgensen

Sammenfattende, mener jeg, at Varde Kommune bør sikre, at projektets påvirkninger også undersøges uden for den nærmeste nabozone, at relevante natur- og drikkevandsinteresser afdækkes, og at mindre belastende alternativer vurderes, før der træffes afgørelse.

- fastlæg undersøgelsesområdet efter påvirkningernes faktiske udbredelse og ikke efter en automatisk afstandsgrænse,
- undersøg påvirkningen af min nøddeplantage og mine muligheder for at drive oplevelsesbaseret glamping og bed and breakfast,
- pålæg Microsoft at finansiere uvildige baselineundersøgelser på min ejendom før anlægsstart,
- undersøg grundvand, drikkevandsinteresser og sammenhængen med Frisvad Bæk,
- gennemfør målrettede undersøgelser af odder, ørred og rød glente,
- undersøg alternative og mindre belastende placeringer og planrammer,



- afklar de grundlæggende planlovmæssige forudsætninger, før kommunen anvender yderligere væsentlige ressourcer,
- træf først afgørelse, når den fulde og samlede effekt på lokalområdet og hele Varde Kommune er tilstrækkeligt belyst.

Find venligst mit fulde høringssvar vedhæftet.

Bilag: Bilag-15.pdf;

Svartidspunkt: 9/19/2026 9:02:49 PM

### **Høringssvars ID: 26 | Privatperson**

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Mona Sørensen

I tidernes morgen, skulle der have været kæmpe vindmøller uden for byen. Der blev det ikke til noget da der var mindre end 1000 meter til byen. Så vil man lave et datacenter.

Kompensation kun til dem der bor indenfor 500 meter, smart at undgå hele byen.

Dyrelivet i området , er det undersøgt grundig nok, og af uvildige.

Støj... er det langt nok væk fra en by, bekymret for både støj man kan høre og det som man ikke- kan høre.

Sundheds skadelig for både dyr og mennesker , er det blevet undersøgt nok.

Lys påvirkningen er åbenbart enorm, den vil også påvirke dyr og mennesker.

Tinghøjgård hvor der bor unge mennesker med særlige udfordringer, hvad med dem.

Salgspriserne på vores huse falder , hvor er kompensationen for dette?

Bilag:

Svartidspunkt: 9/20/2026 8:58:17 AM

### **Høringssvars ID: 27 | Forening/Organisation Dialoggruppen Tinghøj**

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Dialoggruppen Tinghøj

140 underskrifter på Høringsvar fra Dialoggruppen Tinghøj

Bilag: Bilag-17.pdf;Bilag-16.pdf;

Svartidspunkt: 9/20/2026 10:05:22 AM

### **Høringssvars ID: 28 | Privatperson**

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Alexander Heidgen

Hej, ja, jeg synes, at datacentre er vigtige, men de behøver ikke at blive bygget i beboede områder. Der er allerede massiv international kritik og påpegninger af, at mange vigtige oplysninger ikke er blevet taget i betragtning, og at dette derfor skader både mennesker og naturen. Oftest på en måde, der ikke kan repareres.

Ja. Jeg har allerede fundet en ret god samling – herunder \*\*officielle rapporter fra den amerikanske regering, videnskabelige undersøgelser og konkrete lokale undersøgelser fra Virginia og Californien\*\*. Det er især interessant, at dokumenterne ikke kun omhandler strøm og vand, men også \*\*vedvarende støj, lavfrekvent støj, generatorer, varmeafgivelse og lokal belastning af boligområder\*\*.

## 1. Mine vigtigste fund

### 1. Elforbrug – den vigtigste aktuelle kilde

\*\*Lawrence Berkeley National Laboratory / U.S. Department of Energy – »United States Data Center Energy Usage Report: 2025 Update«, juni 2026\*\*

Dette er sandsynligvis \*\*det vigtigste dokument om elforbrug\*\* på nuværende tidspunkt.

Rapporten anslår, at amerikanske datacentre:

- \* allerede i 2024 udgjorde en betydelig andel af det amerikanske strømforbrug,
- \* indtil \*\*2030 vil kunne nå op på ca. 11,8 % af det samlede amerikanske strømforbrug\*\*,
- \* og afhængigt af udviklingsscenariet endda kunne ligge mellem \*\*9,5 og 15,3 %\*\*. ([LBL ETA Publications][1])

Dette er en \*\*officiel videnskabelig undersøgelse på vegne af det amerikanske energiministerium\*\*, udført af Lawrence Berkeley National Laboratory.

[PDF / Rapporten »United States Data Center Energy Usage Report: 2025 Update«](https://escholarship.org/uc/item/33m6w3x0?utm\_source=chatgpt.com)

\*\*Særligt interessant for din forskning:\*\* Rapporten omhandler ikke kun elforbrug, men også \*\*køling, vandforbrug, PUE/WUE, placeringsfaktorer og udviklingen i datacentersektoren\*\*.

---

## 2. Vandforbrug

### ### LBNL – 2024 United States Data Center Energy Usage Report

Den forrige rapport er ligeledes meget vigtig, da den detaljeret undersøger sammenhængen mellem **strømforbrug og vandforbrug**.

[PDF – LBNL 2024 United States Data Center Energy Usage Report](https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/2024-12/lbnl-2024-united-states-data-center-energy-usage-report.pdf?utm\_source=chatgpt.com)

Her findes for eksempel udviklingen i **Water Usage Effectiveness (WUE)**. Rapporten viser, at den gennemsnitlige placeringsbaserede vandintensitet for datacentre i USA i de seneste år har ligget på ca. **0,36 liter/kWh**, og at den forventes at stige i de kommende år, blandt andet på grund af den stigende anvendelse af væskekøling. ([LBL ETA Publications][2])

Dokumentet er særdeles velegnet, hvis du har brug for **tal og grafer** til en præsentation, en rapport eller en politisk diskussion.

---

### ### Videnskabelig undersøgelse: »The environmental footprint of data centers in the United States«

Denne undersøgelse er særligt interessant, fordi den ser på **både direkte OG indirekte vandforbrug**.

Siddik, Shehabi & Marston, *Environmental Research Letters*, 2021.

[PDF / videnskabelig undersøgelse »The environmental footprint of data centers in the United States«](https://escholarship.org/uc/item/3xw3z2qp?utm\_source=chatgpt.com)

Undersøgelsen kommer blandt andet frem til følgende resultater:

- \* Datacentre har brug for vand **direkte til køling**.
- \* Derudover opstår der et stort **indirekte vandforbrug** som følge af elproduktionen.
- \* For 2018 blev der beregnet et indirekte vandaftryk på ca.  **$3,83 \times 10^8 \text{ m}^3$**  i forbindelse med elforbruget i de amerikanske datacentre.
- \* Det nationale gennemsnit lå på omkring **7,1 m<sup>3</sup> vand pr. MWh** datacenterenergi.
- \* Den regionale spredning var dog enorm: ca. **1,8 til 105,9 m<sup>3</sup>/MWh**. ([ResearchGate][3])

Dette er **meget værdifuldt** for dit spørgsmål, fordi det viser, hvorfor en simpel udtalelse som »datacentret forbruger X liter vand« ofte er for kortfattet.

---

### ## 3. Køling og vand – det officielle amerikanske energiministerium

**U.S. Department of Energy – Cooling Water Efficiency Opportunities for Federal Data Centers**

[DOE-dokument om vandforbrug i datacentre]([https://www.energy.gov/cmei/femp/cooling-water-efficiency-opportunities-federal-data-centers?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.energy.gov/cmei/femp/cooling-water-efficiency-opportunities-federal-data-centers?utm_source=chatgpt.com))

Dokumentet forklarer teknisk set meget godt, **hvor vandet overhovedet ender**.

I klassiske kølesystemer ledes varmen væk via køletårne. En betydelig del af vandet forbruges i den forbindelse gennem fordampning. DOE beskriver udtrykkeligt, at vandbehovet ved sådanne køletårne er særligt højt, fordi datacentre kører **kontinuerligt**. ([The Department of Energy's Energy.gov][4])

Det er en god kilde, hvis du ikke kun vil forklare tallene, men også den **tekniske årsag til vandforbruget**.

---

### # 4. Støj – her bliver det særligt interessant

#### ### Virginia JLARC – »Data Centers in Virginia«

Dette er et af de **bedste resultater overhovedet til dit spørgsmål**.

Virginia har på grund af sin ekstremt høje tæthed af datacentre fået gennemført en officiel undersøgelse.

[Officiel rapport – Data Centers in Virginia, JLARC]([https://rga.lis.virginia.gov/Published/2025/RD206?utm\\_source=chatgpt.com](https://rga.lis.virginia.gov/Published/2025/RD206?utm_source=chatgpt.com))

Og her er **PDF-kapitlet om virkningerne på boligområder**:

[PDF – Kapitel 6: Lokale virkninger på boligområder](https://jlarc.virginia.gov/pdfs/reports/Rpt598-2.pdf?utm\_source=chatgpt.com)

Undersøgelsen er særdeles interessant for din argumentation.

JLARC konstaterer:

- \* Datacentre kan generere \*\*vedvarende lavfrekvent støj\*\*.
- \* Denne støj er ofte ikke høj nok til at forårsage høreskader.
- \* Den kan dog på grund af sin \*\*varighed og karakter\*\* opleves som generende af beboerne.
- \* Mindst \*\*15 datacentre, dvs. ca. 10 % af de undersøgte driftssteder\*\*, havde ifølge oplysninger fra beboergrupper og myndighedsdokumenter tilsyneladende frembragt støj, som beboerne anså for problematisk.
- \* Ca. \*\*29 % af datacentrets grunde i Virginia\*\* lå inden for 200 fod fra grunde, der var udpeget som boligområder. ([Legislativt revisionskontor][5])

Jeg finder især denne konstatering i rapporten interessant: De traditionelle støjbeskyttelsesbestemmelser er til tider dårligt egnet, fordi de snarere er udformet med henblik på \*\*kortvarige høje lyde\*\* som fester eller hundegøen, mens datacentre kan generere et \*\*kontinuerligt lavfrekvent støjniveau\*\*. ([Legislative Review Office][6])

Det er præcis den type dokument, du har ledt efter.

---

#### # 5. Konkrete klager fra beboere

JLARC-dokumentet går endda endnu længere.

Det dokumenterer for eksempel tilfælde i:

- \* Prince William County
- \* Loudoun County

Der rapporterede beboere om vedvarende støj fra nærliggende datacentre. I et tilfælde forsøgte man i længere

tid at reducere støjbelastningen ved hjælp af tekniske foranstaltninger. ([Legislativt revisionsorgan][5])

Her har du en vigtig forskel:

**\*\*„Datacentre kan teoretisk set generere støj“\*\***

vs.

**\*\*„Der findes faktisk dokumenterede tilfælde, hvor beboere har kontaktet myndighederne på grund af den vedvarende støj.“\*\***

For en seriøs argumentation er den anden kategori klart stærkere.

---

# 6. Fairfax County – meget omfattende officielt dokument

Et andet rigtig godt fund er:

**\*\*Fairfax County, Virginia – Data Centers: Report and Recommendations, 2024\*\***

[PDF – Fairfax County „Data Centers – Report and Recommendations”]([https://www.fairfaxcounty.gov/planning-development/sites/planning-development/files/Assets/Documents/PDF/data-centers-report.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.fairfaxcounty.gov/planning-development/sites/planning-development/files/Assets/Documents/PDF/data-centers-report.pdf?utm_source=chatgpt.com))

Dokumentet omfatter udtrykkeligt:

1. Arealanvendelse
2. **\*\*Energibehov\*\***
3. **\*\*Vandbehov\*\***
4. **\*\*Vandkvalitet\*\***
5. **\*\*Luftkvalitet\*\***
6. **\*\*Støj\*\***
7. Bygningsdesign

og er udarbejdet af amtsforvaltningen. ([Fairfax County][7])

Dette er særligt værdifuldt, fordi du her ikke blot har en akademisk undersøgelse, men en \*\*offentlig forvaltning, der beskæftiger sig med de konkrete konsekvenser af udviklingen af datacentre for sin befolkning.\*\*

---

## # 7. Varme / Spildvarme

Her vil jeg skelne mellem to ting:

### ### A. Varme opstår uundgåeligt

Næsten al den elektriske energi, som en server forbruger, ender i sidste ende som varme.

Problemet er derfor ikke kun strømforbruget, men:

**\*\*Strøm → regnekraft → varme → køling → afgivelse til miljøet\*\***

American Planning Association har i 2026 udgivet en meget kortfattet PDF om dette emne:

**\*\*Data Center Waste Heat Recovery\*\***

[PDF – American Planning Association, „Data Center Waste Heat Recovery”]([https://planning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com/publication/download\\_pdf/PAS-QuickNotes-117.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://planning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com/publication/download_pdf/PAS-QuickNotes-117.pdf?utm_source=chatgpt.com))

Dokumentet beskriver, at servere genererer så meget varme, at datacentre \*\*skal køles kontinuerligt året rundt\*\*. Samtidig diskuteres spildvarmen som en potentiel ressource til fjernvarme og andre anvendelser. ([Planning Org][8])

Dette er en god kilde til at give en teknisk præcis fremstilling af emnet **\*\*»varmebelastning«**.

---

## # 8. Meget interessant aktuel undersøgelse om spildvarme

En videnskabelig artikel, der blev udgivet i 2026, beskæftiger sig ligeledes med spildvarmen fra AI-datacentre:

**\*\*„Cascaded Waste-Heat Valorization in Data Centers Through an Exergy-Economic Framework“\*\***

[Videnskabelig undersøgelse om spildvarme fra AI-datacentre]([https://www.mdpi.com/2071-1050/18/14/7362?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.mdpi.com/2071-1050/18/14/7362?utm_source=chatgpt.com))

Forfatterne behandler den stigende betydning af **\*\*spildvarme ved middel temperatur\*\*** fra GPU-/AI-datacentre og undersøger tekniske muligheder for at genanvende denne varme. ([MDPI][9])

Dette er særligt relevant, fordi det viser:

> Spildvarmen er ikke blot en bivirkning, men en voksende teknisk udfordring – og samtidig muligvis en anvendelig energikilde.

---

## # 9. Støj OG vibrationer – konkret amerikansk projekt

Her har jeg faktisk fundet en **\*\*meget interessant teknisk miljørapport\*\***.

**### Santa Clara, Californien – CoreSite SV8-datacenter**

Rapporten bærer udtrykkeligt titlen:

**\*\*„Noise and Vibration Assessment“\*\***

og undersøger både **\*\*opførelsesfasen og den senere drift\*\*** af et planlagt datacenter.

[PDF – Noise and Vibration Assessment, CoreSite SV8 Data Center, Santa



Clara]([https://www.santaclaraca.gov/home/showpublisheddocument/57313/636588866077770000?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.santaclaraca.gov/home/showpublisheddocument/57313/636588866077770000?utm_source=chatgpt.com))

Det er sandsynligvis et af de bedste resultater i forbindelse med dit spørgsmål om vibrationer.

Rapporten undersøger blandt andet:

- \* Bygge-støj
- \* Driftsstøj
- \* Tekniske anlæg
- \* Generatorer
- \* Køleanlæg
- \* **Vibrationer**
- \* Indvirkning på omgivelserne

og er en del af miljøvurderingen af det konkrete projekt. ([Santa Clara][10])

---

# 10. Endnu mere interessant: Forskning om det nordlige Virginia

Jeg har desuden fundet denne relativt nye videnskabelige artikel:

### „The Cloud Next Door: Investigating the Environmental and Socioeconomic Strain of Datacenters on Local Communities“

MIT / University of Massachusetts Amherst, 2025.

[PDF / Preprint »The Cloud Next Door«]([https://www.researchgate.net/publication/392406030\\_The\\_Cloud\\_Next\\_Door\\_Investigating\\_the\\_Environmental\\_and\\_Socioeconomic\\_Strain\\_of\\_Datacenters\\_on\\_Local\\_Communities?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.researchgate.net/publication/392406030_The_Cloud_Next_Door_Investigating_the_Environmental_and_Socioeconomic_Strain_of_Datacenters_on_Local_Communities?utm_source=chatgpt.com))

Undersøgelsen fokuserer specifikt på **Northern Virginia / Data Center Valley** og ser nærmere på:

- \* Vandforbrug
- \* Energiforbrug
- \* Belastning af elnettet
- \* Strømafbrydelser
- \* Støj
- \* Luftforurening
- \* Økonomiske konsekvenser
- \* Konsekvenser for beboerne

Forfatterne har endda foretaget **egne støjmålinger** i Ashburn og sammenlignet et boligområde ca. 200 fod fra et datacenter med et kontrolområde ca. to miles derfra. I deres foreløbige undersøgelse var de målte støjniveauer højere tættere på datacentret. ( [DOI][11])

**Vigtigt:** Dette er et preprint, dvs. et tidligt forskningsarbejde, og bør derfor ikke sidestilles med en færdig, officiel rapport. Forfatterne betegner selv deres resultater som foreløbige. ([ResearchGate][12])

---

#### # 11. Et særligt godt helhedsbillede: Virginia

Hvis du ønsker at undersøge **et enkelt område som casestudie**, ville jeg vælge **Nord-Virginia**.

Der finder du praktisk talt alt samlet:

**Datacentre → strømforbrug → elnettet → vand → støj → dieselgeneratorer → luftkvalitet → boligområder → borgerprotester → politisk regulering**

Virginia er særligt interessant, fordi Northern Virginia er et af verdens største områder for datacentre. JLARC betegner Northern Virginia som verdens største marked for datacentre. ([RGA Virginia][13])

Og debatten er efterhånden blevet så konkret, at Virginia i 2026 endda har indført eller forberedt nye lovbestemmelser om **støjevurdering af store energiforbrugere/datacentre**. Den nye lovgivning indeholder blandt andet bestemmelser om støjavvurderinger for anlæg på mindst 100 MW. ([Lovgivning i Virginia][14])

---

## ## 12. Min anbefaling til din materialesamling

Jeg vil inddele kilderne i \*\*5 mapper\*\*:

| Emne                      | Vigtigste kilde                          | Kvalitet |
|---------------------------|------------------------------------------|----------|
| -----                     | -----                                    | -----    |
| Strømforbrug              | LBNL 2025-opdatering                     |          |
| Vand                      | LBNL + Siddik/Shehabi/Marston            |          |
| Støj                      | Virginia JLARC                           | ★        |
| Vibration                 | Santa Clara Noise & Vibration Assessment |          |
| Varme/spildvarme          | APA + videnskabelige undersøgelser       |          |
| Konsekvenser for beboerne | JLARC + „Cloud Next Door“                |          |
| Luft/generatorer          | JLARC + Virginia DEQ                     |          |
| Arealanvendelse           | Fairfax County                           |          |

### Jeg vil især fremhæve disse \*\*6 PDF-filer\*\*:

1. [LBNL – United States Data Center Energy Usage Report 2025 Update]([https://escholarship.org/uc/item/33m6w3x0?utm\\_source=chatgpt.com](https://escholarship.org/uc/item/33m6w3x0?utm_source=chatgpt.com))
2. [LBNL – United States Data Center Energy Usage Report 2024]([https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/2024-12/lbnl-2024-united-states-data-center-energy-usage-report.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/2024-12/lbnl-2024-united-states-data-center-energy-usage-report.pdf?utm_source=chatgpt.com))
3. [Siddik/Shehabi/Marston – Datacentrenes miljøaftryk i USA]([https://escholarship.org/uc/item/3xw3z2qp?utm\\_source=chatgpt.com](https://escholarship.org/uc/item/3xw3z2qp?utm_source=chatgpt.com))
4. [Virginia JLARC – Datacentre i Virginia]([https://jlarc.virginia.gov/pdfs/reports/Rpt598-2.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://jlarc.virginia.gov/pdfs/reports/Rpt598-2.pdf?utm_source=chatgpt.com))
5. [Fairfax County – Datacentre: Rapport og anbefalinger]([https://www.fairfaxcounty.gov/planning-development/sites/planning-development/files/Assets/Documents/PDF/data-centers-report.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.fairfaxcounty.gov/planning-development/sites/planning-development/files/Assets/Documents/PDF/data-centers-report.pdf?utm_source=chatgpt.com))
6. [Santa Clara – Støj- og vibrationsvurdering, CoreSite SV8]([https://www.santaclaraca.gov/home/showpublisheddocument/57313/636588866077770000?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.santaclaraca.gov/home/showpublisheddocument/57313/636588866077770000?utm_source=chatgpt.com))

### Og hvad angår \*\*lokal kritik fra befolkningen\*\*:

[„The Cloud Next Door“ – Northern Virginia / Data Center Valley]([https://www.researchgate.net/publication/392406030\\_The\\_Cloud\\_Next\\_Door\\_Investigating\\_the\\_Enviro](https://www.researchgate.net/publication/392406030_The_Cloud_Next_Door_Investigating_the_Enviro))

---

**\*\*En vigtig bemærkning til konteksten:\*\*** Kilderne beviser ikke generelt, at hvert datacenter forårsager massive miljø- eller sundhedsproblemer. Især når det gælder vand og støj, afhænger virkningerne i høj grad af **\*\*placering, kølesystem, elmix, afstand til boligområder og anlæggenes udformning\*\***. Undersøgelsen fra Virginia er derfor særligt nyttig, fordi den dokumenterer både belastninger og forskelle mellem de forskellige placeringer. ([RGA Virginia][13])

Hvis du ønsker det, kan jeg som næste skridt **\*\*samle yderligere 20–30 målrettede PDF-filer\*\***, især **\*\*amerikanske borgerinitiativer, miljøorganisationer, rets-/godkendelsesdokumenter og konkrete sager fra Virginia, Texas, Georgia, Arizona og Oregon\*\***, og ud fra dem oprette et **\*\*sorteret kildearkiv med titel, år, forfatter, emne, sidetal og direkte PDF-link\*\***.

[1]: [https://eta-publications.lbl.gov/publications/united-states-data-center-energy-2025?utm\\_source=chatgpt.com](https://eta-publications.lbl.gov/publications/united-states-data-center-energy-2025?utm_source=chatgpt.com) »United States Data Center Energy Usage Report: 2025 Update | LBL ETA Publications«

[2]: [https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/2024-12/lbnl-2024-united-states-data-center-energy-usage-report.pdf?stream=top&utm\\_source=chatgpt.com](https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/2024-12/lbnl-2024-united-states-data-center-energy-usage-report.pdf?stream=top&utm_source=chatgpt.com) »LBNL-2001637«

[3]: [https://www.researchgate.net/publication/351803384\\_The\\_environmental\\_footprint\\_of\\_data\\_centers\\_in\\_the\\_United\\_States?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.researchgate.net/publication/351803384_The_environmental_footprint_of_data_centers_in_the_United_States?utm_source=chatgpt.com) »(PDF) Miljøaftrykket fra datacentre i USA«

[4]: [https://www.energy.gov/cmei/femp/cooling-water-efficiency-opportunities-federal-data-centers?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.energy.gov/cmei/femp/cooling-water-efficiency-opportunities-federal-data-centers?utm_source=chatgpt.com) »Muligheder for at øge effektiviteten af kølevandet i føderale datacentre | Energiministeriet«

[5]: [https://jlarc.virginia.gov/pdfs/reports/Rpt598-2.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://jlarc.virginia.gov/pdfs/reports/Rpt598-2.pdf?utm_source=chatgpt.com) »Kapitel 6: Lokale virkninger på boligområder«

[6]: [https://jlarc.virginia.gov/landing-2024-data-centers-in-virginia.asp?utm\\_source=chatgpt.com](https://jlarc.virginia.gov/landing-2024-data-centers-in-virginia.asp?utm_source=chatgpt.com) »JLARC | Datacentre i Virginia«

[7] : [https://www.fairfaxcounty.gov/planning-development/sites/planning-development/files/Assets/Documents/PDF/data-centers-report.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.fairfaxcounty.gov/planning-development/sites/planning-development/files/Assets/Documents/PDF/data-centers-report.pdf?utm_source=chatgpt.com) »Rapport om datacentre og anbefalinger – Fairfax County, VA«

[8]: [https://planning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com/publication/download\\_pdf/PAS-QuickNotes-117.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://planning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com/publication/download_pdf/PAS-QuickNotes-117.pdf?utm_source=chatgpt.com) »Data Center Waste Heat Recovery (marts 2026)«

[9]: [https://www.mdpi.com/2071-1050/18/14/7362?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.mdpi.com/2071-1050/18/14/7362?utm_source=chatgpt.com) »Kaskadebaseret udnyttelse af spildvarme i datacentre gennem en exergi-økonomisk ramme«

[10]: [https://www.santaclaraca.gov/home/showpublisheddocument/57313/636588866077770000?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.santaclaraca.gov/home/showpublisheddocument/57313/636588866077770000?utm_source=chatgpt.com) »BILAG D: VURDERING AF STØJ OG VIBRATIONER OG«

[11]: [https://doi.org/10.1145/3715335.3736324?utm\\_source=chatgpt.com](https://doi.org/10.1145/3715335.3736324?utm_source=chatgpt.com) »The Cloud Next Door: Undersøgelse af datacentres miljømæssige og socioøkonomiske belastning af lokale samfund | Referat fra ACM SIGCAS/SIGCHI-konferencen om computing og bæredygtige samfund 2025«

[12] : [https://www.researchgate.net/publication/392406030\\_The\\_Cloud\\_Next\\_Door\\_Investigating\\_the\\_Environmental\\_and\\_Socioeconomic\\_Strain\\_of\\_Datacenters\\_on\\_Local\\_Communities](https://www.researchgate.net/publication/392406030_The_Cloud_Next_Door_Investigating_the_Environmental_and_Socioeconomic_Strain_of_Datacenters_on_Local_Communities) »(PDF) The Cloud Next Door:

Undersøgelse af datacentrets miljømæssige og socioøkonomiske belastning af lokalsamfundene«

[13]: [https://rga.lis.virginia.gov/Published/2025/RD206?utm\\_source=chatgpt.com](https://rga.lis.virginia.gov/Published/2025/RD206?utm_source=chatgpt.com) »RD206 (udgivet 2025) – Datacentre i Virginia – 9. december 2024«

[14] : [https://law.lis.virginia.gov/vacodeupdates/title15.2/section15.2-2209.5/?utm\\_source=chatgpt.com](https://law.lis.virginia.gov/vacodeupdates/title15.2/section15.2-2209.5/?utm_source=chatgpt.com)  
»Code of Virginia (opdateringer fra 2026)«

Bilag: Bilag-25.pdf; Bilag-24.pdf; Bilag-23.pdf; Bilag-22.pdf; Bilag-21.pdf; Bilag-20.pdf; Bilag-19.pdf;

Svartidspunkt: 9/20/2026 12:31:39 PM

## Høringssvars ID: 29 | Forening/Organisation MOT borgerforening

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Sannah Knudsen

Se vedhæftede pdf fil.

Bilag: Bilag-26.pdf;

Svartidspunkt: 9/20/2026 1:37:53 PM

## Høringssvars ID: 30 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Bianca Manly Thomsen

Tak for muligheden for at kunne komme med bemærkninger til afgrænsningsnotatet til miljøvurderingen af plangrundlaget i forbindelse med et ansøgt datacenter ved Tinghøj.

Jeg tilslutter mig de kommentarer, der er kommet ind fra både dialog gruppen og Foreningen Borgernes stemme- Tinghøj i denne forbindelse men har dog også nogle yderligere punkter, der bør medtages i forbindelse med miljøundersøgelsen.

Vedhæftet dette svar er en liste over observerede fuglearter og pattedyr på og omkring projektgrunden. Dette er kun dem, der positivt er observeret. Det udelukker ikke andre arter.

Derudover bør der undersøges for om de mange planlagte lynafledere vil have en påvirkning på nærmiljøet. Det er kendt at bl.a. store vindmølle parker har øget hyppigheden af lynnedslag, da opførelsen af disse har ændret landskabet markant. Kan man forvente flere lynnedslag i området omkring Tinghøj, og dermed flere ulykker i form af brand eller elektriske skader, da landskabet her også vil blive ændret markant? Vil evt. flere lynnedslag have betydning for biodiversiteten (fauna og flora) omkring området, da store elektriske ladninger vil blive ledt ud i området og som tidligere ikke har ramt området ret meget.

Jeg vil også gerne understrege vigtigheden af at få undersøgt de kumulative virkninger og vedhæfter også en rapport fra Cambridge University omkring varme ø-effekten ved datacentre. Da man på nuværende tidspunkt har planlagt/ansøgninger inde på områder, der svarer til 7 kvadratkilometer bebyggelse med datacentre i Varde kommune vil de kumulative virkninger have indflydelse på langt mere end det, der er beskrevet for det enkelte projekt. Alene varmepåvirkningen som beskrevet i rapporten fra Cambridge vil give irreversible påvirkninger på vandmiljø, flora, fauna. Dertil kommer også andre påvirkninger, som rammer mere end én projektgrund.

## Høringssvars ID: 31 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Henrik Fosgerau Juhl

Vi afgiver dette høringssvar på vegne af vores husstand. Vi har boet i Tinghøj i 24 år, og vi har valgt at bo her, fordi landsbyen er et levende sted at leve.

Vi tilslutter os høringssvaret fra Dialoggruppen Tinghøj i sin helhed. Nedenfor uddyber vi de emner, der betyder mest for os personligt, og som vi ønsker undersøgt i miljøvurderingen.

### 1. Landsbyens fremtid som levende lokalsamfund

Vores største bekymring er, om Tinghøj også om tyve år er en landsby, man vælger at flytte til.

Et levende lokalsamfund kræver en blanding: børnefamilier, midaldrende par, ældre og gamle. Ejerboliger og lejeboliger. Små virksomheder side om side med beboelse. Ressourcestærke og mindre ressourcestærke. Og ikke mindst ildsjæle med overskud til frivilligt arbejde og foreningsliv. Det er dem, der holder en landsby i live – og det er netop dem, der har muligheden for at flytte, hvis stedet mister sin tiltrækningskraft.

Kommunen skriver selv i afgrænsningsnotatet under Tryghed, at et storskalaanlæg "kan medføre væsentlige ændringer i områdets fysiske karakter, arealanvendelse og oplevede identitet", og at det kan få "betydning for lokalbefolkningens oplevelse af tilknytning til området og deres vurdering af områdets kvaliteter som bosætnings- og lokalsamfund". Men der er ikke afgrænset nogen undersøgelse af, hvad det betyder for landsbyens befolkningssammensætning og fremtid.

Vi anmoder om, at miljørapporten indeholder en vurdering af planens betydning for Tinghøj som bosætningssted – herunder tilflytning og fraflytning, børnefamiliers valg af bosted, boligmarkedet og salgbarheden af boliger i landsbyen, grundlaget for foreningsliv og frivillighed, og landsbyens sammensætning af aldersgrupper og boligformer. Vurderingen bør omfatte både anlægsfasen, der efter vores oplysninger kan vare 6–8 år, og driftsfasen. Seks til otte år med en byggeplads som nabo er længe nok til, at en familie med små børn når at træffe beslutningen om at flytte – eller om aldrig at flytte hertil.

### 2. Vandmiljø, grundvand – og fremtidens klima

Planområdet ligger i indvindingsoplandet til Varde Vandværk på Lerpøtvej, og regnvand skal ledes til Frisvad Møllebæk og Østergårds Bæk. Beskyttelsen af drikkevandet og vandløbene er for os helt afgørende.

Vi er særligt bekymrede for, at der planlægges efter fortidens klima. Notatet oplyser, at bygherren ønsker at dimensionere efter "håndtering af 100-års regnhændelser", og at "klimaændringer er langsigtede, så det er ikke relevant for anlægsfasen". Men det, der i dag betegnes som en 100-års hændelse, forventes at optræde langt hyppigere i takt med klimaforandringerne. Efter vores oplysninger kan byggefasen vare 6–8 år, og det er usikkert, hvornår anlægget kan tilsluttes elnettet – muligvis først om op til 10 år. Notatet angiver selv en forventet levetid på 30–50 år. Anlægget skal altså være i drift et sted mellem 2060'erne og 2080'erne. Regnvandsbassiner og afledning, der dimensioneres efter dagens regnstatistik, kan derfor vise sig utilstrækkelige længe før anlægget er udtjent. Notatet oplyser ingen tidsplan, og det er derfor ikke muligt at se, hvilket klima der planlægges efter.

Vi anmoder om:

- at miljørapporten oplyser den forventede tidsplan for anlægsfase, nettilslutning og driftsstart;
- at regnvandshåndteringen dimensioneres efter det forventede klima i hele anlæggets levetid regnet fra driftsstart, med anvendelse af en klimafaktor, og at det fremgår, hvilke klimascenarier der er lagt til grund;
- at konsekvenserne for Frisvad Møllebæk, Østergårds Bæk og nedstrøms naboer vurderes ved ekstremregn,

der overstiger dimensioneringen;

- at risikoen for forurening af grundvandet fra brændstofoplag, kølemedier og slukningsvand vurderes, jf. Dialoggruppens høringssvar.

### 3. Truede arter – planter og dyr

Emnet Rødlistede truede arter er afgrænset ud med den begrundelse, at planområdet overvejende er landbrugsjord. Men notatet nævner selv, at rød glente – der er rødlistet som sårbar – er registreret ved planområdet. Og de læhegn, vandhuller og enge, der findes i og omkring området, er netop de steder, hvor sjældne planter og dyr i agerlandet har deres levesteder.

Vi anmoder om, at Rødlistede truede arter afgrænses ind, og at der gennemføres feltundersøgelser af både planter og dyr – herunder ynglefugle, trækfugle, padde og flagermus – på relevante tidspunkter af året, før der træffes beslutning.

### 4. Læhegnene og de vilde dyr, der lever her i dag

Planen indebærer, at læhegnene på tværs af markerne fjernes. Microsoft skriver det direkte i sin ansøgning: "Det vil være nødvendigt at fjerne læhegn på tværs af marker med den planlagte udvikling." Til gengæld lover ansøgningen nye beplantninger og genplantning af udvalgte træer og buske fra de hegn, der fjernes.

Vi bor her og ser dagligt rådyr, ræv, grævling og hare på og omkring arealet. Læhegnene er deres levested, deres skjul og deres færdselsveje. At dyrene ikke er "registreret" i landsdækkende registre, betyder alene, at ingen har indberettet dem – ikke, at de ikke er her. Alligevel er emnet Pattedyr afgrænset ud af miljøvurderingen.

Vi mener ikke, at nye eller flyttede læhegn kan erstatte de gamle – i hvert fald ikke i de første mange år. Det er ikke kun vores fornemmelse; det er dokumenteret:

- DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet har i videnskabelig rapport nr. 227, Biodiversitet og økologisk rum i agerlandet (Oddershede, Høye, Frøslev & Ejrnæs, 2017), undersøgt 150 levesteder i ti markvildtområder. Rapporten konkluderer, at biodiversiteten i agerlandet findes i de små levesteder – levende hegn, markskel og udyrkede arealer – og at man "generelt får mest biodiversitet og økologisk rum ved at passe på de eksisterende biotoper". Det er ifølge rapporten vanskeligt at skabe nye levesteder af værdi for sårbare arter i intensivt dyrket land.

- Nyere forskning fra Aarhus Universitet (EcoMetric-projektet, 2025) finder tilsvarende, at langvarige, halvnaturlige levesteder har særlig stor værdi – markant større end nyetablerede tiltag.

Kommunen stiller selv spørgsmålet i afgrænsningsnotatet, hvor der skal redegøres for, "om en genplantning herfra vil tilføre reel værdi i forhold til biodiversitet". Vi mener, at svaret skal findes, før hegnene fjernes – ikke bagefter.

Hegnene omkring Tinghøj har stået og udviklet sig i årtier. Nye plantninger starter forfra. Notatet kræver selv visualiseringer af den nye beplantning efter 1, 6–8 og 15 år. I hele den periode vil dyrene, der lever her i dag, have ringere vilkår – og det er ikke sikkert, at de er her, når de nye hegn en dag er vokset til.

Vi anmoder om:

- at Pattedyr afgrænses ind, og at der gennemføres feltundersøgelser af dyrelivet i og langs læhegnene, før der træffes beslutning;
- at miljørapporten dokumenterer – og ikke blot antager – om nye og flyttede hegn kan erstatte de eksisterende hegns funktion som levested, og hvor mange år det i givet fald tager, med henvisning til den foreliggende forskning;
- at flest mulige af de eksisterende læhegn bevares, og at de hegn, der skal fjernes, først fjernes, når nye hegn og levesteder er etableret og har nået en størrelse, hvor de reelt kan overtage funktionen;
- at der sikres sammenhængende færdselsveje for dyrene uden om og på tværs af det indhegnede område, så dyrene ikke afskæres fra de omkringliggende naturområder ved Frisvad Møllebæk og Mariebæk.

### 5. Luftforurening

Vi er bekymrede for, hvad vi kommer til at indånde.

Nødgeneratorerne skal testes jævnligt, og ved strømsvigt skal de alle køre. Afkastene planlægges i op til 40 meters højde. Vi bor tæt på, og vi vil gerne vide, hvad der kommer ud af skorstenene, hvor ofte, og hvor det lander.

Vi har desuden spurgt os selv, om der fra selve driften – ventilation og køling af de mange tusinde computere – udledes stoffer til omgivelserne. Vi har undersøgt det og fundet, at computere efter de foreliggende målinger ikke selv er en kilde til partikler, men at de afgiver flygtige organiske forbindelser og flammehæmmere, og at deres blæsere kan sende støv ud, som har samlet sig i udstyret (Destallats m.fl., Lawrence Berkeley National Laboratory, 2008). Målingerne er foretaget på enkelte computere – ikke på afkastluften fra en serverhal med mange tusinde servere – og notatet forholder sig ikke til spørgsmålet.

Vi anmoder om:

- at luftberegningerne omfatter den situation, hvor samtlige nødgeneratorer kører samtidig, og at det oplyses, hvor mange generatorer der er tale om, hvor ofte de testes, og på hvilke tidspunkter;
- at udledning af fine partikler (PM<sub>2,5</sub>) fra generatorerne indgår særskilt i vurderingen;
- at miljørapporten redegør for, om der fra ventilations- og køleanlæg udledes stoffer til omgivelserne. Undersøgelser af computere har påvist udledning af flygtige organiske forbindelser og flammehæmmere – særligt fra nyt udstyr – samt genudsendelse af støv, der har samlet sig i udstyret. Vi ønsker oplyst, om afkastluften fra datahallerne filtreres, og hvilke stoffer og mængder der kan forventes fra et anlæg med mange tusinde servere, herunder når udstyret løbende udskiftes.

## 6. Gasturbiner og anden egen energiproduktion

Vi er bekymrede for, at anlægget kan komme til at producere sin egen strøm på fossile brændsler – enten som nødløsning ved strømmangel eller som midlertidig løsning, hvis tilslutningen til elnettet bliver forsinket.

Bekymringen er konkret. Efter vores oplysninger kan byggefasen være afsluttet efter 6–8 år, mens tilslutningen til elnettet muligvis først kan ske om op til 10 år. Der kan altså opstå en periode, hvor anlægget står færdigt, men mangler strøm – og dermed et pres for at skaffe den på anden måde.

Notatet omtaler alene dieseldrevne nødgeneratorer. Men der løber to underjordiske gasledninger gennem planområdet, og den ansøgte ramme med miljøklasse 5–7 udelukker ikke gasfyret elproduktion. Microsoft skriver selv i sit bilag om en ambition om 100 % vedvarende energi.

Vi anmoder om, at lokalplanen enten udtrykkeligt udelukker egen elproduktion baseret på gas eller andre fossile brændsler – herunder gasturbiner og gasmotorer, også som midlertidig løsning – eller at en sådan anvendelse vurderes fuldt ud i miljørapporten, med hensyn til luft, støj, klima og risiko.

## 7. Højspændingsforbindelsen til anlægget

Et datacenter af denne størrelse skal have en ny, kraftig forbindelse til elnettet. Vi ved ikke, om den bliver ført i jorden eller som luftledninger på master. Vi frygter det sidste, fordi luftledninger typisk er billigere og hurtigere at etablere – og fordi master vil ændre landskabet omkring Tinghøj markant.

Notatet oplyser, at "lokalplanen medtager ikke kabeltrace til indføring af strøm", og skriver samtidig, at kabeltracéet "kan have større indvirkning på befolkningens sundhed, hvorfor dette bør vurderes for projektet". Men tracéet er et selvstændigt projekt hos en anden bygherre, og det er derfor uklart, hvornår – og om – det overhovedet bliver vurderet sammen med datacentret.

Vi anmoder om:

- at miljørapporten beskriver, hvilken netforbindelse anlægget forudsætter, og hvilke tracéer der realistisk kan komme på tale;
- at jordkabel og luftledning sammenlignes med hensyn til landskab, magnetfelter og naboer;
- at Varde Kommune arbejder for, at forbindelsen etableres som jordkabel;



- at netforbindelsen indgår som en del af den samlede miljøvurdering og ikke skydes til en senere sag.

#### 8. Som borger uden fagbaggrund – om grundighed og tillid

Vi vil gerne være ærlige om vores situation. Vi er ikke fagfolk. Vi har ikke den faglige baggrund og erfaring, der skal til for selv at kunne vurdere, om hver sten er vendt, eller om der mangler emner i afgrænsningsnotatet, som er udeladt eller glemt.

Netop derfor er vi afhængige af, at kommunens arbejde er grundigt og omhyggeligt. Vi må kunne stole på, at det, der ikke står i notatet, er udeladt efter en faglig vurdering – og ikke ved en fejl.

Den tillid er svækket. Afgrænsningsnotatet indeholder, som Dialoggruppen Tinghøj har dokumenteret, en lang række emner uden begrundelse, en række indbyrdes modsigelser og uforenelige taloplysninger – blandt andet angives brændstofoplaget både i tons og i liter i samme afsnit. Når fejl af den art kan ses af en lægmand, er det vanskeligt at have tillid til, at de dele, vi ikke selv kan vurdere, er i orden.

Det bør ikke være borgernes opgave at finde det, der mangler.

Vi anmoder om, at afgrænsningsnotatet gennemgås og kvalitetssikres, inden miljørapporten påbegyndes – gerne af en uafhængig fagperson – og at kommunen i sit svar på høringen redegør for, hvordan det sikres, at der ikke er relevante miljøemner, som er overset.

Vi takker for muligheden for at afgive høringssvar og ser frem til at modtage kommunens svar.

Med venlig hilsen

Henrik Fosgerau Juhl og Ulla Pedersen

Grøntofte 13, Tinghøj, 6800 Varde

Bilag: Bilag-29.pdf;

Svartidspunkt: 9/20/2026 3:53:48 PM

### Høringssvars ID: 32 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Per Vilstrup Pedersen

Afgrænsningsnotat for miljøvurdering af plangrundlag for Datacenter ved Tinghøj med Deadline 20 september 2026

Skrevet af Per Vilstrup Pedersen medlem af Dialoggruppen og til gruppens samlede forslag til Afgrænsningsnotatet.

Infrastruktur: Vejnettet som det er nu med den daglige trafik:

Datacenter Tinghøjs arealer ligger mod syd og øst tæt på et meget befærdet vejnet. Et vejnet, der udover den lokale færdsel, skal klare en stigende trafik med tunge gods transportere, der blandt andet kommer fra følgende lokale virksomheder og produktioner som:

Danish Agro korn og foderstoffirma, Tinghøj, der har tilkørsel af korn fra hele landet i forbindelse med forædlingsprocesser, der produceres i døgndrift hele året med leverancer til fødevareindustrien. Ikke langt fra dette firma ligger 2 sand og grusgrave med stigende produktion til byggeriet.

Diverse maskinstationer overtager mere og mere landbrugets drift af markerne, og det gælder også i Tinghøj området, hvilket medfører transport på vejnettet med stadig større og større landbrugsmaskiner.

Til det nybyggede Biogasanlæg ved Outrup er vejnettet belastet dagligt af dusinvis af store tankbiler med produktioner til og fra anlægget.

Som følge af forsvarrets oprustning er trafikken fra de militære kaserner i Holstebro og Skive øget betragteligt til skyde og øvelsesterrænet i Oksbøl.

For de 200 elever til Mejls Orten og Tinghøj Friskole er vejnettet en særlig udfordring, da en af vejene til skolen nemlig Stilbjergvej, er Varde kommunes farligste skolevej. Den generelle trafikmængde i det lokale område medfører, at rigtig mange forældre kører eleverne til og fra skolen.

Det omtalte vejnet ved Datacenteret bliver i stigende grad benyttet som genvej af mange turister og af lokalbefolkningen for at undgå de ofte lange ventetider ved bilkøer, der er ved gennemkørsel i Varde by.

For borgerne i Tinghøj området er det i dag ofte en større udfordring at bevæge sig sikkert til fods eller på cykel, når der er pres på vejnettet. For slet ikke at tænke på, hvordan et Datacenter næsten vil lukke af for den bløde trafik, som følge af en fordobling af den kørende trafik med byggematerialer og mandskab til Datacenteret i selve byggeperioden på 3 – 4 år.

Beskrivelse af de enkelte veje i Tinghøj by og i lokalområdet, der specielt vil blive voldsomt overbelastet ved placering af et stort Datacenter:

I vejkrydset i Tinghøj by går Lerpøtvej fra Varde direkte over i Langhedevej nordpå mod Lunde by og parallel med dele af Datacenterets arealer. Lerpøtvej er en af indfaldsvejene til Varde by fra kommunens vestlige og nordlige opland.

Gennem Tinghøj by går Stilbjergvej fra vest til øst gennem vejkrydset midt i byen og videre parallel med dele af Datacenterets arealer til den meget befærdede Ringkøbingvej, der er en af de store og meget trafikerede indfaldsveje til Varde.

Anlæg af fortove i Tinghøj er delvis færdigetableret, dog mangler der fortsat at blive etableret fortov

på det sidste vejstykke af Stilbjergvej gennem Tinghøj til bygrænsen. Fra bygrænsen her og til vejkrydset Stilbjergvej og Ringkøbingvej vil det være nødvendigt af hensyn til den bløde færdsel gående som cyklende at bygge cykelsti. En cykelsti som en naturlig og sikker forbindelse til de øvrige cykelstier i området.

I vejkrydset Stilbjergvej og Ringkøbingvej bør der etableres lysregulering, da Stilbjergvej fra vejkrydset er skolevej til den tidligere omtalte MOT Friskole i Mejls by, og betragtes som kommunens farligste skolevej.

Der er i Byrådet vedtaget bygning af cykelsti langs skolevejen Stilbjergvej, men byggeriet er endnu ikke sat i gang. Skolevejen er en del af den tidligere omtalte genvej for trafikken østpå, når der er trafikpropper i Varde

by.

Fra veikrydset Stilbjergvej / Ringkøbingvej fortsætter Ringkøbingvej parallel med Datacenterets arealer til Østre Omfartsvej = hoved A-11, der går nordpå. Veikrydset er et T kryds og bør reguleres med trafiklys, da Ringkøbingvej er en stærkt befærde indfaldsvej til Varde by.

Langs Ringkøbingvej går der fra Varde by cykelsti til veikrydset Stilbjergvej/Ringkøbingvej. Cykelstien bør forlænges som en naturlig og sikker forbindelse for den bløde trafik til T-veikrydset Ringkøbingvej/Østre Omfartsvej A-11.

Omtalte cykelsti bør fra T-veikrydset fortsætte ad Blaksmarkvej til statens cykelsti, der i sin

tid blev etableret i forbindelse med byggeriet af Østre Omfartsvej A-11. Statens Cykelsti har en længde på nogle hundrede meter og sikrer den bløde trafik ved overkørslen Hovedvej A 11 til Mejlsvej og landsbyen Mejls.

Som en ekstra sikkerhed for den bløde færdsel i selve Tinghøj by, anbefales det at opsætte lystavler med hastighedsbegrænsning ved de 4 "vejporte" til byen.

Det er Dialoggruppens helt klare opfattelse, at de trafikmæssige udfordringer, der er rent sikkerhedsmæssigt i områdets vejnet, bør være afhjulpet inden det første spadestik bliver taget på starten til et eventuelt byggeri af Datacenter.

Bilag: Bilag-30.pdf;

Svartidspunkt: 9/20/2026 4:54:19 PM

## Høringssvars ID: 33 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Heidi Marion Heidgen

Hej, på den ene side er jeg overbevist om, at der er brug for et sådant datacenter, men på den anden side finder jeg det bekymrende, at et sådant projekt netop skal placeres i områder, der fungerer som bolig- og naturområder.

Lefdal Mine Datacenter blev for eksempel bygget i en tidligere mine på Norges vestkyst. Det synes jeg er en fornuftig udnyttelse af de eksisterende muligheder. Især i lyset af den aktuelle debat om global opvarmning og klimaforandringer kan jeg ikke forstå, at dette aspekt ikke tages i betragtning. Selvom det er helt åbenlyst, at et sådant datacenter på et så stort areal hæver omgivelsestemperaturen og samtidig kræver enorme mængder energi og vand til køling.

Det kan også være rigtigt, at opførelsen af et datacenter i første omgang skaber arbejdspladser. Hvem garanterer mig, at byggeopgaverne udføres af danske håndværkere? Hvor mange medarbejdere har et sådant datacenter brug for, når det står færdigt?

Hvad angår støj, lys, trafik, natur, vand, landskab, afstand til beboelsesområder, sundhed, energi, nødstrømsanlæg og spildvarme, har jeg store betænkeligheder, som efter min mening skal undersøges

grundigt.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/20/2026 6:07:03 PM

## Høringssvars ID: 34 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Sonja Andreassen

Kommentar til høring ang miljøvurdering  
20.09.2026

Generelt

I skriver at området er udlagt til særligt værdifuldt landbrugsområde – hvordan vil i nogensinde forklare at ødelægge et sådant område med storskala industri?

Jeg forstår ikke hvorfor der er bilag sendt med fra de første skitser hvor 6 haller beskrives og afbildedes (bilag 1).

Det virker ikke til at være en gennemarbejdet miljøvurdering, mange steder er der ingen argumenter for hvad der er taget med og skal vurderes og hvad der ikke skal. Hvad skete der med argumentationen? Hvordan skal vi som borgere vurdere arbejdet, når argumenter for og imod eller hvad der skal tages med i en miljøvurdering og hvad der ikke skal ikke er ordentligt argumenteret?

Et eksempel er at der under pattedyr står der er ingen pattedyr på området. FLAGERMUS er et pattedyr og senere i vurderingen står der, at flagermus skal undersøges????? Modsatrettet !

Flagermus ER pattedyr, de er ifølge international lovgivning TOTALFREDET BÅDE PÅ LEVE\_ OG SPISESTEDER.

Jeg har hver aften i min have på Langhedevej 10 haft 6-8 flagermus flyvende i haven. De flyver også ud over marken hvor datacenter skal placeres og ind over byens øvrige gader. Flagermusene holder til i lader og læhegn på Langhedevej, Stilbjergvej og Blakmarksvej.

Ang afsnittet om pattedyr bor der pindsvin i flere af hækkene langs Langhedevej og på marken ses både harer ræve og dådyr.

Ang afsnittet om sikkerhed. Hvad med al den dieselolie der skla opbevares på grunden, Hvad med sikkerhed også ift der kan være brandfare ved transformatorhuse, Vi har gas og olie kørende i ledninger hen over marken.

Ang mental sundhed

Det er fint at tænke på Tinghøjgårds beboere men hvordan vil i reelt undersøge deres trivsel og mentale sundhed?

Hvad med os andre dem der bor indenfor 500 m men især også os der bor lige udenfor 500 m hvad med vores mentale sundhed og trivsel? Hvordan vil i måle den?

Kvalitativ us om tryghed – hvorfor gennemføres ikke us med alle borgere fx indenfor 1, 2 eller 3 km. Det er ikke nok at spørge en dialoggruppe- de når ikke ud til hver enkelt borger og kender ikke den enkeltes situation

Hvordan sikre mental sundhed og ikke stress? For beboerne på Tinghøjgård men også for hele Tinghøj. Projektet er en væsentlig ændring af boforhold for ALLE borgere i Tinghøj. Borgerne bor her for natur ro og tæt lille og positivt samfund – ikke købt hus for at bo i industriområde.

Hvordan sikres nærmeste naboer? Hvordan sikres naboer som ligger lige ud for grænsen 500 m?

Ang afsnittet om overflade og spildevand. Hvad sker der når datacentret varmer jord og grundvand op med op mod ti grader. Hvad med drikkevand? hvad med fiskeyngel? hvad med jordtemperatur ift alle andre dyr fugle og insekter i området og hele naturen? Hvad med alle vores haver?

Hvordan vil i sikre jer en kvalificeret analyse af dyrelivet omkring Tinghøj, man ser intet ved at gå ud og observere 2 min eller at sidde på rådhuset bag sit skrivebord. Total useriøst analyse af dyr indtil videre.

Trafikale ændringer og hvem skal betale

Turister i området Der er masser af folk der kommer kørende gående og cyklende fx på geotracking på Langhedevej. Hvad med dem? Hvad blev der af mottoet "vi i naturen"?

Hvordan sikrer i at microsoft går i dialog med borgerne enkeltvis og tager hensyn til den enkeltes mentale sundhed?

Tilgængelighed mobilitet. Der er mange cyklende kørende turister i området bla GPS løb pga natur og beliggenhed. Hvordan sikrer i fortsat lyst til turisme i Tinghøj og omegn.

Hvordan sikrer i jer at derr rent faktisk bliver arbejdspladser som microsoft lover, de har løjet om antal arbejdspladser før? Hvordan sikrer i at skattekroner går til Varde kommune/Danmark. Hvordan sikrer i at ikke lokale virksomheder lukker pga microsoft og at folk flytter fra området og Tinghøj bliver spørgelsesby?

Hvordan sikrer i at borgere i Tinghøj ikke bliver stavnsbundet pga manglende salg af huse eller faldende priser pga datacenter som nabo med støj lys og forurening. Husene her bliver solgt pga ro natur og lokalt sammenhold

Afskærmning hvordan har de tænkt sig at afskærme datacenter læhegn tager mange år om at gro og bliver aldrig i nærheden af byggeriets højde

Hviordan afskærme for lyset? Der bliver lyst som ind i helvede 24 -7? Hvordan afskærme for lavfrekvent støj

Sikkerhedsafstand ift transformatorstation, der err tilføjet en lige uden for byen på langhedevej?

Hvod med byggeaffald, og vedligeholdelsesaffald fra datacenter, hvor og hvordan deponering?

Hvad med den dag datacenter ikke fungerer mere eller hvis Microsoft krakker, hvem skal rydde op?

Hva med total konsekvens for mennesker natur og samfund på sigt? Og samlet set ift de mange andre datacentre der tænkes bygget i Varde kommune.

COST vs BENEFIT generelt set og over tid????

Bilag:

Svartidspunkt: 9/20/2026 6:54:46 PM

## Høringssvars ID: 35 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Martin Hildebrandt Jensen

Vedr.: Høringssvar til udkast til afgrænsningsnotat – Microsoft datacenter ved Tinghøj

Vi ønsker hermed at afgive høringssvar til udkastet til afgrænsningsnotatet for miljøvurderingen af plangrundlaget for Microsofts planlagte datacenter ved Tinghøj.

Vi er ejere af en ejendom umiddelbart nord for det planlagte datacenter, hvor vi har etableret vores grund med

naturarealer, skov, vand og rekreative aktiviteter. Gennem området løber Frisvad Møllebæk.

Vores primære bekymring ved projektet er derfor ikke alene selve anlæggets placering, størrelse og visuelle påvirkning, men også de mulige hydrologiske og naturmæssige konsekvenser, som projektet kan medføre for områderne nedstrøms – herunder vores ejendom og Frisvad Møllebæk.

#### 1. Frisvad Møllebæk og påvirkning af vores ejendom skal indgå konkret i miljøvurderingen

Frisvad Møllebæk løber gennem vores område, og vores ejendom ligger umiddelbart nord for det planlagte datacenter.

Det betyder, at ændringer i projektområdets håndtering af overfladevand, grundvand og dræning potentielt kan få direkte konsekvenser for vores ejendom og det vandløb, som løber gennem den.

Vi mener derfor ikke, at påvirkningen kan vurderes alene inden for selve projektområdet.

Miljøvurderingen bør analysere hele den relevante hydrologiske sammenhæng fra datacenterområdet og videre ned gennem Frisvad Møllebæk – herunder den konkrete påvirkning af vores ejendom.

Vi ønsker derfor, at Varde Kommune sikrer, at dette forhold bliver en eksplicit del af miljørapportens afgrænsning.

#### 2. Der skal udarbejdes en konkret hydrologisk analyse

Datacenteret vil ændre et meget stort areal fra nuværende landbrugsarealer til et teknisk anlæg med store bygninger, veje, befæstede arealer og tekniske installationer.

Projektområdet ved Tinghøj er på ca. 150 hektar. Kommunens eget materiale fremhæver samtidig, at højtstående grundvand og håndtering af regn- og overfladevand er forhold, der skal undersøges nærmere.

Det er derfor afgørende, at miljørapporten ikke alene beskriver, hvordan regnvandet planlægges håndteret, men dokumenterer, hvordan projektet ændrer den faktiske vandbalance og afstrømning.

Vi anmoder konkret om, at miljørapporten som minimum indeholder:

en hydrologisk model af området før og efter etableringen af datacenteret,

beregning af ændringer i overfladeafstrømningen,

beregning af ændringer i grundvandsforhold,  
analyse af ændret vandføring i Frisvad Møllebæk,  
analyse af ændringer i vandstand og strømningshastighed,  
analyse af påvirkningen ved almindelig nedbør såvel som ekstreme regnhændelser,  
analyse af situationer med høj grundvandsstand,  
analyse af kumulative effekter ved gentagne kraftige nedbørshændelser.

Det bør samtidig fremgå tydeligt, hvilke forudsætninger og klimascenarier beregningerne bygger på.

### 3. Særligt fokus på Frisvad Møllebæks økologiske og fysiske forhold

Vandløbet er ikke blot en teknisk recipient for regnvand. Frisvad Møllebæk er en del af det lokale naturområde og løber gennem vores ejendom.

En ændring i vandføring eller vandstand kan derfor have betydning for blandt andet:

vandløbets fysiske forhold,  
erosion og sedimenttransport,  
vandløbets vegetation og dyreliv,  
vandkvalitet,  
risiko for oversvømmelser,  
naturarealer langs vandløbet,  
og de samlede naturværdier på vores ejendom.

Vi mener derfor, at miljørapporten skal undersøge disse forhold samlet og ikke blot konstatere, at udledningen kan håndteres inden for en given teknisk kapacitet.

Det bør dokumenteres, at projektet ikke medfører en væsentlig forringelse af vandløbets forhold, hverken direkte eller indirekte.

### 4. Risiko for ændret vandføring skal vurderes både ved tørke og ekstremregn

Et datacenter er et permanent teknisk anlæg, mens de hydrologiske forhold varierer betydeligt over året.

Vi finder det derfor vigtigt, at miljøvurderingen ikke alene tager udgangspunkt i en gennemsnitlig situation.

Der bør blandt andet gennemføres scenarier for:

normal nedbør,

kraftig kortvarig nedbør,

længerevarende regnperioder,

ekstremregn,

høj grundvandsstand,

kombinationen af høj grundvandsstand og kraftig nedbør.

Det er særligt den sidste situation, vi finder relevant for vores ejendom.

Hvis projektområdet eksempelvis allerede har begrænset nedsivningskapacitet på grund af høj grundvandsstand, bør det dokumenteres, hvordan store regnhændelser håndteres uden at øge belastningen af Frisvad Møllebæk.

5. Der skal redegøres for, hvor vandet faktisk ender

Vi ønsker en tydelig redegørelse for projektets samlede vandvej.

Det bør fremgå af miljørapporten:

hvor regnvand fra de enkelte dele af datacenterområdet opsamles,

hvor det tilbageholdes,

hvor det eventuelt udledes,

hvilken recipient der modtager vandet,

hvilke maksimale udledningsmængder der kan forekomme,

og hvordan vandet bevæger sig videre fra udledningspunktet.

Vi finder det vigtigt, at vurderingen ikke stopper ved projektområdets skel eller ved et eventuelt regnvandsbassin.



Der bør foretages en nedstrøms analyse frem til og gennem Frisvad Møllebæk på vores ejendom, således at den faktiske påvirkning af vandløbet kan vurderes.

6. Kvaliteten af det vand, der eventuelt udledes, skal vurderes

Ud over vandmængden er vi bekymrede for kvaliteten af det vand, der eventuelt tilføres Frisvad Møllebæk.

Miljørapporten bør derfor belyse risikoen for, at overfladevand fra blandt andet:

parkerings- og vejarealer,

tekniske områder,

byggepladsen,

oplag,

diesel- og brændstofrelaterede installationer,

samt øvrige befæstede arealer

kan indeholde forurenende stoffer, som kan påvirke vandløbet.

Det er særligt relevant, da projektet kan indebære et betydeligt oplag af diesel til nødgeneratorer. Dette forhold fremgår også af tidligere materiale om projektet.

Der bør derfor redegøres for både normal drift, anlægsfasen og uheldssituationer.

7. Anlægsfasen skal vurderes særskilt

Vi ønsker desuden, at påvirkningen af Frisvad Møllebæk i selve anlægsfasen indgår i miljørapporten.

Et projekt af denne størrelse vil indebære omfattende jordarbejder, terrænregulering, etablering af veje og bygninger samt håndtering af store mængder overfladevand.

Det bør derfor dokumenteres:

hvordan grundvand håndteres under anlægsarbejdet,

om der vil ske midlertidig grundvandssænkning,  
hvor oppumpet vand ledes hen,  
hvordan sediment og jordpartikler tilbageholdes,  
hvordan risiko for olie- og kemikalieforurening håndteres,  
og hvordan Frisvad Møllebæk beskyttes under hele anlægsperioden.

8. Der bør etableres en baseline før anlægsstart

Vi finder det væsentligt, at der indsamles dokumentation for de nuværende forhold, før projektet realiseres.

Der bør derfor etableres et dokumenteret udgangspunkt for blandt andet:

vandføring,  
vandstand,  
grundvandsstand,  
vandkvalitet,  
fysisk tilstand i Frisvad Møllebæk,  
samt relevante naturforhold.

Dette er nødvendigt, hvis det efterfølgende skal være muligt at konstatere, om projektet faktisk har medført en ændring.

Vi vil derfor også opfordre til, at der etableres et løbende overvågningsprogram, som fortsætter efter etableringen af datacenteret.

9. Påvirkningen skal vurderes ud fra den faktiske geografiske sammenhæng – ikke alene en fast afstand

Vi hæfter os ved, at Varde Kommune i forbindelse med projektet har arbejdet med en fast 500 meters grænse omkring byggefeltene i relation til kommunens Code of Conduct.

Kommunen har samtidig selv anført, at der kan være grundlag for at overveje kompensation til lodsejere uden for 500 meter, hvis der dokumenteres en påvirkning af deres ejendomme gennem miljøvurderingen.

Det understreger efter vores opfattelse, at en fast afstand ikke nødvendigvis er en relevant grænse for miljøpåvirkninger.

For vand gælder der ikke en simpel cirkel omkring et byggefelt. Vand følger terræn, grundvandsforhold og vandløb.

Vi mener derfor, at den hydrologiske vurdering skal følge vandets faktiske vej gennem landskabet og ikke afgrænses ud fra en bestemt radius omkring datacenteret.

#### 10. Vores konkrete anmodning til Varde Kommune

På den baggrund anmoder vi Varde Kommune om at sikre, at den kommende miljørapport som minimum:

kortlægger den hydrologiske sammenhæng mellem datacenterområdet og Frisvad Møllebæk,

dokumenterer projektets påvirkning af vandføring og vandstand i Frisvad Møllebæk,

vurderer påvirkningen af vores ejendom og de naturarealer, som vandløbet løber igennem,

indeholder scenarier for ekstremregn og høj grundvandsstand,

vurderer både anlægsfase og permanent drift,

vurderer risikoen for forurening af vandløbet,

fastlægger en dokumenteret baseline før projektets realisering,

etablerer konkrete krav til overvågning efter etableringen,

beskriver konkrete afværgeforanstaltninger, hvis projektet påvirker vandløbet,

og forholder sig til påvirkningen af områder nedstrøms projektet ud fra den faktiske vandvej og ikke alene projektområdets eller en 500 meters afgrænsning.

#### Afslutning

Vi er ikke imod udvikling eller nødvendigvis imod etableringen af et datacenter i området.

Vi finder imidlertid, at et projekt af denne størrelse kræver en særdeles grundig miljøvurdering, hvor konsekvenserne for de omkringliggende natur- og vandområder vurderes ud fra de faktiske sammenhænge i landskabet.

For os er Frisvad Møllebæk en konkret og vigtig del af vores natur. Vi ønsker derfor ikke blot en generel vurdering af, om projektets regnvandshåndtering teknisk kan godkendes.

Vi ønsker en dokumentation af, hvad projektet konkret betyder for vandet, vandløbet og naturen på den anden side af projektområdet – herunder på vores ejendom.

Vi anmoder derfor Varde Kommune om at indarbejde ovenstående forhold i den endelige afgrænsning af miljørapporten og sikre, at de nødvendige undersøgelser gennemføres, inden der træffes beslutninger om projektets videre realisering.

Med venlig hilsen

Martin Hildebrandt Jensen

Bilag:

Svartidspunkt: 9/20/2026 7:05:15 PM

### Høringssvars ID: 36 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Andreas Bech Lauridsen

Jeg synes, at det er en rigtig dårlig ide, at bygge et kæmpe datacenter i såvel Lunde som Tinghøj.

Det har stor indflydelse på lokalmiljøet.

NB, i øvrigt skal vi satse på en Europæisk løsning på et tidspunkt og gøre os fri af amerikanske Techgiganter.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/20/2026 7:18:35 PM

### Høringssvars ID: 37 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Jeanette Lund

Høringssvar se vedhæftet fil

Bilag: Bilag-31.pdf;

Svartidspunkt: 9/20/2026 7:53:27 PM

### Høringssvars ID: 38 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Camilla von Arenstorff

Jeg ønsker hermed at indsende mine bemærkninger til planerne om et stort datacenter ved Tinghøj.

Jeg bor selv i området, og jeg må ærligt sige, at jeg er meget bekymret for, hvad et projekt i denne størrelse vil betyde for os, der allerede bor her.

Når man læser materialet, er det svært ikke at blive overvældet af størrelsen. Der er tale om et område på omkring 151 hektar med mulighed for fem store datahaller, bygninger på op til 32 meter samt tekniske anlæg, skorstene og lynafledere, der kan blive op til 40 meter høje.

Det er ikke et lille erhvervsbyggeri. Det vil ændre området markant.

Vi har valgt at bo her, fordi vi holder af området, naturen, roen, udsigten og det at bo uden for en stor industrizone. Derfor bekymrer det mig meget, at et så stort industrielt anlæg måske skal placeres så tæt på eksisterende boliger og et mindre lokalsamfund.

Jeg mener derfor, at miljøvurderingen skal være meget grundig og ikke kun undersøge, om projektet lige præcis kan holde sig inden for forskellige grænseværdier. Den bør også undersøge, hvordan det samlet set vil påvirke livskvaliteten for de mennesker, der allerede bor her.

Støj er en af mine største bekymringer.

I kommunens eget materiale står der, at der vil være konstant støj fra blandt andet køleanlæg samt støj fra nødgeneratorer, ventilation og intern trafik. Det mener jeg skal undersøges meget grundigt – også om natten og under forskellige vejr- og vindforhold.

Der er stor forskel på at bo med den begrænsede støj, vi har i området i dag, og at skulle bo tæt på et stort teknisk anlæg, der kører døgnet rundt.

Jeg mener derfor også, at man skal undersøge lavfrekvent støj, vibrationer og den samlede støjpåvirkning – ikke kun gennemsnitlige støjniveauer.

Jeg er også meget bekymret for landskabet.

Bygninger på op til 32 meter og tekniske anlæg på op til 40 meter vil være en voldsom ændring i et område, som i dag hovedsageligt består af landbrugsland og åbent landskab.

Der bør derfor laves realistiske visualiseringer fra de omkringliggende boliger og veje, så både borgere og politikere kan se, hvordan projektet reelt kommer til at se ud. Det gælder både om dagen og om aftenen/natten med belysning.

Det bør ikke være nok at konstatere, at beplantning på sigt kan skærme dele af byggeriet. Der bør vises, hvordan området vil se ud fra dag ét og i årene derefter.

Trafikken bekymrer mig også.

Et projekt af denne størrelse må nødvendigvis medføre meget tung trafik under byggeriet, og kommunen skriver selv, at der forventes øget trafik både i anlægsfasen og senere i den daglige drift.

Jeg mener, at miljørapporten meget tydeligt skal beskrive, hvor mange lastbiler og andre køretøjer der forventes pr. døgn, hvilke veje de skal benytte, hvor længe anlægsperioden forventes at vare, og hvilken betydning det får for trafiksikkerheden og for os, der bor i området.

Natur, vand og miljø skal også undersøges grundigt.

Det fremgår af materialet, at området ligger i et område med drikkevandsinteresser, og at der blandt andet skal tages stilling til grundvand og håndtering af overfladevand. Samtidig kan der blive tale om meget store mængder brændstof til nødgeneratorer.

Her mener jeg, at forsigtighedsprincippet bør veje tungt. Det skal være helt tydeligt, hvilke konsekvenser et eventuelt udslip, brand eller anden ulykke kan få for grundvand, vandløb, natur og naboer.

Jeg savner desuden et større fokus på, hvad projektet kan betyde for os som boligejere.

Hvad betyder det for værdien og salgbarheden af de omkringliggende ejendomme, når et åbent landbrugsområde ændres til et meget stort teknisk erhvervsområde med bygninger på op til 32 meter?

For mange af os er vores bolig den største investering, vi nogensinde foretager. Derfor mener jeg, at påvirkningen af de omkringliggende ejendomme og bosætningen i området bør undersøges som en del af den samlede vurdering.

Jeg mener også, at kommunen bør undersøge, om der findes alternative placeringer, hvor et anlæg af denne størrelse vil have mindre betydning for eksisterende boliger, natur og landskab.

Jeg er med på, at datacentre og digital infrastruktur er en del af det moderne samfund. Men det betyder ikke, at placeringen er ligegyldig.

Når et projekt er så stort, at det grundlæggende kan ændre karakteren af et helt lokalområde, mener jeg, at hensynet til de mennesker, der allerede bor der, skal fylde meget mere.

Derfor håber jeg, at Varde Kommune vil sikre, at den kommende miljørapport som minimum undersøger støj og lavfrekvent støj, vibrationer, lysgener, trafik, trafiksikkerhed, landskab og visuelle konsekvenser, natur og biodiversitet, grundvand og overfladevand, risiko ved brændstofoplag og nødgeneratorer, påvirkning af omkringliggende boliger samt alternative placeringer.

For når først et anlæg i denne størrelse er bygget, kan man ikke gøre beslutningen om.

Derfor mener jeg, at kommunen skylder både området og de mennesker, der bor her, at undersøge konsekvenserne så grundigt som overhovedet muligt, før der træffes en beslutning.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/20/2026 8:24:54 PM

### Høringssvars ID: 39 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Lars Bo Pedersen

Er bekymret for afledning af overfladevand mod Østergårds bæk, da vandet nu løber i en rørledning på min jord, som i forvejen er hårdt belastet, med opstuvning af vand på min Mark.

frygter at det vil blive værre da der i følge høringsnotatet skal ledes mere vand den vej, som vil medføre store samt længevarende opstuvning af vand på min mark, som risiko for oversvømmning af mine bygninger.

skygge og lyspåvirkninger er også en bekymring både for mennesker og dyr, jeg har mine avls dyr til og gå lige op af det ønsket byggeri og er stærkt bekymret for bivirkninger i forbindelse med reproduktion, det er trods alt en gammel dansk truet race jeg avler.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/20/2026 8:45:18 PM

### Høringssvars ID: 40 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Christoffer von Arenstorff

Høringssvar vedrørende afgrænsningsnotat for datacenter ved Tinghøj

Jeg vil gerne gøre opmærksom på en række forhold, som efter min opfattelse bør belyses tydeligere og mere konkret i den kommende miljørapport.

Min væsentligste bekymring er ikke nødvendigvis én bestemt miljøpåvirkning, men summen af påvirkningerne og deres varighed.

En påvirkning kan isoleret set være begrænset eller overholde en gældende grænseværdi. Det betyder ikke nødvendigvis, at den samlede påvirkning er uvæsentlig, når mennesker, natur og dyreliv udsættes for flere påvirkninger samtidig, dag efter dag, nat efter nat og potentielt gennem årtier.

Miljørapporten bør derfor ikke alene vurdere støj, lys, trafik, landskab, luftforurening, natur og risiko hver for sig. Den bør også indeholde en reel vurdering af den samlede og kumulative påvirkning.

Lavfrekvent støj, toner, vibrationer og natlig påvirkning

Der planlægges et meget stort teknisk anlæg med blandt andet køling, ventilation, transformere og nødgeneratorer.

Lavfrekvent støj, tydeligt hørbare toner og vibrationer bør derfor undersøges særskilt og ikke alene indgå som en del af en almindelig vurdering af udendørs støj.

Vurderingen bør omfatte de nærmeste og mest udsatte boliger og tage særligt hensyn til natperioden, hvor baggrundsstøjen i området normalt må forventes at være lavere.

Der bør foretages en konkret vurdering af lavfrekvent støj indendørs i beboelsesrum, herunder soveværelser, under realistiske og mest belastende driftssituationer.

Det bør fremgå, hvilke forudsætninger der anvendes for bygningernes dæmpning, hvilke frekvenser og eventuelle tydeligt hørbare toner der forventes, hvilke driftssituationer beregningerne bygger på, og hvordan samtidig drift af køleanlæg, ventilation, transformere og øvrige tekniske installationer indgår.

Miljørapporten bør desuden forholde sig til betydningen af en vedvarende natlig støjpåvirkning i relation til søvn, restitution og trivsel.

Det afgørende bør derfor ikke alene være, om gældende støjgrænser kan overholdes, men også hvor meget projektet ændrer det eksisterende støjmiljø for de mennesker, der bor i Tinghøj.

Det eksisterende støjmiljø bør dokumenteres

Tinghøj og området omkring projektet er i dag et landområde og ikke et eksisterende tungt industriområde.

Derfor mener jeg, at det eksisterende støjbillede bør dokumenteres, inden projektet etableres. Der bør foretages repræsentative målinger af baggrundsstøjen ved relevante boliger, særligt om natten.

Det vil give et reelt udgangspunkt for senere at kunne vurdere ikke alene, om bestemte grænseværdier overholdes, men også hvor stor en ændring projektet faktisk medfører i forhold til de nuværende forhold.



## De nærmeste boliger og den samlede påvirkning

De boliger, der bliver mest udsat for projektets påvirkninger, bør vurderes konkret og ikke alene som en del af en generel vurdering af lokalområdet.

Mennesker oplever ikke deres omgivelser opdelt i miljøfaglige kapitler. Ved den samme bolig kan der samtidig forekomme teknisk baggrundsstøj, lavfrekvent støj, toner, lys om natten, øget trafik, luftforurening og en væsentlig ændring af landskabet.

I anlægsperioden kan der desuden forekomme tung trafik, byggestøj, vibrationer, støv og arbejdsbelysning.

Selv hvis de enkelte påvirkninger hver for sig vurderes som begrænsede, bør det undersøges, om kombinationen, varigheden og den samtidige forekomst medfører en væsentlig samlet påvirkning.

Miljørapporten bør derfor indeholde en særskilt vurdering af den samlede og kumulative belastning ved de boliger, både i anlægsfasen og under den permanente drift.

## Trækfugle og områdets betydning som raste og fødesøgningsområde

Markerne omkring Tinghøj benyttes i perioder af mange fugle, som lander for at søge føde og hvile, inden de fortsætter deres træk.

Der observeres blandt andet grågås, sangsvane, kortnæbbet gås og canadagås, ligesom der ses rovfugle som rød glente, blå kærhøg og tårnfalk i området.

Jeg mener derfor, at miljørapporten bør undersøge områdets betydning som raste, hvile og fødesøgningsområde og ikke alene se på ynglefugle eller registrerede arter inden for selve projektarealet.

Undersøgelserne bør foretages på relevante tidspunkter af året, herunder i træksæsonerne. Ellers risikerer man at få et øjebliksbillede fra en periode, hvor de store flokke ikke opholder sig på markerne.

Det bør vurderes, hvilken betydning tabet eller ændringen af de åbne landbrugsarealer samt støj, lys, trafik, bygninger og tekniske anlæg kan få for fuglenes brug af området.

## Op til 25.000 tons brændstof

Hvis plangrundlaget giver mulighed for et brændstofoplag på op til 25.000 tons til nødgeneratorerne, bør miljøvurderingen også omfatte konsekvenserne af det maksimalt mulige oplag.

Der bør blandt andet redegøres for brand og større uheld, lækage og spild, påvirkning af jord og grundvand, forurenet slukningsvand og tilbageholdelse heraf, risiko for påvirkning af nærliggende vandmiljø, røg og luftforurening ved brand samt transport, påfyldning og håndtering af brændstof.

Konsekvenserne for omgivelserne ved en større hændelse bør ligeledes beskrives.

#### Nødgeneratorerne

Nødgeneratorerne bør ikke alene vurderes ud fra normal drift, hvor de som udgangspunkt ikke anvendes.

Miljørapporten bør undersøge relevante situationer såsom testkørsel, vedligeholdelse, strømsvigt og samtidig drift af flere generatorer.

Vurderingen bør omfatte støj, lavfrekvent støj, toner, vibrationer, emissioner og luftkvalitet.

Det bør samtidig fremgå, hvor ofte generatorerne forventes testet, hvor længe testkørsler forventes at vare, hvor mange generatorer der kan testes eller være i drift samtidig, og på hvilke tidspunkter af døgnet dette kan ske.

#### Lys og nattemørke

Det bør undersøges, hvordan datacenteret samlet vil ændre nattemørket omkring projektområdet og ved de omkringliggende boliger.

Vurderingen bør omfatte permanent udendørs belysning, sikkerhedsbelysning, lys fra bygninger og tekniske områder samt arbejdsbelysning i anlægsperioden.

Det bør også vurderes, om belysningen kan påvirke dyrelivet og fuglenes anvendelse af området.

Påvirkningen bør vurderes fra relevante boliger, veje og steder i landskabet og ikke alene inde på selve projektarealet.

#### Anlægsperioden

På grund af projektets størrelse bør anlægsfasen beskrives konkret.

Der bør blandt andet redegøres for den forventede samlede varighed, eventuel etapevis udbygning, arbejdstider, tung trafik, jordarbejde, vibrationer, støv, arbejdsbelysning og støj.

Hvis der skal anvendes særligt støjende eller vibrationsskabende anlægsmetoder, bør disse ligeledes indgå.

Hvis projektet etableres i flere etaper over en længere årrække, bør miljørapporten vurdere den samlede varighed af anlægsaktiviteterne og ikke alene påvirkningen fra den enkelte etape.

Der er stor forskel på en midlertidig påvirkning gennem få måneder og anlægsaktiviteter, der fortsætter eller gentages gennem flere år.

#### Landskab og visuel påvirkning

Projektet vil ændre det eksisterende åbne landskab væsentligt.

Miljørapportens visualiseringer bør derfor tage udgangspunkt i de dimensioner og tekniske anlæg, som plangrundlaget faktisk giver mulighed for, og vise projektet fra relevante boliger, veje og steder i det omkringliggende landskab.

Hvis beplantning anvendes som en væsentlig del af afskærmningen, bør visualiseringerne vise både situationen ved etableringen og den forventede situation senere.

Det bør tydeligt fremgå, hvor lang tid der forventes at gå, før beplantningen reelt opnår den afskærmende effekt, der vises.

Undersøgelsesområdet bør følge påvirkningen ikke en fast afstand

Jeg mener ikke, at en bestemt afstand automatisk bør afgøre, hvilke boliger og områder der undersøges i miljørapporten.

Forskellige miljøpåvirkninger har forskellig udbredelse.

Undersøgelsesområdet bør derfor fastlægges fagligt for den enkelte påvirkning. Hvis eksempelvis støj, lavfrekvent støj, lys, landskabspåvirkning, trafik eller påvirkning af natur og dyreliv kan have betydning længere væk, bør undersøgelsen også omfatte disse områder.

Miljørapporten bør vurdere det, planen faktisk muliggør

Dette mener jeg er helt afgørende.

Væsentlige miljøspørgsmål bør så vidt muligt afklares, inden den endelige planlægning vedtages, og ikke alene henvises til senere projektering eller myndighedsbehandling.

Hvor plangrundlaget giver forskellige muligheder, bør miljørapporten også dække de mest belastende realistiske situationer, som planen giver mulighed for.

Hvis planen giver mulighed for op til 25.000 tons brændstof, bør dette indgå. Hvis bygninger og tekniske installationer kan opføres til bestemte maksimale højder, bør den visuelle påvirkning vurderes ud fra disse muligheder. Hvis flere tekniske installationer eller nødgeneratorer kan være i drift samtidig, bør relevante situationer med samtidig drift ligeledes indgå.

Miljørapporten bør gøre det muligt at forstå konsekvenserne af det, plangrundlaget reelt giver mulighed for, og ikke alene konsekvenserne af et mindre belastende eksempel.

Tinghøj og området omkring projektet er i dag et landområde med boliger, åbne marker, natur og dyreliv tæt på det planlagte projekt.

Formålet med dette høringssvar er ikke på forhånd at konkludere, om datacenteret kan eller ikke kan etableres.

Formålet er at sikre, at en beslutning om et projekt af denne størrelse træffes på et tilstrækkeligt oplyst grundlag, og at de væsentlige påvirkninger undersøges, mens der stadig er mulighed for at tage hensyn til dem i planlægningen.

Jeg mener derfor, at den endelige afgrænsning særligt bør sikre en tilstrækkelig undersøgelse af lavfrekvent og natlig støj, toner og vibrationer, eksisterende baggrundsstøj, den samlede påvirkning ved de mest udsatte boliger, områdets betydning for gæs, svaner og andre trækfugle, brændstofoplag og risikoscenarier, nødgeneratorer, lys og nattemørke, anlægsperiodens samlede varighed, trafik og realistiske adgangsveje samt den landskabelige påvirkning.

Hvis trafikvurderingen bygger på, at tung anlægs- og driftstrafik ikke skal køre gennem Tinghøj by, bør det samtidig dokumenteres, at de forudsatte alternative ruter reelt kan anvendes, og hvordan det sikres i praksis.

Vurderingen bør tage udgangspunkt i relevante og mest belastende realistiske situationer, som plangrundlaget giver mulighed for, og undersøgelsesområdet bør fastlægges efter den enkelte påvirknings faktiske udbredelse.

Når et anlæg potentielt skal være en del af områdets omgivelser i årtier, bør væsentlige spørgsmål, som med rimelighed kan undersøges på forhånd, også blive undersøgt på forhånd.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/20/2026 9:02:01 PM

## Høringssvars ID: 41 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Tommy Bagger

### 25. Sammenfattende anmodning

Som nabo anmoder vi Varde Kommune om at sikre, at den kommende miljørapport giver offentligheden og beslutningstagerne et samlet billede af konsekvenserne ved Tinghøj og den bredere datacenterudbygning. Vi anmoder særligt om, at miljørapporten:

1. vurderer Tinghøj ud fra den maksimale realistiske udnyttelse af plangrundlaget og relevante worst-case-scenarier;
  2. undersøger reelle alternativer, herunder placering, skala, kabeltracéer og etapevis udbygning;
  3. foretager en samlet kumulativ vurdering af de datacenterprojekter, som kommunen verificerer som aktuelle og realistiske;
  4. opgør datacentrenes samlede effektbehov og konsekvenser for elnettet;
  5. kortlægger eksisterende og forventede transformerstationer, højspændingsforbindelser og andre nødvendige net anlæg;
  6. viser og vurderer den forventede forbindelse mellem transformerstation og Tinghøj, herunder berørte ejendomme og arealer;
  7. vurderer den samlede landskabs-, natur-, landbrugs- og nabopåvirkning fra net infrastrukturen;
  8. undersøger jordpotentialer, vagabonderende strømme samt skridt- og berøringsspændinger, hvor det er relevant;
  9. kvantificerer overskudsvarmen fra Tinghøj og opstiller scenarier for faktisk varmeudnyttelse;
  10. undersøger sektorkobling som et reelt alternativ og vurderer den nødvendige varmeinfrastruktur;
  11. vurderer realistiske typer af følgeerhverv og deres potentielle miljøpåvirkninger, så sektorkobling ikke behandles som en miljøgevinst uden at følgevirkningerne indgår;
  12. opstiller et kumulativt energiregnskab for elforbrug, net behov, overskudsvarme, nyttiggjort varme og bortkølet restvarme;
  13. vurderer påvirkninger på naboer ud fra faktisk udbredelse og ikke en generel 500-metergrænse;
  14. medtager anlægsperioden, trafik, vand, natur, landbrug, husdyr, bosætning, turisme og kommuneøkonomi;
  15. belyser projektstandsning, nedlæggelse, genetablering og økonomisk ansvar; og
- kortlægger og vurderer magnetfelter fra højspændingskabler, transformerstationer og koblingsanlæg;
  - sammenligner relevante køleteknologier ud fra vandforbrug, støj, energiforbrug og muligheder for varmegenvinding;
  - vurderer brand, batterier, brændstof, røgspredning, slukningsvand og beredskabets kapacitet i relevante

worst-case-scenarier;

- belyser den kumulative net belastning, nødvendige net forstærkninger og relevante forsyningssikkerhedsforhold;
- opgør materiale forbrug, jordbalance, råstofbehov og den afledte tunge trafik;
- med tager areal- og infrastruktur behov samt miljøpåvirkning fra realistiske sektorkoblede følgeerhverv;
- vurderer kulturarven sammen med påvirkningen fra transformerstationer, kabeltracéer, veje og øvrig følgeinfrastruktur;
- beskriver afviklingen af hele det funktionelle system og placerer ansvar for fjernelse og genetablering;
- etablerer en ejendomsspecifik baseline før anlægsstart for relevante naboegenskaber og miljøforhold;

16. sikrer uafhængig faglig kvalitetssikring og gennemsigtig opfølgning på centrale miljøforhold.

Det centrale spørgsmål er ikke alene, hvad datacenteret ved Tinghøj betyder isoleret. Det er også, hvad den samlede konsekvens bliver for Tinghøj, de omkringliggende lokalsamfund, det åbne land og Varde Kommune, hvis datacenterudbygningen realiseres sammen med den transformer-, højspændings- og varmeinfrastruktur, som projekterne kræver.

- behandler fuld nødstrømsdrift af datacenteret som et særskilt worst-case-scenarie og dokumenterer generatorernes samlede effekt, brændstofforbrug, driftstid, luftemissioner, støj, lavfrekvent støj, vibrationer og påvirkning af mennesker og natur, herunder et relevant kumulativt scenarie med samtidig nødstrømsdrift på flere datacentre,

Denne samlede konsekvens bør være belyst, inden der træffes endelig beslutning om plangrundlaget for Tinghøj.

Bilag: Bilag-32.pdf;

Svartidspunkt: 9/20/2026 9:26:46 PM

## Høringssvars ID: 42 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Bettina Lund

Det må forventes at der laves en uvildig undersøgelse af beskyttede arter. Vi har boet i Tinghøj i over 25 år og er bekendt med både flagermus og ugler der lever her i området. Hvor er hensynet til dette?

Kan det virkelig passe at man sætter en tech gigant højere end beskyttede arter og lokalbefolkningen og endda en lokalbefolkning, hvor der bor en særlig gruppe mennesker der har brug for støtte og beskyttelse.

Der er mange punkter I blot kaster væk og det er endda punkter der i andre henseender anses for vigtige. Grundvandet, forurening, katastrofer.

Hvem har ansvaret hvis der sker noget?

Bilag:

Svartidspunkt: 9/20/2026 9:35:45 PM

## Høringssvars ID: 43 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon: 20168229  
Navn: Kjeld Andersen

Hvis jordtemperaturen hæves så voldsomt som det er beskrevet i vedhæftede, hvordan vil man kompensere for det til alt landbrugsjord. Er det forhøjede markvandingstilladelser ?

Bilag: Bilag-33.pdf;

Svartidspunkt: 9/20/2026 9:47:46 PM

## Høringssvars ID: 44 | Virksomhed Mejls Orten Tinghøj Friskole og Naturbørnehave

Adresse:

E-mail:  
Telefon:  
Navn: Mejls Orten Tinghøj Friskole og Naturbørnehave

Institutionens samlede anmodning kan ses på vedhæftede høringssvar.

Konklusion:

Hensynet til børn, trafikal tryghed, sundhed, læring, naturadgang og institutionens fremtid skal indgå som centrale kriterier i miljøvurderingen og i sammenligningen af alternative placeringer.

- behandle børn som en særlig følsom gruppe,
- kortlægge skole- og institutionsveje og vurdere både objektiv trafiksikkerhed og oplevet tryghed,
- undersøge forældrenes adgang ved aflevering og afhentning,
- vurdere støj ved undervisnings-, lege-, hvile- og udearealer,
- undersøge partikel- og luftforurening med udgangspunkt i børns eksponering,
- vurdere lysforurening og tab af nattemørke,
- undersøge konsekvenserne for udeskole, naturbørnehave og naturpædagogik,
- sikre børns adgang til natur og selvstændige bevægelsesmuligheder,
- gennemføre målrettede undersøgelser af odder, ørred, rød glente og øvrige relevante arter,
- vurdere projektets betydning for bosætning, rekruttering og institutionens fremtidige elev- og børnegrundlag,
- inddrage institutionen i risiko-, beredskabs- og evakueringsplanlægningen,
- sikre, at ambulance-, brand- og øvrige redningskøretøjer til enhver tid har hurtig og uhindret adgang til friskolen og naturbørnehaven, også under anlægsarbejdet og ved større hændelser på datacenterområdet.
- vurdere kumulative virkninger fra øvrige datacenterprojekter og følgeanlæg,
- gennemføre en reel vurdering af alternative og mindre belastende placeringer,
- inddrage børn, forældre, medarbejdere og bestyrelse tidligt og reelt,
- fastlægge bindende, målbare og håndhævelige afværgeforanstaltninger.

Hvis påvirkningerne ikke kan begrænses til et niveau, der beskytter børns sundhed, sikkerhed, tryghed og læringsmiljø, bør planrammen reduceres, adgangs- og transportruter ændres, byggefelter og tekniske anlæg flyttes eller en mindre belastende placering vælges.

Vores 201 børnene samt 30 ansatte skal kunne komme sikkert og trygt til skole og børnehave, lære i rolige omgivelser og fortsat bruge naturen som deres udvidede klasse- og legerum.

Disse hensyn bør indgå som grundlæggende forudsætninger for planlægningen og ikke alene som forhold, der efterfølgende forsøges afhjulpet.

Med venlig hilsen

Bestyrelsen for Mejls-Orten-Tinghøj Friskole og Naturbørnehave

Tanja Bakkegaard Pedersen

Bilag: Bilag-34.pdf;

Svartidspunkt: 9/20/2026 10:18:22 PM

## Høringssvars ID: 45 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Jørn Stein

Jeg mener planerne skal skrottes, da det ødelægger hele byen og området. Med kolossalt store bygninger og skorstene, antenner mm

på 40 meters højde vil det blive alt for synligt. Når der desuden vil være kraftigt oplyst hele døgnet rundt vil det være til stor gene for hele områdets beboere. Desuden vil der forekomme megen støj, som er særdeles skadelig for både dyr og mennesker.

Området er desuden beboet af mange forskellige dyregrupper såsom

frøer, græshopper, oddere, flagermus, agerhøns, fasaner, harer, råvildt og kronvildt, m v.

Alene de store regnmængder det vil give, når der i perioder forekommer megen nedbør, vil medføre, at der skal laves en helt ny å til at bortlede vandet. ( fra ca 15 hektar bebygget areal foruden veje mm)

Derudover er området ikke industriområde.

Hvis projektet gennemføres, vil det bevirke en affolkning af området,

og dermed vil huspriserne falde kraftigt.

Desuden tror jeg ikke på, at der vil være tale om mange arbejdspladser

ved datacentret.

Når der desuden skal oplagres store mængder dieselolie, vil det udgøre en alvorlig trussel for miljøet.

Derudover vil der blive tale om et meget højt strømforbrug, som vil bevirke, at elpriserne vil stige kraftigt.

Når alt inventar/maskineri skal nedkøles konstant, vil der desuden ske en kraftig opvarmning af grundvandet.



Op til plus ni grader, som vil bevirke kraftige konsekvenser for miljøet og naturen i området.

Desuden ser jeg ingen grund til, at Varde Kommune og Vestjylland i det hele taget skal påtage sig, at "redde" hele Verden ved at opføre en masse datacentre, blot fordi ingen andre vil have dem. Der må selvfølgelig være vægtige begrundelser for, at man fravælger datacentrene mange andre steder. Har Varde byråd slet ikke tænkt på det?

Engang var Varde Kommunes slogan "VI I NATUREN".

Det forekommer efterhånden meget upassende at anvende dette slogan, såfremt planerne om alle datacentre virkeliggøres.

Man kunne i stedet satse mere på turismen, som rummer potentielt mange flere arbejdspladser, og så glemme alt om datacentre i hele kommunen.

Som minimum bør Varde Kommune trykke på pauseknappen, og afvente

hvad Folketinget kommer frem til, med hensyn til afstandskrav, støjgrænser, miljøpåvirkninger mv.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/20/2026 10:55:59 PM

### Høringssvars ID: 46 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Birgitte og Jens Lauridsen

Har en stor bekymring for vores fremtidige sundhed i forhold til støj, lys og forurening. Frygter at vi ikke er i stand til at blive boende og at den af kommunen besluttede afstandskravet vil begrænse vores mulighed for at slippe væk.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/20/2026 11:42:30 PM

### Høringssvars ID: 47 | Privatperson

Adresse:

E-mail:

Telefon:

Navn: Matthias Kronborg

Jeg ønsker som privat lodsejer at gøre indsigelse mod, at naturen og dyrelivet omkring min ejendom efter min opfattelse ikke kan vurderes tilstrækkeligt alene ud fra generelle registreringer og overordnede beskrivelser af området.

Jeg bor på Stilbjergvej 42, hvor min ejendom ligger i det område, der vil kunne blive påvirket af det planlagte datacenter ved Tinghøj.

På min matrikel ligger blandt andet en sø på over 200 m<sup>2</sup>, som udgør et vigtigt naturligt område for dyrelivet.

I og omkring søen og min ejendom er der observeret blandt andet:

- \* storke
- \* fiskehejre
- \* odder
- \* hare
- \* ræv
- \* hjorte
- \* pindsvin
- \* mange padder
- \* salamandere
- \* samt øvrigt dyreliv og fugleliv.

Det er derfor min opfattelse, at området ikke blot bør betragtes som almindeligt landbrugsareal, men som et område med et konkret og eksisterende naturindhold.

Søen og det omkringliggende naturareal

Søen på min ejendom er over 200 m<sup>2</sup> og fungerer som et naturligt levested og opholdsområde for flere arter.

Jeg er særligt bekymret for, hvordan et stort teknisk anlæg kan påvirke dette område gennem blandt andet:

- \* lysforurening
- \* støj
- \* vibrationer
- \* ændrede vandforhold
- \* grundvandspåvirkning
- \* øget trafik
- \* anlægsarbejde
- \* ændrede landskabsforhold
- \* hegning og ændrede spredningsmuligheder for dyr.

Det bør undersøges konkret, hvordan disse påvirkninger kan påvirke søen og de arter, der allerede benytter området.

Dyrelivet skal undersøges – ikke blot antages

Varde Kommune oplyser selv, at påvirkningen af det omkringliggende miljø og dyrelivet skal afdækkes i miljøvurderingsprocessen. (Varde Kommune□)

Jeg mener derfor, at der bør foretages egentlige feltundersøgelser i området omkring min ejendom og ikke alene anvendes eksisterende registreringer.

Det bør undersøges, hvilke arter der faktisk anvender området, og hvordan de anvender det.

Det gælder særligt padder, salamandere, odder, flagermus, fugle og andre arter, som kan være følsomme over for ændringer i lys, støj, vandforhold og menneskelig aktivitet.

Lysforurening

Et datacenter vil være et stort teknisk anlæg, der skal fungere døgnet rundt.

Jeg er derfor bekymret for, at den eksisterende mørke nattehimmel i området ændres væsentligt.

Lys kan påvirke dyrs adfærd, fouragering, bevægelsesmønstre og muligheder for at benytte deres naturlige levesteder.

Det bør derfor undersøges konkret, hvordan lys fra bygninger, tekniske installationer, veje, sikkerhedsbelysning og trafik vil påvirke naturen på og omkring min ejendom.

Vand og søens tilstand

Jeg ønsker også en konkret vurdering af, om etableringen af datacenteret kan påvirke vandbalancen omkring min ejendom og søen.

Der bør blandt andet undersøges:

\* grundvand

- \* overfladevand
- \* dræning
- \* regnvand
- \* ændrede afstrømningsforhold
- \* eventuel grundvandssænkning i anlægsfasen
- \* risiko for ændringer i søens vandstand og vandkvalitet.

En påvirkning af vandforholdene kan få betydning for hele det lokale økosystem.

#### Anlægsfasen

Jeg er også bekymret for den meget omfattende anlægsfase.

Et projekt af denne størrelse vil kunne medføre betydelig trafik, jordarbejde, maskiner, støj, vibrationer og lys over en længere periode.

Det bør derfor undersøges, hvordan anlægsarbejdet kan påvirke dyrelivet omkring min ejendom – og ikke kun hvordan det færdige datacenter påvirker området.

#### Den samlede påvirkning

Jeg mener desuden, at miljøvurderingen skal se på den samlede påvirkning.

Det er ikke tilstrækkeligt at vurdere eksempelvis lys, støj, trafik og vandforhold hver for sig.

For naturen kan påvirkningen være kumulativ:

lys + støj + vibrationer + trafik + ændrede vandforhold + ændret landskab + menneskelig aktivitet.

Det er den samlede ændring af området, der bør vurderes.

Jeg anmoder derfor om

Jeg anmoder Varde Kommune om, at miljørapporten som minimum indeholder:

1. En konkret naturundersøgelse omkring min ejendom.
2. Registrering af padder og salamandere.
3. Undersøgelse af odderens anvendelse af området.
4. Undersøgelse af fuglelivet, herunder stork og fiskehejre.
5. Undersøgelse af flagermus og andre relevante arter.
6. En konkret vurdering af søen på over 200 m<sup>2</sup> på min matrikel.
7. En vurdering af grundvand og overfladevand.
8. En vurdering af eventuel grundvandssænkning under anlægsarbejdet.
9. En konkret beregning af lysforurening.
10. En vurdering af støj og vibrationer i forhold til dyrelivet.
11. En vurdering af påvirkningen under hele anlægsperioden.
12. En samlet vurdering af de kumulative påvirkninger på naturen.

Jeg mener, at det er vigtigt, at vurderingen tager udgangspunkt i den natur, der faktisk findes på stedet, og ikke alene i en generel karakteristik af området.

Der findes allerede et levende dyreliv på min ejendom og omkring søen, og dette bør dokumenteres ordentligt, inden der træffes beslutninger om et så omfattende teknisk anlæg i umiddelbar nærhed.

Jeg forventer derfor, at mine konkrete oplysninger om arter og naturforhold indgår i det videre miljøvurderingsarbejde, og at kommunen sikrer, at de relevante undersøgelser gennemføres, inden planlægningen bringes videre.

Bilag:

Svartidspunkt: 9/20/2026 11:54:30 PM

---

## Ekstern

---

**Til:** plan@varde (plan@varde)  
**Fra:** Ribe Stift ([KMRIB@KM.DK](mailto:KMRIB@KM.DK))  
**Titel:** Til Varde Kommune, Ribe Stiftsøvrighedens høringssvar til forslag af afgrænsningsnotat for plangrundlag for Datacenter ved Tinghøj  
**Sendt:** 17-09-2026 09:51

---

**Til:**  
**Cc:**  
  
**Fra:**  
**Titel:** Til Varde Kommune, Ribe Stiftsøvrighedens høringssvar til forslag af afgrænsningsnotat for plangrundlag for Datacenter ved Tinghøj  
**Sendt:** 15-09-2026 11:07

Til Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling,

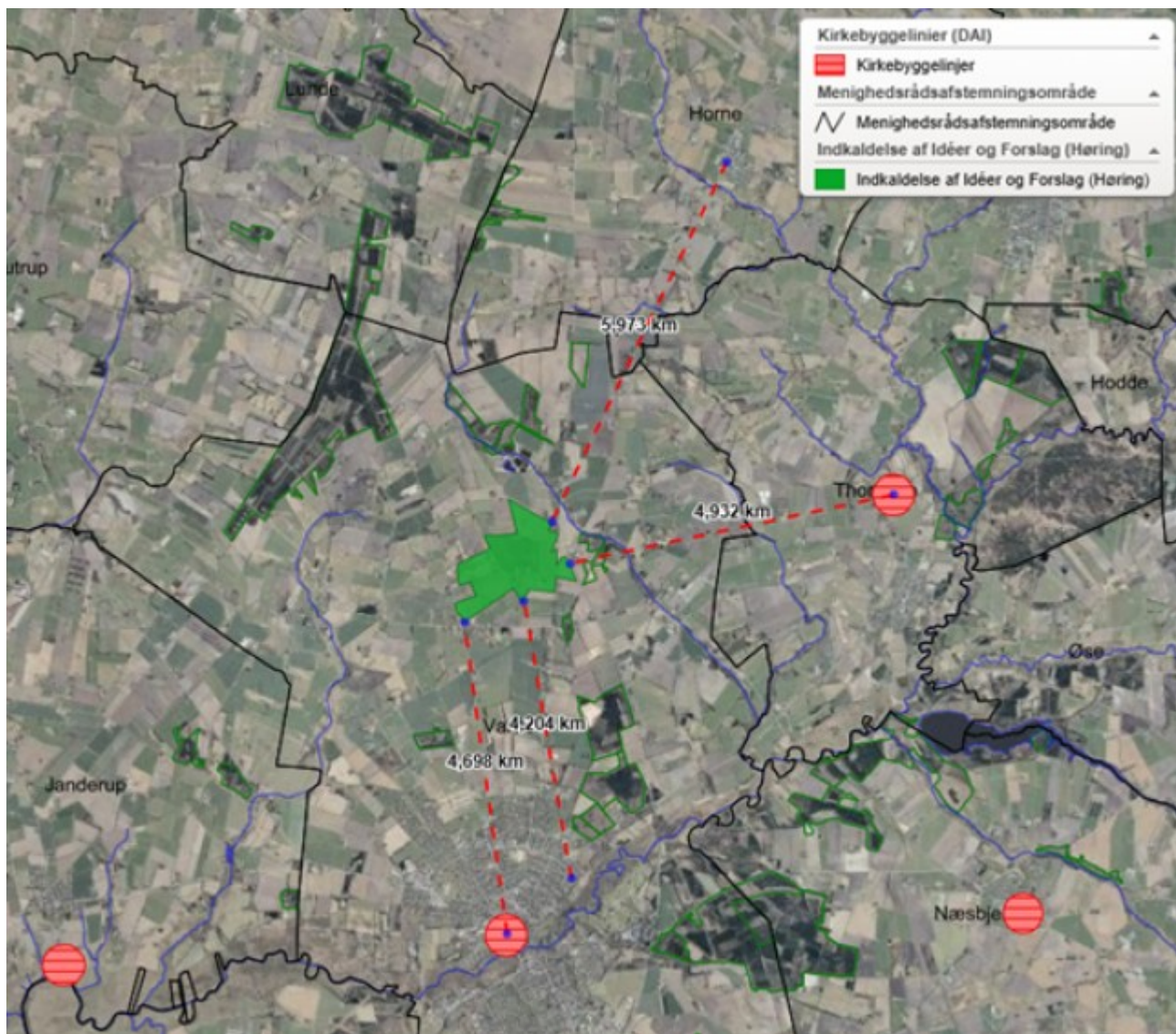
### Vedrørende Sankt Jacobi, Horne og Thostrup Kirker

Ribe Stiftsøvrigheden har den 21. august 2026 fra Varde Kommune modtaget en høring vedr. forslag af afgrænsningsnotat for plangrundlag for Datacenter ved Tinghøj.

Stiftsøvrigheden har tidligere vurderet planen.

### Ribe Stiftsøvrighedens høringssvar:

Ribe Stiftsøvrigheden har ikke yderligere bemærkninger til planen.



Menighedsråd og provsti modtager denne mail til orientering.

Med venlig hilsen

**Ioana Nitu**  
 Stiftsmedarbejder  
 Ribe Stift



Korsbrødregade 7  
 DK- 6760 Ribe.  
 direkte tlf. 40 10 04 78  
 mail: [ion@km.dk](mailto:ion@km.dk)

[Læs om hvordan Ribe Stift behandler dine persondata](#)

**Vidste du, at du kan finde gode vejledninger på FIN?**

## Ekstern

Til Varde Kommune,

Syd- og Sønderjyllands Politi har ingen bemærkninger til det fremsendte.

Politiet skal dog henstille til, at trafiktællinger som anvendes som data, er forholdsvis nye.

Mit j.nr. 2026-458848.

Med venlig hilsen

**Anne Holm**

chefkonsulent

**POLITI**

**Syd- & Sønderjyllands Politi**

**Ledelsessekretariatet**

Kirkegade 76

6700 Esbjerg

Mobil + 45 51 43 47 52

Mail [aho005@politi.dk](mailto:aho005@politi.dk)

[Politi.dk](http://Politi.dk) · [POLITI | UPDATE](#) · [Facebook](#) · [Instagram](#) · [YouTube](#) · [LinkedIn](#)



# BILAGSOVERSIGT - HØRINGSSVAR OM DATACENTER VED TINGHØJ

## Bilag 1 - Varde Kommunes udkast til afgrænsningsnotat for Tinghøj

Det centrale officielle høringsdokument. Det dokumenterer bl.a. ca. 151 ha planområde, fem datahaller, højder op til 32 m samt skorstene/lynafledere op til 40 m. Notatet oplyser også, at ansøger forventer et betydeligt diesellager til nødgeneratorer og angiver et muligt oplag på mellem 2.500 og 25.000 ton brændstof, hvis anlægget klassificeres som risikovirksomhed.

Dette er det vigtigste bilag, fordi det er selve dokumentet, som høringssvaret kommenterer.

## Bilag 2 - Varde Kommunes officielle projektside, dokumentationsuddrag

Samler kommunens egne aktuelle oplysninger om 150 ha, 500-meter-modellen, 32 meters højde, arbejdspladstal, kommunens myndighedsrolle og den strategiske satsning på energitunge virksomheder.

## Bilag 3 - Microsofts opdaterede ansøgning til Tinghøj

Dokumenterer ændringen fra seks til fem datahaller, op til 23 m høje datahaller, tekniske installationer på tag op til 9 m, samlet højde op til 32 m og skorstene/lynafledere op til 40 m. Dokumentet nævner også mulig flytning af eksisterende forsyningsledninger.

## Bilag 4 - Virginia JLARC, officielle uddrag

Uddrag af den officielle rapport 'Data Centers in Virginia' (2024). Medtaget er rapportens sammenfatning og relevante sider om lokale boligpåvirkninger/støj. JLARC beskriver bl.a. lavfrekvent, konstant datacenterstøj og, at støjen i nogle tilfælde kan høres både inde og uden for nærliggende boliger. Rapporten beskriver også, at driftsbeskæftigelsen er relativt begrænset sammenlignet med byggefasen.

## Bilag 5 - Central Statistics Office Ireland

Dokumenterer, at datacentre stod for 22 % af Irlands målte elforbrug i 2024 mod 5 % i 2015.

## Bilag 6 - Varde Kommunes Krageris-afgrænsningsnotat, uddrag

Dokumenterer et andet datacenterprojekt i Varde Kommune, hvor der indgår ca. 200 nødgeneratorer med samlet termisk ydelse på ca. 2.000 MW.

**Vigtigt:** Dette bilag dokumenterer ikke, at Tinghøj får 200 generatorer. Det bruges alene som konkret eksempel på, hvor omfattende nødstrømsanlæg kan være i store datacenterprojekter, og hvorfor Tinghøj-projektets generatorantal, effekt, emissioner og brændstofbehov skal oplyses konkret.

## Bemærkning om Ørsted

Ørsted er angivet som berørt myndighed i Varde Kommunes aktuelle afgrænsningsnotat. Bilagspakken indeholder ikke en medieartikel som erstatning for Ørsteds originale faglige materiale. Hvis det originale høringssvar/brev fra Ørsted fremskaffes, bør det indsættes som et særskilt bilag.

Udarbejdet som bilagsoversigt til høringssvar. Kilderne er valgt, fordi de er officielle myndigheds-/primærkilder eller direkte projektmateriale.

Oplysninger kan fås ved henvendelse til:

Plan, GIS og bæredygtig udvikling, Varde Kommune  
E-mail: [planogby@varde.dk](mailto:planogby@varde.dk)

### 3 Plan- og projektbeskrivelse

#### 3.1 Lokalplan og kommuneplantillæg

Plan- og projektområdet omfatter et område på ca. 175 ha ved Krageris nord for Ølgod mellem Ølgod Kommunes Plantage og Vognslund Plantage.

Kommuneplantillægget, lokalplanen og tillæg til spildevandsplan udarbejdes for at give mulighed til at etablere et sektorkoblet anlæg bestående af datacenter og drivhuse med tilhørende administrationsbygninger og forsyningsanlæg. Sektorkobling er et udtryk for kobling af anlæg og virksomheder fra forskellige sektorer. Hensigten er at skabe en synergieffekt mellem virksomhederne, hvor den enes restprodukt er en ressource for den anden. I dette tilfælde vil drivhusene aftage dele af overskudsvarmen fra datacentret.

Området ligger i landzone og er hverken omfattet af gældende kommuneplanrammer eller af tidligere lokalplanlægning. Planområdet ligger uden direkte tilknytning til eksisterende bymæssig bebyggelse i byzone, og planlægningen kræver derfor tilladelse fra ministeren for byer og landdistrikter, jf. planlovens § 11a, stk. 9.

Som en del af projektet vil der være behov for udvidelse af vejnettet til og fra området, lige som der skal fremføres den nødvendige elforsyning, data, drikkevand og spildevand til området. Disse tilknyttede aktiviteter er beliggende uden for selve planområdet og omfattes ikke af lokalplanen, men vil blive miljøvurderet som en del af projektet.

#### Forslag til Kommuneplan 2025

Forslag til Kommuneplan 2025 for Varde Kommune blev vedtaget af byrådet den 6. maj 2025 og offentliggjort den 22. maj 2025. Forslaget er i høring frem til og med den 20. juli 2025. Herefter vil indkomne høringssvar blive behandlet og kommuneplanen rettet til forud for endelig politisk vedtagelse. Kommuneplantillægget, som nærværende miljøvurdering omhandler, vil blive indarbejdet som tillæg 2 til Kommuneplan 2025.

#### 3.2 Tillæg til spildevandsplan

Spildevandsplantillægget har til formål at sikre det planlægningsmæssige grundlag for realisering af tilslutning af spildevand for dele af projektområdet og samtidig give borgerne i nærområdet mulighed for at blive hørt.

Varde Kommune vurderer på nuværende grundlag, at spildevandsplantillægget kan omfatte følgende:

- Etablering af de nødvendige ledningsanlæg til projektområdet.
- Ekspropriationsvillighed fra Byrådet.

I forbindelse med spildevandsplantillægget forventes en række ejendomme at skulle få pålagt servitutter som følge af etableringen af ledningsanlægget til projektområdet. Servitutterne vil kunne medføre restriktioner i den fremtidige anvendelse af de berørte arealer.

### 3.3 Krav om miljøgodkendelse

I projektet vil indgå ca. 200 nødgeneratorer til datacentret med en samlet termisk ydelse på ca. 2000 MW. Til drivhusene vil der etableres 9 nødanlæg (4 kedler og 5 generatorer). Kedlerne forventes hver at have en termisk effekt på ca. 10 MW, og nødgeneratorerne godt 2 MW. Nødgeneratorerne skal sikre strøm i tilfælde af strømudfald fra elnettet. Nødanlæg til drivhusene skal desuden sikre varme ved f.eks. strømudfald.

Nødgeneratorerne til datacentret vil have en samlet nominel indfyret termisk effekt på mere end 50 MW og er derfor omfattet af godkendelsesbekendtgørelsens bilag 1, pkt. 1.1 b), og de skal have en miljøgodkendelse. Her vil krav fra *Bekendtgørelse om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg* indgå. Anlægget er ikke omfattet af *Bekendtgørelse om begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra store fyringsanlæg*, idet alle generatorer enkeltvis er under 15 MW, og derfor ikke skal tælles med efter sammenlægningsreglerne, der er beskrevet i bekendtgørelsens kapitel 2, § 3, stk. 3. Udkast til miljøgodkendelse vil blive offentliggjort sammen med miljørapporten. Kedlerne til drivhusene skal anmeldes i henhold til *Bekendtgørelse om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg*.

### 3.4 Projektbeskrivelse

Projektet er et sektorkoblet anlæg med datacenter og fire drivhuse med understøttende faciliteter. I datacentrets servere genereres store mængder overskudsvarme. Ved at koble anlæggene sammen kan drivhusene udnytte overskudsvarmen til opvarmning i drivhusene og dermed dyrke grøntsager også om vinteren.

Den forventede indretning af plan- og projektområdet er vist på Figur 1.



Figur 1: Projekt- og planområde.



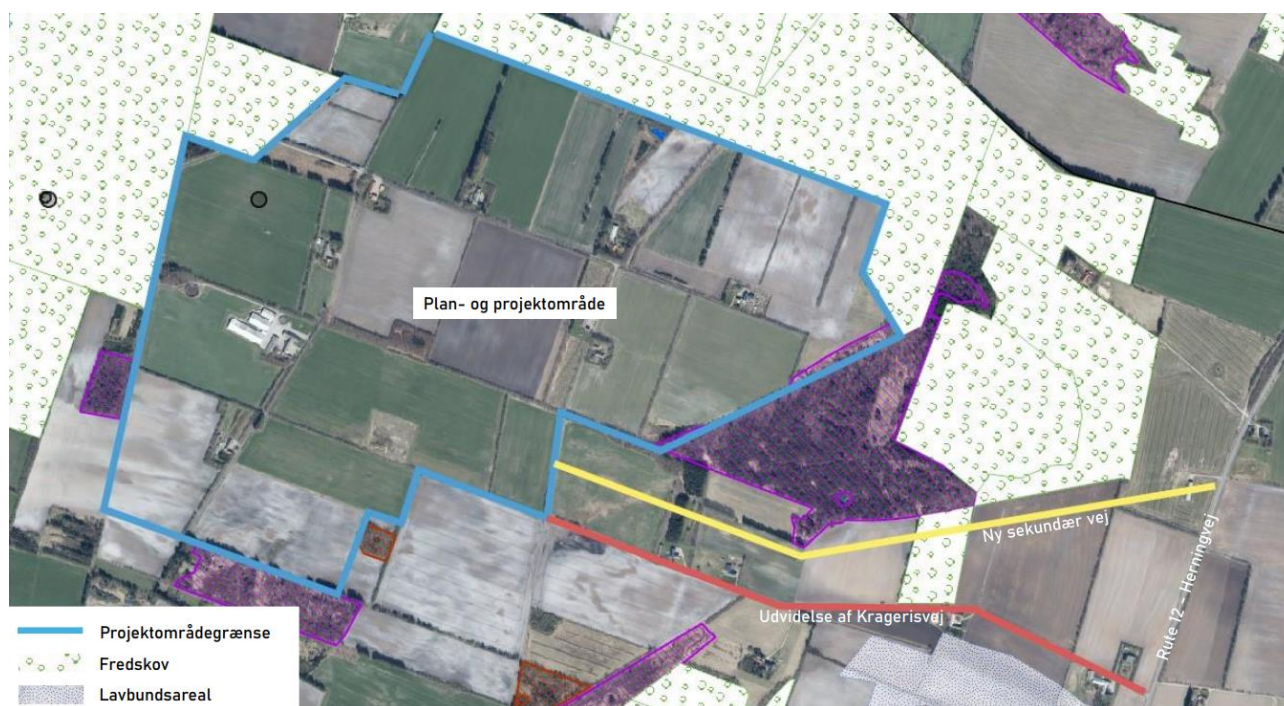
## Bygninger og anlæg

Området indrettes med op til fire datacenterafsnit med tilhørende nødstrømsanlæg og køleanlæg. Datacenterafsnittene placeres parvis (to og to) med lokal administration i mellem. Drivhusene placeres i den nordlige del af området også parvis (to og to) med fælles administrations- og logistikbygning placeret mellem de to sæt drivhuse. Varmegenindvindingsanlæg, som skal sikre udnyttelse af overskudsvarmen fra datacentret til opvarmning i drivhusene, placeres centralt i området. Desuden vil der blive etableret en administrationsbygning til datacentret i den sydlige del. I det nordvestlige hjørne placeres transformatorstationer. Elselskabet vil eje den del af jorden, hvor de etablerer deres nettilslutningspunkt. Bygninger vil blive placeret, så eksisterende § 3-områder bevares.

Af sikkerhedsmæssige årsager vil datacentrene og drivhusene med tilhørende anlæg blive indhegnet.

Datacentrets bygninger planlægges at dække et samlet areal på op til 250.000 m<sup>2</sup> med en bygningshøjde på op til 20 m eksklusive tekniske anlæg på tag. Den samlet højde inklusive tekniske anlæg vil være op til 25 m. Skorstene til nødstrømsanlæggene vil ligeledes have en højde på op til 25 m. Der forventes at skulle etableres 60-200 skorstene. Oplagring af brændsel til nødgeneratorerne (HVO-biodiesel) sker primært i nedgravede tanke. Den totale oplagsmængde af HVO-biodiesel vil være under 5.000 tons. Da HVO-biodiesel er et vegetabilsk baseret brændstof, vurderes det at falde ind under risikokategori *P5c Brandfarlige væsker*, og anlægget ligger dermed under tærskelværdien for risikovirksomhed.

Drivhusene med tilhørende servicebygninger vil have et samlet areal på ca. 400.000 m<sup>2</sup> og en bygningshøjde på op til ca. 10 m. Drivhusene opføres i stål og glas.



Figur 2: Nye veje til projektområdet.

## Veje

Adgangen til området med biler og lastbiler vil ske fra Herningvej via Kragerisvej, som udbygges til den forventede trafik. Herudover etableres en ny sekundær vej mellem plan- og projektområdet og Herningvej. Den nye vej vil fungere som alternativ vej i tilfælde af, at Kragerisvej skulle blive spærret. Der er brug for dette alternativ, da det er afgørende for datacenterdriften, at der til en hver tid er mulighed for tilkørsel af brændstof i en nødsituation, hvor der er strømnedbrud og for sikker levering af gods. Derudover er det vigtigt at kunne få de høstede grøntsager ud på daglig basis. Det vil ikke som tidligere

foreslået være nødvendigt at benytte Plantagevej som nødvej og der er derfor heller ikke behov for udvidelse af denne.

Kragerisvej mellem plan- og projektområdet og Stejlundvej vil fungere som beredskabsvej og som adgang for bløde trafikanter. Der vil derfor ikke være behov for udvidelse af hverken den vestlige del af Kragerisvej eller Stejlundvej. Plantagevej vil fortsat kunne benyttes som beredskabsvej.

I forbindelse med udvidelse af Kragerisvej mod Herningvej og etablering af den nye vej kan det være nødvendigt med omlægning af eksisterende vandløb.

## **Forsyning**

### *El- og dataforsyning*

Der skal fremføres et 60 kV-kabel fra N1's transformerstation ved Ådum til plan- og projektområdet. Den planlagt føringsvej for kablet er vist på Figur 3.

For at udnytte den fulde kapacitet af anlægget skal der etableres et supplerende elkabel, der kan forsyne anlægget med strøm med en højere spænding. Der er stor efterspørgsel på højspændingsstrøm i området, og der er derfor ikke udpeget endeligt nettilslutningspunkt endnu. Føringsvejen for det supplerende kabel er derfor ikke fastlagt, hvorfor det ikke er medtaget i miljøvurderingen.

Etablering af et supplerende elkabel vil fungere som en ændring eller udvidelse af det sektorkoblede anlæg, hvorfor det vil være omfattet af pkt. 13 a) på miljøvurderingslovens bilag 2. Kablet skal derfor miljøvurderes, hvilket vil foregå i en selvstændig proces.

### *Vand og spildevand*

Der skal fremføres forsyning af spildevandskloak fra DIN Forsyning og drikkevand fra Ølgod Tekniske Værker.

Drivhusene vil anvende store mængder vand til vanding. Regnvand vil blive opsamlet og genbrugt til vanding. Til dækning af det samlede vandingsbehov pågår undersøgelser af, om vand ud fra et miljømæssigt og teknisk perspektiv bedst kan forsynes fra egen grundvandsindvinding, fra indvinding af vand fra Østerbæk eller fra Ølgod Tekniske Værker.

Øvrigt vandforbrug tilsluttes Ølgod Tekniske Værker. Derudover vil der skulle forsynes vand til beredskabsmæssige formål. Forsyning hertil er endnu ikke fastlagt.

# BILAG 5 - Irlands officielle statistik om datacentres elforbrug

## Central Statistics Office Ireland - Data Centres Metered Electricity Consumption 2024

**22 procent:** Datacentre stod for 22 % af Irlands målte elforbrug i 2024.

**Udviklingen:** Andelen steg fra 5 % i 2015 til 22 % i 2024.

**Forbrug:** Datacentrenes målte elforbrug steg fra 6.335 GWh i 2023 til 6.969 GWh i 2024, svarende til en stigning på 10 %.

**Sammenligning:** I 2024 stod byhusholdninger for 18 % og landhusholdninger for 10 % af det samlede målte elforbrug.

**Datagrundlag:** CSO oplyser, at statistikken bygger på målerdata fra ESB Networks.

### Hvorfor bilaget er relevant

Det irske eksempel beviser ikke, at Tindhøj alene vil få samme effekt. Det dokumenterer derimod, at omfattende datacenterudbygning kan blive en meget stor del af et elsystems samlede efterspørgsel. Det understøtter kravet om konkrete tal for effekt, årligt elforbrug, netudbygning og kumulative påvirkninger.

Officiel kilde: Central Statistics Office Ireland, 'Data Centres Metered Electricity Consumption 2024', offentliggjort 10. juni 2025.

# Summary: Data Centers in Virginia

---

## WHAT WE FOUND

### **Data centers provide positive economic benefits to Virginia's economy, mostly during their initial construction**

Data centers provide positive benefits to Virginia's economy mostly because of the industry's substantial capital investment. The primary benefit comes from the initial construction of data centers. Most construction spending likely remains in the state economy because much of it goes to Virginia-based businesses providing construction materials and services.

Data centers employ fewer employees than some other industries, but data center jobs tend to be high paying. Several data center representatives indicated that a typical 250,000-square-foot data center may have approximately 50 full-time workers, about half of which are contract workers. Data center construction supports a substantially larger number of workers. Construction of an individual data center building usually takes about 12 to 18 months, and data center representatives indicated that, at the height of construction, approximately 1,500 workers are on site from various construction-related industries.

Overall, the data center industry is estimated to contribute 74,000 jobs, \$5.5 billion in labor income, and \$9.1 billion in GDP to Virginia's economy annually. Most of these economic benefits derive from the construction phase rather than data centers' ongoing operations. The economic benefits from the industry are concentrated in Northern Virginia, where most data centers are located, but other regions of the state also benefit because data centers are also located there, or they are home to businesses that provide materials for data center construction.

### **Data centers can generate substantial local tax revenues for localities that have them**

Localities with data centers can collect substantial tax revenues from the industry, primarily from business personal property and real property (real estate) taxes. The amount of local data center revenue depends on several factors, such as the size of a locality's data center market and local tax rates. Some localities have greatly reduced their business personal property tax rates for computer equipment to try to attract data centers, but this also reduces the revenue they can collect from the industry. For the

---

## WHY WE DID THIS STUDY

In 2023, the Joint Legislative Audit and Review Commission directed staff to review the impacts of the data center industry in Virginia.

## ABOUT DATA CENTERS

Data centers are specialized facilities that manage, process, and share large amounts of data. They enable the digital services that people rely on daily, including websites, electronic applications, and cloud-based platforms, such as email and media streaming. Northern Virginia is the largest data center market in the world, constituting 13 percent of all reported data center operational capacity globally and 25 percent of capacity in the Americas. Multiple factors have contributed to Northern Virginia's market prominence, including a strong fiber network, supply of reliable cheap energy, available land, proximity to major national customers, and the creation of a state data center tax incentive. The data center industry is growing rapidly in Virginia, both in established markets and newer ones. Significant new market growth is expected in counties outside of Northern Virginia and along the I-95 corridor to Central Virginia.

---

five localities with relatively mature data center markets, data center revenue ranged from less than 1 percent to 31 percent of total local revenue.

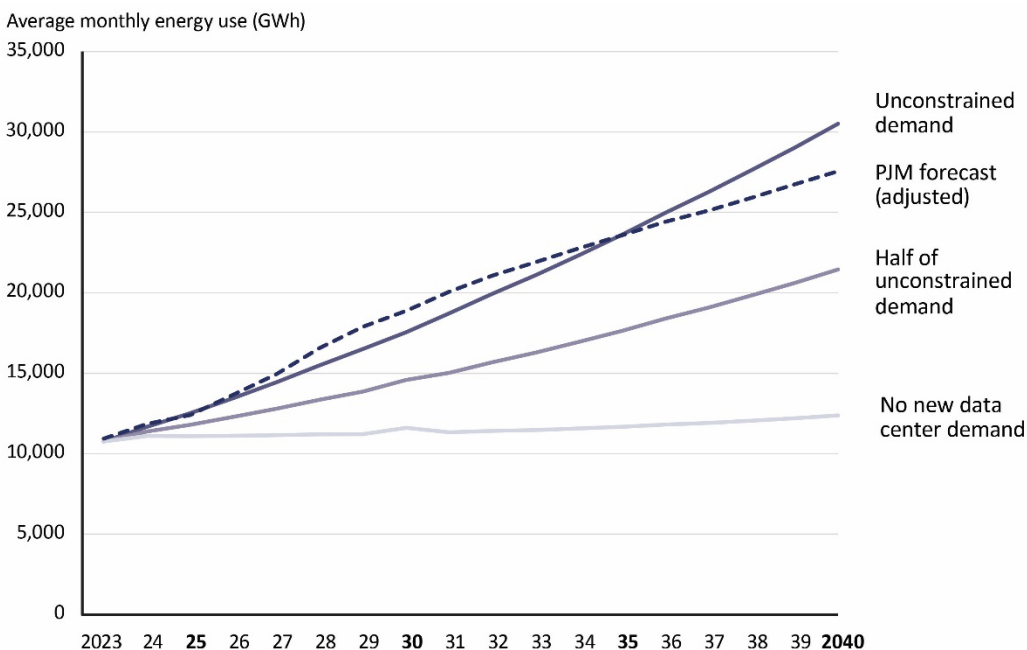
Localities in economically distressed areas of the state could benefit from data centers through increased local tax revenue, but these localities could have difficulty attracting the industry. Access to power and large, flat areas of land are key requirements for data centers, but are not available in some distressed areas, particularly in Southwest Virginia. Many distressed localities are also in rural areas that are away from data center customers and population centers, which makes it harder for them to attract the industry. However, these localities may be able to compete for data centers running certain artificial intelligence (AI) workloads, such as training. These localities could potentially become more attractive to the industry if they are able to proactively develop industrial sites suitable to data centers.

### **Data center industry is forecast to drive immense increase in energy demand**

Modern data centers consume substantially more energy than other types of commercial or industrial operations. Consequently, the data center industry boom in Virginia has substantially driven up energy demand in the state, and demand is forecast to continue growing for the foreseeable future. The state's energy demand was essentially flat from 2006 to 2020 because, even though population increased, it was offset by energy efficiency improvements. However, an independent forecast commissioned by JLARC shows that unconstrained demand for power in Virginia would double within the next 10 years, with the data center industry being the main driver. JLARC's independent forecast largely matches the most recent forecast by PJM, which is the regional organization that coordinates generation and transmission operations for Virginia and several other eastern and midwestern states.



## Data center demand would drive immense increase in energy needs in Virginia, based on JLARC's independent forecast and other forecasts



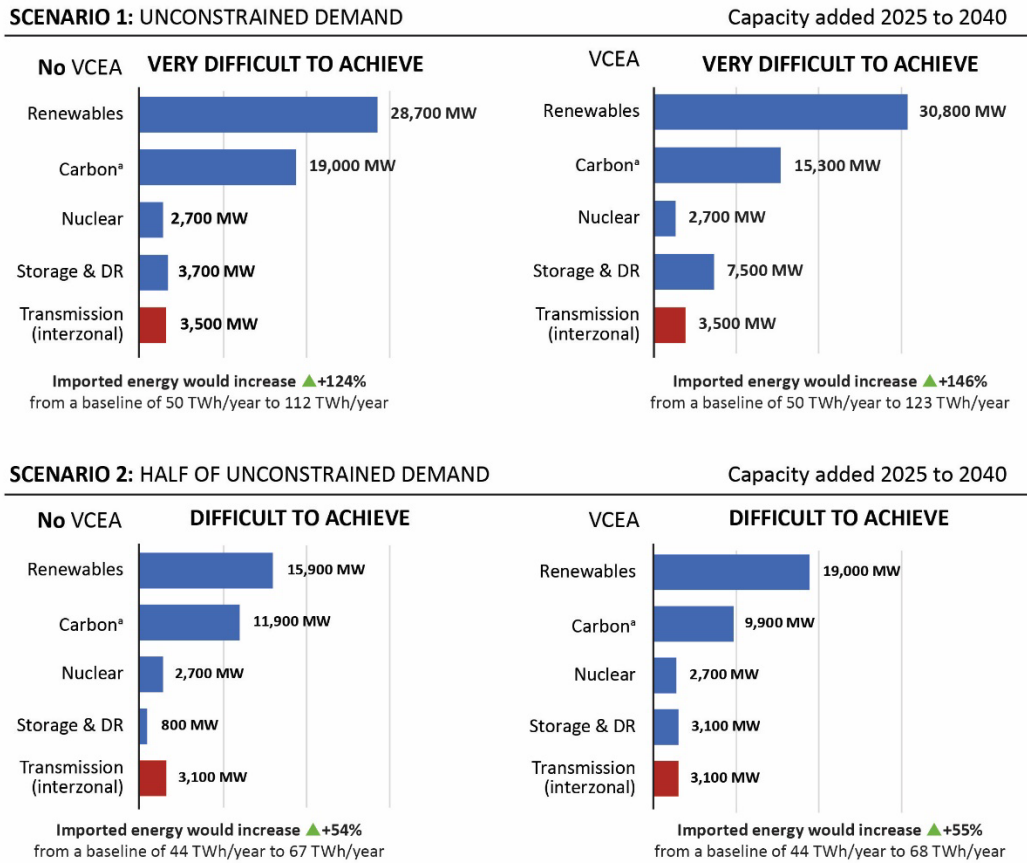
SOURCE: JLARC staff consultant analysis.

NOTE: A detailed note is provided for this figure in Chapter 3.

## Building enough infrastructure for unconstrained data center demand will be very difficult and meeting half that demand is still difficult

An independent model of the energy grid commissioned by JLARC staff found that a substantial amount of new power generation and transmission infrastructure will be needed in Virginia to meet unconstrained energy demand or even half of unconstrained demand. Building enough infrastructure to meet unconstrained energy demand will be very difficult to achieve, with or without meeting the Virginia Clean Economy Act (VCEA) requirements (Scenario 1, figure). New solar facilities, wind generation, natural gas plants, and increased transmission capacity would all be required to meet unconstrained demand, and the number of projects needed would be very difficult to achieve. For example, new solar facilities would have to be added at twice the annual rate they were added in 2024, and the amount of new wind generation needed would exceed the potential capabilities of all offshore wind sites that have so far been secured for future development. Large natural gas plants would also need to be added at an equal or faster rate than the busiest build period for these facilities (2012 to 2018), depending on VCEA compliance.

## Estimated generation mix needed to meet demand scenarios, with and without meeting VCEA requirements



SOURCE: E3 grid modeling analysis.

NOTE: A detailed note is provided for this figure in Chapter 3.

<sup>a</sup>Carbon includes natural gas, coal, and oil. Biomass facilities are counted as renewable resources, per the VCEA.

However, starting in 2045, E3's grid model assumes natural gas plants would be converted to hydrogen fuel in each scenario when VCEA requirements are met.

Building enough infrastructure to meet half of unconstrained energy demand would also be difficult (Scenario 2 above). If VCEA requirements were not considered, the biggest challenge would be building new natural gas plants. New gas would need to be added at the rate of about one large 1,500 MW plant every two years for 15 consecutive years, equal to the busiest period of the last decade (2012 to 2018). If it is assumed that VCEA requirements would be met, the biggest challenges would be building enough wind, battery storage, and natural gas peaker plants. Wind generation needs would be the same as the unconstrained demand scenario. The amount of new battery storage would be several times the small amount currently in place in Virginia and a significant number of new natural gas peaker plants would have to be constructed. Both Scenarios 1 and 2 would rely on energy from as yet unproven nuclear technologies.

The state could encourage or require data centers to take actions to help address their energy impacts by promoting development of renewable energy generation, participating in demand response programs, and managing energy efficiency. However, these actions would have only a marginal impact on decreasing data center energy demand.

### **Existing electric utility requirements and processes help limit risks associated with system capacity and reliability**

Data centers' projected energy demand increases have raised concerns about whether enough infrastructure can be built to keep pace. Currently, PJM attempts to protect regional grid reliability by requiring utilities to secure sufficient generation capacity plus a reserve margin, and the state requires utilities to develop plans that describe how generation capacity needs will be met. However, individual electric utility planning does not guarantee that the generation resources needed for the whole PJM region will be built because regional generation is not centrally planned. This is less of a concern with transmission because PJM and utility transmission owners centrally identify the impact large loads are expected to have, and how those loads can be brought on safely without causing transmission reliability problems.

If utilities are unable to build enough new infrastructure to keep pace with demand, one of the main ways they can protect grid reliability is by delaying the addition of new large load customers until there is adequate generation and transmission capacity. Utilities appear to be able to delay large load additions for transmission-related concerns, but it is less clear if they are allowed to delay adding new load because of generation concerns.

### **Data centers are currently paying their full cost of service, but growing energy demand is likely to increase other customers' costs**

JLARC staff commissioned an independent study of electric utility cost recoveries under current rate structures to see if the data center industry is paying its share of current costs. The study found that current rates appropriately allocate costs to the customers responsible for incurring them, including data center customers.

However, data centers' increased energy demand will likely increase system costs for all customers, including non-data center customers, for several reasons. A large amount of new generation and transmission will need to be built that would not otherwise be built, creating fixed costs that utilities will need to recover. It will be difficult to supply enough energy to keep pace with growing data center demand, so energy prices are likely to increase for all customers. Finally, if utilities are more reliant on importing power, they may not always be able to secure lower-cost power and will be more susceptible to spikes in energy market prices. A typical residential customer of Dominion Energy could experience generation- and transmission-related costs increasing by an estimated \$14 to \$37 monthly in constant (or real) dollars by 2040 (independent of inflation). Establishing a separate data center customer class, changing cost allocations,

and adjusting utility rates more frequently could help insulate non-data center customers from statewide cost increases.

### **Data centers create additional financial risks to electric utilities and their customers**

The data center industry presents additional financial risks to electric utilities and their customers because of the sheer size of the industry's energy demand. One risk is that utilities will build more generation and transmission infrastructure than is needed if forecast demand does not materialize, or several large data centers close. This could strand utilities with infrastructure costs that would have to be recouped from their existing customer base. Another risk is particular to electric co-ops, which are not-for-profit companies that are owned by their member customers. If a data center customer delayed, disputed, or failed to pay an energy generation bill and the co-op was unable to recoup these costs from the customer, they would ultimately have to be paid by all other co-op members. A large enough bill could potentially result in a co-op defaulting and going bankrupt.

Another risk relates to data center participation in the state's retail choice program, which allows data centers and other large load customers to purchase generation through third parties rather than through their incumbent electric utility. This also has the potential to shift generation costs to other customers if enough data centers "leave" their incumbent utility for retail choice.

### **Data center backup generators emit pollutants, but their use is minimal, and existing regulations largely curb adverse impacts**

To ensure constant operations in the event of a power outage, nearly all data centers maintain diesel generators on-site for backup power. Diesel generators emit several harmful air pollutants, such as nitrogen oxides, carbon monoxide, and particulate matter. To limit potential emissions from backup generators, the Virginia Department of Environmental Quality (DEQ) permits limit when they can be run, how long they can be run, and the maximum annual emissions each permitted site is allowed. Nearly all current data centers use "Tier 2" diesel generators, which DEQ allows to run only in emergencies or as part of routine maintenance testing.

Data center generators are run mostly only for maintenance, and most data center operators interviewed by JLARC staff reported experiencing zero to two minor outages per site in the last two years, with nearly all outages lasting only a few hours. Consequently, data centers' diesel generators are a relatively small contributor to regional air pollution—in Northern Virginia, they make up less than 4 percent of regional emissions of nitrogen oxides and 0.1 percent or less of carbon monoxide and particulate matter emissions. While they make up only a small part of regional emissions, DEQ is conducting further study to ensure no harmful impacts occur locally. If the study detects any local air quality impacts, DEQ has the authority to increase protections as needed.



# 6 Local Residential Impacts

---

Local governments are responsible for managing land development in their jurisdictions for different residential, commercial, agricultural, and industrial uses. Localities manage development through planning and zoning to ensure developments conform with state and local laws and are grouped with appropriate types of development.

On the planning side, state law requires localities to create and update long-term comprehensive plans to support “coordinated” and “harmonious” development. These plans provide a strategic vision for development in the county but, while important for guiding local decisions, do not set any legal boundaries.

On the zoning side, localities pass zoning ordinances that set legal restrictions on development. Zoning ordinances establish conceptual *zones* (e.g., rural residential, light industrial), which have their own sets of rules and requirements for new development. For each zone, the ordinance lists *uses* that are allowed. Uses can allow different types of business operations (e.g., data center, brewery), different types of residential construction (e.g., townhouse, single-family house), and other distinct uses. Additionally, zoning ordinances can impose minimum requirements on specific uses or zones, such as maximum heights or mandatory setbacks from property lines.

Within a zone, a use can be allowed by right, allowed by special permit, or prohibited. If a use is prohibited in a zone, then a developer can seek to have the parcel rezoned to allow the use.

- **By right** uses are allowed within a zone without any special approval by the locality. For example, if data center development is a by-right use, a developer can build a data center in the zone without seeking special approval from the locality. Localities cannot require data center developers to do anything not already established in the zoning ordinance. For example, a locality could not require a by-right data center to be set back farther from nearby property lines than the ordinance already dictates.
- **Special permit** uses are allowed if approved by the locality’s elected officials, e.g., a county’s board of supervisors (unless they delegate this authority to the local board of zoning appeals), often following a public hearing. As part of the special permit process, the locality can make approval conditional on additional restrictions to mitigate negative impacts, such as bigger property line setbacks or lower building heights.

- **Rezoning** changes the conceptual zone a parcel falls under and therefore its allowed uses. Rezoning requests require a public hearing and approval from elected officials. Like with special permits, the locality can consider the developer's willingness to conform to additional restrictions or actions as a condition of rezoning approval.

## Growing number of data centers are being built close to residential areas, causing residential impacts

---

This chapter focuses on data centers' impacts on residential areas. While minimizing impacts on **other sensitive uses** such as schools and parks is important, concerns of negative impacts in Virginia have primarily come from residential areas.

---

Land use planning principles state that neighboring property uses should be compatible with one another. These principles generally dictate that industrial uses should be far from residential and other sensitive uses because they are often incompatible (sidebar). Residential neighborhoods are generally expected to be safe, quiet, and pleasant places to live, whereas industrial facilities are often large, unsightly, and potentially noisy. For example, Loudoun County ordinances state that "industrial uses [...] are incompatible with residential uses due to the prevalence of outdoor storage and emissions of noise, odor, and vibrations."

### Data centers are industrial facilities that are largely incompatible with residential uses

The industrial scale of data centers makes them largely incompatible with residential uses. A modern data center site includes one or more large, industrial buildings, similar in size and appearance to a new distribution center or a manufacturing facility, which is an abrupt contrast to a residential home.

Other components of data center sites are also industrial in character and unsightly to residents who live close by (sidebar) (Figure 6-1). Trailer-sized generators (a median of 35 per site) are often lined up beside the data center building or housed in large generator sheds. Industrial-scale cooling equipment, such as chillers or water towers, often sit on the roof or outside the main building. Many data center sites are encompassed by security fences and deploy bright security lighting. Data centers also require industrial-scale electrical infrastructure. Sites will often include one or more electrical substations on or adjacent to the site, and some require above ground transmission lines extending from nearby main lines.

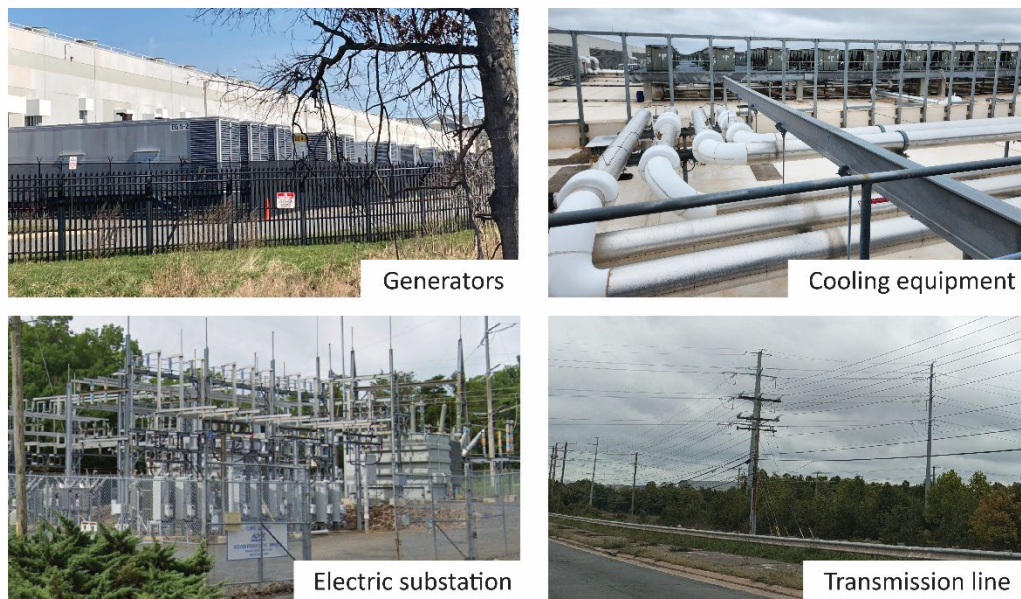
---

#### Resident descriptions of nearby data centers include:

- "a giant monolith in the wrong place"
  - "a prison"
-

**FIGURE 6-1**

**Data center buildings and sites have industrial characteristics and infrastructure**



SOURCE: JLARC staff photos and Google Earth.

Homeowners in residential areas close to data centers frequently express concern that having industrial sites nearby will decrease their property values. While it is certainly possible that nearby data centers have affected the resale value of homes, there is not yet evidence of this relationship. In interviews with representatives of neighborhoods opposed to nearby data centers and other informed individuals (sidebar), almost none observed a decline in property value or change in speed of home sales. One commonly cited explanation was that the tight housing market in Northern Virginia decreases buyers' selectiveness and so proximity to data centers has not yet had a noticeable effect on property values.

---

**To assess data centers' impacts on property value,** JLARC interviewed representatives of neighborhoods opposed to data centers proposed or recently constructed nearby, local stakeholder groups, county assessor's offices, and a local real estate agent association.

---

### **Some nearby residents report that constant noise from data centers affects their well-being**

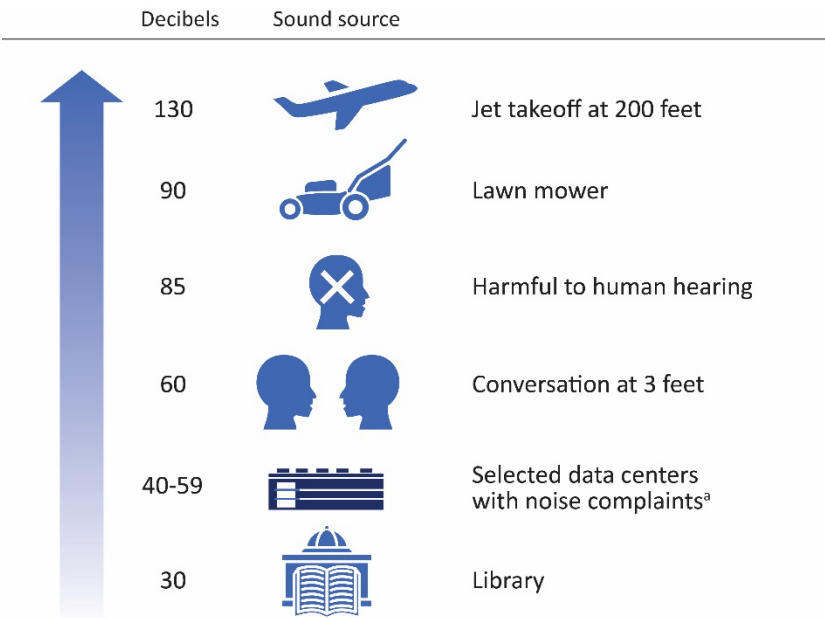
The constant nature of data center noise has been a reported problem when data centers are located near residential areas. Whether data center noise can be heard past the facility's property line depends on its design and its type of cooling system, which can cause noise. In addition, local geography and surrounding buildings can affect how sound travels.

While some data centers have been noisy enough to cause complaints, the noise is not loud enough to damage nearby residents' hearing and rarely loud enough to violate noise ordinances (Figure 6-2). Data center noise that has prompted resident complaints ranges from an estimated 40 to 59 decibels (per JLARC's review of noise measurements of selected data centers that have prompted complaints by residents). This



sound level is typically below the 55 or 60 decibel limit that Loudoun, Prince William, and Fairfax allow in their ordinances for residential areas. Rather than the volume of the noise, it's data centers' constant noise that some residents consider problematic. Data center noise is described as a constant “drone” or “hum,” similar to house air conditioning systems but magnified to an industrial scale. The noise can sometimes be heard both in and outside of nearby residences.

**FIGURE 6-2**  
**Data center sound is noticeable but quieter than many common sounds**



SOURCE: JLARC review of Occupational Safety and Health Administration, U.S. Centers for Disease Control and Prevention, and Federal Aviation Administration websites, and analysis of complaint data from Fairfax and Loudoun.  
NOTE: The units are A-weighted decibels. <sup>a</sup> Encompasses measurements at locations where local staff recently measured data center noise using A-weighted decibels. Measurements are a response to complaints, so they are not representative of all data centers. Measurements indicate total sound, not the isolated amount from data centers.

Residents who have reported that data center noise is a problem have indicated that it has adversely affected their well-being. JLARC staff spoke with residents who live near data centers that have been the subject of noise complaints to learn how the noise affects them. Some residents described physical symptoms such as migraines from the facilities' constant noise. Others said that they experience health problems caused by disrupted sleep, and some residents described an inability to concentrate on tasks. A common theme was poorer quality of life, with some residents avoiding their decks and yards because the sound is louder outdoors.

Data centers are not required to reduce their noise if they are not violating local ordinances, which has made it difficult to address noise concerns. Some neighborhoods have attempted to address concerns through the county and engagement with data center companies. Residents of the Great Oak neighborhood in Prince William reported noise to county police from a nearby data center in May 2022, and as of

October 2024, the issue had not been fully addressed by the data center owner to all residents' satisfaction. Residents of the Brook Haven neighborhood in Loudoun contacted the county in 2021 about noise concerns, and the data center completed an attempted solution in November 2023. In both cases, residents observed reductions in noise from the nearby facilities but emphasized it took time and repeated communications from residents to prompt action.

### **Data center construction sites can be especially disruptive to nearby residential areas**

Because of data centers' size and scale, their construction takes a long time and is disruptive to residential areas. Construction activities typically include clearing trees, grading land, laying foundations, erecting buildings, and installing equipment. While these activities are not unique to data centers, the impacts on residents are especially large because of the projects' scope. Each building takes about 12 to 18 months to construct, and with the industry moving toward developing data center campuses, work on additional buildings often begins as soon as one is completed. Therefore, a large site could take as long as seven years to fully complete. This work requires thousands of workers on site and substantial truck deliveries of materials.

Some residents report they have been negatively affected by data centers' construction. Their concerns include loud construction noises and vehicle traffic. For example, one neighborhood's main access road was damaged by frequent use of heavy vehicles, which reportedly sometimes blocked school buses and emergency vehicles.

### **One-third of data centers are near residential areas, and industry trends make future residential impacts more likely**

The majority of data centers are appropriately located in industrial or commercial areas and are not close to residential uses. Over 60 percent are more than 500 feet from residential-zoned properties (as measured from property line to property line, meaning the actual facility and residences are even farther apart) (sidebar). The farther away a data center is from residential areas, the less likely it is to affect nearby residents.

A minority of data centers have generated noise complaints. At least 15 data centers (10 percent of operational data center sites) appear to have generated noise that nearby residents regard as problematic, according to resident groups and government records.

However, the number of data centers being built near residential areas is increasing. Almost one-third (29 percent) of operational data center properties in Virginia are within 200 feet of residentially zoned properties. Currently, there are several data centers being constructed adjacent to single-family homes, townhouses, and apartment complexes. Several recently approved data centers in Loudoun and Prince William will be built on land adjacent to neighborhoods, including at least two proposed developments where the property also abuts an elementary school (Figure 6-3). Other

---

**Analysis of the proximity of data center properties to residential zoning** used data from eight localities that account for nearly all (93 percent) data centers in Virginia. (See Appendix B.)

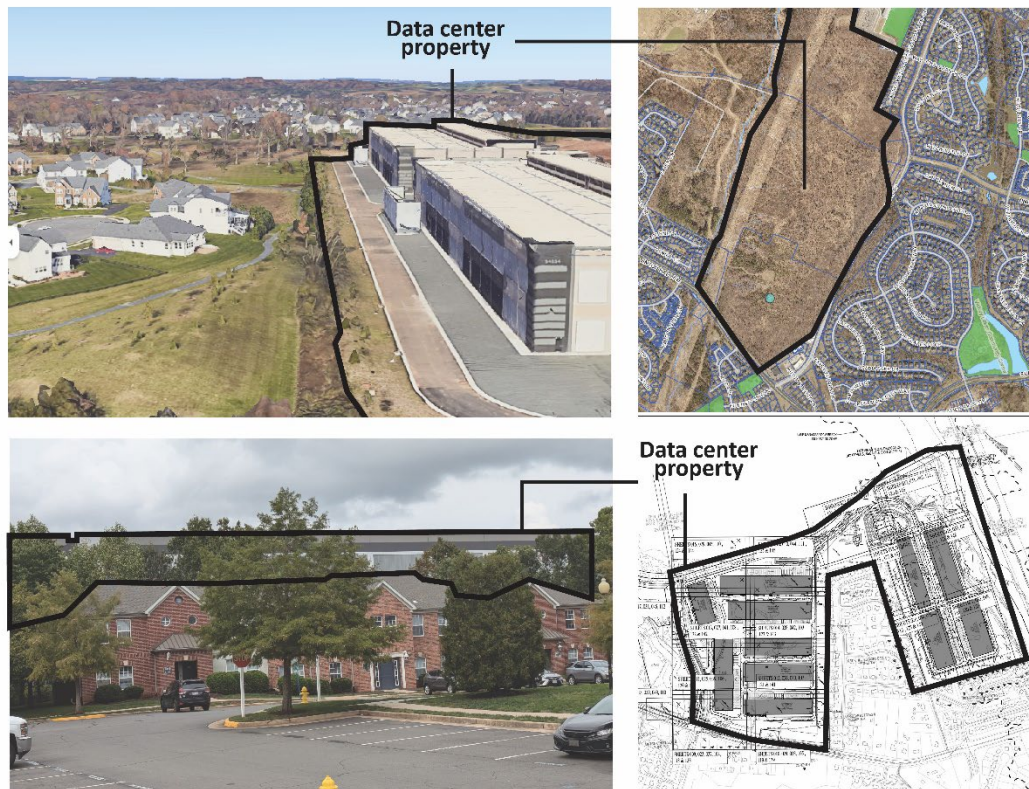
---

counties—such as Fairfax, Stafford, and Henrico—have also received proposals for data centers close to residential areas.

Trends in real estate availability and facility design increase the likelihood of future residential impacts. As the industry’s footprint in Northern Virginia grows, the amount of land ideal for data center development is decreasing, and developers are more likely to consider locations closer to residential and other sensitive areas. Additionally, the typical data center building is becoming taller, larger, and more power-intensive, which has the potential to make their industrial characteristics more pronounced and, depending on the design, could generate more noise.

**FIGURE 6-3**

**Some recently built or approved data centers are close to residential areas**



SOURCE: JLARC site visits, Google Earth, and locality websites.

NOTE: In order, the pictures depict: (1) existing data center from the Loudoun Meadows neighborhood of Loudoun, (2) land approved for Devlin Technology Park in Prince William, (3) an existing data center next to the Regency neighborhood in Prince William, and (4) a proposed site plan for property that was rezoned to allow data centers around the Amberleigh Station neighborhood in Prince William.

## **Localities have allowed data centers near neighborhoods, sometimes without sufficient mitigation of impacts**

Appropriate local planning and zoning decisions can reduce the risk of data center developments affecting residents. Localities need to proactively update their planning and zoning to manage data center development, because the industry is rapidly changing. As recently as 10 years ago, data centers were much smaller facilities that were similar in size and appearance to commercial office buildings. Local ordinances that continue to treat data centers as non-industrial commercial uses, which are often allowed next to residential areas, are outdated and can affect residents.

Localities need to consider which areas are appropriate for data center development, classify data centers as industrial uses in zoning ordinances, ensure data centers are not too close to residential zones, and include requirements to mitigate any potential negative impacts from data centers, such as building setbacks and height restrictions. In addition, local elected officials should adequately consider potential residential impacts when considering special permit and rezoning requests.

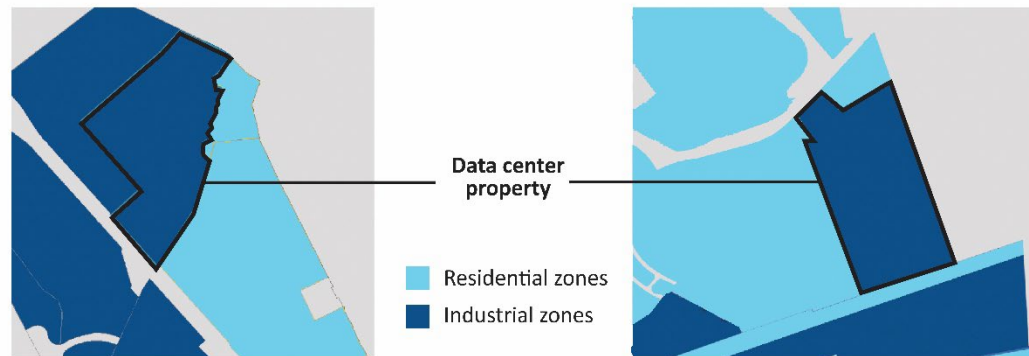
### **Inadequate planning and zoning have allowed data centers near residential areas**

Data centers have sometimes been built too close to residential and other sensitive areas because local zoning ordinances did not consider them to be an industrial use. For example, until 2021, Fairfax considered a data center to be a telecommunications facility, which allowed data centers to be built in areas zoned for residential and office uses. Loudoun originally treated data centers as an office use and continues to allow by-right data center development in areas zoned for office uses in some parts of the county.

In addition, some localities have zoned industrial areas next to residential areas on their zoning maps, even though land use principles state that industrial uses are ideally separated from residential uses by buffers, such as commercial zones. For example, the Great Oak neighborhood in Prince William and the Bren Mar neighborhood in Fairfax are directly adjacent to industrial zones (Figure 6-4). This has allowed data center development by right despite being close to residences. The likelihood of residences being close to data centers has also increased because of some local decisions to rezone land to residential despite being in primarily industrial areas. If zoning maps are not reviewed and updated, more data centers are likely to be built closer to residential areas.

**FIGURE 6-4**

**Some industrial zones border residential zones, allowing by-right data centers too close to residential zones**



SOURCE: JLARC review of Prince William and Fairfax geographical informational systems and planning staff reports.  
NOTE: The first picture depicts an existing data center near the Great Oak neighborhood of Prince William. The second picture identifies a planned data center near the Bren Mar neighborhood of Fairfax County. Grey coloring indicates a zone that is (1) neither residential nor industrial or (2) within another locality. “Zones” refers to the official zoning classification in local ordinances.

Zoning ordinances often include requirements intended to mitigate negative impacts from businesses, but these requirements are not always sufficient. Required building height limits and property line setbacks are fundamental ways to reduce a development’s impacts. For example, the property on the right side of Figure 6-4 was zoned industrial and is only subject to a setback of at least 40 feet (although the developer is voluntarily planning a larger setback). This zoning would have allowed a new data center to be built close to the property lines of two adjacent townhouse complexes. Landscaping and architectural requirements are other ways to mitigate data center impacts, but their value is limited. Newly planted trees take decades to grow, and the size and proximity of a nearby data center matters more to residents than its architecture.

### **Some localities’ elected officials have granted data centers exceptions to requirements designed to reduce residential impacts**

Local officials in Virginia have sometimes approved data center requests to build in locations that prompt resident opposition or are likely to cause impacts. These elected officials are responsible for reviewing applications for special permits and rezonings and ensuring they are compatible with the locality’s long-term comprehensive plan (or amending the long-term plan). While there is no objective way to assess if officials made the “right” decision in approving a given project, there are cases where elected officials’ decisions have led to impacts on residents or contradicted development strategies laid out in long-term plans. For example,

- Elected officials have approved property rezonings that allow data centers next to sensitive locations. Prince William approved rezoning from mixed residential to industrial for the Devlin Technology Park (second in Figure 6-3), which is adjacent to a school and about 80 feet from residential zoning.

- Elected officials have approved data center requests in areas that are not suitable, according to the locality’s long-term comprehensive plan. In Loudoun, the board of supervisors approved the True North development even though staff recommended denial because the county’s “transitional” long-term plan classification for the site does not support data centers (sidebar).
- Elected officials have exempted individual data centers from local requirements intended to mitigate negative impacts on residents. For example, Loudoun’s board of supervisors allowed Aligned Energy’s Relocation Drive project to exceed the zone’s maximum height and square footage, despite staff recommending against the exemption because of nearby residential areas.

---

**Local planning staff can recommend denial for several reasons.** Sometimes staff may recommend denial because they believe more information from the developer is needed before a decision should be made. Other times staff may recommend denial because the proposed use is not compatible with the proposed site or there are not sufficient mitigations planned to adequately protect nearby residents.

---

## **Some localities have taken steps to minimize residential impacts, though success of these efforts rests with elected officials**

Residents’ opposition to data centers has grown in recent years, especially in Loudoun and Prince William. While data center projects rarely generated citizen opposition in the past, it is now more common for individuals and organized groups to speak against data center proposals at local planning commission and board of supervisor meetings. Some grassroots groups have been created to fight specific proposals for new data centers, joined by existing organizations such as regional environmental groups. These local groups often also advocate for more government restrictions on allowable locations for data centers.

Opposition to data center proposals has also emerged outside of the main Northern Virginia markets. For example, local groups contested recent proposals in Henrico County and the Town of Warrenton. However, some locations such as Mecklenburg have not encountered significant resident opposition.

## **Several Virginia localities are making or considering zoning ordinance changes to reduce the risk of residential impacts**

Most of the Virginia localities with sizable data center markets have taken or are considering steps to better manage future data center development. Since 2019, elected officials in the three localities with the most data centers (Loudoun, Prince William, and Fairfax) have taken some steps to address residential concerns (Appendix L). For example,

- All three localities have increased the requirements for data centers to improve their appearance or reduce their visibility, for example, increasing setback requirements, requiring specific design standards for the building façade, or screening external mechanical equipment.

- Loudoun and Fairfax have reduced the number of zones allowing data centers by right.
- All three localities have taken steps to address noise, such as requiring sound studies for new projects, requiring proactive sound measuring for existing data centers, and eliminating a partial exemption in the local noise ordinance for nighttime noise from businesses (including data centers).
- All three localities recently initiated studies of their data center policies to better manage development. Fairfax's study concluded with elected officials amending their ordinances in fall 2024. Loudoun and Prince William are reviewing potential changes to their long-term comprehensive plans as part of their studies and tentatively plan to vote on study proposals in 2025.

In several of the Virginia localities that are considering or expecting their first data center projects, elected officials have proactively implemented planning and zoning changes to promote appropriate industry development. The goals of these changes are to avoid the types of residential impacts that have occurred in established data center markets. For example, in 2023, Stafford County added data center principles to its comprehensive plan, prohibited data centers in several commercial and light industrial zones, and established industry-specific standards. Culpeper County also coordinated amending its comprehensive plan and zoning ordinance relevant to data centers. Culpeper allows data centers in multiple industrial zones but provides tax incentives to encourage development in a newly designated Technology Zone with more stringent design requirements.

### **Localities generally have adequate expertise to make data center decisions**

For the most part, local government staff possess sufficient expertise to support the review and approval of data center projects. Data centers are one of many types of development that local planning, permitting, and other staff evaluate. Evaluating whether a data center project is in an allowable location, has appropriate setbacks and building height, or is proposing effective landscape screening is similar to evaluating other large commercial or industrial developments. The one exception is noise, a topic where staff from several localities would like more expertise. For example, planning staff from a locality with data center experience are uncertain whether their recently revised ordinances are the right way to prevent data center noise impacts.

Data center applications can be challenging, however, for smaller counties with less experience with the industry, given the complexity, size, and scale of data center projects. These localities have addressed challenges by reaching out to staff in other localities with more industry experience and by contracting for tasks where their expertise may be lacking, such as assessing economic impacts. For some functions, such as reviews of stormwater management plans, the Department of Environmental Quality



may perform the review instead of the locality. Larger counties have sometimes used consultants as well, such as Prince William for a noise study.

### **Effectiveness of local efforts to minimize residential impacts ultimately depends on elected officials**

The effectiveness of local efforts to minimize the residential impacts from data center development ultimately depends on elected officials. Local staff can propose well-designed zoning ordinance changes and provide sound advice on whether a special permit or rezoning request should be approved based on local development standards and the locality's comprehensive plan, but elected officials make the final decisions. As described above, elected officials in Fairfax, Loudoun, and Prince William have recently taken actions to minimize residential impacts of data centers, and several localities considering data center projects are taking actions proactively. While these actions do not guarantee elected officials will always make the "right" decisions to address impacts, they do indicate that elected officials are actively responding to residents' concerns.

### **State intervention does not appear warranted, but localities should consider using key practices in data center ordinances and decisions**

Land use decisions are traditionally a local responsibility in Virginia, because they directly affect local residents. Land use decisions are also very site specific, and local governments are better positioned than the state to evaluate what is appropriate for a given site.

### **Nature of data center impacts does not appear to merit state intervention, and localities appear to be taking needed actions**

Although some stakeholders have advocated for greater state involvement in land use decisions, there is not currently a compelling reason for a state role in setting local requirements for data centers or intervening in local approval decisions. State intervention should be considered only if local policies are causing significant threats to residents' health and safety or other significant harm, but that is not the case with data centers.

Furthermore, only a minority of data centers in Virginia have been reported to impose negative impacts on residents. While some localities have allowed data centers to be built in areas incompatible with residential uses, those localities now appear to be taking actions to avoid future impacts by reviewing and changing local zoning ordinances. Other localities that have not experienced negative impacts on residents yet appear to be taking proactive action to minimize impacts.



## Opdateret materiale til anmodning om lokalplan

Microsoft fremsendte i december 2025 anmodning om at udarbejde lokalplaner for datacentre ved Ringkøbingvej 169 (EBJ08) og Kastkærvej 100 (EBJ14). I den indeværende periode er udformningen af datacentrene blevet opdateret. Dette medfører, at de foreløbige situationsplaner, der blev fremsendt i december 2025, ikke mere er retvisende for, hvordan hver af projektområderne ønskes udviklet. Både antallet af datahaller og byggehøjder er blevet ændret for begge projekter.

Vedlagt er opdaterede situationsplaner for projekterne med projektområdets disponering, opdaterede byggefeltet, og opdateret situationsplan med grønne og rekreative tiltag. Der gøres opmærksom på at situationsplanerne forsat er foreløbige og at den endelige udformning af datacentrene ikke er fastlagt.

### Byggeris omfang og placering

#### Datahaller

Datahallerens højde er forøget fra 10 m til en højde på op til 11,5 m pr. etage – svarende til 23 m for 2 etager. Alle datahaller planlægges opført i 2 etager, med undtagelse af de to forreste datahaller ved EBJ08, der opføres i en 1 etage. Dette er vist på vedlagte kortbilag med byggefeltet.

Ved EBJ08 er antallet af datahaller reduceret fra 6 til 5. Ved EBJ14 er antallet af datahaller reduceret fra 4 til 3.

#### Tekniske anlæg

Tekniske anlæg kan opføres i terræn med en højde på 20 m. Dette er uændret fra den indledende ansøgning. Tekniske anlæg på tage kan opføres med en højde på op til 9 m og skal afskærmes. Tidligere var denne 10 m. Skorstene og lynafledere kan opføres i en højde på op til 40 m i terræn. Dette er uændret fra den indledende ansøgning.

#### Samlet højde

Datahaller i 2 etager med tekniske anlæg på tag kan opnå en samlet højde på 32 m, hvor der i december 2025 blev ansøgt om 30 m.

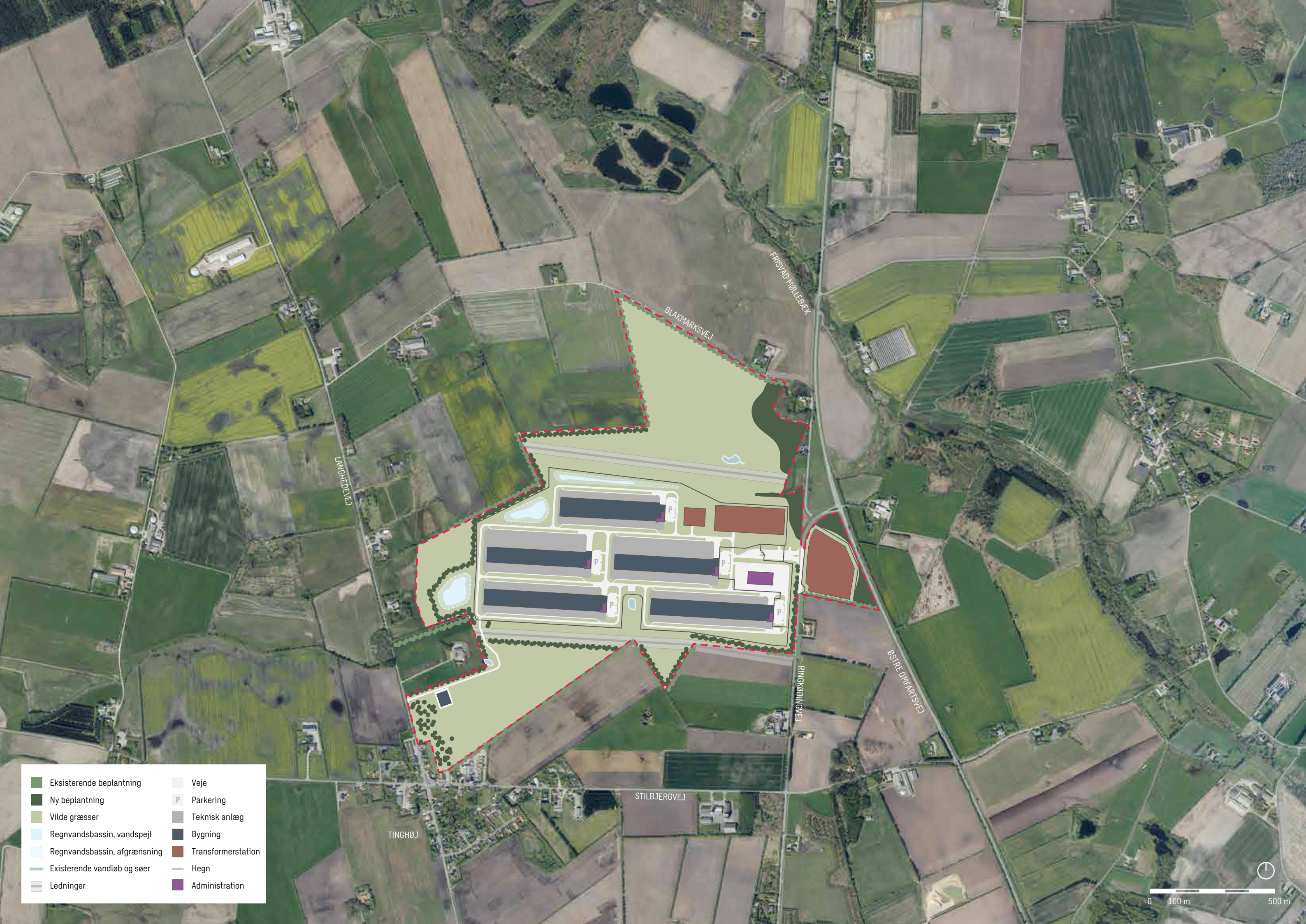
### Udbygningsaftale

Microsoft ønsker at indgå frivillige aftaler om at igangsætte udbygningsaftaler for både EBJ08 og EBJ14. I udbygningsaftalen bør der ses nærmere på følgende forhold, som der kan være behov for at forbedre, hvis datacentrene realiseres:

- Opgradering og udvidelse af infrastruktur, herunder vejforløb og cykelstier
- Evt. erhvervelse af arealer til de nødvendige udvidelser.
- Flytning af eksisterende forsyningsledninger i og nær lokalplanområdet.
- Afskærmende grønne tiltag uden for lokalplanområdet

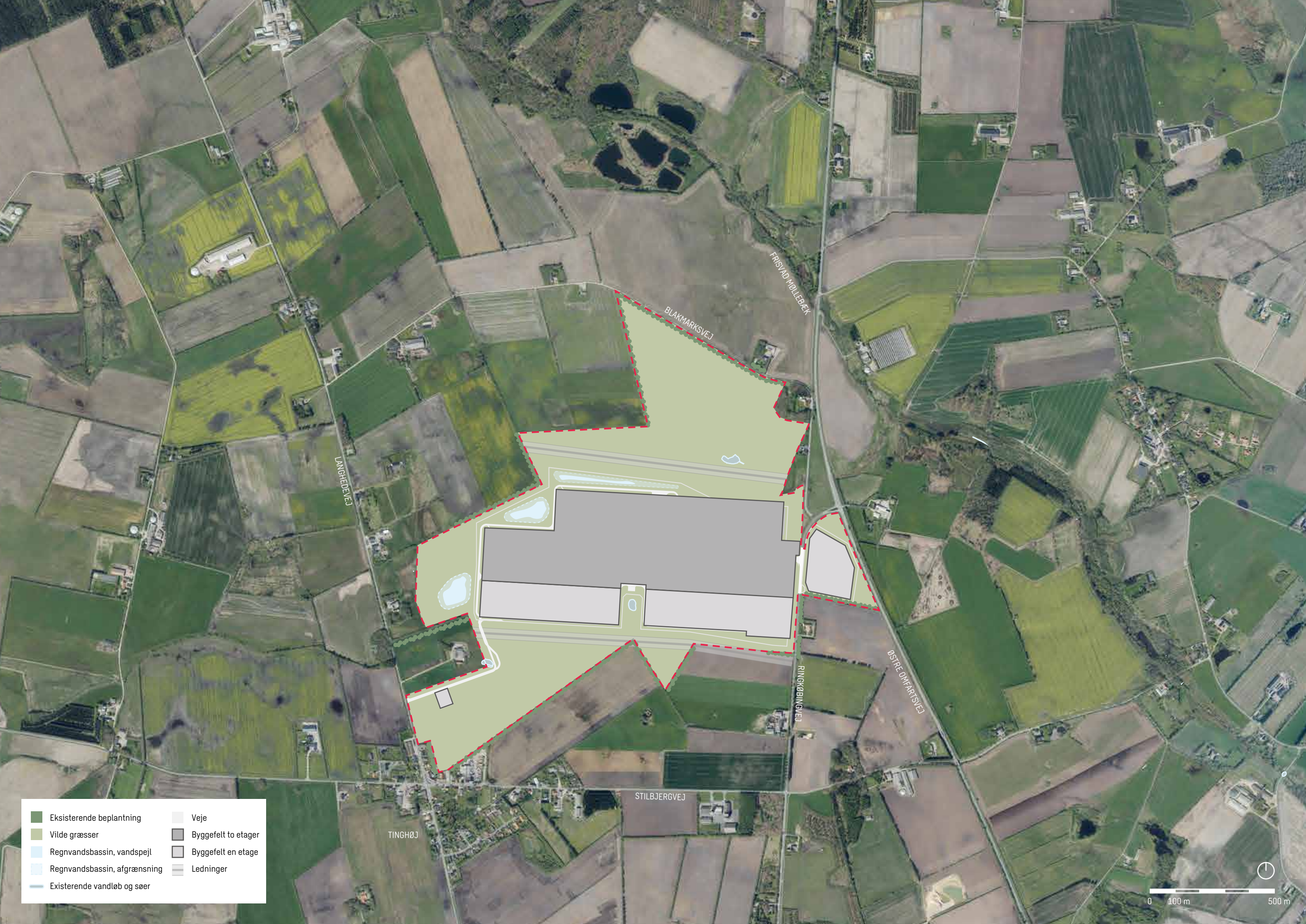
Microsoft er åben for at gå i dialog om at bidrage med nødvendige tiltag som er forudsat af projektets realisering.





|  |                              |  |                   |
|--|------------------------------|--|-------------------|
|  | Eksisterende beplantning     |  | Veje              |
|  | Ny beplantning               |  | Parkering         |
|  | Vilde græsser                |  | Teknisk anlæg     |
|  | Regnvandsbassin, vandspejl   |  | Bygning           |
|  | Regnvandsbassin, afgrænsning |  | Transformestation |
|  | Existerende vandløb og søer  |  | Hegn              |
|  | Ledninger                    |  | Administration    |





|                                                                                                                |                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Eksisterende beplantning     |  Veje                |
|  Vilde græsser                |  Byggefelt to etager |
|  Regnvandsbassin, vandspejl   |  Byggefelt en etage  |
|  Regnvandsbassin, afgrænsning |  Ledninger           |
|  Eksisterende vandløb og søer |                                                                                                         |





Lavbundsarealer bevares til gavn for restende fugle og nærliggende områder for padder.



Regnvandsbassinerne vil i samspil med den §3-beskyttede eng tiltrække et rigt dyreliv og indgå i et større økologisk netværk som rækker ud over projektområdets afgrænsning.



Der kan skabes en forbindelse til Tinghøj, så borgerne kan anvende områdets rekreative tiltag.

 Natur flow

 Rekreativt flow

TINGHØJ

STILBJERGVEJ

RINGØRINGVEJ

ØSTRE ØIHARTSVEJ

FRISVAD MØLEBÆK

BLAKMARKSVEJ

LANGHEDEVEJ

  
0 100 m 500 m





## BILAG 2 - Varde Kommunes officielle projektside

### Dokumenterede hovedoplysninger

**Areal:** Microsoft har købt cirka 150 hektar jord på Ringkøbingvej nord for Tinghøj.

**Planproces:** Byrådet besluttede 24. juni 2026 at igangsætte arbejdet med lokalplan og kommuneplantillæg.

**500 meter:** Byrådet kræver redegørelse om dialog og kompensation til naboer inden for 500 meter af byggefeltet. Kommunen skriver samtidig, at kompensation bør overvejes for ejendomme uden for 500 meter, hvis der dokumenteres påvirkning.

**Højde:** Den opdaterede ansøgning reducerer Tinghøj fra seks til fem datahaller. Datahaller kan være op til 23 meter, med tekniske installationer på op til 9 meter på tagene, dvs. samlet op til 32 meter.

**Arbejdspladser:** Kommunen gengiver Microsofts skøn på 1.200-1.400 arbejdspladser pr. byggeplads i byggefasen og 500 arbejdspladser fordelt på de tre datacentre i Bramming, Tinghøj og Lunde i drift.

**Kommunens rolle:** Varde Kommune skriver, at kommunen er myndighed og skal sikre, at regler og love overholdes, og at ansøgninger om tilladelser er fuldt oplyste med nødvendige data.

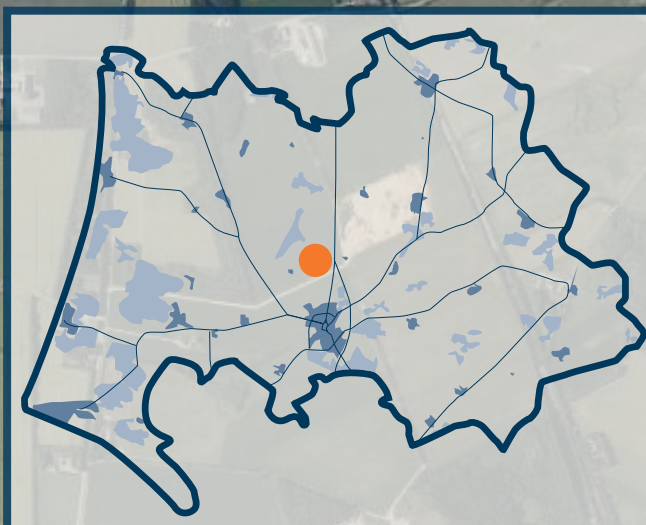
**Kommunal strategi:** Kommunens FAQ oplyser, at Byrådet har besluttet at investere 18 mio. kr. i en strategisk satsning på energitunge virksomheder, sektorkobling og vedvarende energi.

### Hvorfor bilaget er relevant

Bilaget understøtter høringssvarets krav om, at 500 meter ikke behandles som en miljøfaglig påvirkningsgrænse, at arbejdspladstal opdeles i bygge- og driftsfase, og at myndighedskontrollen skal være gennemsigtig og fagligt uafhængig.

Officiel kilde: Varde Kommune, 'Microsofts ansøgninger til etablering af datacentre' og 'Datacenter ved Tinghøj'. Hentet 22. august 2026.

**UDKAST**



# **Afgrænsningsnotat for Plangrundlag for data- center ved Tinghøj**

Varde  
Kommune





## Afgrænsning af miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj.

### Indhold

|      |                                                                   |    |
|------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 1    | Indledning.....                                                   | 3  |
| 1.1  | Afgrænsning.....                                                  | 3  |
| 2    | Høring .....                                                      | 3  |
| 2.1  | Høring af afgrænsningsnotat .....                                 | 3  |
| 2.2  | Høringsperiode .....                                              | 3  |
| 3    | Formålet med afgrænsningsnotatet .....                            | 4  |
| 4    | Plan beskrivelse .....                                            | 4  |
| 5    | Referencescenarie .....                                           | 6  |
| 6    | Metode .....                                                      | 6  |
| 7    | Miljørapportens indhold – afgrænsning.....                        | 8  |
| 7.1  | Biodiversitet (biologisk mangfoldighed, flora og fauna) .....     | 8  |
| 7.2  | Befolkningen .....                                                | 12 |
| 7.3  | Menneskers sundhed .....                                          | 17 |
| 7.4  | Jordbund.....                                                     | 24 |
| 7.5  | Jordarealer.....                                                  | 26 |
| 7.6  | Vand.. ..                                                         | 27 |
| 7.7  | Luft.....                                                         | 30 |
| 7.8  | Klima (klimatiske faktorer) .....                                 | 31 |
| 7.9  | Materielle goder .....                                            | 37 |
| 7.10 | Landskab .....                                                    | 38 |
| 7.11 | Kulturarv .....                                                   | 41 |
| 7.12 | Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker ..... | 44 |
| 7.13 | Ressourcer (ressourceeffektivitet) .....                          | 46 |
| 8    | Øvrige oplysninger .....                                          | 49 |
| 9    | Den videre proces .....                                           | 49 |

## **Bilagsoversigt**

- |         |                                                             |
|---------|-------------------------------------------------------------|
| Bilag 1 | Ansøgning fremsendt af Microsoft den 11. december 2025      |
| Bilag 2 | Opdateret ansøgning fremsendt af Microsoft den 11. maj 2026 |



## 1 Indledning

Den 11. december 2025 modtog Varde Kommune en ansøgning fra Microsoft om at undersøge muligheden for at igangsætte planlægning for et datacenter nær Ringkøbingvej ved Tinghøj. På byrådsmødet den 24. juni 2026 blev det besluttet at igangsætte en sådan planlægning. Dette betyder, at der skal udarbejdes en lokalplan og et tillæg til kommuneplanen og et tillæg til Spildevandsplan 2019-2029.

Bestemmelserne i lokalplanen og kommuneplantillægget fastsættes i henhold til lov om planlægning (LBK nr. 572 af 29/5/2024) og bestemmelserne i tillæg til spildevandsplan i henhold til lov om miljøbeskyttelse (LBK nr. 1742 af 22. december 2025).

Det er Varde Kommunes vurdering, at planforslaget skal miljøvurderes. Denne beslutning er truffet efter miljøvurderingslovens § 8, stk. 1, da det vurderes, at planen kan få en væsentlig indvirkning på miljøet på baggrund af planens karakter og omfang.

### 1.1 Afgrænsning

Varde Kommune skal ifølge miljøvurderingsloven § 11 indlede miljøvurderingen med en afgrænsning af miljørapportens indhold. Afgrænsningen har til formål at beskrive, hvilke temaer, der skal miljøvurderes i rapporten.

Nærværende afgrænsningsnotat er opbygget efter kravene til miljørapportens indhold som beskrevet i miljøvurderingslovens bilag 4. Miljørapporten udarbejdes således med udgangspunkt i nærværende afgrænsningsnotats opbygning. Særligt afsnit 5, 6 og 7 vil blive udvidet og detaljeret i miljørapporten.

## 2 Høring

### 2.1 Høring af afgrænsningsnotat

I henhold til miljøvurderingsloven § 32 stk. 3, nr. 2, gælder at berørte myndigheder og berørte starter skal orienteres om afgrænsningen af miljørapportens indhold med henblik på kunne komme med idéer og forslag forud for den endelige afgrænsning af planernes miljøvurdering.

Afgrænsningen har til formål at beskrive, hvilke miljøtemaer, der skal behandles i miljøvurderingen. Et udkast til afgrænsningen af miljørapportens indhold fremgår af afsnittet "Miljørapportens indhold".

Nærværende udkast til afgrænsningsnotat er sendt i høring hos:

|                               |                                                                                                                                    |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Syd- og Sønderjyllands Politi | <a href="mailto:MKA007@politi.dk">MKA007@politi.dk</a>                                                                             |
| Sydvestjysk Brandvæsen        | <a href="mailto:post@svjb.dk">post@svjb.dk</a>                                                                                     |
| Din Forsyning                 | <a href="mailto:dinforsyning@dinforsyning.dk">dinforsyning@dinforsyning.dk</a>                                                     |
| Ribe Stift                    | <a href="mailto:kmrib@km.dk">kmrib@km.dk</a>                                                                                       |
| Vejdirektoratet               | <a href="mailto:vd@vd.dk">vd@vd.dk</a>                                                                                             |
| Ørsted                        | <a href="mailto:naboret@orsted.com">naboret@orsted.com</a>                                                                         |
| Energinet                     | <a href="mailto:ledningsinfo@energinet.dk">ledningsinfo@energinet.dk</a> cc <a href="mailto:sop@energinet.dk">sop@energinet.dk</a> |
| Region Syd                    | <a href="mailto:miljoe-raastoffer@rsyd.dk">miljoe-raastoffer@rsyd.dk</a>                                                           |
| Museet                        | <a href="mailto:post@arkvest.dk">post@arkvest.dk</a>                                                                               |

Planerne vurderes ikke at få grænseoverskridende indvirkninger på miljøet, og der skal derfor ikke foretages høring af andre stater efter miljøvurderingslovens § 38.

### 2.2 Høringsperiode

Høringsperioden er fra og med 21.08.2026 til og med 20.09.2026.

Bemærkninger skal være modtaget hos Varde Kommune senest d. 20.09.2026.

Bemærkningerne skal være skriftlige og sendes via høringsportalen på Varde Kommunes hjemmeside [www.varde.dk](http://www.varde.dk) → "kommunen" → "høring og afgørelser" eller som brev til

Varde Kommune  
Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling,  
Bytoften 2, 6800 Varde  
Mærk brevet med "Planlægning af datacenter ved Tinghøj".

Oplysninger kan fås ved henvendelse til:

Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling,  
E-mail: [ahun@varde.dk](mailto:ahun@varde.dk)

### 3 Formålet med afgrænsningsnotatet

Formålet med afgrænsningsnotatet er at få defineret/afgrænset hvilke væsentlige emner af miljøbegrebet, der skal beskrives, analyseres og vurderes i miljørapporten, og hvilke der kan udelades. Hvor dele af miljøbegrebet ikke medtages i miljøvurderingen, inkluderes i afgrænsningsnotatet en redegørelse hvorfor ikke. Afgrænsningsnotatet sendes i høring ved både offentligheden og berørte myndigheder, selvom der er tale om en plan. Høringen har til formål at give mulighed for at inddrage bemærkninger, synspunkter og input i den efterfølgende miljøvurdering.

### 4 Plan beskrivelse

Microsoft gennemfører en betydelig investering i Danmarks digitale fremtid. Denne investering vil muliggøre, at dansk data kan opbevares nationalt, forbedre tilgængeligheden gennem højere datahastigheder og sikre databeskyttelse. Investeringen vil bidrage til udviklingen af et erhvervsliv, der er rustet til de krav, det 21. århundrede stiller

Microsoft ønsker at udvide deres digitale infrastruktur i Danmark. Planområdet ved Ringkøbingvej 169 har et areal på ca. 151 ha. I området ønsker ansøger, at der gives mulighed for at opføre fem datahaller med tekniske anlæg, såsom transformerstationer, køleenheder, nødgeneratorer med tilhørende skorstene m.m. Den maksimale bebyggelsesprocent for området ønskes fastsat til 50 %.

De to sydligste datahaller, der ønskes placeret nærmest Tinghøj, ønskes opført i en lavere højde end de tre nordlige.

|                         |                                                                        |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| To sydlige datahaller   | 11,5m høje i én etage + 9m tekniske anlæg på taget – sammenlagt 20,5m. |
| Tre nordlige datahaller | 23m høje i to etager + 9m tekniske anlæg på taget – sammenlagt 32m.    |
| Øvrige tekniske anlæg   | Skorstene og lynafledere kan opføres i en højde op til 40m.            |

Side 5 / 49



Udformningen af datacenteret, den specifikke ydre fremtræden af facaderne samt rekreative og naturmæssige tiltag skal derfor konkretiseres og kvalitetssikres i den videre planproces i samarbejde med Varde Kommune, naboer og lokalbefolkningen.

#### Risikovirksomhed

I tilknytning til datacentrene vil der være et betydeligt lager af diesel til nødstrømsgeneratorer. Ansøger forventer derfor, at anlægget vil blive klassificeret som en risikovirksomhed, med et oplag på mellem 2.500 ton og 25.000 tons brændstof.

Det skal dog i den videre proces afklares, om området kan forsynes med diesel udefra, eller om der i stedet anvendes biodiesel, hvilket kan betyde at anlægget ikke vil være omfattet af risikovirksomhedsreglerne. Hvis datacenteret vurderes at være en risikovirksomhed, vil dette blive indarbejdet i plangrundlaget. Afklaringen heraf indgår i den videre planproces.

#### Tag- og overfladevand samt spildevand

Ansøger oplyser, at tag- og overfladevand planlægges håndteret lokalt i planområdet med udledning til nærliggende vandløb. Desuden ønsker ansøger at blive tilsluttet det offentlige kloaksystem for sanitært spildevand, hvilket indebærer, at der skal udarbejdes et tillæg til Spildevandsplan 2019-2029. Ansøger oplyser desuden, at der ikke forekommer procesvand i forbindelse med driften af datacenteret.

#### Anvendelse af overskudsvarme

Datacentrets overskudsvarme vil kunne genanvendes til eksempelvis fjernvarme, herunder opvarmning af boliger og erhverv. I den videre proces vil det blive undersøgt, hvilke byggemuligheder, der skal indarbejdes i plangrund-laget for at sikre, at overskudsvarmen kan genanvendes fremadrettet.

#### Energiinfrastruktur

For at sikre tilstrækkeligt med el til brug for datacenteret er der behov for at etablere transformerstationer samt nye ledninger til området. Ansøger er derfor i dialog med nets-elskaberne om etablering af elforsyning til området.

For yderligere beskrivelse af planen, henvises til bilag 1 & bilag 2

## 5 Referencescenarie

Miljørapporten skal ifølge miljøvurderingsloven indeholde en beskrivelse af referencescenariet (0-alternativet). 0-alternativet beskriver det scenarie, hvor planforslagene ikke vedtages, så den eksisterende anvendelse videreføres.

Miljørapportens 0-alternativ vil tage udgangspunkt i planområdets fortsatte og uændrede landbrugsdrift.

## 6 Metode

Miljøvurderingen består af en vurdering af, hvorvidt og i hvilket omfang planerne stemmer overens med de miljømålsætninger, som er fastlagt i lovgivningen og planlægningen. Vurderingen omfatter de enkelte miljøfaktorer og om der vurderes at være væsentlige indvirkninger ud fra de følgende kriterier, indikatorer og data.

Grundlaget for miljørapportens vurderinger er som udgangspunkt aktuel viden på tidspunktet for udarbejdelse af planforslagene dvs. foreliggende data, planer og rapporter mv. Ved visse emner er der gennemført feltundersøgelser for få tilstrækkelig viden om området.

Dette afsnit indeholder en afgrænsning af miljørapportens emner og en kort beskrivelse af de enkelte miljøfaktorer. For de miljøfaktorer, som medtages og vurderes i miljørapporten, er desuden en beskrivelse af påvirkningen og vurderingsmetoden.

Miljørapporten vil udover de afgrænsede miljøfaktorer og en metodebeskrivelse indeholde en nærmere beskrivelse af den aktuelle miljøstatus og miljøforholdene i de områder, der kan blive berørt af planlægningen. Dette omfatter beskrivelse af relevante miljøproblemer og overordnede miljøbeskyttelsesmål.

Afgrænsningen af de sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger gennemføres i henhold til de i miljøvurderingsloven fastlagte miljøfaktorer. I skemaet herunder identificeres de emner, hvor der kan være sandsynlighed for en væsentlig miljøpåvirkning, og som derfor skal vurderes nærmere i miljørapporten:

## 7 Miljørapportens indhold – afgrænsning

### 7.1 Biodiversitet (biologisk mangfoldighed, flora og fauna)

| Potentielt påvirkede miljøemner  | Arealinformation                                                                                                                                       | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ)                                                                                                                                                                                                                                               | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beskyttede naturtyper            | Området er et relativt intenst dyrket landbrugsområde. Inden for planområdet findes der, jf. Danmarks Areal-information 3 mindre vandhuller og 2 enge. | De beskyttede naturområder bevares i videst muligt omfang. Men der kan umiddelbart ikke afvises, at de beskyttede naturtyper ikke vil blive udsat for en tilstandsændring.<br><br>Mulige påvirkninger kan være forhold til luftemission, lys og skygge, vandindvinding og regnvandsopsamling samt arealinddragelse. | Ind                       | Der skal redegøres for, hvorvidt de beskyttede naturområder påvirkes væsentligt af de nye aktiviteter. Der udføres nye opdaterede besigtigelser i overensstemmelse med de tekniske vejledninger for registrering af beskyttet natur.<br>De seneste besigtigelsesnotater anvendes, og vurderingen forholder sig til, om der kan forventes en tilstandsændring, som kan kræve dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3.<br><br>Konklusionerne fra de øvrige afsnit med relevans for beskyttede naturtyper gengives under dette kapitel.<br><br>Hvis der på planniveau endnu ikke kan redegøres for en væsentlig påvirkning, så redegøres der for, at det bliver genvurderet i forbindelse med miljøvurderingen af projektet. |
| Lavbundsområder                  | I den nordlige del af området er lavbundsarealer i henhold til Varde Kommunes Kommuneplan 2025.                                                        | Området nord for de forventede byggefeltter bliver udlagt til "grønt område" i den kommende lokalplan. Dog forventes der eventuelt at foretages ændringer i planudpegningen for lavbundsarealer på kommuneplanniveau.                                                                                               | Ind                       | Der skal redegøres for en eventuel ændring på planudpegningen for lavbundsarealer på kommuneplanniveau.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Vådområder (vandrammedirektivet) | Ikke relevant                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ud                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Vandmiljø/<br>Havmiljø           | Området ligger indenfor hovedvandopland Vadehavet (DK1.10) og Kystvandopland Grådyb (121)                                                              | Det vurderes at der etableres hydrologisk forbindelse via udledninger fra planområdet til nærrecipienter til kystvandopland Grådyb (121).<br><br>Kystopland Grådyb (121) har ringe økologisk tilstand samt ikke-god kemisk tilstand i henhold til Vandområdeplaner 2021-2027 efter genbesøg                         | Ind                       | Punktet behandles under afsnit 7.6 Vand – Vandområder (vandrammedirektivet)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                                                                                                                                                                                              |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fugle                | I nærheden til planområdet er der enkelte registreringer af rovfugle såsom rød glente, blå kærhøg og tårnfalk. Der er tale om registreringer af fouragerende, rastende eller overflyvende individer. Der er ingen registreringer af ynglende individer.                                | <p>Området består primært af et landbrugsområde med intensiv drift, hvor der må forventes få egnede yngle- eller fourageringssteder for fugle. Det er i tillæg en arealanvendelse, som er udbredt i Danmark.</p> <p>I forbindelse med inddragelsen af offentligheden er der udtrykt en bekymring for påvirkningen af trækfugle, som er blevet observeret i planområdet. En mulig væsentlig miljøpåvirkning skal derfor vurderes nærmere ved at inddrage arealets arealanvendelse sammenholdt med dette habitats udbredelse i kommunens geografi i øvrigt.</p> <p>De naturlige habitater, hvor der er et vist potentiale, vurderes under afsnittet for beskyttede naturtyper.</p> <p>Fugle vurderes også i væsentlighedsvurderingen for Natura 2000-fuglebeskyttelsesområder.</p> | Ind | Områdets potentiale som levested – herunder fourageringssted- og lokale betydning for fugle vurderes ved at sammenholde arealanvendelsen med udbredelsen af denne i Varde Kommunes geografi. |
| Pattedyr             | Der er ingen registreringer af pattedyr indenfor planområdet.                                                                                                                                                                                                                          | <p>I planområdet kan der leve almindeligt forekommende pattedyr såsom hjortevildt, ræv og grævling.</p> <p>Planområdets nuværende værdi som levested for pattedyr er dog begrænset, eftersom der er tale om et intensivt opdyrket landbrugsområde med få muligheder for skjul. Der er derfor ikke tale om et kerneområde for ovennævnte pattedyr, og individerne forventes at forekomme transient.</p> <p>Arealanvendelsen er udbredt i Danmark, hvorfor en mulig påvirkning på den samlede bestand ikke vil være væsentlig.</p>                                                                                                                                                                                                                                                 | Ud  |                                                                                                                                                                                              |
| Spredningskorridorer | <p>Planområdet ligger udenfor Grønt Danmarkskort jf. Varde Kommunes Kommuneplan 2025.</p> <p>Øst for planområdet ligger en større korridor med eksisterende værdifuld natur i ådalen langs Frisvad Møllebæk.</p> <p>Vest for ligger en korridor langs Mariebæk samt Orten Plantage</p> | <p>Planområdets værdi som økologisk korridor for flora og fauna er i dag begrænset, eftersom der er tale om et sammenhængende landbrugsareal med intensiv drift, hvor der er få naturlige levesteder, der kan fungere som korridor eller trædesten.</p> <p>Planen forventes dog at udlægge en del af arealet til grønt område, hvorfor det potentielt kan bidrage til en bedre sammenhæng imellem de omkringliggende naturområder. Plan kan derfor have et positivt bidrag for arternes spredningsmuligheder.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                | Ind | Der redegøres for, hvordan planens disponering og arealanvendelse kan påvirke den økologiske sammenhæng imellem naturområderne, og dette såvel for en mulig negativ som positiv påvirkning.  |





|                                                |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ikke-beskyttede arter og habitater             | I og langs planområdet er der et antal levende hegn.                                                                   | <p>De levende hegn i og langs planområdet skal vurderes for deres værdi som levested og naturindhold.</p> <p>Med planlægningen forventes der at blive etableret en række nye naturområder, som kan bidrage til biodiversiteten i området.</p> <p>Med planlægningen forventes der at blive etableret nye beplantninger blandt andet i forbindelse med en række nye naturområder og den landskabelige tilpasning. I den forbindelse ønskes mulighed for at genplante træer og buske.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ind | <p>Der udføres en naturtilstandsvurdering af de levende hegn, som kan blive påvirket af planens realisering.</p> <p>Der redegøres for, hvordan de nye naturområder og fremtidige beplantningsbælter kan bidrage til biodiversiteten i området.</p> <p>Det skal redegøres for, om sådanne træer og buske kan findes inden for det ansøgte planområde i de eksisterende levende hegn, og om en genplantning herfra vil tilføre reel værdi i forhold til biodiversitet.</p> |
| Andre fredede arter (krybdyr, padder, planter) | Der er ingen registreringer af fredede arter indenfor planområdet.                                                     | <p>Der kan umiddelbart ikke afvises, at søerne og engene kunne være levested for den fredede art butsnudet frø. Arten er fredet mod forsætlig forstyrrelse og drab.</p> <p>Eftersom planen potentielt kan påvirke de egnede levesteder for butsnudet frø, hvorfor der kan være et behov for flytning/håndtering, som kan kræve dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen, skal forekomst undersøges nærmere.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ind | <p>I forbindelse med overvågningen af bilag IV-arten spidssnudet frø undersøges der også for forekomst af butsnudet frø. Der vurderes hvorvidt planlægningen kan medføre en væsentlig trussel mod arten, og hvordan påvirkningen eventuelt kan afværges.</p> <p>Registreringen foretages i overensstemmelse med den tekniske vejledning for registrering af padder.</p>                                                                                                  |
| Rødlistede truede arter                        | Der er en enkel registrering af en fouragerende rød glente tæt på planområdet. Arten er ifølge rødlisten sårbar.       | <p>Planområdet er altovervejende landbrugsjord i omdrift, men med enkelte naturlige habitater i form af sø og eng, hvor der kan være rødlistede arter. Der er dog tale om mindre isolerede vandhuller og kulturrenge, hvor potentialet for rødlistede arter er begrænset.</p> <p>De naturlige levesteder vil blive selvstændigt vurderet under kapitlet for beskyttede naturtyper. Hvis disse beskyttede habitater viser sig at have en god til høj naturtilstand, og dermed have et vist potentiale som levested for truede rødlistede arter, vil disse levesteder blive sikret.</p> <p>Der er ikke et behov en nærmere vurdering af forekomst af truede rødlistede arter, eftersom planområdet altovervejende er landbrugsjord i omdrift, hvor der er få til ingen levesteder for rødlistede arter. De potentielt gunstige levesteder vil blive vurderet under afsnittet om beskyttede naturtyper.</p> | Ud  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Bilag IV-arter                                 | Der kan på det foreliggende grundlag ikke afvises mulig forekomst af flagermus i såvel bygningerne som de eksisterende | Fældning af træer eller rydning af bygninger, som er egnede som levested for flagermus, kan medføre en trussel mod deres yngle- og rastesteder. Fældning af træer og rydning af                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ind | Hvor det ikke kan udelukkes, at levesteder for bilag IV-arter kan påvirkes, skal der foretages de nødvendige besigtigelser og undersøgelser for evt. tilstedeværelse af bilag IV-arter, og der skal redegøres for, hvordan bilag IV-                                                                                                                                                                                                                                     |





|                     |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>levende hegn i og langs planområdet.</p> <p>Odder er registreret ved Frisvad Møllebæk.</p> <p>Der er også fundet spidssnudet frø langs Frisvad Møllebæk.</p> | <p>egnede bygninger kan også medføre en risiko for forsætlig forstyrrelse og/eller drab.</p> <p>Flagermus kan også være sårbar overfor forøgede støjniveauer og lyspåvirkning af såvel raste- som fourageringssteder</p> <p>Levende hegn kan for flagermus fungere som vigtige ledelinjer imellem dagrastesteder og fourageringssteder.</p> <p>Eftersom planen kan medføre ovenstående trusler for flagermus, kan der ikke afvises en mulig påvirkning, hvorfor det skal undersøges nærmere.</p> <p>Eftersom der ikke er vandløb eller sammenhængende moser i planområdet, er der ikke levesteder for odder eller risiko for forstyrrelse. Der kan dog være en afledt effekt på grund af en merudledning af overflade- og spildevand, hvorfor det skal undersøges nærmere.</p> <p>Eftersom der er enkelte vandhuller indenfor planområdet, og disse ligger indenfor en mulig spredningsafstand fra egnede ynglehabitater for spidssnudet frø, vurderes der, at der skal undersøges for mulig forekomst af spidssnudet frø i søerne. Søerne skal potentielt inddrages, men der kan også være en påvirkning på grund af afbrudte ledelinjer, som påvirker den økologiske funktionalitet. Så det er et klart opmærksomhedspunkt.</p> <p>Et fremtidigt lokalplansforslag kan medføre bestemmelser, som medfører en potentiel miljøpåvirkning i form af en forøget lys-, skygge- og støjpåvirkning. Disse kan potentielt påvirke bilag IV-arter i nærområdet, så den økologiske funktionalitet af deres habitat forringes.</p> |     | <p>arterne ikke påvirkes af de nye aktiviteter (levesteder, individer, økologisk funktionalitet).</p> <p>Relevante konklusioner fra de øvrige kapitler opsummeres og inddrages i forhold til en mulig kumulativ effekt.</p> <p>Ved besigtigelser for tilstedeværelse af og levesteder for flagermus og padder skal relevante tekniske anvisninger samt forvaltningsplaner følges i forhold til metode og tidspunkter for feltarbejde.</p> <p>Der vurderes, hvorvidt der kan være en afledt effekt på grund af en ændret støj-, lys-, skygge- eller dræningseffekt.</p> <p>Resultatet af feltundersøgelserne er afgørende for, hvilken miljøzone i forhold til belysning, som planområdet er beliggende i, se miljøemnet belysning i afsnit under "menneskers sundhed".</p> |
| Ramsar områder      | Det nærmeste Ramsar-område er sammenfaldende med fuglebeskyttelsesområde nr. F49 Engarealer ved Ho Bugt, som ligger 4,8 km syd for planområdet.                 | Ramsar-området er undergivet den samme beskyttelse som fuglebeskyttelsesområdet, hvorfor det behandles under punktet om Natura 2000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ud  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Natura 2000-områder | Det nærmeste Natura 2000-område er nr. 88 med habitatområde H77 <i>Nørholm Hede, Nørholm Skov og Varde øst</i>                                                  | Umiddelbart kan der på grund af afstanden afvises en væsentlig påvirkning af såvel habitat- som fuglebeskyttelsesområdets naturtyper og arter.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ind | Der skal redegøres for, hvordan de Natura 2000-områder inden for en afstand af 15 km ikke påvirkes væsentligt af luftemission.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | for Varde, som ligger ca. 3,7 km syd for planområdet.<br><br>Det nærmeste fuglebeskyttelsesområde er F49 Engarealer ved Ho Bugt, som ligger 4,8 km syd for planområdet.                                                                                                                                                                                                                                      | Driften af et datacenter kan dog potentielt medføre en forøget luftemission af miljøfremmede og næringsberigende stoffer, som især kan påvirke næringsfattige naturtyper.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    | Der skal foretages en væsentlighedsvurdering efter kravene i Habitatdirektivet for om Natura 2000-områder kan påvirkes væsentligt.<br><br>Hvis der i væsentlighedsvurderingen ikke kan afvises en væsentlig påvirkning, skal der udarbejdes en habitatkonsekvensvurdering. |
| Havstrategi     | Havstrategien beskæftiger sig med 11 temaer (deskriptorer), som er:<br>1. Biodiversitet<br>2. Invasive arter<br>3. Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande<br>4. Havets fødenet<br>5. Eutrofiering (kvælstofudledning)<br>6. Havbundens integritet<br>7. Hydrografiske ændringer<br>8. Forurenende stoffer<br>9. Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum<br>10. Marint affald<br>11. Undervandsstøj | Som følge af afstanden og lokalplanens omfang og type vurderes det, at lokalplanen ikke kan påvirke elementerne 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10 og 11 i Danmarks havstrategi.<br>Planens potentielle påvirkning af havstrategiens punkter 1, 5, og 8 er begrænset til de potentielle påvirkninger via udledning til de to vandløb, og er således håndteret under hhv. vandløb og beskyttet natur, som begge skal fortolkes restriktivt i relation til negative påvirkninger. Altså vil der i vurdering af påvirkning af vandløb og beskyttet natur – der eksisterer opstrøms havet – sikrer pkt. 1, 5 og 8 igennem de miljökriterier, der vurderes op imod under vurdering af f.eks. vandløb.<br><br>Det er således ikke relevant at vurdere planens potentielle påvirkning direkte på Danmarks Havstrategi særskilt, da dette indirekte vurderes andetsteds. | Ud |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Fredede områder | Der er ingen fredede områder indenfor 1 km fra planområdet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | På grund af afstanden vurderes der, at planvedtagelsen ikke forudsætter dispensation fra en fredningsbestemmelse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ud |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 7.2 Befolkningen

| Potentielt påvirkede miljøemner  | Arealinformation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rekreative forhold og muligheder | Området har som landbrugsland ikke væsentlig rekreative forhold. Eksisterende veje giver beboerne i nærområdet adgang til området, og kan blive anvendt imellem de omkringliggende naturområder og skove med en rekreativ værdi.<br><br>Der er ingen udpegede rekreative stier i planområdet.<br>Cykelnetværket går forbi langs Lerpøtvej. Samtidigt fungerer Tinghøj som et knudepunkt i | Med planlægningen forventes der blive etableret et nye rekreative stier for datacenterets ansatte men som samtidigt er åben for offentligheden. De planlagte stiforbindelser vil ikke ligge i umiddelbar forbindelse med parker, skov eller større netværk af stier.<br><br>Plangrundlaget forventes ikke at udlægge grønne rekreative områder til ophold.<br><br>Med planlægningen forventes der at blive etableret nye grønne områder, som på sigt vil udvikle sig til naturområder, hvor offentligheden | Ind                       | Der redegøres for offentlighedens adgang til området og til de tilstødende naturområder i henhold til naturbeskyttelsesloven kapitel 4 og hvordan plangrundlaget bidrager til denne mulighed.<br><br>Der skal redegøres for mulighederne for at etablere rekreative stier i området til gavn for datacenterets ansatte og offentligheden som led i planlægningen. Endvidere skal omfanget af rekreative stier samt deres formål beskrives nærmere. |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | <p>cykelknudepunktssystemet, og Stilbjergvej er ligeledes en del af cykelknudenetværket.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>på sigt vil få adgang til områderne i henhold til naturbeskyttelsesloven kapitel 4.</p> <p>Da samspil med erhvervsaktiviteter inden for planområdet gør, at der ikke pr. definition vil være tale om udlæggelse af et reelt rekreativt område i planlægningsmæssig forstand som f.eks. ved ændret kommuneplansramme hertil, ikke vil være tale om en væsentlig positiv påvirkning, da der aldrig vil blive mulighed for decideret status som rekreativt område. Dog vil der kunne være tale om en mindre positiv påvirkning ved etablering af stier og faciliteter til mindre ophold inden for de udlagte grønne områder, der dog ikke vil være sikret mod støjgrænseværdier inden for planområdet, der i sit fulde planlægges som erhvervsområde.</p>                                                                 |     | <p>Det skal undersøges nærmere, hvorvidt tilstedeværelsen af erhvervsformål og rekreative stier kan sameksistere, samt om de rekreative stier i praksis påvirkes væsentligt ved en potentiel erhvervsanvendelse af området. Formålet er at afklare, om planforslagernes muligheder for både rekreative stier og erhverv reelt kan udnyttes.</p> <p>Vurderingen tager udgangspunkt i en rekreativ benyttelse af planforslagets udlagt grønne arealer, der ikke nødvendigvis pr. definition er reel rekreativ anvendelse jf. Planloven og kommuneplanrammerne i Varde Kommune, men der vil i stedet være fokus på redegørelse for de rekreative muligheder for anvendelse af et område, der ikke udlægges til decideret rekreativt område, da dette kan konflikte med støjbidragsværdierne fra planområdets udnyttelse som erhvervsområde.</p> <p>Der vil således redegøres for de den mindre positive rekreative værdi af sti og mindre opholdsfaciliteter i forhold til de eksisterende forholds rekreative værdi i form af markveje og adgang til de eksisterende marker.</p> |
| Trafik (luftfart, vej, jernbane, sejlads) | <p>Ringkøbingvej er forbundet med Østre Omfartsvej i et vigepligtsreguleret T-kryds, hvor der er kanalisering på Østre Omfartsvej og stoppligt på Ringkøbingvej. Østre Omfartsvej er en to-sporet trafikvej, som er en del af Rute 11 og forbinder Varde og Holstebro. Vejen har en bredde på cirka 8-9 meter med midterafmærkning og befæstede rabatter på begge sider. Der gælder en lokal hastighedsbegrænsning på 70 km/t på hovedvejen omkring T-krydset mellem Østre Omfartsvej og Ringkøbingvej. Der findes ingen cykelfaciliteter langs Østre Omfartsvej. Ringkøbingvej er en to-sporet vej med en bredde på cirka 8 meter. Denne vej vil give adgang til planområdet forbinder videre til Varde mod syd. Hastighedsbegrænsningen er den generelle for åbent land, 80 km/t.</p> | <p>Trafikken til området vil køre ad Ringkøbingvej/Østreomfartsvej.</p> <p>Som et resultat af planlægningen forventes en øget trafik i forbindelse med de anlægsarbejder, der skal gennemføres i medfør af planerne, herunder trafik med tunge køretøjer. Dette skal blandt andet ses i relation til jordflytning, herunder terrænregulering, samt den egentlige byggeaktivitet.</p> <p>Som et resultat af planlægningen forventes der en øget trafik under den fremtidige daglige brug af området, der kan ske i medfør af planerne.</p> <p>En relativt stor til- og frakørsel til planområdet kan ikke udelukkes at have en påvirkning på den overordnede trafik i området i anlægsfasen.</p> <p>Det planlagte T-krydsning ved Ringkøbingvej skal kunne håndtere denne trafik ift. adgangen til og fra planområdet.</p> | Ind | <p>Der skal udarbejdes en trafikal redegørelse, der beskriver den nuværende trafikbelastning og vurdere de trafikale konsekvenser, som en udvidelse af området vil medføre (også i anlægsfasen). Dette omfatter konsekvenser for trafikafvikling og trafiksikkerhed, naboer og omgivelser samt en beskrivelse af eventuelle konkrete tiltag, der kan afbøde disse konsekvenser.</p> <p>Nødvendige ombygninger og trafikale konsekvenser i kryds, vejudvidelser mv. skal indgå og beskrives.</p> <p>Østre Omfartsvej er en statsvej. Blaksmarkvej via Østre Omfartsvej er en statsvej. (Dialog vedrørende statsveje og tilknyttede kryds skal ske i fællesskab med Vejdirektoratet og Varde Kommune).</p> <p>Der skal redegøres for trængsel og trafiksikkerhed på anvendte ruter og det omgivende vejnet generelt for både drifts- og anlægsfasen.</p> <p>I forbindelse hermed skal der redegøres for trafikens betydning for vejene ift. deres karakter og dimensionering, slid.</p> <p>De trafikale vurderinger gennemføres med</p>                                          |

Side 14 / 49



|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | Planområdet ligger tæt på to mindre bysamfund, som er henholdsvis Tinghøj og Mejls.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Planlægning for et storskalaanlæg kan medføre væsentlige ændringer i områdets fysiske karakter, arealanvendelse og oplevede identitet. Sådanne ændringer kan have betydning for lokalbefolkningens oplevelse af tilknytning til området og deres vurdering af områdets kvaliteter som bosætnings- og lokalsamfund.<br><br>Som led i planprocessen gennemføres en række dialog- og informationsaktiviteter, herunder anvendelse af kommunens Code of Conduct, oprettelse af dialoggrupper og lokalsamfundskonsulentordning. Disse aktiviteter beskrives som baggrund for planprocessen og indgår som en del af det samlede beslutningsgrundlag. |     | I vurdering skal indgå en redegørelse for eventuelle tilpasningerne af plangrundlaget på baggrund af oplysninger fra dialogaktiviteter, høringsmateriale og øvrige indkomne bemærkninger i forhold til at medvirke til at skabe større tryghed.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Mental sundhed pga. stress og utryghed (se også risiko). | Området består af åbne marker adskilt af læhegn. Gårde med bevoksning omkring er fordelt ud over området.<br><br>Der er et nærliggende botilbud, Fonden Tinghøjgård, grænsende op til planområdet mod vest. Adressen er Langhedevej 28, Tinghøj, 6800 Varde.<br><br>Brugerne af botilbuddet er voksne med udviklingshæmning og autismspektrum forstyrrelser eller udviklingsforstyrrelser eller psykiske vanskeligheder eller personlighedsforstyrrelser. | Områdets udearealer vil være offentligt tilgængelige, mens selve datacentret vil være indhegnet. På det foreliggende grundlag kan det ikke afvises, at denne befolkningsgruppe kan blive væsentligt påvirket af at være nabo til en længerevarende anlægsfase for et større byggeri samt den efterfølgende driftsfase. Dette gælder særligt i forhold til oplevet tryghed og mental sundhed, hvorfor det er relevant at inddrage tiltag, der kan understøtte tryghed i forbindelse med udarbejdelsen af planlægningen.                                                                                                                         | Ind | Der gennemføres en kvalitativ vurdering af, hvordan plangrundlaget kan have en væsentlig påvirkning på en befolkningsgruppe i nærområdet, herunder Fonden Tinghøjgård.<br><br>Hvis miljøvurderingsprocessen giver anledning til ændring af planerne for at minimere påvirkning på denne befolkningsgruppe, redegøres der for dette.<br><br>Hvis der på planniveau, endnu ikke er en detaljeringsgrad, der sandsynliggør, at der ikke vil være en væsentlig påvirkning, redegøres der for, at der på projektniveau skal vurderes om en mulig væsentlig påvirkning kan minimeres eller undgås |
| Mobilitet og tilgængelighed                              | Der er ingen veje indenfor planområdet, som fører til andre lodsejers marker eller bygninger. Cykelnetværket går forbi langs Lerpøtvej. Tinghøj fungerer som et knudepunkt i cykelknudepunktssystemet, og Stilbjergvej er ligeledes en del af cykelknudenetværket.                                                                                                                                                                                        | I og med at plangrundlaget ikke vil påvirke veje til andres lodsejers marker eller bygninger og samtidigt ikke påvirker muligheden for at cykel omkring planområdet vurderes den potentielle miljøpåvirkning fra plangrundlaget at være uvæsentlig for disse emner.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ud  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Beskæftigelse og uddannelse                              | Området er udlagt til særligt værdifuldt landbrugsområde i kommuneplan 2025.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Med den planlagte udvikling vil området ændres til industriområde. Der vil som følge heraf blive skabt nye arbejdspladser. Ansøger har oplyst, at datacenteret forventes at kunne skabe ca. 150 arbejdspladser.<br><br>Etableringen af et datacenterprojekt kan skabe økonomisk aktivitet og skabe arbejdspladser i kommunen, hvilket kan bidrage til Vardes mål                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ind | Planens mulige betydning for vækst og udvikling beskrives på et overordnet og kvalitativt niveau. Vurderingen tager udgangspunkt i, at planlægningen muliggør etablering af et større datacenter og dermed en ny erhvervs-mæssig anvendelse af området.<br><br>Et forventet antal arbejdspladser i et fuldt udbygget projekt kan ikke fastlægges præcist på planniveau. Antallet vil afhænge af den                                                                                                                                                                                         |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | om at have et godt erhvervmiljø og fremme økonomisk vækst.<br>Der er også potentiale for at etablere partnerskaber.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           | <p>konkrete driftsmodel, automatiseringsgrad, servicefunktioner og organisering, som ikke reguleres eller fastlægges i plangrundlaget. Herudover kan etablering af datacenteret skabe grundlag for en række services som ikke kan fastlægges på planniveau.</p> <p>Eventuelle oplysninger fra ansøger om forventet beskæftigelse kan gengives som baggrundsoplysninger.</p> <p>Planens sammenhæng med relevante kommunale strategier og planer beskrives kvalitativt, i det omfang strategierne har betydning for planens erhvervmæssige funktion, arealanvendelse eller udviklingsmæssige sammenhæng.</p> |
| Mikroklima - vind/skygge | <p>Området består af åbne marker adskilt af læhegn, som er plantet og bliver plejet med det formål at medvirke til at forbedre vækstbetingelserne for afgrøderne i forhold til vinden.</p> <p>Læhegnene i området forløber i forskellige retninger.</p> <p>Området afskæres mod øst af omfartsvejen.</p> <p>Indenfor området er en tidligere bedrift.</p> <p>Dette skal ses i sammenhæng med, at det område, der ønskes bebygget, ligger højt i landskabet og er placeret netop i overgangen mellem det mindre landsbysamfund Tinghøj og det omkringliggende landbrugslandskab.</p> <p>Samtidigt skaber de eksisterende læhegn mindre områder med skygge.</p> | <p>Det forventes som et resultat af planlægningen, at læhegn fjernes i planområdet, og at der etableres en anden beplantning, hvor hovedformålet er landskabelig tilpasning i forhold af visuelt afskærmende beplantning og grønne volumener.</p> <p>Med planlægningen ændres arealanvendelsen til et erhvervsområde med bebyggelse på op til 32 meters højde inklusiv tekniske anlæg. Hertil kommer skorstene og lynafledere med en højde på op til 40 meter.</p> <p>Selve landsbyen Tinghøj grænser mod nord helt op til det ansøgte planområde, dog med en afstand på ca. 525 m til det ansøgte byggefelt.</p> <p>Med kombinationerne af højden af bygninger, retning og afstanden til Tinghøj skal det dokumenteres om skyggekast medfører en væsentlig påvirkning.</p> <p>Det kan ikke afvises af en realisering af plangrundlaget vil medføre en påvirkning af mikroklimaet i relation til vind i forhold til selve landsbyen Tinghøj.</p> <p>Skyggepåvirkning er medtaget her, da der er tale om både et mindre bysamfund og enkeltstående boliger i det åbne land, her defineret som en befolkningsgruppe.</p> | Ind       | <p>Der skal redegøres for, om planlægningen, herunder ændrede terræn-, beplantnings- og bebyggelsesforhold, forventes at påvirke vindforholdene for selve landsbyen Tinghøj.</p> <p>I forhold til redegørelsen for skyggeforhold skal der udarbejdes skyggediagrammer, der viser skyggernes udbredelse på de tidspunkter af året, hvor skyggerne er længst. Endvidere skal der redegøres for, hvordan skyggedannelsen varierer over året, herunder forskelle mellem sommer- og vinterhalvåret.</p>                                                                                                         |
| Varmeø effekt            | Området består af landbrugsarealer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Planforslaget muliggør bebyggelse og befæstede arealer, som lokalt kan ændre overfladetemperaturen inden for planområdet. Datacenterenes køleanlæg vil desuden kunne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ind<br>Ud |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

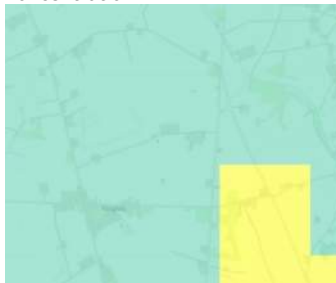
|                                                                                                                           |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                           |                                                           | <p>medføre lokal afgivelse af overskudsvarme til omgivelserne.</p> <p>Planområdet ligger i et åbent landbrugslandskab uden tætte bymæssige strukturer, som kan bidrage til ophobning af varme. Der er samtidig betydelig afstand til den nærmeste samlede bebyggelse og kun få nærliggende boliger og landbrugsejendomme.</p> <p>Emnet afgrænses ikke som et selvstændigt miljøtema under befolkningen, men behandles under menneskers sundhed, hvor det vurderes, om øget befæstelse og eventuel varmeafgivelse fra tekniske anlæg kan give anledning til påvirkninger ved de nærmest beliggende ejendomme.</p> <p><b>Se under menneskers sundhed.</b></p> |            |                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sociale forhold, påvirkning af befolkningsgrupper (fx demografiske grupper, naboer, lokalsamfund, kulturelle grupper mv.) | Arealerne ligger i landzone og ejes og bebos af landmænd. | <p>Påvirkning af lokalsamfund</p> <p>Med den planlagte udvikling vil området ændres til industriområde uden beboelse. Ejerne købes ud på frivillige aftaler og fraflytter området. Med frivillige købsaftaler vurderes det, at påvirkningen af befolkningen inden for planområdet er af mindre karakter.</p> <p>Flere naboejendomme har bygninger tæt på planområdet og de foreslåede byggefeltet. Naboerne kan blive påvirket af forøget trafik, ændrede støj- og lysforhold, skygge og en visuel påvirkning af omgivelserne.</p>                                                                                                                          | <b>Ind</b> | <p>Redegørelse for den samlede mulige påvirkning af naboer og øvrige omkringboende, herunder trafik, støj, visuel påvirkning etc.</p> <p>Relevante konklusioner fra de øvrige kapitler opsummeres og inddrages i vurderingen.</p> |
| + evt. øvrige emner                                                                                                       |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                                                                                                                                                                   |

### 7.3 Menneskers sundhed

| Potentielt påvirkede miljøemner            | Arealinformation          | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ)                                                        | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov |
|--------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|
| Sundhed pga. vandforurening (se også vand) | Området er i dag landbrug | Etablering af datacenter er ikke erfaringsmæssigt forbundet med risiko for vandforurening der kan påvirke menneskers sundhed | Ud                        |                                                   |

|                                           |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           |                                                                                                                                                                          | <p>Regnvand nedsives eller udledes.</p> <p>Der etableres afledning af spildevand til offentlig spildevandskloak. Påvirkningen af sundhed på baggrund af vandforurening anses ikke for eksisterende.</p> <p>Regnvand fra planområdet vil håndteres separat fra spildevandet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sundhed pga. badevand (se også vand.)     | Der er ikke badevand i området jf. Danmarks Arealinformation                                                                                                             | Der er ikke badevand i området eller nærområdet. En evt. udledning vil ikke komme til at påvirke badevandet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ud              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sundhed pga. støj, internt på planområdet | Der vurderes ikke at være omkringliggende væsentlige støjkloder i nærheden af planområdet, der vil kunne overskride de vejledende støjgrænseværdier for erhvervsområder. | <p>De nuværende boliger inden for planområdet fjernes og erstattes med tekniske anlæg og tilhørende administrationsbygninger.</p> <p>Etablering af datacentre i det planlagte industriområde vil betyde et andet støjbillede i området. Der vil være konstant støj fra kølerne på datacentre, samt støj fra nødgeneratorer når disse er i drift.</p>                                                                                                                                                                            | Ind             | Det skal belyses, at støjbufferzonen friholdes for støjfølsom anvendelse, og om administrationsbygninger kræver, at der etableres støjdæmpende foranstaltninger af hensyn til menneskers sundhed.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sundhed pga. støj, eksternt               | Støjen i området kommer under eksisterende forhold i dag fra den begrænsede trafik, herunder kørsel med landbrugsredskaber.                                              | <p>Støj er en væsentlig parameter i forhold til påvirkninger af omgivelserne. Støjkloderne vil primært være nødgeneratorerne, køleanlæg, ventilation og intern trafik på projektområdet.</p> <p>Støjgrænser gælder for både normal drift og test af generatorer. Støjgrænserne i omgivelserne for dag/aften/nat er 55/45/40 dB(A) ved de nærmeste støjfølsomme områder i Tinghøj (20.01.BL01) og ved opholdarealer for boliger i det åbne land. 45/40/35 dB(A) ved et boligområde mod syd (20.01.B01 + 20.01.B02 i KP 2025)</p> | Driftsfase: Ind | <p>Støjbidrag i omgivelserne/ved naboer skal belyses for den muliggjort driftsfase af potentiel virksomhedsdrift i planområdet i form af datacenter.</p> <p>Ekstern støj skal beregnes efter Miljøstyrelsens vejledning nr. 5 / 1984 Ekstern støj fra virksomheder for driftsfasen. Det skal dokumenteres, at støj under drift overholder grænseværdierne for dag, aften og nat i relevante referencepunkter:</p> <p>Ringkøbingvej 166, Ringkøbingvej 159, Ringkøbingvej 158, Langhedevej 18, Langhedevej 24, Langhedevej 28, Langhedevej 32, Langhedevej 34, Blakmarkvej 3, Blakmarkvej 19, Blakmarkvej 6, Blakmarkvej 9 • Ringkøbingvej 176 • Tinghøj (20.01.BL01, 20.01.B001 og 20.01.B02)</p> |
|                                           |                                                                                                                                                                          | I anlægsfasen vil der være støj fra kørsel af materiel, kraner, gravemaskiner mv. Der kan evt. være behov for pælefundering Varde Kommune har ikke fastsat grænseværdier for midlertidigt bygge- og anlægsarbejde. Varigheden af særligt støjende anlægsfaser skal beskrives. Forskrift for midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter i Varde Kommune skal overholdes. Det skal sikres at de vejledende støjgrænser overholdes ved nabobeboelse.                                                                                 | Anlægsfase: Ind | Støj ved naboer skal belyses for anlægsfasen. Ekstern støj skal beregnes efter Miljøstyrelsens vejledning nr. 5 / 1984 Ekstern støj fra virksomheder for anlægsfasen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Sundhed pga. vibrationer                   | <p>Arealerne ligger i landzonen, og er primært anvendt til markdrift og landbrug uden væsentlige vibrationer til følge.</p> <p>Jordbunden er overvejende smeltevandsaflejringer, jf. indledende jordbundsundersøgelse</p>                                                                                                                                                                                   | <p>Drift af store fyringsanlæg (nødgeneratorer) kan erfaringsmæssigt skabe vibrationer hos omkringboende, og det bør derfor undersøges hvordan dette kan påvirke de nærmeste naboejendomme.</p> <p>Det skal ligeledes undersøges om anlægsfasen kan medføre vibration hos omkringboende.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Ind<br/>OBS også på bilag IV-arter.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Sundhed pga. luftforurening (se også luft) | <p>Luftforureningen fra eksisterende landbrugsaktiviteter og området i øvrigt er begrænset.</p> <p>Jf. <i>luften på din vej</i> er koncentrationerne af NO<sub>2</sub> i området i dag relativt lave, svarende til ca. 10-25% af Luftkvalitetskriteriet på 40 µg/m<sup>3</sup> som årlig gennemsnitlig koncentration.</p>  | <p>I planforslaget udlægges mulighed for industriaktiviteter, der vil være forbundet med emissioner til luften i form af nødgeneratorers tests og nøddrift. Ved rutinemæssig test og ved nøddrift af nødgeneratorer vil der være emission af NOx og CO. Fra oplag kan der være emissioner fra tankånding og -påfyldning. Der forventes ingen luftforurening i anlægsfasen.</p> <p>I planforslaget udlægges mulighed for afkashøjder i op til 40 m over terræn til afkast af emissionerne fra nødgeneratorerne.</p> <p>Luftforurening fra evt. anlægsfaser muliggjort af planforslaget vil blive miljøvurderet i de konkrete tilfælde, der skal bygges og anlægges.</p> <p>Der er ingen lugtgener fra anlægsfasen og fra driften af datacentret.</p>             | <b>Ind</b>                                 | <p>Luftemission fra både rutinemæssig drift og nøddrift skal belyses, og det skal dokumenteres, at relevante grænseværdier overholdes, når planforslagets bestemmelser definerer maks. afkashøjde på op til 40 m over terræn.</p> <p>Til test af, hvorvidt planforslagets bestemmelser for afkashøjder er tilstrækkelige, vil der blive foretaget luftspredningsberegninger efter OML-Modellen med input fra de påtænkte nødgeneratorer nødvendige for drift og nødsituationerne på det planlagte datacenter. Disse immissioner vil blive sammenholdt med relevante B-værdier for test (normal drift) og AEGL-værdier for under strømafbrydelser (nøddrift).</p> |
| Sundhed pga. lugt (se også luft)           | <p>Arealerne ligger i landzonen, og er primært anvendt til markdrift og landbrug. Landbrugsdrift medfører ofte lugtgener i større eller mindre grad.</p>                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Det vurderes, at der ikke er et realistisk grundlag for at forvente væsentlige lugtgener fra f.eks. nødgeneratorerne, og at lugt derfor kan afgrænses fra miljøvurderingen, fordi de potentielle lugtkilder enten ikke findes eller er indrettet på en måde, hvor emission af lugtende stoffblandinger til omgivelserne ikke er sandsynlig.</p> <p>Datacentres hovedaktivitet er ikke en proces med råvarer eller organiske materialestrømme, som typisk danner lugt, og i konkrete datacenterprojekter luftpåvirkningen i praksis knyttet til nødgeneratorernes forbrænding og deres afkast, mens datacentret i sig selv ikke udgør en særskilt "lugtemitterende" virksomhedstype. De materialer, der intuitivt kunne give lugt (diesel til nødstrøm og</p> | <b>Ud</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                  |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                                                                  | <p>kølemidler), er i et senere projekt forudsat at være i lukkede systemer, hvilket netop eliminerer den type diffuse kilder (åbne porte, bassiner, kompostmiler, mv.), som Lugtvejledningen fremhæver som typiske diffuse lugtkilder, og som i vejledningen beskrives som almindelige årsager til lugtemission, når der sker lækager, spild eller udslip til omgivelserne. Den eneste plausible lugtrelaterede påvirkning er ikke en vedvarende lugtkilde, men i stedet en kortvarig, driftssituationsafhængig påvirkning fra udstødningsgasser ved test eller ved faktisk nøddrift, og her viser erfaring fra konkrete danske datacenter-redegørelser, at "normal drift" for nødgeneratorene netop forstås som periodiske testforløb, hvor der typisk testes én generator ad gangen, og hvor den årlige driftstid pr. generator er begrænset og tidsafgrænset, ligesom test af hensyn til naboforhold kan begrænses til dagtimer på hverdage</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                                                                                                                                                            |
| Sundhed pga. støv (se også luft) | Arealerne bruges til landbrugsdrift. Arbejde med markerne kan medføre støvgener. | <p>De aktiviteter, der udlægges som følge af vedtagelsen af planforslaget, vil være forbundne med industriaktiviteter, der vil blive reguleret af f.eks. miljøgodkendelse. Støv i faste afkast vil sandsynligvis ikke blive dimensionsgivende for den gode spredning af luftforurening, og dennes bidragsværdi i omgivelserne vil således overholdes, hvis f.eks. bidragsværdien for NO2 overholdes.</p> <p>Diffus støv skal jf. luftvejledningen håndteres ved hjælp af driftsvilkår. Såfremt der i en muliggjort industriaktivitet inden for planområdet kan opstå mulig emission af diffus støv, vil dette blive forbundet med krav om driftsvilkår såsom f.eks. afvanding af miler, afskærmning eller andet. Dog forventes der ikke støvende oplag inden for planområdet.</p> <p>I anlægsfasen vil der sandsynligvis blive muliggjort byggearbejde, der kan være forbundet med diffus støv. Byggefelterne er udlagt under planforslaget til at være beliggende relativt centralt i planområdet, og der vil således være en minimal mulighed for at evt. diffus støv vil kunne påvirke områder uden for planområdet. I bygge- og anlægsfasen vil der i øvrigt også være krav om at sikre driften, hvilket sker i et evt. konkret projekt og miljøvurderingen deraf.</p> | Ind | Der skal på planniveau ikke redegøres for støv, da det ikke vurderes, at der vil være mulighed for væsentlig påvirkning af støvgener uden for planområdet. |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Planforslaget har ikke formål eller bestemmelser, der strider med Varde Kommunes forskrift for midlertidigt bygge- og anlægsarbejde og/eller anden miljølovgivning, der vil sætte evt. driftsvilkår til sikring af diffust støv. På grund af den potentielt langvarige og omfattende byggefase, skal emnet dog undersøges nærmere.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Sundhed pga. lyspåvirkninger (se også landskab) | <p>Området er i dag kun i begrænset omfang påvirket af lys i døgnets mørke timer, og påvirkningen stammer primært fra markdrift samt enkelte huse og landbrugsbedrifter.</p> <p>Dette skal ses i sammenhæng med, at det område, der ønskes bebygget, ligger højt i landskabet og er placeret netop i overgangen mellem det mindre landsbysamfund Tinghøj og det omkringliggende landbrugslandskab.</p> | <p>Med planlægningen ændres arealanvendelsen til et erhvervsområde med bebyggelse på op til 32 meters højde inklusiv tekniske anlæg. Hertil kommer skorstene og lynafledere med en højde på op til 40 meter.</p> <p>Den nærmeste nabo i det åbne land til det ansøgte planområde er Ringkøbingvej 166, som ligger umiddelbart øst for det ansøgte planområde og selve byggefeltet. Ejendommen har desuden planområdet og byggefeltet beliggende mod nord.</p> <p>Der er flere beboelser i det åbne land langs Ringkøbingvej, Langhedevej og Blaksmarksvej, som har kort afstand til det ansøgte område.</p> <p>Selve landsbyen Tinghøj grænser mod nord helt op til det ansøgte planområde, dog med en afstand på ca. 525 m til det ansøgte byggefelt.</p> <p>Den anvendelse, som planlægningen giver mulighed for, kan medføre behov for belysning af både teknikarealer (teknikgårde), udendørs opholdsarealer, parkeringspladser og bygninger, herunder administrationsbygninger. Der gøres opmærksom på, at plangrundlaget både fastsætter bestemmelser for den generelle belysning og for den belysning, der anvendes i beredskabs- og sikkerhedsmæssige situationer.</p> <p>Facade- og tagmaterialer vil generelt være matte, så genskin undgås.</p> <p>Det byggearbejde, som planerne åbner mulighed for, vil ligeledes kunne foregå i store højder og i over et stort område. Selve planområdet er på ca. 151 ha og der gives mulighed for bebyggelse op til 32 meter inklusiv tekniske anlæg indenfor det ansøgte byggefelt på ca. 61 ha.</p> <p>Under anlægsarbejdet vil der desuden kunne anvendes belysning i døgnets mørke timer, særligt morgen og aften, i overensstemmelse</p> | Ind | <p>Der skal på planniveau i forhold til menneskers sundhed redegøres for lyspåvirkningen i anlægsfasen samt de metoder, der kan anvendes til at begrænse denne påvirkning. Da der er tale om en miljøvurdering af en plan, foretages vurderingen på et overordnet niveau og omfatter de anvendte belysningsformer samt de metoder og tiltag, der kan iværksættes for at begrænse lyspåvirkningen i anlægsfasen.</p> <p>Der skal i forhold til menneskers sundhed redegøres for, hvordan lyspåvirkning og risiko for genskin i omgivelserne ved realisering af de mulige byggerier kan minimeres gennem bestemmelser om materialevalg, belysning og relevante designtiltag.</p> <p>I tilknytning til visualiseringerne skal der desuden udarbejdes natvisualiseringer, som bidrager til at redegøre for lyspåvirkningens betydning i relation til menneskers sundhed, herunder også i forhold til Landskab, se 7.10.</p> <p>Der tages i miljøvurderingen af planforslagene udgangspunkt i CIE 150:2017 og i Vejdirektoratets Vejregler og Håndbog for Vejbelysning, hvori der sættes fokus på lysforurening i forskellige miljøzoner alt efter lysfølsomhed. Her tages udgangspunkt i de relevante nærliggende kategoriserede miljøzoner, der er relevante for planforslagets muliggjorte lysforhold. Disse er kategori E0 (bl.a. habitat for bilag IV-arter), E1 (relativt ubeboede landdistrikter), E2 (tyndt befolkede landdistrikter) og E3 (velbeboede land- og byområder). Kategoriseringen E0 afhænger af resultatet af de feltundersøgelser, som beskrives under miljøemnerne bilag IV-arter og Natura 2000 i afsnit om biodiversitet, som kan medføre krav om anvendelse af biodiversitetslys.</p> <p>For hver miljøzone sættes der krav til den maksimale luminans fra bygningsfacader og skilte, og til valget af udendørs belysningsarmaturer og lyskilder i lokalplanen. Det skal i</p> |

med dagarbejdstiden på hverdage mellem kl. 07 og 18 og lørdage mellem kl. 7.00-14.00.

Belysning skal derfor vurderes i både anlægsfasen og ved realiseringen af byggemulighederne i planerne, da opførelsen af et anlæg af denne størrelse og på denne lokalitet kan have væsentlig påvirkning på både landskab og menneskers sundhed.

lokalplanen indgå, at der leveres dokumentation for, at de relevante parametre jf. skemaer herunder er overholdt for den aktuelle miljøzone. Det skal samtidigt redegøres for, hvordan udendørs belysningsanlæg er udført med lysstyringssystemer, der sikrer, at belysningen er slukket eller dæmpet, når der ikke er behov for den.

Den potentielle lyspåvirkning af de relevante miljøzoner vurderes med udgangspunkt i et worst case-scenarie, defineret som en fuldt udbygget situation, hvor lokalplanens bygge- og anvendelsesmuligheder udnyttes fuldt ud.

Da der er tale om en plan og ikke et konkret projekt, gennemføres vurderingen på scenarioniveau. Der foretages beregninger af den forventede lyspåvirkning under worst case-forudsætninger i forhold til de relevante belysningsparametre og vejledende grænseværdier, se skema nedenfor.

Beregningerne danner grundlag for en vurdering af lokalplanforslagets maksimale potentielle lyspåvirkning af de omkringliggende områder, herunder om påvirkningen kan medføre overskridelser af de vejledende grænseværdier og dermed give anledning til en væsentlig miljøpåvirkning.

Table 7 – Maximum permitted values of average surface luminance

| Light Technical Parameter           | Application Conditions                                                                                                                       | Environmental Zones    |                        |                      |                      |                         |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|
|                                     |                                                                                                                                              | E0                     | E1                     | E2                   | E3                   | E4                      |
| Building Facade Luminance ( $l_a$ ) | Taken as the product of the design average illuminance and reflectance divided by $\pi$ .                                                    | $< 0,1 \text{ cd/m}^2$ | $< 0,1 \text{ cd/m}^2$ | $5 \text{ cd/m}^2$   | $10 \text{ cd/m}^2$  | $25 \text{ cd/m}^2$     |
| Sign Luminance ( $l_a$ )            | Taken as the product of the design average illuminance and reflectance divided by $\pi$ , or for self-luminous signs, its average luminance. | $< 0,1 \text{ cd/m}^2$ | $50 \text{ cd/m}^2$    | $400 \text{ cd/m}^2$ | $800 \text{ cd/m}^2$ | $1\,000 \text{ cd/m}^2$ |

| Tekniske parametre for belysning                                       | Miljøzoner for omgivende lys |          |            |          |          |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------|------------|----------|----------|
|                                                                        | E0                           | E1       | E2         | E3       | E4       |
| Opadrettet lys - ULR (%)                                               | 0                            | 0        | 2,5        | 5        | 15       |
| Spektral G-index                                                       | $\geq 3,5^*$                 | $\geq 2$ | $\geq 1,5$ | $\geq 1$ | -        |
| MDER, Metanopic Daylight (D65) efficacy ratio                          | $< 0,30$                     | $< 0,30$ | $< 0,35$   | $< 0,35$ | $< 0,35$ |
| Lyskilde farvekode som forventes at kunne opfylde G-index og MDER krav | 720                          | 727      | 730        | 730      | 730      |

Se også "lysforhold under Landskab".



|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sundhed pga. skyggepåvirkninger (se også mikroklima under Befolkningen) | <p>Området er i dag kun i begrænset omfang påvirket af lys i døgnets mørke timer, og påvirkningen stammer primært fra markdrift samt enkelte huse og landbrugsbedrifter.</p> <p>Dette skal ses i sammenhæng med, at det område, der ønskes bebygget, ligger højt i landskabet og er placeret netop i overgangen mellem det mindre landsbysamfund Tinghøj og det omkringliggende landbrugslandskab.</p> | <p>Med planlægningen ændres arealanvendelsen til et erhvervsområde med bebyggelse på op til 32 meters højde inklusiv tekniske anlæg. Hertil kommer skorstene og lynafledere med en højde på op til 40 meter.</p> <p>Den nærmeste nabo i det åbne land til det ansøgte planområde er Ringkøbingvej 166, 6800 Varde, som ligger umiddelbart øst for det ansøgte planområde og selve byggefeltet. Ejendommen har desuden planområdet og byggefeltet beliggende mod nord.</p> <p>Der er flere beboelser i det åbne land langs Ringkøbingvej, Langhedevej og Blaksmarksvej som har kort afstand til det ansøgte område.</p> <p>Selve landsbyen Tinghøj grænser mod nord helt op til det ansøgte planområde, dog med en afstand på ca. 525 m til det ansøgte byggefelt.</p> <p>Med kombinationerne af højden af bygninger, retning og afstanden til naboejendomme skal det dokumenteres om skyggekast medfører en væsentlig påvirkning.</p> | Ind | <p>Der skal redegøres for, om planlægningen, herunder ændrede terræn-, beplantnings- og bebyggelsesforhold, forventes at påvirke skyggeforholdene for de fritliggende boliger i det åbne land omkring planområdet og de nærmeste boliger i landsbyen Tinghøj.</p> <p>Dette skal ske ved udarbejdelse af skyggediagrammer for relevante årstider samt for udvalgte tidspunkter i dag- og aften timerne. Der skal stilles krav om, at skyggediagrammerne dokumenterer skyggernes udbredelse på de tidspunkter af året, hvor skyggerne er længst. Endvidere skal der redegøres for variationen i skyggedannelsen over årets løb, herunder forskelle mellem sommer- og vinterhalvåret.</p> |
| Sundhed pga. stråling (se også risiko)                                  | Der er ikke fundet information om stråling i området.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Der vil ikke være stråling fra aktiviteterne hverken i anlægs- eller driftsfasen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ud  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sundhed pga. magnetfelter og vagabonderende strøm                       | <p>Der er ikke fundet information om magnetfelter i området.</p> <p>Strømførende anlæg skal jordes effektivt af hensyn til sikkerheden, hvormed der løber strøm i jorden. I området er der i dag ikke større strømforbrugende anlæg.</p>                                                                                                                                                               | <p>Alle strømførende anlæg skaber magnetfelter, når der løber strøm i dem. Lokalplanen vil give mulighed for etablering af transformatorstation. Lokalplanen medtager ikke kabeltracé til indføring af strøm til transformatorstationen. Transformatorstationer er oftest hegnet af og utilgængelige for offentligheden, så magnetfelterne fra disse har formentlig ikke væsentlig betydning udenfor indhegningen, hvorimod kabeltracé kan have større indvirkning på befolkningens sundhed, hvorfor dette bør vurderes for projektet.</p> <p>I forhold til vagabonderende strøm, så er der begrænset viden på området. Der har foregået undersøgelser i Danmark foretaget af Energinet som viser, at mistrivsel hos kvægbesætning tæt på transformatorstation ikke kunne henføres til vagabonderende strøm. Med udgangspunkt i dette og den begrænsede viden og forskning på området vurderes vagabonderende strøm ikke.</p>         | Ud  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sundhed pga. varmeø-effekt, strålingsvarme og                           | Planområdet anvendes i dag til landbrug og fremstår uden større befæstede arealer,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Planen muliggør etablering af et større datacenter med tilhørende tekniske anlæg, nødgeneratører, interne veje, regnvandsbassiner mv. Det                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ind | Vurderingen af varme-ø effekt foretages på planniveau som en overordnet, kvalitativ vurdering af, om planens ændrede                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| mikroklima (se også befolkning)                                                    | bygningsmasse eller vejanlæg, som typisk kan bidrage til varmeø-effekt.<br><br>Der foreligger ikke oplysninger, der indikerer eksisterende problemer med varmeø-effekt eller strålingsvarme i området. | vil medføre en væsentligt højere grad af befæstelse end i dag. Datacentre har desuden et betydeligt energiforbrug og udvikler varme i bygningerne, som kræver teknisk afkøling.<br><br>Planområdet ligger i åbent land, hvor luftudskiftningen som udgangspunkt vurderes at være gunstig, og hvor det nordiske vejrklimate generelt er omskifteligt. Dette taler imod længerevarende ophobning af varme i omgivelserne. På den baggrund vurderes påvirkningen alene relevant i forhold til menneskers sundhed ved de nærmest beliggende ejendomme. Vurderingen afgrænses derfor til, om øget befæstelse og eventuel varmeafgivelse fra tekniske anlæg kan give anledning til påvirkninger på menneskers sundhed. |     | arealanvendelse kan medføre påvirkning af de nære omgivelser som følge af øget befæstelse, større bygningsvolumener og mulig varmeafgivelse fra tekniske anlæg.<br><br>Vurderingen baseres på planens rammer for arealanvendelse, bebyggelsens omfang og placering samt områdets eksisterende anvendelse, omgivelser og landskabelige placering.<br><br>Vurderingen inddrager eventuelle relevante forskningsartikler, i det omfang de kan belyse, om planens rammer kan give anledning til sundhedsmæssige påvirkninger ved de nærmest beliggende ejendomme. |
| Sundhed pga. farlige eller giftige stoffer eller materialer (se også luft og vand) | Forventeligt lav mængde af farlige stoffer, nok primært diesel oplagret ved landbrug.                                                                                                                  | Datacentre har forventeligt store mængder diesel på virksomheden, samt eventuelt øvrige farlige stoffer som kølemidler, smørelolie, eller lignende.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ind | Der skal redegøres for foranstaltninger imod spild, lækage og oplagsforhold for bl.a. diesel til nødgeneratorer, kølemiddel mv.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| + evt. øvrige emner                                                                |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 7.4 Jordbund

| Potentielt påvirkede miljøemner | Arealinformation                                                                      | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jordforurening                  | Iht. arealinformation er nabo matrikel 7c Lunderup Hdg., Varde Markjorder V1-kortlagt | Matriklen er aldrig undersøgt af amtet, kun udpeget, derfor kan der på nuværende tidspunkt ikke vurderes om der er en risiko planområdet øst for matriklen.<br><br>Det primære grundvand strømmer ifølge potentialedata i sydøstlig retning mod Varde Å-dalen, altså væk fra planområdet. Strømningsretningen af det terrænnære grundvand er ikke med sikkerhed til at bestemme, da bygningsdelen på matr. 7c befinder sig på en slags højdepunkt i landskabet, sandsynligvis bevæger grundvandet også mod sydøst eller syd. Hvis der skulle være en olieforurening på nabomatriklen, ville den formodentligt ikke bevæge sig ind i planområdet.<br><br>Planforslagets muliggjorte byggefelt, og udnyttelsen heraf, Det kan ikke udelukkes at | Ind                       | Der vil blive redegjort for eksisterende forhold omkring jordforurening ud fra indledende undersøgelser, der vil blive sammenholdt kvalitativt i en overordnet vurdering i forhold til de fremtidige udfaldsrum omkring potentialet for evt. jordforurening inden for planområdet.<br><br>Denne vurdering vil tage udgangspunkt i de potentielle industriaktiviteter, der med planforslagets vedtagelse potentielt kan vurderes at have en indflydelse på sikringen mod jord- og grundvandsforurening i området. Her vil der blive taget udgangspunkt i relevante udfaldsrum såsom oplag af brændsel mm. og vurderes på, om de nødvendige foranstaltninger kan etableres under udnyttelse af planforslagets rammer i forhold til de konkrete forhold i området og bestemmelser herfor i øvrigt. Der vil således |

|                                            |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                                                                                                                                                                   | <p>der skal tørholdes og/eller grundvandssænkes under en potentiel muliggjort bygge- og anlægsfase. Dette vil dog komme an på et konkret bygge- og anlægsarbejde, og om de pågældende bygningsmasser vil have behov for f.eks. et vist fundament, der vil kræve grundvandssænkning.</p> <p>Der muliggøres ikke i planforslaget kælder.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     | <p>også være tale om en verificering af, at planforslaget rent faktisk kan udnyttes til de udlagt aktiviteter, uden at jord- og grundvandsforurening ikke vil kunne sikres.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tab / degenerering af værdifulde jordtyper | Landbrugsarealer med jordbundstypen JB. Nr.3 som er Grov lerblandet sandjord, jf. Danmarks Arealinformation.                                                                                      | Planlægningen ændrer ikke på jordtypen eller jordbundens karakter. Området tages ud af landbrugsdrift og omdannes til industriområde og en del af området udlægges til grønt område.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ud  | Områdets betydning som landbrugsområde og betydningen af omlægningen skal belyses. Se miljøemne 7.5 "jordarealer".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ændring af jordbundens karakter            | Ikke relevant                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Jordflytning                               | <p>Iht. højdekurver 2014-20215 varierer terrænet op til 5 meter både inden for det ansøgte planområde.</p> <p>Planområdet ligger på en mindre højderyg, hvor terrænet falder mod øst og vest.</p> | <p>Der forventes som et resultat af planlægningen behov for væsentlig terrænregulering grundet terrænforskel på op til 5 meter indenfor det ansøgte planområde.</p> <p>I forbindelse med, at planlægningen fastlægger, i hvilke koter datahallerne må placeres, skal det vurderes, hvilken betydning dette har i forhold til terrænregulering og jordhåndtering.</p> <p>Terrænbearbejdningen er afgørende både for landskabelig tilpasning og for at sikre gode vækstvilkår for fremtidig beplantning.</p> <p>Ved store terrænbearbejdelse vil der kunne komme overskydende jord og forurenede jord som skal håndteres. Overskydende og/eller forurenede jord skal håndteres efter gældende regler og bortskaffes efter kommunens anvisning.</p> <p>Ved terrænreguleringer kan det have påvirkning på vandets naturlige vej. Terrænet indenfor planområdet faldet naturligt fra midten mod henholdsvis øst og vest, og ved terræændringer kan der komme en påvirkning på vandets vej. Her gøres opmærksom på vandløbslovens §6.</p> | Ind | <p>Der skal redegøres for den mulige håndtering af den jord, som anlægsarbejderne ved en realisering af plangrundlaget kan give anledning til.</p> <p>Redegørelsen skal tage udgangspunkt i planens muligheder for terrænregulering og de fremtidige planniveauer, som forudsættes etableret ved fuld udnyttelse af plangrundlaget.</p> <p>I denne forbindelse skal der udarbejdes et udkast til en jordhåndteringsplan, og der skal gennemføres relevante beregninger samt udarbejdes principtegninger, der illustrerer den forventede jordhåndtering.</p> <p>Der skal desuden redegøres for den maksimalt mulige jordflytning, hvilket omfatter både midlertidig opmagasinering af jord samt den efterfølgende flytning eller udjævning af jordmasserne under anlægsfasen og de endelige terræntilpasninger i forhold til de fremtidige planniveauer.</p> <p>Minimumskrav til en jordhåndteringsplan er:</p> <p>Beregninger af forventede jordmængder (udgravning, påfyldning, overskud/underskud).</p> <p>Principtegninger, der viser planlagt jordhåndtering, herunder midlertidige</p> |

|                                                         |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | <p>oplag/opmagasiner og endelige terræntilpasninger.</p> <p>Overordnet redegørelse for terrænregulering, herunder metode, omfang, placering og sammenhæng til de fremtidige planniveauer fastlagt i lokalplanen.</p> <p>Det skal vurderes om terrænreguleringen har en påvirkning på vandets naturlige vej mod øst og vest.</p> <p>Trafik fra jordflytning vurderes under 7.2 Befolkning, Trafiksikkerhed.</p> <p>Fremtidige vækstvilkår behandles under komprimering, under 7.4.</p> |
| Jordbundstyper                                          | Ikke relevant                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Komprimering                                            | Ikke relevant                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Andre faktorer hvis kvalitet påvirkes af jordforurening | Ikke relevant                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Andre faktorer hvis kvalitet påvirkes af jordflytning   | Iht. højdekurver 2014-20215 varierer terrænet op til 5 meter både inden for det ansøgte planområde. | <p>Det forventes som et resultat af planlægningen behov for væsentlig terrænregulering grundet terrænforskelle på op til 5 meter indenfor det ansøgte planområde.</p> <p>Terrænbearbejdningen kan have en indvirkning på vækstvilkår for den fremtidige beplantning indenfor området.</p> | Ind | <p>Der skal på planniveau redegøres for håndteringen af den jord, som anlægsarbejderne giver anledning til.</p> <p>I den forbindelse skal der udarbejdes en jordhåndteringsplan, som skal redegøre for hvordan der sikres gode vækstvilkår for fremtidig beplantning indenfor området og etablering af naturområder i forbindelse med jordflytning.</p>                                                                                                                               |
| + evt. øvrige emner                                     |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 7.5 Jordarealer

| Potentielt påvirkede miljøemner | Arealinformation                                                                       | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ)                                                               | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov                                                                       |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ændret arealanvendelse          | Området er landzone, og der er landbrugspligt. Området er hverken omfattet af gældende | Planlægningen kræver tilladelse fra ministeren for byer og landdistrikter, jf. planlovens § 11a, stk. 9. Der redegøres for, hvorfor | Ind                       | Redegørelsen skal have fokus på den ændrede arealanvendelse fra åbent land til industriområde, herunder de konsekvenser |



|                                            |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | kommuneplanrammer eller af tidligere lokalplanlægning og ligger uden direkte tilknytning til eksisterende bymæssig bebyggelse i byzone.                | plangrundlaget kan opnå tilladelse til planlægning i det åbne land. Herunder vil argumentationen fra ansøgningen om planlægningstilladelse til Plan- og Landdistriktsstyrelsen sammenfattes. Dette tilvejebringes under afsnittet "Forhold til anden planlægning" i miljørapportens indledende redegørelsesafsnit. |     | der følger af etablering af et anlæg med et stort bygningsvolumen og høje bygningskonstruktioner. Der skal særligt lægges vægt på, at der er tale om en bebyggelses- og anvendelsestype, som traditionelt er hjemmehørende i byzone.                                                                                                                                                 |
| Tab af (semi-)naturarealer                 | Området omfatter landbrugsarealer og enkelte beskyttede naturområder                                                                                   | De beskyttede naturområder bevares i videst muligt omfang, og der etableres ny naturområder. Vurdering af påvirkning af naturområder er indarbejdet i ovenstående punkter.                                                                                                                                         | Ud  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Tab af landbrugsarealer                    | Det nye planområde ligger inden for et område, som er udpeget som særligt værdifuldt landbrugsområde i Kommuneplan 2025.                               | Området omdannes til industriområde, og en større del af området udlægges til grønt område.                                                                                                                                                                                                                        | Ind | Områdets betydning som landbrugsområde, og betydningen af omlægningen fra landbrug til erhvervsområde skal belyses ved, at der redegøres for planområdets betydning i forhold til henholdsvis Varde Kommunes samlede landbrugsareal, data fra Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø samt planudpegningen af særligt værdifuldt landbrugsområde fastlagt i Kommuneplan 2025. |
| Arealbefæstelse eller permanent forsegling | I henhold til luftfoto fra 2025 er der meget lidt befæstet areal i planområdet. Det eksisterende befæstede areal er ved Ringkøbingvej 169, 6800 Varde. | Ringkøbingvej 169 nedrives i forbindelse med planens realiseringen. Plan ligger op til at der kan bebygges op til 50 % derudover kommer andre befæstede areal til interne vej, stier og parkeringsplads.                                                                                                           | Ind | Påvirkningen fra den øgede befæstelse i planområdet skal beskrives i forhold til hvordan håndteres regnmængden, der falder anderledes end i dag og bliver der udfordringer i forhold til vands frie vej.                                                                                                                                                                             |
| Ny natur inkl. skovrejsning                |                                                                                                                                                        | Planforslaget udlægger arealer til vandhåndteringsformål i form af større vådlandsområder med dertilhørende søer, der potentielt kan have naturmæssig værdi.                                                                                                                                                       | Ind | Etablering af ny natur vurderes i forhold til de kommunale politikker.<br><br>Emnet kan behandles under afsnit om ikke-beskyttede habitater.                                                                                                                                                                                                                                         |
| evt. øvrige emner                          |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 7.6 Vand

| Potentielt påvirkede miljøemner          | Arealinformation                                                                                   | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ)                                                              | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov                                                                   |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Afvandingsforhold og stigende vandstande | Nuværende forhold er meget lidt befæstet areal, hvilket betyder, at regnvand nedsiver direkte hvor | Planområdet bebygges, hvilket betyder en større befæstelse. Øget befæstede arealer reducerer infiltrationen til jorden hvilken kan | Ind                       | Kvalitativ og kvantitativ vurdering af grundvandspåvirkningen ved ændret befæstelse i området, her skal vurderes på |



|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (havet, overfladevand og grundvand) | <p>det falder. Der ledes i dag ikke overfladevand ud af området. Der sker kun naturlig afstrømning.</p> <p>Planområdet er ikke offentlig kloakeret for hverken regn- eller spildevand.</p>                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>medføre en øget og hurtigere afstrømning til recipienterne.</p> <p>Hvilket betyder, at tag- og overfladevand skal håndteres enten ved nedsivning indenfor planområdet eller ved forsinkelse inden udledning til nær-recipienterne, Frisvad Møllebæk og Østergårds Bæk</p> <p>En øget afstrømningsintensitet kan medføre øget risiko for overbelastning af eksisterende recipienter, herunder opstuvning, øget erosion, ændret strømningsforhold, samt transport af næringsstoffer, tungmetaller og miljøfremmede stoffer til recipienten.</p> |     | <p>den maksimale befæstelse lokalplanen giver mulighed for.</p> <p>Der skal til lokalplanen udarbejdes et vandhåndteringsnotat. Dette notat skal beskrive de forskellige scenarier for vandhåndtering indenfor lokalplan området og følgende punkter:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Udledningspunkterne ved sideløb til Frisvad Møllebæk samt Østergårds Bæk og nedstrøms undersøges i forhold til robusthed</li> <li>2. Vandløbene, både nær- og fjernrecipienter vurderes i forhold til kvalitativt og kvantitativ for næringsstoffer, tungmetaller og miljøfremmede stoffer (MFS).</li> <li>3. Nær-recipienterne undersøges ligeledes i forhold til ekstremregn hændelser.</li> </ol> |
| Tørke                               | Nuværende forhold er meget lidt befæstet areal, hvilket betyder, at regnvand nedsiver direkte hvor det falder. Der ledes i dag ikke overfladevand ud af området. Der sker kun naturlig afstrømning                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Planområdet bebygges, hvilket betyder en større befæstelse. Øget befæstede arealer reducerer infiltrationen til jorden hvilken kan medføre en øget og hurtigere afstrømning til recipienterne.</p> <p>En mindre infiltration kan påvirke de omkring liggende bebyggelser/landbrugsarealer</p>                                                                                                                                                                                                                                                 | Ind | Udføres som en del af vurderingen på kvalitative og kvantitative påvirkning på grundvandet sammenholdes med punkt omkring afvandsforhold og den mindre infiltration til jorden. Har dette en påvirkning på de omkring liggende bebyggelser/landbrugsarealer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Vandløb (se også biodiversitet)     | <p>Der er et vandskel midt i planområdet, gående nordsyd. Den østlige del leder mod Frisvad Møllebæk og den vestlige del leder mod Østergårds Bæk.</p> <p>Der er ingen offentlige vandløb, men enkelte private vandløb indenfor planområdet, herunder rørlagte dræn og en åben grøft nord fra Langhedevej 18.</p> <p>Både Frisvad Møllebæk øst for og Østergårds Bæk vest for planområder er beskyttet vandløb jvf. Danmarks Arealinformation</p> | Se under afsnit 7.6 Vand - Afvandsforhold og stigende vandstande (havet, overfladevand og grundvand).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ind | Se under afsnit 7.6 Vand - Afvandsforhold og stigende vandstande (havet, overfladevand og grundvand).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Søer                                | Se under afsnit 7.1 Biodiversitet og beskyttet naturtyper og afsnit 7.6 Vand - Vandområder (vandrammedirektiv)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ind | Se under afsnit 7.1 Biodiversitet og beskyttet naturtyper og afsnit 7.6 Vand - Vandområder (vandrammedirektiv)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Kystvande                           | Se under afsnit 7.6 Vand - Vandområder (vandrammedirektiv)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ind | Se under afsnit 7.6 Vand - Vandområder (vandrammedirektiv)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Havet                                                                                               | Se under afsnit 7.6 Vand - Vandområder (vandrammedirektiv)                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ind | Se under afsnit 7.6 Vand - Vandområder (vandrammedirektiv)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grundvand (drikkeligt og ikke drikkeligt), herunder anvendelse til drikkevand, landbrug og industri | <p>Planområdet er i Varde Kommunes Kommuneplan 2025 udpeget til drikkevandsinteresse (OD).</p> <p>Midt gennemområdet er indvindingsopland for Varde Vandværk Lerpøtvej, noget af dette område er også udpeget NFI (nitratfølsomt indvindingsopland)</p> | <p>Der er ikke udarbejdet/vedtaget en indsatsplan for indvindingsoplandet til Varde Vandværk Lerpøtvej. Derfor gælder de generelle retningslinjer fra kommuneplan 2025 tema 24.</p> <p>Dette betyder, at der kan indenfor indvindingsoplandet ifølge Kommuneplanen kun må udlægges et nyt erhvervsområde til virksomheder, som ikke er grundvandstruende. Hvis der er risiko for forurening, skal der træffes de nødvendige foranstaltninger og der skal generelt tages hensyn til grundvandsbeskyttelse.</p> <p>Hvis det kun drejer sig om erhverv med større olietankanlæg eller lignende, skal der stilles de nødvendige vilkår i miljøgodkendelsen til sikring af grundvandet.</p> <p>Det kan ikke udelukkes grundvandssænkning og tørholdelse som følge af udnyttelse af planforslagets rammer, hvilket vil blive behandlet i miljøvurderingen af det konkrete projekt.</p> <p>Der vil ikke ske indvinding af grundvand til brug indenfor planområdet</p> | Ind | <p>Der skal være en beskrivelse af forholdene i forhold til om der sker en påvirkning af grundvandet fra evt. oplag af olie, diesel og andet potentielt forurenende.</p> <p>Påvirkningen af grundvandsressourcen tages under punktet Afvandingsforhold og stigende vandstande (havet, overfladevand og grundvand)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Grundvand og overfladevand ift. natur og naturtyper (f.eks. Riggær, kildevæld eller moser)          |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Vandområder (vandrammedirektiv)                                                                     | Status i dag er at der fra planområdet sker naturafstrømning til vandløbene fra overflade og eksisterende dræn. Ringkøbingvej 169 og Langhedevej 18 leder renset spildevand til dræn som går på tværs af planområdet.                                   | <p>Lokalplansforslaget forventes at stille krav om, at tag- og overfladevand skal håndteres lokalt enten ved nedsvivning eller forsinkelse i bassiner, som arealreserveres inden for planområdet før udledning til henholdsvis, sidevandløb til Frisvad Møllebæk og Østergårds Bæk.</p> <p><b>Frisvad Møllebæk</b><br/>Frisvad Møllebæk (08465) og side vandløb (05069) mod planområdet er kortlagt i Vandområdeplaner 2021-2027 efter genbesøg som ringe økologisk og god kemisk tilstand samt overskredet på et eller flere af de nationalt specifikke miljøfarlige forurenende stoffer.</p> <p><b>Marie/Grydvadmølle/Orten Bæk</b><br/>Østergård Bæk er ikke udpeget i Vandområdeplan 2021-2027 efter genbesøg,</p>                                                                                                                                                                                                                                         | Ind | <p>Forholdet skal vurderes på et overordnet niveau i forhold til kendt data både for den hydrauliske belastning og erosionsrisiko samt om vurdering af de eventuelle stofbelastninger.</p> <p>Der foretages en vurdering af recipienterne og grundvand med henblik på at klarlægge, om planen kan medføre påvirkninger, der kan indebære en hindring af målopfyldelse i henhold til gældende vandområdeplaner.</p> <p>Vurderingen omfatter den kemiske tilstand og de økologiske kvalitetselementer. Som grundlag herfor gennemføres en robusthedsanalyse af vandløbsrecipienterne og til fastlæggelse af den kemiske tilstand gennemføres et måleprogram.</p> |

|                                                                            |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            |                                    | <p>bliver først udpeget ved udløb til Orten Bæk. Orten Bæk (o8448) er i Vandområdeplan 2021-2027 efter genbesøg udpeget som dårlig økologisk og god kemiske tilstand samt overskredet på et eller flere af de nationalt specifikke miljøfarlige forurenende stoffer.</p> <p><b>Grundvand</b><br/>For grundvand gælder, at planen ikke må medføre forringelse af den kvantitative eller kemiske tilstand eller hindre opfyldelse af miljømålene. Dette omfatter både direkte påvirkninger fra nedsivning og indirekte påvirkninger via ændrede afstrømningsforhold.</p> <p>Jf. indsatsbekendtgørelsens §8 kan der ikke gives tilladelse til at gennemføre planer som kan medføre en forringelse af tilstanden eller forhindre målopfyldelse for målsatte vandforekomster, dette gælder både for grundvand, nær recipienter og slutrecipienter.</p> <p>Tilsvarende gælder, at planens gennemførelse ikke må medføre forringelse af tilstanden i nedstrøms målsatte vandområder, herunder søer og kystvande, som modtager vand via vandløbssystemet. Dette gælder både i forhold til økologisk tilstand/potentiale og kemisk tilstand.</p> |     | <p>For målsatte kystvande og søer foretages en kvalificeret vurdering af planens potentielle bidrag af stoffbelastning via afstrømning og deposition.</p> <p>For grundvand foretages en kvalificeret vurdering af risikoen for nedsivning af miljøfremmede stoffer til kendte grundvandsforekomster inden for planområdet.</p> |
| Ændringer i udledning af næringsstoffer i forhold til vandmiljøet generelt | Området omfatter landbrugsarealer. | <p>Planforslaget indebærer, at landbrugsarealer inddrages og konverteres til erhvervsområde.</p> <p>Denne arealændring kan have betydning i forhold til udledning af næringsstoffer, herunder kvælstof (N) og fosfor (P), til de nærliggende vandløb samt til vandmiljøet generelt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ind | <p>Der skal redegøres for hvilken betydning denne arealændring har for udledningen af næringsstoffer, herunder kvælstof (N) og fosfor (P), til de nærliggende vandløb samt til vandmiljøet generelt.</p> <p>Som sammenligningsgrundlag for redegørelsen anvendes målopfyldelsen for de målsatte vandforekomster.</p>           |
| + evt. øvrige emner                                                        |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 7.7 Luft

| Potentielt påvirkede miljøemner                                 | Arealinformation                               | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ)                                                         | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Luftemissioner og -forurening (Luftkvalitet behandles også her) | Luftemissioner og -forureningen fra området og | Planforslaget muliggør drift af datacenter-aktiviteter, hvilket ikke vurderes at kunne ske uden etablering af nødgeneratorer. | Ind                       | Der vurderes på fire forskellige vurderingskriterier for så vidt angår udledninger til luften fra; nemlig deposition |



|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | <p>landbrugsaktiviteterne vurderes at være minimale.</p> <p>Jf. Arealinformation er området i dag præget af NO<sub>2</sub>-baggrundskoncentrationer mellem 2,5 og 6,5 µg/m<sup>3</sup>. Baggrundskoncentrationen for SO<sub>2</sub> er relativt lav med koncentrationer af mellem 0,08 og 0,3 µg/m<sup>3</sup> i området.</p> <p>Den årlige deposition af kvælstof er relativt høj i området under eksisterende forhold og på mellem ca. 3,6 og 6 kg N/ha/år.</p> | <p>Nødgeneratorerne drives på diesel og testes rutinemæssigt. Ved rutinemæssig test og nøddrift vil røgen (emission) fra afbrænding af dieselolie indeholde NO<sub>x</sub> og SO<sub>x</sub> som vil sprede sig med røgen og falde ned i det omgivende miljø (immission) og deponeres på planter (deposition).</p> <p>Ved udnyttelse af planforslagets byggefelter vil der benyttes anlægsmaskiner til et konventionelt bygge- og anlægsprojekt. Anlægsmaskiner udløser NO<sub>x</sub> og partikler. Luftemission herfra vurderes at medføre meget begrænset påvirkning, da anlægsarbejdet foregår på et meget stort areal.</p> <p>Der kan forekomme støvemission under anlægsfasen i forbindelse med terrænregulering/jordarbejde og transport. Der udlægges dog ikke bestemmelser i planen, der strider med overholdelse disse bygge- og anlægsforhold jf. Miljøaktivitetsbekendtgørelsen og Varde Kommunes forskrift for midlertidigt bygge- og anlægsarbejde.</p> <p>Der er ingen støvgener fra driften. Der er ingen lugtemission fra anlægsfasen og fra driften af datacentret.</p> |  | <p>(natur) samt hhv. virksomhedsbidrag (B-værdier), luftkvalitet (luftkvalitetskriterier) og nøddrift (AEGL).</p> <p><b>Deposition</b><br/>Påvirkningen af naturområder fra deposition fra rutinemæssig test af nødgeneratorerne skal belyses samt et realistisk antal nøddriftstimer årligt. Depositionsberegninger udføres for angivelse af nedfald af kvælstof og svovl i naturområder inden for en ca. 15 km radius. Depositionen opgøres efter Miljøstyrelsens anvisninger i beskyttede naturområder (§ 3), Natura-2000 områder og målsatte vandområder/søer ≥ 1 ha.</p> <p><b>B-værdier</b><br/>Der skal udføres OML-beregning af driftsmæssige afprøvninger for dokumentation af overholde grænseværdier for immission (B-værdier). NO<sub>2</sub> er dimensionsgivende, og det er derfor ikke relevant at beregne immissionen af CO.</p> <p><b>AEGL</b><br/>I tilfælde af strømafbrydelse vil nødgeneratorerne igangsættes. Det er i miljøvurdering af datacentre praksis, at disse strømafbrydelser vurderes ud fra AEGL-værdier. Overholdelse skal dokumenteres med OML-beregning.</p> <p><b>Luftkvalitet</b><br/>Immissionerne bør herudover vurderes i forhold til opretholdelse af god luftkvalitet i området, udover de bidrag, der er tale om for hhv. B-værdier og AEGL-værdier. Immissionerne vil sammenholdes med kvalitetskriterierne fra Luftkvalitetsbekendtgørelsen.</p> |
| Fordelt på påvirkning af indendørsluft og udendørsluft | Ikke relevant                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| + evt. øvrige emner                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 7.8 Klima (klimatiske faktorer)

| Potentielt påvirkede miljøemner | Arealinformation | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ) | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov |
|---------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|
|---------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|



|                                                  |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Direkte og indirekte drivhusgasemissioner</p> | <p>Området er landzone, og der er landbrugspligt. Området er hverken omfattet af gældende kommuneplanrammer eller af tidligere lokalplanlægning. Området anvendes i dag til landbrugsdrift</p> | <p>Planforslaget vil udlægge byggefeltet til drift af erhvervsvirksomhed i form af datacenter med administration, der er forbundet med udledning af drivhusgasser. Fokus er på ændringen i arealanvendelsen og de funktioner, som lokalplanen muliggør, idet realiseringen af byggemulighederne i plangrundlaget kan medføre drivhusgasemissioner som følge af etablering og drift af bygninger og tekniske anlæg.</p> <p><b>Beskrivelse af påvirkning</b></p> <p>Emissionerne omfatter både direkte emissioner (fra aktiviteter og brændselsforbrug inden for planområdet) og indirekte emissioner (fra energiforbrug, materialer og afledte aktiviteter), herunder emissioner forbundet med forbrug af brændsler, transport og fremstilling af materialer, som bidrager til påvirkning af klimaet.</p> <p>Påvirkningen knytter sig til følgende hovedaktiviteter:</p> <p><b>Anlægsfasen:</b></p> <p>Emissioner fra muliggjort bygge- og anlægsarbejder ved udnyttelse af plangrundlaget, herunder brændselsforbrug fra entreprenørmaskiner, byggepladsforsyning samt transport i forbindelse med jordflytning, terrænregulering og materialetransport. Hertil kommer emissioner fra produktion og transport af byggematerialer og tekniske anlæg, der er et repræsentativt grundlag for udnyttelsen af planforslagets byggefelt, herunder indlejret CO<sub>2</sub> i blandt andet beton, stål og øvrige materialer.</p> <p>Påvirkningen vurderes at kunne være midlertidigt negativ ved vedtagelsen af planforslaget og afhænger af anlægsaktivitetens intensitet, valg og byggetid.</p> <p><b>Driftsfasen:</b></p> <p>Emissioner fra drift af bygninger og tekniske anlæg som følge af en evt. udnyttelse af plangrundlagets formål til industriaktiviteter, herunder test og drift af nødstrømsgeneratorer og øvrige brændselsbaserede installationer. Derudover emissioner fra energiforbrug til drift (el til IT-last, køling, ventilation m.v.) samt tilhørende energiproduktion.</p> | <p>Ind</p> | <p>Analysen gennemføres som en kvalitativ vurdering af overgangen fra landbrugsareal til teknisk bebyggelse og omfatter:</p> <p><b>Planens rammer</b><br/>Beskrivelse af anvendelsesbestemmelser, bebyggelsesomfang samt principiel placering af tekniske anlæg.</p> <p>Vurderingen gennemføres som en kvalitativ analyse af ændringen i arealanvendelsen fra landbrugsareal til teknisk bebyggelse.</p> <p>Formålet er at vurdere mulig drivhusgasudledning (direkte og indirekte) samt muligheder for at begrænse udledning inden for planens fysiske rammer.</p> <p><b>Vurderingen baseres på:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planens anvendelsesbestemmelser og bebyggelsesomfang (bebyggelsesprocent, højde mv.)</li> <li>• Principiel placering af bygninger og tekniske anlæg</li> <li>• Overordnet principiel disponering af interne arealer (veje, pladser, tekniske zoner)</li> </ul> <p><b>Vurdering af drivhusgasemissioner</b></p> <p><b>Anlægsfasen:</b></p> <p>Der foretages en kvalitativ vurdering af, om og hvordan planens disponering og ændring i arealanvendelsen fra landbrugsareal til teknisk bebyggelse kan muliggøre drivhusgasemissioner i anlægsfasen, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• direkte emissioner fra entreprenørmaskiner, transport og byggepladsaktiviteter</li> <li>• indirekte emissioner fra materialeforbrug og indlejret CO<sub>2</sub> i byggematerialer og tekniske anlæg.<br/>- Herunder emissioner fra produktion, forarbejdning og transport af byggematerialer</li> </ul> <p>Samtidig vurderes det, om planens disponering kan bidrage til at reducere</p> |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Påvirkningen vurderes at kunne være negativ ved vedtagelse og udnyttelse af planforslaget og vedvarende, men afhænger af valg af energiforsyning, energieffektivitet, teknologier og det samfundsmæssige fremtidige elmix.</p> <p>Der kan være potentiale for reduktion af emissioner, hvis der anvendes energieffektive løsninger og vedvarende energikilder.</p> <p><b>Samlet påvirkning:</b></p> <p>Påvirkningen af klimatiske faktorer vurderes samlet set at kunne være potentielt væsentlig, idet lokalplanen muliggør aktiviteter og anlæg, som kan medføre både direkte og indirekte drivhusgasemissioner, særligt i driftsfasen.</p> <p>Væsentligheden er dog forbundet med en usikkerhed, da lokalplanen alene fastlægger arealanvendelse og fysiske rammer og ikke regulerer konkrete teknologivalg, energikilder eller driftsforhold.</p> <p>Den konkrete fremtidige påvirkning afhænger således af efterfølgende projektvalg og energikilder.</p> <p><b>Afviklingsfase: Udgår</b></p> <p>Anlæggets samlede levetid forventes at være 30- 50 år. I et langsigtet perspektiv forventes det, at dieseldrevne maskiner i stigende grad vil blive erstattet af el-drevne eller lavemissionsbaserede alternativer, og at håndtering af materialer i højere grad vil kunne ske med fokus på genanvendelse.</p> <p>Afviklingsfasen vil fortsat indebære aktiviteter som nedtagning, transport og håndtering af materialer, hvorfor der kan forekomme drivhusgasemissioner. Påvirkningen vurderes dog at kunne være begrænset, afhængigt af den teknologiske udvikling samt valg af metoder og energikilder på tidspunktet for afvikling, og vurderingen kan på planniveau ikke belyses nærmere.</p> <p><b>Afgrænsning:</b></p> <p>I overensstemmelse med gældende praksis fastlægges vurderingens detaljeringsniveau under hensyntagen til planens karakter, beslutningstrin og de oplysninger, som med rimelighed kan forlanges.</p> | <p>emissioner i anlægsfasen gennem fysiske planmæssige greb, fx kompakt struktur, hensigtsmæssig placering af anlæg og optimering af interne tracéer.</p> <p><b>Driftsfasen</b></p> <p>Der foretages en kvalitativ vurdering af, om og hvordan planens disponering og ændring i arealanvendelsen fra landbrugsareal til teknisk bebyggelse kan muliggøre drivhusgasemissioner i driftsfasen, herunder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• direkte emissioner fra tekniske anlæg, fx nødstrømsgeneratorer og øvrige brændselsbaserede installationer</li> <li>• indirekte emissioner fra energiforbrug til drift, herunder IT-last, køling, ventilation og øvrige installationer samt transport relateret til drift</li> </ul> <p>Samtidig vurderes det, om planens disponering kan bidrage til at reducere emissioner i driftsfasen gennem fysiske planmæssige greb, fx kompakthed, fleksibilitet, begrænsning af befæstede arealer, hensigtsmæssig placering af tekniske anlæg samt muligheder for energieffektiv forsyning og eventuel udnyttelse af overskudsvarme.</p> <p><b>Energi, forsyning og overskudsvarme</b></p> <p>Der foretages en overordnet kvalitativ vurdering af de planmæssige muligheder, der kan identificeres i forhold til energiforsyning og ressourceudnyttelse, som kan understøtte en reduktion af emissioner.</p> <p><b>Kumulative effekter</b></p> <p><b>Vurdering af miljøvurderingskriterier, herunder gældende planer, mål politikker og strategier på området.</b></p> <p>Vurderingen omfatter bl.a. en kvalitativ vurdering af, om planforslaget er i overensstemmelse med Varde Kommunes Klimahandlingsplan, samt om de muliggjorte byggerier forventes at kunne overholde krav i gældende regulering, herunder bygningsreglementet, relateret til klimatiske faktorer.</p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Lokalplanen fastlægger alene arealanvendelse og fysiske rammer og regulerer ikke energisystemer, energikilder, materialer, konstruktionsvalg, teknologier, brændsler eller driftsforhold. Dog er plangrundlaget ikke i strid med evt. anden relevant regulering heraf.</p> <p>Detaljerede beregninger og vurderinger henvises derfor til projektniveau.</p> <p>Vurderingen baseres på et overordnet, kvalitativt niveau og tager udgangspunkt i et potentielt udfaldsrum for de aktiviteter og løsninger, som planlægningen muliggør.</p> |  | <p>Som en del heraf vurderes det desuden, i hvilken grad planen og de muliggjorte projekter bidrager til eller udfordrer opfyldelsen af fastsatte klimamål i relevante strategier og planer.</p> <p>Herunder:</p> <p>Anden relevant planlægning og andre kendte projekter inden for energi- og forsyningsområdet, herunder energitunge virksomheder, planlagte datacentre, større VE-anlæg, energiinfrastruktur, varmforsyning og udnyttelse af overskudsvarme, øvrige lokalplaner samt samspil med eksisterende virksomheder mv.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bygningsreglementet<br/>Energilovgivning,<br/>Varmeforsyningsbekendtgørelser,<br/>Bekendtgørelser under<br/>elforsyningsloven.</li> <li>• Code of Conduct:<br/><u>Code of Conduct for VE og<br/>energitunge virksomheder</u> -</li> <li>• Varde Kommunes<br/>Klimahandlingsplan og<br/>dertilhørende virkemiddelkatalog<br/><u>Klimahandlingsplan - Varde<br/>Kommune - om projektet<br/>understøtter eller modarbejder<br/>indsatser og CO<sub>2</sub>-reduktioner</u><br/><i>især ift.: energiforbruget, grøn<br/>strøm, overskudsvarme mv.</i></li> <li>• Kommuneplan 2025<br/><u>Kommuneplan 2025.</u><br/><i>Bæredygtighed energi og<br/>byudvikling som ramme.</i></li> <li>• Varmeplan for Varde Kommune<br/>2023 – 2030<br/><u>Varmeplan-for-Varde-Kommune-<br/>2023-2030.pdf</u> - <i>potentiale for<br/>levering af overskudsvarme</i> -</li> </ul> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  | <p><i>om projektet integreres i varmesystemet eller spilder varme.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Klimaloven og gældende nationale klimamål - <i>om projektet samlet set: bidrager til omstillingen/ gældne nationale mål eller øger udledninger/energiforbruget. Evt. VE – udbygning. mv.</i></li><li>• Klimastatus og -fremskrivning 2026 – <u>Klimastatus og -fremskrivning 2024</u> - <i>hvordan elforbruget påvirker energisystemet og den nationale omstilling og tidsperspektiv. Om Projektet øger presset på målopfyldelse</i><br/><i>eller kan indpasses via grøn energi.</i></li></ul> <p><b>Data og Rapportering:</b></p> <p>De kvalitative vurderinger kan understøttes af generelle nøgletal, scenarier, kendte data og øvrige relevante oplysninger, der er tilgængelige på planlægningstidspunktet, og som med rimelighed kan inddrages under hensyn til planens detaljeringsgrad og beslutningstrin.</p> <p>Der kan med fordel rapporteres under overskrifterne anlægsfase, driftsfase, alternativer, kumulative effekter og samlet vurdering, hvor planens potentielle drivhusgasudledninger belyses inden for de rammer, plangrundlaget muliggør. Der kan samtidig redegøres for relevante planmæssige muligheder for at begrænse eller reducere påvirkningerne.</p> <p><b>Supplement til orientering, uden for vurdering og krav til levering.</b></p> <p><i>Bygherre har oplyst, at der kan fremsendes supplerende oplysninger om emissioner fra et muligt bygge- og anlægsarbejde samt drift af bygninger og tekniske anlæg ved en udnyttelse af planens rammer.</i></p> |
|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                         |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | <p>Oplysningerne vil omfatte overordnede scenarier for potentielle drivhusgasudledninger baseret på kendte og tilgængelige data, generelle nøgletal, samt øvrig relevant viden, der foreligger på planlægningsstidspunktet.</p> <p>Oplysningerne indgår alene som supplerende baggrundsmateriale til belysning af klimapåvirkningens karakter og størrelsesorden. Oplysningerne udgør ikke et udtryk for de faktiske udledninger ved et konkret projekt og er ikke baseret på et selvstændigt krav til miljøvurderingen eller planlægningen.</p> <p>Vurderingerne baseres på bedst tilgængelige oplysninger, tilgængelig viden, generelle nøgletal og relevante standarddata. Mere detaljerede CO<sub>2</sub>-opgørelser skal først udarbejdes på projektniveau, når projektets konkrete udformning og tekniske løsninger er fastlagt. Sådanne opgørelser vil i givet fald skulle baseres på konkrete data, anerkendte metoder og relevante emissionsfaktorer.</p> |
| ?                                                                       | Området er landzone, og der er landbrugspligt. Området er hverken omfattet af gældende kommuneplanrammer eller af tidligere lokalplanlægning. Området anvendes i dag til landbrugsdrift. | CO <sub>2</sub> -emission og -fangst fra landbrugsdrift erstattes med CO <sub>2</sub> -emission fra drift, se de to ovenstående punkter. CO <sub>2</sub> -emission beregnes via ovenstående punkt. CO <sub>2</sub> -emission fra nuværende aktiviteter beregnes ikke.                                     | Ud  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sårbarhed for påvirkninger som følge af klimaændringer/klimatilpasning. | <p>Noget af planområdet er i KAMP oversvømmelsestruet ved større nedbørshændelser.</p> <p>Der er en lavning i den østlige del af planområdet, hvor vandet i dag samles.</p>              | <p>Området skal planlægges og indrettes med klimaændringer for øje, herunder håndtering af regnvand fra ekstreme regnhændelser.</p> <p>Bygherre ønsker at der dimensioneres efter håndtering af 100-års regnhændelser.</p> <p>Klimaændringer er langsigtede, så det er ikke relevant for anlægsfasen.</p> | Ind | <p>Klimaændringers betydning og -tilpasningstiltag i planen belyses. Dette kan med fordel gøres i vandhåndteringsplanen, som udarbejdes samtidig med lokalplanen.</p> <p>Redegørelse for sikring af, at der ikke sker skader som følge af oversvømmelse fra planområdet eller oversvømmelsesrisiko som følge af ændret afledning af overfladevand.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Vindforhold                                                             | Ikke relevant                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                      |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                      |    |  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|
| Naturbrande          | Ikke relevant                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                      |    |  |
| Erosion og jordskred | Der er ingen markante terrænhældninger inden for planområdet, og området er hverken kystnært eller beliggende i nærheden af større vandløb. | På denne baggrund vurderes risikoen for erosion eller jordskred i planområdet som meget lav, og plangrundlaget vurderes heller ikke at kunne skabe mulighed for det. Derfor afgrænses miljøemnet ud. | Ud |  |
| + evt. øvrige emner  |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                      |    |  |

## 7.9 Materielle goder

| Potentielt påvirkede miljøemner                                                                                                  | Arealinformation                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adgangen til at udnytte menneskeskabte goder (forsyningsinfrastruktur, infrastruktur og bygninger, rekreative faciliteter, osv.) | <p>Områdets vejbetjening er den offentlige Ringkøbingvej. Området har ikke offentlig regnvands- og spildevandsafledning.</p> <p>Bebyggelsen er private gårde med boliger. Der er ingen rekreative faciliteter (ingen shelter, legepladser opholdsarealer).</p> <p>Planområdet ligger indenfor to ledningstracéer.</p> | <p>Der etableres spildevandskloak og nye bygninger samt naturområder og stisystem fra syd mod fredskov i nord/øst. Udearealerne får offentlig adgang. Vurdering af påvirkningen i anlægsfasen er ikke relevant, da det ikke er blivende forhold.</p> <p>Digital infrastruktur er vigtig, fordi den i stigende grad er en forudsætning for adgang til samfundets materielle goder. Gennem internet, mobilnet og digitale løsninger får mennesker mulighed for at købe varer, søge arbejde, tage uddannelse, bruge offentlige services og deltage i økonomien. Uden digital infrastruktur risikerer man at blive udelukket fra centrale muligheder og ressourcer, hvilket kan skabe større social og økonomisk ulighed.</p> | Ind                       | <p>Det skal belyses hvilke stier, der fjernes som led i udvikling af området, og hvordan offentlighedens adgang til grønne områder ændres.</p> <p>Der skal vurderes, hvorvidt planen medfører begrænsninger i forhold til servicering af de eksisterende ledninger. Det vurderes endvidere, om planen er i overensstemmelse med andre planer, strategier og politikker, der omhandler relevant udnyttelse af menneskeskabte goder efter et potentielt udfaldsrum af planens udnyttelse – såsom digital infrastruktur.</p> <p>Der henvises til afsnit 7.2 Befolkning</p> |
| Adgangen til at udnytte naturskabte goder (minerale, råstof, vand, skov, areal, osv.)                                            | <p>Et delområde mod sydøst er udlagt som interesseområde for råstofindvinding, og mere specifikt for sand og grus.</p> <p>Der er ingen skovbevoksninger indenfor planområdet.</p>                                                                                                                                     | <p>Indenfor et interesseområde for råstofindvinding kan der ikke planlægges for en arealanvendelse, som på sigt kan forhindre indvindingen af ressourcerne. Befæstelse og bygninger kan være en direkte væsentlig påvirkning af denne nationale interesse.</p> <p>Eftersom plangrundlaget ikke kræver rydning af skov, skal det ikke vurderes nærmere.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ind                       | <p>Der skal vurderes, hvad råstofforekomsterne er indenfor interesseområdet, og om der i så fald kan planlægges for en anden anvendelse.</p> <p>Regionen skal som berørt myndighed inddrages i planen og vurderingerne.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Brugen af ejendomme.                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Selve tilgængeligheden af boliger i området påvirkes ikke. Dog nedlægges eksisterende bolig i forbindelse med landbruget inden for planområdet, og nærområdet bliver således én bolig mindre. Dette vurderes dog at være en                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ud                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                     |  |                                                                 |  |  |
|---------------------|--|-----------------------------------------------------------------|--|--|
|                     |  | meget lille påvirkning af brugen af boliger som materielt gode. |  |  |
| + evt. øvrige emner |  |                                                                 |  |  |

## 7.10 Landskab

| Potentielt påvirkede miljøemner                                        | Arealinformation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Visuelle forhold/arkitektur (se også <i>Menneskers sundhed</i>)</p> | <p>Den nordøstlige del af det ansøgte planområde er udpeget som bevaringsværdigt landskab (overgangslandskab), men det ansøgte byggefelt ligger ikke i bevaringsværdigt landskab.</p> <p>Læhegnene i området forløber i forskellige retninger.</p> <p>Området afskæres mod øst af omfartsvejen.</p> <p>Dette skal ses i sammenhæng med, at det område, der ønskes bebygget, ligger højt i landskabet set i forhold til landsbyen Orten og boligområderne i Varde Nord.</p> <p>Skrænter og terrænhældninger Umiddelbart nord for byggefeltet findes en ældre mergelgrav eller lignende med en skrænt, der har en hældning på over 6 grader. Inden for selve planområdet er der derudover ingen skrænter med hældninger over 6 grader, jf. Arealinformation.</p> <p>Det fremgår af Kommuneplanen, at Tinghøjs " karakteristiske landsbystruktur skal bevares, og samspillet med landskabet skal opretholdes."</p> | <p>Med planlægningen ændres arealanvendelsen til et erhvervsområde med bebyggelse på op til 32 meters højde inklusiv tekniske anlæg. Hertil kommer skorstene og lynafledere med en højde på op til 40 meter.</p> <p>Det forventes som et resultat af planlægningen behov for væsentlig terrænregulering grundet koteforskelle på op til 5 meter inden for det ansøgte byggefelt og indenfor det ansøgte planområde.</p> <p>I forbindelse med, at planlægningen fastlægger, i hvilke koter datahallerne må placeres, skal det vurderes, hvilken betydning dette har i forhold til terrænregulering og terrænbearbejdning. Terrænbearbejdningen vurderes at være afgørende både for den landskabelige tilpasning og for at sikre gode vækstvilkår for fremtidig beplantning.</p> <p>Anlæggets højde og omfang kan medføre en visuel påvirkning af omgivelserne.</p> <p>Skorstenenes placering, antal og højde kan desuden resultere i et mere visuelt komplekst og uroligt udtryk</p> <p>Facade- og tagmaterialer vil generelt være matte, så genskin undgås. Materiale og farvevalg skal medvirke til at integrere både bygninger og tekniske anlæg så harmonisk som muligt i landskabet.</p> <p>Med planlægningen forventes der at blive etableret nye beplantninger blandt andet som led i den landskabelige tilpasning. I den forbindelse ønskes mulighed for at genplante træer.</p> | Ind                       | <p>Som led i den indledende proces skal der udarbejdes en synlighedsanalyse (visibilitetsanalyse) for den maksimale udnyttelse af det ansøgte byggefelt. Analysen skal bidrage til at sikre, at arbejdsområderne for de landskabelige undersøgelser og at visualiseringer fastlægges på et objektivt og dokumenteret grundlag.</p> <p><b>Landskabskaraktermetode:</b><br/>Der udarbejdes desuden en landskabskarakteranalyse efter landskabskaraktermetoden på det relevante skalaforhold og detaljegrad for planområdet med tilhørende nærområder. Landskabet kortlægges systematisk ud fra det naturgeografiske og kulturgeografiske grundlag samt rumlig-visuelle forhold.</p> <p>Der er udarbejdet en landskabsanalyse på kommuneplanniveau, som bør indgå som et grundlæggende element i analysen.</p> <p>En række af de analyser og vurderinger, der normalt indgår i en landskabsanalyse på lokalplanniveau, er ikke gennemført som en del af kommuneplanens overordnede landskabsanalyse. Der vil derfor skulle udarbejdes landskabsanalyser i en helt anden skala og detaljeringsgrad for begge planområder.</p> <p>Der skal redegøres for, om realiseringen af plangrundlaget vil medføre en påvirkning af de landskabelige interesser.</p> <p>Resultatet skal danne grundlag for vurderingen af plangrundlagets påvirkning af landskabet.</p> <p><b>Genbeplantning:</b></p> |



|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Den landskabelige tilpasning af byggemulighederne i plangrundlaget i forhold til beplantning vedrører en kombination af visuelt afskærmende beplantning og grønne volumener. Optimalt set placeres visuel afskærmning på afstand fra bygningen, mens de grønne volumener bør stå nærmere.</p> <p>Terrænregulering i forhold til det bevaringsværdige landskab skal vurderes, herunder om det er nødvendigt, at området udformes som et fladt terræn, eller om der kan indarbejdes niveauspring mellem bygningerne. Det er vigtigt, at denne vurdering begrundes ud fra landskabets karakter og hensynet til de visuelle forhold.</p> |     | <p>Det skal endvidere redegøres for, om træer til genbeplantning kan findes inden for det ansøgte planområde, særligt i de eksisterende levende hegn, og om en genplantning herfra vil tilføre reel landskabelig værdi i forhold til områdets landskabstilpasning.</p> <p><b>Beplantningssammensætning:</b><br/>Andelen af blivende træer skal beskrives. En fordeling, hvor 1/3 af beplantningen udgøres af ammetræer, vurderes som udgangspunkt at være acceptabel.</p> <p>Der skal i lokalplanen indgå både planteliste og planteprincip, og der skal i miljørapporten udarbejdes en beskrivelse af de langsigtede drifts- og udviklingsforventninger for beplantningen.</p> <p><b>Visualiseringer</b><br/>Der skal udarbejdes visualiseringer (dagslys) og natvisualiseringer af plangrundlagets maksimale byggemuligheder, der viser beplantningens udvikling over tid, minimum på tre forskellige udviklingstrin, eksempelvis nyetableret (1 år efter etablering), fuld udvokset (forventeligt 15 år efter etablering) og så efter 6-8 år efter etablering, da beplantningen der forventes at være 5-6 m. Variationen i visualiseringerne med forskellige udviklingstrin i beplantningen skal bidrage til at klarlægge planernes visuelle påvirkning og længden af denne påvirkning. Synlighedsanalysen og landskabskarakteranalysen skal samtidig anvendes som en del af grundlaget for udvælgelsen af relevante visualiseringspunkter.</p> |
| Landskabsudpegninger i kommuneplan             | Den nordøstlige del af det ansøgte område er udpeget som bevaringsværdigt landskab (overgangslandskab), mens den øvrige del af området er landbrugslandskab. Området indgår i landskabskarakterområdet Varde Bakkeø i henhold til planudpegningen i Kommuneplan 2025. | Se ovenfor under "Visuelle forhold/arkitektur"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ind | Se ovenfor under "Visuelle forhold/arkitektur"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Arealer inden for bygge- og beskyttelseslinjer | Planområdet ligger udenfor bygge- og beskyttelseslinjer                                                                                                                                                                                                               | Der vil ikke blive påvirket arealer inden for bygge- og beskyttelseslinjer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ud  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Landskabstyper (f.eks. Kyster, flader, bakker, dale, grønne områder, beplantning) | Landskabet er særligt karakteriseret ved et enkelt sammensat landbrugslandskab i stor skala, med mulighed for lange kig i området og nabokarakterområder. Terrænet er et jævnt til let bølget moræneterræn.                                                                                                                                                      | Se ovenfor under "Visuelle forhold/arkitektur"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ind | Se ovenfor under "Visuelle forhold/arkitektur"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lokaliteter (udsigtspunkter)                                                      | Området indeholder ingen særlige udsigtspunkter.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Udviklingen af området vil ikke tilføje udsigtspunkter.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ud  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lysforhold<br>(Belysning/lysgener)<br>Se også Menneskers sundhed, lyspåvirkning   | <p>Området er i dag kun i begrænset omfang påvirket af lys i døgnets mørke timer, og påvirkningen stammer primært fra markdrift samt enkelte huse og landbrugsbedrifter.</p> <p>Dette skal ses i sammenhæng med, at det område, der ønskes bebygget, ligger højt i landskabet, og at den nordlige del af planområdet indgår i det bevaringsværdige landskab.</p> | <p>Med planlægningen ændres arealanvendelsen til et erhvervsområde med bebyggelse på op til 32 meters højde inklusiv tekniske anlæg. Hertil kommer skorstene og lynafledere med en højde på op til 40 meter.</p> <p>Den anvendelse, som planlægningen giver mulighed for, kan medføre behov for belysning af både teknikarealer (teknikgårde), udendørs opholdsarealer, parkeringspladser og bygninger, herunder administrationsbygninger.</p> <p>Der gøres opmærksom på, at plangrundlaget både fastsætter bestemmelser for den generelle belysning og for den belysning, der anvendes i beredskabs- og sikkerhedsmæssige situationer.</p> <p>Facade- og tagmaterialer vil generelt være matte, så genskin undgås.</p> <p>Det byggearbejde, som planerne åbner mulighed for, vil ligeledes kunne foregå i store højder og i over et stort område. Selve planområdet er på ca. 151 ha og der gives mulighed for bebyggelse op til 32 meter inklusiv tekniske anlæg indenfor det ansøgte byggefelt på ca. 61 ha.</p> <p>Under anlægsarbejdet vil der desuden kunne anvendes belysning i døgnets mørke timer, særligt morgen og aften, i overensstemmelse med dagarbejdstiden på hverdage mellem kl. 07 og 18 og lørdage mellem kl. 7.00-14.00.</p> <p>Belysning skal derfor vurderes i både anlægsfasen og ved realiseringen af byggemulighederne i planerne, da opførelsen af et anlæg af denne størrelse og på denne lokalitet kan have væsentlig påvirkning på både landskab og menneskers sundhed.</p> | Ind | <p>Der skal på planniveau i forhold til landskab redegøres for lyspåvirkningen i anlægsfasen samt de metoder, der kan anvendes til at begrænse denne påvirkning. Da der er tale om en miljøvurdering af en plan, foretages vurderingen på et overordnet niveau og omfatter de anvendte belysningsformer samt de metoder og tiltag, der kan iværksættes for at begrænse lyspåvirkningen i anlægsfasen.</p> <p>Der skal i forhold til landskab redegøres for, hvordan lyspåvirkning og risiko for genskin i omgivelserne ved realisering af de mulige byggerier kan minimeres gennem bestemmelser om materialevalg, design af belysning og relevante designtiltag.</p> <p>I tilknytning til visualiseringerne skal der desuden udarbejdes natvisualiseringer, som bidrager til at redegøre for lyspåvirkningens betydning i relation til landskab, herunder også i forhold til Landskab, se 7.10.</p> <p>Se også afsnit 7.3 Menneskers sundhed for den detaljeret metodebeskrivelse af beregningerne af lysforhold.</p> |

|                     |  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|--|
| + evt. øvrige emner |  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|--|

## 7.11 Kulturarv

| Potentielt påvirkede miljøemner                                | Arealinformation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arkæologi                                                      | <p>Især øst for, men også vest for, er der en lang række fredede fortidsminder og arkæologiske fund.</p> <p>Den arkivalske kontrol af det ansøgte område viser, at der ikke er registreret kendte fortidsminder på det udpegede areal. Der er dog registreret en del både fredede og ikke fredede gravhøje i planområdets periferi mod nord, vest og syd, men en særlig mod øst findes en større koncentration af gravhøje.</p> <p>En del af dem ligger på række nord-syd sammen med ældre hulveje, som er udtryk for fortidens færdselsveje og vadesteder.</p> | <p>Det ansøgte areal befinder sig inden for et område, hvor Ark Vest ikke uden en forudgående forundersøgelse kan udtale sig om, hvorvidt der er fortidsminder og deres væsentlighed.</p> <p>Dog vurderer Ark Vest, at det er muligt, at der kan skjule sig flere gravhøje i nærområdet, og at der i relation til disse findes spor efter grave eller bebyggelse fra oldtiden.</p>                                                                                                                                                                                                                            | Ind                       | <p>De arkæologiske forhold i området skal beskrives, herunder hvilke arkæologiske undersøgelser, der er foretaget forud for vurderingen af, om planlægningen kan realiseres.</p> <p>Det skal endvidere vurderes, om planlægningen kan være i konflikt med de arkæologiske interesser i området, samt hvordan disse interesser kan sikres i tilfælde af fund.</p> <p>I den forbindelse inddrages Museum Arkvest med henblik på deres vurdering af mulighederne.</p> |
| Fortidsminder                                                  | Der er ingen fredede fortidsminder indenfor planområdet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ud                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kirker og deres omgivelser (offentlige anerkendte trossamfund) | <p>Området ligger uden for kirkeomgivelserne til både Thorstrup Kirke, Horne Kirke og Varde Kirke.</p> <p>Afstand til de to nærmeste kirker er 5 km og er hhv. kirken i Thorstrup og Varde. Lunde Kirke ligger ca. 6 km mod nord.</p> <p>Thorstrup og Horne Kirker er klassiske landsbykirker, mens Varde Kirke er beliggende i et bymæssigt miljø. Omtrent halvdelen af Varde by, som ligger nord for Varde Å, er placeret</p>                                                                                                                                 | <p>Med planlægningen ændres arealanvendelsen til et erhvervsområde med bebyggelse på op til 32 meters højde inklusiv tekniske anlæg. Hertil kommer skorstene og lynafledere med en højde på op til 40 meter.</p> <p>Hvis terrænet i området og landskabets generelle karakter tages i betragtning, og dette ses i samspil med landsbybebyggelsen i Horne og Thorstrup, kan det ikke udelukkes, at så høje byggemuligheder i plangrundlaget vil kunne påvirke oplevelsen af kirkerne som kulturhistoriske pejlemærker i landskabet samt synligheden fra kirkerne mod planområdet.</p> <p>Synlighedsanalyse</p> | Ud                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |   |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
|                                                      | <p>mellem Varde Kirke og det aktuelle planområde. Derudover er Varde Kirke orienteret mod ådalen og vender dermed væk fra planområdet.</p> <p>Thorstrup Kirke ligger øst for området i landsbyen Thorstrup i kote 15 med det åbne land og spredt bebyggelse imellem kirken og det ansøgte planområde.</p> <p>Horne Kirke ligger nord for området i landsbyen Horne i kote 30 med det åbne land og spredt bebyggelse imellem kirken og det ansøgte planområde.</p> <p>Der er ingen større plantager mellem hhv. Horne og området samt Thorstrup og området.</p> | <p>Som led i den indledende proces er der udarbejdet en synlighedsanalyse (visibilitetsanalyse) for den maksimale udnyttelse af det ansøgte byggefelt.</p> <p>Analysen har sammen med en besigtigelse bidraget til at vurdere, at ingen af kirkerne (Thorstrup, Horne og Varde) bliver påvirket af den ansøgte planlægning. Derfor afgrænses emnet ud.</p> |    |   |
| Verdensarv                                           | Planområdet indeholder ingen områder udpeget af UNESCO 'S VERDENSARV. De nærmeste verdensområde i Varde Kommune er at finde ved Ho Bugt og Skalling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ud |   |
| Arkitektonisk kulturarv                              | Ikke relevant                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |   |
| Beskyttede sten- og jorddiger                        | Der er ingen beskyttede sten- eller jorddiger indenfor området.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ud |   |
| Arealer inden for bygge- og beskyttelseslinjer       | Planområdet ligger udenfor bygge- og beskyttelseslinjer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ud |   |
| Fredede/bevaringsværdige bygninger og bygningsværker | <p>Der findes ingen fredede eller bevaringsværdige bygninger inden for planområdet.</p> <p>Afstanden til de tre nærmeste bevaringsværdige bygninger uden for planområdet er følgende:</p> <p>Lerpøtvej 133, 6800 Varde – bygning 1, fritliggende enfamiliehus, ligger i centrum af Tinghøj, og er en gammel landbrugsbygning, bevaringsværdi 4:</p>                                                                                                                                                                                                            | Udviklingen af området vurderes ikke at påvirke kulturarv i form af bevaringsværdige bygninger.                                                                                                                                                                                                                                                            | Ud | - |



|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | <p>Afstanden mellem planområdet og bygningen er ca. 88 meter.</p> <p>Blaksmarkvej 22, 6800 Varde – bygning 2, tiloversblevet landbrugsbygning, bevaringsværdi 4:<br/>Afstanden mellem planområdet og bygningen er ca. 240 meter.</p> <p>Ringkøbingvej 188, 6800 Varde – bygning 1, Stuehus til landbrugsejendom, bevaringsværdi 2:<br/>Afstanden mellem planområdet og bygningen er ca. 305 meter og Omfartsvejen ligger mellem planområdet og bygningen.<br/>Ringkøbingvej 188 repræsenterer i sig selv en væsentlig bygningskultur.</p> <p>Ingen af bygningerne indgår i et særligt kulturmiljø.</p>                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Kulturmiljøer udpeget i kommuneplan | <p>Afstand mellem planområde og det nærmeste kulturmiljø er ca. 485 m med nummer 22 Friivads Mølle.</p> <p>Afstand til mellem planområde og anden nærmeste kulturmiljø er ca. 1 km med nummer 26 og hedder Mejls og Bjerggård.</p> <p>Kulturmiljøet nummer 22 Friivads Mølle er relateret til ådalen om Frisvad Møllebæk. De bærende bevaringsværdier er Frisvad Mølle med de nuværende bygninger og den del af Frisvad Møllebæks ådal, der har været udnyttet af møllens ejere.</p> <p>Kulturmiljø nr. 26 er knyttet til en bebyggelse, der fremstår som en særdeles homogen og bevaringsværdig helhed. Udsigten fra Landsbygade mod det omgivende landskab udgør ligeledes en central del af de registrerede bevaringsværdier</p> | <p>Med planlægningen ændres arealanvendelsen til et erhvervsområde med bebyggelse på op til 32 meters højde inklusiv tekniske anlæg. Hertil kommer skorstene og lynafledere med en højde på op til 40 meter.</p> <p>Hvis terrænet i området og landskabets generelle karakter tages i betragtning, og dette ses i samspil med landsbybebyggelsen i Horne og Thorstrup, kan det ikke udelukkes, at så høje byggemuligheder i plangrundlaget vil kunne påvirke oplevelsen af kirkerne som kulturhistoriske pejlemærker i landskabet samt synligheden fra kirkerne mod planområdet.</p> <p>Synlighedsanalyse<br/>Som led i den indledende proces er der udarbejdet en synlighedsanalyse (visibilitetsanalyse) for den maksimale udnyttelse af det ansøgte byggefelt.</p> <p>Analysen har sammen med en besigtigelse bidraget til vurderingen af, at plangrundlaget ikke forventes at kunne påvirke kulturmiljø nr. 22, som følge af kulturmiljøets placering i landskabet og dets bærende bevaringsværdier. På denne baggrund afgrænses kulturmiljøet fra den videre vurdering.</p> | Ind | <p>Kulturmiljø nr. 26 skal beskrives. Det skal endvidere vurderes, om planlægningen kan være i konflikt med de kulturhistoriske interesser i området, herunder hvordan disse interesser påvirkes, og hvordan en eventuel påvirkning kan imødekommes.</p> |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |  |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|
|                                                      | Der gøres opmærksom på at Østre Omfartsvej er lokaliseret mellem planområdet og de nævnte kulturmiljøer.                                                                                                                                                 | Omvendt viser analysen, herunder en besigtigelse, at det ikke kan afvises, at planlægningen kan påvirke kulturmiljø nr. 26 ved Mejls. Dette skyldes en kombination af landskabsforholdene og terrænet i samspil med, at udsigten fra landsbygaden til det omgivende landskab udgør en central del af bevaringsværdierne. På denne baggrund afgrænses kulturmiljøet ind til den videre vurdering. |    |  |
| Immateriel kulturarv (f.eks. fiskersamfund, pladser) | Der er ingen kendskab til at området indeholder immateriel kulturarv.<br><br>Der er mellem 4 km og 6,5 km til nærmeste kulturarvsareal fra de nationale interesser 2025, som blandt andet er Oldtidsspor fra primært jernalderen og Jernudvindingsplads. | Udviklingen af området vurderes ikke at påvirke immateriel kulturarv.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ud |  |
| + evt. øvrige emner                                  |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |  |

## 7.12 Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker

| Potentielt påvirkede miljøemner | Arealinformation                                                                                                                                                                 | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ)                                                                                                                                                                                                                                                                | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|
| Risiko for oversvømmelse        | I henhold til Varde Kommune Kommuneplan 2025 er der flere udpeget lavbundsarealer indenfor planområdet.<br>Jv. KAMP er der et større bluespot i den vestlige del af planområdet. | Der forventes ingen væsentlig risiko for oversvømmelse i området, og området, planlægges med klimaændringer for øje.<br><br>Håndtering af regnvand i forbindelse med skybrud er håndteret under emnet Vand og Klima.                                                                                                                 | Ud                        |                                                   |
| Risiko for erosion              | Der er ingen markante terrænhældninger inden for planområdet, og området er hverken kystnært eller beliggende i nærheden af større vandløb.                                      | På denne baggrund vurderes risikoen for erosion eller jordskred i planområdet som meget lav, og plangrundlaget vurderes heller ikke at kunne skabe mulighed for det. Derfor afgrænses miljøemnet ud.                                                                                                                                 | Ud                        |                                                   |
| Risiko for digitale trusler     |                                                                                                                                                                                  | Miljøvurdering handler om planens fysiske påvirkning af miljøet. Digitale trusler behandles via IT-risikovurderinger (f.eks. ISO 27001) eller beredskabsplaner for cyber- og informationssikkerhed. Risiko for cyberangreb eller tilsigtet påvirkning af datacenterets digitale systemer vurderes ikke som et miljøforhold, der skal | Ud                        |                                                   |

|                                                               |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |                                                          | behandles selvstændigt i miljøvurderingen. Forholdet vedrører primært informationssikkerhed, driftsrobusthed og sikring af datacenterets tekniske og digitale sikkerhedssystemer og reguleres ikke gennem plangrundlaget.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Risiko for ulykke på risikovirksomheder og andre virksomheder | Der er i dag ikke tale om risikovirksomhed på arealerne. | <p>Der vil i planforslaget udlægges mulighed for etablering af risikovirksomhed i form af kolonne 2-virksomhed, der oplagrer dieselolie på mere end 2.500 tons.</p> <p>Dieselolie er et brandfarligt stof, dog mindre volatilt end f.eks. benzin. Det falder i kategorien brandfarlige væsker og er derfor omfattet af regler for oplag, tanke, brandtekniske foranstaltninger og evt. Seveso-regler (Risikobekendtgørelsen).</p> <p>Risikobekendtgørelsen gælder for "oplag, hvor farlige stoffer kan forekomme" og har til formål at forebygge større uheld og begrænse konsekvenser for miljø og mennesker</p> <p>Plangrundlaget giver mulighed for etablering af virksomheder i miljøklasse 6. Heri kan indgå risikovirksomheder. Arealerne udlægges til energitilførsel virksomhed såsom datacenter med tilhørende nødgeneratorer. Derfor tages der i miljøvurdering udgangspunkt i et udfaldsrum for planforslaget, der muliggør oplag af diesel på mere end 2.500 liter tilsvarende en kolonne II-risikovirksomhed jf. Risikobekendtgørelsen.</p> | Ind | <p>Selve risikovurderingen på planniveau gennemføres som en kombineret risikoidentifikation og zonetænkning til verificering af påvirkning på omkringliggende borgere og muligheden for at en kolonne II-virksomhed kan etablere sig i planområdet uden at påvirke miljøet.</p> <p>Risikoidentifikationen består i at udpege repræsentative virksomhedsaktiviteter i form af brændstofoplag, som planens rammer realistisk kan rumme, og at koble disse til de typiske uheldstyper (udslip, brand, eventuelt eksplosion) og deres potentielle påvirkningsveje mod omgivelserne. Dette gøres i miljøvurderingen af planforslaget ved at inddrage erfaringstal og -informationer fra lignende datacenterprojekter og vurderingen vil ske på baggrund af disses konkrete vurderinger, beregnede afstandskrav mv., idet formålet på planniveau er at etablere en konservativ ramme for, hvilke afstande og arealanvendelsesrestriktioner der kan blive nødvendige.</p> <p>I forholdet til anden planlægning vil disse risikorammer udlagt af planforslagene blive vurderet i henhold til en potentiel påvirkning af fremtidig planlægning af naboarealerne.</p> |
| Risiko for havari og kollision                                | Ikke relevant                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Risiko for eksplosion eller giftudslip                        |                                                          | Der kan potentielt ske spild fra midlertidige oplag og køretøjer under anlægsfasen og under drift fra oplag og håndtering af råvarer og hjælpestoffer som dieselolie, hvilket kan lede til forurening af jord og grundvand, hvis ikke der etableres de nødvendige sikringsforanstaltninger/barrierer. Dette er behandlet under emnet Jordbund. Der skal ikke redegøres for projektets aktiviteter for planerne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ud  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Risiko for befolkningsgrupper                                 |                                                          | Aktiviteterne på området udgør ikke risiko for nogle specifikke befolkningsgrupper.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ud  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Risiko for infrastruktur | <p>Området anvendes i dag til landbrugsdrift.</p> <p>Planområdet gennemskæres i den østlige side af Ringkøbingvej</p> <p>På tværs af den nordlige del af projektområdet løber en olieledning. Olieledningen har en bufferzone på 200 m.</p> <p>På tværs af den sydlige del af projektområdet løber to underjordiske gasledninger med en lignende bufferzone på 200 meter, med ledningsejer og myndigheder.</p> | <p>Plangrundlaget ligger op til at der kan placeres en transformerstation i det østlige område i umiddelbar nærhed af Ringkøbingvej</p> <p>Der planlægges også mindre transformatorer indenfor planområdet vest for Ringkøbingvej</p> <p>Der kan ske brand ved overophedning af el-tekniske komponenter i en transformerstation.</p> <p>Det kan ikke afvises at en brand i en transformerstation kan påvirke trafikken på Ringkøbingvej</p> <p>Der skal bygges indenfor bufferzonen på de 200 meter, hvorfor en reel risiko for beskadigelse af nævnte rørledninger foreligger.</p> | Ind | <p>Den projektspecifikke sikkerhedsafstand skal nærmere defineres i dialog med ledningsejere. Bygninger og tekniske anlæg skal planlægges af hensyn til resultatet af dialogen med ledningsejer og myndigheder.</p> <p>Der skal indføres foranstaltninger i planlægningsprocessen for at beskytte ledningerne, for at der kan gives mulighed for at opføre byggeri inden for bufferzonerne. De nærmere foranstaltninger skal afklares</p> |
| Risiko for bygninger     | Ikke relevant                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| + evt. øvrige emner      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 7.13 Ressourcer (ressourceeffektivitet)

| Potentielt påvirkede miljøemner                                       | Arealinformation                                                        | Forventet påvirkning og begrundelse for afgrænsning (positiv/negativ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Afgrænsning PLAN (Ind/Ud) | Metode til vurdering af påvirkninger og databehov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Byggematerialer og materialeforbrug i forhold til resurseeffektivitet | Området anvendes i dag til landbrugsdrift med en dertilhørende bedrift. | <p>Realisering af plangrundlaget vil forudsætte anvendelse af byggematerialer til bl.a. terrænregulering, fundamenter, vejanlæg, tekniske anlæg og bygningskonstruktioner. Dette indebærer et ressourceforbrug og kan medføre afledte miljøpåvirkninger knyttet til materialernes fremstilling, transport, anvendelse samt håndtering af overskudsjord og byggeaffald.</p> <p>På planniveauet fastlægger dog ikke konkrete mængder, materialetyper, leverandører, transportafstande eller muligheder for genanvendelse. Disse forhold afhænger af den efterfølgende projektering.</p> <p>Planlægningen kan dog give anledning til et væsentligt ressourceforbrug, og byggematerialer og materialeforbrug medtages</p> | Ind                       | <p>Vurderingen af ressourceeffektivitet gennemføres på et overordnet og kvalitativt planniveau.</p> <p>Vurderingen tager udgangspunkt i plangrundlagets omfang og de anlægstyper, som planen muliggør, herunder bebyggelse, vejanlæg, terrænregulering, tekniske anlæg og befæstede arealer. Herudover kan der indgå et overordnet skøn over materialeforbrugets størrelsesorden, da konkrete beregninger forudsætter et konkret projektgrundlag med oplysninger om materialevalg, konstruktioner, fundering, anlægsmetoder, mængder mv.</p> <p>Vurderingen belyser derfor principielt, om plangrundlaget giver anledning til væsentlige forhold vedrørende ressourceforbrug, og om der på planniveau kan peges på muligheder</p> |



|                      |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |                                                                         | derfor som miljømne i miljørapporten på et overordnet planniveau.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            | for at begrænse materialeforbrug, fremme genanvendelse eller reducere miljøbelastning.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Forbrug af råstoffer | Området anvendes i dag til landbrugsdrift med en dertilhørende bedrift. | <p>Ved realisering af plangrundlaget vil der være behov for anvendelse af råstoffer, herunder til terrænregulering, etablering af fundamenter, vejanlæg, tekniske installationer samt bygningskonstruktioner mv.</p> <p>Som anført under afsnittet om jordbund, jordflytning, vurderes det, at behovet for terrænregulering er væsentligt grundet koteforskelle på op til 8 meter inden for det ansøgte byggefelt og 10,5 meter indenfor det ansøgte planområde.</p> <p>Det kan på nuværende tidspunkt ikke fastslås med sikkerhed, om jord som råstof forefindes i tilstrækkelige mængder i lokalområdet, herunder i hvilket omfang plangrundlaget vil lægge beslag på disse resurser.</p> <p>Realiseringen af plangrundlagets andre dele reguleres ikke af plangrundlaget men kan medføre en væsentlig påvirkning i relation til råstoffer.</p> | <b>Ind</b> | <p>Vurderingen af jord og råstoffer gennemføres på planniveau med udgangspunkt i et worst case-scenarie, defineret som en fuldt udbygget situation, hvor lokalplanens bygge- og anvendelsesmuligheder udnyttes fuldt ud.</p> <p>Da der er tale om en plan og ikke et konkret projekt, gennemføres vurderingen på et overordnet scenarioniveau. Der lægges særligt vægt på de råstoffer, der forventes anvendt til terrænregulering og fundering, og som kan udgøre betydelige volumener, herunder sand, grus og lokale jordtyper.</p> <p>Med afsæt i planområdets terrænforhold, det forventede behov for terrænregulering samt omfanget af jordflytning foretages en beregning og vurdering af det forventede forbrug af jord- og råstofressourcer under worst case-forudsætninger.</p> <p>For øvrige råstoffer og byggematerialer, herunder materialer til fundamenter, vejanlæg, tekniske installationer og bygningskonstruktioner, gennemføres vurderingen på et overordnet niveau. Der fokuseres på, om disse forventes at udgøre betydelige mængder, samt om deres tilvejebringelse kan medføre behov for transport over større afstande. De konkrete materialemængder, råstof typer, leverandører, transportafstande og forsyningsforhold fastlægges ikke gennem plangrundlaget, men afklares i den efterfølgende projektering.</p> <p>Eksisterende viden om råstofressourcer, herunder oplysninger fra gældende regionale råstofplaner, inddrages i vurderingen. På den baggrund vurderes det, om råstofbehovet udgør en begrænset andel af de tilgængelige ressourcer, eller om det kan medføre et væsentligt pres på disse, herunder risiko for kapacitetsbegrænsninger eller øget transportbehov.</p> <p>Vurderingen skal desuden belyse, om planens rammer kan give anledning til væsentlige forhold vedrørende jordflytning, terrænregulering og ressourceforbrug, samt om der er behov for at fastlægge overordnede</p> |

|                             |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |     |                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |     | principper for håndtering af jord og materialer i den videre projektering.                                                                                                              |
| Ikke-vedvarende ressourcer  | Ikke relevant                                                                               |                                                                                                                                                                                                                         |     |                                                                                                                                                                                         |
| Knappe ressourcer           | Ikke relevant                                                                               |                                                                                                                                                                                                                         |     |                                                                                                                                                                                         |
| Energiforbrug og -forsyning | Området anvendes i dag til landbrug uden større el-forbrug                                  | Planforslaget inkluderer ikke bestemmelser om f.eks. leverance af elektricitet.<br><br>Men afgrænses Ind da planerne kommer til at indeholde bestemmelser om energitunge virksomheder og forsyningssikkerhed for disse. | Ind | Der skal laves en redegørelse fra N1 og Energi-net, der redegør for at der vil kunne leveres tilstrækkelig strøm til drift af datacentret                                               |
| Vandforbrug og -forsyning   | Ejendommen Ringkøbingvej 169 er drikkevandsforsynet fra DIN Forsyning.                      | Vandforbruget vil være til sanitære formål for de ansatte og besøgende i planområdet.                                                                                                                                   | Ind | Vurdering af at DIN Forsyning har kapacitet til levering af den nødvendige mængde drikkevand til fuld udnyttelse af planen.                                                             |
| Varmeforbrug og -forsyning  | Ikke relevant                                                                               |                                                                                                                                                                                                                         |     |                                                                                                                                                                                         |
| Udledning af spildevand     | Planområdet er i dag ikke offentlig kloakeret iht. Varde Kommunes Spildevandsplan 2019-2029 | Planområdet skal inddrages i Varde Kommunes Spildevandsplan 2019-2029, som spildevandskloakeret område, hvor regnvand skal håndteres på egen grund.                                                                     | Ind | Ved tilslutning skal der redegøres for at der er tilstrækkelig kapacitet i systemet og om tilslutningen kan holdes indenfor den eksisterende udledningstilladelse for Varde Renseanlæg. |
| Affald                      |                                                                                             | Der skal ikke redegøres for projektets aktiviteter for planerne.                                                                                                                                                        | Ud  |                                                                                                                                                                                         |
| + evt. øvrige emner         |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |     |                                                                                                                                                                                         |

## 8 Øvrige oplysninger

Følgende dokumenter har dannet grundlag for kommunens afgrænsning af miljøvurderingen:

Ansøgning fremsendt af Microsoft den 11. december 2025  
Opdateret ansøgning fremsendt af Microsoft den 11. maj 2026

Dokumenterne er vedlagt som bilag til dette afgrænsningsnotat

Dokumenterne kan også rekvireres hos Varde Kommune, der naturligvis står til rådighed, såfremt der skulle være spørgsmål de foreliggende miljøoplysninger. Oplysninger kan fås ved henvendelse til:

Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling, Varde Kommune  
E-mail: [ahun@varde.dk](mailto:ahun@varde.dk)

## 9 Den videre proces

Når høringen er gennemført, udarbejder Varde Kommune en miljørapport sideløbende med udarbejdelse af forslag til lokalplan og kommuneplantillæg. Efter politisk behandling sendes planforslagene og miljørapporten i offentlig høring.

**Anmodning om udarbejdelse af ny lokalplan, Varde Kommune**

| Følgende sider udfyldes af anmoder                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ønske til lokalplan navn                                                            | Erhvervsområde ved Ringkøbingvej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Anvendelse<br><i>Den primære anvendelse beskrives<br/>Fx: boliger, erhverv etc.</i> | <p>Sweco ansøger hermed om udarbejdelse af en ny lokalplan for et erhvervsområde ved Ringkøbingvej i Varde, nord for Tingshøj.</p> <p>Formålet er at udlægge området til arealkrævende erhverv i form af datacenter med tilhørende service, administration, logistik og andre tekniske faciliteter, der er nødvendige for driften.</p> <p>Ansøgningen er sendt på vegne af Microsoft og indeholder derudover følgende bilag:</p> <p>Bilag 1 – eksisterende forhold og projektafgrænsning<br/>           Bilag 2 – foreløbige byggefeltter<br/>           Bilag 3 – vejledende situationsplan<br/>           Bilag 4 – potentielle grønne og rekreative tiltag<br/>           Bilag 5 – vejledende visualiseringer<br/>           Bilag 6 – code of conduct</p> |
| Område / Stednavn / Nærmeste by/vej                                                 | Ringkøbingvej 169, 6800 Varde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Dags dato                                                                           | 11-12-2025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Udfyldt af<br><i>Navn og efternavn</i>                                              | Thor Lidegaard                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Projektkonsulent |                                       |
|------------------|---------------------------------------|
| Navn             | Thor                                  |
| Efternavn        | Lidegaard                             |
| Adresse          | Ørestads Boulevard 41, 2300 København |
| Firma            | Sweco Danmark A/S                     |



| Bygherre  |                                 |
|-----------|---------------------------------|
| Navn      | Samira Kiefer                   |
| Efternavn | Andersson                       |
| Adresse   | Kanalvej 7, 2800 Kongens Lyngby |
| Firma     | Microsoft                       |

| Grundejer ifl. Tingbogen |                                                                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Navn                     | VIKINGDANMARK. CVR: 54334915                                                  |
| Adresse                  | Ringkøbingvej 169, 6800 Varde<br>Virksomhed: Agro Food Park 12, 8200 Aarhus N |

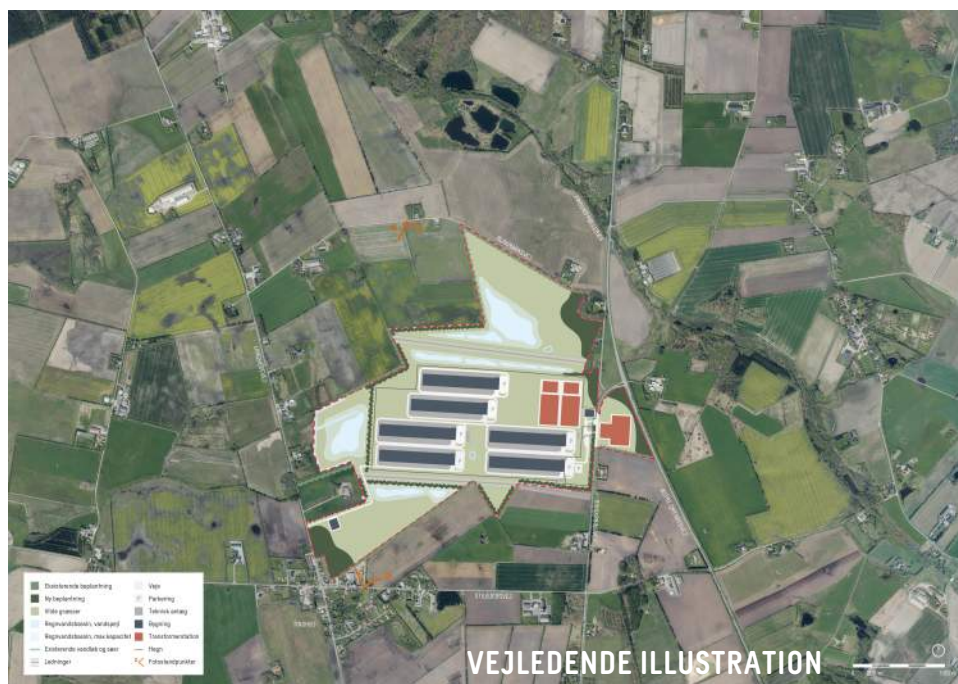
| Er bygherre og grundejer identisk? |        |           |
|------------------------------------|--------|-----------|
|                                    | Ja ( ) | Nej ( X ) |

| Ejer bygherre ikke området vedlægges en ejererklæring                                               |          |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------|
| Når det er en anden end grundejer som ansøger, er det en forudsætning at vedlægge en ejererklæring. | Ja ( X ) | Nej, eftersendes ( ) |

| Emne                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Adresse og matrikelnummer på planområdet</p>   | <p>Ringkøbingvej 169, 6800 Varde.</p> <p>Matrikel nummer 7g, 9a, begge Lunderup Hgd., Varde Jorder.</p> <p>Matrikel nummer 74e, Varde Markjoder.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Ønske til afgrænsning<br/>Kort vedlægges</p>   | <p>Projektområdet ligger i landzone lige nord for Tinghøj. Se Bilag 1, der viser afgrænsningen og eksisterende forhold.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Områdets tidligere og nuværende anvendelse</p> | <p>Projektområdet består af én enkelt større landbrugsejendom med bolig og tilknyttede landbrugsarealer. Siden begyndelsen af 1900-tallet er området gradvist blevet omdannet fra vådområder til landbrugsjord. Den nordlige del af projektområdet har forsat karakter af vådområde og lavbundsareal.</p> <p>En stor del af det omkringliggende landskab er landbrugsjord med læhegn mellem skel og marker, der opdeler landskabet i mindre områder. Mod syd ligger landsbyen Tinghøj.</p> <p>Der er §3-beskyttede områder inden for området. Det vestlige hjørne af området omfatter del af en større beskyttet eng. Der er tre beskyttede vandhuller i området: én i nordøst, én i vest, som delvist ligger på en nabogrund, og én i midt-syd med en omkringliggende eng. Disse frem</p> <p>Se Figur 1 nedenfor, som viser områdets eksisterende forhold og afgrænsningen af projektområdet.</p>  <p>Figur 1: Lokalplanområdet og eksisterende forhold (se stort format i Bilag 1).</p> |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gældende plangrundlag for området              | Projektområdet er beliggende i landzone og er hverken omfattet af en kommuneplanramme eller lokalplan.                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ønske til ny anvendelse                        | <p>Generel anvendelse: Erhvervsområde (kode 31)<br/> Specifik anvendelse: Industriområde (kode 3115)</p> <p>Områdets anvendelse udlægges til industrielle formål, herunder virksomheder med særlige beliggenhedskrav, såsom areal- eller energiintensive aktiviteter som datacentre samt tilhørende administrative og tekniske faciliteter.</p> |
| Ønske til zone                                 | Byzone                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ønske til indhold i en kommuneplanændring      | <p>Lokalplanforslaget kræver et kommuneplantillæg, der udlægger området under en kommuneplanramme med en generel anvendelse til erhvervsområde (kode 31) i byzone.</p> <p>Tillægget foreslås at indeholde følgende bestemmelser som er vist i tabellen nedenfor:</p>                                                                            |
| Særlige forhold                                | Ingen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Fremtidig zone                                 | Byzone                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Generel anvendelse                             | Erhvervsområde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Specifik anvendelse                            | Industriområde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Regulerer IKKE byggeomfang                     | Ja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Max. bebyggelsesprocent (%)                    | 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Beregningsmetode for bebyggelsesprocent        | Ikke reguleret                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Max. etager                                    | Ikke reguleret                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Max. bebyggelsesrumfang (m3/m2)                | Ikke reguleret                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Max. andel af grundarealet der må bebygges (%) | Ikke reguleret                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Max. antal etager                              | Ikke reguleret                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Max. bygningshøjde                             | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Regulerer IKKE udstykning                      | Ja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Min. tilladte miljøklasse                      | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Max. tilladte miljøklasse                      | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Skilte og facaderegulering                     | Ikke reguleret                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Bygningsbevaring                               | Ikke reguleret                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Notatfelter                                    | <p>Maksimal bygningshøjde er 20 m.<br/> På taget af bygninger kan der opføres tekniske anlæg med en højde på maks. 10 meter og en</p>                                                                                                                                                                                                           |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | <p>samlet højde på maks. 30 m for bygninger inkl. tekniske anlæg.<br/>Lynafledere og skorstene kan have en højde på maks. 40 m</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ønske til arealets størrelse | 1.514.261 m <sup>2</sup> / 151,4 ha                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ønske til bebyggelsesprocent | 50 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ønske til bygningstyper      | <p><u>Datacenterbygninger</u><br/>Microsoft ønsker at opføre en datacentercampus bestående af seks datahaller i én til to etager. De foreslåede bygninger får et ydre udtryk, der i karakter minder om moderne lagerfaciliteter. Datahallerne forventes beklædt med facader i metal og beton. Den specifikke ydre fremtræden af facaderne kan tilpasses på baggrund af dialog med Varde Kommune og lokalbefolkningen.</p> <p>Datacenteret som ønskes opført, består som udgangspunkt af fire forskellige bygningstyper:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Colo – serverrum dedikeret til IT- og netværksskabe.</li> <li>2) EI – strømforsyning og transformerstationer, nødstrømforsyning og batterirum.</li> <li>3) Administration – kontorlokaler o.l. bygninger til ansatte</li> <li>4) Tekniske arealer – åbne områder til mekaniske og tekniske anlæg (kan også være på tag med afskærmning)</li> </ol> <p><u>Vejledende situationsplan</u><br/>Figur 2 viser en vejledende situationsplan af, hvordan projektområdet ønskes disponeret. Situationsplanen er udformet ud fra et overordnet og indledende design, der består af seks datahaller med tekniske anlæg på siden i teknikgårde og på taget. Der er planlagt tre lokationer til transformerstationer, der er nødvendige for at kunne forsyne datacenteret med strøm. I tilknytning til byggeri, vil der også være behov for at etablere regnvandsbassiner. Situationsplanen og udformningen af datacenteret skal konkretiseres og kvalitetssikres i den videre lokalplanproces.</p> |



Figur 2: Vejledende situationsplan, der viser hvordan projektet ønskes disponeret, samt placering af fotostandpunkter i øjenhøjde (se stort format i Bilag 3).

Ønske til højde på bebyggelsen

Den maksimale bygningshøjde for de sydligste byggefeltet nær Tinghøj (de to sydligste datahaller) ønskes fastsat til 10 m med maks. én etage.

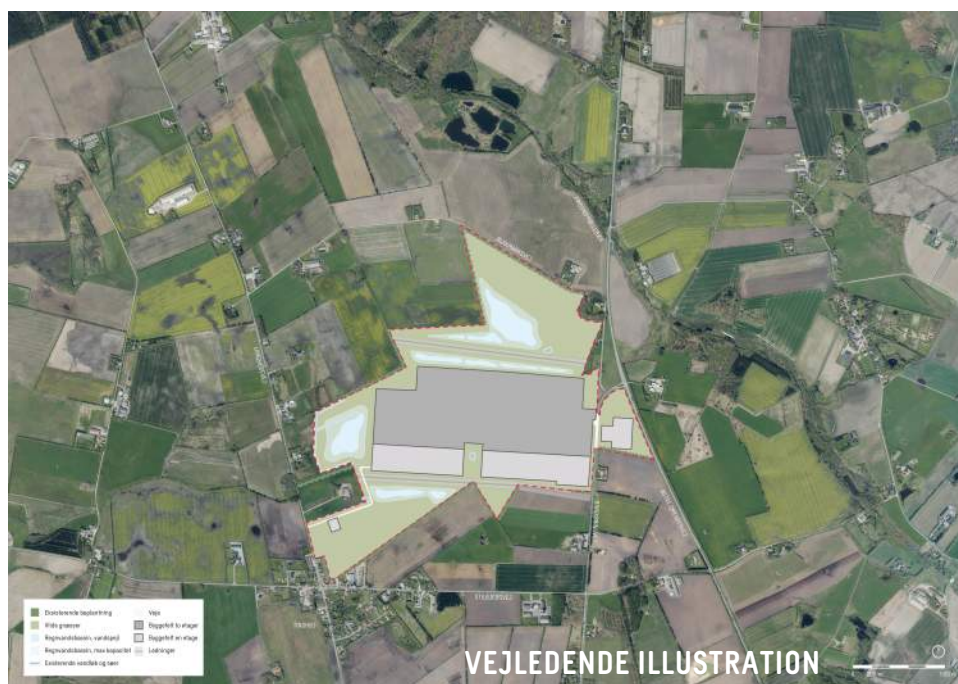
Den maksimale bygningshøjde for det nordlige byggefelt (resterende fire datahaller) ønskes fastsat til 20 m med maks. to etager.

På taget af datahallerne ønskes der herudover mulighed for at opføre tekniske anlæg med en højde på maks. 10 m til en samlet højde på henholdsvis 20 m (sydlige byggefelt) og 30 m (nordlige byggefelt) for bygninger inkl. tekniske anlæg.

Der er desuden behov for lynafledere og skorstene i teknikgårde med en højde på maks. 40 m.

Figur 3 nedenfor viser byggefeltet samt maks. antal etager.





Figur 3: Foreløbige byggefeltet samt maks. antal etager (se stort format i Bilag 2).

Figur 4 nedenfor viser en vejledende visualisering for, hvordan datacenteret kan fremstå med fuld udnyttelse af maks. højderne ovenfor. Der er udarbejdet vejledende visualiseringer af projektområdet fra to vinkler fra luften.



Figur 4: Visualisering af projektområdet set fra sydvest mod nordøst (se stort format i Bilag 5).

Figur 5 nedenfor viser en vejledende visualisering for, hvordan datacenteret kan fremstå med fuld udnyttelse af maks. højderne set fra øjenhøjde. Der er udarbejdet vejledende visualiseringer af projektområdet fra to vinkler i øjenhøjde, se Figur 2 for placering af fotostandpunkter.



Figur 5: Visualisering i øjenhøjde af projektområdet set fra Tinghøj (standpunkt b) (se stort format i Bilag 5).

De vejledende visualiseringer er udformet på baggrund af Figur 2 – den vejledende situationsplan og skal kvalificeres ifm. lokalplanprocessen. På visualiseringerne er beplantningen vist efter 10 år med en varierende højde for den nye beplantning på ca. 8 m i kombination med genplacerede eksisterende træer op til ca. 15 m.

Den endelige udformning af datacenteret vil blive fastlagt i den videre lokalplanproces, hvorfor visualiseringerne i Bilag 5 ikke skal anses som en definitiv version af, hvordan området kommer til at fremstå.

Ønske til placering af vejadgang

Primær vejadgang

Eksisterende vejadgang fra Ringkøbingvej flyttes mod nord og fastholdes som den primære adgang til området.

Sekundær vejadgang

Sekundær vejadgang ønskes via Langhedevej, der kun må benyttes som nødudgang og til drift og vedligehold samt i byggefasen.

Adgangsforhold under byggefasen

Under byggefasen vil der være behov for flere adgangsveje til området. Dette er nødvendigt for at sikre en hensigtsmæssig trafikafvikling i området og for at kunne oplagre byggematerialer nær de enkelte byggeprojekter. Placeringen vil blive præciseret i lokalplanprocessen.

Ønske til placering af parkeringsareal

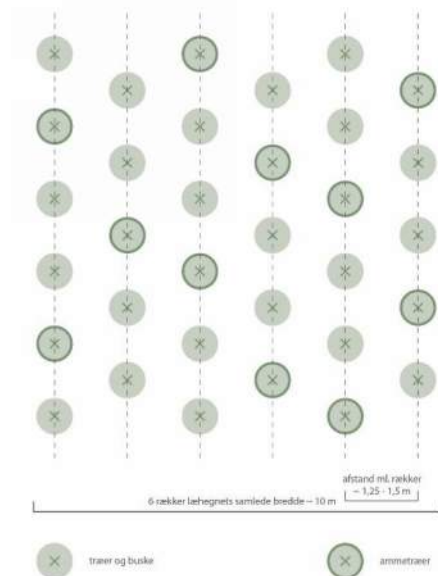
Parkeringspladser vil være fordelt mellem de enkelte datahaller og bygninger, hvor der vil være medarbejdere. Hovedparten af



|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | <p>parkeringspladser vil som udgangspunkt være placeret nær bygninger til administration.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Ønske til placering af opholdsarealer</p>              | <p>Det er ønsket, at projektområdet skal fremstå grønt og med mulighed for offentlig adgang. For at sikre tilgængelige rekreative opholdsarealer for offentligheden placeres hegn så tæt på erhvervsområdets bygninger og faciliteter som muligt. Dette giver mulighed for at skabe arealer til ophold og rekreation i den sydvestlige del af projektområdet. Her kan der f.eks. etableres et stisystem, som kan benyttes af lokale omkring Tinghøj og datacenterets ansatte. Områdets øvrige grønne arealer forventes udlagt og prioriteret til naturmæssige formål og økologiske forbindelser på tværs af projektområdet.</p>  <p><i>Figur 6: Eksempel på område udlagt til naturmæssige formål, f.eks. vådområde.</i></p>                                                                                                                                                        |
| <p>Ønske til bevaring/beplantning af træer, buske mm.</p> | <p>Projektområdet rummer en del eksisterende beplantning i form af læhegn mellem marker og langs den ydre skelgrænse. Det vil være nødvendigt at fjerne læhegn på tværs af marker med den planlagte udvikling. Beplantning langs skel planlægges bevaret i fuldt omfang.</p> <p>Det er hensigten at flytte udvalgte egnede træer og buske i læhegn som fjernes, og genplacere dem i nye læhegn i projektområdet. Dette vil bidrage til at styrke den visuelle karakter og fremtræden af planlagte nye læhegn.</p> <p>Afskærmende beplantning forventes etableret enten som læhegn bestående af seks rækker med en samlet bredde på ca. 10 m (se diagram nedenfor) eller med en skovlignende karakter, hvor beplantningen består af 10 rækker med en samlet bredde på ca. 15 m. For begge typer gælder det, at beplantningen består af en kombination af genplacerede eksisterende træer samt nye træer og buske. De genplacerede træer vil give beplantningerne en</p> |



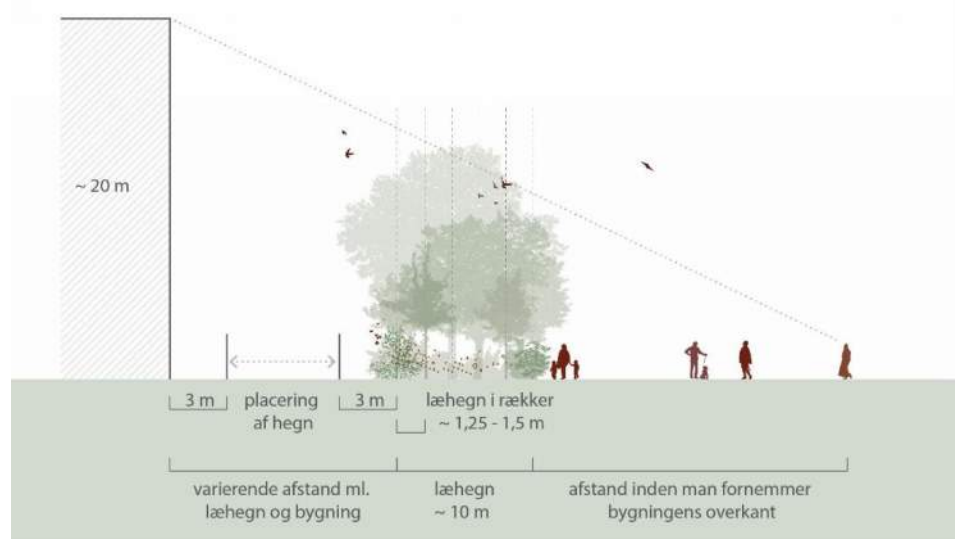
afskærmende effekt allerede fra etablering og i højere grad bidrage til biodiversiteten, og placeres fortrinsvis centralt i læhegnet.



Figur 7: Diagrammet viser plantning af afskærmende læhegn i seks træerækker med en samlet bredde på ca. 10 m.

Den nye beplantning forventes at ville bestå af ca. 1/3 ammetræer, som sikrer hurtigere vækst af de øvrige nyplantninger. Derudover er det intentionen, at beplantningen skal have en bred artsvariation med hjemmehørende arter. Nærmere artsvalg i vægtningen mellem biodiversitet, egnskarakteristika og vækstvilkår skal afklares under lokalplanprocessen.

For at opnå den mest optimale afskærmende effekt er det hensigten, at beplantningen placeres med størst mulig afstand til bygningerne, dvs. så tæt på beskueren som muligt.



Figur 8: Diagram, der viser princip for placering af læhegn ift. bygning og beskuer.

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | <p>Det er desuden hensigten at understøtte, forbedre og skabe økologiske forbindelser og naturlige habitater ved at etablere skovarealer og andre naturtyper i og omkring projektområdet (se bilag 4).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ønske til bygninger eller bygningsdele der bevares | <p>Eksisterende gårdbebyggelse nedrives.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Andre forhold af betydning for projektet           | <p><u>Udvidelse af digital infrastruktur i Danmark</u><br/> Microsoft gennemfører en betydelig investering i Danmarks digitale fremtid. Denne investering vil muliggøre, at dansk data kan opbevares nationalt, forbedre tilgængeligheden gennem højere datahastigheder og sikre databeskyttelse. Investeringen vil bidrage til udviklingen af et erhvervsliv, der er rustet til de krav, det 21. århundrede stiller.</p> <p>Det foreslåede datacenter vil indeholde cloud-baseret databehandling til udvikling, test, distribution og styring af software og tjenester via en globalt administreret datacenter-model. Denne model vil understøtte lokale virksomheder i Varde Kommune, den bredere region og det danske marked generelt. Microsoft planlægger at etablere et netværk af datacentre i området, hvor valget af den rette beliggenhed er af afgørende betydning for at kunne levere pålidelige cloud-tjenester.</p> <p>Beliggenheden skal være tilstrækkeligt stor til at huse et datacenter, der er tilpasset de voksende behov for cloud computing i fremtiden. Strategisk placering flere steder sikrer den nødvendige robusthed og hastighed for tjenesten. Gode vejforbindelser og infrastruktur er essentielle for at kunne drive datacenteret 24/7.</p> <p>Bygningsdesignet vil overholde danske lovgivningskrav til adgang, støj, parkering og miljøforhold, i overensstemmelse med Varde Kommunes retningslinjer. Derudover er der potentiale for samarbejde med den lokale fjernvarmeforsyning, om at opfange og genanvende spildvarme fra datacenteret, hvilket støtter lokale bæredygtighedsmål.</p> <p>Et projekt af den foreslåede størrelse vil skulle planlægges med udgangspunkt i områdets omgivelser, hvor flere miljømæssige forhold skal undersøges nærmere i miljøvurderinger af plan og projekt.</p> <p><u>Naboer og boliger</u><br/> Lokalplanområdet er bl.a. omgivet af flere enkeltstående landbrugsejendomme og parcelhuse i landzone, samt Tinghøj Landsby mod syd. Det skal undersøges nærmere, hvordan erhvervsområdet skal afskærmes i forhold til nærmeste naboer, både visuelt, men også for at overholde gældende krav for støj, belysning, støv og øvrige emissioner.</p> <p>Microsoft vil være en nabo, der tager ansvar for miljø og lokal udvikling. Vi vil løbende informere om projektets fremdrift, men</p> |

ligeledes være i dialog med borgere, virksomheder, foreninger og myndigheder.

Vi vil gennemføre indledende borgermøder i samarbejde med kommunen, hvor borgerne kan stille spørgsmål, dele bekymringer og komme med input. I den videre etableringsfase planlægges der afholdt yderligere borgermøder for at drøfte temaer som miljø, trafik, arbejdspladser og uddannelsessamarbejder.

Der udarbejdes en hjemmeside for projektet med oplysninger om projektets rammer, forventet tidsplan og milepæle. Hjemmesiden vil indeholde en sektion med ofte stillede spørgsmål, oversigt over planlagte aktiviteter og direkte kontaktoplysninger til en kontaktperson hos Microsoft.

Når datacentrene er etableret, flyttes fokus til vedvarende partnerskaber med lokalsamfundet, f.eks. inden for miljø, uddannelse, erhvervsudvikling og sociale initiativer. Formålet er at sikre, at relationen mellem Microsoft og lokalsamfundet ikke afsluttes med byggeriet, men udvikles og forstærkes over tid.

Se Bilag 6 – code of conduct for uddybning af ovenstående.

#### Eksisterende infrastruktur

På tværs af den nordlige del af projektområdet løber en olieledning. Olieledningen har en sikkerhedszone på 200 m. Den projektspecifikke sikkerhedsafstand skal nærmere defineres i dialog med ledningsejer. Bygninger og tekniske anlæg skal planlægges af hensyn til resultatet af dialogen med ledningsejer og myndigheder.

På tværs af den sydlige del af projektområdet løber to underjordiske gasledninger med en lignende sikkerhedszone på 200 meter. Indledende dialog med ledningsejer har indikeret, at den projektspecifikke sikkerhedsafstand kan være mindre. Det er således forventningen, at der vil blive indført foranstaltninger i planlægningsprocessen for at beskytte gasledningerne, for at der kan gives mulighed for at opføre byggeri inden for sikkerhedszonen. De nærmere foranstaltninger skal afklares med ledningsejer og myndigheder.

#### Natura 2000

Projektområdet ligger 3,7 km nordvest for Natura 2000 området N88 (Nørholm Hede, Nørholm Skov og Varde Å øst for Varde). Mod sydøst i en afstand af 4,8 km ligger Natura 2000 området N89 (Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde)

Projektområdet er udpeget som et potentielt raste- og fødeområde for vandrende fugle, herunder arter knyttet til det nærliggende Natura 2000-områder for fuglebeskyttelse (F56 – Fiilsø, 10,3 km vest for projektområdet).

Der skal foretages væsentlighedsvurdering og muligvis konsekvensvurdering af, hvorvidt projektet kan påvirke Natura 2000

og dens udpegningsgrundlag i forhold til natura og beskyttede arter, herunder Bilag IV-arter.

Der er påbegyndt en indledende screening og registreringer af natur og arter inde i projektområdet i forhold til nærheden til Natura 2000.



Figur 9: Projektplacering med rød linje, nærmeste natura 2000 områder med gul. Mod øst og syd N88, mod sydvest N89.

#### Natur og Miljø

Der er registeret ét areal med beskyttet eng i den vestlige del af projektområdet. Der er også registeret tre beskyttede vandhuller på tværs af projektområdet, hvoraf ét af dem ligger centralt i projektområdet og er omgivet af et mindre engareal, der også er beskyttet.

Projektet skal tage hensyn til, og hvor det er muligt, potentielt styrke beskyttet natur og mulige beskyttede arter, der opholder sig i området. F.eks. kan den registrerede eksisterende beskyttede eng udvides gennem indledningsvis behandling og pleje af tilstødende jordarealer. Ligeledes skal det undersøges om lavbundsarealerne nord for olieledningen kan understøttes som våde naturområder i synergi med planlagte regnvandsbassiner.

De tværgående læhegn skal undersøges nærmere for deres egnethed for flagermus.

#### Terræn

Projektområdets terræn har et højdedrag centralt i området på ca. 26 m over havniveau. Sydvest mod Tinghøj skråner terrænet ned til en højde på ca. 19 m. Mod nordvest skråner terrænet ligeledes, men ned til en højde på 22-23 m. Ved udvikling af området vil der være behov for at skulle terrænregulere og udjævne arealer, hvor der planlægges opført byggeri og tekniske anlæg. Terrænregulering forventes anvendt som et af flere tiltag til at reducere den visuelle

påvirkning af omgivelserne i kombination med beplantningsinitiativer. Dette skal undersøges nærmere i lokalplanprocessen samt muliggøres med lokalplanen.

#### Regnvandshåndtering og udledning

Nedsivning af overfladevand i projektområdet, skal undersøges nærmere i miljøvurderingerne for plan og projekt, for at sikre, at det sker i henhold til gældende lovgivning for beskyttelse af grundvand.

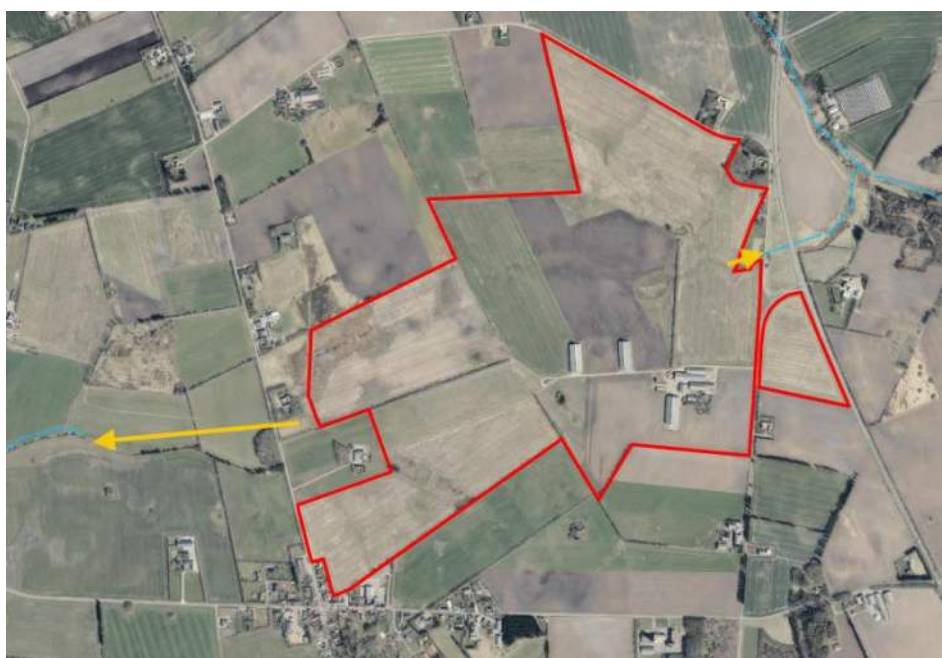
Det er hensigten, at overfladevand fra projektområdet kan udledes til to vandløb, der ligger øst og vest for området. Mod øst findes Frisvad Møllebæk, og mod vest ligger Østergårds Bæk. Begge vandløbssystemer løber ud i Varde Å. Udledning af overfladevand til recipient i projektområdet skal ske i overensstemmelse med EU's Vandrammedirektiv.

I Danmark sker implementeringen af direktivet gennem udarbejdelse af flere vandområdeplaner. Hele Jylland og Fyn er samlet i ét stort Vandområdedistrikt. Dette opdeles yderligere i hovedvandoplande og kystvandoplande. Her er projektområdet beliggende i Hovedvandopland Vadehavet (1.10) og Kystvandopland Grådyb (121). Den lokale Vandområdeplan 2021-2027 for området sigter mod at opnå god økologisk tilstand og god kemisk tilstand i alle vandløb, samt søer, kystvande og grundvand.

Det er forventningen, at der skal etableres regn- og skybrudssystemer i projektområdet for at håndtere og forsinke overfladevand. Lokalplanen skal muliggøre, at der kan etableres flere større regnvandsbassiner inden for projektområdet, kombineret med flere mindre bassiner.

Udledning af overfladevand til de nærliggende vandløb Frisvad Møllebæk og Østergårds Bæk skal sikres mod, at de økologiske og kemiske tilstande i vandløbene ikke påvirkes negativt, jf. vandområdeplanen. Dette er et emne, som vil blive undersøgt nærmere i miljøvurderingerne.





Figur 10: Afgrænsning af projektområdet med rødt, vandløb som potentielle recipienter med blå og gule pile er indikatorer for mulig tilslutning.

#### Arkæologisk forundersøgelse

Der skal foretages en forundersøgelse for at afdække, om der kan være fund af fortidsminder inden for projektområdet. Både øst og vest for projektområdet ligger der fortidsminder i form af rundhøje fra oldtiden. Den største koncentration af fortidsminder ligger øst for projektområdet i en afstand af ca. 200 m.

ArkVest Museum, Arkæologi Vestjylland, er den ansvarlige museumsmyndighed. Der vil i forbindelse med planprocessen skulle indledes dialog med museumsmyndigheden.

Skriv en sammenhængende tekst, som i en kort form, beskriver ønskerne til det nye plangrundlag.

*Teksten vil danne grundlag for den politiske behandling og miljøscreeningen.*

Det er ønsket, at et nyt plangrundlag skal muliggøre anvendelse til industrielle formål, herunder virksomheder med særlige beliggenhedskrav, såsom areal- eller energiintensive aktiviteter som datacentre samt tilhørende administrative og tekniske faciliteter.

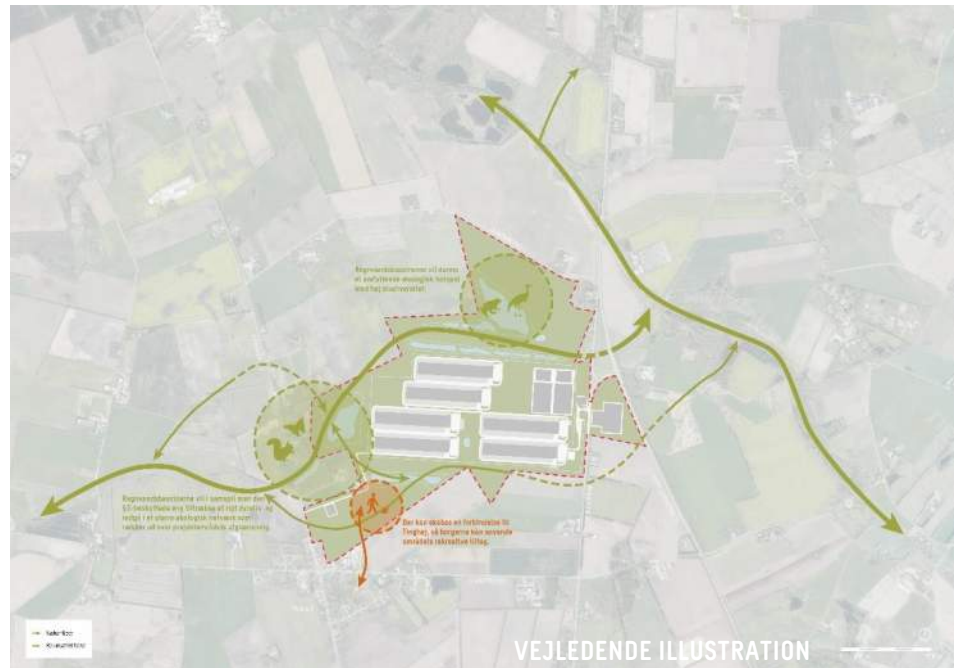
Figur 3 viser projektområdet med udlæg af byggefelter til datacenterets byggeri, herunder transformerstationer og tekniske anlæg.

Ønsket med ansøgningen er at udlægge relativt store byggefelter, som giver fleksibilitet i den tidlige fase. Byggefelterne skal efterfølgende kvalificeres og præciseres i lokalplanprocessen - dog fortsat med et ønske om at fastholde en vis grad af fleksibilitet i forhold til, hvordan byggeri og tekniske anlæg kan placeres og udformes bl.a. jf. beskrevne maks. højder. Det er hensigten, at der sker en højdemæssig nedtrapning mod syd mod Tingshøj.

Det er derudover ønsket, at plangrundlaget muliggør etablering af grønne og rekreative områder rundt om datacenteret til gavn for lokalområdet i og nær Tingshøj, ansatte i datacenteret,

omkringliggende natur og biodiversitet, og som derudover skal bidrage til at afskærme datacenteret. Se Figur 11 for potentielle grønne og rekreative tiltag.

Projektets størrelse fordrer, at de fremlagte emner og temaer vil skulle kvalificeres og belyses nærmere, ifm. udarbejdelse af et nyt plangrundlag for området. Flere temaer er indledningsvist beskrevet i ansøgningen, f.eks. adgangsforhold, landskab og beplantning, miljø, regnvandshåndtering og elforsyning. Alle temaer vil der være behov for at se nærmere på i den videre planlægning.



Figur 11: Potentielle grønne og rekreative tiltag (se stort format i Bilag 4).

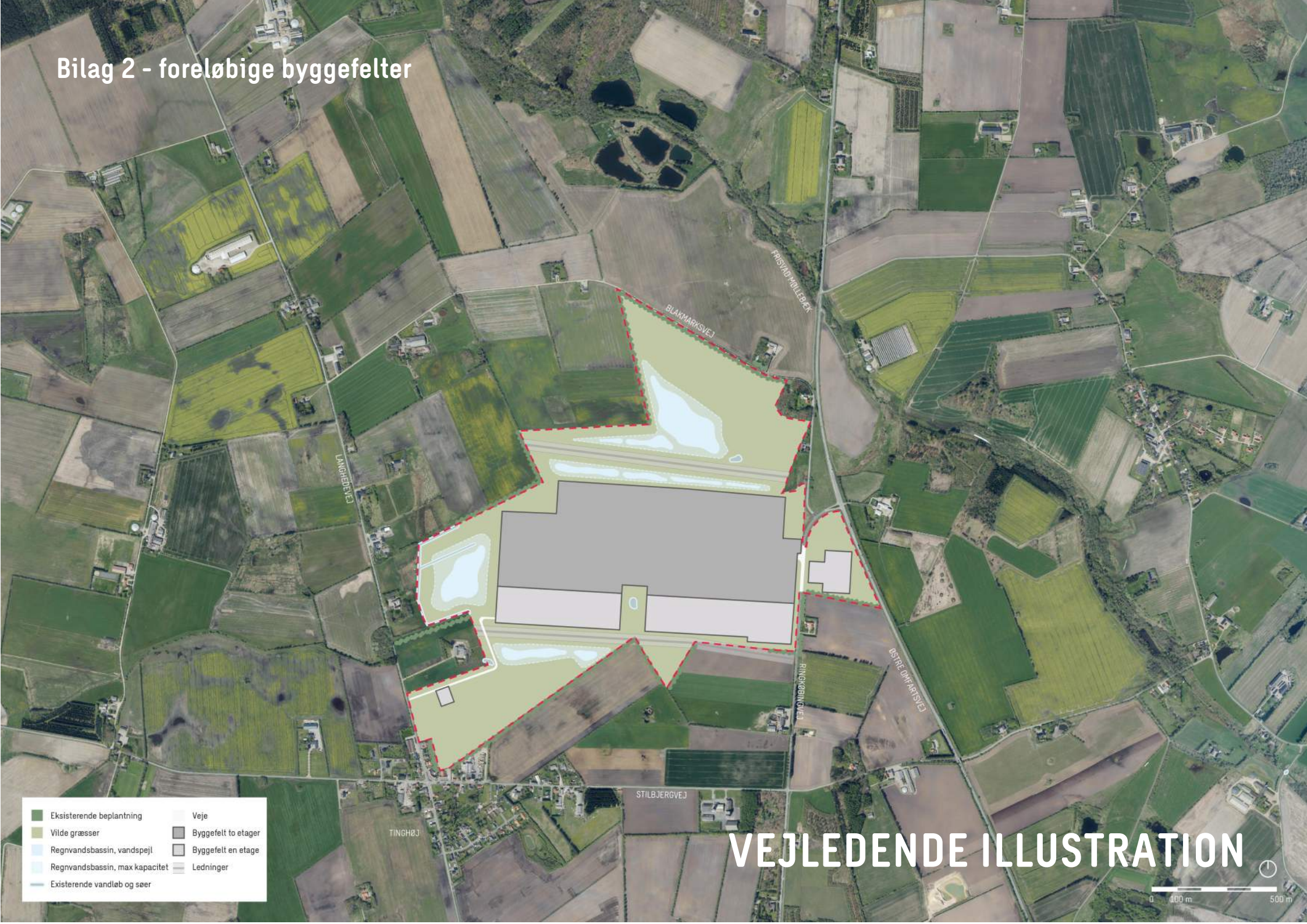


# Bilag 1 - eksisterende forhold og projektafgrænsning





## Bilag 2 - foreløbige byggefelter



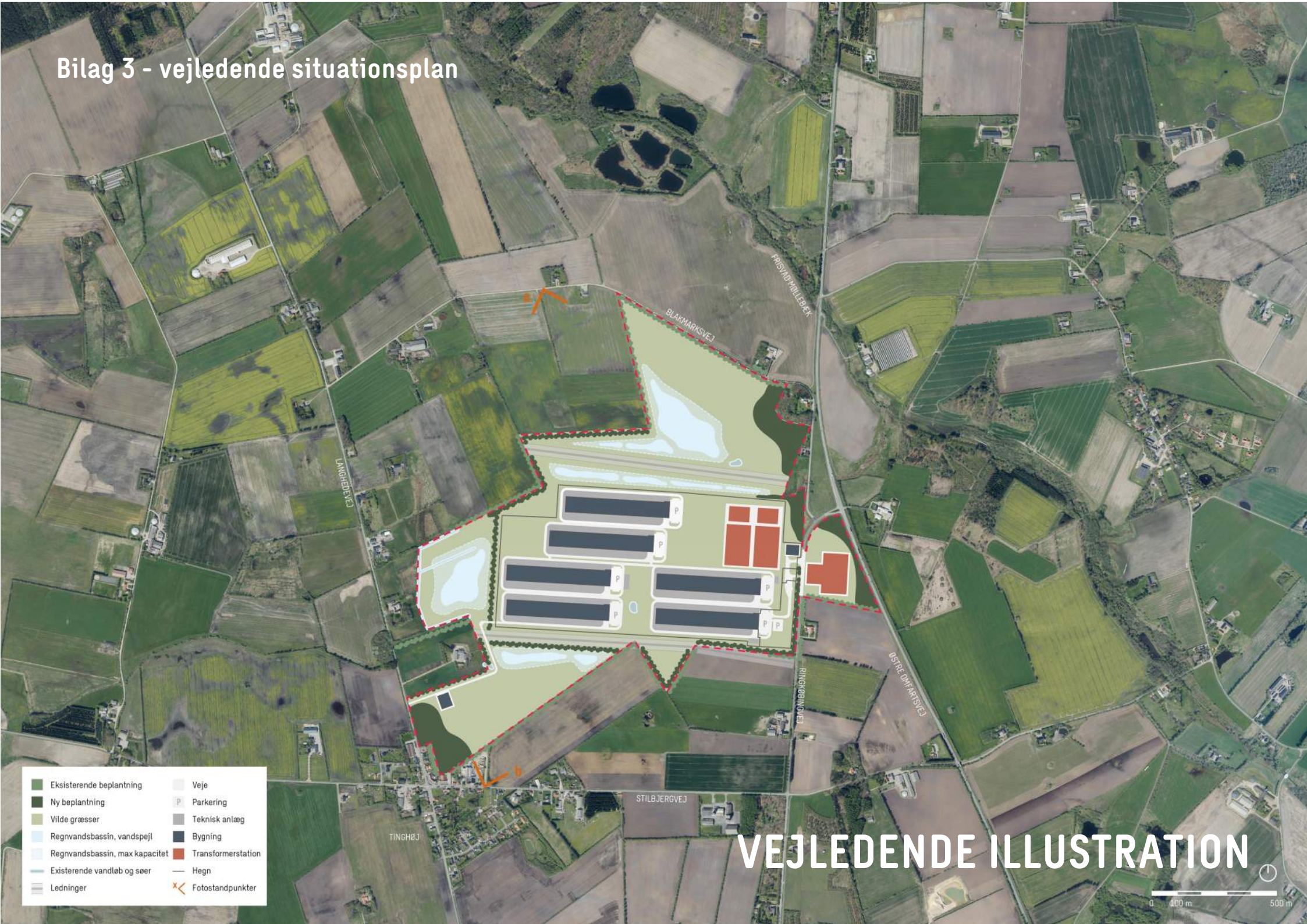
- |                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| Eksisterende beplantning       | Veje                |
| Vilde græsser                  | Byggefelt to etager |
| Regnvandsbassin, vandspejl     | Byggefelt en etage  |
| Regnvandsbassin, max kapacitet | Ledninger           |
| Eksisterende vandløb og søer   |                     |

# VEJLEDENDE ILLUSTRATION





## Bilag 3 - vejledende situationsplan



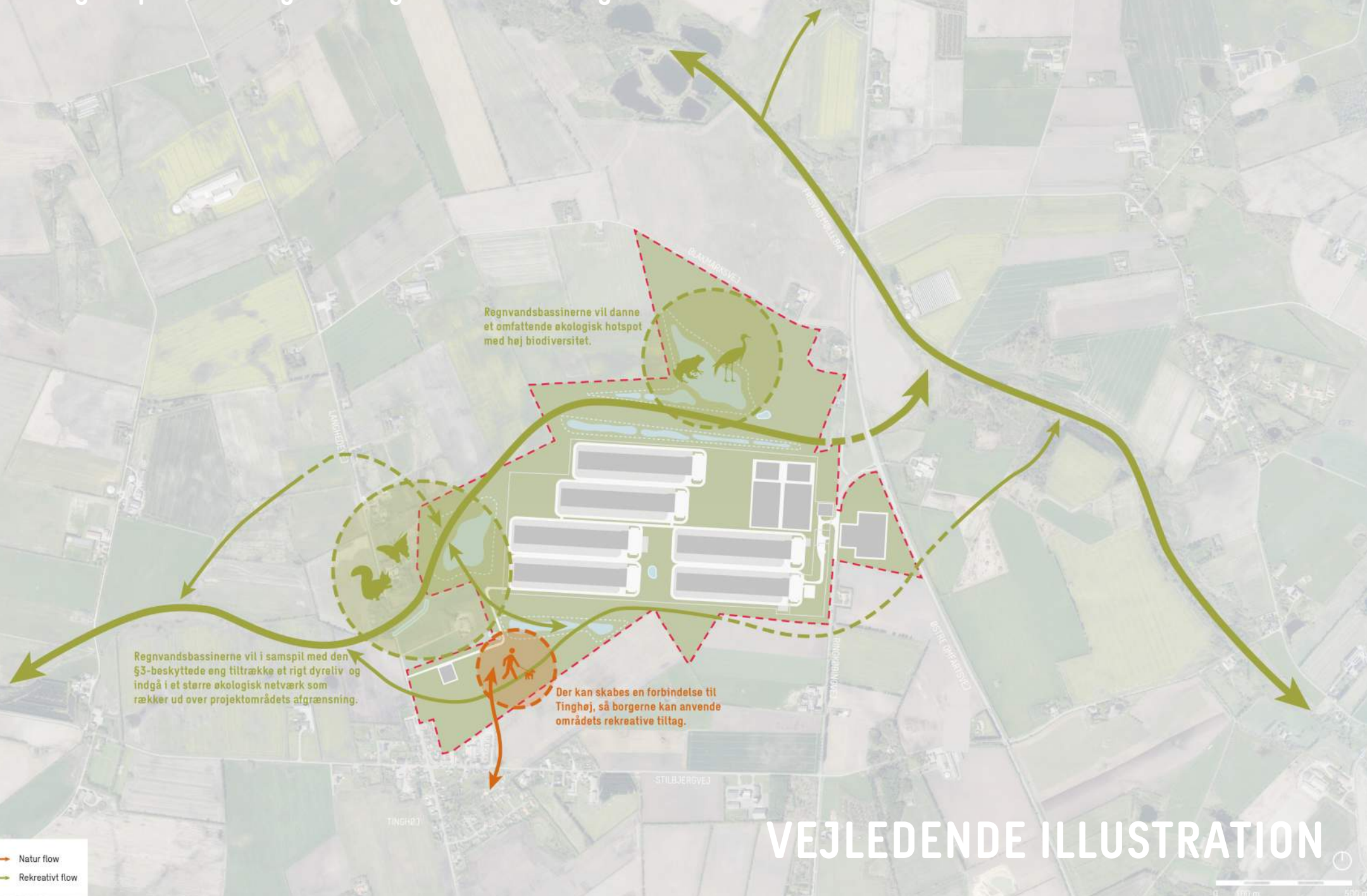
|  |                                |  |                   |
|--|--------------------------------|--|-------------------|
|  | Eksisterende beplantning       |  | Veje              |
|  | Ny beplantning                 |  | Parkering         |
|  | Vilde græsser                  |  | Teknisk anlæg     |
|  | Regnvandsbassin, vandspejl     |  | Bygning           |
|  | Regnvandsbassin, max kapacitet |  | Transformestation |
|  | Existerende vandløb og søer    |  | Hegn              |
|  | Ledninger                      |  | Fotostandpunkter  |

# VEJLEDENDE ILLUSTRATION





## Bilag 4 - potentielle grønne og rekreative tiltag





Bilag 5 - vejledende visualiseringer  
Projektområdet set fra sydvest mod nordøst



VEJLEDENDE ILLUSTRATION



Bilag 5 - vejledende visualiseringer  
Projektområdet set fra nordøst mod sydvest



VEJLEDENDE ILLUSTRATION



**Bilag 5 - visualiseringer**  
**Fotostandpunkt a, eksisterende**





**Bilag 5 - vejledende visualiseringer**  
**Fotostandpunkt a, projekt**



**VEJLEDENDE ILLUSTRATION**



Bilag 5 - vejledende visualiseringer  
Fotostandpunkt b, eksisterende





Bilag 5 - vejledende visualiseringer  
Fotostandpunkt b, projekt



VEJLEDENDE ILLUSTRATION

# Transparens, Tillid & Dialog

Nærværende dokument er et bilag til Microsofts ansøgning om opstart af lokalplanproces.

Helt overordnet ønsker Microsoft med ansøgningsbilaget at understøtte Varde Kommunes ambitioner om ansvarlig projektudvikling. Med etableringen af to datacentre i Varde Kommune har vi ambition om at være en åben, konstruktiv og langsigtet nabo og partner, som aktivt deltager i kommunens udvikling. Borgerinddragelse, fælles udvikling og gennemsigtighed vil være rettesnore i alle faser af projektet – fra planlægning til drift. Vi ser frem til et partnerskab, hvor datacentrene bliver en integreret del af Varde Kommunes fremtidige udvikling.

Microsoft har været en del af Danmarks digitale rejse siden 1989 og beskæftiger i dag knap 1.000 medarbejdere i landet. Vi samarbejder med omkring 3.500 lokale partnere, herunder omtrent 400 startups. I 2020 annoncerede Microsoft sin hidtil største investering i Danmark – en bæredygtig datacenterregion med 100 % vedvarende energi, der leverer sikre cloudtjenester og lokal dataopbevaring til danske virksomheder og myndigheder. Microsoft har understøttet digital opkvalificering for mere end 200.000 danskere og investeret over 1 mia. kroner i kvanteforskning, hvilket positionerer Danmark som en global leder inden for kvanteteknologi. Som medstifter af Danmarks AI-pagt er Microsoft med til at sikre, at en million danskere udrustes med anvendelige AI-kompetencer frem mod 2028.

Dokumentet indeholder følgende temaer:

- Arbejdsforhold
- Borgerinddragelse og samskabelse
- Visionen ”Vi i Naturen”
- Store arealer og fysisk placering i kommunen
- Sektorkobling og udvikling af grønne industrier

Neden for følger Microsofts tilgang til de enkelte temaers anbefalinger og tilkendegivelser. Vi deler målsætningen om at skabe en langsigtet strategiplan for dialog med lokalsamfundet, hvor gennemsigtighed, klar kommunikation og reel inddragelse er i centrum.



## Arbejdsforhold

Microsoft anerkender Varde Kommunes forventning om, at virksomheder, der etablerer sig i kommunen, skal sikre ordnede, sunde og trygge arbejdsforhold for alle medarbejdere – uanset om de er fastansatte, midlertidige eller tilknyttet gennem underentreprenører.

Microsoft efterlever alle gældende regler og lovgivning og forventer det samme af vores partnere. Vores hovedentreprenør og underleverandører er ansvarlige for at sikre overholdelse af al relevant dansk lovgivning, gældende overenskomster, regler for arbejdsmiljø og sikkerhed samt forpligtelser vedrørende registrering af udenlandsk arbejdskraft og skatteforhold.

Vi lægger stor vægt på at føre en åben og tillidsfuld dialog med myndigheder og tilsynsinstanser på både kommunalt og statsligt niveau. Formålet er at sikre, at arbejdet udføres under ordnede forhold, og at projektet samtidig understøtter kommunens ambition om et sundt og attraktivt arbejdsliv i Varde Kommune.

Microsoft deler Varde Kommunes ønske om at bruge større projekter som en løftestang for uddannelse og kompetenceudvikling. Derfor stiller vi krav til vores hovedentreprenør om at inddrage lærlinge og elever, hvor det er muligt, og vi arbejder aktivt for at skabe samarbejder med lokale uddannelsesinstitutioner inden for teknologi, energi og drift.

Vi vil prioritere ansættelse af lokale medarbejdere, hvor det er muligt, for at støtte den lokale økonomi og beskæftigelse. Under byggefasen vil der også være udenlandsk arbejdskraft tilknyttet projektet, hvorfor Microsoft stiller krav om, at eventuelle midlertidige boliger lever op til gældende danske standarder.

Vi anerkender og støtter den danske model, hvor dialog og forhandling mellem arbejdsgivere og arbejdstagere danner grundlag for stabile, fair og ansvarlige forhold. Vores ambition er, at datacentre-projektet bliver et eksempel på, hvordan internationale investeringer kan forenes med danske værdier om ordentlighed, samarbejde og respekt.

## Borgerinddragelse og samskabelse

Microsoft anerkender, at etableringen af to datacentre vil være et omfattende projekt, som naturligt vækker både forventninger og spørgsmål i lokalsamfundet. Vi vil løbende *informere* om projektets fremdrift og aktivt *engagere* borgere, virksomheder, foreninger og myndigheder aktivt i en proces, hvor perspektiver kan mødes og løsninger udvikles i fællesskab.

Vi vil være en nabo, der tager ansvar for miljø og lokal udvikling. Derfor betragter vi Varde Kommune som en partner og ønsker at bidrage til et samarbejde, hvor tillid, transparens og ansvar er bærende principper. Datacentrene skal ikke alene opfylde tekniske og miljømæssige standarder, men også skabe lokal værdi.

### Strategisk faseinddeling af dialog og samskabelse

For at sikre sammenhæng og kontinuitet i kommunikationen foreslår Microsoft en faseopdelte tilgang. Hver fase bygger på klare principper, der kan danne ramme for den konkrete udmøntning i samarbejde med kommunen og lokale aktører. Denne tilgang sikrer, at kommunikationen ikke blot sker lejlighedsvis, men følger projektets rytme – fra planlægning til drift

#### 1. Planlægnings- og projekteringsfase

I denne fase er princippet åbenhed om projektets overordnede retning og rammer. Vi vil sikre, at væsentlige oplysninger er let tilgængelige, og at der etableres en dialog, hvor lokalsamfundets input kan indgå i den videre planlægning. Formålet er at skabe tidlig klarhed, styrke tilliden og etablere fundamentet for et langvarigt samarbejde.

Som et konkret initiativ, vil der allerede her etableres en dedikeret hjemmeside med oplysninger om projektets rammer, forventet tidsplan og milepæle. Hjemmesiden vil indeholde en sektion med ofte stillede spørgsmål, oversigt over planlagte aktiviteter og direkte kontaktoplysninger til en dansksproget kontaktperson.

Vi vil gennemføre indledende borgermøder i samarbejde med kommunen, hvor borgerne kan stille spørgsmål, dele bekymringer og komme med input.

#### 2. Etableringsfase

Her er hovedprincippet gennemsigtighed i fremdriften og tydelighed i kommunikationen omkring de forhold, der kan have betydning for lokalsamfundet. Det handler om at holde offentligheden orienteret om væsentlige milepæle, at sikre forståelse for de samlede rammer og at fastholde en løbende dialog om projektets udvikling. Formålet er at bevare åbenhed og imødekomme spørgsmål og bekymringer på et tidligt tidspunkt.

Konkret vil vi i denne fase fortsætte de løbende borgermøder og tilføje temamøder om særlige emner som miljø, trafik, arbejdspladser eller uddannelsessamarbejder.

Hjemmesiden vil i denne fase blive udbygget med statusopdateringer om projektets milepæle, fx byggetilladelser, opstart af anlægsarbejde og afslutning af større byggetaper.

#### 3. Driftsfase og langsigtet samarbejde

Når datacentrene er etableret, flyttes fokus til vedvarende partnerskab. Princippet her er kontinuerlig dialog og samskabelse på områder, hvor datacentrene har indflydelse på lokalsamfundet, f.eks. miljø, uddannelse, erhvervsudvikling og sociale initiativer. Formålet er at sikre, at relationen mellem Microsoft og lokalsamfundet ikke afsluttes med byggeriet, men udvikles og forstærkes over tid.

## Fælles udvikling som grundlæggende tilgang

Microsofts tilgang bygger på idéen om, at projekter skal udvikles i samarbejde med lokalsamfundet.

Med vores “Datacenter Community Pledge” ønsker vi at sikre, at datacentre skaber varige fordele for de lokalsamfund, hvor de etableres. Vi understøtter lokal vækst gennem jobskabelse, træning og uddannelsesinitiativer. Vores tilgang fokuserer på at opbygge langsigtede partnerskaber med lokalsamfund, uddannelsesinstitutioner og virksomheder for at fremme teknologi, digitalisering og kompetenceudvikling. Vi samarbejder også tæt med lokale virksomheder og foreninger for at styrke det økonomiske og kulturelle liv.

Målet er, at borgerinddragelse og samskabelse ikke kun er et krav i projekteringsfasen, men en fast forankret del af datacentrenes samlede livscyklus.

## Gennemsigtighed og tydelig kommunikation

For at skabe tillid forpligter Microsoft sig til, at kommunikationen omkring de to datacentre i Varde Kommune skal være præget af klarhed, tilgængelighed og konsekvens. Det indebærer, at information gives på en måde, som er forståelig og brugbar for borgere, myndigheder og erhvervsliv, og at vi er konsekvente i vores opfølgning.

Vi lægger vægt på:

1. **Klarhed i budskaberne** – oplysninger formidles i et sprog, der er let at forstå.
2. **Tilgængelighed** – alle væsentlige oplysninger om projektets udvikling gøres offentligt tilgængelige, ligesom der hele vejen igennem skal være en dansktalende kontaktperson.
3. **Konsekvent opfølgning** – når der stilles løfter eller principper i udsigt, følges der op med tydelig dokumentation.

Bemærk venligst, at ikke alle oplysninger er tilgængelige i projektets indledende faser, da detaljer udvikles løbende gennem planlægningsprocessen og input fra interessenter.

## Langsigtet perspektiv

Microsoft ser etableringen af de to datacentre som begyndelsen på et mangeårigt partnerskab med Varde Kommune. Vi ønsker at være en ansvarlig aktør, der ikke blot bringer investeringer og teknologi, men også deltager aktivt i at skabe sociale og miljømæssige forbedringer.

Det langsigtede perspektiv bygger på tre kerneområder:

1. **Bæredygtighed** – at drive datacentrene med høje miljøstandarder og i overensstemmelse med Microsofts globale mål om at være CO<sub>2</sub>-negativ, vandpositiv og affaldsfri.
2. **Lokalt bidrag** – at sikre, at projektet understøtter arbejdspladser, kompetencer og erhvervsmuligheder i Varde Kommune.
3. **Vedvarende dialog** – at relationen til lokalsamfundet fastholdes som en dynamisk proces, hvor erfaringer, nye behov og ønsker kan bringes i spil gennem hele anlæggenes levetid.

## ”Vi i Naturen”

Microsoft deler Varde Kommunes vision om, at naturen skal indgå som en integreret del af kommunens udvikling – både som ramme for livskvalitet og som forudsætning for bæredygtig erhvervsudvikling. I den forbindelse arbejder Microsoft målrettet på, at datacentre designes og placeres med respekt for det omkringliggende landskab, natur og kulturmiljø. Formålet er at sikre, at projektet udvikles i balance med Varde Kommunes natur- og klimamæssige mål, herunder afsøge og støtte initiativer, der styrker den lokale natur, fremmer biodiversitet og skaber rekreative muligheder omkring datacentre.

Vores tilgang bygger på den overbevisning, at teknologisk infrastruktur og naturhensyn ikke er hinandens modsætninger, men kan styrke hinanden, når de tænkes sammen fra begyndelsen. Datacentre i Varde skal være et eksempel på, hvordan teknologi kan sameksistere med natur og landskab – til gavn for både lokalsamfund og klima.

## Store arealer og fysisk placering i kommunen

Microsoft er bevidst om, at etableringen af datacentre påvirker både landskab og nærområde. Vi anerkender Varde Kommunes forventning om, at sådanne projekter skal planlægges med omtanke for naboer, trafik og omgivelser. Det æstetiske udtryk er en central værdi, og projektets udvikling vil tage udgangspunkt i at bevare det nuværende visuelle præg. Samtidig bliver naturen omdrejningspunktet, så løsningerne harmonerer med omgivelserne og understøtter en bæredygtig helhed.

Placeringen af datacentrene er valgt ud fra hensyn til eksisterende infrastruktur, adgang til energiforsyning og minimal påvirkning af sårbare områder. Microsoft er indstillet på at bidrage konstruktivt til de trafikale og infrastrukturelle løsninger, som også kommer lokalområdet til gavn.

Målet er, at anlæggene skal opleves som naturligt indpassede i kommunens geografi og som en integreret del af Varde Kommunes fremtidige erhvervs- og energilandskab.



## Sektorkobling og udvikling af grønne industrier

Microsoft deler Varde Kommunes ambition om at fremme sektorkobling og udviklingen af grønne industrier som led i den bæredygtige omstilling. Konkret undersøger vi mulighederne for at udnytte overskudsvarme fra datacentrene i lokale fjernvarmenet. Vi betragter i forbindelse med sektorkoblingen Varde Kommune som en strategisk partner i denne udvikling og ønsker at bidrage til den grønne omstilling ved at kombinere global teknologisk erfaring med lokale ambitioner og muligheder.

## Opdateret materiale til anmodning om lokalplan

Microsoft fremsendte i december 2025 anmodning om at udarbejde lokalplaner for datacentre ved Ringkøbingvej 169 (EBJ08) og Kastkærvej 100 (EBJ14). I den indeværende periode er udformningen af datacentrene blevet opdateret. Dette medfører, at de foreløbige situationsplaner, der blev fremsendt i december 2025, ikke mere er retvisende for, hvordan hver af projektområderne ønskes udviklet. Både antallet af datahaller og byggehøjder er blevet ændret for begge projekter.

Vedlagt er opdaterede situationsplaner for projekterne med projektområdets disponering, opdaterede byggefelter, og opdateret situationsplan med grønne og rekreative tiltag. Der gøres opmærksom på at situationsplanerne forsat er foreløbige og at den endelige udformning af datacentrene ikke er fastlagt.

## Byggeris omfang og placering

### Datahaller

Datahalleres højde er forøget fra 10 m til en højde på op til 11,5 m pr. etage – svarende til 23 m for 2 etager. Alle datahaller planlægges opført i 2 etager, med undtagelse af de to forreste datahaller ved EBJ08, der opføres i en 1 etage. Dette er vist på vedlagte kortbilag med byggefelter.

Ved EBJ08 er antallet af datahaller reduceret fra 6 til 5. Ved EBJ14 er antallet af datahaller reduceret fra 4 til 3.

### Tekniske anlæg

Tekniske anlæg kan opføres i terræn med en højde på 20 m. Dette er uændret fra den indledende ansøgning. Tekniske anlæg på tage kan opføres med en højde på op til 9 m og skal afskærmes. Tidligere var denne 10 m. Skorstene og lynafledere kan opføres i en højde på op til 40 m i terræn. Dette er uændret fra den indledende ansøgning.

### Samlet højde

Datahaller i 2 etager med tekniske anlæg på tag kan opnå en samlet højde på 32 m, hvor der i december 2025 blev ansøgt om 30 m.

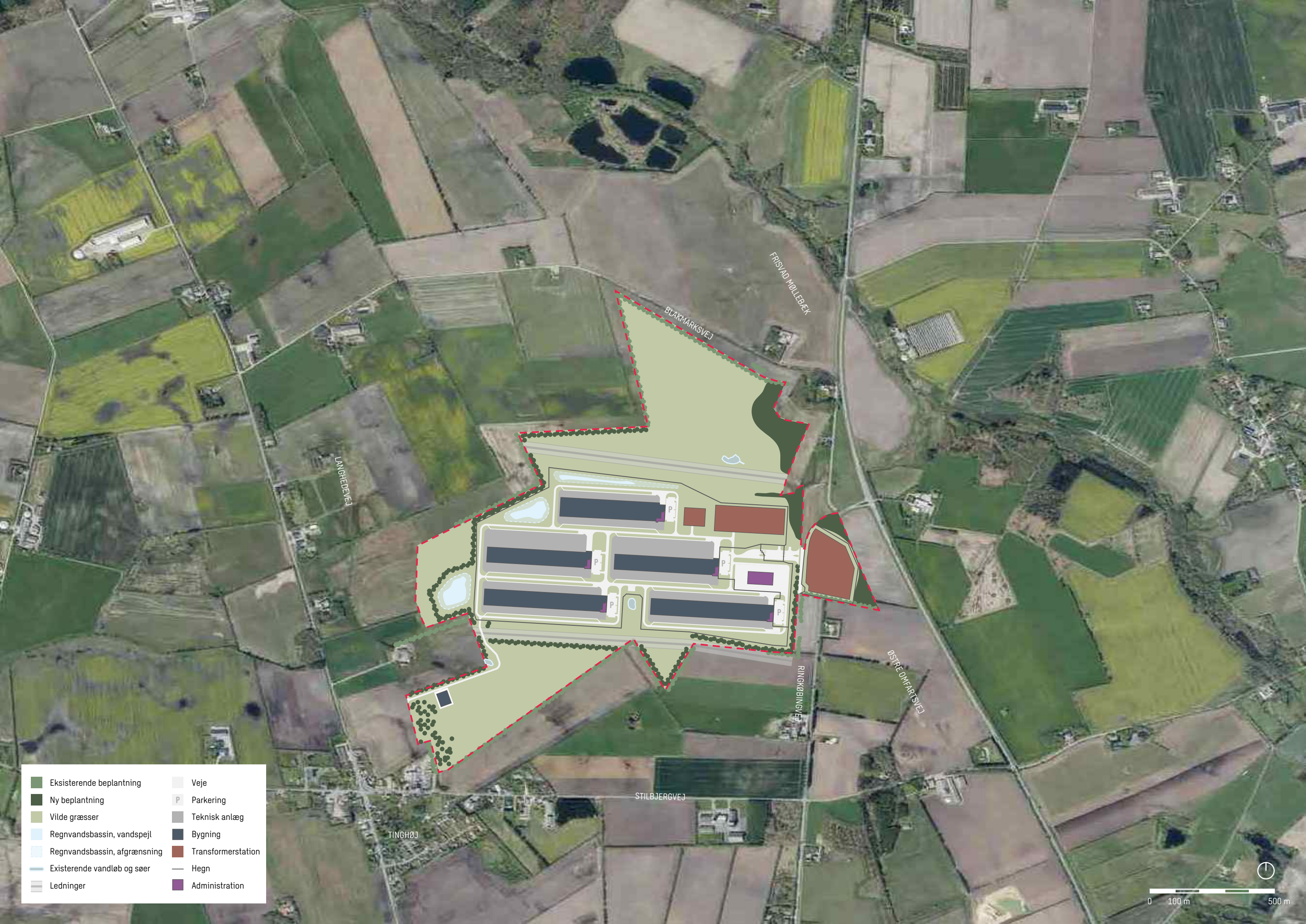
## Udbygningsaftale

Microsoft ønsker at indgå frivillige aftaler om at igangsætte udbygningsaftaler for både EBJ08 og EBJ14. I udbygningsaftalen bør der ses nærmere på følgende forhold, som der kan være behov for at forbedre, hvis datacentrene realiseres:

- Opgradering og udvidelse af infrastruktur, herunder vejforløb og cykelstier
- Evt. erhvervelse af arealer til de nødvendige udvidelser.
- Flytning af eksisterende forsyningsledninger i og nær lokalplanområdet.
- Afskærmende grønne tiltag uden for lokalplanområdet

Microsoft er åben for at gå i dialog om at bidrage med nødvendige tiltag som er forudsat af projektets realisering.





|                                                                                                                |                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Eksisterende beplantning     |  Veje              |
|  Ny beplantning               |  Parkering         |
|  Vilde græsser                |  Teknisk anlæg     |
|  Regnvandsbassin, vandspejl   |  Bygning           |
|  Regnvandsbassin, afgrænsning |  Transformestation |
|  Eksisterende vandløb og søer |  Hegn              |
|  Ledninger                    |  Administration    |





|                                                                                   |                              |                                                                                     |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|  | Eksisterende beplantning     |  | Veje                |
|  | Vilde græsser                |  | Byggefelt to etager |
|  | Regnvandsbassin, vandspejl   |  | Byggefelt en etage  |
|  | Regnvandsbassin, afgrænsning |  | Ledninger           |
|  | Existerende vandløb og søer  |                                                                                     |                     |





Lavbundsarealer bevares til gavn for restende fugle og nærliggende områder for padder.

Regnvandsbassinerne vil i samspil med den §3-beskyttede eng tiltrække et rigt dyreliv og indgå i et større økologisk netværk som rækker ud over projektområdets afgrænsning.

Der kan skabes en forbindelse til Tinghøj, så borgerne kan anvende områdets rekreative tiltag.

 Natur flow

 Rekreativt flow





**Varde  
Kommune**

Bytoften 2, 6800 Varde  
Telefon 7994 6800  
[vardekommune@varde.dk](mailto:vardekommune@varde.dk)

[www.vardekommune.dk](http://www.vardekommune.dk)

Varde Kommune  
Bytoften 2  
6800 Varde

Sendt via Varde Kommunes høringsportal.

8. september 2026

**Sagsbehandler**  
Anne-Sofie Bjørn Antoniu  
Tlf. +45 72 44 22 86  
asbj@vd.dk

**Sags ID**  
EMN-2026-23497 / 7644575

## **Vejdirektoratets høringssvar til afgrænsningsnotat af miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj, Varde Kommune**

Vejdirektoratet har den 21. august 2026 modtaget høring vedr. udkast til afgrænsningsnotat af miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj, Varde Kommune med høringsfrist den 20. september 2026.

Vejdirektoratet har gennemgået udkast til afgrænsningsnotat for miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj og har følgende bemærkninger til afgrænsningsnotatet.

Vejdirektoratet er enig i, at der skal udarbejdes en trafikal redegørelse, som beskriver konsekvenserne af projektet for både anlægs- og driftsfasen, herunder konsekvenser for trafikafvikling, kapacitet, trængsel og trafiksikkerhed på det statslige vejnet.

Det fremgår af afgrænsningsnotatet, at planområdet forventes vejbetjent fra Ringkøbingvej, som er statsvej. Som anført i Vejdirektoratets bemærkninger i idéfasen kræver etablering af en ny adgang eller væsentlige ændringer af en eksisterende adgang til statsvejen Vejdirektoratets tilladelse. Vejdirektoratet vurderer derfor, at der bør indledes en tidlig dialog om områdets fremtidige vejbetjening, hvis der ønskes adgang via Ringkøbingvej. I den videre planlægning bør det beskrives, hvordan vejbetjeningen forudsættes etableret, samt hvilke trafikale konsekvenser de ændrede adgangsforhold kan få for det statslige vejnet.

Vejdirektoratet skal desuden gøre opmærksom på, at der langs Ringkøbingvej er tinglyst vejbygge-linjer. Inden for vejbyggelinjen kræver opførelse af bebyggelse samt etablering af andre anlæg og indretninger af blivende karakter tilladelse fra Vejdirektoratet efter vejlovens bestemmelser. Vejdirektoratet anbefaler derfor, at vejbyggelinjerne og de deraf følgende restriktioner indarbejdes i den videre planlægning.

Vejdirektoratet har herudover ingen bemærkninger til afgrænsningen af miljøvurderingen, men forudsætter, at ovennævnte forhold vedrørende trafikafvikling, trafiksikkerhed og adgangsforhold belyses i den kommende miljørapport.

Vejdirektoratet deltager gerne i en tidlig dialog om adgangsforhold i relation til statsvejen, og gerne inden offentliggørelsen af planforslaget.





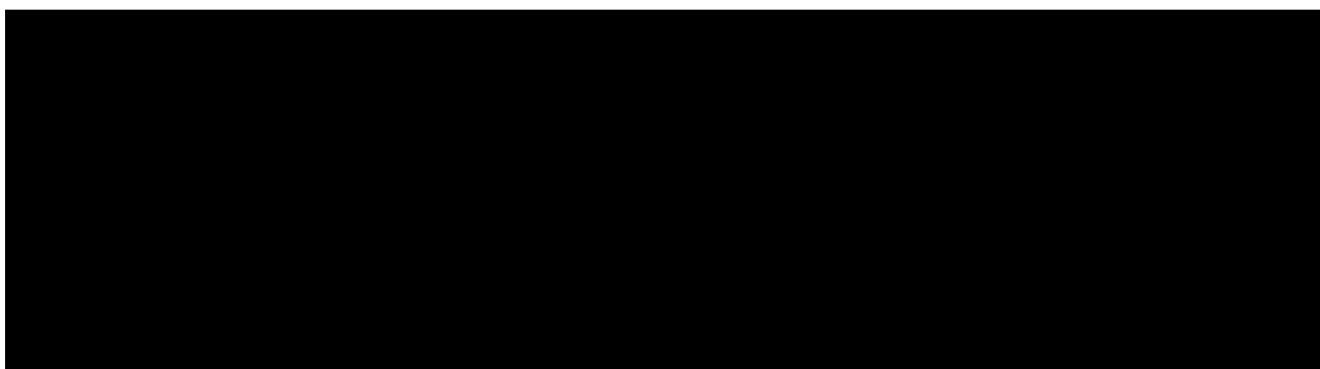
Venlig hilsen

Anne-Sofie Bjørn Antoniu  
Landinspektør

15. september 2026

## Høringssvar Datacenter ved Tingshøj

Som personlig og økonomisk værge og forælder til vores datter, som er borger i Varde kommune og visiteret til Fonden Tingshøjgård af Vejle Kommune, ønsker jeg at udtrykke stærk bekymring for planen om opførelse af et megascale datacenter indenfor 550 m fra hendes bolig på Stilbjergvej 78 og 450 m fra hendes beskæftigelsestilbud på Langhedevej 28.



Søvnen er et væsentligt element for vores datters trivsel, og da den i forvejen er meget skrøbelig, er jeg bekymret for hvordan støj og lys under byggeri og senere drift af datacenteret vil påvirke denne, med risiko for at føre til mistrivsel og sundhedsmæssige udfordringer.

*Jeg vil derfor gerne anmode om at der foretages en støjberegning i forbindelse med udarbejdelsen af miljørapporten, der vil belyse konsekvensen af støj, især lavfrekvent støj, på vores datters bopæl – både dag og nat, hvorvidt den er konstant og/eller vibrerende, og hvad beregningen inkluderer - støj fra nødgeneratorer, transformatorer, køleenheder mm.*

*Jeg kan læse at der er planlagt et betydeligt lager af brændstof til nødstrømsgeneratorer. Er det planen at nødgeneratorer skal køre 24/7, hvis det ikke er muligt at drive datacenteret med tilstrækkelig strøm fra elnettet? Hvad er datacenterets elektricitetsbehov og hvad er udsigterne til at kunne indfri dette behov ud fra elnettets nuværende kapacitet?*

*Hvis det er planen at generatorerne skal være i regulær drift, vil jeg også gerne anmode om at der foretages en beregning over lugtgener og luftpartikler fra generatorerne, der også tager højde for vind og vejrforhold.*



Fonden Tingshøjgård havde allerede et indgående kendskab til syndromet og er på kort tid lykkedes med at forbedre hendes trivsel markant. Det er mange små elementer i deres tilgang, der ligger til grund for deres succes – et fagligt dygtigt personale, der kan aflæse vores datter, rammer der fungerer, en gennemstruktureret og forudsigelig hverdag med masser af frisk luft, fysisk aktivitet og sansestimuli i konstant afveksling med hvil og mulighed for at trække sig

tilbage til Stilbjergvej for ro og afskærmning - alt sammen konkrete redskaber til at regulere vores datters arousal og forebygge hendes voldsomme adfærd.

Jeg håber at I er lydhøre overfor Tinghøjgård-borgernes udfordringer og hvilke konsekvenser, et datacenter af denne kaliber kan have for dem. Støjskærme og beplantning kan begrænse udsyn og visse støjpåvirkninger, men kan ikke nødvendigvis fjerne lavfrekvent støj, lys og vibrationer. Varde kommune bør derfor ikke alene undersøge, om datacentret overholder almindelige støjgrænser mm., men også foretage en konkret vurdering af hvorvidt miljøet fortsat er egnet til mennesker med så omfattende og komplekse funktionsnedsættelser.

Jeg håber at de førømtalte beregninger vil blive foretaget, så afgørelsen om placeringen af datacentret kan træffes på et oplyst grundlag.

Venlig hilsen,

Charlotte Munk

# Høringssvar fra husdyrbrug

## Afgrænsning af miljøvurdering for datacenter ved Tinghøj

16 september 2026

|                 |                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Til</b>      | Varde Kommune, Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling                         |
| <b>Vedr.</b>    | Afgrænsning af miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj |
| <b>Afsender</b> | Rene Reinerink, kvæggård Reinerink                                       |
| <b>Adresse</b>  | Blaksmarkvej 35                                                          |
| <b>CVR-nr.</b>  | 36314990                                                                 |
| <b>Kontakt</b>  |                                                                          |
| <b>Afstand</b>  | Ca. 0 til 750 meter fra byggefeltets ydre grænse                         |

## 1. Indledning

Vi driver husdyrbrug på ejendommen Blaksmarkvej 35, som ligger ca. 0 til 750 meter fra det planlagte byggefelt ved Tinghøj. Bedriften omfatter 130 køer + 100 stk ungdyr. Bedriften består af et staldanlæg til 172 malkekøer og 100 kvier, kostalden er opført i 2003 med 172 sengebåse. Malkecenter med malkekarrusel Delaval med 24 pladser. Kvieopdræt er i den oprindelige stald fra 1977 med sengebåse, småkalvene ligger i udendørs hytter og i en del af en ladebygning. Vi har 147 ha. Jord, hvoraf omkring 70 ha ligger direkte næsten til byggefeltet.

Det planlagte datacenter kan medføre en flerårig byggeperiode med omfattende jordarbejde, fundering, pæleramning, komprimering, betonskæring, diamant- og kerneborring, beton ophugning, tung trafik, bakalarmer, arbejdsbelysning og andre støjende eller impuls prægede aktiviteter. Efter idriftsættelsen kan bedriften desuden blive påvirket af kontinuerlig støj og vibrationer fra blandt andet køleanlæg, ventilatorer, transformere, nødgeneratorer og eventuelle gasmotorer eller gasturbiner samt af lys, øget trafik og elektriske jordstrømme.

Påvirkningen af et aktivt husdyrbrug kan ikke vurderes tilstrækkeligt gennem almindelige støjberegninger ved boligens facade. Husdyrene opholder sig også i stalde, på folde, græsningsarealer og drivveje og kommer i kontakt med drikkekar, staldinventar, malkesystemer, vandinstallationer og andre ledende installationer. Bedriften udgør samtidig en væsentlig erhvervsmæssig og materiel værdi, hvor selv mindre ændringer i dyrenes adfærd, sundhed eller produktivitet kan medføre betydelige økonomiske konsekvenser.

Vi anmoder derfor om, at vores bedrift og andre husdyrbrug i nærområdet behandles som selvstændige og følsomme miljømæssige receptorer i miljørapporten.

## 2. Kortlægning og bedrifts specifik vurdering

Der findes ikke én fast afstand, inden for hvilket husdyrhold kan påvirkes af støj, vibrationer, trafik eller elektriske forhold. Den geografiske afgrænsning bør derfor fastlægges efter påvirkningernes faktiske udbredelse og de konkrete forhold på den enkelte bedrift.

**Vi anmoder om, at miljørapporten:**

- kortlægger alle landbrugsbedrifter og husdyrhold inden for mindst 2 km fra byggefeltets ydre grænse,
- gennemfører en konkret og bedrifts specifik vurdering af alle husdyrhold inden for 1 km,
- udvider undersøgelsesområdet uden for 2 km, hvor påvirkning kan ske langs adgangsveje, kabel- eller gasledningstracéer, omkring transformerstationer og jordingsanlæg eller gennem dræn og hydrologiske forbindelser,
- registrerer dyrearter og antal dyr samt placeringen af stalde, folde, græsningsarealer, drivveje, malke faciliteter, foderanlæg, drikkekar, vandforsyning og relevante elektriske installationer,
- beskriver afstanden fra de enkelte støj- og vibrations kilder til de relevante dele af bedriften,
- foretager beregninger ved stalde, folde og andre områder, hvor dyrene faktisk opholder sig, og ikke kun ved beboelsens facade.

Den bedrifts specifikke vurdering bør udarbejdes i dialog med den enkelte driftsleder og en uafhængig husdyr- eller veterinærfaglig rådgiver.

### 3. Baseline før anlægsarbejdet

Hvis der efter anlægsstart opstår ændret dyreadfærd, produktionsnedgang, sygdom, reproduktionsproblemer eller andre driftsforstyrrelser, vil det være vanskeligt at afklare årsagen uden systematisk dokumentation af forholdene før projektet. Manglende baseline vil være til skade for alle parter. Husdyrbruget vil få vanskeligt ved at dokumentere en påvirkning, mens Microsoft og Varde Kommune tilsvarende vil få vanskeligt ved at afvise eller forklare en mulig sammenhæng.

Vi anmoder derfor om, at der før anlægsarbejdets påbegyndelse etableres et dokumenteret baseline grundlag for alle husdyrbrug, som efter en faglig screening kan blive væsentligt påvirket.

**Baseline Grundlaget bør efter relevans omfatte:**

- dyreart og antal dyr,
- mælkeydelse eller anden relevant produktionsmængde samt relevante kvalitetsparametre,
- foder- og vandoptagelse,
- reproduktionsdata,
- sygdomsforekomst, medicinforbrug, dødelighed og udsætning,
- veterinærudgifter,
- dyrenes anvendelse af stalde, båse, folde, drivveje, fodersteder og drikke faciliteter,
- allerede forekommende adfærdsmæssige eller driftsmæssige variationer samt sæsonudsving.

Registreringsperioden skal være fagligt tilstrækkelig til at skelne projekt påvirkninger fra almindelige sæsonudsving, sygdomsudbrud, foderskift og andre driftsmæssige variationer. Baseline bør derfor ikke begrænses til en enkelt måling umiddelbart før anlægsstart.

Undersøgelserne bør tilrettelægges i dialog med den berørte driftsleder og en uvildig husdyr- eller veterinærfaglig rådgiver. Oplysninger om produktion, økonomi, ansatte og andre fortrolige driftsforhold skal behandles fortroligt og må ikke offentliggøres uden bedriftens samtykke.

### 4. Tekniske formålinger

Den produktionsmæssige baseline bør suppleres med tekniske formålinger, så det eksisterende påvirkning niveau dokumenteres.

**Vi anmoder om måling og registrering af:**

- almindelig baggrundsstøj, lavfrekvent støj, relevante frekvens komponenter, toner og impulslyde,
- eksisterende vibrationer samt trafikstøj og forekommende støjspidser,
- jordpotentialer og relevante spændingsforskelle,

- elektriske forhold ved drikkekar, staldinventar, malkesystemer, vandinstallationer og jordingsanlæg,
- relevante forhold ved hegn, metalrør, dræn og andre ledende konstruktioner.

Målingerne bør udføres af uvildige, fagligt kvalificerede rådgivere efter anerkendte metoder. Målepunkter og måleperioder bør fastlægges i dialog med den enkelte bedrift, så målingerne repræsenterer de forhold, som dyrene og driften faktisk udsættes for. Microsoft bør finansiere undersøgelserne, mens Varde Kommune bør vælge eller godkende rådgiveren og undersøgelsesdesignet efter dialog med de berørte husdyrbrug.

## 5. Støj og vibrationer i byggeperioden

En vurdering med fokus på gennemsnitlig støj ved boliger er ikke tilstrækkelig for husdyrhold. Pludselige og uforudsigelige støj hændelser kan være særligt relevante, herunder pæleramning, fundering, komprimering, betonskæring, diamant- og kerneboring, beton ophugning, bakalarmer, læsning og aflæsning samt passage af tunge køretøjer.

**Miljørapporten bør derfor vurdere:**

- støj ved maksimal samtidig anlægsaktivitet og overlap mellem byggeetaper,
- impulsstøj, pludselige støj hændelser, lavfrekvent støj, toner, vibrationer og strukturlyd,
- aktiviteter på forskellige tidspunkter af døgnet,
- tung trafik forbi stalde, folde og driveveje,
- kumulation mellem byggepladsstøj, trafik og øvrige anlægsprojekter,
- påvirkning af dyrenes hvile, foder- og vandoptagelse, malkning, flytning og anvendelse af udearealer.

Vi anmoder om, at almindeligt støjende arbejde begrænses til de tidsrum, der følger af Varde Kommunes gældende forskrift, og at særligt støjende aktiviteter begrænses yderligere til kortere tidsrum på hverdage. Arbejde om aftenen, natten, søndage og helligdage bør alene tillades i konkrete, ekstraordinære og kortvarige tilfælde.

Berørte husdyrbrug bør varsles skriftligt i god tid før særligt støjende aktiviteter. Varslingen bør angive aktivitetens art, placering, forventet start og afslutning, forventet støj- og vibrationsniveau, ansvarlig kontaktperson, mulige afværgeforanstaltninger og proceduren ved konstaterede problemer. Varsling må ikke træde i stedet for støjbegrænsning.

## 6. Bindende afværgeforanstaltninger

**Miljørapporten og de efterfølgende tilladelser bør fastlægge bindende krav om:**

- anvendelse af de mindst støjende teknisk egnede maskiner og arbejdsmetoder,
- placering af støjende maskiner længst muligt fra stalde og folde,
- midlertidige støjskærme og indkapsling,
- begrænsning af unødvendige bakalarmer og tomgang,
- transportruter og hastighedsbegrænsninger, der reducerer belastningen ved stalde, folde og driveveje,
- løbende støj- og vibrationsmålinger samt varsling før særligt belastende aktiviteter,
- hurtig teknisk og veterinærfaglig undersøgelse og mulighed for midlertidig standsning eller omlægning af arbejdet, hvis der konstateres væsentlige påvirkninger.

Hvis beregninger eller erfaringer under anlægsarbejdet viser større eller anderledes påvirkninger end forudsat, bør arbejdet straks tilpasses. Det bør ikke være den enkelte landmands ansvar først at bevise et varigt økonomisk tab, før undersøgelser eller afværgeforanstaltninger iværksættes.



## 7. Elektriske jordstrømme og spændingsforskelle

Projektet kan omfatte omfattende transformerstationer, kabler, jordingsanlæg, nødgeneratorer, effektelektronik og andre store elektriske installationer. Der bør derfor gennemføres en konkret vurdering af risikoen for vagabonderende strømme, jordpotentiale stigninger og uønskede skridt- og berøringsspændinger.

**For husdyrbrug kan problemstillingen navnlig være relevant ved:**

- drikkekar, vandkopper og malkesystemer,
- staldinventar, foderanlæg, metal rør og vandinstallationer,
- armering, betongulve, hegn og andre ledende konstruktioner,
- bedriftens jordings- og potentialudligningsanlæg.

Miljørapporten bør beskrive datacenterets og transformerstationernes principielle jordings- og potentialudligningskoncept og vurdere mulige strømme gennem jord og utilsigtede returveje ved normal drift, omskiftning, generator- eller turbinedrift og relevante fejltilstande.

Der bør gennemføres baseline-målinger før anlægsarbejdet og kontrolmålinger under etableringen af kabel- og jordingsanlæg, før idriftsættelsen, ved forskellige belastningsforhold efter idriftsættelsen, ved generator- eller turbinedrift og efter begrundede henvendelser fra berørte landbrug.

## 8. Lokal energiproduktion og mulig gastilslutning

Hvis datacenterets netadgang begrænses, bør det afklares, om Microsoft vil reducere datacenterets faktiske elforbrug, eller om bortfaldet netstrøm helt eller delvist vil blive erstattet af batterier, dieselgeneratorer, gasmotorer, gasturbiner eller anden lokal produktion.

Dette er væsentligt for husdyrbrug i nærområdet, fordi længerevarende lokal elproduktion kan medføre øget og mere vedvarende støj, lavfrekvent støj, vibrationer, luftforurening, brændstof- og gastransport, nye gasledninger og tekniske stationer, brand- og eksplosions risici samt yderligere elektriske jordingsanlæg.

Miljørapporten bør omfatte alle realistiske energiforsyning scenarier og sikre, at lokal produktion ikke senere kan etableres eller anvendes ud over det, der faktisk er miljøvurderet. Det gælder også eventuelle gasmotorer, gasturbiner, gasledninger, måler- og trykregulering stationer samt tilhørende kompressorer og køleanlæg.

## 9. Hurtig og uafhængig undersøgelsesprocedure

Der bør før anlægsstart fastlægges en bindende procedure, som træder i kraft, hvis et husdyrbrug konstaterer tegn på påvirkning.

**Proceduren bør som minimum sikre:**

1. én døgnbemandet kontaktkanal til bygherre og hovedentreprenør,
2. registrering og skriftlig kvittering for henvendelsen,
3. hurtig sikring af relevante drifts-, støj-, vibrations- og anlægsdata,
4. mulighed for øjeblikkelig kontrolmåling og veterinærfaglig undersøgelse,
5. adgang til uvildig teknisk rådgivning og midlertidige afværgeforanstaltninger,
6. standsning eller begrænsning af den mistænkte aktivitet ved risiko for væsentlig påvirkning,
7. skriftlig konklusion om undersøgelse, årsag og afhjælpning samt opfølgende kontrol.

En klage må ikke afvises alene med henvisning til, at en generel støjgrænse ved boliger er overholdt. Der bør foretages en konkret vurdering af påvirkningen af husdyrholdet og den aktuelle drift.

## 10. Finansiering og uafhængighed

### Microsoft bør finansiere:

- baseline undersøgelser og tekniske før- og eftermålinger,
- veterinærfaglige vurderinger og akutte undersøgelser ved mistanke om påvirkning,
- kontrolmålinger og nødvendige afværgeforanstaltninger.

Finansieringen bør administreres på en måde, som sikrer rådgivernes reelle uafhængighed. Varde Kommune bør fastlægge kommissorierne og vælge eller godkende rådgiverne efter dialog med de berørte bedrifter. Rådgiverne bør ikke have økonomiske eller organisatoriske bindinger til Microsoft eller projektets hovedrådgiver.

Rådata, målemetoder, forudsætninger og faglige konklusioner bør være tilgængelige for den berørte bedrift og Varde Kommune. Fortrolige produktions-, økonomi- og personoplysninger bør beskyttes.

## 11. Garanti- og kompensationsordning

Der bør etableres en bygherre finansieret garanti- eller kompensationsordning for dokumenterede driftsmæssige og økonomiske tab, som efter en uafhængig vurdering kan henføres til projektets anlægs- eller driftsfase.

### Ordningen bør kunne omfatte:

- tabt animalsk produktion og forringet produktkvalitet,
- ekstra foder-, arbejds- og veterinære udgifter,
- ekstra undersøgelser og rådgivning,
- nødvendige ændringer af stalde, folde eller installationer,
- flytning eller midlertidig opstaldning af dyr,
- andre dokumenterede driftsmæssige følgeudgifter.

Adgangen til ordningen bør baseres på gennemsigtige kriterier og en uvildig faglig vurdering. Microsoft bør ikke alene afgøre, om der foreligger årsagssammenhæng eller et erstatningsberettiget tab. Ordningen bør sikre hurtig håndtering og mulighed for konto-betaling ved betydelige løbende udgifter eller akutte driftsproblemer. Ordningen må ikke begrænse bedriftens adgang til at gøre krav gældende efter almindelige erstatnings- eller naboretlige regler.

## 12. Naboretligt forbehold

Vi gør opmærksom på, at en offentligretlig tilladelse ikke i sig selv udelukker et efterfølgende privatretligt ansvar, hvis projektet påfører omkringliggende ejendomme væsentlige ulemper eller dokumenterede tab.

Vi forbeholder os derfor retten til at gøre krav gældende over for den ansvarlige bygherre, ejer eller driftsvirksomhed, hvis projektets anlægs- eller driftsfase medfører dokumenterede produktionstab, veterinær udgifter, driftsforstyrrelser, påvirkning af tekniske installationer eller andre økonomiske tab.

Forbeholdet fremsættes ikke som erstatning for forebyggende miljøvurdering og afværgeforanstaltninger. Tværtimod understreger risikoen for senere tvister behovet for tilstrækkelige undersøgelser, dokumenterede baseline forhold, bindende grænser og arbejdstider, uvildige målinger, hurtig afhjælpning og en forhåndsfinansieret garantiordning.

## 13. Sammenfattende anmodning

### Vi anmoder samlet om, at den endelige afgrænsning af miljørapporten sikrer:

- kortlægning af alle husdyrbrug inden for mindst 2 km og bedrifts specifik vurdering inden for 1 km,

- udvidelse af undersøgelsesområdet langs konkrete trafik-, kabel-, gas-, elektriske og hydrologiske påvirkninger veje,
- fagligt tilrettelagt baseline for produktion, sundhed og dyreadfærd samt baseline- og kontrolmålinger af støj, vibrationer og elektriske forhold,
- vurdering af maksimal samtidig aktivitet i hele den flerårige byggeperiode,
- bindende tidsrum og særskilte begrænsninger for særligt støjende arbejde samt varsling og tæt dialog med de enkelte bedrifter,
- uafhængig husdyr-, veterinær- og teknisk rådgivning samt hurtig undersøgelse og afhjælpning ved tegn på påvirkning,
- mulighed for øjeblikkelig begrænsning eller standsning af den relevante aktivitet,
- vurdering af alle alternative energiforsyning scenarier, herunder dieselgeneratorer, gasmotorer og gasturbiner,
- vurdering af elektriske jordstrømme og spændingsforskelle,
- en bygherre finansieret garanti- og kompensationsordning for dokumenterede produktionstab og andre driftsmæssige tab,
- bindende vilkår, som kan kontrolleres og håndhæves.

Hvis påvirkningen af nærliggende husdyrbrug ikke kan undersøges og begrænses med tilstrækkelig sikkerhed, bør Varde Kommune reducere planrammen, flytte støjende og elektriske anlæg, øge afstanden til de berørte bedrifter eller undersøge en alternativ placering.

Hvis Varde Kommune vælger ikke at medtage et eller flere af ovenstående forhold i den endelige afgrænsning, anmoder vi om en konkret, skriftlig begrundelse samt oplysning om, i hvilken anden myndigheds proces forholdet vil blive undersøgt og reguleret.

### **Med venlig hilsen**

Rene Reinerink

Kvæggård Reinerink

Blaksmarkvej 35

36314990

28602719

blaksmark35@gmail.com

# Høringssvar vedrørende afgrænsningsnotat for miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj

Til: Varde Kommune, Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling

Vedr.: Planlægning af datacenter ved Tinghøj – høring med frist 20. september 2026

sagsnr.: GEO-2025-09240

Afsender: Charlotte og Jacob Bjerre Lauridsen, Mejlsvej 85, 6800 Varde

## 1. Vurdering af BAT – Bedste Tilgængelige Teknikker

I forbindelse med den miljøtekniske vurdering skal det vurderes og dokumenteres, om det ansøgte projekt begrænser forurening, ressourceforbrug og øvrige miljøpåvirkninger i et omfang, der svarer til, hvad der kan opnås ved anvendelse af den bedst tilgængelige teknik (BAT – Best Available Techniques).

For virksomheder, der er omfattet af reglerne for bilag 1-virksomheder, fastlægges BAT som udgangspunkt på baggrund af relevante BREF-dokumenter (BAT Reference Documents) og tilhørende BAT-konklusioner. BAT-konklusionerne skal indgå ved myndighedens miljøgodkendelse, fastsættelse af vilkår og senere revurdering af virksomheden.

BAT-vurderingen kan blandt andet vedrøre:

- emissionsniveauer til luft, vand og jord,
- energi- og ressourceeffektivitet,
- vandforbrug,
- affaldsminimering og genanvendelse,
- miljøstyringssystemer,
- indretning og drift af anlæg,
- håndtering af kemikalier, brændstoffer og batterier samt
- overvågning, kontrol og dokumentation.

For datacentre bør BAT-vurderingen samtidig ses i sammenhæng med den øvrige EU-regulering, som i stigende grad stiller krav til datacentres energi- og ressourceforbrug. Datacentre er karakteriseret ved et meget stort elforbrug og kan samtidig medføre væsentlige påvirkninger som følge af blandt andet køling, vandforbrug, nødstrømsanlæg, batterianlæg og produktion af store mængder overskudsvarme.

Det er derfor ikke tilstrækkeligt alene at foretage en generel vurdering af projektets tekniske indretning. Det bør konkret dokumenteres, hvilke teknologier der er valgt, hvilke alternativer der er undersøgt, og hvorfor den valgte løsning må anses for at være den miljømæssigt bedste tilgængelige løsning.

### 1. Udnyttelse af overskudsvarme

Et centralt forhold ved store datacentre er den betydelige mængde overskudsvarme, der produceres.

Det bør derfor dokumenteres, hvordan overskudsvarmen fra datacentret forventes nyttiggjort, herunder om den kan anvendes i eksisterende eller kommende fjernvarmesystemer.

Hvis overskudsvarmen ikke forventes udnyttet, bør det efter vores opfattelse kræves dokumenteret, hvorfor dette ikke er teknisk, miljømæssigt eller økonomisk muligt.

BAT-vurderingen bør således ikke alene beskrive, at datacentret producerer overskudsvarme, men konkret redegøre for mulighederne for genanvendelse, den forventede mængde varme, temperaturniveauet samt den forventede Energy Reuse Factor (ERF).

## 2. Energieffektivitet og PUE

Et hyperscale-datacenter har et meget betydeligt energiforbrug. Energieffektiviteten bør derfor være et helt centralt element i miljøvurderingen.

EU's regler om energieffektivitet indebærer samtidig øgede krav til dokumentation og rapportering fra større datacentre.

Der bør som minimum redegøres for projektets forventede:

- PUE (Power Usage Effectiveness) – forholdet mellem datacentrets samlede energiforbrug og den energi, der anvendes direkte af IT-udstyret,
- WUE (Water Usage Effectiveness) – datacentrets vandforbrug i forhold til IT-aktiviteten, og
- ERF (Energy Reuse Factor) – hvor stor en del af den anvendte energi der efterfølgende nyttiggøres, eksempelvis som fjernvarme.

Det bør ikke alene angives, hvilke værdier projektet forventes at opnå. Det bør ligeledes dokumenteres, hvordan de forventede værdier placerer anlægget i forhold til den bedst tilgængelige teknologi for moderne hyperscale-datacentre.

Der bør endvidere fastsættes vilkår om løbende overvågning og offentlig rapportering af de faktiske værdier efter idriftsættelsen.

## 3. Køling og vandforbrug

Køling er et væsentligt miljøforhold ved datacentre og kan have betydning både for energiforbruget og forbruget af vand.

Det bør derfor fremgå præcist:

- hvilken køleteknologi der anvendes,
- hvor stort det forventede årlige og maksimale vandforbrug bliver,
- hvor vandet skal komme fra,
- om der anvendes drikkevand, grundvand eller andre vandressourcer,
- om kølevandet recirkuleres,
- hvilke alternative køleteknologier der er undersøgt, og

- hvordan løsningen påvirker lokale vandressourcer under både normal drift og ekstreme varmeperioder.

Det bør særligt dokumenteres, om der kan anvendes lukkede eller recirkulerende systemer, og om projektets køleløsning reelt repræsenterer den bedst tilgængelige teknik med hensyn til både energi- og vandforbrug.

#### 4. Nødstrømsgeneratorer og emissioner

Hyperscale-datacentre er afhængige af omfattende nødstrømskapacitet. Nødstrømsgeneratorer kan medføre emissioner af blandt andet NOx, partikler og andre luftforurenende stoffer.

BAT-vurderingen bør derfor omfatte såvel normal testdrift som realistiske scenarier for længerevarende nødstrømsdrift.

Der bør blandt andet redegøres for:

- antal og størrelse af generatorer,
- samlet installeret nødstrømseffekt,
- brændstoftype,
- årlige testtimer,
- maksimal samtidig drift,
- forventede emissioner,
- emissionsbegrænsende teknologier,
- placering og skorstenshøjder samt
- konsekvenserne for omkringliggende boliger og naturområder.

Det bør endvidere vurderes, om mindre forurenende eller fossilfrie alternativer kan anvendes helt eller delvist.

#### 5. UPS- og batterianlæg

Datacentret vil typisk indeholde betydelige UPS- og batterianlæg. Disse bør ligeledes indgå i den samlede miljøtekniske vurdering.

Der bør redegøres for batteritype, kapacitet, levetid, brandsikkerhed, håndtering ved beskadigelse samt ordninger for genbrug og bortskaffelse.

EU's batteriforordning stiller samtidig krav til blandt andet batteriers bæredygtighed, dokumentation og håndtering gennem deres livscyklus. Disse forhold bør indgå som en integreret del af vurderingen af projektets samlede miljøpåvirkning.

##### Krav om konkret BAT-dokumentation

Det er efter vores opfattelse væsentligt, at BAT ikke alene behandles som en overordnet eller standardiseret beskrivelse.

For et hyperscale-datacenter af den påtænkte størrelse bør bygherre konkret dokumentere:



1. hvilke tekniske løsninger der er undersøgt,
2. hvilke alternativer der er fravalgt og hvorfor,
3. hvordan den valgte løsning sammenlignes med den bedste tilgængelige teknologi internationalt,
4. hvilke konkrete miljøpræstationer anlægget forventes at opnå,
5. hvordan disse præstationer efterfølgende skal måles og kontrolleres, og
6. hvilke vilkår der skal gælde, hvis de forventede miljøpræstationer ikke opnås.

Hvor der findes relevante BAT-konklusioner, skal disse lægges til grund for myndighedens vurdering. Det bagvedliggende BREF-materiale kan samtidig være nødvendigt for at fortolke og konkretisere de enkelte krav.

Herudover bør de særlige EU-regler om energieffektivitet, datacenterrapportering, batterier og energiudnyttelse inddrages.

Det afgørende spørgsmål bør derfor være, om Microsoft alene opfylder gældende minimumskrav, eller om det konkret kan dokumenteres, at det projekterede hyperscale-datacenter anvender de miljømæssigt og teknisk bedste løsninger, som er tilgængelige på tidspunktet for godkendelsen.

## 2. Forsvarets interesser og Flyvestation Karup

I den videre planlægning og miljøvurdering bør der efter vores opfattelse tages særskilt højde for Flyvestation Karup og Forsvarets operative interesser, herunder eventuel påvirkning af militær luftfart, radarovervågning samt radio- og telekommunikation.

Flyvestation Karup huser blandt andet Forsvarets helikopterkapaciteter og funktioner knyttet til lufrumsovervågning, og Air Control Wing overvåger det danske lufrum ved hjælp af militære radarer, sensorer og radioforbindelser.

Forsvarsministeriet oplyser samtidig, at høje bygninger og tekniske anlæg kan påvirke radarovervågningen og radiokommunikationen, blandt andet ved at skabe manglende radardækning eller falske ekkoer. Forsvarsministeriets nationale interesser skal derfor inddrages i den kommunale planlægning, og kommunerne opfordres til tidligt at gå i dialog med Forsvarets relevante myndighed ved planlægning af høje bygninger og anlæg.

Dette finder vi særligt relevant i forbindelse med det planlagte hyperscale-datacenter, hvor der er tale om meget store bygningsvolumener og betydelige højder samt omfattende tekniske installationer.

Det bør derfor ikke alene forudsættes, at projektet ikke har betydning for Forsvarets interesser. Der bør foreligge en konkret og dokumenteret vurdering fra den relevante forsvarsmyndighed.

Det fremgår af statens oversigt over nationale interesser i kommuneplanlægningen, at kommunernes planlægning skal sikre Forsvarets operations-, trænings- og uddannelsesaktiviteter, herunder ved planlægning i relation til blandt andet radarstationer, radio- og telemaster, flyvestationer og flyvekorridorer.

Vi anmoder derfor om, at det dokumenteres:

- om projektet er forelagt Forsvarsministeriets Etablissement- og Terrænkommmando eller anden relevant militær myndighed,
- om der er foretaget en konkret vurdering af projektets påvirkning af Flyvestation Karup og Forsvarets luftoperative interesser,
- om bygningernes højde, volumen og placering kan påvirke militære radar-, navigations-, radio- eller kommunikationssystemer,
- om tekniske anlæg på bygningerne, herunder master, antenner, køleanlæg, skorstene eller øvrige installationer, indgår i vurderingen,
- om projektets samlede maksimale højde – og ikke alene selve bygningshøjden – er lagt til grund,
- samt om Forsvaret har stillet krav, vilkår eller begrænsninger til projektets udformning.

Såfremt der allerede foreligger en udtalelse eller godkendelse fra Forsvaret, anmoder vi om, at denne indgår i det offentligt tilgængelige høringsmateriale.

Det bør efter vores opfattelse være afklaret, inden der træffes endelig beslutning om plangrundlaget, at et anlæg af denne størrelse og højde ikke er i konflikt med Forsvarets nationale interesser, herunder militær luftfart, radarovervågning og kommunikationssystemer.

# Høringssvar

## Afgrænsning af miljøvurdering for datacenter ved Tinghøj

**19.09.2026**

|                 |                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Til</b>      | Varde Kommune, Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling                         |
| <b>Vedr.</b>    | Afgrænsning af miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj |
| <b>Afsender</b> | Bodil Sonne                                                              |
| <b>Adresse</b>  | Ringkøbingvej 159, 6800 Varde                                            |
| <b>CVR-nr.</b>  | 15312084                                                                 |
| <b>Kontakt</b>  |                                                                          |
| <b>Afstand</b>  | 20 meter/400 meter                                                       |

Vi bor og driver husdyrbrug på ejendommen Ringkøbingvej 159 som ligger ca. 20 meter fra skel og ca. 400 meter fra bygninger fra det planlagte byggefelt ved Tinghøj. Bedriften omfatter 60 kødkvæg samt græsningsareal til køerne og planteavl.

### Miljørapporten bør derfor vurdere:

- Påvirkning af dyr og mennesker ved støj, pludselige støjhændelser, lavfrekvent støj, vibrationer, lysforurening, støv, røg og lugt. Vores dyr går ude døgnet rundt i minimum 6 måneder om året. Og vi har mark op til skel med planlagt datacenter.
- Påvirkning af vand og jord på bl.a. marken op til skel. Vi frygter at hvis køling af datacenterets kølevand skal afkøles ved jordkøling, at jorden bliver varmere og dermed udtørret.
- Påvirkning af tung og øget trafik. Vi er i forvejen på Ringkøbingvej belastet af kraftig trafik af lastbiler fra nærliggende grusgrav og foderstof samt militære transporter.
- På vores mark op til skel ligger gasledning, som vil komme inden for de 200 meter bufferzone, hvad skal der ske med den?
- Hvordan skal vi forholde os til hvis der kommer byggeaffald på vores ejendom?

### Med venlig hilsen

Bodil Sonne  
Lillegaard  
Ringkøbingvej 159, 6800 Varde  
CVR 15312084  
Tlf. 40253564  
E-mail: bodil-sonne@hotmail.com

# Høringssvar fra husdyrbrug

## Afgrænsning af miljøvurdering for datacenter ved Tinghøj

**19.09.2026**

|                 |                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Til</b>      | Varde Kommune, Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling                         |
| <b>Vedr.</b>    | Afgrænsning af miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj |
| <b>Afsender</b> | Benny Sonne                                                              |
| <b>Adresse</b>  | Ringkøbingvej 159, 6800 Varde                                            |
| <b>CVR-nr.</b>  | 15312084                                                                 |
| <b>Kontakt</b>  |                                                                          |
| <b>Afstand</b>  | 20 meter                                                                 |

### 1. Indledning

Vi driver husdyrbrug på ejendommen Ringkøbingvej 159 som ligger ca. 20 meter fra skel og ca. 400 meter fra bygninger fra det planlagte byggefelt ved Tinghøj. Bedriften omfatter 60 kødkvæg samt græsningsareal til køerne og planteavl.

Det planlagte datacenter kan medføre en flerårig byggeperiode med omfattende jordarbejde, fundering, pæleramning, komprimering, betonskæring, diamant- og kerneboring, betonophugning, tung trafik, bakalarmer, arbejdsbelysning og andre støjende eller impulsprægede aktiviteter. Efter idriftsættelsen kan bedriften desuden blive påvirket af kontinuerlig støj og vibrationer fra blandt andet køleanlæg, ventilatorer, transformere, nødgeneratore og eventuelle gasmotorer eller gasturbiner samt af lys, øget trafik og elektriske jordstrømme.

Påvirkningen af et aktivt husdyrbrug kan ikke vurderes tilstrækkeligt gennem almindelige støjberegninger ved boligens facade. Husdyrene opholder sig også i stalde, på folde, græsningsarealer og drivveje og kommer i kontakt med drikkekar, staldinventar, vandinstallationer og andre ledende installationer. Bedriften udgør samtidig en væsentlig erhvervsmæssig og materiel værdi, hvor selv mindre ændringer i dyrenes adfærd, sundhed eller produktivitet kan medføre betydelige økonomiske konsekvenser.

Vi anmoder derfor om, at vores bedrift og andre husdyrbrug i nærområdet behandles som selvstændige og følsomme miljømæssige receptorer i miljørapporten.

### 2. Kortlægning og bedriftsspecifik vurdering

Der findes ikke én fast afstand, inden for hvilken husdyrhold kan påvirkes af støj, vibrationer, trafik eller elektriske forhold. Den geografiske afgrænsning bør derfor fastlægges efter påvirkningernes faktiske udbredelse og de konkrete forhold på den enkelte bedrift.

#### Vi anmoder om, at miljørapporten:

- kortlægger alle landbrugsbedrifter og husdyrhold inden for mindst 2 km fra byggefeltets ydre grænse,

- gennemfører en konkret og bedriftsspecifik vurdering af alle husdyrhold inden for 1 km,
- udvider undersøgelsesområdet uden for 2 km, hvor påvirkning kan ske langs adgangsveje, kabel- eller gasledningstracéer, omkring transformerstationer og jordingsanlæg eller gennem dræn og hydrologiske forbindelser,
- registrerer dyrearter og antal dyr samt placeringen af stalde, folde, græsningsarealer, drivveje, malkefaciliteter, foderanlæg, drikkekar, vandforsyning og relevante elektriske installationer,
- beskriver afstanden fra de enkelte støj- og vibrationskilder til de relevante dele af bedriften,
- foretager beregninger ved stalde, folde og andre områder, hvor dyrene faktisk opholder sig, og ikke kun ved beboelsens facade.

Den bedriftsspecifikke vurdering bør udarbejdes i dialog med den enkelte driftsleder og en uafhængig husdyr- eller veterinærfaglig rådgiver.

### 3. Baseline før anlægsarbejdet

Hvis der efter anlægsstart opstår ændret dyreadfærd, produktionsnedgang, sygdom, reproduktionsproblemer eller andre driftsforstyrrelser, vil det være vanskeligt at afklare årsagen uden systematisk dokumentation af forholdene før projektet. Manglende baseline vil være til skade for alle parter. Husdyrbruget vil få vanskeligt ved at dokumentere en påvirkning, mens Microsoft og Varde Kommune tilsvarende vil få vanskeligt ved at afvise eller forklare en mulig sammenhæng.

Vi anmoder derfor om, at der før anlægsarbejdets begyndelse etableres et dokumenteret baselinegrundlag for alle husdyrbrug, som efter en faglig screening kan blive væsentligt påvirket.

#### **Baselinegrundlaget bør efter relevans omfatte:**

- dyreart og antal dyr,
- mælkeydelse eller anden relevant produktionsmængde samt relevante kvalitetsparametre,
- foder- og vandoptagelse,
- reproduktionsdata,
- sygdomsforekomst, medicinforbrug, dødelighed og udsætning,
- veterinærundergifter,
- dyrenes anvendelse af stalde, båse, folde, drivveje, fodersteder og drikkefaciliteter,
- allerede forekommende adfærdsmæssige eller driftsmæssige variationer samt sæsonudsving.

Registreringsperioden skal være fagligt tilstrækkelig til at skelne projektpåvirkninger fra almindelige sæsonudsving, sygdomsudbrud, foderskift og andre driftsmæssige variationer. Baseline bør derfor ikke begrænses til en enkelt måling umiddelbart før anlægsstart.

Undersøgelserne bør tilrettelægges i dialog med den berørte driftsleder og en uvildig husdyr- eller veterinærfaglig rådgiver. Oplysninger om produktion, økonomi, ansatte og andre fortrolige driftsforhold skal behandles fortroligt og må ikke offentliggøres uden bedriftens samtykke.

### 4. Tekniske førmålinger

Den produktionsmæssige baseline bør suppleres med tekniske førmålinger, så det eksisterende påvirkningsniveau dokumenteres.

#### **Vi anmoder om måling og registrering af:**

- almindelig baggrundsstøj, lavfrekvent støj, relevante frekvenskomponenter, toner og impulslyde,
- eksisterende vibrationer samt trafikstøj og forekommende støjspidser,
- jordpotentialer og relevante spændingsforskelle,
- elektriske forhold ved drikkekar, staldinventar, malkesystemer, vandinstallationer og jordingsanlæg,

- relevante forhold ved hegn, metalrør, dræn og andre ledende konstruktioner.

Målingerne bør udføres af uvildige, fagligt kvalificerede rådgivere efter anerkendte metoder. Målepunkter og måleperioder bør fastlægges i dialog med den enkelte bedrift, så målingerne repræsenterer de forhold, som dyrene og driften faktisk udsættes for. Microsoft bør finansiere undersøgelserne, mens Varde Kommune bør vælge eller godkende rådgiveren og undersøgelsesdesignet efter dialog med de berørte husdyrbrug.

## 5. Støj og vibrationer i byggeperioden

En vurdering med fokus på gennemsnitlig støj ved boliger er ikke tilstrækkelig for husdyrhold. Pludselige og uforudsigelige støjhændelser kan være særligt relevante, herunder pæleramning, fundering, komprimering, betonskæring, diamant- og kerneboring, betonophugning, bakalarmer, læsning og aflæsning samt passage af tunge køretøjer.

### Miljørapporten bør derfor vurdere:

- støj ved maksimal samtidig anlægsaktivitet og overlap mellem byggeetaper,
- impulsstøj, pludselige støjhændelser, lavfrekvent støj, toner, vibrationer og strukturlyd,
- aktiviteter på forskellige tidspunkter af døgnet,
- tung trafik forbi stalde, folde og drivveje,
- kumulation mellem byggepladsstøj, trafik og øvrige anlægsprojekter,
- påvirkning af dyrenes hvile, foder- og vandoptagelse, malkning, flytning og anvendelse af udearealer.

Vi anmoder om, at almindeligt støjende arbejde begrænses til de tidsrum, der følger af Varde Kommunes gældende forskrift, og at særligt støjende aktiviteter begrænses yderligere til kortere tidsrum på hverdage. Arbejde om aftenen, natten, søndage og helligdage bør alene tillades i konkrete, ekstraordinære og kortvarige tilfælde.

Berørte husdyrbrug bør varsles skriftligt i god tid før særligt støjende aktiviteter. Varslingen bør angive aktivitetens art, placering, forventet start og afslutning, forventet støj- og vibrationsniveau, ansvarlig kontaktperson, mulige afværgeforanstaltninger og proceduren ved konstaterede problemer. Varsling må ikke træde i stedet for støjbegrænsning.

## 6. Bindende afværgeforanstaltninger

### Miljørapporten og de efterfølgende tilladelser bør fastlægge bindende krav om:

- anvendelse af de mindst støjende teknisk egnede maskiner og arbejdsmetoder,
- placering af støjende maskiner længst muligt fra stalde og folde,
- midlertidige støjskærme og indkapsling,
- begrænsning af unødvendige bakalarmer og tomgang,
- transportruter og hastighedsbegrænsninger, der reducerer belastningen ved stalde, folde og drivveje,
- løbende støj- og vibrationsmålinger samt varsling før særligt belastende aktiviteter,
- hurtig teknisk og veterinærfaglig undersøgelse og mulighed for midlertidig standsning eller omlægning af arbejdet, hvis der konstateres væsentlige påvirkninger.

Hvis beregninger eller erfaringer under anlægsarbejdet viser større eller anderledes påvirkninger end forudsat, bør arbejdet straks tilpasses. Det bør ikke være den enkelte landmands ansvar først at bevise et varigt økonomisk tab, før undersøgelser eller afværgeforanstaltninger iværksættes.



## 7. Elektriske jordstrømme og spændingsforskelle

Projektet kan omfatte omfattende transformerstationer, kabler, jordingsanlæg, nødgeneratorer, effektelektronik og andre store elektriske installationer. Der bør derfor gennemføres en konkret vurdering af risikoen for vagabonderende strømme, jordpotentialestigninger og uønskede skridt- og berøringsspændinger.

**For husdyrbrug kan problemstillingen navnlig være relevant ved:**

- drikkekar, vandkopper og malkesystemer,
- staldinventar, foderanlæg, metalrør og vandinstallationer,
- armering, betongulve, hegn og andre ledende konstruktioner,
- bedriftens jordings- og potentialudligningsanlæg.

Miljørapporten bør beskrive datacenterets og transformerstationernes principielle jordings- og potentialudligningskoncept og vurdere mulige strømme gennem jord og utilsigtede returveje ved normal drift, omskiftning, generator- eller turbinedrift og relevante fejltilstande.

Der bør gennemføres baseline-målinger før anlægsarbejdet og kontrolmålinger under etableringen af kabel- og jordingsanlæg, før idriftsættelsen, ved forskellige belastningsforhold efter idriftsættelsen, ved generator- eller turbinedrift og efter begrundede henvendelser fra berørte landbrug.

## 8. Lokal energiproduktion og mulig gastilslutning

Hvis datacenterets netadgang begrænses, bør det afklares, om Microsoft vil reducere datacenterets faktiske elforbrug, eller om bortfaldende netstrøm helt eller delvist vil blive erstattet af batterier, dieselgeneratorer, gasmotorer, gasturbiner eller anden lokal produktion.

Dette er væsentligt for husdyrbrug i nærområdet, fordi længerevarende lokal elproduktion kan medføre øget og mere vedvarende støj, lavfrekvent støj, vibrationer, luftforurening, brændstof- og gastransport, nye gasledninger og tekniske stationer, brand- og eksplosionsrisici samt yderligere elektriske jordingsanlæg.

Miljørapporten bør omfatte alle realistiske energiforsynings-scenarier og sikre, at lokal produktion ikke senere kan etableres eller anvendes ud over det, der faktisk er miljøvurderet. Det gælder også eventuelle gasmotorer, gasturbiner, gasledninger, måler- og trykreguleringsstationer samt tilhørende kompressorer og køleanlæg.

## 9. Hurtig og uafhængig undersøgelsesprocedure

Der bør før anlægsstart fastlægges en bindende procedure, som træder i kraft, hvis et husdyrbrug konstaterer tegn på påvirkning.

**Proceduren bør som minimum sikre:**

1. én døgnbemandet kontaktkanal til bygherre og hovedentreprenør,
2. registrering og skriftlig kvittering for henvendelsen,
3. hurtig sikring af relevante drifts-, støj-, vibrations- og anlægsdata,
4. mulighed for øjeblikkelig kontrolmåling og veterinærfaglig undersøgelse,
5. adgang til uvildig teknisk rådgivning og midlertidige afværgeforanstaltninger,
6. standsning eller begrænsning af den mistænkte aktivitet ved risiko for væsentlig påvirkning,
7. skriftlig konklusion om undersøgelse, årsag og afhjælpning samt opfølgende kontrol.

En klage må ikke afvises alene med henvisning til, at en generel støjgrænse ved boliger er overholdt. Der bør foretages en konkret vurdering af påvirkningen af husdyrholdet og den aktuelle drift.

## 10. Finansiering og uafhængighed

### Microsoft bør finansiere:

- baselineundersøgelser og tekniske før- og eftermålinger,
- veterinærfaglige vurderinger og akutte undersøgelser ved mistanke om påvirkning,
- kontrolmålinger og nødvendige afværgeforanstaltninger.

Finansieringen bør administreres på en måde, som sikrer rådgivernes reelle uafhængighed. Varde Kommune bør fastlægge kommissorierne og vælge eller godkende rådgiverne efter dialog med de berørte bedrifter. Rådgiverne bør ikke have økonomiske eller organisatoriske bindinger til Microsoft eller projektets hovedrådgiver.

Rådata, målemetoder, forudsætninger og faglige konklusioner bør være tilgængelige for den berørte bedrift og Varde Kommune. Fortrolige produktions-, økonomi- og personoplysninger bør beskyttes.

## 11. Garanti- og kompensationsordning

Der bør etableres en bygherrefinansieret garanti- eller kompensationsordning for dokumenterede driftsmæssige og økonomiske tab, som efter en uafhængig vurdering kan henføres til projektets anlægs- eller driftsfase.

### Ordningen bør kunne omfatte:

- tabt animalsk produktion og forringet produktkvalitet,
- ekstra foder-, arbejds- og veterinærudgifter,
- ekstra undersøgelser og rådgivning,
- nødvendige ændringer af stalde, folde eller installationer,
- flytning eller midlertidig opstaldning af dyr,
- andre dokumenterede driftsmæssige følgeudgifter.

Adgangen til ordningen bør baseres på gennemsigtige kriterier og en uvildig faglig vurdering. Microsoft bør ikke alene afgøre, om der foreligger årsagssammenhæng eller et erstatningsberettiget tab. Ordningen bør sikre hurtig håndtering og mulighed for aconto-betalinger ved betydelige løbende udgifter eller akutte driftsproblemer. Ordningen må ikke begrænse bedriftens adgang til at gøre krav gældende efter almindelige erstatnings- eller naboretlige regler.

## 12. Naboretligt forbehold

Vi gør opmærksom på, at en offentligretlig tilladelse ikke i sig selv udelukker et efterfølgende privatretligt ansvar, hvis projektet påfører omkringliggende ejendomme væsentlige ulemper eller dokumenterede tab.

Vi forbeholder os derfor retten til at gøre krav gældende over for den ansvarlige bygherre, ejer eller driftsvirksomhed, hvis projektets anlægs- eller driftsfase medfører dokumenterede produktionstab, veterinærudgifter, driftsforstyrrelser, påvirkning af tekniske installationer eller andre økonomiske tab.

Forbeholdet fremsættes ikke som erstatning for forebyggende miljøvurdering og afværgeforanstaltninger. Tværtimod understreger risikoen for senere tvister behovet for tilstrækkelige undersøgelser, dokumenterede baselineforhold, bindende grænser og arbejdstider, uvildige målinger, hurtig afhjælpning og en forhåndsfinansieret garantiordning.

## 13. Sammenfattende anmodning

### Vi anmoder samlet om, at den endelige afgrænsning af miljørapporten sikrer:

- kortlægning af alle husdyrbrug inden for mindst 2 km og bedriftsspecifik vurdering inden for 1 km,

- udvidelse af undersøgelsesområdet langs konkrete trafik-, kabel-, gas-, elektriske og hydrologiske påvirkningsveje,
- fagligt tilrettelagt baseline for produktion, sundhed og dyreadfærd samt baseline- og kontrolmålinger af støj, vibrationer og elektriske forhold,
- vurdering af maksimal samtidig aktivitet i hele den flerårige byggeperiode,
- bindende tidsrum og særskilte begrænsninger for særligt støjende arbejde samt varslings og tæt dialog med de enkelte bedrifter,
- uafhængig husdyr-, veterinær- og teknisk rådgivning samt hurtig undersøgelse og afhjælpning ved tegn på påvirkning,
- mulighed for øjeblikkelig begrænsning eller standsning af den relevante aktivitet,
- vurdering af alle alternative energiforsyningsscenarier, herunder dieselgeneratorer, gasmotorer og gasturbiner,
- vurdering af elektriske jordstrømme og spændingsforskelle,
- en bygherrefinansieret garanti- og kompensationsordning for dokumenterede produktionstab og andre driftsmæssige tab,
- bindende vilkår, som kan kontrolleres og håndhæves.

Hvis påvirkningen af nærliggende husdyrbrug ikke kan undersøges og begrænses med tilstrækkelig sikkerhed, bør Varde Kommune reducere planrammen, flytte støjende og elektriske anlæg, øge afstanden til de berørte bedrifter eller undersøge en alternativ placering.

Hvis Varde Kommune vælger ikke at medtage et eller flere af ovenstående forhold i den endelige afgrænsning, anmoder vi om en konkret, skriftlig begrundelse samt oplysning om, i hvilken anden myndighedsproces forholdet vil blive undersøgt og reguleret.

### **Med venlig hilsen**

Benny Sonne  
Lillegaard  
Ringkøbingvej 159, 6800 Varde  
CVR 15312084  
Tlf. 21421303  
E-mail: benny-sonne@hotmail.com

## **Til Varde Kommune**

Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling

Bytoften 2

6800 Varde

### **Vedr.: Forslag til afgrænsning – Datacenter ved Tinghøj**

Jeg fremsender hermed bemærkninger til Varde Kommunes udkast til afgrænsningsnotat for miljøvurderingen af plangrundlaget for et datacenter ved Tinghøj.

Jeg anmoder om, at nedenstående forhold indarbejdes konkret og dokumenterbart i den kommende miljørapport, og at kommunen ikke træffer endelig beslutning om plangrundlaget, før forholdene er tilstrækkeligt belyst.

#### **1. Projektets reelle størrelse og påvirkning skal vurderes samlet**

Det ansøgte planområde er ca. 151 hektar. Der ønskes mulighed for fem datahaller med tekniske anlæg, transformerstationer, køleanlæg og nødgeneratorer. De to sydlige haller kan blive ca. 20,5 meter høje inklusive tekniske installationer, mens de tre nordlige kan blive op til 32 meter.

Skorstene og lynafledere kan nå op til 40 meter.

Miljørapporten bør derfor ikke alene vurdere de enkelte bygninger, men den samlede fysiske og miljømæssige påvirkning fra hele anlægget, herunder bygninger, tekniske installationer, hegn, veje, parkeringsarealer, transformeranlæg, generatorer, brændstofoplag, belysning, terrænregulering og forsyningsinfrastruktur.

Kommunens eget afgrænsningsnotat beskriver desuden, at der kan blive tale om væsentlig terrænregulering på grund af koteforskelle på op til fem meter. Dette bør indgå direkte i visualiseringer og landskabsvurderingen.

#### **2. Der bør gennemføres en reel vurdering af alternativer**

Afgrænsningsnotatet beskriver 0-alternativet som fortsat landbrugsdrift.

Det bør suppleres med en egentlig vurdering af relevante alternativer, herunder alternative placeringer og alternative disponeringer af anlægget.

Når der planlægges for et anlæg på ca. 151 hektar med bygninger på op til 32 meter og tekniske installationer på op til 40 meter, bør miljørapporten redegøre for, hvorfor netop denne placering er nødvendig eller

hensigtsmæssig, og om projektets miljøpåvirkning kan reduceres væsentligt ved en anden placering eller en anden disponering.

Det bør også undersøges, om anlæggets størrelse kan reduceres, om byggefeltene kan flyttes længere fra boliger og Tinghøj, og om de højeste bygninger og tekniske installationer kan placeres, så påvirkningen af landskab og naboer reduceres.

#### **3. Støj skal undersøges langt mere detaljeret end blot overholdelse af grænseværdier**

Kommunen anfører selv, at datacentret vil medføre et ændret støjbillede og konstant støj fra køleanlæggene samt støj fra nødgeneratorerne, når disse er i drift.

Der bør derfor foretages en detaljeret støjberegning for både:

- normal kontinuerlig drift
- maksimal driftsbelastning
- test og afprøvning af nødgeneratorer
- samtidig drift af flere generatorer
- køleanlæg og ventilation
- intern trafik
- anlægsfasen
- eventuel drift om natten.

Beregningerne bør omfatte samtlige relevante boliger og opholdsarealer, ikke kun et begrænset antal referencepunkter.

Der bør desuden redegøres særskilt for **lavfrekvent støj, infralyd og toner**, herunder om støjen kan opleves anderledes end det, der fremgår af almindelige dB(A)-beregninger.

Det bør dokumenteres, hvordan støjen opleves ved boligerne under forskellige vejrforhold, vindretninger og temperaturforhold.

#### **4. Anlægsfasen skal vurderes realistisk**

Projektet er meget stort, og kommunen anfører selv, at der forventes betydelig trafik med tunge køretøjer i forbindelse med jordflytning, terrænregulering og byggeaktivitet.

Miljørapporten bør derfor indeholde et konkret scenarie for den forventede anlægsperiode med:

- antal lastbiltransporter pr. dag
- forventede ruter
- antal og type af tunge køretøjer
- transport af jord
- eventuel bortkørsel af overskudsjord
- transport af byggematerialer
- arbejdstider
- støjende aktiviteter
- eventuel pælefundering
- støv
- vibrationer
- påvirkning af skole- og cykeltrafik.

Det er særligt relevant, fordi kommunen selv oplyser, at Stilbjergvej gennem Tinghøj er skolevej, og at der på dele af strækningen ikke er cykelsti.

#### **5. Trafiksikkerhed skal vurderes særskilt**

Kommunen anfører, at trafikken skal benytte Ringkøbingvej/Østre Omfartsvej, og at der skal etableres et T-kryds ved Ringkøbingvej.

Der bør foreligge en konkret trafikanalyse før vedtagelse af plangrundlaget. Analysen bør blandt andet undersøge:

- kapaciteten i krydset
- trafiksikkerhed
- påvirkning af cyklister og gående
- skoletrafik
- trafik i anlægsfasen
- trafik i driftsfasen
- påvirkning af Ringkøbingvej og omkringliggende veje
- eventuelle behov for vejudvidelser eller andre trafikale anlæg.

## **6. Grundvand skal undersøges særligt grundigt**

Planområdet er udpeget som område med drikkevandsinteresser, og dele af området ligger inden for indvindingsopland til Varde Vandværk, Lerpøtvej. Kommunens eget afgrænsningsnotat anfører samtidig, at grundvandssænkning og tørholdelse ikke kan udelukkes. Dette bør undersøges konkret allerede på planniveau.

Miljørapporten bør derfor redegøre for:

- grundvandets strømningsretninger
- grundvandsspejlets variationer
- eventuel grundvandssænkning under anlægsfasen
- hvor meget vand der potentielt skal bortledes
- hvordan grundvandssænkning kan påvirke omkringliggende ejendomme
- påvirkning af vandløb og beskyttet natur
- risikoen for spredning af forurening
- risikoen for påvirkning af drikkevandsressourcen.

Der bør etableres et tilstrækkeligt måleprogram, så vurderingen ikke alene baseres på skrivebordsdata.

## **7. Dieseloplaget og risikoen ved en risikovirksomhed skal afklares før planvedtagelse**

Det fremgår af afgrænsningsnotatet, at Microsoft forventer et dieseloplag på mellem **2.500 og 25.000 ton**, og at anlægget derfor kan blive klassificeret som en risikovirksomhed.

Det er et væsentligt forhold.

Det bør derfor ikke være et åbent spørgsmål efter planvedtagelsen, om området skal kunne rumme en sådan virksomhed.

Miljørapporten bør konkret redegøre for:

- maksimal mængde diesel/brændstof
- placering af tanke og oplag
- brand- og eksplosionsrisici
- afstand til boliger



- konsekvens- og sikkerhedszoner
- påvirkning af grundvand ved lækage
- slukningsvand og håndtering heraf
- beredskabets adgang og indsatsmuligheder
- worst-case-scenarier
- kumulative risici med øvrige anlæg.

Hvis projektet ændrer brændstoftype fra diesel til biodiesel, bør dette ikke blot beskrives som en mulig fremtidig løsning. Miljørapporten bør vise, hvilket konkret projekt der faktisk planlægges, og hvilke risici der følger af det.

## **8. Vandløb og Vadehavet skal vurderes ud fra den faktiske belastning**

Kommunen anfører, at regn- og overfladevand planlægges håndteret lokalt med udledning til nærliggende vandløb.

Afgrænsningsnotatet oplyser samtidig, at området ligger i hovedvandoplandet Vadehavet, og at den relevante vandforekomst har problemer med både økologisk og kemisk tilstand.

Der bør derfor foretages en konkret vurdering af:

- maksimal afledning af regnvand
- hydraulisk belastning
- risiko for erosion
- forurenende stoffer fra befæstede arealer
- påvirkning af vandløb
- påvirkning af nedstrøms vandforekomster
- påvirkning af Vadehavet
- påvirkning under ekstreme regnhændelser.

Det bør dokumenteres, at projektet ikke medfører en forringelse af tilstanden eller hindrer opfyldelsen af miljømålene for relevante vandforekomster.

## **9. Natur og biodiversitet skal undersøges med aktuelle feltdata**

Der findes ifølge afgrænsningsnotatet tre mindre vandhuller og to enge inden for planområdet samt levende hegn og naturarealer omkring området.

Kommunen skriver selv, at en væsentlig påvirkning af de beskyttede naturområder ikke umiddelbart kan afvises.

Der bør derfor gennemføres aktuelle feltundersøgelser på relevante årstider, og ikke alene foretages vurderinger på baggrund af eksisterende databaser.

Dette bør blandt andet omfatte:

- §3-beskyttet natur
- padder
- flagermus
- yngle- og rasteområder
- rovfugle
- trækfugle
- levende hegn

- økologiske forbindelser
- påvirkning fra lys, støj, skygge og ændret hydrologi.

Kommunen har allerede noteret, at der i forbindelse med den offentlige inddragelse er rejst bekymring om påvirkning af trækfugle. Dette bør undersøges konkret og ikke alene vurderes ud fra, at området i dag er intensivt dyrket.

## **10. Landskabspåvirkningen skal dokumenteres visuelt**

Området ligger i et åbent landskab, og kommunen anfører selv, at området ligger højt, at Tinghøj ligger umiddelbart op til planområdet, og at der kan etableres byggeri på op til 32 meter samt skorstene og lynafledere på op til 40 meter.

Der bør derfor udarbejdes realistiske visualiseringer fra:

- Tinghøj
- de nærmeste boliger
- Ringkøbingvej
- Langhedevej
- Blaksmarksvej
- relevante offentlige veje og stier
- relevante landskabelige udsigtpunkter.

Visualiseringerne bør vise anlægget med fuld maksimal udnyttelse, inklusive tekniske installationer, skorstene, belysning, hegn og terrænregulering.

## **11. Lysforurening skal vurderes på baggrund af den nuværende mørke landskabssituation**

Kommunen beskriver, at området i dag kun er begrænset påvirket af lys i de mørke timer.

Det betyder, at selv en relativt moderat belysning kan udgøre en markant ændring af den eksisterende situation.

Der bør derfor foretages en konkret vurdering af:

- lys fra bygninger
- sikkerheds- og beredskabsbelysning
- parkeringsarealer
- teknikarealer
- facadebelysning
- lys fra køleanlæg og øvrige tekniske installationer
- eventuelt blinkende eller højt placerede lys
- påvirkning af naboer
- påvirkning af flagermus og fugle.

## **12. Mikroklima, varme og vind bør vurderes konkret**

Datacentret vil medføre betydelige tekniske installationer og varmeafgivelse. Miljørapporten bør derfor beskrive den forventede varmeafgivelse og undersøge, om anlæggets størrelse, højde og placering kan ændre lokale vindforhold eller mikroklima omkring Tinghøj og de nærmeste boliger. Kommunens eget afgrænsningsnotat anfører, at det ikke kan afvises, at projektet kan påvirke mikroklimaet i relation til vind omkring Tinghøj. Dette bør dokumenteres med en egentlig faglig analyse frem for alene en kvalitativ vurdering.

## **13. Energiforbrug og elinfrastruktur skal belyses**

Projektet kræver nye transformerstationer og nye elledninger.

Miljørapporten bør derfor redegøre for:

- projektets forventede elforbrug
- nødvendig netinfrastruktur
- nye højspændingsledninger og transformeranlæg
- areal- og landskabspåvirkning fra infrastrukturen
- hvordan elforsyningen påvirker kommunens og det nationale energisystem
- hvilke antagelser der ligger til grund for eventuel anvendelse af grøn strøm.

## **14. Overskudsvarme bør være en konkret forpligtelse, ikke alene en mulighed**

Afgrænsningsnotatet anfører, at overskudsvarme potentielt kan genanvendes til fjernvarme.

Det bør undersøges konkret, hvor meget overskudsvarme projektet forventes at producere, hvilken temperatur og kontinuitet den har, hvor den kan afsættes, og hvilken infrastruktur der kræves.

Hvis overskudsvarme indgår som en væsentlig del af projektets samfundsmæssige begrundelse, bør der redegøres konkret for, hvordan den faktisk kan udnyttes.

## **15. Kumulative effekter skal vurderes**

Miljørapporten bør ikke vurdere Tinghøj-projektet isoleret.

Varde Kommune har samtidig planlægning for andre energitunge virksomheder og datacenterprojekter. Kommunen bør derfor vurdere de samlede effekter på blandt andet:

- elforbrug
- elinfrastruktur
- trafik
- natur
- vand

- landskab
- støj
- lys
- klima
- varme
- beredskab
- arbejdsmarked og lokal infrastruktur.

Kumulative effekter bør vurderes ud fra den faktiske forventede udvikling og ikke alene ud fra allerede vedtagne projekter, hvis andre konkrete projekter er så langt fremme, at de med rimelighed bør indgå i vurderingen.

## **16. Samlet anmodning**

På baggrund af ovenstående anmoder jeg Varde Kommune om:

1. at indarbejde ovenstående forhold i den endelige afgrænsning af miljørapporten,
2. at de relevante undersøgelser gennemføres med aktuelle feltdata og konkrete beregninger,
3. at der redegøres tydeligt for usikkerheder og worst-case-scenarier,
4. at relevante alternativer til den nuværende placering og disponering undersøges,
5. at de kumulative effekter med andre energitunge anlæg og datacenterprojekter vurderes,
6. at projektets fulde miljøpåvirkning vurderes ud fra maksimal udnyttelse af de rammer, som lokalplanen ønskes at give mulighed for,
7. at miljørapporten indeholder et reelt og dokumenteret sammenligningsgrundlag mellem fortsat landbrugsdrift og den fulde realisering af datacenterprojektet,
8. og at de planmæssige beslutninger først træffes, når disse forhold er tilstrækkeligt undersøgt og dokumenteret.

Jeg anmoder samtidig om, at dette høringssvar indgår fuldt ud i den videre behandling af sagen, og at kommunen forholder sig konkret til hvert af ovenstående punkter i den videre planproces.

Med venlig hilsen

Søren Nedbo

Agertoften 12, Tinghøj, Varde

# Høringssvar om datacenter ved Tinghøj

*Bemærkninger til afgrænsningen af miljøvurderingen af plangrundlaget*

Lørdag den 19. september 2026

## Til Varde Kommune

Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling

Vedr.: Planlægning af datacenter ved Tinghøj

Høringsfrist: 20. september 2026

### Afsender

Anders Grønbech Jørgensen



## 1. Indledning

Jeg ønsker med dette høringssvar at gøre opmærksom på, at påvirkningerne fra et datacenter af den foreslåede størrelse ikke alene kan forventes at berøre de nærmeste naboer. Støj, lavfrekvent støj, lys, trafik, luftforurening, visuel påvirkning og ændringer i områdets karakter kan også få betydning for borgere, ejendomme og erhverv i væsentligt større afstand fra projektområdet.

Jeg bor ca. 1 kilometer fra det planlagte byggefelt. Min ejendom og mine fremtidige erhvervsplaner kan derfor blive påvirket, selv om ejendommen ligger uden for den afstand på 500 meter, som kommunen foreløbig har anvendt i dialogen om kompensation.

Miljørapportens geografiske undersøgelsesområde bør fastlægges efter den faktiske og beregnede udbredelse af hver påvirkning og ikke efter en på forhånd fastsat cirkelafstand.

## 2. Nøddeplantage samt oplevelsesbaseret glamping og bed and breakfast

På min ejendom har jeg etableret en nøddeplantage, og jeg ønsker at udvikle et oplevelsesbaseret glamping og bed and breakfast med fokus på natur, landskab, ro, mørke nattehimmel, friluftsliv og lokale fødevarer. Attraktiviteten og det erhvervsmæssige grundlag for dette projekt bygger netop på de kvaliteter, som kendetegner området i dag.

Jeg frygter, at et hyperskala datacenter kan forringe disse kvaliteter gennem blandt andet almindelig og lavfrekvent støj, lysforurening, øget trafik, visuel dominans samt partikel- og luftforurening fra anlægsarbejdet, nødgeneratorer og trafik. Selv påvirkninger, der ikke medfører overskridelse af en isoleret vejledende grænseværdi ved min bolig, kan have betydning for gæsters oplevelse af området og dermed for mine muligheder for at udvikle og drive et oplevelsesbaseret turismeerhverv – hvilket vil have en negativ effekt på min ejendoms og virksomheds værdi.

Dette illustrerer, at projektets virkninger ikke alene vedrører de nærmeste boliger. Miljørapporten bør derfor også belyse konsekvenser for mindre turismevirksomheder, rekreative aktiviteter, bosætning og erhvervsudvikling i et bredere lokalområde.

### 3. Krav om baselineundersøgelser på min ejendom

Hvis projektet tillades, anmoder jeg om, at Varde Kommune, som led i tilladelsen, pålægger Microsoft inden anlægsarbejdets begyndelse at finansiere grundige og uvildige baselineundersøgelser på min ejendom. Målepunkter, metoder og måleperioder bør fastlægges af Varde Kommune i dialog med mig og uafhængige faglige rådgivere.

Baselineundersøgelserne bør som minimum omfatte:

- almindelig baggrundsstøj og lavfrekvent støj,
- vibrationer,
- lysforhold, nattemørke og eksisterende visuelle forhold,
- luftkvalitet, herunder partikler og relevante luftforurenende stoffer,
- eksisterende trafikforhold,
- andre forhold, som kan have betydning for ejendommens anvendelse, værdi og mulighederne for et oplevelsesbaseret bed and breakfast.

Formålet er at etablere et dokumenteret grundlag for at sammenligne forholdene før, under og efter projektets etablering. Det er afgørende for at kunne klarlægge, om projektet senere medfører væsentlige gener, forringer ejendommens anvendelse eller værdi eller påfører mig et dokumenteret økonomisk tab.

Dokumentationen skal samtidig kunne anvendes ved et eventuelt senere erstatningssøgsmål mod Microsoft eller andre ansvarlige aktører efter naboretlige principper. Undersøgelserne må derfor ikke tilrettelægges på vilkår, som begrænser min adgang til rådata, uafhængig rådgivning eller muligheden for senere at gøre erstatningskrav gældende.

### 4. Konkrete krav til miljøvurderingen

Miljørapporten bør for min ejendom og det omkringliggende område som minimum:

- beregne almindelig og lavfrekvent støj ved normal drift, maksimal samtidig drift, generatorprøvning, nøddrift og i anlægsperiodens mest belastende faser,
- vurdere direkte lys, blænding og diffus himmelglød under normal drift, sikkerheds- og beredskabsbelysning samt anlægsarbejde,
- beregne partikel- og luftforurening fra generatorer, anlægsmaskiner, jordarbejde og tung trafik under realistiske worst case-forhold,
- vurdere den samlede påvirkning af ejendommen og ikke kun hvert miljøtema isoleret,
- undersøge konsekvenserne for turisme, rekreative oplevelser og mindre overnatningsvirksomheder,
- vurdere påvirkningen af ejendommens anvendelsesmuligheder, omsættelighed og værdi,
- fastlægge bindende afværgeforanstaltninger, måleprogrammer og reaktioner ved overskridelser eller uforudsete påvirkninger.

### 5. Grundvand og drikkevandsinteresser

Det fremgår af offentligt tilgængelige kortdata, at dele af projektområdet kan berøre indvindingsoplande, følsomme indvindingsområder, nitrutfølsomme indvindingsområder og grundvandsforekomster omfattet af vandområdeplanlægningen. Kommunen bør verificere de relevante udpegninger og deres geografiske sammenhæng med byggefeltet, terrænregulering, regnvandsanlæg, brændstofoplag og tekniske anlæg.

Miljørapporten bør derfor:

- kortlægge alle relevante drikkevands- og grundvandsinteresser i og omkring projektområdet,
- vurdere påvirkningen af grundvandsdannelse, strømning og kemisk tilstand,



- vurdere risikoen fra brændstof, transformerolie, batterier, kølemidler, kemikalier og byggepladsaktiviteter,
- vurdere regnvand, nedsivning, uheld, brand og forurennet slukningsvand,
- dokumentere, at projektet ikke medfører forringelse af grundvandsforekomster eller øget risiko for forurening af drikkevandsressourcer,
- belyse den hydrauliske sammenhæng mellem grundvand, dræn og Frisvad Bæk.

## 6. Frisvad Bæk, odder og ørred

Frisvad Bæk bør behandles som et selvstændigt og væsentligt tema. Efter min lokale viden forekommer der odder i vandløbssystemet, og bækken har betydning som gyde- og opvækstvandløb for ørred.

Odderen er en strengt beskyttet art. Miljørapporten bør derfor bygge på konkrete, målrettede undersøgelser og dokumentere, at projektet og dets følgeanlæg ikke ødelægger eller forringer yngle- og rasteområder, skjulesteder eller bevægelseskorridorer langs vandløbet.

Ørredens gydning og yngelproduktion stiller krav til blandt andet vandkvalitet, vandføring, temperatur, fri passage og rene gydebanks uden skadelig tilsanding. Miljørapporten bør derfor:

- kortlægge odderens forekomst og anvendelse af vandløbssystemet,
- kortlægge gydebanks, opvækstområder og eksisterende ørredbestand,
- vurdere ændringer i afstrømning, vandføring, temperatur, sedimenttransport og vandkvalitet,
- vurdere påvirkning fra terrænregulering, regnvandsudledning, kabler, ledninger og vejprojekter,
- vurdere risikoen ved olie- og kemikalieudslip samt forurennet slukningsvand,
- opstille bindende overvågning, afværgeforanstaltninger og stopkriterier, hvis der konstateres risiko for forringelse.

## 7. Rød glente og øvrigt fugleliv

Jeg har ofte observeret rød glente både i projektområdet og ved min egen ejendom. Observationerne tyder på, at området indgår i artens regelmæssige anvendelse af landskabet, herunder muligvis som fourageringsområde.

Miljørapporten bør derfor gennemføre sæsonkorrekte feltundersøgelser, som kortlægger forekomst, flyveruter, fourageringsaktivitet, rasteområder og eventuelle yngleforekomster. Vurderingen bør omfatte tab og fragmentering af fourageringsarealer samt påvirkning fra høje bygninger, skorstene, lys, støj, trafik og følgeanlæg.

## 8. Reelle og mindre belastende alternativer

Jeg anmoder Varde Kommune om at undersøge alternative og mindre belastende placeringer for et datacenter af denne størrelse samt udgive en skriftlig rapport herom til drøftelse med relevante parter i kommunen. Det er ikke tilstrækkeligt alene at beskrive den ansøgte placering og et nulalternativ.

Alternativvurderingen bør omfatte eksisterende erhvervs- og industriområder, områder i umiddelbar forlængelse af eksisterende erhvervs- og industriområder, placeringer med større afstand til boliger og landsbyer, en mindre planramme, færre eller lavere datahaller, ændrede byggefelt og en placering af støjende og forurenende tekniske anlæg længst muligt fra beboelse og naturinteresser.

Den fulde og samlede påvirkning af lokalområdet bør afklares, inden der træffes politisk afgørelse. Dette omfatter miljø, natur, grundvand, bosætning, landskab, turisme, ejendomsværdier og lokale erhvervsmuligheder. Først når disse forhold er tilstrækkeligt belyst og alternativerne sammenlignet på ensartet grundlag, foreligger der et fuldt oplyst beslutningsgrundlag.

## 9. Planlovsmæssige forudsætninger og kommunens ressourceforbrug

Jeg finder det kritisabelt, at Varde Kommune anvender betydelige ressourcer på lokalplanarbejde, miljøvurdering og den videre planproces, før det er offentligt afklaret, om de nødvendige planlovsmæssige forudsætninger for projektet kan opfyldes.

Kommunen bør tidligt afklare, om den nødvendige kommuneplanlægning og overførsel fra landzone til byzone kan gennemføres efter planlovens regler, og om der kræves statslig stillingtagen eller ministeriel involvering. Jeg henviser her generelt til planlovens regler om kommuneplanlægning og udlæg af nye byzonearealer, idet den præcise hjemmel og proces bør identificeres og offentliggøres af kommunen.

Kommunen risikerer ellers at bruge betydelige offentlige ressourcer og påføre lokalbefolkningen langvarig usikkerhed i forbindelse med et projekt, som senere kan vise sig ikke at kunne realiseres i den forudsatte form. De grundlæggende juridiske og planmæssige forudsætninger bør derfor afklares og offentliggøres, før arbejdet bringes længere frem.

## 10. Sammenfattende anmodning

### Min samlede anmodning

Varde Kommune bør sikre, at projektets påvirkninger også undersøges uden for den nærmeste nabozone, at relevante natur- og drikkevandsinteresser afdækkes, og at mindre belastende alternativer vurderes, før der træffes afgørelse.

- fastlæg undersøgelsesområdet efter påvirkningernes faktiske udbredelse og ikke efter en automatisk afstandsgrænse,
- undersøg påvirkningen af min nøddeplantage og mine muligheder for at drive oplevelsesbaseret glamping og bed and breakfast,
- pålæg Microsoft at finansiere uvildige baselineundersøgelser på min ejendom før anlægsstart,
- undersøg grundvand, drikkevandsinteresser og sammenhængen med Frisvad Bæk,
- gennemfør målrettede undersøgelser af odder, ørred og rød glente,
- undersøg alternative og mindre belastende placeringer og planrammer,
- afklar de grundlæggende planlovsmæssige forudsætninger, før kommunen anvender yderligere væsentlige ressourcer,
- træf først afgørelse, når den fulde og samlede effekt på lokalområdet og hele Varde Kommune er tilstrækkeligt belyst.

Med venlig hilsen



Anders Grønbech Jørgensen

Mejlsvej 59, 6800 Varde

[andersgroenbech@gmail.com](mailto:andersgroenbech@gmail.com)

23460588

# Bilag til høringssvar fra Dialoggruppen Tinghøj

## Udkast til afgrænsningsnotat for plangrundlag for datacenter ved Tinghøj

Sagsnr. GEO-2025-09240 · Dokumentnr. 9253255

Alle citater er fra afgrænsningsnotatet af 5. august 2026 og dets bilag 1 og 2, medmindre andet er angivet.

## Bilag A – Emner afgrænset ud uden begrundelse

### A.1 Emner alene markeret “Ikke relevant”, uden begrundelse og uden Ind/Ud-markering

| Nr. | Afsnit          | Emne                                                    |
|-----|-----------------|---------------------------------------------------------|
| 1   | 7.4 Jordbund    |  ndring af jordbundens karakter                         |
| 2   | 7.4 Jordbund    | Jordbundstyper                                          |
| 3   | 7.4 Jordbund    | Komprimering                                            |
| 4   | 7.4 Jordbund    | Andre faktorer hvis kvalitet påvirkes af jordforurening |
| 5   | 7.7 Luft        | Fordelt på påvirkning af indend rsluft og udendørsluft  |
| 6   | 7.8 Klima       | Vindforhold                                             |
| 7   | 7.8 Klima       | Naturbrande                                             |
| 8   | 7.11 Kulturarv  | Arkitektonisk kulturarv                                 |
| 9   | 7.12 Risici     | Risiko for havari og kollision                          |
| 10  | 7.12 Risici     | Risiko for bygninger                                    |
| 11  | 7.13 Ressourcer | Ikke-vedvarende ressourcer                              |
| 12  | 7.13 Ressourcer | Knappe ressourcer                                       |
| 13  | 7.13 Ressourcer | Varmeforbrug og -forsyning                              |

### A.2 Emner markeret “Ud”, men uden begrundelse

| Nr. | Afsnit            | Emne                                           | Eneste tekst i rækken                                               |
|-----|-------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 14  | 7.1 Biodiversitet | Vådområder (vandrammedirektivet)               | “Ikke relevant”                                                     |
| 15  | 7.11 Kulturarv    | Fortidsminder                                  | Konstatering af, at der ikke er fredede fortidsminder i planområdet |
| 16  | 7.11 Kulturarv    | Verdensarv                                     | Konstatering af afstand                                             |
| 17  | 7.11 Kulturarv    | Beskyttede sten- og jorddiger                  | Konstatering af, at der ikke er nogen                               |
| 18  | 7.11 Kulturarv    | Arealer inden for bygge- og beskyttelseslinjer | Konstatering af beliggenhed                                         |

### A.3 Række uden noget indhold

| Nr. | Afsnit      | Emne                                                                                                                                                    |
|-----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19  | 7.6<br>Vand | Grundvand og overfladevand ift. natur og naturtyper (f.eks. Rigkær, kildevæld eller moser) – ingen arealinformation, ingen begrundelse, ingen markering |

## Bilag B – Interne modsigelser, formelle fejl og uforenelige taloplysninger

### B.1 Modsigelser mellem kapitler

| Nr. | Emne                                 | Afgrænset ud / ikke relevant                                                                           | Modsiges af notatet selv                                                                                                                                                                                              |
|-----|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | <b>Vindforhold</b>                   | “Ikke relevant” (7.8)                                                                                  | <i>“Det kan ikke afvises af en realisering af plangrundlaget vil medføre en påvirkning af mikroklimaet i relation til vind i forhold til selve landsbyen Tinghøj” – Mikroklima – vind/skygge, afgrænset Ind (7.2)</i> |
| 2   | <b>Ekspllosion og giftudslip</b>     | “Ud” (7.12)                                                                                            | <i>“de typiske uheldstyper (udslip, brand, eventuelt eksplosion)” – Risiko for ulykke på risikovirksomheder, afgrænset Ind, rækken umiddelbart ovenover (7.12)</i>                                                    |
| 3   | <b>Risiko for befolkningsgrupper</b> | <i>“Aktiviteterne på området udgør ikke risiko for nogle specifikke befolkningsgrupper”, Ud (7.12)</i> | Fonden Tinghøjgård identificeret som gruppe, hvor væsentlig påvirkning <i>“ikke kan afvises”</i> – afgrænset Ind (7.2)                                                                                                |
| 4   | <b>Havari og kollision</b>           | “Ikke relevant” (7.12)                                                                                 | <i>“Der skal bygges indenfor bufferzonen på de 200 meter, hvorfor en reel risiko for beskadigelse af nævnte rørledninger foreligger” – Risiko for infrastruktur, Ind (7.12)</i>                                       |
| 5   | <b>Oversvømmelse</b>                 | “Ud” (7.12)                                                                                            | <i>“Jv. KAMP er der et større bluespot i den vestlige del af planområdet” (samme række) og klimatilpasning afgrænset Ind (7.8)</i>                                                                                    |
| 6   | <b>Erosion og jordskred</b>          | “Ud”, med <i>“ingen markante terrænhældninger”</i> (7.8 og 7.12)                                       | <i>“en ældre mergelgrav eller lignende med en skrænt, der har en hældning på over 6</i>                                                                                                                               |

| Nr. | Emne                               | Afgrænset ud / ikke relevant                    | Modsiges af notatet selv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7   | <b>Komprimering</b>                | "Ikke relevant" (7.4)                           | <i>"grader" umiddelbart nord for byggefeltet (7.10)</i><br><i>"Fremtidige vækstvilkår behandles under komprimering, under 7.4" – metodekolonnen for jordflytning (7.4)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8   | <b>Varmeforbrug og -forsyning</b>  | "Ikke relevant" (7.13)                          | <i>"hvilke byggemuligheder, der skal indarbejdes i plangrundlaget for at sikre, at overskudsvarmen kan genanvendes fremadrettet"</i> (afsnit 4) og krav om vurdering mod Varmeplan for Varde Kommune 2023–2030 (7.8)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9   | <b>Vådområder</b>                  | "Ikke relevant", Ud (7.1)                       | Lavbundsarealer i den nordlige del jf. Kommuneplan 2025 (7.1, nabolinje); <i>"Den nordlige del af projektområdet har forsat karakter af vådområde og lavbundsareal"</i> (bilag 1); planen udlægger <i>"større vådlandsområder med dertilhørende søer"</i> (7.5)                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 10  | <b>Sundhed pga. vandforurening</b> | <i>"anses ikke for eksisterende"</i> , Ud (7.3) | Dieseloplæg 2.500–25.000 t (afsnit 4); OD-område, indvindingsopland og NFI (7.6); <i>Sundhed pga. farlige eller giftige stoffer afgrænset Ind (7.3); "kan lede til forurening af jord og grundvand"</i> (7.12)<br>Sundhed pga. støj, eksternt: Er der nogen steder, hvor referencepunkterne 20.01.BL01, 20.01.B001 og 20.01.B02 ved Tinghøj bliver beskrevet? Det fremgår ikke af afgrænsningsnotatet hvor de ligger. Det er lidt svært at komme med bedre eller mere konstruktive forslag, hvis referencepunkterne ikke er offentlig kendte. |

| Nr. | Emne                                      | Afgrænset ud / ikke relevant                                                | Modsiges af notatet selv                                                                                                                                                                                         |
|-----|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11  | <b>Lokaliteter (udsigtspunkter)</b>       | <i>"Udviklingen af området vil ikke tilføje udsigtspunkter"</i> , Ud (7.10) | Kulturmiljø nr. 26 ved Mejls afgrænset Ind netop fordi <i>"udsigten fra landsbygaden ... udgør en central del af bevaringsværdierne"</i> (7.11); landskabet beskrevet ved <i>"mulighed for lange kig"</i> (7.10) |
| 12  | <b>Fortidsminder</b>                      | "Ud", uden begrundelse (7.11)                                               | Arkæologi afgrænset Ind, fordi ArkVest <i>"ikke uden en forudgående forundersøgelse kan udtale sig om, hvorvidt der er fortidsminder"</i> (7.11)                                                                 |
| 13  | <b>Fredede/bevaringsværdige bygninger</b> | "Ud" (7.11)                                                                 | <i>"Ringkøbingvej 188 repræsentere i sig selv en væsentlig bygningskultur"</i> (samme række); Lerpøtvej 133 angivet 88 m fra planområdet                                                                         |

## B.2 Modsigelser mellem notatet og kommunens egne beslutninger og oplysninger

| Nr. | Forhold                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14  | <p><b>Kompensation til naboer.</b> Varde Byråd betingede 24.06.2026 planlægningen af en redegørelse for kompensation til naboer inden for 500 m, og tilkendegav at kompensation kan udstrækkes ved <i>"dokumenteret påvirkning"</i> efter miljøvurderingen. <i>Brugen af ejendomme</i> er afgrænset Ud (7.9), hvorved påvirkningen af naboejendomme ikke dokumenteres.</p> <p>Generelt: Der er behov for afklaring i forhold til ordet "naboer" i afgrænsningsnotatet, da det er uklart om der så udelukkende henvises til de naboer, der bor under 500 meter fra byggefeltet eller om termen skal anses mere bredt. Det understreges, at der ikke kun skal vurderes på naboer indenfor de fastlagte 500 meter i tillægget til "code of conduct", da code of conduct netop henviser tilbage til at miljøvurderingen skal være med til at fastlægge om andre naboer er dokumenteret påvirket af projektet.</p> |
| 15  | <p><b>Anlægsfasens omfang.</b> Varde Kommune oplyser offentligt <i>"mellem 1200 – 1400 arbejdspladser pr. byggeplads"</i> i anlægsfasen. Afgrænsningsnotatet kvantificerer intet om anlægsfasen og behandler ikke indkvartering af tilrejsende arbejdskraft.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 16  | <p><b>De øvrige lokaliteter.</b> Der er seks kendte datacenterlokaliteter i kommunen på i alt ca. 764 ha. Afgrænsningsnotatet navngiver ingen af dem og afgrænser ikke kumulative virkninger som selvstændigt emne.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 17  | <p><b>Sonderingen ved Gl. Præstevej.</b> Varde Kommune afholdt 24.02.2025 lodsejermøde om et datacenter ved Gl. Præstevej mellem Horne, Mejls og Thorstrup. Afgrænsningsnotatet af 05.08.2026 anvender netop Horne, Mejls og Thorstrup som grundlag for at afgrænse kirkeomgivelser ud og kulturmiljø nr. 26 ind, men nævner ikke lokaliteten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



### B.3 Formelle fejl i skemaet

| Nr. | Forhold                                                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18  | <i>Varmeø effekt</i> (7.2) har både "Ind" og "Ud" i afgrænsningskolonnen.                                                       |
| 19  | <i>Sundhed pga. støv</i> (7.3) er markeret "Ind", men metodekolonnen anfører: "Der skal på planniveau ikke redegøres for støv." |
| 20  | <i>Tab / degenerering af værdifulde jordtyper</i> (7.4) er markeret "Ud", men har udfyldt metodekolonne.                        |
| 21  | En række under 7.8 har intet emnenavn, men alene tegnet "?".                                                                    |
| 22  | Skabelonteksten "+ evt. øvrige emner" står tilbage under samtlige 13 kapitler.                                                  |
| 23  | Under 7.8 er <i>Afviklingsfase</i> anført som " <b>Udgår</b> " uden begrundelse, uanset en forventet levetid på 30–50 år.       |

### B.4 Uforenelige taloplysninger

| Nr. | Forhold                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24  | <b>Brændstofoplag</b> angives som "mellem 2.500 ton og 25.000 tons" (afsnit 4), "mere end 2.500 tons" (7.12) og "oplag af diesel på mere end 2.500 liter" (7.12, samme række).                                                                                                                                                                                         |
| 25  | <b>Terrænforskel</b> angives som "op til 5 meter" (7.4 og 7.10) og som "koteforskelle på op til 8 meter inden for det ansøgte byggefelt og 10,5 meter indenfor det ansøgte planområde" (7.13). Bilag 1 angiver terræn fra kote 26 faldende til kote 19 mod sydvest og til kote 22–23 mod nordvest.                                                                     |
| 26  | <b>Bygningshøjde.</b> Notatet regner med 23 m + 9 m = 32 m. Kommuneplanrammeskemaet i bilag 1 angiver fortsat "Max. bygningshøjde 20" og "samlet højde på maks. 30 m" og er ikke opdateret efter den ændrede ansøgning af maj 2026.                                                                                                                                    |
| 27  | <b>Tekniske anlæg i terræn.</b> Bilag 2 oplyser, at "tekniske anlæg kan opføres i terræn med en højde på 20 m". Notatets planbeskrivelse (afsnit 4) omtaler alene tagmonterede anlæg på 9 m og skorstene på 40 m.                                                                                                                                                      |
| 28  | <b>Natura 2000.</b> Notatet angiver N88 "ca. 3,7 km syd for planområdet" og F49 Engarealer ved Ho Bugt 4,8 km syd. Bilag 1 angiver, at planområdet ligger "3,7 km nordvest for N88", og at N89 Vadehavet ligger 4,8 km mod sydøst. Bilag 1 nævner desuden F56 Filsø 10,3 km vest som fuglebeskyttelsesområde med tilknytning til området; F56 fremgår ikke af notatet. |

## Bilag C – Emne-for-emne bemærkninger til afgrænsningen

### C.1 Biodiversitet (7.1)

**Vådområder (vandrammedirektivet) – Ud, uden begrundelse.** Se bilag B, nr. 9.

**Anmodning:** afgrænses ind. Registrering af eksisterende vådområdekarakter i den nordlige del; om planlægningen forhindrer fremtidig udtagning af lavbundsjord; om de planlagte regnvandsbassiner kan opfylde vådområdefunktion; frigivelse af kulstof ved yderligere dræning og terrænregulering af lavbundsjord.

**Vandmiljø:** Det bør undersøges om varmeø-effekten har påvirkning på den vandudledning, der sker til Varde Å og derigennem til Naturpark Vadehavet og Ho bugt. Det kan ifølge denne effekt have konsekvenser på områder, der er udpeget til at være verdensarv. En opvarmning af vandet kan have konsekvenser for miljøet og diversiteten i å-løb og på havbunden. En generel opvarmning, som der gennem Cambridge rapporten vil være, kan have indflydelse op

til 10 km fra byggefeltet. Det kan også have påvirkning på Holme å, Karlsgårde sø, Filsø og andre naturområder, hvor vandet vil fordampe hurtigere i tørkeperioder og påvirke biodiversiteten i områderne.

Fugle: Der yngler rovfugle på Stilbjergvej 65, som jager over projektområdet og lærer deres unger at jage i samme område. Rovfuglene benytter de høje træer i området til at fortære deres fangst. Derudover er der både forskellige gæs og spurvefugle, som benytter grunden til træk alt efter hvor vådt eller tørt der er på grunden det pågældende år. Der er også ugler i området, der jager mus på projektgrunden. Der er observeret uglegylp i haver op til projektgrunden.

**Pattedyr – Ud.** Notatet anfører, at der ikke er registreringer, at området er intensivt dyrket, og at *“arealanvendelsen er udbredt i Danmark, hvorfor en mulig påvirkning på den samlede bestand ikke vil være væsentlig.”*

Vi bemærker:

1. Almindeligt forekommende arter indberettes i praksis ikke til landsdækkende registre. Fravær af registreringer er ikke dokumentation for fravær. Der er ikke gennemført feltundersøgelse.
2. Levestedet i intensivt landbrugsland er småbiotoperne – levende hegn, markskel, uopdyrkede arealer. Det er dokumenteret i DCE, Aarhus Universitet, videnskabelig rapport nr. 227 (Oddershede, Høye, Frøslev & Ejrnæs, 2017), baseret på 150 biotoper i ti markvildtområder. Notatet vurderer netop læhegnene for flagermus og for ikke-beskyttede arter, men lægger for pattedyr afgrøden til grund. Bilag 1 oplyser, at *“det vil være nødvendigt at fjerne læhegn på tværs af marker.”*
3. Samme rapport konkluderer, at man *“generelt får mest biodiversitet og økologisk rum ved at passe på de eksisterende biotoper”*, og at det er vanskeligt at skabe nye levesteder af værdi for sårbare arter i intensivt dyrket land. Nyere arbejde fra Aarhus Universitet (EcoMetric, 2025) finder tilsvarende, at langvarige semi-naturlige habitater har markant højere værdi end nyetablerede tiltag. Planens forudsætning om, at ny beplantning kompenserer for de fjernede hegn, bør derfor dokumenteres og ikke antages.

I forhold til det intensive landbrug, så er grunden én af de sidste marker til at bliver pløjet og sået til, derfor har dyrelivet en længere periode med fred, hvilket bevirker at rådyr benytter læhegn rundt om grunden eller på grunden til at få kid. Rådyr har også benyttet marken om vinteren til at finde føde og drikkevand på. Rævene jager mus og andre smådyr på projektgrunden.

4. Argumentet om, at arealanvendelsen er udbredt i Danmark, kan anvendes til at afvise enhver påvirkning af ethvert landbrugsareal og udelukker per definition kumulativ vurdering.
5. Cirka 60 ha permanent indhegnet, oplyst og døgnstøjbelastet areal udgør en barriere mellem korridoren langs Frisvad Møllebæk og korridoren langs Mariebæk og Orten Plantage.

**Anmodning:** afgrænses ind. Feltregistrering af pattedyr i og langs læhegnene efter tekniske anvisninger og på relevante årstider; vurdering af barriere- og fragmenteringsvirkning af hegn, lys og døgnkontinuert støj; sammenhæng med vurderingen under *Spredningskorridorer*; påkørselsrisiko ved øget tung trafik; og en dokumenteret sammenligning af de fjernede hegns

og de nye beplantningers funktion som levested, opgjort på funktion og tid, ikke på løbende meter.

**Rødlistede truede arter – Ud.** Notatet henviser potentielle levesteder til kapitlet om beskyttede naturtyper, dvs. til vandhullerne og engene. De rødlistede arter, der er relevante på et åbent agerareal af denne størrelse, er imidlertid agerlandets fugle. Notatet navngiver desuden selv rød glente, som er rødlistet som sårbar, og afgrænser derefter emnet ud. Notatet oplyser endvidere, at offentligheden har rejst bekymring for trækfugle observeret i planområdet, og bilag 1 kalder området *“et potentielt raste- og fødeområde for vandrende fugle”*. **Anmodning:** afgrænses ind; ynglefugleregistrering i mindst én fuld sæson samt registrering af rastende trækfugle forår og efterår.

Bilag IV-arter: Der er forekomst af flagermus i området. Der er observeret mange flagermus ad gangen ved skumringstid på marken på jagt efter insekter. Der er ekskrementer efter flagermus omkring flere huse nær projektgrunden. Flagermusene bruger grunden fra hjørnet ved forsamlingshuset og helt ud til staldbygningerne som deres jagtområde. Der bør derfor ikke kun kigges efter levesteder for flagermusene på selve grunden, men også i omkring liggende områder.

**Natura 2000.** Vi anmoder om en entydig opgørelse af de nærmeste Natura 2000-områder, jf. bilag B nr. 28, og om at F56 Filsø indgår, da bilag 1 angiver en funktionel sammenhæng, og da notatet selv anvender en radius på 15 km for depositions vurdering.

**Havstrategi – Ud.** Konklusionen om, at otte af elleve deskriptorer ikke kan påvirkes, er ikke ledsaget af analyse. Vi bemærker, at Grådyb kystvandopland efter notatets egne oplysninger har ringe økologisk og ikke-god kemisk tilstand, dvs. at der ikke er restkapacitet.

**Fredede områder – Ud.** Radius på 1 km er ikke begrundet over for anlæg på op til 40 m.

Fredede områder: Der er kun afgrænset i forhold til 1 km fra planområdet. Men hvis varmepåvirkningen, som det er dokumenteret i Cambridge rapporten er op til 10 km fra planområdet, hvor meget vil byggefeltet så have effekt på?

## C.2 Befolkningen (7.2)

**Mobilitet og tilgængelighed – Ud.** Notatet oplyser selv, at Stilbjergvej er skolevej uden cykelsti, at Langhedevej og Lerpøtvej indgår i en regional cykelrute, og at Tinghøj er knudepunkt i cykelknudepunktssystemet. Bilag 1 oplyser, at Langhedevej ønskes som sekundær vejadgang *“til drift og vedligehold samt i byggefasen”*, og at der *“under byggefasen vil være behov for flere adgangsveje”*. Bilag 2 foreslår en udbygningsaftale om *“opgradering og udvidelse af infrastruktur, herunder vejforløb og cykelstier”* samt *“evt. erhvervelse af arealer til de nødvendige udvidelser”*. **Anmodning:** afgrænses ind; fremkommelighed og sikkerhed for bløde trafikanter i anlægs- og driftsfasen, herunder skolevejen; hvilke markveje og adgange der nedlægges; hvilke vej- og stiudvidelser der forudsættes, og deres arealforbrug og miljøkonsekvenser.

**Varmeø effekt.** Rækken har både Ind og Ud. Vi anmoder om, at det oplyses, hvad der gælder.

**Rekreative forhold.** Notatet oplyser selv, at de planlagte grønne arealer *“ikke vil være sikret mod støjgrænseværdier inden for planområdet, der i sit fulde planlægges som erhvervsområde”*, og at der *“aldrig vil blive mulighed for decideret status som rekreativt område”*.

Rekreative forhold og muligheder: Der er forskel på om man har udsigt til marken eller om man ”blot” er bosiddende i området. Udsigten over marken fra egen grund har en rekreativ

virkning for de personer, der har kunnet nyde "freden i baghaven" med udsigten til bølgende marker fra deres grund. Den form for rekreativ mulighed vil alt andet lige forsvinde, hvis planerne om fem hyperscale datacentre iværksættes.

Mange mennesker fra området, Varde by samt turister benytter vejene til deres motionsområde, samt som gode ture for MC-folket. Den rekreative mulighed vil gøres vanskeligere, da luften alt andet lige vil blive ramt af emissionerne fra datacentrene. Især fra dieselgeneratorerne. Den rekreative følelse ved at gå, løbe, cykle eller køre en tur i området vil også formindskes. Gåklubben i området vil blive ramt af den dårligere luftkvalitet og støjen, hvilket vil mindske sundheden for en gruppe, der både nyder motionen og det sociale ved at gå ture i området.

**Anmodning:** at miljørapporten opgør det faktiske støjniveau på de tilbudte opholdsarealer ved fuld udnyttelse og forholder sig til, om arealerne er anvendelige til det formål, de fremstilles med.

**Beskæftigelse.** Ansøgers tal på ca. 150 arbejdspladser gengives, samtidig med at usikkerheden anvendes som argument mod nærmere behandling. **Anmodning:** at beskæftigelsen opgøres netto og med kilde – forventet lokal andel, kvalifikationskrav, og hvilke eksisterende arbejdspladser der samtidig sættes under pres, herunder de nedlagte landbrugsbedrifter og Fonden Tinghøjgård som arbejdsplads.

Tryghed: Metoden er ikke særlig uddybet i materialet. Hvis man udelukkende vil basere en kvalitativ analyse på baggrund af tidligere indsendte høringssvar, så bliver det meget tyndt og ikke nødvendigvis et udtryk for den reelle tryghedsfølelse, der er i området. Det beskrives ikke, hvad dialogaktiviteter eller øvrige indkomne bemærkninger dækker over. Er det møder med dialoggruppen, der skal give udtryk for områdets samlede tryghedsfølelse omkring projektet? Er der planer om at foretage kvalitative undersøgelser af naboer og i så fald, dækker det så kun de naboer, der er omfattet af afstandskravet i tillæg til "code of conduct"? Der bør foretages systematiske kvalitative analyser af beboere i området og ikke kun for de beboere, der er bosat 500 meter fra byggefeltet. Der bør dog tages ekstra hensyn til beboerne på Tinghøjgård, hvor de kvalitative analyser også skal tilpasses personer, der har mentale udfordringer, da deres svar ikke nødvendigvis afspejler det en normal velfungerende person ville svare og heller ikke vil være uddybet nok i forhold til de reelle udfordringer beboerne oplever i forbindelse med en opførelse et byggeri i denne størrelsesorden.

Det kan jo også betyding for støj og trafikvurderinger i forhold til hvor mange personer, der i hhv. anlægs- og driftsfase skal have daglig gang i og omkring planområdet.

Mikroklima vind/skygge: De nuværende vindforhold kan have indflydelse på om omplantet læhegn kan overleve eller om de bliver tørret ud af blæst inden et evt. rodnet kan nå at genetablere sig.

Varmeø effekt: Bør afgrænses ind. Det bør undersøges med udgangspunkt i Cambridge rapporten, hvordan varmeø effekten kommer til at have betydning både som enkeltstående site samt akkumuleret med andre planlagte datacentre i VK. Det fastlægges i rapporten fra Cambridge, at der er vil være temperaturstigninger op til 10 km fra bygninger. Både som enkeltstående hyperscale datacentre og akkumuleret med andre datacentre i kommunen kan det give store miljøkonsekvenser for både dyr, vandmiljø og mennesker i området og meget længere væk.

Sociale forhold, påvirkning af befolkningsgrupper (fx demografiske grupper, naboer, lokalsamfund, kulturelle grupper mv.): I afgrænsningsnotatet ligger der pt. op til at der kommer til at ske frivillige købsaftaler med naboer i et mindre omfang. Her læses det, som de

naboer, der bor under 500 meter fra byggefeltet og ikke de øvrige naboer til planområdet, hvilket må være årsagen til at påvirkningen af befolkningen vurderes til at være af mindre karakter. Det bør undersøges hvor mange yderligere husstande, der vil få en mærkbar værdiforringelse, da det kan have betydning for den fremtidige demografiske sammensætning i lokalområdet. Hvis naboer, der ikke har mulighed for frivillige købsaftaler, oplever en betydelig værdiforringelse vil dette betyde at de enten bliver boende uden mulighed for at kunne optage lån til evt. ny bil eller nyt tag på ejendomme. Andre vil måske acceptere tabet og sælge huset billigt. Begge forhold kan have fatale konsekvenser for frivillige foreninger, friskole og naturbørnehave. Det kan også give tomme huse, der ikke kan sælges, hvilket udelukkende vil forøge værdiforringelsen af øvrige huse i området. En pludselig teknisk insolvens kan også have stor betydning for menneskers mentale helbred.

### C.3 Menneskers sundhed (7.3)

**Sundhed pga. vandforurening – Ud.** Se høringssvarets afsnit 7 og bilag B nr. 10.

Sundhed pga. vandforurening (se også vand): Der kan ikke fastlægges evidensbaserede undersøgelser inden der tidligst er gået 10 år. Så at undlade undersøgelsen udelukkende på et erfaringsmæssigt grundlag er meget vagt. Det bør som minimum dokumenteres hvorfor der ikke forventes at være en risiko for vandforurening. Om ikke andet så for at sikre gennemsigtighed i projektet overfor befolkningen i det berørte lokalområde.

Det er angivet i Vejledning 14018 af 01. november 1984 på retsinformation (også kaldet MST vejledning nr. 5/1984) at:

*Områdetype 8: Det åbne land (incl. landsbyer og landbrugsarealer)*

*Det er ud fra miljømæssige synspunkter ønskeligt, at niveauet af støjen fra virksomheder er meget lavt i det åbne land, ikke mindst på grund af det normalt lave baggrundsstøjniveau. Hensynet til en række virksomheder, som det er naturligt at placere i det åbne land, gør det imidlertid nødvendigt i et vist omfang at acceptere et støjniveau, der kan påføre omboende støjulemper.*

*Det forekommer ikke rimeligt at fastsætte generelle vejledende grænseværdier for områdetype 8. Der bør foretages en konkret vurdering for hvert enkelt område, eventuelt for hver enkelt sag.*

Ud fra det ovenstående er det ikke klart at se, hvor dB grænserne i afgrænsningsnotatet kommer fra. Hvis støjen bliver højere end det, som beboere i Tinghøj er vant til, vil det alt andet lige give en mærkbar påvirkning af deres nuværende livskvalitet. "Støj kan påvirke menneskets nervesystem, hvilket kan give fysiologiske og psykiske effekter. Støj kan forstyrre hvile og søvn. Sidstnævnte virkning af støj er formentlig den hyppigst optrædende støjulempe." uddrag fra samme vejledning

**Sundhed pga. lugt – Ud.** Begrundelsen hviler på, at diesel og kølemidler "i et senere projekt [er] forudsat at være i lukkede systemer", og at generatortest kan begrænses til dagtimer på hverdage. Notatet anfører imidlertid gennemgående, at "lokalplanen alene fastlægger arealanvendelse og fysiske rammer og regulerer ikke energisystemer, energikilder, materialer, konstruktionsvalg, teknologier, brændsler eller driftsforhold" (7.8). **Anmodning:** enten afgrænses emnet ind, eller de forudsætninger, der bærer afgrænsningen, optages som bindende lokalplanbestemmelser.

Der forventes ingen luftforurening i anlægsfasen – så kun eldrevne entreprenør maskineri, uden mulighed for opladning vha benzin/diesel generator?

**Sundhed pga. magnetfelter og vagabonderende strøm – Ud.** Notatet anfører selv, at *"kabeltrace kan have større indvirkning på befolkningens sundhed, hvorfor dette bør vurderes for projektet."* Kabeltracéet indgår ikke i planen og er et selvstændigt anlæg hos en anden bygherre. **Anmodning:** afgrænses ind; oplysning om tilslutningseffekt og nødvendig netudbygning; magnetfeltberegning ved boliger langs realistiske tracéer; vurdering af vagabonderende strøm ved nærliggende landbrug med dyrehold. Netudbygningen skal indgå som kumulativ virkning i denne miljøvurdering.

**Sundhed pga. støv.** Markeret Ind, men metoden anfører, at der ikke skal redegøres. Vi anmoder om afklaring, og om at vinderosion og sandflugt fra 151 ha blotlagt sandjord i anlægsfasen indgår.

**Sundhed pga. stråling – Ud.** Formentlig korrekt for ioniserende stråling. Vi anmoder om, at radiofrekvente kilder omtales og afvises begrundet.

**Sundhed pga. badevand – Ud.** Recipienterne løber via Varde Å mod Ho Bugt. Vi anmoder om, at afvisningen begrundes med en beregning. - Gælder punktet udelukkende planområdet eller også områder udenfor området. Søen på Hans Juhls grund anvendes til badning af unge mennesker i sommerhalvåret.

**Sundhed pga. vibrationer:** Det bør også undersøges om køleanlæg vil give anledning til vibrationer. Især med henblik på antallet af køleanlæg, der vil blive placeret på grunden. Akkumuleret kan det give anledninger til vibrationer.

### **Sundhed pga. lyspåvirkninger:**

Uddrag fra Danmarks naturfredningsforening: *"Utallige forskningsartikler har vist skræmmende konsekvenser af lysforurening. Fugle på træk dør i tusindvis, insekter udmattes til døde, flagermus bliver fortrængt fra deres i forvejen få levesteder, vigtig bestøvning mangler, planter bliver forstyrret i deres vækstmønster, og selv fisk ændrer adfærd."* Denne konsekvens af lysforurening tyder på, at der under dette punkt også bør undersøges for hvor meget lyspåvirkningen vil ændre på biodiversiteten i området. Vil det forsat være muligt at være biavler i området eller dyrke en have, hvis det planlagte projekt og medfølgende lys idriftsættes. Her er ikke blot tale om lys svarende til normal gadebelysning. Det er et område, der er større end de nuværende landsbyer i området tilsammen, som planlægges at blive oplyst året rundt.

**Lavfrekvent støj og infralyd – ikke omtalt.** Se bilag D.

Hvordan miljøpåvirkningerne kan vurderes tilstrækkeligt sikkert, når det endnu ikke er fastlagt, hvilket konkret maskineri og hvilke tekniske installationer der skal anvendes inde i og uden på datacenteret.

Valget af blandt andet køleanlæg, ventilatorer, transformere, nødgeneratorer, UPS- og batterianlæg, pumper, tagtekniske installationer og øvrigt teknisk udstyr kan have afgørende betydning for støj, lavfrekvent støj, vibrationer, luftemissioner, varmeafgivelse, energiforbrug, vandforbrug og risikoforhold.

Hvis det konkrete udstyr endnu ikke er valgt, bør miljørapporten derfor ikke baseres på antagelser om et bestemt illustrativt eller forventet anlæg. Der bør i stedet opstilles bindende tekniske rammer og et fagligt begrundet worst case-scenarie for det udstyr, som lokalplanen og de senere tilladelser vil gøre muligt.



For de væsentlige tekniske installationer bør der som minimum fastlægges og vurderes:

- maksimalt antal enheder,
- maksimal elektrisk og termisk effekt,
- maksimale kildestyrker for støj,
- relevante frekvensspektre, herunder lavfrekvent og tonalt præget støj,
- maksimal samtidig drift,
- placering og højde over terræn,
- drift dag, aften og nat,
- opstart, nedlukning, test og nødtilstande,
- relevante emissioner, varmeafgivelse og øvrige miljøpåvirkninger.

Hvis miljørapportens konklusioner bygger på, at udstyret holder sig under bestemte støjniveauer, effekter, driftstider eller andre tekniske forudsætninger, bør disse grænser efterfølgende sikres gennem bindende planbestemmelser, miljøvilkår eller andre håndhævelige krav.

Det bør således ikke være muligt først at miljøvurdere projektet på grundlag af relativt skånsomt udstyr og efter planvedtagelsen vælge større, kraftigere eller mere miljøbelastende installationer, uden at konsekvenserne er blevet vurderet.

**Samlet sundhedsvurdering – ikke omtalt.** Se bilag D.

#### C.4 Jordbund (7.4)

*Ændring af jordbundens karakter, Jordbundstyper, Komprimering og Andre faktorer hvis kvalitet påvirkes af jordforurening* er alle "ikke relevant" uden begrundelse. Terrænregulering på op til 10,5 m, afrømning af muld på 151 ha og komprimering under bygninger og veje ændrer jordbundens karakter permanent. Notatet lægger selv vægt på, at terrænbearbejdningen er "*afgørende ... for at sikre gode vækstvilkår for fremtidig beplantning*" – den beplantning, hele den landskabelige afskærmning hviler på. **Anmodning:** komprimering og muldhåndtering afgrænses ind som forudsætning for, at den afskærmende beplantning kan etableres; jordbundens ændrede karakter vurderes i forhold til nedsivning og til mulig tilbageførsel til landbrug ved afvikling.

#### C.5 Jordarealer (7.5)

**Tab af (semi-)naturarealer – Ud** med begrundelsen, at naturområderne "*bevares i videst muligt omfang*". Det er en hensigt, ikke en vurdering. **Anmodning:** at omfanget opgøres.

#### C.6 Vand (7.6)

**Rækken Grundvand og overfladevand ift. natur og naturtyper er tom.** Vi anmoder om, at den udfyldes.

**Grundvandssænkning.** Notatet anfører, at grundvandssænkning og tørholdelse ikke kan udelukkes, men henviser vurderingen til projektniveau. Vi anmoder om, at påvirkningen af naboers borer, af de beskyttede søer og enge og af Fonden Tinghøjgårds vandforsyning vurderes på planniveau, da planens rammer er det, der muliggør indgrebet.

## C.7 Luft (7.7)

**Fordeling på indendørs- og udendørsluft** er "ikke relevant" uden begrundelse, uanset at udendørsluft vurderes. Vi antager, at rækken er udfyldt, og anmoder om, at den rettes.

Vi anmoder om, at det oplyses, om OML- og AEGL-beregningerne forudsætter samtidig drift af samtlige nødgeneratorer.

## C.8 Klima (7.8)

**Rækken "?"** – emne uden navn, afgrænset Ud med begrundelsen, at "*CO<sub>2</sub>-emission fra nuværende aktiviteter beregnes ikke*". Uden en baseline kan ændringen i forhold til 0-alternativet ikke opgøres. **Anmodning:** at emnet navngives, og at nuværende emission og kulstoflagring, herunder i lavbundsarealerne, opgøres.

**Afviklingsfase: "Udgår"**. Levetiden angives til 30–50 år. **Anmodning:** at afvikling og reetablering afgrænses ind, og at det vurderes, om lokalplanen bør indeholde bestemmelser om reetablering, tilbageførsel til landzone og sikkerhedsstillelse.

**Vindforhold og naturbrande** – se høringssvarets afsnit 4 og 6.

**Erosion og jordskred – Ud.** Se bilag B nr. 6. **Anmodning:** at erosion i anlægsfasen, herunder sandflugt og afskylning til de to vandløb, samt stabiliteten af de skråninger terrænreguleringen skaber, vurderes.

## C.9 Materielle goder (7.9)

**Brugen af ejendomme – Ud.** Se høringssvarets afsnit 9.

**Adgang til naturskabte goder.** Notatet erkender selv, at befæstelse af råstofinteresseområdet "*kan være en direkte væsentlig påvirkning af denne nationale interesse*". **Anmodning:** at konflikten afklares med Region Syddanmark forud for planforslaget.

## C.10 Landskab (7.10)

**Lokaliteter (udsigtspunkter) – Ud.** Se bilag B nr. 11. **Anmodning:** afgrænses ind; udpegning af de faktiske udsigtspunkter – landsbygaden i Mejls, Orten, Varde Nord, kirkegårde, cykelknudepunktsruten og Tinghøjs kant – og visualiseringer derfra, ikke alene fra ansøgers valgte fotostandpunkter.

Visuelle forhold/arkitektur: En ting er bygninger af denne størrelses skyggevirkninger. Men den intimidering, som bygninger på 32 meter vil give i det åbne landskab, vil alt andet lige give en mental påvirkning af beboere i området. Der er en regel i VK om ikke at have solceller på flere sider af en matrikel, så man ikke er "fanget" imellem solcelleanlæg. Opførelsen af 32 meter høje bygninger med skorstene og lynafledere på op til 40 meter i højden vil kunne have den samme visuelle fornemmelse på nogle ejendomme i området.

Projektejers egne ord om bygningerne er at de vil have et udseende som "moderne lagerhaller". Det er ikke et udseende, der i kombination med bygningernes dimensioner, er nem at få til at virke naturligt i det nuværende landskab.

Visualiseringer af planområdet bør baseres på hvor hurtigt beplantning i lokalområdet normalt vil vokse under de vindomsuste forhold der er i området.

## C.11 Kulturarv (7.11)

**Fortidsminder – Ud.** Se bilag B nr. 12. **Anmodning:** afgrænses ind, indtil den forundersøgelse, notatet selv kræver under *Arkæologi*, foreligger.

**Kirker og deres omgivelser – Ud.** Afgrænsningen hviler på en synlighedsanalyse, der ikke er vedlagt, og som alene modellerer Tinghøj-projektet. **Anmodning:** analysen offentliggøres og gentages med maj-ansøgningens højder og med lokaliteten ved Gl. Præstevej indregnet, hvorefter emnet genvurderes.

**Fredede/bevaringsværdige bygninger – Ud og arkitektonisk kulturarv – “ikke relevant”.** Notatet oplyser selv, at Lerpøtvej 133 ligger 88 m fra planområdet, at Ringkøbingvej 188 har bevaringsværdi 2 og *“repræsentere i sig selv en væsentlig bygningskultur”*, og at Kommuneplanen fastslår, at Tinghøjs *“karakteristiske landsbystruktur skal bevares, og samspillet med landskabet skal opretholdes.”* **Anmodning:** begge emner afgrænses ind og vurderes mod kommuneplanens egen retningslinje.

## C.12 Katastroferisici (7.12)

Se høringssvarets afsnit 5 og 6.

**Digitale trusler – Ud.** Vi er enige i, at informationssikkerhed ikke er et planforhold. Vi anmoder derimod om, at den fysiske følgevirkning indgår: at et net- eller driftssvigt kan udløse samtidig start af samtlige nødgeneratorer, hvilket er den dimensionerende hændelse for luft og støj.

Risiko for infrastruktur: Udover en påvirkning af Ringkøbingvej ved en evt. brand, så vil der ligeledes være en påvirkning af trafikken på omfartsvejen øst for området. Dette bør der også tages højde for i undersøgelserne.

## C.13 Ressourcer (7.13)

**Knappe ressourcer – “ikke relevant”.** Se høringssvarets afsnit 8. Netkapacitet fordeles allerede gennem nettilslutningsaftaler. Hertil kommer sand og grus samt vand i tørkeperioder.

**Ikke-vedvarende ressourcer – “ikke relevant”**, samtidig med at *Forbrug af råstoffer* er afgrænset Ind.

**Varmeforbrug og -forsyning – “ikke relevant”.** Se bilag B nr. 8. **Anmodning:** afgrænses ind, og lokalplanen skal muliggøre og arealreservere til udnyttelse af overskudsvarme – vekslerstation, tracé og tilslutningspunkt. Miljørapporten skal vurdere konsekvensen af, at varmen alternativt bortkøles. Hvis der ikke reserveres areal og tracé nu, kan varmegenanvendelse ikke etableres senere.

**Affald – Ud.** Planen skal reservere areal til affaldshåndtering, og nedrivning af eksisterende bebyggelse samt afrømning af muld på 151 ha er planniveauforhold.

---

## Bilag D – Emner, der ikke fremgår af notatet

1. **Anlæggets elforbrug.** Forventet tilslutningseffekt (MW) og årsforbrug (GWh) ved fuld udnyttelse af planens rammer oplyses ikke. Uden dette tal kan hverken

generatoromfang, kølebehov, overskudsvarme, netudbygning eller forholdet til klimamål vurderes.

2. **Netudbygningen.** Transformerstationer, luftledninger eller kabler, master, tracéer, arealforbrug, landskabspåvirkning og magnetfelter. Notatets eneste krav er en leveringsbekræftelse fra N1 og Energinet.
3. **Kumulative virkninger med de øvrige lokaliteter.** Se høringssvarets afsnit 8.
4. **Vandforbrug til køling.** Ansøgers oplysning om, at der ikke forekommer procesvand, lægges uprøvet til grund. Enten bindes kølemetoden i lokalplanen, eller også vurderes et vandkølet scenarie som worst case, herunder påvirkning af grundvandsressourcen og af forsyningens kapacitet i tørre somre.
5. **Nødgeneratorernes antal, samlede effekt, brændstoftype og testregime.** Ikke oplyst, men bærende for luft-, støj- og risikovurderingen. Både diesel- og biodieselscenariet bør vurderes, og lokalplanen bør fastsætte loft over samlet oplag og over antal og placering af afkast.
6. **Lavfrekvent støj og infralyd.** Notatet henviser alene til Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984. Lavfrekvent støj vurderes efter et selvstændigt regelsæt med indendørs grænseværdier og er den erfaringsmæssigt væsentligste gene fra datacentres køleanlæg og generatortest. Tillæg for tydeligt hørbare toner er heller ikke omtalt.
7. **Støjens karakter og ændring.** Notatet kræver dokumentation for, at grænseværdier overholdes, men ingen vurdering af ændringen fra det nuværende baggrundsniveau i åbent land til et tilladt, permanent, døgnkontinuerligt niveau. **Anmodning:** nulpunktsmåling af baggrundsstøj før planvedtagelse; vurdering af støjens karakter; vurdering mod WHO's Environmental Noise Guidelines (2018). Vi anmoder desuden om oplysning om, hvilken områdetype efter vejledning nr. 5/1984 der lægges til grund for de enkeltliggende boliger i det åbne land, og hvorfor.
8. **Brand og beredskab.** Brandvandsforsyning, opsamling af slukningsvand, krav om slukningsmidler uden PFAS, responstid, spredningsrisiko til plantage og markarealer, og evakueringsplanlægning for Tinghøj og Fonden Tinghøjgård.
9. **Slukningsvand.** Ikke omtalt noget sted, uanset at bassinerne udleder til Frisvad Møllebæk og Østergårds Bæk.
10. **Anlægsfasens varighed og omfang.** Antal år; om de fem datahaller opføres i etaper over en længere årrække; daglige lastbilbevægelser i spidsbelastning; jordflytning i m<sup>3</sup> og lastbillæs; arbejdstider; anvendelse af pælefundering.
11. **Indkvartering af tilrejsende arbejdskraft.** Bilag 1 forudsætter udenlandsk arbejdskraft og "*midlertidige boliger*". Placering, omfang og lokal påvirkning er ikke omtalt.
12. **Planens fulde udfaldsrum.** Ansøger anmoder om miljøklasse 5–7 med byggeomfang, etageantal og bebyggelsesrumfang ikke reguleret. Notatet vurderer alene ét datacenter. **Anmodning:** enten vurderes de mest belastende anvendelser, rammen tillader, eller rammen begrænses til den anvendelse, der faktisk vurderes. Vi anmoder desuden om oplysning om, hvad en bebyggelsesprocent på 50 svarer til i etageareal på 151 ha.

13. **Samlet sundhedsvurdering** af den kumulerede belastning på de mest udsatte modtagere.
  14. **Rimelige alternativer.** Se høringssvarets afsnit 10.
  15. **Overvågning.** Se høringssvarets afsnit 10.
  16. **Væsentlighedskriterier.** Ingen definition af, hvad der udgør en væsentlig påvirkning.
  17. **Ledningsomlægninger.** Bilag 2 nævner "*flytning af eksisterende forsyningsledninger i og nær lokalplanområdet*". Flytning af olie- og gasledninger er i sig selv et anlægsarbejde med miljøpåvirkning.
  18. **Regnvandsbassinernes egen påvirkning.** Volumen i forhold til 100-årshændelse med klimafaktor, udledningsrate til de to vandløb, og bassinernes funktion som potentielle ynglesteder.
  19. **Sikkerhedshegn og beredskabsbelysning.** Beredskabs- og sikkerhedsbelysningens intensitet og hyppighed indgår ikke i worst case-beregningsen for lys.
  20. **Grænseoverskridende påvirkning.** Afvist i én linje efter miljøvurderingslovens § 38. Vi anmoder om en begrundelse, henset til at kvælstofdeposition og stofudledning ender i Vadehavet.
- 

## Bilag E – Spørgsmål, der ønskes besvaret skriftligt

### Om afgrænsningen som sådan

1. Hvorfor er de 19 emner i bilag A afgrænset ud uden begrundelse, når notatets afsnit 3 selv opstiller kravet om en redegørelse for fravalg?
2. Hvad er den korrekte afgrænsning af *Varmepotential* (7.2), som har både "Ind" og "Ud"?
3. Skal der redegøres for støv eller ej, jf. modstriden mellem markering og metodekolonne i 7.3?
4. Hvad er emnet i rækken benævnt "?" under 7.8?
5. Hvilken væsentlighedsskala vil miljørapporten anvende, og med hvilke tærskler?

### Om risiko

6. Hvad er den korrekte angivelse af det maksimale brændstofoplag, planen muliggør, jf. de tre indbyrdes uforenelige angivelser i notatet?
7. Lægges kolonne 2 eller kolonne 3 til grund i miljøvurderingen, og med hvilken begrundelse, når planens ramme efter det oplyste rummer begge?
8. Hvorfor er *Risiko for eksplosion eller giftudslip* afgrænset ud, når rækken ovenover beskriver eksplosion som en typisk uheldstype?
9. Hvorfor er *Risiko for havari og kollision* markeret "ikke relevant", når notatet konstaterer en reel risiko for beskadigelse af en olieledning og to gasledninger?
10. Hvorfor er *Risiko for befolkningsgrupper* afgrænset ud, når notatet i 7.2 identificerer Fonden Tinghøjgård som en gruppe, hvor væsentlig påvirkning ikke kan afvises?
11. Forudsætter luft- og støjberegningerne samtidig drift af samtlige nødgeneratorer?
12. Hvorfor er Miljøstyrelsen, Beredskabsstyrelsen og Arbejdstilsynet ikke inddraget som risikomyndigheder?

## **Om vand og sundhed**

13. Hvilken kilde ligger til grund for, at etablering af datacenter *"ikke erfaringsmæssigt forbundet med risiko for vandforurening"*?
14. Hvordan forholder et brændstofoplag på op til 25.000 tons sig til Kommuneplan 2025's retningslinje om, at der inden for indvindingsoplandet kun må udlægges erhvervsområde til virksomheder, som ikke er grundvandstruende?
15. Hvor og hvordan skal slukningsvand fra en dimensionsgivende brand opsamles, og hvilke krav stilles til slukningsmidler?
16. Hvilken områdetype efter Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984 lægges til grund for de enkeltliggende boliger i det åbne land, og med hvilken begrundelse?
17. Vil lavfrekvent støj og infralyd blive vurderet efter det regelsæt, der gælder herfor, ved de navngivne referenceadresser og indendørs i Tinghøj og på Fonden Tinghøjgård?

## **Om forsyning og kumulation**

18. Hvad er anlæggets forventede tilslutningseffekt og årsforbrug ved fuld udnyttelse af planens rammer?
19. Er der indgået nettilslutningsaftaler for Microsoft Datacenter Tinghøj og for de øvrige lokaliteter i kommunen, og med hvilken effekt? Hvor meget kapacitet er samlet disponeret i området, og hvor meget resterer?
20. Varde Kommune afholdt den 24. februar 2025 lodsejermøde om et muligt datacenter ved Gl. Præstevej mellem Horne, Mejls og Thorstrup – ca. 3 km fra Horne Kirke og ca. 3,5 km fra Thorstrup Kirke. Hvorfor indgår denne lokalitet ikke i afgrænsningen af de kumulative virkninger, når notatet anvender netop Horne, Mejls og Thorstrup som grundlag for at afgrænse kirkeomgivelser ud og kulturmiljø nr. 26 ind?
21. Har miljørapporten for Krageris vurderet de kumulative virkninger med Tinghøj, Lunde, Varde Syd og de øvrige lokaliteter? Hvis ikke – hvordan sikres det, at den samlede belastning vurderes af nogen?
22. Vil kommunen udarbejde en samlet, strategisk miljøvurdering af udbygningen med energitunge virksomheder?

## **Om naturgrundlaget**

23. Vil kommunen foranstalte at observationer af pattedyr indgår i grundlaget, og vil der blive gennemført feltregistrering i og langs de levende hegn?
24. Hvorfor vurderes de levende hegn som levested for flagermus og for ikke-beskyttede arter, mens afgrøden lægges til grund for vurderingen af pattedyr på samme areal?
25. Vil miljørapporten dokumentere – og ikke forudsætte – at ny beplantning kan erstatte de fjernede læhegns funktion som levested, og over hvilken tidshorisont?

## **Om plangrundlag og proces**

26. Hvad svarer en bebyggelsesprocent på 50 til i etageareal på 151 ha?
27. Vil miljøvurderingen omfatte de mest belastende anvendelser, som miljøklasse 5–7 tillader – eller vil rammen blive begrænset til den anvendelse, der faktisk vurderes?
28. Kan synlighedsanalysen samt bilag 1–5 til ansøgningen og ansøgningen om planlægningstilladelse udleveres, og vil der blive givet lejlighed til at kommentere materialet?



29. Er synlighedsanalysen udarbejdet på grundlag af december-ansøgningens højder (samlet 30 m) eller maj-ansøgningens (samlet 32 m)?
  30. Hvilke rimelige alternativer vil miljørapporten beskrive og vurdere?
  31. Hvilket overvågningsprogram vil miljørapporten fastlægge, og hvad sker der ved overskridelse af grænseværdier efter ibrugtagning?
  32. Hvordan agter kommunen at tilvejebringe den dokumentation for påvirkning af naboejendomme, som byrådets beslutning af 24. juni 2026 forudsætter, når *Brugen af ejendomme* er afgrænset ud?
- 

### Kilder ud over høringsmaterialet

- Varde Kommune, projektsider om datacenterprojekter, herunder byrådets betingelser af 24.06.2026 og oplysninger om beskæftigelse i anlægs- og driftsfasen.
- JyskeVestkysten, 10. november 2025, 20. april 2026 og 20. august 2026, om de øvrige lokaliteter, lodsejermødet den 24.02.2025, nettilslutningsaftalen og arealudviklingen ved Varde Syd.
- Oddershede, A., Høye, T.T., Frøslev, T.G. & Ejrnæs, R. (2017): *Biodiversitet og økologisk rum i agerlandet*. Videnskabelig rapport nr. 227, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.
- Aarhus Universitet, EcoMetric-projektet (2025), om semi-naturlige habitaters betydning for biodiversitet i agerlandet.

Varde Kommune  
Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling  
Bytoften 2  
6800 Varde

Tinghøj, den 19. september 2026

## Høringssvar til udkast til afgrænsningsnotat for plangrundlag for datacenter ved Tinghøj

Sagsnr.: GEO-2025-09240 · Dokumentnr.: 9253255 · Høringsfrist: 20. september 2026

Afsender: Dialoggruppen Tinghøj

---

### 1. Om afsenderen og om dette svar

Dialoggruppen Tinghøj repræsenterer beboerne i og omkring Tinghøj. Gruppen blev nedsat den 20. januar 2026 som led i kommunens egen proces for lokal inddragelse.

Vi har gennemlæst afgrænsningsnotatet af 5. august 2026 i sin helhed samt bilag 1 og 2. Dette svar forholder sig til **afgrænsningen** – altså til spørgsmålet om, hvilke emner der skal og ikke skal undersøges i den kommende miljørapport. Vi forholder os ikke her til, om datacentret bør opføres.

Vi lægger vægt på, at afgrænsningen er den reelle beslutningsport i denne sag. Et emne, der skæres fra her, undersøges ikke senere. Notatet fastslår det selv i afsnit 3: formålet er at definere, *“hvilke væsentlige emner af miljøbegrebet, der skal beskrives, analyseres og vurderes i miljørapporten, og hvilke der kan udelades.”* Netop derfor er kravet til begrundelse højt – og det er notatet selv enig i, når det i samme afsnit skriver: *“Hvor dele af miljøbegrebet ikke medtages i miljøvurderingen, inkluderes i afgrænsningsnotatet en redegørelse hvorfor ikke.”*

Det er dette krav, notatet efter vores gennemgang ikke opfylder.

### 2. Sammenfatning og anmodning

Vores gennemgang viser tre gennemgående problemer:

**For det første** er **19 miljøemner** afgrænset ud af sagen uden nogen begrundelse overhovedet. Begrundelsesfeltet står tomt. For 13 af dem er der end ikke sat kryds i Ind- eller Ud-kolonnen – de er ikke afgrænset, de er faldet ud af skemaet. Oversigt i **bilag A**.

**For det andet** modsiger notatet sig selv gennemgående. Vi har fundet **13 tilfælde**, hvor et emne afgrænses ud i ét kapitel med en begrundelse, som notatet selv modsiger i et andet kapitel – og yderligere formelle fejl og indbyrdes uforenelige taloplysninger. Oversigt i **bilag B**.

**For det tredje** udskydes flere centrale emner til et “projektniveau”, som ikke omfattes af denne plan, og som derfor aldrig bliver vurderet af nogen. Det samme gælder på tværs af kommunens seks datacenterlokaliteter, der behandles hver for sig.

**Vi anmoder derfor principalt om**, at afgrænsningsnotatet kvalitetssikres, færdiggøres og udsendes i fornyet høring, inden miljørapporten påbegyndes. Det er efter vores opfattelse

ikke muligt at afgive et fyldestgørende høringssvar til et dokument, hvor det flere steder ikke kan aflæses, hvilken beslutning kommunen har truffet, og hvor en række beslutninger er truffet uden begrundelse.

**Subsidiært** – og uafhængigt af, om kommunen imødekommer det ovenstående – fremsætter vi i afsnit 3–11 og i bilag C–D vores konkrete krav til afgrænsningen. Disse krav ønskes behandlet og besvaret, uanset hvilken form den videre proces får.

Endelig anmoder vi om skriftligt svar på de nummererede spørgsmål i **bilag E**.

---

### 3. A. Nitten emner er afgrænset ud uden begrundelse

Notatets afsnit 3 opstiller selv kravet om en redegørelse for fravalg. Kravet er ikke opfyldt for følgende emner, hvor begrundelseskolonnen står tom:

**13 emner er alene forsynet med teksten “Ikke relevant” i arealinformationskolonnen og har hverken begrundelse eller Ind/Ud-markering:** ændring af jordbundens karakter, jordbundstyper, komprimering og andre faktorer påvirket af jordforurening (alle 7.4); fordeling på indendørs- og udendørsluft (7.7); vindforhold og naturbrande (7.8); arkitektonisk kulturarv (7.11); risiko for havari og kollision samt risiko for bygninger (7.12); ikke-vedvarende ressourcer, knappe ressourcer og varmekonsum og -forsyning (7.13).

**5 emner er markeret “Ud”, men uden begrundelse:** vådområder efter vandrammedirektivet (7.1); fortidsminder, verdensarv, beskyttede sten- og jorddiger samt arealer inden for bygge- og beskyttelseslinjer (alle 7.11).

**1 række står fuldstændig tom** – uden arealinformation, uden begrundelse og uden markering: “Grundvand og overfladevand ift. natur og naturtyper (f.eks. Riggær, kildevæld eller moser)” (7.6).

Vi bemærker desuden, at notatet i sin nuværende form fremstår uafsluttet: skabelonteksten “+ evt. øvrige emner” står tilbage under samtlige 13 kapitler; én række under 7.8 har intet emnenavn, men alene tegnet “?”; rækken *Varmede effekt* (7.2) har både “Ind” og “Ud”; rækken *Sundhed pga. støv* (7.3) er markeret “Ind”, men metodekolonnen anfører, at der ikke skal redegøres for støv; og rækken *Tab / degenerering af værdifulde jordtyper* (7.4) er markeret “Ud”, men har en udfyldt metodekolonne.

**Vi anmoder om**, at samtlige 19 emner enten forsynes med en konkret, efterprøvelig begrundelse eller afgrænses ind, og at de nævnte formelle fejl rettes, inden miljørapporten påbegyndes. En tom celle er ikke en redegørelse, og et emne uden navn kan ikke kommenteres i en høring.

---

### 4. B. Notatet modsiger sig selv

Vi henviser til den samlede oversigt i **bilag B** og fremhæver her fire eksempler, som vi anser for de alvorligste:

**Vind.** *Vindforhold* er “ikke relevant” under 7.8. Under 7.2 er *Mikroklima – vind/skygge* afgrænset **ind** med bemærkningen: “Det kan ikke afvises af en realisering af plangrundlaget vil medføre en påvirkning af mikroklimaet i relation til vind i forhold til selve landsbyen Tinghøj.”

**Ekspllosion.** Risiko for eksplosion eller giftudslip er afgrænset **ud** under 7.12. Rækken umiddelbart ovenover, Risiko for ulykke på risikovirksomheder, er afgrænset **ind** og beskriver netop "de typiske uheldstyper (udslip, brand, eventuelt eksplosion)".

**Havari.** Risiko for havari og kollision er "ikke relevant". To rækker længere nede skriver notatet under Risiko for infrastruktur: "Der skal bygges indenfor bufferzonen på de 200 meter, hvorfor en reel risiko for beskadigelse af nævnte rørledninger foreligger" – om en olieledning og to gasledninger, der krydser planområdet.

**Komprimering.** Komprimering er "ikke relevant" under 7.4. Samme afsnits metodekolonne for jordflytning anfører: "Fremtidige vækstvilkår behandles under komprimering, under 7.4." Emnet henvises altså til en række, der er skrevet ud af sagen.

**Vi anmoder om,** at hver enkelt af de i bilag B anførte modsigelser afklares skriftligt, og at det i hvert tilfælde oplyses, hvilken af de to modstridende vurderinger kommunen lægger til grund.

---

## 5. C. Fonden Tinghøjgård

Notatet identificerer selv en særligt sårbar befolkningsgruppe umiddelbart op ad planområdet. Under 7.2, Mental sundhed pga. stress og utryghed, som er afgrænset **ind**, skriver kommunen:

*"Der er et nærliggende botilbud, Fonden Tinghøjgård, grænsende op til planområdet mod vest. Adressen er Langhedevej 28, Tinghøj, 6800 Varde. Brugerne af botilbuddet er voksne med udviklingshæmning og autismspektrum forstyrrelser eller udviklingsforstyrrelser eller psykiske vanskeligheder eller personlighedsforstyrrelser."*

Og videre: "På det foreliggende grundlag kan det ikke afvises, at denne befolkningsgruppe kan blive væsentligt påvirket af at være nabo til en længerevarende anlægsfase for et større byggeri samt den efterfølgende driftsfase."

Under 7.12, Risiko for befolkningsgrupper, står derimod i sin helhed: "Aktiviteterne på området udgør ikke risiko for nogle specifikke befolkningsgrupper." Emnet er afgrænset **ud**.

Kommunen konstaterer altså i ét kapitel, at der bor en særligt sårbar gruppe op ad planområdet, og i et andet, at der ingen specifik befolkningsgruppe er at tage hensyn til – netop i det kapitel, der handler om ulykker og katastroferisici. Vi anser dette for dokumentets alvorligste enkeltmodsigelse.

Vi peger på fire forhold:

**Risiko og evakuering.** Botilbuddet grænser op til et areal, der efter notatets egne oplysninger planlægges til en risikovirksomhed med et brændstofoplag på mellem 2.500 og 25.000 tons, og som gennemskæres af en olieledning og to gasledninger. Der er tale om et døgnbemandet tilbud. Evakuering af beboere med de nævnte funktionsnedsættelser kan ikke forudsættes at kunne ske på samme vilkår som for naboer i almindelighed.

**Sansefølsomhed.** Forhøjet følsomhed over for lyd og lys er et veldokumenteret træk ved autismspektrumforstyrrelser. De vejledende grænseværdier, notatet arbejder med, er fastsat med udgangspunkt i en gennemsnitsbefolkning. En døgnkontinueret støjkilde på op til 40 dB(A) om natten og permanent teknisk belysning udgør ikke den samme belastning for denne gruppe. Det gælder særligt lavfrekvent støj, som ikke indfanges af de A-vægtede beregninger, notatet lægger op til (jf. afsnit 7 og bilag D).

**Retsgrundlaget for videregående hensyn.** Vi henviser til FN's konvention om rettigheder for personer med handicap, som Danmark har ratificeret, og som offentlige myndigheder skal inddrage. Særligt relevante er artikel 11 om beskyttelse og sikkerhed for personer med handicap i risikosituationer og artikel 19 om retten til at leve et selvstændigt liv i lokalsamfundet. Vi henviser desuden til reglerne om arealanvendelsesplanlægning omkring risikovirkksomheder, hvorefter der skal sikres passende afstand til bygninger og arealer med offentlig benyttelse. Formel ligebehandling – de samme grænseværdier for alle – giver ikke reel ligestilling, når udgangspunktet er forskelligt.

**Tinghøjgård som arbejdsplads.** Notatet behandler ikke dette forhold. Et døgnbemandet botilbud er en betydelig lokal arbejdsplads. Hvis stedet bliver vanskeligt at drive, er konsekvensen tab af lokale arbejdspladser. Det bør indgå i samme regnestykke som de arbejdspladser, planen fremhæves for.

#### **Vi anmoder om:**

1. at *Risiko for befolkningsgrupper (7.12)* afgrænses **ind**, og at Fonden Tinghøjgård navngives som særligt sårbar modtager, ligesom eleverne på Mejls-Orten-Tinghøj Friskole, der efter notatets egne oplysninger færdes på Stilbjergvej uden cykelsti;
2. at der udarbejdes en **samlet** vurdering af påvirkningen af Fonden Tinghøjgård – risiko, støj herunder lavfrekvent støj, lys, vibrationer, skygge, trafik og anlægsfase set under ét og ikke fordelt på ni kapitler;
3. at vurderingen tager udgangspunkt i gruppens faktiske forudsætninger og ikke alene i vejledende grænseværdier for en gennemsnitsbefolkning, og at den forholder sig udtrykkeligt til handicapkonventionens artikel 11 og 19;
4. at der redegøres for konkrete afværgeforanstaltninger, herunder om byggefeltet kan rykkes mod nord, om der kan fastsættes skærpede støj- og lysgrænser mod vest, og om anlægsarbejde i umiddelbar nærhed kan tidsbegrænses;
5. at **Fonden Tinghøjgård høres selvstændigt som berørt part**. Institutionen fremgår ikke af notatets høringsliste.

---

## **6. D. Risiko og sikkerhed**

Ud over det under afsnit 5 anførte finder vi afgrænsningen af kapitel 7.12 uholdbar på flere punkter.

Planen muliggør efter notatets egne oplysninger en risikovirkksomhed med et dieseloplag på op til 25.000 tons, beliggende ca. 525 m fra Tinghøj, gennemskåret af en olieledning og to gasledninger med hver 200 m bufferzone, som der ifølge notatet skal bygges inden i. Alligevel er eksplosion og giftudslip, havari, risiko for bygninger og oversvømmelse afgrænset ud.

Vi bemærker særligt:

**Oplagets størrelse angives med tre indbyrdes uforenelige tal.** Afsnit 4 angiver *“mellem 2.500 ton og 25.000 tons”*. Under 7.12 står først *“mere end 2.500 tons”* og få linjer senere, i samme række, *“oplag af diesel på mere end 2.500 liter tilsvarende en kolonne II-risikovirkksomhed”*. Forskellen mellem 2.500 liter og 25.000 tons er betydelig, og den er afgørende for hele risikovurderingen.

**Planens ramme rummer efter det oplyste mere end kolonne 2.** Det angivne interval spænder efter det oplyste fra tærsklen for kolonne 2 til tærsklen for kolonne 3 for brandfarlige væsker. Notatet lægger konsekvent kolonne 2 til grund. Efter notatets eget worst

case-princip, som anvendes for både lysforhold og råstoffer, bør det højeste niveau, planen tillader, lægges til grund.

**Risikovurdering hører til på planniveau.** Notatet skriver under *Risiko for eksplosion eller giftudslip*: “Der skal ikke redegøres for projektets aktiviteter for planerne.” Fastlæggelse af konsekvensafstande og arealanvendelsesrestriktioner omkring risikovirkksomheder er imidlertid netop et planlægningsanliggende, som skal afklares før planens vedtagelse – ikke efter.

**Risiko for bygninger.** Notatet oplyser selv, at der “*evt. være behov for pælefundering*”, og at vibrationer i anlægsfasen skal undersøges. Pælefundering og grundvandssænkning er velkendte årsager til sætningsskader på nabobygninger, herunder de bevaringsværdige bygninger, notatet selv angiver i 88 m og 305 m afstand.

**Oversvømmelse.** Emnet er afgrænset ud, men samme række oplyser, at der “*jv. KAMP er et større bluespot i den vestlige del af planområdet*”. Under 7.8 er klimatilpasning afgrænset ind med henvisning til, at dele af planområdet er oversvømmelsestruet. Vurderingen omfatter desuden ikke oversvømmelse nedstrøms som følge af 151 ha ændret afstrømning.

**Nøddrift.** Vi anmoder om, at det oplyses, om luftberegningerne forudsætter samtidig drift af samtlige nødgeneratorer. Et strømsvigt eller et driftsstop rammer anlægget samlet, og den samtidige start af alle generatorer er den dimensionerende hændelse for både luft og støj.

**Vi anmoder om,** at eksplosion og giftudslip, havari og kollision, risiko for bygninger, risiko for befolkningsgrupper samt oversvømmelse nedstrøms afgrænses **ind**, og at kapitel 7.12 genudsendes i rettet form. Vi anmoder desuden om, at **Miljøstyrelsen, Beredskabsstyrelsen og Arbejdstilsynet** inddrages som risikomyndigheder – ingen af dem fremgår af høringslisten.

---

## 7. E. Vand og menneskers sundhed

Emnet *Sundhed pga. vandforurening* (7.3) er afgrænset ud med begrundelsen: “*Etablering af datacenter er ikke erfaringsmæssigt forbundet med risiko for vandforurening der kan påvirke menneskers sundhed ... Påvirkningen af sundhed på baggrund af vandforurening anses ikke for eksisterende.*” Der er ikke anført nogen kilde.

Notatet oplyser selv i andre kapitler, at:

- planområdet ligger i **område med drikkevandsinteresse (OD)**, at **indvindingsoplandet til Varde Vandværk Lerpøtvej** går midt gennem området, og at en del af området er udpeget som **nitratfølsomt indvindingsopland (NFI)** (7.6);
- der ifølge Kommuneplan 2025 inden for indvindingsoplandet “*kun må udlægges et nyt erhvervsområde til virksomheder, som ikke er grundvandstruende*” (7.6);
- anlægget forventes klassificeret som risikovirkksomhed med et dieseloplag på op til 25.000 tons (afsnit 4);
- *Sundhed pga. farlige eller giftige stoffer* er afgrænset **ind**, med krav om redegørelse for “*foranstaltninger imod spild, lækage og oplagsforhold for bl.a. diesel til nødgeneratorer, kølemiddel mv.*” (7.3);
- der “*potentielt kan ske spild ... som kan lede til forurening af jord og grundvand*” (7.12).

Hertil kommer et forhold, der ikke er omtalt noget sted i notatet: **slukningsvand**. Ved brand i et dieseloplag, et batterirum eller en transformerstation opstår betydelige mængder forurenet slukningsvand. Regnvandsbassinerne planlægges med udledning til Frisvad Møllebæk og



Østergårds Bæk, som løber til Varde Å og videre mod Vadehavet. Notatet oplyser selv, at Frisvad Møllebæk er i ringe økologisk tilstand med overskridelser af nationalt specifikke miljøfarlige stoffer, og at Grådyb kystvandopland har ringe økologisk og ikke-god kemisk tilstand.

**Vi anmoder om, at Sundhed pga. vandforurening afgrænses ind, og at miljørapporten omfatter:**

- risiko for grundvandsforurening fra brændstofoplag, kølemidler, smøreolie og batterier i indvindingsoplandet til Varde Vandværk Lerpøtvej og i NFI-arealet, herunder om kommuneplanens egen retningslinje om ikke-grundvandstruende virksomhed overhovedet er forenelig med det påtænkte oplag;
- håndtering og opsamling af slukningsvand, herunder krav i lokalplanen om, at bassiner kan afspærres og har volumen til slukningsvand fra en dimensionsgivende brand;
- krav om slukningsmidler uden PFAS;
- konsekvenser for private drikkevandsboringer hos naboer, herunder ved Fonden Tinghøjgård;
- påvirkning af naboers boringer og af de beskyttede søer og enge ved den grundvandssænkning, notatet selv oplyser ikke kan udelukkes.

Vi anmoder endvidere om, at **lavfrekvent støj og infralyd** afgrænses ind som selvstændigt emne. Notatet henviser alene til Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984 om ekstern støj fra virksomheder. Lavfrekvent støj vurderes efter et selvstændigt regelsæt med indendørs grænseværdier og er den erfaringsmæssigt væsentligste gene fra datacentres køleanlæg og generatortest. Emnet er ikke nævnt i notatet.

---

## 8. F. Den samlede datacenterudbygning i Varde Kommune

Afgrænsningsnotatet nævner ikke ét eneste af kommunens øvrige datacenterprojekter. Kumulative virkninger behandles alene generisk og alene i klimakapitlet (7.8), hvor "planlagte datacentre" indgår i en opremsning uden navns nævnelser. Selv Microsofts eget andet projekt ved Lunde fremgår kun af bilag 2.

Der er efter offentligt tilgængelige oplysninger seks lokaliteter under behandling eller sondering i Varde Kommune:

| Lokalitet                         | Bygherre                     | Areal        |
|-----------------------------------|------------------------------|--------------|
| Tinghøj                           | Microsoft                    | ca. 151 ha   |
| Lunde (Kastkærvej)                | Microsoft                    | ca. 78 ha    |
| Nordøst for Sdr. Plantage         | Astra Partners (Europe) Ltd. | ca. 192 ha   |
| Krageris ved Ølgod (med drivhuse) | atNorth                      | ca. 174 ha   |
| Varde Syd                         | Varde Parks ApS              | ca. 111,5 ha |
| Gl. Præstevej (under sondering)   | Ikke oplyst                  | ca. 55–60 ha |

**I alt ca. 764 hektar – over syv kvadratkilometer.**

Vi fremhæver fire forhold.

**Lokaliteten ved Gl. Præstevej ligger i den landsbytrekant, notatets egne kulturarvsvurderinger hviler på.** Arealet ligger mellem Horne, Mejls og Thorstrup,

umiddelbart øst for en eksisterende solcellepark og nær Ounbøl-vindmøllerne, ca. 4 km fra Tinghøj-planområdet, ca. 3 km fra Horne Kirke og ca. 3,5 km fra Thorstrup Kirke.

Det er de samme stednavne, notatet anvender som grundlag for sine afgrænsninger:

- *Kirker og deres omgivelser* er afgrænset **ud** på grundlag af en synlighedsanalyse, der alene modellerer Tinghøj-projektet. Notatet skriver samtidig, at vurderingen skal ses "*i samspil med landsbybebyggelsen i Horne og Thorstrup*".
- *Kulturmiljøer udpeget i kommuneplan* – kulturmiljø nr. 26 ved Mejls – er afgrænset **ind** netop fordi "*udsigten fra landsbygaden til det omgivende landskab udgør en central del af bevaringsværdierne*".

Vi bemærker særligt, at notatet angiver afstanden fra Tinghøj-planområdet til de to nærmeste kirker til 5 km. Lokaliteten ved Gl. Præstevej ligger ca. 3 km fra Horne Kirke og ca. 3,5 km fra Thorstrup Kirke – altså betydeligt nærmere, og fra en anden retning. De to anlæg vil sammen indramme kirkerne fra hver sin side.

En synlighedsanalyse, der kun omfatter ét af to anlæg i samme landskabsrum, kan efter vores opfattelse ikke bære en afgrænsning af kirkeomgivelser ud af miljøvurderingen.

Vi bemærker, at Varde Kommune den **24. februar 2025** afholdt møde på Varde Rådhus med de lodsejere, der skal lægge jord til datacentret ved Gl. Præstevej. Oplysningen fremgår af en aktindsigt. Afgrænsningsnotatet er dateret **5. august 2026**, halvandet år senere.

**Sekvensen mellem projekterne.** Lokalplanforslaget for Krageris har været i offentlig høring frem til 25. juni 2026 og forventes endeligt behandlet den 6. oktober 2026 – altså før miljørapporten for Tinghøj overhovedet udarbejdes. Hvis Krageris' miljørapport ikke har vurderet de øvrige projekter, og Tinghøjs miljørapport heller ikke gør det, vurderes hvert projekt, som om det var det eneste.

**Elnetkapaciteten fordeles uden for planlægningen.** Det er offentligt oplyst, at der for Varde Syd allerede er indgået en nettilslutningsaftale med Energinet. Notatets eneste krav under *Energiforbrug og -forsyning* er en redegørelse fra N1 og Energinet om, at der "*vil kunne leveres tilstrækkelig strøm*". Det krav er indholdsløst, hvis kapaciteten i mellemtiden er disponeret til andre projekter. Det viser samtidig, at netkapacitet er en knap og fordelbar ressource – hvilket er svært foreneligt med, at *Knappe ressourcer* er markeret "ikke relevant" uden begrundelse (7.13).

**Projekterne vokser.** Projektet ved Varde Syd var 36,9 ha i december 2022, undervejs ca. 75 ha, og der er i august 2026 ansøgt om 111,5 ha. Det understreger, at vurderingen af Tinghøj skal foretages på planens maksimale rammer og ikke på ansøgers aktuelle skitse – og at lokalplanen bør binde omfanget frem for at beskrive det.

**Om det manglende plangrundlag.** Vi forstår, at det er en byrådsbeslutning ikke at udlægge områder til energitunge virksomheder i kommuneplanen. Konsekvensen er, at hvert projekt behandles gennem sit eget kommuneplantillæg, og at der dermed ikke findes noget niveau, hvor den samlede udbygning vurderes samlet. Det er efter vores opfattelse hovedårsagen til, at kumulative virkninger falder mellem sagerne.

#### **Vi anmoder om:**

1. at **kumulative virkninger afgrænses ind som selvstændigt, tværgående kapitel** i miljørapporten – ikke som en delbemærkning under klima – og at samtlige seks lokaliteter samt eksisterende og planlagte VE-anlæg i samme landskab navngives og indgår;

2. at vurderingen som minimum omfatter elnetkapacitet og netudbygning, kvælstof- og svovldeposition, hydraulisk og stofmæssig belastning af Varde Å-systemet og Grådyb kystvandopland, trafik på statsvejnettet og det kommunale vejnet, anlægsfasernes samtidighed og arbejdskraftbehov, forbrug af sand og grus, samt den samlede landskabelige påvirkning;
  3. at synlighedsanalysen offentliggøres, og at den gentages med de opdaterede højder fra maj-ansøgningen og med lokaliteten ved Gl. Præstevej indregnet, før kirkeomgivelser og kulturmiljøer afgrænses;
  4. at **Varde Kommune udarbejder en samlet, strategisk miljøvurdering af den samlede udbygning med energitunge virksomheder**, før de enkelte planer vedtages. Seks lokaliteter på over syv kvadratkilometer er en beslutning om kommunens fremtidige karakter og ikke seks indbyrdes uafhængige lokalplansager.
- 

## 9. G. Naboejendomme – og byrådets egen betingelse

Emnet *Brugen af ejendomme* (7.9) er afgrænset **ud** med den begrundelse, at der nedlægges én bolig inden for planområdet, hvilket vurderes at være *“en meget lille påvirkning af brugen af boliger som materielt gode”*.

Emnet reduceres dermed til en optælling af nedrevne huse. Notatet oplyser samtidig selv, at naboer *“kan blive påvirket af forøget trafik, ændrede støj- og lysforhold, skygge og en visuel påvirkning af omgivelserne”*, at de vejledende grænseværdier tillader op til 40 dB(A) om natten permanent, og at ejerne inden for planområdet *“købes ud på frivillige aftaler”*.

Deri ligger en asymmetri: de, der ligger inden for planområdet, indgår en aftale. De, der ligger umiddelbart udenfor, får påvirkningen uden aftale – og notatet stiller ikke spørgsmålet, om deres ejendomme fortsat kan bruges og afhændes.

**Vi bemærker, at Varde Byråd den 24. juni 2026** har gjort det til en betingelse for at gå videre med planlægningen, at Microsoft inden 30. september 2026 fremlægger *“en tilfredsstillende redegørelse for, hvordan de vil indgå i dialog med lokalområdet, og hvordan de vil kompensere naboer inden for 500 meter af byggefeltet”* – og at byrådet har tilkendegivet, at compensation kan udstrækkes ud over 500 meter ved **dokumenteret påvirkning** af ejendomme efter miljøvurderingen.

Byrådet har dermed forudsat, at miljøvurderingen dokumenterer påvirkningen af naboejendomme, og at denne dokumentation danner grundlag for kompensationskredsen. Med den foreliggende afgrænsning vil den dokumentation ikke blive tilvejebragt, og byrådets betingelse vil ikke kunne opfyldes efter sit indhold.

Vi bemærker endelig, at det offentligt er oplyst, at der ved kommunens datacenterprojekter bydes i størrelsesordenen 600.000–800.000 kr. pr. hektar mod et normalt niveau for landbrugsjord i området på 175.000–200.000 kr. pr. hektar. Det illustrerer, at nærhed til et datacenter har mærkbar økonomisk betydning for fast ejendom, og at emnet ikke med rimelighed kan afgrænses ud som uvæsentligt.

**Vi anmoder om**, at *Brugen af ejendomme* afgrænses **ind**, og at miljørapporten vurderer naboejendommenes fortsatte anvendelighed ved fuld udnyttelse af planens rammer – herunder udendørs opholdsarealer, soverum orienteret mod anlægget og private boringer – samt behovet for en frivillig opkøbs- eller kompensationsordning og forankringen heraf i udbygningsaftalen.

---

## 10. H. Naturgrundlaget – pattedyr og de levende hegn

Emnet *Pattedyr* (7.1) er afgrænset **ud** med den begrundelse, at der ikke er registreringer inden for planområdet, at området er intensivt dyrket med få skjulesteder, og at *“arealanvendelsen er udbredt i Danmark, hvorfor en mulig påvirkning på den samlede bestand ikke vil være væsentlig.”*

Vi finder afgrænsningen uholdbar af fire grunde.

**“Ikke registreret” er ikke dokumentation for fravær.** Formuleringen dækker over, at der ikke er indberettet forekomster fra netop dette areal til landsdækkende registre. Almindeligt forekommende arter som rådyr, ræv, grævling og hare indberettes i praksis stort set aldrig – der er ingen, der registrerer dem. Fraværet i registret siger derfor intet om fraværet på arealet. Der er ikke gennemført feltundersøgelse for pattedyr. Beboere i og omkring Tinghøj iagttager disse arter dagligt på og omkring arealet.

**Levestedet er de levende hegn – og det er dem, planen fjerner.** Det er veldokumenteret, at biodiversiteten i agerlandet koncentrerer sig i småbiotoperne – levende hegn, markskel, uopdyrkede hjørner og vandhuller – og ikke i selve afgrøden. Vi henviser til DCE, Aarhus Universitet, videnskabelig rapport nr. 227 (Oddershede, Høye, Frøslev & Ejrnæs, 2017), baseret på 150 biotoper i ti markvildtområder.

Notatet vurderer netop læhegnene i og langs planområdet for **flagermus** (afgrænset ind) og kræver en naturtilstandsvurdering af dem under **ikke-beskyttede arter og habitater** (afgrænset ind). Men for pattedyr lægges afgrøden til grund i stedet for hegnene. Det er den samme lokalitet og de samme hegn, vurderet på to modsatrettede måder alt efter dyregruppe. Bilag 1 oplyser samtidig utvetydigt: *“Det vil være nødvendigt at fjerne læhegn på tværs af marker med den planlagte udvikling.”*

**Forudsætningen om, at ny beplantning kan erstatte de fjernede hegn, bør dokumenteres, ikke antages.** Samme DCE-rapport konkluderer, at man *“generelt får mest biodiversitet og økologisk rum ved at passe på de eksisterende biotoper”*, og at det er vanskeligt at skabe nye levesteder af værdi for sårbare arter i intensivt dyrket land. Nyere arbejde fra Aarhus Universitet (EcoMetric, 2025) finder tilsvarende, at langvarige semi-naturlige habitater har markant højere værdi end nyetablerede tiltag. De eksisterende hegn har stået i årtier; notatet kræver selv visualiseringer af den nye beplantning efter 1, 6–8 og 15 år.

**Argumentet om, at arealanvendelsen er udbredt i Danmark, er ikke en miljøfaglig vurdering.** Det kan anvendes til at afvise enhver påvirkning af ethvert landbrugsareal i landet, og det udelukker per definition den kumulative vurdering, der ellers kræves – hvilket i denne sag er særligt problematisk, jf. afsnit 8.

Vi tilføjer, at ca. 60 ha permanent indhegnet, oplyst og døgnstøjbelastet areal udgør en barriere mellem korridoren i ådalen langs Frisvad Møllebæk mod øst og korridoren langs Mariebæk og Orten Plantage mod vest. Notatet vurderer barrierevirkning under *Spredningskorridorer* (afgrænset ind), men generelt for “flora og fauna” og uden at pattedyr indgår. Endelig adskiller de to arealanvendelser sig grundlæggende: landbrugsdrift er reversibel og lader arealet være levested mellem markoperationerne, mens et befæstet, indhegnet og oplyst erhvervsområde fjerner levestedet permanent.

**Vi anmoder om, at *Pattedyr* afgrænses ind, og at miljørapporten omfatter:**

- feltregistrering af pattedyr i og langs samtlige levende hegn i og ved planområdet, efter tekniske anvisninger og på relevante årstider;

- vurdering af barriere- og fragmenteringsvirkning af hegn, belysning og døgnkontinuert støj, sammenholdt med vurderingen under *Spredningskorridorer*;
- påkørselsrisiko som følge af øget tung trafik;
- en dokumenteret – ikke forudsat – sammenligning af de fjernede hegns og de nye beplantningers funktion som levested, opgjort på funktion og på tidshorisont og ikke på løbende meter hegn.

Vi anmoder tilsvarende om, at *Rødlistede truede arter* (7.1) afgrænses ind. Notatet henviser potentielle levesteder til vandhullerne og engene, men de rødlistede arter, der er relevante på et åbent agerareal af denne størrelse, er agerlandets fugle. Notatet navngiver desuden selv rød glente, der er rødlistet som sårbar, og afgrænser derefter emnet ud. Notatet oplyser endvidere, at offentligheden har rejst bekymring for trækfugle observeret i planområdet, og bilag 1 betegner området som *“et potentielt raste- og fødeområde for vandrende fugle”*.

---

## 11. I. Emner der ikke er omtalt, samt alternativer og overvågning

Ud over det ovenfor anførte savner vi en række emner, som slet ikke fremgår af notatet. De er beskrevet i **bilag D**. Vi fremhæver:

- **Anlæggets elforbrug.** Notatet oplyser ingen steder anlæggets forventede effekt eller årsforbrug. Uden dette tal kan hverken nødgeneratorernes omfang, kølebehovet, overskudsvarmens størrelse, netudbygningens omfang eller planens forhold til klimamål vurderes.
- **Netudbygningen.** *Magnetfelter og vagabonderende strøm* er afgrænset ud, samtidig med at notatet selv anfører, at *“kabeltracé kan have større indvirkning på befolkningens sundhed, hvorfor dette bør vurderes for projektet.”* Kabeltracéet indgår ikke i denne plan og er et selvstændigt anlæg hos en anden bygherre. Emnet vil derfor ikke blive vurderet af nogen.
- **Vandforbrug til køling.** Notatet lægger ansøgers oplysning om, at der ikke forekommer procesvand, uprøvet til grund. Ingen bestemmelse i lokalplanen vil forhindre, at der senere anvendes fordampningsbaseret køling. Enten bør kølemetoden bindes i lokalplanen, eller også bør et vandkølet scenarie vurderes som worst case.
- **Nødgeneratorernes antal, effekt og testregime.** Ikke oplyst noget sted, men bærende for hele luft-, støj- og risikovurderingen.
- **Anlægsfasens omfang.** Ikke kvantificeret. Vi bemærker, at Varde Kommune offentligt oplyser, at bygherren forventer *“mellem 1200 – 1400 arbejdspladser pr. byggeplads”* i anlægsfasen. Hverken varighed, daglige lastbilbevægelser, arbejdstider, anvendelse af pælefundering eller indkvartering af tilrejsende arbejdskraft indgår i afgrænsningen.
- **Brand og beredskab.** *Naturbrande* er “ikke relevant” uden begrundelse. Brandvandsforsyning, opsamling af slukningsvand, responstid og evakuering af Tinghøj og Fonden Tinghøjgård er ikke omtalt. Sydvestjysk Brandvæsen er høringspart, men har intet emne at forholde sig til.
- **Planens fulde udfaldsrum.** Ansøger anmoder om en kommuneplanramme med miljøklasse 5–7, hvor byggeomfang, etageantal og bebyggelsesrumfang ikke reguleres. Notatet er skrevet, som om planen alene angår ét datacenter. Miljøvurderingen skal vurdere planens rammer og ikke ansøgers hensigt. Alternativt bør rammen begrænses til den anvendelse, der faktisk vurderes.
- **Samlet sundhedsvurdering.** Støj, lys, skygge, vibrationer, luft, varme, trafik og utryghed vurderes hver for sig i hvert sit kapitel. Den samlede belastning af den enkelte husstand vurderes ingen steder.

**Rimelige alternativer.** Notatet beskriver alene 0-alternativet. Miljøvurderingslovens bilag 4 forudsætter, at miljørapporten beskriver og vurderer rimelige alternativer. Vi anmoder om, at afgrænsningsnotatet fastlægger, hvilke alternativer der skal vurderes – som minimum placeringsalternativer på arealer, der allerede er byzone eller erhvervsområde, et skalaalternativ med færre datahaller, et højdealternativ på maks. 20,5 m i hele området, og en placering af byggefeltet længere mod nord. Vi bemærker, at planlægningstilladelse efter planlovens § 11 a, stk. 9, som notatet selv påberåber sig, netop forudsætter en stillingtagen til, om behovet kan dækkes andetsteds.

**Overvågning.** Miljøvurderingslovens bilag 4 forudsætter en beskrivelse af påtænkte overvågningsforanstaltninger. Emnet fremgår ikke af notatet. Vi anmoder om, at miljørapporten indeholder et konkret overvågningsprogram med målbare indikatorer og angivelse af, hvad der sker ved overskridelse – herunder akkrediteret støjmåling ved de navngivne referenceadresser efter ibrugtagning af hver datahal, nulpunktsmåling af baggrundsstøj og vandkvalitet før anlægsstart, lysmåling ved de nærmeste boliger, og offentliggørelse af måleresultaterne.

---

## 12. J. Bemærkninger til processen

**Kredsen af berørte myndigheder.** Vi savner Miljøstyrelsen, Beredskabsstyrelsen, Arbejdstilsynet, Plan- og Landdistriktsstyrelsen, Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, Slots- og Kulturstyrelsen, N1 samt Fonden Tinghøjgård.

**Manglende materiale.** Den synlighedsanalyse, der to steder anvendes som grundlag for at afgrænse emner ud, er ikke vedlagt. Bilag 1–5 til ansøgningen er omtalt, men foreligger ikke i læsbar form. Ansøgningen om planlægningstilladelse til Plan- og Landdistriktsstyrelsen er ikke offentliggjort. Vi anmoder om, at materialet udleveres, og at der gives lejlighed til at kommentere det.

**Væsentlighedskriterier.** Notatet skal afgøre, hvad der udgør en væsentlig miljøpåvirkning, men definerer ikke begrebet. Vi anmoder om, at miljørapporten anvender en gengivet væsentlighedsskala med angivne tærskler pr. emne, så konklusionerne kan efterprøves.

---

## 13. Afslutning

Vi anerkender, at afgrænsningsnotatet på flere områder stiller grundige og relevante krav til den kommende miljørapport – særligt om lysforhold, landskabsanalyse og vandhåndtering. Vores indvendinger angår de emner, der er skrevet ud af sagen, og de steder, hvor dokumentet ikke er indbyrdes sammenhængende.

Vi deltager gerne i den videre dialog og stiller os til rådighed for et møde om de forhold, dette svar rejser.

Med venlig hilsen

**Dialoggruppen Tinghøj og nedenstående underskrifter**

---



## Bilag:

- **Bilag A** – Emner afgrænset ud uden begrundelse
- **Bilag B** – Interne modsigelser, formelle fejl og uforenelige taloplysninger
- **Bilag C** – Emne-for-emne bemærkninger til afgrænsningen
- **Bilag D** – Emner, der ikke fremgår af notatet
- **Bilag E** – Spørgsmål, der ønskes besvaret skriftligt

Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som Dialoggruppen Tinghøj har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj.

| Dato    | Fornavn:       | Efternavn   | E-mail                     | Underskrift:           |
|---------|----------------|-------------|----------------------------|------------------------|
| 19/9-26 | Nicolai        | Andersen    | Nicolaichr@andersenmail.dk | Nicolai Andersen       |
| 19/9-26 | Anne Medom     | Christensen | Kargomedom@gmail.com       | Anne M. Christensen    |
| 19/9-26 | Keld Kargo     | Christensen | - " -                      | Keld Kargo Christensen |
| 19/9-26 | Conny Fischer  | Fischer     | Kontakt@laeringsrom.dk     | Conny Fischer          |
| 19/9-26 | LISBETH        | HJERRILD    | lisbethhjerrild@gmail.com  | Lisbeth Hjerrild       |
| 19/9-26 | Lone D.        | Mikkelsen   | lonemikkelsen69@gmail.com  | Lone D. Mikkelsen      |
| 19/9-26 | PALLE          | LUND        | PALLE.TINGHOJ@LUND.MAIL.DK | Palle Lund             |
| 19/9-26 | DORIT          | FREDERIKSEN | DORITRIBER@GMAIL.COM       | Dorit R. Frederiksen   |
| 19/9-26 | NIELS CHR.     | FREDERIKSEN | - " -                      | Niels Chr. Frederiksen |
| 19/9-26 | Johnny Olsen   | Olsen       | johnnyolsen@gmail.com      | Johnny Olsen           |
| 19/9-26 | Dan Spangsborg | Spangsborg  | dannss@email.dk            | Dan Spangsborg         |
| 19/9-26 | Peda           | Hind        | aldall@aimlook.dk          | Peda Hind              |
| 19/9-26 | Lena           | Thystrup    | lena.thystrup@gmail.com    | Lena Thystrup          |
|         | Allan          | Sørensen    | allanrs2@gmail.com         | Allan Sørensen         |



Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som Dialoggruppen Tinghøj har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj.

| Dato    | Fornavn: | Efternavn     | E-mail                     | Underskrift:         |
|---------|----------|---------------|----------------------------|----------------------|
| 19/9/26 | Jonas    | Lund          | jonas.tinghoj@gmail.com    | Jonas Lund           |
| 19/9/26 | Ida      | Lund Petersen | ida.felt@hotmail.com       | Ida Lund             |
| 19/9-26 | Tobias   | Misfeldt Beck | Tobias.Misfeldt@gmail.com  | Tobias Misfeldt Beck |
| 19/9-26 | Plebon   | Sørensen      | Plebon@hotmail.com         | Plebon Sørensen      |
| 19/9-26 | Maria M  | Hansen        | m.munkeskov@gmail.com      | Maria M. Hansen      |
| 19/9/26 | Kan      | JEGERSEN      | KANJEGERSEN@gmail.com      | Kan Jegeresen        |
| 19/9/26 | Johanne  | Hansen        | jhmusik70@gmail.com        | Johanne Hansen       |
| 19/9-26 | Lotte    | Jørgensen     | lottejorgensen@gmail.com   | Lotte Jørgensen      |
| 19/9-26 | KAMILLA  | SØRENSEN      | KAMILLASORENSEN@gmail.com  | Kamilla Sørensen     |
| 19/9-26 | MARTIN   | Holm          | martinrgaardholm@gmail.com | Martin Rgaardholm    |
| 19/9-26 | Michael  | Sørensen      | Michael.n.j@icloud.com     | Michael Sørensen     |
| 19/9-26 | RA N.    | SØRENSEN      | the_muse@hotmail.com       | RA N. Sørensen       |
| 19/9/26 | Thomas   | Buchardt      | STELBJERG70@GMAIL.COM      | Thomas Buchardt      |
| 19/9-26 | BIRGITTE | CHRISTENSEN   | birkkruchr@gmail.com       | Birgitte Christensen |

Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som Dialoggruppen Tinghøj har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj.

| Dato    | Fornavn:  | Efternavn | E-mail                       | Underskrift:     |
|---------|-----------|-----------|------------------------------|------------------|
| 19/9/26 | INGE      | NIELSEN   | ingemnielsen2@hotmail.com    | Inge Nielsen     |
| 19/9-26 | Margit    | NIELSEN   | MARGITNIELSEN11@GMAIL.COM    | Margit Nielsen   |
| 19/9-26 | Veronik   | Misfeldt  |                              | Veronik Misfeldt |
| 19/9-26 | Ulla      | Pedersen  | ulla.pedersen@outlook.dk     | Ulla Pedersen    |
| 19/9-26 | Peter     | Pedersen  | peter.sing19@gmail.com       | Peter Pedersen   |
| 19/9-26 | Kurt      | Knecht    | Kurt.Knecht5@gmail.com       | Kurt Knecht      |
| 19/9-26 | MARTIN    | JAKOBSEN  | MSTER2@HOTMAIL.COM           | Martin Jakobsen  |
| 19/9/26 | Morten    | Gabel     | Mortenfischer@live.dk        | Morten Fischer   |
| 19/9-26 | Stephanie | Gabel     | Stephgabel@hotmail.com       | Stephanie Gabel  |
| 19/9-26 | Alex      | Sonne     | asonne@live.dk               | Alex Sonne       |
| 19/9-26 | Alex      | Sonne     | asonne@live.dk               | Alex Sonne       |
| 19/9-26 | Edita     | Radonic   | edita10@live.dk              | Edita Radonic    |
| 19/9/26 | Nedžad    | Radonic   | Nedžad71@outlook.dk          | Nedžad Radonic   |
| 19/9-26 | Bone      | Thomsen   | Thomsen.Langkroger@gmail.com | Bone Thomsen     |



Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som Dialoggruppen Tinghøj har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj.

| Dato       | Fornavn:       | Efternavn     | E-mail                           | Underskrift:            |
|------------|----------------|---------------|----------------------------------|-------------------------|
| 17/09/26   | Peter Vilstrup | Pedersen      | ppvils@supergmail.com            | Peter Vilstrup Pedersen |
| 17/09/2026 | UFFE           | BLOCH         | blochuffe@gmail.com              | Uffe Bloch              |
| 17/09/26   | Pascalie       | Reinerink     | pascalie.reinerink@icloud.com    | Pascalie Reinerink      |
| 17/9-26    | Lisbeth        | Linding       | lisbeth@jnsradslet.dk            | Lisbeth Linding         |
| 17/9-26    | Joan           | Hansen        | joanh375@gmail.com               | Joan Hansen             |
| 17/9/26    | Søren          | Andersen      | soren-01@live.dk                 | Søren Andersen          |
| 17/9-26    | Anders         | Jørgensen     | andersgroenbed@snail.com         | Anders Jørgensen        |
| 17/9-26    | Mona           | Sørensen      | prso60@hotmail.com               | Mona Sørensen           |
| 17/9-26    | Susanne        | Jørgensen     | susannemj@hotmaill.com           | Susanne Jørgensen       |
| 17/9-26    | Ulla           | Pedersen      | ulla@fosgrau.dk                  | Ulla Pedersen           |
| 17/9-26    | Bjarn          | Jørgensen     | bjarnjorgensen@me.com            | Bjarn Jørgensen         |
| 17/9-26    | Åase           | Åse Jørgensen | Åsejensen442@gmail.com           | Åase Jørgensen          |
| 17/9-26    | Jens           | Lauvildsen    | virgittelundlauvildsen@gmail.com | Jens Lauvildsen         |
| 17/9-26    | Bodil          | Sonne         | bodil-sonne@hotmail.com          | Bodil Sonne             |

Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som Dialoggruppen Tinghøj har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj.

| Dato    | Fornavn: | Efternavn   | E-mail                  | Underskrift:   |
|---------|----------|-------------|-------------------------|----------------|
| 18/9-26 | Diana    | S. Sørensen | dianasartor@hotmail.com | Diana Sørensen |
| 18/9-26 | PETER    | PETERSEN    | HERGOTI@OUTLOOK.DK      | Peter Petersen |
| 18/9-26 | Karen    | Petersen    | kep14@outlook.dk        | Karen Petersen |
|         |          |             |                         |                |



| Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som Dialoggruppen Tinghøj har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj. |          |                |                             |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|-----------------------------|------------------------|
| Dato                                                                                                                                                                                                    | Fornavn: | Efternavn      | E-mail                      | Underskrift:           |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Benny    | Sonne          | benny-sonne@hotmail.com     | Benny Sonne            |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Mara     | Henningsson    | marahenningsson.us          | Mara Henningsson       |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Søren    | Nedbo          | Nedbo@hotmail.dk            | Søren Nedbo            |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Inga     | Albak          | albaek@os.dk                | Inga Albæk             |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Jan      | Andersen       | Jan.andersen@mg.dk          | Jan Andersen           |
| 17-9-26                                                                                                                                                                                                 | Peter    | KNUDSEN        | mesusnv@gmail.com           | Peter Knudsen          |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Birthe   | Lund           | bm.lund48@gmail.dk          | Birthe Lund            |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Bjarne   | Lund           | auto.lund@gmail.ca          | Bjarne Lund            |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | MATTHIAS | VON ARENSTORFF | matthias.luna@gmail.com     | Matthias von Arnstorff |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Løren    | STEIN          | ROEGTERS-BUREAU@HOTMAIL.COM | Løren Stein            |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Peter    | Karlsen        | Peter.karlsen2@gmail.com    | Peter Karlsen          |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Ellen    | Karlsen        | ellen.karlsen@privat.dk     | Ellen Karlsen          |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | FINN     | CHRISTENSEN    | finnupre1@gmail.dk          | Finns Christensen      |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | JANNIE   | HANSEN         | Janniehansen1@gmail.com     | Jannie S. Hansen       |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Camilla  | von Arnstorff  | Camillagade91@hotmail.com   | Camilla von Arnstorff  |

| Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som Dialoggruppen Tinghøj har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj. |                |               |                                   |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Dato                                                                                                                                                                                                    | Fornavn:       | Efternavn     | E-mail                            | Underskrift:              |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Birgitte Lund  | Lauridsen     | birgitte.lund.lauridsen@gmail.com | Birgitte L. Lauridsen     |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Christina      | Ravn          | christinaravn74@gmail.com         | Christina Ravn            |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | THOMAS         | RIIS          | OUTLOOK72@BNAL.COM                | Thomas Riis               |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | NILS PETER     | HENNINGSEN    | NILS.PETER@HENNINGSEN.US          | Nils Peter Henningsson    |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | KAREN          | NEDBO         | NEDBO@HOTMAIL.DK                  | Karen Nedbo               |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Steen          | Albak         | albaek@os.dk                      | Steen Albæk               |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Petra          | Rasmussen     | roum.petra@gmail.ca               | Petra Rasmussen           |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Kenneth        | Kleinert      | kleinert.112@gmail.ca             | Kenneth Kleinert          |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Thomas Baltzer | Thomsen       | baltzer@hotmail.dk                | Thomas B. Thomsen         |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Birthe         |               |                                   |                           |
| 17-9-26                                                                                                                                                                                                 | Freida         | Andersen      | jorgen.andersen.680@gmail.com     | Freida Andersen           |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Christoffer    | von Arnstorff | CKVA@VARDE.NU                     | Christoffer von Arnstorff |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Catja          | Nielsen       | catjarvad@outbok.dk               | Catja Arvad Nielsen       |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                 | Georg          | Thomsen       | hanno-ge@bb.syd.dk                | Georg Thomsen             |



Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som Dialoggruppen Tinghøj har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj.

| Dato    | Fornavn: | Efternavn     | E-mail                        | Underskrift:         |
|---------|----------|---------------|-------------------------------|----------------------|
| 17/9-26 | Tammy    | Bagger        | Tammy.Bagger@contum.dk        | Tammy                |
| 17/9    | Erk      | Rasmussen     | erk-rasmussen@outlook.dk      | Erk Rasmussen        |
| 17/9    | LARS     | LUND          | LLund87@yahoo.dk              | Lars Lund            |
| 17/9    | Bethina  | Lund          | bethina.lund@yahoo.dk         | Bethina Lund         |
| 17/9    | JAKOB    | BJØRR         | 116258@privat.dk              | Jakob Bjørn          |
| 17/9    | Knud     | Knudsen       | Knud@Fischerstet.dk           | Knud Fischerstet     |
| 17/9    | Frank    | Frank         | FRANK@varde.net               | Frank Frank          |
| 17/9    | Margit   | Arenstorff    | varde@varde.net               | Margit Arenstorff    |
| 17/9    | Jim      | Larsen        | Jimstougaard.larsen@gmail.com | Jim Larsen           |
| 17/9-26 | Claus    | Svendsen      | claus_ralle@hotmail.com       | Claus R. Svendsen    |
| 17/9-26 | Henrik   | Fosgerau Juhl | HENRIK@FOSGERAU.DK            | Henrik Fosgerau Juhl |
| 17/9-26 | B.O.     | Jessen        | b.o.jessen@mail.tele.dk       | B.O. Jessen          |
| 17/9-26 | Bertil   | Jessen        | b.o.jessen@mail.tele.dk       | Bertil Jessen        |
| 17/9-26 | Bianca   | Manly Thomsen | biamthomsen@gmail.com         | Bianca M. Thomsen    |

Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som Dialoggruppen Tinghøj har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj.

| Dato    | Fornavn:   | Efternavn   | E-mail                        | Underskrift:        |
|---------|------------|-------------|-------------------------------|---------------------|
| 17/9-26 | LARS BO    | PEDERSEN    | LARSY46@GMAIL.COM             | Lars Bo Pedersen    |
| 17/9-26 | Ric        | Aarhus      | rie.aarhus@hotmail.com        | Ric Aarhus          |
| 18/9-26 | Andette B. | Larsen      | Mejls@privat.dk               | Andette B. Larsen   |
| 18/9-26 | Dorthe     | Pallens     | dorthepallens@hotmail.com     | Dorthe Pallens      |
| 18/9-26 | Ivan       | Kristiansen | ivan.kristiansen@gmail.com    | Ivan Kristiansen    |
| 18/9-26 | JANE       | NIELSEN     | Nielsenyane67@gmail.com       | Jane Nielsen        |
| 18/9-26 | Channie    | Pedersen    | Channiebeck@hotmail.com       | Channie Beck        |
| 18/9-26 | Rasmus     | Pedersen    | RasmusPedersen181@hotmail.com | Rasmus Pedersen     |
| 18/9-26 | Hanne      | Thomsen     | hanne-gert@bb54d.dk           | Hanne Thomsen       |
| 18/9-26 | Louise     | Jessen      | louisejuljessen@gmail.com     | Louise Jessen       |
| 18/9-26 | Anders     | Gärtner     | anders-gartner@hotmail.com    | Anders Gärtner      |
| 18/9-26 | Anni       | Andersen    | ja.andersen@mail.dk           | Anni Andersen       |
| 18/9-26 | Stine      | Bech        | stinebechhansen@gmail.com     | Stine Bech          |
| 18/9-26 | Bastian    | Bjerrildsen | bjerrildbastian@gmail.com     | Bastian Bjerrildsen |



Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som Dialoggruppen Tinghøj har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj.

| Dato     | Fornavn:          | Efternavn | E-mail                     | Underskrift:       |
|----------|-------------------|-----------|----------------------------|--------------------|
| 17/9     | TRINE VAD         | KIRK      | trinevad@gmail.com         | Trine Vad          |
| 17/9     | Lasse             | Lund      | Lassel.st@gmail.com        | Lasse Lund         |
| 17/9     | Alex              | Nielsen   | alexnielsen.98@outlook.dk  | Alex Nielsen       |
| 17/09/26 | Hanny             | Kæsten    | hanny.kasten@hotmail.com   | Hanny Kæsten       |
| 17/09 26 | Renidun           | Kæsten    | " "                        | Renidun Kæsten     |
| 14/09-26 | ellihaela         | Bejenari  | bejenari.mikaela@yahoo.com | ellihaela Bejenari |
| 14/09-26 | ADELIN            | VATASESCU | VATASESCU.ADELIN@GMAIL.COM | Adelin Vataescu    |
| 17/9 26  | Camilla           | Sommer    | camillanilite@gmail.com    | Camilla Sommer     |
| 17/9 26  | Mette             | Lund      | MVorum@hotmail.com         | Mette Lund         |
| 18/9-26  | Pa                | Rodahl    | pa.rodahl@outlook.com      | Pa Rodahl          |
| 18/9-26  | Rasmus            | Rodahl    | rasmus.rodahl@outlook.com  | Rasmus Rodahl      |
| 18/9-26  | Tina Munk         | Munk      | tinamunk82@gmail.com       | Tina Munk          |
| 18/9-26  | Martin Thuregaard | Knudsen   | xenonblue@gmail.com        | Martin Thuregaard  |
| 18/9-26  | Lars              | Sørensen  | lars8823@live.dk           | Lars Sørensen      |

Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som Dialoggruppen Tinghøj har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj.

| Dato    | Fornavn:    | Efternavn  | E-mail                        | Underskrift:         |
|---------|-------------|------------|-------------------------------|----------------------|
|         | Jesper      | Panderbo   | HELLE.BJERG@VIMAIL.DK         | Jesper Panderbo      |
|         | Helle       | Søndberg   | helle12027@gmail.com          | Helle Søndberg       |
|         | Marianne    | Jensen     | marianne.sjg@hotmail.com      | Marianne Jensen      |
|         | Freddy      | Jensen     | " "                           | Freddy Jensen        |
| 19/9-26 | JYLLIE GEIL | VAGTBORG   | jeni@esened.dk                | Jyllie Geil Vagtborg |
| 19/9-26 | KNUD ERIK   | VAGTBORG   | " "                           | Knud E. Vagtborg     |
| 19/9    | INGE DORA   | SPANGSBERG |                               | Inge Dora Spangsberg |
| 19/9    | Sonja       | Nielsen    | supn@mail.dk                  | Sonja Nielsen        |
| 19/9    | Annette     | Oben       | adolsen73@gmail.dk            | Annette Oben         |
| 19/9    | JEANETTE    | LUND       | jeanette.tinghoj@lund-mail.dk | Jeanette Lund        |
| 20/9    | GORM        | AA. FRIIS  | GORM@4AFRIIS.DK               | Gorm Aa. Friis       |
|         |             |            |                               |                      |
|         |             |            |                               |                      |
|         |             |            |                               |                      |



# Høringssvar vedrørende afgrænsningsnotat for miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj

**Til:** Varde Kommune, Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling

**Vedr.:** Planlægning af datacenter ved Tinghøj – høring med frist 20. september 2026

**Afsender:** Tinghøj – Foreningen for borgernes stemme.

## Indhold

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Høringssvar vedrørende afgrænsningsnotat for miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj ..... | 1  |
| Høringssvarets hovedbudskab .....                                                                            | 2  |
| 1. Planens maksimale ramme og metode for miljøvurderingen .....                                              | 3  |
| 2. Reelle alternativer og lokaliseringsbegrundelse .....                                                     | 5  |
| 3. Kumulative påvirkninger – projekterne skal vurderes samlet .....                                          | 6  |
| 4. Naboer, sundhed, bolig- og livskvalitet .....                                                             | 7  |
| 4.1 Påvirkninger uden for 500 meter .....                                                                    | 8  |
| 5. Naboretlige påvirkninger og tålegrænse .....                                                              | 8  |
| 6. Støj, lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer .....                                                     | 10 |
| 6.1 Erfaringer fra andre datacenterområder .....                                                             | 10 |
| 6.2 Erfaringer fra Virginia og påvirkning ud over 500 meter .....                                            | 11 |
| 6.3 Lys uden for 500 meter .....                                                                             | 11 |
| 7. Landskab, visuel påvirkning, lys og nattemørke .....                                                      | 12 |
| 7.1 Lysforurening og stjernehimmel .....                                                                     | 12 |
| 8. Vandmiljø, grundvand, hydrologi og overfladevand .....                                                    | 13 |
| 8.1 Udledning og nedsivning .....                                                                            | 14 |
| 8.2 Vandforbrug og køleteknologi .....                                                                       | 14 |
| 9. Jordflytning, terrænregulering og råstoffer .....                                                         | 15 |
| 9.1 Råstofinteresseområde .....                                                                              | 16 |
| 10. Luftforurening og nødstrømsanlæg .....                                                                   | 16 |
| 10.1 Bindende vilkår for generatorernes anvendelse .....                                                     | 16 |
| 11. Brændstof, batterier, kemikalier og risiko for større uheld .....                                        | 17 |
| 12. Energiforbrug, nettilslutning og følgeanlæg .....                                                        | 18 |
| 12.1 Nettilslutningsaftale, begrænset netadgang og alternative forsyningsscenarier .....                     | 19 |
| 12.2 Mulig gastilslutning og gasbaseret elproduktion .....                                                   | 19 |
| 13. Klima, ressourcer og projektets fulde livscyklus .....                                                   | 19 |

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 13.1 Overskudsvarme .....                                                      | 20 |
| 14. Trafik, adgangsveje og trafiksikkerhed .....                               | 21 |
| 14.1 Langhedevej.....                                                          | 21 |
| 15. Anlægsperioden og midlertidige miljøpåvirkninger .....                     | 22 |
| 15.1 Bindende arbejdstider, støjaflastning og reaktion ved overskridelser..... | 23 |
| 16. Arbejdsstyrke, indkvartering og midlertidige faciliteter .....             | 23 |
| 16.1 Spildevand og affald i byggeperioden.....                                 | 24 |
| 16.2 Nabohåndterings- og lokalsamfundsplan .....                               | 24 |
| 17. Natur, biodiversitet og arter .....                                        | 25 |
| 17.1 Fugle – herunder rød glente.....                                          | 25 |
| 17.2 Flagermus, hasselmus og øvrige pattedyr .....                             | 26 |
| 17.3 Padder og deres levesteder .....                                          | 26 |
| 18. Elektriske jordstrømme, jordpotentialer og berøringsspændinger .....       | 27 |
| 19. Kritisk infrastruktur, sikring og beredskab .....                          | 28 |
| 20. Forsvar, national sikkerhed og relevante myndigheder .....                 | 28 |
| 21. Ejerskab, selskabsstruktur og langsigtet ansvar.....                       | 29 |
| 22. Bosætning, Varde by, turisme og kommuneøkonomi .....                       | 29 |
| 22.1 Turisme.....                                                              | 30 |
| 22.2 Samfundsøkonomi og arbejdspladser .....                                   | 30 |
| 23. Projektstandsning, nedlæggelse og genetablering .....                      | 31 |
| 24. Husdyrhold og landbrugsdrift .....                                         | 32 |
| 24.1 Baseline og håndtering af dokumenterede produktionstab .....              | 33 |
| 25. Uafhængig faglig kvalitetssikring og gennemsigtighed.....                  | 33 |
| 26. Lovgrundlag og behov for koordineret national vurdering .....              | 34 |
| 26.1 Inddragelse af berørte statslige myndigheder.....                         | 35 |
| 27. Bindende afværge, kontrol, overvågning og borgeradgang .....               | 36 |
| 28. Sammenfattende anmodning .....                                             | 37 |

## Høringssvarets hovedbudskab

Tinghøj – Foreningen for borgernes stemme takker for muligheden for at bidrage til afgrænsningen af den kommende miljørapport for planlægningen af et datacenter ved Tinghøj.

Vi er opmærksomme på, at der på nuværende tidspunkt er tale om et afgrænsningsnotat og ikke den endelige miljørapport. Netop derfor er det afgørende, at undersøgelsesrammen nu fastlægges tilstrækkeligt bredt, præcist og fagligt robust.

Foreningen er samtidig opmærksom på, at høringssvaret er omfattende. Det afspejler projektets ekstraordinære størrelse, kompleksitet og potentielle påvirkninger. Der er tale om planlægning for et hyperskala, teknisk-industrielt anlæg i landzone og i umiddelbar nærhed af en eksisterende landsby, frem for i et allerede udlagt industri- eller erhvervsområde. Det stiller efter foreningens opfattelse exceptionelt høje krav til undersøgelsesgrundlagets grundighed og uafhængighed, vurderingen af rimelige alternativer og beskyttelsen af naboer, natur, landskab og lokale erhverv. Høringssvarets omfang skal ses i dette lys.

Miljørapporten bør tage udgangspunkt i den maksimale udnyttelse, som det kommende plangrundlag juridisk vil kunne muliggøre, og ikke alene i Microsofts aktuelle eller foreløbige situationsplaner.

Vurderingerne bør baseres på konservative og fagligt begrundede worst case-scenarier og omfatte både påvirkningen af de nærmeste naboer og de kumulative påvirkninger fra andre større datacenter- og energiintensive projekter i Varde Kommune samt nødvendige net- og følgeanlæg.

Det er samtidig væsentligt, at afgørende forudsætninger i miljørapporten ikke alene baseres på hensigtserklæringer eller frivillige tilsagn. Hvis miljørapportens konklusioner forudsætter begrænsninger af eksempelvis bygningshøjder, adgangsveje, generatorbrug, lys, trafik eller brændstofoplag, bør disse begrænsninger sikres gennem bindende planbestemmelser, tilladelser eller øvrige håndhævelige vilkår.

Foreningen anmoder overordnet om:

- dokumenterede worst case-vurderinger for alle relevante miljøtemaer,
- ejendomsspecifikke vurderinger af påvirkningen af de nærmeste boliger,
- kumulative vurderinger på lokalt, kommunalt og, hvor relevant, regionalt og nationalt niveau,
- reelle undersøgelser af alternative placeringer og mindre indgribende planrammer,
- uafhængig faglig kvalitetssikring af centrale undersøgelser,
- bindende krav til overvågning, kontrol, afværge og reaktion ved overskridelser,
- en samlet vurdering af anlægsperioden og ikke alene det færdige datacenter,
- afklaring af projektets langsigtede ansvar ved standsning, ejerskifte eller nedlæggelse.

## 1. Planens maksimale ramme og metode for miljøvurderingen

Projektets endelige udformning er endnu ikke fastlagt, og de foreløbige situationsplaner har ændret sig. Samtidig lægges der op til store byggefeltet og en betydelig fleksibilitet i placeringen og udformningen af bygninger og tekniske anlæg.

Miljørapporten bør derfor tage udgangspunkt i et samlet, fysisk realistisk og fagligt begrundet **worst case-scenarie** inden for de juridiske rammer, som lokalplanen og kommuneplantillægget vil åbne mulighed for.

Vurderingen bør ikke bestå af en usandsynlig sammenstilling af alle teoretisk tænkelige maksimummer, men den må omvendt heller ikke baseres på en frivillig, foreløbig eller illustrativ

projektvariant, som efter planvedtagelsen kan ændres. Miljøvurderingen skal således afspejle den maksimale realistiske påvirkning, som det endelige plangrundlag faktisk kan give mulighed for.

For hvert miljøtema bør miljørapporten tydeligt angive:

- datakilder og grundlæggende forudsætninger,
- beregnings- og undersøgelsesmetoder,
- det maksimale realistiske scenarie,
- væsentlige usikkerheder og sikkerhedsmarginer,
- relevante følsomheds- og robusthedsanalyser,
- det geografiske undersøgelsesområde,
- hvilke bindende planbestemmelser eller tilladelsesvilkår der sikrer de forudsætninger, som vurderingerne bygger på.

Dette gælder blandt andet maksimalt antal og størrelse af datahaller, tekniske anlæg, maksimal befæstelse og terrænregulering, generatoranlæg, brændstofoplag, bygningshøjder, skorstene og lynafledere, trafik, vandforbrug og energiforbrug.

Miljørapporten bør således tage højde for blandt andet fem datahaller, bygninger på op til ca. 32 meter samt skorstene, master eller lynafledere på op til ca. 40 meter, hvis dette ligger inden for planens mulige rammer.

### **Ekstreme regnhændelser, forsinkelse og robusthed**

For overfladevand og afvanding bør worst case-vurderingen ikke alene baseres på normale regnhændelser. Der bør gennemføres beregninger for ekstreme nedbørshændelser, herunder eksempelvis en **100-årshændelse**, med relevante klimafaktorer og sikkerhedstillæg.

Det bør dokumenteres, om regnvandsbassiner, forsinkelsesanlæg, grøfter, ledninger og øvrige afvandingssystemer har tilstrækkelig kapacitet til at håndtere sådanne hændelser uden at medføre øget risiko for oversvømmelse, opstuvning eller fugtpåvirkning på naboarealer og ved eksisterende boliger.

Vurderingen bør også omfatte scenarier med:

- mættet jord,
- højtstående grundvand,
- tilstoppede eller delvist ude af funktion værende regnvandsbassiner,
- svigt i pumper, ledninger eller øvrige tekniske installationer,
- samtidige eller gentagne kraftige regnhændelser.

Der bør gennemføres en **robusthedsanalyse af de berørte vandløb og recipienter**, herunder blandt andet Frisvad Møllebæk, Østergårds Bæk og andre relevante nedstrøms vandforekomster. Analysen bør belyse, om vandløbene kan modtage den forventede hydrauliske belastning både under normal

drift og ved ekstreme hændelser uden øget risiko for erosion, oversvømmelse eller forringelse af vandmiljøet.

### **Kortlægning af kemiske indholdsstoffer**

Miljørapporten bør endvidere indeholde en systematisk kortlægning af de kemiske stoffer, som kan forekomme på projektområdet og potentielt tilføres overfladevand, jord eller grundvand.

Kortlægningen bør blandt andet omfatte relevante stoffer fra:

- tag- og facadeoverflader,
- veje og parkeringsarealer,
- køle- og tekniske anlæg,
- generatorer og brændstofanlæg,
- transformerolie,
- batterianlæg,
- rengørings- og vedligeholdelsesmidler,
- vejsalt,
- olie- og brændstofspild,
- slukningsmidler og forurenede slukningsvand.

For hvert relevant stof eller stofgruppe bør der redegøres for forventede mængder, mulige spredningsveje, nedbrydelighed, risiko for ophobning samt påvirkning af jord, grundvand og overfladevand.

Vurderingen bør således ikke alene dokumentere, at regnvand kan bortledes hydraulisk, men også at bortledning, forsinkelse eller nedsivning kan ske uden uacceptabel kemisk belastning eller risiko for forringelse af de berørte vandforekomster.

## **2. Reelle alternativer og lokaliseringsbegrundelse**

Alternativvurderingen bør ikke begrænses til et 0-alternativ, hvor området fortsætter som landbrugsjord.

Området ligger i det åbne land og er udpeget som særligt værdifuldt landbrugsområde. Projektets størrelse, anlæggets omfang og dets fysiske fodaftryk og karakter betyder derfor, at der bør gennemføres en reel, sammenlignelig og transparent vurdering af rimelige alternativer.

Miljørapporten bør blandt andet undersøge:

- alternative placeringer i eller ved eksisterende erhvervsområder,
- en mindre planramme,

- færre datahaller,
- lavere bygningshøjder,
- mere kompakt bebyggelse,
- større afstand til eksisterende boliger,
- større grønne bufferzoner,
- alternative byggefeltter inden for området,
- flytning af støjende tekniske anlæg, generatorer, transformere og køleanlæg,
- ændrede adgangsforhold,
- etapevis udbygning med miljømæssige stopkriterier,
- placeringer med bedre muligheder for nettilslutning og reel nyttiggørelse af overskudsvarme.

Alternativerne bør vurderes efter de samme kriterier for blandt andet vandmiljø, natur, energiforsyning, landskab, naboer, trafik, arealforbrug, klima, overskudsvarme og beredskab.

Fravalgte alternativer bør begrundes miljømæssigt og ikke alene driftsøkonomisk.

### 3. Kumulative påvirkninger – projekterne skal vurderes samlet

Foreningen finder det afgørende, at Tinghøj ikke miljøvurderes, som om projektet eksisterer isoleret.

Varde Kommune arbejder med flere større datacenterprojekter eller projektlokaliteter. Tinghøj, Lunde, Krageris og Varde Syd udgør allerede et betydeligt samlet areal. Herudover er andre projekter og sonderinger omtalt, herunder Sdr. Plantage, Horne-Mejls og et muligt atNorth-campus.

Kommunen bør verificere projekternes aktuelle status, geografiske overlap og sandsynligheden for realisering.

Der bør udarbejdes et autoritativt og løbende opdateret projektregister med blandt andet:

- projektområde,
- ejer/projektudvikler,
- areal,
- planstatus,
- forventet effektbehov,
- nettilslutning,
- adgangsveje,
- forventet tidsplan og byggeperiode.

Kumulative påvirkninger bør vurderes efter den geografiske skala, hvor de faktisk opstår.



For støj og direkte lys kan det være relevant at undersøge overlap mellem lokale påvirkningszoner, mens eksempelvis elnet, klima, vandressourcer, landbrugsjord, arbejdskraft, boligmarked, beredskab, kommuneøkonomi og turisme kan nødvendiggøre en kommune- eller regionsdækkende vurdering.

Vurderingen bør mindst omfatte kumulative virkninger på:

- elbehov og netudbygning,
- arealforbrug og landbrugsjord,
- vandmiljø og grundvand,
- natur og arter,
- luft, herunder partikelforurening,
- CO<sub>2</sub>-udledning,
- støj,
- trafik,
- landskab,
- lys og nattemørke,
- risiko og beredskab,
- arbejdskraft og indkvartering,
- boligmarked,
- turisme og kommuneøkonomi.

## 4. Naboer, sundhed, bolig- og livskvalitet

Planlægningen kan medføre en markant ændring fra et åbent landbrugs- og landsbyområde til et meget stort og døgnaktivt teknisk-industrielt anlæg.

De omkringliggende ejendomme kan blive påvirket samtidigt af støj, lavfrekvent støj, vibrationer, lys, visuel dominans, trafik, støv, partikelforurening, ændrede afvandingsforhold, sikkerhedsrisici og en flerårig byggeperiode.

For de nærmeste boliger bør der derfor udarbejdes en **samlet ejendomsspecifik vurdering – et ”naboblad” – for hver relevant ejendom.**

Nabobladet bør blandt andet omfatte:

- almindelig støj,
- lavfrekvent støj og infralyd,
- vibrationer,
- lys,

- partikelforurening,
- skygge,
- udsyn og visuel påvirkning,
- trafik,
- overfladevand og ændrede afvandingsforhold,
- sikkerheds- og risikoforhold,
- påvirkningen i anlægsperioden.

Beregninger bør foretages ved relevante facader, særligt soveværelsessider, samt ved udendørs opholdsarealer.

Det er ikke tilstrækkeligt alene at vise, at hver enkelt vejledende grænseværdi isoleret kan overholdes. Rapporten bør også vurdere den **samlede og kumulative påvirkning af den enkelte ejendom over hele døgnet og over mange år.**

Eksisterende forhold bør dokumenteres gennem baselineundersøgelser af blandt andet baggrundsstøj, trafik, lysforhold, nattemørke og udsigtsforhold før projektets gennemførelse.

Bosætning, ejendomsværdi, omsættelighed, liggetid, finansieringsmuligheder og forsikringsforhold bør undersøges ved hjælp af objektive og efterprøvelige data uden på forhånd at forudsætte, at projektet ikke vil medføre en påvirkning.

#### 4.1 Påvirkninger uden for 500 meter

Foreningen finder ikke, at en på forhånd fastsat standardafstand på 500 meter kan anvendes som generel grænse for miljøundersøgelserne.

Der findes ikke nødvendigvis én afstand, hvor støj, lys, partikelforurening, visuel påvirkning eller øvrige gener ophører.

Undersøgelsesområdet bør derfor fastlægges ud fra den faktiske og beregnede udbredelse af den enkelte påvirkning.

Alle berørte boliger bør indgå som referencepunkter, også hvor de ligger længere end 500 meter fra byggefeltet.

### 5. Naboretlige påvirkninger og tålegrænse

Planlægningen kan medføre en markant ændring af området fra åbent landbrugs- og landsbyområde til et meget stort, døgnaktivt teknisk-industrielt anlæg. De omkringliggende ejendomme kan blive påvirket af blandt andet støj, lavfrekvent støj, vibrationer, lys, visuel dominans, trafik, støv, ændrede afvandingsforhold og en flerårig byggeperiode.

Efter almindelige naboretlige grundsætninger skal en ejer ikke tåle ulemper fra en anden ejendom, der overstiger, hvad der efter påvirkningernes karakter og væsentlighed samt ejendommenes beliggenhed og områdets karakter med rimelighed må påregnes. Det forhold, at et anlæg måtte være i

overensstemmelse med en lokalplan, byggetilladelse eller miljøgodkendelse, udelukker ikke i sig selv et efterfølgende naboretligt ansvar.

Det er derfor ikke tilstrækkeligt alene at undersøge, om de enkelte miljøpåvirkninger isoleret set overholder vejledende grænseværdier. Den samlede påvirkning af de enkelte naboejendomme bør vurderes, herunder samspillet mellem støj, lys, landskab, trafik, vibrationer, risiko og byggeperiodens varighed.

Nyere højesteretspraksis understreger, at en offentligretlig tilladelse ikke i sig selv udelukker et naboretligt ansvar. I dom af 17. april 2026 i sag BS-31573/2025 fastslog Højesteret, at TDC Net A/S havde overskredet den naboretlige tålegrænse ved at opstille en 42 meter høj antennemast i umiddelbar nærhed af en privatejendom i Dronningmølle.

Højesteret lagde efter en konkret vurdering til grund, at den visuelle påvirkning oversteg, hvad ejeren med rimelighed måtte tåle. Der blev blandt andet lagt vægt på mastens placering tæt på boligen, ejendommens og områdets karakter samt det dokumenterede værditab.

Dommen viser, at selv et offentligt tilladt anlæg kan medføre et selvstændigt naboretligt ansvar, hvis påvirkningen efter en konkret vurdering overstiger den naboretlige tålegrænse.

Afgørelsen kan ikke overføres direkte til projektet ved Tinghøj, men den viser, at selv et offentligt tilladt anlæg af samfundsmæssig betydning kan medføre naboretligt ansvar. Det understreger behovet for, at miljørapporten vurderer den samlede påvirkning af hver relevant naboejendom og ikke alene konstaterer, om generelle plan-, miljø- og støjkrav forventes overholdt.

#### **Foreningen opfordrer derfor til, at miljørapporten:**

- identificerer alle boliger og andre følsomme anvendelser, der kan blive væsentligt påvirket,
- vurderer påvirkningen ved hver relevant naboejendom under både anlæg og drift,
- behandler den samlede og kumulative påvirkning og ikke kun hvert miljøtema isoleret,
- dokumenterer eksisterende baggrundsstøj, lysforhold, nattemørke, udsigtsforhold og trafik før projektet,
- vurderer planens maksimale juridisk mulige udnyttelse,
- redegør for usikkerheder og anvender konservative forudsætninger,
- vurderer risikoen for væsentlig forringelse af ejendommenes anvendelses- og herlighedsværdi,
- fastlægger bindende afværgeforanstaltninger og kontrolkrav,
- redegør for, hvordan naboer kompenseres, hvis væsentlige påvirkninger ikke kan forebygges.

Hvis vurderingen viser, at planens maksimale udnyttelse kan medføre væsentlige og vedvarende påvirkninger af en eller flere naboejendomme, bør planrammen reduceres, byggefeltene flyttes, afstanden til boliger øges eller en alternativ placering undersøges.

## 6. Støj, lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer

Støjpåvirkningen bør belyses for hele døgnet gennem dokumenterede kildestyrker, fagligt anerkendte beregningsmetoder og efterfølgende kontrolmålinger.

Støjevurderingen bør omfatte samtidig høj belastning fra:

- køling og ventilation,
- transformere,
- nødgeneratorer,
- generatorprøvning,
- opstart og stop af anlæg,
- intern trafik,
- vareleverancer,
- øvrige tekniske anlæg,
- anlægsarbejder.

Der bør beregnes for dag, aften og nat samt hverdag og weekend og ved relevante vindretninger og ugunstige meteorologiske udbredelsesforhold.

Lavfrekvent støj, infralyd, tydelige toner, impulser og vibrationer bør behandles særskilt.

Sammenhængende støjkurver bør række ud til den afstand, hvor projektets bidrag dokumenteres som uvæsentligt, og bør efter relevans omfatte dB(A), dB(C), 1/3-oktavbånd og tonale komponenter.

Rapporten bør oplyse:

- anvendte grænseværdier,
- beregnede værdier,
- margin til grænseværdier,
- beregningsusikkerhed,
- forudsætninger om drift,
- målepunkter og måleperioder,
- reaktion ved konstaterede overskridelser.

Der bør etableres et bindende kontrolprogram med mulighed for uafhængige målinger efter idriftsættelsen.

### 6.1 Erfaringer fra andre datacenterområder

Afgrænsningen bør omfatte relevant kumulativ påvirkning fra andre vedtagne, ansøgte, offentliggjorte eller tilstrækkeligt konkrete datacenter- og energitunge projekter. Afstanden afgør, hvilke effekter der kan kumulere: lokal støj og lys, hvor påvirkningszoner overlapper; elnet, klima, vand, landbrugsjord,

landskab, beredskab, arbejdskraft, boligmarked, kommuneøkonomi og turisme kan kræve en kommune- eller regionsdækkende vurdering.

På baggrund af offentligt tilgængelige og lokalt omtalte oplysninger er følgende projekter, projektområder og sonderinger identificeret. Listen er ikke nødvendigvis udtømmende, og kommunen bør verificere projekternes aktuelle status, geografiske afgrænsning og eventuelle overlap.

| Projekt/område                 | Omtalt areal | Bemærkning                   |
|--------------------------------|--------------|------------------------------|
| Microsoft – Tinghøj            | ca. 151 ha   | Ansøgning/planlægning        |
| Microsoft – Lunde              | ca. 78–79 ha | Oplyst projektområde         |
| Astra Partners – Sdr. Plantage | ca. 192 ha   | Omtalt projekt               |
| Krageris/Ølgod                 | ca. 174 ha   | Datacenter og væksthuse      |
| Varde Syd/Varde Park           | ca. 111,5 ha | Plan-/projektområde          |
| Horne-Mejls                    | Ikke oplyst  | Omtalt sondering             |
| atNorth-campus                 | ca. 171 ha   | Status/overlap skal afklares |

Kommunen bør udarbejde et autoritativt projektregister med kort, ejer/projektudvikler, areal, planstatus, forventet effektbehov, adgangsveje og tidsplan. Hvis projekter overlapper eller er alternative udviklingsspor, skal det fremgå. Screeningen må opdateres frem til endelig planvedtagelse.

## 6.2 Erfaringer fra Virginia og påvirkning ud over 500 meter

Miljørapporten bør inddrage dokumenterede erfaringer fra Northern Virginia, som er verdens største koncentration af datacentre. Delstaten Virginias officielle JLARC-undersøgelse fra 2024 identificerede mindst 15 operative datacenterlokationer, svarende til ca. 10 procent af de undersøgte lokationer, hvor naboer anså støjen for problematisk. Den generende støj var ofte en konstant industriel brummen eller summen, som kunne høres både ude og inde, selv om almindelige dB(A)-grænser ofte var overholdt. Nogle naboer beskrev søvnforstyrrelser, koncentrationsproblemer og migrænelignende symptomer. Rapporten understreger samtidig, at hovedparten af datacentrene ikke havde udløst støjklager, typisk på grund af placering eller design. Erfaringen er derfor, at korrekt placering og regulering før opførelse er afgørende.

JLARC beskriver desuden, at en enkelt bygning normalt tager 12-18 måneder at opføre, mens et stort campus kan være under fortløbende opførelse i op til syv år. Der er rapporteret om tung trafik, vejskader og hindringer for skolebusser og udrykningskøretøjer. Flere kommuner i Virginia har efterfølgende øget afstandskrav, skærpet højde- og designkrav, krævet støjmodellering før byggeri og kontrolmålinger efter idriftsættelse samt arbejdet med særskilt regulering af lavfrekvent og tonalt præget støj.

Der findes ikke en dokumenteret universel grænse på 500 meter, hvor påvirkninger ophører. Afgrænsningsnotatet oplyser selv, at Tinghøj landsby ligger ca. 525 meter fra byggefeltet. Undersøgelsesområdet skal derfor fastlægges ud fra beregnet og synlig påvirkning. Sammenhængende støjkurver bør dække området ud til den afstand, hvor bidraget dokumenteres uvæsentligt, og omfatte dB(A), dB(C), 1/3-oktavbånd, toner, normal drift, maksimal samtidig drift og relevante generatorforløb. Alle berørte boliger bør indgå som referencepunkter, også uden for 500 meter.

## 6.3 Lys uden for 500 meter

Lys kan række væsentligt længere end 500 meter som direkte lys ved vinduer og opholdsarealer, synlige og blændende lyskilder samt diffus himmelglød. Risikoen er særlig relevant, fordi området i dag er mørkt, byggefeltet ligger højt, og planen muliggør et stort belyst område med bygninger og

tagteknik op til 32 meter samt skorstene og lynafledere op til 40 meter. Beplantning kan begrænse direkte indsyn, men ikke nødvendigvis himmelglød eller lys fra højt placerede armaturer.

Lysvurderingen bør omfatte alle boliger og udsigtspunkter med mulig visuel forbindelse, uanset afstand, og kvantificere lodret belysningsstyrke ved facader og vinduer i lux, lysstyrke mod omgivelserne i candela, facadeluminans, blænding, opadrettet lys og himmelglød. Worst case skal omfatte normal drift, sikkerheds- og beredskabslys samt anlægsfasen og vurderes med vinterløv, uden etableret beplantning, lavt skydække, tåge og våde eller lyse overflader. Natvisualiseringer skal anvende dokumenterede, ensartede kameraindstillinger og må ikke stå alene uden fotometriske beregninger.

## 7. Landskab, visuel påvirkning, lys og nattemørke

Planområdet ligger højt i landskabet, og plangrundlaget kan give mulighed for meget store bygningsvolumener og tekniske installationer.

Miljørapporten bør dokumentere projektets fulde visuelle påvirkning af Tinghøj, omkringliggende boliger, landsbyer, veje, kulturmiljøer og det åbne land.

Visualiseringerne bør tage udgangspunkt i **planens maksimale byggemuligheder** og ikke alene i Microsofts aktuelle illustrative projekt.

Der bør gennemføres:

- visualiseringer af maksimal bygningsmasse og samtlige væsentlige tekniske anlæg,
- dag-, skumrings- og natvisualiseringer,
- visualiseringer fra relevante naboejendomme og opholdsarealer,
- visualiseringer fra veje, landsbyer og væsentlige udsigtspunkter,
- vintervisualiseringer uden løv,
- visualiseringer uden etableret beplantning,
- visualiseringer efter ca. ét år, 6-8 år og 15 år eller fuld tilvækst,
- visualisering af nødvendige net- og følgeanlæg,
- kumulative visualiseringer, hvor andre projekter kan påvirke det samme landskab.

Beplantningens etableringssikkerhed og faktiske afskærmende virkning bør vurderes realistisk. Miljøvurderingen bør ikke forudsætte, at beplantning eller flytning af store træer nødvendigvis lykkes.

Vedligeholdelse, genplantning og langsigtet sikring af beplantningsbælter bør beskrives.

Eventuelle varmekilder, damp, tåge eller ændringer i lokal luftfugtighed fra kølesystemer bør kvantificeres og visualiseres, hvor dette er relevant.

### 7.1 Lysforurening og stjernehimmel

Lysforurening bør vurderes som et selvstændigt miljømæssigt, landskabeligt og rekreativt forhold.



Vurderingen bør omfatte:

- sikkerhedsbelysning,
- facadebelysning,
- parkeringsbelysning,
- arbejds- og anlægsbelysning,
- refleksioner,
- synlige lyskilder,
- blænding,
- opadrettet lys,
- himmelglød.

Lys kan påvirke omgivelserne længere væk end 500 meter. Alle boliger og udsigtspunkter med relevant visuel forbindelse bør derfor undersøges uanset afstand.

Der bør så vidt muligt opstilles målbare kriterier for blandt andet lodret belysningsstyrke ved facader og vinduer, lysstyrke mod omgivelserne, facadeluminans, blænding og opadrettet lys.

Worst case bør omfatte vinterforhold, lavt skydække, tåge samt våde eller lyse overflader.

Natvisualiseringer bør anvende dokumenterede og ensartede kameraindstillinger og bør ikke stå alene uden relevante fotometriske beregninger.

Der bør overvejes bindende krav om fuldt afskærmede armaturer, lavest nødvendige lysstyrke, varm farvetemperatur, behovsstyring, dæmpning og slukning, hvor belysningen ikke er nødvendig.

Den mørke nattehimmel og mulighederne for stjernebig bør desuden indgå som en landskabelig og rekreativ værdi.

## 8. Vandmiljø, grundvand, hydrologi og overfladevand

Vandmiljøet bør behandles som et potentielt afgørende miljøtema.

Den omfattende befæstelse og terrænregulering kan ændre områdets naturlige hydrologi, afstrømning og grundvandsforhold.

Miljørapporten bør derfor udarbejde før- og efterkort over:

- terræn,
- naturlige strømningsveje,
- dræn,
- grøfter,
- vandhuller,

- enge og lavbundsarealer,
- forventede vandstande,
- afstrømning til nedstrøms vandforekomster.

Vurderingen bør omfatte normale regnhændelser såvel som langvarig regn, skybrud, mættet jord, højtstående grundvand, klimaændringer, tilstoppede bassiner og tekniske systemsvigt.

Det skal dokumenteres, at projektets maksimale udnyttelse ikke medfører øget oversvømmelses- eller fugtrisiko for naboejendomme, boliger og landbrugsarealer.

Ansvar for drift, kontrol, vedligeholdelse og nødberedskab vedrørende regnvandsanlæg bør fremgå klart.

## 8.1 Udledning og nedsivning

Udledning eller nedsivning af tag- og overfladevand bør vurderes både hydraulisk og kemisk.

Det gælder blandt andet påvirkningen af Frisvad Møllebæk, Østergårds Bæk og andre relevante vandforekomster.

Vurderingen bør omfatte:

- vandmængder,
- strømningshastigheder,
- erosion,
- temperatur,
- sediment,
- metaller,
- olie,
- vejsalt,
- rengøringsmidler,
- øvrige relevante miljøfarlige stoffer,
- forurennet slukningsvand ved brand eller uheld.

Der bør etableres et relevant overvågningsprogram og klare handlings- eller stopkriterier, hvis målinger viser risiko for forringelse eller manglende målopfyldelse i vandforekomster.

Hvis forringelse eller hindring af målopfyldelse ikke kan udelukkes, bør en mindre planramme eller alternativ placering undersøges.

## 8.2 Vandforbrug og køleteknologi

Selv om ansøger oplyser, at der ikke forventes procesvand, bør den valgte køleteknologi og dens maksimale vandforbrug dokumenteres.

Vandforbruget bør oplyses som:

- årligt forbrug,
- maksimal spidsbelastning,
- WUE-nøgletal,
- forsyningskilde.

Det bør vurderes, hvordan vandbehovet påvirker den lokale vandforsyning og grundvandsressourcen, og hvordan projektet håndterer tørke og situationer med begrænsede vandressourcer.

Konsekvenserne af en senere ændring af køleprincip bør ligeledes vurderes, hvis plangrundlaget ikke bindende fastholder den køleteknologi, som miljørapporten baseres på.

## 9. Jordflytning, terrænregulering og råstoffer

Afgrænsningsnotatet indeholder forskellige oplysninger om terrænforskellene.

Miljørapporten bør derfor anvende et entydigt, dokumenteret og opdateret terrængrundlag og beregne jordbalancen ved planens maksimale realistiske udnyttelse.

Vurderingen bør omfatte:

- udgravning,
- påfyldning,
- overskudsjord,
- genanvendelse af jord på projektområdet,
- eventuelt behov for tilførsel af jord, sand, grus og andre råstoffer,
- midlertidige jorddepoter,
- depoternes placering, højde og varighed,
- transportmængder,
- antal transporter,
- leverings- og modtagesteder,
- transportveje.

Jordhåndteringen bør vurderes i forhold til trafik, støj, vibrationer, støv, klimapåvirkning og belastning af vejnettet.

Terrænenhederne bør samtidig vurderes i forhold til vandets naturlige strømningsveje, dræn, vandhuller, enge, grundvand og naboarealer.

Der bør også redegøres for konsekvenserne for landskabets karakter og for jordbundens fremtidige evne til at understøtte den planlagte beplantning.

Det bør undersøges, om jordkomprimering, ændret hydrologi eller andre anlægsforhold kan forringe vækstvilkårene for de afskærmende beplantningsbælter.

## 9.1 Råstofinteresseområde

Konsekvenserne for det udpegede råstofinteresseområde bør vurderes særskilt.

Det bør undersøges, om datacenterets bygninger, fundamenter, veje og øvrige permanente anlæg kan vanskeliggøre eller permanent forhindre en senere råstofudnyttelse.

Foreningen opfordrer til, at Region Syddanmark inddrages i vurderingen, og at miljørapporten tydeligt redegør for projektets forhold til den gældende råstofplanlægning.

## 10. Luftforurening og nødstrømsanlæg

Afgrænsningsnotatet bør præcisere scenarierne og forudsætningerne for vurdering af luftforurening fra nødgeneratorerne.

Der bør foretages kvantitative spredningsberegninger for fine partikler, øvrige relevante partikler, kvælstofoxider og andre relevante forbrændingsprodukter.

Beregningerne bør omfatte:

- test af én generator,
- test af det maksimale antal generatorer, der kan køre samtidigt,
- delvis nøddrift,
- fuld nøddrift ved maksimal belastning,
- kortvarig maksimal drift,
- længerevarende strømafbrydelse,
- gentagne strømafbrydelser,
- ugunstige meteorologiske forhold,
- relevante punkter ved boliger,
- kumulativ luftbelastning fra øvrige datacenterprojekter og lokale kilder.

Det bør fremgå præcist, hvilket antal generatorer, hvilken belastningsgrad, hvilket brændstof, hvilke emissionsfaktorer og hvilket antal årlige og sammenhængende drifts- og testtimer der lægges til grund.

### 10.1 Bindende vilkår for generatorernes anvendelse

Det bør præciseres, i hvilke situationer generatorerne må anvendes.

Det bør blandt andet afklares, om anvendelsen alene omfatter:

- regelmæssig test,

- vedligeholdelse,
- faktiske svigt i den eksterne elforsyning,

eller om generatorerne også vil kunne anvendes til:

- effektreduktion,
- fleksibilitetsydelser,
- elhandel,
- andre driftsformål.

For hvert anvendelsesformål bør der fastsættes klare grænser for antal samtidige generatorer, belastningsgrad, varighed pr. hændelse, årlig driftstid og tidspunkter på døgnet.

Hvis miljørapportens konklusioner forudsætter begrænset generatorbrug, bør begrænsningerne gøres bindende og ledsages af krav om driftsjournal, dokumentation og myndighedskontrol.

## 11. Brændstof, batterier, kemikalier og risiko for større uheld

Afgrænsningsnotatet omtaler et muligt brændstofoplag i størrelsesordenen ca. 2.500-25.000 tons.

Dette spænd er så betydeligt, at den maksimale brændstofmængde, brændstoftype, oplagsform og projektets eventuelle status efter reglerne om risikovirkomheder bør afklares entydigt.

Hvis op til 25.000 tons er muligt inden for projektets rammer, bør dette anvendes som øvre vurderingsgrundlag, medmindre der fastsættes en lavere bindende grænse.

Vurderingen bør mindst omfatte:

- omfattende tankbrand,
- brandspredning,
- eksplosion,
- udslip fra største tank eller sammenkoblede tanke,
- tankbiltrafik og påfyldning,
- røgspredning mod boliger, veje og natur,
- forurening af jord og grundvand,
- forurening af vandløb,
- forurenede slukningsvand,
- dominoeffekter mellem brændstofoplag, generatorer og transformere,
- påvirkning eller samspil med eksisterende olie-, gas- og elinstallationer,
- hændelser udløst af teknisk svigt,

- ekstreme naturhændelser,
- relevante forsætlige hændelser.

Batterianlæg, kølemidler, transformerolie og øvrige kemikalier bør beskrives med type, mængde, placering og relevante risikoforhold.

For batterianlæg bør der blandt andet vurderes risiko for termisk runaway, længerevarende brand, genantændelse og udvikling af giftig røg.

Der bør være klare procedurer for opsamling og bortskaffelse af forurenede slukningsvand.

PFAS-frie slukningsmidler bør anvendes, hvor dette er teknisk muligt. Hvis andre slukningsmidler er nødvendige, bør valg, opsamling, analyse og bortskaffelse begrundes og sikres.

## 12. Energiforbrug, nettilslutning og følgeanlæg

En generel erklæring om, at der kan leveres tilstrækkelig strøm, er ikke et tilstrækkeligt miljømæssigt beslutningsgrundlag.

Miljørapporten bør kvantificere projektets maksimale effekt- og energibehov og beskrive den nødvendige eksterne nettilslutning.

Vurderingen bør blandt andet indeholde:

- maksimal tilslutningseffekt i MW,
- forventet årligt elforbrug i GWh/TWh,
- PUE,
- indfasning af de enkelte datahaller,
- samtidighed mellem datahaller,
- spændingsniveau,
- tilslutningspunkt,
- forventet tidsplan,
- nødvendige transformerstationer,
- kabler og eventuelle luftledninger,
- arealbehov uden for planområdet,
- direkte og kumulative miljøvirkninger fra netanlæggene,
- kumulativt el- og netbehov fra andre større datacenterprojekter,
- forsyningssikkerhed,
- muligheder og bindende rammer for fleksibelt elforbrug og nedregulering.



Nødstrøm og energikilder bør indgå i den samlede energivurdering.

Følgeanlæg bør medregnes i miljøvurderingen, også hvis de behandles i særskilte myndighedsprocesser.

## 12.1 Nettilslutningsaftale, begrænset netadgang og alternative forsyningsscenarier

Det fremgår ikke af det offentliggjorte materiale, om Microsoft har indgået en bindende, betinget eller foreløbig nettilslutningsaftale for datacenteret ved Tinghøj. Miljørapporten bør derfor afklare aftalestatus, kapacitet, tilslutningspunkt, spændingsniveau og tidsplan samt oplyse, om der søges fuld, begrænset eller midlertidigt begrænset netadgang.

Hvis netadgangen kan begrænses, bør miljørapporten beskrive datacenterets konkrete driftsreaktion. Det bør dokumenteres, om serverbelastningen reduceres, eller om bortfaldende netstrøm helt eller delvist erstattes af batterier, dieselgeneratorer, gasmotorer, gasturbiner eller anden lokal produktion. For hvert realistisk scenarie bør maksimal effekt, samtidig drift, længste sammenhængende driftstid og årlig driftstid samt støj, luftemissioner, klima, brændstofforbrug, transport, oplag, risiko og beredskab vurderes.

Kun de energiteknologier, anvendelsesformål og maksimale driftstider, der faktisk er omfattet af miljøvurderingen, bør efterfølgende kunne tillades. Hvis nød- eller reserveanlæg alene skal anvendes ved reelle svigt i den eksterne elforsyning, bør dette sikres gennem klare og kontrollerbare vilkår. Lokal elproduktion bør ikke kunne anvendes til almindelig energiforsyning, elhandel, systemydelse eller økonomisk optimering, medmindre dette udtrykkeligt er miljøvurderet og tilladt.

## 12.2 Mulig gastilslutning og gasbaseret elproduktion

Hvis datacenteret helt eller delvist kan forsynes fra gasmotorer eller gasturbiner, bør dette behandles som et selvstændigt forsyningsscenarie. Det bør afklares, om gasforsyningen skal ske fra distributions- eller transmissionsnettet, og hvor tilslutningspunkt, gasledninger, måler- og trykreguleringsstationer, kompressorer og sikkerhedszoner skal placeres. Følgeanlæg uden for planområdet bør indgå i den samlede miljøvurdering.

Miljørapporten bør oplyse maksimal elektrisk og termisk effekt samt forventede og maksimale driftstimer og vurdere støj, lavfrekvent støj, vibrationer og toner fra gasmotorer, gasturbiner, kompressorer, køleanlæg, luftindtag og udstødning. Gasbaseret produktion bør sammenlignes med dieselgeneratorer og batterier på et ensartet grundlag med hensyn til effekt, driftstid, luftemissioner, klima, arealbehov, brand, eksplosion og øvrige risici.

Gastilslutning, gasmotorer eller gasturbiner bør ikke senere kunne etableres som en ikke-miljøvurderet ændring af projektets energiforsyning. Hvis løsningen ikke indgår i den aktuelle miljørapport, bør plangrundlaget og de efterfølgende tilladelser udtrykkeligt afskære den, indtil en selvstændig miljøvurdering er gennemført.

## 13. Klima, ressourcer og projektets fulde livscyklus

Miljørapporten bør indeholde en vurdering af projektets påvirkning gennem hele dets livscyklus.

Denne bør blandt andet omfatte:

- beton,
- stål og øvrige byggematerialer,
- råstofforbrug,
- anlægstransport,
- driftens energiforbrug og emissioner,
- generatorbrændstof,
- kølemiddeltab,
- udskiftning af servere,
- batterier og køleanlæg,
- affald,
- genbrug og genanvendelse,
- nedrivning,
- slutbehandling og genetablering.

Resultater bør så vidt muligt vises både absolut og ved relevante nøgletal og med relevante scenarier for elmix og anlæggets levetid.

En snæver klima-LCA bør suppleres af en bredere miljømæssig livscyklusbetragtning af blandt andet vand, areal, natur, forurening og affald.

### 13.1 Overskudsvarme

Overskudsvarmen bør opgøres i form af:

- tilgængelig effekt,
- temperatur,
- sæsonprofil,
- afstand til mulige aftagere.

Påstande om nyttiggørelse bør understøttes af en konkret teknisk løsning, investerings- og driftsansvar, tidsplan, finansiering og realistiske aftagermuligheder.

Et teoretisk potentiale bør ikke behandles som en miljømæssig gevinst, hvis der ikke foreligger en realistisk mulighed for faktisk anvendelse.

## 14. Trafik, adgangsveje og trafiksikkerhed

Trafikvurderingen bør tage udgangspunkt i maksimal samtidig anlægsaktivitet og en entydig fastlæggelse af samtlige adgangsveje.

Anlægstrafikken bør kvantificeres både som årsdøgntrafik og trafik i spidstimer og fordeles på:

- lastbiler,
- personbiler,
- jordtransport,
- betontransport,
- byggematerialer,
- brændstofleverancer,
- særtransporter,
- øvrig tung trafik.

Ruter og tidsrum bør fremgå.

Trafikvurderingen bør omfatte:

- maksimal samtidig anlægsaktivitet,
- eventuelt overlap mellem byggeetaper,
- skoletrafik,
- cyklister og gående,
- trafiksikkerhed,
- vejkapacitet,
- vejslid,
- støj,
- vibrationer,
- støv,
- nødvendige afværgeforanstaltninger,
- kumulativ trafik fra øvrige datacenter- og netprojekter.

Stilbjergvej bør behandles særskilt som skolevej, herunder i lyset af manglende sammenhængende cykelfaciliteter på den relevante strækning.

### 14.1 Lanhedevej

Der er en væsentlig uklarhed om anvendelsen af Lanhedevej.

Afgrænsningsnotatet angiver primær adgang fra Ringkøbingvej og synes at forudsætte, at der ikke etableres almindelig adgang fra Langhedevej.

Ansøgningsmaterialet omtaler imidlertid Langhedevej som mulig sekundær adgang til blandt andet drift, vedligeholdelse og byggefasen samt behovet for flere byggepladsadgange.

Dette bør afklares entydigt.

Det skal fremgå:

- om Langhedevej kan anvendes,
- i hvilke situationer,
- hvor ofte,
- af hvilke typer køretøjer,
- i hvilke faser af projektet.

Hvis Langhedevej ikke skal anvendes til almindelig bygge- eller driftstrafik, bør dette sikres bindende i lokalplanen eller relevante tilladelser og ikke alene gennem en hensigtserklæring.

## 15. Anlægsperioden og midlertidige miljøpåvirkninger

Et datacenter af den foreslåede størrelse kan blive opført i etaper over mange år.

Det er derfor ikke tilstrækkeligt blot at betegne generne som ”midlertidige”.

Miljørapporten bør beskrive:

- den samlede forventede anlægstidsplan,
- varigheden af hver etape,
- mulig samtidighed mellem etaper,
- perioderne med maksimal anlægsaktivitet,
- varigheden af de mest belastende arbejder.

Der bør fastlægges rammer for:

- arbejdstider,
- skiftehold,
- aftenarbejde,
- weekendarbejde,
- eventuelt natarbejde,
- pælefundering og andre støjende arbejder,
- vibrationer,

- støv,
- arbejdslys,
- nabovarsling før særligt belastende aktiviteter.

Miljøvurderingen bør ikke alene beskrive et gennemsnitligt aktivitetsniveau, men også den maksimale realistiske belastning i spidsperioder.

## 15.1 Bindende arbejdstider, støjaflastning og reaktion ved overskridelser

Efter Varde Kommunes forskrift må støjende, støvende og vibrerende bygge- og anlægsarbejder som udgangspunkt kun udføres mandag til fredag kl. 7.00 til 18.00 og lørdag kl. 7.00 til 14.00. Disse tidsrum bør udgøre den ydre ramme for projektets almindelige anlægsarbejde. Særligt støjende aktiviteter, herunder fundering, pæleramning, komprimering, betonskæring, diamant- og kerneboring samt betonophugning, bør begrænses yderligere og placeres inden for et kortere tidsrum på hverdage.

Arbejde om aftenen, natten, søndage og helligdage bør kun tillades i konkrete, ekstraordinære og kortvarige tilfælde efter forudgående skriftlig dispensation. En ansøgning bør dokumentere nødvendigheden, de berørte ejendomme, den forventede støjbelastning og de planlagte afværgeforanstaltninger. Berørte naboer bør høres forud for en dispensation, medmindre en akut sikkerhedsmæssig situation gør dette umuligt.

Hvis godkendt arbejde uden for de normale tidsrum kan medføre væsentlig søvnforstyrrelse eller anden intensiv belastning, bør Microsoft på forhånd finansiere tilbud om hotelophold eller anden egnet midlertidig indkvartering til de konkret berørte beboere. Der bør desuden etableres en uafhængigt administreret nabofond eller garantiordning til dækning af dokumenterede følgeudgifter, herunder nødvendig transport.

Hvis bindende arbejdstider eller støjvilkår overskrides, bør den støjende aktivitet straks standses eller begrænses, indtil forholdet er bragt i orden. Kompensation eller hotelophold må ikke træde i stedet for myndighedsmæssig håndhævelse eller give mulighed for at fortsætte en ulovlig støjbelastning.

## 16. Arbejdsstyrke, indkvartering og midlertidige faciliteter

Ansøgningsmaterialet omtaler op til ca. 1.200-1.400 beskæftigede pr. byggeplads i spidsperioder.

Ved en flerårig byggeperiode kan dette udgøre en væsentlig midlertidig befolkningstilvækst og påvirke lokalområdet.

Miljørapporten bør derfor angive det forventede og maksimale antal samtidigt beskæftigede i hver etape og beskrive:

- arbejdstider og skiftehold,
- forventet pendling,
- personbiltrafik,
- shuttlebusser,

- parkering,
- bolig- og indkvarteringsbehov,
- sanitært vandforbrug,
- spildevand,
- kloak- og renskapacitet,
- affald,
- påvirkning af lokale servicefunktioner,
- påvirkning af politi, brand- og redningsberedskab.

Det bør afklares, om Microsoft eller projektets entreprenører forventer at etablere eller organisere midlertidig indkvartering.

Hvis der påtænkes pavillonbyer, skurbyer eller større midlertidige indkvarteringssteder, bør de vurderes som en forudsigelig del af det samlede projekt og ikke opdeles i senere enkeltafgørelser.

Eventuel indkvartering på projektområdet bør fremgå udtrykkeligt af projektet og vurderes planmæssigt, bygningsmæssigt, miljømæssigt og brandmæssigt.

Der bør også vurderes eventuel påvirkning af det almindelige boligmarked, hoteller, ferieboliger og turismens kapacitet i højsæsonen.

## 16.1 Spildevand og affald i byggeperioden

Miljørapporten bør vurdere:

- sanitært spildevand,
- byggegrubevand,
- betonvaskevand,
- hjulvask,
- rengøringsvand,
- øvrigt byggepladsspildevand.

Der bør udarbejdes en affalds- og ressourceplan med oplysninger om affaldstyper, mængder, sortering, oplagring, transport, behandling og sporbarhed.

## 16.2 Nabohåndterings- og lokalsamfundsplan

Der bør etableres en konkret nabohåndterings- og lokalsamfundsplan for hele anlægsperioden.

Den bør omfatte:

- adgangsveje,
- skoletrafik,
- arbejdstider,



- støj,
- lys,
- støv,
- vibrationer,
- rengøring af veje,
- håndtering af vejskader,
- sundhed og beredskab,
- varslings for særligt belastende aktiviteter.

Der bør være en tydelig kontaktperson hos bygherre og hovedentreprenør, klare svartider ved klager samt mulighed for uafhængige målinger og hurtig afhjælpning.

## 17. Natur, biodiversitet og arter

Miljørapportens naturvurderinger bør baseres på konkrete og sæsonkorrekte feltundersøgelser og ikke alene på eksisterende databaser.

Fravær af registreringer i databaser bør ikke automatisk sidestilles med fravær af arter.

Lokale observationer bør indgå som relevant eksisterende viden og bruges til at målrette feltundersøgelserne.

### 17.1 Fugle – herunder rød glente

Afgrænsningsnotatet omtaler blandt andet rød glente, blå kærhøg og tårnfalk nær området, og lokale beboere har gentagne gange observeret rød glente i og omkring projektområdet.

Der bør gennemføres målrettede og sæsonkorrekte feltundersøgelser med kortlægning af:

- hyppighed,
- sæsonvariation,
- flyveruter,
- fourageringsaktivitet,
- rasteområder,
- eventuelle yngleforekomster.

Det bør vurderes, om projektet medfører tab eller fragmentering af fourageringsarealer og hvilken påvirkning der kan opstå fra høje bygninger, skorstene, lys, støj og trafik.

Kumulative påvirkninger fra øvrige datacenterprojekter og følgeanlæg bør medregnes.

## 17.2 Flagermus, hasselmus og øvrige pattedyr

Pattedyr bør ikke generelt afgrænses ud.

Der bør foretages habitatkortlægning og artsfaglige vurderinger af flagermus, hasselmus og øvrige relevante fredede eller rødlistede pattedyr.

For flagermus bør vurderingen omfatte:

- yngle- og rasteområder,
- flyveruter,
- fourageringsområder,
- læhegn,
- træer,
- bygninger,
- vandhuller,
- vådområder,
- påvirkning fra lys,
- støj,
- hegn,
- trafik og fragmentering.

Undersøgelserne bør foretages på relevante årstider og tidspunkter af døgnet.

## 17.3 Padder og deres levesteder

Lokale beboere har observeret og hørt frøer fra området. Samtidig omtaler afgrænsningsnotatet spidssnudet frø i området omkring Frisvad Møllebæk, ligesom andre padder ikke nødvendigvis kan udelukkes.

Der bør gennemføres målrettede, gentagne og sæsonkorrekte feltundersøgelser i alle potentielle ynglevandhuller inden for en fagligt begrundet afstand.

Vurderingen bør omfatte:

- lytning og visuel eftersøgning,
- ynglevandhuller,
- raste- og overvintringsområder,
- spredningskorridorer,
- enge og lavbundsarealer,
- sammenhængen med Frisvad Møllebæk,

- ændret hydrologi og dræning,
- vandstand og vandkvalitet,
- regnvandsbassiner,
- terrænregulering,
- trafikdrab,
- byggegruber,
- hegn,
- belysning og barrierevirkning.

## 18. Elektriske jordstrømme, jordpotentialer og berøringsspændinger

Projektet forventes at omfatte meget store elektriske installationer, herunder transformerstationer, kabelanlæg, jordingssystemer, nødgeneratorer og omfattende effektelektronik.

Miljørapporten bør derfor forholde sig til risikoen for vagabonderende strømme, jordpotentialestigninger samt uønskede skridt- og berøringsspændinger på og uden for planområdet.

Vurderingen bør blandt andet omfatte:

- nærliggende landbrug og husdyrhold,
- jodingsanlæg,
- vand- og metalinstallationer,
- hegn,
- dræn,
- olie- og gasledninger,
- eksisterende elforsyningsanlæg og andre ledende konstruktioner.

Datacenterets og transformerstationernes principielle jodings- og potentialudligningskoncept bør beskrives.

Der bør vurderes strømme gennem jord og mulige utilsigtede returveje ved normal drift, omskiftning, generator drift og relevante fejltilstande.

Behovet for baseline-målinger før anlægsarbejdet og kontrolmålinger efter idriftsættelse bør undersøges.

Der bør fastlægges en procedure for undersøgelse og afhjælpning, hvis naboer eller nærliggende landbrug efterfølgende oplever tegn på uønskede spændinger eller strømme.

Vurderingen bør omfatte både datacenterets interne anlæg og eksterne stationer, kabler og øvrige nødvendige netanlæg.

## 19. Kritisk infrastruktur, sikring og beredskab

Et datacenter af denne størrelse kan have karakter af kritisk digital og energimæssig infrastruktur.

Miljørapporten bør på et offentligt forsvarligt niveau vurdere projektets sårbarhed og de lokale miljømæssige konsekvenser af nødvendige sikrings- og beredskabsforanstaltninger.

Det bør blandt andet omfatte:

- sikkerhedsafstande,
- hegn,
- adgangsbegrænsninger,
- overvågning,
- permanent belysning,
- vagtkørsel,
- beredskabsveje,
- varsling,
- eventuelle begrænsninger for naboarealer.

Sikkerhedsfølsomme oplysninger bør naturligvis kunne behandles fortroligt, men dette bør ikke føre til, at de lokale miljømæssige konsekvenser af sikkerhedsforanstaltningerne slet ikke vurderes.

## 20. Forsvar, national sikkerhed og relevante myndigheder

Forsvarets betydelige tilstedeværelse omkring Varde, Oksbøl og Nymindegab gør det relevant at undersøge eventuelle strategiske konflikter eller synergier.

Planprocessen bør blandt andet belyse:

- konkurrence om elnet og reservekapacitet,
- vej- og beredskabskapacitet,
- fremtidige militære arealbehov,
- øvelsesområder,
- drone-, radio- og sikkerhedszoner,
- fysisk og digital robusthed,
- konsekvenserne af at koncentrere flere kritiske anlæg i samme geografiske område.

Kommunen bør sikre inddragelse af relevante statslige myndigheder inden for blandt andet forsvar, energi, beredskab, kritisk infrastruktur og nationale planinteresser.

Svar bør offentliggøres i det omfang, reglerne og sikkerhedshensyn tillader det.

## 21. Ejerskab, selskabsstruktur og langsigtet ansvar

At Microsoft er en udenlandsk virksomhed er ikke i sig selv et miljøargument, og projektet skal vurderes efter de samme regler som andre projekter.

Projektets størrelse og karakter gør det imidlertid relevant at skabe klarhed om:

- ejerstruktur,
- projektselskab,
- grundejer,
- hvem der opfører anlægget,
- hvem der driver anlægget,
- hvem der bærer miljø- og beredskabsansvaret,
- ansvar ved nedlæggelse og oprydning,
- ansvar ved ejerskifte eller konkurs.

Hvor investeringsscreeningsregler eller regler om kritisk infrastruktur er relevante, bør de kompetente statslige myndigheder inddrages.

Hvis ansvar placeres i et særskilt projektselskab, bør det undersøges, hvordan en tilstrækkelig langsigtet økonomisk sikkerhed kan sikres.

Planbestemmelser og tilladelser bør ikke baseres på, at den nuværende bygherre frivilligt fastholder ikke-bindende løfter efter et eventuelt salg eller en ændring i selskabsstrukturen.

## 22. Bosætning, Varde by, turisme og kommuneøkonomi

Usikkerhed om placering, antal og udformning af meget store tekniske anlæg kan have betydning for tilflytning, boligkøberes valg og udviklingen i direkte berørte landsbyer og landdistrikter.

En sådan effekt bør ikke forudsættes, men undersøges objektivt.

Det kan blandt andet ske gennem analyser af:

- ejendomshandler,
- priser,
- liggetider,
- byggeaktivitet,
- flyttemønstre,

- relevante sammenligningsområder.

Hvis flere større datacenterprojekter realiseres omkring Varde, bør miljørapporten også undersøge den samlede påvirkning af:

- indfaldsveje,
- grønne kiler,
- fremtidige bolig- og erhvervsområder,
- rekreative forbindelser,
- landskab,
- nattemørke,
- Varde bys identitet og langsigtede udviklingsmuligheder.

Der bør gennemføres en samlet strategisk visualisering og byudviklingsanalyse og ikke alene punktvis visualisering af Tinghøj.

## 22.1 Turisme

Turismen har stor betydning for Varde Kommune.

Vurderingen bør derfor omfatte en eventuel påvirkning af:

- natur- og landskabsprofil,
- ro og mørke,
- stjernehimmel,
- cykel- og vandreruter,
- camping,
- feriehusområder,
- indfaldsveje,
- erhvervsturisme.

Der bør skelnes mellem direkte lokal påvirkning og en mulig bredere effekt på kommunens image og turisme. Konklusionen bør ikke forudsættes, men baseres på data.

Relevante turismeaktører, herunder VisitVesterhavet, kan med fordel inddrages i fastlæggelsen af relevante observationspunkter og vurderingsmetoder.

## 22.2 Samfundsøkonomi og arbejdspladser

En samfundsøkonomisk vurdering bør opgøre nettoeffekten og skelne mellem:

- midlertidige og permanente arbejdspladser,
- lokalt ansatte og indpendlende medarbejdere,



- kommunalt skatteprovenu,
- tab af landbrugsproduktion,
- kommunale vej- og administrationsudgifter,
- beredskabsudgifter,
- netudbygning,
- eventuelle effekter på boliger og turisme.

Oplyste jobtal bør tydeligt fordeles mellem de enkelte lokationer og mellem anlægs- og driftsfasen, så de ikke fejlagtigt fremstår som permanente lokale arbejdspladser.

## 23. Projektstandsning, nedlæggelse og genetablering

Miljørapporten bør også forholde sig til hele projektets afslutning og til situationer, hvor projektet ikke udvikler sig som planlagt.

Det bør blandt andet vurderes, hvad der sker, hvis:

- byggeriet standses midt i en etape,
- en planlagt datahal aldrig færdiggøres,
- driften ophører,
- virksomheden skifter ejer,
- et projektselskab går konkurs.

Der bør udarbejdes en nedlæggelses- og genetableringsplan, som beskriver:

- fjernelse eller genanvendelse af bygninger,
- fundamenter,
- veje,
- kabler,
- tanke,
- batterier,
- håndtering af forurenede jord,
- regnvand under og efter nedrivning,
- dokumentation af jord- og grundvandskvalitet,
- områdets aftalte sluttilstand.

Der bør fastlægges klare kriterier for midlertidig standsning og permanent ophør samt frister og milepæle for færdiggørelse, fjernelse eller anden lovlig anvendelse.

Kommunen bør undersøge, hvilke lovlige instrumenter der kan anvendes for at sikre, at fremtidige oprydnings- og genetableringsudgifter ikke ender hos kommunen eller skatteyderne.

Hvor lovgivningen giver mulighed herfor, bør der undersøges relevante former for økonomisk sikkerhed, eksempelvis moderselskabsgaranti eller anden tilstrækkelig sikkerhed, der kan følge projektet ved ejerskifte.

## 24. Husdyrhold og landbrugsdrift

Projektets anlægs- og driftsfase kan påvirke nærliggende husdyrhold gennem støj, lavfrekvent støj, vibrationer, tung trafik, belysning og elektriske jordstrømme. I byggefasen kan navnlig funderingsarbejde, komprimering, bakalarmer, jordtransport og anden impulspræget eller uforudsigelig støj medføre påvirkninger, som ikke nødvendigvis beskrives tilstrækkeligt gennem en almindelig støjvurdering med fokus på boliger.

Husdyrhold udgør samtidig væsentlige erhvervsmæssige og materielle værdier. Påvirkningerne bør derfor vurderes konkret for de berørte landbrugsbedrifter og ikke alene som et generelt spørgsmål om fauna eller biodiversitet. Vurderingen bør tage hensyn til, at påvirkningen kan variere afhængigt af dyreart, staldforhold, udearealer, afstand til byggearbejdet og støjens styrke, karakter, hyppighed og varighed.

Der findes ikke en fast faglig afstandsgrænse for, hvornår et husdyrhold kan blive påvirket. Afgrænsningen bør derfor tage udgangspunkt i projektets konkrete støj-, vibrations-, trafik- og elektriske påvirkninger. Foreningen finder, at alle landbrugsbedrifter og husdyrhold som udgangspunkt bør kortlægges inden for mindst 2 km fra byggefeltets ydre grænse, mens alle husdyrhold inden for 1 km bør underlægges en konkret og bedriftsspecifik vurdering. Undersøgelsesområdet bør udvides uden for 2 km, hvor konkrete påvirkningsveje gør det relevant, herunder langs adgangsveje, kabel- og gasledningstracéer, omkring transformerstationer og jordingsanlæg samt ved hydrologiske forbindelser. Afgrænsningen bør begrundes fagligt for hver type påvirkning og må ikke alene baseres på en fast cirkelafstand.

### **Foreningen opfordrer derfor til, at miljørapporten:**

- kortlægger alle landbrugsbedrifter og husdyrhold inden for mindst 2 km fra byggefeltets ydre grænse,
- gennemfører en konkret og bedriftsspecifik vurdering af alle husdyrhold inden for 1 km,
- udvider undersøgelsesområdet, hvor konkrete påvirkningsveje gør dette relevant, herunder langs adgangsveje, kabel- og gasledningstracéer samt omkring transformerstationer og jordingsanlæg,
- registrerer relevante dyrearter og antal dyr samt placeringen af stalde, udearealer, folde, drivveje, malkefaciliteter, drikkekar og vandforsyningsanlæg,
- vurderer påvirkningen fra støj, lavfrekvent støj, vibrationer og impulslyde under både anlægs- og driftsfasen,
- vurderer maksimal samtidig anlægsaktivitet og støjende arbejde på forskellige tidspunkter af døgnet,

- undersøger påvirkningen fra tung trafik, bakalarmer, permanent og midlertidig belysning samt andre pludselige eller uforudsigelige hændelser,
- vurderer, om påvirkningerne kan ændre dyrenes anvendelse af stalde, folde, drivveje, foder- og vandfaciliteter eller på anden måde påvirke den almindelige landbrugsdrift,
- inddrager en uafhængig husdyr- eller veterinærfaglig rådgiver, hvor der identificeres risiko for væsentlige påvirkninger,
- fastlægger bindende arbejdstider, varslingsprocedurer, støjbegrænsende foranstaltninger og andre relevante afværgetiltag,
- opstiller en procedure for registrering, undersøgelse og afhjælpning af konkrete påvirkninger af husdyr eller landbrugsdrift under anlægs- og driftsfasen.

Påvirkningen af husdyrhold bør vurderes samlet og omfatte både støj, vibrationer, lys, trafik og ændringer i de tekniske forhold omkring de enkelte bedrifter. Risikoen for vagabonderende strømme, jordpotentialestigninger og uønskede spændingsforskelle i blandt andet drikkekar, staldinventar, malkesystemer og andre elektriske installationer behandles nærmere i det følgende afsnit om elektriske jordstrømme, jordpotentialer og berøringsspændinger.

## 24.1 Baseline og håndtering af dokumenterede produktionstab

For at kunne afklare årsagssammenhængen, hvis der senere opleves ændret dyreadfærd, driftsforstyrrelser eller produktionstab, bør der før anlægsarbejdets start etableres et dokumenteret baselinegrundlag for de husdyrbrug, som efter en faglig screening kan blive væsentligt påvirket. Undersøgelserne bør tilrettelægges sammen med de berørte driftsledere og en uafhængig husdyr- eller veterinærfaglig rådgiver og gennemføres under hensyn til fortrolige drifts- og personoplysninger.

Baselinegrundlaget bør efter relevans omfatte mælkeydelse, foderoptagelse, reproduktionsdata, sygdomsforekomst, dødelighed, veterinærudgifter og dyrenes anvendelse af stalde, folde, foder- og vandfaciliteter. Det bør suppleres med målinger af støj, lavfrekvent støj, vibrationer samt relevante jordpotentialer og spændingsforskelle.

Der bør fastlægges en hurtig og uafhængig procedure for registrering, teknisk og veterinærfaglig undersøgelse samt afhjælpning, hvis en bedrift under anlæg eller drift konstaterer tegn på påvirkning. Microsoft bør finansiere nødvendige baseline- og kontrolundersøgelser samt den uafhængige vurdering af mulig årsagssammenhæng.

Der bør endvidere etableres en bygherrefinansieret garanti- eller kompensationsordning for dokumenterede driftsmæssige og økonomiske tab, der efter en uafhængig vurdering kan henføres til projektets anlægs- eller driftsfase.

## 25. Uafhængig faglig kvalitetssikring og gennemsigtighed

De miljømæssige vurderinger bliver afgørende for beslutningen om, hvorvidt området ved Tinghøj er egnet til et datacenter af den foreslåede størrelse.

Foreningen finder derfor, at centrale undersøgelser bør underlægges reel uafhængig faglig kvalitetssikring.

En sådan kvalitetssikring bør ikke alene ske som en efterfølgende skrivebords gennemgang, men også omfatte en tidlig kontrol af undersøgelseernes metode, omfang og datagrundlag.

Foreningen foreslår følgende rammer:

- der etableres en særskilt økonomisk ramme til uafhængig kontrol og nødvendige supplerende undersøgelser,
- Varde Kommune fastlægger kommissoriet,
- rådgiverne udvælges transparent,
- de uafhængige rådgivere må ikke have relevante økonomiske eller organisatoriske bindinger til Microsoft eller projektets hovedrådgiver,
- relevante rådata, modeller, beregningsforudsætninger og kvalitetssikringsnotater offentliggøres,
- sikkerhedsfølsomme og lovligt fortrolige oplysninger kan undtages,
- kommunen redegør for håndteringen af væsentlige faglige uenigheder.

Formålet skal være at sikre et robust, dækkende og transparent beslutningsgrundlag for både kommunen, borgerne og de politiske beslutningstagere.

## 26. Lovgrundlag og behov for koordineret national vurdering

Et projekt af denne størrelse berører potentielt flere regelsæt og myndighedsområder, herunder plan-, miljø-, energi-, beredskabs-, sikkerheds- og investeringsscreeningsregler.

Foreningen opfordrer derfor kommunen til at få belyst, om alle væsentlige forhold kan reguleres tilstrækkeligt og bindende gennem eksempelvis:

- lokalplan og kommuneplantillæg,
- miljøgodkendelser,
- byggetilladelser,
- udledningstilladelser,
- risikoregler,
- servitutter,
- øvrige bindende aftaler og vilkår.

Det bør være tydeligt, hvilke forhold Varde Kommune selv kan regulere, hvilke der afgøres af andre myndigheder, og hvilke spørgsmål der eventuelt ikke er fuldt dækket af eksisterende regulering.

Varde Kommune er planmyndighed, men projektets størrelse og kumulation med andre datacenterprojekter kan berøre nationale interesser. Det gælder blandt andet natur- og vandmiljø, grundvand, jordbrug, energiforsyningsnet, risikovirkomheder, klima, landskab, forsvar, beredskab og kritisk infrastruktur.

Hvor datacenteret og dets nødvendige følgeanlæg behandles i forskellige plan-, miljø- eller godkendelsesprocesser, bør kommunen redegøre for, hvordan processerne samordnes. Opdelingen mellem flere myndigheder og afgørelser må ikke medføre, at direkte, indirekte eller kumulative virkninger falder mellem myndighedernes kompetenceområder eller vurderes uden sammenhæng med datacenterprojektet.

Hvis et væsentligt miljøforhold ikke skal behandles i den strategiske miljøvurdering, fordi det forventes vurderet i en senere myndighedsproces, bør kommunen angive:

- hvilken myndighed der er ansvarlig,
- hvilket retsgrundlag vurderingen gennemføres efter,
- hvornår vurderingen forventes gennemført,
- hvordan resultatet indgår i den samlede planlægning,
- hvordan offentligheden og de berørte naboer bliver inddraget.

## 26.1 Inddragelse af berørte statslige myndigheder

Det fremgår af afgrænsningsnotatet, at Varde Kommune har sendt udkastet i høring hos blandt andre Syd- og Sønderjyllands Politi, Sydvestjysk Brandvæsen, DIN Forsyning, Ribe Stift, Vejdirektoratet, Ørsted, Energinet, Region Syddanmark og Arkæologi Vestjylland. Foreningen finder det positivt, at disse myndigheder og organisationer er inddraget.

En række statslige myndigheder med potentielt relevante ressortområder fremgår imidlertid ikke af den offentliggjorte liste over berørte myndigheder. Det gælder navnlig Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, Miljøstyrelsen, Energistyrelsen og Plan- og Landdistriktsstyrelsen samt relevante myndigheder inden for forsvar, samfundssikkerhed og kritisk infrastruktur.

Projektets størrelse, placering og forventede energibehov indebærer, at planlægningen ikke alene berører kommunale interesser. Projektet og dets nødvendige følgeanlæg kan have betydning for nationale interesser vedrørende blandt andet:

- naturbeskyttelse, beskyttede arter og vandmiljø,
- grundvand, oversvømmelse og erosion,
- jordbrug og store husdyrbrug,
- energiforsyningsnettet, herunder el- og gasinfrastruktur,
- risikovirkomheder og større uheld,
- klima, landskab og kulturarv,
- forsvar, beredskab og kritisk infrastruktur.

De statslige myndigheder varetager forskellige nationale interesser i kommuneplanlægningen. Plan- og Landdistriktsstyrelsens oversigt identificerer blandt andet Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, Miljøstyrelsen, Energistyrelsen, Energinet og Evida som relevante aktører inden for deres

respektive ressortområder. Oversigten anbefaler samtidig, at kommunerne går i tidlig dialog med de relevante statslige myndigheder.

#### **Foreningen opfordrer derfor Varde Kommune til at:**

- offentliggøre en fuldstændig og løbende opdateret oversigt over de myndigheder, der er blevet hørt eller på anden måde inddraget,
- oplyse, hvilke konkrete spørgsmål og miljøtemaer de enkelte myndigheder er blevet bedt om at forholde sig til,
- afklare, om Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, Miljøstyrelsen, Energistyrelsen og Plan- og Landdistriktsstyrelsen skal inddrages som berørte myndigheder,
- sikre relevant inddragelse af myndigheder inden for forsvar, samfundssikkerhed, beredskab og kritisk infrastruktur,
- offentliggøre myndighedernes høringssvar i det omfang, regler om fortrolighed og sikkerhed tillader det,
- redegøre for, hvordan myndighedernes bemærkninger indarbejdes i den endelige afgrænsning og den efterfølgende miljørapport,
- begrunde konkret, hvis kommunen vurderer, at en umiddelbart relevant statslig myndighed ikke er en berørt myndighed,
- beskrive, hvilke forhold der afgøres af Varde Kommune, og hvilke der skal behandles af statslige myndigheder eller infrastrukturejere i særskilte processer,
- sikre en koordineret vurdering af datacenteret og alle nødvendige net-, gas-, vej- og øvrige følgeanlæg.

Det bør ikke være tilstrækkeligt alene at sende materialet til den enkelte myndighed. Kommunen bør sikre, at myndighederne modtager de oplysninger og konkrete spørgsmål, som er nødvendige for, at de kan vurdere projektet inden for deres respektive ressortområder.

## **27. Bindende afværge, kontrol, overvågning og borgeradgang**

Miljørapporten bør ikke alene beskrive problemer og mulige afværgeforanstaltninger. Det bør fremgå, **hvordan nødvendige afværgetiltag efterfølgende bliver bindende, kontrollerbare og håndhævelige.**

Foreningen foreslår derfor, at miljørapporten afsluttes med en gennemførelsesmatrix.

For hver væsentlig påvirkning bør denne angive:

- afværgetiltag,
- hvilket retligt instrument der sikrer tiltaget,
- ansvarlig part,
- frist,



- målbar grænse eller kriterium,
- målemetode,
- kontrolhyppighed,
- offentlig rapportering,
- reaktion ved overskridelse,
- finansiering.

Det bør klart fremgå, hvilke foranstaltninger der bindes i lokalplanen, hvilke der reguleres gennem efterfølgende tilladelser, og hvilke der alene er frivillige hensigter.

Der bør etableres relevant overvågning af blandt andet:

- støj,
- lavfrekvent støj,
- lys,
- vand,
- relevante PUE/WUE-data,
- generatorprøvning,
- relevante drifts- og miljøhændelser.

Offentliggørelse skal naturligvis ske under hensyntagen til lovlige hensyn til sikkerhed og forretningshemmeligheder.

Naboerne bør have én tydelig klagekanal, hurtig kvittering og mulighed for at følge myndighedernes håndtering.

Der bør kunne kræves uafhængige kontrolmålinger ved begrundet mistanke om overskridelser eller uforudsete væsentlige påvirkninger.

## 28. Sammenfattende anmodning

Foreningen anmoder samlet om, at den endelige afgrænsning sikrer et fuldstændigt, transparent og fagligt robust grundlag for Varde Kommunes stillingtagen til, om området ved Tinghøj er egnet til et datacenter af den foreslåede størrelse.

Miljørapporten bør navnlig:

- vurdere planens maksimale juridisk mulige udnyttelse gennem realistiske og fagligt begrundede worst case-scenarier,
- foretage en reel og sammenlignelig vurdering af alternative placeringer, mindre planrammer og alternative byggefelter,

- vurdere kumulative virkninger fra øvrige datacenter- og energiintensive projekter samt nødvendige net- og følgeanlæg,
- gennemføre ejendomsspecifikke vurderinger for de nærmeste naboer og ikke anvende 500 meter som automatisk undersøgelsesgrænse,
- undersøge den samlede påvirkning fra støj, lavfrekvent støj, vibrationer, lys, landskab, trafik, afvanding, risiko og byggeperiode,
- dokumentere, at projektet ikke medfører uacceptabel påvirkning af vandmiljø, grundvand eller oversvømmelsesrisiko,
- afklare vandforbrug og køleteknologi,
- belyse jordflytning, terrænregulering, råstofforbrug og råstofinteresser,
- undersøge luft- og partikelforurening ved relevante boliger under generatorprøvning, delvis og fuld nøddrift samt ved kumulation med andre datacentre og lokale kilder,
- fastsætte bindende rammer for generatorernes anvendelse,
- afklare maksimal brændstofmængde og relevante brand- og ulykkesscenarier,
- beskrive batterier, transformerolie, kølemidler og øvrige relevante kemikalier,
- kvantificere projektets maksimale el- og effektbehov og nødvendige netanlæg,
- gennemføre en relevant livscyklusvurdering og dokumentere realismen i en eventuel udnyttelse af overskudsvarme,
- vurdere trafikbelastningen ud fra maksimal samtidig anlægsaktivitet,
- afklare anvendelsen af Langhedevej bindende,
- vurdere hele den flerårige byggeperiode, herunder arbejdsstyrke, indkvartering, spildevand, affald og midlertidige faciliteter,
- etablere en bindende nabohåndterings- og lokalsamfundsplan for hele anlægsperioden med faste kontaktpersoner, varsling, korte svartider, uafhængige målinger og hurtig afhjælpning,
- gennemføre målrettede feltundersøgelser af fugle, flagermus, hasselmus, padder og øvrige relevante arter,
- undersøge elektriske jordstrømme, jordpotentialer og skridt- og berøringsspændinger,
- vurdere kritisk infrastruktur, beredskab og relevante nationale interesser,
- belyse den mulige påvirkning af bosætning, turisme, kommuneøkonomi og Varde bys langsigtede udvikling,
- afklare ansvar ved projektstandsning, ejerskifte, nedlæggelse og genetablering,
- afklare nettilslutningsaftalen og vurdere begrænset netadgang, batterier, dieselgeneratorer, gasmotorer, gasturbiner og andre realistiske forsyningsscenarier,

- vurdere en eventuel gastilslutning og gasbaseret elproduktion samt alle nødvendige gasledninger, stationer og øvrige følgeanlæg,
- fastlægge bindende arbejdstider for anlægsarbejdet og en forhåndsfinansieret ordning for hotelophold, nabofond og hurtig standsning ved støjoverskridelser,
- etablere baselineundersøgelser ved potentielt berørte husdyrbrug samt en uafhængig procedure og en bygherrefinansieret ordning for dokumenterede produktionstab og øvrige driftsmæssige tab,
- offentliggøre, hvilke statslige og øvrige berørte myndigheder der er inddraget, hvilke spørgsmål de er blevet forelagt, og hvordan deres bemærkninger og særskilte myndighedsprocesser koordineres med den samlede miljøvurdering,
- underlægge centrale undersøgelser reel uafhængig faglig kvalitetssikring,
- omsætte afgørende forudsætninger og afværgeforanstaltninger til klare, bindende og håndhævelige bestemmelser og vilkår.

Hvis miljørapporten ikke kan dokumentere, at planens maksimale udnyttelse kan gennemføres miljømæssigt forsvarligt, bør dette ikke løses ved alene at forudsætte frivillige begrænsninger fra bygherren.

I så fald bør Varde Kommune undersøge en reduceret planramme, ændrede byggefelter, større afstand til eksisterende boliger eller en alternativ placering.

Hvis kommunen vælger ikke at medtage et af de ovenstående forhold i den endelige afgrænsning, anmoder Foreningen om, at fravalget begrundes konkret, og at det oplyses, om og i hvilken anden myndighedsproces forholdet vil blive undersøgt og reguleret.

Foreningen stiller sig gerne til rådighed for den videre dialog om afgrænsningen, undersøgelsesmetoderne og den uafhængige kvalitetssikring.

### **Med venlig hilsen**

Tinghøj- Foreningen for borgernes stemme  
Charlotte Bjerre, Formand




---

### **Kilder og dokumentgrundlag**

Nedenstående kilder fremgår af det eksisterende materiale og danner grundlag for en række af de faktuelle og retlige henvisninger. Projektoplysninger, arealer og projektstatus bør verificeres på tidspunktet for miljørapportens færdiggørelse.

- Varde Kommune: Udkast til afgrænsningsnotat for miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj, dateret 5. august 2026, sag GEO-2025-09240, dokument 9253255, inklusive ansøgningsmateriale.
- Varde Kommune: Microsoft – ansøgninger til datacentre.

- Varde Kommune: Datacenterprojekter.
- Varde Kommune: Datacenter Varde Syd.
- Joint Legislative Audit and Review Commission, Commonwealth of Virginia: *Data Centers in Virginia*, Report 598, 9. december 2024.
- Loudoun County, Virginia: materiale om datacentre, støj og luftkvalitet.
- Fairfax County, Virginia: *Noise Study Requirements, Data Centers Zoning Ordinance Amendment*, 2024.
- Destination Vesterhavet: materiale om turismens økonomiske betydning i Varde Kommune.
- Planloven, herunder reglerne om nationale interesser og statslig indsigelse.
- Miljøvurderingsloven, herunder regler om miljørapport, alternativer, kumulative virkninger og overvågning.
- Miljøbeskyttelsesloven.
- Plan- og Landdistriktsstyrelsen: Nationale interesser i kommuneplanlægningen.
- Erhvervsstyrelsen: regler og vejledning om investeringsscreening.
- Styrelsen for Samfundssikkerhed: relevant information om kritisk infrastruktur.
- Arbejdstilsynet og Workplace Denmark: regler om blandt andet udenlandske tjenesteydere og arbejdsmiljø.
- Energistyrelsen: baggrundsmateriale om datacentres energiforbrug og energisystemet.
- Forsvarets offentlige information om aktiviteter i Vestjylland.

## Underskrifter:

| Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som foreningen Tinghøj - Foreningen for borgernes stemme har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj. |           |           |                          |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------------|
| Dato                                                                                                                                                                                                                                   | Fornavn:  | Efternavn | E-mail                   | Underskrift:    |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | INGE      | NIELSEN   | ingeni@com20.net         | Inge Nielsen    |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Larsgil   | Higdon    | MARCITHIESEN11@GMAIL.COM | Larsgil Higdon  |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Larsgil   | NIELSEN   | - " -                    | Larsgil Nielsen |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Ulla      | Pedersen  | ulla.pedersen@outlook.dk | Ulla Pedersen   |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Peter     | Pedersen  | pedersen19@GMAIL.COM     | Peter Pedersen  |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | MARTIN    | JAKOBSEN  | MSTER2@HOTMAIL.COM       | Martin Jakobsen |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Kurt      | Knudsen   | Kurt.Knudsen5@com        | Kurt Knudsen    |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Morten    | Gabel     | Mortefische@live.dk      | Morten Fischer  |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Stephanie | Gabel     | Stepgabel@hotmail.com    | Stephanie Gabel |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Alex      | Sonne     | a.sonne@live.dk          | Alex Sonne      |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Edita     | Radoncic  | edita10@live.dk          | Edita Radoncic  |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Nedžad    | Radoncic  | nedzad71@outlook.dk      | Nedžad Radoncic |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Bjorne    | Thomsen   | Thomsen.Langhede@com     | Bjorne Thomsen  |

| Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som foreningen Tinghøj - Foreningen for borgernes stemme har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj. |             |             |                           |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|---------------------------|-------------------------|
| Dato                                                                                                                                                                                                                                   | Fornavn:    | Efternavn   | E-mail                    | Underskrift:            |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Nicola      | Andersen    | Nicola@andersenmail.dk    | Nicola Andersen         |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Anne Hedem  | Christensen | Kargomedom@gmail.com      | Anne H. Christensen     |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Kjeld Kargo | Christensen | - " -                     | Kjeld Kargo Christensen |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Conny       | Fischer     | Kontakt@laeringsrum.dk    | Conny Fischer           |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | LISBETH     | HJERRILD    | lisbethhjerrild@gmail.com | Lisbeth Hjerrild        |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Lone M. D.  | Mikkelsen   | lonemikkelsen69@gmail.com | Lone M. D. Mikkelsen    |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | PALLE       | LUND        | PALLE.TINGHOJ@LUNDMAIL.DK | Palle Lund              |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | DORIT       | FREDERIKSEN | DORITRIBER@GMAIL.COM      | Dorit R. Frederiksen    |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | NIELS CHR.  | FREDERIKSEN | - " -                     | Niels Chr. Frederiksen  |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | JYITE GEIL  | VAGTBORG    | jeni@eseneb.dk            | Jytte Geil Vagtberg     |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | KNUD ERIK   | VAGTBORG    | - " -                     | Knud E. Vagtberg        |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Johnny      | Olsson      | figaro.olsson@gmail.com   | Johnny Olsson           |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Dan         | Spangsborg  | dans@demail.dk            | Dan Spangsborg          |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Neda        | Thomsen     | alda11@outlook.dk         | Neda Thomsen            |



Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som foreningen Tinghøj - Foreningen for borgernes stemme har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj.

| Dato    | Fornavn:    | Efternavn     | E-mail                      | Underskrift: |
|---------|-------------|---------------|-----------------------------|--------------|
| 19/9-26 | Ida         | Lund Petersen | ida_folk@hotmail.com        |              |
| 19/9-26 | Tobias      | Misfeldt Beck | Tobias.Misfeldt@gmail.com   |              |
| 19/9-26 | Reben       | Sørensen      | Reben@hotnail.com           |              |
| 19/9-26 | Officiær H. | Hansen        | m. munkeshov@gmail.com      |              |
| 19/9-26 | Jonas       | Hansen        | jh.musik70@gmail.com        |              |
| 19/9-26 | Kan         | Jørgensen     | KANJORGENSEN@gmail.com      |              |
| 19/9-26 | Lotte       | Jørgensen     | lotte.jorgensen@gmail.com   |              |
| 19/9-26 | MARTIN      | Holm          | martinnygaardholm@gmail.com |              |
| 19/9-26 | KAMILIA     | Sørensen      | KAMILIASORENSEN@gmail.com   |              |
| 19/9-26 | Michael     | Sørensen      | Michael.v.j@icloud.com      |              |
| 19/9-26 | PIA N.      | SØRENSEN      | the_muse_00@hotmail.com     |              |
| 19/9-26 | BIRGITTE    | CHRISTENSEN   | birkruhr@gmail.com          |              |
| 19/9-26 | Thomas      | Buchardt      | STILBJERG70@GMAIL.COM       |              |
| 20/9-26 | JUNOS       | LUND          | jonas.tinghøj@gmail.com     |              |

Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som foreningen Tinghøj - Foreningen for borgernes stemme har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj.

| Dato     | Fornavn:       | Efternavn     | E-mail                    | Underskrift: |
|----------|----------------|---------------|---------------------------|--------------|
| 18-09-26 | Bastian        | Bjerrelundsen | bjerrebastian@gmail.com   |              |
| 18/9-26  | Go             | Rodahl        | ea.rodahl@outlook.com     |              |
| 18/9-26  | Rasmus         | Rodahl        | rasmus.rodahl@outlook.com |              |
| 18/9-26  | Tina Izabell   | Munk          | Tinamunk82@gmail.com      |              |
| 18/9-26  | Martin Thomsen | Knudsen       | xenonblue@gmail.com       |              |
| 18/9-26  | Lars Sørensen  |               | lars8823@live.dk          |              |
| 18/9-26  | Diana          | S. Sørensen   | dianasartor@hotmail.dk    |              |
| 18/9-26  | PER            | PETERSEN      | HERGOTT@OUTLOOK.DK        |              |
| 18/9-26  | Karen          | Petersen      | kep14@outlook.dk          |              |
| 18/9-26  | Lis            | THOMSEN       | LTH@THOMSEN.MAIL.DK       |              |
| 18/9-26  | Henny          | Thomsen       | - " -                     |              |



| Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som foreningen Tinghøj - Foreningen for borgernes stemme har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj. |          |               |                               |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|-------------------------------|--------------------|
| Dato                                                                                                                                                                                                                                   | Fornavn: | Efternavn     | E-mail                        | Underskrift:       |
| 17/9                                                                                                                                                                                                                                   | Erich    | Rasmussen     | erich-rasmussen@vubk.dk       | Erich Rasmussen    |
| 17/9                                                                                                                                                                                                                                   | Frank    | Brundstoft    | Frank@Vande.nu                | Frank Brundstoft   |
| 17/9                                                                                                                                                                                                                                   | Margit   | Arenstoft     | Vande@Vande.nu                | Margit Arenstoft   |
| 17/9                                                                                                                                                                                                                                   | Jim      | Larsen        | Jimstougaard.larsen@gmail.com | Jim Larsen         |
| 17/9                                                                                                                                                                                                                                   | LARS     | LUND          | L.Lund87@yahoo.dk             | Lars Lund          |
| 17/9                                                                                                                                                                                                                                   | Bettina  | Lund          | bettina.lund@yahoo.dk         | Bettina Lund       |
| 17/9                                                                                                                                                                                                                                   | Jacobs   | BOSKES        | Hj 42 Privat.dk               | Jacobs Boskes      |
| 17/9                                                                                                                                                                                                                                   | Henrik   | Fosgerau Juhl | HENRIK@FOSGERAU-DK            | Henrik Fosgerau    |
| 17/9                                                                                                                                                                                                                                   | Bertil   | JUL Jessen    | b.o.jessen@mail.tele.dk       | Bertil Jul Jessen  |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Ok       | JUL Jessen    | — / —                         | JUL Jessen         |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Bianca   | Manly Thomsen | biamthomsen@gmail.com         | Bianca M Thomsen   |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | LARS BO  | PERPERSSEN    | LARSYK@GMAIL.COM              | Lars B. Perperssen |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Ric      | Aarhus        | ric.aarhus@hotmail.com        | Ric Aarhus         |
| 18/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Chelle B | Laundren      | Mejls@privat.dk               | Chelle B. Laundren |

| Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som foreningen Tinghøj - Foreningen for borgernes stemme har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj. |           |            |                               |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-------------------------------|------------------|
| Dato                                                                                                                                                                                                                                   | Fornavn:  | Efternavn  | E-mail                        | Underskrift:     |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Lena      | Thygesen   | Lena.Thygesen@gmail.com       | Lena Thygesen    |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Allan     | Sørensen   | allanrs2@gmail.com            | Allan Sørensen   |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Jørgen    | Lindberg   | HELLE.JORGEN@VMAILDK          | Jørgen Lindberg  |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Helle     | Søndegaard | helle.jorgen@vmail.dk         | Helle Søndegaard |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Marianne  | Jensen     | marianne.sjgn@hotmail.com     | Marianne Jensen  |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Freddy    | Jensen     | — / —                         | Freddy Jensen    |
| 19/9                                                                                                                                                                                                                                   | INGE DORA | SPANGSBERG |                               |                  |
| 19/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Souja     | Nielsen    | supn@mail.dk                  | Souja Nielsen    |
| 19/9                                                                                                                                                                                                                                   | Annette   | Olsen      | adolsen73@gmail.dk            | Annette Olsen    |
| 19/9                                                                                                                                                                                                                                   | JEANETTE  | LUND       | jeanette.tinghøj@lund-mail.dk | Jeanette Lund    |
| 20/9                                                                                                                                                                                                                                   | GORM      | AA. FRIIS  | GORM@AAFRIIS.DK               | Gorm Aa. Friis   |



| Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som foreningen Tinghøj - Foreningen for borgernes stemme har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj. |          |           |                             |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------------------------|-------------------|
| Dato                                                                                                                                                                                                                                   | Fornavn: | Efternavn | E-mail                      | Underskrift:      |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Lasse    | Lund      | LasseL.st@gmail.com         | Lasse Lund        |
| 17/09/26                                                                                                                                                                                                                               | Hanny    | Keulen    | hanny.keulen@idnmail.com    | Hanny Keulen      |
| 17/09/26                                                                                                                                                                                                                               | Hlex     | Nielsen   | alexNielsen.98@outlook.dk   | Hlex Nielsen      |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Reiner   | Keulen    | Hanny.Keulen@hotmail.com    | Reiner Keulen     |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Michaela | Bejenari  | bejenari.michaela@yahoo.com | Michaela Bejenari |
| 17/09-26                                                                                                                                                                                                                               | ADELIN   | VATASESCU | VATASESCU.ADELIN@GMAIL.COM  | ADELIN VATASESCU  |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Camilla  | Sommer    | camillanikita@gmail.com     | Camilla Sommer    |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Mette    | Lund      | mr.orup@hotmail.com         | Mette Lund        |
| 16/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Dorthe   | Pallum    | dorthepallum@hotmail.com    | Dorthe Pallum     |
| 18/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Hanne    | Thomsen   | hanne-gertebbsyd.dk         | Hanne Thomsen     |
| 18/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Lovise   | Jessen    | lovisejuljessen@gmail.com   | Lovise Jessen     |
| 18/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Anders   | Gärtner   | andars-gartner@hotmail.com  | Anders Gärtner    |
| 18/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Anni     | Andersen  | ja.andersen@mail.dk         | Anni Andersen     |
| 18/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Stine    | Bech      | Stinebechhansen@gmail.com   | Stine Bech        |

| Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som foreningen Tinghøj - Foreningen for borgernes stemme har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj. |               |            |                                   |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Dato                                                                                                                                                                                                                                   | Fornavn:      | Efternavn  | E-mail                            | Underskrift:            |
| 17-9-2026                                                                                                                                                                                                                              | UFFE          | BLOCH      | blochuffe@gmail.com               | Uffe Bloch              |
| 17/09/2026                                                                                                                                                                                                                             | Pas/Passtrup  | Pedersen   | passtrup@gmail.com                | Pas/Passtrup Pedersen   |
| 17/09/26                                                                                                                                                                                                                               | Pascalie      | Reinerink  | pascallereinerink@icloud.com      | Pascalie Reinerink      |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Lisbeth       | Linding    | lisbeth@nswadslot.dk              | Lisbeth Linding         |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Joan          | Hansen     | joanh375@gmail.com                | Joan Hansen             |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Mona          | Sørensen   | prso6@hotmail.com                 | Mona Sørensen           |
| 17/9/26                                                                                                                                                                                                                                | Sara          | Andersen   | sarah01@live.dk                   | Sara Andersen           |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Anders        | Jørgensen  | andersgroenbech@gmail.com         | Anders Jørgensen        |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Bjarte        | Jørgensen  | bjartejorgensen@me.com            | Bjarte Jørgensen        |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Susanne       | Jørgensen  | Susannejorgensen@hotmail.com      | Susanne Jørgensen       |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Ulla          | Pedersen   | Ulla@fosgerau.dk                  | Ulla Pedersen           |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Jens          | Lauridsen  | birgitte.lund.lauridsen@gmail.com | Jens Lauridsen          |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Rose          | Bj. Jensen | Rosejensen44@gmail.com            | Rose Jensen             |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Birgitte Lund | Lauridsen  | birgitte.lund.lauridsen@gmail.com | Birgitte Lund Lauridsen |



| Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som foreningen Tinghøj - Foreningen for borgernes stemme har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj. |                |                |                             |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------------------|
| Dato                                                                                                                                                                                                                                   | Fornavn:       | Efternavn      | E-mail                      | Underskrift:               |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Christinn      | Ravn           | ChristinnRavn74@gmail       | Christinn Ravn             |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | THOMAS         | RIIS           | CUERLOXD72@GMAIL.COM        | Thomas Riis                |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Torger         | Andersen       |                             |                            |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Søren          | Nedbo          | Nedbo@hotmail.dk            | Søren Nedbo                |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Albaek         | Albaek         | albaek@os.dk                | Albaek                     |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Christoffer    | von Arenstorff | CKVA@VARDE.NU               | Christoffer von Arenstorff |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Peter          | Rasmussen      | rona.p.ho@gmail.com         | Peter Rasmussen            |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Kenneth        | Kleinert       | Kleinert12@gmail.com        | Kenneth Kleinert           |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | MATTHIAS       | VON ARENSTORFF | Matthiasuva@gmail.com       | Matthias von Arenstorff    |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Thomas Baltzer | Thomson        | baltzer@hotmail.dk          | Thomas B. Thomson          |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | RØRN           | STEIN          | ROEGTERS-BUREAU@HOTMAIL.COM | Rørn Stein                 |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Peter          | Karlsson       | Peter.karlsson2@gmail.com   | Peter Karlsson             |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Ellen          | Karlsson       | ellen-karlsson@privat.dk    | Ellen Karlsson             |
| 17-9-26                                                                                                                                                                                                                                | FINN           | CHRISTENSEN    | finnhjort@gmail.com         | Finnhjort Christensen      |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Claus          | Svendsen       | Claus-irak@hotmail.com      | Claus R. Svendsen          |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | JANNIE         | HANSEN         | Jannieshansen1@gmail.com    | Jannie S. Hansen           |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Camilla        | von Arenstorff | Camillagade91@hotmail.com   | Camilla von Arenstorff     |

| Jeg skriver hermed under på, at jeg tilslutter mig det høringssvar, som foreningen Tinghøj - Foreningen for borgernes stemme har udarbejdet og indsender i forbindelse med Microsofts ansøgning om etablering af datacenter i Tinghøj. |            |             |                               |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|-------------------------------|-----------------------|
| Dato                                                                                                                                                                                                                                   | Fornavn:   | Efternavn   | E-mail                        | Underskrift:          |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Mona       | Henningsen  | mona@henningsen.us            | Mona Henningsen       |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Bodil      | Sonne       | bodil-sonne@hotmail.com       | Bodil Sonne           |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Benny      | Sonne       | benny-sonne@hotmail.com       | Benny Sonne           |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | NILS PETER | HENNINGSSEN | NILS.PETER@HENNINGSEN.US      | Nils Peter Henningsen |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | KAREN      | NEDBO       | NEDBO@HOTMAIL.DK              | Karen Nedbo           |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Inga       | Albaek      | albaek@os.dk                  | Inga Albaek           |
| 17-9-26                                                                                                                                                                                                                                | Jørgen     | Andersen    | jorgen.andersen.600@gmail.com | Jørgen Andersen       |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Jon        | Andersen    | jo.andersen@mail.dk           | Jon Andersen          |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Peter      | Knudsen     | me7LSHV@gmail.com             | Peter Knudsen         |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Harald     | Thomson     | harald-gerb@bibo.dk           | Harald Thomson        |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Birker     | Lund        | bm.lund48@gmail.dk            | Birker Lund           |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Bjane      | Funck       | Autolund@gmail.dk             | Bjane Funck           |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Catja      | Nielsen     | catjaarvad@outlook.dk         | Catja Nielsen         |
| 17/9-26                                                                                                                                                                                                                                | Tommy      | Bagger      | Diergager@contour.dk          | Tommy Bagger          |

# Lawrence Berkeley National Laboratory

## LBL Publications

### Title

United States Data Center Energy Usage Report: 2025 Update

### Permalink

<https://escholarship.org/uc/item/33m6w3x0>

### Authors

Smith, Sarah  
Hubbard, Alexander  
Newkirk, Alex  
[et al.](#)

### Publication Date

2026-06-18

### DOI

10.71468/P1RP4F

### Copyright Information

This work is made available under the terms of a Creative Commons Attribution License, available at <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

# United States Data Center Energy Usage Report: 2025 Update

**Sarah J. Smith, Alex Hubbard, Alex Newkirk, Mohan Ganeshalingam, Billie Holecek, Dale Sartor, Michael Mills, and Arman Shehabi**  
*Energy Analysis Division, Lawrence Berkeley National Laboratory*

June 2026





## Disclaimer

This document was prepared as an account of work sponsored by the United States Government. While this document is believed to contain correct information, neither the United States Government nor any agency thereof, nor The Regents of the University of California, nor any of their employees, makes any warranty, express or implied, or assumes any legal responsibility for the accuracy, completeness, or usefulness of any information, apparatus, product, or process disclosed, or represents that its use would not infringe privately owned rights. Reference herein to any specific commercial product, process, or service by its trade name, trademark, manufacturer, or otherwise, does not necessarily constitute or imply its endorsement, recommendation, or favoring by the United States Government or any agency thereof, or The Regents of the University of California. The views and opinions of authors expressed herein do not necessarily state or reflect those of the United States Government or any agency thereof, or The Regents of the University of California.

Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory is an equal opportunity employer.

## Copyright Notice

This manuscript has been authored by an author at Lawrence Berkeley National Laboratory under Contract No. DE-AC02-05CH11231 with the U.S. Department of Energy. The U.S. Government retains, and the publisher, by accepting the article for publication, acknowledges, that the U.S. Government retains a non-exclusive, paid-up, irrevocable, worldwide license to publish or reproduce the published form of this manuscript, or allow others to do so, for U.S. Government purposes.

## Citation

Smith, S.J., Hubbard, A., Newkirk, A., Ganeshalingam, M., Holecek, B., Sartor, D., Mills, M., Shehabi, A. 2026. United States Data Center Energy Usage Report: 2025 Update. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, California. LBNL-2001758.  
<https://doi.org/10.71468/P1RP4F>

## Acknowledgements

We thank the experts from organizations representing major data center equipment manufacturers and data center end users/owners who took time to answer our questions and comment on assumptions we implemented in this analysis.

Input data for this report was provided by Omdia Research, S&P Global, and the International Data Corporation.

The research in this report was conducted by Lawrence Berkeley National Laboratory with support from the Department of Energy Industrial Technologies Office. Lawrence Berkeley National Laboratory is supported by the Office of Science of the United States Department of Energy and operated under Contract Grant No. DE-AC02-05CH11231.



# Table of Contents

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Executive Summary .....</b>                                 | <b>5</b>  |
| <b>2. Overview and Results .....</b>                              | <b>6</b>  |
| Total Energy Use .....                                            | 8         |
| Power Capacity .....                                              | 9         |
| Comparison with Industry Estimates .....                          | 10        |
| <b>3. Analysis Updates .....</b>                                  | <b>12</b> |
| <b>3.1 Server and Accelerator Shipments .....</b>                 | <b>13</b> |
| 3.1.1 Total Server Shipments.....                                 | 13        |
| 3.1.2 AI Accelerator Shipments .....                              | 13        |
| <b>3.2 AI Server Configurations .....</b>                         | <b>15</b> |
| <b>3.3 AI Server Lifetime and Installed Base .....</b>            | <b>16</b> |
| <b>3.4 AI Server Power Draw .....</b>                             | <b>18</b> |
| 3.4.1 Rated Power .....                                           | 18        |
| 3.4.2 Idle Power .....                                            | 19        |
| 3.4.3 Server Utilization.....                                     | 20        |
| 3.4.4 Resulting Annual Average Power .....                        | 22        |
| <b>3.5 Storage, Networking, and Facility Infrastructure .....</b> | <b>24</b> |
| <b>3.6 Resulting Electricity Use by Equipment Type .....</b>      | <b>24</b> |
| <b>4. Conclusion.....</b>                                         | <b>26</b> |
| <b>Citations.....</b>                                             | <b>28</b> |
| <b>Appendix 1: Data Sources .....</b>                             | <b>30</b> |
| <b>Appendix 2: Relevant Methodology from 2024 Report .....</b>    | <b>33</b> |
| <b>2.1 Installed Base Calculation.....</b>                        | <b>33</b> |
| <b>2.2 Server Power Draw.....</b>                                 | <b>33</b> |
| 2.2.1 Conventional Servers .....                                  | 33        |
| 2.2.2 Accelerated Servers .....                                   | 33        |
| <b>2.3 Annual IT Electricity Consumption.....</b>                 | <b>34</b> |
| <b>2.4 Total Data Center Electricity.....</b>                     | <b>34</b> |

## List of Figures

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1. Total U.S. data center electricity use from 2017 through 2030 .....               | 8  |
| Figure 2. Updated academic and industry estimates of U.S. data center electricity use ..... | 11 |
| Figure 3. Flow chart for the data center electricity model used in this study .....         | 12 |
| Figure 4. Total installed base of servers across years and scenarios.....                   | 18 |
| Figure 5. Average rated power draw of AI servers shipped each year from 2017 to 2030 .....  | 19 |
| Figure 6. Idle power assumptions for conventional and accelerated servers .....             | 20 |
| Figure 7. Utilization of AI servers by workload .....                                       | 22 |
| Figure 8. Aggregate annual average power draw of AI server types .....                      | 23 |
| Figure 9. Total data center electricity use from 2018 to 2030 by equipment type.....        | 25 |

## List of Tables

|                                                          |   |
|----------------------------------------------------------|---|
| Table 1. Values for key parameters across scenarios..... | 7 |
| Table 2. 2030 results across all modeled scenarios. .... | 9 |

## Glossary of Terms

- AI (Artificial Intelligence)** – The simulation of human intelligence processes by machines, especially computer systems, to perform tasks such as visual perception, speech recognition, decision-making, and translation between languages.
- ASIC (Application-Specific Integrated Circuit)** – A type of semiconductor designed for a specific application rather than general-purpose use. In data centers, ASICs are often used for AI tasks due to their efficiency.
- Compounded Uncertainty** – A forecasting range representing the highest and lowest electricity consumption bounds, calculated by combining the most extreme values of all parameters across the sensitivity scenarios.
- CPU (Central Processing Unit)** – The primary component of a computer that performs most of the processing inside the computer, handling workloads and managing system tasks.
- Data Center** – A facility used to house computer systems and associated components, such as telecommunications and storage systems, primarily designed for data storage and processing.
- Grid Interconnection Capacity** – The maximum amount of electrical power a data center requests from the utility or grid operator at its point of connection to the grid, typically established through a formal interconnection request. This reflects total facility power needs (for IT, cooling, and other systems) plus design margins.

**GPU (Graphics Processing Unit)** – A type of processor particularly well-suited for parallel processing tasks, often used in AI applications and graphics rendering.

**Idle Power** – The amount of power drawn by IT equipment when it is not actively processing data but remains powered on, critical in estimating overall energy use.

**Inference** – The process of running a trained AI model to make predictions or generate content in response to user inputs, often latency-sensitive and dependent on real-time user demand.

**Installed Base** – The total number of switched-on servers or IT devices currently operational within data centers.

**NERC (North American Electric Reliability Corporation)** – An organization that ensures the reliability of the North American power system.

**Power Capacity** – The total electrical capacity that a data center can supply to servers and IT components, often expressed in gigawatts (GW).

**PUE (Power Usage Effectiveness)** – A measure of how efficiently a data center uses energy, specifically the ratio of total building energy usage to that used by the IT equipment alone.

**Rack-Scale Architecture** – A server architecture designed for high-density AI installations where power supply units and cooling resources are shared across multiple nodes within a server rack, rather than dedicated to individual servers.

**Rated Power** – The maximum power consumption of a server as specified by the manufacturer, typically used as a benchmark for system performance.

**Reference Case** – A baseline scenario in energy forecasts that relies on the most current data without modifications or adjustments.

**Sensitivity Scenarios** – Alternative forecasting scenarios that explore how changes in certain assumptions or parameters might impact energy use and consumption estimates.

**Server** – A computer or system providing data, resources, or services to other computers (clients) over a network.

**TDP (Thermal Design Power)** – The maximum amount of heat generated by a computer chip or component that the cooling system is designed to dissipate under any workload.

**TPU (Tensor Processing Unit)** – A type of Application-Specific Integrated Circuit (ASIC) developed by Google specifically for accelerating machine learning workloads.

**Training** – The computational process of teaching an AI model by feeding it large datasets, typically requiring high computational density and sustained server utilization.

**TWh (Terawatt-hour)** – A unit of energy equal to one trillion watt-hours, commonly used to measure large-scale energy consumption over time, such as in data centers.

**Utilization** – The average computational intensity of a server, expressed as a percentage of its maximum computing capability, indicating how effectively the server's resources are being used.

# 1. Executive Summary

This report updates the 2024 Data Center Energy Usage Report (2024 Report) and estimates that data centers could account for 11.8% of total U.S. electricity by 2030. The estimate also includes a range of scenarios that indicate the energy use could be between 9.5 and 15.3% of total U.S. electricity use by 2030. In comparison, the 2024 Report estimate range was 6.7% to 12.0% of total U.S. electricity by 2028.

The resulting electricity usage estimates in this Report are derived from a “bottom-up” energy use model, which determines electricity use from real-world data for planned data center IT equipment shipments (purchases), models of per-device annual electricity use and cooling system performance simulations, along with information on data center facility types and locations. The Reference Case estimate for electricity use (649 TWh in 2030) is calculated based on the current understanding of expected shipments and equipment design across the data center industry.

The estimated range for electricity use by 2030 is derived from our Sensitivity Scenarios that explore targeted adjustments from the Reference Case. These Sensitivity Scenarios are driven by alternative data sources or industry feedback suggesting parameters or input datasets that may differ from the Reference Case. The parameters and adjustments include:

- Lowering the forecasted installations of data center IT equipment (578 TWh in 2030);
- Increasing the forecasted number of specialized graphics chips shipped and installed (664 TWh in 2030);
- Reducing the assumed average operating lifetime of Artificial Intelligence (AI) chips (590 TWh in 2030); and
- Increasing the idle power and utilization rates of AI servers (782 TWh in 2030).

Additionally, the above sensitivities and additional uncertainty are combined into high and low Compounded Uncertainty scenarios, producing the ultimate estimate bounds of 521-843 TWh of U.S. data center electricity consumption in 2030.

## 2. Overview and Results

In December 2024, Lawrence Berkeley National Laboratory published the *2024 United States Data Center Energy Usage Report* (Shehabi et al., 2024; herein referred to as the "2024 Report"). That report estimated historical data center electricity consumption from 2014–2023 and provided a range of future demand scenarios through 2028 based on the most recent data available at the time of publication. Amid the continued growth of data centers and rapid evolution of industry technologies and facility designs, updating past findings is essential for keeping the data center industry and relevant stakeholders informed. This report updates the 2024 Report findings, leveraging the same methodology and many of the same assumptions while incorporating updated datasets for information technology (IT) equipment shipments and revised assumptions about equipment power consumption as of December 2025. Most updates made for this analysis relate to the IT equipment used for artificial intelligence (AI) applications. With this update, we also extend our future scenario timeline to 2030, providing a five-year horizon for possible outcomes based on currently available information.

Key updates are summarized as follows. In this report, we have:

- Included new server and accelerator shipment data, reflecting information available through November 2025
- Included non-commercial application-specific integrated circuit (ASIC) AI accelerators
- Updated AI server wattages reflecting newer generations of accelerators (e.g., Blackwell)
- Revised assumptions for AI inferencing power consumption parameters, including idle power fractions and utilization levels
- Developed industry-informed sensitivity cases, reflecting observed deployment strategies and vendor input to test key modeling uncertainties.

All scenarios in this study represent current trends, technologies, and practices in the data center industry. We do not model substantial departures from the current trajectory that could arise from technological breakthroughs, shifts in market conditions, or changes in external factors such as supply chains, regulatory environments, or grid power availability. While we acknowledge that such changes could influence future outcomes, quantifying them would require speculation that goes beyond available data. Therefore, this study focuses on scenarios based on current industry trends and measurable parameters.

### Scenarios and Uncertainties

The 2024 Report presented a single range of future scenario values intended to capture a wide variety of uncertainties and possible changes in the trajectory of the data center industry. The upper and lower bounds of this range reflected compounding uncertainties all acting in the same direction: the high bound assumed that all parameters took on the highest values within the ranges being considered, while the low bound assumed the lowest values. While this approach illustrated a breadth of outcomes, it did not offer a central expected value or isolate the impact of individual uncertainties on the results. To provide these insights, this update presents results for five discrete scenarios, in addition to a "Compounded Uncertainty" range that is analogous to the results in the 2024 Report. Key parameter values for these scenarios are shown in Table 1 and described in detail in Section 3 of this report.

Firstly, we present a **Reference Case** based on the most informative datasets, measurements, and simulations available. Four **Sensitivity Scenarios** explore targeted adjustments from the Reference Case. These Sensitivity Scenarios are driven by alternative data sources or industry feedback suggesting parameters or input datasets may differ from the Reference Case. The Sensitivity Scenarios can be summarized as follows:

- **Consolidated Deployment:** Lowers the forecasted number of graphics processing units (GPUs) and ASICs shipped and installed in the U.S. by 15% (see Section 3.1.2)
- **High ASIC:** Increases the forecasted number of ASICs shipped and installed in the U.S. by 15% (see Section 3.1.2)
- **Low Accelerator Lifetime:** Reduces the assumed average operating lifetime of AI accelerators after shipment by one year (see Section 3.3)
- **High Inference Energy:** Increases the idle power and utilization of AI servers running inferencing workloads (see Sections 3.4.2 and 3.4.3).

Finally, the **Compounded Uncertainty** range represents the high and low electricity consumption bounds that were calculated using the highest and lowest values for each parameter across the Sensitivity Scenarios. While we do not assume these variables are inherently correlated (as it is unlikely that all factors would trend toward their extremes simultaneously), this approach provides a “stress test” of the total potential impact. For the Accelerator Lifetime and AI Server Utilization—Training parameters, additional uncertainty was included due to the limited availability of reliable data.

**Table 1. Values for key parameters across scenarios.**

| Parameters                              | Reference Case | Sensitivity Scenarios   |           |                          |                       | Compounded Uncertainty |      |
|-----------------------------------------|----------------|-------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|------------------------|------|
|                                         |                | Consolidated Deployment | High ASIC | Low Accelerator Lifetime | High Inference Energy | Low                    | High |
| GPU Shipment Multiplier                 | 1              | 0.85                    | 1         | 1                        | 1                     | 0.85                   | 1    |
| ASIC Shipment Base Multiplier           | 1              | 0.85                    | 1.15      | 1                        | 1                     | 0.85                   | 1.15 |
| Accelerator Lifetime (years)            | 5              | 5                       | 5         | 4                        | 5                     | 4                      | 5.5  |
| AI Server Idle Power (% of rated power) | 20             | 20                      | 20        | 20                       | 30                    | 20                     | 30   |
| AI Server Utilization—Training (%)      | 80             | 80                      | 80        | 80                       | 80                    | 75                     | 85   |
| AI Server Utilization—Inference (%)*    | 20             | 20                      | 20        | 20                       | 30                    | 20                     | 30   |

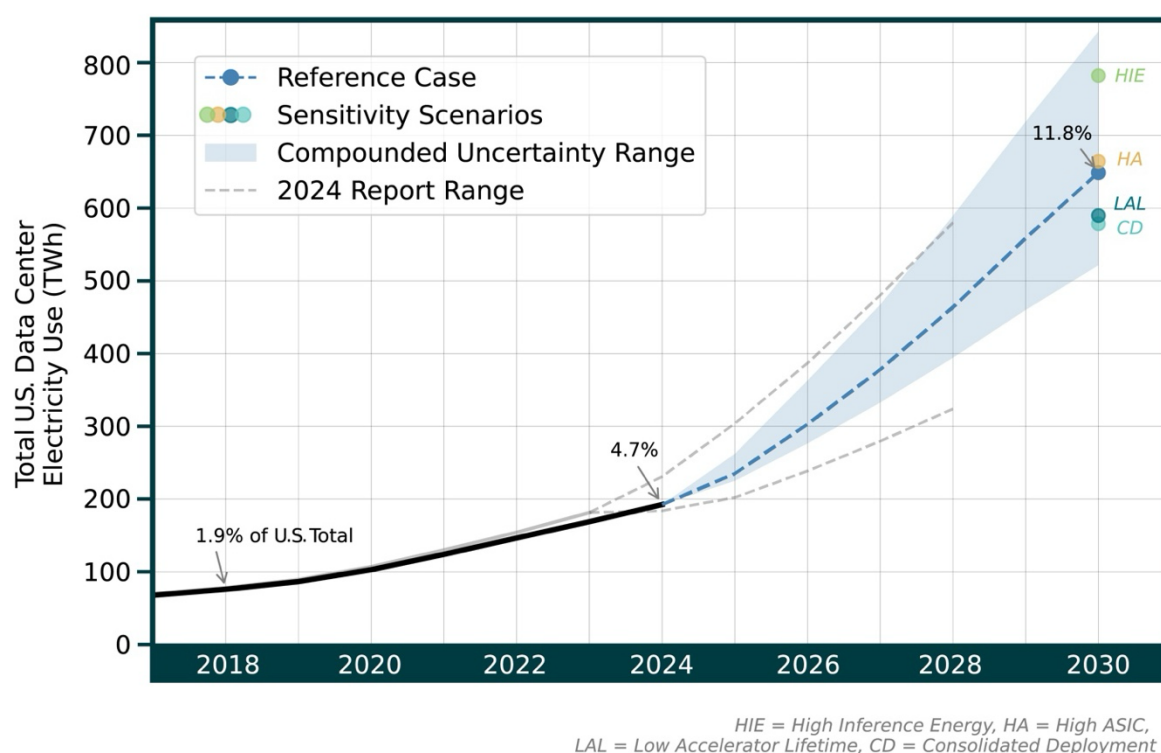
\* Parameter value changes over time; 2030 value shown.

Blue shading indicates a lower value than in the Reference Case; orange shading indicates a higher value.



## Total Energy Use

Figure 1 presents updated estimates of total U.S. data center electricity use from 2016–2024 and a future<sup>1</sup> scenario range for 2025–2030, accounting for servers, storage, network equipment, and infrastructure. Consistent with the 2024 Report, the energy use of cryptocurrency mining is not included in the scope of this report. The updated estimate of data center electricity use in 2024 is 192 terawatt-hours (TWh), accounting for 4.7% of total U.S. electricity consumption. This falls at the low end of the estimated range in the 2024 Report, with revised estimates of electricity use in prior years falling slightly below 2024 Report estimates. The change in historical values is primarily due to a reduction in reported shipments of GPUs for 2023 and 2024, along with revised assumptions for the power consumption parameters of AI inference servers (discussed in Section 3.4). Meanwhile, our current Reference Case forecast for total electricity use in 2028 is 464 TWh, which falls in the middle of the range presented in the 2024 Report.



**Figure 1. Total U.S. data center electricity use from 2017 through 2030**

Results for 2030 across all scenarios are shown in Table 2. The Reference Case estimate for 2030 data center electricity use is 649 TWh, representing 11.8% of forecasted 2030 U.S. electricity use as presented in the 2025 North American Electric Reliability Corporation (NERC) Long-Term Reliability Assessment (NERC, 2026). Assuming the NERC values include data center energy use consistent with our analysis, their forecasts imply that non-data center load growth will increase 926 TWh (24%) from 2024–2030. This would result in data centers being responsible for 33% of total load growth over the six-year period.

<sup>1</sup> 2024 is considered the last historical year of this analysis because our primary IT shipment data extend only through the first three quarters of calendar year 2025. Therefore, the 2025 results include some projections.

The Consolidated Deployment and Low Accelerator Lifetime scenarios each reduce the Reference Case estimates of data center electricity consumption by approximately 10%. The High ASIC scenario yields a modest increase above the Reference Case, while the High Inference Energy scenario has the greatest impact: assumptions around increased inference idle power and utilization raise projected electricity use by more than 20% above the Reference Case. With all uncertainties combined, estimated electricity consumption ranges from -19.6% to +29.9% relative to the Reference Case. This yields a Compounded Uncertainty Range of 521–843 TWh, equal to 9.5–15.3% of total U.S. electricity use in 2030.

**Table 2. 2030 data center electricity and share of U.S. electricity across all modeled scenarios.**

| Scenario                    | 2030 Results                  |                                    |                                       |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
|                             | Data Center Electricity (TWh) | Difference from Reference Case (%) | Percent of 2030 U.S. Electricity* (%) |
| <b>Reference Case</b>       | <b>649</b>                    | <b>--</b>                          | <b>11.8%</b>                          |
| Consolidated Deployment     | 578                           | - 10.8%                            | 10.5%                                 |
| High ASIC                   | 664                           | + 2.4%                             | 12.1%                                 |
| Low Accelerator Lifetime    | 590                           | - 9.1%                             | 10.7%                                 |
| High Inference Energy       | 782                           | + 20.6 %                           | 14.2%                                 |
| Compounded Uncertainty—Low  | 521                           | - 19.6%                            | 9.5%                                  |
| Compounded Uncertainty—High | 843                           | + 29.9%                            | 15.3%                                 |

\* Based on the forecast in NERC's 2025 Long-Term Reliability Assessment.

## Power Capacity

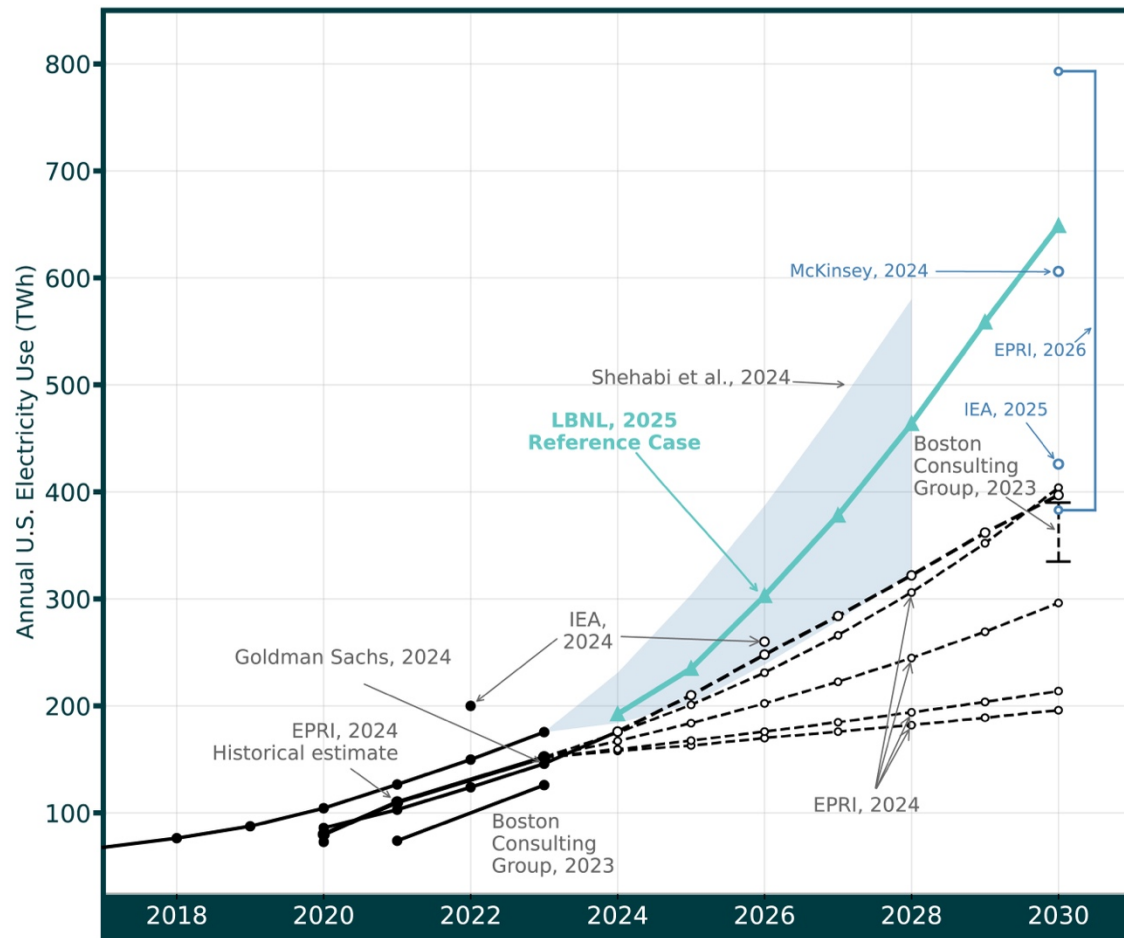
Data centers are often discussed in terms of power capacity. This refers to either the facility's nameplate capacity—the IT hardware load it is designed to serve, based on infrastructure like uninterruptible power supply systems—or to the grid interconnection capacity requested to supply power to the facility. It is challenging to convert between estimates of annual electricity consumption and power capacity without data on the relationships between average demand, maximum demand, facility nameplate capacity, and requested interconnection capacity (Norris, 2025). Current utilization of interconnection capacity is not well documented but is estimated to be around 50% due to high redundancy requirements and maintenance needs. However, there is a concerted effort in the data center industry to increase interconnection capacity utilization through innovations in power system design, energy balancing, and demand management (Verrus, 2026). Further, the capacity of power generation that must be added to the grid to serve new loads is not inherently equal to the interconnection capacity requested, and some data centers may forgo grid interconnection altogether and build their own generation capacity with unique redundancy requirements and utilization rates. These considerations are out of scope for our consumption-focused analysis, but they highlight the challenge of translating annual energy consumption estimates to required data center or power generation capacity.

We calculate the interconnection capacity by applying an average utilization rate to the annual

average power draw. Assuming a 50% average utilization rate, the Reference Case electricity use projections translate to 148 gigawatts (GW) of interconnection capacity needed to serve data centers in 2030. This corresponds to an average annual capacity increase of 17.4 GW/year from 2024–2030 and a compound annual growth rate of 22%. Scenarios that affect only the installed base of equipment (High ASIC, Low Accelerator Lifetime, and Consolidated Deployment) would have capacity requirements that scale proportionally with their projected electricity consumption. While electricity consumption is significantly higher under the High Inference Energy scenario, the installed equipment is the same as the Reference Case. Therefore, total capacity needs would be unchanged; the facilities in the High Inference Energy scenario would simply have higher capacity utilization rates.

## **Comparison with Industry Estimates**

The rapid growth of U.S. data center electricity demand has prompted a wide range of forecasts from industry analysts, financial institutions, and research organizations. Historical estimates from sources including EPRI, Goldman Sachs, and Boston Consulting Group show broad agreement that U.S. data center electricity use grew from roughly 60–80 TWh around 2017 to approximately 150–200 TWh by 2023. The 2024 Report provided one of the first comprehensive academic forecasts with an explicit uncertainty range. While that estimate captured a wide envelope of possible outcomes, many subsequent industry projections have generally corroborated the expectation of significant growth, with many projecting similarly steep increases in data center electricity consumption driven by the surge in AI-related computing demand. A selection of these estimates, shown in Figure 2, illustrates how quickly the forecasting landscape has evolved over the last couple years.



**Figure 2. Updated academic and industry estimates of U.S. data center electricity use**

*This plot includes historical estimates (solid lines) and future projections (dashed lines) from multiple sources including LBNL's 2024 Report (Shehabi et al., 2024). The Reference Case from this 2025 Update is shown as a solid green line. Projections for calendar year 2030 from other sources developed after the publication of the 2024 Report are shown in blue.*

The 2025 Reference Case projects U.S. data center electricity use rising steeply through 2030. This trajectory places the estimate above the central path of the earlier 2024 Report range and towards its upper bound. Among industry estimates for 2030, the Reference Case falls in the upper-middle portion of the distribution—closely aligned with McKinsey (2024) and the updated EPRI (2026) estimate, which spans a wide range from roughly 390 to 800 TWh, and above IEA (2025) at approximately 430 TWh. IEA's projection for 2030, published in early 2025 and developed using a methodology broadly consistent with this report, is substantially lower than LBNL's updated Reference Case estimate. This divergence highlights the sensitivity of long-term demand forecasts to assumptions about server and accelerator shipment trajectories (IEA, 2025). The LBNL 2025 Reference Case, based on the latest available data, seeks to reduce the uncertainty associated with the range of assumptions embedded in these diverse industry outlooks.

### 3. Analysis Updates

The estimates in this report are derived from a “bottom-up” energy use model that calculates total electricity use from an installed base of data center equipment. Figure 3 shows the model structure, including input data sources and the major units of analysis. As shown in the second column, the model characterizes IT equipment as either **servers** (compute equipment that runs workloads), **storage** (equipment that stores data), or **networking equipment** (hardware that moves data between systems), and uses shipment data to generate estimates for the installed base of equipment in each year. The model also applies assumptions regarding the power draw of installed equipment, and these wattage assumptions may vary across equipment and data center types. For servers, there is an underlying model of power draw that considers rated power, maximum power, server utilization, and idle power to estimate annual average wattages. Total annual IT equipment electricity consumption is estimated by summing the product of installed base and unit wattage across each equipment category. These electricity consumption estimates are multiplied by modeled power usage effectiveness (PUE) values to estimate total electricity demand across the data centers.

A full description of the model is presented in the 2024 Report (Shehabi et al., 2024). This section describes the updates that have been made to the 2024 Report methodology, assumptions, and input datasets. Methodological elements not discussed here are unchanged from the 2024 Report. Key calculations from the methodology are provided for quick reference in the Appendix.

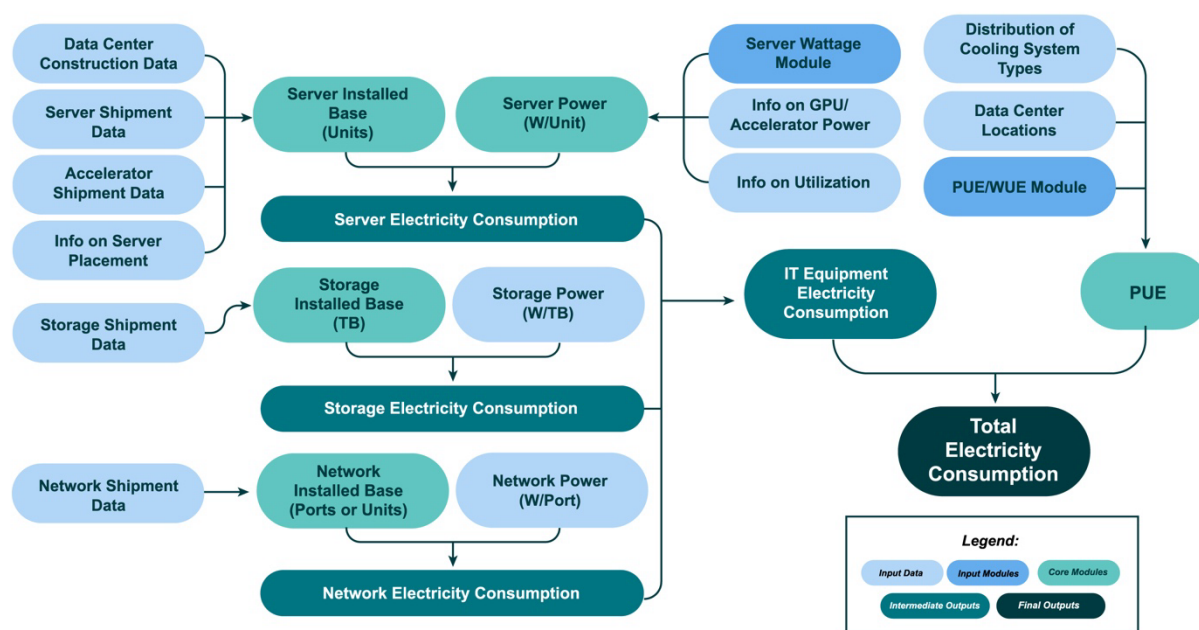


Figure 3. Flow chart for the data center electricity model used in this study

## 3.1 Server and Accelerator Shipments

### 3.1.1 Total Server Shipments

Inputs for total server shipments come from the International Data Corporation (IDC)'s Worldwide Quarterly Server Tracker, which contains annual data for historical (2003–2024) and forecasted (2025–2029) server shipments (IDC, 2025b). The 2030 values in this study are based on a linear extrapolation of the annual growth rates for individual subcategories of servers from 2024–2029. Shipment data are described by numerous characteristics; this analysis primarily uses socket capability, representing the number of central processing units (CPUs) each server can be equipped with, and product detail, which defines the form factor and typical deployment of each server.

The number of shipped servers is projected to grow from 5.9 million in 2024 to 9.1 million in 2028 and 10.6 million in 2030, representing an 80% increase from 2024 to 2030. For comparison, the updated 2028 forecast value is 20% higher than the projection used in the 2024 Report. Much of the recent and forecasted growth is in 1-socket servers: in 2018, 1-socket servers only represented 7% of annual total shipments, with 89% of servers in the “2+” socket category (and the remainder having 4 sockets or more). In 2028, 1-socket servers are expected to be approximately 30% of shipments, with 2+ socket servers representing about 69%. This growth in 1-socket server shipments reflects the increasing capabilities of individual CPUs. Core counts are rising among all processors, with some individual processors reaching 192 cores in 2025 (SPEC, 2026), allowing single-processor systems to accommodate the same workloads previously allocated to dual-processor systems.

Despite this growth in 1-socket servers, dual processor servers still dominate server shipments, growing to nearly seven million shipments in 2030. Rack-scale servers, such as Nvidia's NV72 configuration (NVIDIA, 2025), grew substantially: zero servers existed in this category in 2018, but by 2025 they represented over 4% of shipped servers. By 2030, these servers make up nearly 17% of all shipped servers. Rack-scale servers are designed for high-density AI-optimized installations and are typically deployed at large scales, with shared power and cooling supplies across nodes. Server shipments in the multi-processor categories (four or more CPUs, without accelerators) fall substantially through 2030 and make up less than 0.5% of shipped servers in 2030. This reflects the shift to accelerated servers for advanced workloads, moving away from CPU-driven compute.

### 3.1.2 AI Accelerator Shipments

Data for shipments of AI accelerators comes from IDC's 2025 Q3 Data Center Semiconductor Consumption Report (IDC, 2025a), which contains annual data for historical and forecasted CPUs, AI accelerators (such as GPUs), and network switch shipments through 2030. The analogous dataset used in the 2024 Report focused only on GPU accelerators; this update expands the accounting to all AI accelerators, namely ASICs. Additionally, estimates of global GPU and ASIC shipments from 2019 to 2026 were obtained from Omdia Research (Omdia, 2024, 2025). While this report focuses on U.S. data centers, Omdia's global estimates offer a useful comparison to IDC's and help us understand various perspectives and forecasts.



Accelerator shipments totaled just over seven million units in 2024, consisting of 73% GPUs and 27% ASICs. The GPU mix in 2024 was dominated by H100/H200 chips, with smaller shares of Blackwell chips and AMD models (IDC, 2025a). ASIC shipments in 2024 were primarily composed of nearly equal shares of Google Tensor Processing Units (TPUs) and Meta Training and Inference Accelerator (MTIA) units, with smaller numbers of Amazon Web Services (AWS) Trainium and Inferentia units (Omdia, 2025). By 2030, total accelerator shipments are projected to reach 19 million units. ASIC shipments represent an increasing share through 2026, then return to 2024 levels by 2030. In 2030, over 80% of GPUs shipped are advanced GPUs, such as Blackwell, Vera Rubin, and AMD MI400 (IDC, 2025a).

### ***Accelerator Shipment Uncertainty and Scenarios***

Estimating shipments of accelerators on a unit basis is challenging, and both historical and forecasted estimates are uncertain. Analysts tracking this market use multiple data sources to develop their forecasts, including direct reporting from server manufacturers on current and planned production, foundry supply and capital expenditure data, high-bandwidth memory production data from component suppliers, and consultation with experts throughout the ecosystem to verify assumptions (IDC, 2026). These datasets also rely on estimating and forecasting total revenue from accelerator sales and then converting to units by modeling the average selling price of various products and the estimated mix of product categories shipped in each quarter. While these datasets reflect the best information available at the time they are produced, there is inherent uncertainty in the forecasts, especially beyond the horizon for product orders of six months to two years. Estimating the ASIC market is particularly challenging, as these chips are custom-designed for specific customers rather than standardized commercial products. While the manufacturers of ASICs are public companies, they typically report custom chip revenue in aggregate rather than customer-specific volumes. The companies designing and deploying these ASICs rarely disclose detailed shipment or deployment figures for their infrastructure.

IDC's unit-level semiconductor dataset is updated approximately every six months, and Berkeley Lab has obtained the last three releases (November 2024, May 2025, and December 2025) in addition to a prior generation of the analysis from fall 2023. Similarly, Berkeley Lab obtained Omdia research from June 2024 and November 2025. With this historical context, variation across the datasets provided insight on the inherent uncertainty in the data. We make the following observations across these datasets:

- More recent shipment forecasts project significantly fewer GPU units than the prior estimates used in the 2024 Report, with recent estimates for shipments of GPUs and ASICs in 2030 reduced by as much as half (IDC, 2025a). Some of these revisions can be explained by the evolving forecast functional unit (see next section), but frequent changes and uncertainties remain.
- Revenue projections, however, have increased substantially between the mid-2025 and December 2025 datasets. These contrasting changes reflect a substantial shift in the accelerator market to fewer, more expensive (and more powerful) units being shipped.
- IDC estimates ASIC shipment data at the global level and uses these same global totals as their U.S. forecast. While these chips are being designed and deployed by American companies, not all ASICs are installed in the U.S.; Google, for example, sells computing

time on TPUs across Hong Kong, the Netherlands, and Taiwan (Google, 2026). However, no data is available to indicate if non-U.S. ASIC installations are negligible or if shipments should be adjusted downwards for our U.S.-focused analysis.

- Omdia currently forecasts many more global ASIC shipments than IDC. However, the two datasets may differ in scope, with Omdia including non-AI ASIC applications.

Based on these observations, we defined AI accelerator shipment scenarios to illustrate how evolving forecasts may influence future energy use. The Reference Case uses the most recent IDC data as-is, including the assumption that all global ASIC shipments go to the U.S. The Consolidated Deployment scenario reduces forecasted GPU and ASIC shipments by 15% to account for i) the possible continuation of downward revisions from past forecasts, reflecting continued improvements in the computational density of accelerator units; and ii) the possible impact of non-U.S. installations of accelerators not accounted for in the datasets. Finally, the High ASIC scenario increases forecasted ASIC shipments by 15% to represent values closer to Omdia's estimates.

It should be noted that AI servers are assumed to be a subset of the total servers tracked by IDC. In the 2024 Report, the overall number of servers was held constant regardless of the number of GPU shipments, such that a reduction in GPU shipments would cause an increase in conventional non-accelerated servers. In this update, adjustments to accelerator shipments from the Reference Case cause a direct change in the number of accelerated servers being shipped without influencing the assumed values for non-accelerated server shipments.

### ***Functional Unit for GPU Forecasts***

As previously described, analysts tracking the GPU market make several assumptions when developing forecasts, particularly when estimating unit quantities. GPU product development and release cycles are accelerating, and while some information is available on upcoming GPU generations, uncertainties remain regarding pricing, specifications, and timing. As a result, IDC analysts advised us that they essentially forecast future shipments of “high-end” GPUs using a functional unit of Nvidia B300-equivalents in terms of die count and die size. Because the market is currently constrained by die supply, aggregate die-level production is expected to remain consistent with the current estimates even as future GPU units incorporate more and/or larger die. And because power consumption scales with die size, modeling the forecasted high-end accelerators as B300-equivalents provides a reasonable basis for estimating future power consumption (IDC, 2026). The corresponding unit power assumptions are discussed further in Section 3.4.1.

## **3.2 AI Server Configurations**

Our model considers the quantity and power consumption of servers configured for AI applications with 0, 2, 4, or 8 GPUs. ASIC-accelerated servers are modeled as a single average configuration based on the annual mix of individual models shipped, provided by Omdia. Prior to 2026, we assume an average of six ASICs per server. This decreases to an average of five ASICs per server from 2026–2030, as 4-ASIC configurations become more prevalent. It should be noted that, in this analysis, we consider each node in a rack-scale system to count as one server. Therefore, a product like the NVL72 rack, which contains 72 GPUs across 18 nodes, is

considered to have 18 servers in a 4-GPU configuration. For a given year, we take the total number of GPUs shipped and allocate them across these configurations to quantify the number of accelerated servers shipped in that year. These allocations are informed primarily by Omdia analysis, which estimates shipments of specific server models for 2024–2026 (Omdia, 2025). For 2019–2024, we use a prior version of Omdia’s analysis that reports shipments by number of GPUs (Omdia, 2024).

GPUs are allocated into these server configurations based on the GPU type and shipment year. For advanced GPUs (i.e., Blackwell series), we assume that 55% are deployed in 4-GPU servers in 2024, increasing to 75% in 2026 and 100% in 2030. The remainder of advanced GPUs are deployed in 8-GPU systems, such as Nvidia’s HGX. While some HGX systems are deployed with Blackwell chips, they are otherwise primarily deployed with H-series GPUs, which are not included in IDC’s advanced GPU category. Non-“advanced” GPUs are allocated across 2-, 4-, and 8-GPU server configurations. For this GPU category, the share of 2-GPU servers declines from 27% in 2024 to 9% in 2030, while 8-GPU servers grow from 37% to 55% over the same period. The share of 4-GPU servers remains relatively stable at approximately 36%. Taken together, these allocations imply shipments of over 1.5 million accelerated servers to the U.S. in 2024, rising to 4.4 million in 2030. As advanced GPUs come to dominate GPU shipments by 2030, the overall system mix shifts heavily towards 4-GPU server configurations.

We also account for AI-optimized servers without GPUs or other accelerators, which are shipped with only two CPUs. These systems are treated separately from conventional 2-CPU servers because they are configured with much higher memory capacity and networking capabilities, resulting in higher energy use. Omdia’s AI server shipment estimates include annual projections for these non-accelerated servers (Omdia, 2024, 2025). Using that data, we calculate the ratio of non-accelerated to accelerated servers and apply that ratio to the calculated accelerated server shipments in our model. The resulting mix of server configurations installed in each year of the analysis is shown in Figure 4 (see Section 3.3).

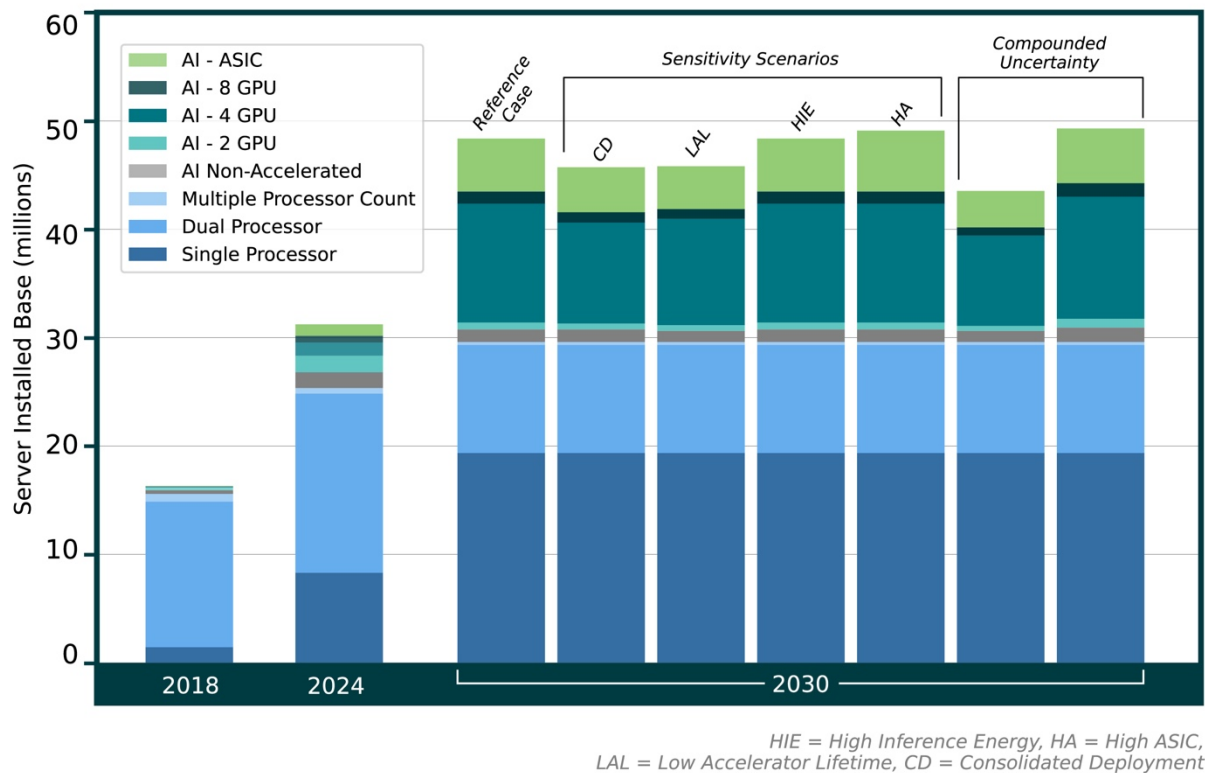
### 3.3 AI Server Lifetime and Installed Base

The installed base of AI servers is estimated by applying an average server lifetime to annual shipments. For non-accelerated servers, we retain the lifetime assumptions used in the 2024 Report: 4.4 years through 2019, increasing to 5.7 years in 2023, and then remaining constant. In the 2024 Report, the same assumption was applied to accelerated servers, reflecting the lack of data at the time to differentiate expected lifetimes by server type. In this update, we revise that assumption: for accelerated servers, we assume a constant lifetime of 5 years in the Reference Case, consistent with typical lifetimes of present-day server stock reported by IDC and Omdia.

The Low Accelerator Lifetime sensitivity scenario explores the implications of a shorter average lifetime of 4 years for accelerated servers. This scenario is motivated by recent statements from industry experts citing high early-life failure rates and 1–3 year lifetimes for some deployments (Shilov, 2024; Stanley, 2025). At the same time, there is clear evidence of accelerated servers operating for longer than 5 years (Leswing, 2025; Trueman, 2025). Importantly, the calculations in this study are based on *average* lifetimes across the installed base. If reports of failure rates and short lifetimes for some use cases are accurate, it could imply a lower average lifetime even

if some systems remain in operation for many years. Our shorter lifetime assumption reflects uncertainty in the expected average lifetime, rather than a scenario in which industry practices shift to shorter lifetimes than those currently observed. Consistent with this interpretation, annual accelerator shipments are held constant across scenarios, reflecting that current purchasing decisions already incorporate expectations about useful lifetimes. A shorter assumed lifetime reduces the number of servers installed and operating in any given year, which in turn results in lower annual energy use. In the Compounded Uncertainty high bound, we raise the accelerator lifetime slightly to 5.5 years, given the limited information on actual industry retirement practices and the possibility that lifetimes are being extended to similar levels as conventional servers.

Figure 4 shows the resulting installed base of servers over the study period. In 2018, the total installed base was 16.3 million servers, consisting almost entirely of conventional servers. By 2024, the installed base grew to 30.9 million, including 4.2 million accelerated servers. Estimates for 2030 vary by scenario, with differences driven by GPU and ASIC shipment adjustment factors and the assumed lifetime of accelerators. In the Reference Case, AI servers reach nearly 19 million by 2030, representing nearly 40% of the total installed base. The Low Lifetime scenario projects the smallest AI server base, with 16 million AI servers in 2030, reflecting the shorter assumed accelerator lifetime. In contrast, the High ASIC scenario increases ASIC shipments by 15%, resulting in 19.5 million accelerated servers in 2030. The conventional server installed base is held constant across scenarios, with a 2030 value of 29.6 million. This represents 60–68% of the total server installed base, depending on the number of accelerated servers shipped each year. Non-accelerated AI servers are calculated based on a fixed ratio relative to accelerated servers, and the total number of non-accelerated servers (AI and conventional combined) is held constant at the Reference Case level across scenarios.



**Figure 4. Total installed base of servers across years and scenarios**

## 3.4 AI Server Power Draw

### 3.4.1 Rated Power

Calculations for server electricity use start by modeling the average rated power for all servers in a given category shipped each year. Here, “rated power” refers to the maximum possible power draw of the server, as reported by manufacturer specification sheets. This is generally determined by summing the thermal design power (TDP) of every component within the system. The 2024 Report considered AI servers equipped with GPUs through the H100 generation. In this update, we revise GPU rated power estimates to reflect more recent accelerators including Nvidia H200, B100, B200, and B300, and AMD MI355 and MI400. We also model the rated power of ASIC-accelerated servers, considering systems with AWS Inferentia v1 and Trainium v1–v3, and Google TPU v6–v7. While specifications are available for upcoming Nvidia Rubin chips, all future shipments of advanced GPUs are treated as B300-equivalents, as described in Section 3.1.2. After 2026, when all advanced GPU shipments are modeled as B300-equivalents, GPU server rated power is still assumed to increase slightly to account for growing memory requirements.

Rated power assumptions for Nvidia-accelerated servers are drawn from publicly available product specification sheets. For servers with accelerators designed by AMD, AWS, and Google, we rely on power estimates developed by Omdia. These power estimates for specific server designs are combined with assumptions regarding the mix of server generations and

configurations being shipped in each year. The result is an annual average rated power for each accelerated server configuration (ASIC, 2-GPU, 4-GPU, and 8-GPU servers), calculated as a shipment-weighted average across GPU models deployed in a given year. The resulting annual rated power values are shown in Figure 5.

The rated power of 8-GPU servers grows rapidly through 2025, driven by the introduction of high-TDP Blackwell GPUs in the DGX architecture. Beginning in 2026, however, the primary server architecture shifts to the NV72 configuration, which is composed of 4-GPU nodes. As a result, the share of high-TDP GPUs in 8-GPU servers declines. Any continued shipments of 8-GPU configurations after 2026 are assumed to be a mixture of mid-power H-series GPUs with a declining share of Blackwell GPUs, leading to a decline in rated power for 8-GPU servers from 2026–2030. The rated power of 4-GPU servers also increases through 2026, reflecting the increase in high-TDP GPUs. After 2026, rated power is held constant through 2030, consistent with the B300-equivalent functional unit of advanced GPUs shipped in these years (see Section 3.1.2). As with GPUs, ASIC accelerator TDPs increase rapidly through 2026; ASIC server rated power grows accordingly and is held constant thereafter.

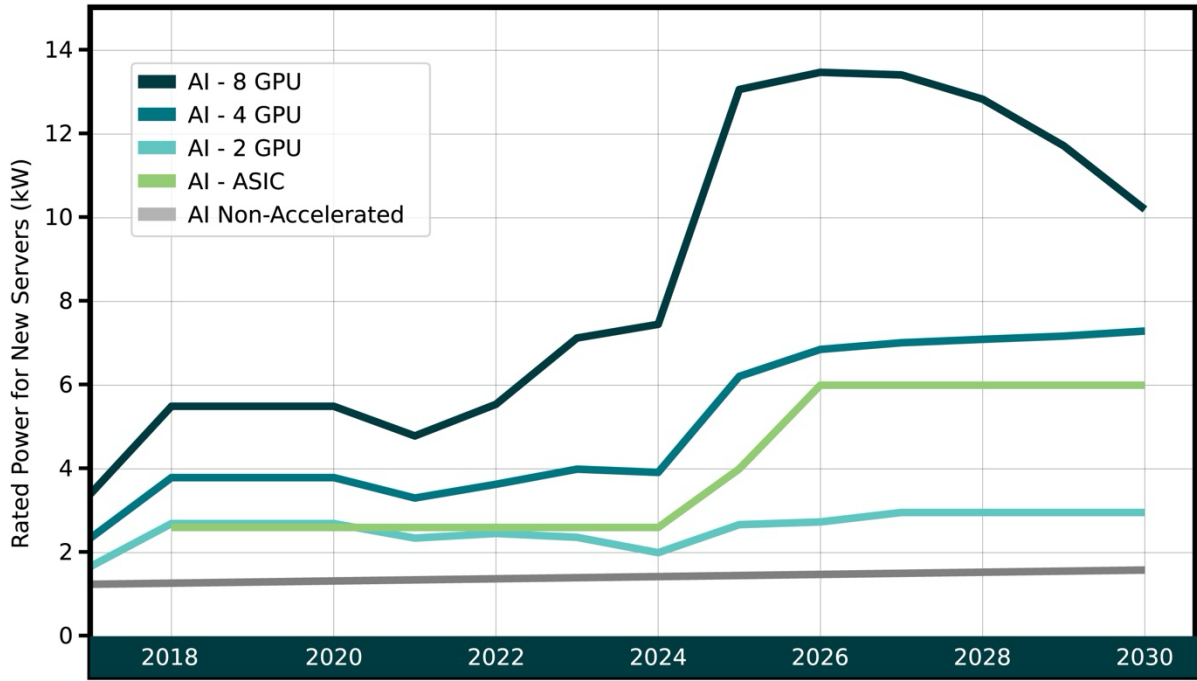


Figure 5. Average rated power draw of AI servers shipped each year from 2017 to 2030

### 3.4.2 Idle Power

Assumptions for the idle power of conventional servers are consistent with those used in the 2024 Report, which reflect a slight decrease over time due to improvements in power management technologies and operational practices. In this update, we make a minor refinement by setting a floor of 30% on the ratio of idle to maximum power (see Figure 6, left panel). As a result, the idle power fraction of conventional servers remains constant after 2026. We assume that idling AI servers draw power at 20% of their rated capacity, based on measurement data



reported by Brookhaven National Laboratory (Newkirk et al., 2025). This idle-to-rated power ratio is held constant across all years of the analysis, consistent with assumptions in the 2024 Report. Idle power assumptions have a substantial effect on overall energy use estimates, particularly given the low utilization rates assumed for AI inference workloads (see Section 3.4.3).

However, recent feedback from industry experts indicates that, in commercial AI operations, idle power may constitute a much higher fraction of rated power than that indicated by available measurement data. Idle power is influenced by server power management settings, which may be adjusted from factory settings to keep servers in a more active state to reduce latency. This increases energy consumption during idle periods relative to systems operating under more aggressive power management settings. The industry experts hypothesized that idle power could reach 50% of rated power in AI data centers, particularly those serving latency-sensitive inference workloads. In contrast, a follow-up conversation with a hardware architect at a major semiconductor manufacturer confirmed our original 20% idle-to-rated power ratio, though it was not confirmed if this ratio may change in practice once the hardware is installed and managed by end users. Given this uncertainty, we explore the impact of higher idle power levels in a sensitivity analysis. Specifically, the High Inference Energy scenario assumes an idle power level of 30% of rated power for AI servers, aligning their idle power ratio with that of conventional servers. These assumptions are shown in the right panel of Figure 6.

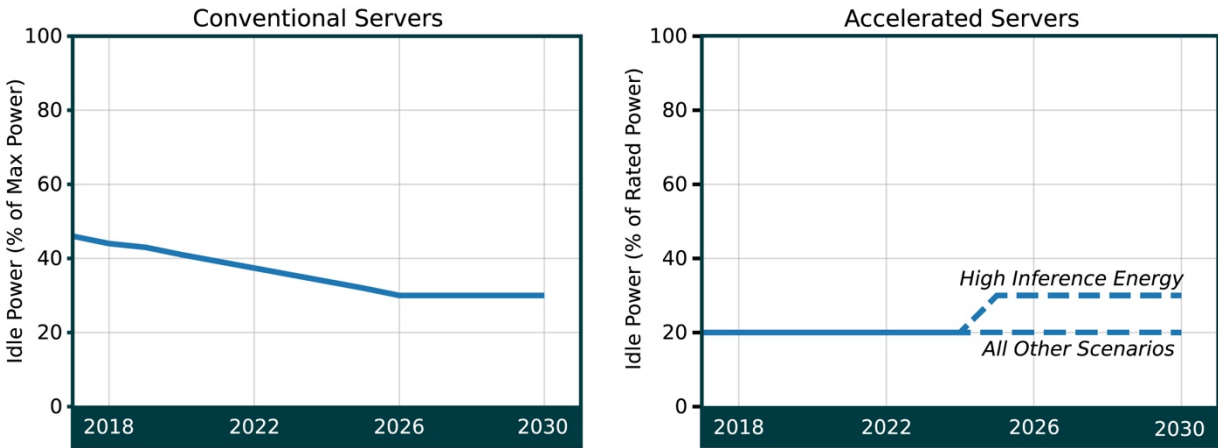


Figure 6. Idle power assumptions for conventional and accelerated servers

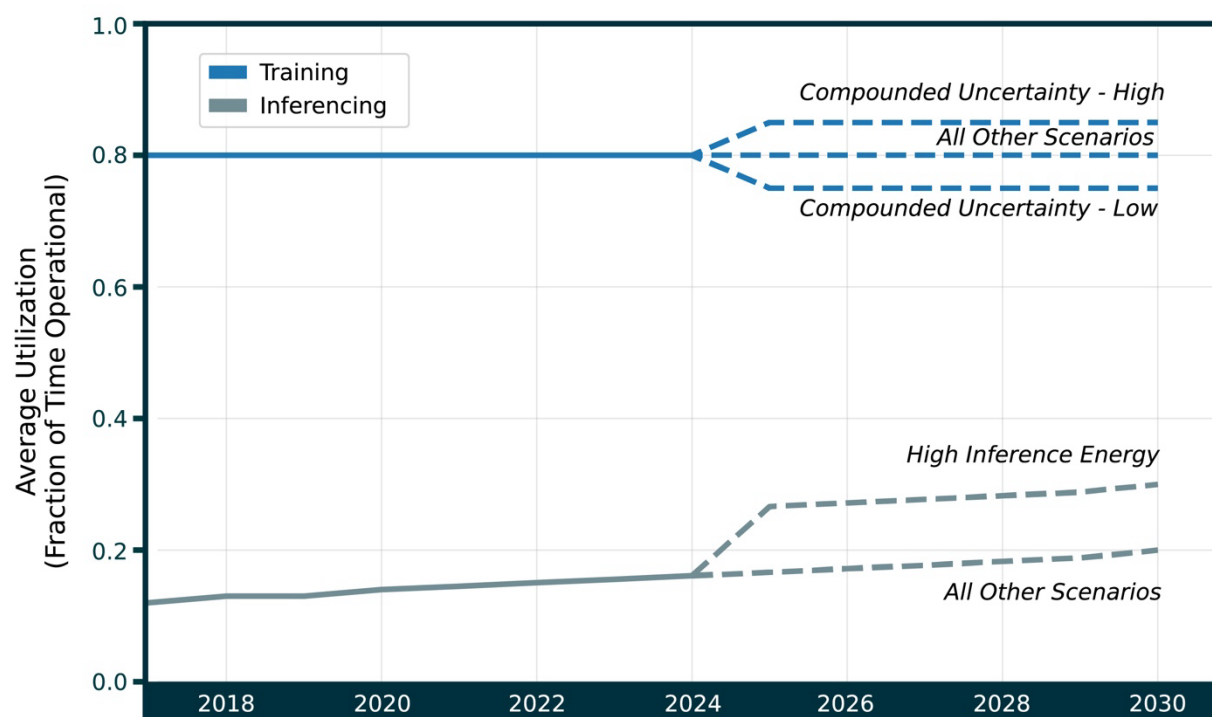
### 3.4.3 Server Utilization

In this report, “utilization” refers to the average computational intensity of a server throughout the course of a year, expressed as a fraction of its maximum possible computational level. For an AI training cluster, utilization reflects a time-weighted average of idling (0% utilization), active training (~100% utilization), and intervals devoted to other tasks, such as communication, that occur at partial utilization levels. In the 2024 Report, AI training servers were assumed to operate at an average utilization of 80% (referred to in that report as “operational time”), while the same servers performing inference workloads were assumed to operate at an average utilization of 40%. These assumptions were informed by conversations with data center industry experts, but there was little-to-no measured data available to verify them.

Recent feedback from industry experts indicates that the utilization of AI inference servers is likely much lower than assumed in the 2024 Report. The reason is that inference workloads are largely user-facing and highly dependent on behavioral demand patterns, requiring systems to be provisioned for peak usage when large numbers of users simultaneously query models. Thus, outside of those peak periods, servers may operate at relatively low utilization rates. Industry feedback indicates that average server utilization rates may be similar to those observed in enterprise data centers running conventional workloads, which the 2024 Report assumed would increase gradually from 10% in 2014 to 20% in 2030. While this feedback was corroborated by multiple experts, there continues to be a lack of verifiable data to confirm typical inference utilization levels. Given this uncertainty, we explore a range of inference utilization rates in this study:

- **Conventional server** utilization assumptions are consistent with those in the 2024 Report and vary by data center space type.
- **AI training** server utilization is assumed to be 80% in the Reference Case and all sensitivity scenarios. We vary this assumption in the Compounded Uncertainty range to reflect uncertainty of the available data, using a low value of 75% and a high value of 85%.
- **AI inference** utilization is assumed to follow the levels of conventional servers in enterprise data centers from the 2024 Report, reaching 20% by 2030. In the High Inference Energy sensitivity scenario, utilization instead follows the 2024 Report's assumption for conventional servers in colocation data centers, which is 10% higher across all years.

These utilization scenarios and their implications are illustrated in Figure 7.



**Figure 7. Utilization of AI servers by workload**

To estimate average utilization for all AI servers, we weight the values described above by an assumed distribution of workloads between training and inferencing. This workload distribution assumption only affects utilization calculations and does not affect other aspects of the model. In this update, we revise the approach used in the 2024 Report by allocating workloads based on the share of total AI server *power* devoted to training versus inference, rather than on the number of server *units*. Based on information provided by Omdia, we assume that approximately 35% of the AI server power draw in 2024 was for training, declining to roughly 20% in 2030. This trend is in line with industry feedback indicating that inference is accounting for an increasing share of overall AI activity and spending. Non-accelerated AI servers are allocated entirely to inference workloads, following the methodology of the 2024 Report. This reflects fundamental differences in computational requirements: training workloads require the parallel processing capabilities of GPUs and ASICs, making CPU-only servers unsuitable for most model training tasks. In contrast, inference workloads, particularly for less computationally intensive models or lower-volume inference applications, can be effectively performed on CPU-only servers without dedicated accelerators.

### 3.4.4 Resulting Annual Average Power

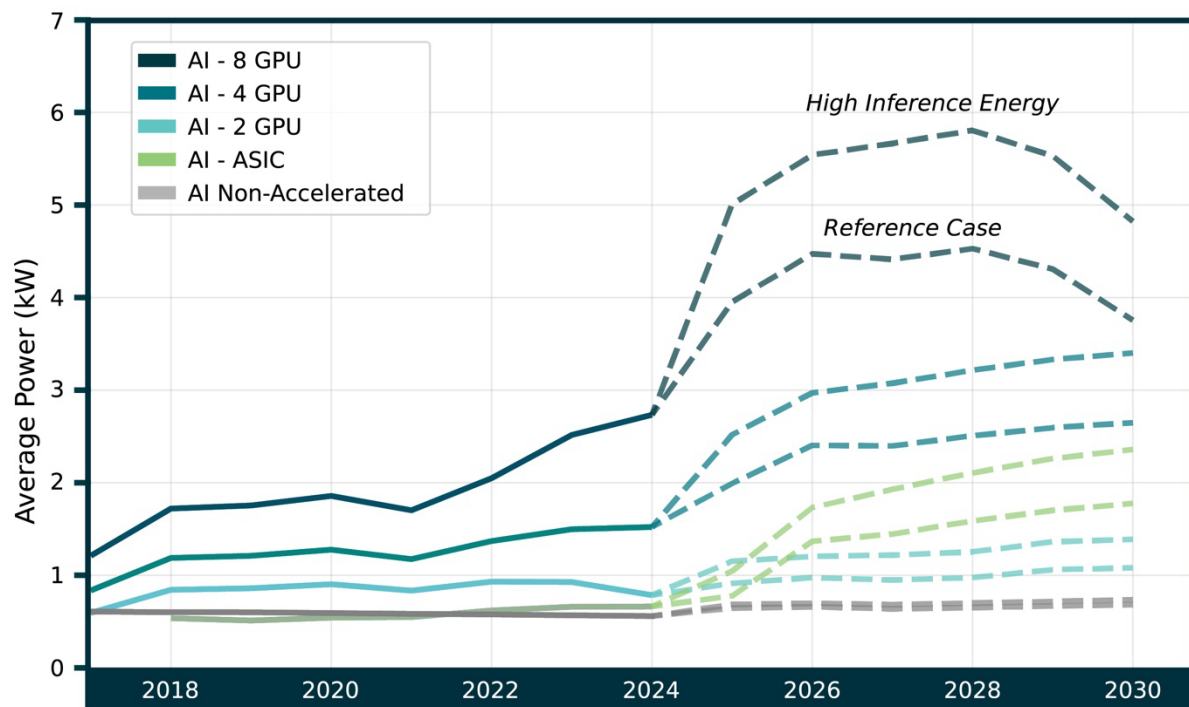
Rated power, idle power fraction, operational power fraction, and utilization are combined to calculate the average power consumption of servers. Effectively, average power is the average of operational power and idle power, weighted by the utilization. The calculation is as follows:

$$\text{Operational Power} = \text{Rated Power} * \text{Operational Power Fraction}$$

$$\text{Idle Power} = \text{Rated Power} * \text{Idle Power Fraction}$$

$$\text{Average Power} = (\text{Operational Power} * \text{Utilization}) + (\text{Idle Power} * (1 - \text{Utilization}))$$

These averages, across all installed servers, are shown in Figure 8. Overall, the resulting average power trajectories mirror the trends observed for rated power (shown in Figure 5 for servers shipped in a given year), with a time lag reflecting the lifetime and turnover of the server stock. After 2024, results are shown for the Reference Case and the High Inference Energy scenario, which together provide bounds on the future outcomes modeled in this study. Average power values differ slightly across other scenarios due to alternative assumptions for shipments and server lifetimes, but do not vary meaningfully from the Reference Case.



**Figure 8. Aggregate annual average power draw of AI server types**

In the Reference Case, the average annual power of 8-GPU servers rises steeply through 2026, surpassing 4 kilowatts (kW). In comparison, 4-GPU and 2-GPU server configurations rise less steeply, peaking just over 2 kW and 1 kW, respectively. After 2026, the average power of 8-GPU servers largely levels off through 2029, reflecting a shift in the mix of deployed configurations, with higher power accelerators increasingly deployed in 4-GPU systems (see Section 3.2 for discussion of configuration trends). In contrast, non-accelerated AI servers experience relatively modest growth in power draw. ASIC-accelerated servers follow a similar trajectory to 4-GPU servers, rising from 950 watts (W) in 2024 to over 2 kW in 2030. In 2030, average annual power draw is roughly 28% higher in the High Inference Intensity scenario than the Reference Case.

### 3.5 Storage, Networking, and Facility Infrastructure

In addition to servers, our model accounts for standalone storage and networking equipment (i.e., devices external to servers), as well as facility infrastructure energy requirements, including cooling systems and power distribution losses. For these three categories, this update leverages the data, assumptions, and methodologies used in the 2024 Report. Where necessary, values are extrapolated from 2028 to 2030. The extrapolation methods (linear or exponential change, or constant value) were chosen on a case-by-case basis, based on the given dataset being extrapolated.

Data center storage and networking systems are evolving, with networking equipment in particular becoming increasingly power intensive. To assess whether the assumptions retained from the 2024 Report remain appropriate, we compared our modeled fraction of total data center energy use attributable to storage and networking devices with independent estimates from Omdia, which estimates global power capacity requirements for these same equipment categories (Omdia, 2025). The relative energy demand across servers, storage, and networking equipment was very similar in the two models. Based on this consistency, we retained our 2024 Report assumptions in this study.

Cooling systems, which dominate facility infrastructure energy use, are also evolving rapidly to meet the increasing power densities of new AI systems. Facility infrastructure energy performance is commonly characterized using power usage effectiveness (PUE), defined as the ratio of total facility energy use (including cooling and power distribution) to IT equipment energy use (excluding facility infrastructure). Using the methodology from the 2024 Report, we estimate an average national PUE of 1.145 in 2024 for facilities serving AI equipment, declining modestly to 1.136 in 2030. Despite the evolving cooling system designs, we do not expect meaningful, industry-wide changes in the PUEs for data centers serving AI workloads compared to our previous modeling results. Therefore, evolving cooling system designs do not materially affect the total energy use estimates presented in this study.

### 3.6 Resulting Electricity Use by Equipment Type

Figure 9 shows the resulting U.S. data center electricity use by data center equipment category. Historical estimates for 2018 and 2024 are shown, along with 2030 values for each scenario modeled. Between 2018 and 2024, growth in total data center energy use is driven by both rapid proliferation of AI servers and continued growth in conventional server energy demand. Storage electricity continues to increase, but at a much slower rate than server energy, leading to a declining share of total energy use. Networking electricity consumption grows slightly, from 3.4% of total data center electricity in 2018 to 4.5% in 2024, due in part to the introduction of InfiniBand switch units. Infrastructure consumes 36% of total data center electricity in 2018, declining to 31% in 2024 as the national average PUE improves from 1.55 to 1.45. This improvement primarily reflects the continued shift in server energy use into the types of data centers that have the lowest PUEs, namely those deploying liquid cooling systems for AI servers.

In 2030, AI servers dominate energy consumption across all scenarios. In the Reference Case, AI servers account for 84% of total server energy use and 55% of total data center energy use. Storage energy use continues to decline as a share of the total. Networking maintains a roughly constant share of energy use, reflecting the substantial networking requirements of AI facilities, which drive networking energy growth roughly in line with server demand. Aggregate PUE continues to decline, reaching 1.36 in 2030 in the Reference Case. This is reflected in the declining share of total electricity use going to the Infrastructure category. The analysis does not adjust the energy use of conventional servers, storage or networking equipment, or PUE across the scenarios. Therefore, differences in the mix of energy use across equipment types are driven entirely by changes in AI server energy use. For example, in the Consolidated Deployment scenario, AI servers represent 53% of total data center energy use, while in the High Inference Energy scenario they account for 59%.

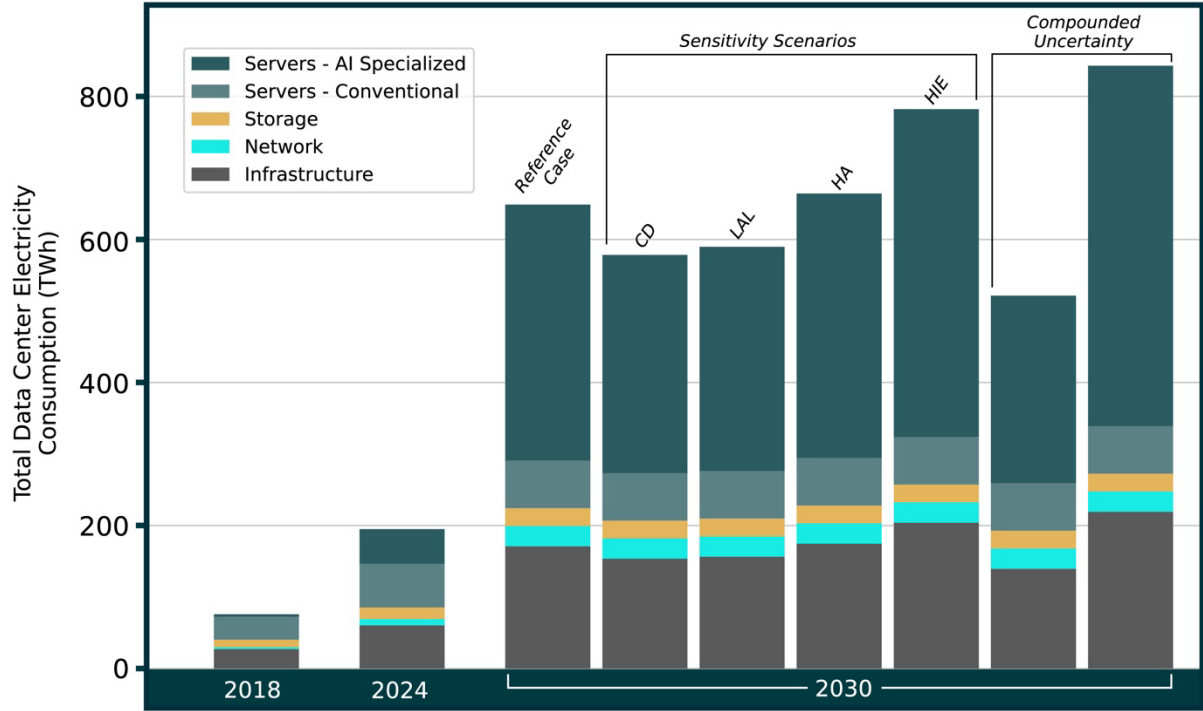


Figure 9. Total data center electricity use from 2018 to 2030 by equipment type



## 4. Conclusion

This 2025 update to Berkeley Lab's U.S. data center energy use analysis indicates a continued growth trend consistent with the prior 2024 Report. The continued deployment of GPU- and ASIC-accelerated servers, with ever-increasing computing capabilities and power consumption, led to a 14% increase in U.S. data center electricity use between 2023 and 2024. In the near term, growth accelerates, with Reference Case energy consumption increasing 22% from 2024 to 2025 and 29% from 2025 to 2026. Looking further out, Reference Case growth continues at a compound annual growth rate of 21%. Section 2 describes these results expressed in TWh, GW, and percent of U.S. electricity consumption. Increases in energy use are primarily driven by growth in both the quantity and rated power of accelerated servers shipped each year. Although successive generations of computing hardware improve in energy efficiency (in terms of number of computations performed per unit of energy), the scale and growth of computational demand more than offset these efficiency gains, leading to continued increases in absolute electricity consumption.

Significant uncertainties and data gaps remain in these estimates. To address these, we present four curated sensitivity scenarios that vary parameters when industry feedback or other information warranted modifications to Reference Case data and assumptions. These scenarios reflect cases where available data may differ from real-world practices or could plausibly change in the future, or where conflicting data sources exist. Across these scenarios, estimated energy use varies from -11% to +21% relative to the Reference Case. These uncertainties could plausibly compound, leading to larger variations in outcomes (roughly -20% to +30%). While we do not assume these variables are inherently correlated, this approach provides a “stress test” of their total potential impact on U.S. data center energy consumption. Further, several categories of uncertainty are not addressed in this update report. In the 2024 Report, we included uncertainty in AI server operational power levels (i.e., the power consumption at maximum utilization) and in PUE values. While these uncertainties may still exist to some extent, they are not included in this update because we have reliable measured or simulated data informing these parameters, and no information or feedback indicating they should be modified in either direction. Finally, as with any forecasting analysis, broader uncertainties remain regarding industry trends and practices, technology innovation affecting data center design and operation, and exogenous factors that could either boost or limit industry growth.

Future research should continue to reduce these uncertainties through data collection in partnership with the data center industry, direct measurements and testing of hardware and facility infrastructure systems, and expanded use of advanced simulation capabilities. Energy efficiency strategies should continue to be explored across all scales—from chip design, IT hardware system architecture, and computing resource management and scheduling to facility power distribution, backup power systems, and cooling technologies. Beyond annual energy estimates, future research should leverage expertise across DOE offices to characterize the temporal variability of data center electricity demand to better understand how these loads can be served by the power grid and/or on-site electricity generation resources. Relatedly, potential mechanisms for adjusting the timing of these loads (i.e., demand flexibility) should be explored and evaluated to increase the amount of computational demand that can be served with a given set of energy resources. As the data center industry continues to grow rapidly, it is increasingly

important to also understand how this growth interacts with, and may be constrained by, supply chain capacity, workforce availability, and water resources. With robust, ongoing analysis of U.S. data center energy use and expanded research into the broader data center ecosystem, including interactions with the power grid, supply chains, and workforce, the U.S. can make strategic, informed decisions to enable the continued deployment of AI technologies and meet the computing demands of the future.

## Citations

- Electric Power Research Institute (EPRI). (2026, February). Powering Intelligence 2026: Updated Scenarios of U.S. Data Center Electricity Use and Power Strategies (White Paper No. 3002034696).  
<https://www.epri.com/research/products/000000003002034696>.
- Google. (2026). Cloud TPU Pricing. Google Cloud. <https://cloud.google.com/tpu/pricing>.
- IDC. (2025a). Datacenter Semiconductor Consumption. International Data Corporation.
- IDC. (2025b). Worldwide Quarterly Server Tracker Q3 2024. International Data Corporation.
- IDC. (2026). Direct communication with Brandon Hoff, Executive Analyst, Enabling Technologies & Semiconductors: Accelerated Compute and Networking [Personal communication].
- International Energy Agency. (2025). Energy and AI. <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>
- Latif, I., Newkirk, A. C., Carbone, M. R., Munir, A., Lin, Y., Koomey, J., Yu, X., & Dong, Z. (2024). Empirical Measurements of AI Training Power Demand on a GPU-Accelerated Node (No. arXiv:2412.08602). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.08602>.
- Leswing, K. (2025, November 14). The question everyone in AI is asking: How long before a GPU depreciates? CNBC. <https://www.cnbc.com/2025/11/14/ai-gpu-depreciation-coreweave-nvidia-michael-burry.html>.
- McKinsey & Company. (2024, November 6). AI's power binge. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/week-in-charts/ais-power-binge>.
- NERC. (2026). 2025 Electricity Supply & Demand [Dataset].  
<https://www.nerc.com/programs/reliability-assessment--performance-analysis/electricity-supply--demand>.
- Newkirk, A. C., Fernandez, J., Koomey, J., Latif, I., Strubell, E., Shehabi, A., & Samaras, C. (2025). Empirically-calibrated H100 node power models for accurate AI training energy estimation. *Environmental Research: Energy*, 2(4), 045016.  
<https://doi.org/10.1088/2753-3751/ae2486>.
- Norris, T. (2025, July 24). The Puzzle of Low Data Center Utilization Rates.  
<https://www.powerpolicy.net/p/the-puzzle-of-low-data-center-utilization>.
- NVIDIA. (2025). NVIDIA GB200 NVL72 Product Page.  
<https://www.nvidia.com/en-us/data-center/gb200-nvl72/>.
- Omdia. (2025). Data Center Compute Research—Server Workload Tracker. Informa TechTarget, Inc.
- Shehabi, A., Smith, S. J., Hubbard, A., Newkirk, A. C., Siddik, M. A. B., Holocek, B., Koomey, J. G., Masanet, E. R., & Sartor, D. (2024). United States Data Center Energy Usage Report. Lawrence Berkeley National Lab.
- Shilov, A. (2024, October 24). Datacenter GPU service life can be surprisingly short—Only one to three years is expected according to unnamed Google architect. Tom's Hardware.  
<https://www.tomshardware.com/pc-components/gpus/datacenter-gpu-service-life-can-be-surprisingly-short-only-one-to-three-years-is-expected-according-to-unnamed-google-architect>.

- Stanley, B. (2025, November 21). Why GPU Useful Life Is the Most Misunderstood Variable in AI Economics. The Stanley Laman Group. <https://www.stanleylaman.com/signals-and-noise/gpus-how-long-do-they-really-last>.
- Trueman, C. (2025, October 30). Google says TPU demand is outstripping supply, claims 8yr old hardware iterations have “100% utilization.” Data Center Dynamics. <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/google-says-tpu-demand-is-outstripping-supply-claims-8yr-old-hardware-iterations-have-100-utilization/>.
- Verrus. (2026). Beyond PUE: Rethinking Efficient Data Center Design in an Era of Power Scarcity. <https://verrusdata.com/news/beyond-pue>.

## Appendix 1: Data Sources

| Citation                                                                                                     | Source                         | Source Type       | Notes                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| IDC. (2025a). <i>Datacenter Semiconductor Consumption.</i>                                                   | International Data Corporation | Market Research   | Tracking of AI accelerator shipments. Purchased by LBL.                                       |
| IDC. (2025b). <i>Worldwide Quarterly Server Tracker Q3 2024.</i>                                             | International Data Corporation | Market Research   | Tracking of server shipments and sales. Purchased by LBL.                                     |
| Omdia. (2024). <i>Data Center Compute Research—Server Silicon Tracker.</i>                                   | Informa TechTarget             | Market Research   | Proprietary silicon market research. Paid product; complimentary access given to LBL.         |
| Omdia. (2025). <i>Data Center Compute Research—Server Workload Tracker.</i>                                  | Informa TechTarget             | Market Research   | Analysis of specific workload distributions. Paid product; complimentary access given to LBL. |
| Latif, I., et al. (2024). <i>Empirical Measurements of AI Training Power Demand...</i>                       | arXiv / Research Team          | Academic Preprint | Detailed measurements on GPU-accelerated node power. <a href="#">Link</a>                     |
| Leswing, K. (2025, Nov 14). <i>The question everyone in AI is asking: How long before a GPU depreciates?</i> | CNBC                           | News Article      | Covers industry debate on hardware lifespan. <a href="#">Link</a>                             |

| Citation                                                                                     | Source                                    | Source Type         | Notes                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Google. (2026). <i>Cloud TPU Pricing</i> .                                                   | Google Cloud                              | Technical/Corporate | Current market pricing for TPU usage. <a href="#">Link</a>                                                                                                                                                                         |
| NERC. (2026). <i>2025 Electricity Supply &amp; Demand</i> .                                  | North American Electric Reliability Corp. | Dataset             | Forecasts for grid capacity and demand. <a href="#">Link</a>                                                                                                                                                                       |
| Norris, T. (2025, July 24). <i>The Puzzle of Low Data Center Utilization Rates</i> .         | Power Policy                              | Industry Analysis   | Analysis of efficiency vs. capacity. <a href="#">Link</a>                                                                                                                                                                          |
| Shehabi, A., et al. (2024). <i>United States Data Center Energy Usage Report</i> .           | LBNL                                      | Research Report     | Primary energy usage study for U.S. facilities. <a href="#">Link</a>                                                                                                                                                               |
| Shilov, A. (2024, Oct 24). <i>Datacenter GPU service life can be surprisingly short...</i>   | Tom's Hardware                            | News Article        | Reports on 1–3 year service life expectations. <a href="#">Link</a>                                                                                                                                                                |
| Stanley, B. (2025, Nov 21). <i>Why GPU Useful Life Is the Most Misunderstood Variable...</i> | Stanley Laman Group                       | Financial Analysis  | Financial implications of hardware depreciation. <a href="#">Link</a>                                                                                                                                                              |
| <i>OCP Workshop, October 2025</i>                                                            | Open Compute Project                      | Industry Feedback   | LBNL hosted a workshop at the OCP Global Summit to solicit industry feedback on model assumptions. Participants provided detailed information on accelerated server power consumption, ASIC market penetration, future GPU models, |



| Citation                                                | Source                          | Source Type               | Notes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                 |                           | and deployment patterns for AI systems.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Data Center Infrastructure and Operations Expert</i> | Digital Infrastructure Services | Industry Feedback         | Provided comprehensive feedback across several topics, with a focus on differentiating the lifetime and idle power for various server types, utilization rates, and cooling technologies                                                                                                                                   |
| <i>Engineer</i>                                         | Digital Infrastructure Retailer | Industry Feedback         | Noted that lifetimes for AI servers may vary depending on the workload (training vs. inference) and that training nodes may cascade into secondary clusters, resulting in a longer useful life. Also provided information on the use of liquid cooling in AI systems.                                                      |
| <i>Senior Principal Engineer</i>                        | Semiconductor Manufacturer      | Industry Feedback         | Provided feedback on conventional server idle power projections. Noted workload considerations for utilization metrics.                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Vice President</i>                                   | Digital Infrastructure Services | Industry Feedback         | Provided feedback on cooling systems for AI and environmental factors affecting energy and water consumption of those systems.                                                                                                                                                                                             |
| <i>John Shalf</i>                                       | LBNL, NERSC                     | National Laboratory Staff | Provided insight into server operational practices that may impact idle power and utilization, referencing insights from contacts at cloud computing companies. Noted industry practices for demand forecasting and utilization for compute nodes. Highlighted the shift towards inference workloads rather than training. |

## Appendix 2: Relevant Methodology from 2024 Report

This appendix summarizes the core modeling framework used in this update. The methods are unchanged from those presented in the 2024 United States Data Center Energy Usage Report.

The equations below are provided for reference.

### 2.1 Installed Base Calculation

Installed base in year  $t$  is calculated as:

$$IB_t = IB_{t-1} + Shipments_t - Retirements_t$$

Retirements are modeled using a fixed service lifetime ( $L$ ):

$$Retirements_t = Shipments_{t-L}$$

Where:

- $IB_t$  = installed base in year  $t$
- $Shipments_t$  = annual equipment shipments
- $L$  = assumed service lifetime

This framework is applied separately to:

- Conventional servers
- AI-accelerated servers
- Accelerator devices (if modeled separately)

### 2.2 Server Power Draw

#### 2.2.1 Conventional Servers

Annual average power:

$$P_{avg} = P_{idle} + U \cdot (P_{max} - P_{idle})$$

Where:

- $P_{idle}$  = idle power, calculated as a fraction of maximum power
- $P_{max}$  = maximum power
- $U$  = average utilization

#### 2.2.2 Accelerated Servers

Operational power is modeled as:

$$P_{op} = \alpha \cdot P_{rated}$$

Annual average power:

$$P_{avg} = T_{op} \cdot P_{op} + (1 - T_{op}) \cdot P_{idle}$$

Where:

- $T_{op}$  = fraction of time in operational state
- $\alpha$  = operational scaling factor

## 2.3 Annual IT Electricity Consumption

Total IT electricity consumption:

$$E_{IT,t} = \sum_i (IB_{i,t} \cdot P_{avg,i,t} \cdot 8760)$$

Where:

- 8760 = hours per year
- $i$  = equipment category

## 2.4 Total Data Center Electricity

Total site electricity:

$$E_{total,t} = E_{IT,t} \cdot PUE_t$$

Where:

- $PUE_t$  = power usage effectiveness for the applicable data center type



Energy Analysis & Environmental Impacts Division

# 2024 United States Data Center Energy Usage Report

**Arman Shehabi, Sarah J. Smith, Alex Hubbard, Alex Newkirk, Nuoa Lei, Md Abu Bakar Siddik, Billie Holecek, Jonathan Koomey, Eric Masanet, and Dale Sartor**  
*Energy Analysis and Environmental Impacts Division, Lawrence Berkeley National Laboratory*

December 2024



This work was supported by the DOE Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), Office of Industrial Efficiency and Decarbonization Office (IEDO) under Lawrence Berkeley National Laboratory Contract No. DE-AC02-05CH11231.

## Disclaimer

This document was prepared as an account of work sponsored by the United States Government. While this document is believed to contain correct information, neither the United States Government nor any agency thereof, nor The Regents of the University of California, nor any of their employees, makes any warranty, express or implied, or assumes any legal responsibility for the accuracy, completeness, or usefulness of any information, apparatus, product, or process disclosed, or represents that its use would not infringe privately owned rights. Reference herein to any specific commercial product, process, or service by its trade name, trademark, manufacturer, or otherwise, does not necessarily constitute or imply its endorsement, recommendation, or favoring by the United States Government or any agency thereof, or The Regents of the University of California. The views and opinions of authors expressed herein do not necessarily state or reflect those of the United States Government or any agency thereof, or The Regents of the University of California.

Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory is an equal opportunity employer.

## Copyright Notice

This manuscript has been authored by an author at Lawrence Berkeley National Laboratory under Contract No. DE-AC02-05CH11231 with the U.S. Department of Energy. The U.S. Government retains, and the publisher, by accepting the article for publication, acknowledges, that the U.S. Government retains a non-exclusive, paid-up, irrevocable, worldwide license to publish or reproduce the published form of this manuscript, or allow others to do so, for U.S. Government purposes.

## Citation

Shehabi, A., Smith, S.J., Hubbard, A., Newkirk, A., Lei, N., Siddik, M.A.B., Holecek, B., Koomey, J., Masanet, E., Sartor, D. 2024. 2024 United States Data Center Energy Usage Report. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, California. LBNL-2001637

## Acknowledgements

We would also like to acknowledge and thank the expert reviewers from approximately 50 organizations representing major data center equipment manufacturers and data center end users/owners that took time to answer questions from the authors and provided comments on draft versions of the report.

Input data for this report was provided by Omdia Research, the Dell'Oro Group, S&P Global, and the International Data Corporation.

The research reported in this report was conducted by Lawrence Berkeley National Laboratory with support from the Department of Industrial Efficiency and Decarbonization Office.

Lawrence Berkeley National Laboratory is supported by the Office of Science of the United States Department of Energy and operated under Contract Grant No. DE-AC02-05CH11231.

# Table of Contents

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| List of Figures .....                                           | 3  |
| List of Tables .....                                            | 4  |
| Executive Summary .....                                         | 5  |
| 1. Introduction .....                                           | 8  |
| 2. Methodology Overview.....                                    | 14 |
| Historical Best Estimates and Future Scenarios .....            | 15 |
| 3. IT Equipment Installed Based and Power Draw .....            | 16 |
| Server Types.....                                               | 16 |
| Server Power Draw .....                                         | 17 |
| Server Population .....                                         | 28 |
| Storage and Network Types and Power Draw .....                  | 31 |
| Storage and Network Population .....                            | 34 |
| 4. Data Center Infrastructure.....                              | 35 |
| Data Center Classifications .....                               | 35 |
| Data Center Infrastructure Electricity and Water Modeling ..... | 39 |
| 5. Total Data Center Electricity/Water/Carbon Estimates .....   | 49 |
| Server Electricity Use .....                                    | 49 |
| Storage and Network Electricity Use .....                       | 50 |
| Total Electricity Use .....                                     | 52 |
| Comparison to Previous Report.....                              | 54 |
| Water and Emission Impacts .....                                | 55 |
| 6. Total Cryptocurrency Electricity Use .....                   | 59 |
| Introduction .....                                              | 59 |
| Methodology.....                                                | 59 |
| 7. Conclusions, Limitations, and Future Work .....              | 67 |
| Benchmarking Initiatives .....                                  | 67 |
| Utility/ISO Collaborations.....                                 | 68 |
| Technology Development .....                                    | 69 |
| Beyond 2028.....                                                | 70 |
| Citations and Bibliography.....                                 | 72 |



## List of Figures

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure ES-1. Total U.S. data center electricity use from 2014 through 2028 .....                                                                               | 5  |
| Figure 1.1. Academic and industry historical estimates of U.S. data center energy use. ....                                                                    | 12 |
| Figure 1.2. Academic and industry historical estimates of global data center energy use.....                                                                   | 13 |
| Figure 2.1. Flow chart for the data center electricity model used in this study.....                                                                           | 15 |
| Figure 3.1. Operational power draw for conventional servers across the installed base.....                                                                     | 19 |
| Figure 3.2. Distribution of rated power draw for shipped servers. ....                                                                                         | 20 |
| Figure 3.3. Rated power for accelerated servers (left); operational power for accelerated servers (right).....                                                 | 21 |
| Figure 3.4. Time series of node-level power demand during Llama-70B training across 8 nodes at Sustainable Metal Cloud. ....                                   | 23 |
| Figure 3.5. Idle power for conventional servers, as a percentage of maximum operating power. ....                                                              | 26 |
| Figure 3.6. Operational time of servers given data center type. ....                                                                                           | 27 |
| Figure 3.7. Aggregate average power draw of various server types across each analysis year.                                                                    | 28 |
| Figure 3.8. Assumed average age of servers installed in each year of our analysis. ....                                                                        | 30 |
| Figure 3.9. Total server installed base for 2014–2028 with higher bound shipments (left). Adjusted installed base with lower bound GPU shipments (right). .... | 31 |
| Figure 3.10. Assumed average drive capacity (TB) of new storage devices shipped in each year. ....                                                             | 32 |
| Figure 3.11. Average wattage of storage drives shipped in each year.....                                                                                       | 33 |
| Figure 3.12. Average wattage per port for ethernet ports. ....                                                                                                 | 34 |
| Figure 3.13. Installed base of storage devices in drive units (left) and TB capacity (right). ....                                                             | 34 |
| Figure 3.14. Installed base for data center ethernet switch ports by port speed. ....                                                                          | 35 |
| Figure 4.1. Distribution of servers by data center type. ....                                                                                                  | 37 |
| Figure 4.2. Data center cooling systems distribution by space category in 2023. ....                                                                           | 39 |
| Figure 4.3. Flow chart of methodology for modeling PUE and site WUE across data center types. ....                                                             | 40 |
| Figure 4.4. Simulated PUE and WUE (site) ranges by data center cooling system and space type.....                                                              | 46 |
| Figure 4.5. Aggregate PUE and WUE across space type categories considering the facility locations and mix of cooling systems present in 2023. ....             | 47 |
| Figure 4.6. Annual average PUE across all U.S. data centers. ....                                                                                              | 48 |
| Figure 4.7. Annual average site WUE across all U.S. data centers.....                                                                                          | 48 |
| Figure 5.1. Server annual electricity usage by type. ....                                                                                                      | 49 |

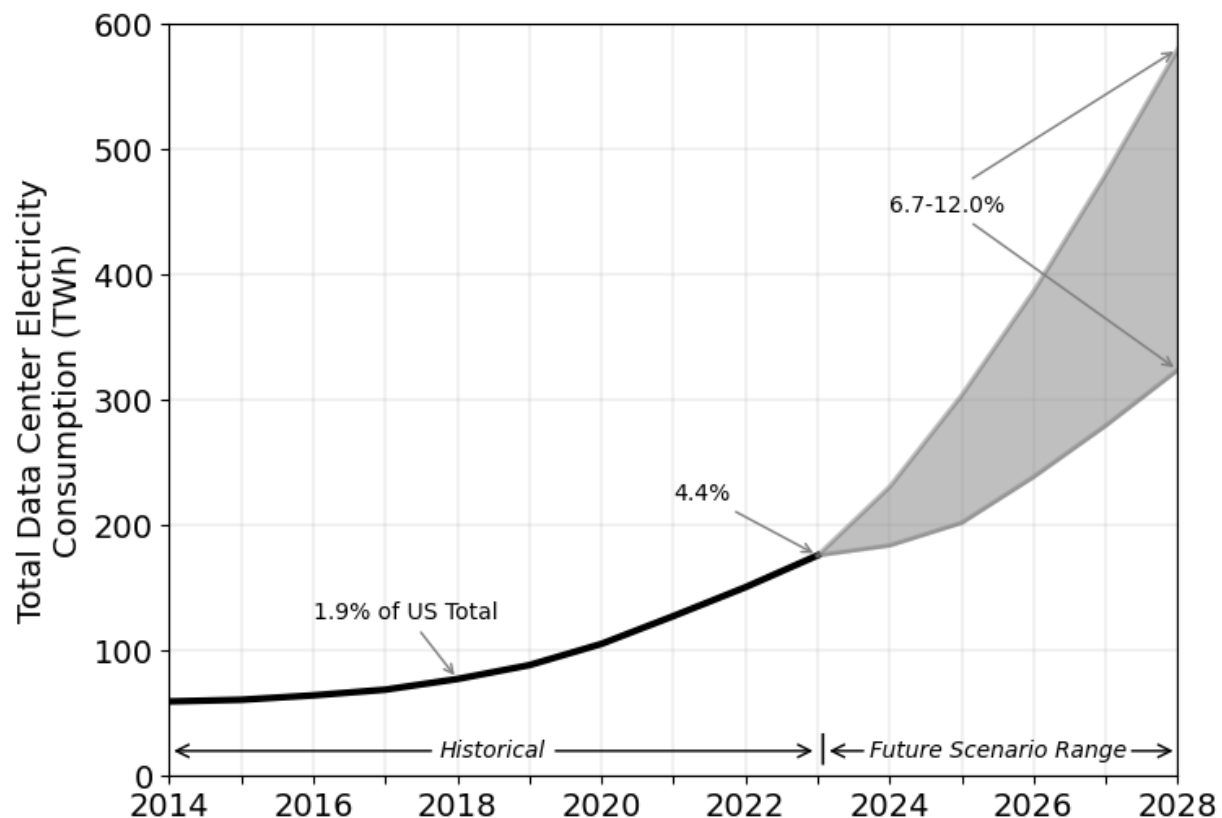
|                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 5.2. Server annual electricity use by space type. ....                                                                                                               | 50 |
| Figure 5.3. Storage equipment annual electricity use by type. ....                                                                                                          | 51 |
| Figure 5.4. Network electricity use by port speed, with InfiniBand switches. ....                                                                                           | 51 |
| Figure 5.5. Total data center electricity use from 2014 through 2028. ....                                                                                                  | 52 |
| Figure 5.6. Total data center electricity use from 2014 through 2028 by equipment type. ....                                                                                | 53 |
| Figure 5.7. Total data center electricity use from 2014 through 2028 by space type. ....                                                                                    | 54 |
| Figure 5.8. Total electricity use for 2014–2020 as estimated in this report, compared to the<br>“Current Trends” scenario from the 2016 report. ....                        | 55 |
| Figure 5.9. Direct water consumption by data center type. ....                                                                                                              | 56 |
| Figure 5.10. Water consumption and GHG emission intensity factors of electricity use<br>by county. ....                                                                     | 57 |
| Figure 6.1. Annual energy consumption estimates for U.S. Bitcoin mining from 2016 to 2024. .                                                                                | 61 |
| Figure 6.2. Relationship between Bitcoin's price and estimated energy consumption from<br>2020 to 2024, normalized to January 2016 price and best estimate energy use. .... | 63 |
| Figure 6.3. Projected U.S. Bitcoin mining energy consumption under a moderate price<br>growth scenario (2024–2028). ....                                                    | 64 |
| Figure 6.4. Projected U.S. Bitcoin mining energy consumption under an aggressive price<br>growth scenario (2024–2028). ....                                                 | 65 |

## List of Tables

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Table 1.1. Characteristics of the Three Main Approaches to Estimating Data Center<br>Energy Use: Bottom-Up, Top-Down, and Extrapolation ..... | 9  |
| Table 3.1. Summary Statistics for Each Individual Workload in Our Dataset .....                                                               | 25 |
| Table 4.1. Data Center Space Types Considered in This Study .....                                                                             | 36 |
| Table 4.2. Major Cooling Systems Considered in this Study .....                                                                               | 40 |
| Table 4.3. Model Assumptions Regarding the Major Determinates of PUE and WUE by<br>Data Center Space Type/AI .....                            | 43 |

# Executive Summary

The Energy Act of 2020 calls for the U.S. Department of Energy to make available to the public an update to Lawrence Berkeley National Laboratory's prior study entitled *United States Data Center Energy Usage Report* (2016). This report, designed to meet that Congressional request, estimates historical data center electricity consumption back to 2014, relying on previous studies and historical shipment data. This report also provides a scenario range of future demand out to 2028 based on new trends and the most recent available data. Figure ES-1 (below) provides an estimate of total U.S. data center electricity use including servers, storage, network equipment, and infrastructure from 2014 through 2028.



**Figure ES-1. Total U.S. data center electricity use from 2014 through 2028.**

As Figure ES-1 shows, U.S. data center annual energy use remained stable between 2014–2016 at about 60 TWh, continuing a minimal growth trend observed since about 2010. In 2017, the overall server installed base started growing and Graphic Processing Unit (GPU)-accelerated servers for artificial intelligence (AI) became a significant enough portion of the data center server stock that total data center electricity use began to increase again, such that by 2018 data centers consumed about 76 TWh, representing 1.9% of total annual U.S. electricity consumption. U.S. data center energy use has continued to grow at an increasing rate, reaching 176 TWh by 2023, representing 4.4% of total U.S. electricity consumption.

With significant changes observed in the data center sector in recent years, owing to the rapid emergence of AI hardware, total data center energy use after 2023 is presented as a range to reflect various scenarios. These scenarios capture ranges of future equipment shipments and operational practices, as well as variations in cooling energy use. The equipment variations are based on the assumed number of GPUs shipped each year, which depends on the future GPU demand and the ability of manufacturers to meet those demands. Average operational practices for GPU-accelerated servers represent how much computational power, and how often AI hardware in the installed base is used, to meet AI workload demand. Cooling energy use variations are based on scenarios in cooling system selection type and efficiency of those cooling systems, such as shifting to liquid base cooling or moving away from evaporative cooling. Together, the scenario variations provide a range of total data center energy estimates, with the low and high end of roughly 325 and 580 TWh in 2028, as shown in Figure ES-1. Assuming an average capacity utilization rate of 50%, this annual energy use range would translate to a total power demand for data centers between 74 and 132 GW. This annual energy use also represents 6.7% to 12.0% of total U.S. electricity consumption forecasted for 2028.

Historically, data center electricity use increased substantially from 2000–2005, roughly doubling during that period. During the early and mid-2010s, a shift from on-premise data centers to colocation or cloud facilities helped enable efficiency improvements that allowed data center electricity use to remain nearly constant at a time when the data center industry grew significantly, with a large expansion of data center services. The efficiency strategies that allowed the industry to avoid increased energy needs during this period included improved cooling and power management, increased server utilization rates, increased computational efficiencies, and reduced server idle power.

While many of these efficiency strategies continue to provide significant energy efficiency improvements in data center design and operation, the expansion of data center services into areas that require new types of hardware has ended the era of generally flat data center energy use. Most notably, the rapid growth in accelerated servers has caused current total data center energy demand to more than double between 2017 and 2023, and continued growth in the use of accelerated servers for AI services could cause further substantial increases by the end of this decade. The current and possible near-future surge in energy demand highlights the need for future research to understand the early-stage, rapidly changing AI segment of the data center industry and identify new efficiency strategies to minimize the resource impacts of this growing and increasingly significant sector in our economy.

Areas of future research identified in this report include benchmarking initiatives, collaborations with electric utilities, and technology development, all of which would be furthered by greater transparency in data center energy use, as the lack of data availability significantly limits the analysis in this report. The estimates in this report are based on a “bottom-up” energy use model that calculates total electricity use from an installed base of data center equipment. This method avoids overestimation that can be caused by tracking data center load for projects that

have not yet selected a power provider, but requires many inputs and assumptions developed from limited publicly available data, proprietary market analyst data, and review by industry representatives and stakeholders. The lack of direct energy data available in a sector with rapidly evolving technologies limits the analysis in this report, especially when trying to understand and estimate future energy demand scenarios.

The results presented here indicate that the electricity consumption of U.S. data centers is currently growing at an accelerating rate. Figure ES-1 shows a compound annual growth rate of approximately 7% from 2014 to 2018, increasing to 18% between 2018 and 2023, and then ranging from 13% to 27% between 2023 and 2028. This surge in data center electricity demand, however, should be understood in the context of the much larger electricity demand that is expected to occur over the next few decades from a combination of electric vehicle adoption, onshoring of manufacturing, hydrogen utilization, and the electrification of industry and buildings. Research initiatives are needed not merely to identify strategies to meet data centers' future energy needs, but also to help stakeholders use this relatively near-term electricity demand for data centers as an opportunity to develop the leadership and strategic foundation for an economy-wide expansion of electricity infrastructure.

# 1. Introduction

In the United States, demand for computation has increased as the economy has digitalized. Over the last decade, the rise of expanded computational services has been accompanied by increased demand for associated cloud computing infrastructure. The data center industry's improving operational efficiency during this period initially held U.S. computing-related energy use flat while servicing greater demand (Shehabi et al. 2016; Masanet et al. 2020). The expansion of data center services into areas that require new types of hardware, such as artificial intelligence (AI) and cryptocurrency, is projected to break this trend, contributing to growth in American electricity consumption (IEA 2024). The exact magnitude of this growth remains a subject of debate due to the heterogeneity of estimation methodologies. These methodologies can be broadly categorized into three main approaches: bottom-up, top-down, and extrapolation (Mytton and Ashtine 2022). Analyzing these approaches will shed light on the strengths and limitations of each for accurate data center energy use estimation.

Bottom-up modeling delves deeply into the specificity of a data center. Using this method requires the meticulous gathering of data on individual components, such as the power draw of servers and a facility's overall efficiency. This information is then combined with estimates of equipment shipment and the number of servers already deployed (i.e., the "installed base") to calculate total energy consumption. This method provides insights into individual components of data centers and their energy use, allowing for more granular analysis. While this approach approximates a physical model of the data center, bottom-up modeling has limitations. It is heavily reliant on the accuracy of the data regarding installed base, equipment sales, and shipments, as well as accurate predictions of technological changes. Bottom-up approaches necessarily require knowledge of the underlying installed equipment base. While existing contracts for future sales mean near-term shipment forecasts are reasonably reliable, bottom-up methods cannot estimate at the same level of accuracy once they become projections, owing to variations in equipment characteristics and operation, and require periodic updates to reflect such changes in their foundational data (Malmodin et al. 2024).

Top-down modeling takes a broader view and leverages existing data from governments or industry organizations. This approach analyzes regional or national energy consumption totals, often derived from surveys and statistics. Aggregated estimates of service or product demand are then used to derive the required physical infrastructure to supply that demand. In a review of 46 studies on data center energy estimation, Mytton and Ashtine (2022) found this method to be less common, with only one example of an exclusively top-down approach found in their analysis.

The relative ease and low cost of implementation are clear advantages of a top-down model, as illustrated by an example in Malmodin et al. (2014). They utilized site-level energy measurements from various locations in Sweden, including seven large data/telecom centers, comprising measured service demand from 15 offices, 58 stores, and approximately 11,000 fixed and mobile sites. This approach was paired with bottom-up equipment statistics to



extrapolate a global estimate. This approach allows for the use of defined values, including the total measured network data volumes and total energy consumption values from electricity meters, which allows for accuracy but only at a very high level of aggregation. Additionally, this approach encounters difficulties in understanding the impact of technology change compared to bottom-up approaches, due to a limited breakdown of data center components that make up the overall estimate. Functionally, top-down approaches interpolate the hardware stack based on service energy use.

The last approach, extrapolation, builds on existing estimates (either bottom-up or top-down) to forecast future energy use. Extrapolation begins with a base value of data center energy use that is then extrapolated, either using a projected annual growth rate or the basis of a service demand indicator, when normalized to a unit of service such as information technology (IT) traffic (Lei and Masanet 2021). This method projects future energy consumption based on energy intensity per unit of transmitted data by developing assumptions about overall market growth and energy efficiency improvements for future projects. While extrapolation methods are simpler and rely on less data than other methods, they rely heavily on the accuracy of the bottom-up or top-down models used, as well as assumptions about future market trends (Mytton and Ashtine 2022). These extrapolative studies are highly sensitive to errors in their input analyses, as extrapolation of those errors functionally compounds them. While they offer a useful benchmark for future demand, these methods must be used judiciously. A summary of the three main approaches to modeling data center energy use can be seen in Table 1.1.

**Table 1.1. Characteristics of the Three Main Approaches to Estimating Data Center Energy Use: Bottom-Up, Top-Down, and Extrapolation**

|                               | Bottom-Up                                                                                                                                                                                                                                         | Top-Down                                                                                                                                                                                                    | Extrapolation                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Key Inputs                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipment specification, e.g., server power draw</li><li>• Data center infrastructure characteristics, e.g., power usage effectiveness (PUE)</li><li>• Installed base/equipment shipment values</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Government or organization measurements, e.g., total data volume and total operator energy consumption</li></ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Baseline year values (from bottom-up or top-down models)</li><li>• Growth rate (which may factor in energy efficiency improvements and growth in data volumes or customer numbers)</li></ul> |
| Assumptions for Future Growth | <ul style="list-style-type: none"><li>• Future equipment shipment values</li><li>• Future equipment trends, e.g., power density, graphics processing units (GPUs), liquid cooling</li><li>• Energy efficiency improvements, e.g.,</li></ul>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Relationship between demand and energy consumption, usually data volume</li><li>• Future customer growth, e.g., the number of internet provider customers</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Relationship between demand and energy consumption, usually data volume</li><li>• Energy efficiency improvements, e.g., PUE improvements</li></ul>                                           |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | PUE improvements or server power draw improvements                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energy efficiency improvements (usually broad because of the lack of specific breakdowns such as PUE or server power)</li> </ul>                                                                      | or server power draw improvements                                                                                                                                                          |
| <b>Main Limitations</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Availability of installed base and server equipment values</li> <li>• Ability to project trends in equipment types and energy efficiency improvements more than a few years into the future</li> </ul>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accuracy and availability of organization data</li> <li>• Ability to project future trends in energy efficiency</li> <li>• Correlation between inputs, e.g., data consumption per customer</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correlation between inputs, e.g., energy consumption per unit of data</li> <li>• Ability to project future trends in energy efficiency</li> </ul> |
| <b>Examples</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masanet et al. (2020)</li> <li>• Shehabi et al. (2016)</li> <li>• Malmodin et al. (2014)</li> <li>• Koomey (2011)</li> <li>• Masanet et al. (2011)</li> <li>• Malmodin et al. (2010)</li> <li>• Brown, et al. (2007)</li> <li>• Koomey (2007)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malmodin et al. (2014)</li> </ul>                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belkhir (2018)</li> <li>• Andrae (2017)</li> <li>• Andrae and Edler (2015)</li> </ul>                                                             |

Table adapted from “Sources of data center energy estimates: A comprehensive review” (Mytton and Ashtine 2022).

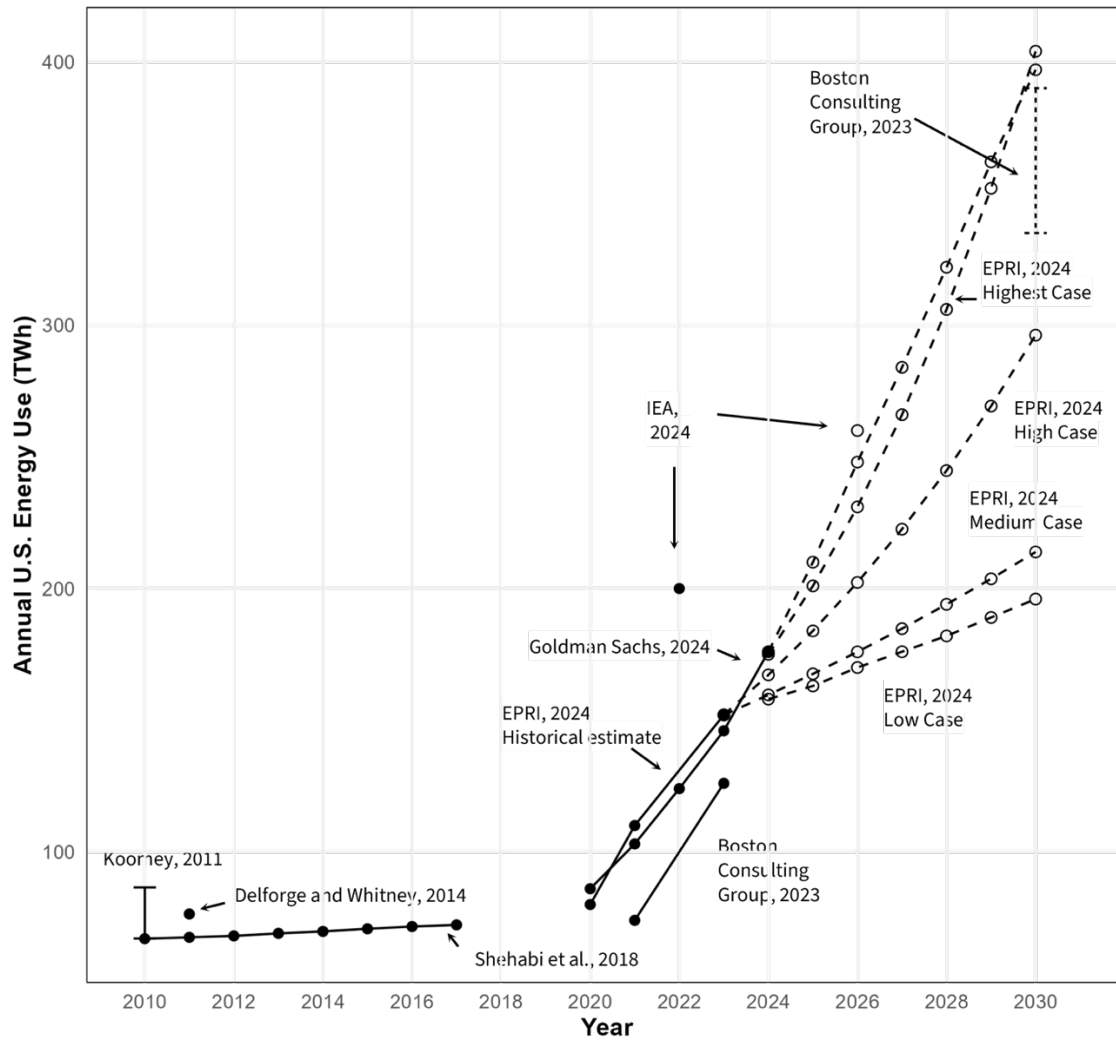
Bottom-up models have historically shown more modest growth in data center energy use. In a 2007 report to Congress (Brown et al. 2007), the U.S. data center sector was estimated to have consumed about 61 billion kilowatt hours (kWh) in 2006, equivalent to 1.5% of total U.S. electricity consumption, for a total electricity cost of about \$4.5 billion (in 2006 dollars). In a follow-up report (Shehabi et al. 2016), the data center sector was estimated to have consumed about 70 billion kWh in 2014, equivalent to 1.8% of total U.S. electricity consumption. This estimated level of electricity consumption is comparable to the amount of electricity consumed by approximately 6.7 million average U.S. households.

While these estimates paint a picture of a gradual rise in data center energy use, other projections suggest a much more dramatic scenario. According to Reuters, nine of the 10 largest U.S. electric utilities said data centers would be the main source of customer energy demand growth, stemming from technologies like generative AI (Kearney 2024). The electric utility Southern Company projects data centers will increase its electricity sales by 6% each year from 2025 to 2028, up from its prior predicted growth rate of 1–2%. Financial and industry

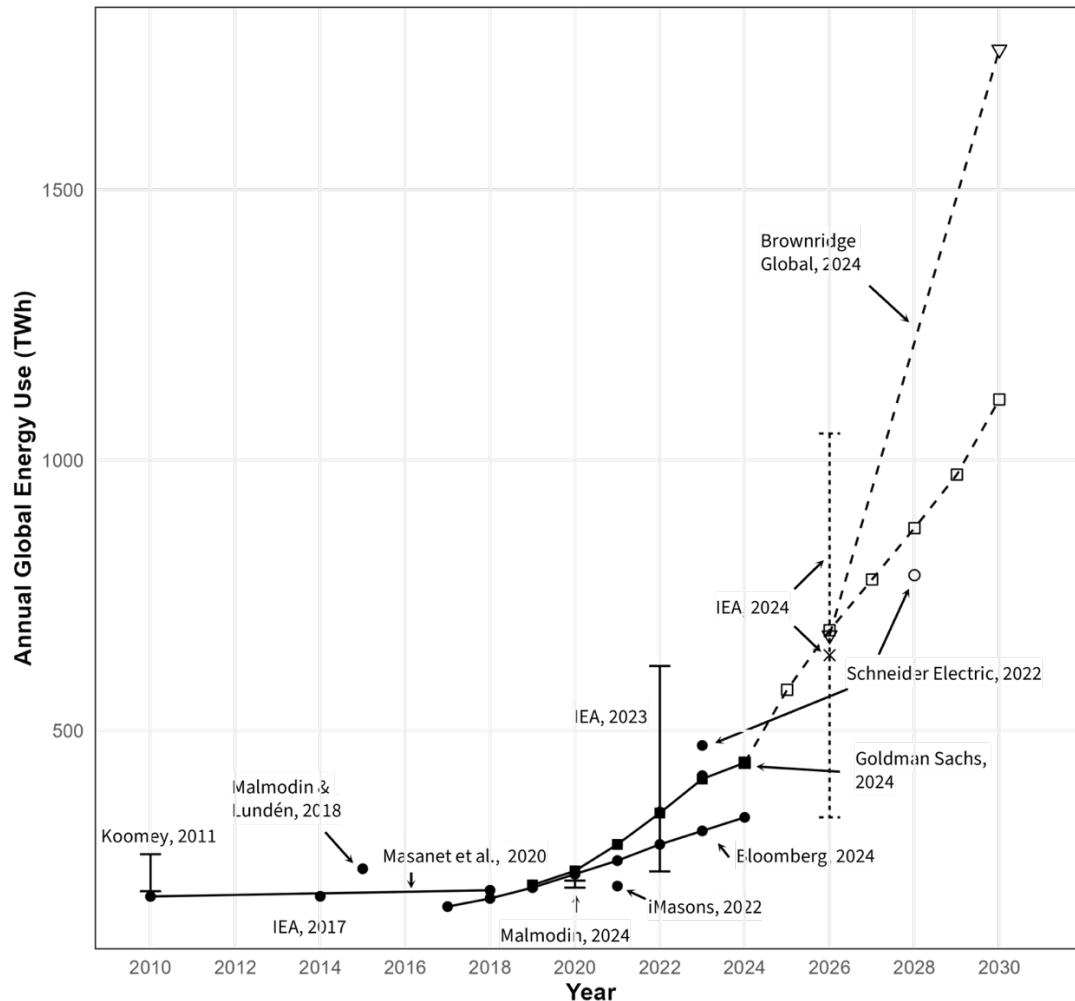
analytics firms share similar findings: Boston Consulting Group estimates that data center energy use could triple from 2.5% of U.S. electricity consumption to 7.5% by 2030 (Lee 2023). Companies like Georgia Power, a subsidiary of Southern Company, have drastically increased their near-term load growth predictions based on growth from data centers (Halper 2024). However, data center operators and federal agencies are seeking greater visibility into the company's heavily redacted resource planning filings, criticizing the utility's approach to load forecasting. Microsoft challenged Georgia Power's modeling methods, highlighting concerns that the model is undervaluing renewable energy while overestimating data center load for projects that have not yet selected Georgia Power as their provider (Allsup 2024).

Utilities consistently emphasize data centers, and specifically AI, as drivers of projected increases in electricity demand. Seven of eight utility forecasts highlighted AI as a key driver of demand growth (Wilson and Zimmerman 2023). Strategic consulting and financial analytics firms consistently predict expanded demand (Avelar and Donovan 2023; Anderson, Sweeney, and Canonica 2023). It is noteworthy that in parallel with predicted increases in AI-related computational demand, specialized microelectronics industry analysts have made more reserved estimates of short- and medium-term load growth due to greater emphasis on manufacturing. Industry analytics firm SemiAnalysis projected AI would account for 4.5% of 2030 electricity use in its base case estimate (Patel, Nishball, and Ontiveros 2024). Institutions specializing in projecting energy use (IEA 2017) or IT power specifically (Nelson 2022) have also updated previous analyses to incorporate AI investment (IEA 2024a; IEA 2024b; Avelar and Donovan 2023). Plots of both historical academic estimates and associated projections of data center energy use in the United States and globally can be seen in Figures 1.1 and 1.2.

We should not dismiss these projections out of hand, as the most extreme cases would constitute a significant stress on electrical infrastructure. Many underlying models on which financial analytics firms build these projections are proprietary or methodologically opaque (Goldman Sachs Research 2024; Jeff Brown 2024; Bloomberg 2024). Others are often extrapolations from utility load growth forecasts based on market research demand projections (Aljbou et al. 2024). While not meaningless, historical utility demand forecasts consistently overestimate both peak and average demand (Carvallo et al. 2018). Rigorous models of data center energy use are needed to adequately calibrate both future investment and public concern.



**Figure 1.1. Academic and industry historical estimates of U.S. data center energy use.**  
*Plot also includes future projections from those sources. Historical estimates are shown with solid lines, and projections are shown with dashed lines.*



**Figure 1.2. Academic and industry historical estimates of global data center energy use.** Plot also includes future projections from those sources. Historical estimates are shown with solid lines, and projections are shown with dashed lines.

The Energy Act of 2020 (U.S. Congress 2020) calls for the Department of Energy to make available to the public an update to the *United States Data Center Energy Usage Report* from Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab), which estimated historical data center electricity consumption back to 2000 (Shehabi et al. 2016), hereafter referred to as “the 2016 report”. This analysis is designed to meet this Congressional request to update the 2016 report and builds on the bottom-up, technology-based modeling approach developed by Koomey, Masanet, and coauthors (Capuccio and Craver 2007; Koomey 2007; 2008; Koomey and Masanet 2021; Masanet et al. 2011; Shehabi et al. 2018). Bottom-up methods are recognized for their accuracy and robustness, stemming from their reliance on meticulous data collection regarding the IT equipment inventory within data centers (Lei, Masanet, and Koomey 2021). While limitations exist in using this approach, top-down estimates instead interpolate backwards from service demand, which has become increasingly uncoupled from electricity use in the IT sector (Malmudin and Lundén 2016). This study seeks only to estimate the direct

energy use by data centers, not any underlying economic factors or transitions that may substantially change the underlying environment and technological base.

The remainder of the report is organized as follows. Section 2 describes the methodology employed in this study. Section 3 describes the categories and subcategories of IT equipment modeled in this study, including the power consumption estimates for various equipment types, how those estimates are evolving over time, and the calculation and results for the installed base of IT equipment. Section 4 then describes the different data center types considered in this study, how IT equipment is allocated across those space types, and the modeling of non-IT power and water demands (namely from the cooling systems) to estimate site power usage effectiveness (PUE) and water usage effectiveness (WUE). Section 5 then presents the resulting estimates for total electricity consumption, as well as the emissions and water footprints considering the source energy of regional electricity grids. Section 6 provides a separate analysis for cryptocurrency. Section 7 summarizes findings, highlights limitations, and provides suggestions for future research.

## 2. Methodology Overview

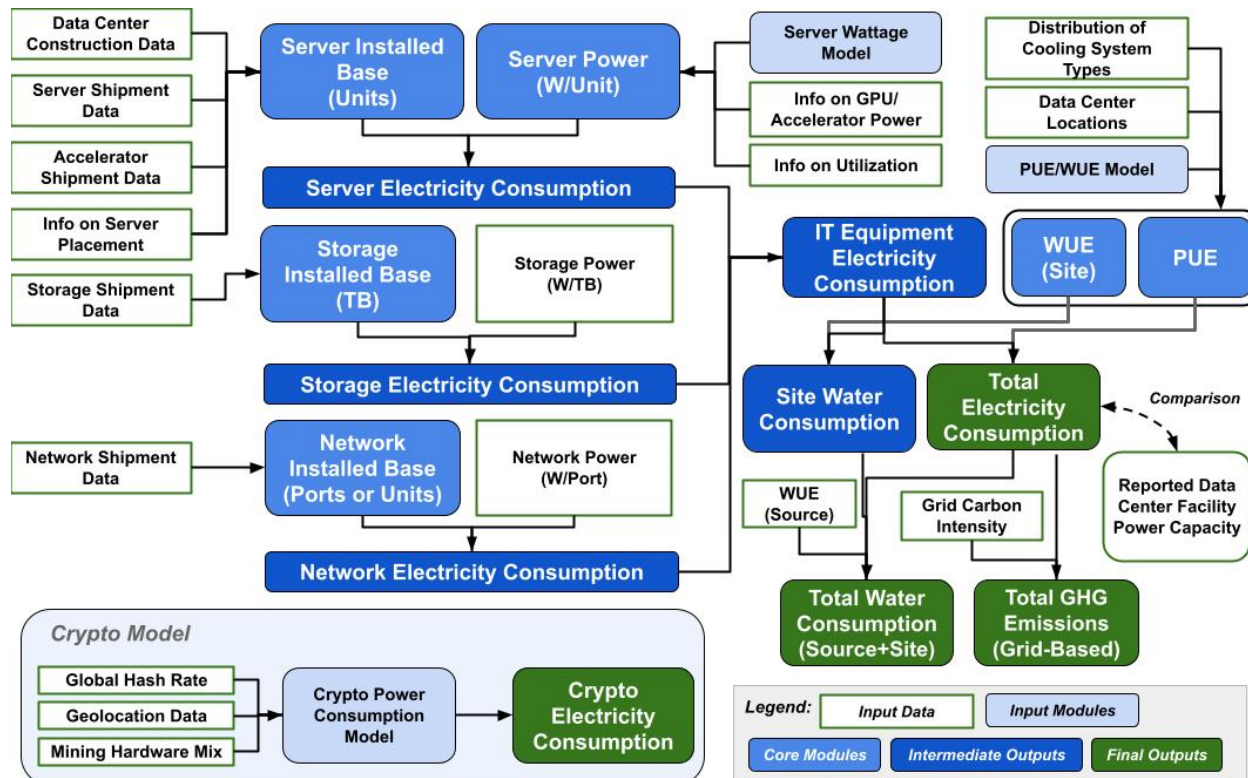
This report utilizes a “bottom-up” model, with data and assumptions starting at the equipment level being scaled up and aggregated to generate total results. Figure 2.1 shows the overall structure of the model, including input data sources and the major units of analysis. As shown in the second column, the model characterizes IT equipment as either servers, storage, or networking equipment, and it uses shipment data to generate estimates for the “installed base” of equipment in each year. The installed base represents the quantity of equipment that is being operated in a given year; these values are distinguished by subcategories of equipment, the type of data center the equipment is in, and other characteristics. Each installed base has a complementary set of assumptions regarding the power draw of the installed equipment. Like the installed base, these wattage assumptions might vary across equipment and data center types. For servers, there is an underlying model of power draw that leads to this assumption, considering rated power, maximum power, server operational time, and idle power to estimate annual average wattages.

Adding up the product of installed base and wattage across each equipment category leads to total estimates for annual IT equipment electricity consumption. This value can then be multiplied by modeled PUE and WUE values to estimate total on-site electricity and water demand across the data centers. The PUE and WUE models consider assumptions for the types of cooling systems present at different types of data centers, as well as the locations of data centers and therefore the average surrounding weather conditions. These assumptions are paired with the results from a detailed, physics-based model of cooling electricity demand, which also accounts for ancillary electrical demands such as lighting and uninterruptible power supplies (UPS) to estimate the average PUE and WUE for different types of data centers.

Finally, these on-site demands are combined with models of the carbon and water intensity of the electrical grid to estimate the total greenhouse gas (GHG) footprint and water consumption



related to data centers.



**Figure 2.1. Flow chart for the data center electricity model used in this study.**

The modeling framework described above is very similar to the model employed in the 2016 U.S. data center energy use study (Shehabi et al. 2016). Key updates include extensive quantification and characterization of accelerated servers used for AI applications, consideration of various cooling system types and outdoor temperatures when modeling PUE and WUE, calculation of carbon and water footprint of electricity consumed based on local grid mixes, and an estimate of electricity demand from cryptocurrency mining. Details on each of these modeling advancements will be given in the remaining sections of the report.

## Historical Best Estimates and Future Scenarios

Total electricity, water, and emissions associated with U.S. data center operation are estimates for the period 2014–2028. The years prior to 2024 are historical estimates and, while there are significant variations in the equipment and operational practices of that equipment across data centers, the inputs and assumptions for the core modules during this historical period characterize best estimates of average representative values based on collected data and stakeholder feedback during the review process. Beginning in 2024, estimates are based on forecasts for equipment shipments and predictions of future operational practices, which are inherently less certain than historical estimates. This uncertainty is magnified with the recent rapid growth in accelerator shipments, which significantly affect total electricity use values given the current and anticipated power demand of GPU chips. This report addresses that uncertainty

by presenting future electricity demand as a range that represents different electricity demand scenarios. The scenarios are based on possible variations in future accelerator shipments, the operational time for AI servers, the operational power draw of AI servers, and the efficiency of specific data center cooling systems. The specific variation and rationale for those variations are described in the corresponding sections in the following section.

## 3. IT Equipment Installed Based and Power Draw

### Server Types

Servers are split into two main categories: conventional and AI specialized servers.

**Conventional** servers are those with configurations of processing, memory, and networking equipment that are designed for serving legacy data center workloads. While there is significant variation in the configuration, operation, and power consumption of these servers, the primary driver of the power consumption is the number of central processing units (CPUs) present in the device. Therefore, we break out conventional servers into categories of single processor, dual processor, and multiple processor count. Traditionally, the vast majority of servers deployed at data centers were **dual processor**. In more recent years, a shift to **single processor** servers has occurred, with several “blade”-style servers being installed in a chassis (e.g., Facebook’s Yosemite design [Haken et al. 2021]). **Multiple processor count** servers are those with four or more CPUs, with some machines having 32 or even more CPUs; these servers are typically used in scientific computing, big data processing, or content delivery applications. They make up a small portion of the installed base in terms of the number of servers, but their total electricity demand can be substantial. When modeling the power draw of these machines, we include additional specificity in the CPU count (4 vs. 8 vs. 16 CPUs), but we group these servers together as multiple processor count (MPC) servers when presenting results.

**AI specialized** servers are further categorized as “AI accelerated” and “AI non-accelerated,” based on whether or not accelerators are present. Accelerators are additional processing units that complement the CPU function and allow the server to more quickly process large quantities of calculations in parallel. The most common accelerator type is the graphics processing unit (GPU), though other types of accelerators (e.g., ASIC, TPU) are growing in popularity. **AI non-accelerated** servers are two-processor servers that are dedicated to AI workloads but do not contain any accelerators. Compared to conventional dual processor servers, these machines typically have more robust memory and networking configurations and use higher-power CPUs. The types of data centers where they are installed and the way in which they are operated can also differ from conventional server deployments. **AI accelerated** servers contain two or more accelerators and are dedicated to AI workloads, such as training and inference for large language models. Each server includes two CPUs, modeled after the NVIDIA DGX line of servers. Within the AI accelerated category, servers are split into three groups based on the number of GPUs shipped with the servers (either 2, 4, or 8). Larger-scale AI server configurations have been announced, namely the 72-GPU rack-scale GB200 from NVIDIA (NVIDIA n.d.-a), but these are not yet being deployed and the power draw of these

systems is expected to scale close to linearly from 8-GPU machines.

## Server Power Draw

The actual electricity demand for a given server fluctuates throughout the day depending on the amount of work it is doing. In the past, these fluctuations were minimal, as servers consumed electricity near their maximum levels even when sitting idle, but as the power scaling ability of servers has improved, it is important to capture these fluctuations. Further, it is critical to note that servers rarely, if ever, actually draw the full wattage for which they are rated on specification sheets. These “rated power” levels are used to inform the design of power supply and electrical systems and therefore must conservatively include the absolute maximum wattage of every server component running at the exact same time. Ultimately, this creates several wattage levels to be considered when analyzing server electricity demand:

- **Rated power:** the absolute maximum possible power draw of the server, as one might find on an equipment specification sheet. This is generally determined by summing up the thermal design power (TDP) of every component within the machine.
- **Maximum power:** the observed power draw when the server is operating at its maximum computational workload. This can be found via testing benchmarks such as SPEC (SPEC n.d.) or by metering in-use servers for a sufficient amount of time such that maximum workloads are likely to have been achieved and then finding the maximum power draw.
- **Operational power:** the observed power draw when the server is operating in a “typical” workload mode. This term is most relevant for AI training servers that have a relatively predictable power draw when they are doing a training run. It is less relevant for conventional servers that are dealing with continuously variable workloads.
- **Idle power:** the power draw when a server is sitting idle with no computational demand. Lower power draws are possible with enhanced power saving settings such as “deep sleep” modes, but here we consider idle power as when the server is on and in active standby mode but not completing any computations.
- **Annual average power:** the average power draw over an entire year, considering all operating modes and power levels.

For this study, we aim to understand the total annual electricity consumption of servers. Therefore, the annual average power is our metric of interest. Average power draw is calculated in our model by approximating all of the server’s operations as one of two states: operational or average. This gives us the following equation for calculating average power:

$$P_{avg} = P_{op} \cdot T_{op} + P_{idle} \cdot T_{idle}$$

Where P represents a power draw (wattage) metric and T represents the fraction of time throughout the year that the server is in a given state. For AI servers, particularly those used for training, this binary representation is reasonably representative of their behavior throughout the year: they are either conducting a training run, or they are not. The power metrics used in the

equation are straightforward and as defined above, and the operational time metric is the fraction of time we expect servers to be actively conducting training runs (idle time is then 1-operational time).

For conventional servers, the operational state (and therefore power demand) is much more varied, but our choice of metrics is such that this formulation is mathematically equivalent to the method used in the prior report. We use the maximum power draw of the server to represent the operational power and use an expected average utilization level as the operational time metric. This gives us an average power draw that is equivalent to a linear interpolation between idle and max power, at a point between those two power levels that is representative of their average workload level. In other words, if we think a server is operating at 30% workload on average, we will end up with an average power that is 30% of the way between idle and maximum power. The assumptions for operational power, idle power, and operational time are described in the following subsections.

## **Server Operational Wattage**

### ***Conventional Servers***

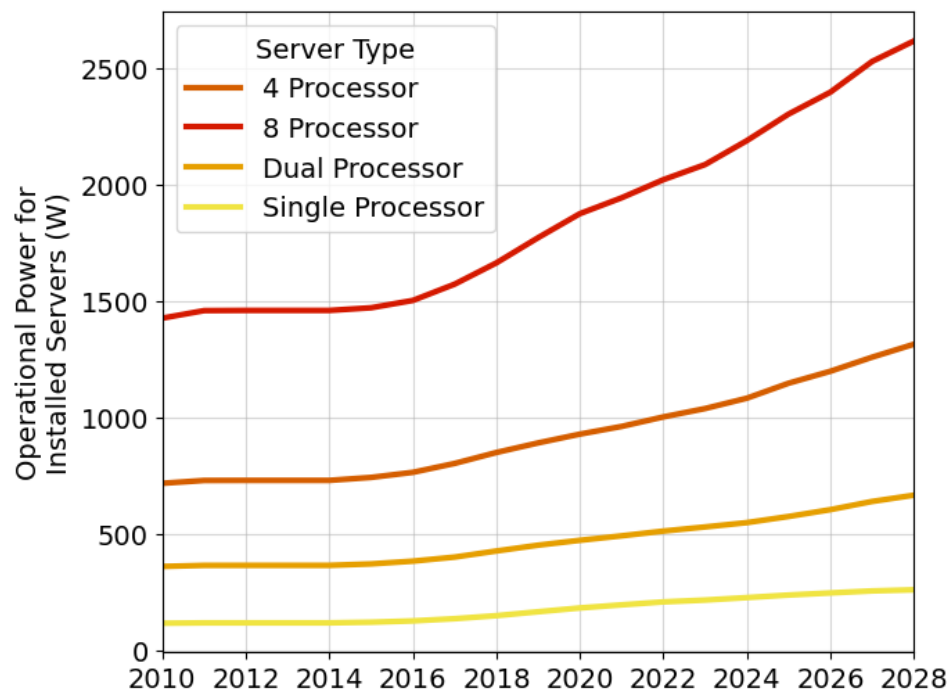
Figure 3.1 shows the assumed power draw of operating conventional (non-AI) servers based on the year and number of processors present. The operational power draw for single and dual processor servers shipped prior to 2014 is the maximum power for “Volume 1S” and “Volume 2S+” servers in the previous report (118 and 365 W, respectively). For 2023, the operational wattage of dual processor servers is set to 600 W based on the Green Grid Server Energy Efficiency Database (SEED) average for that year. Intermediate years between 2015 and 2023 are linearly interpolated. After 2023, the operational wattage is determined by applying the linear growth trend from the SERT database to the 2023 values, ultimately reaching 782 W by 2028.

While ultimately the average wattage from the SEED was used for the current wattage of conventional servers, substantial analysis went into exploring additional data sources and understanding the underlying trends and uncertainties in conventional server power draw. Initially, conversations with industry analysts suggested that typical dual processor servers going into data centers in 2023 had maximum power levels, on average, of 1 kW (or even more). Data from the SPEC benchmarking database (SPEC n.d.) supported this trend, with average wattages of around 750 W for 2023–2024. Generally, servers in the SPEC database are expected to be the most efficient configurations and operational settings possible, so this supported an expectation that the average server was at a wattage well above those values. However, further analysis of SPEC and SERT data showed that the SPEC servers had substantially more cores per CPU than servers in the SERT database (approximately 150 vs. 50 cores per CPU, on average, respectively). Additional data on core counts obtained from the IDC confirmed that, on average, servers being shipped to data centers have core counts more in line with the SEED data than the SPEC data. Therefore, the total wattage numbers presented in the SPEC database are not only unrepresentative due to their computationally efficient configurations, but because they are much more powerful servers than the average. While SPEC data still provides numerous valuable insights, we found the SEED data to be

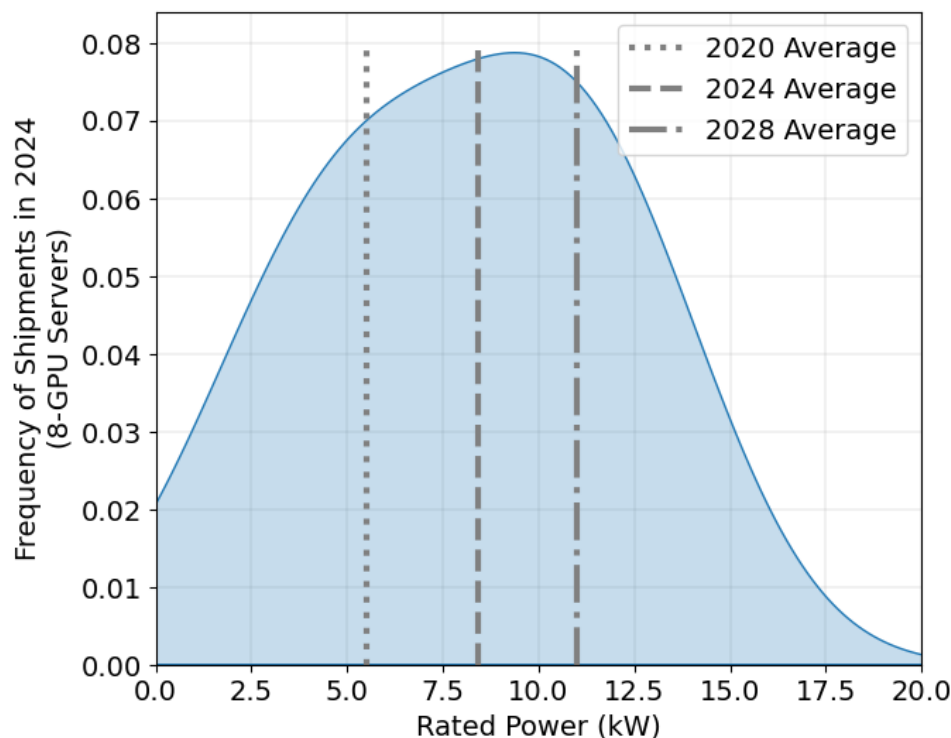
more representative of typical servers and therefore used the average wattages found there for our modeling.

Single processor server operational wattage is determined by following the same growth trend found in SEED, flattening after 2025. Operational wattage for 4 processor count servers is assumed to be two times that of dual processor servers, and 8 processor count server operational power draw is assumed to be two times that of 4 processor servers. Data from the SERT database supports this relative scaling between servers with various processor counts.

An additional category in the data, 16+ processor count servers, represents the remainder of the higher performance computing market. In the prior study, these servers were captured in the “high-end” category. Data on the wattage of these servers was first analyzed in 2007 by Jon Koomey (2007), who created an estimated power draw time series for 2000–2007 based on the most popular servers being shipped at that time. In the 2016 report, this trend was extrapolated to 2020 with an annual growth rate of 7%. In retrospect, this 13-year extrapolation led to an overestimation of the amount of power these servers would consume, with the high-end servers reaching 20 kW in 2020. In this study, we use a simple 10-kW power draw assumption for all years, as this is in line with the power draw of the most powerful servers on the market today. This causes some discrepancies between this study’s pre-2020 estimates and the prior study results, which will be discussed further in a later section.



**Figure 3.1. Operational power draw for conventional servers across the installed base.**



**Figure 3.2. Distribution of rated power draw for shipped servers.**

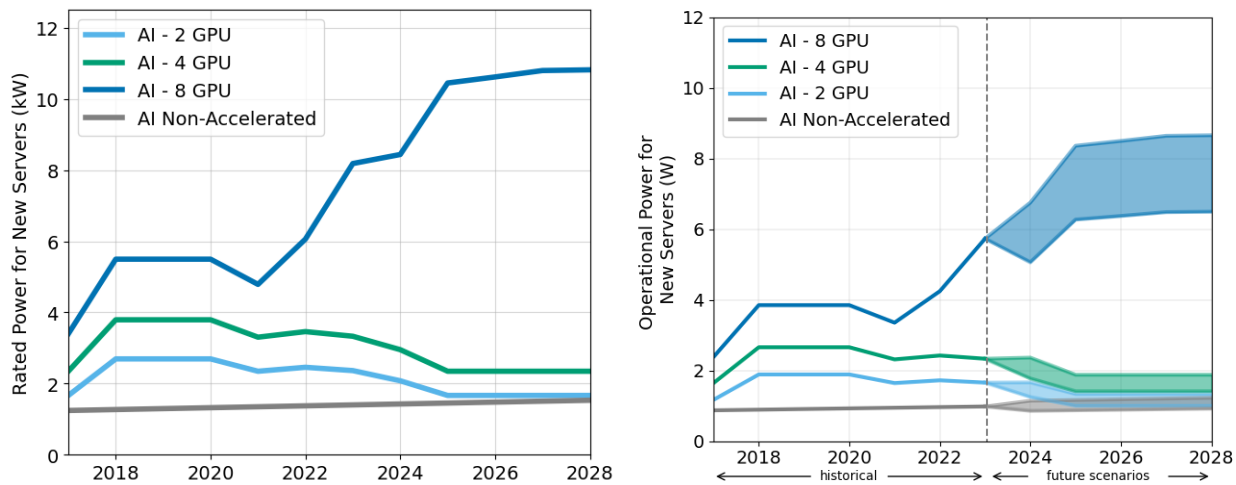
### AI Servers

For AI servers, the operational power draw is calculated as a fraction of the rated power of the servers, which is shown by shipment year in the left panel of Figure 3.3. These values are based on the rated power for NVIDIA DGX 8-GPU systems shipped in each year, which are then averaged based on the distribution of GPU shipments in each year. For example, if in a given year, 25% of shipped GPUS are in the NVIDIA A100 class, with a rated power of 6.5 kW (NVIDIA n.d.-b), 25% are in the NVIDIA A2, A40, or L4 class, with a rated server power of 3.4 kW (Omdia, 2024), 25% are in the NVIDIA H100 class (NVIDIA n.d.-c), with a rated server power of 10.2 kW, and 25% are in the B100 class, with a rated power of 12.2 kW (Omdia, 2024), the resulting average rated power for that year would be about 8 kW (i.e., the weighted average of 6.5, 3.4, 10.2, and 12.2). Average rated power for 2020, 2024, and 2028 are shown in Figure 3.2. This results in the average rated power numbers by shipment year shown in the left panel of Figure 3.3.

For non-accelerated AI servers, we assume that the power draw in 2023 is the 90<sup>th</sup> percentile value of the dual processor server power in the SERT database, then follows same linear trend as dual processor servers. We then estimate that, during typical operation, the power draw for these servers is 70% of the rated power, leading to the values in the right panel of Figure 3.3. This is based on an analysis of measured power data from accelerated servers in workload (Newkirk 2024). This analysis found that across both single-node and multi-node AI training workloads, 8 H100 GPU nodes averaged 74% of manufacturer rated thermal design power in workload. Assuming a heterogeneous mix of workloads, some of which won't computationally



saturate the hardware, we elected a value of 70%. Operational power in the years 2024 to 2028 is varied between 60% and 80% of the rated power to reflect possible differences in the future operation of these servers.



**Figure 3.3. Rated power for accelerated servers (left); operational power for accelerated servers (right).**

## ***Accelerated Server Operational Parameters***

The energy footprint of artificial intelligence (AI) computation differs fundamentally from traditional enterprise computing in several key aspects that directly impact modeling approaches. At its core, AI computation consists of massive quantities of parallel matrix operations that create distinctive facility-level power demands when performed at scale. These workloads are highly parallelizable and show consistent performance improvements with increased computational scale, driving the development and deployment of specialized hardware infrastructure.

This computational profile has led to a distinctive hardware stack dominated by specialized accelerators, primarily graphics processing units (GPUs) for training workloads. While these accelerators perform the bulk of computation, they operate as part of complex nodes including supervisory central processing units (CPUs), memory, and high-bandwidth interconnect. This integration means that individual components can throttle others, creating characteristic load profiles; empirical measurements consistently show that even in computationally intensive workloads, node-level power demand rarely approaches manufacturer rated maximums. A crucial distinction exists between training and inference workloads. Training involves intensive, long-duration computation with relatively predictable power draws, typically performed in dedicated facilities with specialized hardware. This creates opportunities for efficiency optimization through facility siting and cooling system design. In contrast, inference presents more variable loads across a heterogeneous hardware mix, making it more challenging to model but increasingly important as deployment scales. The relationship between inference and training energy use continues to evolve as

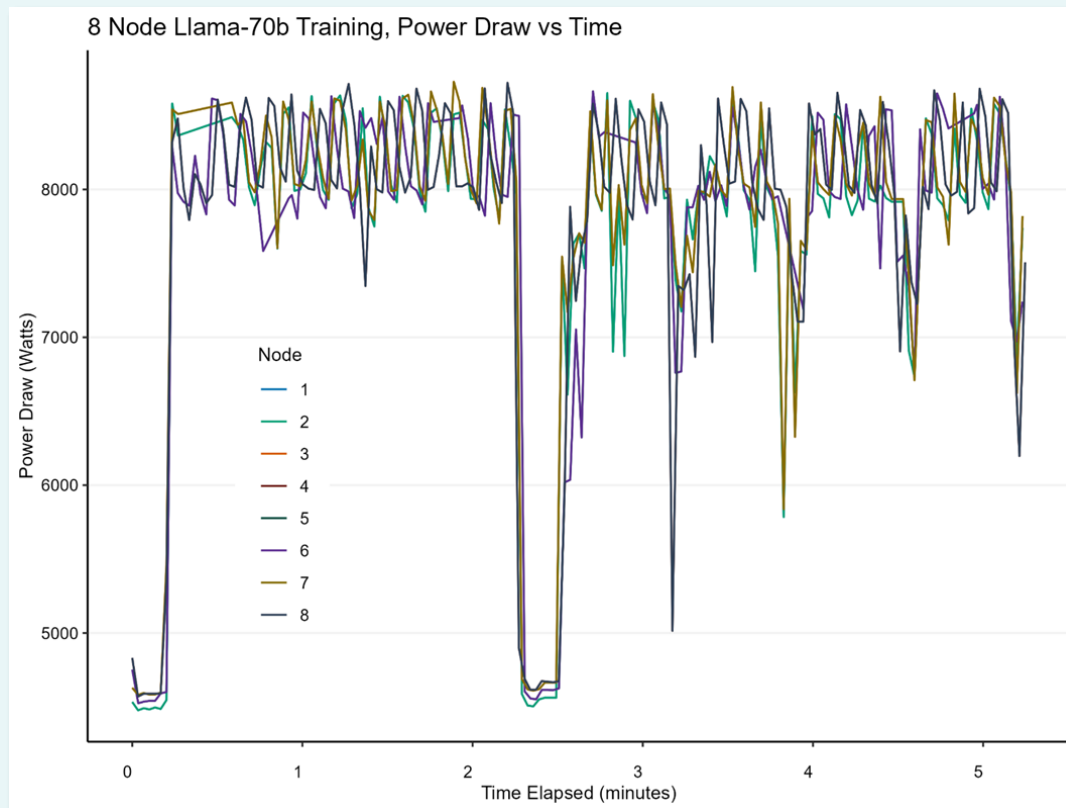
models grow in both scale and capability.

The consistent relationship between computational scale and AI capability improvements suggests that efficiency gains will typically be reinvested in larger models rather than reducing absolute power demand. However, the scale and capital intensity of these facilities creates strong incentives for operational efficiency, particularly in cooling and power delivery systems. These characteristics inform our modeling approach: We derive parameters from empirical measurements of operational systems, while accounting for the distinctive load profiles and efficiency characteristics of AI computation.

We collected empirical power draw data for AI training workloads on a current generation 8-H100 DGX node in collaboration with Brookhaven National Lab (Latif et al. 2024). We then integrated these results with open-source data from public benchmarking results for multinodal training, with summary statistics of these workloads shown in table 1 below. Using these measurements, we derived a statistical estimate of average node power demand in training for computationally saturated workloads of 7.9 kW or ~78% manufacturer rated power (Newkirk 2024). As commercial hardware will be running a mixture of workloads at a mixture of computational intensity, we parameterized annualized workload demand at 70% of node rated power. For a more detailed analysis of these techniques and a review of the relevant literature on AI-related computational demand, see Newkirk (2024). One finding from this work was the characteristic fluctuation in power demand for AI training as compared to more conventional HPC workloads, which can be especially taxing to grid operators. A plot of a characteristic time series for training can be seen in Figure 3.4.

While training energy use has dominated historical analysis of AI's energy footprint due to its discrete, measurable nature, inference energy consumption presents a more complex modeling challenge with greater long-term implications. The challenge stems from four

interacting uncertainties: the energy efficiency of inference hardware, the mix of hardware types used (from ASICs to GPUs to CPUs), the scale and nature of user demand, and the characteristics of inference facilities.



**Figure 3.4. Time series of node-level power demand during Llama-70B training across 8 nodes at Sustainable Metal Cloud.**

*Each line represents a unique node. The characteristic square-wave pattern of transformer architecture training is evident, with regular drops in power demand across all nodes (e.g., at 2:20) corresponding to synchronization points and memory access periods. Power drops of individual nodes during compute intensive phases likely correspond to throttling as GPUs or nodes await intermediate values from other processors.*

Economic incentives favor widespread model deployment to amortize high upfront training costs, suggesting inference energy use could dramatically exceed training. However, the actual energy impact will depend heavily on user adoption patterns, hardware evolution, and varying workload requirements. This makes

inference energy use both potentially much larger than training and significantly harder to model with confidence. Given the modeled timeframe and these uncertainties, we parameterized inference-related power demand as half of that during training.

**Table 3.1. Summary Statistics for Each Individual Workload in Our Dataset**

All systems use NVIDIA H100-SXM5-80GB GPUs (8 per node). B = billion parameters, M = million. “Batch” refers to the global batch size. For each workload, average power ( $P_{avg}$ ), maximum power ( $P_{max}$ ), and standard deviation (SD) are reported in kilowatts (kW). Power measurements are per-node, energy values represent total system consumption. BNL indicates Brookhaven National Laboratory data, while SMC indicates open-source benchmarking data from Sustainable Metal Cloud.

| Workload             | $P_{avg}$<br>(kW) | $P_{max}$<br>(kW) | SD<br>(kW) | Arch. | Param. | Batch<br>(global) | Nodes | Duration | IT Energy<br>(kWh) |
|----------------------|-------------------|-------------------|------------|-------|--------|-------------------|-------|----------|--------------------|
| SMC - GPT3-175B (64) | 7.67              | 8.45              | 0.73       | DNN   | 175B   | 2048              | 64    | 0.95     | 479.45             |
| SMC - Llama-70B (64) | 5.92              | 8.76              | 1.5        | DNN   | 70B    | 64                | 64    | 0.03     | 10.78              |
| SMC - Llama-70B (8)  | 7.73              | 8.73              | 1.11       | DNN   | 70B    | 8                 | 8     | 0.09     | 5.43               |
| SMC - Llama-70B (1)  | 6.78              | 7.32              | 1.05       | DNN   | 70B    | 8                 | 1     | 0.5      | 3.39               |
| BNL - Llama-13B (1)  | 7.79              | 8.42              | 0.61       | DNN   | 13B    | 8                 | 1     | 8        | 62.36              |
| SMC - ResNet 1 (8)   | 6.36              | 7.89              | 1.66       | CNN   | 26M    | 3200              | 8     | 0.07     | 3.75               |
| SMC - ResNet 2 (1)   | 6.76              | 6.88              | 0.29       | CNN   | 26M    | 3200              | 1     | 0.22     | 1.51               |
| BNL - Resnet 1 (1)   | 4.6               | 5.02              | 0.34       | CNN   | 60M    | 512               | 1     | 26.8     | 123.41             |
| BNL - Resnet 2 (1)   | 5.76              | 6.48              | 0.11       | CNN   | 60M    | 4096              | 1     | 5.25     | 30.15              |

Idle Power

The method for estimating server idle power varies slightly between AI servers and conventional servers. For conventional servers, idle power is calculated as a fraction of *maximum* power that the servers draw during idle periods, while for AI servers, idle power is an assumed fraction of the server’s *rated* power. As shown in Figure 3.5, we assume that conventional servers idle at 51% of their maximum power in 2014, dropping to 36% in 2023 and 27% in 2028. This assumption matches the values from the previous report through 2020, then continues the 2014-2020 linear trend through 2028. These values were compared with data found in the databases of both SPEC and SEED. The model assumption is above the general trend found in the SPEC power database, but roughly in line with SEED. As noted above, servers in the SPEC database are understood to be more efficient than the general market, so this is in line with those expectations. However, it is notable that the SPEC trend is relatively constant, if not increasing, with idle power fractions at 20-25% in recent years. This could imply a functional lower bound for idle power, relative to maximum power, that will remain constant into the future. Our current model assumption essentially states that the general server market will near this lower bound by 2028. However, this may underestimate idle power draw. For AI servers, we assume idle power equal to 20% of the server’s rated power over the entire study period, based on measurement data provided by Brookhaven National Laboratory (Latif et al. 2024) of an 8-GPU NVIDIA H100 node, which showed an idle power draw of approximately 18% of the manufacturer-rated maximum.

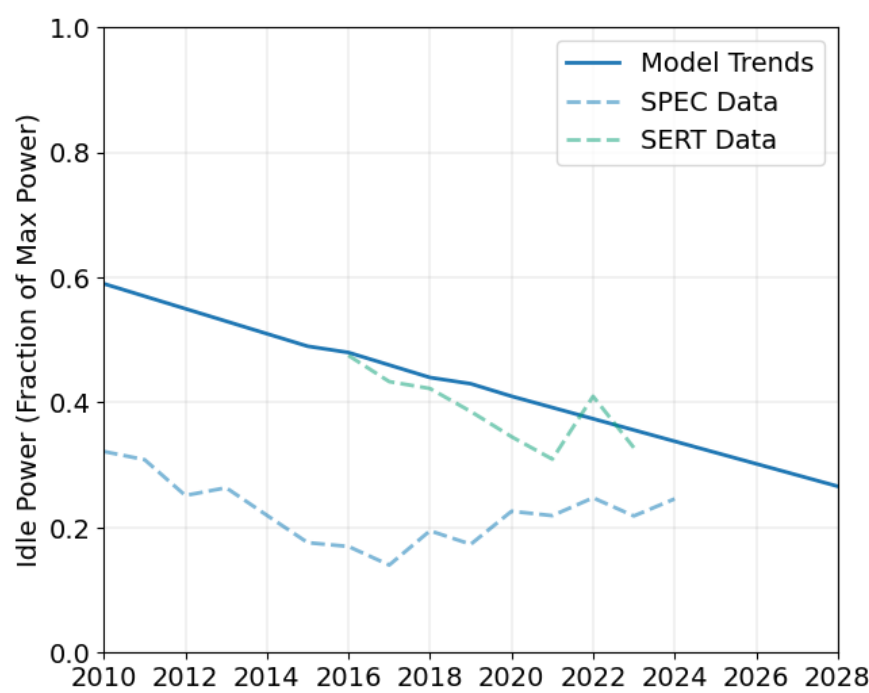


Figure 3.5. Idle power for conventional servers, as a percentage of maximum operating power.

## Server Operational Time (Utilization)

Average server operational time for single, dual, and multiple processor servers varies by space type. Following trends in the 2016 report, utilization for conventional servers in all space types increases slightly through 2028. Servers in internal and small data centers average 11% utilization in 2014, rising linearly to 20% in 2027. Colocation data centers average 21% utilization in 2014, rising to 35% in 2027. Hyperscale data centers average 45% in 2014, rising to 50% in 2027. AI accelerated and non-accelerated servers doing training are assumed to have a constant 80% operational time throughout the whole period, while the same servers doing inferencing have a constant 40% operational time (see Figure 3.6). As with the operational power, we vary the operational time of training AI servers between 75% and 85%, and inference AI servers between 37.5% and 42.5%, from 2024 to 2028, to reflect possible differences in the future operation of these servers.

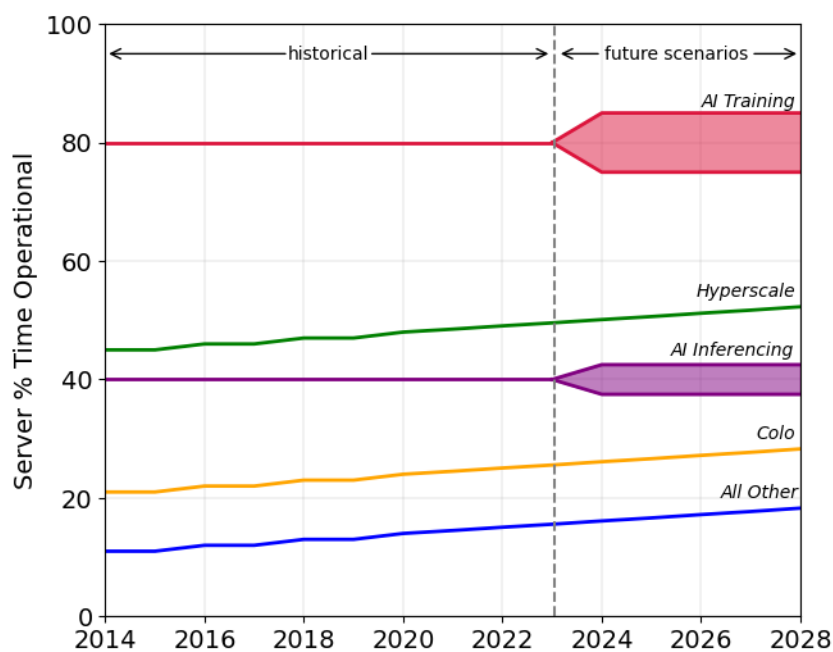
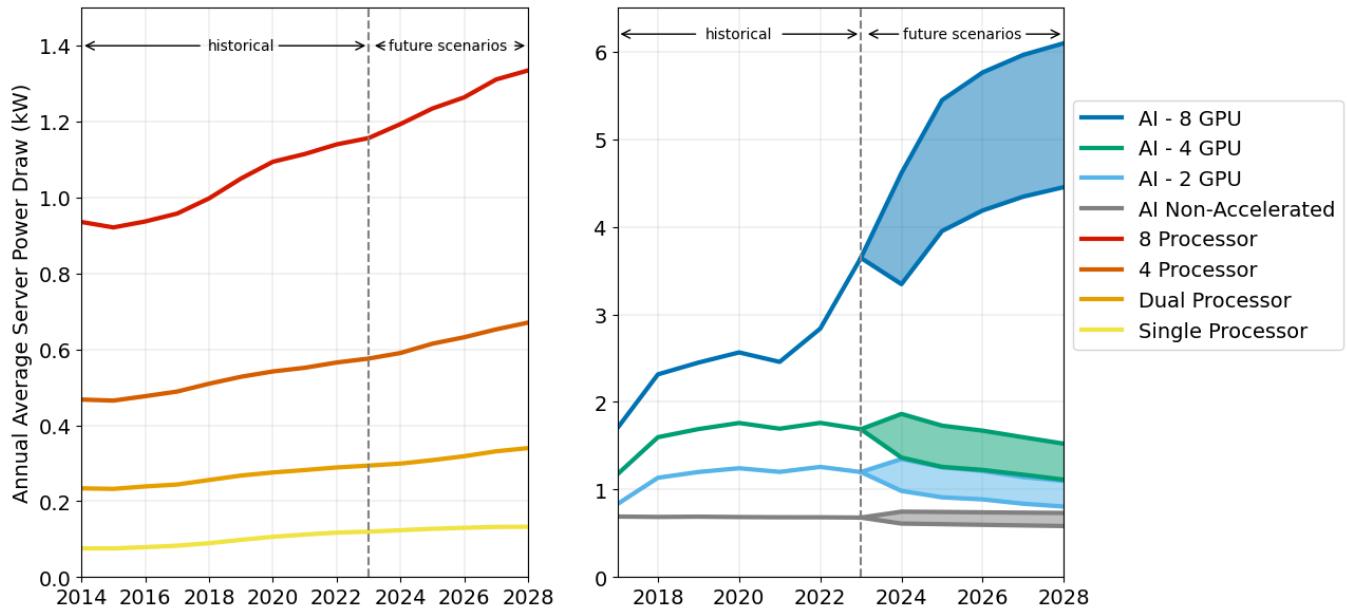


Figure 3.6. Operational time of servers given data center type.

## Resulting Annual Average Power

Resulting average wattage depends on both server type and space type (for operational time). Therefore, a wide range of wattages is present in the model. As shown in Figure 3.7, servers with 8 GPUs exhibit the steepest increase, surpassing an annual average power of 5 kW by 2026, while 4-GPU and 2-GPU configurations rise more moderately, peaking above 2 kW and 1 kW, respectively. In contrast, non-accelerated AI servers and traditional processor-based servers experience relatively modest growth, with single and dual processor servers remaining the least energy-intensive, below 0.5 kW and 0.8 kW, respectively, by 2026.





**Figure 3.7. Aggregate average power draw of various server types across each analysis year.**

## Server Population

### Total Server Shipments

Estimates for server installed base are based on IDC’s “Worldwide Quarterly Server Tracker,” which contains annual data for historical (2003–2023) and forecasted (2024–2028) server shipments (IDC 2024a). Shipment data are described by numerous characteristics, but the primary one used in this analysis is socket capability of shipments, representing the number of CPUs each server can be equipped with.

The number of servers shipped in the United States was relatively consistent from the mid-2000s through 2016, ranging from 2.8 to 3.4 million servers per year. After 2016, the number of shipped servers grew steadily, surpassing 6.5 million in 2022. Forecasts predict the number of shipped servers to grow to over 7.7 million in 2028, an 18% increase over six years. Much of the recent and forecasted growth is in 1-socket servers; in 2018, 1-socket servers only represented 7% of the shipments, with 89% of servers being in the “2+” socket category. In 2028, 1-socket servers are expected to be around 30% of shipments, with 2+ socket servers representing about 69%.

### AI Accelerated Server Shipments

The AI accelerated server installed base is estimated using IDC’s 2024 Q2 Data Center Semiconductor Consumption Report (IDC 2024b), which contains annual data for historical and forecasted CPU, GPU, and network switch shipments. GPU shipments from this 2024 report are categorized by GPU brand and model. IDC’s 2023 Processors AI Tracker (IDC 2023a) was also used to estimate the accelerated server installed base. The 2023 report also provides estimated GPU shipments for the years 2017 to 2027, with each year broken out by AI activity

– either training, inferencing, or both. The ratio of inferencing and training GPUs from 2017 to 2027 is extrapolated linearly to develop a ratio for 2028, then applied to the “Data Center Semiconductor” shipment numbers. The “Training and Inferencing” category is split equally between training and inferencing. Additionally, estimates of the GPU shipment and the proportion of servers with 2, 4, or 8 GPUs that were shipped globally from 2019 to 2027 were obtained from Omdia Research (Omdia 2024).

The estimates from IDC (IDC 2023a; IDC 2024b) for the number of GPUs shipped to the United States for use in data centers is relatively flat between 2017 and 2019, with about 0.5 million units or less shipped annually. Shipments begin to rapidly grow in 2021 and continue growing through 2023. IDC’s newer (IDC 2024b) shipment forecast projects significantly more GPUs than their 2023 estimates. Omdia’s forecast for global shipment of GPUs indicate a U.S. GPU growth rate in between the two IDC estimates. Other GPU shipment forecasts reviewed (NSW 2023; TDC 2024) indicate a U.S. GPU shipment growth closer to the older IDC report (IDC 2023a), though these other forecasts were also published in a relatively older timeframe than the new IDC report (IDC 2024b). IDC’s GPU shipments are based on continued rapid growth in the sales and manufacturing of GPUs, with the newer, higher, forecasts influenced by the increased AI activity in the second half of 2024. As such, this report uses the higher and lower IDC forecasts to bound a range of possible GPU shipments that make up the accelerated server installed base of the energy use model for 2024 to 2028, with the lower bound assuming that the increased AI activity observed in the second half of 2024 does not continue and GPU shipments revert to the prior expected growth rate.

The number of accelerated servers shipped in each year are determined by using (1) the total GPU shipments range from IDC (2023a; 2024b) and (2) the distribution of 2, 4, and 8 GPU servers shipped in each year estimated by Omdia Research (2024). The distribution is applied to all GPUs except for the most advanced, such as the NVIDIA B100 or H100 classes, which are assumed to all be shipped in 8-GPU configurations. These servers are assumed to be a subset of the total 2+ socket server shipments described previously.

The allocation of shipped servers for training or inferencing is based on the number of GPUs shipped in each category provided by IDC (2023a). Servers with 8-GPUs are preferentially allocated to training, then inferencing, followed by 4 and 2 GPU servers. Once the allocation of training servers is filled, the remaining are allocated to inferencing.

## **AI Non-accelerated Server Shipments**

We also consider servers that are configured for AI workloads but do not have GPUs or other accelerators (only two CPUs). The Omdia AI server shipment estimates (2024) also include estimates for the number of these non-accelerated servers shipped each year. From that data, we calculate the ratio of non-accelerated to accelerated servers in each year and use that to estimate the shipments in our dataset. All non-accelerated AI servers are assumed to be in the inferencing category.

AI servers are assumed to be a subset of the total servers tracked by IDC. Therefore, future scenarios contain the same total installed base of servers, but with a varying number of those

servers containing additional GPUs for AI applications.

## Installed Base Calculation and Results

The installed base is calculated by assuming an average lifetime for servers each year, then summing the server shipments for the corresponding number of years prior, as shown in Equation 1. For this study, the lifetime assumption for 2000–2019 is 4.4 years, increasing to 5 years in 2020, and to 5.7 years by 2023, following trends of hyperscale data centers and trends provided by Omdia (2024) and IDC (2023b), as shown in Figure 3.8. For AI accelerated and nonaccelerated servers, the same lifetime assumptions are used. The entire calendar year’s worth of shipments is considered when calculating the installed base, and therefore the resulting values effectively represent the installed base that is present at the end of each calendar year. We factor this into our calculation of total electricity consumption, as discussed in the corresponding results section.

The total server installed base in 2014 was 14 million and was entirely made up of conventional servers. By the end of 2020, the total installed base reached 21 million, with AI servers accounting for 1.6 million servers, while conventional servers grew to nearly 20 million. By 2028, AI servers make up between 8 and 12 million of the total installed base, which grows to almost 37 million, depending on the number of GPU shipments from 2024 to 2028, as shown in Figure 3.9.

$$IB_y = \sum_{i=y-l}^y S_i$$

Where:

$IB_y$  = Installed Base in year  $y$   
 $S_i$  = Server shipments in year  $i$

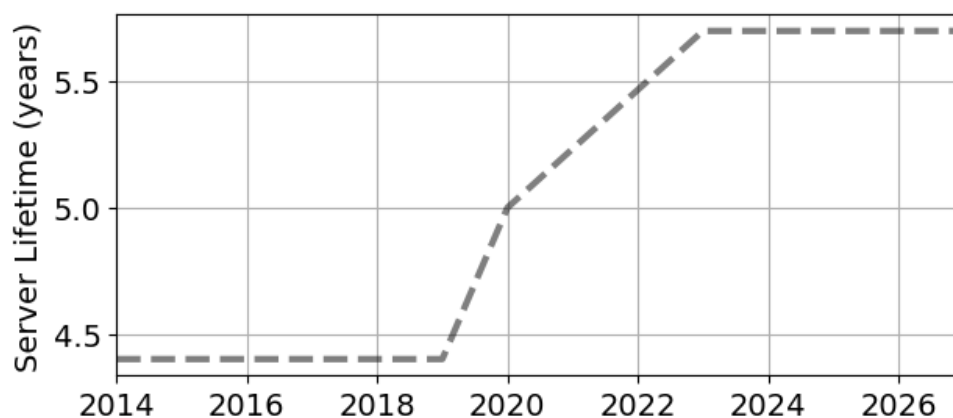
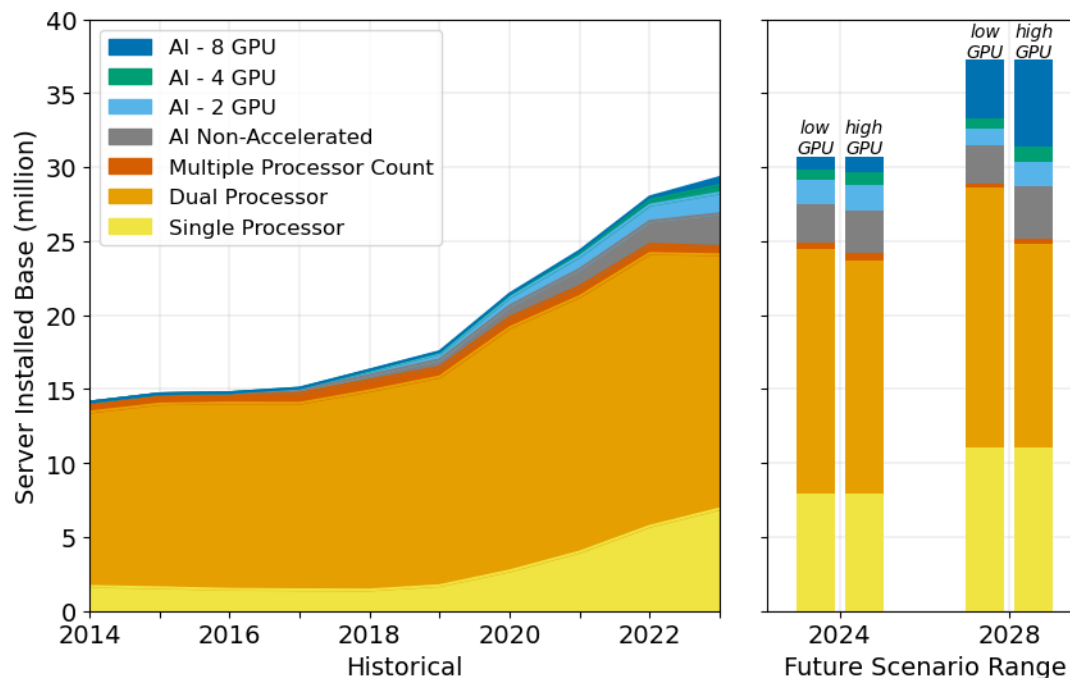


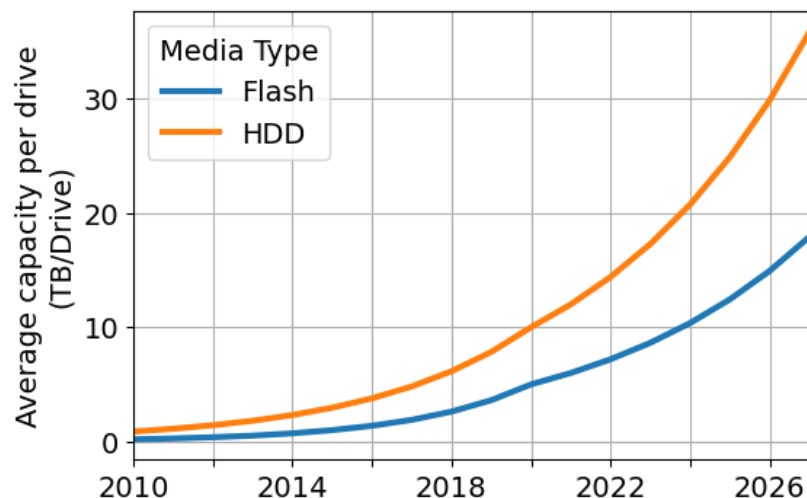
Figure 3.8. Assumed average age of servers installed in each year of our analysis.



**Figure 3.9. Total server installed base for 2014–2028 with higher bound shipments (left). Adjusted installed base with lower bound GPU shipments (right).**

## Storage and Network Types and Power Draw

Data center storage equipment is captured using shipment data from IDC’s storage equipment tracker. Shipments are tracked in terms of total terabytes (TB) shipped for various storage systems and media types. The two media types that IDC categorizes shipment data by are (1) hard disk drive (HDD) and (2) flash storage, which includes solid state drives (SSDs). These TB shipments are converted to number of drives in order to be paired with power consumption estimates that are typically reported on a per-drive basis. Figure 3.10 shows the assumption used for this conversion; data for 2010–2020 is based on feedback collected from industry during the report review period; and for 2020 and beyond, we assume a 20% density increase annually.

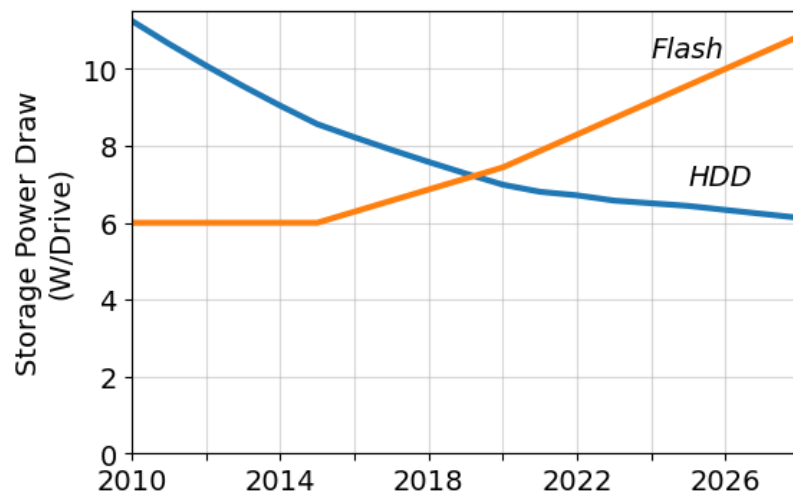


**Figure 3.10. Assumed average drive capacity (TB) of new storage devices shipped in each year.**

We model the energy use of these systems separately, as the way they consume electricity is functionally different. Hard disk drives consume energy anytime the disk is spinning, while flash drives primarily consume electricity when they are actively inputting or outputting data. The electricity demand of all storage is dependent on the read/write frequency and patterns, which is not feasible to define across the industry as a whole. Therefore, we rely on estimated averages and general rules of thumb for estimating the power draw of this equipment.

The wattage for HDD is estimated by using the historical trend reported in the 2016 report, which was based on datapoints for 2006 (14 W/disk) and 2015 (8.6 W/disk). For 2020 and beyond, we use a recent market research report that estimates 7 W/drive in 2020 and 6.4 W/drive in 2025 (Monroe and Johns 2024). We model the years between these datapoints as exponential curves, then extend the estimates from 2025 to 2028 using the 2020–2025 compound annual growth rate (–1.6%).

The flash storage wattage estimates are less straightforward to produce. There has been a recent transition from SSDs using traditional SATA server attachments to higher-performance NVMe configurations. While NVMe storage drives are considered to be more power efficient, they are operating at very high levels of performance, and therefore they ultimately tend to consume more electricity per drive. Similar to HDDs, our starting estimates are built on the analysis done for the prior report, which was based on a 2015 ASHRAE report and industry feedback. For 2020–2025, we leverage the findings from the same market research report (Monroe and Johns 2024), which notes the transition to NVMe-configured flash drives that are estimated to use 11 W per drive. The resulting wattage estimates for storage devices shipped in each year are shown in Figure 3.11.



**Figure 3.11. Average wattage of storage drives shipped in each year.**

Network equipment is captured in two categories: ethernet switches and InfiniBand switches for AI clusters. Shipment data for ethernet switches is obtained from IDC's Network Equipment Tracker in units of number of ports. These shipments are specified for ports of various speeds. For the InfiniBand switches, we obtained data from IDC regarding AI equipment, which included the number of switch units shipped in each year. Note that other internal network hardware for AI, such as NV links, are considered part the AI server system and represented within the accelerated server category.

Average power draw per ethernet port follows the estimates used in the previous report through 2020, then is held constant through 2028, as shown in Figure 3.12. For port speeds not present in the previous report (100 Gb, 200/400 Gb, and 25/50 Gb speeds), wattage per power is assumed to scale linearly with speed. InfiniBand switch units are assumed to operate at an average of 700 W, based on the rated wattage values for 64-port units.



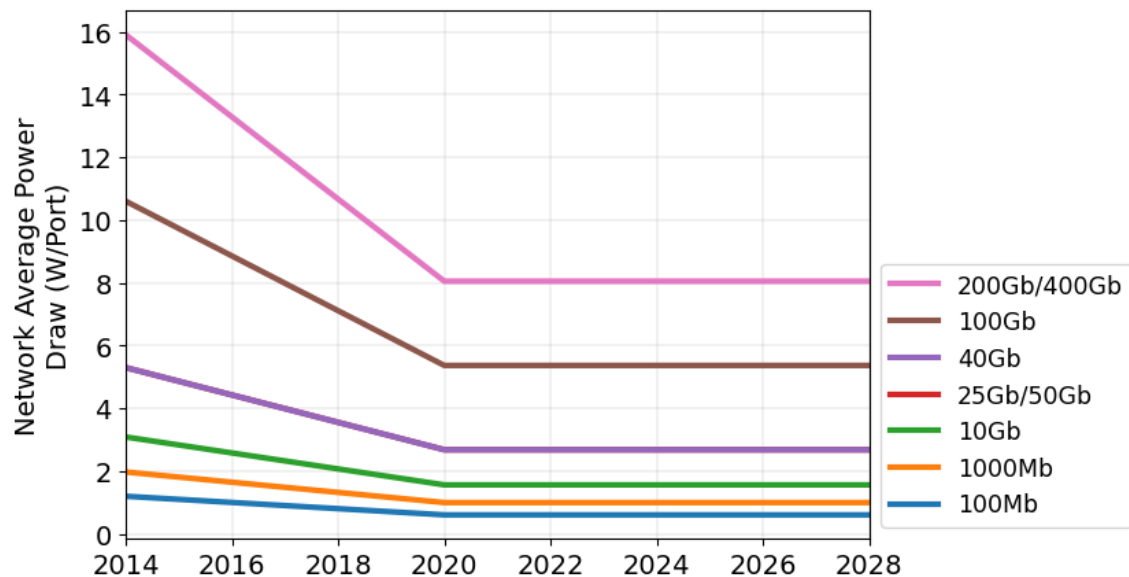


Figure 3.12. Average wattage per port for ethernet ports.

## Storage and Network Population

From 2014 to 2020, HDD accounts for most storage equipment, with Flash storage contributing a relatively small but steadily increasing proportion. By 2023, flash storage grows to account for 25% of the total, then continues to grow to 41% by 2028. The total installed base across both technologies reaches nearly 340 million drives by the end of 2028, as shown in Figure 3.13.

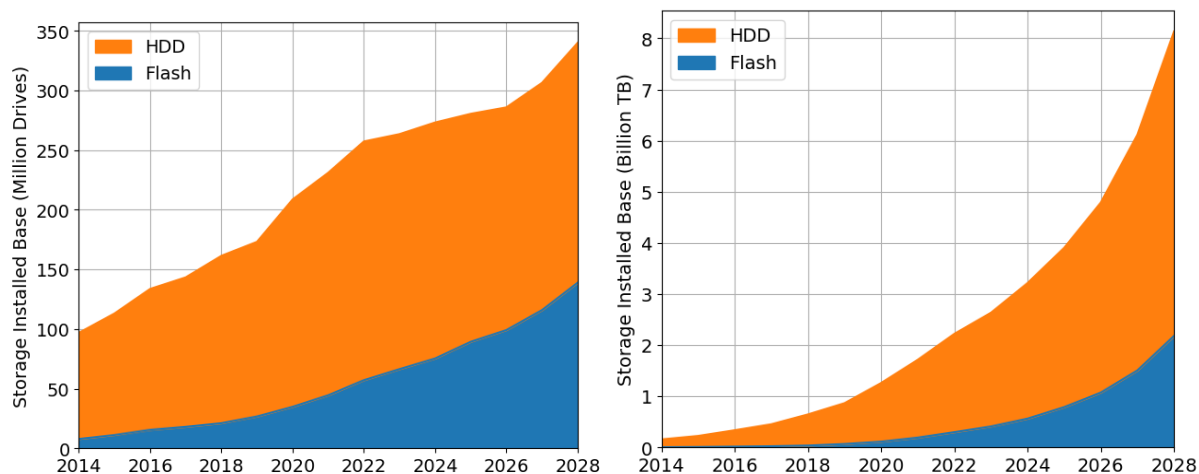
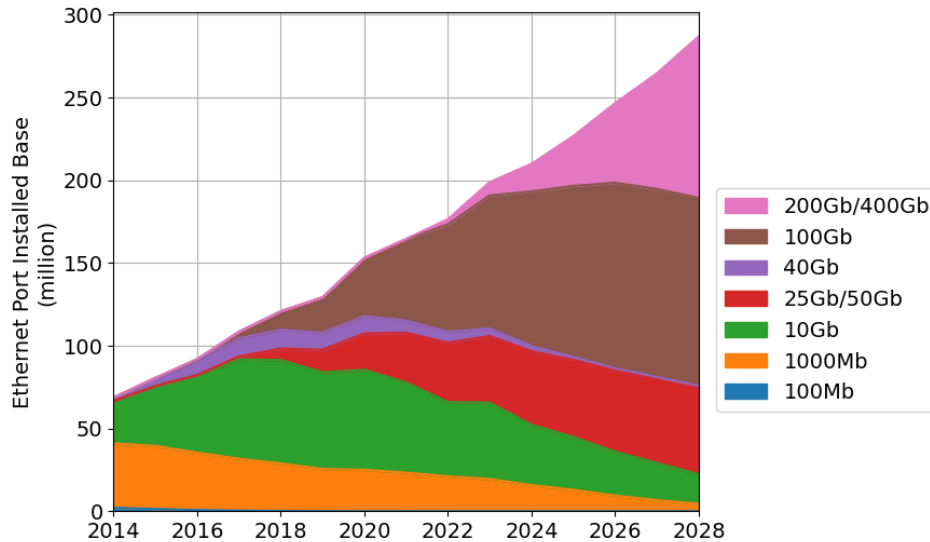


Figure 3.13. Installed base of storage devices in drive units (left) and TB capacity (right).



**Figure 3.14. Installed base for data center ethernet switch ports by port speed.**

Figure 3.14 shows the installed base of ethernet ports broken out by speed in the end of each year. Higher speed ports (> 50GB) begin to dominate the installed base around 2023, accounting for 64% of the total. Higher speeds continue to grow through 2028, with 200/400Gb reaching 34% and 100GB reaching 40% of the total. InfiniBand switch units grow rapidly, beginning in 2020 with under 2000 units and reaching 1.8 million units in 2028.

## 4. Data Center Infrastructure

### Data Center Classifications

Although this study utilizes an IT equipment-based bottom-up model, it is still important to understand the types of data center facilities that IT equipment is being installed in, as different space types can have different operational characteristics as well as different cooling systems, which impact total electricity demand. In the 2016 report, our space types were defined by size and ownership/business (internal vs. service provider) categories. In this study, the space types are defined to align with new data available from IDC regarding the number, square footage, rack count, and other metrics of built data centers over time (IDC 2023b). These space types are described in Table 4.1. While these space types are not explicitly defined by size, for the most part they can be considered as either small, with an average square footage less than 150 (Telco Edge, Commercial Edge, SMB, and Enterprise Branch), midsize, with an average square footage of 2700 (Internal) and 6900 (Comms SPs), or large-scale, with average square footages of 11,000 for the colocation space types and 30,000 for hyperscale facilities (average square footage per module, not per entire facility/campus).

**Table 4.1. Data Center Space Types Considered in This Study**

| Space Type                                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Telco Edge</b>                                   | Deployment of small closets/rooms to micro data centers and network infrastructure by communications companies as points of presence throughout their network                                                                                                                           |
| <b>Commercial Edge</b>                              | Network closets, server rooms, and micro-data centers deployed to support modern digital, infrastructure, and software delivery services to edge locations for commercial (focused on customer and business operations) and industrial (focused on supply chain and channel operations) |
| <b>Small and Medium Businesses (SMB)</b>            | SMB deployments in their own internal facilities                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Enterprise Branch</b>                            | Classic remote and branch office (ROBO) deployments for large enterprises in their own internal facilities (network closets, server rooms)                                                                                                                                              |
| <b>Internal</b>                                     | Data centers run by enterprises, internally, for their own use                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Communications Service Providers (Comms SPs)</b> | Data centers run by telecommunications/cable companies to support internal services required to enable provision of communications technology services to their customers                                                                                                               |
| <b>Colocation – Sm/Med Scale</b>                    | Data centers built by local colocation companies typically providing retail leasing at smaller scale                                                                                                                                                                                    |
| <b>Colocation – Large Scale</b>                     | Data centers built by major colocation companies providing wholesale and retail colocation leasing, typically deploying large and mega datacenters                                                                                                                                      |
| <b>Hyperscale</b>                                   | Data centers built by companies that deploy internet services and platforms at massive scale                                                                                                                                                                                            |

Data centers are not uniformly spread across the United States. These data centers house computing equipment that operates continuously to support on-demand network requests, ranging from small setups in closets to massive warehouses with thousands of servers. Internal data centers are typically integrated into larger buildings and managed by businesses with their own IT systems. In contrast, multitenant data centers, also known as colocation centers, provide space for companies to host their hardware offsite, offering essential services such as power, cooling, security, and networking. Concurrently, hyperscale data centers, which are large-scale facilities operated by major technology companies, are experiencing rapid growth, with Amazon, Microsoft, and Google collectively owning more than half of them (Synergy 2024).

While internal data centers are scattered across the United States, distinct clusters emerge for colocation and hyperscale data center locations. These data centers strategically position themselves close to their clients and cloud services users to ensure high availability and low response times. Factors such as proximity to population centers, electricity cost, network infrastructures, and local utility prices influence their location choices (Goiri et al. 2011). Information availability on data center location and size varies depending on the type and owner. We identified likely locations of in-house small and midsize data centers following the

methodology provided in Ganeshalingam et al. (2017) reports, and we updated the method with latest available data. Detailed information on colocation and hyperscale data centers is derived from commercial compilations that get support and input from data center service providers. A comprehensive geospatial dataset of over 3,000 data centers was developed through direct engagement with data center operators, analysis of open-source data center inventories, and extensive manual web searches.

The 451 Research Datacenter KnowledgeBase, managed by S&P Global Market Intelligence, (S&P Global 2024) offers comprehensive insights into data center locations, services, and utilization, covering both colocation and wholesale facilities. This dataset was integrated into our inventory to enhance the depth and accuracy of our spatial distribution analysis, enabling a comprehensive assessment of energy demand distribution by data center types across the U.S. According to the latest estimates, Virginia hosts the highest electricity demand associated with data centers in the United States, serving as the primary hub for both colocation and hyperscale data centers, followed by California and Texas.

### Distribution of Servers Across Data Center Types

Total number of servers in each data center type is calculated based on the distribution shown in Figure 4.1 which is from an IDC “build” dataset that includes number of racks in each space type, plus an estimate of how many servers are typically on each rack in various data center types. In the early 2010s, internal data centers dominated the industry, with hyperscale and colocation providers housing less than 15% of the servers. In the 2016 report, we estimated that in 2014, 24% of servers were present in hyperscale data centers, and that by 2020, this number would rise to 40%. The current data estimates a slower shift to hyperscale facilities (8% in 2014, 25% in 2020), but a more aggressive overall shift when considering colocation and hyperscale facilities together (20% in 2014, 57% in 2020). With the substantial build out of large-scale facilities for AI and other purposes, we now estimate that 74% of servers were present in these space types in 2023, and this proportion will rise to 85% by 2028.

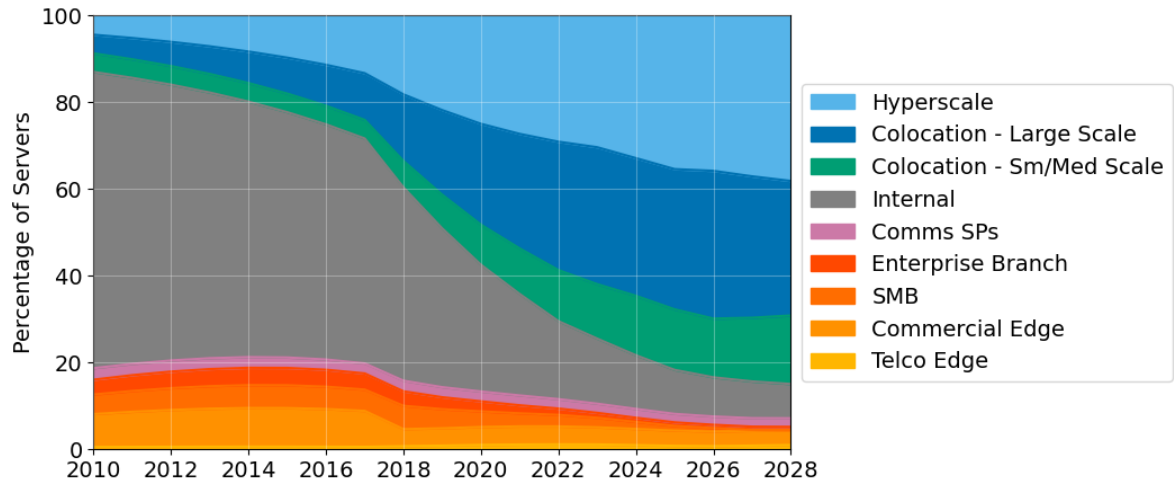


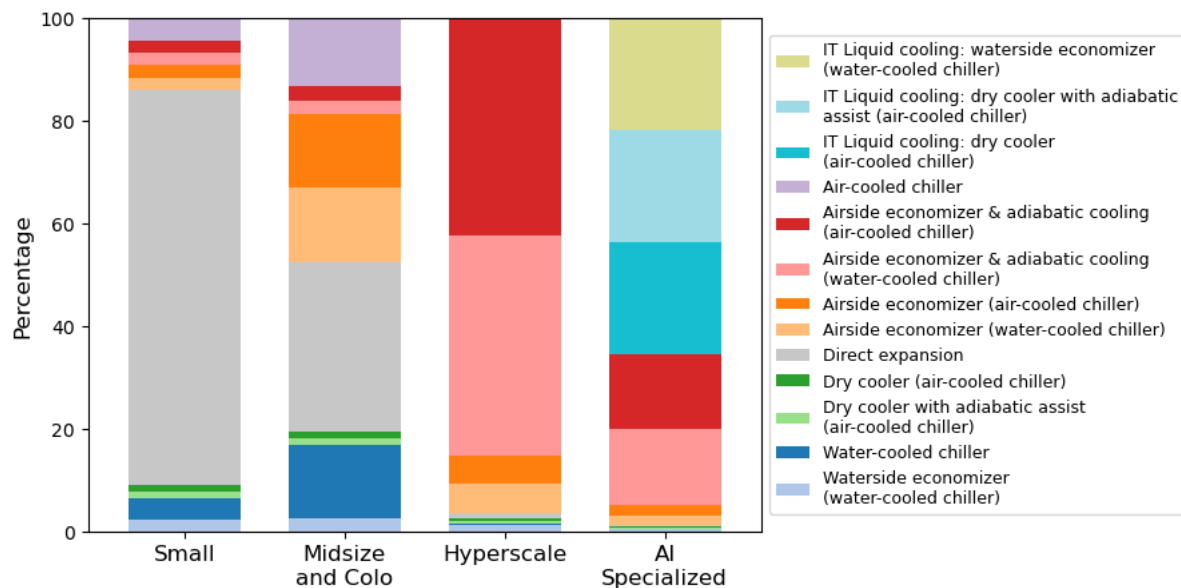
Figure 4.1. Distribution of servers by data center type.

We use the distribution in Figure 4.1 to assign IT equipment in our model into each space type. First, we calculate the total number of servers in each space type by multiplying the total installed base by the distribution. All AI accelerated servers are allocated evenly to the Hyperscale and Colocation-Large Scale categories. These servers are then broken out separately into an “AI” category to capture the unique cooling system configurations used for AI servers (a mix of liquid and air cooling). The total load calculated for AI servers is then distributed evenly between Hyperscale and Colocation-Large Scale. AI nonaccelerated servers go 80% into Hyperscale and 20% into Colocation-Large Scale. Then, multiple processor count servers go into Hyperscale, Colocation, and Internal space types proportional to how many servers are left in each category. Finally, single and dual processor servers are assigned to space types proportionate to how many spaces remain.

### **Distribution of Cooling Systems Across Data Center Space Types**

The distribution of cooling systems across the United States is determined by combining market data with insights from industry experts. Specifically, we acquired market data from the Dell’Oro Group, which details annual manufacturing revenue segmented by primary heat rejection methods (such as chilled water, direct evaporative, indirect evaporative, and direct expansion) in North America. These market insights were then integrated with system costs (in dollars per megawatt) to estimate the distribution of major cooling system categories for each year.

The market data offers an overview of the distribution of major cooling system categories, while insights from experts allow for a more detailed breakdown into specific systems, as outlined in this report. To achieve this, we collected data and insights from industry experts and formulated an optimization problem to estimate the nationwide distribution of cooling systems defined in this study. This optimization problem aims to align the estimated distribution of cooling systems with the major cooling system categories identified in market data, while adhering to constraints established by industry expertise. The result is a comprehensive breakdown of cooling systems, categorized by data center space type across the United States for each year (see Figure 4.2 for cooling systems distribution in 2023).



**Figure 4.2. Data center cooling systems distribution by space category in 2023.**

## Data Center Infrastructure Electricity and Water Modeling

### Method Overview

Two key metrics are used when describing the resource intensity of data center facility infrastructure. Power Usage Effectiveness (PUE) is defined as the total electricity demand of the data center divided by the electricity demand of the IT equipment. Water Usage Effectiveness is similarly defined as the total water consumption of the data center divided by the electricity demand of the IT equipment. In this section, we discuss the on-site (or “direct”) water consumption, sometimes referred to as “WUE (site)” primarily associated with cooling infrastructure, as opposed to the water consumption from the electricity generation (“WUE (source)”). PUE is technically dimensionless (kWh/kWh), while WUE is reported in terms of liters per kWh.

The PUE and WUE metrics of data centers are influenced by various factors, including cooling systems, operational practices, and climatic conditions. For this report, these metrics are simulated using established thermodynamics-based models (Lei et al. 2023; Lei and Masanet 2022). Simulation results are then paired with assumptions for the locations of data centers across the United States, and the cooling systems deployed across different space types, in order to develop estimates for overall PUE and WUE averages; this modeling framework is summarized in Figure 4.3. The inputs and outputs of the thermodynamic simulation model are described in the blue box on the left of Figure 4.3. First, operational characteristics are determined for a total of 18 simulation cases, which represent a combination of data center space type and cooling system type (described further below). This model considers the cooling system at the facility as well as other infrastructure equipment including UPS, power transformation and distribution, fans, and pumps. For each case, 50 simulation scenarios are developed drawing from underlying distributions for each parameter in the model. Each



scenario is then run through the simulation model using data from each weather station in the United States. This results in a dataset of PUE and WUE (site) results for over 1 million simulations.

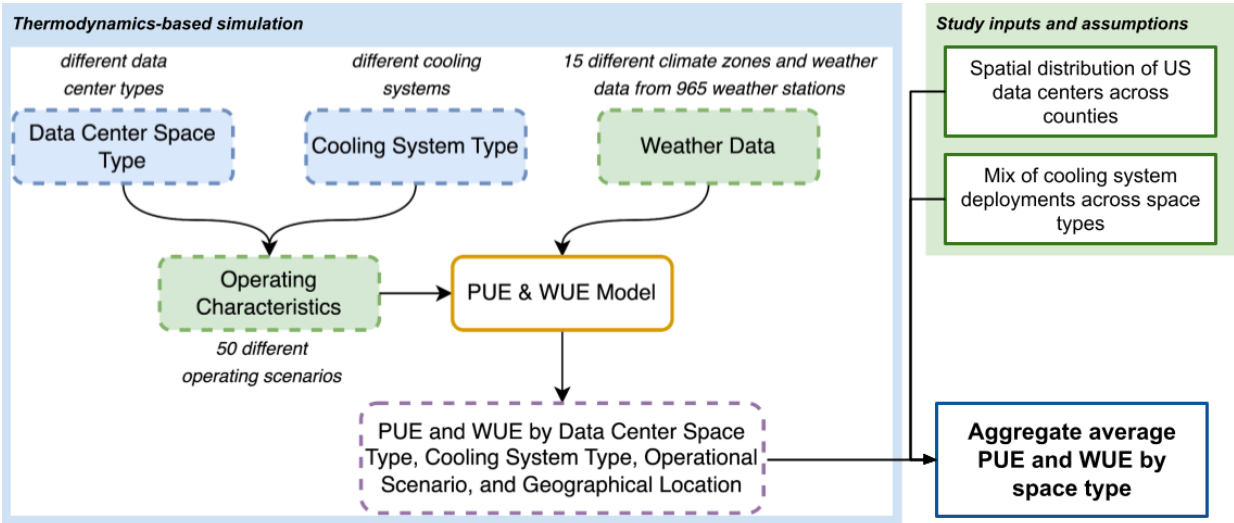


Figure 4.3. Flow chart of methodology for modeling PUE and site WUE across data center types.

### Simulation Modeling and Cooling Systems Modeled

Nine cooling systems commonly implemented in the United States were considered, comprising various combinations of refrigeration units (including direct expansion, air-cooled chiller, and water-cooled chiller), economizer use (including airside and waterside economizers), dry/adiabatic cooling, and liquid cooling options, as summarized in Table 4.2 below.

Table 4.2. Major Cooling Systems Considered in this Study

| Cooling System Type            | Notes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Direct expansion system</b> | Direct expansion systems, typically called computer room air conditioners (CRACs), are commonly employed in small to midsize data centers because of their simplicity and cost-effectiveness. In these systems, refrigerant circulates directly through indoor coils to cool the data center air.                                                                                                                                                                          |
| <b>Air-cooled chiller</b>      | Air-cooled chillers are widely used across data centers of varying sizes. These systems employ air-cooled condensers to remove heat from the system and are commonly paired with computer room air handler units to maintain ideal IT operating conditions. They are the preferred option where the first cost is a major factor, in situations where minimal on-site water consumption is crucial, or where space limitations prevent the installation of cooling towers. |
| <b>Water-cooled chiller</b>    | Water-cooled chillers are widely used in data centers, owing to their high efficiency and capacity to manage substantial cooling requirements. These systems use water-cooled condensers to extract heat from the system, subsequently                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                            | releasing it into the environment via cooling towers. They are typically integrated with computer room air handler units to ensure optimal IT operating conditions. However, the water evaporation process in cooling towers has raised concerns regarding data center water consumption and availability at the local level.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Airside economizer (air- or water-cooled chiller)</b>                                   | Airside economizer systems leverage outdoor air to cool the internal space of a data center during favorable weather conditions. This approach effectively reduces the data center's cooling energy consumption and operational costs. Additionally, an air-cooled or water-cooled chiller system can serve as the supplementary cooling when the airside economizer alone cannot meet the cooling demands.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Waterside economizer (water-cooled chiller)</b>                                         | Waterside economizer systems minimize energy consumption and operational costs by using cool water drawn from natural resources (such as lakes, rivers, or the sea) or produced by cooling towers when the outdoor air is cool and dry, thereby reducing or eliminating reliance on mechanical refrigeration. In instances where the waterside economizer is insufficient, a water-cooled chiller provides supplementary cooling. Like with water-cooled chillers, local water consumption remains an issue.                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Dry cooler with or without adiabatic assist (air- or water-cooled chiller)</b>          | Dry coolers reject heat to the ambient air and enable “free” cooling during favorable weather conditions, with or without adiabatic assistance. When the outdoor dry bulb temperature is low, the dry coolers efficiently reject heat using ambient air alone. With adiabatic assistance, spraying or circulating water through pads upstream of the heat exchanger coils enhances cooling, especially when the dry bulb temperature is high and the wet bulb temperature is low (typically in dry seasons). This system conserves water compared to evaporative cooling towers. An air- or water-cooled chiller system provides additional cooling when needed.                                                           |
| <b>Airside economizer &amp; adiabatic cooling (air- or water-cooled chiller)</b>           | Like the airside economizer (air- or water-cooled chiller), this configuration seeks to minimize or eliminate mechanical refrigeration by leveraging the adiabatic process, wherein water evaporates directly into the supply air to provide cooling. This approach is highly energy-efficient and cost-effective, and in certain climate zones, it can entirely replace the need for supplementary cooling throughout the year. Additionally, potential use of an air- or water-cooled chiller system can provide supplementary cooling when necessary (e.g., during heat waves or periods of increased cooling demands when the airside economizer and adiabatic cooling together cannot meet the cooling requirements). |
| <b>IT liquid cooling: dry cooler with or without adiabatic assist (air-cooled chiller)</b> | Dry coolers with or without adiabatic assist, as described above, can be used to minimize water consumption and mechanical refrigeration while maintaining high energy efficiency (“free,” compressor-less cooling). The higher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | operating temperature of liquid cooling systems facilitates better water and energy efficiency/performance (less chiller run hours and less adiabatic assist). Dry coolers can effectively meet data center cooling needs for much of the year, particularly in regions with favorable climates. This provides an energy-efficient and water-friendly cooling solution for data center infrastructure. In instances where dry coolers cannot fully meet the cooling requirements, an air- or water-cooled chiller system is deployed for supplementary cooling. For purposes of our simulation, an air-cooled chiller was assumed.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>IT liquid cooling: waterside economizer (water-cooled chiller)</b> | Liquid IT cooling is an emerging technology for cooling dense IT equipment (e.g., AI). While IT liquid cooling can use conventional chiller plants, an advantage of liquid cooling is the ability to elevate the cooling temperature and take greater advantage of “free” cooling. Therefore, the base case is a waterside economizer. A waterside economizer system decreases or eliminates dependence on mechanical refrigeration and is well suited for liquid cooling (e.g., rear door heat exchanger, direct-to-chip, and immersion). Liquid-cooled IT systems can often be operated at higher water/refrigerant temperatures than air-cooled IT systems, and waterside economizers can effectively fulfill data center cooling requirements for much of the year, especially in regions with favorable climates. When necessary, an air- or water-cooled chiller system is deployed for supplementary cooling. For purposes of our simulation, a water-cooled chiller was assumed. While highly energy-efficient, this system consumes substantial amounts of water, like all evaporative cooling systems. |

Note: (1) parentheses denote a supplementary cooling system that may not actually be deployed in favorable climate zones. For example, in the scenario of an airside economizer (air- or water-cooled chiller), the air- or water-cooled chiller system would only be used when the airside economizer alone cannot meet the data center's cooling needs; (2) systems whose names do not begin with 'liquid cooling' represent air-cooled IT systems.

Various data center operating characteristics that influence PUE and WUE values were considered in the simulations conducted for this report. These characteristics encompass equipment efficiencies (such as UPS, power transformation and distribution, fans, and pumps) as well as indoor environment set points within the data center (such as dry bulb temperature, relative humidity, and facility water temperature), which vary across different data center categories defined in this report. Generally, smaller categories of data centers, such as commercial edge, enterprise branch, small- to medium-size business (SMB), and telco edge, operate with lower UPS and airflow efficiencies and have narrower allowable ranges for temperature and relative humidity. In contrast, hyperscale and AI data centers tend to operate with higher UPS and airflow efficiencies, as well as wider allowable temperature and relative humidity ranges, leading to a significant portion of free cooling throughout the year. Data centers falling between these two categories, such as comms service providers (SPs), internal,

and colocation, typically have UPS and airflow efficiencies, as well as allowable temperature and humidity ranges, that lie somewhere in between. In this report, uncertainty ranges of the best and worst operating characteristics, drawn from several relevant studies (Lei et al. 2023; Lei and Masanet 2022, 2020), were employed for PUE and WUE simulations of each data center type (see Table 4.3 for assumptions regarding the major determinants of PUE and WUE). These simulation results were subsequently reviewed by industry experts and meticulously adjusted based on industry-reported PUE and WUE values until they aligned with expected ranges.

**Table 4.3. Model Assumptions Regarding the Major Determinates of PUE and WUE by Data Center Space Type/AI**

| Space Type                                                                                                                                                 | UPS Efficiencies | ASHRAE Thermal Envelope (ASHRAE 2021) | ASHRAE Liquid Cooling Class (ASHRAE 2014) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Commercial Edge</li> <li>• Enterprise Branch</li> <li>• SMB</li> <li>• Telco Edge</li> </ul>                      | 77–85%           | Recommended                           | N/A                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comms SPs</li> <li>• Internal</li> <li>• Colocation - Sm/Med Scale</li> <li>• Colocation - Large Scale</li> </ul> | 80–94%           | A1                                    | N/A                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hyperscale</li> <li>• AI (IT Air Cooling)</li> </ul>                                                              | 90–99%           | A2                                    | N/A                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• AI (IT Liquid Cooling)</li> </ul>                                                                                 | 90–99%           | N/A                                   | W45                                       |

To accurately capture variations in PUE and WUE values across different climate zones and account for micro-level geographical differences in climate, typical meteorological year (TMY) climate data were collected from different weather stations situated across the United States, comprising hourly measurements of dry bulb temperature, relative humidity, and atmospheric pressures throughout the year. In total, climate data from 965 weather stations were collected, representing evenly distributed geolocations across the U.S.

Using these location specific TMY climate data, we conducted a large-scale simulation to evaluate annual average PUE and WUE across a broad spectrum of data center space types and cooling systems (refer to Figure 4.4 for a simplified flowchart illustrating the simulation process). Specifically, for each data center space type and cooling system type considered, we randomly sampled 50 operational scenarios from the uncertainty ranges of best and worst operating characteristics, where each scenario represents real-world data center operational practices. These simulations provide valuable insights into annual average PUE and WUE values for diverse data center settings across the U.S., accounting for various space types, cooling system types, operational scenarios, and climate conditions.

## PUE and WUE Results

Figure 4.4 and Figure 4.5 depict the uncertainty ranges of annual average PUE and WUE values for the data center space types and cooling systems examined in this study. The lower limits represent data centers with best practice efficiency values in favorable climates, while the upper limits correspond to poor efficiency values in hot, humid climates.

Figure 4.4 reveals a striking variation in PUE values across different types of data center spaces, reflecting the diverse efficiency practices implemented within each category. PUE values vary according to cooling system types, albeit not as significantly as the variance among different types of spaces. Utilization of economizers, adiabatic cooling, or dry coolers can contribute to lower PUE values, highlighting the impact of different cooling methodologies on overall energy efficiency.

Note that simulated PUEs assume systems are commissioned and operate as designed. This is rarely the case, and generally system performance does not meet design expectations. For example, it is not uncommon to find multiple computer room air conditioning units in a data center “fighting” with each other—some humidifying while others are dehumidifying. Therefore, the actual PUEs (and WUEs) will likely not be as good as estimated, however, since the uncertainty ranges are primarily drawn from studies regarding data centers in the earlier years of our historical range of 2014-2023 (Lei et al. 2023; Lei and Masanet 2022, 2020), and generally data center PUE has improved during that period (Uptime 2024), the median of the uncertainty values was assumed to be representative for data centers through 2023. For future years, 2024–2028, the PUE and WUE values for the data center space types were varied by a range of +/- 10% to reflect possible differences in the future type and operation and cooling systems.

As illustrated in Figure 4.4, WUE values display variability across different data center space types, reflecting distinct efficiency practices. However, a significant contrast emerges among various cooling system types. Data centers employing water-cooled chiller systems without economizers exhibit the highest WUE, largely attributed to substantial cooling tower water usage.

This trend extends to data centers using waterside economizers (water-cooled chillers), for both IT air-cooled facilities and IT liquid-cooled facilities. Waterside economizers play a pivotal role in reducing WUE values by eliminating or reducing heat from compressors. Moreover, in IT liquid-cooled data centers, WUE values can be further reduced through improved heat transfer and elevated coolant/facility water temperature setpoints, enhancing the utilization of waterside economizers throughout the year.

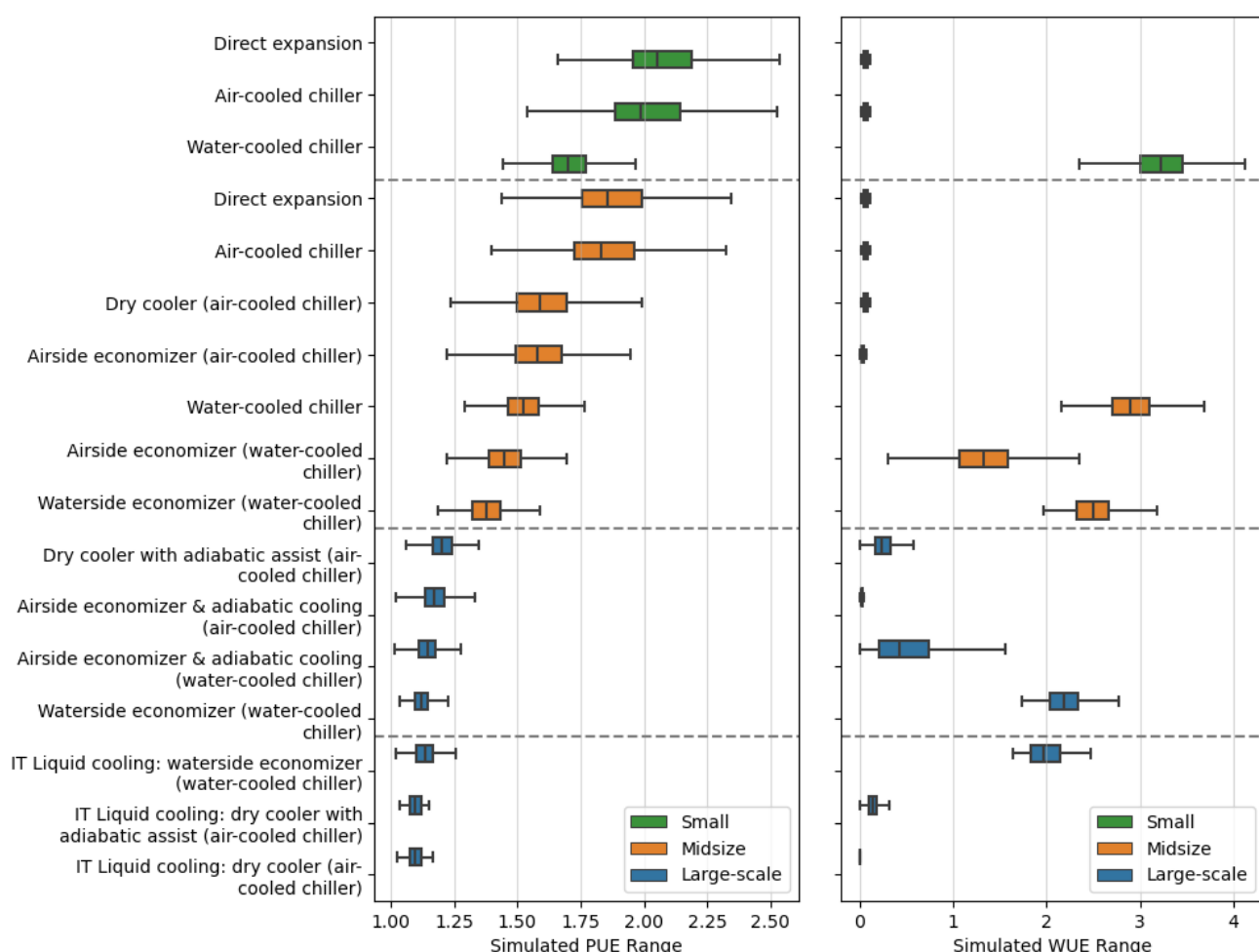
Despite these optimizations, the indispensable role of evaporative cooling in dissipating internal heat from IT devices remains evident, therefore contributing to significant water consumption. To mitigate water consumption, data centers can employ airside economizers, as demonstrated by facilities utilizing either an airside economizer (water-cooled chiller) or airside economizer with adiabatic cooling (water-cooled chiller). In these scenarios, the implementation of airside

economizers allows for the shutdown of chilled water systems during favorable weather conditions, resulting in substantial water conservation. Notably, the application of airside economizers with adiabatic cooling (water-cooled chiller) is prevalent among hyperscale data centers. Their optimized operational practices enable extensive use of airside economizers to support data center cooling, with sporadic adiabatic cooling resulting in minimal water consumption.

Furthermore, data centers using dry coolers with adiabatic assist exhibit the highest water consumption among the remaining scenarios, where water consumption primarily occurs during the adiabatic pre-cooling process when wet mode operations are activated. Lastly, the remaining cases display minimal WUE values, primarily influenced by occasional humidification requirements.

The above discussion does not imply low site WUEs are necessarily good. In many cases, there are tradeoffs between low PUEs and low site WUEs. For example, water-cooled chillers and other evaporation-based cooling systems are generally more energy efficient than an air-cooled chiller or other waterless systems. While air-cooled chillers use no water, they use more energy. There are two WUE metrics: site and source. Site WUE only measures water at the facility level, while source WUE accounts for the water required to generate the electricity that is used by the facility. Including both site and source WUE reflects the true water cost of data centers, but its calculation is complex and highly dependent on the source of electricity.



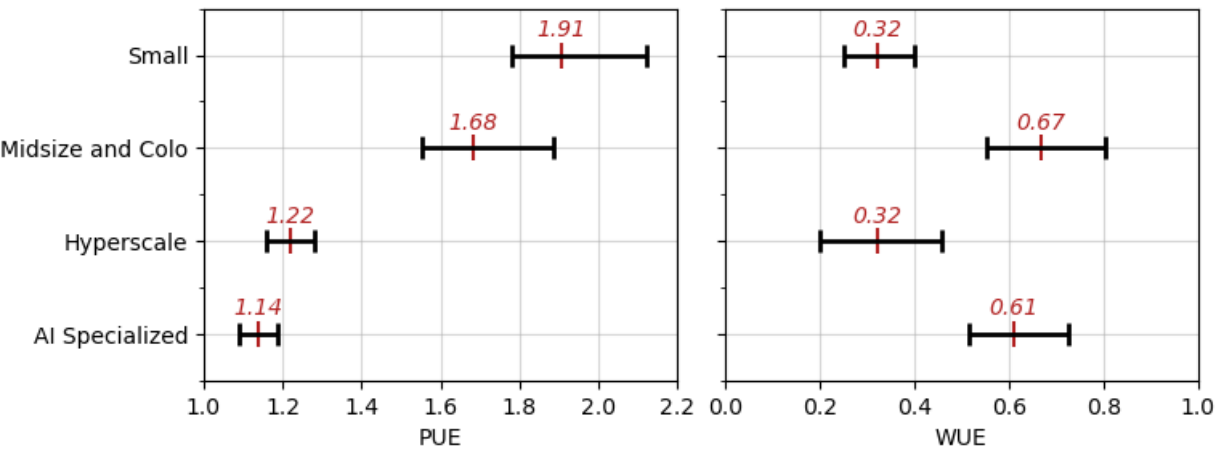


**Figure 4.4. Simulated PUE and WUE (site) ranges by data center cooling system and space type.**

Aggregate PUE and WUE for each data center space type is calculated by combining (1) the simulation results presented in Figure 4.4 (2) the distribution of cooling systems, discussed above and shown for a sample year in Figure 4.2 and (3) the assumed locational distribution of different data center space types, discussed above. This leads to the aggregate space type PUE and WUE values shown in Figure 4.5. The ranges shown in the figure represent the possible range of the aggregate metric, considering the 10<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> percentiles of the simulation results described above; the ranges do *not* represent the full spectrum of individual facility PUEs within the space type category. For example, while colocation facilities as a whole are not assumed to typically deploy the lowest-PUE cooling systems (i.e., those with adiabatic cooling), such systems on certainty in some colocation facilities. The PUE of a single colocation facility might therefore fall well below the range of the aggregate metric shown here.

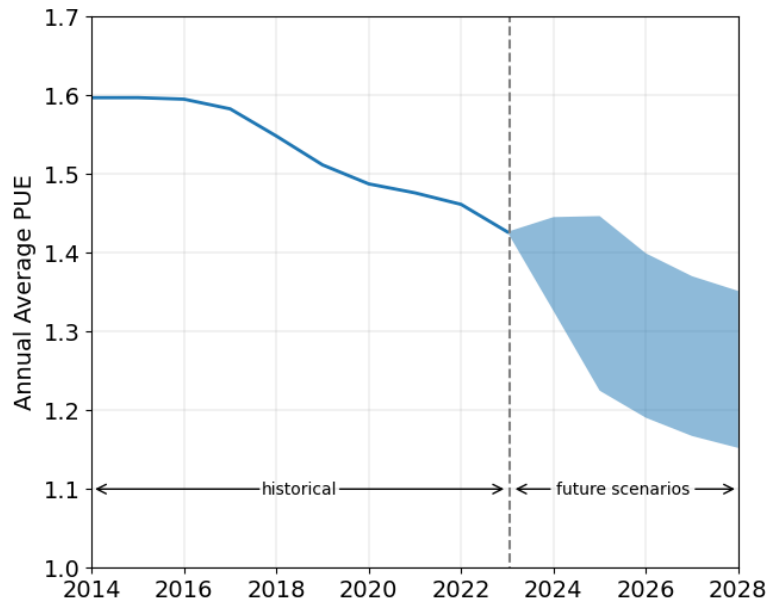
As discussed above, significant uncertainty exists regarding the “true” PUE of existing data centers. The simulation modeling here assumes facilities are operated as designed, and makes assumptions about temperature setpoints, outdoor weather conditions, and other characteristics that might differ from reality. Notably, more data is needed to appropriately model the “airside economizer & adiabatic cooling (air-cooled chiller)” system, and the water

usage associated with it. The current simulations are set up such that the adiabatic cooling system is not used most of the year, with most of the cooling being supplied by the airside economizer. This optimal operation might not be reflective of the true practices with these systems, and therefore the WUE of this system (shown in Figure 4.4) may be low. Some hyperscale facilities report WUE values for similar systems of 0.1-0.3 L/kWh, which is much higher than the values simulated here, though the specifics of those systems are not known. For context, if this cooling system has a median WUE of 0.2 L/kWh instead of the values modeled here, the aggregate median WUE for the hyperscale category would increase from 0.32 to 0.40, which is still within the range of uncertainty shown in Figure 4.5.



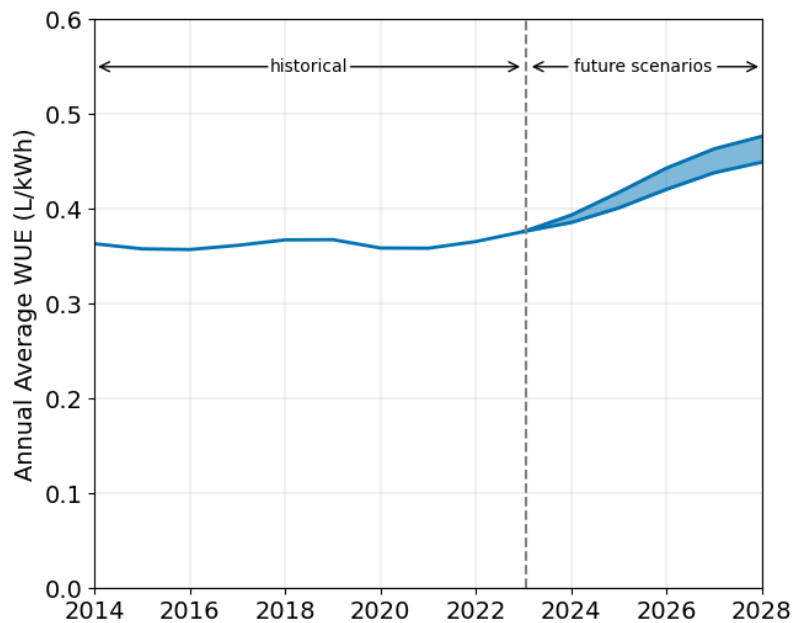
**Figure 4.5. Aggregate PUE and WUE across space type categories considering the facility locations and mix of cooling systems present in 2023.**

The resulting annual average PUE falls from 1.6 in 2014 to 1.4 in 2023, as shown in Figure 4.6. This decline is primarily due to the shift towards larger data centers (hyperscale, colocation) that have a lower PUE. By 2023, the average PUE across hyperscale and colocation data centers is under 1.4, with around 75% of servers installed in those data centers. This trend continues, and by 2028, the average PUE falls to between 1.15 and 1.35, driven again by the shift into more energy efficient hyperscale and colocation facilities, combined with the increase in liquid-cooled AI servers.



**Figure 4.6. Annual average PUE across all U.S. data centers.**

The shift toward hyperscale and colocation data centers results in an increase in the overall average WUE, which stays just over 0.36 L/kWh through 2023, as shown in Figure 4.7. After 2023, the average WUE rises slightly, reaching between 0.45 and 0.48 L/kWh, reflecting increasing WUEs in the hyperscale and colocation data centers, along with the increased water consumption of liquid-cooled systems.



**Figure 4.7. Annual average site WUE across all U.S. data centers.**

# 5. Total Data Center Electricity/Water/Carbon Estimates

## Server Electricity Use

The total annual server energy use from 2014 to 2023 is presented in Figure 5.1, along with a future scenario range of server energy use through 2028. Server energy usage grew from about 30 terawatt-hours (TWh) in 2014 to nearly 100 TWh in 2023, more than tripling during that period. A large portion of this increase came from GPU-accelerated AI servers, which grew in energy usage from less than 2 TWh in 2017 to more than 40 TWh in 2023. Conventional servers, primarily dual processor servers, increased significantly during the same period as well, doubling from about 30 TWh to nearly 60 TWh.

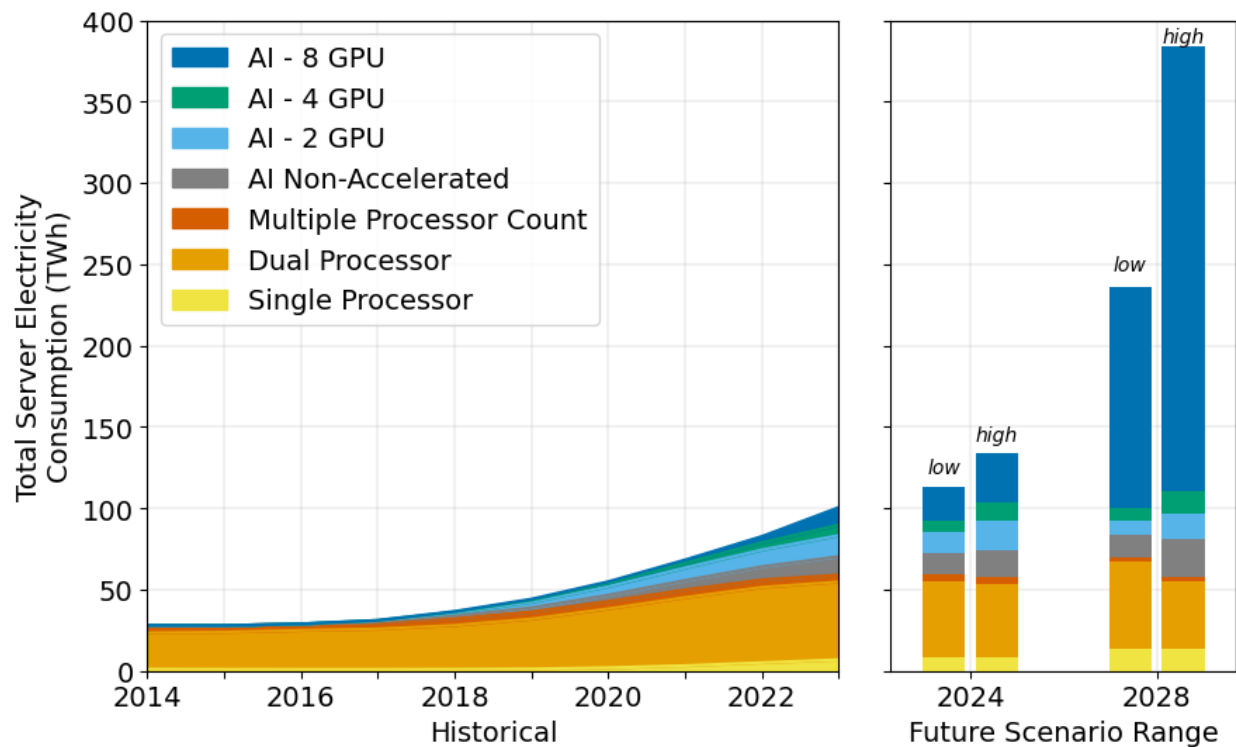
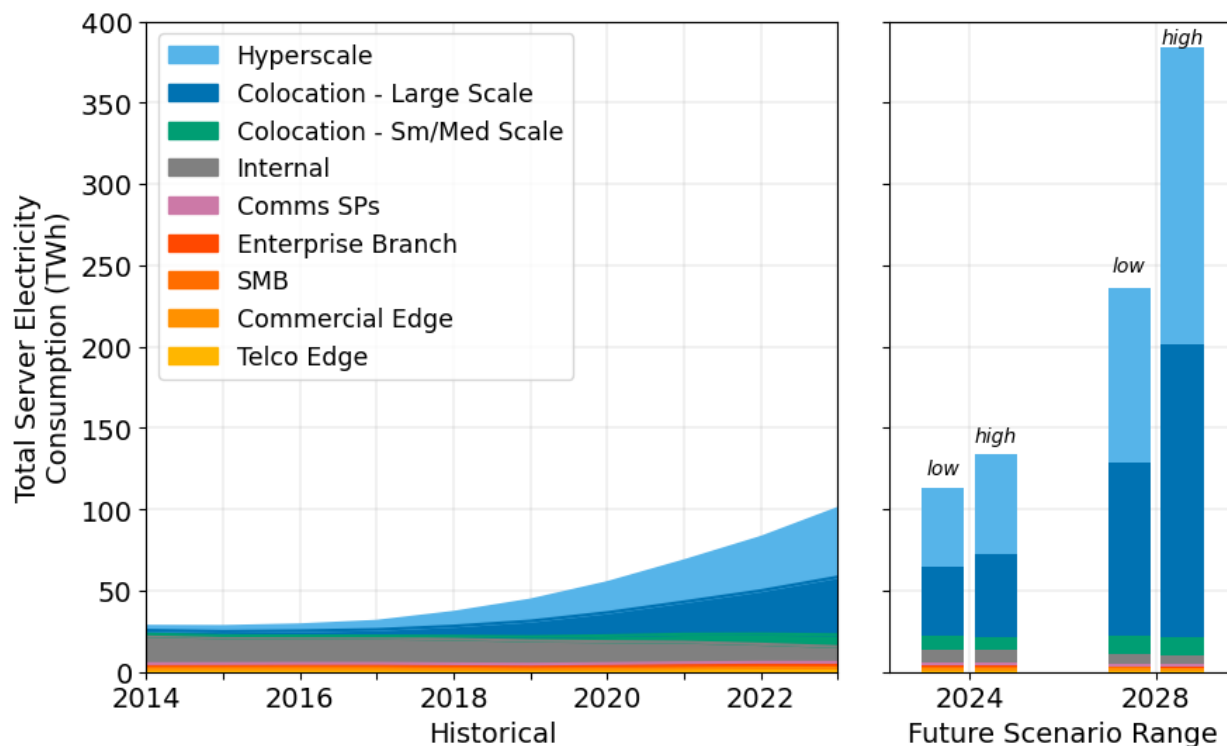


Figure 5.1. Server annual electricity usage by type.

After 2023, server energy use is presented as a range to reflect various scenarios of future equipment shipments and operational practices. Specifically, the count of future GPU shipments varies within the higher and lower bounds previously described in the AI Accelerated Server Shipments section. Second, the average operational power of AI servers varies between 60% and 80% of the rated power as noted in the Server Operational Wattage section. Finally, the average operational time of AI servers varies between 75% to 85% of the year as noted in the Server Operational Time section. Together the variations of these inputs provide a range of operation energy, with the low and high end representing about 240 and 380 TWh in 2028, respectively, as shown in Figure 5.1.



**Figure 5.2. Server annual electricity use by space type.**

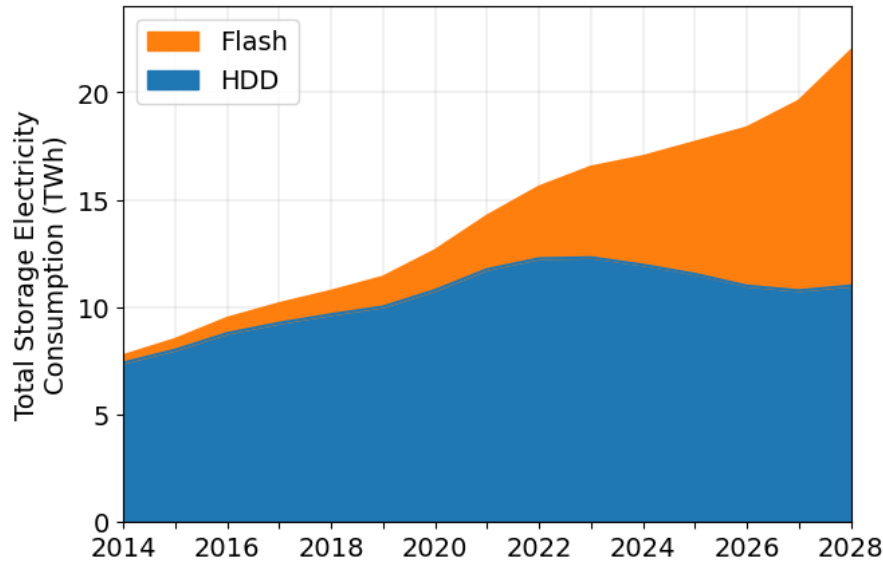
Figure 5.2 presents total annual server energy use allocated by data center space type. In 2014, over 60% of server energy consumption was in internal data centers. By 2023, this fell to nearly 10%, with hyperscale and colocation data centers accounting for almost 80%.

After 2023, internal data centers' share of server energy continued to fall, reaching below 2% by 2028. Hyperscale and colocation data centers continue to grow in proportion, and by 2028 it is expected that hyperscale and colocation will account for over 90% of server energy consumption, primarily driven by AI workloads.

Most AI servers are allocated to inferencing throughout the entire period, and these servers make up nearly 60% of the AI server energy usage in 2023. By 2028, training server energy consumption surpasses inferencing, as more of the higher TDP GPUs are allocated towards training, consuming between 50% and 53% of the total AI server energy.

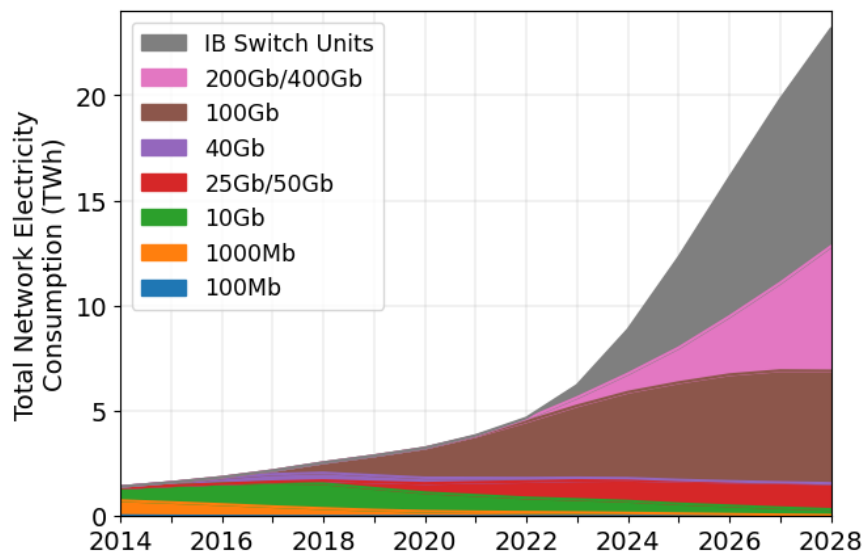
## Storage and Network Electricity Use

Storage equipment electricity use grows steadily after 2014, nearly quadrupling by 2028, as shown in Figure 5.3. HDD units accounted for 94% of the total electricity in 2014, with flash making up just 6% of the 7 TWh total. By 2023, flash units had grown to 25% of the 16 TWh total. This growth continues and, by 2028, flash units make up 50% of the 22 TWh total. HDD electricity usage peaked in 2023 at 12.3 TWh, then falls slightly, reaching 11 TWh in 2028.



**Figure 5.3. Storage equipment annual electricity use by type.**

Network electricity also sees rapid growth through 2028, ultimately reaching 23 TWh, as shown in Figure 5.4. This growth is largely driven by the introduction of InfiniBand switch units, which account for 45% of the total in 2028, growing from just under 10% in 2023. Note that other internal network hardware for AI, such as NV links, are considered part the AI server system and represented within the accelerated server category. 200/400Gb ports also grow rapidly, from 6% in 2023 to 26% by 2028. Port speeds less than 50Gb see a decline in total energy usage. In 2023, these speeds accounted for 15% of total energy usage, but in 2028 they fall to under 2%.



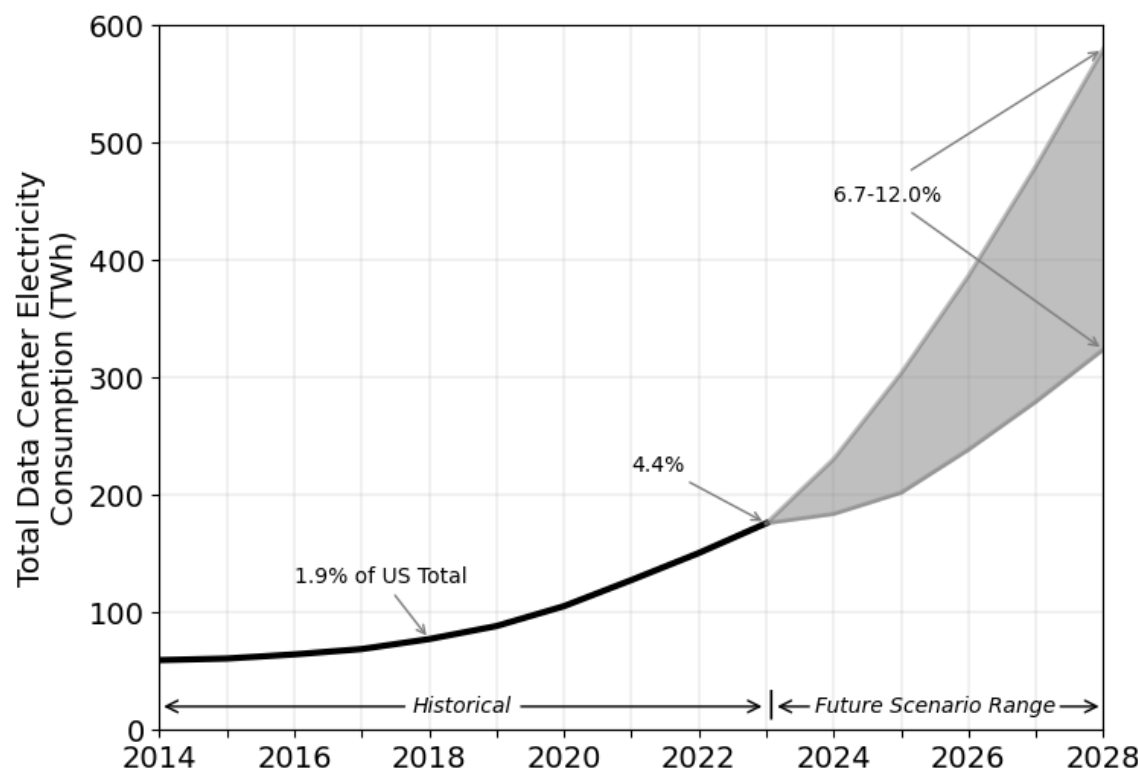
**Figure 5.4. Network electricity use by port speed, with InfiniBand switches.**



## Total Electricity Use

Figure 5.5 presents total annual data center energy use from 2014 to 2023, along with a future scenario range of total data center energy use in 2024 and 2028. Data center energy use remained fairly stable between 2014–2016 at about 60 TWh. Energy use began to increase as the amount of accelerated AI servers in the server stock began to become significant in 2017, and by 2018 data centers consumed about 76 TWh, representing 1.9% of total U.S. electricity consumption. U.S. data center energy use continued to grow at an increasing rate, reaching 176 TWh by 2023, representing 4.4% of total U.S. electricity consumption.

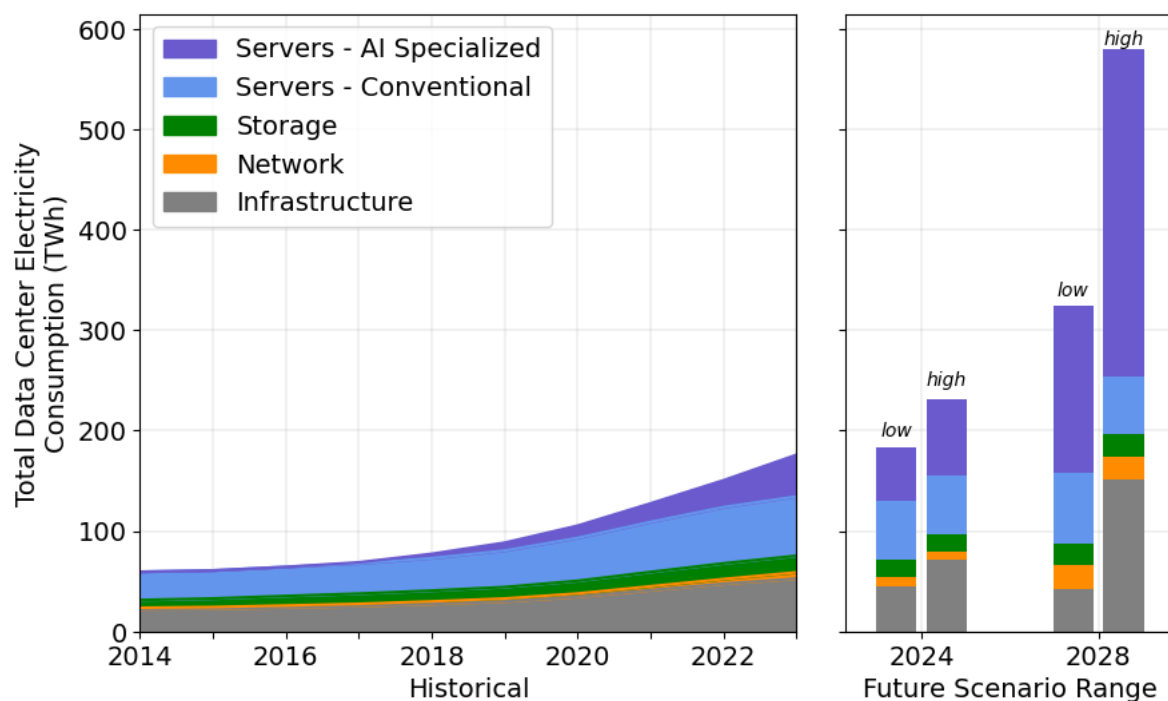
After 2023, total data center energy use is presented as a range to reflect various scenarios of future equipment shipments and operational practices, as well as variations in cooling energy use. The equipment variations are based on the range of GPU shipments, average operational power and operational time of GPU-accelerated servers, as previously outlined for the future range of server electricity use. The cooling energy use variations are based on scenarios in cooling system selection type and efficiency of those cooling systems, as previously outlined in the infrastructure section of this report. Together the scenario variations provide a range of total data center energy, with the low and high end representing about 325 and 580 TWh in 2028, as shown in Figure 5.5, representing 6.7% to 12.0% of total U.S. electricity consumption.



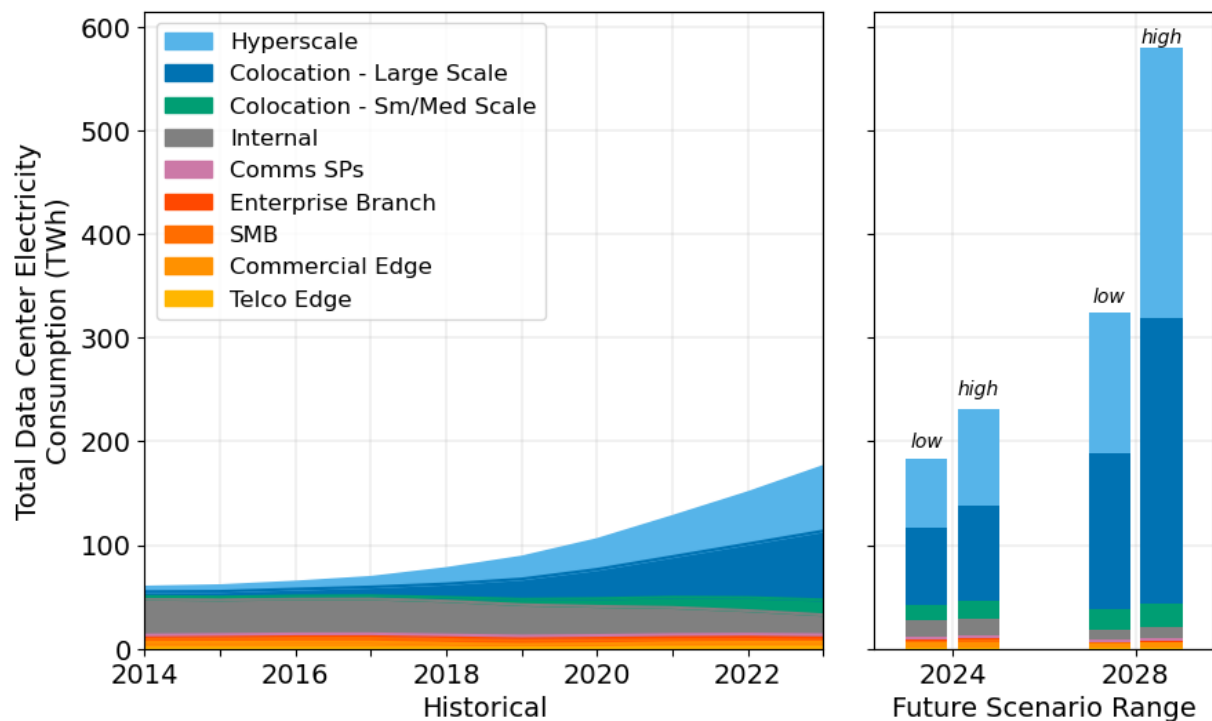
**Figure 5.5. Total data center electricity use from 2014 through 2028.**

Figure 5.6 presents the total historical and future ranges of U.S. data center energy use allocated by data center equipment, showing that total energy use growth between 2014 and

2023 is driven by both a rapid proliferation of AI servers and well as continued growth in conventional server energy demand. Storage electricity continues to increase, but at a rate slower than server growth, causing the storage proportion of total data center energy to begin to slightly decrease as AI servers begin to impact the total server stock. Networking electricity use remains flat around 3% from 2014 to 2022, then begins to grow in 2023 with the introduction of InfiniBand switch units. Infrastructure energy accounts for 40% of total electricity in 2014, then falls to 30% in 2023 as the national average PUE improves, as previously shown in Figure 4.7. The falling PUE is driven by two main factors, PUE improvements across all data center types and the increase in proportion of servers installed in facilities with lower PUE (hyperscale, colocation), as shown in Figure 5.7. Additionally, Figure 5.6 shows that the total range of energy use growth for 2024 and 2028 is highly dependent on the quantity and operation of AI servers.



**Figure 5.6. Total data center electricity use from 2014 through 2028 by equipment type.**



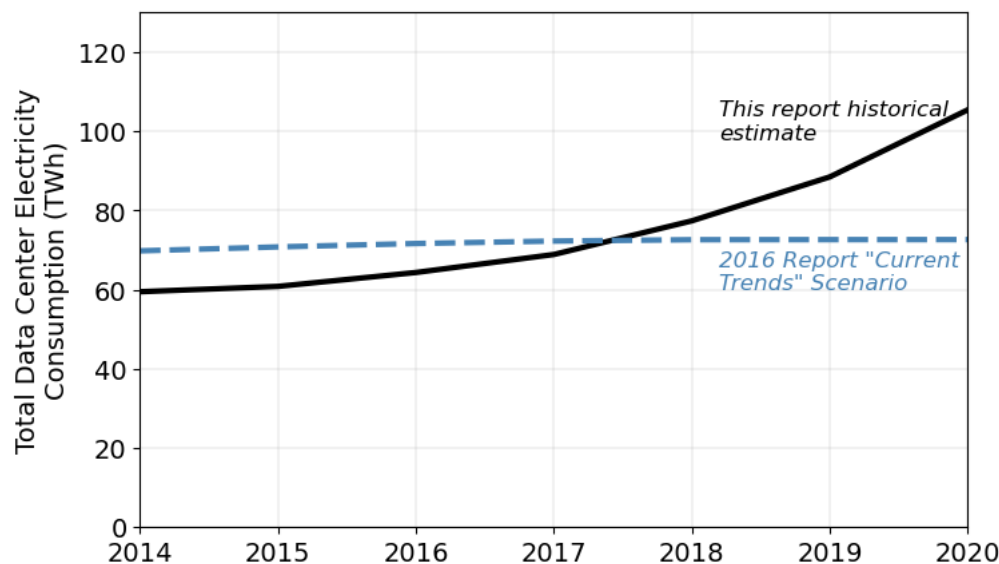
**Figure 5.7. Total data center electricity use from 2014 through 2028 by space type.**

## Comparison to Previous Report

The prior study conducted by Shehabi et al. (2016) covered the 2000–2020 time period. For 2015–2020, values were projected scenarios based on expected equipment shipment trends and several operational and efficiency scenarios. Substantial differences exist between the values presented in that report and what we find today. Even looking at the historical base year of that study, 2014, we have slightly different estimates for total electricity consumption. This difference is driven by a few key factors. First, updated shipment data showed a slight decrease (a few percent) in units sent, as compared to data we received at the time. Additionally, our definition of space types changed slightly, and we obtained much more granular analyst estimates for the floor space and number of racks in various types of data centers. Ultimately, this led us to estimate that more servers were still present in internal and small data centers, which run servers at lower utilization levels, than we previously thought; this lowered the total estimated power consumption of servers. Finally, we altered the categorization of servers to be based on processor count rather than price point (i.e., volume, midrange, and high-end categories in the prior report). In doing so, we revisited our power assumption for servers that previously appeared in our high-end category and now largely exist in our multiple processor count category (in the subcategories of 8 or 16+ processors). For these servers, we previously extrapolated the wattage trend over a very long time period using an annual percentage growth rate; this led to very high wattage estimates that are not in line with any servers we have seen produced and shipped since then. While these servers are a very small portion of the total server installed base, assuming these high wattages increased our results meaningfully over the new estimates.

About one-third of the difference between the 2014 values in the two studies is due to the differences in server electricity consumption described above. This difference is compounded by PUE, since any change in IT electricity also changes the electricity consumed. Further, the current study has a lower aggregate PUE across the industry as compared to the 2016 study; this is both because we now assume fewer servers had shifted to hyperscale data centers, as mentioned above, and because our current PUE modeling assumes systems are operated as designed, leading to more efficient values.

The “Current Trends” scenario in the 2016 report displayed a future where data center electricity use remained constant through 2020. Additional efficiency scenarios showed the potential for electricity use of the industry to decrease throughout this time period. The scenarios in the 2016 report did not capture the rise of AI, which has brought a fundamental change in the industry and the demand for computing services. Therefore, the current study estimates historical electricity use for 2018–2020 that is higher than any of the 2016 report scenario results. A comparison of the 2016 report and this current analysis is presented in Figure 5.8.



**Figure 5.8. Total electricity use for 2014–2020 as estimated in this report, compared to the “Current Trends” scenario from the 2016 report.**

## Water and Emission Impacts

### Direct Water Consumption

Figure 5.9 shows the growth in direct water usage in data centers. In 2014, data centers consumed 21.2 billion liters of water, with 64% in internal data centers. By 2023, hyperscale and colocation account for 84% of the 66-billion-liter total, while internal data centers fell to just 12%, driven by water efficiency improvements. These trends are expected to continue through 2028, with internal data centers falling to just 2% of the total. Hyperscale data centers in 2028

are expected to consume between 60 and 124 billion liters.

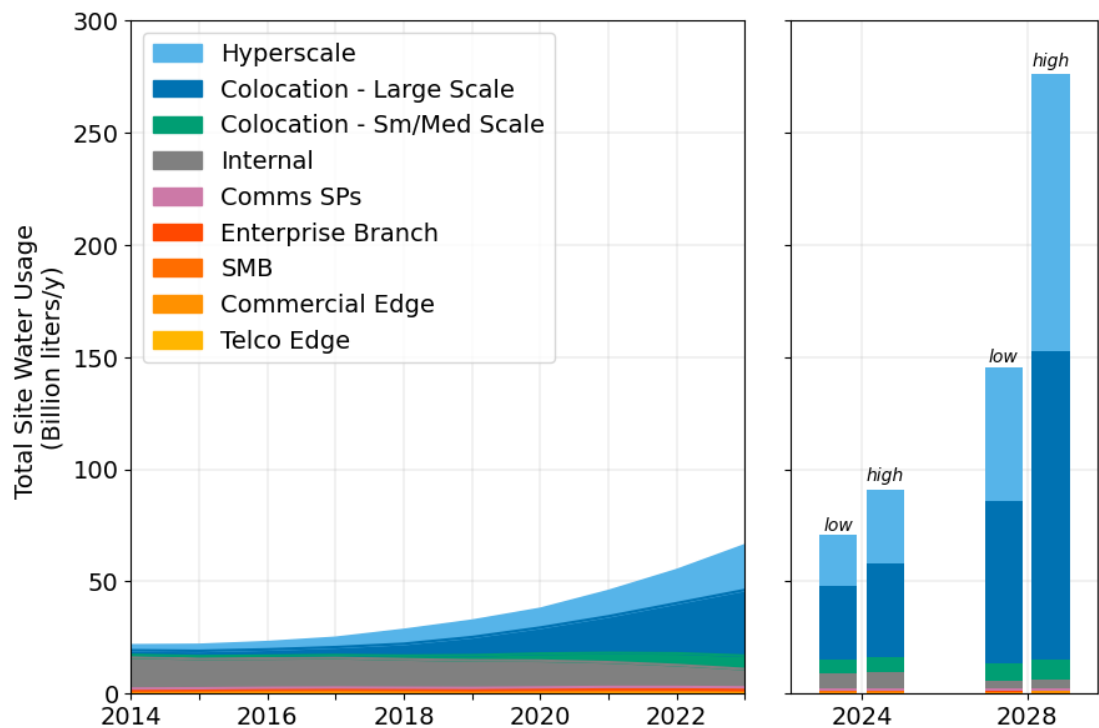


Figure 5.9. Direct water consumption by data center type.

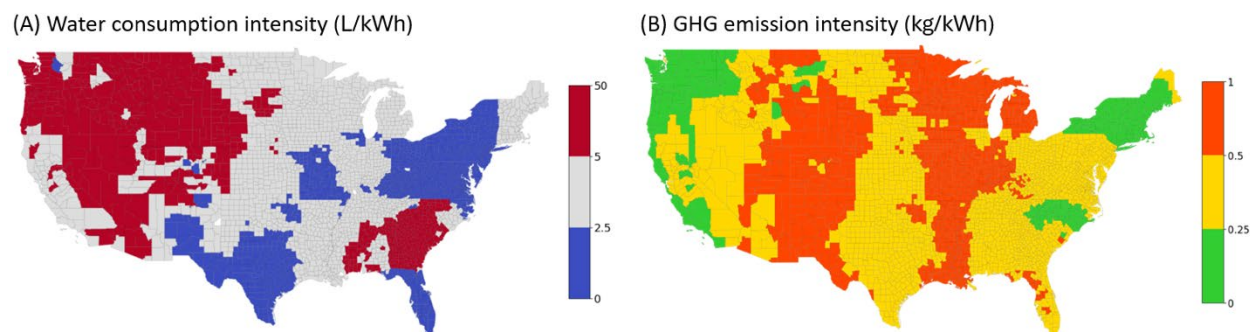
### Indirect Water Consumption and Emissions from Electricity Use

Indirect water use and GHG emissions associated with electricity use represent impacts occurring at the power generation source. The U.S. has over 12,000 utility-scale power plants using fossil fuels, nuclear, and renewables, each with unique water and emissions footprints (EIA 2022). Water usage during power generation varies based on the type of energy and the plant's efficiency. Water consumption refers to the amount of withdrawn water that is permanently removed from the immediate water cycle due to evaporation or other irreversible processes. Thermoelectric plants require significant cooling, while hydroelectric reservoirs lose water through open surface evaporation, leading to water consumption that impacts local resources. GHG emissions are primarily attributed to combustion from fossil-fuel-based (coal, natural gas, and petroleum) electricity generators, which account for more than 99% of emissions associated with electricity generation (EIA 2022). The water consumption and GHG emissions embedded in electricity use depend on the fuel type, technology, and the location of generation.

Balancing authorities manage the electrical grid, ensuring that electricity demand and supply balance within a specific portion of it. They oversee generation and coordinate electricity transfers with neighboring areas. Balancing authorities represent the most detailed level of the electricity grid, managing real-time electricity supply and demand through internal generation and external transfers. The water and emissions associated with electricity used by data

centers and other end users depends on the power plants supplying their electricity, influenced by the fuel mix and efficiency managed by the balancing authorities. The U.S. Energy Information Administration (EIA) gathers and disseminates detailed data on U.S. power plants, thereby enhancing our understanding of the U.S. electricity generation portfolio and its environmental impact. We used detailed electricity interchange data between balancing authorities from the EIA hourly electric grid monitor (EIA 930 2024) and combined it with power plant-level electricity generation (EIA 923 2024), water consumption (EIA 2024), and GHG data (EPA 2024) to estimate the environmental impact associated with a unit of supplied electricity for each balancing authority. The detailed methodology, intensity factors, and related scripts can be found in Siddik et al. (2024).

The water and emissions associated with electricity use can be quantified using water consumption intensity, which measures the volume of water consumed per unit of electricity used, and GHG emission intensity, which measures the mass of GHG per unit of electricity used. Each county is assigned a balancing authority based on its geographic location, linking the environmental impact of electricity use to the end users. Figure 5.10 illustrates the spatial variation of the annual average water consumption intensity and GHG emission intensity factors across U.S. counties, derived from the balancing authorities governing those areas. This visualization reveals significant, yet uneven, variability across different regions of the country.



**Figure 5.10. Water consumption and GHG emission intensity factors of electricity use by county.**

As noted earlier, U.S. data centers consumed approximately 176 TWh in 2023. The total indirect water footprint of U.S. data centers is nearly 800 billion liters, attributed to water consumed indirectly through electricity use, based on the regional electricity grid mix for U.S. data center locations. Concurrently, total GHG emissions for that same electricity grid mix would be 61 billion kilograms of CO<sub>2</sub> equivalent. In 2023, energy consumption by a data center translates to national average of 4.52 L/kWh of indirect water consumption, along with 0.34 kg/kWh emissions. In comparison, the average water intensity factor for electricity use in the U.S. overall is 4.35 L/kWh, while the emission factor is 0.35 kg/kWh of CO<sub>2</sub> equivalent.

It is important to note that the methodology used here to calculate indirect water and emission impacts does not incorporate any power purchase agreements between individual data center facilities and their electricity providers or on-site “behind the meter” generation, which could



significantly affect water consumption and emissions estimates, depending on the electricity source. Nevertheless, due to the unavailability of facility-level data, we are constrained to assume the same electricity grid mix as that provided by the local balancing authority for all data centers within its jurisdiction.

With the projected growth of data centers' energy use in the coming years, indirect water consumption and emissions are also expected to increase; however, future estimates of water consumption and emissions from electricity generation should consider potential future changes in the electricity mix. Decarbonization of the power sector is a critical requirement to achieving the U.S. 2050 net-zero GHG emissions goal (Grubert 2020), which may accelerate the retiring of fossil fuel-fired power plants by 2035 and transitioning to newer generation technologies like renewable energy and new firm clean power, such as scalable nuclear generation. Such decarbonization efforts will inevitably impact the future indirect water consumption and GHG emissions associated with data center electricity consumption.

## 6. Total Cryptocurrency Electricity Use

### Introduction

Cryptocurrency mining represents a specialized form of computational infrastructure that differs substantially from traditional data centers. At its core, mining involves repeatedly generating cryptographic hashes—unique fixed-length codes derived from transaction data—until one meets specific criteria set by the network. The rate at which these hashes can be generated, measured in hashes per second, determines a miner's probability of earning rewards. While typical data centers process diverse workloads with varying computational demands, cryptocurrency mining facilities are single-purpose installations dedicated solely to this hash generation process through specialized hardware. These application-specific integrated circuits (ASICs) operate continuously at maximum capacity, with their combined hashrate determining their share of network rewards. Miners use these chips to validate network transactions, receiving newly minted cryptocurrency as compensation when they successfully generate a qualifying hash.

This analysis adopts a top-down methodology rather than the bottom-up approach employed elsewhere in this report, necessitated by two fundamental constraints. First, cryptocurrency mining operates on entirely different IT hardware than conventional data centers. As a result, our primary IT equipment shipment data—which forms the foundation of our bottom-up analyses for traditional data centers—does not capture the specialized ASICs used in mining operations. Second, the cryptocurrency mining industry's limited transparency makes comprehensive facility-level data collection impractical.

To address these constraints, we estimate U.S. energy consumption by analyzing the global Bitcoin network's total hashrate and hardware efficiency characteristics, then determine the U.S. share based on geographic distribution data. This methodology enables us to develop robust estimates despite data limitations, providing a continuous historical view of energy consumption patterns that can be validated against available reference points.

### Methodology

This analysis estimates the historical energy consumption of Bitcoin mining activity in the U.S. by combining publicly available data on global network hashrate, hardware efficiency, and the estimated U.S. share of the global hashrate. Hardware efficiency estimates are obtained from the Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECI) web portal,<sup>1</sup> which provides lower bound, best-guess, and upper bound estimates of mining hardware efficiency in joules per terahash (J/TH). All CBECI parameters applied in this analysis are sourced from their \$0.05/kWh cost scenario.

The CBECI hardware efficiency estimates are based on a comprehensive analysis of over 100 distinct Bitcoin ASIC models launched since 2013. To better reflect real-world market conditions, the CBECI methodology limits hardware manufacturers to focus on the three major producers (Bitmain, MicroBT, and Canaan), which are estimated to have a combined market share exceeding 85%. This filter excludes “exotic” devices with minimal sales impact and is not applied to hardware released before July 2014. Additionally, a five-year maximum economic lifetime is introduced for hardware to avoid overstating power demand by including nominally profitable but likely obsolete older hardware. The CBECI analysis also incorporates expert input to adjust manufacturer efficiency specifications to better

---

<sup>1</sup> <https://ccaf.io/cbnsi/cbeci>

reflect real-world operating conditions and variation.

The location of Bitcoin mining is another area of uncertainty. Historically, miners have sought inexpensive electricity and a permissive regulatory environment. In 2021, the Chinese government imposed a ban on crypto-mining. In order to estimate the energy footprint of U.S. crypto mining, it is necessary to estimate the share of global mining occurring in the United States. Geographic hashrate distribution data is sourced from the CBECI mining map, which provides monthly estimates of each country's share of the global hashrate. The CBECI mining map tracks Bitcoin's geographic hashrate distribution by collecting and aggregating IP address data from participating mining pools, which connect mining facility operators to pool servers, providing a sample that has historically represented 32–38% of total Bitcoin hashrate since the map's launch in September 2019. In this analysis, the U.S. share of global hashrate is assumed to be the mean of the monthly shares prior to May 2021 (5.98%) for months where the CBECI estimate is unavailable before that date. For missing months after May 2021, the mean of post-China-ban shares is used (34.82%). These pre- and post-ban U.S. hashrates share parameters that can be adjusted as needed. Lack of transparency in mining location remains a significant source of uncertainty in estimating cryptocurrency carbon emissions (de Vries et al. 2022).

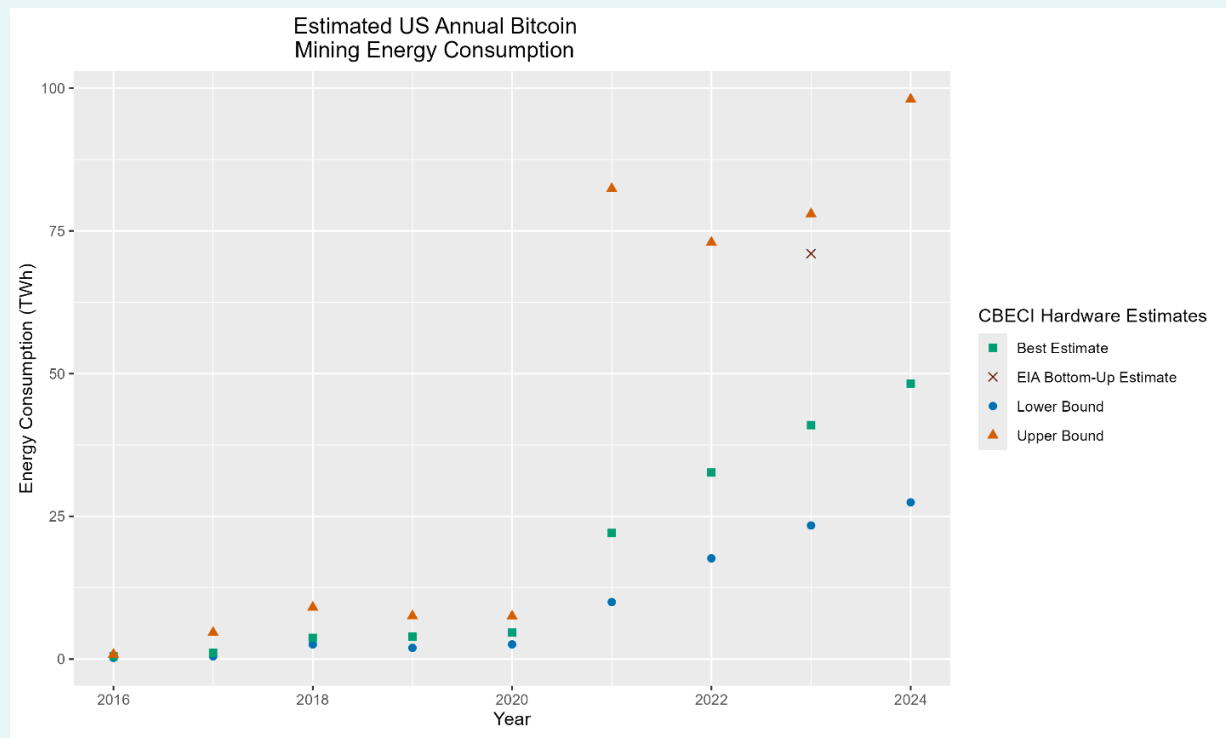
Based on this geographic share and global hashrate, we estimate the monthly hashrate in the United States. The monthly U.S. hashrate is then converted to an estimated monthly information technology (IT) energy consumption in terawatt-hours (TWh) using the CBECI hardware efficiency values. To account for the total network energy consumption, upper and lower bound estimates are calculated based on assumed power usage effectiveness (PUE) ratios of mining facilities. These estimates are obtained by multiplying the IT hardware energy consumption by PUE ratios of 1.1 and 1.2. These PUE assumptions align with analysis from Siddik, Amaya, and Marston (2023), who

found typical PUE values for mining operations range from 1.05 to 1.20. For lower bounding scenarios, hardware is assumed to be only the most efficient models, operating with the lowest PUE. For upper bounding scenarios, the CBECI profitability threshold and upper bound PUE are used.

The CBECI best-guess estimate assumes that miners use a weighted basket of profitable hardware, with the prevalence of each model depending on its deployment date. The profitability threshold is determined by the assumed electricity price. Hardware is assigned a weight between 0 and 1 based on the time elapsed since its estimated deployment, with newer devices receiving higher weights. A two-month lag is assumed between hardware release and deployment. This approach aligns with Lei, Masanet, and Koomey (2021), who emphasize the importance of using time-period appropriate technology data given how rapidly mining hardware evolves. The weighted average efficiency of the hardware basket is then used to calculate the network power demand and electricity consumption, assuming a PUE of 1.10 for all facilities. These estimates were updated (Messina 2023) in response to a novel method of hardware composition estimation developed by Helmy et al. (2023).

The U.S. Energy Information Administration (EIA) recently conducted a comprehensive assessment of cryptocurrency mining's electricity consumption, employing both top-down and bottom-up approaches (Morey, McGrath, and Minato 2024). Their top-down analysis utilized CBECI data to estimate U.S. mining's share of global activity, while their bottom-up approach identified 137 mining facilities across 21 states, with detailed power capacity data available for 101 of these sites. By assuming an 80% utilization rate for their documented 10,275 MW of mining capacity, the EIA estimated annual electricity consumption of approximately 70 TWh for 2023. The bottom-up estimate from the EIA is shown alongside our estimates of U.S. annual mining energy use in the following plot, providing an independent

point of calibration for our methodology.



**Figure 6.1. Annual energy consumption estimates for U.S. Bitcoin mining from 2016 to 2024.** The graph presents three CBECI-based estimates (best estimate, lower bound, and upper bound) showing the growth in energy usage over time. The EIA's 2023 bottom-up estimate of 70 TWh (marked with an X) falls between CBECI's best estimate and upper bound projections, providing independent validation of the estimation methodology.

While our approach aims to more realistically represent the hardware mix and its evolution over time compared to a simple equally weighted average, it has some limitations. The weighting scheme is based on assumed average hardware lifetimes and depreciation schedules rather than direct data on the actual hardware in use. The two-month deployment lag and 1.10 PUE are also generalizations that may not capture the full diversity of miner behavior and facility efficiency. Finally, the CBECI methodology relies solely on public data and does not incorporate direct input from miners on their installed hardware base, though it does use expert judgment to adjust device efficiency assumptions.

Our analysis solely considers Bitcoin mining related energy use for several reasons. First,

Bitcoin accounts for the vast majority of proof-of-work-based cryptocurrency mining activity. Second, cryptocurrencies based on alternative consensus mechanisms like proof-of-stake use dramatically less energy (OSTP 2022). Based on current market dynamics and the technological underpinnings of these digital assets, our assessment is that Bitcoin accounts for the overwhelming majority of cryptocurrency-related energy use in the United States (McDonald 2022).

Focusing on Bitcoin allows for a more accurate and targeted analysis of the largest contributor to mining energy consumption. However, this methodology could be extended to other proof-of-work cryptocurrencies if they gain significant adoption and there is sufficient data on their network hashrates, hardware efficiency, and

geographic distribution of mining activity becomes available.

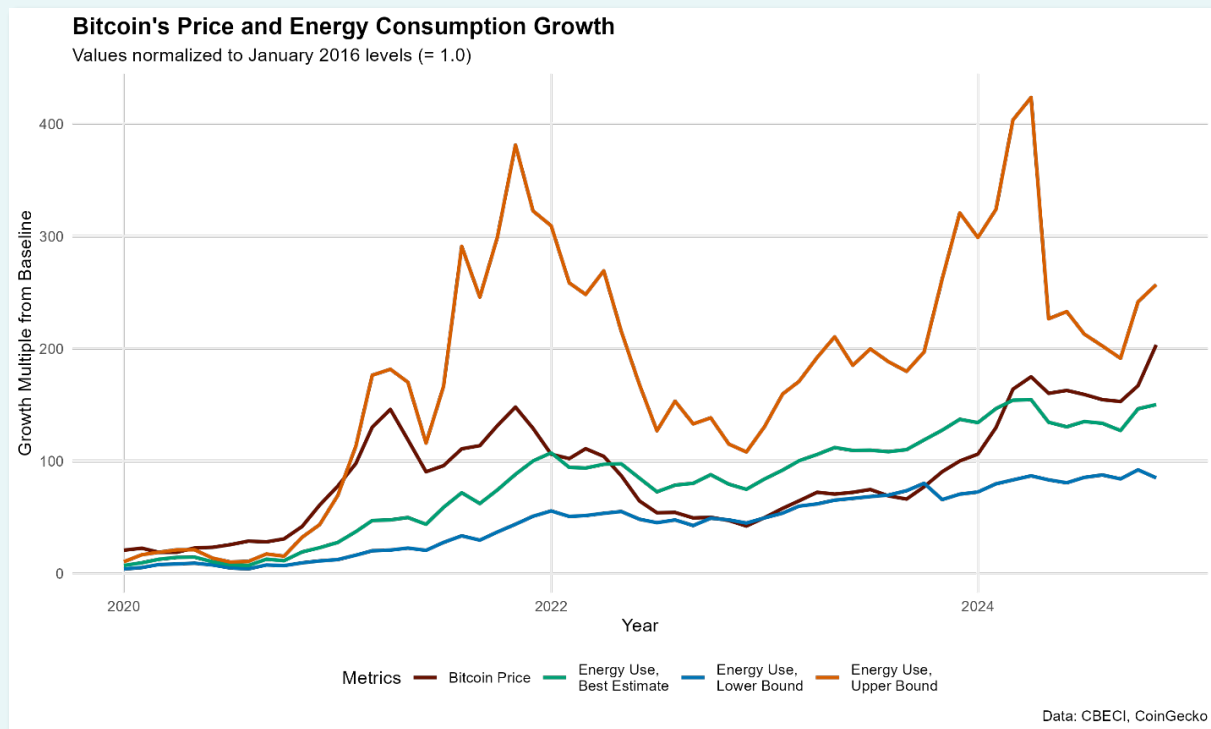
While this methodology provides a data-driven approach to estimate bitcoin mining energy consumption under a range of plausible assumptions, it could be further improved by incorporating direct data from mining industry participants. Granular information from Bitcoin miners on their specific hardware types, efficiencies, facility PUE ratios, and capacity utilization would enable more precise estimates.

Such industry data could include:

1. Detailed inventories of ASIC models used, their rated efficiencies, and deployment volumes over time
2. Measured PUE ratios and environmental operating conditions (e.g., ambient temperature, cooling setup) of mining facilities
3. Capacity utilization rates and hashrate contribution of different facilities and hardware types
4. Retirement and replacement rates of older hardware models
5. Energy procurement and consumption data from utility bills or smart meter readings.

Incorporating this type of direct, verifiable data from mining operations would greatly improve the accuracy and granularity of energy consumption estimates. It would enable more realistic modeling of the evolution of the mining hardware mix, efficiency gains from new ASICs and facility upgrades, and geographic shifts in mining activity. Engaging mining industry participants to voluntarily share anonymized, aggregate data would be a valuable extension of this analysis.

To project future energy consumption, we developed linear regression models linking Bitcoin price to U.S. mining energy consumption across the CBECI hardware efficiency scenarios. The models demonstrate strong statistical relationships between price and energy consumption, with R-squared values of 0.8251 for the lower bound estimate and 0.9011 for the upper bound estimate. These high correlations, each with a high level of statistical significance ( $p > .0001$ ), are consistent with theoretical predictions (Helmy et al. 2023; OSTP 2022; Messina 2023), as mining profitability—and thus energy consumption—should closely track Bitcoin price. Time series for Bitcoin price, and our lower bound, best guess, and upper bound estimates are shown below in Figure 6.2.



**Figure 6.2. Relationship between Bitcoin's price and estimated energy consumption from 2020 to 2024, normalized to January 2016 price and best estimate energy use.**

The graph shows three energy consumption scenarios (lower bound, best estimate, and upper bound) plotted against Bitcoin price movements. The upper bound estimate demonstrates the highest volatility, closely tracking price fluctuations, while the lower bound estimate shows more gradual growth. All metrics indicate substantial growth from baseline, with energy consumption estimates ranging from roughly 90x to 250x of their 2016 levels by 2024. Data sourced from the Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECI) and CoinGecko.

Using our best-guess hardware efficiency scenario, the model shows that price variations explain approximately 86% of the observed changes in energy consumption ( $R^2 = 0.86$ ). The model coefficient indicates that for every \$1,000 increase in Bitcoin price, U.S. mining energy consumption increases by approximately 0.058 TWh per month. While direct measurement of mining energy consumption would be preferable, the strong theoretical foundation and high statistical significance of the price-consumption relationship make this approach the most reliable option given currently available data.

To construct future scenarios, we analyzed historical Bitcoin price movements over rolling four-year periods to understand typical growth patterns. Based on this analysis, we modeled

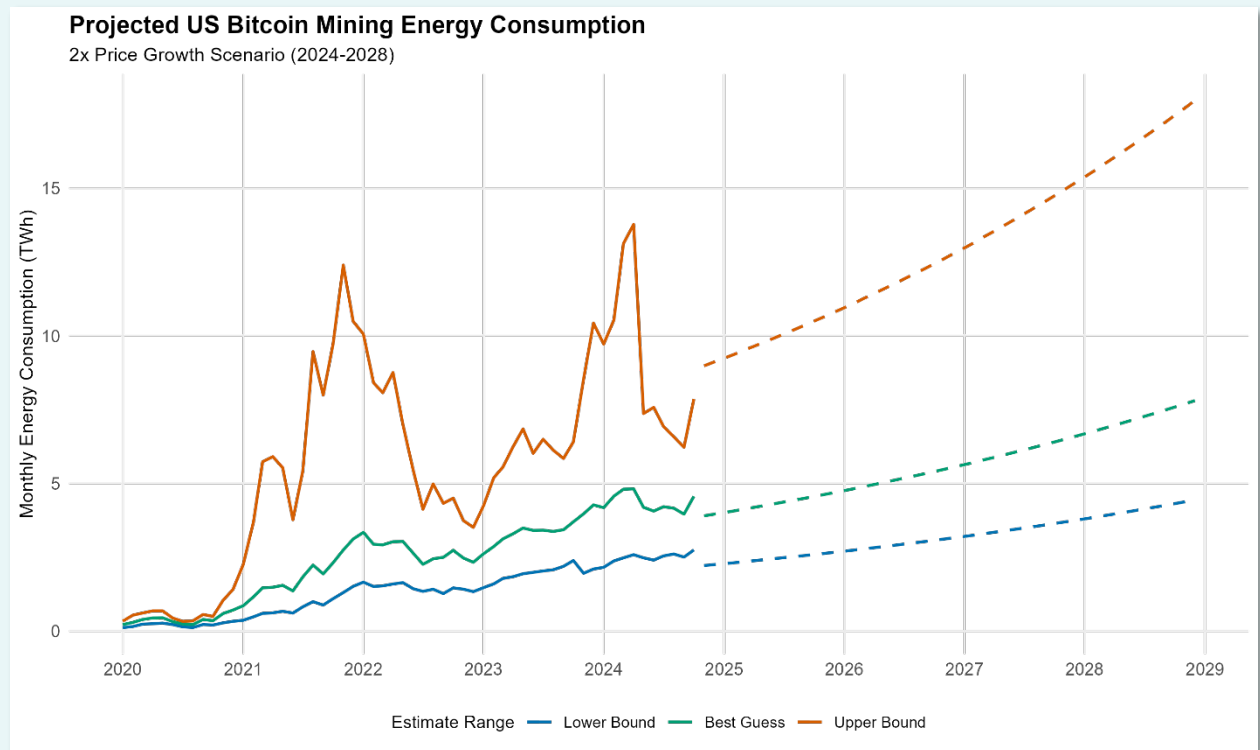
two scenarios: a conservative case where Bitcoin price doubles by the end of 2028, and an aggressive case where price increases five-fold over the same period. While actual Bitcoin prices exhibit significant short-term volatility, we model price growth as a smooth exponential increase to focus on long-term trends rather than short-term fluctuations. These price trajectories were then input into our regression model to estimate corresponding energy consumption under the CBECI's lower bound, best-guess, and upper bound hardware efficiency assumptions.

This approach was informed by Papp et al. (2023), who established a clear relationship between Bitcoin price movements and carbon emissions, finding a long-run price elasticity of



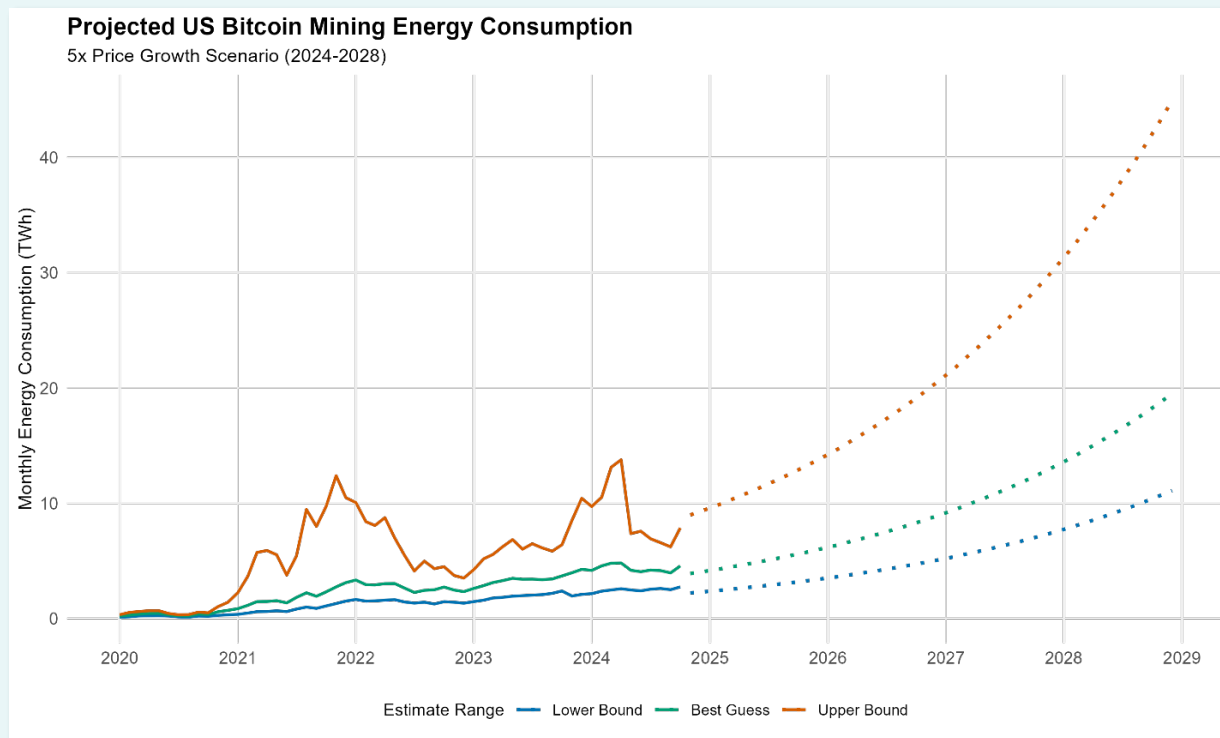
0.33–0.40 and a larger short-run elasticity of 0.69–0.71. Rather than assuming a carbon intensity, we instead derived a relationship between modeled energy use and price, implicitly imputing hardware efficiency improvements, which allowed for more robust estimates (Kooimey and Masanet 2021). These methods allow us to bound future energy

consumption estimates based on historically observed price relationships while acknowledging the inherent uncertainty in both price movements and the price-energy use relationship. Plots of these estimates for both the moderate and high growth scenarios are shown below.



**Figure 6.3. Projected U.S. Bitcoin mining energy consumption under a moderate price growth scenario (2024–2028).**

Historical data (solid lines) shows actual energy consumption estimates from 2017–2024, while projected values (dotted lines) assume Bitcoin price increases five-fold by 2028. The three trajectories represent different hardware efficiency scenarios: lower bound (most efficient hardware, optimal PUE), median (mixed hardware efficiency, average PUE), and upper bound (profitability threshold hardware, higher PUE).



**Figure 6.4. Projected U.S. Bitcoin mining energy consumption under an aggressive price growth scenario (2024–2028).**

Historical data (solid lines) shows actual energy consumption estimates from 2017–2024, while projected values (dotted lines) assume Bitcoin price increases five-fold by 2028. The three trajectories represent different hardware efficiency scenarios: lower bound (most efficient hardware, optimal PUE), median (mixed hardware efficiency, average PUE), and upper bound (profitability threshold hardware, higher PUE).

As an input into our overall model of data center energy use, we selected the CBECI best-guess based estimate. Without more detailed data on the underlying hardware composition, we view this approach as the most robust estimate of mining hardware efficiency. That the International Energy Agency's bottom-up estimate for 2023 was much closer to the upper bound suggests that this may, in fact, be a conservative estimate hardware composition (International Energy Agency 2024). Future data collection efforts to better characterize the actual mining hardware in operation would help reduce this uncertainty.

The insights from this work highlight the urgent need for enhanced monitoring and reporting frameworks in the cryptocurrency mining sector. While our methodology provides a reliable estimation approach, the industry's opacity continues to hamper precise forecasting and planning. As digital assets become increasingly mainstream, policymakers and utilities must develop more sophisticated tools for tracking and managing mining-related energy demand to ensure grid stability and meet decarbonization goals.

## References

Helmy, K., Nuzzi, L., Mead, A., and Waters, K.. 2023. The Signal & the Nonce. Coin Market.

International Energy Agency. 2024. Electricity 2024. Paris: International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/electricity-2024>.

Koomey, J.G., and Masanet, E. 2021. Does Not Compute: Avoiding Pitfalls Assessing the Internet's Energy and Carbon Impacts." *Joule* 5 (7): 1625–28. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2021.05.007>.

Lei, N., Masanet, E., and Koomey, J.G. 2021. Best Practices for Analyzing the Direct Energy Use of Blockchain Technology Systems: Review and Policy Recommendations. *Energy Policy* 156 (September):112422. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112422>.

McDonald, K. 2022. Ethereum Emissions: A Bottom-up Estimate. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.01238>.

Messina, I. 2023. Bitcoin Electricity Consumption: An Improved Assessment - News & Insight. Cambridge Judge Business School. August 31, 2023. <https://www.jbs.cam.ac.uk/2023/bitcoin-electricity-consumption/>.

Morey, M., McGrath, G., and Minato, H. 2024. Tracking Electricity Consumption from U.S. Cryptocurrency Mining Operations. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=61364>.

OSTP. 2022. Climate and Energy Implications of Crypto-Assets in the United States. Washington, D.C.: White House Office of Science and Technology Policy. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/09/09-2022-Crypto-Assets-and-Climate-Report.pdf#page=2.48>.

Papp, A., Almond, D., and Zhang, S. 2023. Bitcoin and Carbon Dioxide Emissions: Evidence from Daily Production Decisions. *Journal of Public Economics* 227 (November):105003. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2023.105003>.

Siddik, M.A.B., Amaya, M., and Marston, L.T. 2023. The Water and Carbon Footprint of Cryptocurrencies and Conventional Currencies. *Journal of Cleaner Production* 411 (July):137268. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137268>.

de Vries, A., Gellersdörfer, U., Klaaßen, L., and Stoll, C. 2022. Revisiting Bitcoin's Carbon Footprint. *Joule* 6 (3): 498–502. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2022.02.005>.

## 7. Conclusions, Limitations, and Future Work

The 2024 updates to the Berkeley Lab data center energy use model described in this report support previous analyses showing near-constant U.S. data center energy use in the early to mid-2010s, despite substantial growth in data center services. The efficiency strategies that allowed the industry to avoid increased energy needs during this period included improved cooling and power delivery efficiency, increased server utilization rates, increased computational efficiencies, and reduced server idle power, much of which were enabled by a shift toward larger, cloud-based, hyperscale data centers. This report shows that the emergence of accelerated servers became a significant enough portion of the data center server stock to begin increasing total data center energy use again by 2017, driving a new trend that led to an approximate tripling of energy use from 2014 to 2023. Future energy demand scenarios indicate further growth based on a range of possible equipment shipments and operational practices of accelerated computing to support Artificial Intelligence (AI) services.

These insights are based on a “bottom-up” energy use model that requires inputs and assumptions developed from limited publicly available data, proprietary market analyst data, and review by industry representatives and stakeholders. The lack of direct energy data available in a sector with rapidly evolving technologies limits the analysis in this report, especially when trying to understand and estimate future energy demand scenarios. Some key limitations and opportunities for future research to address them are outlined below.

### Benchmarking Initiatives

The Berkeley Lab data center energy use model is based on representative equipment, equipment configurations, and operational practices that may change over time and can increase the underlying uncertainty in the modeling results. Providing an empirically sound characterization of U.S. data center energy and water use and identifying opportunities for data center optimization require ongoing data collection and reporting on facility size, energy and water consumption, power source, cooling system types, backup power system information, and installed IT equipment characteristics, along with other available characteristics. This information can be used to provide broader insights into industry trends, estimates of energy/water/carbon impact, improved or new efficiency metrics, and updates on efficiency strategies. This information can also facilitate greater data and knowledge sharing, which can improve data center modeling by the broader energy analysis community. Approaches include the following:

More frequent data center energy use reports. This 2024 Data Center Energy Use Report is the third such report released over nearly 20 years. Providing reports on an annual or biannual basis would allow energy modelers to more frequently update inputs and assumptions, continuously improve its modeling structure and capabilities, and work with stakeholders to validate those inputs, ultimately providing increased accuracy and flexibility to match changes in the data center sector. In short, the sector and its energy demands are quickly evolving, and a tighter feedback loop is needed to support timely market insights and forecasts so

policymakers and market actors can anticipate impacts and make balanced, informed decisions.

Energy/resource data repository. The lack of primary performance and utilization data indicates that much greater transparency is needed around data centers. Very few companies report actual data center electricity use and virtually none report it in context of IT characteristics such as compute capacities, average system configurations, and workload types. These details are often considered proprietary, but novel data sharing arrangements could address these concerns by developing a repository for companies to provide energy use data that would be anonymized and aggregated for public release through coordination with entities that collect and anonymize data for other industries.

Metric development. Comparing and benchmarking the efficiency of data centers is hampered by the lack of sufficient metrics. PUE only measures the efficiency of the infrastructure supporting a data center and indicates nothing about the efficiency of the IT equipment itself. Other metrics, such as ITUE, are meant to capture IT equipment efficiency but have seen little uptake and may need expansion to accommodate accelerated hardware. Computation efficiency alone provides little insight into energy efficiency opportunities without understanding how those computations are applied to different workloads. While the need for new metrics is a known challenge, data center operators, standards organizations, and researchers should continue to work together to develop a set of energy and water performance metrics specific to different workloads or service segments to enable more accurate comparisons, benchmark setting, and targets.

Data center equipment testbed. Direct IT equipment measurements by working with universities, national labs, as well as industry partners would allow for the collection of operational characteristics based on physical attributes (e.g., server cores, DRAM, network ports, storage, etc.) rather than relying on overall power averages from the data vendors. Measured data could then be linked to feed simulation models of energy that could be applied to a wider combination of physical characteristics and provide a stronger relationship between rated power and operational power, idle power, and power variation at different utilization levels.

## Utility/ISO Collaborations

In this report, the data center carbon and water impacts associated with different electricity sources are based on regional electricity sources of the utility grid. While U.S. data centers are increasingly engaging in onsite electricity generation, power purchase agreements, and trade in various carbon credits, the lack of transparency around the details of these activities for all U.S. data center operators prevents including in the overall analysis. Along with limiting the scope of this report, this lack of transparency highlights that data center growth is occurring with little consideration for how best to integrate these emergent loads with the expansion of electricity generation/transmission or for broader community development. Research and technical support at the intersection between utilities/ISOs and data center owners/operators could guide where and how data centers are sited, how renewable contracts are developed, and coordinate

efforts at improving efficiency and load flexibility. Approaches include the following:

Balancing risk and cost allocation needs through smart contracts. Acceleration of data center deployments is likely to require substantial investment in new or expanded power infrastructure. The magnitude of that investment and how much is on the customer vs. grid side of the meter is highly uncertain. If investments are made on the grid side but the expected load fails to show up, ratepayers could be unduly burdened by cost recovery. Some utilities are requesting regulators to approve rate structures that transfer all this risk to data centers, with the potential consequence of slowing down deployment. Research from energy economists, data center modelers, grid modelers, as well as others is needed to identify key risks for existing customers, data centers, and utilities, explore existing contractual arrangements, and propose novel methods for risk-sharing and cost recovery

Demand bidding as a coordination mechanism. Wholesale markets have developed methods to incentivize long term deployment of supply side resources for adequacy. Research could explore “demand bidding” mechanisms where large loads would bid their future demand needs, becoming part of a demand-side interconnection queue.

Support co-investment in new firm clean power. The data center industry has shown interest and leadership in implementing real-time renewable energy and zero carbon power, including battery storage resources. Future research efforts should include working with utilities and data center companies to develop strategies that can quantify the potential costs and benefits of investing in large-scale, customer-driven renewable energy projects and new firm clean power, including scalable nuclear generation.

Quantifying the elasticity of cloud and AI services. Anecdotal evidence suggests recent increases in the cost of cloud services, including fees for services such as virtualization, are causing some customers to rethink their cloud migration plans and even consider repatriating workloads to legacy data centers. The power demands for AI and cloud services are tied to the cost and perceived value of those services, but this relationship is not well understood. Research is needed to understand the price sensitivity of these services as a barometer for the magnitude and timing of related power demands.

## **Technology Development**

In previous reports, the Berkeley Lab data center energy use model has been used to generate various efficiency scenarios for traditional IT equipment and data center infrastructure. In the current report, the use of accelerated IT equipment for AI applications is at a nascent stage where industry practices are still developing, and a broader array of efficiency strategies need to be identified. At the same time, advanced cooling technologies and strategies are being developed and deployed to provide much higher cooling capacities compared to the past. Since the emergence of accelerated IT equipment for AI applications is driving future energy growth, the future energy use in this report is presented as a range based on possible changes in operational practices and the rate of growth in the installed base for accelerated servers, as well as the cooling technologies that may be deployed for heat removal. This lack of AI-specific



efficiency scenarios in the current report highlights that AI is changing data center requirements in ways that call for new research and development initiatives to unlock the next generation of efficiency measures. These strategies could include efficient software algorithms, application specific chips, new cooling system designs, and network configurations. Approaches include the following:

Demand flexibility capability studies. Research is needed to identify opportunities for data centers to exercise load flexibility to limit their impacts on the grid and lower their carbon footprint. Various data center computing workloads could be identified and parameterized by their service requirements, and IT equipment utilization levels could be better understood. Data center energy models must be expanded to include the spatial and temporal resolution needed to assess load flexibility. Additionally, the costs and benefits of load flexibility to data center operators should be understood to identify incentive structures for realizing flexibility potential.

Monitoring protocol and validation of the data center tools. Collection of detailed performance and operational data from well-instrumented data centers could include advanced metering infrastructure at the hardware and rack levels and support the expansion and validation of building energy and system modeling software to include the physics and dynamics of emerging technologies, such as advanced liquid cooling designs and new computing hardware.

Efficient software and algorithms. Future efficiency scenarios should include broad classes of energy efficient algorithms (Patterson et al. 2022; Leiserson et al. 2020), including communication avoiding algorithms, reduced precision and mixed-precision algorithms, and randomized algorithms such as Hardamard matrix methods.

Emerging technologies. Innovation occurs constantly in the IT sector but can be hard to capture in future scenarios without credible data on the technical, energy, and economic performance of emerging technologies. Moving forward, advances in processor designs, new materials, system integration approaches, and other data center aspects could provide substantial efficiency benefits. Data standards and collection initiatives that can help provide public datasets of key characteristics necessary for confident modeling (e.g., adoption readiness levels, technology characteristics, energy requirements, and costs) would help energy modelers consider emerging technologies in future scenarios.

## **Beyond 2028**

While significant energy efficiency improvements in data center design and operation have occurred over the past decade, the expansion of data center services into areas that require new types of hardware, such as AI and cryptocurrency, has ended the era of generally flat data center energy use. Most notably the recent rapid growth in accelerated servers has caused current total data center energy demand to more than double between 2017 and 2023, and continued growth in the use of accelerated servers for AI services could cause further substantial increases by the end of this decade. This surge in energy demand highlights the need for future research to understand this rapidly changing industry and identify new efficiency strategies to minimize the environmental impacts of this growing and increasingly significant

portion of our overall economy.

Furthermore, when looking beyond 2028, the current surge in data center electricity demand should be put in the context of the much larger electricity demand expected over the next few decades from a combination of electric vehicle adoption, onshoring of manufacturing, hydrogen utilization, and the electrification of industry and buildings. Research initiatives are needed not just to identify strategies to meet data centers' future energy needs but also to help stakeholders use this relatively near-term electricity demand for data centers as an opportunity to develop the leadership and a foundation for an economy-wide electricity infrastructure expansion.

# Citations and Bibliography

Alben, J. 2024. Computing in the Era of Generative AI. 2024 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC), 67, 26–28. <https://doi.org/10.1109/ISSCC49657.2024.10454562>.

Aljbouir, J., Wilson, T., and Patel, P. 2024. Powering Intelligence: Analyzing Artificial Intelligence and Data Center Energy Consumption. Electric Power Research Institute, May 2024. <https://www.epri.com/research/products/000000003002028905>.

Allsup, Maeve. 2024. Microsoft Says Georgia May Be Overestimating Data Center Load Growth. Latitude Media, April 12, 2024. <https://www.latitudemedia.com/news/microsoft-says-georgia-may-be-overestimating-data-center-load-growth>.

Anderson, J. and Sweeney, D. 2023. Power of AI: Wild predictions of power demand from AI put industry on edge. S&P Global Commodity Insights, October 16, 2023. <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/electric-power/101623-power-of-ai-wild-predictions-of-power-demand-from-ai-put-industry-on-edge>.

Andrae A. and Edler T. 2015. On global electricity usage of communication technology: trends to 2030. Challenges, 6(1):117–157. <https://doi.org/10.3390/challe6010117>.

Andrae A. 2017. Total consumer power consumption forecast. Presented at the Nordic Digital Business Summit.

Aschenbrenner, L. 2024. Situational Awareness: The Decade Ahead. <https://situational-awareness.ai/>.

Avelar, V., Donovan, P., Torell, W., and Arango, M. 2023. The AI Disruption: Challenges and Guidance for Data Center Design. Schneider Electric.

Belkhir, L. and Elmeligi, A. 2018. Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040 & recommendations. Journal of Cleaner Production. 177:448-463. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.239>.

Ben-Nun, T. and Hoefler, T. 2019. Demystifying Parallel and Distributed Deep Learning: An In-depth Concurrency Analysis. ACM Computing Surveys, 52(4), 65:1-65:43. <https://doi.org/10.1145/3320060>.

Berthelot, A., Jay, M., Lefevre, L., and Caron, E. 2023. Estimating the environmental impact of Generative-AI services using an LCA-based methodology. <https://inria.hal.science/hal-04346102>.

Bloomberg. 2024. AI Is Wreaking Havoc on Global Power Systems. Bloomberg.com, June 21, 2024. <https://www.bloomberg.com/graphics/2024-ai-data-centers-power-grids/>.

Bouza, L., Bugeau, A., and Lannelongue, L. 2023. How to estimate carbon footprint when training deep learning models? A guide and review. Environmental Research Communications, 5(11), 115014. <https://doi.org/10.1088/2515-7620/acf81b>.

Brown, Jeff. 2024. Data Center Electricity Consumption Is about to Quadruple. Jeff Brown. June 4, 2024. <https://www.brownridge.com/data-center-electricity-consumption-is-about-to-quadruple/>.

Brown, R.E., Masanet, E., Nordman, B., Tschudi, B., Shehabi, A., Stanley, J., Koomey, J., Sartor, D., and Chan, P. 2007. Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency: Public Law 109-431. LBNL-363E, 929723. Lawrence Berkeley National Lab. <http://www.osti.gov/servlets/purl/929723-4d6s1A/>.

Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D. M., Wu, J., Winter, C., ... Amodei, D. 2020. Language Models are Few-Shot Learners (arXiv:2005.14165). arXiv.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>.

Buchanan, B. 2020. The AI Triad and What It Means for National Security Strategy. Center for Security and Emerging Technology. <https://cset.georgetown.edu/publication/the-ai-triad-and-what-it-means-for-national-security-strategy/>.

Capuccio, D, and L Craver. 2007. “The Data Center Power and Cooling Challenge.” The Gartner Group.

Carvallo, J. P., Larsen, P. H., Sanstad, A. H., and Goldman, C. A. 2018. Long term load forecasting accuracy in electric utility integrated resource planning. *Energy Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.060>.

Caspart, R., Ziegler, S., Weyrauch, A., Obermaier, H., Raffener, S., Schuhmacher, L. P., Scholtyssek, J., Trofimova, D., Nolden, M., Reinartz, I., Isensee, F., Götz, M., and Debus, C. 2022. Precise Energy Consumption Measurements of Heterogeneous Artificial Intelligence Workloads. In H. Anzt, A. Bienz, P. Luszczek, & M. Baboulin (Eds.), *High Performance Computing. ISC High Performance 2022 International Workshops* (pp. 108–121). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-23220-6\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-031-23220-6_8).

Chien, A. A., Lin, L., Nguyen, H., Rao, V., Sharma, T., and Wijayawardana, R. 2023. Reducing the Carbon Impact of Generative AI Inference (today and in 2035). *Proceedings of the 2nd Workshop on Sustainable Computer Systems*, 1–7. <https://doi.org/10.1145/3604930.3605705>.

Clark, D. 2024. NVIDIA, Powered by A.I. Boom, Reports Soaring Revenue and Profits. *The New York Times*, May 22, 2024. <https://www.nytimes.com/2024/05/22/technology/nvidia-quarterly-earnings-results.html>.

de Vries, A. 2023. The growing energy footprint of artificial intelligence. *Joule*. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2023.09.004>.

del Rey, S., Martínez-Fernández, S., Cruz, L., and Franch, X. 2023. Do DL models and training environments have an impact on energy consumption? 2023 49th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA), 150–158. <https://doi.org/10.1109/SEAA60479.2023.00031>.

Deng, L. 2018. Artificial Intelligence in the Rising Wave of Deep Learning: The Historical Path and Future Outlook. *IEEE Signal Processing Magazine*, 35(1), 180–177. <https://doi.org/10.1109/MSP.2017.2762725>.

Desislavov, R., Martínez-Plumed, F., and Hernández-Orallo, J. 2023. Trends in AI inference energy consumption: Beyond the performance-vs-parameter laws of deep learning. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 38, 100857. <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2023.100857>.

Epstein, D. 2019. *Range: Why Generalists Triumph in a Specialized World* (Illustrated edition). Riverhead Books.

Faiz, A., Kaneda, S., Wang, R., Osi, R., Sharma, P., Chen, F., and Jiang, L. 2023. LLMCarbon: Modeling the end-to-end Carbon Footprint of Large Language Models (arXiv:2309.14393). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.14393>.

Farrell, S., Emani, M., Balma, J., Drescher, L., Drozd, A., Fink, A., Fox, G., Kanter, D., Kurth, T., Mattson, P., Mu, D., Ruhela, A., Sato, K., Shirahata, K., Tabaru, T., Tsaris, A., Balewski, J., Cumming, B., Danjo, T., ... Yin, J. 2021. MLPerfTM HPC: A Holistic Benchmark Suite for Scientific Machine Learning on HPC Systems. 2021 IEEE/ACM Workshop on Machine Learning in High Performance Computing Environments (MLHPC), 33–45. <https://doi.org/10.1109/MLHPC54614.2021.00009>.

Goldman Sachs Research. 2024. AI Is Poised to Drive 160% Increase in Data Center Power Demand. May 14, 2024. <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/AI-poised-to-drive-160-increase-in-power-demand>.

Google. 2018. Moving toward 24x7 Carbon-Free Energy at Google Data Centers: Progress and Insights. October.

<https://storage.googleapis.com/gweb-sustainability.appspot.com/pdf/24x7-carbon-free-energy-data-centers.pdf>.

Govind, A., Bhalachandra, S., Zhao, Z., Rrapaj, E., Austin, B., and Nam, H. A. 2023. Comparing Power Signatures of HPC Workloads: Machine Learning vs Simulation. Proceedings of the SC '23 Workshops of The International Conference on High Performance Computing, Network, Storage, and Analysis, 1890–1893. <https://doi.org/10.1145/3624062.3624274>.

Haenlein, M., and Kaplan, A. 2019. A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. California Management Review, 61(4), 5–14. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>.

Haken, M., Clow, J., Li, Y., Wei, B., Chong, D., Thoon, KY, Vemuri, K., Westhauser, T., Shetty, P., Chan, A., Wu, H., Mehta, D.S., and Liao, S. 2021. Open Compute Project: Yosemite V3: Facebook Multi-Node Server Platform Design Specification, 1v16. <https://www.opencompute.org/documents/ocp-yosemite-v3-platform-design-specification-1v16-pdf>.

Halper, E. 2024. Amid explosive demand, America is running out of power. Washington Post, March 7, 2024. <https://www.washingtonpost.com/business/2024/03/07/ai-data-centers-power/>.

Hazelwood, K., Bird, S., Brooks, D., Chintala, S., Diril, U., Dzhulgakov, D., Fawzy, M., Jia, B., Jia, Y., Kalro, A., Law, J., Lee, K., Lu, J., Noordhuis, P., Smelyanskiy, M., Xiong, L., and Wang, X. 2018. Applied Machine Learning at Facebook: A Datacenter Infrastructure Perspective. 2018 IEEE International Symposium on High Performance Computer Architecture (HPCA), 620–629. <https://doi.org/10.1109/HPCA.2018.00059>.

Hoefler, T., Hendel, A., and Roweth, D. 2022. The Convergence of Hyperscale Data Center and High-Performance Computing Networks. Computer, 55(7), 29–37. <https://doi.org/10.1109/MC.2022.3158437>.

Hu, K. 2023. ChatGPT sets record for fastest-growing user base—Analyst note. Reuters, February 2, 2023. <https://www.reuters.com/technology/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01/>.

Huerta, E. A., Khan, A., Davis, E., Bushell, C., Gropp, W. D., Katz, D. S., Kindratenko, V., Koric, S., Kramer, W. T. C., McGinty, B., McHenry, K., and Saxton, A. 2020. Convergence of artificial intelligence and high performance computing on NSF-supported cyberinfrastructure. Journal of Big Data, 7(1). Scopus. <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00361-2>.

International Data Corporation (IDC). 2024a. IDC Worldwide Quarterly Server Tracker Q22024, Framingham, MA, September.

International Data Corporation (IDC). 2024b. IDC Data Center Semiconductor Consumption CPU-GPU-DPU-Networking 11122024, Framingham, MA, November.

International Data Corporation (IDC). 2023a. IDC Processors and AI Unit Spreadsheet 08282023, Framingham, MA, August.

International Data Corporation (IDC). 2023b. Datacenter Deployment and Spend Forecast- 1H 2023, Framingham, MA, August.

International Energy Agency (IEA). 2017. “Digitalisation and Energy.” <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>.

International Energy Agency (IEA). 2024a. *Electricity 2024*. Paris: International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/electricity-2024>.

International Energy Agency (IEA). 2024b. “World Energy Outlook 2024.” World Energy Outlook. Paris: International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>.

Jones, N. 2018. How to Stop Data Centres From Gobbling Up the World's Electricity. *Nature*, 561(7722), 163–166. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-06610-y>.

Jouppi, N. P., Young, C., Patil, N., Patterson, D., Agrawal, G., Bajwa, R., Bates, S., Bhatia, S., Boden, N., Borchers, A., Boyle, R., Cantin, P., Chao, C., Clark, C., Coriell, J., Daley, M., Dau, M., Dean, J., Gelb, B., ... Yoon, D. H. 2017. In-Datacenter Performance Analysis of a Tensor Processing Unit. *Proceedings of the 44th Annual International Symposium on Computer Architecture*, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3079856.3080246>.

Kaplan, J., McCandlish, S., Henighan, T., Brown, T. B., Chess, B., Child, R., Gray, S., Radford, A., Wu, J., and Amodei, D. 2020. Scaling Laws for Neural Language Models (arXiv:2001.08361). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2001.08361>.

Kearney, L. 2024. Data centers, EVs to significantly boost US power load by 2030, consultancy says. *Reuters*, June 25, 2024. <https://www.reuters.com/business/energy/data-centers-evs-significantly-boost-us-power-load-by-2030-consultancy-says-2024-06-25/>.

Kelechi, A. H., Alsharif, M. H., Bameyi, O. J., Ezra, P. J., Joseph, I. K., Atayero, A.-A., Geem, Z. W., and Hong, J. 2020. Artificial Intelligence: An Energy Efficiency Tool for Enhanced High performance computing. *Symmetry*, 12(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/sym12061029>.

Khan, S. M. and Mann, A. 2020. AI Chips: What They Are and Why They Matter (pp. 22–23). Center for Security and Emerging Technology. <https://cset.georgetown.edu/publication/ai-chips-what-they-are-and-why-they-matter/>.

Koomey, Jonathan. 2007. Estimating Total Power Consumption by Servers in the US and the World. [https://www.researchgate.net/publication/228365136\\_Estimating\\_Total\\_Power\\_Consumption\\_by\\_Servers\\_in\\_the\\_US\\_and\\_the\\_World](https://www.researchgate.net/publication/228365136_Estimating_Total_Power_Consumption_by_Servers_in_the_US_and_the_World).

Koomey, Jonathan G. 2008. "Worldwide Electricity Used in Data Centers." *Environmental Research Letters* 3 (3): 034008. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/3/3/034008>.

Koomey J. 2011. Growth in data center electricity use 2005 to 2010. A report by Analytical Press, completed at the request of The New York Times, 9:161.

Koomey, Jonathan. 2015. A primer on the energy efficiency of computing. In *Physics of Sustainable Energy III: Using Energy Efficiently and Producing it Renewably* (Proceedings from a Conference Held March 8-9, 2014 in Berkeley, CA). Edited by R. H. Knapp Jr., B. G. Levi and D. M. Kammen. Melville, NY: American Institute of Physics (AIP Proceedings). pp. 82-89. <https://www.mediafire.com/file/t63app03o9uca14/koomeyprimeroncomputingefficiencyforAPS2015-final.pdf>.

Koomey, Jonathan G., and Eric Masanet. 2021. Does Not Compute: Avoiding Pitfalls Assessing the Internet's Energy and Carbon Impacts. *Joule* 5 (7): 1625–28. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2021.05.007>.

Koomey, Jonathan, and Karl Freund. 2024. Digital twins for digital infrastructure: The key to optimizing data center operations. Koomey Analytics and Cambrian AI Research. September. [https://www.mediafire.com/file/\\_premium/gS0unfjvcbb1ii3/Digital\\_twins\\_for\\_digital\\_infrastructure-FINAL.pdf](https://www.mediafire.com/file/_premium/gS0unfjvcbb1ii3/Digital_twins_for_digital_infrastructure-FINAL.pdf).

Lacoste, A., Luccioni, A., Schmidt, V., and Dandres, T. 2019. Quantifying the Carbon Emissions of Machine Learning (arXiv:1910.09700). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1910.09700>.

Latif, I., Newkirk, A.C., Carbone, M.R., Munir, A., Lin, Y., Koomey, J., Yu, X., and Dong, Z. 2024. Empirical Measurements of AI Training Power Demand on a GPU-Accelerated Node. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.08602>.



- LeCun, Y., Bengio, Y., and Hinton, G. 2015. Deep learning. *Nature*, 521(7553), Article 7553. <https://doi.org/10.1038/nature14539>.
- Lee, V. 2023. The Impact of GenAI on Electricity: How GenAI is Fueling the Data Center Boom in the U.S. September 13, 2023. <https://www.linkedin.com/pulse/impact-genai-electricity-how-fueling-data-center-boom-vivian-lee/>.
- Lei, N. and Masanet, E.R. 2021. Global data center energy demand and strategies to conserve energy. *Data Center Handbook*, H. Geng (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781119597537.ch2>.
- Lei, N., Masanet, E., and Koomey, J.G.. 2021. Best Practices for Analyzing the Direct Energy Use of Blockchain Technology Systems: Review and Policy Recommendations. *Energy Policy* 156 (September):112422. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112422>.
- Leiserson, C.E., Thompson, N.C., Emer, J.S., Kuszmaul, B.C., Lampson, B.W., Sanchez, D., and Schardl, T.B. 2020. There's plenty of room at the top: What will drive computer performance after Moore's law? *Science*. vol. 368, no. 6495. <https://doi.org/10.1126/science.aam9744>.
- Lin, W., Adetomi, A., and Arslan, T. 2021. Low-Power Ultra-Small Edge AI Accelerators for Image Recognition with Convolution Neural Networks: Analysis and Future Directions. *Electronics*, 10(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/electronics10172048>.
- Luccioni, A. S., Jernite, Y., and Strubell, E. 2024. Power Hungry Processing: Watts Driving the Cost of AI Deployment? *Proceedings of the 2024 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 85–99. <https://doi.org/10.1145/3630106.3658542>.
- Luccioni, A. S., Viguier, S., and Ligozat, A.-L. 2023. Estimating the Carbon Footprint of BLOOM, a 176B Parameter Language Model. *Journal of Machine Learning Research*, 24(253), 1–15. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.02001>
- Ma, R., Georganas, E., Heinecke, A., Gribok, S., Boutros, A., and Nurvitadhi, E. 2022. FPGA-Based AI Smart NICs for Scalable Distributed AI Training Systems. *IEEE Computer Architecture Letters*, 21(2), 49–52. <https://doi.org/10.1109/LCA.2022.3189207>.
- Masanet, E.R., Brown, R.E., Shehabi, A., Koomey, J.G., and Nordman, B. 2011. Estimating the energy use and efficiency potential of US data centers. *Proc IEEE* 2011;99(8):1440–1453.
- Masanet, E., Shehabi, A., Lei, N., Smith, S., and Koomey, J. 2020. Recalibrating global data center energy-use estimates. *Science*, 367(6481), 984–986. <https://doi.org/10.1126/science.aba3758>.
- Malmodin, J., Moberg, A., Lunden, D., Finnveden G., and Lovehagen, N. 2010. Greenhouse Gas Emissions and Operational Electricity Use in the ICT and Entertainment & Media Sectors. *Journal of Industrial Ecology*, 14:770-790. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2010.00278.x>.
- Malmodin, J., Lundén, D., Moberg, Å., Andersson, G., and Nilsson, M. 2014. Life Cycle Assessment of ICT. *Journal of Industrial Ecology*, 18: 829-845. <https://doi.org/10.1111/jiec.12145>.
- Malmodin, Jens, and Dag Lundén. 2016. The Energy and Carbon Footprint of the ICT and E&M Sector in Sweden 1990-2015 and Beyond. *Proceedings of ICT for Sustainability 2016*, 209–218. Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/ict4s-16.2016.25>.
- Malmodin, J., Lövehagen, N., Bergmark, P., and Lundén, D. 2024. ICT sector electricity consumption and greenhouse gas emissions – 2020 outcome. *Telecommunications Policy*, 48(3), 102701. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2023.102701>.

McDonald, J., Li, B., Frey, N., Tiwari, D., Gadepally, V., and Samsi, S. 2022. Great Power, Great Responsibility: Recommendations for Reducing Energy for Training Language Models. Findings of the Association for Computational Linguistics: NAACL 2022, 1962–1970. <https://doi.org/10.18653/v1/2022.findings-naacl.151>.

Miller, C. 2022. Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology. Scribner.

Monroe, J. and Johns, B. 2024. The Sustainable Preservation of Enterprise Data. Further Market Research. [https://www.bradjohnsconsulting.com/\\_files/ugd/8b8555\\_78e13c6f9b454179af76877d67fbb9db.pdf](https://www.bradjohnsconsulting.com/_files/ugd/8b8555_78e13c6f9b454179af76877d67fbb9db.pdf).

Montgomerie-Corcoran, A., Venieris, S. I., and Bouganis, C.-S. 2019. Power-Aware FPGA Mapping of Convolutional Neural Networks. 2019 International Conference on Field Programmable Technology (ICFPT), 327–330. <https://doi.org/10.1109/ICFPT47387.2019.00059>.

Moorhead, P. 2023. Google Provides More Details On Its Cloud Generative AI Play At Next Event. Forbes, September 12, 2023. <https://www.forbes.com/sites/patrickmoorhead/2023/09/12/google-provides-more-details-on-its-cloud-generative-ai-play-at-next-event/>.

Moss, S. 2023. Meta details AI data center redesign that led to facilities being scrapped. May 18, 2023. <https://www.datacenterdynamics.com/en/analysis/meta-details-ai-data-center-redesign-that-led-to-facilities-being-scrapped/>.

Mytton, D. and Ashtine, M. 2022. Sources of data center energy estimates: A comprehensive review. Joule. 6(9): 2032-2056. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2022.07.011>.

Nelson, D. 2022. Defining The Digital Infrastructure Industry | InterGlobix Magazine. February 10, 2022. <https://www.interglobixmagazine.com/defining-the-digital-infrastructure-industry/>.

Newkirk, A.C. 2024. Evaluating the Node Level Power Draw of Production AI Workloads on Commercial Hardware. Presented at the 2024 Open Compute Project Global Summit, San Jose California, October 16. <https://www.opencompute.org/events/past-events/2024-ocp-global-summit>.

NSW. 2023. AI datacenter industry model v2.0 – less, but more expensive chips, with more memory content. NewStreet Research, March 27.

NVIDIA. n.d.-a. NVIDIA. GB200 NVL72: Powering the new era of computing. NVIDIA. <https://www.nvidia.com/en-us/data-center/gb200-nvl72/>. Accessed December 17, 2024.

NVIDIA. n.d.-b. Introduction to DGX A100. NVIDIA Documentation. <https://docs.nvidia.com/dgx/dgxa100-user-guide/introduction-to-dgxa100.html> Accessed: December 18 2024.

NVIDIA. n.d.-c. Introduction to DGX H100. NVIDIA Documentation. <https://docs.nvidia.com/dgx/dgXH100-user-guide/introduction-to-dgXH100.html> Accessed: December 18, 2024.

Omdia, 2024. Omdia Socket and Co-processor estimates for 2022-2027. Informa TechTarget, Inc.

Patel, D. and Nishball, D. 2024. NVIDIA Blackwell Perf TCO Analysis—B100 vs B200 vs GB200NVL72. April 10, 2024. <https://www.semianalysis.com/p/nvidia-blackwell-perf-tco-analysis>.

Patel, D., Nishball, D., and Ontiveros, J. E. 2024. AI Datacenter Energy Dilemma—Race for AI Datacenter Space. March 13, 2024. <https://www.semianalysis.com/p/ai-datacenter-energy-dilemma-race>.

Patel, P., Choukse, E., Zhang, C., Goiri, Í., Warriar, B., Mahalingam, N., and Bianchini, R. 2024. Characterizing Power Management Opportunities for LLMs in the Cloud. Proceedings of the 29th ACM International Conference on Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems, Volume 3, 3, 207–222. <https://doi.org/10.1145/3620666.3651329>.

- Patterson, D., Gonzalez, J., Hölzle, U., Le, Q., Liang, C., Munguia, L.-M., Rothchild, D., So, D., Texier, M., and Dean, J. 2022. The Carbon Footprint of Machine Learning Training Will Plateau, Then Shrink (arXiv:2204.05149). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2204.05149>.
- Patterson, D., Gonzalez, J., Le, Q., Liang, C., Munguia, L.-M., Rothchild, D., So, D., Texier, M., and Dean, J. 2021. Carbon Emissions and Large Neural Network Training (arXiv:2104.10350). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.10350>.
- Poggio, T., Mhaskar, H., Rosasco, L., Miranda, B., and Liao, Q. 2017. Why and when can deep-but not shallow-networks avoid the curse of dimensionality: A review. *International Journal of Automation and Computing*, 14(5), 503–519. <https://doi.org/10.1007/s11633-017-1054-2>.
- Qasaimeh, M., Denolf, K., Lo, J., Vissers, K., Zambreno, J., and Jones, P. H. 2019. Comparing Energy Efficiency of CPU, GPU and FPGA Implementations for Vision Kernels. 2019 IEEE International Conference on Embedded Software and Systems (ICCESS), 1–8. <https://doi.org/10.1109/ICCESS.2019.8782524>.
- Ren, J. and Xu, L. 2015. On Vectorization of Deep Convolutional Neural Networks for Vision Tasks. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 29(1), Article 1. <https://doi.org/10.1609/aaai.v29i1.9488>.
- Samsi, S., Zhao, D., McDonald, J., Li, B., Michaleas, A., Jones, M., Bergeron, W., Kepner, J., Tiwari, D., and Gadepally, V. 2023. From Words to Watts: Benchmarking the Energy Costs of Large Language Model Inference. 2023 IEEE High Performance Extreme Computing Conference (HPEC), 1–9. <https://doi.org/10.1109/HPEC58863.2023.10363447>.
- Santos, D. C. dos. 2022. Understanding the Energy Consumption of HPC Scale Artificial Intelligence (arXiv:2212.00582). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.00582>.
- Shankar, S. and Reuther, A. 2022. Trends in Energy Estimates for Computing in AI/Machine Learning Accelerators, Supercomputers, and Compute-Intensive Applications. 2022 IEEE High Performance Extreme Computing Conference (HPEC), 1–8. <https://doi.org/10.1109/HPEC55821.2022.9926296>.
- Shehabi, A., Smith, S.J., Horner, N., Azevedo, I., Brown, R., Koomey, J., Masanet, E., Sartor, D., Herrlin, M., and Lintner, W. 2016. United States Data Center Energy Usage Report. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, California. LBNL-1005775.
- Shehabi, A., Smith, S. J., Masanet, E., and Koomey, J. 2018. Data center growth in the United States: Decoupling the demand for services from electricity use. *Environmental Research Letters*, 13(12), 124030. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaec9c>.
- Siddik, M. A. B., Shehabi, A., and Marston, L. 2021. The environmental footprint of data centers in the United States. *Environmental Research Letters*, 16(6), 064017. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abfba1>.
- Silver, D., Huang, A., Maddison, C. J., Guez, A., Sifre, L., van den Driessche, G., Schrittwieser, J., Antonoglou, I., Panneershelvam, V., Lanctot, M., Dieleman, S., Grewe, D., Nham, J., Kalchbrenner, N., Sutskever, I., Lillicrap, T., Leach, M., Kavukcuoglu, K., Graepel, T., and Hassabis, D. (2016). Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*, 529(7587), Article 7587. <https://doi.org/10.1038/nature16961>.
- SPEC. n.d. SPEC's Benchmarks and Tools. Standard Performance Evaluation Corporation. <https://open.spec.org/benchmarks.html>. Accessed December 17, 2024.
- Stanley, J.R., Brill, K.G., and Koomey, J. 2007. Four Metrics Define Data Center “Greenness” Enabling Users to Quantify “Energy Efficiency for Profit” Initiatives. Santa Fe, NM: The Uptime Institute. <http://www.uptimeinstitute.org>.

Strubell, E., Ganesh, A., and McCallum, A. 2019. Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP (arXiv:1906.02243). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1906.02243>.

Sutton, R. 2019. The bitter lesson. Incomplete Ideas.

S & P Global. 2024. 451 Research Datacenter Knowledgebase. S&P Global Market Intelligence. <https://www.spglobal.com/market-intelligence/en/solutions/datacenter-knowledgebase>.

TDC, 2024. The next datacenter decade, driven by acceleration & GenAI - ahead of the curve. TD Cowen Securities. May 24.

U.S. Congress. 2020. *Energy Act of 2020*. Public Law No: 116-260. Available at: <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/133>.

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., and Polosukhin, I. 2017. Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30.

Verdecchia, R., Sallou, J., and Cruz, L. 2023. A systematic review of Green AI. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 13(4), e1507. <https://doi.org/10.1002/widm.1507>.

Weng, L. and Brockman, G. 2022. Techniques for training large neural networks. June. 9, 2022. <https://openai.com/research/techniques-for-training-large-neural-networks>.

Wilson, J. D. and Zimmerman, Z. 2023. The Era of Flat Power Demand is Over (p. 29). *Grid Strategies*.

Wu, C.-J., Raghavendra, R., Gupta, U., Acun, B., Ardalani, N., Maeng, K., Chang, G., Aga, F., Huang, J., and Bai, C. 2022. Sustainable ai: Environmental implications, challenges and opportunities. *Proceedings of Machine Learning and Systems*, 4, 795–813.

Zhang, Y., Zhao, Y., Dai, S., Nie, B., Ma, H., Li, J., Miao, Q., Jin, Y., Tan, L., and Ding, Y. 2022. Cooling technologies for data centres and telecommunication base stations – A comprehensive review. *Journal of Cleaner Production*, 334, 130280. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130280>.



# Cooling Water Efficiency Opportunities for Federal Data Centers

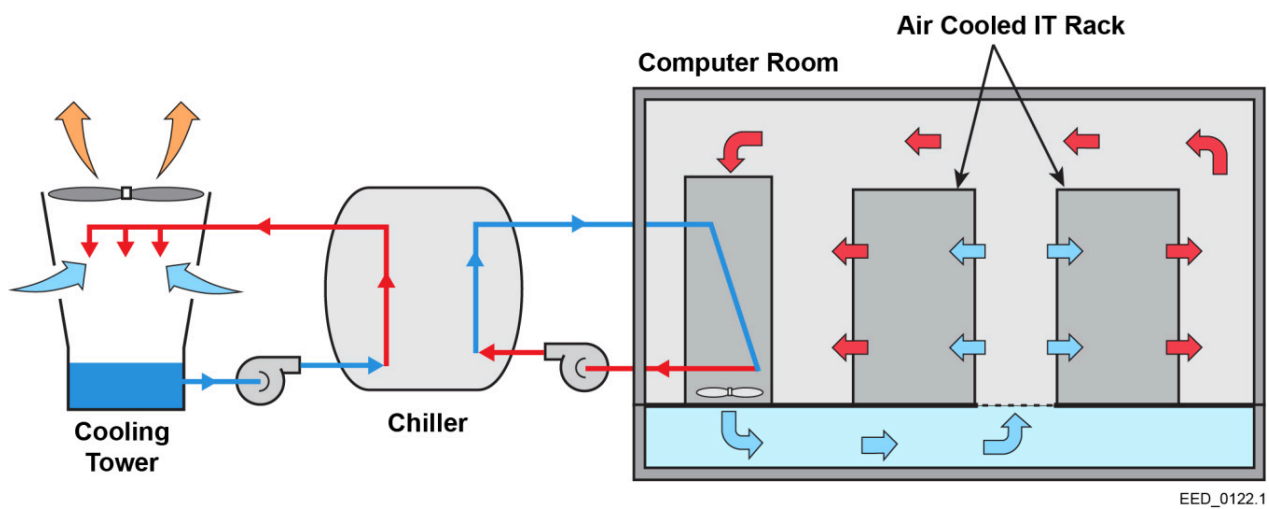
The [Federal Energy Management Program](#) (FEMP) offers strategies for water efficiency in cooling systems that feature cooling towers in new and existing federal data centers and provides agencies with resources to identify potential water-saving opportunities for these water-intensive applications.

## Typical Data Center Cooling System

Figure 1 offers a simplified schematic of a typical data center that relies on evaporation from a cooling tower as the last stage of heat removal from the facility.

The red lines depict the flow of heat with the thicker lines representing air flow streams and the thinner lines representing water flow. The blue lines depict the flow of cooling sources and the light blue space at the bottom of the data center facility illustrates a raised floor plenum space to allow cool air to be isolated and directed to the heat source.

The heat generated from the information technology (IT) equipment (shown in the schematic as air-cooled IT racks) is pulled from the room by the computer room air-conditioning system, where the heat is transferred to the chilled water system. The chiller transfers the heat from the chilled water loop to the condenser water loop, and the condenser water loop carries the heat to the cooling tower where the evaporative process extracts the heat and dissipates it to the surrounding atmosphere.



*Figure 1: Schematic of a Typical Data Center Evaporative Cooling System*

## Low-Cost/No-Cost Water-Saving Opportunities at Existing Data Centers

The process is energy intensive, with data center IT equipment operating 24 hours a day and requiring cooling on a continuous basis. Data center energy performance can be tracked in terms of power usage effectiveness (PUE), which is the ratio of the total annual facility energy use to the annual energy use of all of the IT equipment.

Mathematically, it is a dimensionless ratio of the facility's total energy use to the energy use of the IT equipment as shown in the following equation:

$$\text{PUE} = (\text{Total Facility Annual Energy Use (kWh)}) / (\text{IT Equipment Annual Energy Use (kWh)})$$

According to FEMP's [Best Practices Guide for Energy-Efficient Data Center Design](#), data centers with average energy efficiency have a PUE of 2.0 while recent advancements have allowed highly efficient data centers to approach the theoretical minimum PUE of 1.0.

In terms of water use for data centers that rely on cooling towers for process cooling, overall consumption is directly related to the heat load created by the IT equipment, other data-center loads, and the efficiency of each step in the removal of heat from these loads. Data center water performance can be measured through water usage effectiveness (WUE). This is a site-based metric that defines how efficiently a facility or location uses water in relation to the energy consumption of the IT equipment, with units of liters per kWh, mathematically expressed by the following equation:

$$\text{WUE} = (\text{Annual Site Water Usage (liters)}) / (\text{IT Equipment Annual Energy Use (kWh)})$$

A variety of low-cost, no-cost, operations and maintenance (O&M) related water-saving opportunities may be options for existing data centers to pursue. Areas to consider include, but are not limited to, the following.



**Space Temperature and Humidity Control**

**Air Management**

**Use of Air-Side Economizing Strategies**

**Use of Water-Side Economizing Strategies**

**Maximizing Cycles of Concentration**

## Technology Options

In addition to the O&M options, several water-saving retrofit and replacement technologies can be used in existing data centers or installed in new data centers. The following technologies options have been effective at reducing water use while meeting the cooling demand.

**Thermal Storage Technologies**

**Side Stream Filtration**

**Reverse Osmosis Treatment Systems**

**Direct Liquid Cooling Systems**

## Quick Links

---

[Water Project Screening Tool](#)

---

[Water-Efficient Technology Opportunities](#)

---

[Water Efficiency](#)

---

## Facility and Fleet Optimization

---

**Committed to Restoring America's Energy Dominance.**

### Quick Links

[Leadership & Offices](#)

[Contact Us](#)

[Newsroom](#)

[Careers](#)

### Resources

[Budget & Performance](#)

[Freedom of Information Act \(FOIA\)](#)

[Privacy Program](#)

[Directives, Delegations, & Requirements](#)

[Inspector General](#)

### Federal Government

[USA.gov](#)

[The White House](#)

### Follow Us

[Open Gov](#)

[Accessibility](#)

[Privacy](#)

[Information Quality](#)

[No Fear Act](#)

[Web Policies](#)

[Vulnerability Disclosure Program](#)

[Whistleblower Protection](#)

[Equal Employment Opportunity](#)

[Notice of Court Orders](#)

Report to the Governor and the General Assembly of Virginia

# Data Centers in Virginia

2024



## COMMISSION DRAFT

# Joint Legislative Audit and Review Commission

## Chair

Delegate Mark D. Sickles

## Vice-Chair

Senator Mamie E. Locke

Delegate Betsy B. Carr  
Senator R. Creigh Deeds  
Senator Adam P. Ebbin  
Delegate Charniele L. Herring  
Senator Ryan T. McDougle  
Senator Jeremy S. McPike  
Delegate Sam Rasoul  
Delegate Marcus B. Simon  
Delegate Anne Ferrell Tata  
Delegate Luke E. Torian  
Delegate R. Lee Ware  
Delegate Tony O. Wilt

Staci Henshaw, Auditor of Public Accounts

## JLARC director

Hal E. Greer

## JLARC staff for this report

Kimberly A. Sarte, Associate Director for Ongoing Oversight and Fiscal Analysis  
Mark Gribbin, Chief Legislative Analyst, Project Leader  
Ellen Miller, Chief Economic Development and Quantitative Analyst  
Sarah Berday-Sacks, Senior Legislative Analyst  
Kate Hopkins, Senior Legislative Analyst  
Scarlett Saunders, Senior Associate Legislative Analyst

Information graphics: Nathan Skreslet  
Managing editor: Jessica Sabbath

# Contents

---

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Summary</b>                                                                     | i   |
| <b>Recommendations &amp; Policy Options</b>                                        | xi  |
| <b>Chapters</b>                                                                    |     |
| 1. Overview of the Data Center Industry                                            | 1   |
| 2. Economic and Fiscal Impacts                                                     | 11  |
| 3. Energy Impacts                                                                  | 25  |
| 4. Energy Costs                                                                    | 43  |
| 5. Natural and Historic Resource Impacts                                           | 57  |
| 6. Local Residential Impacts                                                       | 73  |
| 7. Potential Changes to Data Center Sales Tax Exemption to Address Policy Concerns | 87  |
| <b>Appendixes</b>                                                                  |     |
| A. Study resolution                                                                | 93  |
| B. Research activities and methods                                                 | 95  |
| C. Agency responses                                                                | 105 |
| D. Economic impact modeling of the data center industry                            | 109 |
| E. States with data center sales tax exemptions                                    | 115 |
| F. Energy infrastructure project impacts and regulation                            | 116 |
| G. Virginia Clean Economy Act                                                      | 120 |
| H. Grid modeling generation capacity and energy source results                     | 122 |
| I. Data center on-site generation                                                  | 131 |
| J. Power usage effectiveness (PUE) ratios                                          | 132 |
| K. Additional natural resource considerations                                      | 133 |
| L. Data center planning and zoning changes in Fairfax, Loudoun, and Prince William | 135 |





# Summary: Data Centers in Virginia

---

## WHAT WE FOUND

### **Data centers provide positive economic benefits to Virginia's economy, mostly during their initial construction**

Data centers provide positive benefits to Virginia's economy mostly because of the industry's substantial capital investment. The primary benefit comes from the initial construction of data centers. Most construction spending likely remains in the state economy because much of it goes to Virginia-based businesses providing construction materials and services.

Data centers employ fewer employees than some other industries, but data center jobs tend to be high paying. Several data center representatives indicated that a typical 250,000-square-foot data center may have approximately 50 full-time workers, about half of which are contract workers. Data center construction supports a substantially larger number of workers. Construction of an individual data center building usually takes about 12 to 18 months, and data center representatives indicated that, at the height of construction, approximately 1,500 workers are on site from various construction-related industries.

Overall, the data center industry is estimated to contribute 74,000 jobs, \$5.5 billion in labor income, and \$9.1 billion in GDP to Virginia's economy annually. Most of these economic benefits derive from the construction phase rather than data centers' ongoing operations. The economic benefits from the industry are concentrated in Northern Virginia, where most data centers are located, but other regions of the state also benefit because data centers are also located there, or they are home to businesses that provide materials for data center construction.

### **Data centers can generate substantial local tax revenues for localities that have them**

Localities with data centers can collect substantial tax revenues from the industry, primarily from business personal property and real property (real estate) taxes. The amount of local data center revenue depends on several factors, such as the size of their data center market and local tax rates. Some localities have greatly reduced their business personal property tax rates for computer equipment to try to attract data centers, but this also reduces the revenue they can collect from the industry. For the

---

## WHY WE DID THIS STUDY

In 2023, the Joint Legislative Audit and Review Commission directed staff to review the impacts of the data center industry in Virginia.

## ABOUT DATA CENTERS

Data centers are specialized facilities that manage, process, and share large amounts of data. They enable the digital services that people rely on daily, including websites, electronic applications, and cloud-based platforms, such as email and media streaming. Northern Virginia is the largest data center market in the world, constituting 13 percent of all reported data center operational capacity globally and 25 percent of capacity in the Americas. Multiple factors have contributed to Northern Virginia's market prominence, including a strong fiber network, supply of reliable cheap energy, available land, proximity to major national customers, and the creation of a state data center tax incentive. The data center industry is growing rapidly in Virginia, both in established markets and newer ones. Significant new market growth is expected in counties outside of Northern Virginia and along the I-95 corridor to Central Virginia.

---

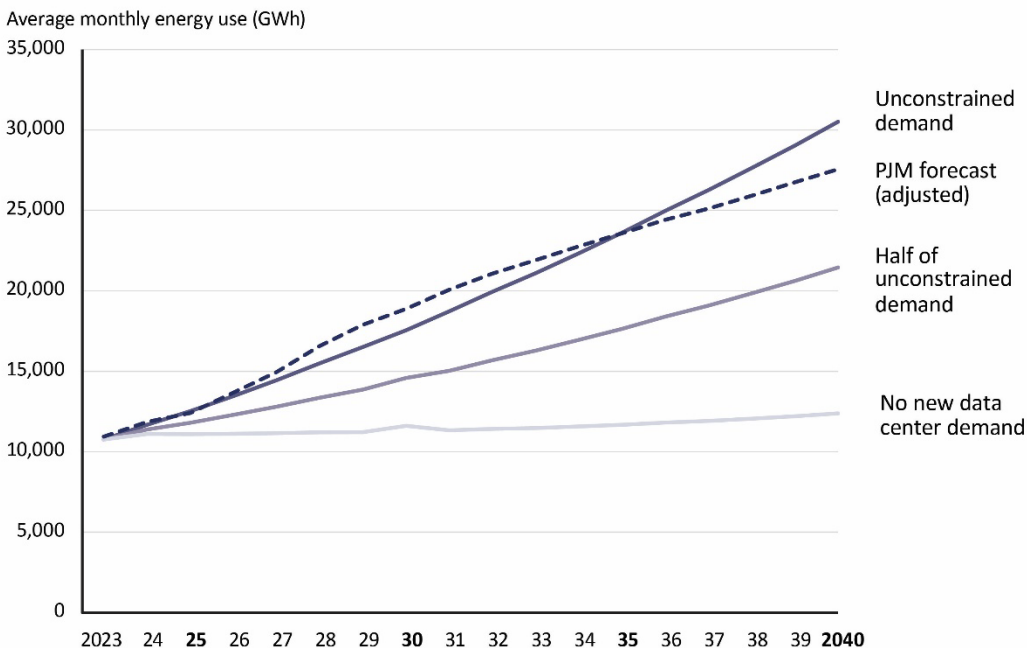
five localities with relatively mature data center markets, data center revenue ranged from less than 1 percent to 31 percent of total local revenue.

Localities in economically distressed areas of the state could benefit from data centers through increased local tax revenue, but these localities could have difficulty attracting the industry. Access to power and large, flat areas of land are key requirements for data centers, but are not available in some distressed areas, particularly in Southwest Virginia. Many distressed localities are also in rural areas that are away from data center customers and population centers, which makes it harder for them to attract the industry. However, these localities may be able to compete for data centers running certain artificial intelligence (AI) workloads, such as training. These localities could potentially become more attractive to the industry if they are able to proactively develop industrial sites suitable to data centers.

### **Data center industry is forecast to drive immense increase in energy demand**

Modern data centers consume substantially more energy than other types of commercial or industrial operations. Consequently, the data center industry boom in Virginia has substantially driven up energy demand in the state, and demand is forecast to continue growing for the foreseeable future. The state's energy demand was essentially flat from 2006 to 2020 because, even though population increased, it was offset by energy efficiency improvements. However, an independent forecast commissioned by JLARC shows that unconstrained demand for power in Virginia would double within the next 10 years, with the data center industry being the main driver. JLARC's independent forecast largely matches the most recent forecast by PJM, which is the regional organization that coordinates generation and transmission operations for Virginia and several other eastern and midwestern states.

## Data center demand would drive immense increase in energy needs in Virginia, based on JLARC's independent forecast and other forecasts



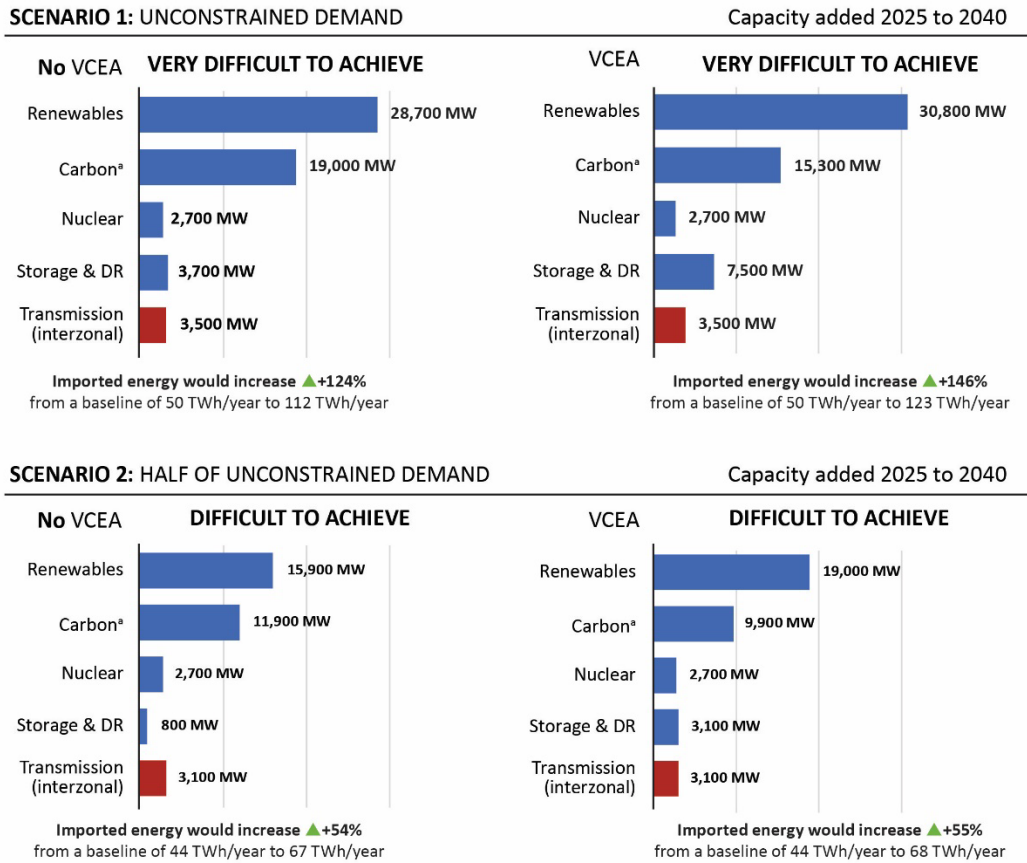
SOURCE: JLARC staff consultant analysis.

NOTE: A detailed note is provided for this figure in Chapter 3.

## Building enough infrastructure for unconstrained data center demand will be very difficult and meeting half that demand is still difficult

An independent model of the energy grid commissioned by JLARC staff found that a substantial amount of new power generation and transmission infrastructure will be needed in Virginia to meet unconstrained energy demand or even half of unconstrained demand. Building enough infrastructure to meet unconstrained energy demand will be very difficult to achieve, with or without meeting the Virginia Clean Economy Act (VCEA) requirements (Scenario 1, figure). New solar facilities, wind generation, natural gas plants, and increased transmission capacity would all be required to meet unconstrained demand, and the number of projects needed would be very difficult to achieve. For example, new solar facilities would have to be added at twice the annual rate they were added in 2024, and the amount of new wind generation needed would exceed the potential capabilities of all offshore wind sites that have so far been secured for future development. Large natural gas plants would also need to be added at an equal or faster rate than the busiest build period for these facilities (2012 to 2018), depending on VCEA compliance.

## Estimated generation mix needed to meet demand scenarios, with and without meeting VCEA requirements



SOURCE: E3 grid modeling analysis.

NOTE: A detailed note is provided for this figure in Chapter 3.

<sup>a</sup> Carbon includes natural gas, coal, and oil. Biomass facilities are counted as renewable resources, per the VCEA.

However, starting in 2045, E3's grid model assumes natural gas plants would be converted to hydrogen fuel in each scenario when VCEA requirements are met.

Building enough infrastructure to meet half of unconstrained energy demand would also be difficult (Scenario 2 above). If VCEA requirements were not considered, the biggest challenge would be building new natural gas plants. New gas would need to be added at the rate of about one large 1,500 MW plant every two years for 15 consecutive years, equal to the busiest period of the last decade (2012 to 2018). If it is assumed that VCEA requirements would be met, the biggest challenges would be building enough wind, battery storage, and natural gas peaker plants. Wind generation needs would be the same as the unconstrained demand scenario. The amount of new battery storage would be several times the small amount currently in place in Virginia and a significant number of new natural gas peaker plants would have to be constructed. Both Scenarios 1 and 2 would rely on energy from as yet unproven nuclear technologies.

The state could encourage or require data centers to take actions to help address their energy impacts by promoting development of renewable energy generation, participating in demand response programs, and managing energy efficiency. However, these actions would have only a marginal impact on decreasing data center energy demand.

### **Existing electric utility requirements and processes help limit risks associated with system capacity and reliability**

Data centers' projected energy demand increases have raised concerns about whether enough infrastructure can be built to keep pace. Currently, PJM attempts to protect regional grid reliability by requiring utilities to secure sufficient generation capacity plus a reserve margin, and the state requires utilities to develop plans that describe how generation capacity needs will be met. However, individual electric utility planning does not guarantee that the generation resources needed for the whole PJM region will be built because regional generation is not centrally planned. This is less of a concern with transmission because PJM and utility transmission owners centrally identify the impact large loads are expected to have, and how those loads can be brought on safely without causing transmission reliability problems.

If utilities are unable to build enough new infrastructure to keep pace with demand, one of the main ways they can protect grid reliability is by delaying the addition of new large load customers until there is adequate generation and transmission capacity. Utilities appear to be able to delay large load additions for transmission-related concerns, but it is less clear if they are allowed to delay adding new load because of generation concerns.

### **Data centers are currently paying their full cost of service, but growing energy demand is likely to increase other customers' costs**

JLARC staff commissioned an independent study of electric utility cost recoveries under current rate structures to see if the data center industry is paying its share of current costs. The study found that current rates appropriately allocate costs to the customers responsible for incurring them, including data center customers.

However, data centers' increased energy demand will likely increase system costs for all customers, including non-data center customers, for several reasons. A large amount of new generation and transmission will need to be built that would not otherwise be built, creating fixed costs that utilities will need to recover. It will be difficult to supply enough energy to keep pace with growing data center demand, so energy prices are likely to increase for all customers. Finally, if utilities are more reliant on importing power, they may not always be able to secure lower-cost power and will be more susceptible to spikes in energy market prices. A typical residential customer of Dominion Energy could experience generation- and transmission-related costs increasing by an estimated \$14 to \$37 monthly in constant (or real) dollars by 2040 (independent of inflation). Establishing a separate data center customer class, changing cost allocations,

and adjusting utility rates more frequently could help insulate non-data center customers from statewide cost increases.

### **Data centers create additional financial risks to electric utilities and their customers**

The data center industry presents additional financial risks to electric utilities and their customers because of the sheer size of the industry's energy demand. One risk is that utilities will build more generation and transmission infrastructure than is needed if forecast demand does not materialize, or several large data centers close. This could strand utilities with infrastructure costs that would have to be recouped from their existing customer base. Another risk is particular to electric co-ops, which are not-for-profit companies that are owned by their member customers. If a data center customer delayed, disputed, or failed to pay an energy generation bill and the co-op was unable to recoup these costs from the customer, they would ultimately have to be paid by all other co-op members. A large enough bill could potentially result in a co-op defaulting and going bankrupt.

Another risk relates to data center participation in the state's retail choice program, which allows data centers and other large load customers to purchase generation through third parties rather than through their incumbent electric utility. This also has the potential to shift generation costs to other customers if enough data centers "leave" their incumbent utility for retail choice.

### **Data center backup generators emit pollutants, but their use is minimal, and existing regulations largely curb adverse impacts**

To ensure constant operations in the event of a power outage, nearly all data centers maintain diesel generators on-site for backup power. Diesel generators emit several harmful air pollutants, such as nitrogen oxides, carbon monoxide, and particulate matter. To limit potential emissions from backup generators, the Virginia Department of Environmental Quality (DEQ) permits limit when they can be run, how long they can be run, and the maximum annual emissions each permitted site is allowed. Nearly all current data centers use "Tier 2" diesel generators, which DEQ allows to run only in emergencies or as part of routine maintenance testing.

Data center generators are run mostly only for maintenance, and most data center operators interviewed by JLARC staff reported experiencing zero to two minor outages per site in the last two years, with nearly all outages being only a few hours long. Consequently, data centers' diesel generators are a relatively small contributor to regional air pollution—in Northern Virginia, they make up less than 4 percent of regional emissions of nitrogen oxides and 0.1 percent or less of carbon monoxide and particulate matter emissions. While they make up only a small part of regional emissions, DEQ is conducting further study to ensure no harmful impacts occur locally. If the study detects any local air quality impacts, DEQ has the authority to increase protections as needed.



## **Data center water use is currently sustainable, but use is growing and could be better managed**

Data centers require industrial-scale cooling, which is sometimes dependent on water, to manage the heat generated by their computing equipment. Most data centers use about the same amount of water or less as an average large office building, although a few require substantially more, and some require less than a typical household. The amount of water a data center uses depends on its size, computing density, and type of cooling system.

Most data centers receive their water from local water utilities, which make withdrawals from Virginia's water sources (rivers, groundwater). DEQ regulates water withdrawals, including requiring permits for large-scale withdrawals, to protect future water availability and environmental sustainability. However, while DEQ is responsible for ensuring water sustainability, there is less oversight over how available water should be shared across various uses in a locality. Virginia as a whole is relatively water rich, but water is more limited for some localities that do not have access to large amounts of surface water and are in groundwater management areas.

## **Localities have allowed data centers to be built near neighborhoods, but some localities are taking steps to minimize residential impacts**

The industrial scale of data centers makes them largely incompatible with residential uses. One-third of data centers are currently located near residential areas, and industry trends make future residential impacts more likely.

Inadequate local planning and zoning have allowed some data centers to be located near residential areas, which sometimes causes impacts on those residents. In some cases, this occurred because local zoning ordinances did not consider data centers to be an industrial use. In addition, some localities have zoned industrial areas next to residential areas, even though land use principles state that industrial uses and residential uses should not be zoned next to each other. Local elected officials have also granted data centers exceptions that led to adverse residential impacts, such as approving rezonings that would allow data centers next to sensitive locations.

In response to increased residential opposition, some localities have taken steps to minimize the residential impacts of data centers. The three Virginia localities with the largest data center markets have taken or are considering changes to zoning ordinances to better manage future data center development, and several localities considering their first data center projects are proactively implementing planning and zoning changes to promote appropriate industry development. The effectiveness of local efforts to minimize residential impacts ultimately depends on the decisions of local elected officials when considering more restrictive zoning ordinances or individual special permit or rezoning requests.

### **Data center noise near residential areas presents unique challenges, and some localities are unsure about their authority to address it**

The constant nature of data center noise has sometimes been a problem when data centers are located near residential areas. Data centers emit low-frequency noise that is not loud enough to damage nearby residents' hearing and rarely loud enough to violate noise ordinances. However, some nearby residents report that the constant noise generated by some data centers affects their well-being. Although noise has been a problem for some data centers, a large majority of data centers do not generate noise complaints because of their location or design.

Localities traditionally use noise ordinances to address noise concerns, but those typically target excessively loud noise from short-term sources, such as parties and barking dogs, and carry a low maximum civil penalty of \$500. Noise restrictions for data centers could be more effective if included in zoning ordinances instead, but some localities were uncertain whether they have the authority to establish these restrictions in such ordinances. Zoning ordinances that establish maximum allowable sound levels for both new and existing data centers would allow localities to better account for the low-frequency noise data centers emit, prescribe a better process for measuring potential noise violations, and impose more effective penalties for addressing any violations.

Some data center companies are conducting sound modeling studies *before* building data centers, but not all Virginia localities currently require this, and some were unsure whether they had the authority to do so.

### **Changes to the state's data center sales tax exemption could address some policy concerns related to the industry**

Since 2010, Virginia has offered an exemption to the state's retail sales and use tax to attract large-scale data centers. The exemption allows data centers and their tenants to purchase computers and other equipment, such as servers, network infrastructure, cooling equipment, and generators, without paying sales tax. Because data centers are capital intensive, the exemption is valuable to the industry (providing \$928 million in tax savings in FY23), and about 90 percent of the industry uses the exemption. Data center companies report the exemption is an important factor when deciding where to locate and expand, and most of the other states that Virginia competes with for new data center developments have similar exemptions.

Because the data center exemption is a valuable incentive and used by most of the industry, it could be used to incentivize data centers to take actions to address many of the issues discussed throughout this report. There are a range of changes that could be made to the exemption, depending on the General Assembly's policy objectives.

***Extend the exemption to maintain industry growth*** — If the General Assembly wishes to maintain data center industry growth in Virginia and the associated economic and local tax revenue benefits, it could extend the exemption. The exemption is scheduled to expire in 2035, and data center representatives unanimously reported

that expiration of the exemption would negatively affect the state's ability to attract new data centers and keep existing ones. Data center companies typically consider the cost of ownership over a 15- to 20-year period when making location decisions, so to influence future site selection decisions, an extension would need to be in place well before 2035.

***Allow the exemption to expire to reduce industry growth and associated energy impacts*** — If the General Assembly wishes to slow the data center industry's growth in Virginia because it determines that energy impacts, including increasing costs to residential and other customers, outweigh the industry's economic benefits, it could allow the exemption to expire in 2035. While the General Assembly could allow the exemption to expire only in certain regions, like Northern Virginia, that approach would be less effective in reducing overall growth in energy demand because significant growth is occurring in several counties outside of Northern Virginia and is expected to continue.

***Change the exemption to balance industry growth and energy impacts*** — Rather than choosing between economic benefits or reduced energy impacts, the exemption could be changed to try to balance these competing impacts. The General Assembly could allow the full exemption to expire in 2035 (or end it before then) and apply a partial sales tax exemption until 2050. A partial exemption would also better align the economic benefits the state receives with the value of the exemption. Most economic benefits occur during construction, and switching to a partial exemption in 2035 would reduce the value of the exemption in later years when the economic impacts of current and planned data centers could be expected to slow. A partial exemption could also generate more tax revenue for the state.

***Use the exemption to address other policy concerns related to the data center industry*** — If the General Assembly extends the exemption, even as a partial exemption, there are several additional options the General Assembly could implement to address concerns in specific policy areas. The exemption could be modified to address energy, natural resource, historic resource, and residential impacts.

## **WHAT WE RECOMMEND**

This report includes multiple policy options for the General Assembly to consider depending on its policy goals for the data center industry in Virginia. The report also includes several recommendations. The following recommendations include only those highlighted in the report summary. The complete list of recommendations and options is available on page xi.

### **Legislative action**

- Clarify that electric utilities have the authority to delay, but not deny, service to customers when the addition of customer load cannot be supported;

- Direct Dominion Energy to develop a plan for addressing the risk of infrastructure costs being stranded with existing customers, and file that plan with the State Corporation Commission;
- Expressly authorize local governments to require and consider water use estimates for proposed data center developments;
- Expressly authorize local governments to require sound modeling studies for proposed data center developments; and
- Expressly authorize local governments to establish and enforce maximum allowable sound levels for operational data center facilities using alternative low frequency metrics and zoning ordinances.

### **Executive action**

- The Virginia Economic Development Partnership should clarify that grants under the Virginia Business Ready Sites Program can be used for potential data center sites.

# Recommendations and Policy Options: Data Centers in Virginia

---

JLARC staff typically make recommendations to address findings during reviews. Staff also sometimes propose policy options rather than recommendations. The three most common reasons staff propose policy options rather than recommendations are: (1) the action proposed is a policy judgment best made by the General Assembly or other elected officials, (2) the evidence indicates that addressing a report finding is not necessarily required, but doing so could be beneficial, or (3) there are multiple ways in which a report finding could be addressed and there is insufficient evidence of a single best way to address the finding.

## Recommendations

### RECOMMENDATION 1

The Virginia Economic Development Partnership should clarify in site characterization and development guidelines that potential data center sites are eligible for grants under the Virginia Business Ready Sites Program. (Chapter 2)

---

### RECOMMENDATION 2

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to clarify that electric utilities have the authority to delay, but not deny, service to customers when the addition of customer load cannot be supported by the transmission system or available generation capacity. (Chapter 3)

---

### RECOMMENDATION 3

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expand the Accelerated Renewable Buyers program, which allows large customers of energy utilities to claim credit for purchases of solar and wind *energy* to offset certain utility charges, to also allow customers to claim partial credit for purchases of *capacity* from battery energy storage systems based on the current PJM electric load carrying capacity rating. (Chapter 3)

---

### RECOMMENDATION 4

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to require that utilities establish a demand response program for large data center customers and to require that these customers participate in the program. (Chapter 3)

---

### **RECOMMENDATION 5**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to direct Dominion Energy to develop a plan for addressing the risk of generation and transmission infrastructure costs being stranded with existing customers and file that plan with the State Corporation Commission as part of its biennial rate review filing or as a separate filing. (Chapter 4)

---

### **RECOMMENDATION 6**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expressly authorize local governments to (i) require proposed data center developments to submit water use estimates and (ii) consider water use when making rezoning and special use permit decisions related to data center development. (Chapter 5)

---

### **RECOMMENDATION 7**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expressly authorize local governments to require sound modeling studies for data center development projects prior to project approval. (Chapter 6)

---

### **RECOMMENDATION 8**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expressly authorize local governments to establish and enforce maximum allowable sound levels for data center facilities, including (i) using alternative low frequency noise metrics and (ii) setting noise rules and enforcement mechanisms in their zoning ordinances, separate from existing noise ordinances. (Chapter 6)

---

## **Policy Options to Consider**

### **POLICY OPTION 1**

The General Assembly could consider amending the Code of Virginia to require that, as a condition of receiving the sales tax exemption, data center companies meet and certify to an energy management standard, such as the International Organization for Standardization's 50001 standard for energy management. (Chapter 3)

---

### **POLICY OPTION 2**

The General Assembly could consider amending the Code of Virginia to allow electric cooperatives to create for-profit subsidiary companies that could fulfill their legal obligation to provide energy services (retail sales) to customers with load capacity of over 90 MW. (Chapter 4)

---

### **POLICY OPTION 3**

The General Assembly could consider amending the Code of Virginia to require that electric utilities establish caps on participation in retail choice that protect ratepayers from undue costs, and that such caps be approved by the State Corporation Commission through a formal case process. (Chapter 4)

---



#### **POLICY OPTION 4**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition of receiving the data center sales and use tax exemption, all new data center developments in the Northern Virginia Ozone Nonattainment Area use only Tier 4 generators, Tier 2 generators with selective catalytic reduction systems, or generators with equivalent or lower emission rates. (Chapter 5)

---

#### **POLICY OPTION 5**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition of receiving the sales and use tax exemption, data center companies meet and certify to an environmental management standard, such as the International Organization for Standardization's 14001 standard for Environmental Management Systems. (Chapter 5)

---

#### **POLICY OPTION 6**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition for receiving the sales and use tax exemption, data center companies conduct a Phase I historic resource study of a proposed development site, as well as a viewshed analysis when a proposed site is located within a certain distance of a registered historic site, and report the study findings to the appropriate locality prior to development. (Chapter 5)

---

#### **POLICY OPTION 7**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition for receiving the sales and use tax exemption, data center companies conduct a sound modeling study prior to the development of a proposed data center that is to be located within a certain distance of a residential development or area zoned for residential development and provide the study findings to the appropriate locality. (Chapter 6)

---

#### **POLICY OPTION 8**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to extend the expiration date for the state's sales and use tax exemption for data centers from 2035 to 2050. (Chapter 7)

---

#### **POLICY OPTION 9**

The General Assembly could allow the sales and use tax exemption for data centers to expire in 2035. (Chapter 7)

---

#### **POLICY OPTION 10**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to extend a partial sales and use tax exemption for data centers from 2035 to 2050. (Chapter 7)

---



# 1 Overview of the Data Center Industry

---

In 2023, the Joint Legislative Audit and Review Commission (JLARC) directed its staff to review the impacts of the data center industry in Virginia. Specifically, staff were directed to assess the impact of the industry on state and local revenue; Virginia's energy demand and supply; natural, historic, and cultural resources; and local residents. Staff were also directed to forecast future growth of the industry in Virginia and determine (i) how any economic benefits could be more widely distributed and (ii) if Virginia's data center tax exemption could be improved. (See Appendix A for the study resolution.)

To complete this study, JLARC staff conducted over 250 interviews with more than 150 different stakeholders, including local residents and stakeholder groups; data center companies and developers; state and local officials; electric and water utility companies; and subject-matter experts. Staff analyzed water usage and air quality and emissions data, as well as capital expenditure, employment, and tax benefit data from users of the data center tax exemption. Staff also reviewed state and local land use regulations and conducted case reviews of local data center-related zoning and permitting requests. (See Appendix B for more information on methods used for this study.)

JLARC staff contracted with two consultants as part of this study. Faculty from the Weldon Cooper Center for Public Service at the University of Virginia (Weldon Cooper Center) developed an economic impact analysis of Virginia's data center industry and an independent energy demand forecast for Virginia and its utilities. Consulting firm Energy + Environmental Economics (E3) modeled how data center growth was likely to affect future generation and transmission needs, carbon emissions, and utility costs, including how costs could be passed on to ratepayers. E3 also made additional refinements to the Weldon Cooper Center energy demand forecast.

## Data centers are key hubs of the world's digital infrastructure

Data centers are specialized facilities that manage, process, and share large amounts of data. They enable the digital services that people rely on daily, including websites, electronic applications, and cloud-based platforms such as email and media streaming. These services are also critical to businesses and organizations, for example, allowing businesses to make secure transactions electronically or conduct complex computing tasks using artificial intelligence (AI). Given their essential role in daily life, business, and the economy, data centers have become a critical part of the world's digital infrastructure (sidebar).

---

**Digital infrastructure** encompasses the systems and technologies needed for the internet, online services, and other digital activities to function. This includes networks (e.g., fiber, switches), hardware (e.g., computers, servers), software (e.g., operating systems, applications), data centers, and the personnel who manage and maintain these components.

---

**Megawatts** are units used to measure power, equivalent to one million watts. Megawatts measure the amount of energy produced or consumed at any instant, rather than total over time. A different unit of measure is used to measure the amount of energy produced or consumed over a given time period. For example, megawatt-hours describe the number of megawatts produced or consumed during an hour.

For context, a Virginia town of 10,000 people uses approximately 10 megawatts.

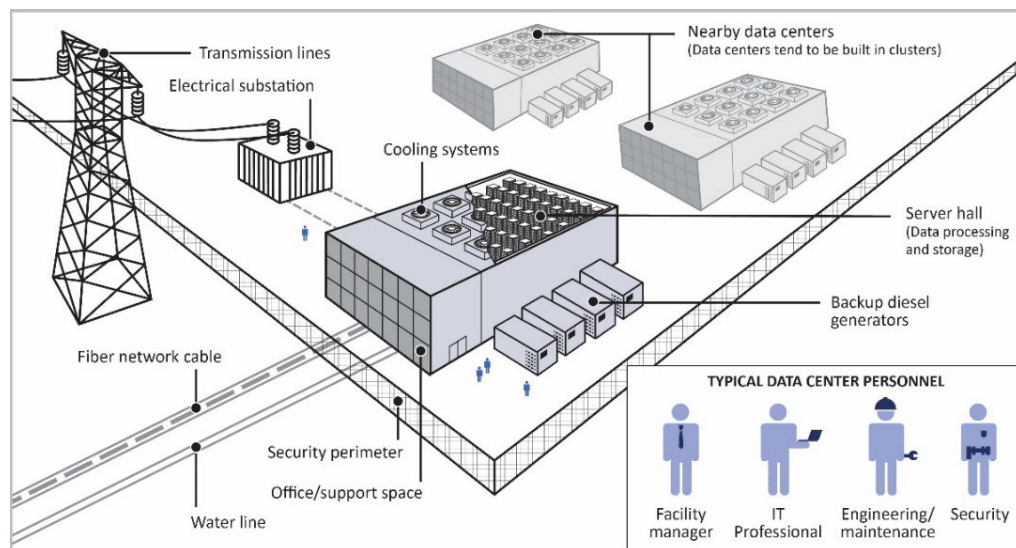
A typical, modern data center is a large industrial building filled with computing equipment, including servers, storage drives, and network hardware. Externally, these buildings often resemble warehouses or distribution centers. Data centers can vary greatly in size, ranging from smaller facilities with a few thousand square feet to large, multi-story buildings exceeding one million square feet. Data centers are often located on campuses alongside other facilities or other data centers operated by the same company. In addition, many data centers have physical security measures, such as floodlights, fencing, and access controls, to protect the facility and its data.

Data centers require large amounts of electricity to operate. This energy powers the computing equipment inside, as well as cooling equipment that prevents the computing equipment and building from overheating. The amount of electricity needed for a data center varies based on its size, the density and type of computing equipment, and the cooling system used. A small data center can require five to 20 megawatts of power, while a larger data center can require 100 or more megawatts (sidebar). Given the amount of electricity needed for operations, data centers often have power lines and substations connecting them directly to nearby high-voltage transmission lines. All data centers also have backup generators on-site to ensure continuity of operations if their primary power supply fails.

Data centers are operated and maintained by a skilled workforce, including technicians, electricians, and network engineers. Data centers also generally have security personnel.

Figure 1-1 illustrates the infrastructure, equipment, and personnel found in and around a typical, modern data center.

**FIGURE 1-1**  
Common infrastructure, equipment, and personnel at a typical data center



SOURCE: JLARC staff.

NOTE: Illustrative example. Data centers may have different equipment, e.g., based on their cooling system.

There are various types of data centers, ranging from traditional enterprise and colocation facilities to newer hyperscale operations.

- Enterprise data centers are private facilities owned and operated by a single company, designed specifically to meet that company's IT and data storage needs. These are generally non-technology companies, such as banks, insurance firms, and credit card companies, that rely heavily on secure, in-house data processing and storage. Enterprise data centers are generally located on-site, such as within a corporate campus or integrated into a larger office building. Enterprise data centers are a shrinking segment of the data center market as companies increasingly rely on the cloud for their computing needs.
- Colocation data centers are facilities owned and operated by a company that leases physical space within their data center to other companies and organizations. These tenants, which include smaller technology companies, online retailers, and government agencies, house their computer equipment within their leased space and have their own staff who maintain and upgrade this equipment. Tenants rely on the data center owner to provide all other services such as power, cooling, and physical security. Colocation data centers generally serve multiple tenants—often upwards of 20 or more—which allows these companies to benefit from economies of scale.
- Hyperscale data centers are purpose-built facilities designed to serve the world's major technology companies (e.g., Amazon Web Services [AWS], Google, Meta, Microsoft), often known as “hyperscalers.” These are the largest data centers with the largest operational capacity and power requirements (sidebar). Hyperscale data centers can either be owned and operated by the hyperscaler company or by a third-party that leases the facility to the hyperscaler. In some cases, the third party that owns the data center also provides services such as power, cooling, and security, while in others the hyperscaler manages all building operations. Hyperscale data centers are a growing segment of the data center market.

---

**Operational capacity**—also called “capacity”—refers to the amount of power a data center needs to operate. This includes all the power needed to run the computing equipment, cooling systems, and other building operations. Capacity is often used to describe the size of a data center. For the purposes of this chapter, capacity is measured in megawatts.

---



---

The time it takes for data to travel from one point to another, such as from a data center to the end user, is called “**latency**.” Low latency indicates data is traveling more quickly; high latency indicates there is a longer delay. Many factors affect latency, most notably the geographic distance between the data center and user. Some tasks—such as financial transactions—are more “latency sensitive” than others, meaning they require as low latency as possible.

---

## Data center industry is growing rapidly, driven by a combination of established and emerging trends

The data center industry spans markets around the world, clustering in locations that provide access to land, energy, and fiber, and are business friendly, politically stable, and at low risk from natural disasters. Many data center markets are located near key population, business, and government centers because they are close to their customers and end users. Being in proximity to customers reduces the time it takes for data to travel between the data center and the customer, ensuring fast processing, which can be critical for certain business operations, such as financial transactions (sidebar).

It also reduces time for end users to access data, which, for example, reduces buffering times and increases picture quality when streaming media.

The data center industry is dominated by a few large participants. In the U.S., four hyperscaler companies—AWS, Google, Meta, and Microsoft—are responsible for much of the data center industry. These companies operate their own hyperscale data centers, lease other hyperscale data centers, and can also be customers within traditional colocation data centers.

### **Data center industry is growing rapidly worldwide**

The data center industry is growing worldwide, with many data centers under construction or in development. Market reports and trade literature indicate the industry has grown significantly over the past decade, with an especially rapid growth rate in recent years, particularly in the Americas. For example, a 2024 report from the real estate firm Cushman & Wakefield estimates 44,600 megawatts of data center capacity is in development worldwide. More than half (55 percent) of this capacity is in the Americas region, 30 percent is in the Asia-Pacific region, and the remaining 15 percent is in the Europe, Middle East, and Africa (EMEA) region. When completed, this growth would double existing capacity across the EMEA markets and more than double existing capacity in the Americas and Asia-Pacific markets.

The industry is growing both in terms of the number of data centers under construction as well as the size and scale of those data centers. More data centers are being built, and many of the new data centers under construction are larger and have more operational capacity. For example, the capacity of a typical data center has increased from requiring only a few megawatts of power to more than 100 megawatts.

There has also been a recent shift toward companies building data center *campuses*, rather than individual data centers, to serve the needs of hyperscalers. Such campuses can be made up of multiple parcels of land and house several data centers owned by the same entity. Collectively, the operational capacity of these campuses can reach hundreds of megawatts, and in some cases, exceed one gigawatt (i.e., 1,000 megawatts). Companies are increasingly developing data center campuses, rather than individual facilities, to consolidate operations, improve efficiency, and more easily expand capacity in response to growing demand.

### **Industry expected to grow for foreseeable future, though factors could shift where growth occurs**

The data center industry is expected to keep growing, driven by demand for digital services, such as e-commerce, media streaming, and cloud-based applications. This trend accelerated during the COVID-19 pandemic as more people and businesses relied on these services and is expected to continue. As the economy becomes increasingly digitized, more consumers use digital services, and the number of internet-



connected devices rises, the need for data storage, processing, and network capacity will continue to grow.

The recent emergence of AI is another significant driver of data center growth. AI applications, such as machine learning and data analytics, require immense computing power and storage to process large amounts of data. As businesses increasingly adopt AI tools and AI is integrated into commercial applications, the demand for data centers to support these technologies has surged and is expected to continue to grow.

AI also has the potential to reshape how and where the data center industry grows. For example, some AI workloads, such as large language model training, are not latency sensitive, allowing data centers housing these tasks to be located farther from established data center markets. Additionally, AI workloads are often much larger than typical data center demands, requiring larger facilities with more computing capacity and more power needs (sidebar).

Market constraints could also shift where the industry grows. Key factors, such as power availability, land price and availability, local opposition, and regulatory environments, are constraining the industry, especially in established markets. As these constraints grow, some markets may become less attractive for development, driving data center growth toward other locations.

---

**AI workloads typically require more power than traditional data center tasks because they use more energy-intensive hardware.** The servers conducting AI tasks often include graphics processing units (GPUs) alongside central processing units (CPUs), because GPUs are better suited to running large, simultaneous data processes required for AI applications. Since GPUs consume more power than CPUs, AI tasks are generally more energy demanding.

---

## Northern Virginia has the largest data center market in the world, and the state's industry is growing

There are approximately 150 data center sites in Virginia, which collectively house around 340 data center buildings. These sites vary in size, ranging from a single 2,400-square-foot data center building to a campus of seven buildings that total more than 3 million square feet. In total, Virginia has over 63 million square feet of data center space on 7,200 acres of land (sidebar).

Virginia data center sites also vary in size in terms of operational capacity. The smallest sites require only about one megawatt of power, while some larger campuses are estimated to need 200 or more megawatts and are still growing. In total, Virginia data center sites use approximately 5,050 megawatts of power (sidebar). (This is based on the 2024 peak load forecast by Dominion Energy and Mecklenburg, Northern Virginia, and Rappahannock electric cooperatives in August 2023.)

---

For context, **Pocahontas State Park—the largest in Virginia—covers 7,600 acres.** The entire state park system spans a total of 75,900 acres.

---

### Virginia's data center industry is mostly concentrated in Northern Virginia, with other small clusters near Richmond and Mecklenburg

Data centers are located across the state, but 80 percent of Virginia's data center industry is concentrated in three Northern Virginia localities: Loudoun, Prince William, and Fairfax (Figure 1-2). Loudoun County alone accounts for approximately half of the state's data center industry in terms of number of sites, building square footage, and estimated energy usage. The eastern part of the county north of Dulles

---

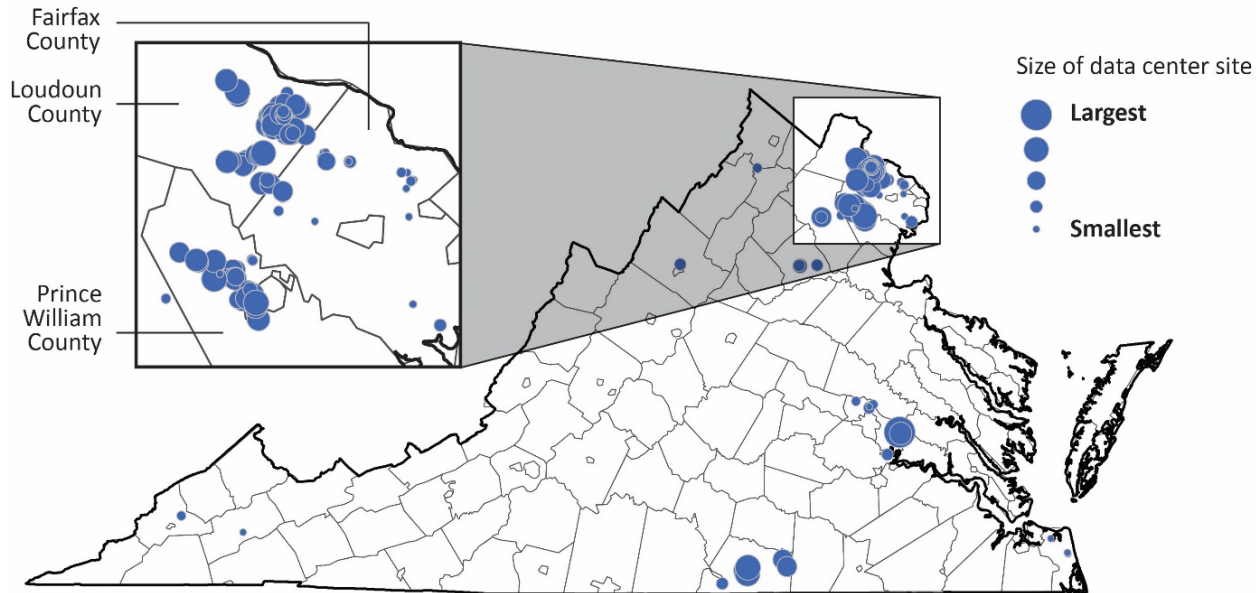
Data centers' power usage in Virginia—about 5,050 megawatts—is roughly **equivalent to the electricity needs of 2 million Virginia households** (about 60 percent of households in the state).

---

International Airport has become known as “Data Center Alley” because of its high concentration of data centers. The remaining 20 percent of Virginia’s data center sites are in 11 other localities, with the most notable clusters in the Richmond region and Mecklenburg County.

**FIGURE 1-2**

**Most of Virginia’s data center industry is concentrated in Northern Virginia**



SOURCE: JLARC analysis of Virginia Department of Environmental Quality data and county property real estate records.

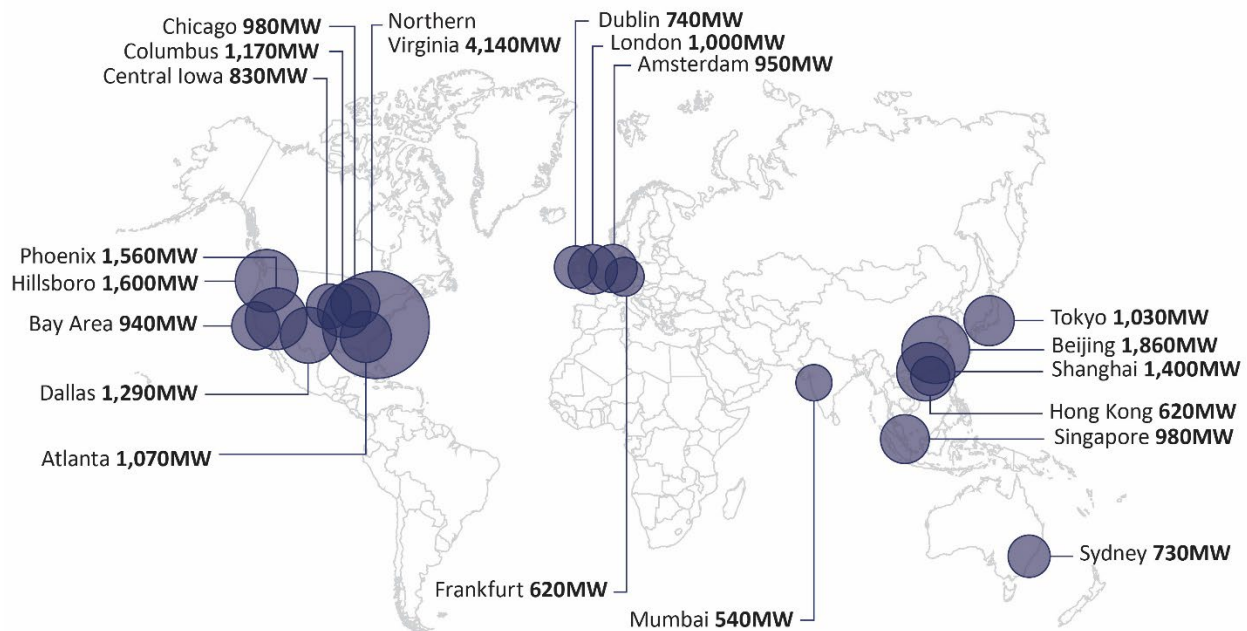
NOTE: Map shows one dot per data center site, which may include multiple data center buildings. Size of each site represented by size of dot, as measured by the maximum capacity (in terms of megawatts) the site is permitted to backup via diesel generators. This capacity is larger than the current operational capacity because it (i) accounts for the site's full build-out potential, which many sites have not yet reached, and (ii) includes allowances for redundancy. Data center operators report 0 to 25 percent of backup capacity is typically for redundancy.

### **Northern Virginia is the largest data center market in the world because of multiple factors**

Northern Virginia has the highest concentration of data centers in the world and is recognized as the world’s premier data center market. The exact size of the Northern Virginia data center market (in terms of the number of sites and energy demand) varies based on the sources used; however, every source indicates Northern Virginia is the global leader. According to data reported by Cushman & Wakefield, in terms of megawatts, the Northern Virginia market is more than twice the size of the next largest market in the world, Beijing, and nearly three times the size of the next largest market in the U.S., located in and around Hillsboro, Oregon (Figure 1-3). The Northern Virginia market constitutes 13 percent of all reported data center operational capacity globally and 25 percent of capacity in the Americas region.

**FIGURE 1-3**

**Virginia has the most operational capacity of all global markets**



SOURCE: JLARC analysis of Cushman & Wakefield 2024 Global Data Center Market Comparison.

NOTE: Reflects market size in terms of operational capacity as measured by megawatts. Shows 20 largest markets. "Northern Virginia" refers to an estimate of data center capacity in the traditional Northern Virginia market consisting of Fairfax, Loudoun, and Prince William counties and Manassas. The Cushman & Wakefield report also includes an estimated 560 megawatts of capacity in Culpeper and Fauquier counties and the Richmond metropolitan region.

Multiple factors have contributed to Northern Virginia's market prominence. The region's role in the early stages of the internet's development gave it a head start as a key data center hub. In the mid-20th century, early data processing companies contracting with government agencies and high-technology government labs were drawn to the region given its proximity to their federal government customers. The establishment of an internet exchange point in the 1990s further attracted major telecommunications and early internet companies to the region.

As the internet grew, a strong fiber network, supply of reliable cheap energy, and available land encouraged more data centers to locate in the region. Data centers were also drawn to the region given its proximity to major national customers, including most notably the federal government, government contractors, and technology firms that held an enormous amount of government and other data. With the rapid growth of the internet in the 2000s, it became advantageous for data centers to cluster near each other so they could share information more quickly. The high concentration of data centers also led to a burgeoning ecosystem of industry professionals, real estate developers, construction companies, and tradespeople with expertise in data centers, which continues to make the region attractive today.

The creation of a state data center tax incentive has also been a key factor in the industry's development in Northern Virginia, as well as the state more broadly. In 2010, Virginia adopted a sales and use tax exemption that exempted data centers from paying retail sales tax on computer and related equipment purchases, and the General Assembly has since expanded the exemption. (See Chapter 2 for more information about the sales and use tax exemption and its impact.)

### **Data center industry is growing rapidly in Virginia, both in established markets and newer ones**

The data center industry is growing rapidly in Virginia. Since 2020, data center *space* in Virginia has more than doubled, with over a quarter of the state's existing data center square footage built in 2022 and 2023. Additional square footage has been built in 2024. A 2024 Cushman & Wakefield report underscores this trend, noting there is a record amount of data center *capacity* in development in the state. This includes 1,500 megawatts under construction and 2,900 megawatts in earlier stages of development. When this development is complete, it will nearly double the size of data center capacity in Virginia.

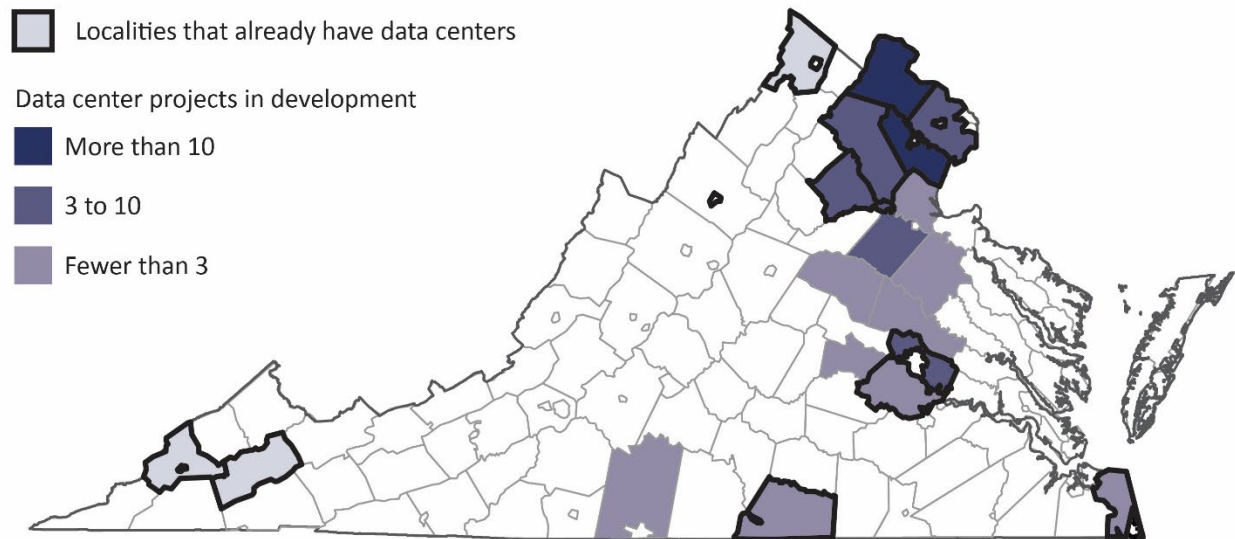
As of September 2024, there are at least 70 new known data center sites under active development across the state. These projects are at various stages of the development process, with more than half having received full local government approval and/or under construction. The remaining projects are at earlier stages, such as awaiting local rezoning or approval.

Much of the data center development is occurring in the established markets of Northern Virginia, the Richmond region, and Mecklenburg County. Within these existing markets, the majority of growth continues to be in Loudoun and Prince William counties, with Prince William County being the fastest-growing locality (Figure 1-4). The growth in these markets is driven by data center developers and companies building at new sites as well as expanding existing campuses.

The data center industry is also growing in new Virginia markets, most notably in counties outside of the established Northern Virginia market and along the I-95 corridor (Figure 1-4). For example, seven localities without any data centers have recently approved new campuses or have applications pending. According to stakeholders, data center development is moving into these new markets as land availability and local regulatory environments become more challenging in Northern Virginia. Additionally, AWS is leading development into localities along I-95 as part of its agreement with the state to invest \$35 billion in data centers in new Virginia locations by 2040.

**FIGURE 1-4**

**Data center industry still growing in established markets, but development starting to spread into new areas, such as along I-95**



SOURCE: JLARC summary analysis as of September 2024.

NOTE: "In development" includes projects that are under construction, permitted, and/or have been approved through local rezoning or other approval processes (if applicable).



## 2 Economic and Fiscal Impacts

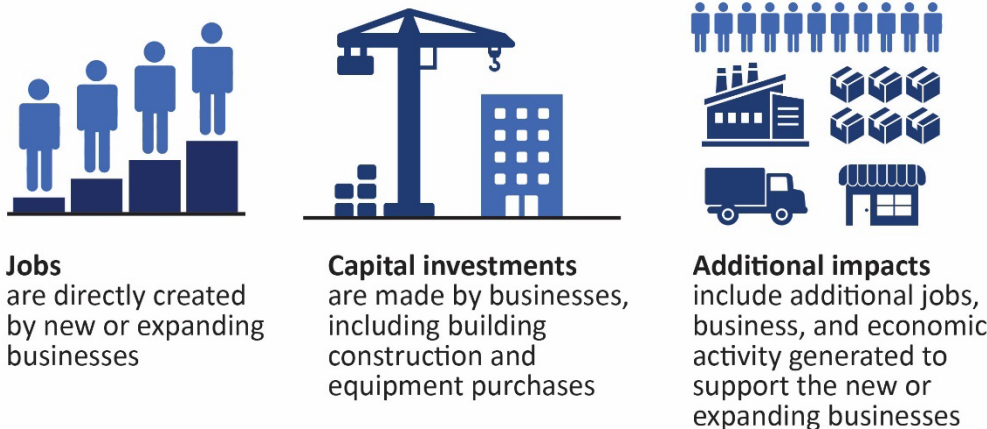
---

States strive to build and maintain a strong and diverse economy. A strong economy benefits the state by increasing the wealth of its citizens, helping its businesses succeed, and generating tax revenues to support state and local government operations. Tax revenues help pay for essential services like roads, schools, and public safety.

Virginia looks to improve its economy by attracting new businesses and having existing businesses expand their operations. Businesses benefit the economy directly by creating new jobs and making capital investments, such as constructing new buildings and purchasing vehicles and equipment. Business activities have many additional impacts that further economic growth, such as creating additional jobs at in-state suppliers and in the service industries that support the original business and its employees (Figure 2-1).

**FIGURE 2-1**

**Businesses create jobs and capital investment and have additional impacts that benefit the state economy**



SOURCE: JLARC staff analysis.

### **Data center industry provides positive economic benefits to state**

State and local economic development agencies view data centers as an attractive industry. Data center companies are some of the largest and most well-resourced technology companies in the world. Though data centers directly employ relatively fewer employees than some industries, data center jobs tend to be higher paying, so jobs



---

**Tradeable sector** includes businesses that compete or export goods and services outside of where they are located. They have larger economic impacts because they bring in new revenue from outside the state instead of simply reallocating existing economic activity.

**An employment multiplier** is an estimate of the number of additional jobs created in the economy to support each job created directly by an industry.

---

have a higher economic impact. Data centers also meet other characteristics of a high impact industry: they are in a tradable industry sector and have a high employment multiplier (sidebar). Data centers—like manufacturers, steel producers, and transportation industries—are also capital intensive. Their facilities are enormous and require multibillion-dollar outlays for construction and equipment, which can provide substantial tax revenue for local governments and a comparatively smaller amount of tax revenue for the state (for the portion that is not tax-exempt).

The data center industry provides secondary economic benefits to the state as well. The clustering of data centers in a region, like Northern Virginia, can have “knock on” economic effects by indirectly attracting other related technology businesses, which help create a well-trained, regional IT workforce. This clustering of data centers, related businesses, and skilled workers can further improve the region’s attractiveness to additional businesses in the technology sector and other sectors.

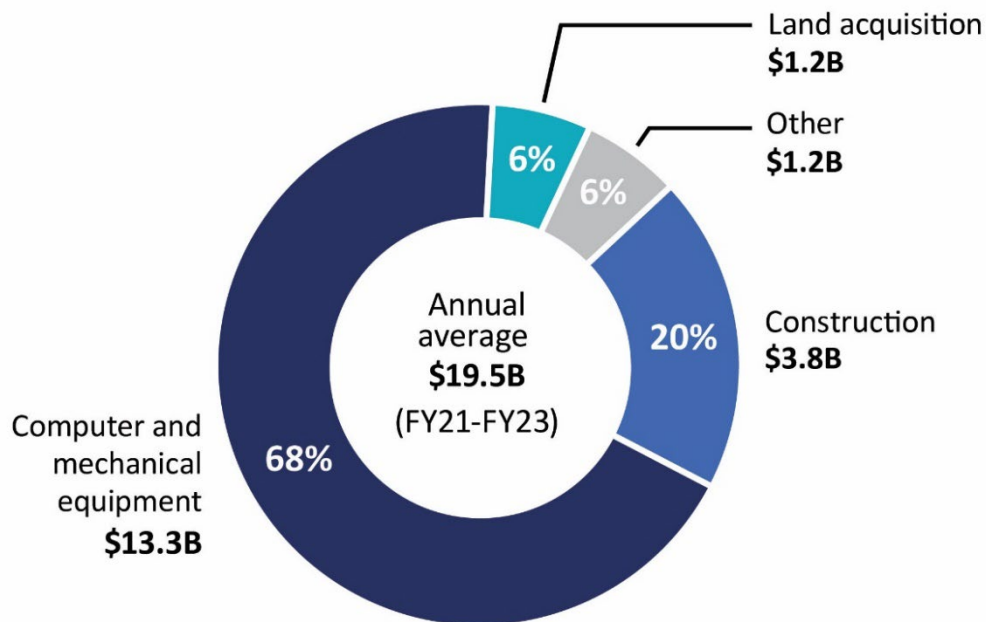
### **Data center capital investment is substantial, although only a portion of it benefits Virginia’s economy**

Capital investment in Virginia data centers is substantial, exceeding \$24 billion in FY23, and primarily consists of equipment purchases from Virginia-based and out-of-state companies. Data center investment represented 84 percent of the total capital investment across all economic development projects announced by the Virginia Economic Development Partnership (VEDP) between FY22 and FY24. However, like capital investments made by other industries, only a portion of data center capital investment benefits the Virginia economy. The primary benefit to Virginia’s economy is related to data center construction, which comprises about 20 percent of total data center capital investment (Figure 2-2). Most construction spending likely remains in the state economy because much of it goes to Virginia-based businesses performing key construction services such as clearing and grading sites, erecting steel frames, installing high-voltage electrical equipment, installing industrial-scale cooling systems, and running miles of cable, conduit, and piping. Materials used in data center construction are often also sourced from Virginia businesses throughout the state.

The largest portion of data center capital investment is for IT and mechanical equipment (68 percent), and most of this spending occurs with out-of-state companies. Computer servers are the biggest equipment expense and, because there are no major computer server manufacturers in Virginia, are sourced from outside the state or the country. Some other equipment used in data centers is sourced in Virginia. For example, Virginia has suppliers of electrical and cooling equipment, raised-access floors and hot/cold aisle containment systems, and fiber infrastructure. These suppliers have recently located or expanded operations in Virginia because of the state’s large data center market. Even so, a substantial amount of non-computer equipment still likely comes from out-of-state, such as the diesel generators data centers use for backup power.

**FIGURE 2-2**

**Primary benefit of data center capital investment to Virginia's economy is from construction, which comprises 20 percent of data centers' capital investment**



SOURCE: JLARC staff and Weldon Cooper Center analysis of data center capital investment between FY21 and FY23 reported to VEDP.

### **Data center industry supports relatively small operations workforce and sizable construction workforce, both with average or above average wages**

Data centers typically employ a small number of workers for data center operations, relative to their facility size. For example, several data center representatives indicated that a typical 250,000-square-foot data center may have approximately 50 full-time workers (one employee per 5,000 square feet versus one employee per 650 square feet for some distribution centers). About half of these workers are likely direct employees of the data center company (or for colocation data centers, direct employees of the tenant). These workers include facility managers, engineers, data technicians, and facility maintenance staff. The other half are contract workers, including electricians, pipefitters, and security personnel who work full-time at the facility (sidebar).

Data center direct employees and contract workers accounted for, by JLARC staff estimates, over 8,000 full-time jobs in FY23. A data center may add new jobs each year as new facilities begin and expand operations. In FY23, data centers added more than 800 new full-time jobs.

Data center construction, however, supports a substantially larger number of workers than data center operations. Construction of an individual data center building usually

---

Data centers require constant ongoing maintenance of electrical and cooling systems. Data centers have hundreds of electrical and mechanical components that must be replaced as they break down over time. Additionally, these systems can also be upgraded or configurations changed as computer equipment is upgraded and replaced.

---

takes about 12 to 18 months, and it can take five or more years to fully build out a campus. Data center representatives indicated that, at the height of construction, approximately 1,500 workers are on site building a facility and installing electrical and cooling systems and include occupations such as

- site developers and surveyors,
- equipment operators for land clearing and leveling,
- workers to erect steel building frames and concrete walls,
- electricians installing cabling, equipment, and generators, and
- pipefitters and HVAC technicians installing piping and cooling equipment.

Both data center operations and construction workers earn average or above average wages, contributing to the economic benefit of the industry. On average, data center employees and contractors earn about \$100,000 per year, varying based on job role and area of the state. Many construction-related jobs do not require a college degree but are also relatively high-paying. For example, the starting salary for electricians is approximately \$24 per hour, and a “journeyman” (fully trained) electrician can make approximately \$56 per hour. These wages translate to \$50,000 and \$116,000 in annual wages, respectively, but the actual annual wages are likely higher because these workers often work over 40 hours per week and can earn overtime pay.

The growth of Virginia’s data center industry has contributed to the expansion of the state’s trades and construction industry. A representative from a construction supplier and contractor indicated that the data center industry is the largest construction sector right now, and data center projects are about one-third to one-half of their current projects and nearly two-thirds of their backlog. A representative of an electrical workers union in Northern Virginia indicated that, because of demand from the growing data center industry, their apprenticeship program has grown from 300 apprentices per training course to 500 in the last several years and could grow larger. A benefit of this growth is that many workers are able to stay in-state and move to another data center construction job after a project is complete, rather than moving to another state to find work.

---

**JLARC’s independent economic impact analysis** was performed by staff from the Weldon Cooper Center. The analysis was conducted using economic modeling software developed by IMPLAN. The model uses an industry standard methodology but does not account for the cost of some potential externalities, such as health and environmental costs associated with increased carbon emissions, that may be associated with the industry’s large energy demands. See Appendix D for additional details.

---

### **Data center industry has added thousands of jobs and several billion dollars to state’s economy, mostly from construction**

The data center industry benefits the Virginia economy because of the additional jobs and personal income created and the value it adds to the Virginia economy (i.e., Virginia gross domestic product or GDP). JLARC staff commissioned an independent economic impact analysis of the data center industry in Virginia (sidebar). The analysis estimated that the data center industry provides approximately 74,000 jobs, \$5.5 billion in labor income, and \$9.1 billion in Virginia GDP overall to the state economy annually, based on average spending by the industry between FY21 and FY23 (Table 2-1). These estimates are just over 1 percent of total statewide employment, income, and Virginia GDP during the last three years. Most of the economic benefits have been in

the Northern Virginia region, but other regions where data centers are located or under construction, or that have businesses that otherwise support the industry, also benefited (Figure 2-3).

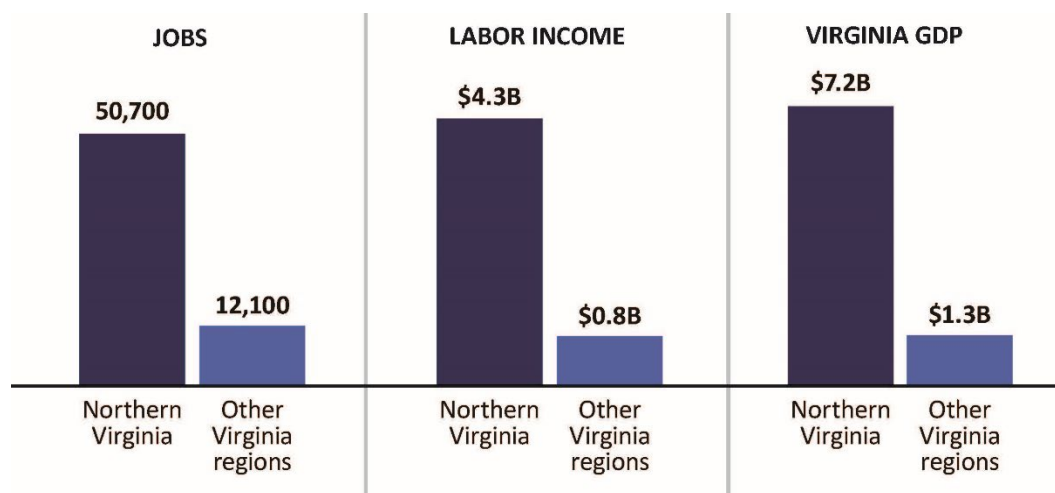
**TABLE 2-1**  
**Data center industry has positive economic benefits on Virginia**

| Economic impact | Annual average based on data center capital investment and related operation spending |                               |                                |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
|                 | Construction phase                                                                    | Operations phase              | Total impact                   |
| Jobs            | 59,000 jobs<br>(35,000 direct)                                                        | 15,000 jobs<br>(4,400 direct) | 74,000 jobs<br>(39,400 direct) |
| Labor income    | \$4.3 B<br>(\$2.6 B direct)                                                           | \$1.2 B<br>(\$0.4 B direct)   | \$5.5 B<br>(\$3.1 B direct)    |
| Virginia GDP    | \$6.4 B<br>(\$3.3 B direct)                                                           | \$2.7 B<br>(\$1.1 B direct)   | \$9.1 B<br>(\$4.4 B direct)    |

SOURCE: Weldon Cooper Center economic impact analysis of the data center industry impacts, based on data center spending between FY21 and FY23 reported to VEDP, adjusted to account for non-exempt data centers. Numbers may not sum because of rounding.

NOTE: Direct operations jobs include only data center employees and exclude contractors that work full time at data centers. Total impact includes direct impacts plus indirect and induced impacts. Average data center economic impacts presented here likely underestimate the impacts in more recent years given the growth of the industry.

**FIGURE 2-3**  
**Economic impact from data centers is concentrated in Northern Virginia**



SOURCE: Weldon Cooper Center economic analysis of the annual data center industry impacts, based on data center spending between FY21 and FY23 reported to VEDP, adjusted to account for non-exempt data centers.

NOTE: Totals for Northern Virginia and other Virginia regions do not sum to statewide totals shown in Table 2-1 because the analysis does not account for impacts from activity in Northern Virginia occurring in other Virginia regions and vice versa.

Much of the data center industry's economic benefits in Virginia derive from capital spending during the construction phase rather than spending during ongoing operations (Table 2-1). Annual average spending during the construction phase is estimated

to be more than three times annual operation spending, according to prior research. Data centers were estimated to contribute 59,000 jobs annually during the construction phase, accounting for 80 percent of total annual jobs resulting from data centers. This estimate includes 35,000 direct jobs, most of which were construction workers (28,000), although some were IT-related workers manufacturing and installing equipment (7,000). Another 24,000 jobs were estimated to be in supporting sectors, such as materials suppliers, and “induced jobs” in businesses that benefit from worker spending, such as restaurants and retail. The data center construction phase also accounted for most of the annual increase in total labor income (80 percent) and total Virginia GDP (70 percent) from data centers. Appendix D provides additional technical details on these and other analysis outcomes.

Because most of data centers’ economic benefits are from construction, continued growth of the data center industry would be needed in Virginia to maintain the same level of economic impact. Current trends suggest continued growth is likely to happen, at least for the near future. Virginia’s data center market is expected to double in the next few years based on the data center capacity currently under construction and in the early development stages.

## **Data centers generate substantial local tax revenues for localities that have them**

---

**Business personal property taxes** are levied by local governments on the value of property, such as furniture, fixtures, computer equipment, machinery, tools, and heavy equipment within their locality. State law allows a locality to tax certain classes of personal property at lower rates, including computer equipment for data processing.

---

**Real property (or real estate) taxes** are levied by a local government on land and improvements in their locality.

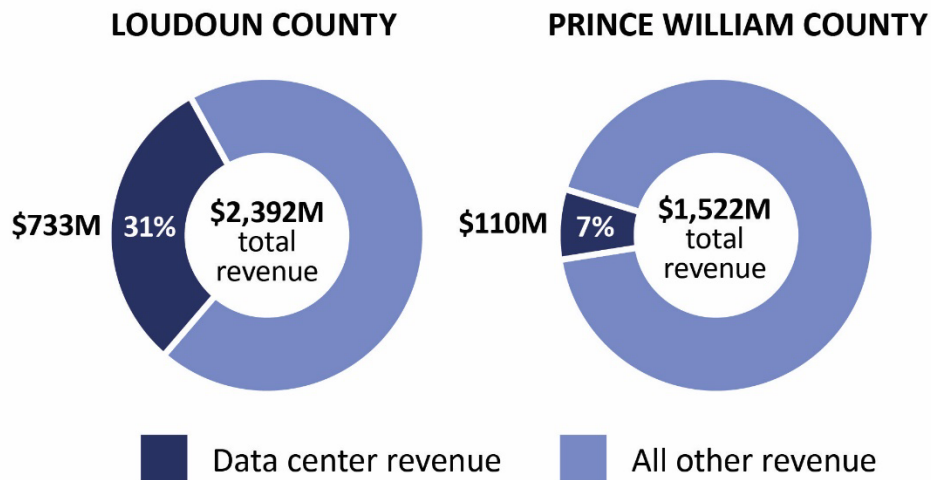
---

Local governments with data centers in their jurisdictions can collect substantial tax revenues from the industry. Data centers pay different types of local taxes, but the primary ones are business personal property and real property (real estate) taxes (sidebar). The business property tax, in particular, can generate substantial revenue. A single data center typically has business personal property valued in the millions, a large portion of which is computer equipment that is typically replaced every five years.

Although data center tax revenues can be substantial, the industry’s share of local revenue varies. For the five localities with relatively mature data center markets (Loudoun, Prince William, Mecklenburg, Henrico, and Fairfax), data center revenue ranged from less than 1 percent to 31 percent of total local revenue. The amounts collected and percentage of local revenues vary substantially because of differences in the size and maturity of the data center markets, locality sizes and tax bases, and local tax rates and depreciation schedules. Loudoun and Prince William have the largest and most mature markets, and data center revenue accounted for 31 percent and 7 percent, respectively, of total local tax revenue (Figure 2-4). Loudoun collects substantially more revenue from data centers primarily because its data center market size is three times larger than Prince William’s. Revenue estimates are not provided for all of these localities to protect taxpayer confidentiality.

**FIGURE 2-4**

**Data center tax revenue can be substantial for local governments (FY23)**



SOURCE: JLARC staff analysis of revenue collections from localities and the APA Local Government Comparative Report, FY23.

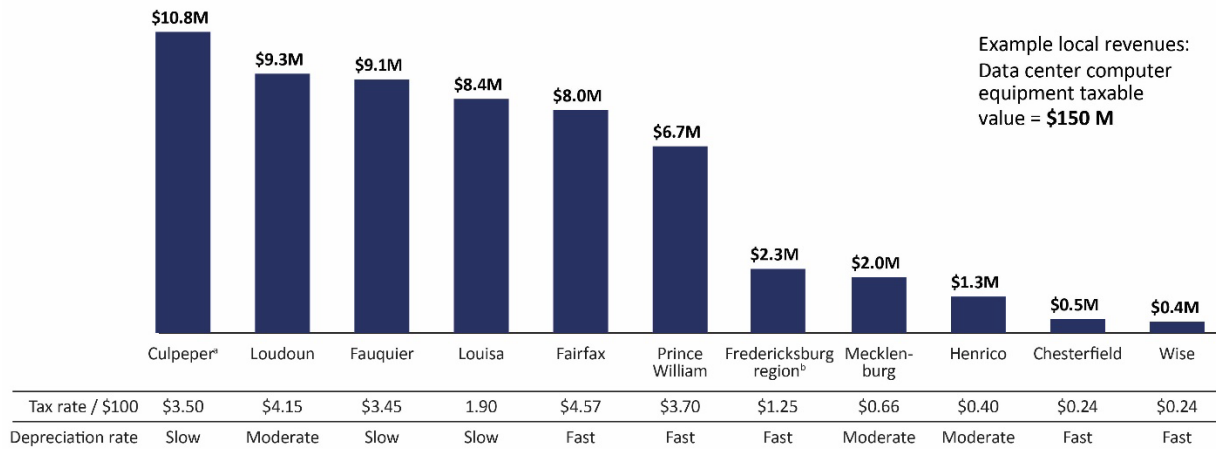
Tax rates also significantly affect the amount of revenue a locality can generate from data center developments. Some localities have greatly reduced their business personal property tax rates for computer equipment to try to attract the industry and, therefore, collect far less revenue than other localities with a higher tax rate would collect for a comparable project. For example, assuming a data center with \$150 million in taxable computer equipment, counties could collect from \$10.8 million to \$0.4 million over a five-year period (after accounting for different tax rates and depreciation schedules) (Figure 2-5).

Even with the variation in tax revenue collections, local government staff from the five counties with the greatest data center presence indicated that data center revenue has benefited their locality. Local government staff indicated data center revenue has allowed their locality to

- lower real estate tax rates (Loudoun and Prince William),
- develop an affordable housing trust fund (Henrico County),
- establish revenue stabilization or reserve funds (Loudoun and Prince William), and
- construct new schools (Mecklenburg).

**FIGURE 2-5**

**Some localities would collect far less revenue over a five-year period than others for the same data center development**



SOURCE: JLARC staff analysis of locality property tax rates and depreciation schedules for computer equipment.

NOTE: Tax rate is the business personal property tax rate in 2024 for computer equipment. Amounts exclude real property taxes. Amounts are based on a data center with \$150 million in equipment. Data center equipment is typically replaced every five years, which resets the depreciation schedule used to calculate the decline in value of equipment each year after its purchase.

<sup>a</sup> Culpeper provides a local tax rebate for data centers that invest at least \$10 million and hire at least 10 new employees in the Culpeper Technology Zone, and therefore may reduce this amount for qualifying data centers. <sup>b</sup> Fredericksburg Region includes the City of Fredericksburg, Caroline County, King George County, Spotsylvania County, and Stafford County.

In addition to the revenue the industry generates, local government staff reported that data centers are an attractive industry because they impose minimal direct costs on the provision of government services compared with other industries. Data centers employ relatively few employees in comparison with other industries like manufacturing and logistics. Industries with more employees place greater demand on local roads, school systems, and other services.

## Localities in distressed areas have difficulty attracting data centers

Data center developments could benefit localities in economically distressed areas of the state through increased local revenue. However, localities in these areas face several challenges in attracting data centers. To be considered, a locality likely needs to have 230kV transmission lines (the preferred voltage for modern data center campuses) and large and flat properties close to those transmission lines. These requirements could prevent many counties in distressed areas, particularly in Southwest Virginia, from being considered.

Localities in economically distressed areas that are away from population centers can also only compete for certain types of data centers. They cannot compete for data centers that need to be close to customers or require low latency, such as cloud computing and colocation facilities. However, they may be able to compete for data centers



running artificial intelligence (AI) workloads, such as training models, which do not need to be near populated areas and may not require low latency. AI is expected to drive a lot of future industry growth and presents an opportunity for more remote localities.

The state could improve the competitiveness of localities in distressed areas by helping them identify, prepare, and market industrial sites that are attractive to the data center industry. Data center companies prefer to move fast once a site has been identified, so available land should have access to roads and other utilities (water, sewer) that allow construction to begin soon after selection. Company representatives said industrial sites that are shovel-ready could be particularly attractive. The primary reason Mecklenburg was successful in attracting Microsoft was because the county had already identified a site suitable for data center development when Microsoft was looking for potential Virginia locations.

The Virginia Business Ready Sites Program, which is administered by VEDP, can be used for this purpose. The program identifies and assesses the readiness of potential industrial sites and provides site characterization and development grants to local governments and regional authorities. The program is intended to develop sites to attract large employers, such as manufacturers, but it can be used to identify and develop sites for which data centers would be a “best use” and would generate a positive return on investment for the state. For example, a 150-acre site that has limited road and rail infrastructure but is located close to 230kV transmission lines might be best used as a data center instead of a manufacturing plant. To help localities in distressed areas compete for data centers, VEDP should clarify that potential data center sites can be included in VEDP’s site listings and are eligible for Virginia Business Ready Sites Program grants.

## RECOMMENDATION 1

The Virginia Economic Development Partnership should clarify in site characterization and development guidelines that potential data center sites are eligible for grants under the Virginia Business Ready Sites Program.

The state made changes to its data center sales tax exemption, discussed in the next section, several years ago to try to attract data centers to distressed areas of the state (sidebar). However, very few data centers have qualified for the exemption under the changes, so the changes alone may not be sufficient to overcome other challenges to attract data centers to these areas.

---

The 2020 General Assembly **lowered the eligibility requirements** for the data center exemption in distressed areas of the state to 10 jobs and capital investment of \$75 million to encourage growth in these areas.

---

## State's data center exemption encourages industry growth and has moderate economic benefits

Virginia, like other states, uses incentives and other strategies to try to attract specific industries that can create new economic activity. The goal of targeting specific industries is to establish industry clusters or ecosystems.

Since 2010, Virginia has offered a retail sales and use tax exemption to attract large-scale data centers. The exemption allows qualifying data centers and their tenants to purchase computers and other equipment without paying the state sales tax on the following items, namely

- computer equipment such as servers, mainframes, network infrastructure, and data storage hardware; and
- other equipment such as cabling, switches, cooling equipment, generators, monitoring systems, and similar items used to operate exempt equipment.

---

This report includes higher **estimates of the tax revenue impact of the data center exemption** than was reported in prior years. Data centers using the exemption are now required to report to the Virginia Economic Development Partnership their annual eligible exemption expenditures and tax benefits.

**The statewide retail sales and use tax** includes a 4.3 percent state share, a 1 percent local option share, and additional 0.7 percent to 1.7 percent regional share, depending on the region. In addition to collecting revenue from the local option, localities tax data center property in other ways, as described in this chapter.

---

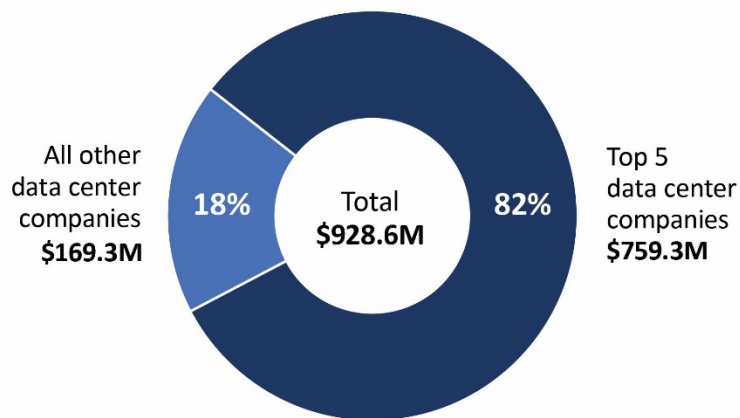
### Exemption provides qualifying data center companies with substantial tax reductions

Data center owners and their tenants, which can include a wide range of businesses in sectors like technology, health care, financial institutions, and retail, can claim the data center sales and use tax exemption if they meet eligibility requirements. To qualify, data centers must create a minimum of 50 jobs paying at least 150 percent of the prevailing annual average wage in the locality where the data center is located and make a \$150 million capital investment. As noted above, the minimum thresholds are lower for distressed areas. Data centers and tenants reported saving \$928.6 million in sales taxes in FY23 because of the exemption, including state, local, and regional portions of the tax (sidebar). The state portion of the exempted amount was an estimated \$683 million, making it by far the state's largest economic development incentive, with the next closest incentive valued at \$74 million.

Although approximately 30 data center companies (and their tenants, for colocation data centers) claim the exemption, most of the tax savings accrue to a small number of companies (Figure 2-6). Even so, the median savings for a data center company using the exemption was \$5.4 million in FY23, and all but six companies saved \$1 million or more.

**FIGURE 2-6**

**Most of the tax savings from data center exemption go to only a few data center companies (FY23)**



SOURCE: JLARC staff analysis of data center exemption information reported to VEDP.

NOTE: For colocation data centers, the tax savings is attributed to the data center owner rather than the individual tenant, because the data center owner is the “holder” of the MOU and the reporting entity.

### **Exemption likely affects data center location and expansion decisions**

Data center companies consider several factors when determining where to locate, and state sales tax exemptions are regularly ranked among their top factors. The other top site selection factors are access to power, available land, workforce quality, customer needs, business-friendly regulatory climate, and utility and other costs. While it is impossible to precisely determine the exemption’s importance in data centers’ location decisions, representatives from data center companies indicated the exemption was a key consideration because it greatly reduces their costs.

Data center companies view the exemption as important because their industry is capital intensive, and the exemption provides substantial savings on those investments. If a typical modern 250,000-square-foot data center costs \$250 million to \$325 million to build and equip, the exemption would provide an initial benefit of about \$9 million to \$15.5 million in savings (depending on the locality). Companies also save on subsequent equipment purchases, usually made every five years when data centers replace and upgrade their computer equipment. For colocation data centers, the exemption is also important for meeting customer needs, because it provides savings to tenants who purchase their own equipment.

### **Virginia is competing for data centers with other states that have similar exemptions**

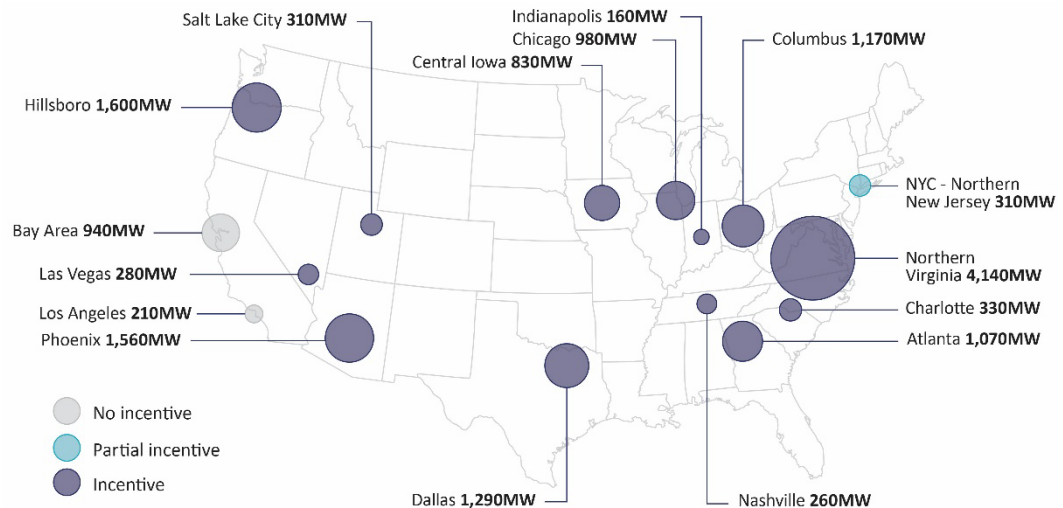
Since the late 2000s, states have increased their efforts to attract data centers, primarily by adopting sales tax exemptions. In 2008, Virginia became the seventh state to adopt a sales tax exemption. (The initial exemption applied to very few localities and is no longer in effect, but a statewide exemption was adopted in 2010.) Today, the majority

of states either have a sales tax exemption for data centers (34) or do not have a sales tax (4). All states bordering Virginia provide a sales tax exemption to data centers. (See Appendix E for a map of states with a data center sales tax exemption.)

Virginia competes with other states for new data center developments, especially states that also have primary markets. Most other primary markets are located in states with exemptions, with the exceptions being markets in California and the New Jersey portion of the New York-northern New Jersey market (Figure 2-7). These two markets have a relatively small data center presence considering their proximity to major population centers, the California market's proximity to high tech firms in Silicon Valley, and the New Jersey market's proximity to the U.S. financial center in New York City.

**FIGURE 2-7**

**All primary data center markets in the U.S. have exemptions, except for California and northern New Jersey markets, which are relatively small**



SOURCE: JLARC staff analysis of Cushman & Wakefield 2024 Global Data Center Market Comparison.

NOTE: Oregon (Hillsboro market) does not have a sales tax (which has similar effect of the exemption). "Northern Virginia" refers to an estimate of data center capacity in the traditional Northern Virginia market consisting of Fairfax, Loudoun, and Prince William counties and Manassas. The Cushman & Wakefield report also includes an estimated 560 megawatts of capacity in Culpeper and Fauquier counties and the Richmond metropolitan region.

### **Data center exemption has moderate economic benefits and return in revenue to the state compared with other incentives**

The data center exemption has moderate economic benefits and moderate return in revenue to the state compared with Virginia's other economic development incentives. (See *Data Center and Manufacturing Incentives*, JLARC, 2019.) It is rated as moderate because it is similar to the economic benefits and return in revenue for the average incentive (Table 2-2). Like most economic development incentives, the data center exemption does not pay for itself when considering just the state portion of the exemption cost and the state return in revenue.

TABLE 2-2

Data center exemption has moderate benefits compared with other incentives

|                                                               | Annual average        |                            |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
|                                                               | Data center exemption | Average Virginia incentive |
| <b>Economic impact per \$1 million spent on the exemption</b> |                       |                            |
| Jobs added                                                    | 84 jobs               | 58 jobs                    |
| Income added                                                  | \$6 M                 | \$5 M                      |
| Virginia GDP increase                                         | \$10 M                | \$9 M                      |
| <b>Impact on state revenue per \$1 spent on the exemption</b> |                       |                            |
| Return in revenue per \$1 spent                               | 48¢                   | 41¢                        |

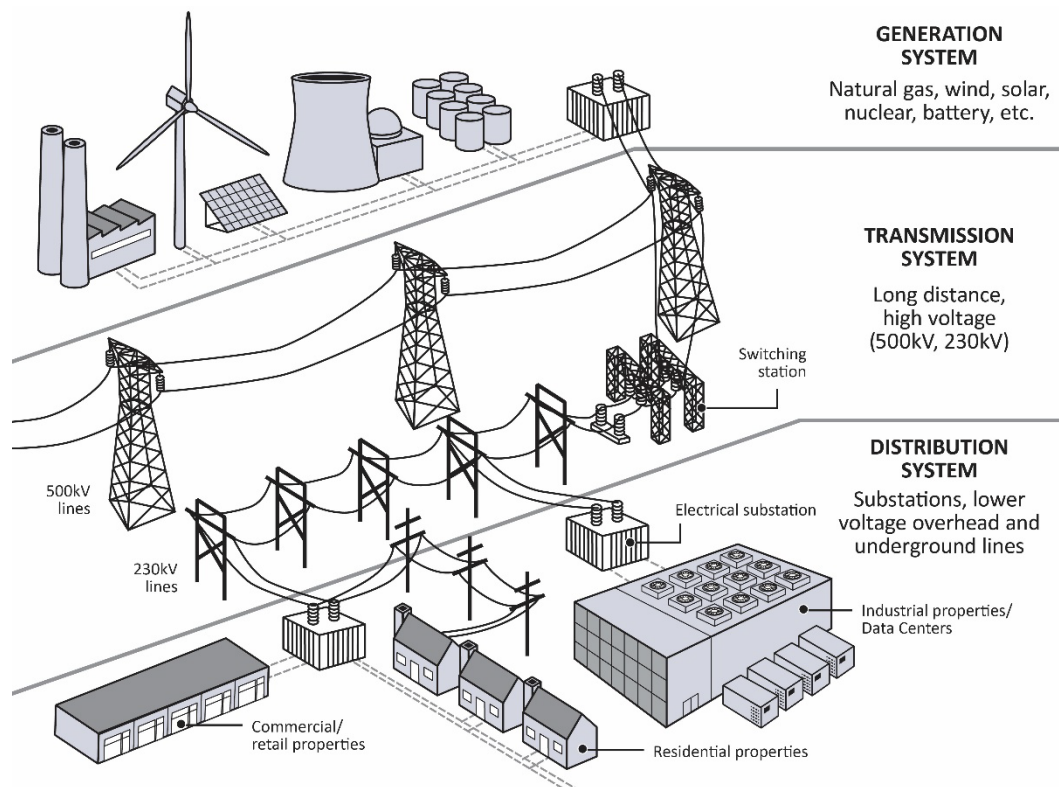
SOURCE: *Economic Development Incentives 2024*, JLARC 2024.



# 3 Energy Impacts

Virginia's power grid is part of the North American Eastern Interconnection, a massive energy infrastructure network that provides electricity to most states and several Canadian provinces east of the Rocky Mountains. The grid comprises three key interconnected systems: generation, transmission, and distribution (Figure 3-1). Power generation in Virginia has historically come from a few large carbon fuel and nuclear plants, but is increasingly coming from renewable sources like solar and wind. The transmission system moves power in bulk over long distances from where it is generated to the area where it is consumed. Power is then reduced to lower voltages and provided to homes, businesses, and other consumers through the distribution system.

**FIGURE 3-1**  
Power grid is a complex network of generation, transmission, and distribution systems



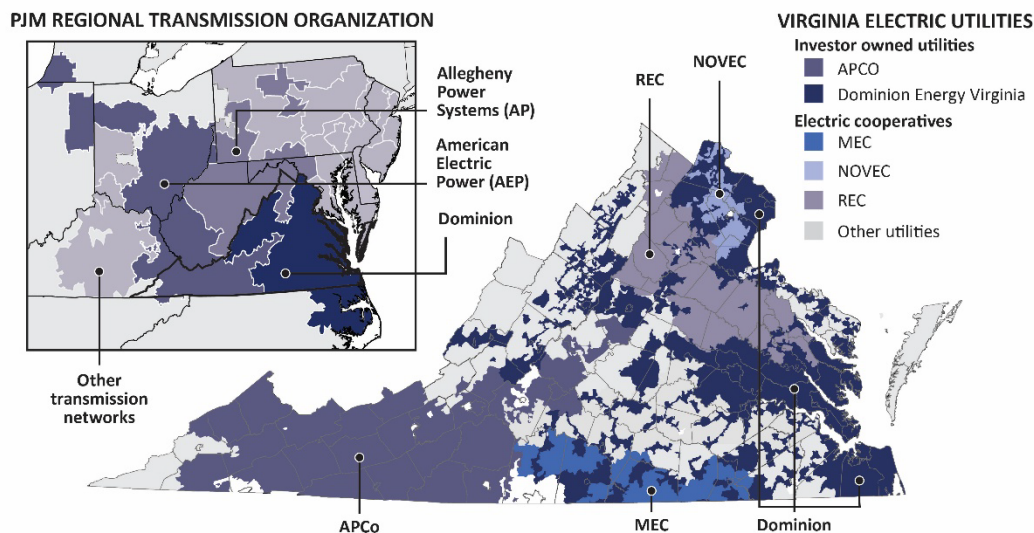
SOURCE: JLARC staff.



Within the eastern power grid, Virginia is part of the PJM regional transmission organization (Figure 3-2). PJM is a not-for-profit organization that coordinates generation and transmission operations and operates as a wholesale power market for its members, including utilities, independent power generators, and other energy companies. Within Virginia's section of PJM, the two main power utilities are Dominion and American Electric Power (AEP), which operate much of the generation and most of the transmission that serve the state. Dominion and AEP (under its subsidiary Appalachian Power Company, or APCO) are also the distribution utilities for much of the state. However, a significant portion of the state is served by 13 distribution cooperatives (the "co-ops"). Most co-ops purchase their power through another generation and transmission utility, the Old Dominion Electric Cooperative (ODEC), which operates or partially owns a few power plants, and contracts for additional power, in and outside of Virginia. The largest distribution co-op, the Northern Virginia Electric Cooperative (NOVEC), purchases its own generation and operates one power plant.

Virginia's power utilities are subject to state and federal laws and are regulated by the State Corporation Commission (SCC) and the Federal Energy Regulatory Commission (FERC). One of the SCC's key functions is to approve new generation and transmission projects. See Appendix F for more discussion of generation and transmission projects' potential impacts and how regulators and utilities try to minimize those impacts.

**FIGURE 3-2**  
**Virginia is part of PJM and relies on transmission and distribution utilities**



SOURCE: PJM and SCC maps.

NOTE: MEC = Mecklenburg Electric Cooperative. REC = Rappahannock Electric Cooperative. Additional cooperatives that are not named above include A&N, BARC, Craig-Botetourt, Community, Central Virginia, Northern Neck, Powell Valley, Prince George, Southside, and Shenandoah Valley. There are also several small municipal power utilities, and the investor-owned Eastern Kentucky Power Company serves a small portion of Southwest Virginia.

## Data center industry is driving immense increase in energy demand and will require enormous new infrastructure investments

Modern data centers consume substantially more energy than other types of commercial or industrial operations. For example, one of the smaller data centers recently constructed in Virginia can draw up to 18 MW of power (sidebar). This is roughly equivalent to a mid-sized automobile assembly plant, 60 large commercial office buildings, or 4,500 homes. The largest new data centers can draw from 100 to over 200 MW each, which is more than most industrial consumers. Some planned data center campuses are expected to consume well over 1,000 MW, once fully built out, which is more than the 950 MW generation capacity of the state's largest nuclear reactor.

To evaluate the potential energy impacts of the data center industry, JLARC staff commissioned an independent forecast of *unconstrained* power demand growth in Virginia, based on historical data trends. The unconstrained forecast shows what demand would be before accounting for constraints like the ability to build enough energy infrastructure to meet demand. JLARC staff also commissioned an independent grid model to project what future generation and transmission infrastructure would be needed to meet (1) unconstrained demand and (2) half of unconstrained demand. The grid model also estimated infrastructure needs if there was no new data center demand, so that the effects of data center growth could be separated from other effects on the grid. The demand forecast was developed by staff from the Weldon Cooper Center for Public Service at the University of Virginia, and the grid model was developed by energy consultant Energy + Environmental Economics (E3). See Appendix B for additional details.

---

**Data center power demand is typically measured in megawatts (MW).** A watt measures the amount of energy produced or consumed at any instant, and a megawatt is equal to 1 million watts. For example, a 100 MW data center can consume up to 100 MW of energy at a given point in time. Energy consumption over time is typically measured in kilowatt-hours (KWh) or megawatt-hours (MWh).

---

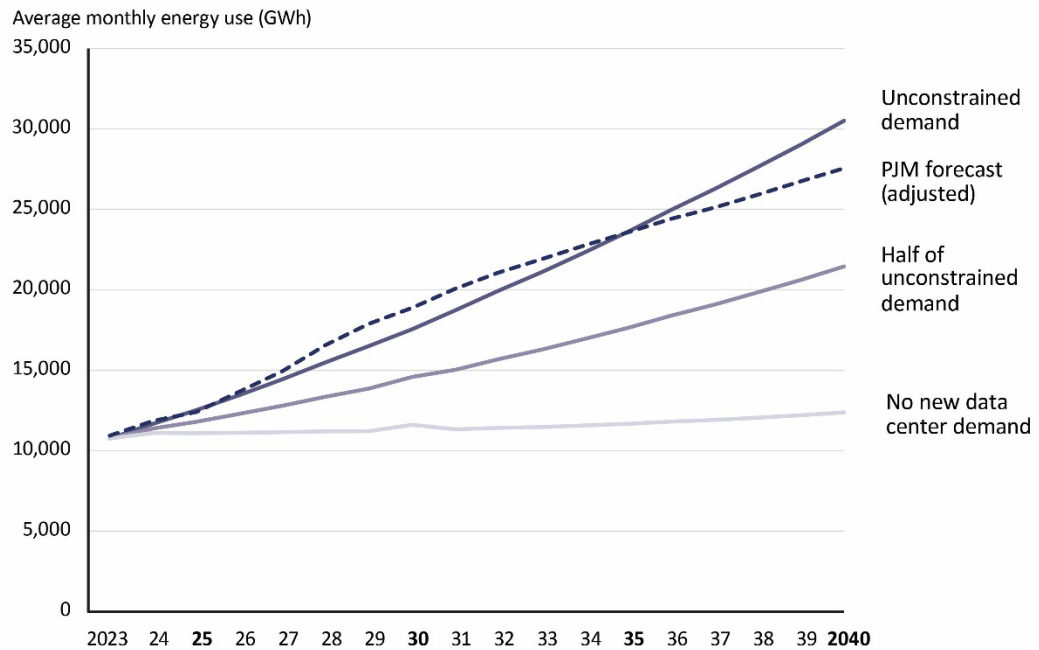
### Data center industry is forecast to drive immense increase in energy demand

The data center industry boom in Virginia has substantially driven up energy demand, and demand is forecast to continue growing for the foreseeable future. The state's energy demand was essentially flat from 2006 to 2020 because, even though the population increased, improvements in energy efficiency offset that increase. However, by 2024, PJM forecast an unprecedented 5.5 percent year-over-year growth in the Dominion transmission zone, mainly because of increasing data center demand.

JLARC's independent forecast shows that unconstrained demand for power in Virginia is expected to double within the next 10 years, driven primarily by the data center industry's growth (Figure 3-3). Almost all of the demand growth is expected to occur in the Dominion transmission zone, which covers the Northern and Central Virginia regions, where most new data centers are being built. JLARC's forecast largely matched the most recent PJM forecast.

**FIGURE 3-3**

**Data center demand would drive immense increase in energy demand in Virginia, based on JLARC's independent forecast and other forecasts**



SOURCE: JLARC staff consultant analysis.

NOTE: Forecast is for Virginia. PJM forecast is the 2024 forecast for the Dominion transmission zone adjusted upward to account for APCO; this adjustment had no effect on the trendline shown and was done so that the forecasts could be more easily compared. JLARC's independent forecast was developed using actual, historical energy use and employed advanced statistical methods to project use going forward. While JLARC's forecast was checked against the data reported by utilities on future data center load requests, that data was not used to formulate the forecast.

The first five years of JLARC's unconstrained demand forecast are in line with the new data center load additions that are expected, based on existing utility service and data center construction agreements, data center projects that have been announced, and national energy research conducted by Lawrence Berkeley National Laboratory and the Electric Power Research Institute.

### **New generation and transmission infrastructure will need to be built to help address data center demand**

JLARC's grid model found that a substantial amount of new generation and transmission infrastructure would need to be built in Virginia to meet unconstrained demand, or even half of unconstrained demand, and most of the new infrastructure needs would be attributable to the growing data center industry (Table 3-1). For each of the demand scenarios, the model considered the most feasible and economical approaches to meeting infrastructure needs with and without the requirements of the Virginia Clean Economy Act (VCEA). The modeling was done using industry standard approaches and tools for electric utility and state energy planning purposes. It is based

on current state and federal laws and regulations. Some costs, such as the social cost of carbon, were not explicitly included in the model.

VCEA was enacted in 2020 to drive investment in renewable resources and requires the phaseout of carbon-emitting generation in the state by 2050. (See Appendix G.) VCEA requires that an increasingly larger share of the energy sold by the investor-owned utilities, Dominion and APCO, to their retail customers come from renewable and in-state generation sources. While this results in slightly more generation being built in-state than would otherwise occur, it has little effect on new transmission infrastructure needs and could increase the amount of energy that is imported from out of state. VCEA's effects on renewable and in-state generation are not as pronounced as might be expected because the requirements for utilities to sell energy from these sources do not apply to the co-ops, and a majority of projected data center growth (~60 percent) is expected to occur in co-op service territories. See Appendix H for additional details on generation capacity and energy sources expected under each scenario.

TABLE 3-1

**Addressing demand from data centers would require substantial investment in new in-state generation resources and transmission by 2040**

|                                        |                                   |                          | Change from 2025 to 2040            |                  |                                          |                  |
|----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------|------------------------------------------|------------------|
|                                        |                                   |                          | Scenario 1:<br>Unconstrained demand |                  | Scenario 2:<br>Half unconstrained demand |                  |
|                                        | Current system                    |                          | No VCEA                             | VCEA             | No VCEA                                  | VCEA             |
| <b>Generation resources (in-state)</b> | 36,000 MW capacity                | Net increase             | +54,100 MW                          | +56,300 MW       | +31,200 MW                               | +34,700 MW       |
|                                        |                                   | <i>Data center share</i> | +35,600                             | +34,300          | +12,800                                  | +12,700          |
| <b>Transmission (interzonal)</b>       | 8,700 MW capacity                 | Net increase             | +3,500 MW                           | +3,500 MW        | +3,100 MW                                | +3,100 MW        |
|                                        |                                   | <i>Data center share</i> | +3,500                              | +3,500           | +3,100                                   | +3,100           |
| <b>Imported energy (net)</b>           | 38 TWh annual energy <sup>a</sup> | Net increase             | +62 TWh                             | +73 TWh          | +24 TWh                                  | +24 TWh          |
|                                        |                                   | <i>Data center share</i> | +79 <sup>b</sup>                    | +92 <sup>b</sup> | +41 <sup>b</sup>                         | +43 <sup>b</sup> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis. Current system capacity and energy are derived from Energy Exemplar PLEXOS database.

NOTE: Generation is in-state nameplate capacity that would need to be built, which can be significantly higher than the amount of energy produced by a resource over a year (e.g., Virginia solar facilities produce at around 25 percent of nameplate capacity). The model predicts new generation capacity would still be built even without data center growth, because the grid is expected to shift to cheaper renewable energy sources and building more in-state generation to reduce reliance on imports. Transmission shows only current and additional interzonal capacity needed for power exchange between the Dominion transmission zone and neighboring zones. It does not show transmission capacity or additions *within* the Dominion transmission zone.

<sup>a</sup> TWh=terawatt hours. TWh are used to measure large amounts of energy consumed over time. One TWh = 1,000,000 MWh.

<sup>b</sup> Data center share of imported energy is larger than the net increase because, without data center demand, imported energy would decline. For example, under Scenario 1 (no VCEA), energy imports would decrease –17 TWh from 2025 to 2040 without data center demand. +79 TWh data center share – 17 TWh = net increase of +62 TWh.

## Building enough infrastructure to meet growing data center demand will be difficult under both forecast scenarios

Historically, utilities and other PJM members have kept up with demand by building enough new generation resources and transmission to meet demand. Utilities have been able to do this because demand has increased slowly or been relatively flat over the past several decades, but the expected increase in demand from data centers will far outpace previous energy demand growth. If utilities are unable to build enough new generation and transmission to keep pace with forecast data center demand, there are two likely outcomes: (1) they will delay the retirement of older fossil fuel plants, and less economical plants, to the extent allowed by state and federal law, and (2) they will delay the addition of new large load customers, mainly data centers, until there is adequate transmission and generation capacity to serve them. On the demand side, data centers will seek out markets where demand can be met and pursue ways of contracting for and generating their own power. While it is possible that enough infrastructure could be built to meet growing data center demand in Virginia, it would be difficult to accomplish.

---

**VCEA financially penalizes utilities** that do not comply with renewables requirements by levying deficiency payments, but in practice, utilities may choose to pay those deficiency payments if it is more economical or feasible than securing new renewable generation. Statute directs any deficiency payments collected to be used in support of job training, energy efficiency, and renewable energy programs. The costs of deficiency payments are recovered from utility customers.

---

It could be especially challenging to meet demand while also fully meeting VCEA renewable requirements. Dominion's 2024 integrated resource plan indicates that it expects to meet VCEA renewable requirements for most, but not all, years between now and 2040 and expects to pay deficiency payments in some years (sidebar). In addition, in its previous 2023 plan, Dominion indicated it did not expect to meet VCEA requirements to retire carbon emitting assets that take effect in 2045. The previous plan stated: "Due to an increasing load forecast, and the need for dispatchable [i.e., easily scalable] generation, the [modeled planning scenarios] show additional natural gas-fired resources and preservation of existing carbon-emitting units beyond [the 2045] statutory retirement deadlines established in the VCEA." The revised 2024 plan does not comment on this and does not project out past 2040.

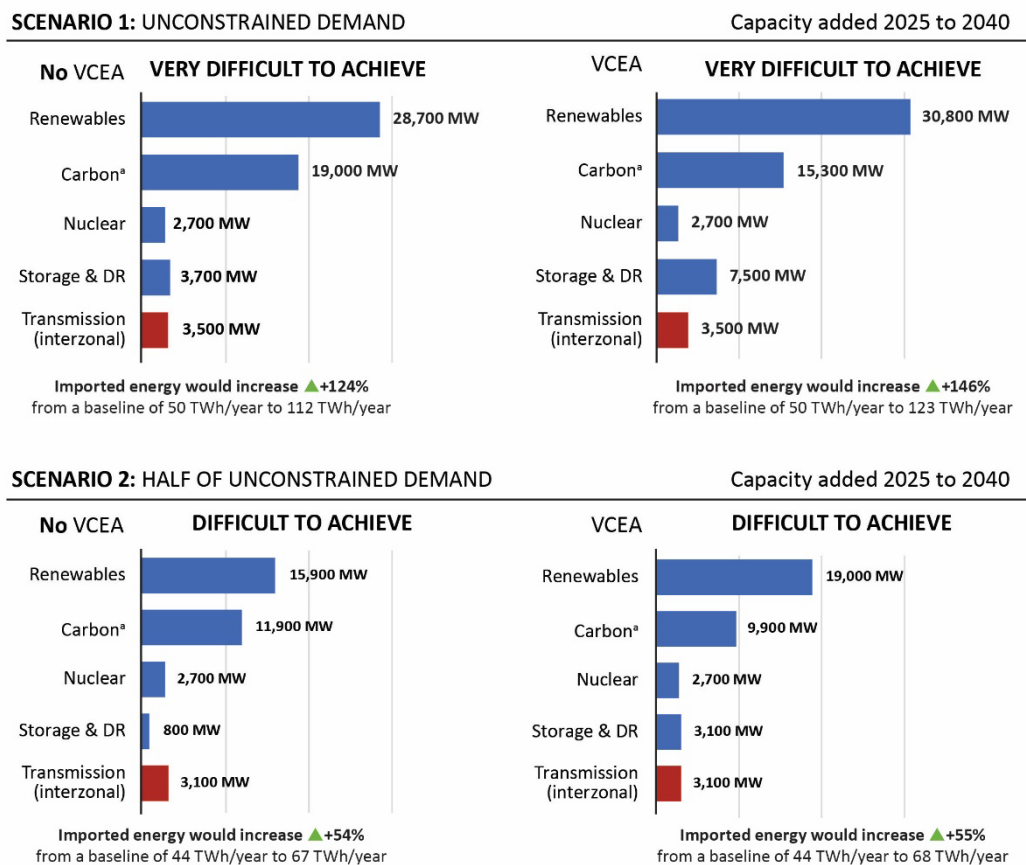
### Building enough infrastructure to meet *unconstrained* energy demand will be very difficult, with or without meeting VCEA requirements (Scenario 1)

It will be very difficult to build new generation and transmission in Virginia fast enough to match unconstrained demand by 2040 (Scenario 1) and would require a massive and sustained build-out of new renewable, carbon, nuclear, and storage facilities (Figure 3-5). Build rates would have to greatly outpace what has been accomplished historically. Solar facilities would have to be added at about twice the annual rate they were added in 2024, and the amount of new wind generation needed (8,800 MW) would exceed the potential capabilities of all offshore wind sites that have so far been secured for future development (7,400 MW). New natural gas plants would have to be added at a rate of one large 1,500 MW plant almost every year (without meeting

VCEA requirements) or almost every 1.5 years (meeting VCEA requirements) for 15 consecutive years, which would be faster than the rate they were added during the busiest build period of the last decade in the state. Additional pipeline capacity may also need to be added to serve such a substantial increase in natural gas generation, which would create additional challenges. The unconstrained demand scenario would also require building more nuclear generation, presumably using new technologies.

FIGURE 3-4

### Estimated generation mix needed to meet demand scenarios, with and without meeting VCEA requirements



SOURCE: E3 grid modeling analysis.

NOTE: The generation and transmission solutions generated by the model are tested to ensure they would produce a reliable system. Generation capacity is given in *nameplate* capacity, which can be significantly higher than the amount of power that can actually be expected after accounting for resource intermittency and downtime (firm capacity). The model predicts only interzonal transmission needed between PJM zones, but additional transmission would need to be built within the Dominion transmission zone. DR is demand response resources, which refer to customers who can reduce energy use during peak load events or add energy back on to the grid. The figure does not show what would need to be built if there were no new data center demand (Scenario 3). Under this scenario, the grid would be able to transition to a more renewable-based system with relatively less difficulty.

<sup>a</sup> Carbon includes natural gas, coal, and oil. Biomass facilities are counted as renewable resources, per the VCEA. However, starting in 2045, E3's grid model assumes natural gas plants would be converted to hydrogen fuel in each scenario when VCEA requirements are met.

To meet transmission needs, the state would have to increase interzonal capacity to the Dominion transmission zone by approximately 40 percent and construct additional transmission within the zone. Many of the new transmission lines would need to be built in densely populated regions of the state with limited options for siting new infrastructure. (Figure 3-4 shows only new interzonal transmission.)

In addition to building new in-state generation and transmission, the state would need to more than double the amount of energy imported from out of state. Consequently, Virginia would be reliant on additional generation being built at a rapid pace in other states in the PJM region and would need these other states to build sufficient generation capacity to serve Virginia's needs as well as their own.

### **Building enough infrastructure to meet only *half of unconstrained* energy demand will be difficult (Scenario 2)**

It would likely still be difficult to build enough new generation and transmission to meet half of unconstrained demand by 2040 (Scenario 2). Meeting demand would also require a sustained build-out of new renewable, carbon, nuclear, and storage facilities. Solar facilities would have to be added at a rate of 650 to 700 MW per year, which is substantial but lower than the 1,000 MW expected to be added in 2024. New nuclear generation would also be needed.

If VCEA requirements are not considered, the biggest challenge would be building new natural gas plants. New gas would need to be added at the rate of about one large 1,500 MW plant every two years for 15 consecutive years, which would be about the same rate Dominion added these types of plants during its busiest period of the last decade (2012 to 2018).

If it is assumed VCEA requirements are met, the biggest challenges would be building enough wind, battery storage, and natural gas “peaker” plants (sidebar). Wind generation needs would exceed the potential capabilities of all secured offshore wind sites in Virginia. The amount of new battery storage needed would be several times the small amount of existing battery storage in Virginia, but would be equivalent to what has already been installed in Texas and about half of California's installed capacity. A significant number of new natural gas “peaker” plants would also be needed to help balance intermittent generation from renewables.

Transmission needs would remain substantial under the half of unconstrained demand scenarios, especially in and around the Northern Virginia region, and building enough transmission capacity within a 15-year timeframe could be even more difficult than building enough generation. The amount of energy the state would need to import would increase by over 50 percent.

---

**“Peaker” plants** are 50 MW to 150 MW facilities used intermittently to supplement other types of generation when there is not sufficient energy to meet demand. Historically, they have mostly operated at times when cooling and heating needs are the highest among households. However, as more solar and wind generation is incorporated into the grid, they can be used to provide energy when these renewables are not producing (alongside battery storage).

---



## **New infrastructure projects face several challenges that make a rapid increase in construction difficult to achieve**

Under the most favorable circumstances, it takes five or more years to develop and build new generation facilities, limiting how fast they can be added to the grid. New generation projects face several challenges that could keep them from being built, including community opposition (especially to solar and natural gas projects), long lead times to procure equipment, workforce constraints, and state and federal laws that limit what new carbon-emitting generation facilities can be built. PJM data shows that only a small percentage of projects that submit applications are ever actually built (sidebar).

A significant portion of new generation would need to come from solar projects, which could face challenges acquiring enough land. Generally, a solar facility in Virginia needs five to 10 acres to produce one MW of power. Assuming an average need of 7.5 acres per MW, and the scenarios modeled above, JLRARC staff estimated that Virginia will have about 57,000 acres of land devoted to utility-scale solar by 2025, and new projects could require from 73,000 to 165,000 additional acres by 2040, depending on the demand scenario. Utilities and independent generators could face significant challenges in acquiring and gaining local approval for this much additional land, given the resistance solar projects have already encountered in some Virginia communities.

Small modular nuclear reactors have been identified as a potential future generation source. However, none have been successfully built in the United States, only a few exist worldwide, and this technology has not yet been proven to be a viable utility generation source. They also have high up-front costs that pose a barrier to their commercial viability, and some communities may oppose them being built nearby. Other promising, emerging technologies that have not yet proven to be commercially viable at a utility scale are hydrogen generation, long duration battery storage, and floating offshore wind.

Utilities also face challenges completing the many major transmission projects that will be needed to connect generation to data center markets, including the numerous new and dispersed renewable generation facilities that are expected to be built. For example, PJM's goal is to have \$3.5 billion in Virginia transmission projects that were proposed in December 2023 for Virginia, mostly to serve data center demand, to be in service by June 2027. This 3.5-year timeline is possibly unrealistic considering that major new transmission projects often take five to seven years to complete.

---

### **PJM must study and improve the addition of most new utility-scale generation to the grid.**

PJM's approval process became overwhelmed by small-scale renewable projects in 2022, which led to a two-year pause in approvals while PJM reformed its process. This pause may have affected the number of projects that have been built in recent years, but project success rates were already low before the pause (29 percent in 2018).

---

## **Demand growth raises concerns about system capacity and reliability, but existing utility requirements and processes limit risks**

---

**Federal Energy Regulatory Commission (FERC)** oversees the nation's electrical grid.

**North American Electrical Reliability Corporation (NERC)** sets reliability standards for the grid.

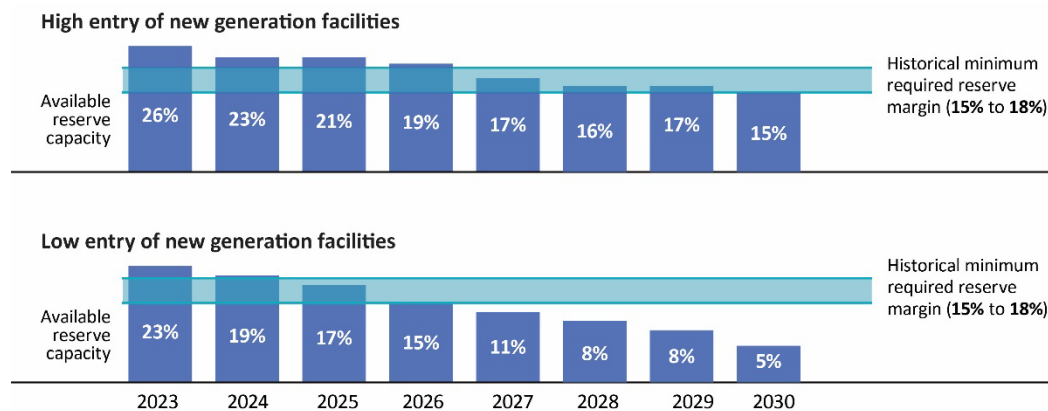
---

Electrical utilities in Virginia have an obligation to serve any customer within their service territory, but they are not required to provide service immediately upon request. Their foremost responsibility is to ensure the reliability of the power grid before adding any new, large customers like data centers. Federal and international bodies oversee transmission organizations and utilities and set reliability standards that PJM and Virginia utilities must follow (sidebar). The state also sets its own requirements for utilities, which the SCC is responsible for enforcing. These requirements and processes are intended to identify future reliability problems and ensure they are resolved before the grid is affected.

### **Generation capacity concerns are partially addressed through PJM requirements and utility planning processes, but risks remain**

PJM protects grid reliability by requiring utilities to secure enough generation capacity to meet the next three years of projected customer demand, plus a reserve margin to account for peak load (i.e., high energy use) events like hot summer days. The regional PJM grid appears to have sufficient generation capacity to meet current demand without causing any system reliability concerns. However, PJM estimates the grid could run out of needed reserve capacity by 2030, even under optimistic assumptions for adding new generation (Figure 3-5). If utilities are not able to secure enough capacity to meet projected demand, they would have to delay adding new load or shed existing load to meet capacity requirements and maintain system reliability.

Although PJM sets minimum capacity requirements for utilities, there is some uncertainty in whether regional generation will be sufficient because it is not centrally planned. PJM does not plan for and identify specific generation projects that are needed (like it does for transmission), cannot direct new generation to be built, does not own or operate any generation sources (like a utility), and cannot stop a utility or independent operator from retiring an existing generation facility (although it can offer “reliability must run” payments to keep a facility open in the short term). Virginia cannot address these structural issues because PJM is federally regulated, not state regulated. PJM is aware of generation capacity concerns and is working to try and address them.

**FIGURE 3-5****PJM projects available generating capacity could decline below reserve levels within a few years**

SOURCE: JLARC staff analysis of PJM data and reports.

NOTE: PJM's reserve capacity projections were prepared in February 2023, using its 2023 demand forecast. PJM has since revised its demand forecast upward and in August projected a potential 1,663 MW shortfall in total capacity by 2029/2030.

At the state level, utilities protect grid reliability by planning to meet their own generation needs and PJM capacity requirements. Dominion and APCO—Virginia's two investor-owned utilities—are required to develop integrated resource plans that describe how they will meet capacity needs and submit them to SCC as part of a litigated proceeding. SCC holds public hearings to review the plans and gain perspectives from the utility, SCC staff, and other stakeholders, such as environmental groups and business interests. Despite disagreements over utility plans (sidebar), this process ensures the state's largest utilities plan to meet future generation needs and that these plans are scrutinized by regulators and stakeholders. Virginia co-ops also plan for their future generation needs, although the process is not as formal or subject to the same scrutiny. Most co-ops plan to purchase energy for data center customers from the PJM market rather than building generation to serve data center energy needs.

Individual utility planning does not guarantee that the generation resources needed for the whole PJM region will be built, which contributes to uncertainty about the sufficiency of future capacity. Both investor-owned utilities and co-ops plan to fulfill some future share of their energy demand with energy imported from elsewhere in the PJM market and, as discussed above, there is some uncertainty in whether regional generation will be sufficient to meet that demand. Growing demand from the data center industry in other states, such as the growing Chicago and Ohio markets, could limit how much energy is available to be imported by Virginia utilities.

---

**Stakeholders sometimes contest** whether the integrated resource plans developed by utilities provide the best generation solutions for meeting future demand, or whether proposals conform to state law. For example, SCC staff recommended that Dominion's most recent 2023 plan be denied over VCEA compliance concerns, and the plan was not approved by the Commission.

---

### **Transmission reliability concerns appear to be effectively addressed through existing PJM and utility planning processes**

---

**PJM evaluates the overall transmission system** through its annual Regional Transmission Expansion Plan (RTEP). Under the RTEP process, both PJM and transmission owners assess the potential impacts of expected changes in demand and generation to see if and where standards violations or other reliability concerns could occur. They then solicit or propose system improvements, such as new transmission substations and lines, to address identified problems.

---

PJM and utility transmission owners centrally identify the impacts large loads are expected to have, and how those loads can be brought on safely without causing transmission reliability problems. At the project level, transmission owners like Dominion are required to study how the addition of a proposed data center (or any other large load) would affect the transmission system. These interconnection studies determine if the existing transmission system is sufficient to handle the load or if upgrades are needed to avoid violations of national reliability standards, such as excessive voltage incidents or outages. At the system level, both PJM and transmission owners must review the expected cumulative impact of demand growth on the transmission system, from proposed data centers and all other sources, and identify needed improvements (sidebar). Utilities cannot add new large loads to the grid, including from data centers, until identified transmission improvements are made. For example, if a new transmission line is needed for proposed data centers in Northern Virginia, utilities cannot add new data center loads until that line is operational.

Transmission planning processes appear to be working properly to protect reliability. In 2022, Dominion paused adding new data center loads in Loudoun County for three months as it worked to resolve regional transmission constraints. Since then, Dominion has incrementally added new data center loads in Loudoun to ensure new additions do not compromise the reliability of the transmission system. The utility expects the constraints that limit new load additions will not be fully resolved until 2025. Similarly, in July 2024, Dominion sent a letter to customers informing them that future large load additions to any part of the Dominion transmission zone are expected to take 12 to 36 months longer than they have previously taken so that the utility can appropriately plan for and connect the “record pace” of new load requests to the transmission system.

### **State could clarify that utilities can delay the addition of new, large loads if necessary to protect grid reliability**

If utilities are unable to build enough new infrastructure to keep pace with energy demand, one of the main ways they can protect grid reliability is by delaying the addition of new large load customers until there is adequate generation and transmission capacity. Utilities appear to have the authority to delay large load additions for transmission-related concerns because this has already been done without legal objections. It is less clear if utilities are allowed to delay adding new load because of generation concerns. For example, representatives from one co-op utility indicated they did not believe they had the authority to provide less load than requested or delay new load additions for capacity, costs, or other reasons. The state could explicitly give utilities the authority to delay additions of new large loads if it is necessary to maintain grid reliability and avoid exceeding available generation or transmission capacity constraints.

## RECOMMENDATION 2

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to clarify that electric utilities have the authority to delay, but not deny, service to customers when the addition of customer load cannot be supported by the transmission system or available generation capacity.

---

Some stakeholders have asserted that the state should have a process for determining *whether* demand from large load data center customers should be met, not just *how* it should be met. In theory, the state could require evaluation of large load requests and allow requests to be denied through the existing SCC case process. However, this would be a shift in the historical U.S. electric utility paradigm and could be subject to legal challenges.

### **State could encourage or require data centers to take actions to help address their energy impacts, but actions would have marginal impact on demand**

Virginia's growing data center industry is projected to greatly increase energy demand and will require construction of new generation and transmission infrastructure beyond what would have otherwise been built. Although regulators and utilities have requirements and processes in place to manage risks to grid reliability, new infrastructure projects can put VCEA renewable energy goals at risk, affect local communities and natural and historic resources (Appendix F), and affect customers' utility rates (Chapter 4). Data center companies could help address their energy impacts by

- promoting development of renewable energy generation,
- participating in demand response programs, and
- managing energy efficiency.

Many data center companies are already taking some of these steps, and the state could encourage or require further action. Data center companies are also exploring options for generating their own power, but it is unclear if this would address their impacts on the main power grid (Appendix I).

While these actions could have a marginal effect on data centers' energy impacts, they will not substantially reduce their energy demand or the challenges posed by growing demand.

### **Data centers could adopt more effective strategies for promoting renewable energy, but these would not lower their energy demand**

Data center companies—including the four hyperscaler companies that account for a vast majority of the industry in Virginia—have carbon neutral policy goals that encourage investment in new, renewable generation. Some companies also directly invest

in renewable energy projects in the PJM region and the development of new technologies, like small modular nuclear reactors. The scale of industry efforts is not easily quantifiable, so it is uncertain how much these efforts could help offset the industry's growing demand in Virginia.

Virginia's data center industry could be encouraged to further support investment in renewable energy and a reliable, decarbonized grid within the PJM region. The state already partially encourages this through VCEA's Accelerated Renewable Buyers program. Under the program, large customers with loads over 25 MW, which includes most data centers, can get credit for their purchases of renewable wind and solar energy made in the PJM region. Those credits go to offset what a utility charges customers for the utility's renewable generation projects, providing a financial incentive to participate. The program could be expanded to include utility-scale battery energy storage systems. Battery storage is needed because it can store and provide energy during periods when intermittent solar and wind generation is not producing power. Although battery storage systems do not count as net new generation, providing a financial incentive to invest in these resources is beneficial because of their importance in balancing loads from renewables. Any credit for using battery storage should be a partial credit per MW, based on capacity provided rather than energy consumed, and account for electric load carrying capacity (ELCC). ELCC is essentially a measure of the system energy contributions a given type of resource provides, and PJM assigns and regularly revises ELCC ratings. Currently four-hour battery storage has an ELCC rating of 59 percent for 2025/20026, meaning that a partial credit of 59 percent could be allowed for each MW of capacity purchased from battery storage resources.

### RECOMMENDATION 3

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expand the Accelerated Renewable Buyers program, which allows large customers of energy utilities to claim credit for purchases of solar and wind *energy* to offset certain utility charges, to also allow customers to claim partial credit for purchases of *capacity* from battery energy storage systems based on the current PJM electric load carrying capacity rating.

---

The program could be further expanded in the future to include other renewable or non-carbon energy sources, such as hydrogen generation and small modular reactors. This could help bring more generation resources online to serve growing data center demand but would not reduce energy demand.

### **Demand response programs could have a more meaningful impact on energy consumption**

Under demand response programs, utility customers agree to reduce their power use or send power back to the grid during peak load events. This reduces the need for

additional generation and transmission to meet peak loads, and customers benefit by not getting billed higher peak load energy prices. Demand response programs are an effective way to reduce the need for new generation and transmission. As data centers become an increasingly large share of Virginia's base energy load, their participation in demand response programs could reduce the need for new infrastructure.

Data center companies in Virginia do not currently participate in demand response programs. Company representatives indicated that they have little flexibility to decrease energy use during peak load events because energy use is driven by computing activity, and computing activity is driven by customer and end user demand. From a business perspective, data center companies have strong incentives to keep facilities fully operational to meet their customer and end-user computing needs, and these typically outweigh financial incentives offered by voluntary utility demand response programs.

Despite limitations, there appear to be several viable ways that data center companies could participate in demand response programs. These include options for reducing demand during peak load events and adding energy to the grid during such events to offset a portion of their demand. Companies could

- shift some computing activity to other facilities outside of the region during peak load events,
- make operational adjustments that temporarily reduce energy use within the facility, such as small temperature adjustments for short periods, or
- install more environmentally friendly backup generators that are permitted to operate in non-emergency situations (sidebar), which could range from all generators at a facility to a subset of the generators used, or
- host battery storage systems that could serve as both a general utility and a demand response resource.

JLARC's consultant modeled the energy impact if data centers participated in demand response programs by using battery storage or backup generators to reduce or offset the equivalent of 10 percent of their load in a peak load emergency. The model found data centers could provide 2,000 to 2,400 MW of capacity value to the grid, which would slightly reduce the need for new in-state generation and transmission. A key consideration is that these demand response capabilities would have to be in place before new generation is added to have maximum effect.

Without state direction, most data center companies appear unlikely to participate in demand response programs. The state should not require a specific demand response method because different approaches may be more or less feasible for different companies. Instead, the state could direct utilities to implement a demand response program for large data center customers, such as any customer over 25 MW, and require these customers to participate in the program. This requirement could be phased in

---

**Most data centers backup generation'** comes from Tier 2 diesel generators, which cannot and should not be used as a demand response resource because of their emissions (nitrogen oxides, carbon monoxide, and particulate matter). Natural gas and Tier 4 diesel generators have lower emissions and can be used for demand response under state and federal law. Backup generation is discussed more in Chapter 5.

---



gradually to give companies time to work with utilities on demand response solutions and participation levels (e.g., MW or percent of load a customer will commit) that are feasible for all parties. The requirement could be initially limited to investor-owned utilities and later expanded to include co-ops.

#### **RECOMMENDATION 4**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to require that utilities establish a demand response program for large data center customers and to require that these customers participate in the program.

---

#### **Improving data center efficiency makes better use of energy but is likely to have only a marginal impact on demand**

Data centers can improve energy efficiency in two primary ways. First, they can use newer and more efficient computer chips; computing activity ultimately drives almost all energy use in a data center. Second, they can improve the efficiency of their building systems, especially the cooling systems that account for most of the remaining energy use.

To promote energy efficiency, the state could encourage data center companies to meet an energy management standard, such as the International Organization for Standardization's (ISO) 50001. ISO 50001 requires organizations to set improvement goals, continually measure and evaluate outcomes, and revise policies to better achieve energy goals. An energy management standard can be fairly applied to all companies regardless of their business model. It is also preferable to requiring green building standards, such as Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) building standards. Building standards could be required for new construction but may be unreasonable to retroactively apply to existing facilities.

The state could encourage data centers to adopt an energy management standard by making the state's sales and use tax exemption contingent on adoption. Many data center companies already set energy efficiency goals and policies, and a well-designed state incentive would complement these efforts and encourage other companies to adopt similar goals and policies.

#### **POLICY OPTION 1**

The General Assembly could consider amending the Code of Virginia to require that, as a condition of receiving the sales tax exemption, data center companies meet and certify to an energy management standard, such as the International Organization for Standardization's 50001 standard for energy management.

---

Recent legislation proposed requiring data centers to meet a specific Power Usage Effectiveness (PUE) ratio. The efficiency of cooling and other building systems in data centers is commonly measured using a PUE ratio. However, PUE does not indicate a

data center's overall energy efficiency; it measures only the efficiency of cooling and other building systems that support facility operations. The data center industry has a strong market incentive to be energy efficient because energy is one of their largest operating costs. Requiring a specific and narrow requirement, like meeting a specific PUE ratio, could have unintended consequences, and could not be as widely applied as the ISO 5001. (See Appendix J for additional information on PUE.)

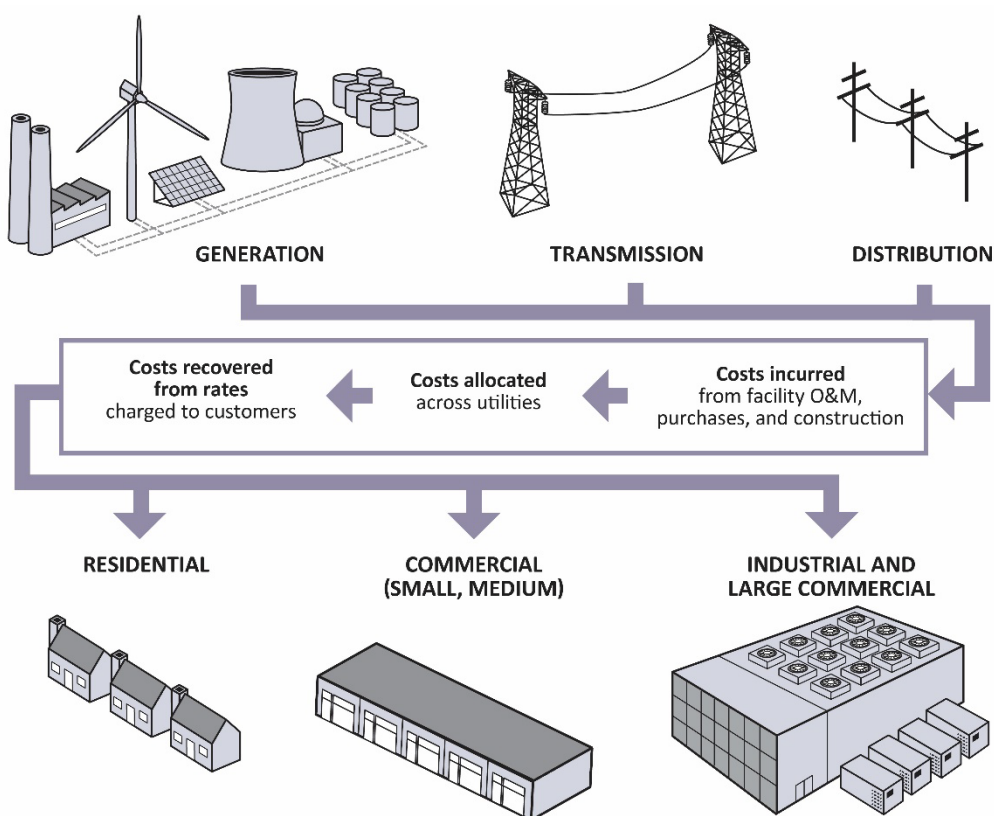
Energy efficiency in general is an important goal for the data center industry, but efficiency improvements are unlikely to reduce the industry's overall energy demand. Currently, the data center industry is growing fast, demand for energy exceeds the available supply, and companies want to maximize the value of their multimillion-dollar assets. Consequently, any energy saved from efficiency gains is likely to be used to perform more computing activity. One company representative noted "at the end of the day, a 200 MW data center is going to be a 200 MW data center."



# 4 Energy Costs

Utilities incur costs to build, operate, and maintain the energy grid and provide power to customers. These costs are ultimately recouped through rates charged to customers (Figure 4-1). The main principle underlying utility rates is that the rates charged to different types of customers should recover costs that are approximately equal to the costs of serving those customers.

**FIGURE 4-1**  
**Utilities recover costs through rates charged to customers**



SOURCE: JLARC staff analysis.

Utilities group their customers into classes of similar users, based on their cost of service. While the exact customer classes vary slightly among utilities, they generally fall into three groupings:

- residential customers,
- small to medium commercial customers, and

- industrial and other large commercial customers.

Within each customer class, customers are charged three categories of rates: generation, transmission, and distribution rates. Each rate is intended to recover costs related to that part of the system. For example, generation rates recover costs associated with operating power plants, constructing new plants, purchasing energy, and securing generation capacity from third parties. Transmission rates recover the cost of building and maintaining transmission lines. Distribution rates recover costs of building and maintaining substations, street-level powerlines, and other infrastructure needed to serve end-use customers. Utility rates sometimes include “riders” or “rate adjustment clauses” specifically intended to capture the cost of new infrastructure (e.g., a generation plant) or a specific initiative (e.g., grid modernization). Some costs can also be directly assigned to customers.

The State Corporation Commission (SCC) regularly reviews and approves utility rates to ensure they are reasonable. For example, the SCC reviews Dominion’s rates every one to two years, depending on the rate type. SCC reviews consider if a utility is over- or under-collecting costs by customer class and whether any changes are needed to address any allocation issues. In making its determinations, the SCC examines cost of service studies and other information presented by the utility and sometimes performs its own independent analysis. SCC’s responsibilities are established in state law.

## Data centers are currently paying full cost of service

---

**JLARC’s cost recovery study** was performed by energy consultant E3. See Appendix B for additional details.

---

JLARC staff commissioned an independent study of utility cost recoveries under current rate structures to see if the data center industry is paying for its current costs (sidebar). The study focused on rates charged by Dominion, the Northern Virginia Electric Cooperative, and the Mecklenburg Electric Cooperative (the co-ops) because most existing data centers are located in their service territories. The study found that current rates appropriately allocate costs to the classes and customers responsible for incurring them, including data center customers. For example, the consultant’s independently derived cost allocations for Dominion closely match the ones that the utility uses to set its rates, with only a few small differences for residential and large customer rates (Table 4-1). This finding is corroborated by SCC reviews of utility cost recoveries, especially its biennial reviews of Dominion’s rates.

Utilities try to ensure data center customers pay the costs they incur in several ways. Dominion groups data centers into the same class with similar industrial and large commercial customers, charges rates based on energy and system use, and ensures recovery of costs associated with any new distribution infrastructure for data centers through contractually required minimum payments. Co-ops essentially treat data centers as their own customer class, charge rates based on energy and system use, and directly assign distribution costs for data centers to each specific customer. Co-ops take additional steps to separate the energy sources they use for data centers from the sources they use to serve the rest of co-op customers.

**TABLE 4-1**  
**Consultant's independent cost allocations closely match allocations Dominion uses to set customer rates**

| Customer class                                            | Generation-related costs          |                     | Transmission-related costs        |                     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|
|                                                           | Independent consultant allocation | Dominion allocation | Independent consultant allocation | Dominion allocation |
| Residential                                               | 40%                               | 41%                 | 53%                               | 55%                 |
| GS-1 (small non-residential)                              | 5%                                | 5%                  | 5%                                | 5%                  |
| GS-2 (intermediate)                                       | 14%                               | 14%                 | 12%                               | 12%                 |
| GS-3 (large, secondary voltage)                           | 15%                               | 15%                 | 12%                               | 11%                 |
| GS-4 (large, primary voltage, includes most data centers) | 26%                               | 26%                 | 18%                               | 16%                 |
| Total                                                     | 100%                              | 100%                | 100%                              | 100%                |

SOURCE: E3 analysis and Dominion rate schedules. Numbers may not sum because of rounding.

NOTE: GS = General Service. Table does not show churches or outdoor lighting customer classes because <1%.

## Growing energy demand from data centers is likely to increase other customers' costs

Utility rates recover the cost of operating and maintaining the current system and any new infrastructure that must be built. Even though current rate structures appropriately allocate costs across customers, data centers' increased demand will likely increase system costs for all customers, including non-data center customers. This is because current utility rate structures are not designed to account for sudden, large cost increases from the construction of new infrastructure to serve a relatively small number of very large customers.

JLARC's consultant modeled the potential cost impacts of data center demand resulting from increased infrastructure needs. The model estimated costs under the two demand growth scenarios from Chapter 3: (1) unconstrained demand and (2) half of unconstrained demand, both with and without VCEA compliance. For this exercise, the model focused on cost and rate impacts in the Dominion transmission zone where most data centers are expected to be located (sidebar).

### Generation and transmission costs are expected to increase from growing data center demand and will likely affect non-data center customers

Utility costs are likely to increase from the fixed costs of new infrastructure that will need to be built to address data center demand and the increase in prices as energy supply becomes constrained. Costs for the Dominion transmission zone could increase by an estimated \$16 to \$18 billion by 2040 under the unconstrained demand scenario, depending on if VCEA requirements are met. Costs could increase by \$8.5 to \$10 billion under the half of unconstrained demand scenario. In both scenarios,

---

**Dominion transmission zone** includes the Northern, Central, and Tidewater regions of Virginia. These regions include Dominion's *distribution* service territory and the *distribution* territories of most of the state's electric cooperatives. See Chapter 3 for a map of the zone.

---

most of the projected cost increases are attributable to growing data center demand. Costs do not reflect the full up-front capital costs of building new generation and transmission infrastructure, because these costs are amortized and collected from customers over a period of 20 to 40 years. Instead, they reflect the share of capital costs that would need to be recovered from customers each year, plus operating costs and energy purchases.

---

**Building enough generation and transmission infrastructure to meet data center energy demand would be difficult** because it requires constructing enormous amounts of new infrastructure. In addition, unconstrained demand scenarios would require building infrastructure faster than has been historically possible. See Chapter 3 for additional details.

---

Because generation and transmission costs are passed on to customers based on their actual usage, a substantial share of these costs would be recovered from the growing data center industry. However, a share of cost increases would be borne by other customers in three ways. First, a large amount of new generation and transmission would need to be built that would not otherwise be built, creating fixed costs that utilities would recover over the next several decades. A portion of these costs would be paid by non-data center customers. Second, because it would be difficult to provide enough energy supply to keep pace with growing data center demand, energy prices would increase for all customers (sidebar). Third, if utilities are more reliant on importing power to meet demand, they may not always be able to secure lower-cost power and would be more susceptible to spikes in energy market prices. These higher overall costs are likely to affect all customers, proportional to their energy use.

### **Distribution cost increases are likely to be assigned mostly to data centers and not other customers**

Data center loads are typically so large that they are not served from the regular distribution system and are instead connected directly to transmission lines from a substation that serves one or a few data center customers. Consequently, the main distribution costs that data centers incur are for building and maintaining these substations.

Utility rate structures appear to effectively insulate other customers from paying for distribution costs associated with data centers. Dominion recovers data center distribution costs by charging them its standard industrial and large commercial customer class rates, but it also contractually requires data centers to make minimum payments that fully recover the cost of the distribution substations built to serve them. In addition, Dominion charges data center customers directly for any “surplus” equipment (e.g., redundant connections requested by the customer). Co-ops require data centers to directly pay all costs associated with new substations as they are constructed.

There is one way that growing demand from data centers could indirectly increase distribution costs for other customers. As data center demand grows, some transmission lines could be upgraded to higher voltages to meet demand. For example, an existing 115kV transmission line could be upgraded to a 230kV line. This can require distribution-side upgrades to *all* existing substations connecting to the high voltage line, including those that serve and are paid for by non-data center customers. The cost impacts of potential substation upgrades are uncertain because they cannot easily be modeled across the system.



## Residential customers could experience cost increases that current utility and regulatory rate reviews cannot fully address

Utilities recover costs, including any future cost increases, through rates charged to customers. Rates are regularly reviewed by utilities, the SCC, and the Federal Energy Regulatory Commission (FERC) to ensure costs are being properly assigned to customers (sidebar). Rate reviews ensure that system costs are being allocated in a way that best reflects which customers are responsible for incurring costs. For example, in 2019, Dominion received FERC approval to revise how transmission costs are allocated to utilities within its transmission zone, which effectively assigned a greater share of costs to large customers and reduced residential transmission costs by about 10 percent. While current rate structures will assign a larger portion of costs to data centers over time, rates are not designed to isolate other customers from cost increases driven by the expected system-transforming increase in data center demand.

---

**Utilities** regularly review their rates as required by state and federal laws.

**SCC** reviews and approves changes to generation, transmission, and distribution rates charged by utilities serving Virginia customers, such as Dominion and the co-ops.

**FERC** reviews and approves changes to how transmission costs are allocated to PJM and how transmission operators allocate cost to utilities.

---

### Residential rates are likely to increase because of costs associated with growing data center demand

JLARC's consultant modeled how residential rates for Dominion customers might be affected by growing demand, assuming utilities and regulators use current practices to regularly reallocate costs. Dominion was chosen because of its large size and concentration of data centers. Residential rate changes were a key focus because they show how Virginia households could be affected and are indicative of how other customers, such as businesses, might be impacted.

Using the consultant's analysis, JLARC staff estimated that a typical residential customer with monthly consumption of 1,000 kWh could experience generation- and transmission-related costs increasing by an estimated combined total of \$33 per month by 2040 under the unconstrained demand scenario. Factoring in VCEA requirements would increase monthly costs by four more dollars. However, building enough infrastructure to meet unconstrained demand would be very difficult. Under the half of unconstrained demand scenario, which is still difficult to achieve, the total cost is estimated to increase by around \$14 per month (Table 4-2), whether or not VCEA compliance is assumed.

The rate changes shown here represent the share of generation and transmission rate increases that could be attributed to growing data center demand. Dominion's total residential bill projections, from its integrated resource plan, show much larger overall increases than the numbers reported here. Dominion's projections apply to the whole residential customer bill and include several costs that are not captured in JLARC's analysis, such as distribution costs and the cost of some additional transmission and generation projects that may not be solely attributable to data centers.

Dominion’s residential bill projections are also in nominal dollars that have been adjusted upward using an inflation assumption, whereas JLARC’s are held in constant (or real) 2024 dollars to show the real growth of costs that consumers will experience, independent of inflation. Dominion used a demand forecast that is similar to JLARC’s unconstrained demand forecast and substantially higher than the half of unconstrained demand forecast.

**TABLE 4-2**

**Generation- and transmission-related costs for residential customers would increase by 2040 because of data center demand (Dominion example)**

|                                                                               | Projected increase in generation & transmission charges<br>(not including distribution charges & some transmission costs; 2024 constant dollars) |             |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                               | 2030                                                                                                                                             | 2040        |
| <b>Typical monthly residential generation and transmission charges (2023)</b> | <b>\$90</b>                                                                                                                                      | <b>\$90</b> |
| Scenario 1: Unconstrained demand                                              |                                                                                                                                                  |             |
| - VCEA (very difficult to achieve)                                            | +\$23                                                                                                                                            | +\$37       |
| - No VCEA (very difficult to achieve)                                         | +\$22                                                                                                                                            | +\$33       |
| Scenario 2: Half unconstrained demand                                         |                                                                                                                                                  |             |
| VCEA (difficult to achieve)                                                   | +\$7                                                                                                                                             | +\$14       |
| No VCEA (difficult to achieve)                                                | +\$6                                                                                                                                             | +\$14       |

SOURCE: JLARC staff analysis of E3 model results and Dominion 2024 integrated resource plan.

NOTE: Typical monthly residential charges are the sum of the amount billed to Dominion residential customers assuming typical use of 1,000 kWh. Does not include potential increases in distribution and several other charges that customers typically pay for. Does not capture the cost of the many intrazonal transmission projects that would be needed or generation projects that are not attributable to data center demand.

### **Utilities could help insulate customers from systemwide cost increases with new data center customer class and rate-setting approaches**

Historically, adding new customers to the energy grid, even large load customers like manufacturers, has not increased costs for other customers because additions have been gradual, and the existing system has had enough capacity to serve them. However, addressing the needs of the fast-growing data center industry, even if only half of unconstrained demand is met, would require increasing generation capacity by 80-to-90 percent and transmission capacity 36 percent by 2040. Current utility rate structures are not designed to account for sudden, large cost increases from new infrastructure construction to serve a relatively small number of very large customers. New approaches would be needed to isolate residential and other customers from cost increases.

Establishing a separate data center customer class is a first step utilities could take to help insulate residential and other customers from the energy cost impacts of the industry. Utilities already have the authority to create separate rate classes with SCC approval. Creating a separate data center customer class would allow costs to be more

closely allocated to data centers and provide utilities with more flexibility over how to charge rates. Co-ops essentially treat data centers as their own customer class already, so this change would only affect Dominion, which groups data centers with other industrial and large commercial customers. The General Assembly could require Dominion to establish a separate data center customer class, although historically the legislature has not set such detailed requirements in statute.

Establishing a separate data center customer class alone would not fully insulate other customers from cost impacts. Utilities, with SCC approval, would also need to establish new cost allocation methodologies that assign a greater share of generation and transmission fixed costs to the new data center customer class. For example, they could design rate structures that *directly* assign some fixed generation or transmission costs to a new data center customer class, or an increased share of those costs to the new class.

Rates may also need to be adjusted more frequently to insulate other customers from data center-driven costs. Currently, rate adjustments occur only every one to two years and can over or underestimate actual cost growth. For example, under Dominion's current biennial rate review, generation costs are reallocated and rates are adjusted every two years, based on forecast energy demand. While forecasts expect data center demand to increase, accurately forecasting the industry's rapid growth is challenging because of the many factors that can affect demand in a given year. Consequently, new rates may not fully account for shifts in how costs are being incurred across customer classes in the years in between biennial reviews. For example, if the company allocates 55 percent of costs to residential customers, but rapidly growing data center demand results in residential customers only being responsible for 52 percent of costs during the biennium, the costs recovered from residential customers could be higher than the costs they incur. This could also potentially work in the other direction, with residential customers being undercharged if costs are under-allocated based on forecasts.

Utility cost allocation and rate design are complex and highly technical, and the practicality and legality of any changes require detailed analysis to be fully understood. For this reason, utilities and SCC are in the best position to address future cost concerns through cost allocation and rate design changes. SCC is proactively looking into cost concerns from the data center industry and has scheduled a technical conference for December 2024 to explore the effects of the increasing number of data centers and other large-load customers on Virginia's utilities, ratepayers, and power grid. The conference will provide participants an opportunity to identify ways to address the cost concerns noted here and throughout this chapter.

Even if new customer classes and rate-setting methodologies are established, it may not be possible to isolate any customers from the cost impacts of higher energy prices (discussed above). In addition, energy prices in Virginia could still be affected by data center demand even if data center growth is slowed in the state, because industry growth could shift to other states in the PJM region, increasing energy prices throughout the region.

## Data center growth creates additional financial risks to utilities and their customers

The growth of the data center industry presents several additional, but so far unrealized, financial risks to utilities and their customers. These risks largely result from the sheer size of the data center industry's energy demand relative to all other customers. These risks exist with the current size of the data center industry and will increase as the industry grows. Utilities have several mechanisms they use to manage financial risks from large data center customers, from planning processes to contracts, but these may not always be sufficient to mitigate the risks posed by the industry.

### Data center demand could drive generation and transmission infrastructure to be overbuilt, stranding costs with existing customers

One of the main risks posed by the data center industry's rapid growth is that utilities will build more energy infrastructure than is needed if forecast demand does not materialize as expected, or one or more large data centers close. Overbuilding could strand utilities with infrastructure costs that would have to be recouped from their broader customer base. This would drive up costs for all customers, including residential and other non-data center customers. The overbuilding risk is mostly associated with generation and transmission, not distribution (sidebar). It is also more of a concern for Dominion than the co-ops, because Dominion builds generation to meet all customer needs and is responsible for transmission, whereas co-ops *purchase* most energy for their data center customers and are not directly responsible for transmission.

---

**Distribution** could be overbuilt but is less of a risk because most of these costs are fully recovered from data centers directly or through contractual minimum payment requirements.

---

Generation could be overbuilt if a substantial portion of the expected data center demand does not materialize, or if there is a decrease in that demand overtime. As a result, non-data center customers would pay a larger share of the fixed costs for this new generation. While it does not currently appear likely that supply will exceed demand, there is some risk because much of the data center industry is concentrated in a small number of companies. Therefore, business decisions at one company could have a substantial effect on overall demand. For example, if one of the major hyperscaler companies decided not to pursue development of new artificial intelligence (AI) products or has a line of AI products that fail to be commercially viable, then energy demand from that company could decrease substantially.

On the transmission side, there are three types of transmission lines to consider: (1) “backbone” lines that bring power into a region, (2) regional lines that move power to distribution points within the region, and (3) short extension lines that move power from main lines to serve a single distribution point, including extension lines that might be built to serve one or a few data center customers. Because transmission lines serve specific regions and distribution points, they are more at risk of being overbuilt if regional or individual customer demand does not materialize or decreases over time.

Utilities attempt to avoid overbuilding transmission and otherwise ensure costs are recovered. Dominion indicated it tries to avoid overbuilding by making transmission upgrades only as needed to meet the metered load expected from customers. For example, even if data center customers in an area have requested 2,000 MW of capacity, Dominion will only build new transmission to serve 1,000 MW if that is the forecasted metered load. One co-op utility indicated that it contractually requires data center customers to reimburse the utility for any penalties from transmission providers that may be incurred if a data center project is canceled. However, while utility actions reduce the risk of transmission costs being stranded with other customers, they do not eliminate this risk. For example, transmission costs can take up to several decades to recoup, and if a data center ceases operation before then, or it never uses the amount of energy it expected to, costs will be recovered from other customers.

Utilities could take additional steps to reduce the risk of generation and transmission costs being stranded with customers.

- Utilities could obtain contractual agreements from data centers customers to provide minimum payments that ensure the costs of major generation and transmission buildouts are not stranded with other customers. For example, AEP Ohio has proposed requiring any data center with over 25 MW of capacity to pay for at least 85 percent of the energy they expect to need, even if they use less, for at least 12 years.
- Utilities could directly assign some or all costs of smaller projects, such as transmission line extensions, to the customers or customer class for whom the line is primarily being built to serve. For example, if a two-mile transmission extension is primarily being built to serve a data center development, some or all of the project's costs could be assigned to that customer.

The state should direct Dominion to develop a plan for addressing the risk of generation and transmission infrastructure costs being stranded with existing customers. (Dominion is currently the only transmission-owning utility in the state expected to experience rapid demand growth.) The plan could adopt one or more of the approaches described above, or other approaches the utility identifies as more practical and effective. The plan could be included as part of Dominion's biennial rate review filing with SCC, or as a separate filing.

## **RECOMMENDATION 5**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to direct Dominion Energy to develop a plan for addressing the risk of generation and transmission infrastructure costs being stranded with existing customers and file that plan with the State Corporation Commission as part of its biennial rate review filing or as a separate filing.

---

### **Data centers pose particular cost and financial solvency risks to electric co-ops and their customers**

Virginia's electric co-ops are not-for-profit companies that are essentially owned by their member customers. Their main purpose is to provide members with reliable power at low costs. Co-ops are much smaller than the state's investor-owned, for-profit utilities—Dominion and APCO—and do not have the same financial resources or reserves as these companies.

An increasing share of data center growth is expected to occur in co-op service territories, and co-ops are statutorily obligated to serve these customers. Based on the half of unconstrained demand forecast, the industry could account for 80 percent or more of annual energy sales in three Virginia co-ops by 2030. This growth creates unique challenges for the co-ops, which must find ways to insulate themselves and other customers from the cost and financial solvency risks associated with taking on a small number of extremely large data center customers.

The main risk co-ops identified is that a data center could potentially delay, dispute, or fail to pay its energy generation bill. Co-ops purchase energy from PJM energy markets and then sell that energy to their data center customers. A weekly data center energy bill can be extremely large under normal circumstances and can be magnified by price spikes from peak load events. For example, one co-op estimated the weekly energy bill for 4,000 MW of power at data center sites expected to soon be built in its service territory could be \$20 to \$40 million and could range upward of \$100 million under the energy price spikes that were seen in a major winter storm in 2022. PJM bills weekly, and if one or more data center customers dispute or otherwise do not pay on time, a co-op would have to cover its energy costs until they can be recouped. If the co-op was unable to recoup costs from one or more of its data center customers, the costs would ultimately have to be paid by all other co-op members, and a large enough bill could result in the co-op defaulting and going bankrupt.

Some co-ops said they were sufficiently addressing risks through their contracts with data centers, as allowed under current state law. Namely, these co-ops said the contracts allowed them to:

- perform credit checks when establishing service,
- require more frequent weekly payments for energy use, which aligns with PJM's weekly billing cycle, so they do not have to float co-op funds to pay data center bills,
- require upfront payment of deposits and pledges of collateral based on what the co-op expects it would need to cover unpaid data center bills until further action, such as terminating service, can be taken, and
- terminate service for failure to pay.

Other co-ops said they did not believe that the existing contractual and legal tools available were sufficient to fully cover all potential financial risks, especially considering

data centers could soon account for the vast majority of their energy costs. They noted that current termination of service notification and dispute time periods could allow unpaid bills to continue increasing for several weeks (sidebar). They also said it can be challenging to get data center companies to agree to some contractual terms, such as committing to large collateral obligations designed to cover a large peak load event. These contractual and legal issues could be addressed at the SCC technical conference in December.

One co-op indicated that, even with additional contractual protections, they were still at risk if a data center company failed to meet its contractual obligations, such as if the company itself were unable to provide agreed upon payments. To address this, the co-op attempted to get SCC approval to create for-profit subsidiary companies to serve data center customers. Under this arrangement, if a data center did not pay its bills, only the subsidiary company would be affected, and the business continuity of the co-op would be assured. The SCC acknowledged the risks the co-op had identified, but did not grant the request because it did not believe it had the legal authority to allow a co-op to serve customers through a separate for-profit legal entity, among other factors. The General Assembly could amend the Code of Virginia to expressly allow co-ops to create for-profit subsidiaries to serve data centers and other large load customers. The customer size could be set at 90 MW to match the statutory threshold that already exists for the retail choice program (discussed in the next section).

---

State law allows utilities to **terminate service after 10 days** of advance notice. However, customers can dispute billing issues that might lead to service termination, and co-ops indicated that **dispute resolution can take as long as 30 to 60 days**.

---

## POLICY OPTION 2

The General Assembly could consider amending the Code of Virginia to allow electric cooperatives to create for-profit subsidiary companies that could fulfill their legal obligation to provide energy services (retail sales) to customers with load capacity of over 90 MW.

### **Data center company participation in retail choice program could shift generation costs to other customers**

In Virginia, most customers are obligated to purchase generation through their incumbent utility. For example, a customer in Dominion's service territory must purchase power from Dominion. The one major exception is that large load customers, including most data centers, are allowed to participate in retail choice, which allows them to purchase energy through a provider of their choice (sidebar). The goal of the program is to encourage competition and lower energy prices for industrial and other large commercial customers.

Customers qualify for retail choice if they (a) exceed 5 MW and account for less than 1 percent of the utility's peak load, or (b) exceed 90 MW. The restriction that a customer cannot account more than 1 percent of the utility's load was intended to prevent customers from leaving the utility for retail choice if it could have negative cost impacts on the utility's remaining customers. The 90 MW exception was reportedly added to allow one particular industrial customer to participate in the program. At that time,

---

The current retail choice program was established in 2007 when Virginia's energy sector became re-regulated. Under the program, a qualifying customer can enter into an agreement to receive power from a third-party competitive service provider, which can purchase energy from the PJM market or enter into power purchase agreements with independent generators in or outside of Virginia to provide power to the customer.

---



very few customers exceeded the 90 MW threshold. Today, many existing data centers, and virtually all planned future ones, exceed 90 MW and are eligible to participate in retail choice.

Now that data centers make up a substantial and growing share of energy use in the state, retail choice creates two financial risks to utilities and their customers.

- Utilities are required to build or secure enough generation to meet all customer demands. If a customer leaves the utility for retail choice, the fixed cost of any recently built generation is divided among the remaining customers. For example, the costs of constructing Dominion's recent Brunswick and Greenville power stations are paid for by all of its customers. If a substantial portion of data centers leave for retail choice, a greater share of those fixed costs will be allocated to remaining customers. The risk for this potential dynamic will be compounded in upcoming years because a lot of new generation is planned to be built to serve growing data center demand.
- Utilities also indicated that, because they are legally obligated to serve any customer in their territory as a provider of last resort, they must plan for the capacity needs of current and future customers. If utilities plan and build infrastructure to serve future data center customers, and some of those customers at some point leave for retail choice, the utility will incur costs for customers who are no longer actively paying generation bills.

It is difficult to model the cost impacts of data center customers shifting to retail choice, because it is unclear how many might pursue this option. However, utilities report that only a small number of data center customers are currently participating in retail choice, so there is the potential for many more to enter the program, especially as the industry grows. Dominion estimated that if all currently eligible customers chose to participate in retail choice, including non-data center customers, the cost-shift to other customers could exceed \$600 million annually (a \$150 per year cost impact for a typical residential customer). That figure is likely to grow substantially as data centers make up an increasing share of the customer base.

---

Before returning to their incumbent utility, a **retail choice customer must provide advance written notice of five years.**

However, statute allows the customer to return earlier by seeking an exemption from the SCC if its energy supplier "has failed to perform, or has anticipatorily breached its duty to perform, or otherwise is about to fail to perform," and the customer is unable to obtain service at reasonable rates from an alternative supplier.

---

JLARC staff identified several ways the state could manage the financial risks of retail choice to residential and other customers. The General Assembly could direct utilities to determine an overall cap on retail choice participation for their customers, such as a total amount of the utility's customer load that could be obtained through retail choice, and require the SCC to review and approve the caps. This would provide an avenue for utilities and customers to present their cases and give SCC authority to decide what is appropriate. Other alternatives to this approach include requiring exit fees for customers leaving for retail choice or directing utilities to continue directly charging them for fixed generation costs (i.e., making these "non-bypassable" charges). In addition, the General Assembly should leave in place the existing legal requirement that any customer participating in retail choice must notify the utility five years before returning (sidebar). Requiring advance notice of at least several years is important so

that utilities can appropriately plan for system needs, secure needed capacity, and protect other customers from rate fluctuations.

### **POLICY OPTION 3**

The General Assembly could consider amending the Code of Virginia to require that electric utilities establish caps on participation in retail choice that protect ratepayers from undue costs, and that such caps be approved by the State Corporation Commission through a formal case process.

---

Data center companies could soon have access to utility market-based pricing options that largely achieve the same goal as retail choice without shifting costs to other customers. Currently, co-ops already provide all their data center customers with market-based energy prices. Dominion has also established a small market-based rates pilot program and recently filed an application with the SCC to make the program permanent and widely available to customers. Market-based rates provide customers with potentially lower energy pricing that is similar to what they could expect to obtain through retail choice, but they remain a utility generation customer and therefore continue to help pay for fixed generation costs (instead of having these costs passed on to other customers).



# 5 Natural and Historic Resource Impacts

Virginia has abundant natural and historic resources, which provide economic, environmental, cultural, and educational benefits to the state. The value of these resources has long been recognized by the federal, state, and local governments. Governments have established regulatory systems intended to protect these resources and reduce the impacts that land development and other human activity have on them. The extent of natural and historic resource protections varies by resource type, with some regulatory systems providing stronger protection than others (Table 5-1). Natural and historic resource protections apply to data center operations and developments just as they apply to other commercial and industrial operations and developments (sidebar).

**Data center energy demand**, and its related impacts on Virginia's natural and historic resources, is discussed in Chapter 3 and related appendixes.

**TABLE 5-1**  
Federal, state, and local regulations protect natural and historic resources from commercial and industrial operations and developments, such as data centers

|                                  | Regulatory protections |       |       | Brief overview                                                                                                                 |
|----------------------------------|------------------------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Federal                | State | Local |                                                                                                                                |
| Air resources                    |                        |       |       |                                                                                                                                |
| Pollutant emissions*             | ●                      | ●     | ○     | Federal and state governments regulate harmful emissions and concentrations                                                    |
| Water resources                  |                        |       |       |                                                                                                                                |
| Water withdrawals*               | ○                      | ●     | ○     | State sets and enforces water withdrawal limits and conditions                                                                 |
| Wastewater discharges*           | ●                      | ●     | ○     | Federal and state governments regulate harmful discharge contents                                                              |
| Stormwater runoff*               | ●                      | ●     | ◐     | Federal, state, and some local governments regulate runoff rate and quality                                                    |
| Wetland and stream disturbances* | ●                      | ●     | ◐     | Federal, state, and some local governments require impact mitigation                                                           |
| Land resources                   |                        |       |       |                                                                                                                                |
| Conservation                     | ◐                      | ◐     | ◐     | All government levels set aside lands for conservation, but few regulations, outside voluntary programs, protect private lands |
| Electronic waste                 |                        |       |       |                                                                                                                                |
| Disposal                         | ◐                      | ◐     | ◐     | No regulations require reuse or recycling, but some disposal limitations exist                                                 |
| Historic resources               |                        |       |       |                                                                                                                                |
| Preservation                     | ◐                      | ◐     | ◐     | Federal, state, and some local governments regulate impacts in specific circumstances                                          |

SOURCE: JLARC staff summary of federal, state, and local regulations, staff interviews, reports, and websites.

NOTE: ● = stronger mandatory protections, ◐ = partial mandatory protections, ○ = no mandatory protections. \* indicates that permits are required for potentially sizeable impacts. The responsibility or authority for a given government level to regulate impacts varies by resource.

## Data center backup generators emit pollutants, but their use is minimal, and existing regulations largely curb adverse impacts

To ensure constant operations in the event of a power outage, data centers maintain on-site backup power. Data centers report that providing uninterrupted operations is extremely important to their customers, which can include banks and hospitals, who expect no outages or downtime. In Virginia, nearly all data centers use diesel generators for backup power (Figure 5-1). On average, each data center site has 54 permitted generators, but the number and electrical capacity of these generators vary widely depending on the number of data center buildings at a site, overall power and redundancy needs, and the sizes of generators used (typically one to three megawatts per unit). In total, the industry has approximately 8,000 permitted generators throughout the state.

**FIGURE 5-1**

**Data centers rely on diesel generators for power in the event of an outage**



SOURCE: JLARC photo of diesel generators at a data center in Virginia.

---

The federal Clean Air Act requires the U.S. Environmental Protection Agency to set **National Ambient Air Quality Standards**.

These standards identify safe concentration thresholds for six pollutants—including ozone (which nitrogen oxides may form), carbon monoxide, and particulate matter—based on scientific evidence.

---

Diesel generators emit several harmful pollutants, so their commercial use is regulated by state and federal agencies. The main emissions are nitrogen oxides, carbon monoxide, and particulate matter. When highly concentrated in the air, these emissions can have adverse effects on public health and the environment. Exposure to high concentrations of diesel generator emissions can affect human cardiovascular, respiratory, and central nervous systems. Nitrogen oxides, which diesel generators emit in much larger quantities than other pollutants, can contribute to ground-level ozone pollution (including smog) and acid rain.

To prevent harmful concentrations, Virginia's Department of Environmental Quality (DEQ) is required by federal and state law to regulate sizeable emissions of these pollutants and enforce National Ambient Air Quality Standards (sidebar). DEQ requires

diesel generators used by data centers to be permitted, primarily because of their nitrogen oxides emissions (sidebar). Moreover, DEQ monitors air quality and creates plans to maintain or attain National Ambient Air Quality Standards across the state. For instance, Northern Virginia has historically struggled to meet the standard for ozone, to which nitrogen oxides can contribute, so DEQ has stricter policies for nitrogen oxides emissions in that region.

### **Data center backup generators are rarely run for prolonged periods, and emissions are unlikely to adversely affect regional air quality**

Data center operators aim to have backup generator capacity for days-long outages, but in practice, the generators are rarely run for prolonged periods. Most operators reported experiencing zero to two minor outages per site in the last two years, with nearly all outages being between one and five hours long. Otherwise, generators are typically run only for limited amounts of time as part of routine maintenance (sidebar). For example, in 2023, the industry's actual emissions were only 7 percent of what permits allowed, with most emissions coming from maintenance testing.

On a regional level, data center emissions from diesel generators have grown substantially in recent years, but they remain a relatively small contributor to regional air pollution. Since 2015, nitrogen oxides emissions from data center diesel generators have more than doubled, carbon monoxide emissions have tripled, and particulate matter emissions are five times larger. However, these emissions make up a small part of overall emissions in the region. Based on National Emissions Inventory data, in Northern Virginia, where most data centers are concentrated, data center emissions make up less than 4 percent of regional nitrogen oxides emissions and 0.1 percent or less of regional carbon monoxide and particulate matter emissions. Overall, air quality in Northern Virginia has improved during the same time that the industry has grown, as reductions in car and other emissions have been greater than data center emission growth.

While emissions from data centers' diesel generators make up a small part of *regional* emissions, understanding whether they have adverse *local* impacts is more difficult. Because the data center industry's large clusters of diesel generators are unique, local air quality impacts are harder to assess. Diesel generators' intermittent use makes their impacts difficult to model, and no other type of development uses nearly as many generators on one site as a data center development. Additionally, air quality monitoring occurs regionally and does not effectively capture localized effects. While DEQ staff believe that data centers' intermittent use and low emissions levels are unlikely to cause adverse impacts, the agency has recently launched a three-year study that will directly monitor data center generator emissions in Northern Virginia to more fully understand their air quality impacts. If the study detects any local air quality impacts, DEQ has the authority to increase protections as needed.

---

**DEQ permits are required** for any new development that may annually emit over 40 tons of nitrogen oxides, 100 tons of carbon monoxide, or 10–25 tons of particulate matter, depending on the particulate matter size. Data centers using diesel generators usually meet the criterion for nitrogen oxides, but not for the other pollutants.

---



---

Data center operators indicated that **maintenance testing** typically involves a short (10–30 minute) monthly test and one long (one- to four-hour) annual test. Testing of generators is staggered across a site on an individual or group basis.

---

### **Federal and state regulations limit potential emissions from backup generators, even under worst-case scenarios**

---

The U.S. Environmental Protection Agency has established **generator tiers** based on emission rates, or the amount of a pollutant emitted by a source over a given amount of time. Data centers could use generators that are considered Tier 2 or Tier 4.

---

DEQ permits limit when data center generators can be run, how long they can be run, and the maximum annual emissions each permitted site is allowed. Nearly all current data centers use “Tier 2” diesel generators, which are only permitted to run in emergencies or as part of routine maintenance testing (sidebar). This restriction prevents data centers from running their generators for any other reason. Permits are issued per data center site, rather than per building or generator, and cap the total emissions allowed per site. For example, a data center campus would not be allowed to run its generators indefinitely, even in an emergency, because it would likely reach its emissions limits within a few days. Because outages are rare, data centers do not often approach their emission limits. (For information on data center generator fuel choice, see Appendix K.)

In the event of a prolonged outage that affects one or more Northern Virginia counties, any affected data centers could reach their emission maximum within a few days and potentially affect regional air quality. For example, under a worst-case scenario where all data centers in Northern Virginia reach their maximum allowed emissions, data centers would emit over 9,000 tons of nitrogen oxides in the region. That is equal to about half of what has typically been emitted annually in Northern Virginia by all sources. Such a large-scale outage could potentially result in violation of air quality standards and contribute to regional air quality issues. However, the extent of any impact would depend on weather patterns and contributions from other emissions. Such large-scale outages are rare, and air quality levels would return to normal after the event is over.

### **General Assembly could incentivize use of generators with lower emission rates to reduce risk of local and regional impacts during prolonged power outages**

To reduce the risk of air quality impacts from data centers during a prolonged outage, the state could incentivize the industry to adopt technologies that reduce potentially harmful emissions. “Tier 4” diesel generators are designed to emit significantly less nitrogen oxides and particulate matter than the “Tier 2” generators most data centers use. Alternatively, Tier 2 generators can be equipped with selective catalytic reduction systems (SCRs). Both technologies can significantly reduce emissions of nitrogen oxides and particulate matter—reportedly by up to 90 percent—over long run times. Some newer data centers in Virginia use SCRs on their generators, and only one uses Tier 4 generators.

Without state incentives, data center companies are unlikely to change their backup power choices. Tier 4 generators and SCRs are more costly, and data center companies have expressed concerns about the extra complexity and the current availability of Tier 4 generators to meet campuswide and statewide backup power needs. The state



could encourage adoption of these technologies by requiring new data centers in the Northern Virginia Ozone Nonattainment Area to use Tier 4 or SCR-equipped Tier 2 generators to be eligible for the state's sales and use tax exemption (sidebar). This requirement could be phased in over time to account for data centers that have already ordered generators or otherwise made investments that would not comply with this requirement.

**The Northern Virginia Ozone Nonattainment Area** includes Arlington, Fairfax, Loudoun, and Prince William counties and the cities of Alexandria, Fairfax, Falls Church, Manassas, and Manassas Park.

#### POLICY OPTION 4

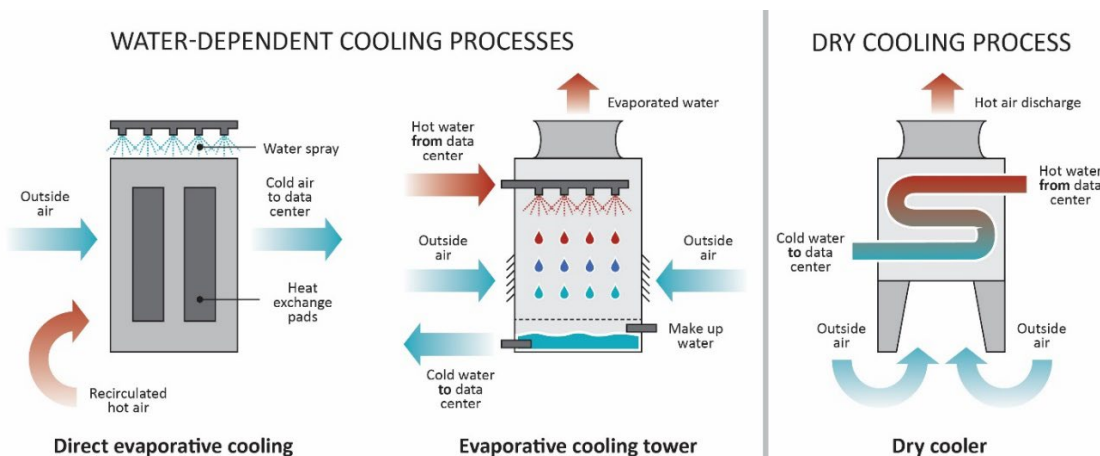
The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition of receiving the data center sales and use tax exemption, all new data center developments in the Northern Virginia Ozone Nonattainment Area use only Tier 4 generators, Tier 2 generators with selective catalytic reduction systems, or generators with equivalent or lower emission rates.

## Data center water use is currently sustainable, but use is growing and could be better managed

Data center water use varies depending on the data center's size, computing density, and type of cooling system. Data centers require industrial-scale cooling to manage the heat generated by their computing equipment. Some cooling systems use water evaporation, and these systems typically require regular water refills to operate (Figure 5-2). Other cooling systems recirculate all or most of their water, similar to a radiator, and use relatively little water. Some data centers use a combination of cooling processes, including processes that do not require any water.

FIGURE 5-2

Evaporative cooling processes require more water than dry cooling processes



SOURCE: JLARC synthesis of interviews, government reports, and research literature.

NOTE: Depicted examples are generalizations and do not include all data center cooling processes and equipment.

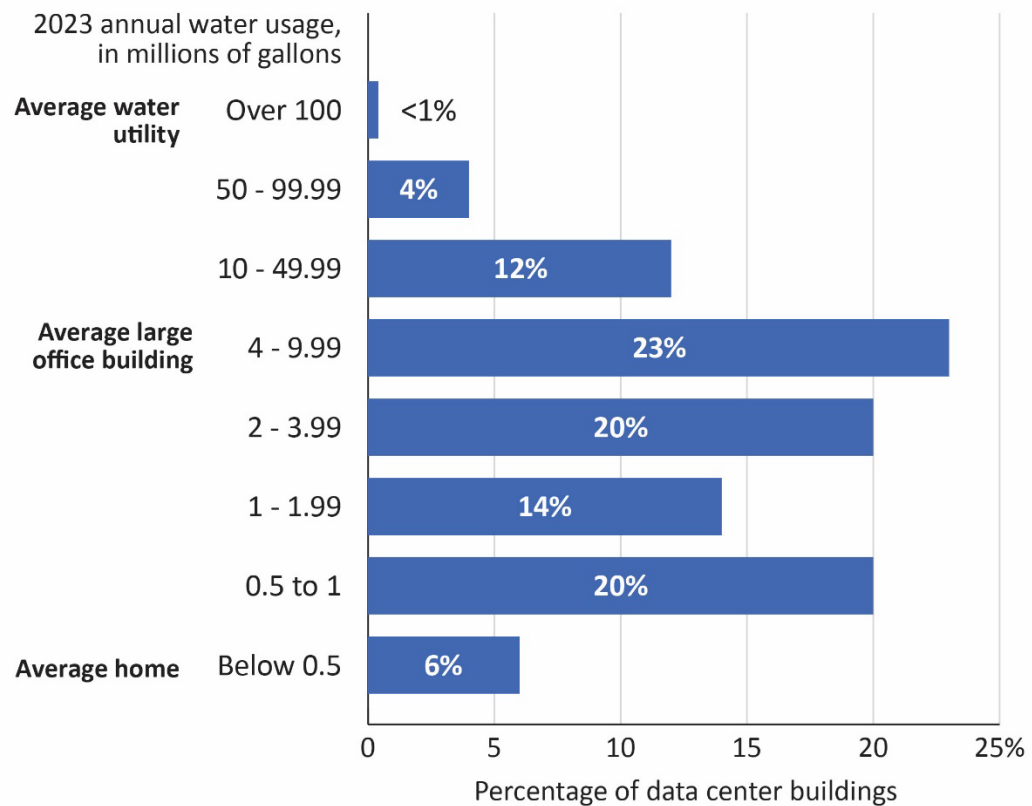
### While some data centers use substantial amounts of water, most use similar or less than other large commercial and industrial water users

For comparison, the state's largest industrial water user in 2023 used about 36.5 billion gallons of water annually.

Based on available data, most data centers use about the same amount of water (or less) as an average large office building (6.7 million gallons per year), although a few require substantially more, and some require less than a typical household (Figure 5-3). In 2023, 11 data center buildings each used over 50 million gallons, including one building that used 243 million gallons (10 percent of the industry's total use) (sidebar).

FIGURE 5-3

Annual data center building water use varied widely, but most used the same amount of water as an average large office building or less (2023)



Reclaimed water is wastewater that is treated, often to a non-potable standard, and re-used, such as for irrigation and industrial purposes. It reduces the need for additional water withdrawals, diverts wastewater from entering water sources, and reduces demand on potable water systems.

SOURCE: JLARC staff analysis of data provided by water utilities serving Fairfax, Henrico, Loudoun, Mecklenburg, and Prince William counties and the Town of Wise. Average uses are based on federal and state water use statistics.

NOTE: Data was not available for all data centers in Virginia but was for the large majority. Water use is on a per building, not per campus, basis. Annual usage for some data center buildings is approximate because of data constraints.

Cumulatively, data centers use a small share of statewide water withdrawals and a moderate share of some region's water withdrawals. In 2023, the data center industry used an estimated 2.1 billion gallons of water, with just over a third coming from reclaimed water instead of new withdrawals (sidebar). Data center water use accounted for less than 0.5 percent of total state withdrawals.

The industry's impact was also limited regionally. Most data centers are served by water utilities, and industry use made up from 2 to 21 percent of water use, after excluding reclaimed water use, at the six water utilities JLARC staff reviewed. Data centers were typically one of these water utilities' larger customers, but a data center was the single largest customer for only two utilities.

### **State regulates water withdrawals to ensure future water availability and to protect water ecology**

To protect future water availability and environmental sustainability, DEQ regulates withdrawals from Virginia's water sources, including requiring permits for large-scale withdrawals (sidebar). Withdrawals can reduce the amount of water that is available for future use if it is withdrawn faster than it is naturally replaced. Additionally, they may affect aquatic flora and fauna, such as by reducing available habitat. Most data centers receive their water from local water utilities, which make the withdrawals. In these cases, DEQ ensures that data centers' water use is sustainable through permitting the utility's withdrawals. Only two data centers have their own DEQ withdrawal permits, and any data centers that do make their own withdrawals are subject to the same regulations as water utilities.

To determine appropriate water withdrawal allowances, DEQ performs scientific modeling that evaluates water withdrawal impacts on future water availability and aquatic flora and fauna in that water source. Permits specify withdrawal limits and set other conditions, such as requiring the permit holder to limit withdrawals during droughts. If a requested withdrawal amount would exceed sustainable levels, DEQ would issue a permit only for a sustainable amount or add conditions to the permit that ensure sustainability. Permits must be renewed at least every 15 years, at which time DEQ reruns the water model with updated water source condition data. If growing data center demand prompted a water utility to seek a larger withdrawal than their permit currently allows, the requested permit withdrawal allowance increase would also have to be modeled by DEQ.

### **Data center water needs are likely to increase as the industry grows, and state and local governments could help ensure limited water resources are used effectively**

While DEQ is responsible for ensuring that permitted water withdrawals are sustainable for the water source, there is less oversight over how available water should be shared across various uses. While the state as a whole is relatively water rich, water is a limited resource for some Virginia localities, such as those that do not have access to major rivers or other surface waters and are in groundwater management areas. Additionally, when local water use demand exceeds current permit or infrastructure thresholds, utilities may need to expend significant resources to meet the additional demand (sidebar). Therefore, localities should fully consider their allocation of available water. For instance, when reviewing a potential new development that may use a

---

**Withdrawal permits** are required for withdrawals above 10,000 gallons per day from non-tidal surface waters, two million gallons per day from tidal surface waters, and 300,000 gallons per month from groundwaters in a groundwater management area. There are some exceptions for users that pre-date these regulations. Withdrawals that do not require permits may still require annual reporting.

---



---

Some water utilities that serve or will soon serve data centers have recently expanded their permits and/or infrastructure. For instance, five have requested new or larger withdrawal permits, though these expansions are not fully attributable to data centers. Water utility staff shared that data centers pay their fair share for any additional infrastructure they require.

---

large amount of water, a locality should consider whether the project could affect the locality's ability to meet future residential demand or pursue other types of economic development.

***State could clarify localities' authority to request potential water use information from proposed developments***

While any large water user has the potential to affect local water availability, water use information may be particularly helpful for zoning decisions for data center developments. Data centers can use a relatively large range of water amounts compared with other land uses. Some companies will continue to build data centers that use water for cooling, and potentially larger amounts of water as cooling needs increase. While others are moving away from water, the industry's net water use is expected to increase. In addition, because the industry is growing rapidly and typically grows in clusters, data center water use in a given locality can grow suddenly.

Localities have general statutory authority to consider water resources in their land use planning, but state law is not clear on localities' ability to require a proposed data center development to provide a water use estimate or to consider water use in their rezoning and special use permit decisions. (Rezoning and special use permits are discussed more in Chapter 6.) In interviews, local planning staff, government attorneys, and a local elected official conveyed different understandings of the law or reported being uncertain whether a locality could consider water use estimates when evaluating data center development projects. This information could be helpful for assessing a development's potential impacts, but data center developers can be reluctant to share this information because of proprietary concerns. State law should clarify localities' authority to require this information from data center developers and consider water usage in their rezoning and special use permit decisions. This clarification could potentially be extended to other development types, such as other developments with the potential to use large amounts of water.

**RECOMMENDATION 6**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expressly authorize local governments to (i) require proposed data center developments to submit water use estimates and (ii) consider water use when making rezoning and special use permit decisions related to data center development.

---

Additionally, if local planning officials have this information, they should consult with their local water utility—prior to approving data center developments—on the impact these developments could have on the utility or future water availability. In some data center approvals, this information was not shared between parties. Doing so could help to ensure water use impacts are fully understood prior to approving the development.

### ***Increasing use of reclaimed water may help reduce impacts on water resources***

Some utilities offer reclaimed water systems for their customers, and using reclaimed water instead of potable water for cooling, including evaporative cooling, is generally a best practice for data centers. Reclaimed water can reduce a development's impact on water resources because it does not require additional water withdrawals and can decrease wastewater discharges. DEQ currently permits only two water utilities, including Loudoun Water, to provide reclaimed water for evaporative cooling uses.

Reclaimed systems may not be viable or available in all localities, but utilities that serve data centers should consider the option. Smaller utilities may not create enough wastewater for a reclaimed system that could sustain data center operations. Moreover, financial considerations may also limit reclaimed water use, as reclaimed systems have high capital costs. However, because of the potential benefits for water availability, utilities that serve data centers—and other large water customers—should consider the viability of using reclaimed water systems, as well as potential opportunities for data center companies to help with upfront costs.

Some stakeholders, including a data center company and several water utilities, indicated that Virginia's reclaimed water system regulations for evaporative cooling use are difficult to meet or confusing. DEQ indicated that regulatory changes, such as explicitly listing minimum standards for reclaim water use in data center evaporative cooling processes or reducing some treatment and monitoring conditions, could potentially address concerns while maintaining necessary safeguards but would require further review. DEQ is already scheduled to conclude an internal review of these regulations by September 2026 as part of its quadrennial review process, but DEQ could start this review now so that any eventual changes could be implemented a year earlier. Any potential changes DEQ identifies would need to be implemented through the standard regulatory process—including a Notice of Intended Regulatory Action and public comment period.

## **Data center construction has similar land and water impacts to other large developments, and state and local regulation mitigate most effects**

The development of land for industrial, commercial, or residential uses, particularly “greenfield” developments, can affect Virginia's land and water resources (sidebar). Depending on the characteristics of the site being developed, the construction process may change land characteristics and uses, modify stormwater runoff patterns, and/or disturb wetlands and other waterways (Table 5-2). Such impacts can degrade air and water quality, destroy wildlife habitat, and increase flooding and erosion risks.

A development's ability to mitigate its potential impacts depends on the site, development type, and the resource. A development can mitigate overall potential impacts on these resources in three ways:

---

**“Greenfield” development** occurs on land that has not previously been developed. In contrast, redevelopment occurs on the site of a former development. A redevelopment is less likely to impact land and water resources, as any potential impacts likely already occurred during the previous development.

State-managed databases, such as the Department of Conservation and Recreation's **Natural Heritage database**, identify on-site resources that may be impacted by development.

---

- **avoiding** direct impacts to the maximum extent practicable, such as not constructing a building on forested land,
- **minimizing** impacts to the maximum extent practicable, such as using a retaining wall to minimize impacts to an adjacent waterway, or
- **compensating** for any impacts that do occur, such as offsetting impacts to a wetland by restoring or constructing that same type of resource elsewhere.

TABLE 5-2

**Constructing new developments can result in loss of undeveloped and agricultural lands, create stormwater runoff risks, and potentially disturb wetlands**

|                           | <b>Land resource loss</b>                                                                                    | <b>Stormwater changes</b>                                                               | <b>Wetland disturbances</b>                                                                                               |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Development action        | Undeveloped and agricultural lands may be developed for industrial, commercial, residential, or other uses.  | Impervious surfaces may be created to support buildings and ancillary developments.     | Wetlands (including streams and other waterways) may be drained, filled, or encroached upon to maximize developable area. |
| Potential impact          | Forests, agricultural lands, and other green spaces are lost.                                                | Less rainwater is absorbed into the ground, increasing stormwater runoff.               | Wetland areas are destroyed, diverted, or otherwise disturbed.                                                            |
| Effect without mitigation | Air, water, and soil quality degradation, loss of habitat, and lower agricultural production occur.          | Increased flooding and erosion, water pollution, and slower groundwater recharge occur. | Water source degradation, loss of habitat, and increased flooding and erosion occur.                                      |
| Effect with mitigation    | Losses are avoided, minimized, or offset by preserving, creating, or restoring lands elsewhere. <sup>a</sup> | Predevelopment runoff rate and quality are maintained, minimizing adverse impacts.      | Disturbances are avoided, minimized, or offset by funding or implementing wetland creation or restoration. <sup>a</sup>   |

SOURCE: JLARC synthesis of interviews, government reports, and other information.

NOTE: <sup>a</sup> Offsetting impacts can be difficult and require significant time and space, particularly for replacing lost undeveloped and agricultural lands.

### **Some regions have seen substantial data center growth, but their construction impacts are similar to other large developments**

Data center development has construction impacts that are similar to other large-scale developments' impacts. While comprehensive information on data centers' impacts to natural resources is not tracked, the vast majority of their development is greenfield development—although some redevelopment is also occurring.

The development pressures from data centers on undeveloped and agricultural lands statewide are not more than other fast-growing developments in Virginia. For example, the total land area of currently operating data centers is equal to about 1.4 percent of the farmland lost in Virginia between 2017 and 2022. According to land conservation experts, the current primary threat to undeveloped and agricultural lands is solar energy developments.

On a regional level, however, the share of undeveloped and agricultural land development in Northern Virginia attributable to data centers has been substantial. JLARC staff estimated that the data center industry accounted for between 20 and 30 percent of land development in Loudoun and Prince William counties from 2013 to 2021, and the amount of data center development has already increased 50 percent since then. However, these are some of Virginia's fastest-growing counties, which means that some portion of land developed for data centers likely would have been developed for other uses, such as housing, mixed-use commercial space, or distribution centers.

Data center developments have similar impacts on stormwater and wetlands as other large-scale developments, such as warehouses or shopping centers. The magnitude and significance of impacts depend on site characteristics as much as the development itself (sidebar). Therefore, impacts may be the same whether a site is developed for a data center or another land use.

---

**Magnitude of impact** depends on the change to the environment, not the development itself. For example, a small green-field development may create more impervious surface than a large redevelopment.

---

### **State and federal regulations require mitigation of stormwater and wetlands impacts, but land conservation is at local discretion**

Federal and state regulations require stormwater management and wetland permits for sizeable impacts, regardless of development type. Stormwater permits for individual developments are usually administered by DEQ or the locality, and wetland permits are typically jointly issued by the U.S. Army Corps of Engineers and DEQ. Most data center developments require a stormwater permit because of their size, but only those that affect a wetland or other waterway require a wetland permit (which is the same for all types of development).

---

**Impact significance** depends on the resource that is affected. For example, a given amount of water pollution may have a larger effect in a small river than a big river.

---

Stormwater management permits require developments to manage their stormwater runoff to meet water quality and quantity requirements to minimize impacts. For instance, a development would be required to install a stormwater management system, such as an on-site stormwater pond, to slow and filter its runoff. Data centers create a relatively large amount of impervious surface, and stormwater permits require management that is proportional to the addition of impervious surface and land cover changes. Some impacts may still occur even if all permit requirements are met, such as less water being absorbed into the ground or water source temperature increases, but these same impacts can occur from any developments that create large impervious surfaces or change land cover, such as a warehouse or shopping center.

Wetland permits require developments to avoid and minimize impacts to wetlands and other waterways to the maximum extent practicable and to compensate for any remaining significant impacts. Because data centers require large building footprints, they may be relatively less able to avoid or minimize impacts. However, any significant impacts that do occur require proportionate compensation, which ensures losses are replaced to the extent possible through the preservation, restoration, or creation of that resource elsewhere.

In Virginia, federal and state regulations do not require mitigation of impacts to undeveloped and agricultural lands. Localities have full discretion through their zoning laws



to determine how lands that are not protected from development can be used. While localities can require, negotiate, or accept offers to conserve a portion of the existing natural landscape as part of a development, data center developments generally use most of land that is practicable and allowed to be developed. Because undeveloped and agricultural lands are difficult to replace, the primary mitigation method to protect them is to avoid or minimize development on these lands. The state could consider imposing land use restrictions to prevent or minimize the land impacts from data center development, but this would be a profound change in the state's involvement in local land use decisions, and, currently, there does not appear to be a basis for distinguishing data centers from other large developments in considering such restrictions.

## State could require data centers to meet environmental management standard to receive tax exemption

---

The ISO 14001 standard for Environmental Management Systems is one of the most used environmental management frameworks in the world. The U.S. Environmental Protection Agency believes it helps organizations to systematically identify and reduce their environmental impacts.

---



---

**Required minimum standards** for specific resources could have unintended consequences, including: 1) not being viable for all data center companies, who have different operational systems and preferences, 2) not ultimately improving sustainability, such as water restrictions leading to more energy-intensive cooling, or 3) not being adaptable as the data center industry evolves, such as if new technologies shift the industry's environmental impacts.

---

Even though federal and state regulations already limit most negative natural resource impacts of data centers, the state could encourage them to meet an environmental management standard because of their large and growing presence. Environmental management standards, such as the International Organization for Standardization's (ISO) 14001 standard, require companies to proactively review and reduce their impacts to natural resources (sidebar).

Environmental management standards do not set required minimum standards but involve continuous improvement in operational sustainability. Required minimum standards may not be viable for all data center companies and may not be wholistically sustainable (sidebar). Environmental management standards call for companies to evaluate all of their environmental impacts and set and pursue sustainability goals. This process is repeated every few years and encourages a wholistic approach to sustainability. For instance, ISO 14001 seeks to promote organizational improvement in air emissions, water use, water discharge, waste generation, and energy consumption—all of which have been raised as concerns about data centers. (For more information on data center water discharges and waste generation, see Appendix K. For more information on data center energy impacts, see Chapter 3.)

The state could encourage adoption of an environmental management standard by making the state's sales and use tax exemption for both new and existing data centers contingent on adoption. Many data center companies already set sustainability goals and policies, and a well-designed state requirement would encourage other companies to adopt similar goals and policies. At least four other states—Arizona, Illinois, Iowa, and Washington—require data centers to meet a sustainability standard as a condition of their state data center tax incentive program.

## POLICY OPTION 5

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition of receiving the sales and use tax exemption, data center companies meet and certify to an environmental management standard, such as the International Organization for Standardization's 14001 standard for Environmental Management Systems.

## Data center impacts on historic resources are similar to other developments, but current protections could be strengthened

Developments have the potential to negatively affect historic resources, both during and after construction. Historic resources can include sites (e.g., battlefields and cemeteries), structures (e.g., buildings), and objects (e.g., artifacts) (Figure 5-4). Impacts can vary substantially depending on the type of development being proposed, the significance of the historic resources affected, and how those resources will be affected. In many cases, a development will not adversely affect historic resources because there is nothing historically significant on the development site or located nearby.

**FIGURE 5-4**  
Virginia has a wide range of historic resources



SOURCE: Image courtesy of the Virginia Department of Historic Resources (cropped by JLARC).

## Data center developments can affect historic resources in the same ways as other large developments

Some data center developments have affected state historic resources. For instance, two data center developments have relocated or damaged cemeteries, and several have been located on historic sites, including a turn of the 19th-century residential site, a historic African American horse showground, and part of a Civil War battlefield. Additionally, several approved but not yet built data center developments have raised concerns of viewshed impacts on historic battlefields around the Northern Virginia region. Like with other development types, the total number and extent of data centers' impacts on historic resources are unknown as not all of these resources—or impacts to them—have been identified and catalogued.

Preservation experts consider data centers' impacts and risk of impact to be similar to those of other large-scale developments. Data centers have less flexibility than some other developments, like housing, to avoid building on parts of the property where resources might be located. Data center developments also require extensive grading, which can destroy buried structures and objects, and tall data center buildings are more likely to have viewshed impacts on nearby resources. However, other large-scale developments, like warehouses and shopping centers, can have the same impact. The rapid growth of data center development increases the likelihood that historic resources will be disturbed by these developments, but the same is true of other commercial and residential construction growth.

### **Pre-development studies help promote mitigation of impacts to historic resources**

---

Various methods may be used to **mitigate impacts to historic resources**. For instance, developments may avoid or minimize impacts by moving building locations or lowering building heights. If historic resources cannot be avoided, they may be excavated and relocated, studied and documented before their destruction, and/or commemorated with signage. The appropriate strategy can depend on the resource, development type, and the site.

---

Before site development begins, sites can be studied to identify any potentially significant historic resources and determine mitigation strategies if impacts were to occur. Developers can hire experts or third parties to perform "Phase I" historic resource studies, which could include background research, physical inspection, and remote sensing, to identify historic resources that may be affected by a new development. If a Phase I study finds historic resources, Phase II historic resource studies can determine their significance and, if needed, develop mitigation approaches (sidebar). When needed, Phase III historic resource studies involve carrying out mitigation approaches, such as excavating and relocating a resource or documenting a resource. Once historic resources have been identified, developers can additionally perform viewshed analyses to determine whether a new development would be visible to these resources, potentially affecting their significance.

Phase I historic resource studies and viewshed analyses are relatively inexpensive pre-development tools. Some data center companies reported that they conduct Phase I studies for some or all of their data center developments, and several have conducted and shared viewshed analyses as part of the local zoning approval process. Studies can ultimately save developers time and money by preventing delays or the need for design changes from unexpected discoveries after developments have been approved.

### **Few legal or regulatory protections exist to protect historic resources, but pre-development studies could be more strongly encouraged**

While there are many layers of federal, state, and local protections for natural resources, fewer protections exist for historic resources. For private developments, federal regulations require that historic resource impacts need to be considered—studied and potentially mitigated—only if a wetland or other federal permit is required. State law only requires additional Virginia Department of Historic Resources (DHR) oversight of private developments when human remains need to be removed.

Local regulation of historic resources varies by jurisdiction, depending on local capabilities and priorities. All localities have the authority to restrict development around

historic resources through their zoning ordinances, but some are better able to identify these resources than others. For instance, Loudoun requires Phase I historic resource studies for all non-residential developments and has a county archeologist who evaluates study results and makes recommendations to planning staff if additional action is needed. Most localities do not require pre-development studies and do not have an archeologist on staff. Moreover, when development and historic resource preservation goals conflict, it is up to local elected officials to make zoning decisions.

To ensure that potential impacts to historic resources are identified, the state could encourage Phase I historic resource studies for all new data center developments, as well as viewshed analyses for new developments within a certain distance of a registered historic site. To do this, the state could make eligibility for the sales and use tax exemption contingent on this work being performed for any new data center developments. For example, the state could require that, for any data center that begins construction in 2026 or later, the data center company perform a Phase I study (along with a viewshed analysis, if applicable) before the facility is constructed in order to be eligible for the exemption. Data center developers would pay for the study and report findings to localities, which would determine if any further action is required.

#### **POLICY OPTION 6**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition for receiving the sales and use tax exemption, data center companies conduct a Phase I historic resource study of a proposed development site, as well as a viewshed analysis when a proposed site is located within a certain distance of a registered historic site, and report the study findings to the appropriate locality prior to development.

---

Some localities may not currently have the time, expertise, or resources to review the Phase I historic resource study submissions. DHR could offer grants for localities to hire consultants or have staff available for consultation, but this would require additional funding or staff to implement. Alternatively, localities would have the option to require data centers to pay for a consultant hired by the locality to perform the review.

Some historic resource preservation experts stated that, while they would appreciate greater protections around historic resources, establishing mitigation requirements at the state level may not allow for site-specific characteristics or local preferences. For instance, prohibiting data center development near historic resources statewide, as was proposed during the 2024 legislative session, may be broader than needed—as impacts do not occur every time a development is on or near a historic resource—or could prove too restrictive given the abundance of historic resources in Virginia.



# 6 Local Residential Impacts

---

Local governments are responsible for managing land development in their jurisdictions for different residential, commercial, agricultural, and industrial uses. Localities manage development through planning and zoning to ensure developments conform with state and local laws and are grouped with appropriate types of development.

On the planning side, state law requires localities to create and update long-term comprehensive plans to support “coordinated” and “harmonious” development. These plans provide a strategic vision for development in the county but, while important for guiding local decisions, do not set any legal boundaries.

On the zoning side, localities pass zoning ordinances that set legal restrictions on development. Zoning ordinances establish conceptual *zones* (e.g., rural residential, light industrial), which have their own sets of rules and requirements for new development. For each zone, the ordinance lists *uses* that are allowed. Uses can allow different types of business operations (e.g., data center, brewery), different types of residential construction (e.g., townhouse, single-family house), and other distinct uses. Additionally, zoning ordinances can impose minimum requirements on specific uses or zones, such as maximum heights or mandatory setbacks from property lines.

Within a zone, a use can be allowed by right, allowed by special permit, or prohibited. If a use is prohibited in a zone, then a developer can seek to have the parcel rezoned to allow the use.

- **By right** uses are allowed within a zone without any special approval by the locality. For example, if data center development is a by-right use, a developer can build a data center in the zone without seeking special approval from the locality. Localities cannot require data center developers to do anything not already established in the zoning ordinance. For example, a locality could not require a by-right data center to be set back farther from nearby property lines than the ordinance already dictates.
- **Special permit** uses are allowed if approved by the locality’s elected officials, e.g., a county’s board of supervisors (unless they delegate this authority to the local board of zoning appeals), often following a public hearing. As part of the special permit process, the locality can make approval conditional on additional restrictions to mitigate negative impacts, such as bigger property line setbacks or lower building heights.

- **Rezoning** changes the conceptual zone a parcel falls under and therefore its allowed uses. Rezoning requests require a public hearing and approval from elected officials. Like with special permits, the locality can consider the developer’s willingness to conform to additional restrictions or actions as a condition of rezoning approval.

## Growing number of data centers are being built close to residential areas, causing residential impacts

---

This chapter focuses on data centers’ impacts on residential areas. While minimizing impacts on **other sensitive uses** such as schools and parks is important, concerns of negative impacts in Virginia have primarily come from residential areas.

---

Land use planning principles state that neighboring property uses should be compatible with one another. These principles generally dictate that industrial uses should be far from residential and other sensitive uses because they are often incompatible (sidebar). Residential neighborhoods are generally expected to be safe, quiet, and pleasant places to live, whereas industrial facilities are often large, unsightly, and potentially noisy. For example, Loudoun County ordinances state that “industrial uses [...] are incompatible with residential uses due to the prevalence of outdoor storage and emissions of noise, odor, and vibrations.”

### Data centers are industrial facilities that are largely incompatible with residential uses

The industrial scale of data centers makes them largely incompatible with residential uses. A modern data center site includes one or more large, industrial buildings, similar in size and appearance to a new distribution center or a manufacturing facility, which is an abrupt contrast to a residential home.

Other components of data center sites are also industrial in character and unsightly to residents who live close by (sidebar) (Figure 6-1). Trailer-sized generators (a median of 35 per site) are often lined up beside the data center building or housed in large generator sheds. Industrial-scale cooling equipment, such as chillers or water towers, often sit on the roof or outside the main building. Many data center sites are encompassed by security fences and deploy bright security lighting. Data centers also require industrial-scale electrical infrastructure. Sites will often include one or more electrical substations on or adjacent to the site, and some require above ground transmission lines extending from nearby main lines.

---

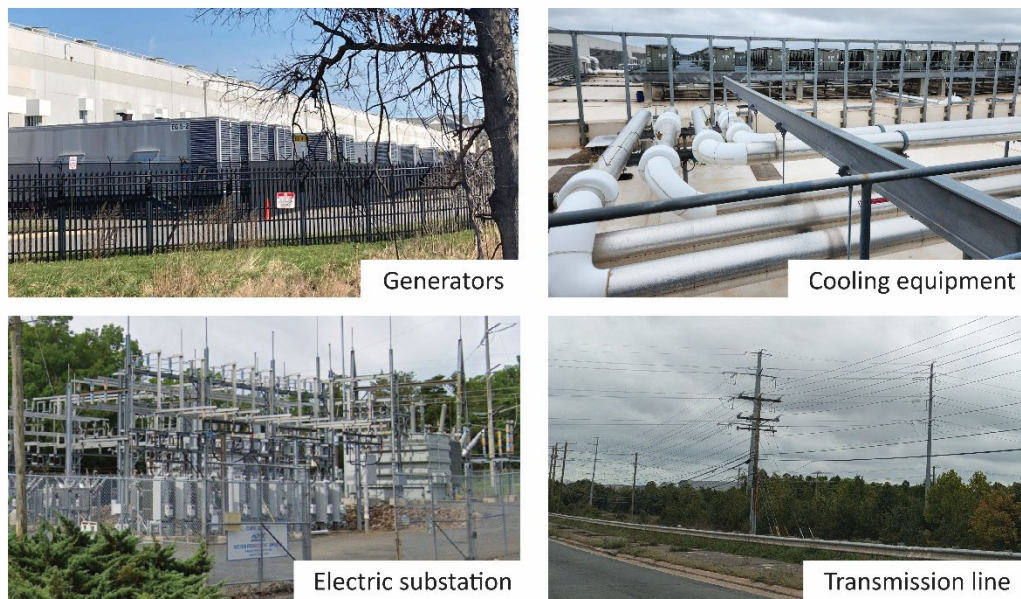
#### Resident descriptions of nearby data centers include:

- “a giant monolith in the wrong place”
  - “a prison”
-



**FIGURE 6-1**

**Data center buildings and sites have industrial characteristics and infrastructure**



SOURCE: JLARC staff photos and Google Earth.

Homeowners in residential areas close to data centers frequently express concern that having industrial sites nearby will decrease their property values. While it is certainly possible that nearby data centers have affected the resale value of homes, there is not yet evidence of this relationship. In interviews with representatives of neighborhoods opposed to nearby data centers and other informed individuals (sidebar), almost none observed a decline in property value or speed of home sales. One commonly cited explanation was that the tight housing market in Northern Virginia decreases buyers' selectiveness and so proximity to data centers has not yet had a noticeable effect on property values.

---

**To assess data centers' impacts on property value,** JLARC interviewed representatives of neighborhoods opposed to data centers proposed or recently constructed nearby, local stakeholder groups, county assessor's offices, and a local real estate agent association.

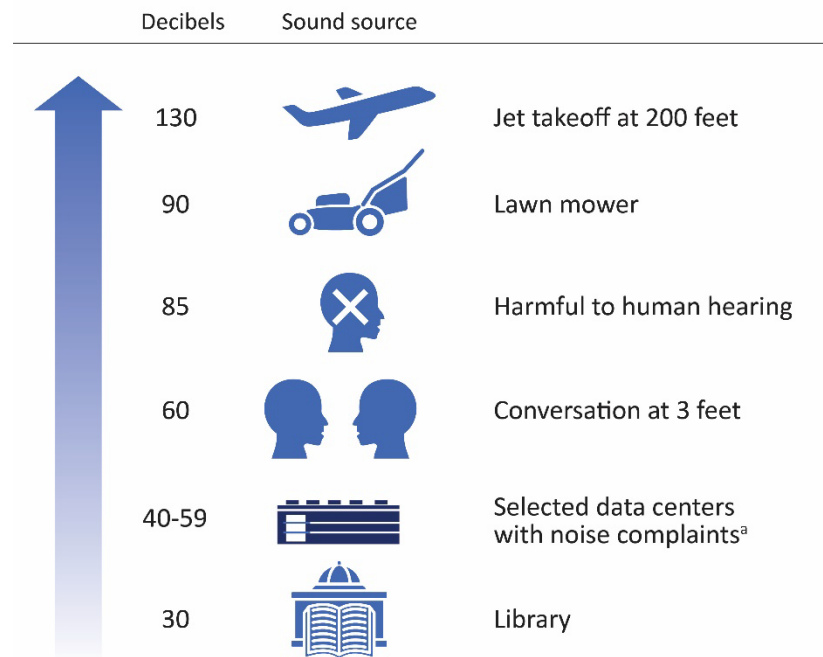
---

### **Some nearby residents report that constant noise from data centers impacts their well-being**

The constant nature of data center noise has been a reported problem when data centers are located near residential areas. Whether data center noise can be heard past the facility's property line depends on its design and its type of cooling system, which can cause noise. In addition, local geography and surrounding buildings can affect how sound travels.

While some data centers have been noisy enough to cause complaints, the noise is not loud enough to damage nearby residents' hearing and rarely loud enough to violate noise ordinances (Figure 6-2). Data center noise that has prompted resident complaints ranges from an estimated 40 to 59 decibels (per JLARC's review of noise measurements of selected data centers that have prompted complaints by residents). This

sound level is typically below the 55 or 60 decibel limit that Loudoun, Prince William, and Fairfax allow in their ordinances for residential areas. Rather than the volume of the noise, it's data centers' constant noise that some residents consider problematic. Data center noise is described as a constant "drone" or "hum," similar to house air conditioning systems but magnified to an industrial scale. The noise can sometimes be heard both in and outside of nearby residences.

**FIGURE 6-2****Data center sound is noticeable but quieter than many common sounds**

SOURCE: JLARC review of Occupational Safety and Health Administration, U.S. Centers for Disease Control and Prevention, and Federal Aviation Administration websites, and analysis of complaint data from Fairfax and Loudoun.

NOTE: The units are A-weighted decibels. <sup>a</sup> Encompasses measurements at locations where local staff recently measured data center noise using A-weighted decibels. Measurements are a response to complaints, so they are not representative of all data centers. Measurements indicate total sound, not the isolated amount from data centers.

Residents who have reported that data center noise is a problem have indicated that it has adversely affected their well-being. JLARC staff spoke with residents who live near data centers that have been the subject of noise complaints to learn how the noise affects them. Some residents described physical symptoms such as migraines from the facilities' constant noise. Others said that they experience health problems caused by disrupted sleep, and some residents described an inability to concentrate on tasks. A common theme was poorer quality of life, with some residents avoiding their decks and yards because the sound is louder outdoors.

Data centers are not required to reduce their noise if they are not violating local ordinances, which has made it difficult to address noise concerns. Some neighborhoods have attempted to address concerns through the county and engagement with data

center companies. Residents of the Great Oak neighborhood in Prince William reported noise to county police from a nearby data center in May 2022, and as of October 2024, the issue had not been fully addressed by the data center owner to all residents' satisfaction. Residents of the Brook Haven neighborhood in Loudoun contacted the county in 2021 about noise concerns, and the data center completed an attempted solution in November 2023. In both cases, residents observed reductions in noise from the nearby facilities but emphasized it took time and repeated communications from residents to prompt action.

### **Data center construction sites can be especially disruptive to nearby residential areas**

Because of data centers' size and scale, their construction takes a long time and is disruptive to residential areas. Construction activities typically include clearing trees, grading land, laying foundations, erecting buildings, and installing equipment. While these activities are not unique to data centers, the impacts on residents are especially large because of the projects' scope. Each building takes about 12 to 18 months to construct, and with the industry moving toward developing data center campuses, work on additional buildings often begins as soon as one is completed. Therefore, a large site could take as long as seven years to fully complete. This work requires thousands of workers on site and substantial truck deliveries of materials.

Some residents report they have been negatively affected by data centers' construction. Their concerns include loud construction noises and vehicle traffic. For example, one neighborhood's main access road was damaged by frequent use of heavy vehicles, which reportedly sometimes blocked school buses and emergency vehicles.

### **One-third of data centers are near residential areas, and industry trends make future residential impacts more likely**

The majority of data centers are appropriately located in industrial or commercial areas and are not close to residential uses. Over 60 percent are more than 500 feet from residential-zoned properties (as measured from property line to property line, meaning the actual facility and residences are even farther apart) (sidebar). The farther away a data center is from residential areas, the less likely it is to affect nearby residents.

A minority of data centers have generated noise complaints. At least 15 data centers (10 percent of operational data center sites) appear to have generated noise that nearby residents regard as problematic, according to resident groups and government records.

However, the number of data centers being built near residential areas is increasing. Almost one-third (29 percent) of operational data center properties in Virginia are within 200 feet of residentially zoned properties. Currently, there are several data centers being constructed adjacent to single-family homes, townhouses, and apartment complexes. Several recently approved data centers in Loudoun and Prince William will be built on land adjacent to neighborhoods, including at least two proposed

---

**Analysis of the proximity of data center properties to residential zoning** used data from eight localities that account for nearly all (93 percent) data centers in Virginia. (See Appendix B.)

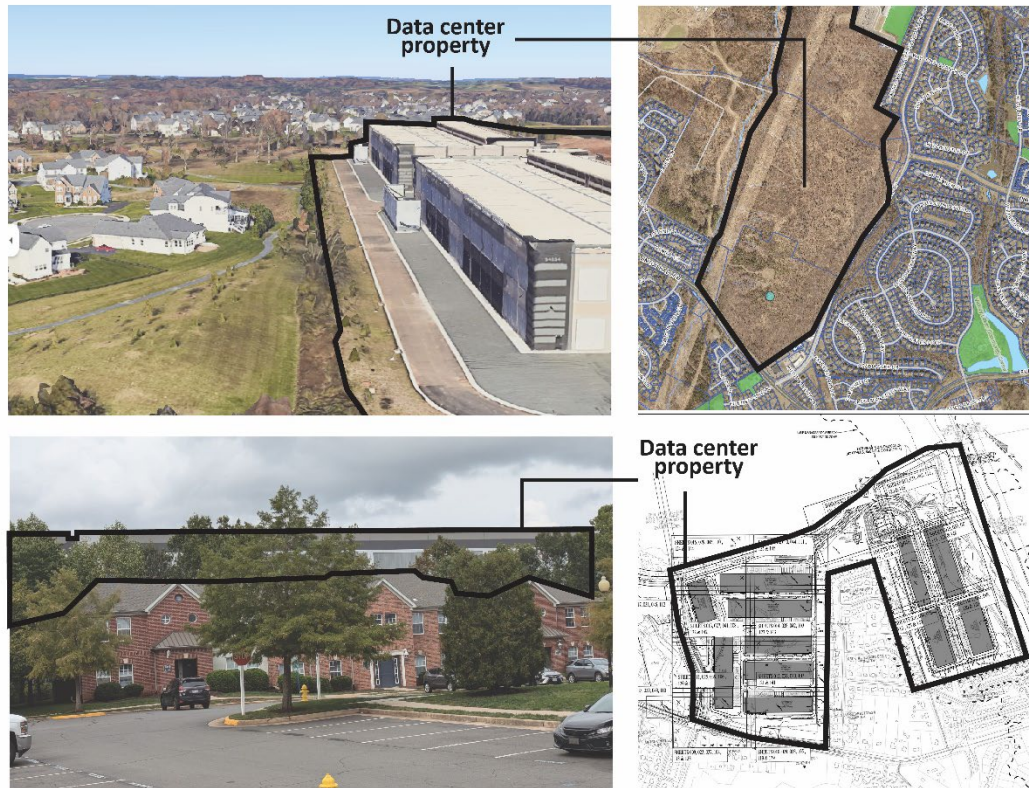
---

developments where the property also abuts an elementary school (Figure 6-3). Other counties—such as Fairfax, Stafford, and Henrico—have also received proposals for data centers close to residential areas.

Trends in real estate availability and facility design increase the likelihood of future residential impacts. As the industry’s footprint in Northern Virginia grows, the amount of land ideal for data center development is decreasing, and developers are more likely to consider locations closer to residential and other sensitive areas. Additionally, the typical data center building is becoming taller, larger, and more power-intensive, which has the potential to make their industrial characteristics more pronounced and, depending on the design, could generate more noise.

**FIGURE 6-3**

**Some recently built or approved data centers are close to residential areas**



SOURCE: JLARC site visits, Google Earth, and locality websites.

NOTE: In order, the pictures depict: (1) existing data center from the Loudoun Meadows neighborhood of Loudoun, (2) land approved for Devlin Technology Park in Prince William, (3) an existing data center next to the Regency neighborhood in Prince William, and (4) a proposed site plan for property that was rezoned to allow data centers around the Amberleigh Station neighborhood in Prince William.



## **Localities have allowed data centers near neighborhoods, sometimes without sufficient mitigation of impacts**

Appropriate local planning and zoning decisions can reduce the risk of data center developments affecting residents. Localities need to proactively update their planning and zoning to manage data center development, because the industry is rapidly changing. As recently as 10 years ago, data centers were much smaller facilities that were similar in size and appearance to commercial office buildings. Local ordinances that continue to treat data centers as non-industrial commercial uses, which are often allowed next to residential areas, are outdated and can affect residents.

Localities need to consider which areas are appropriate for data center development, classify data centers as industrial uses in zoning ordinances, ensure data centers are not too close to residential zones, and include requirements to mitigate any potential negative impacts from data centers, such as building setbacks and height restrictions. In addition, local elected officials should adequately consider potential residential impacts when considering special permit and rezoning requests.

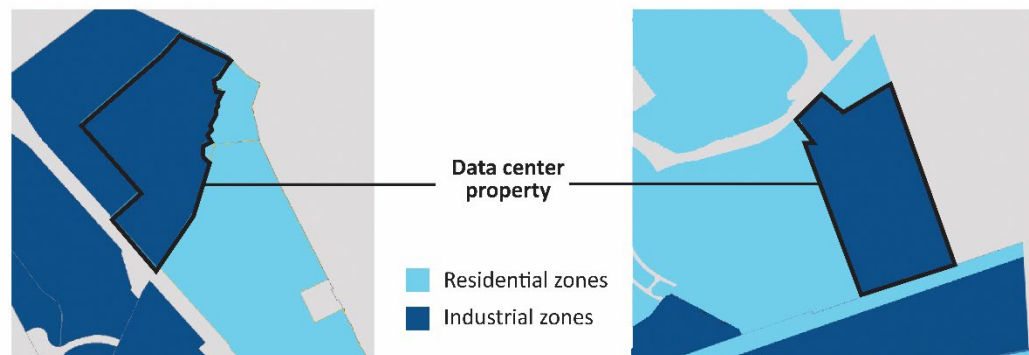
### **Inadequate planning and zoning have allowed data centers near residential areas**

Data centers have sometimes been built too close to residential and other sensitive areas because local zoning ordinances did not consider them to be an industrial use. For example, until 2021, Fairfax considered a data center to be a telecommunications facility, which allowed data centers to be built in areas zoned for residential and office uses. Loudoun originally treated data centers as an office use and continues to allow by-right data center development in areas zoned for office uses in some parts of the county.

In addition, some localities have zoned industrial areas next to residential areas on their zoning maps, even though land use principles state that industrial uses are ideally separated from residential uses by buffers, such as commercial zones. For example, the Great Oak neighborhood in Prince William and the Bren Mar neighborhood in Fairfax are directly adjacent to industrial zones (Figure 6-4). This has allowed data center development by right despite being close to residences. The likelihood of residences being close to data centers has also increased because of some local decisions to rezone land to residential despite being in primarily industrial areas. If zoning maps are not reviewed and updated, more data centers are likely to be built closer to residential areas.

**FIGURE 6-4**

**Some industrial zones border residential zones, allowing by right data centers too close to residential zones**



SOURCE: JLARC review of Prince William and Fairfax geographical informational systems and planning staff reports.  
NOTE: The first picture depicts an existing data center near the Great Oak neighborhood of Prince William. The second picture identifies a planned data center near the Bren Mar neighborhood of Fairfax County. Grey coloring indicates a zone that is (1) neither residential nor industrial or (2) within another locality. “Zones” refers to the official zoning classification in local ordinances.

Zoning ordinances often include requirements intended to mitigate negative impacts from businesses, but these requirements are not always sufficient. Required building height limits and property line setbacks are fundamental ways to reduce a development’s impacts. For example, the property on the right side of Figure 6-4 was zoned industrial and is only subject to a setback of at least 40 feet (although the developer is voluntarily planning a larger setback). This zoning would have allowed a new data center to be built close to the property lines of two adjacent townhouse complexes. Landscaping and architectural requirements are other ways to mitigate data center impacts, but their value is limited. Newly planted trees take decades to grow, and the size and proximity of a nearby data center matters more to residents than its architecture.

### **Some localities’ elected officials have granted data centers exceptions to requirements designed to reduce residential impacts**

Local officials in Virginia have sometimes approved data center requests to build in locations that prompt resident opposition or are likely to cause impacts. These elected officials are responsible for reviewing applications for special permits and rezonings and ensuring they are compatible with the locality’s long-term comprehensive plan (or amending the long-term plan). While there is no objective way to assess if officials made the “right” decision in approving a given project, there are cases where elected officials’ decisions have led to impacts on residents or contradicted development strategies laid out in long-term plans. For example,

- Elected officials have approved property rezonings that allow data centers next to sensitive locations. Prince William approved rezoning from mixed residential to industrial for the Devlin Technology Park (second in Figure 6-3), which is adjacent to a school and about 80 feet from residential zoning.

- Elected officials have approved data center requests in areas that are not suitable, according to the locality’s long-term comprehensive plan. In Loudoun, the board of supervisors approved the True North development even though staff recommended denial because the county’s “transitional” long-term plan classification for the site does not support data centers (sidebar).
- Elected officials have exempted individual data centers from local requirements intended to mitigate negative impacts on residents. For example, Loudoun’s board of supervisors allowed Aligned Energy’s Relocation Drive project to exceed the zone’s maximum height and square footage, despite staff recommending against the exemption because of nearby residential areas.

---

**Local planning staff can recommend denial for several reasons.** Sometimes staff may recommend denial because they believe more information from the developer is needed before a decision should be made. Other times staff may recommend denial because the proposed use is not compatible with the proposed site or there are not sufficient mitigations planned to adequately protect nearby residents.

---

## **Some localities have taken steps to minimize residential impacts, though success of these efforts rests with elected officials**

Residents’ opposition to data centers has grown in recent years, especially in Loudoun and Prince William. While data center projects rarely generated citizen opposition in the past, it is now more common for individuals and organized groups to speak against data center proposals at local planning commission and board of supervisors meetings. Some grassroots groups have been created to fight specific proposals for new data centers, joined by existing organizations such as regional environmental groups. These local groups often also advocate for more government restrictions on allowable locations for data centers.

Opposition to data center proposals has also emerged outside of the main Northern Virginia markets. For example, local groups contested recent proposals in Henrico County and the Town of Warrenton. However, some locations such as Mecklenburg have not encountered significant resident opposition.

## **Several Virginia localities are making or considering zoning ordinance changes to reduce the risk of residential impacts**

Most of the Virginia localities with sizable data center markets have taken or are considering steps to better manage future data center development. Since 2019, elected officials in the three localities with the most data centers (Loudoun, Prince William, and Fairfax) have taken some steps to address residential concerns (Appendix L). For example,

- All three localities have increased the requirements for data centers to improve their appearance or reduce their visibility, for example, increasing setback requirements, requiring specific design standards for the building façade, or screening external mechanical equipment.



- Loudoun and Fairfax have reduced the number of zones allowing data centers by right.
- All three localities have taken steps to address noise, such as requiring sound studies for new projects, requiring proactive sound measuring for existing data centers, and eliminating a partial exemption in the local noise ordinance for nighttime noise from businesses (including data centers).
- All three localities recently initiated studies of their data center policies to better manage development. Fairfax's study concluded with elected officials amending their ordinances in fall 2024. Loudoun and Prince William are reviewing potential changes to their long-term comprehensive plans as part of their studies and tentatively plan to vote on study proposals in 2025.

In several of the Virginia localities that are considering or expecting their first data center projects, elected officials have proactively implemented planning and zoning changes to promote appropriate industry development. The goals of these changes are to avoid the types of residential impacts that have occurred in established data center markets. For example, in 2023, Stafford County added data center principles to its comprehensive plan, prohibited data centers in several commercial and light industrial zones, and established industry-specific standards. Culpeper County also coordinated amending its comprehensive plan and zoning ordinance relevant to data centers. Culpeper allows data centers in multiple industrial zones but provides tax incentives to encourage development in a newly designated Technology Zone with more stringent design requirements.

### **Localities generally have adequate expertise to make data center decisions**

For the most part, local government staff possess sufficient expertise to support review and approval of data center projects. Data centers are one of many types of development that local planning, permitting, and other staff evaluate. Evaluating whether a data center project is in an allowable location, has appropriate setbacks and building height, or is proposing effective landscape screening is similar to evaluating other large commercial or industrial developments. The one exception is noise, a topic where staff from several localities would like more expertise. For example, planning staff from a locality with data center experience are uncertain whether their recently revised ordinances are the right way to prevent data center noise impacts.

Data center applications can be challenging, however, for smaller counties with less experience with the industry, given the complexity, size, and scale of data center projects. These localities have addressed challenges by reaching out to staff in other localities with more industry experience and by contracting for tasks where their expertise may be lacking, such as assessing economic impacts. For some functions, such as reviews of stormwater management plans, the Department of Environmental Quality

may perform the review instead of the locality. Larger counties have sometimes used consultants as well, such as Prince William for a noise study.

### **Effectiveness of local efforts to minimize residential impacts ultimately depends on elected officials**

The effectiveness of local efforts to minimize the residential impacts from data center development ultimately depends on elected officials. Local staff can propose well-designed zoning ordinance changes and provide sound advice on whether a special permit or rezoning request should be approved based on local development standards and the locality's comprehensive plan, but elected officials make the final decisions. As described above, elected officials in Fairfax, Loudoun, and Prince William have recently taken actions to minimize residential impacts of data centers, and several localities considering data center projects are taking actions proactively. While these actions do not guarantee elected officials will always make the "right" decisions to address impacts, they do indicate that elected officials are actively responding to residents' concerns.

### **State intervention does not appear warranted, but localities should consider using key practices in data center ordinances and decisions**

Land use decisions are traditionally a local responsibility in Virginia, because they directly affect local residents. Land use decisions are also very site specific, and local governments are better positioned than the state to evaluate what is appropriate for a given site.

### **Nature of data center impacts does not appear to merit state intervention, and localities appear to be taking needed actions**

Although some stakeholders have advocated for greater state involvement in land use decisions, there is not currently a compelling reason for a state role in setting local requirements for data centers or intervening in local approval decisions. State intervention should only be considered if local policies are causing significant threats to residents' health and safety or other significant harm, but that is not the case with data centers.

Furthermore, only a minority of data centers in Virginia have been reported to impose negative impacts on residents. While some localities have allowed data centers to be built in areas incompatible with residential uses, those localities now appear to be taking actions to avoid future impacts by reviewing and changing local zoning ordinances. Other localities that have not experienced negative impacts on residents yet appear to be taking proactive action to minimize impacts.

### **Localities should implement several practices to minimize residential impacts**

Localities should implement several practices to protect residents and ensure data center development proceeds appropriately and with minimal impacts. Namely, localities should:

- classify data centers as an industrial use in their zoning ordinances;
- review the locations of zones allowing data centers by right, and adjust the zoning map if needed, considering proximity to residential areas;
- ensure that minimum requirements in the zoning ordinance adequately mitigate negative impacts on residential or other sensitive areas (e.g., setbacks, building heights), and add requirements specific to data centers as needed;
- identify optimal areas for data center development in the locality, including locations that are suitable from the county's perspective (e.g., far from residential areas) as well as the industry's perspective (e.g., large parcels, access to transmission);
- reduce the likelihood of noisy data centers (including through limiting allowable locations and requiring sound modeling) and prohibit the constant low-frequency noise of data centers from reaching residential areas; and
- require commitments from data centers making zoning requests to sufficiently mitigate negative impacts on any nearby residential areas.

### **Localities can take steps to mitigate data center noise, but some are unsure of authority to do so**

Although only a few data centers have caused impacts to residential areas, noise is reported to be one of the most disruptive problems for residents, and data center noise concerns can be difficult to resolve. Noise impacts can be reduced by siting data centers away from residential areas and by modeling data centers' potential noise impact before they are built. Localities also need to be able to address noise that occurs after data centers are operational.

### ***Noise concerns can be reduced by modeling data center sound impacts before a data center is built***

In addition to having zoning ordinances that prevent data centers from being located close to residential areas, localities should require sound modeling for data centers proposed close to residential areas. Sound modeling predicts the sound a facility will generate once operational and provides an opportunity for building designers to assess the need for, and effectiveness of, sound reduction strategies. Localities could review study results to determine if any further action, such as sound barrier construction, should be required before approving a development project.

Sound modeling studies can also be used to establish the baseline level of noise already occurring around the proposed data center site, which can later be used to determine whether a data center has contributed to noise in the area. Many data center companies are now doing sound modeling studies for all or some of their projects, and companies explained that sound modeling prior to construction is worthwhile because reducing noise after a building is operational can be difficult and expensive.

Some localities were unsure whether Virginia law allows them to require sound modeling studies. Given this uncertainty, the Code of Virginia should be amended to clarify that local governments have the authority to require sound modeling studies by data center developers and to review and consider the results in their land use decisions.

### RECOMMENDATION 7

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expressly authorize local governments to require sound modeling studies for data center development projects prior to project approval.

---

The state could incentivize sound modeling by making eligibility for the sales and use tax exemption contingent on this work being performed for any new data center developments proposed near residential areas. For example, the General Assembly could amend the law to require any data center company with a data center that is proposed to be constructed in 2026 or later near a residential area or area zoned for residential development perform a sound modeling study and provide the results to the appropriate locality in order to qualify for the exemption.

### POLICY OPTION 7

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition for receiving the sales and use tax exemption, data center companies conduct a sound modeling study prior to the development of a proposed data center that is to be located within a certain distance of a residential development or area zoned for residential development and provide the study findings to the appropriate locality.

---

#### ***Localities also need the ability to address noise issues that occur once a data center is operational***

Localities also need to be able to address data centers' noise once they are operational, but local ordinances have been largely ineffective at addressing data center noise concerns. Most local noise limits are defined using "A-weighted" decibels (sidebar). This metric is designed to target excessively loud noise from sources such as parties and barking dogs. The lower frequency noise data centers emit is not fully captured in "A-weighted" decibels. Therefore, data center noise rarely exceeds the allowable limits set in ordinances, despite the constancy of the sound being problematic for residents. To effectively address data center sounds that cause resident complaints, localities could

---

**"Decibels"** are a pure unit of measurement of sound's volume. When measuring sound, different modifications can be used to account for various frequencies. For example, "A-weighted" decibels prioritize frequencies perceived loudest by humans and therefore reduce particularly low frequencies. "C-weighted" decibel measurements account more for low frequencies.

---

develop a supplemental noise limit defined using a metric that better accounts for low frequency sounds, such as “C-weighted” decibels.

Another challenge is that most localities address excessive noise in *noise ordinances*, and state law limits civil penalties for noise ordinance violations to \$500 after the first offense. Stakeholders have expressed concern that this small penalty is not sufficient to affect the behavior of the large companies that own data centers. Addressing noise limits through localities’ *zoning ordinances* would allow localities to better address data center noise. For example, the zoning ordinance could prescribe a process for measuring potential noise violations and penalties for not addressing them.

Some localities were unsure whether state law allows them to (i) establish maximum sound levels in alternative low frequency sound metrics and (ii) set noise rules and enforcement mechanisms in their zoning ordinances. The state should clarify that local governments have the authority to use these approaches to address data center noise.

#### **RECOMMENDATION 8**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expressly authorize local governments to establish and enforce maximum allowable sound levels for data center facilities, including (i) using alternative low frequency noise metrics and (ii) setting noise rules and enforcement mechanisms in their zoning ordinances, separate from existing noise ordinances.

---

# 7 Potential Changes to Data Center Sales Tax Exemption to Address Policy Concerns

---

Virginia's data center retail sales and use tax exemption is a valuable incentive to data centers (providing \$928 million in savings in FY23), and about 90 percent of the industry (as measured by megawatts of power) uses the exemption. The General Assembly could therefore use the exemption to incentivize the industry to take actions that help address many of the concerns discussed throughout this report.

If consideration is given to amending the exemption, two factors should be considered. The exemption was adopted primarily to attract data centers to Virginia for economic development purposes, so any changes to advance other policy goals could make it a less effective economic development tool. The exemption is also consistent with tax policy principles that generally exempt businesses' production-related inputs (in this case computer and related equipment) and therefore provides equitable tax treatment with other capital-intensive industries that have business input exemptions.

## **Exemption changes could encourage continued data center growth, reduced energy demand, or a balance of these priorities**

The data center industry provides positive economic benefits to Virginia (Chapter 2). However, a primary concern about the growing industry is the immense increase in energy demand it will require (Chapter 3), which could increase costs to other customers (Chapter 4). The state could consider changes to the exemption to maintain data center industry growth, reduce energy demand by reducing industry growth, or attempt to balance these two competing priorities.

## **Extending the exemption could help Virginia maintain industry growth and associated economic and local tax revenue benefits**

The data center industry provides moderate economic benefits to Virginia and can provide localities that have them with substantial tax revenues. While economic benefits are concentrated in Northern Virginia, other regions of the state also benefit. For example, data center construction benefits equipment manufacturers and material suppliers in Tidewater, Southwest, and Southside Virginia. While historically only a few localities have benefited from data center tax revenues, the industry is rapidly growing. Data center projects are under development in at least 15 localities, most of which did not previously have data centers. Therefore, from an economic development perspective, the state may want to continue attracting the industry and maintain Virginia's position as a top global data center market.

The state's data center sales tax exemption is scheduled to expire in 2035, and data center representatives unanimously reported that expiration of the exemption would have a negative impact on the state's ability to attract new data centers and keep existing ones. Some companies indicated the expiration date could start to affect site selection and expansion decisions made in the next few years, because companies typically consider the costs of data center ownership over a 15- to 20-year period when making location decisions. Companies indicated that, without the exemption, the total cost of data center ownership and operation would significantly increase. Virginia is currently competing for new data center development with several other primary U.S. markets, almost all of which have data center exemptions. Without an exemption, data center representatives indicated any new development in Virginia would be limited to only what is "absolutely necessary," and development would likely shift to other markets.

---

The 2023 General Assembly passed a **special data center sales tax exemption extension to 2040 or 2050** for companies that create 1,000 or 2,500 jobs (100 of which must meet above average wage requirements) and make a capital investment of at least \$35 billion or \$100 billion, respectively. So far, this extension applies to only one data center company, but several others may be interested in qualifying for this extension.

---

To help Virginia remain competitive, the state could extend the exemption's expiration date. To influence future site selection decisions, an extension would need to be in place well before 2035. A reasonable new expiration year would be 2050, which would match the special extension that has already been created for companies that meet certain additional criteria (sidebar). The exemption should continue to have an expiration date, because this is considered an effective practice to ensure periodic scrutiny of its need and effectiveness.

#### **POLICY OPTION 8**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to extend the expiration date for the state's sales and use tax exemption for data centers from 2035 to 2050.

---

Extending the expiration date for the exemption, without making any other changes to it, would not address one structural issue with the exemption. Most of the economic benefits of the exemption occur during data center construction, but the exemption provides companies with substantial tax benefits in subsequent years after economic benefits have declined.

### **Allowing the exemption to expire could help reduce industry growth and associated energy demand**

Virginia's utilities have historically been able to keep up with energy demand, but even if data center energy use grows at only half the forecasted rate, the state will need to make enormous investments in energy infrastructure. While data centers will incur much of the cost of new infrastructure investments, energy rates for all users are likely to increase. Growing energy demand could also make it more difficult for the state to meet goals set forth in the Virginia Clean Economy Act.

If the General Assembly wishes to slow down the data center industry's growth in Virginia because it determines that energy concerns outweigh the industry's economic benefits, it could allow the sales tax exemption to expire in 2035. While it is difficult to gauge the exact effect this would have, it is likely industry growth would slow and



could eventually stop or even contract. If the industry contracts, it would reduce the need for future generation and transmission infrastructure but would actually increase energy costs paid by other ratepayers, who would have to share a larger portion of current systemwide costs. While the state could allow the exemption to expire only in certain localities or regions, like Northern Virginia, that approach would be less effective in reducing overall growth in energy demand. Industry growth is occurring in several counties outside of the Northern Virginia region and is expected to continue, so allowing the exemption to expire in Northern Virginia while extending it elsewhere would not address the energy impacts where much of the future industry growth is likely to occur (sidebar).

If the General Assembly allowed the exemption to expire in 2035, it would need to determine how to treat the large subset of data centers that will likely qualify for the special 2040 or 2050 extension. This extension currently pertains only to Amazon Web Services, but other companies may be interested in developing agreements to use the extension. Disallowing Amazon Web Services from using the extension would likely affect its custom performance grant agreement with the state to develop multiple data center facilities throughout Virginia, which was negotiated under the assumption the company would receive the extension, and could be subject to legal challenges.

---

**Outside of the Northern Virginia planning district**, data center projects are currently under development in the counties of Caroline, Chesterfield, Culpeper, Fauquier, Hanover, Henrico, Louisa, Mecklenburg, Pittsylvania, Powhatan, Spotsylvania, and Stafford. Dominion Energy expects the Stafford area to “become another super large market” like Loudoun and Prince William counties.

---

## POLICY OPTION 9

The General Assembly could allow the sales and use tax exemption for data centers to expire in 2035.

---

### Exemption could be changed to balance industry growth with energy impacts

By either extending the exemption or allowing it to expire, the state would be choosing either economic benefits or reduced energy impacts. An alternative approach is to try and balance these competing objectives. The state could do this by allowing the *full* exemption to expire in 2035 (or ending it before then) and applying a *partial* tax exemption to 2050.

The size of a partial exemption could depend on whether the state wants to emphasize economic benefits or reduced energy impacts. For example, under the current exemption, qualifying companies are exempt from paying the full 4.3 percent state share of the retail sales and use tax and local and regional portions (sidebar). Focusing on the state share, a partial exemption could require qualifying companies to pay a 1 percent sales tax, which would keep much of the exemption’s value intact and would likely remain somewhat effective at promoting industry growth (but would do less to reduce energy use). Alternatively, qualifying companies could be required to pay a higher 3 percent sales tax, which would likely be less effective at promoting industry growth and so would reduce future energy use more. By choosing a higher partial tax rate, the state could risk losing some of its existing data centers, particularly in Northern

---

**The statewide retail sales and use tax** includes a 4.3 percent state share, a 1 percent local option share, and an additional 0.7 percent to 1.7 percent regional share, depending on the region.

---

Virginia, although this risk may be diminished by the region's many attributes that make it so attractive to the industry.

The state would need to determine if the partial exemption would apply to data centers that qualify for the existing special 2040 or 2050 extension. This extension currently pertains only to Amazon Web Services, but other companies may be interested in developing agreements to use the extension. To be most effective at addressing energy impacts, and to maintain a level playing field for competitors, the same or a similar partial exemption could also be applied to these data centers.

### POLICY OPTION 10

The General Assembly could amend the Code of Virginia to extend a partial sales and use tax exemption for data centers from 2035 to 2050.

---

A partial exemption would also better align the economic benefits the state receives with the exemption's value. Most economic benefits occur during construction, and switching to a partial exemption in 2035 would reduce the value of the exemption in later years when the economic impacts of current and planned data centers could be expected to slow. A partial exemption would also generate more revenue for the state. For example, a 1 percent partial sales tax would have generated approximately \$160 million in state tax revenue in FY23.

## Exemption changes could address other policy concerns related to the data center industry

---

Virginia's sales tax exemption currently requires...

**50 new jobs** located at the data center, associated with operations or maintenance.

**Jobs pay at least 150%** of the prevailing annual average wage of the locality where the data center is located.

**\$150 million in capital investment.**

Requirements are lower for data centers in economically distressed localities (10 jobs and \$75 million capital investment).

---

If the decision is made to extend the exemption, this report provides several options the General Assembly could enact to modify it and address concerns in specific policy areas (Table 7-1). These policy options would add new requirements, in addition to the existing requirements, for data centers to be eligible to receive the exemption (sidebar). These options could be phased in gradually to give data center companies enough time to implement them, and the General Assembly could decide to enact some but not others.

The General Assembly will need to determine its primary policy goals for the industry to determine whether to add new requirements to the exemption. If some or all of these policy options were adopted, it would likely make the exemption harder to use and more complex to administer. Alternatively, the General Assembly could pass legislation *requiring* the industry to take these actions, regardless of whether they qualify for the exemption, but this approach could lead to some data centers choosing to either shut down or operate in violation of the law.

The policy options in Table 7-1 would require changes to the Memoranda of Understanding (MOUs) all data center companies are required to enter into with the Virginia Economic Development Partnership (VEDP) to receive the exemption. Current law allows all of a company's data centers in a specific locality to collectively qualify for

the exemption. Therefore, the company reports data to VEDP for all of its data centers in each locality where it operates rather than by each individual data center. Policy options that apply only to new data centers might require changing MOUs to apply to each individual data center or to have addenda to the MOUs that identify the individual eligible data centers. VEDP would need to determine exactly how MOUs would need to be restructured.

VEDP would also need to determine the evidence data center companies would need to provide to qualify for the exemption, which would likely add to the complexity of administering the exemption. For example, companies could be required to provide appropriate documentation before a new data center becomes operational to qualify for the exemption. Alternatively, companies could be allowed to self-certify under the condition that documentation must be provided if requested by VEDP or Virginia Tax. VEDP would need to develop guidelines for how to implement any new compliance requirements and set forth new terms in the MOUs.

**TABLE 7-1**  
**General Assembly could modify the sales tax exemption to address energy, natural resource, historic resource, and residential impacts**

| Change                                                                                              | Issue Addressed           | Policy option |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------|
| <b>Options that could apply to <i>all</i> Virginia data center operations</b>                       |                           |               |
| Implement ISO-50001 Energy Management standard or equivalent                                        | Energy impacts and costs  | 1             |
| Implement ISO-14001 Environmental Management Systems standard or equivalent                         | Natural resource impacts  | 5             |
| <b>Options that could apply to <i>new</i> data centers built after a certain date</b>               |                           |               |
| No Tier 2 diesel generators in Northern Virginia Ozone Non-Attainment area without SCR systems      | Natural resource impacts  | 4             |
| Phase 1 historic resources study required, viewshed study required if near registered historic site | Historic resource impacts | 6             |
| Sound modeling (noise) study required                                                               | Residential impacts       | 8             |

SOURCE: JLARC staff analysis.

NOTE: ISO = International Organization for Standardization. SCR = Selective Catalytic Reduction systems that reduce emissions of nitrogen oxides, a major contributor to smog-forming ozone, and other harmful emissions.



## Appendix A: Study resolution

---

### Resolution of the Joint Legislative Audit and Review Commission directing staff to review data centers

Authorized by the Commission on December 11, 2023

WHEREAS, there has been substantial growth in the data center industry in Virginia, particularly Northern Virginia which has the largest concentration of data centers in the world, Southern Virginia, the Greater Fredericksburg region, and the Greater Richmond region; and

WHEREAS, growth in the data center industry is expected to continue with increasing demand from deployment of advanced and innovative technologies used by individuals, business of all sizes across all industries, government agencies, and other organizations that require the digital infrastructure that data centers provide; and

WHEREAS, data centers can bring economic benefits to localities because they can create significant economic activity during construction, they can increase property tax revenue for local governments without placing high demands on government services like schools, and the clustering of data centers can make a region more attractive to other high tech businesses and help support ecosystems of vendors, service providers, and suppliers; and

WHEREAS, concerns exist over data centers because they require large amounts of energy, which can affect the broader energy market; they may have impacts on natural, historical, and cultural resources; and some citizens have expressed opposition to having data centers located near residential areas due to concerns over issues such as noise and the adverse visual impact; and

WHEREAS, the data center sales tax exemption is Virginia's largest economic development incentive, and JLARC conducted an in-depth review of the exemption in 2019; now, therefore, be it

RESOLVED by the Joint Legislative Audit and Review Commission that staff be directed to review the overall impacts of the data center industry in Virginia and state and local policies regarding the industry. In conducting its study staff shall (i) research recent and expected trends in factors impacting data center industry growth and forecast future growth of Virginia's data center industry, taking into account how various factors may affect these projections; (ii) assess impacts of the data center industry on Virginia's natural resources, as well as historic and cultural resources, and identify potential technologies that could reduce their impacts on these resources; (iii) assess the impacts of the data center industry on current and forecasted energy demand and supply in Virginia, including how data centers will likely affect future energy infrastructure needs, energy rates paid by customer classes and whether cost allocation methods ensure no single customer class is unreasonably subsidized by other customer classes, and the state's ability to transition from fossil fuels to renewable energy sources; (iv) estimate the impact of the data center industry on local revenue and assess how local tax policies may affect data centers; (v) identify how data centers may impact local residents, including concerns such as noise pollution, decreasing property values, and

the adverse visual impact; (vi) identify considerations around the construction and siting of data centers, and review how zoning and regulatory restrictions and requirements can affect data center deployment; (vii) identify guidance and assistance state agencies could provide to local governments for use in making decisions about the location and expansion of data centers; (viii) assess whether more geographically diverse data center industry growth would provide greater economic benefits to the Commonwealth, and if so, identify obstacles to attracting data centers to other areas, particularly economically distressed or rural regions of the state, and policy changes that could increase geographic diversity, such as changes in electricity policy, tax policy, and broadband infrastructure policy; (ix) compare Virginia's competitiveness in attracting data centers with other states; and (x) determine if Virginia's data center tax exemption could be improved, including whether the exemption could be better targeted, the level of benefit is appropriate given the cost, or other changes should be considered.

JLARC may make recommendations as necessary and may review other issues as warranted.

All agencies of the Commonwealth, including the Virginia Department of Energy, the Virginia Department of Environmental Quality, the State Corporation Commission, the Virginia Economic Development Partnership Authority, the Virginia Department of Taxation, and Virginia local governments shall provide assistance, information, and data to JLARC for this study, upon request. JLARC may use consultants as necessary to complete the study. JLARC staff shall have access to all information in the possession of agencies pursuant to § 30-59 and § 30-69 of the Code of Virginia. No provision of the Code of Virginia shall be interpreted as limiting or restricting the access of JLARC staff to information pursuant to its statutory authority.

## Appendix B: Research activities and methods

---

Key research activities performed by JLARC staff for this study included:

- structured interviews with local residents and stakeholder groups, data center companies and developers, state and local officials, electric and water utility companies, and subject-matter experts;
- contracts with consultants to produce an independent energy demand forecast for Virginia and its utilities, and model how future data center growth in Virginia is likely to impact energy supply, demand, emissions, and cost;
- site visits to data centers and nearby communities;
- development of inventories of (i) operational and (ii) planned data centers;
- economic impact analysis of the data center industry (see Appendix D);
- data collection and analysis, including on data center water usage, emissions, capital expenditures, employment and tax benefits amongst users of the data center tax exemption, and data center proximity to residential areas;
- review of state and local laws, ordinances, reports, and policies relevant to energy, natural and historic resources, land use, and noise;
- review of research literature relevant to data centers, energy, natural and historic resources, and noise; and
- review of other documents, literature, and media sources.

### Structured interviews

Structured interviews were a key research method for this report. JLARC staff conducted over 250 interviews with 165 different stakeholders.

### *Residents and stakeholder groups*

JLARC staff conducted interviews with nearly 20 local residents and resident stakeholder groups, such as neighborhood associations, including those in Fairfax, Fauquier, Henrico, Loudoun, and Prince William counties. These interviews focused on the impact of data centers on local residents and communities, such as viewshed and noise issues.

JLARC staff also conducted roughly 20 interviews with state and regional stakeholders groups, including those that represent data center companies, electric cooperatives, construction tradespeople, land conservation and preservation, battlefield preservation, sustainability and the environment, and local and tribal interests. Staff interviewed the American Battlefield Trust, Clean Virginia, Cultural Heritage Partners, Data Center Coalition, Friends of the Rappahannock, Northern Virginia Technology Council, Preservation Virginia, Sierra Club, Southern Environmental Law Center, Virginia Association of Counties, Virginia Association of Soil and Water Conservation Districts, Virginia Chapter of the American Planning Association, Virginia Clinicians for Climate Action, Council of Virginia Archaeologists, Virginia Data Center Reform Coalition, Virginia Farm Bureau Federation, and Virginia, and Maryland & Delaware Association of Electric Cooperatives. Staff also interviewed



representatives of the Pamunkey tribe. These interviews covered a range of topics related to the impact of data centers.

### ***Data center companies and developers***

JLARC staff conducted nearly 40 interviews with 12 data center companies and developers. These companies operate colocation and hyperscale data centers in Virginia and include industry leaders. These interviews covered a range of topics, including their data center operations in Virginia, the economic impact of data centers, data center site selection, energy issues and sustainability, and the impact of data centers on natural and historic resources, local planning, and community impacts.

### ***State agency staff***

JLARC staff conducted more than 30 interviews with state agency staff, including staff from the Virginia Department of Environmental Quality (DEQ), State Corporation Commission, Virginia Economic Development Partnership, Virginia Department of Taxation, Virginia Department of Conservation and Recreation, Virginia Department of Historic Resources, Virginia Department of Forestry, Virginia Department of Agriculture and Consumer Services, Virginia Department of Energy, Virginia Department of Housing and Community Development, and Virginia Department of General Services. These interviews covered a range of topics related to the impact of data centers, including energy issues, issues related to natural and historic resources, and economic development.

### ***Local government staff***

JLARC staff conducted more than 50 interviews with local government staff and elected officials in Caroline, Chesterfield, Culpeper, Fairfax, Fauquier, Frederick, Henrico, Loudoun, Mecklenburg, Prince William, Stafford, and Wise counties, and the town of Warrenton. These interviews covered a range of topics, including planning and zoning, economic development, environmental services, public works, historic resources, and local tax and revenue impacts.

### ***Federal government staff***

JLARC staff conducted interviews with staff at the U.S. Army Corps of Engineers, U.S. Department of Agriculture, and U.S. Environmental Protection Agency. These interviews generally focused on the impact of data centers on natural resources.

### ***Electric companies and cooperatives in Virginia and Virginia's regional transmission organization***

JLARC staff conducted more than 20 interviews with electric companies and cooperatives in Virginia, including Dominion Energy, Appalachian Power Company, and the Central Virginia, Mecklenburg, Old Dominion, Northern Virginia, and Rappahannock electric cooperatives. These interviews focused on the impact of data centers on energy demand, supply, and rates. Interviews with Dominion Energy also focused on energy transmission and generation issues.

JLARC staff also interviewed the PJM regional transmission organization, which serves Virginia. These interviews focused on energy transmission and generation in the region, as well as the impact of data centers on energy demand and supply.

### ***Water utilities***

JLARC staff conducted 15 interviews with local water utilities, including those in Caroline, Fairfax, Fauquier, Henrico, Loudoun, Mecklenburg, Prince William, Stafford, and Wise counties. These interviews focused on the impact of data centers on water utilities, planning, and availability.

### ***Subject-matter experts***

JLARC staff conducted more than 25 interviews with subject-matter experts across a range of topics related to data centers. These experts included researchers at the Cooling Technologies Research Center at Purdue University, Lawrence Berkeley National Laboratory, National Renewable Energy Laboratory, Occoquan Watershed Monitoring Laboratory, and Rutgers Noise Technical Assistance Center; experts at engineering, law, and real estate firms with experience working with data centers; and leading data center construction materials and equipment manufacturers, such as a steel fabricator and generator manufacturer.

### ***Contracts with consultants***

JLARC contracted with faculty from the Weldon Cooper Center for Public Service at the University of Virginia (Weldon Cooper Center) to develop an independent energy demand forecast for Virginia and its utilities. JLARC also contracted with consulting firm Energy + Environmental Economics (E3) to model how data center growth in Virginia is likely to affect future generation and transmission needs and whether the associated costs of system changes could be passed on to residential ratepayers. E3's work was divided into two projects: (1) grid modeling and (2) cost of service and rate impacts.

Additionally, JLARC contracted with Terance Rephann and Joao Ferreira, regional economists at the Weldon Cooper Center, to assist in the economic impact analysis. The methods used for the economic impact analysis are described in Appendix D.

### ***Weldon Cooper Center energy demand forecast***

WCC was contracted to develop an independent energy demand forecast for Virginia that accounts for the expected growth of the data center industry. WCC collected data on historical retail energy sales for Dominion Energy, Appalachian Power Company (APCO), and utilities serving the rest of Virginia. WCC collected additional data on retail energy sales to *data center* customers for the utilities that currently serve most of the Virginia data center industry: Dominion, Northern Virginia Electric Cooperative (NOVEC), and Mecklenburg Electric Cooperative (MEC). WCC also collected data on metered load forecasts for data center customers in the Rappahannock Electric Cooperative (REC). REC does not currently have any operational data center customers, but a substantial number of new, large data center campuses are planned to be built in REC's distribution service territory.

Using historical energy sales data, WCC applied advanced statistical methods to develop an *unconstrained energy demand* forecast for Virginia. The unconstrained demand forecast shows what demand would be before accounting for constraints like the ability to build enough energy infrastructure to meet demand. WCC also developed a forecast for *half of unconstrained demand* to provide a lower-growth scenario for analysis purposes. Finally, WCC developed a *no new data center demand* forecast so that the effects of the industry on energy demand could be isolated for analysis purposes. WCC's forecast

made several projections, including baseload demand growth from all non-data center customers, demand growth from data center customers, and demand growth from electric vehicles. Additional details on the data and statistical methods used to develop the forecast are detailed in WCC’s final report to JLARC staff.

WCC’s forecasts cover the period from 2025 to 2050 because VCEA requires carbon emitting generation owned by Dominion and APCO to be retired by 2045 and for the utilities to have all energy from non-carbon emitting sources by 2045 (Dominion) or 2050 (APCO). However, because forecasts become more speculative the farther out they go, this report shows energy demand forecasts up to 2040. The energy demand forecasts for later years are detailed in WCC’s final report to JLARC staff.

One of the limitations of the WCC forecasts is that historical data does not fully capture some of the trends that are likely to drive future data center growth, such as how artificial intelligence (AI) will be developed and deployed. However, the unconstrained demand forecast is within the bounds of what can be expected in the next five-plus years based on the electric service and construction agreements that utilities report having in place with data center customers. It is important to note that because forecasts were developed using actual, historical energy sales, they are not subject to distortion by speculative capacity requests from developers or data center companies.

### ***Energy + Environmental Economics grid modeling (project 1)***

E3 developed a model of the regional PJM generation and transmission grid. E3 then converted the WCC *energy* demand forecasts into *peak load* demand forecasts that estimate the highest overall power demand that would be placed on the grid each year, under different scenarios. The peak load forecast considered daily and seasonal energy use trends and weather patterns. E3 then modeled three main demand scenarios. For each of the demand scenarios, the model considered the most feasible and economical approaches to meeting infrastructure needs with and without the requirements of the Virginia Clean Economy Act (VCEA).

- Scenario 1: unconstrained demand, with and without VCEA. E3 also modeled variations where unconstrained demand and VCEA requirements could be met by using high levels of nuclear and renewable generation or by better regional coordination across PJM.
- Scenario 2: half of unconstrained demand, with and without VCEA.
- Scenario 3: no new data center demand, with and without VCEA.

E3’s modeling used industry standard approaches and tools used for electric utility and state energy planning purposes. The model applied constraints on the amounts of infrastructure that could be built by 2030 using historical build rates, relaxed those constraints for 2035, and removed most constraints for 2040 and following years. Modeling was based on state and federal laws and regulations in place in 2024. For VCEA scenarios, the model followed the “letter of the law” and assumed that certain requirements—such as the Renewable Portfolio Standards and associated Renewable Energy Certificate requirements for investor-owned utilities—would not apply to electric cooperatives. This assumption has a significant impact because a majority of future data center growth is expected to occur in the electric cooperatives’ distribution service territories. Societal costs, such as the social cost of carbon, were not explicitly included in the model. Additional details on the exact methods and assumptions used to develop the model are detailed in E3’s final report to JLARC staff.

For each scenario, the model predicted the mix of generation and transmission capacity that would be needed to meet demand, the resulting mix of generation energy sources (including energy imports), and their associated emissions. Outcomes were developed for the Dominion transmission zone, Virginia, and the PJM region. The model also predicted system costs for the Dominion transmission zone, where most data center growth is expected to occur. Each scenario outcome was tested to ensure that the system being built would be functional and meet industry standard reliability requirements.

E3's grid modeling covers the period from 2025 to 2050 because VCEA requires all carbon emitting generation owned by Dominion and APCO to be retired by 2045 and for the utilities to have all energy from non-carbon emitting sources by 2045 (Dominion) or 2050 (APCO). However, because energy demand forecasts and generation options become more speculative in further out years, this report only shows model results up to 2040. The model's results for later years are detailed in E3's final report to JLARC staff.

### ***Energy + Environmental Economics cost of service and rate impact analysis (project 2)***

For the cost-of-service analysis, E3 examined how costs were being incurred and allocated to different customer classes under the rate structures in place at Dominion Energy, NOVEC, and MEC. The purpose of this analysis was to determine if the current rate structures were wholly recovering costs from the customers who are incurring those costs. E3's cost-of-service analysis was done using industry standard approaches and tools for electric utility planning purposes. Additional details on the exact methods and assumptions used in this analysis are detailed in E3's final report to JLARC staff.

For the rate impacts analysis, E3 focused on how changing demand could affect generation and transmission costs for residential ratepayers in Dominion's distribution service territory. Dominion was chosen because of its large size and concentration of data centers. Residential rate changes were a key focus because they show how Virginia households could be affected by growing data center demand and are indicative of how other customers, such as businesses, might be affected.

E3's analysis of rate impacts followed three steps. First, E3 estimated total costs that would be attributable to the Dominion transmission zone, under the different energy demand scenarios discussed above, using its grid model. Second, for the Dominion distribution service territory, E3 estimated how costs would be allocated to residential customers, assuming that the company regularly reallocated costs to its different customer classes using current state- and federally approved allocation methodologies. Third, E3 translated these costs into the incremental cost per kilowatt-hour that would be passed on to residential ratepayers.

E3's rate impact analysis was limited to generation and transmission cost increases that could be attributed to growing data center demand. The analysis captures the cost of transmission needed to increase capacity into the Dominion transmission zone (interzonal transmission) and to interconnect with new generation sources. A significant portion of potential future transmission costs, associated with transmission projects *within* the Dominion transmission zone (intrazonal transmission), were not captured because these projects and their costs cannot easily be predicted. The analysis did not consider potential changes to distribution rates because most increases in distribution costs from the data center industry are effectively allocated to and recovered from these customers. E3's analysis also did not consider how Dominion's allowable profit margin would factor into rate impacts.

JLARC staff converted E3's rate impact data to show how a typical residential customer, using 1,000 kilowatt-hours of energy per month, could be affected. JLARC staff's conversion included an adjustment to account for Dominion's allowable profit margin but did not incorporate several other costs that affect the total residential bill. Consequently, Dominion's total residential bill projections, from its integrated resource plan, show much larger overall increases than the numbers presented in this report. Dominion's projections apply to the whole residential bill and include several costs that are not captured in JLARC's analysis, such as distribution costs and the cost of some additional transmission and generation projects that may not be solely attributable to data centers. Dominion's residential bill projections are also in nominal dollars that have been adjusted upward using an inflation assumption whereas JLARC's are held in constant (or real) 2024 dollars to show the real growth of costs that consumers will experience, independent of inflation. The demand forecast that Dominion uses in its rate projections is similar to the WCC unconstrained demand forecast but substantially higher than the half of unconstrained demand forecast.

### **Site visits**

JLARC staff conducted site visits to two operational data centers in Virginia, including one in Loudoun and one in Henrico. Staff conducted these site visits to better understand how data centers are designed and operated. For example, staff observed the data halls, power and cooling systems, and backup generators, and listened to noise levels throughout the facilities. Staff also spoke with a variety of personnel at the data centers, including facility operations managers and operational and maintenance staff.

Additionally, JLARC conducted multiple site visits to observe areas with data center development and neighborhoods with nearby data centers. Two of these site visits were led by stakeholder groups with extensive participation in local zoning processes and studies of data centers. JLARC visited eight neighborhoods close to operational data centers or data centers in various stages of development. At all but one of those locations, JLARC staff spoke with residents about their perspectives on the data centers. Additionally, JLARC visited a commonly used trail adjacent to a data center and visited land within Manassas National Battlefield next to property rezoned for a data center.

### **Data center inventories**

JLARC staff developed an inventory of the operational data centers in Virginia. This inventory was used to map the presence of the industry in Virginia. The inventory was based on data provided by DEQ listing data center sites with active air emissions permits (which all Virginia data centers have for their diesel generators). This data was as of August 2024. Staff used the address field in this data to search county real estate assessment records, using these records to (i) confirm the address was associated with a data center and (ii) identify the size of the site (in terms of acres), the number of buildings on the site, when they were built, and their size (in terms of square feet). In a few instances, county records did not list the size of the building. In these instances, JLARC staff estimated the size of the building(s) on the site based on the total capacity (megawatts) of the generators permitted by DEQ.

Staff cross-referenced this information where possible, using publicly available information from data center company websites, the Existing and Proposed Data Centers map developed by the Piedmont

Environmental Council, and other websites that track the data center industry, such as Datacenter-Hawk. From this cross-referencing, JLARC staff identified a few sites that appeared to be data centers but were not associated with a DEQ permit. In these instances, JLARC staff estimated the capacity of the site (megawatts) based on the size of the building(s) listed on the site's real estate assessment record.

JLARC staff also developed a list of data center sites currently under construction, planned, or proposed in Virginia. This information was used to assess where data center growth is expected to occur in the state. To develop this inventory, staff monitored media articles announcing new and proposed data center development, such as those published by Data Center Dynamics and local news outlets. Staff also identified information about proposed data center sites by reviewing local data center-related zoning and permitting requests.

## **Data collection and analysis**

### ***Local data center tax revenue***

JLARC staff calculated the proportion of local revenue that comes from data centers by collecting data center tax revenue from localities and comparing it to their total local revenue reported in the Auditor of Public Accounts' Comparative Report of Local Government Revenues and Expenditures for FY23.

### ***Data center generator permit, emissions, and violations data***

DEQ provided JLARC staff air permit data for Virginia data centers (who were identified by DEQ), including data center permitted generator numbers and energy capacities, maximum allowed annual emissions, and actual emissions from 2015–2023. Additionally, JLARC staff used DEQ annual point source emission data, enforcement action data (including notices or violations and any charges assessed), and National Emissions Inventory data for Northern Virginia in 2017 and 2020.

JLARC staff created summary statistics of data center permit information (such as generator numbers and maximum allowed emission) and actual emissions and examined trends across time, regions, and localities. Using a map generated through JLARC's data center inventory, JLARC staff also examined clusters of data centers and cumulative local emissions from data centers.

To understand how data center emissions compare to other industries and contribute to overall emissions, JLARC staff compared data center emission and violation data to that of other Virginia air permit holder groups from 2015–2023. Additionally, JLARC staff estimated the current and potential portion of Northern Virginia air emissions resulting from data centers using 2020 National Emissions Inventory data.

### ***Data center water use***

JLARC staff received 2023 data center water usage information from water utilities serving Fairfax, Henrico, Loudoun, Mecklenburg, and Prince William counties as well as the town of Wise. Usage was typically reported for anonymous, individual data center buildings. However, one utility shared combined data for all of their data centers buildings, and one shared all water meter data for data center companies but did not combine use by building. (Some data centers have multiple water lines.) Reclaim

water use amounts were identified in the data. Two utilities shared annual usage data; three shared monthly usage data; and one shared daily usage data. Five utilities were able to share some amount of information related to data center water use trends since 2019 or later. All utilities shared their total annual customer base water usage for 2023.

JLARC staff used this data to calculate individual and cumulative data center water usage amounts, including the portion of a local utility's water that goes to data centers. JLARC also examined data center water usage seasonal trends and trends in recent years. JLARC analyzed data center water usage relative to other industries and water users in Virginia based on DEQ's 2023 Annual Water Resources reports; non-agricultural, non-public utility withdrawal data shared by DEQ; and the U.S. Energy Information Administration's 2012 Commercial Buildings Energy Consumption Survey water use statistics.

### ***Land conversion due to data centers***

JLARC estimates of land conversion due to data centers are based on data center development land area summary statistics calculated in JLARC's data center inventory. These land area amounts were compared to statewide and locality natural land losses recorded in the U.S. Department of Agriculture's 2022 Census of Agriculture state-level data and the federal Multi-Resolution Land Characteristics Consortium's National Land Cover Database Enhanced Visualization and Analysis tool.

### ***Proximity of data centers to residential zones***

JLARC staff analyzed the distance between operational Virginia data center sites and residential zoning. This analysis was limited to eight localities that account for the vast majority (93 percent) of data center sites in the state. JLARC measured the distance between each operational data center site and the nearest residential zoning using the interactive maps on localities' websites. This measurement indicates the distance between property lines, but the distance between data center buildings and homes is greater because data center buildings tend to be located away from the property line. JLARC staff captured the smallest distance to residential zoning across the multiple parcels that comprise a single data center site. JLARC focused on residential zoning because the zoning classification reflects uses of a property permissible under current local ordinances. However, this approach sometimes *overstates* the distance between a data center site and residences in situations where land is zoned residential but contains no homes. The reverse is also true; this approach sometimes *understates* the distance between data center sites and residences in situations where land contains homes but is not zoned residential. JLARC summarized the proportion of data center sites very close to residential zoning (defined as within 200 feet, which is approximately half the length of a football field) and somewhat close to residential zoning (defined as within 500 feet, which is approximately 1 ½ times the length of a football field) (Table B-1).

JLARC also analyzed the change over time in the proportion of data center sites near residential zoning. For each data center site in the analysis, JLARC identified whether the site existed in 2015 using annual DEQ data about air emission permits, which Virginia data center sites have for their diesel generators. For the group of data center sites with any generators reported to DEQ in 2015, JLARC calculated the proportion within 200 and 500 feet of residential zoning. JLARC then compared those



proportions to the proportions of all data center sites within those specified distances to examine whether data center proximity to residential zoning has increased over time.

**TABLE B-1**  
**Proportion of data center sites near residential zoning varies by Virginia locality**

| <b>Locality</b>                                               | <b>Proportion of data center sites within<br/>specified distance of residential zoning</b> |                 | <b>Total data<br/>center sites</b> |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|
|                                                               | <b>200 feet</b>                                                                            | <b>500 feet</b> |                                    |
| Loudoun                                                       | 24%                                                                                        | 34%             | 71                                 |
| Prince William                                                | 21%                                                                                        | 21%             | 24                                 |
| Fairfax                                                       | 55%                                                                                        | 70%             | 20                                 |
| Henrico                                                       | 38%                                                                                        | 38%             | 8                                  |
| Chesterfield, Culpeper, Fauquier, Virginia Beach <sup>a</sup> | 25%                                                                                        | 38%             | 8                                  |
| Total                                                         | 29%                                                                                        | 37%             | 131                                |

SOURCE: JLARC analysis of localities' interactive map websites and JLARC inventory of operational data centers.

NOTE: Six data center sites were excluded from the analysis because data on proximity to residential zoning was not available or reliable.

<sup>a</sup> These four localities are combined because the number of data center sites in each locality is very small.

## Document and research literature review

JLARC staff reviewed numerous documents and literature pertaining to data centers, such as:

- Virginia state laws, regulations, and policies relevant to energy, natural and historic resources, land use, and noise;
- studies, reports, data, and other information on data center market size and forecasting data center industry growth;
- reports, presentations, and regulatory filings from Dominion Energy, electric cooperatives, and the PJM regional transmission organization, including those related to energy load, load forecasts, and transmission, generation, and distribution projects;
- research literature and stakeholder reports on natural and historic resources; data center backup power and cooling technologies; and data center, other land use, and technology impacts on natural and historic resources;
- federal, state, and local government reports, assessments, webpages, and other documents on natural and historic resources, data center, other land use, and technology impacts on these resources, land use best practices;
- local comprehensive plans, ordinances, and policies relevant to land use and noise;
- local government presentations and reports relating to data centers including documents prepared by staff, consultants, and workgroups;
- summaries of local approaches to data center regulation and recommended practices;
- documents and journal articles describing the science of sound waves, sound modeling processes, ways to reduce sound levels, and government approaches to regulating sound; and
- local, national, and international news media coverage of the data center industry.

***Review of local ordinances and specific data center requests***

JLARC staff conducted an in-depth examination of the way nine localities in Virginia govern data centers. The review included localities with the most existing data centers in Virginia (Loudoun, Prince William, Fairfax, Henrico, Mecklenburg), as well as several localities that have recently approved their first data centers (Caroline, Fauquier, Stafford, Warrenton). JLARC staff searched for ordinances specific to data centers, as well as other ordinances applicable to data centers due to their location or use category. The review focused on local rules regarding density (e.g., height, lot coverage), architecture (e.g., building materials), site layout (e.g., building setbacks), landscaping, and equipment screening. When specific to data centers, local rules related to environmental, water use or cooling systems, and electricity infrastructure were also identified.

Additionally, JLARC reviewed staff reports for 19 specific data center requests to local elected officials. These reports provided elected officials with information about requests for rezonings, special permits, and exceptions to local ordinances. JLARC staff reviewed reports from Caroline, Fairfax, Henrico, Loudoun, and Prince William counties and the town of Warrenton. The purpose of reviewing these staff reports included learning about the types of potential positive and negative impacts from data centers, the types of conditions beyond minimum requirements that developers committed to, the standards against which local staff evaluated data centers, the frequency of data center development that was not by right, and the alignment between staff recommendations and the decision of elected officials.

## **Appendix C: Agency responses**

---

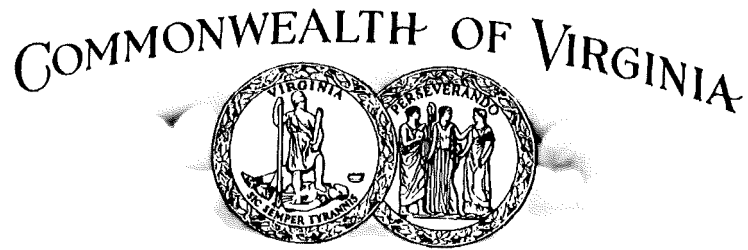
As part of an extensive validation process, the state agencies and other entities that are subject to a JLARC assessment are given the opportunity to comment on an exposure draft of the report. JLARC staff sent relevant portions of the exposure draft to the State Corporation Commission (SCC), Virginia Economic Development Partnership (VEDP), Virginia Department of Environmental Quality, Virginia Department of Historic Resources, Dominion Energy, Northern Virginia Electric Cooperative, and Rappahannock Electric Cooperative.

Appropriate corrections resulting from technical and substantive comments are incorporated in this version of the report. This appendix includes response letters from the SCC and VEDP.

JEHMAL T. HUDSON  
COMMISSIONER

SAMUEL T. TOWELL  
COMMISSIONER

KELSEY A. BAGOT  
COMMISSIONER



BERNARD LOGAN  
CLERK OF THE COMMISSION  
P.O. BOX 1197  
RICHMOND, VIRGINIA 23218-1197

## STATE CORPORATION COMMISSION

November 22, 2024

Mr. Hal E. Greer, Director  
Joint Legislative Audit and Review Commission (JLARC)  
919 East Main Street, Suite 2101  
Richmond, VA 23219

Dear Mr. Greer:

The State Corporation Commission appreciates the opportunity to review the draft of relevant portions<sup>1</sup> of the JLARC report, *Data Centers in Virginia* provided to Staff on November 13, 2024. The Commission Staff provided its high level feedback to JLARC Staff during a meeting held on Friday, November 22, 2024.

Please let us know if we may be of further assistance.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Jehmal T. Hudson", is written over a horizontal line.

Jehmal T. Hudson  
Chairman, State Corporation Commission

---

<sup>1</sup> Sections 3 and 4, and Appendices F, G, I, and J.

November 21, 2024

Mr. Hal E. Greer, Director  
Joint Legislative Audit & Review Commission  
919 East Main Street, Suite 2101  
Richmond, VA 23219

**Re: VEDP response to the draft JLARC report, *Data Centers in Virginia***

Dear Mr. Greer:

Thank you for providing an opportunity for us to review relevant sections of chapters 1, 2 and 7 of the Joint Legislative Audit & Review Commission's (JLARC's) draft report, *Data Centers in Virginia*.

The content we reviewed provides a helpful overview of the data center industry and its importance to the Commonwealth. As the report highlights, data centers are key hubs of the world's digital infrastructure, and their concentration in Virginia has helped establish the Commonwealth as a global tech hub. We particularly appreciate your meticulous survey of the data center industry's presence in Virginia, which accounts for over 63 million square feet of data center space across 150 sites and directly employs more than 8,000 people, in addition to supporting tens of thousands of additional jobs.

Since your last comprehensive review of the industry in 2019, the geographic distribution of data centers across Virginia has changed considerably. Although many of the legacy assets are still concentrated in Northern Virginia, the industry has become an important opportunity for the entire Commonwealth. This expansion, particularly into rural areas, has been facilitated by technologies such as Artificial Intelligence, which are less constrained by latency requirements compared to other applications. Reflecting this trend, seven localities that previously lacked data centers have either approved new campuses or have pending applications, including several rural and "distressed" areas. VEDP's current project pipeline suggests that the spread of data centers across more localities is expected to continue, provided that Virginia continues to offer a competitive sales and use tax exemption.

Your report also demonstrates the significant and far-reaching impact of the data center industry. Notably, the analysis estimates that the data center industry supports an impressive 74,000 jobs, \$5.5 billion in labor income, and \$9.1 billion in Virginia GDP overall to the state economy annually. In particular, we appreciate that your report shines a spotlight on the significant knock-on effects of the industry that extend to virtually every corner of the Commonwealth.

VEDP strongly agrees with the report's finding that the sales and use tax exemption has been an important part of the industry's growth and continues to drive site selection and expansion

Mr. Hal E. Greer  
November 21, 2024  
Page 2 of 2

decisions. VEDP has responsibility for administering, in cooperation with the Department of Taxation, this important program on behalf of the Commonwealth and is pleased to see that new data collected by VEDP is serving to strengthen transparency. Your analysis adeptly leverages this data to demonstrate the significant state and local tax revenues generated by the industry.

This valuable report comes at a critical juncture for the data center industry. Coming on the heels of significant growth in recent years, the industry is expected to see continued, strong growth driven by demand for digital services and the emergence of new technologies, like Artificial Intelligence. These trends raise important questions about the implications of this growth.

Your report underlines various considerations that legislators will need to balance as they think about the future of the state's support for the data center industry. You correctly point out that sustaining the growth of the industry and its critical contribution to Virginia's economy will require action on the current 2035 sunset of the data center sales and use tax exemption. Allowing the existing exemption to sunset would result in development shifting to competing markets, and those effects are likely already beginning to be felt given the long timeframes the industry uses to analyze their investments.

Nonetheless, VEDP recognizes that balancing competing interests may prompt legislators to seek out a new paradigm for support that navigates a challenging middle ground. The report is helpful in providing a number of different policy options for them to consider. In the context of thinking about these different options, we strongly agree with the report's warning that saddling an incentive program with competing policy priorities is not sound economic development practice. Furthermore, VEDP would caution against any action that could constitute a legal or moral failure to deliver on commitments to companies that have chosen to invest in Virginia and have entered into performance agreements or memoranda of understanding with the Commonwealth. This could expose the Commonwealth to legal risks and seriously undermine our credibility with prospective investors in the future.

As always, we appreciate the professionalism and engagement of JLARC staff during the project and compliment your team on its insightful analysis and reporting.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jason El Koubi', with a stylized flourish at the end.

Jason El Koubi  
President & CEO

## Appendix D: Economic impact modeling of the data center industry

---

Weldon Cooper Center staff conducted economic impact analyses of Virginia’s data center industry using IMPLAN (Impact analysis for PLANning) software. IMPLAN has been used in many economic impact studies and is one of the most common tools used in economic impact analysis. Models here were built using 2022 IMPLAN Pro data released in November 2023 that utilizes a 546-sector IMPLAN sector scheme (IMPLAN® model. n.d.). Tables were customized for Virginia and two of its regions using the software.

Input-output analysis using the model produces industry-specific multipliers that indicate how economic activity in one sector of the economy affects the overall state or regional economy. For this study, we were interested in how changes in the data center industry affect the state and regional economy. Outcome variables examined include total employment, state GDP, and labor income.

For estimating the impact of the industry net of the state data center exemption, the opportunity cost of state funds was accounted for by increasing government spending, equivalent to the exemption amount.

### Analysis included customization of IMPLAN sector for data centers to better reflect nature of the industry

Tracking the size and growth of the data center industry is challenging because of the absence of a specific industrial classification in government statistics. Data center activity often appears merged with the primary business operations of their parent firms, making their identification difficult<sup>1</sup>.

The North American Industrial Classification System (NAICS) code 518210—Data Processing, Hosting, and Related Services—is typically used as a proxy for data centers, but this approach introduces what is usually referred to as “aggregation bias,” as this category encompasses various unrelated activities that have a far higher representation in the sector than only data centers. For instance, an analysis of Virginia’s 2016 employment data for that sector (518210) reveals that only 15 percent of the total employment in the sector was data center employment, with other data centers, cloud computing, and cybersecurity-related support services making up perhaps 2–5 percent more. Indeed, most employment in this sector involves other IT services, such as document scanning and software development, particularly in federal IT contracting in Northern Virginia. (See *Data Centers and Manufacturing Incentives*, JLRARC 2019).

Data center employment is also dispersed across other industries. An examination showed that only 41 percent of data center jobs were classified under data processing, hosting, and related services. Significant portions were found in sectors like “wired telecommunications carriers” (30 percent), “telecommunications resellers” (10 percent), and “all other telecommunications carriers” (4 percent). This analysis excluded many enterprise data centers and colocated firms, whose employment is often reported under other business functions, further complicating efforts to track the industry accurately.

The IMPLAN sector for data centers that corresponds to the 518210 NAICS code for data centers is “436 - Data processing, hosting, and related services.” However, using this sector introduces significant bias, as data centers represent only a small portion of its total activity. More importantly, the



expenditure patterns of this IMPLAN sector do not reflect the specific characteristics of data center operations. Because of this, there is a substantial mismatch between the commodity demand and value-added characteristics of the IMPLAN sector 436 and what we know of data center expenditure patterns. For instance, in 2020, IMPLAN data showed that less than 1 percent of gross output is spent on “electricity transmission and distribution” (0.68 percent) and water, sewage, and other systems (0.02 percent) even though data center industry reports estimate that electricity alone accounts for 40 percent of data center operating expenditures<sup>ii</sup>. Data center representatives also estimated energy accounts for about 40 percent of their operating costs during structured interviews. Similarly, employee compensation is overestimated in the IMPLAN model, accounting for 24 percent of output compared with 15 percent in industry-specific studies. This may lead to an inflation of induced economic impacts by overstating the income distributed to households.

In income distribution, little is known about other aspects of data center value added that are important for estimating activity impact, such as profit generation, distribution, and taxes paid. Indeed, data centers have the potential to contribute to local economies through tax payments, which are then reinvested via local government spending. However, IMPLAN’s tax estimation methodology is quite generic and may not accurately reflect county- and state-level tax structures and exemptions. Therefore, modeling alternative tax scenarios with more realistic assumptions can help better estimate the local economic impacts of data centers.

The reliance on conventional and standardized IMPLAN sectors, particularly when key inputs are significantly misrepresented, leads to biased results in economic impact studies. Best practices in economic analysis suggest customizing expenditure patterns to more accurately reflect the unique characteristics of data center operations. Therefore, the expenditure patterns for IMPLAN sector 436 regarding electricity were increased to 40 percent and employee compensation was reduced to 15 percent. Sensitivity analysis was performed to see how changing these percentages affected results. For operational impacts, for example, customizing the IMPLAN sector to include 40 percent of electricity consumption lowers the employment multiplier for data center operations approximately 20 percent.

### **Analysis includes two modeling phases**

This analysis was split into two phases, the construction phase (capital spending for initial development of the data center) and the operations phase (ongoing) to help policymakers better understand the industry’s short-term and long-term impacts. The construction phase corresponds to the initial years of data center development and what must be put in place before a data center “works.” The operations phase accounts for the impact of all the expenditures after the data center opens independent of whether they are considered capital or operational expenditures in their budget.

#### ***Construction phase***

Information collected by VEDP from data centers using the exemption was used to determine amounts of capital spending by data centers to include in the analysis (Table D-1). The percentages of spending by capital spending category are consistent with other research<sup>iii</sup>.

**TABLE D-1**  
**Initial capital spending of data centers using the exemption (by year)**

| <b>Year</b>  | <b>Land acquisition</b> | <b>Building and site improvements</b> | <b>Exempt equipment or software</b> | <b>Other</b>     |
|--------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| 2021         | \$865 M                 | \$3,927 M                             | \$14,333 M                          | \$940 M          |
| 2022         | 1,030                   | 2,264                                 | 9,614                               | 1,615            |
| 2023         | 1,689                   | 5,309                                 | 16,009                              | 1,002            |
| <b>Total</b> | <b>\$3,585 M</b>        | <b>\$11,501 M</b>                     | <b>\$39,957 M</b>                   | <b>\$3,557 M</b> |
| %            | 6.1%                    | 19.6%                                 | 68.2%                               | 6.1%             |

SOURCE: VEDP.

The VEDP data includes only data centers that benefited from the tax exemption. These data centers correspond to 92 percent of the data center activity in Virginia, according to DEQ records and JLARC staff analysis of locality real estate records to obtain data center square footage. Statewide, 8 percent of data centers were not included in those numbers. By region, it is estimated that only 5.45 percent of the data centers in Northern Virginia are nonexempt (94.55 percent are exempt) and 21 percent in other regions of Virginia are nonexempt. Capital spending was increased to account for the nonexempt data centers, and this new amount was assumed to be the direct impact of the industry (Table D-2).

**TABLE D-2**  
**Initial capital spending of data centers using the exemption (by region)**

| <b>Year</b>           | <b>Land acquisition</b> | <b>Building and site improvements</b> | <b>Exempt equipment or software</b> | <b>Other</b>     |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| Northern Virginia     | \$3,316 M               | \$10,638 M                            | \$36,955 M                          | \$3,290 M        |
| Other regions         | 632                     | 2,027                                 | 7,041                               | 627              |
| <b>Virginia total</b> | <b>\$3,948 M</b>        | <b>\$12,664 M</b>                     | <b>\$43,997 M</b>                   | <b>\$3,917 M</b> |

SOURCE: Weldon Cooper Center.

However, not all of this spending impacts Virginia's economy, and a critical assumption of economic impact analysis is the share of capital expenditures that are generated locally. Land acquisition is not traditionally included in impact models since this represents a monetary flow or transfer of funds that will not necessarily translate into a shock in local production. The acquisition of computer and related IT equipment is not necessarily done locally, so it should be assumed that part of this equipment comes from outside the region. This is even more true as we examine smaller geographical areas that might not include the entities associated with wholesale, transportation, and production of this type of equipment. Only building and site improvements (construction) should be included as local production. To estimate the indirect impacts, the model included 100 percent of the building and site improvements as construction (specifically IMPLAN industry sector "51 – construction of new manufacturing structures") and 25 percent of the exempt equipment and software expenditures.

The assumptions described above were used to generate indirect and induced impacts of data center capital investment in Virginia, according to average annual capital investment between FY21 and FY23

(Table D-3). Impact estimates were also produced for Northern Virginia and other regions of the state. Analysis of the results indicates that most of the impacts are construction-related (for example 80 percent of the direct employment is construction-related) rather than from manufacturing and installation of IT equipment.

**TABLE D-3**

**Impacts of initial capital investment in Virginia and by region, annual average FY21–FY23**

| <b>Impact</b>                     | <b>Employment</b> | <b>Labor income</b> | <b>Virginia GDP</b> | <b>Total output</b> |
|-----------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Statewide</b>                  |                   |                     |                     |                     |
| Direct                            | 35,110            | \$2,646.6 M         | \$3,342.1 M         | \$7,887.7 M         |
| Indirect                          | 9,945             | 843.8               | 1,504.2             | 2,806.8             |
| Induced                           | 13,992            | 791.9               | 1,570.9             | 2,596.8             |
| <b>Total</b>                      | <b>59,047</b>     | <b>\$4,282.4 M</b>  | <b>\$6,417.2 M</b>  | <b>\$13,291.3 M</b> |
| <b>Northern Virginia</b>          |                   |                     |                     |                     |
| Direct                            | 27,703            | \$2,368.5 M         | \$2,957.6 M         | \$6,625.6 M         |
| Indirect                          | 5,577             | 585.4               | 1,30.1              | 1,733.3             |
| Induced                           | 7,510             | 490.3               | 963.7               | 1,488.2             |
| <b>Total</b>                      | <b>40,790</b>     | <b>\$3,444.2 M</b>  | <b>\$4,951.4 M</b>  | <b>\$9,847.0 M</b>  |
| <b>Other regions of the state</b> |                   |                     |                     |                     |
| Direct                            | 5,761             | \$406.5 M           | \$517.0 M           | \$1,262.5 M         |
| Indirect                          | 1,584             | 116.6               | 212.5               | 418.0               |
| Induced                           | 2,106             | 107.3               | 219.6               | 373.4               |
| <b>Total</b>                      | <b>9,451</b>      | <b>\$630.4 M</b>    | <b>\$949.2 M</b>    | <b>\$2,053.9 M</b>  |

SOURCE: Weldon Cooper Center economic impact analysis using IMPLAN.

The statewide results do not match the sum of the results for Northern Virginia and other regions of Virginia because, for the sake of simplicity, a multi-regional input-output model was not used. Data center investment in other regions of the state affects Northern Virginia, and vice versa, but they are not accounted for because the model accounts for the impacts in one region only.

### ***Operation phase***

As explained above, to accurately describe the impacts of the ongoing operation, the model was customized to include a better perspective of energy and labor costs. For this analysis, the model assumed that 40 percent of operational expenditures are associated with electricity consumption, and that 15 percent of the industry spending was direct labor costs.

Several adjustments were made to VEDP employment information collected from data centers. The employment information VEDP collected from data centers was used to estimate data center direct employment, statewide, in Northern Virginia, and in other Virginia regions. This number was adjusted in several ways. First, the employment number was reduced by half because the VEDP information on employment tends to boost the number of jobs as data centers can account for the jobs associated with contractors or the employees of contractors in addition to data center employees. In input-output

terminology, this is an indirect impact of the industry. Several data center representatives stated that 50 percent of their jobs were associated with third-party hiring and the other 50 percent with direct jobs. Because the jobs reported by VEDP were all full time (or full-time equivalents), a factor was applied to transform these jobs to full-time and part-time employment as required by the model. Like for capital spending, employment was increased to account for the nonexempt data centers. This new amount was assumed to be the direct impact of the industry (Table D-4).

**TABLE D-4**  
**Model was adjusted to incorporate data center operating characteristics**

| Region                    | Employment   | Labor income     | Total output       |
|---------------------------|--------------|------------------|--------------------|
| Northern Virginia         | 3,426        | \$357.4 M        | \$2,382.7 M        |
| Other regions of Virginia | 947          | 62.0             | 413.1              |
| <b>Virginia statewide</b> | <b>4,373</b> | <b>\$419.4 M</b> | <b>\$2,795.8 M</b> |

SOURCE: Weldon Cooper.

The results obtained for the impacts of ongoing operation for Virginia are far less than the impacts of capital spending (Table D-5). For example, total employment impacts from a year of data center operations are estimated to be 14,817 jobs compared with total employment impacts of 59,047 jobs for a year of initial capital spending.

**TABLE D-5**  
**Impacts of data center operations in Virginia and by region, annual average FY21–FY23**

| Impact                            | Employment    | Labor income       | Virginia GDP       | Total output       |
|-----------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Statewide</b>                  |               |                    |                    |                    |
| Direct                            | 4,373         | \$419.4 M          | \$1,051.1 M        | \$2,795.8 M        |
| Indirect                          | 6,615         | 552.2              | 1,217.8            | 2,188.1            |
| Induced                           | 3,830         | 216.8              | 430.2              | 711.1              |
| <b>Total</b>                      | <b>14,817</b> | <b>\$1,188.4 M</b> | <b>\$2,699.0 M</b> | <b>\$5,695.0 M</b> |
| <b>Northern Virginia</b>          |               |                    |                    |                    |
| Direct                            | 3,426         | \$357.4 M          | \$956.2 M          | \$2,382.8 M        |
| Indirect                          | 4,333         | 441.8              | 963.9              | 1,552.5            |
| Induced                           | 1,966         | 128.4              | 252.5              | 389.9              |
| <b>Total</b>                      | <b>9,725</b>  | <b>\$927.6 M</b>   | <b>\$2,172.5 M</b> | <b>\$4,325.1 M</b> |
| <b>Other regions of the state</b> |               |                    |                    |                    |
| Direct                            | 947           | \$62.0 M           | \$116.5 M          | \$413.1 M          |
| Indirect                          | 1,106         | 78.3               | 185.6              | 356.9              |
| Induced                           | 556           | 28.3               | 58.0               | 98.6               |
| <b>Total</b>                      | <b>2,609</b>  | <b>\$168.6 M</b>   | <b>\$360.0 M</b>   | <b>\$868.5 M</b>   |

SOURCE: Weldon Cooper Center economic impact analysis using IMPLAN.

### ***Data center industry impact***

Mostly because of the impact associated with initial capital expenditures, data centers in Virginia generate 73,864 jobs per year, corresponding to almost \$5,471 million of labor income, \$9,166 million of Virginia GDP, and an increase in output of \$18,986 million (Table D-6).

**TABLE D-6**

**Summary of initial capital spending and operations impact statewide, annual average FY21–FY23**

| <b>Impact</b> | <b>Employment</b> | <b>Labor income</b> | <b>Virginia GDP</b> | <b>Total output</b> |
|---------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Direct        | 39,483            | \$3,066 M           | \$4,393 M           | \$10,684 M          |
| Indirect      | 16,560            | 1,396               | 2,722               | 4,995               |
| Induced       | 17,822            | 1,009               | 2,001               | 3,308               |
| <b>Total</b>  | <b>73,864</b>     | <b>\$5,471 M</b>    | <b>\$9,116 M</b>    | <b>\$18,986 M</b>   |

SOURCE: Weldon Cooper Center economic impact analysis using IMPLAN.

Another aspect is that the state government could also opt to spend the exemption money on alternative sources. The alternative scenario was modeled to estimate impacts if the state would use the annual average exemption amount between FY21 and FY23 (\$573 million per year) in alternative expenditures (Table D-7). These impacts were used to determine the impact of the industry accounting for the cost of the exemption. Accounting for this alternative use of the exemption amount (or opportunity cost), reduces additional jobs by about 5,000 (to 69,000 additional jobs on net) and reduces additional income and Virginia GDP by \$0.4 billion and \$0.5 billion, respectively, which are a small fraction of their total impacts (Table D-6).

**TABLE D-7**

**Impacts to the state if the exemption amount was used instead for alternative government expenditures, annual average FY21–FY23**

| <b>Impact</b> | <b>Employment</b> | <b>Labor income</b> | <b>Virginia GDP</b> | <b>Total output</b> |
|---------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Direct        | 3,534             | \$277.4 M           | \$359.1 M           | \$448.0 M           |
| Indirect      | 403               | 27.7                | 48.3                | 88.5                |
| Induced       | 1,197             | 67.8                | 134.5               | 222.4               |
|               | <b>5,134</b>      | <b>\$372.9 M</b>    | <b>\$542.0 M</b>    | <b>\$758.9 M</b>    |

SOURCE: Weldon Cooper Center economic impact analysis using IMPLAN.

<sup>i</sup> Byrne, David, Carol Corrado, and Daniel E. Sichel. 2018. The rise of cloud computing: Minding your p's, q's and k's. NBER Working Paper 25188.

<sup>ii</sup> Day, Tim and Nam D. Pham. 2017. *Data centers: Jobs and opportunities in communities nationwide*. U.S. Chamber of Commerce Technology Engagement Center.

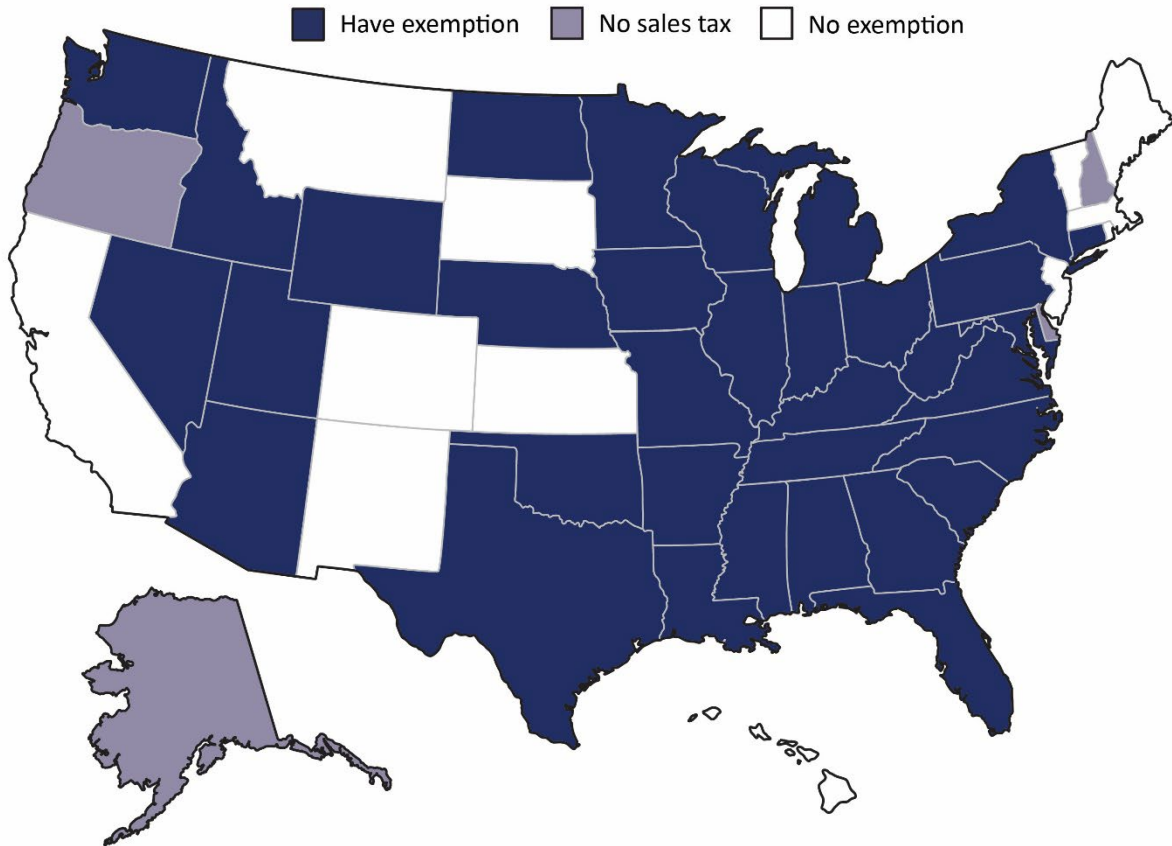
<sup>iii</sup> Day, Tim and Nam D. Pham. 2017. *Data centers: Jobs and opportunities in communities nationwide*. U.S. Chamber of Commerce Technology Engagement Center.

## Appendix E: States with data center sales tax exemptions

Most states either have a sales tax exemption for data centers (34) or do not have a sales tax (Figure E-1). All states bordering Virginia provide a sales tax exemption to data centers.

**FIGURE E-1**

**Nearly all states offer a sales tax exemption for data centers (2024)**



SOURCE: State Tax Notes and JLARC staff review of state websites.

## Appendix F: Energy infrastructure project impacts and regulation

---

Construction of new generation and transmission infrastructure can affect the communities and environments where they are built. The extent of any impacts will vary substantially for generation and transmission projects. State and local governments regulate these projects, through review and approval processes. Regulatory processes seek to minimize negative impacts but do not necessarily avoid them altogether. Utilities can implement several grid enhancing technologies to help reduce the need for major new generation and transmission projects, but this does not eliminate the need for new projects.

### **Construction of new generation and transmission infrastructure can have environmental impacts and is often opposed by local communities**

On the generation side, a significant portion of new generation is expected to be solar, and solar facilities have large land demands that can have widespread impacts. For example, a modest 100 MW solar facility would require about 5,000 to 1,000 acres of land in Virginia. (The rule of thumb is that 5 to 10 acres of solar can generate up to 1 MW of power.) Because of the large land demands, most solar facilities are built in rural areas. Constructing solar facilities typically involves clearing forest land or converting agricultural land to this use, which can have several environmental impacts from habitat loss to affecting stormwater runoff.

Some communities in rural Virginia have been increasingly opposed to new solar facilities, with several counties placing restrictions on solar development or outright denying projects. Community opponents site environmental concerns, impacts on local agriculture, and the effects of solar facilities' industrial appearance on the rural character of their counties. Opponents also often assert that solar facilities do not offer significant economic or other benefits to their communities.

The extent to which a solar project affects the environment and generates community opposition depends on the project. For example, a project that involves clearing 5,000 acres of forest land with multiple streams would have a more substantial environmental impact than a project that is installed on 2,000 acres of fallow pastureland. Similarly, a development located near a residential area or that is visible from the surrounding area could generate more community opposition than one that is hidden from view.

On the transmission side, new transmission lines can fragment forest habitats, create water quality risks at stream and wetland crossings, and reduce scenic quality of nearby historic and recreational resources. Communities are sometimes opposed to new or expanded transmission lines for these reasons. Communities also sometimes oppose new transmission lines because of their undesirable appearance, effect on the use of private properties that are under or adjacent to the lines, effect on the value of nearby properties, and health concerns.

Similar to the generation side, the potential environmental and community impacts of a transmission project can vary greatly from one project to the next. Generally, a "green field" project that involves acquisition of new right-of-way and construction of transmission lines where none currently exist is going to have the highest impact. A project where new lines are built in or adjacent to an existing



transmission line will be less impactful, and a project where an existing line is “wrecked and rebuilt” would be the least impactful.

### **State and local regulation is intended to minimize the impacts of new generation and transmission projects on communities and the environment**

Construction of major new generation and transmission facilities is regulated by the state to minimize impacts. Many of these projects are approved by the SCC through a formal case process to determine if a Certificate of Public Convenience and Necessity (CPCN) should be granted. The SCC considers several factors before approving a project and granting a CPCN. These factors include the potential impacts of the project on property owners, the environment, and cultural and historic resources (Table F-1). While these impacts may not be completely avoided, the process encourages the selection of projects and options that best minimize impacts without placing large cost burdens on ratepayers.

Smaller renewable generation projects (<150 MW) can be reviewed and approved by the Department of Environmental Quality through a separate “Permit by Rule” process. While this is not a litigated case process like an SCC approval, projects are reviewed to ensure they conform with the state’s requirements.

Localities have some authority over generation projects and transmission and distribution substations but minimal authority over transmission lines. Generation facilities and substations are subject to the same types of local zoning processes as other land uses. Local zoning ordinances specify which zoning districts allow them, whether they require a special permit from elected officials, and whether any design standards (such as landscaping) apply. Additionally, state law requires local reviews of certain entities—including substations—before development to evaluate their alignment with the local comprehensive plan. For transmission lines, CPCN approval deems the transmission line to be in compliance with local comprehensive plans and ordinances. In effect, this means localities do not have any direct authority over most transmission line project approvals or routes. (Although localities can play a role in approving 138 kilovolt transmission lines, which exist in a few parts of the state.)

Solar and similar projects are required to attempt to coordinate an agreement with their host locality. State law requires applicants for solar or energy storage projects to notify localities of their intent to develop and to meet with the locality to negotiate a “siting agreement.” This siting agreement can include conditions such as mitigating negative impacts, and if created, must receive a public hearing. However, there is no requirement for this process to culminate in a siting agreement. Failure to achieve a siting agreement does not prevent a developer from initiating the usual local zoning processes for new developments.

Localities do not have approval authority over transmission line projects but can participate in SCC cases either as respondents or public witnesses. As a public witness, a locality can submit written comments, or local representatives can provide comments in person at commission hearings. As a respondent, a locality becomes a participant in the case and can take several additional actions, such as filing for discovery (e.g., to obtain copies of utility analysis or documents supporting the application for a project), filing briefs, providing expert witnesses, and participating in cross examination of

witnesses (e.g., utility staff). No matter which approach is followed, the SCC is required to hear and weigh all evidence equally.

**TABLE F-1**  
**Criteria that the SCC must evaluate before approving a project and granting a CPCN**

---

Criteria that must be met

- Is not against the public interest <sup>a</sup>
- Will have no material adverse affect on system reliability
- Will have no material adverse affect on rates
- For transmission projects,
  - a. the line is needed, <sup>b</sup>
  - b. proposed method of installation is justified, <sup>b</sup>
  - c. will avoid or minimize adverse impact on (a) scenic assets, (b) historic and cultural resources, (c) the environment, and (d) human health and safety, and
  - d. why existing rights-of-way cannot adequately serve the need (presumably only applies when an expanded or new right-of-way acquisition is being requested as part of the project)

Criteria that must be considered

- Environmental impacts
- Human health and safety impacts
- Historical and cultural resource impacts
- Economic impacts, including job creation
- Improvement to service reliability
- Environmental justice considerations

Criteria that are considered, if requested

- Conformance with local comprehensive plans (locality must request) <sup>c</sup>
  - Costs, economic benefits, and effect on construction timeline of undergrounding transmission lines (locality must request)
- 

SOURCE: The Code of Virginia § 2.2-235, § 56-265.2, § 56-580, and § 56-46.1.

NOTE: SCC regulations provide additional information on what must be submitted to meet requirements and details what must be provided for transmission projects. SCC guidance also includes a planning and design attachment that provides detailed guidelines to applicants on how to ensure facilities protect natural and historic resources. SCC guidance provides additional information on when a transmission project requires a CPCN, based on specific characteristics. SCC guidance notes that certain transmission projects, such as reconductoring, do not require a CPCN.

<sup>a</sup> This is a general criterion that can be interpreted as the cumulation of all the other criteria weighed against each other. The Code declares some projects meet this goal—such as small renewable generation projects and projects in VCEA—and so do not require SCC to make a determination.

<sup>b</sup> Based on applicant's load flow modeling, contingency analysis, and presented reliability needs.

<sup>c</sup> Localities are explicitly granted right to present evidence that shows existing corridors, as designated in the comprehensive plan, can serve the identified need.

Localities also have three additional authorities under Code. First, localities can request that the SCC consider the costs, economic benefits, and effects on construction timelines of undergrounding transmission lines. Second, localities can establish transmission corridors in their comprehensive plans and provide evidence that new lines should be within those corridors, but it appears this latter

authority has been rarely (if ever) used. Third, localities can establish special tax districts that pay for the additional costs of undergrounding transmission lines, although it appears this authority has never been used.

Some stakeholders have said that local governments should have more authority to determine transmission routes and, especially, when transmission lines should be buried underground. While this would make transmission projects more responsive to local needs, undergrounding transmission lines is substantially more expensive and those added costs are currently spread across all utility rate-payers. Any changes to give localities more authority to require undergrounding of transmission lines would need to be accompanied by a change in how costs are allocated to prevent local government decisions from affecting rates paid by customers who do not benefit from undergrounding projects.

### **Utilities can use grid enhancing technologies to help reduce the need for new generation and transmission infrastructure**

Utilities use grid enhancing technologies (GETs), such as reconductoring existing transmission lines, to increase capacity of the transmission system and more effectively use existing generation. For example, Dominion reports that it uses advanced conductors for all its 230 kV reconductor and new build projects, which can increase line capacity by 50 percent. Dominion reported adding or replacing 800 miles of line with advanced conductors as of the end of 2023. Dominion also reports deploying and piloting several other GETs to improve system stability and efficiency. Utilities have an economic incentive to deploy GETs so that they can provide enough transmission capacity to serve fast-growing demand.

SCC staff indicated that, before approving a new transmission line project, they consider whether a quicker and lower-cost approach, such as reconductoring, could be used instead. Staff make this determination by looking at the project proposal, the state need, and whether reconductoring will address the need. SCC staff carry out their own power flow studies and verify thermal issues, voltage issues, and generator deliverability (if applicable).

## Appendix G: Virginia Clean Economy Act

The Virginia Clean Economy Act (VCEA) was enacted in 2020 and was intended to drive investment in renewable resources and phase out carbon-emitting generation in the state by 2050. VCEA was passed when energy demand in Virginia was projected to remain relatively flat. Now that demand is growing, largely because of data centers, it will be more challenging to meet these goals than originally contemplated.

The main way VCEA intends to decarbonize generation is by requiring an increasing share of energy sold by Dominion and APCO to come from renewable sources. The share of generation from renewables—the Renewable Portfolio Standard (RPS) requirement—increases each year until it reaches 100 percent (Table G-1). The utilities can meet the RPS requirement by directly building and claiming credit for new renewable generation facilities (mainly solar and wind) and entering into power purchasing agreements with third parties that operate renewable facilities. Utilities receive Renewable Energy Certificates (RECs) for energy from these sources, which are then credited toward their RPS requirement. Utilities can also purchase RECs from the PJM market and use purchased RECs to offset energy produced through carbon generation. Starting in 2025, 75 percent of Dominion’s RECs must be from in-state generation sources. VCEA financially penalizes utilities that do not comply with in-state renewables requirements by levying deficiency payments, but in practice utilities may choose to pay those deficiency payments if it is more economical or feasible than securing new renewable generation. The cost of deficiency payments is recovered from utility customers. VCEA sets aside nuclear power as a third category of generation, which in effect can be used to reduce the total amount of renewable energy required.

**TABLE G-1**

**VCEA requires growing share of energy sold in Virginia to come from renewable generation sources, with full decarbonization by 2050**

|                 | Percentage of total power sold required to come from renewables (excluding nuclear) |      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                 | Dominion                                                                            | APCO |
| 2021 (year one) | 14%                                                                                 | 6%   |
| 2025            | 26                                                                                  | 14   |
| 2030            | 41                                                                                  | 30   |
| 2035            | 59                                                                                  | 45   |
| 2040            | 79                                                                                  | 65   |
| 2045            | 100                                                                                 | 80   |
| 2050            | -                                                                                   | 100% |

SOURCE: The Code of Virginia § 56-585.5.

NOTE: Percentages are the RPS program requirements for selected years; statute sets a percentage for every year. Nuclear power is excluded from the RPS calculation. For example, if one-third of Dominion power is nuclear, then the RPS percentage applies only to the remaining two-thirds of power that is not nuclear. Renewable energy is credited toward meeting RPS requirements through the purchase and retirement of Renewable Energy Certificates (RECs). RECs can be used to offset carbon emissions.

The VCEA's RPS requirements, and their associated REC requirements, do not apply to electric co-operatives (co-ops). This has significant implications because a majority of future energy demand growth is expected to occur in the co-ops' service territories, where many new data center campuses are expected to be built. (This is based on JLARC's consultant forecasts, and is corroborated with utility forecasts, utility construction and service agreements, and JLARC staff review of data center projects that are actively under development). Unlike Dominion and APCO, state law allows co-ops to secure energy to meet their growing demand from non-renewable and out-of-state generation sources.

VCEA directs the Virginia Air Pollution Control Board to develop regulations to gradually reduce carbon emissions. VCEA states the board "may establish, implement, and manage an auction program" or "utilize an existing multistate trading system" to achieve this purpose. Initially the state entered into the Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) to reduce carbon emissions. The state has since withdrawn from RGGI, although the legality of that withdrawal is being challenged in court. A recent state circuit court decision ruled that the regulatory actions the state took to remove Virginia from RGGI were unlawful, but this decision could be appealed to a higher court.

Finally, VCEA requires carbon-emitting generation in Virginia owned by Dominion and APCO to be retired by 2045. However, VCEA allows these utilities to continue operating carbon-emitting generation plants in Virginia past 2045 if taking the plant off-line "would threaten the reliability or security of electric service to customers." Utility decisions to keep plants operating past 2045 must be approved by the SCC.

VCEA also has a presumption against the SCC approving new carbon-emitting generation plants, which applies to investor-owned utilities and co-ops. However, new carbon-emitting plants can be built if the SCC determines they are needed to address threats to the reliability or security of electric service to the utility's customers.

## Appendix H: Grid modeling generation capacity and energy source results

---

JLARC staff commissioned Energy + Environmental Economics (E3) to develop an independent grid model and project the future generation and transmission infrastructure that would be needed to meet three different demand scenarios. For each of the demand scenarios, the model considered the most feasible and economical approaches to meeting infrastructure needs with and without the requirements of the Virginia Clean Economy Act (VCEA).

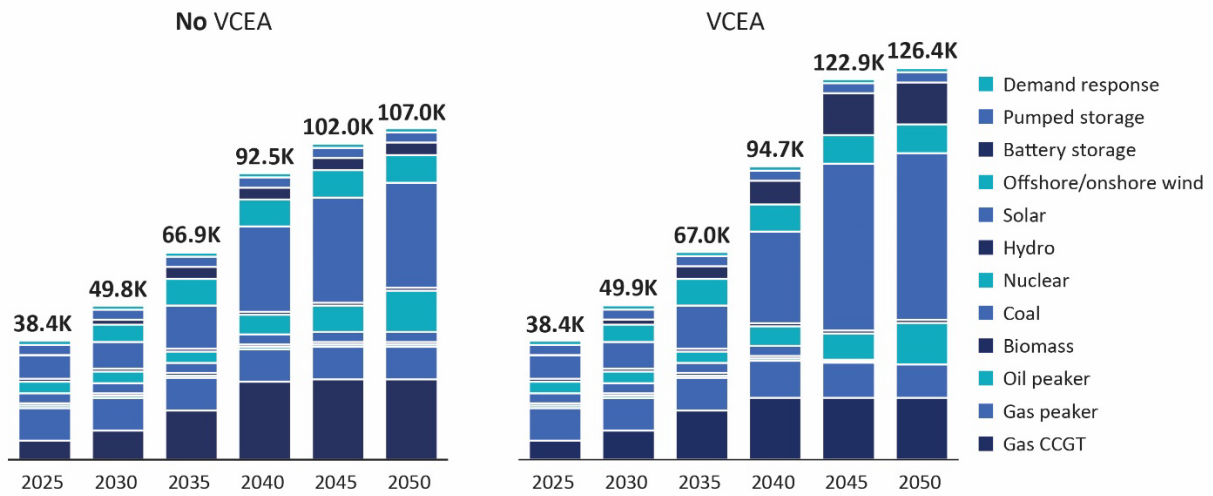
- Scenario 1: unconstrained demand, with and without VCEA. E3 also modeled variations where unconstrained demand and VCEA requirements could be met by using high levels of nuclear and renewable generation or by better regional coordination across PJM (not shown in this report).
- Scenario 2: half of unconstrained demand, with and without VCEA.
- Scenario 3: no new data center demand, with and without VCEA.

This appendix provides E3's grid modeling Virginia-level results for the (a) in-state generation capacity that would be needed to meet each demand scenario, by type of generation source and (b) the amount of energy that would be used from each type of generation source. Generation capacity is given in megawatts (MW) of nameplate capacity that would be needed, which can be significantly higher than the firm amount of capacity available from a resource. For example, Virginia solar facilities produce at around 25 percent of nameplate capacity. Generation energy is given in annual tera-watt hours (TWh) of energy used. E3's grid model assumes natural gas plants would be converted to hydrogen fuel in each scenario when VCEA compliance is assumed, starting in 2045. The model assumes that new nuclear generation will not be available until 2035. For additional discussion of E3's grid modeling methodology, see Appendix B.

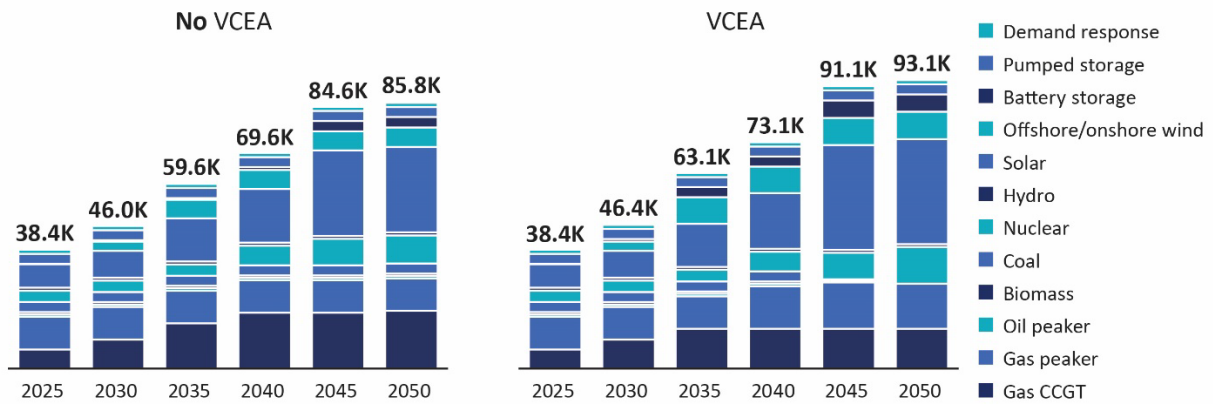
Results begin on next page.

**FIGURE H-1**  
**Generation capacity required 2025 to 2050**

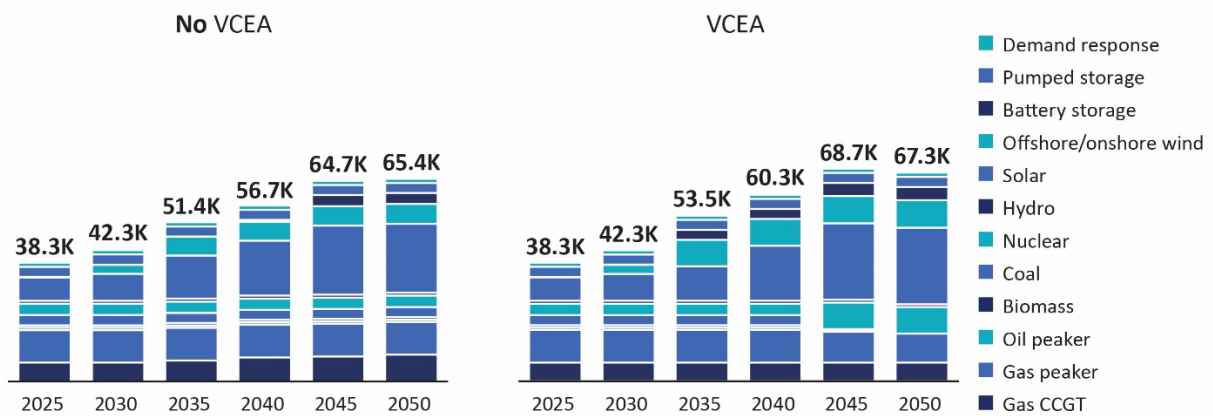
**SCENARIO 1: UNCONSTRAINED DEMAND (IN MW)**



**SCENARIO 2: HALF OF UNCONSTRAINED DEMAND (IN MW)**



**SCENARIO 3: NO NEW DATA CENTER DEMAND (IN MW)**



SOURCE: E3 grid modeling analysis.

NOTE: Capacity shown is nameplate capacity.



TABLE H-1

Generation capacity required 2025 to 2050, Scenario 1: Unconstrained demand (MW)

No VCEA

| Resource              | 2025          | 2030          | 2035          | 2040          | 2045           | 2050           |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| Gas CCGT              | 6,141         | 9,391         | 15,891        | 25,149        | 25,937         | 25,937         |
| Gas Peaker            | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499         | 10,499         |
| Oil Peaker            | 813           | 813           | 813           | 813           | 813            | 813            |
| Biomass               | 765           | 765           | 765           | 765           | 765            | 765            |
| Coal                  | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230          | 3,230          |
| Nuclear               | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 6,388         | 8,532          | 13,356         |
| Hydro                 | 929           | 929           | 929           | 929           | 929            | 929            |
| Solar                 | 7,596         | 8,673         | 13,939        | 27,503        | 33,880         | 33,880         |
| Offshore/onshore Wind | -             | 5,580         | 8,656         | 8,756         | 8,856          | 8,956          |
| Battery Storage       | 116           | 1,608         | 3,835         | 3,835         | 4,008          | 4,008          |
| Pumped Storage        | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241          | 3,241          |
| Demand Response       | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354          | 1,354          |
| <b>Total</b>          | <b>38,393</b> | <b>49,792</b> | <b>66,861</b> | <b>92,462</b> | <b>102,043</b> | <b>106,967</b> |

VCEA

| Resource              | 2025          | 2030          | 2035          | 2040          | 2045           | 2050           |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| Gas CCGT              | 6,141         | 9,391         | 15,891        | 19,945        | 19,945         | 19,945         |
| Gas Peaker            | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 11,976        | 11,342         | 10,863         |
| Oil Peaker            | 813           | 813           | 813           | 813           | 316            | -              |
| Biomass               | 765           | 765           | 765           | 765           | 15             | -              |
| Coal                  | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 630            | -              |
| Nuclear               | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 6,388         | 8,532          | 13,356         |
| Hydro                 | 929           | 929           | 929           | 929           | 929            | 929            |
| Solar                 | 7,596         | 8,673         | 13,939        | 29,622        | 53,880         | 53,880         |
| Offshore/onshore Wind | -             | 5,580         | 8,656         | 8,756         | 9,216          | 9,316          |
| Battery Storage       | 116           | 1,667         | 4,014         | 7,645         | 13,511         | 13,511         |
| Pumped Storage        | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241          | 3,241          |
| Demand Response       | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354          | 1,354          |
| <b>Total</b>          | <b>38,393</b> | <b>49,851</b> | <b>67,040</b> | <b>94,665</b> | <b>122,911</b> | <b>126,394</b> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis.

NOTE: Capacity shown is nameplate capacity.

TABLE H-2

Generation capacity required 2025 to 2050, Scenario 2: Half of unconstrained demand (MW)

No VCEA

| Resource              | 2025          | 2030          | 2035          | 2040          | 2045          | 2050          |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Gas CCGT              | 6,141         | 9,391         | 14,626        | 18,021        | 18,021        | 18,605        |
| Gas Peaker            | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        |
| Oil Peaker            | 813           | 813           | 813           | 813           | 813           | 813           |
| Biomass               | 765           | 765           | 765           | 765           | 765           | 765           |
| Coal                  | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         |
| Nuclear               | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 6,388         | 8,532         | 9,119         |
| Hydro                 | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           |
| Solar                 | 7,596         | 8,673         | 13,939        | 17,340        | 27,589        | 27,589        |
| Offshore/onshore Wind | -             | 2,940         | 6,016         | 6,116         | 6,216         | 6,316         |
| Battery Storage       | 116           | 494           | 494           | 892           | 3,375         | 3,375         |
| Pumped Storage        | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         |
| Demand Response       | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         |
| <b>Total</b>          | <b>38,393</b> | <b>46,038</b> | <b>59,615</b> | <b>69,589</b> | <b>84,565</b> | <b>85,835</b> |

VCEA

| Resource              | 2025          | 2030          | 2035          | 2040          | 2045          | 2050          |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Gas CCGT              | 6,141         | 9,391         | 12,856        | 12,856        | 12,856        | 12,856        |
| Gas Peaker            | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 13,709        | 15,013        | 14,534        |
| Oil Peaker            | 813           | 813           | 813           | 813           | 316           | -             |
| Biomass               | 765           | 765           | 765           | 765           | 15            | -             |
| Coal                  | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 630           | -             |
| Nuclear               | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 6,388         | 8,532         | 11,854        |
| Hydro                 | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           |
| Solar                 | 7,596         | 8,673         | 13,939        | 17,883        | 33,880        | 33,880        |
| Offshore/onshore Wind | -             | 2,940         | 8,576         | 8,676         | 8,776         | 8,876         |
| Battery Storage       | 116           | 878           | 3,216         | 3,231         | 5,590         | 5,590         |
| Pumped Storage        | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         |
| Demand Response       | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         |
| <b>Total</b>          | <b>38,393</b> | <b>46,422</b> | <b>63,126</b> | <b>73,075</b> | <b>91,132</b> | <b>93,114</b> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis.

NOTE: Capacity shown is nameplate capacity.

TABLE H-3

Generation capacity required 2025 to 2050, Scenario 3: No new data center demand (MW)

No VCEA

| Resource              | 2025          | 2030          | 2035          | 2040          | 2045          | 2050          |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Gas CCGT              | 6,042         | 6,042         | 6,759         | 7,728         | 8,016         | 8,642         |
| Gas Peaker            | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        |
| Oil Peaker            | 813           | 813           | 813           | 813           | 813           | 813           |
| Biomass               | 765           | 765           | 765           | 765           | 765           | 765           |
| Coal                  | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         |
| Nuclear               | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 3,708         |
| Hydro                 | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           |
| Solar                 | 7,596         | 8,673         | 13,939        | 17,733        | 22,340        | 22,340        |
| Offshore/onshore Wind | -             | 2,940         | 6,016         | 6,116         | 6,216         | 6,316         |
| Battery Storage       | 116           | 116           | 116           | 609           | 3,583         | 3,583         |
| Pumped Storage        | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         |
| Demand Response       | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         |
| <b>Total</b>          | <b>38,293</b> | <b>42,310</b> | <b>51,369</b> | <b>56,725</b> | <b>64,695</b> | <b>65,421</b> |

VCEA

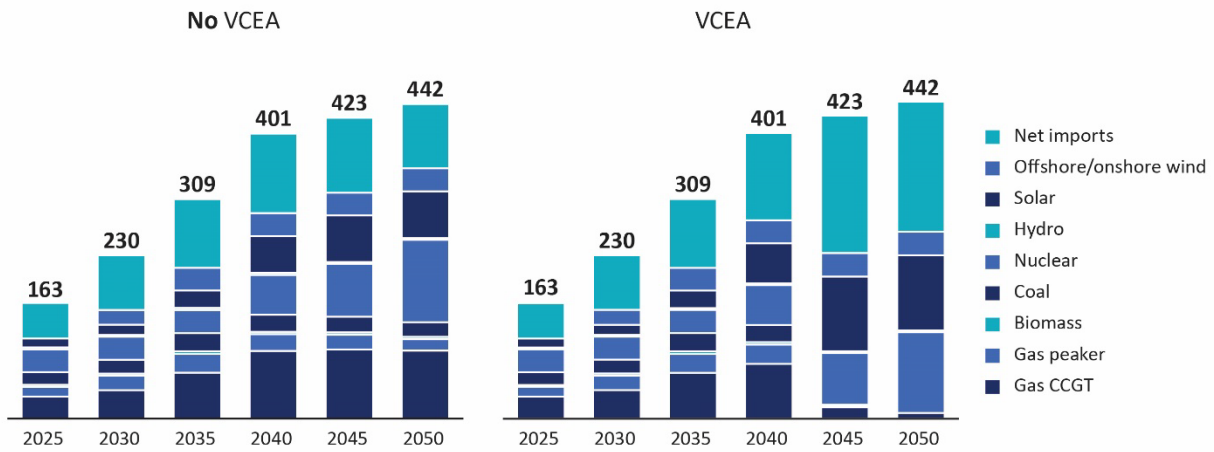
| Resource              | 2025          | 2030          | 2035          | 2040          | 2045          | 2050          |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Gas CCGT              | 6,042         | 6,042         | 6,042         | 6,042         | 6,042         | 6,042         |
| Gas Peaker            | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 9,865         | 9,386         |
| Oil Peaker            | 813           | 813           | 813           | 813           | 316           | -             |
| Biomass               | 765           | 765           | 765           | 765           | 15            | -             |
| Coal                  | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 630           | -             |
| Nuclear               | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 8,532         | 8,532         |
| Hydro                 | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           |
| Solar                 | 7,596         | 8,673         | 11,092        | 17,783        | 24,669        | 24,669        |
| Offshore/onshore Wind | -             | 2,940         | 8,576         | 8,676         | 8,776         | 8,876         |
| Battery Storage       | 116           | 116           | 3,216         | 3,216         | 4,313         | 4,313         |
| Pumped Storage        | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         |
| Demand Response       | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         |
| <b>Total</b>          | <b>38,293</b> | <b>42,310</b> | <b>53,465</b> | <b>60,256</b> | <b>68,682</b> | <b>67,341</b> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis.

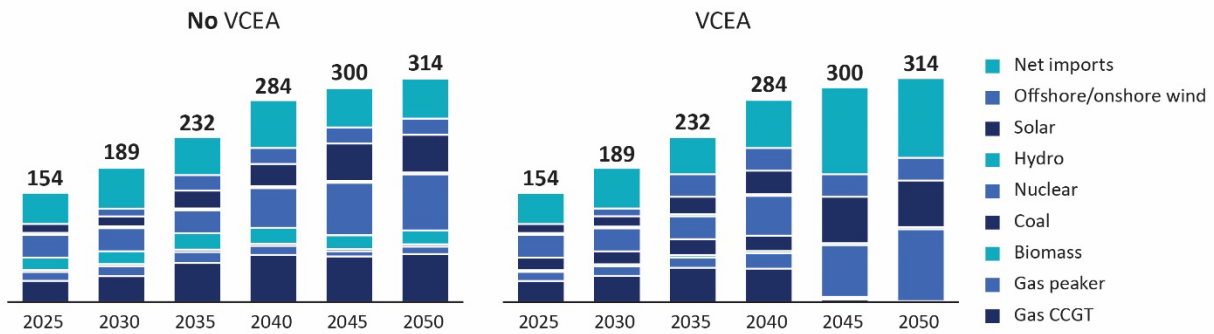
NOTE: Capacity shown is nameplate capacity.

**FIGURE H-2**  
**Energy sources 2025 to 2050**

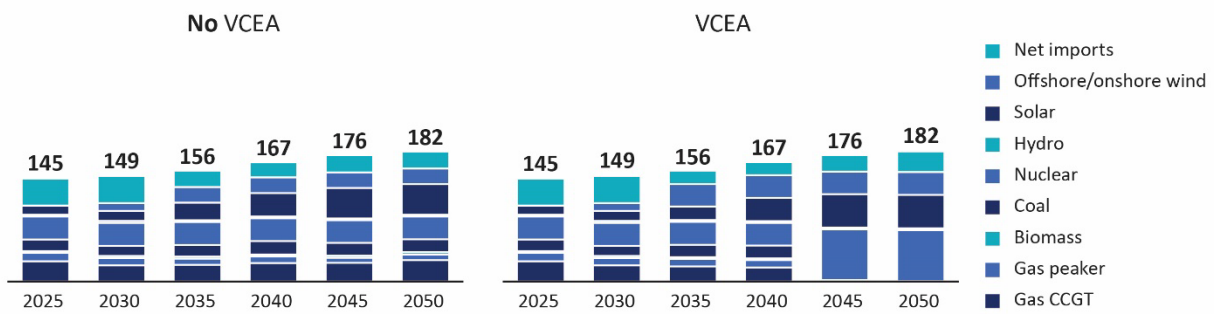
**SCENARIO 1: UNCONSTRAINED DEMAND (IN TWH)**



**SCENARIO 2: HALF OF UNCONSTRAINED DEMAND (IN TWH)**



**SCENARIO 3: NO NEW DATA CENTER DEMAND (IN TWH)**



SOURCE: E3 grid modeling analysis.

TABLE H-4

Energy sources 2025 to 2050, Scenario 1: Unconstrained demand (TWh)

No VCEA

| Resource              | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       | 2050       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gas CCGT              | 31         | 40         | 65         | 96         | 98         | 96         |
| Gas Peaker            | 14         | 20         | 27         | 23         | 21         | 16         |
| Oil Peaker            | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Biomass               | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Coal                  | 18         | 19         | 26         | 24         | 22         | 21         |
| Nuclear               | 32         | 32         | 32         | 56         | 74         | 116        |
| Hydro                 | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Solar                 | 13         | 14         | 25         | 52         | 66         | 66         |
| Offshore/Onshore Wind | -          | 21         | 32         | 32         | 32         | 33         |
| Battery Storage       | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| Pumped Storage        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        |
| DR                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Net Imports           | 50         | 77         | 97         | 112        | 105        | 90         |
| <b>Total</b>          | <b>163</b> | <b>230</b> | <b>309</b> | <b>401</b> | <b>423</b> | <b>442</b> |

VCEA

| Resource              | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       | 2050       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gas CCGT              | 31         | 40         | 65         | 77         | 16         | 8          |
| Gas Peaker            | 14         | 20         | 27         | 27         | 1          | -          |
| Oil Peaker            | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Biomass               | 3          | 3          | 3          | 3          | 0          | -          |
| Coal                  | 18         | 19         | 26         | 24         | 2          | -          |
| Nuclear               | 32         | 32         | 32         | 56         | 73         | 114        |
| Hydro                 | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Solar                 | 13         | 14         | 25         | 57         | 105        | 106        |
| Offshore/Onshore Wind | -          | 21         | 32         | 32         | 33         | 33         |
| Battery Storage       | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (2)        | (1)        |
| Pumped Storage        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (3)        | (3)        |
| DR                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Net Imports           | 50         | 77         | 97         | 123        | 194        | 183        |
| <b>Total</b>          | <b>163</b> | <b>230</b> | <b>309</b> | <b>401</b> | <b>423</b> | <b>442</b> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis.

TABLE H-5

Energy sources 2025 to 2050, Scenario 2: Half of unconstrained demand (TWh)

No VCEA

| Resource              | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       | 2050       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gas CCGT              | 30         | 37         | 55         | 66         | 64         | 67         |
| Gas Peaker            | 13         | 14         | 15         | 13         | 7          | 11         |
| Oil Peaker            | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Biomass               | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Coal                  | 17         | 18         | 23         | 22         | 19         | 20         |
| Nuclear               | 32         | 32         | 32         | 56         | 74         | 79         |
| Hydro                 | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Solar                 | 13         | 14         | 25         | 32         | 53         | 53         |
| Offshore/Onshore Wind | -          | 11         | 22         | 22         | 23         | 23         |
| Battery Storage       | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| Pumped Storage        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| DR                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Net Imports           | 44         | 57         | 54         | 67         | 56         | 56         |
| <b>Total</b>          | <b>154</b> | <b>189</b> | <b>232</b> | <b>284</b> | <b>300</b> | <b>314</b> |

VCEA

| Resource              | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       | 2050       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gas CCGT              | 30         | 37         | 48         | 47         | 4          | 2          |
| Gas Peaker            | 13         | 14         | 15         | 22         | 1          | -          |
| Oil Peaker            | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Biomass               | 3          | 3          | 3          | 3          | 0          | -          |
| Coal                  | 17         | 18         | 23         | 22         | 3          | -          |
| Nuclear               | 32         | 32         | 32         | 56         | 73         | 101        |
| Hydro                 | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Solar                 | 13         | 14         | 25         | 33         | 66         | 66         |
| Offshore/Onshore Wind | -          | 11         | 32         | 32         | 32         | 32         |
| Battery Storage       | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| Pumped Storage        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| DR                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Net Imports           | 44         | 58         | 53         | 68         | 123        | 112        |
| <b>Total</b>          | <b>154</b> | <b>189</b> | <b>232</b> | <b>284</b> | <b>300</b> | <b>314</b> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis.

TABLE H-6

Energy sources 2025 to 2050, Scenario 3: No new data center demand (TWh)

No VCEA

| Resource              | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       | 2050       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gas CCGT              | 29         | 23         | 23         | 26         | 26         | 30         |
| Gas Peaker            | 11         | 10         | 9          | 10         | 7          | 8          |
| Oil Peaker            | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Biomass               | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Coal                  | 16         | 14         | 16         | 19         | 18         | 18         |
| Nuclear               | 32         | 32         | 32         | 32         | 32         | 32         |
| Hydro                 | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Solar                 | 13         | 14         | 25         | 33         | 43         | 43         |
| Offshore/Onshore Wind | -          | 11         | 22         | 22         | 22         | 22         |
| Battery Storage       | -          | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| Pumped Storage        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| DR                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Net Imports           | 38         | 38         | 23         | 21         | 24         | 24         |
| <b>Total</b>          | <b>145</b> | <b>149</b> | <b>156</b> | <b>167</b> | <b>176</b> | <b>182</b> |

VCEA

| Resource              | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       | 2050       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gas CCGT              | 29         | 23         | 21         | 20         | 0          | 0          |
| Gas Peaker            | 11         | 10         | 11         | 10         | 0          | 0          |
| Oil Peaker            | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Biomass               | 3          | 3          | 3          | 3          | 0          | -          |
| Coal                  | 16         | 14         | 17         | 18         | 2          | -          |
| Nuclear               | 32         | 32         | 32         | 32         | 71         | 72         |
| Hydro                 | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Solar                 | 13         | 14         | 19         | 33         | 47         | 47         |
| Offshore/Onshore Wind | -          | 11         | 32         | 32         | 32         | 32         |
| Battery Storage       | -          | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| Pumped Storage        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| DR                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Net Imports           | 38         | 38         | 19         | 19         | 23         | 29         |
| <b>Total</b>          | <b>145</b> | <b>149</b> | <b>156</b> | <b>167</b> | <b>176</b> | <b>182</b> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis.



## Appendix I: Data center on-site generation

---

Instead of relying on utilities, many data center companies are looking at ways to generate their own power using on-site power generation. On-site generation can take a variety of forms, including utility-owned generation on or adjacent to a data center site, “behind the meter” generation that is owned by the data center, or a “microgrid” where the site operates its own generation and may not be connected to the larger grid. Of the current technologies available, only natural gas appears viable for on-site generation, and it can be deployed only close to pipeline infrastructure that has sufficient capacity to serve generation needs. Other technologies, such as small modular nuclear reactors, are being actively pursued by the industry as a potential future power source, but most stakeholders believe these will not realistically be available until 2035.

On-site generation is most likely to be used at new data center sites, where they can be incorporated into the site design. It appears unlikely existing sites, especially those that are fully built out, could be switched to on-site generation because of space constraints and financial considerations. Additionally, data center companies may have regulatory and public relation challenges trying to place some technologies, such as nuclear reactors, in suburban localities like Loudoun and Prince William.

On-site generation could help solve data center companies’ power problems, but they may not substantially reduce generation and transmission infrastructure needs. Several data center companies indicated that they were pursuing on-site generation as a primary power source but planned to rely on the main grid for backup. Because electric utilities have an obligation to serve all customers in their service territory, they would still need to build the infrastructure necessary to provide power to these sites, even if they are only serving in a backup capacity.

On-site generation could also shift new infrastructure costs to other customers, because infrastructure costs are recaptured through utility billings, and a data center using a on-site generation would not be regularly billed for services. It is possible that utilities could reach agreements with data center companies to provide reduced or non-firm levels of service if only serving in a backup capacity, which would reduce the need for additional utility infrastructure and cost impacts on other customers. However, it is not clear whether data centers would enter into such agreements. State law could be changed to address the potential issue of stranded costs from data centers that use on-site generation, but as of today, this is not occurring and only one data center site in Virginia appears to actively rely on on-site generation for a substantial share of its energy needs.

## Appendix J: Power usage effectiveness (PUE) ratios

---

The efficiency of cooling and other building systems in data centers is commonly measured using a Power Usage Effectiveness (PUE) ratio. For example, a PUE of 1.3 indicates that 1.0 of energy is used for computing activity, and 0.3 is used for all other building systems. A PUE of 1.0 would indicate perfect efficiency, where all energy is used for computing activity, and none is used for any other purpose. Importantly, PUE does not measure how energy efficient a data center's computing is, because energy used for computing is always set equal to 1.0. Consequently, a lower PUE does not indicate if a data center is energy efficient as a whole. PUE only measures the efficiency of cooling and other building systems that support facility operations.

The data center industry has a strong market incentive to be energy efficient because energy is one of data centers' largest operating costs. Data centers regularly upgrade their computing equipment to take advantage of newer, more powerful and energy efficient computer chips. Computer chips' performance per watt has improved annually for decades. Data centers have also made big efficiency gains with their building systems. As recently as 10 years ago, PUEs of 1.9 or above were common across smaller enterprise and colocation data centers. With the consolidation of the industry into large hyperscale facilities, large companies now report fleetwide average PUEs of 1.1 to 1.4. However, some companies may continue to have less efficient building systems because there are also strong market incentives to avoid changes that could disrupt operations, such as installing more efficient cooling systems.

At least one European country, Germany, has passed legislation requiring data centers to achieve lower PUE in the near future (1.2 to 1.3, depending on when the data center was constructed), and similar legislation has been proposed in Virginia. A PUE requirement could have two unintended consequences: (1) it could encourage more water use by the industry, because water-dependent cooling uses less energy, and could make it harder for companies that use dry cooling systems to comply, and (2) companies that operate colocation data centers may be less able to comply because they do not control operational decisions that can affect PUE calculations, such as how much computing space tenants use. A PUE requirement for existing data centers would also create fairness issues, because companies that have chosen to use cooling systems that are more water efficient but less energy efficient may be unable to comply with the requirement, solely based on the type of cooling they chose before a PUE requirement was established.

## Appendix K: Additional natural resource considerations

---

Additional concerns about data center operations' impacts on natural resources, including their wastewater discharges, disposal of electronic waste, and diesel fuel carbon footprint, have also been raised. While significant adverse impacts to Virginia's natural resources may not occur from these, an environmental management standard, such as ISO 14001, could encourage data centers to reduce their impacts where possible. (See Chapter 5 for more information on environmental management standards.)

### **Because of existing regulations, data center wastewater discharges do not appear to pose ecological harms**

Data centers that use water in their cooling systems typically discharge only a small portion of it, but when discharges do occur, the discharges may contain relatively large concentrations of salts, other dissolved solids, and chemical additives. Some stakeholders expressed concern that data centers and/or wastewater treatment plants do not filter out the salts and any other chemicals before discharging the water to a Virginia surface water source, contributing to the degradation of water quality.

Federal and state wastewater regulations appear to protect against these risks. DEQ requires permits for wastewater discharges from utilities and other large dischargers. These permits set limitations on the contents of discharges and require water quality monitoring to ensure that discharges do not degrade water sources. Some data centers have their own discharge permits, but most send their discharges to a wastewater utility. In either case, the permit holder must ensure any wastewater is appropriately treated before discharging it into a water source. If a wastewater utility is not capable of adequately treating discharge from a data center customer, the utility can require the data center to pretreat its discharges.

Some stakeholders were concerned that existing wastewater regulations were not sufficient to protect water resources, but any potential shortcomings would be true for other development types, so data center-specific standards are not necessary. However, a certification to ISO 14001, which requires companies to meet all environmental regulations, may encourage additional voluntary commitments from data centers to reduce any wastewater impacts.

### **Electronic waste faces little regulation, but existing practices divert some servers from landfills**

Data centers are packed full of thousands of servers, and these servers are replaced every three to five years. Servers can contain rare and toxic materials. The process to procure these materials for use in servers can be environmentally harmful, as can improper disposal of the toxic materials. The reuse or recycling of servers and server parts can minimize environmental impacts.

Data centers, like other businesses, are not required by federal or state law to reuse or recycle electronic waste, but existing practices divert some servers from Virginia landfills. Many data center companies have sustainability goals related to electronic waste, including reusing, recycling, or donating old servers or old server parts. Additionally, not all local waste management services and landfills in Virginia

accept commercial waste and/or electronic waste, which would force data centers to seek other alternatives to dispose of their old servers.

Requiring data centers to meet an environmental management standard, such as ISO 14001, would require data centers to consider any environmental impacts caused by their waste generation. This could complement existing practices and discourage disposal of data center servers in Virginia landfills, if, and where, it does occur.

### **Few data centers currently use diesel fuel alternatives because of supply limitations**

Use of diesel fuel—the fuel commonly found in data centers’ backup generators—leads to greenhouse gas emissions. Data center operators are interested in expanding the data center industry’s use of alternative fuels, such as hydrotreated vegetable oil (HVO), to lower data centers’ carbon footprints. These alternatives can be used in most existing diesel generators. However, while these fuel alternatives are available for and used by data centers in Europe and California, the East Coast does not have a supply chain for these fuels. This makes it more expensive and logistically challenging for Virginia data centers to use these fuel alternatives.

Some data center companies are making efforts to expand the use of alternative fuels. For instance, some have requested DEQ permit approval to use HVO in their generators—as DEQ approval of fuel choice is needed as part of emission regulations—and the industry has reached out to the Virginia Economic Development Partnership about exploring ways to attract the fuel alternative industry to Virginia to increase local availability. While a requirement to use a fuel alternative may not currently be feasible, an ISO 14001 requirement could further encourage industry efforts to review and seek opportunities to limit their carbon footprints where possible.

## Appendix L: Data center planning and zoning changes in Fairfax, Loudoun, and Prince William

In recent years, the three Virginia localities with the most data centers have revised their approaches to regulating the industry and initiated studies to consider additional changes. Sites in Loudoun, Prince William, and Fairfax account for 80 percent of data centers in the state. Since 2019, all three localities have adopted changes to their ordinances or other policies relating to data centers. For example, all three localities added minimum requirements for data centers to their zoning ordinances. Additionally, all three localities began official studies of their data center policies, with Loudoun and Prince William planning votes in 2026 by their boards of supervisors in response to study findings. Table L-1 summarizes key changes by Fairfax, Loudoun, and Prince William related to data center planning and zoning processes since 2019.

**TABLE L-1**  
**Fairfax, Loudoun, and Prince William have updated data center policies since 2019**

| Locality       | Planning and zoning actions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fairfax</b> | <p><b>Comprehensive zoning update with changes specific to data centers (effective 7/1/2021)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Recognized data centers as distinct use instead of being considered a type of telecommunications facility</li> <li>Prohibited data centers in residential and certain commercial zones; requires special permit in certain commercial and industrial zones if exceeds specified size</li> <li>Established county's first design standard specific to data centers: requiring enclosure of equipment in certain zones</li> </ul> <p><b>Data center study (initiated 5/9/23)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Process included public meetings and stakeholder interviews</li> <li>Produced two staff reports and a consultant report</li> </ul> <p><b>Zoning changes (effective 9/11/24)</b></p> <p>Board of Supervisors considered study's recommendations and implemented several rules to better manage data center development</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prohibited data centers in additional zone; converted several zones from allowing data centers by right to allowing by special permit; expanded requirement for special permit if exceeding specified size to another industrial zone</li> <li>Required 200 feet between data center building and residential property; required 300 feet (or a building) between equipment and residential property</li> <li>Required 1 mile between data center and Metro station</li> <li>Required sound studies at two stages of new projects</li> <li>Required several architectural standards (e.g., façade differentiation) of by right development, with more flexibility but the same goals for special permit developments</li> </ul> |
| <b>Loudoun</b> | <p><b>Rewrite of comprehensive plan (adopted 6/20/2019)</b></p> <p>Items for priority future action included performance standards for data centers</p> <p><b>Series of meetings about data center policies by legislative committee (2022)</b></p> <p>Initiated to review county staff research and develop process for considering changes to data center policies</p> <p><b>Comprehensive zoning update includes changes specific to data centers (effective 12/13/2023)<sup>a</sup></b></p> <p>Goal to align zoning ordinances relevant to data centers with comprehensive plan</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

- Converted two zones from allowing data centers by right to allowing by special permit; permitted data center in an additional industrial zone
- Expanded applicability of data center standards (e.g., façade architecture, screening of mechanical equipment) from four zones to all locations
- Created standards for data centers regardless of location including windows, main entrance features, loading bay location, and proactive sound measuring
- Created standards for data centers adjacent to residential areas including separation of mechanical equipment, minimum 200-foot setback between buildings and property border, parking setbacks, time limits on generator testing, and acoustical barriers around mechanical equipment

**Study of potential changes to comprehensive plan and zoning ordinances for data centers and substations (initiated 2/6/2024)**

- First phase focusing on appropriate locations for data centers per the comprehensive plan and zoning ordinance, expected to conclude early 2025
- Second phase to focus on policies and zoning ordinances to implement data center standards (e.g., aesthetics, natural resources), expected to conclude 2026

**Prince William**

**Additional standards required in data center overlay district (adopted 6/18/2019)**

- Created requirements for data centers in the data center overlay district, including for building façade and fence design, screening mechanical equipment and substations near residential areas and certain roads, and buffer yards of data centers near residential areas
- To encourage data center development in the overlay, increased density allowed by right within the overlay
- Adjusted borders of data center overlay on map

**Comprehensive review of data center overlay (initiated 3/2/2021)**

- Scope included zoning ordinance, comprehensive plan, and other formal county policies
- Products included reports by county's economic development office and two consultants regarding data center industry trends, appropriate land in Prince William, and recommended standards for development
- Process included public meetings and stakeholder interviews

**Data center ordinance advisory workgroup (created 2/28/2023)**

Responsible for continuing review of county's data center policies. Draft timeline includes Board of Supervisors vote on noise ordinance amendments in spring 2025 and vote on policy changes relevant to other topics later in 2025.

**Expanded noise ordinance applicability to data centers (adopted 2/28/2023)**

- Limited exemption for nighttime cooling systems to residential homes
- Originally planned to sunset in a year but extended to provide time to "assess the noise impacts associated with data centers"

SOURCE: JLARC review of local ordinances, review of planning and zoning department documents, and interviews with local staff.

NOTE: Table describes significant changes since 2019 and is not a summary of current ordinances. Table focuses on planning and zoning processes and excludes changes to economic development and tax policy. Table excludes requirements limited to particular projects (e.g., rezoning commitments). "Special permit" is used for consistency, but the terminology for this process depends on the locality.

<sup>a</sup> Updates do not apply to certain parts of the county, which are administered under an older zoning ordinance.







[JLARC.VIRGINIA.GOV](http://JLARC.VIRGINIA.GOV)

919 East Main Street Suite 2101 Richmond, VA 23219

Report to the Governor and the General Assembly of Virginia

# Data Centers in Virginia

2024



# Joint Legislative Audit and Review Commission

## Chair

Delegate Mark D. Sickles

## Vice-Chair

Senator Mamie E. Locke

Delegate Betsy B. Carr  
Senator R. Creigh Deeds  
Senator Adam P. Ebbin  
Delegate Charniele L. Herring  
Senator Ryan T. McDougle  
Senator Jeremy S. McPike  
Delegate Sam Rasoul  
Delegate Marcus B. Simon  
Delegate Anne Ferrell Tata  
Delegate Luke E. Torian  
Delegate R. Lee Ware  
Delegate Tony O. Wilt

Staci Henshaw, Auditor of Public Accounts

## JLARC director

Hal E. Greer

## JLARC staff for this report

Kimberly A. Sarte, Associate Director for Ongoing Oversight and Fiscal Analysis  
Mark Gribbin, Chief Legislative Analyst, Project Leader  
Ellen Miller, Chief Economic Development and Quantitative Analyst  
Sarah Berday-Sacks, Senior Legislative Analyst  
Kate Hopkins, Senior Legislative Analyst  
Scarlett Saunders, Senior Associate Legislative Analyst

Information graphics: Nathan Skreslet  
Managing editor: Jessica Sabbath

# Contents

---

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Summary</b>                                                                     | i   |
| <b>Recommendations &amp; Policy Options</b>                                        | xi  |
| <b>Chapters</b>                                                                    |     |
| 1. Overview of the Data Center Industry                                            | 1   |
| 2. Economic and Fiscal Impacts                                                     | 11  |
| 3. Energy Impacts                                                                  | 25  |
| 4. Energy Costs                                                                    | 43  |
| 5. Natural and Historic Resource Impacts                                           | 57  |
| 6. Local Residential Impacts                                                       | 73  |
| 7. Potential Changes to Data Center Sales Tax Exemption to Address Policy Concerns | 87  |
| <b>Appendixes</b>                                                                  |     |
| A. Study resolution                                                                | 93  |
| B. Research activities and methods                                                 | 95  |
| C. Agency responses                                                                | 105 |
| D. Economic impact modeling of the data center industry                            | 109 |
| E. States with data center sales tax exemptions                                    | 115 |
| F. Energy infrastructure project impacts and regulation                            | 116 |
| G. Virginia Clean Economy Act                                                      | 120 |
| H. Grid modeling generation capacity and energy source results                     | 122 |
| I. Data center on-site generation                                                  | 131 |
| J. Power usage effectiveness (PUE) ratios                                          | 132 |
| K. Additional natural resource considerations                                      | 133 |
| L. Data center planning and zoning changes in Fairfax, Loudoun, and Prince William | 135 |



# Summary: Data Centers in Virginia

---

## WHAT WE FOUND

### **Data centers provide positive economic benefits to Virginia's economy, mostly during their initial construction**

Data centers provide positive benefits to Virginia's economy mostly because of the industry's substantial capital investment. The primary benefit comes from the initial construction of data centers. Most construction spending likely remains in the state economy because much of it goes to Virginia-based businesses providing construction materials and services.

Data centers employ fewer employees than some other industries, but data center jobs tend to be high paying. Several data center representatives indicated that a typical 250,000-square-foot data center may have approximately 50 full-time workers, about half of which are contract workers. Data center construction supports a substantially larger number of workers. Construction of an individual data center building usually takes about 12 to 18 months, and data center representatives indicated that, at the height of construction, approximately 1,500 workers are on site from various construction-related industries.

Overall, the data center industry is estimated to contribute 74,000 jobs, \$5.5 billion in labor income, and \$9.1 billion in GDP to Virginia's economy annually. Most of these economic benefits derive from the construction phase rather than data centers' ongoing operations. The economic benefits from the industry are concentrated in Northern Virginia, where most data centers are located, but other regions of the state also benefit because data centers are also located there, or they are home to businesses that provide materials for data center construction.

### **Data centers can generate substantial local tax revenues for localities that have them**

Localities with data centers can collect substantial tax revenues from the industry, primarily from business personal property and real property (real estate) taxes. The amount of local data center revenue depends on several factors, such as the size of a locality's data center market and local tax rates. Some localities have greatly reduced their business personal property tax rates for computer equipment to try to attract data centers, but this also reduces the revenue they can collect from the industry. For the

---

#### **WHY WE DID THIS STUDY**

In 2023, the Joint Legislative Audit and Review Commission directed staff to review the impacts of the data center industry in Virginia.

#### **ABOUT DATA CENTERS**

Data centers are specialized facilities that manage, process, and share large amounts of data. They enable the digital services that people rely on daily, including websites, electronic applications, and cloud-based platforms, such as email and media streaming. Northern Virginia is the largest data center market in the world, constituting 13 percent of all reported data center operational capacity globally and 25 percent of capacity in the Americas. Multiple factors have contributed to Northern Virginia's market prominence, including a strong fiber network, supply of reliable cheap energy, available land, proximity to major national customers, and the creation of a state data center tax incentive. The data center industry is growing rapidly in Virginia, both in established markets and newer ones. Significant new market growth is expected in counties outside of Northern Virginia and along the I-95 corridor to Central Virginia.

---

five localities with relatively mature data center markets, data center revenue ranged from less than 1 percent to 31 percent of total local revenue.

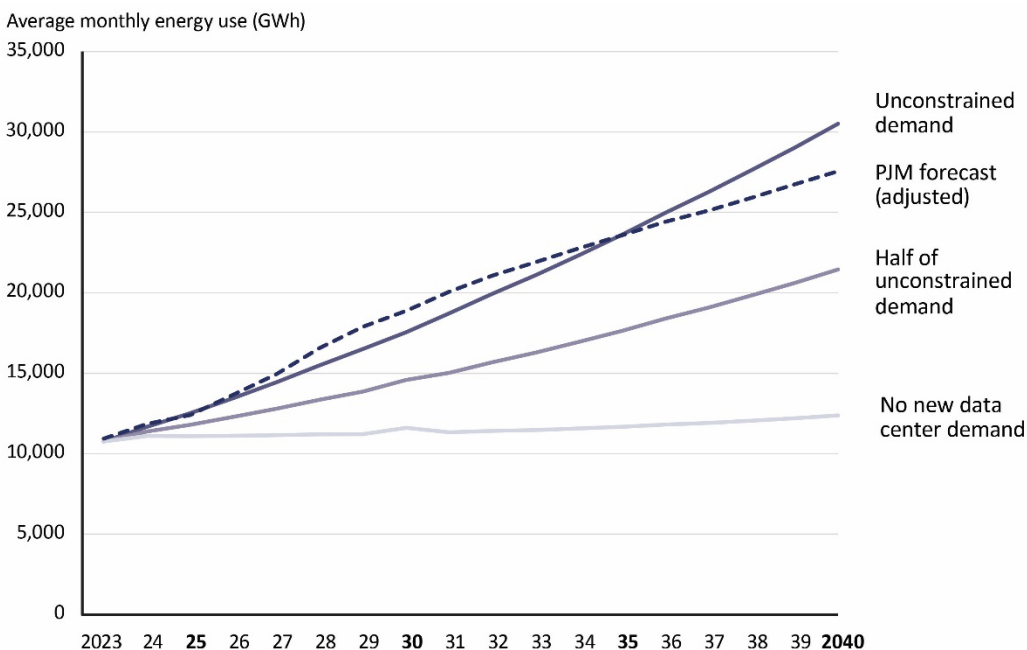
Localities in economically distressed areas of the state could benefit from data centers through increased local tax revenue, but these localities could have difficulty attracting the industry. Access to power and large, flat areas of land are key requirements for data centers, but are not available in some distressed areas, particularly in Southwest Virginia. Many distressed localities are also in rural areas that are away from data center customers and population centers, which makes it harder for them to attract the industry. However, these localities may be able to compete for data centers running certain artificial intelligence (AI) workloads, such as training. These localities could potentially become more attractive to the industry if they are able to proactively develop industrial sites suitable to data centers.

### **Data center industry is forecast to drive immense increase in energy demand**

Modern data centers consume substantially more energy than other types of commercial or industrial operations. Consequently, the data center industry boom in Virginia has substantially driven up energy demand in the state, and demand is forecast to continue growing for the foreseeable future. The state's energy demand was essentially flat from 2006 to 2020 because, even though population increased, it was offset by energy efficiency improvements. However, an independent forecast commissioned by JLARC shows that unconstrained demand for power in Virginia would double within the next 10 years, with the data center industry being the main driver. JLARC's independent forecast largely matches the most recent forecast by PJM, which is the regional organization that coordinates generation and transmission operations for Virginia and several other eastern and midwestern states.



## Data center demand would drive immense increase in energy needs in Virginia, based on JLARC's independent forecast and other forecasts



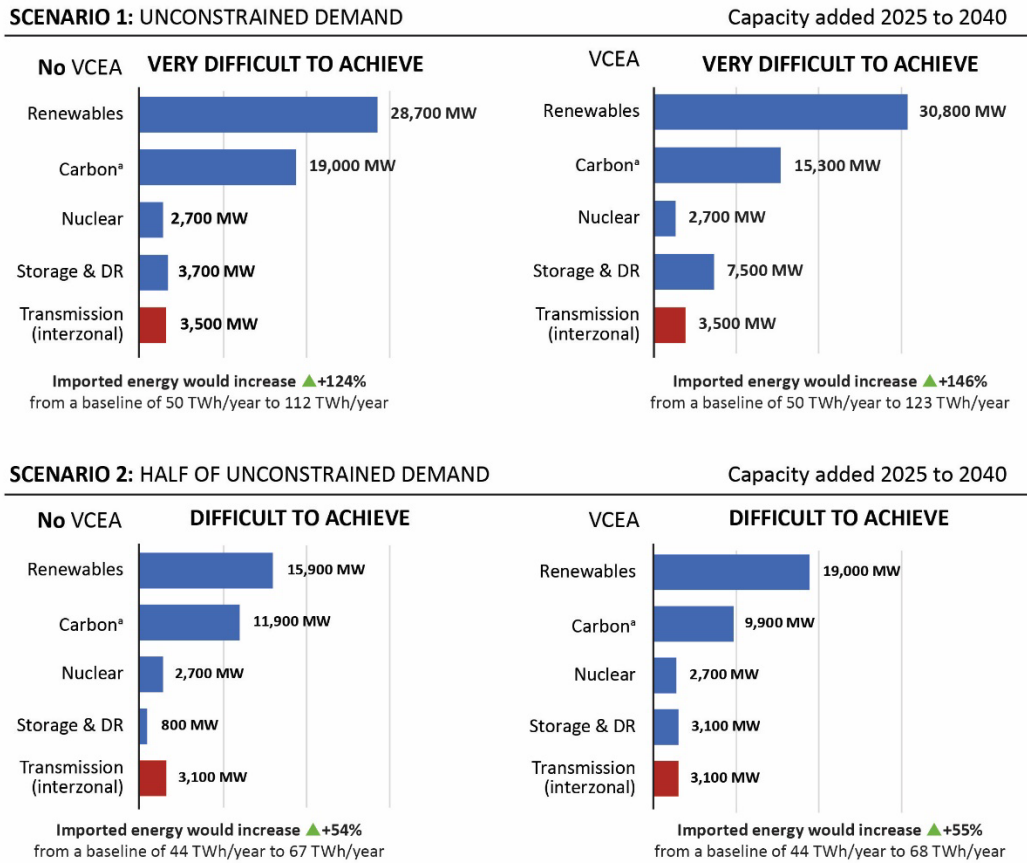
SOURCE: JLARC staff consultant analysis.

NOTE: A detailed note is provided for this figure in Chapter 3.

## Building enough infrastructure for unconstrained data center demand will be very difficult and meeting half that demand is still difficult

An independent model of the energy grid commissioned by JLARC staff found that a substantial amount of new power generation and transmission infrastructure will be needed in Virginia to meet unconstrained energy demand or even half of unconstrained demand. Building enough infrastructure to meet unconstrained energy demand will be very difficult to achieve, with or without meeting the Virginia Clean Economy Act (VCEA) requirements (Scenario 1, figure). New solar facilities, wind generation, natural gas plants, and increased transmission capacity would all be required to meet unconstrained demand, and the number of projects needed would be very difficult to achieve. For example, new solar facilities would have to be added at twice the annual rate they were added in 2024, and the amount of new wind generation needed would exceed the potential capabilities of all offshore wind sites that have so far been secured for future development. Large natural gas plants would also need to be added at an equal or faster rate than the busiest build period for these facilities (2012 to 2018), depending on VCEA compliance.

## Estimated generation mix needed to meet demand scenarios, with and without meeting VCEA requirements



SOURCE: E3 grid modeling analysis.

NOTE: A detailed note is provided for this figure in Chapter 3.

<sup>a</sup>Carbon includes natural gas, coal, and oil. Biomass facilities are counted as renewable resources, per the VCEA.

However, starting in 2045, E3's grid model assumes natural gas plants would be converted to hydrogen fuel in each scenario when VCEA requirements are met.

Building enough infrastructure to meet half of unconstrained energy demand would also be difficult (Scenario 2 above). If VCEA requirements were not considered, the biggest challenge would be building new natural gas plants. New gas would need to be added at the rate of about one large 1,500 MW plant every two years for 15 consecutive years, equal to the busiest period of the last decade (2012 to 2018). If it is assumed that VCEA requirements would be met, the biggest challenges would be building enough wind, battery storage, and natural gas peaker plants. Wind generation needs would be the same as the unconstrained demand scenario. The amount of new battery storage would be several times the small amount currently in place in Virginia and a significant number of new natural gas peaker plants would have to be constructed. Both Scenarios 1 and 2 would rely on energy from as yet unproven nuclear technologies.

The state could encourage or require data centers to take actions to help address their energy impacts by promoting development of renewable energy generation, participating in demand response programs, and managing energy efficiency. However, these actions would have only a marginal impact on decreasing data center energy demand.

### **Existing electric utility requirements and processes help limit risks associated with system capacity and reliability**

Data centers' projected energy demand increases have raised concerns about whether enough infrastructure can be built to keep pace. Currently, PJM attempts to protect regional grid reliability by requiring utilities to secure sufficient generation capacity plus a reserve margin, and the state requires utilities to develop plans that describe how generation capacity needs will be met. However, individual electric utility planning does not guarantee that the generation resources needed for the whole PJM region will be built because regional generation is not centrally planned. This is less of a concern with transmission because PJM and utility transmission owners centrally identify the impact large loads are expected to have, and how those loads can be brought on safely without causing transmission reliability problems.

If utilities are unable to build enough new infrastructure to keep pace with demand, one of the main ways they can protect grid reliability is by delaying the addition of new large load customers until there is adequate generation and transmission capacity. Utilities appear to be able to delay large load additions for transmission-related concerns, but it is less clear if they are allowed to delay adding new load because of generation concerns.

### **Data centers are currently paying their full cost of service, but growing energy demand is likely to increase other customers' costs**

JLARC staff commissioned an independent study of electric utility cost recoveries under current rate structures to see if the data center industry is paying its share of current costs. The study found that current rates appropriately allocate costs to the customers responsible for incurring them, including data center customers.

However, data centers' increased energy demand will likely increase system costs for all customers, including non-data center customers, for several reasons. A large amount of new generation and transmission will need to be built that would not otherwise be built, creating fixed costs that utilities will need to recover. It will be difficult to supply enough energy to keep pace with growing data center demand, so energy prices are likely to increase for all customers. Finally, if utilities are more reliant on importing power, they may not always be able to secure lower-cost power and will be more susceptible to spikes in energy market prices. A typical residential customer of Dominion Energy could experience generation- and transmission-related costs increasing by an estimated \$14 to \$37 monthly in constant (or real) dollars by 2040 (independent of inflation). Establishing a separate data center customer class, changing cost allocations,

and adjusting utility rates more frequently could help insulate non-data center customers from statewide cost increases.

### **Data centers create additional financial risks to electric utilities and their customers**

The data center industry presents additional financial risks to electric utilities and their customers because of the sheer size of the industry's energy demand. One risk is that utilities will build more generation and transmission infrastructure than is needed if forecast demand does not materialize, or several large data centers close. This could strand utilities with infrastructure costs that would have to be recouped from their existing customer base. Another risk is particular to electric co-ops, which are not-for-profit companies that are owned by their member customers. If a data center customer delayed, disputed, or failed to pay an energy generation bill and the co-op was unable to recoup these costs from the customer, they would ultimately have to be paid by all other co-op members. A large enough bill could potentially result in a co-op defaulting and going bankrupt.

Another risk relates to data center participation in the state's retail choice program, which allows data centers and other large load customers to purchase generation through third parties rather than through their incumbent electric utility. This also has the potential to shift generation costs to other customers if enough data centers "leave" their incumbent utility for retail choice.

### **Data center backup generators emit pollutants, but their use is minimal, and existing regulations largely curb adverse impacts**

To ensure constant operations in the event of a power outage, nearly all data centers maintain diesel generators on-site for backup power. Diesel generators emit several harmful air pollutants, such as nitrogen oxides, carbon monoxide, and particulate matter. To limit potential emissions from backup generators, the Virginia Department of Environmental Quality (DEQ) permits limit when they can be run, how long they can be run, and the maximum annual emissions each permitted site is allowed. Nearly all current data centers use "Tier 2" diesel generators, which DEQ allows to run only in emergencies or as part of routine maintenance testing.

Data center generators are run mostly only for maintenance, and most data center operators interviewed by JLARC staff reported experiencing zero to two minor outages per site in the last two years, with nearly all outages lasting only a few hours. Consequently, data centers' diesel generators are a relatively small contributor to regional air pollution—in Northern Virginia, they make up less than 4 percent of regional emissions of nitrogen oxides and 0.1 percent or less of carbon monoxide and particulate matter emissions. While they make up only a small part of regional emissions, DEQ is conducting further study to ensure no harmful impacts occur locally. If the study detects any local air quality impacts, DEQ has the authority to increase protections as needed.

## **Data center water use is currently sustainable, but use is growing and could be better managed**

Data centers require industrial-scale cooling, which is sometimes dependent on water, to manage the heat generated by their computing equipment. Most data centers use about the same amount of water or less as an average large office building, although a few require substantially more, and some require less than a typical household. The amount of water a data center uses depends on its size, computing density, and type of cooling system.

Most data centers receive their water from local water utilities, which make withdrawals from Virginia's water sources (rivers, groundwater). DEQ regulates water withdrawals, including requiring permits for large-scale withdrawals, to protect future water availability and environmental sustainability. However, while DEQ is responsible for ensuring water sustainability, there is less oversight over how available water should be shared across various uses in a locality. Virginia as a whole is relatively water rich, but water is more limited for some localities that do not have access to large amounts of surface water and are in groundwater management areas.

## **Localities have allowed data centers to be built near neighborhoods, but some localities are taking steps to minimize residential impacts**

The industrial scale of data centers makes them largely incompatible with residential uses. One-third of data centers are currently located near residential areas, and industry trends make future residential impacts more likely.

Inadequate local planning and zoning have allowed some data centers to be located near residential areas, which sometimes causes impacts on those residents. In some cases, this occurred because local zoning ordinances did not consider data centers to be an industrial use. In addition, some localities have zoned industrial areas next to residential areas, even though land use principles state that industrial uses and residential uses should not be zoned next to each other. Local elected officials have also granted data centers exceptions that led to adverse residential impacts, such as approving rezonings that would allow data centers next to sensitive locations.

In response to increased residential opposition, some localities have taken steps to minimize the residential impacts of data centers. The three Virginia localities with the largest data center markets have taken or are considering changes to zoning ordinances to better manage future data center development, and several localities considering their first data center projects are proactively implementing planning and zoning changes to promote appropriate industry development. The effectiveness of local efforts to minimize residential impacts ultimately depends on the decisions of local elected officials when considering more restrictive zoning ordinances or individual special permit or rezoning requests.

### **Data center noise near residential areas presents unique challenges, and some localities are unsure about their authority to address it**

The constant nature of data center noise has sometimes been a problem when data centers are located near residential areas. Data centers emit low-frequency noise that is not loud enough to damage nearby residents' hearing and rarely loud enough to violate noise ordinances. However, some nearby residents report that the constant noise generated by some data centers affects their well-being. Although noise has been a problem for some data centers, a large majority of data centers do not generate noise complaints because of their location or design.

Localities traditionally use noise ordinances to address noise concerns, but those typically target excessively loud noise from short-term sources, such as parties and barking dogs, and carry a low maximum civil penalty of \$500. Noise restrictions for data centers could be more effective if included in zoning ordinances instead, but some localities were uncertain whether they have the authority to establish these restrictions in such ordinances. Zoning ordinances that establish maximum allowable sound levels for both new and existing data centers would allow localities to better account for the low-frequency noise data centers emit, prescribe a better process for measuring potential noise violations, and impose more effective penalties for addressing any violations.

Some data center companies are conducting sound modeling studies *before* building data centers, but not all Virginia localities currently require this, and some were unsure whether they had the authority to do so.

### **Changes to the state's data center sales tax exemption could address some policy concerns related to the industry**

Since 2010, Virginia has offered an exemption to the state's retail sales and use tax to attract large-scale data centers. The exemption allows data centers and their tenants to purchase computers and other equipment, such as servers, network infrastructure, cooling equipment, and generators, without paying sales tax. Because data centers are capital intensive, the exemption is valuable to the industry (providing \$928 million in tax savings in FY23), and about 90 percent of the industry uses the exemption. Data center companies report the exemption is an important factor when deciding where to locate and expand, and most of the other states that Virginia competes with for new data center developments have similar exemptions.

Because the data center exemption is a valuable incentive and used by most of the industry, it could be used to incentivize data centers to take actions to address many of the issues discussed throughout this report. There are a range of changes that could be made to the exemption, depending on the General Assembly's policy objectives.

***Extend the exemption to maintain industry growth*** — If the General Assembly wishes to maintain data center industry growth in Virginia and the associated economic and local tax revenue benefits, it could extend the exemption. The exemption is scheduled to expire in 2035, and data center representatives unanimously reported

that expiration of the exemption would negatively affect the state's ability to attract new data centers and keep existing ones. Data center companies typically consider the cost of ownership over a 15- to 20-year period when making location decisions, so to influence future site selection decisions, an extension would need to be in place well before 2035.

***Allow the exemption to expire to reduce industry growth and associated energy impacts*** — If the General Assembly wishes to slow the data center industry's growth in Virginia because it determines that energy impacts, including increasing costs to residential and other customers, outweigh the industry's economic benefits, it could allow the exemption to expire in 2035. While the General Assembly could allow the exemption to expire only in certain regions, like Northern Virginia, that approach would be less effective in reducing overall growth in energy demand because significant growth is occurring in several counties outside of Northern Virginia and is expected to continue.

***Change the exemption to balance industry growth and energy impacts*** — Rather than choosing between economic benefits or reduced energy impacts, the exemption could be changed to try to balance these competing impacts. The General Assembly could allow the full exemption to expire in 2035 (or end it before then) and apply a partial sales tax exemption until 2050. A partial exemption would also better align the economic benefits the state receives with the value of the exemption. Most economic benefits occur during construction, and switching to a partial exemption in 2035 would reduce the value of the exemption in later years when the economic impacts of current and planned data centers could be expected to slow. A partial exemption could also generate more tax revenue for the state.

***Use the exemption to address other policy concerns related to the data center industry*** — If the General Assembly extends the exemption, even as a partial exemption, there are several additional options the General Assembly could implement to address concerns in specific policy areas. The exemption could be modified to address energy, natural resource, historic resource, and residential impacts.

## **WHAT WE RECOMMEND**

This report includes multiple policy options for the General Assembly to consider depending on its policy goals for the data center industry in Virginia. The report also includes several recommendations. The following recommendations include only those highlighted in the report summary. The complete list of recommendations and options is available on page xi.

### **Legislative action**

- Clarify that electric utilities have the authority to delay, but not deny, service to customers when the addition of customer load cannot be supported;



- Direct Dominion Energy to develop a plan for addressing the risk of infrastructure costs being stranded with existing customers, and file that plan with the State Corporation Commission;
- Expressly authorize local governments to require and consider water use estimates for proposed data center developments;
- Expressly authorize local governments to require sound modeling studies for proposed data center developments; and
- Expressly authorize local governments to establish and enforce maximum allowable sound levels for operational data center facilities using alternative low frequency metrics and zoning ordinances.

### **Executive action**

- The Virginia Economic Development Partnership should clarify that grants under the Virginia Business Ready Sites Program can be used for potential data center sites.

# Recommendations and Policy Options: Data Centers in Virginia

---

JLARC staff typically make recommendations to address findings during reviews. Staff also sometimes propose policy options rather than recommendations. The three most common reasons staff propose policy options rather than recommendations are: (1) the action proposed is a policy judgment best made by the General Assembly or other elected officials, (2) the evidence indicates that addressing a report finding is not necessarily required, but doing so could be beneficial, or (3) there are multiple ways in which a report finding could be addressed and there is insufficient evidence of a single best way to address the finding.

## Recommendations

### RECOMMENDATION 1

The Virginia Economic Development Partnership should clarify in site characterization and development guidelines that potential data center sites are eligible for grants under the Virginia Business Ready Sites Program. (Chapter 2)

---

### RECOMMENDATION 2

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to clarify that electric utilities have the authority to delay, but not deny, service to customers when the addition of customer load cannot be supported by the transmission system or available generation capacity. (Chapter 3)

---

### RECOMMENDATION 3

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expand the Accelerated Renewable Buyers program, which allows large customers of energy utilities to claim credit for purchases of solar and wind *energy* to offset certain utility charges, to also allow customers to claim partial credit for purchases of *capacity* from battery energy storage systems based on the current PJM electric load carrying capacity rating. (Chapter 3)

---

### RECOMMENDATION 4

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to require that utilities establish a demand response program for large data center customers and to require that these customers participate in the program. (Chapter 3)

---

#### **RECOMMENDATION 5**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to direct Dominion Energy to develop a plan for addressing the risk of generation and transmission infrastructure costs being stranded with existing customers and file that plan with the State Corporation Commission as part of its biennial rate review filing or as a separate filing. (Chapter 4)

---

#### **RECOMMENDATION 6**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expressly authorize local governments to (i) require proposed data center developments to submit water use estimates and (ii) consider water use when making rezoning and special use permit decisions related to data center development. (Chapter 5)

---

#### **RECOMMENDATION 7**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expressly authorize local governments to require sound modeling studies for data center development projects prior to project approval. (Chapter 6)

---

#### **RECOMMENDATION 8**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expressly authorize local governments to establish and enforce maximum allowable sound levels for data center facilities, including (i) using alternative low frequency noise metrics and (ii) setting noise rules and enforcement mechanisms in their zoning ordinances, separate from existing noise ordinances. (Chapter 6)

---

### **Policy Options to Consider**

#### **POLICY OPTION 1**

The General Assembly could consider amending the Code of Virginia to require that, as a condition of receiving the sales tax exemption, data center companies meet and certify to an energy management standard, such as the International Organization for Standardization's 50001 standard for energy management. (Chapter 3)

---

#### **POLICY OPTION 2**

The General Assembly could consider amending the Code of Virginia to allow electric cooperatives to create for-profit subsidiary companies that could fulfill their legal obligation to provide energy services (retail sales) to customers with load capacity of over 90 MW. (Chapter 4)

---

#### **POLICY OPTION 3**

The General Assembly could consider amending the Code of Virginia to require that electric utilities establish caps on participation in retail choice that protect ratepayers from undue costs, and that such caps be approved by the State Corporation Commission through a formal case process. (Chapter 4)

---

#### **POLICY OPTION 4**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition of receiving the data center sales and use tax exemption, all new data center developments in the Northern Virginia Ozone Nonattainment Area use only Tier 4 generators, Tier 2 generators with selective catalytic reduction systems, or generators with equivalent or lower emission rates. (Chapter 5)

---

#### **POLICY OPTION 5**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition of receiving the sales and use tax exemption, data center companies meet and certify to an environmental management standard, such as the International Organization for Standardization's 14001 standard for Environmental Management Systems. (Chapter 5)

---

#### **POLICY OPTION 6**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition for receiving the sales and use tax exemption, data center companies conduct a Phase I historic resource study of a proposed development site, as well as a viewshed analysis when a proposed site is located within a certain distance of a registered historic site, and report the study findings to the appropriate locality prior to development. (Chapter 5)

---

#### **POLICY OPTION 7**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition for receiving the sales and use tax exemption, data center companies conduct a sound modeling study prior to the development of a proposed data center that is to be located within a certain distance of a residential development or area zoned for residential development and provide the study findings to the appropriate locality. (Chapter 6)

---

#### **POLICY OPTION 8**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to extend the expiration date for the state's sales and use tax exemption for data centers from 2035 to 2050. (Chapter 7)

---

#### **POLICY OPTION 9**

The General Assembly could allow the sales and use tax exemption for data centers to expire in 2035. (Chapter 7)

---

#### **POLICY OPTION 10**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to extend a partial sales and use tax exemption for data centers from 2035 to 2050. (Chapter 7)

---



# 1 Overview of the Data Center Industry

---

In 2023, the Joint Legislative Audit and Review Commission (JLARC) directed its staff to review the impacts of the data center industry in Virginia. Specifically, staff were directed to assess the impact of the industry on state and local revenue; Virginia's energy demand and supply; natural, historic, and cultural resources; and local residents. Staff were also directed to forecast future growth of the industry in Virginia and determine (i) how any economic benefits could be more widely distributed and (ii) if Virginia's data center tax exemption could be improved. (See Appendix A for the study resolution.)

To complete this study, JLARC staff conducted over 250 interviews with more than 150 different stakeholders, including local residents and stakeholder groups; data center companies and developers; state and local officials; electric and water utility companies; and subject-matter experts. Staff analyzed water usage and air quality and emissions data, as well as capital expenditure, employment, and tax benefit data from users of the data center tax exemption. Staff also reviewed state and local land use regulations and conducted case reviews of local data center-related zoning and permitting requests. (See Appendix B for more information on methods used for this study.)

JLARC staff contracted with two consultants as part of this study. Faculty from the Weldon Cooper Center for Public Service at the University of Virginia (Weldon Cooper Center) developed an economic impact analysis of Virginia's data center industry and an independent energy demand forecast for Virginia and its utilities. Consulting firm Energy + Environmental Economics (E3) modeled how data center growth was likely to affect future generation and transmission needs, carbon emissions, and utility costs, including how costs could be passed on to ratepayers. E3 also made additional refinements to the Weldon Cooper Center energy demand forecast.

## Data centers are key hubs of the world's digital infrastructure

Data centers are specialized facilities that manage, process, and share large amounts of data. They enable the digital services that people rely on daily, including websites, electronic applications, and cloud-based platforms such as email and media streaming. These services are also critical to businesses and organizations, for example, allowing businesses to make secure transactions electronically or conduct complex computing tasks using artificial intelligence (AI). Given their essential role in daily life, business, and the economy, data centers have become a critical part of the world's digital infrastructure (sidebar).

---

Digital infrastructure encompasses the systems and technologies needed for the internet, online services, and other digital activities to function. This includes networks (e.g., fiber, switches), hardware (e.g., computers, servers), software (e.g., operating systems, applications), data centers, and the personnel who manage and maintain these components.

---

**Megawatts** are units used to measure power, equivalent to one million watts. Megawatts measure the amount of energy produced or consumed at any instant, rather than total over time. A different unit of measure is used to measure the amount of energy produced or consumed over a given time period. For example, megawatt-hours describe the number of megawatts produced or consumed during an hour.

For context, a Virginia town of 10,000 people uses approximately 10 megawatts.

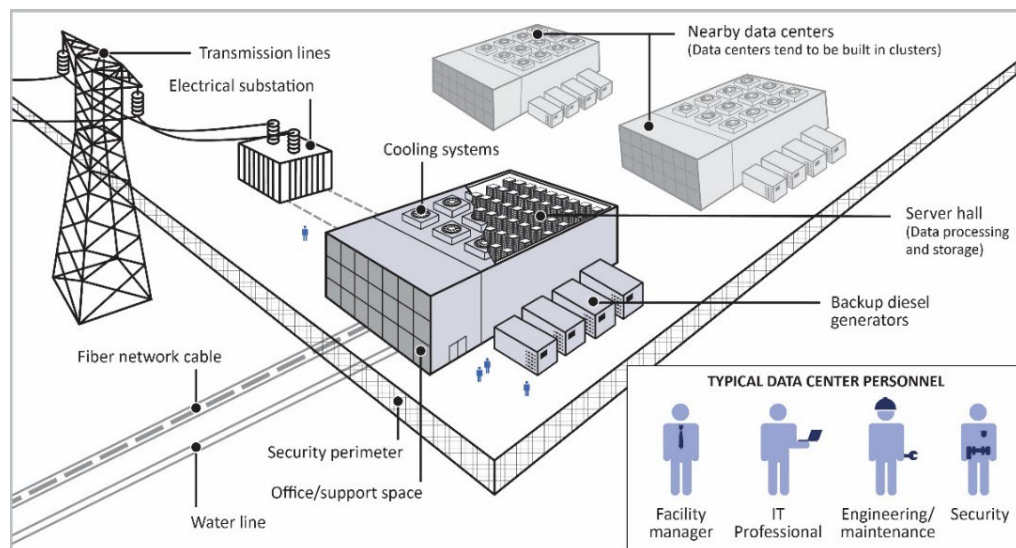
A typical, modern data center is a large industrial building filled with computing equipment, including servers, storage drives, and network hardware. Externally, these buildings often resemble warehouses or distribution centers. Data centers can vary greatly in size, ranging from smaller facilities with a few thousand square feet to large, multi-story buildings exceeding one million square feet. Data centers are often located on campuses alongside other facilities or other data centers operated by the same company. In addition, many data centers have physical security measures, such as floodlights, fencing, and access controls, to protect the facility and its data.

Data centers require large amounts of electricity to operate. This energy powers the computing equipment inside, as well as cooling equipment that prevents the computing equipment and building from overheating. The amount of electricity needed for a data center varies based on its size, the density and type of computing equipment, and the cooling system used. A small data center can require five to 20 megawatts of power, while a larger data center can require 100 or more megawatts (sidebar). Given the amount of electricity needed for operations, data centers often have power lines and substations connecting them directly to nearby high-voltage transmission lines. All data centers also have backup generators on-site to ensure continuity of operations if their primary power supply fails.

Data centers are operated and maintained by a skilled workforce, including technicians, electricians, and network engineers. Data centers also generally have security personnel.

Figure 1-1 illustrates the infrastructure, equipment, and personnel found in and around a typical, modern data center.

**FIGURE 1-1**  
Common infrastructure, equipment, and personnel at a typical data center



SOURCE: JLARC staff.

NOTE: Illustrative example. Data centers may have different equipment, e.g., based on their cooling system.



There are various types of data centers, ranging from traditional enterprise and colocation facilities to newer hyperscale operations.

- Enterprise data centers are private facilities owned and operated by a single company, designed specifically to meet that company's IT and data storage needs. These are generally non-technology companies, such as banks, insurance firms, and credit card companies, that rely heavily on secure, in-house data processing and storage. Enterprise data centers are generally located on-site, such as within a corporate campus or integrated into a larger office building. Enterprise data centers are a shrinking segment of the data center market as companies increasingly rely on the cloud for their computing needs.
- Colocation data centers are facilities owned and operated by a company that leases physical space within their data center to other companies and organizations. These tenants, which include smaller technology companies, online retailers, and government agencies, house their computer equipment within their leased space and have their own staff who maintain and upgrade this equipment. Tenants rely on the data center owner to provide all other services such as power, cooling, and physical security. Colocation data centers generally serve multiple tenants—often upwards of 20 or more—which allows these companies to benefit from economies of scale.
- Hyperscale data centers are purpose-built facilities designed to serve the world's major technology companies (e.g., Amazon Web Services [AWS], Google, Meta, Microsoft), often known as “hyperscalers.” These are the largest data centers with the largest operational capacity and power requirements (sidebar). Hyperscale data centers can either be owned and operated by the hyperscaler company or by a third-party that leases the facility to the hyperscaler. In some cases, the third party that owns the data center also provides services such as power, cooling, and security, while in others the hyperscaler manages all building operations. Hyperscale data centers are a growing segment of the data center market.

---

**Operational capacity**—also called “capacity”—refers to the amount of power a data center needs to operate. This includes all the power needed to run the computing equipment, cooling systems, and other building operations. Capacity is often used to describe the size of a data center. For the purposes of this chapter, capacity is measured in megawatts.

---

---

The time it takes for data to travel from one point to another, such as from a data center to the end user, is called “**latency**.” Low latency indicates data is traveling more quickly; high latency indicates there is a longer delay. Many factors affect latency, most notably the geographic distance between the data center and user. Some tasks—such as financial transactions—are more “latency sensitive” than others, meaning they require as low latency as possible.

---

## Data center industry is growing rapidly, driven by a combination of established and emerging trends

The data center industry spans markets around the world, clustering in locations that provide access to land, energy, and fiber, and are business friendly, politically stable, and at low risk from natural disasters. Many data center markets are located near key population, business, and government centers because they are close to their customers and end users. Being in proximity to customers reduces the time it takes for data to travel between the data center and the customer, ensuring fast processing, which can be critical for certain business operations, such as financial transactions (sidebar).

It also reduces time for end users to access data, which, for example, reduces buffering times and increases picture quality when streaming media.

The data center industry is dominated by a few large participants. In the U.S., four hyperscaler companies—AWS, Google, Meta, and Microsoft—are responsible for much of the data center industry. These companies operate their own hyperscale data centers, lease other hyperscale data centers, and can also be customers within traditional colocation data centers.

### **Data center industry is growing rapidly worldwide**

The data center industry is growing worldwide, with many data centers under construction or in development. Market reports and trade literature indicate the industry has grown significantly over the past decade, with an especially rapid growth rate in recent years, particularly in the Americas. For example, a 2024 report from the real estate firm Cushman & Wakefield estimates 44,600 megawatts of data center capacity is in development worldwide. More than half (55 percent) of this capacity is in the Americas region, 30 percent is in the Asia-Pacific region, and the remaining 15 percent is in the Europe, Middle East, and Africa (EMEA) region. When completed, this growth would double existing capacity across the EMEA markets and more than double existing capacity in the Americas and Asia-Pacific markets.

The industry is growing both in terms of the number of data centers under construction as well as the size and scale of those data centers. More data centers are being built, and many of the new data centers under construction are larger and have more operational capacity. For example, the capacity of a typical data center has increased from requiring only a few megawatts of power to more than 100 megawatts.

There has also been a recent shift toward companies building data center *campuses*, rather than individual data centers, to serve the needs of hyperscalers. Such campuses can be made up of multiple parcels of land and house several data centers owned by the same entity. Collectively, the operational capacity of these campuses can reach hundreds of megawatts, and in some cases, exceed one gigawatt (i.e., 1,000 megawatts). Companies are increasingly developing data center campuses, rather than individual facilities, to consolidate operations, improve efficiency, and more easily expand capacity in response to growing demand.

### **Industry expected to grow for foreseeable future, though factors could shift where growth occurs**

The data center industry is expected to keep growing, driven by demand for digital services, such as e-commerce, media streaming, and cloud-based applications. This trend accelerated during the COVID-19 pandemic as more people and businesses relied on these services and is expected to continue. As the economy becomes increasingly digitized, more consumers use digital services, and the number of internet-

connected devices rises, the need for data storage, processing, and network capacity will continue to grow.

The recent emergence of AI is another significant driver of data center growth. AI applications, such as machine learning and data analytics, require immense computing power and storage to process large amounts of data. As businesses increasingly adopt AI tools, and AI is integrated into commercial applications, the demand for data centers to support these technologies has surged and is expected to continue to grow.

AI also has the potential to reshape how and where the data center industry grows. For example, some AI workloads, such as large language model training, are not latency sensitive, allowing data centers housing these tasks to be located farther from established data center markets. Additionally, AI workloads are often much larger than typical data center demands, requiring larger facilities with more computing capacity and more power needs (sidebar).

Market constraints could also shift where the industry grows. Key factors, such as power availability, land price and availability, local opposition, and regulatory environments, are constraining the industry, especially in established markets. As these constraints grow, some markets may become less attractive for development, driving data center growth toward other locations.

---

**AI workloads typically require more power than traditional data center tasks because they use more energy-intensive hardware.** The servers conducting AI tasks often include graphics processing units (GPUs) alongside central processing units (CPUs), because GPUs are better suited to running large, simultaneous data processes required for AI applications. Since GPUs consume more power than CPUs, AI tasks are generally more energy demanding.

---

## Northern Virginia has the largest data center market in the world, and the state's industry is growing

There are approximately 150 data center sites in Virginia, which collectively house around 340 data center buildings. These sites vary in size, ranging from a single 2,400-square-foot data center building to a campus of seven buildings that total more than 3 million square feet. In total, Virginia has over 63 million square feet of data center space on 7,200 acres of land (sidebar).

Virginia data center sites also vary in size in terms of operational capacity. The smallest sites require only about one megawatt of power, while some larger campuses are estimated to need 200 or more megawatts and are still growing. In total, Virginia data center sites use approximately 5,050 megawatts of power (sidebar). (This is based on the 2024 peak load forecast by Dominion Energy and Mecklenburg, Northern Virginia, and Rappahannock electric cooperatives in August 2023.)

---

For context, **Pocahontas State Park—the largest in Virginia—covers 7,600 acres.** The entire state park system spans a total of 75,900 acres.

---

### Virginia's data center industry is mostly concentrated in Northern Virginia, with other small clusters near Richmond and Mecklenburg

Data centers are located across the state, but 80 percent of Virginia's data center industry is concentrated in three Northern Virginia localities: Loudoun, Prince William, and Fairfax (Figure 1-2). Loudoun County alone accounts for approximately half of the state's data center industry in terms of number of sites, building square footage, and estimated energy usage. The eastern part of the county north of Dulles

---

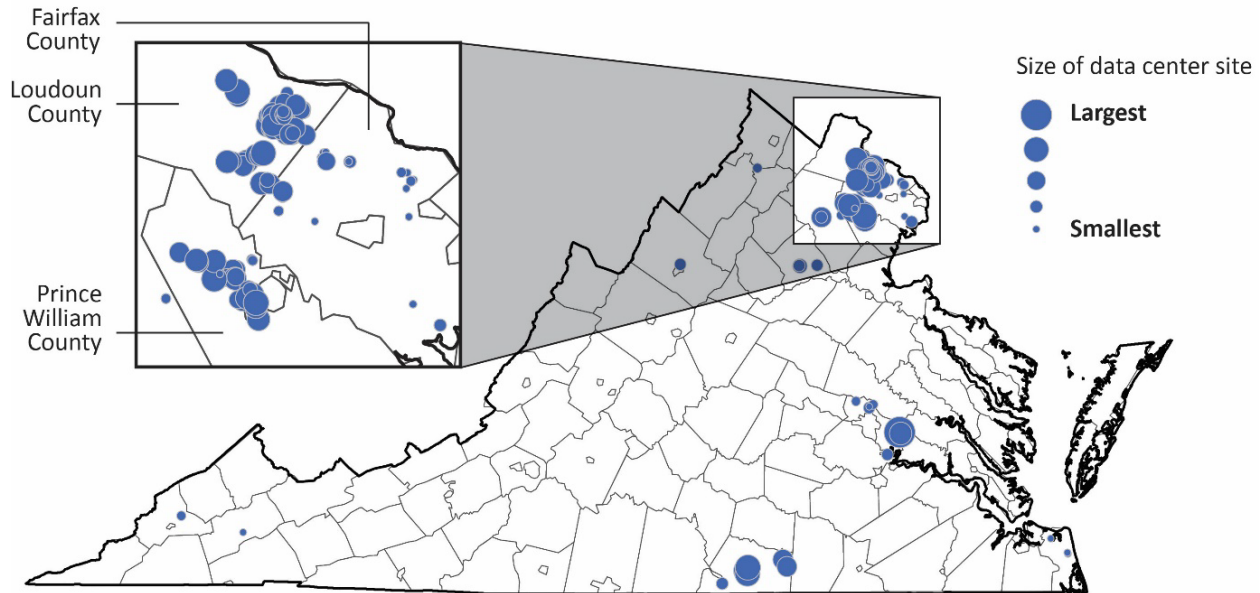
Data centers' power usage in Virginia—about 5,050 megawatts—is roughly **equivalent to the electricity needs of 2 million Virginia households** (about 60 percent of households in the state).

---

International Airport has become known as “Data Center Alley” because of its high concentration of data centers. The remaining 20 percent of Virginia’s data center sites are in 11 other localities, with the most notable clusters in the Richmond region and Mecklenburg County.

**FIGURE 1-2**

**Most of Virginia’s data center industry is concentrated in Northern Virginia**



SOURCE: JLARC analysis of Virginia Department of Environmental Quality data and county property real estate records.

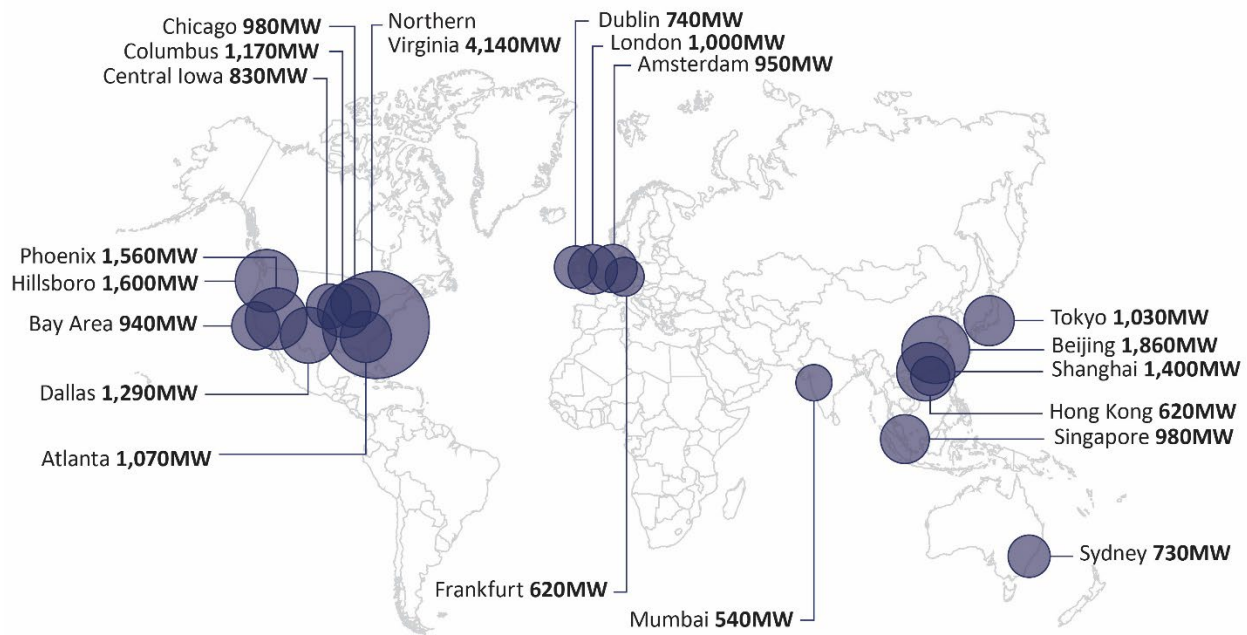
NOTE: Map shows one dot per data center site, which may include multiple data center buildings. Size of each site represented by size of dot, as measured by the maximum capacity (in terms of megawatts) the site is permitted to backup via diesel generators. This capacity is larger than the current operational capacity because it (i) accounts for the site's full build-out potential, which many sites have not yet reached, and (ii) includes allowances for redundancy. Data center operators report 0 to 25 percent of backup capacity is typically for redundancy.

### **Northern Virginia is the largest data center market in the world because of multiple factors**

Northern Virginia has the highest concentration of data centers in the world and is recognized as the world’s premier data center market. The exact size of the Northern Virginia data center market (in terms of the number of sites and energy demand) varies based on the sources used; however, every source indicates Northern Virginia is the global leader. According to data reported by Cushman & Wakefield, in terms of megawatts, the Northern Virginia market is more than twice the size of the next largest market in the world, Beijing, and nearly three times the size of the next largest market in the U.S., located in and around Hillsboro, Oregon (Figure 1-3). The Northern Virginia market constitutes 13 percent of all reported data center operational capacity globally and 25 percent of capacity in the Americas region.

**FIGURE 1-3**

**Virginia has the most operational capacity of all global markets**



SOURCE: JLARC analysis of Cushman & Wakefield 2024 Global Data Center Market Comparison.

NOTE: Reflects market size in terms of operational capacity as measured by megawatts. Shows 20 largest markets. "Northern Virginia" refers to an estimate of data center capacity in the traditional Northern Virginia market consisting of Fairfax, Loudoun, and Prince William counties and Manassas. The Cushman & Wakefield report also includes an estimated 560 megawatts of capacity in Culpeper and Fauquier counties and the Richmond metropolitan region.

Multiple factors have contributed to Northern Virginia's market prominence. The region's role in the early stages of the internet's development gave it a head start as a key data center hub. In the mid-20th century, early data processing companies contracting with government agencies and high-technology government labs were drawn to the region given its proximity to their federal government customers. The establishment of an internet exchange point in the 1990s further attracted major telecommunications and early internet companies to the region.

As the internet grew, a strong fiber network, supply of reliable cheap energy, and available land encouraged more data centers to locate in the region. Data centers were also drawn to the region given its proximity to major national customers, including most notably the federal government, government contractors, and technology firms that held an enormous amount of government and other data. With the rapid growth of the internet in the 2000s, it became advantageous for data centers to cluster near each other so they could share information more quickly. The high concentration of data centers also led to a burgeoning ecosystem of industry professionals, real estate developers, construction companies, and tradespeople with expertise in data centers, which continues to make the region attractive today.

The creation of a state data center tax incentive has also been a key factor in the industry's development in Northern Virginia, as well as the state more broadly. In 2010, Virginia adopted a sales and use tax exemption that exempted data centers from paying retail sales tax on computer and related equipment purchases, and the General Assembly has since expanded the exemption. (See Chapter 2 for more information about the sales and use tax exemption and its impact.)

### **Data center industry is growing rapidly in Virginia, both in established markets and newer ones**

The data center industry is growing rapidly in Virginia. Since 2020, data center *space* in Virginia has more than doubled, with over a quarter of the state's existing data center square footage built in 2022 and 2023. Additional square footage has been built in 2024. A 2024 Cushman & Wakefield report underscores this trend, noting there is a record amount of data center *capacity* in development in the state. This includes 1,500 megawatts under construction and 2,900 megawatts in earlier stages of development. When this development is complete, it will nearly double the size of data center capacity in Virginia.

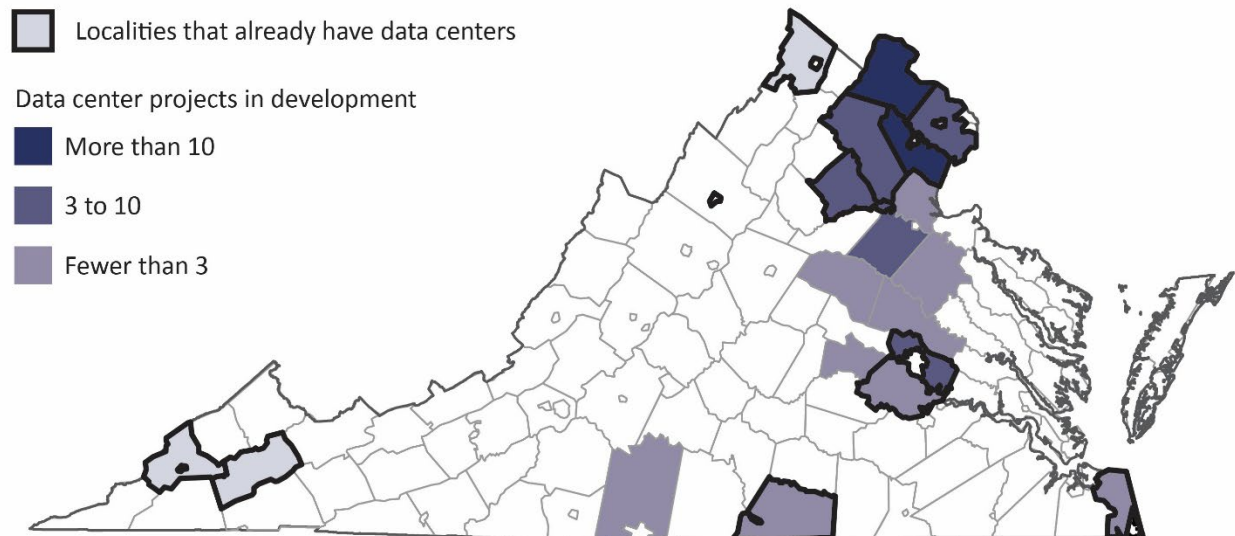
As of September 2024, there are at least 70 new known data center sites under active development across the state. These projects are at various stages of the development process, with more than half having received full local government approval and/or are under construction. The remaining projects are at earlier stages, such as awaiting local rezoning or approval.

Much of the data center development is occurring in the established markets of Northern Virginia, the Richmond region, and Mecklenburg County. Within these existing markets, the majority of growth continues to be in Loudoun and Prince William counties, with Prince William County being the fastest-growing locality (Figure 1-4). The growth in these markets is driven by data center developers and companies building at new sites as well as expanding existing campuses.

The data center industry is also growing in new Virginia markets, most notably in counties outside of the established Northern Virginia market and along the I-95 corridor (Figure 1-4). For example, seven localities without any data centers have recently approved new campuses or have applications pending. According to stakeholders, data center development is moving into these new markets as land availability and local regulatory environments become more challenging in Northern Virginia. Additionally, AWS is leading development into localities along I-95 as part of its agreement with the state to invest \$35 billion in data centers in new Virginia locations by 2040.

**FIGURE 1-4**

**Data center industry still growing in established markets, but development starting to spread into new areas, such as along I-95**



SOURCE: JLARC summary analysis as of September 2024.

NOTE: "In development" includes projects that are under construction, permitted, and/or have been approved through local rezoning or other approval processes (if applicable).





## 2 Economic and Fiscal Impacts

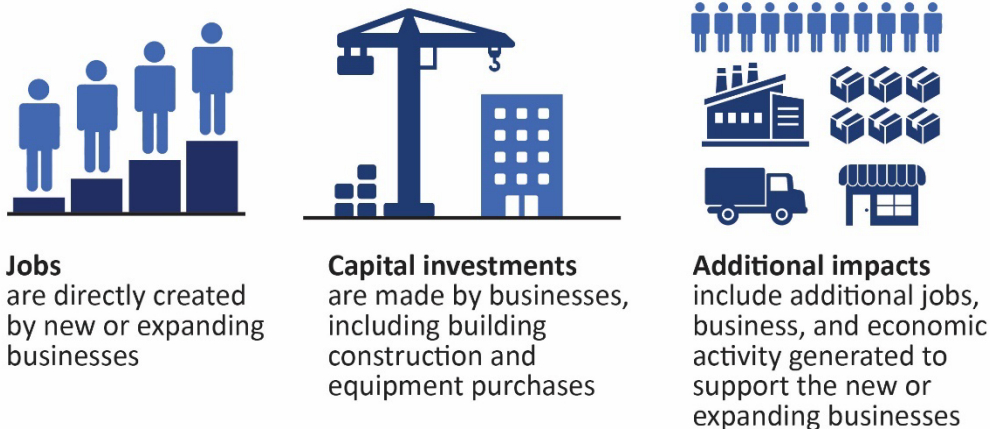
---

States strive to build and maintain a strong and diverse economy. A strong economy benefits the state by increasing the wealth of its citizens, helping its businesses succeed, and generating tax revenues to support state and local government operations. Tax revenues help pay for essential services like roads, schools, and public safety.

Virginia looks to improve its economy by attracting new businesses and having existing businesses expand their operations. Businesses benefit the economy directly by creating new jobs and making capital investments, such as constructing new buildings and purchasing vehicles and equipment. Business activities have many additional impacts that further economic growth, such as creating additional jobs at in-state suppliers and in the service industries that support the original business and its employees (Figure 2-1).

**FIGURE 2-1**

**Businesses create jobs and capital investment and have additional impacts that benefit the state economy**



SOURCE: JLARC staff analysis.

### **Data center industry provides positive economic benefits to state**

State and local economic development agencies view data centers as an attractive industry. Data center companies are some of the largest and most well-resourced technology companies in the world. Though data centers directly employ relatively fewer employees than some industries, data center jobs tend to be higher paying, so jobs

---

**Tradeable sector** includes businesses that compete or export goods and services outside of where they are located. They have larger economic impacts because they bring in new revenue from outside the state instead of simply reallocating existing economic activity.

**An employment multiplier** is an estimate of the number of additional jobs created in the economy to support each job created directly by an industry.

---

have a higher economic impact. Data centers also meet other characteristics of a high impact industry: they are in a tradable industry sector and have a high employment multiplier (sidebar). Data centers—like manufacturers, steel producers, and transportation industries—are also capital intensive. Their facilities are enormous and require multibillion-dollar outlays for construction and equipment, which can provide substantial tax revenue for local governments and a comparatively smaller amount of tax revenue for the state (for the portion that is not tax-exempt).

The data center industry provides secondary economic benefits to the state as well. The clustering of data centers in a region, like Northern Virginia, can have “knock on” economic effects by indirectly attracting other related technology businesses, which help create a well-trained, regional IT workforce. This clustering of data centers, related businesses, and skilled workers can further improve the region’s attractiveness to additional businesses in the technology sector and other sectors.

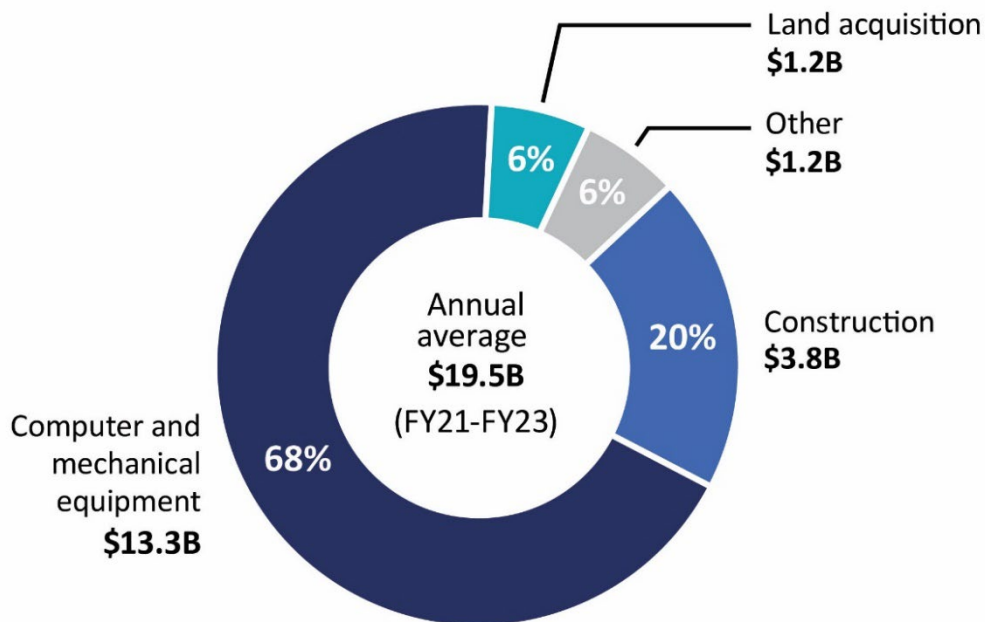
### **Data center capital investment is substantial, although only a portion of it benefits Virginia’s economy**

Capital investment in Virginia data centers is substantial, exceeding \$24 billion in FY23, and primarily consists of equipment purchases from Virginia-based and out-of-state companies. Data center investment represented 84 percent of the total capital investment across all economic development projects announced by the Virginia Economic Development Partnership (VEDP) between FY22 and FY24. However, like capital investments made by other industries, only a portion of data center capital investment benefits the Virginia economy. The primary benefit to Virginia’s economy is related to data center construction, which comprises about 20 percent of total data center capital investment (Figure 2-2). Most construction spending likely remains in the state economy because much of it goes to Virginia-based businesses performing key construction services such as clearing and grading sites, erecting steel frames, installing high-voltage electrical equipment, installing industrial-scale cooling systems, and running miles of cable, conduit, and piping. Materials used in data center construction are often also sourced from Virginia businesses throughout the state.

The largest portion of data center capital investment is for IT and mechanical equipment (68 percent), and most of this spending occurs with out-of-state companies. Computer servers are the biggest equipment expense and, because there are no major computer server manufacturers in Virginia, are sourced from outside the state or the country. Some other equipment used in data centers is sourced in Virginia. For example, Virginia has suppliers of electrical and cooling equipment, raised-access floors and hot/cold aisle containment systems, and fiber infrastructure. These suppliers have recently located or expanded operations in Virginia because of the state’s large data center market. Even so, a substantial amount of non-computer equipment still likely comes from out-of-state, such as the diesel generators data centers use for backup power.

**FIGURE 2-2**

**Primary benefit of data center capital investment to Virginia's economy is from construction, which comprises 20 percent of data centers' capital investment**



SOURCE: JLARC staff and Weldon Cooper Center analysis of data center capital investment between FY21 and FY23 reported to VEDP.

### **Data center industry supports relatively small operations workforce and sizable construction workforce, both with average or above average wages**

Data centers typically employ a small number of workers for data center operations, relative to their facility size. For example, several data center representatives indicated that a typical 250,000-square-foot data center may have approximately 50 full-time workers (one employee per 5,000 square feet versus one employee per 650 square feet for some distribution centers). About half of these workers are likely direct employees of the data center company (or for colocation data centers, direct employees of the tenant). These workers include facility managers, engineers, data technicians, and facility maintenance staff. The other half are contract workers, including electricians, pipefitters, and security personnel who work full-time at the facility (sidebar).

Data center direct employees and contract workers accounted for, by JLARC staff estimates, over 8,000 full-time jobs in FY23. A data center may add new jobs each year as new facilities begin and expand operations. In FY23, data centers added more than 800 new full-time jobs.

Data center construction, however, supports a substantially larger number of workers than data center operations. Construction of an individual data center building usually

---

Data centers require constant ongoing maintenance of electrical and cooling systems. Data centers have hundreds of electrical and mechanical components that must be replaced as they break down over time. Additionally, these systems can also be upgraded or configurations changed as computer equipment is upgraded and replaced.

---

takes about 12 to 18 months, and it can take five or more years to fully build out a campus. Data center representatives indicated that, at the height of construction, approximately 1,500 workers are on site building a facility and installing electrical and cooling systems and include occupations such as

- site developers and surveyors,
- equipment operators for land clearing and leveling,
- workers to erect steel building frames and concrete walls,
- electricians installing cabling, equipment, and generators, and
- pipefitters and HVAC technicians installing piping and cooling equipment.

Both data center operations and construction workers earn average or above average wages, contributing to the economic benefit of the industry. On average, data center employees and contractors earn about \$100,000 per year, varying based on job role and area of the state. Many construction-related jobs do not require a college degree but are also relatively high-paying. For example, the starting salary for electricians is approximately \$24 per hour, and a “journeyman” (fully trained) electrician can make approximately \$56 per hour. These wages translate to \$50,000 and \$116,000 in annual wages, respectively, but the actual annual wages are likely higher because these workers often work over 40 hours per week and can earn overtime pay.

The growth of Virginia’s data center industry has contributed to the expansion of the state’s trades and construction industry. A representative from a construction supplier and contractor indicated that the data center industry is the largest construction sector right now, and data center projects are about one-third to one-half of their current projects and nearly two-thirds of their backlog. A representative of an electrical workers union in Northern Virginia indicated that, because of demand from the growing data center industry, their apprenticeship program has grown from 300 apprentices per training course to 500 in the last several years and could grow larger. A benefit of this growth is that many workers are able to stay in-state and move to another data center construction job after a project is complete, rather than moving to another state to find work.

---

**JLARC’s independent economic impact analysis** was performed by staff from the Weldon Cooper Center. The analysis was conducted using economic modeling software developed by IMPLAN. The model uses an industry standard methodology but does not account for the cost of some potential externalities, such as health and environmental costs associated with increased carbon emissions, that may be associated with the industry’s large energy demands. See Appendix D for additional details.

---

### **Data center industry has added thousands of jobs and several billion dollars to state’s economy, mostly from construction**

The data center industry benefits the Virginia economy because of the additional jobs and personal income created and the value it adds to the Virginia economy (i.e., Virginia gross domestic product or GDP). JLARC staff commissioned an independent economic impact analysis of the data center industry in Virginia (sidebar). The analysis estimated that the data center industry provides approximately 74,000 jobs, \$5.5 billion in labor income, and \$9.1 billion in Virginia GDP overall to the state economy annually, based on average spending by the industry between FY21 and FY23 (Table 2-1). These estimates are just over 1 percent of total statewide employment, income, and Virginia GDP during the last three years. Most of the economic benefits have been in

the Northern Virginia region, but other regions where data centers are located or under construction, or that have businesses that otherwise support the industry, also benefited (Figure 2-3).

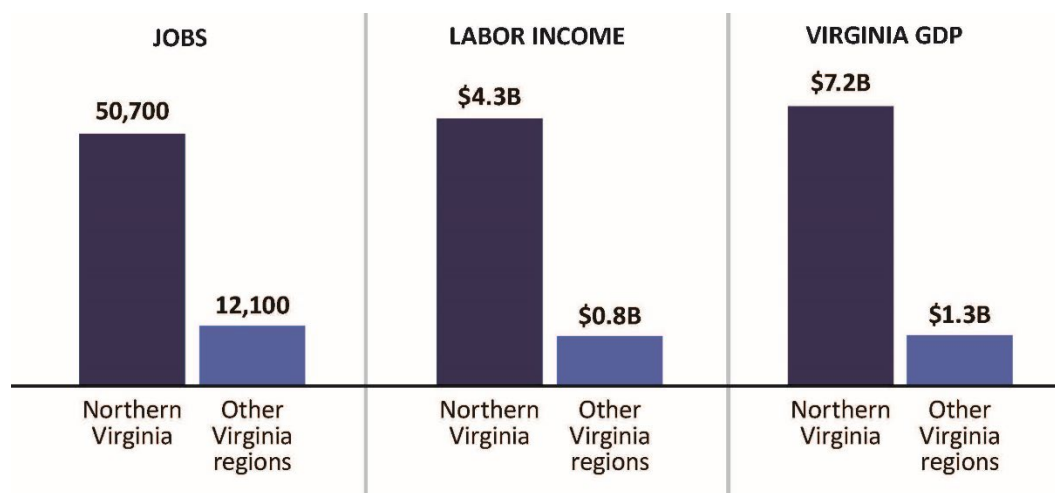
**TABLE 2-1**  
**Data center industry has positive economic benefits on Virginia**

| Economic impact | Annual average based on data center capital investment and related operation spending |                               |                                |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
|                 | Construction phase                                                                    | Operations phase              | Total impact                   |
| Jobs            | 59,000 jobs<br>(35,000 direct)                                                        | 15,000 jobs<br>(4,400 direct) | 74,000 jobs<br>(39,400 direct) |
| Labor income    | \$4.3 B<br>(\$2.6 B direct)                                                           | \$1.2 B<br>(\$0.4 B direct)   | \$5.5 B<br>(\$3.1 B direct)    |
| Virginia GDP    | \$6.4 B<br>(\$3.3 B direct)                                                           | \$2.7 B<br>(\$1.1 B direct)   | \$9.1 B<br>(\$4.4 B direct)    |

SOURCE: Weldon Cooper Center economic impact analysis of the data center industry impacts, based on data center spending between FY21 and FY23 reported to VEDP, adjusted to account for non-exempt data centers. Numbers may not sum because of rounding.

NOTE: Direct operations jobs include only data center employees and exclude contractors that work full time at data centers. Total impact includes direct impacts plus indirect and induced impacts. Average data center economic impacts presented here likely underestimate the impacts in more recent years given the growth of the industry.

**FIGURE 2-3**  
**Economic impact from data centers is concentrated in Northern Virginia**



SOURCE: Weldon Cooper Center economic analysis of the annual data center industry impacts, based on data center spending between FY21 and FY23 reported to VEDP, adjusted to account for non-exempt data centers.

NOTE: Totals for Northern Virginia and other Virginia regions do not sum to statewide totals shown in Table 2-1 because the analysis does not account for impacts from activity in Northern Virginia occurring in other Virginia regions and vice versa.

Much of the data center industry's economic benefits in Virginia derive from capital spending during the construction phase rather than spending during ongoing operations (Table 2-1). Annual average spending during the construction phase is estimated

to be more than three times annual operation spending, according to prior research. Data centers were estimated to contribute 59,000 jobs annually during the construction phase, accounting for 80 percent of total annual jobs resulting from data centers. This estimate includes 35,000 direct jobs, most of which were construction workers (28,000), although some were IT-related workers manufacturing and installing equipment (7,000). Another 24,000 jobs were estimated to be in supporting sectors, such as materials suppliers, and “induced jobs” in businesses that benefit from worker spending, such as restaurants and retail. The data center construction phase also accounted for most of the annual increase in total labor income (80 percent) and total Virginia GDP (70 percent) from data centers. Appendix D provides additional technical details on these and other analysis outcomes.

Because most of data centers’ economic benefits are from construction, continued growth of the data center industry would be needed in Virginia to maintain the same level of economic impact. Current trends suggest continued growth is likely to happen, at least for the near future. Virginia’s data center market is expected to double in the next few years based on the data center capacity currently under construction and in the early development stages.

## **Data centers generate substantial local tax revenues for localities that have them**

---

**Business personal property taxes** are levied by local governments on the value of property, such as furniture, fixtures, computer equipment, machinery, tools, and heavy equipment within their locality. State law allows a locality to tax certain classes of personal property at lower rates, including computer equipment for data processing.

---

**Real property (or real estate) taxes** are levied by a local government on land and improvements in their locality.

---

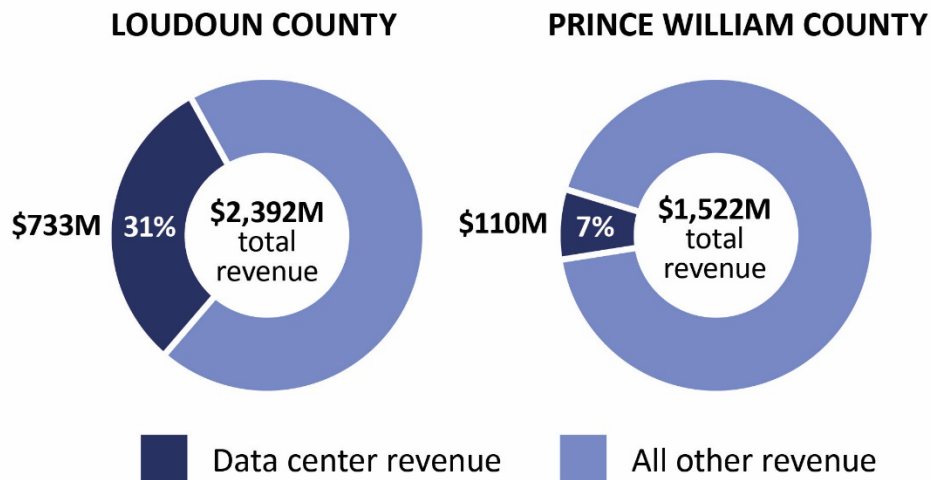
Local governments with data centers in their jurisdictions can collect substantial tax revenues from the industry. Data centers pay different types of local taxes, but the primary ones are business personal property and real property (real estate) taxes (sidebar). The business property tax, in particular, can generate substantial revenue. A single data center typically has business personal property valued in the millions, a large portion of which is computer equipment that is typically replaced every five years.

Although data center tax revenues can be substantial, the industry’s share of local revenue varies. For the five localities with relatively mature data center markets (Loudoun, Prince William, Mecklenburg, Henrico, and Fairfax), data center revenue ranged from less than 1 percent to 31 percent of total local revenue. The amounts collected and percentage of local revenues vary substantially because of differences in the size and maturity of the data center markets, locality sizes and tax bases, and local tax rates and depreciation schedules. Loudoun and Prince William have the largest and most mature markets, and data center revenue accounted for 31 percent and 7 percent, respectively, of total local tax revenue (Figure 2-4). Loudoun collects substantially more revenue from data centers primarily because its data center market size is three times larger than Prince William’s. Revenue estimates are not provided for all of these localities to protect taxpayer confidentiality.



**FIGURE 2-4**

**Data center tax revenue can be substantial for local governments (FY23)**



SOURCE: JLARC staff analysis of revenue collections from localities and the APA Local Government Comparative Report, FY23.

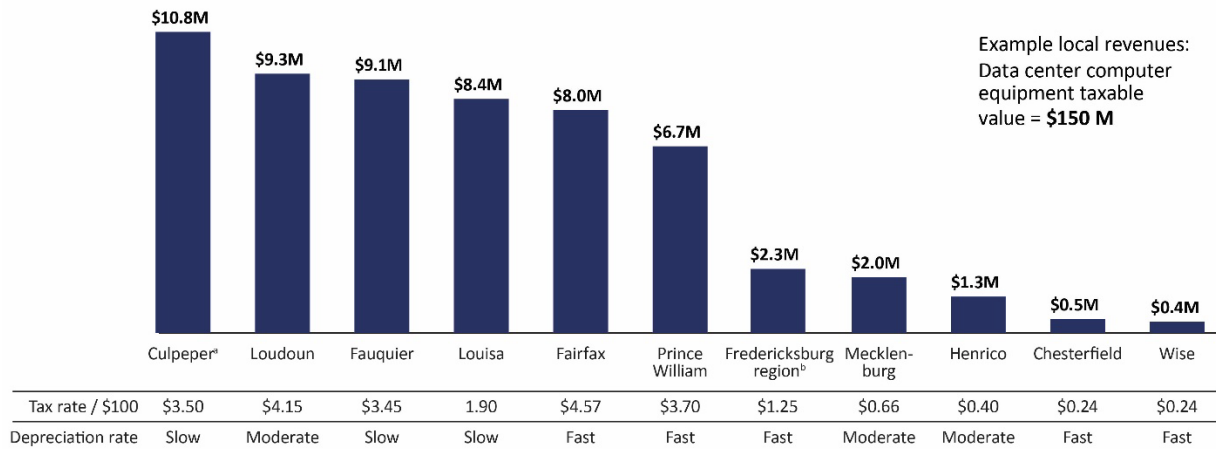
Tax rates also significantly affect the amount of revenue a locality can generate from data center developments. Some localities have greatly reduced their business personal property tax rates for computer equipment to try to attract the industry and, therefore, collect far less revenue than other localities with a higher tax rate would collect for a comparable project. For example, assuming a data center with \$150 million in taxable computer equipment, counties could collect from \$10.8 million to \$0.4 million over a five-year period (after accounting for different tax rates and depreciation schedules) (Figure 2-5).

Even with the variation in tax revenue collections, local government staff from the five counties with the greatest data center presence indicated that data center revenue has benefited their locality. Local government staff indicated data center revenue has allowed their locality to

- lower real estate tax rates (Loudoun and Prince William),
- develop an affordable housing trust fund (Henrico County),
- establish revenue stabilization or reserve funds (Loudoun and Prince William), and
- construct new schools (Mecklenburg).

**FIGURE 2-5**

**Some localities would collect far less revenue over a five-year period than others for the same data center development**



SOURCE: JLARC staff analysis of locality property tax rates and depreciation schedules for computer equipment.

NOTE: Tax rate is the business personal property tax rate in 2024 for computer equipment. Amounts exclude real property taxes. Amounts are based on a data center with \$150 million in equipment. Data center equipment is typically replaced every five years, which resets the depreciation schedule used to calculate the decline in value of equipment each year after its purchase.

<sup>a</sup> Culpeper provides a local tax rebate for data centers that invest at least \$10 million and hire at least 10 new employees in the Culpeper Technology Zone, and therefore may reduce this amount for qualifying data centers. <sup>b</sup> Fredericksburg Region includes the City of Fredericksburg, Caroline County, King George County, Spotsylvania County, and Stafford County.

In addition to the revenue the industry generates, local government staff reported that data centers are an attractive industry because they impose minimal direct costs on the provision of government services compared with other industries. Data centers employ relatively few employees in comparison with other industries like manufacturing and logistics. Industries with more employees place greater demand on local roads, school systems, and other services.

## Localities in distressed areas have difficulty attracting data centers

Data center developments could benefit localities in economically distressed areas of the state through increased local revenue. However, localities in these areas face several challenges in attracting data centers. To be considered, a locality likely needs to have 230kV transmission lines (the preferred voltage for modern data center campuses) and large and flat properties close to those transmission lines. These requirements could prevent many counties in distressed areas, particularly in Southwest Virginia, from being considered.

Localities in economically distressed areas that are away from population centers can also only compete for certain types of data centers. They cannot compete for data centers that need to be close to customers or require low latency, such as cloud computing and colocation facilities. However, they may be able to compete for data centers

running artificial intelligence (AI) workloads, such as training models, which do not need to be near populated areas and may not require low latency. AI is expected to drive a lot of future industry growth and presents an opportunity for more remote localities.

The state could improve the competitiveness of localities in distressed areas by helping them identify, prepare, and market industrial sites that are attractive to the data center industry. Data center companies prefer to move fast once a site has been identified, so available land should have access to roads and other utilities (water, sewer) that allow construction to begin soon after selection. Company representatives said industrial sites that are shovel-ready could be particularly attractive. The primary reason Mecklenburg was successful in attracting Microsoft was because the county had already identified a site suitable for data center development when Microsoft was looking for potential Virginia locations.

The Virginia Business Ready Sites Program, which is administered by VEDP, can be used for this purpose. The program identifies and assesses the readiness of potential industrial sites and provides site characterization and development grants to local governments and regional authorities. The program is intended to develop sites to attract large employers, such as manufacturers, but it can be used to identify and develop sites for which data centers would be a “best use” and would generate a positive return on investment for the state. For example, a 150-acre site that has limited road and rail infrastructure but is located close to 230kV transmission lines might be best used as a data center instead of a manufacturing plant. To help localities in distressed areas compete for data centers, VEDP should clarify that potential data center sites can be included in VEDP’s site listings and are eligible for Virginia Business Ready Sites Program grants.

### RECOMMENDATION 1

The Virginia Economic Development Partnership should clarify in site characterization and development guidelines that potential data center sites are eligible for grants under the Virginia Business Ready Sites Program.

---

The 2020 General Assembly **lowered the eligibility requirements** for the data center exemption in distressed areas of the state to 10 jobs and capital investment of \$75 million to encourage growth in these areas.

---

The state made changes to its data center sales tax exemption, discussed in the next section, several years ago to try to attract data centers to distressed areas of the state (sidebar). However, very few data centers have qualified for the exemption under the changes, so the changes alone may not be sufficient to overcome other challenges to attract data centers to these areas.

## State's data center exemption encourages industry growth and has moderate economic benefits

Virginia, like other states, uses incentives and other strategies to try to attract specific industries that can create new economic activity. The goal of targeting specific industries is to establish industry clusters or ecosystems.

Since 2010, Virginia has offered a retail sales and use tax exemption to attract large-scale data centers. The exemption allows qualifying data centers and their tenants to purchase computers and other equipment without paying the state sales tax on the following items, namely

- computer equipment such as servers, mainframes, network infrastructure, and data storage hardware; and
- other equipment such as cabling, switches, cooling equipment, generators, monitoring systems, and similar items used to operate exempt equipment.

---

This report includes higher **estimates of the tax revenue impact of the data center exemption** than was reported in prior years. Data centers using the exemption are now required to report to the Virginia Economic Development Partnership their annual eligible exemption expenditures and tax benefits.

**The statewide retail sales and use tax** includes a 4.3 percent state share, a 1 percent local option share, and additional 0.7 percent to 1.7 percent regional share, depending on the region. In addition to collecting revenue from the local option, localities tax data center property in other ways, as described in this chapter.

---

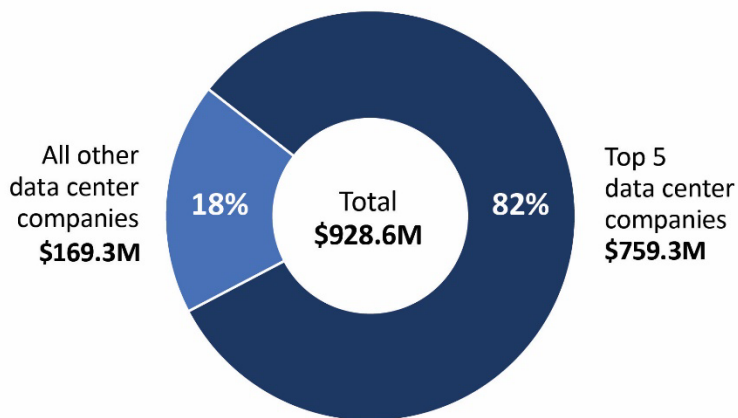
### Exemption provides qualifying data center companies with substantial tax reductions

Data center owners and their tenants, which can include a wide range of businesses in sectors like technology, health care, financial institutions, and retail, can claim the data center sales and use tax exemption if they meet eligibility requirements. To qualify, data centers must create a minimum of 50 jobs paying at least 150 percent of the prevailing annual average wage in the locality where the data center is located and make a \$150 million capital investment. As noted above, the minimum thresholds are lower for distressed areas. Data centers and tenants reported saving \$928.6 million in sales taxes in FY23 because of the exemption, including state, local, and regional portions of the tax (sidebar). The state portion of the exempted amount was an estimated \$683 million, making it by far the state's largest economic development incentive, with the next closest incentive valued at \$74 million.

Although approximately 30 data center companies (and their tenants, for colocation data centers) claim the exemption, most of the tax savings accrue to a small number of companies (Figure 2-6). Even so, the median savings for a data center company using the exemption was \$5.4 million in FY23, and all but six companies saved \$1 million or more.

**FIGURE 2-6**

**Most of the tax savings from data center exemption go to only a few data center companies (FY23)**



SOURCE: JLARC staff analysis of data center exemption information reported to VEDP.

NOTE: For colocation data centers, the tax savings is attributed to the data center owner rather than the individual tenant, because the data center owner is the “holder” of the MOU and the reporting entity.

### **Exemption likely affects data center location and expansion decisions**

Data center companies consider several factors when determining where to locate, and state sales tax exemptions are regularly ranked among their top factors. The other top site selection factors are access to power, available land, workforce quality, customer needs, business-friendly regulatory climate, and utility and other costs. While it is impossible to precisely determine the exemption’s importance in data centers’ location decisions, representatives from data center companies indicated the exemption was a key consideration because it greatly reduces their costs.

Data center companies view the exemption as important because their industry is capital intensive, and the exemption provides substantial savings on those investments. If a typical modern 250,000-square-foot data center costs \$250 million to \$325 million to build and equip, the exemption would provide an initial benefit of about \$9 million to \$15.5 million in savings (depending on the locality). Companies also save on subsequent equipment purchases, usually made every five years when data centers replace and upgrade their computer equipment. For colocation data centers, the exemption is also important for meeting customer needs, because it provides savings to tenants who purchase their own equipment.

### **Virginia is competing for data centers with other states that have similar exemptions**

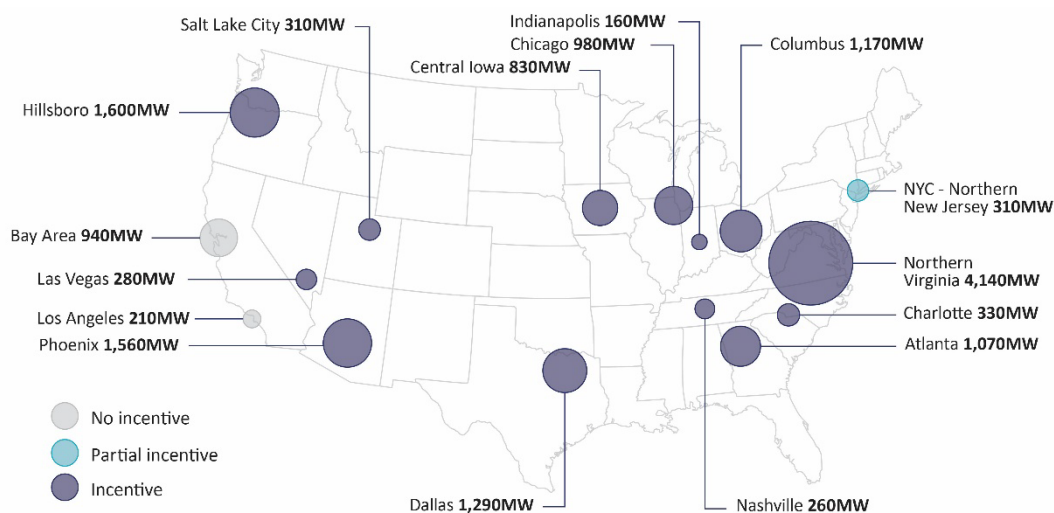
Since the late 2000s, states have increased their efforts to attract data centers, primarily by adopting sales tax exemptions. In 2008, Virginia became the seventh state to adopt a sales tax exemption. (The initial exemption applied to very few localities and is no longer in effect, but a statewide exemption was adopted in 2010.) Today, the majority

of states either have a sales tax exemption for data centers (34) or do not have a sales tax (4). All states bordering Virginia provide a sales tax exemption to data centers. (See Appendix E for a map of states with a data center sales tax exemption.)

Virginia competes with other states for new data center developments, especially states that also have primary markets. Most other primary markets are located in states with exemptions, with the exceptions being markets in California and the New Jersey portion of the New York-northern New Jersey market (Figure 2-7). These two markets have a relatively small data center presence considering their proximity to major population centers, the California market's proximity to high tech firms in Silicon Valley, and the New Jersey market's proximity to the U.S. financial center in New York City.

**FIGURE 2-7**

**All primary data center markets in the U.S. have exemptions, except for California and northern New Jersey markets, which are relatively small**



SOURCE: JLARC staff analysis of Cushman & Wakefield 2024 Global Data Center Market Comparison.

NOTE: Oregon (Hillsboro market) does not have a sales tax (which has similar effect of the exemption). "Northern Virginia" refers to an estimate of data center capacity in the traditional Northern Virginia market consisting of Fairfax, Loudoun, and Prince William counties and Manassas. The Cushman & Wakefield report also includes an estimated 560 megawatts of capacity in Culpeper and Fauquier counties and the Richmond metropolitan region.

### **Data center exemption has moderate economic benefits and return in revenue to the state compared with other incentives**

The data center exemption has moderate economic benefits and moderate return in revenue to the state compared with Virginia's other economic development incentives. (See *Data Center and Manufacturing Incentives*, JLARC, 2019.) It is rated as moderate because it is similar to the economic benefits and return in revenue for the average incentive (Table 2-2). Like most economic development incentives, the data center exemption does not pay for itself when considering just the state portion of the exemption cost and the state return in revenue.

TABLE 2-2

Data center exemption has moderate benefits compared with other incentives

|                                                               | Annual average        |                            |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
|                                                               | Data center exemption | Average Virginia incentive |
| <b>Economic impact per \$1 million spent on the exemption</b> |                       |                            |
| Jobs added                                                    | 84 jobs               | 58 jobs                    |
| Income added                                                  | \$6 M                 | \$5 M                      |
| Virginia GDP increase                                         | \$10 M                | \$9 M                      |
| <b>Impact on state revenue per \$1 spent on the exemption</b> |                       |                            |
| Return in revenue per \$1 spent                               | 48¢                   | 41¢                        |

SOURCE: *Economic Development Incentives 2024*, JLARC 2024.

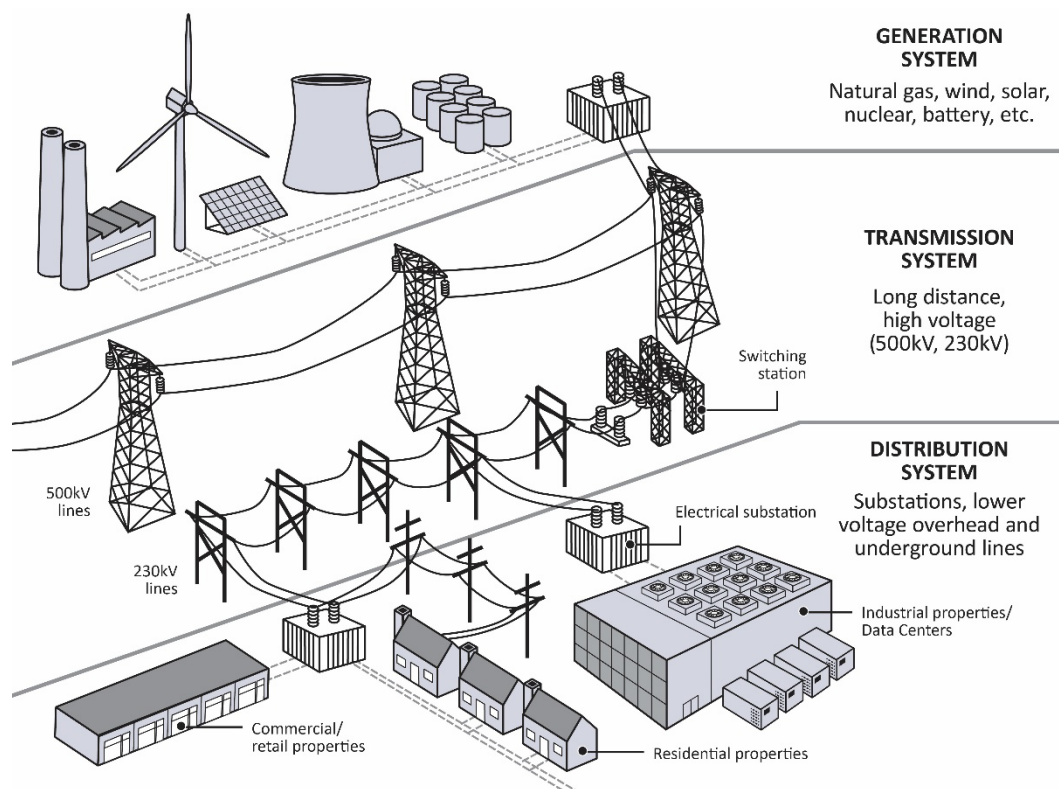




# 3 Energy Impacts

Virginia's power grid is part of the North American Eastern Interconnection, a massive energy infrastructure network that provides electricity to most states and several Canadian provinces east of the Rocky Mountains. The grid comprises three key interconnected systems: generation, transmission, and distribution (Figure 3-1). Power generation in Virginia has historically come from a few large carbon fuel and nuclear plants, but is increasingly coming from renewable sources like solar and wind. The transmission system moves power in bulk over long distances from where it is generated to the area where it is consumed. Power is then reduced to lower voltages and provided to homes, businesses, and other consumers through the distribution system.

**FIGURE 3-1**  
Power grid is a complex network of generation, transmission, and distribution systems



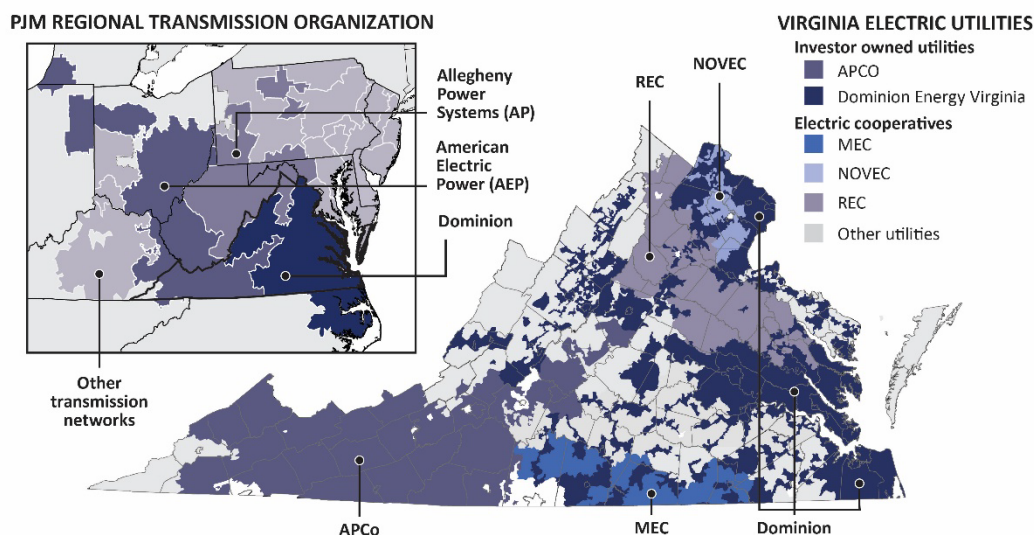
SOURCE: JLARC staff.

Within the eastern power grid, Virginia is part of the PJM regional transmission organization (Figure 3-2). PJM is a not-for-profit organization that coordinates generation and transmission operations and operates as a wholesale power market for its members, including utilities, independent power generators, and other energy companies. Within Virginia's section of PJM, the two main power utilities are Dominion and American Electric Power (AEP), which operate much of the generation and most of the transmission that serve the state. Dominion and AEP (under its subsidiary Appalachian Power Company, or APCO) are also the distribution utilities for much of the state. However, a significant portion of the state is served by 13 distribution cooperatives (the "co-ops"). Most co-ops purchase their power through another generation and transmission utility, the Old Dominion Electric Cooperative (ODEC), which operates or partially owns a few power plants, and contracts for additional power, in and outside of Virginia. The largest distribution co-op, the Northern Virginia Electric Cooperative (NOVEC), purchases its own generation and operates one power plant.

Virginia's power utilities are subject to state and federal laws and are regulated by the State Corporation Commission (SCC) and the Federal Energy Regulatory Commission (FERC). One of SCC's key functions is to approve new generation and transmission projects. See Appendix F for more discussion of generation and transmission projects' potential impacts and how regulators and utilities try to minimize those impacts.

FIGURE 3-2

Virginia is part of PJM and relies on transmission and distribution utilities



SOURCE: PJM and SCC maps.

NOTE: MEC = Mecklenburg Electric Cooperative. REC = Rappahannock Electric Cooperative. Additional cooperatives that are not named above include A&N, BARC, Craig-Botetourt, Community, Central Virginia, Northern Neck, Powell Valley, Prince George, Southside, and Shenandoah Valley. There are also several small municipal power utilities, and the investor-owned Eastern Kentucky Power Company serves a small portion of Southwest Virginia.

## Data center industry is driving immense increase in energy demand and will require enormous new infrastructure investments

Modern data centers consume substantially more energy than other types of commercial or industrial operations. For example, one of the smaller data centers recently constructed in Virginia can draw up to 18 MW of power (sidebar). This is roughly equivalent to a mid-sized automobile assembly plant, 60 large commercial office buildings, or 4,500 homes. The largest new data centers can draw from 100 to over 200 MW each, which is more than most industrial consumers. Some planned data center campuses are expected to consume well over 1,000 MW, once fully built out, which is more than the 950 MW generation capacity of the state's largest nuclear reactor.

To evaluate the potential energy impacts of the data center industry, JLARC staff commissioned an independent forecast of *unconstrained* power demand growth in Virginia, based on historical data trends. The unconstrained forecast shows what demand would be before accounting for constraints like the ability to build enough energy infrastructure to meet demand. JLARC staff also commissioned an independent grid model to project what future generation and transmission infrastructure would be needed to meet (1) unconstrained demand and (2) half of unconstrained demand. The grid model also estimated infrastructure needs if there was no new data center demand, so that the effects of data center growth could be separated from other effects on the grid. The demand forecast was developed by staff from the Weldon Cooper Center for Public Service at the University of Virginia, and the grid model was developed by energy consultant Energy + Environmental Economics (E3). See Appendix B for additional details.

---

**Data center power demand is typically measured in megawatts (MW).** A watt measures the amount of energy produced or consumed at any instant, and a megawatt is equal to 1 million watts. For example, a 100 MW data center can consume up to 100 MW of energy at a given point in time. Energy consumption over time is typically measured in kilowatt-hours (KWh) or megawatt-hours (MWh).

---

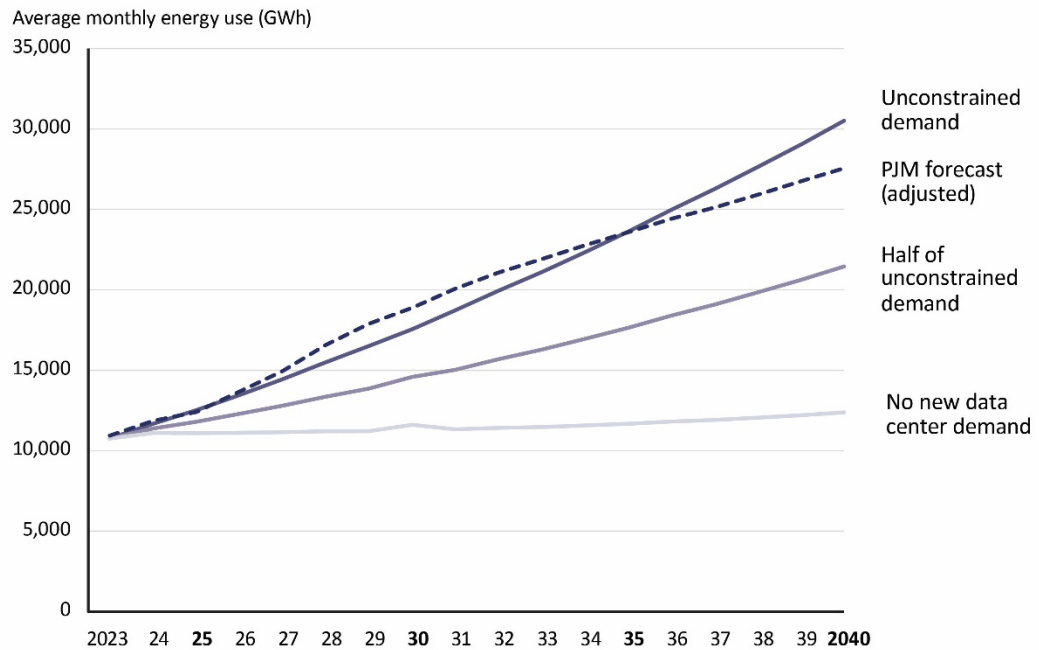
### Data center industry is forecast to drive immense increase in energy demand

The data center industry boom in Virginia has substantially driven up energy demand, and demand is forecast to continue growing for the foreseeable future. The state's energy demand was essentially flat from 2006 to 2020 because, even though the population increased, improvements in energy efficiency offset that increase. However, by 2024, PJM forecast an unprecedented 5.5 percent year-over-year growth in the Dominion transmission zone, mainly because of increasing data center demand.

JLARC's independent forecast shows that unconstrained demand for power in Virginia is expected to double within the next 10 years, driven primarily by the data center industry's growth (Figure 3-3). Almost all of the demand growth is expected to occur in the Dominion transmission zone, which covers the Northern and Central Virginia regions, where most new data centers are being built. JLARC's forecast largely matched the most recent PJM forecast.

**FIGURE 3-3**

**Data center demand would drive immense increase in energy demand in Virginia, based on JLARC's independent forecast and other forecasts**



SOURCE: JLARC staff consultant analysis.

NOTE: Forecast is for Virginia. PJM forecast is the 2024 forecast for the Dominion transmission zone adjusted upward to account for APCO; this adjustment had no effect on the trendline shown and was done so that the forecasts could be more easily compared. JLARC's independent forecast was developed using actual, historical energy use and employed advanced statistical methods to project use going forward. While JLARC's forecast was checked against the data reported by utilities on future data center load requests, that data was not used to formulate the forecast.

The first five years of JLARC's unconstrained demand forecast are in line with the new data center load additions that are expected, based on existing utility service and data center construction agreements, data center projects that have been announced, and national energy research conducted by Lawrence Berkeley National Laboratory and the Electric Power Research Institute.

### **New generation and transmission infrastructure will need to be built to help address data center demand**

JLARC's grid model found that a substantial amount of new generation and transmission infrastructure would need to be built in Virginia to meet unconstrained demand, or even half of unconstrained demand, and most of the new infrastructure needs would be attributable to the growing data center industry (Table 3-1). For each of the demand scenarios, the model considered the most feasible and economical approaches to meeting infrastructure needs with and without the requirements of the Virginia Clean Economy Act (VCEA). The modeling was done using industry standard approaches and tools for electric utility and state energy planning purposes. It is based

on current state and federal laws and regulations. Some costs, such as the social cost of carbon, were not explicitly included in the model.

VCEA was enacted in 2020 to drive investment in renewable resources and requires the phaseout of carbon-emitting generation in the state by 2050. (See Appendix G.) VCEA requires that an increasingly larger share of the energy sold by the investor-owned utilities, Dominion and APCO, to their retail customers come from renewable and in-state generation sources. While this results in slightly more generation being built in-state than would otherwise occur, it has little effect on new transmission infrastructure needs and could increase the amount of energy that is imported from out of state. VCEA's effects on renewable and in-state generation are not as pronounced as might be expected because the requirements for utilities to sell energy from these sources do not apply to the co-ops, and a majority of projected data center growth (~60 percent) is expected to occur in co-op service territories. See Appendix H for additional details on generation capacity and energy sources expected under each scenario.

TABLE 3-1

**Addressing demand from data centers would require substantial investment in new in-state generation resources and transmission by 2040**

|                                        |                                   |                          | Change from 2025 to 2040            |                  |                                          |                  |
|----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------|------------------------------------------|------------------|
|                                        |                                   |                          | Scenario 1:<br>Unconstrained demand |                  | Scenario 2:<br>Half unconstrained demand |                  |
|                                        | Current system                    |                          | No VCEA                             | VCEA             | No VCEA                                  | VCEA             |
| <b>Generation resources (in-state)</b> | 36,000 MW capacity                | Net increase             | +54,100 MW                          | +56,300 MW       | +31,200 MW                               | +34,700 MW       |
|                                        |                                   | <i>Data center share</i> | +35,600                             | +34,300          | +12,800                                  | +12,700          |
| <b>Transmission (interzonal)</b>       | 8,700 MW capacity                 | Net increase             | +3,500 MW                           | +3,500 MW        | +3,100 MW                                | +3,100 MW        |
|                                        |                                   | <i>Data center share</i> | +3,500                              | +3,500           | +3,100                                   | +3,100           |
| <b>Imported energy (net)</b>           | 38 TWh annual energy <sup>a</sup> | Net increase             | +62 TWh                             | +73 TWh          | +24 TWh                                  | +24 TWh          |
|                                        |                                   | <i>Data center share</i> | +79 <sup>b</sup>                    | +92 <sup>b</sup> | +41 <sup>b</sup>                         | +43 <sup>b</sup> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis. Current system capacity and energy are derived from Energy Exemplar PLEXOS database.

NOTE: Generation is in-state nameplate capacity that would need to be built, which can be significantly higher than the amount of energy produced by a resource over a year (e.g., Virginia solar facilities produce at around 25 percent of nameplate capacity). The model predicts new generation capacity would still be built even without data center growth, because the grid is expected to shift to cheaper renewable energy sources and construction of more in-state generation to reduce reliance on imports. Transmission shows only current and additional interzonal capacity needed for power exchange between the Dominion transmission zone and neighboring zones. It does not show transmission capacity or additions *within* the Dominion transmission zone.

<sup>a</sup> TWh=terawatt hours. TWh are used to measure large amounts of energy consumed over time. One TWh = 1,000,000 MWh.

<sup>b</sup> Data center share of imported energy is larger than the net increase because, without data center demand, imported energy would decline. For example, under Scenario 1 (no VCEA), energy imports would decrease -17 TWh from 2025 to 2040 without data center demand. +79 TWh data center share - 17 TWh = net increase of +62 TWh.

## Building enough infrastructure to meet growing data center demand will be difficult under both forecast scenarios

Historically, utilities and other PJM members have kept up with demand by building enough new generation resources and transmission to meet demand. Utilities have been able to do this because demand has increased slowly or been relatively flat over the past several decades, but the expected increase in demand from data centers will far outpace previous energy demand growth. If utilities are unable to build enough new generation and transmission to keep pace with forecast data center demand, there are two likely outcomes: (1) they will delay the retirement of older fossil fuel plants, and less economical plants, to the extent allowed by state and federal law, and (2) they will delay the addition of new large load customers, mainly data centers, until there is adequate transmission and generation capacity to serve them. On the demand side, data centers will seek out markets where demand can be met and pursue ways of contracting for and generating their own power. While it is possible that enough infrastructure could be built to meet growing data center demand in Virginia, it would be difficult to accomplish.

---

**VCEA financially penalizes utilities** that do not comply with renewables requirements by levying deficiency payments, but in practice, utilities may choose to pay those deficiency payments if it is more economical or feasible than securing new renewable generation. Statute directs any deficiency payments collected to be used in support of job training, energy efficiency, and renewable energy programs. The costs of deficiency payments are recovered from utility customers.

---

It could be especially challenging to meet demand while also fully meeting VCEA renewable requirements. Dominion's 2024 integrated resource plan indicates that it expects to meet VCEA renewable requirements for most, but not all, years between now and 2040 and expects to pay deficiency payments in some years (sidebar). In addition, in its previous 2023 plan, Dominion indicated it did not expect to meet VCEA requirements to retire carbon emitting assets that take effect in 2045. The previous plan stated: "Due to an increasing load forecast, and the need for dispatchable [i.e., easily scalable] generation, the [modeled planning scenarios] show additional natural gas-fired resources and preservation of existing carbon-emitting units beyond [the 2045] statutory retirement deadlines established in the VCEA." The revised 2024 plan does not comment on this and does not project out past 2040.

### Building enough infrastructure to meet *unconstrained* energy demand will be very difficult, with or without meeting VCEA requirements (Scenario 1)

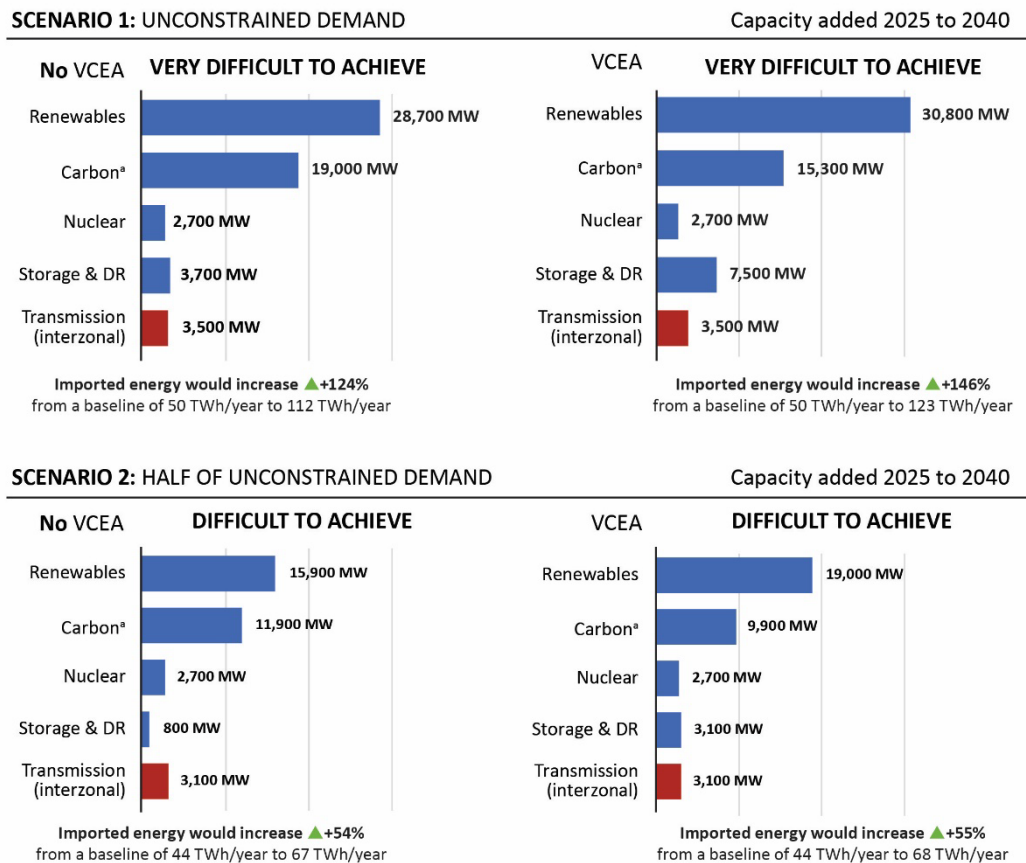
It will be very difficult to build new generation and transmission in Virginia fast enough to match unconstrained demand by 2040 (Scenario 1) and would require a massive and sustained build-out of new renewable, carbon, nuclear, and storage facilities (Figure 3-5). Build rates would have to greatly outpace what has been accomplished historically. Solar facilities would have to be added at about twice the annual rate they were added in 2024, and the amount of new wind generation needed (8,800 MW) would exceed the potential capabilities of all offshore wind sites that have so far been secured for future development (7,400 MW). New natural gas plants would have to be added at a rate of one large 1,500 MW plant almost every year (without meeting



VCEA requirements) or almost every 1.5 years (meeting VCEA requirements) for 15 consecutive years, which would be faster than the rate they were added during the busiest build period of the last decade in the state. Additional pipeline capacity may also need to be added to serve such a substantial increase in natural gas generation, which would create additional challenges. The unconstrained demand scenario would also require building more nuclear generation, presumably using new technologies.

FIGURE 3-4

**Estimated generation mix needed to meet demand scenarios, with and without meeting VCEA requirements**



SOURCE: E3 grid modeling analysis.

NOTE: The generation and transmission solutions generated by the model are tested to ensure they would produce a reliable system. Generation capacity is given in *nameplate* capacity, which can be significantly higher than the amount of power that can actually be expected after accounting for resource intermittency and downtime (firm capacity). The model predicts only interzonal transmission needed between PJM zones, but additional transmission would need to be built within the Dominion transmission zone. DR is demand response resources, which refer to customers who can reduce energy use during peak load events or add energy back on to the grid. The figure does not show what would need to be built if there were no new data center demand (Scenario 3). Under this scenario, the grid would be able to transition to a more renewable-based system with relatively less difficulty.

<sup>a</sup>Carbon includes natural gas, coal, and oil. Biomass facilities are counted as renewable resources, per the VCEA. However, starting in 2045, E3's grid model assumes natural gas plants would be converted to hydrogen fuel in each scenario when VCEA requirements are met.

To meet transmission needs, the state would have to increase interzonal capacity to the Dominion transmission zone by approximately 40 percent and construct additional transmission within the zone. Many of the new transmission lines would need to be built in densely populated regions of the state with limited options for siting new infrastructure. (Figure 3-4 shows only new interzonal transmission.)

In addition to building new in-state generation and transmission, the state would need to more than double the amount of energy imported from out of state. Consequently, Virginia would be reliant on additional generation being built at a rapid pace in other states in the PJM region and would need these other states to build sufficient generation capacity to serve Virginia's needs as well as their own.

### **Building enough infrastructure to meet only *half of unconstrained* energy demand will be difficult (Scenario 2)**

It would likely still be difficult to build enough new generation and transmission to meet half of unconstrained demand by 2040 (Scenario 2). Meeting demand would also require a sustained build-out of new renewable, carbon, nuclear, and storage facilities. Solar facilities would have to be added at a rate of 650 to 700 MW per year, which is substantial but lower than the 1,000 MW expected to be added in 2024. New nuclear generation would also be needed.

If VCEA requirements are not considered, the biggest challenge would be building new natural gas plants. New gas would need to be added at the rate of about one large 1,500 MW plant every two years for 15 consecutive years, which would be about the same rate Dominion added these types of plants during its busiest period of the last decade (2012 to 2018).

If it is assumed VCEA requirements are met, the biggest challenges would be building enough wind, battery storage, and natural gas “peaker” plants (sidebar). Wind generation needs would exceed the potential capabilities of all secured offshore wind sites in Virginia. The amount of new battery storage needed would be several times the small amount of existing battery storage in Virginia but would be equivalent to what has already been installed in Texas and about half of California's installed capacity. A significant number of new natural gas “peaker” plants would also be needed to help balance intermittent generation from renewables.

Transmission needs would remain substantial under the half of unconstrained demand scenarios, especially in and around the Northern Virginia region, and building enough transmission capacity within a 15-year timeframe could be even more difficult than building enough generation. The amount of energy the state would need to import would increase by over 50 percent.

---

**“Peaker” plants** are 50 MW to 150 MW facilities used intermittently to supplement other types of generation when there is not sufficient energy to meet demand. Historically, they have mostly operated at times when cooling and heating needs are the highest among households. However, as more solar and wind generation is incorporated into the grid, they can be used to provide energy when these renewables are not producing (alongside battery storage).

---

## **New infrastructure projects face several challenges that make a rapid increase in construction difficult to achieve**

Under the most favorable circumstances, it takes five or more years to develop and build new generation facilities, limiting how fast they can be added to the grid. New generation projects face several challenges that could keep them from being built, including community opposition (especially to solar and natural gas projects), long lead times to procure equipment, workforce constraints, and state and federal laws that limit what new carbon-emitting generation facilities can be built. PJM data shows that only a small percentage of projects that submit applications are ever actually built (sidebar).

A significant portion of new generation would need to come from solar projects, which could face challenges acquiring enough land. Generally, a solar facility in Virginia needs five to 10 acres to produce one MW of power. Assuming an average need of 7.5 acres per MW, and the scenarios modeled above, JLARC staff estimated that Virginia will have about 57,000 acres of land devoted to utility-scale solar by 2025, and new projects could require from 73,000 to 165,000 additional acres by 2040, depending on the demand scenario. Utilities and independent generators could face significant challenges in acquiring and gaining local approval for this much additional land, given the resistance solar projects have already encountered in some Virginia communities.

Small modular nuclear reactors have been identified as a potential future generation source. However, none have been successfully built in the United States, only a few exist worldwide, and this technology has not yet been proven to be a viable utility generation source. They also have high upfront costs that pose a barrier to their commercial viability, and some communities may oppose them being built nearby. Other promising, emerging technologies that have not yet proven to be commercially viable at a utility scale are hydrogen generation, long duration battery storage, and floating offshore wind.

Utilities also face challenges completing the many major transmission projects that will be needed to connect generation to data center markets, including the numerous new and dispersed renewable generation facilities that are expected to be built. For example, PJM's goal is to have \$3.5 billion in Virginia transmission projects that were proposed in December 2023 for Virginia, mostly to serve data center demand, to be in service by June 2027. This 3.5-year timeline is possibly unrealistic considering that major new transmission projects often take five to seven years to complete.

---

**PJM must study and improve the addition of most new utility-scale generation to the grid.**

PJM's approval process became overwhelmed by small-scale renewable projects in 2022, which led to a two-year pause in approvals while PJM reformed its process. This pause may have affected the number of projects that have been built in recent years, but project success rates were already low before the pause (29 percent in 2018).

---

## **Demand growth raises concerns about system capacity and reliability, but existing utility requirements and processes limit risks**

---

**Federal Energy Regulatory Commission (FERC)** oversees the nation's electrical grid.

**North American Electrical Reliability Corporation (NERC)** sets reliability standards for the grid.

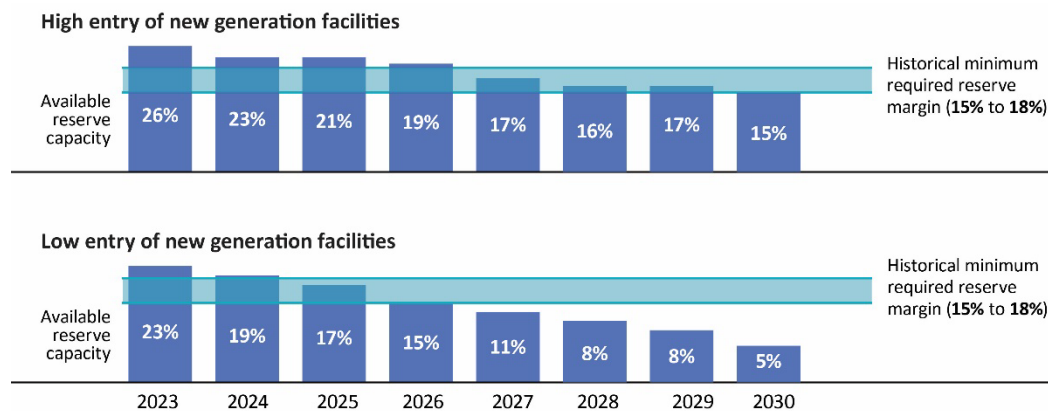
---

Electrical utilities in Virginia have an obligation to serve any customer within their service territory, but they are not required to provide service immediately upon request. Their foremost responsibility is to ensure the reliability of the power grid before adding any new, large customers like data centers. Federal and international bodies oversee transmission organizations and utilities and set reliability standards that PJM and Virginia utilities must follow (sidebar). The state also sets its own requirements for utilities, which SCC is responsible for enforcing. These requirements and processes are intended to identify future reliability problems and ensure they are resolved before the grid is affected.

### **Generation capacity concerns are partially addressed through PJM requirements and utility planning processes, but risks remain**

PJM protects grid reliability by requiring utilities to secure enough generation capacity to meet the next three years of projected customer demand, plus a reserve margin to account for peak load (i.e., high energy use) events like hot summer days. The regional PJM grid appears to have sufficient generation capacity to meet current demand without causing any system reliability concerns. However, PJM estimates the grid could run out of needed reserve capacity by 2030, even under optimistic assumptions for adding new generation (Figure 3-5). If utilities are not able to secure enough capacity to meet projected demand, they would have to delay adding new load or shed existing load to meet capacity requirements and maintain system reliability.

Although PJM sets minimum capacity requirements for utilities, there is some uncertainty in whether regional generation will be sufficient because it is not centrally planned. PJM does not plan for and identify specific generation projects that are needed (like it does for transmission), cannot direct new generation to be built, does not own or operate any generation sources (like a utility), and cannot stop a utility or independent operator from retiring an existing generation facility (although it can offer “reliability must run” payments to keep a facility open in the short term). Virginia cannot address these structural issues because PJM is federally regulated, not state regulated. PJM is aware of generation capacity concerns and is working to try and address them.

**FIGURE 3-5****PJM projects available generating capacity could decline below reserve levels within a few years**

SOURCE: JLARC staff analysis of PJM data and reports.

NOTE: PJM's reserve capacity projections were prepared in February 2023, using its 2023 demand forecast. PJM has since revised its demand forecast upward and in August projected a potential 1,663 MW shortfall in total capacity by 2029/2030.

At the state level, utilities protect grid reliability by planning to meet their own generation needs and PJM capacity requirements. Dominion and APCO—Virginia's two investor-owned utilities—are required to develop integrated resource plans that describe how they will meet capacity needs and submit them to SCC as part of a litigated proceeding. SCC holds public hearings to review the plans and gain perspectives from the utility, SCC staff, and other stakeholders, such as environmental groups and business interests. Despite disagreements over utility plans (sidebar), this process ensures the state's largest utilities plan to meet future generation needs and that these plans are scrutinized by regulators and stakeholders. Virginia co-ops also plan for their future generation needs, although the process is not as formal or subject to the same scrutiny. Most co-ops plan to purchase energy for data center customers from the PJM market rather than building generation to serve data center energy needs.

Individual utility planning does not guarantee that the generation resources needed for the whole PJM region will be built, which contributes to uncertainty about the sufficiency of future capacity. Both investor-owned utilities and co-ops plan to fulfill some future share of their energy demand with energy imported from elsewhere in the PJM market and, as discussed above, there is some uncertainty in whether regional generation will be sufficient to meet that demand. Growing demand from the data center industry in other states, such as the growing Chicago and Ohio markets, could limit how much energy is available to be imported by Virginia utilities.

---

**Stakeholders sometimes contest** whether the integrated resource plans developed by utilities provide the best generation solutions for meeting future demand, or whether proposals conform to state law. For example, SCC staff recommended that Dominion's most recent 2023 plan be denied over VCEA compliance concerns, and the plan was not approved by the Commission.

---

## **Transmission reliability concerns appear to be effectively addressed through existing PJM and utility planning processes**

---

**PJM evaluates the overall transmission system** through its annual Regional Transmission Expansion Plan (RTEP). Under the RTEP process, both PJM and transmission owners assess the potential impacts of expected changes in demand and generation to see if and where standards violations or other reliability concerns could occur. They then solicit or propose system improvements, such as new transmission substations and lines, to address identified problems.

---

PJM and utility transmission owners centrally identify the impacts large loads are expected to have, and how those loads can be brought on safely without causing transmission reliability problems. At the project level, transmission owners like Dominion are required to study how the addition of a proposed data center (or any other large load) would affect the transmission system. These interconnection studies determine if the existing transmission system is sufficient to handle the load or if upgrades are needed to avoid violations of national reliability standards, such as excessive voltage incidents or outages. At the system level, both PJM and transmission owners must review the expected cumulative impact of demand growth on the transmission system, from proposed data centers and all other sources, and identify needed improvements (sidebar). Utilities cannot add new large loads to the grid, including from data centers, until identified transmission improvements are made. For example, if a new transmission line is needed for proposed data centers in Northern Virginia, utilities cannot add new data center loads until that line is operational.

Transmission planning processes appear to be working properly to protect reliability. In 2022, Dominion paused adding new data center loads in Loudoun County for three months as it worked to resolve regional transmission constraints. Since then, Dominion has incrementally added new data center loads in Loudoun to ensure new additions do not compromise the reliability of the transmission system. The utility expects the constraints that limit new load additions will not be fully resolved until 2025. Similarly, in July 2024, Dominion sent a letter to customers informing them that future large load additions to any part of the Dominion transmission zone are expected to take 12 to 36 months longer than they have previously taken so that the utility can appropriately plan for and connect the “record pace” of new load requests to the transmission system.

## **State could clarify that utilities can delay the addition of new, large loads if necessary to protect grid reliability**

If utilities are unable to build enough new infrastructure to keep pace with energy demand, one of the main ways they can protect grid reliability is by delaying the addition of new large load customers until there is adequate generation and transmission capacity. Utilities appear to have the authority to delay large load additions for transmission-related concerns because this has already been done without legal objections. It is less clear if utilities are allowed to delay adding new load because of generation concerns. For example, representatives from one co-op utility indicated they did not believe they had the authority to provide less load than requested or delay new load additions for capacity, costs, or other reasons. The state could explicitly give utilities the authority to delay additions of new large loads if it is necessary to maintain grid reliability and avoid exceeding available generation or transmission capacity constraints.

## RECOMMENDATION 2

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to clarify that electric utilities have the authority to delay, but not deny, service to customers when the addition of customer load cannot be supported by the transmission system or available generation capacity.

---

Some stakeholders have asserted that the state should have a process for determining *whether* demand from large load data center customers should be met, not just *how* it should be met. In theory, the state could require evaluation of large load requests and allow requests to be denied through the existing SCC case process. However, this would be a shift in the historical U.S. electric utility paradigm and could be subject to legal challenges.

## **State could encourage or require data centers to take actions to help address their energy impacts, but actions would have marginal impact on demand**

Virginia's growing data center industry is projected to greatly increase energy demand and will require construction of new generation and transmission infrastructure beyond what would have otherwise been built. Although regulators and utilities have requirements and processes in place to manage risks to grid reliability, new infrastructure projects can put VCEA renewable energy goals at risk, affect local communities and natural and historic resources (Appendix F), and affect customers' utility rates (Chapter 4). Data center companies could help address their energy impacts by

- promoting development of renewable energy generation,
- participating in demand response programs, and
- managing energy efficiency.

Many data center companies are already taking some of these steps, and the state could encourage or require further action. Data center companies are also exploring options for generating their own power, but it is unclear if this would address their impacts on the main power grid (Appendix I).

While these actions could have a marginal effect on data centers' energy impacts, they will not substantially reduce their energy demand or the challenges posed by growing demand.

## **Data centers could adopt more effective strategies for promoting renewable energy, but these would not lower their energy demand**

Data center companies—including the four hyperscaler companies that account for a vast majority of the industry in Virginia—have carbon neutral policy goals that encourage investment in new, renewable generation. Some companies also directly invest



in renewable energy projects in the PJM region and the development of new technologies, like small modular nuclear reactors. The scale of industry efforts is not easily quantifiable, so it is uncertain how much these efforts could help offset the industry's growing demand in Virginia.

Virginia's data center industry could be encouraged to further support investment in renewable energy and a reliable, decarbonized grid within the PJM region. The state already partially encourages this through VCEA's Accelerated Renewable Buyers program. Under the program, large customers with loads over 25 MW, which includes most data centers, can get credit for their purchases of renewable wind and solar energy made in the PJM region. Those credits go to offset what a utility charges customers for the utility's renewable generation projects, providing a financial incentive to participate. The program could be expanded to include utility-scale battery energy storage systems. Battery storage is needed because it can store and provide energy during periods when intermittent solar and wind generation is not producing power. Although battery storage systems do not count as net new generation, providing a financial incentive to invest in these resources is beneficial because of their importance in balancing loads from renewables. Any credit for using battery storage should be a partial credit per MW, based on capacity provided rather than energy consumed, and account for electric load carrying capacity (ELCC). ELCC is essentially a measure of the system energy contributions a given type of resource provides, and PJM assigns and regularly revises ELCC ratings. Currently four-hour battery storage has an ELCC rating of 59 percent for 2025/20026, meaning that a partial credit of 59 percent could be allowed for each MW of capacity purchased from battery storage resources.

### RECOMMENDATION 3

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expand the Accelerated Renewable Buyers program, which allows large customers of energy utilities to claim credit for purchases of solar and wind *energy* to offset certain utility charges, to also allow customers to claim partial credit for purchases of *capacity* from battery energy storage systems based on the current PJM electric load carrying capacity rating.

---

The program could be further expanded in the future to include other renewable or non-carbon energy sources, such as hydrogen generation and small modular reactors. This could help bring more generation resources online to serve growing data center demand but would not reduce energy demand.

### **Demand response programs could have a more meaningful impact on energy consumption**

Under demand response programs, utility customers agree to reduce their power use or send power back to the grid during peak load events. This reduces the need for

additional generation and transmission to meet peak loads, and customers benefit by not getting billed higher peak load energy prices. Demand response programs are an effective way to reduce the need for new generation and transmission. As data centers become an increasingly large share of Virginia's base energy load, their participation in demand response programs could reduce the need for new infrastructure.

Data center companies in Virginia do not currently participate in demand response programs. Company representatives indicated that they have little flexibility to decrease energy use during peak load events because energy use is driven by computing activity, and computing activity is driven by customer and end user demand. From a business perspective, data center companies have strong incentives to keep facilities fully operational to meet their customer and end-user computing needs, and these typically outweigh financial incentives offered by voluntary utility demand response programs.

Despite limitations, there appear to be several viable ways that data center companies could participate in demand response programs. These include options for reducing demand during peak load events and adding energy to the grid during such events to offset a portion of their demand. Companies could

- shift some computing activity to other facilities outside of the region during peak load events,
- make operational adjustments that temporarily reduce energy use within the facility, such as small temperature adjustments for short periods, or
- install more environmentally friendly backup generators that are permitted to operate in non-emergency situations (sidebar), which could range from all generators at a facility to a subset of the generators used, or
- host battery storage systems that could serve as both a general utility and a demand response resource.

JLARC's consultant modeled the energy impact if data centers participated in demand response programs by using battery storage or backup generators to reduce or offset the equivalent of 10 percent of their load in a peak load emergency. The model found data centers could provide 2,000 to 2,400 MW of capacity value to the grid, which would slightly reduce the need for new in-state generation and transmission. A key consideration is that these demand response capabilities would have to be in place before new generation is added to have maximum effect.

Without state direction, most data center companies appear unlikely to participate in demand response programs. The state should not require a specific demand response method because different approaches may be more or less feasible for different companies. Instead, the state could direct utilities to implement a demand response program for large data center customers, such as any customer over 25 MW, and require these customers to participate in the program. This requirement could be phased in

---

**Most data centers backup generation'** comes from Tier 2 diesel generators, which cannot and should not be used as a demand response resource because of their emissions (nitrogen oxides, carbon monoxide, and particulate matter). Natural gas and Tier 4 diesel generators have lower emissions and can be used for demand response under state and federal law. Backup generation is discussed more in Chapter 5.

---

gradually to give companies time to work with utilities on demand response solutions and participation levels (e.g., MW or percentage of load a customer will commit) that are feasible for all parties. The requirement could be initially limited to investor-owned utilities and later expanded to include co-ops.

#### **RECOMMENDATION 4**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to require that utilities establish a demand response program for large data center customers and to require that these customers participate in the program.

---

#### **Improving data center efficiency makes better use of energy but is likely to have only a marginal impact on demand**

Data centers can improve energy efficiency in two primary ways. First, they can use newer and more efficient computer chips; computing activity ultimately drives almost all energy use in a data center. Second, they can improve the efficiency of their building systems, especially the cooling systems that account for most of the remaining energy use.

To promote energy efficiency, the state could encourage data center companies to meet an energy management standard, such as the International Organization for Standardization's (ISO) 50001. ISO 50001 requires organizations to set improvement goals, continually measure and evaluate outcomes, and revise policies to better achieve energy goals. An energy management standard can be fairly applied to all companies regardless of their business model. It is also preferable to requiring green building standards, such as Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) building standards. Building standards could be required for new construction but may be unreasonable to retroactively apply to existing facilities.

The state could encourage data centers to adopt an energy management standard by making the state's sales and use tax exemption contingent on adoption. Many data center companies already set energy efficiency goals and policies, and a well-designed state incentive would complement these efforts and encourage other companies to adopt similar goals and policies.

#### **POLICY OPTION 1**

The General Assembly could consider amending the Code of Virginia to require that, as a condition of receiving the sales tax exemption, data center companies meet and certify to an energy management standard, such as the International Organization for Standardization's 50001 standard for energy management.

---

Recent legislation proposed requiring data centers to meet a specific Power Usage Effectiveness (PUE) ratio. The efficiency of cooling and other building systems in data centers is commonly measured using a PUE ratio. However, PUE does not indicate a

data center's overall energy efficiency; it measures only the efficiency of cooling and other building systems that support facility operations. The data center industry has a strong market incentive to be energy efficient because energy is one of their largest operating costs. Requiring a specific and narrow requirement, like meeting a specific PUE ratio, could have unintended consequences, and could not be as widely applied as the ISO 5001. (See Appendix J for additional information on PUE.)

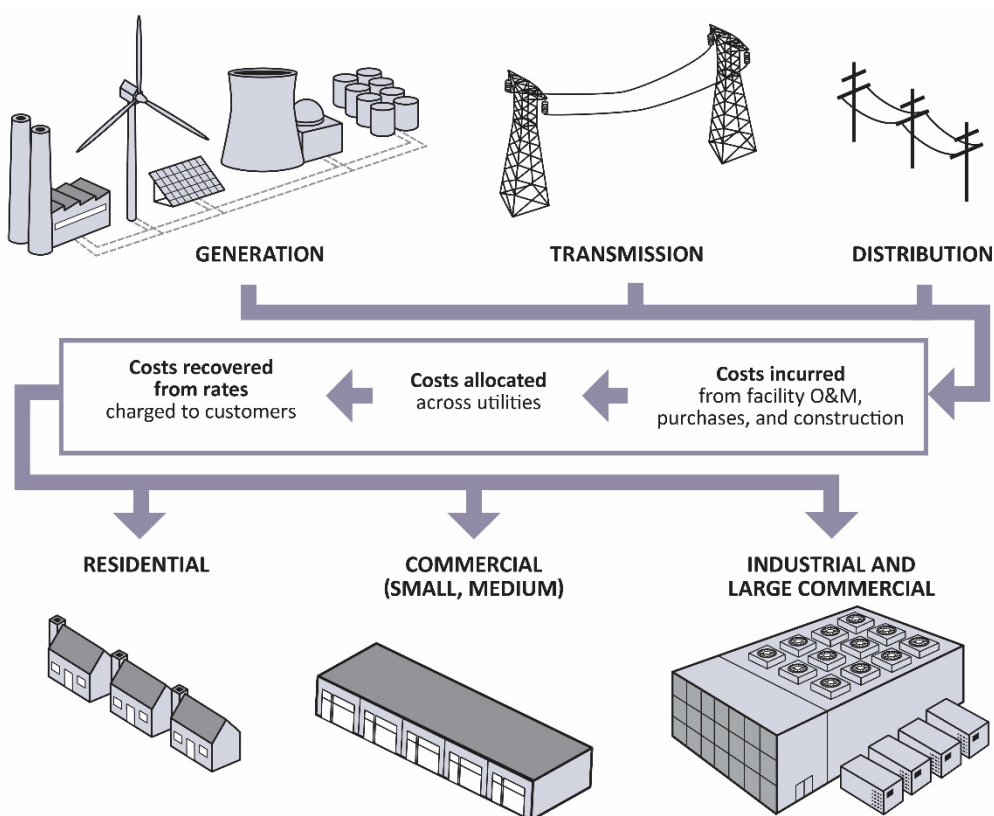
Energy efficiency in general is an important goal for the data center industry, but efficiency improvements are unlikely to reduce the industry's overall energy demand. Currently, the data center industry is growing fast, demand for energy exceeds the available supply, and companies want to maximize the value of their multimillion-dollar assets. Consequently, any energy saved from efficiency gains is likely to be used to perform more computing activity. One company representative noted "at the end of the day, a 200 MW data center is going to be a 200 MW data center."



# 4 Energy Costs

Utilities incur costs to build, operate, and maintain the energy grid and provide power to customers. These costs are ultimately recouped through rates charged to customers (Figure 4-1). The main principle underlying utility rates is that the rates charged to different types of customers should recover costs that are approximately equal to the costs of serving those customers.

**FIGURE 4-1**  
**Utilities recover costs through rates charged to customers**



SOURCE: JLARC staff analysis.

Utilities group their customers into classes of similar users, based on their cost of service. While the exact customer classes vary slightly among utilities, they generally fall into three groupings:

- residential customers,
- small to medium commercial customers, and

- industrial and other large commercial customers.

Within each customer class, customers are charged three categories of rates: generation, transmission, and distribution rates. Each rate is intended to recover costs related to that part of the system. For example, generation rates recover costs associated with operating power plants, constructing new plants, purchasing energy, and securing generation capacity from third parties. Transmission rates recover the cost of building and maintaining transmission lines. Distribution rates recover costs of building and maintaining substations, street-level powerlines, and other infrastructure needed to serve end-use customers. Utility rates sometimes include “riders” or “rate adjustment clauses” specifically intended to capture the cost of new infrastructure (e.g., a generation plant) or a specific initiative (e.g., grid modernization). Some costs can also be directly assigned to customers.

The State Corporation Commission (SCC) regularly reviews and approves utility rates to ensure they are reasonable. For example, SCC reviews Dominion’s rates every one to two years, depending on the rate type. SCC reviews consider if a utility is over- or under-collecting costs by customer class and whether any changes are needed to address any allocation issues. In making its determinations, SCC examines cost of service studies and other information presented by the utility and sometimes performs its own independent analysis. SCC’s responsibilities are established in state law.

## Data centers are currently paying full cost of service

---

**JLARC’s cost recovery study** was performed by energy consultant E3. See Appendix B for additional details.

---

JLARC staff commissioned an independent study of utility cost recoveries under current rate structures to see if the data center industry is paying for its current costs (sidebar). The study focused on rates charged by Dominion, the Northern Virginia Electric Cooperative, and the Mecklenburg Electric Cooperative (the co-ops) because most existing data centers are located in their service territories. The study found that current rates appropriately allocate costs to the classes and customers responsible for incurring them, including data center customers. For example, the consultant’s independently derived cost allocations for Dominion closely match the ones that the utility uses to set its rates, with only a few small differences for residential and large customer rates (Table 4-1). This finding is corroborated by SCC reviews of utility cost recoveries, especially its biennial reviews of Dominion’s rates.

Utilities try to ensure data center customers pay the costs they incur in several ways. Dominion groups data centers into the same class with similar industrial and large commercial customers, charges rates based on energy and system use, and ensures recovery of costs associated with any new distribution infrastructure for data centers through contractually required minimum payments. Co-ops essentially treat data centers as their own customer class, charge rates based on energy and system use, and directly assign distribution costs for data centers to each specific customer. Co-ops take additional steps to separate the energy sources they use for data centers from the sources they use to serve the rest of co-op customers.



**TABLE 4-1**  
**Consultant's independent cost allocations closely match allocations Dominion uses to set customer rates**

| Customer class                                            | Generation-related costs          |                     | Transmission-related costs        |                     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|
|                                                           | Independent consultant allocation | Dominion allocation | Independent consultant allocation | Dominion allocation |
| Residential                                               | 40%                               | 41%                 | 53%                               | 55%                 |
| GS-1 (small non-residential)                              | 5%                                | 5%                  | 5%                                | 5%                  |
| GS-2 (intermediate)                                       | 14%                               | 14%                 | 12%                               | 12%                 |
| GS-3 (large, secondary voltage)                           | 15%                               | 15%                 | 12%                               | 11%                 |
| GS-4 (large, primary voltage, includes most data centers) | 26%                               | 26%                 | 18%                               | 16%                 |
| Total                                                     | 100%                              | 100%                | 100%                              | 100%                |

SOURCE: E3 analysis and Dominion rate schedules. Numbers may not sum because of rounding.

NOTE: GS = General Service. Table does not show churches or outdoor lighting customer classes because <1%.

## Growing energy demand from data centers is likely to increase other customers' costs

Utility rates recover the cost of operating and maintaining the current system and any new infrastructure that must be built. Even though current rate structures appropriately allocate costs across customers, data centers' increased demand will likely increase system costs for all customers, including non-data center customers. This is because current utility rate structures are not designed to account for sudden, large cost increases from the construction of new infrastructure to serve a relatively small number of very large customers.

JLARC's consultant modeled the potential cost impacts of data center demand resulting from increased infrastructure needs. The model estimated costs under the two demand growth scenarios from Chapter 3: (1) unconstrained demand and (2) half of unconstrained demand, both with and without VCEA compliance. For this exercise, the model focused on cost and rate impacts in the Dominion transmission zone where most data centers are expected to be located (sidebar).

### Generation and transmission costs are expected to increase from growing data center demand and will likely affect non-data center customers

Utility costs are likely to increase from the fixed costs of new infrastructure that will need to be built to address data center demand and the increase in prices as energy supply becomes constrained. Costs for the Dominion transmission zone could increase by an estimated \$16 billion to \$18 billion by 2040 under the unconstrained demand scenario, depending on if VCEA requirements are met. Costs could increase by \$8.5 billion to \$10 billion under the half of unconstrained demand scenario. In both

---

**Dominion transmission zone** includes the Northern, Central, and Tidewater regions of Virginia. These regions include Dominion's *distribution* service territory and the *distribution* territories of most of the state's electric cooperatives. See Chapter 3 for a map of the zone.

---

scenarios, most of the projected cost increases are attributable to growing data center demand. Costs do not reflect the full up-front capital costs of building new generation and transmission infrastructure, because these costs are amortized and collected from customers over a period of 20 to 40 years. Instead, they reflect the share of capital costs that would need to be recovered from customers each year, plus operating costs and energy purchases.

---

**Building enough generation and transmission infrastructure to meet data center energy demand would be difficult** because it requires constructing enormous amounts of new infrastructure. In addition, unconstrained demand scenarios would require building infrastructure faster than has been historically possible. See Chapter 3 for additional details.

---

Because generation and transmission costs are passed on to customers based on their actual usage, a substantial share of these costs would be recovered from the growing data center industry. However, a share of cost increases would be borne by other customers in three ways. First, a large amount of new generation and transmission would need to be built that would not otherwise be built, creating fixed costs that utilities would recover over the next several decades. A portion of these costs would be paid by non-data center customers. Second, because it would be difficult to provide enough energy supply to keep pace with growing data center demand, energy prices would increase for all customers (sidebar). Third, if utilities are more reliant on importing power to meet demand, they may not always be able to secure lower-cost power and would be more susceptible to spikes in energy market prices. These higher overall costs are likely to affect all customers, proportional to their energy use.

### **Distribution cost increases are likely to be assigned mostly to data centers and not other customers**

Data center loads are typically so large that they are not served from the regular distribution system and are instead connected directly to transmission lines from a substation that serves one or a few data center customers. Consequently, the main distribution costs that data centers incur are for building and maintaining these substations.

Utility rate structures appear to effectively insulate other customers from paying for distribution costs associated with data centers. Dominion recovers data center distribution costs by charging them its standard industrial and large commercial customer class rates, but it also contractually requires data centers to make minimum payments that fully recover the cost of the distribution substations built to serve them. In addition, Dominion charges data center customers directly for any “surplus” equipment (e.g., redundant connections requested by the customer). Co-ops require data centers to directly pay all costs associated with new substations as they are constructed.

There is one way that growing demand from data centers could indirectly increase distribution costs for other customers. As data center demand grows, some transmission lines could be upgraded to higher voltages to meet demand. For example, an existing 115kV transmission line could be upgraded to a 230kV line. This can require distribution-side upgrades to *all* existing substations connecting to the high voltage line, including those that serve and are paid for by non-data center customers. The cost impacts of potential substation upgrades are uncertain because they cannot easily be modeled across the system.

## Residential customers could experience cost increases that current utility and regulatory rate reviews cannot fully address

Utilities recover costs, including any future cost increases, through rates charged to customers. Rates are regularly reviewed by utilities, SCC, and the Federal Energy Regulatory Commission (FERC) to ensure costs are being properly assigned to customers (sidebar). Rate reviews ensure that system costs are being allocated in a way that best reflects which customers are responsible for incurring costs. For example, in 2019, Dominion received FERC approval to revise how transmission costs are allocated to utilities within its transmission zone, which effectively assigned a greater share of costs to large customers and reduced residential transmission costs by about 10 percent. While current rate structures will assign a larger portion of costs to data centers over time, rates are not designed to isolate other customers from cost increases driven by the expected system-transforming increase in data center demand.

---

**Utilities** regularly review their rates as required by state and federal laws.

**SCC** reviews and approves changes to generation, transmission, and distribution rates charged by utilities serving Virginia customers, such as Dominion and the co-ops.

**FERC** reviews and approves changes to how transmission costs are allocated to PJM and how transmission operators allocate cost to utilities.

---

### Residential rates are likely to increase because of costs associated with growing data center demand

JLARC's consultant modeled how residential rates for Dominion customers might be affected by growing demand, assuming utilities and regulators use current practices to regularly reallocate costs. Dominion was chosen because of its large size and concentration of data centers. Residential rate changes were a key focus because they show how Virginia households could be affected and are indicative of how other customers, such as businesses, might be impacted.

Using the consultant's analysis, JLARC staff estimated that a typical residential customer with monthly consumption of 1,000 kWh could experience generation- and transmission-related costs increasing by an estimated \$33 per month by 2040 under the unconstrained demand scenario. Factoring in VCEA requirements would increase monthly costs by four dollars. However, building enough infrastructure to meet unconstrained demand would be very difficult. Under the half of unconstrained demand scenario, which is still difficult to achieve, the total cost is estimated to increase by around \$14 per month (Table 4-2), whether or not VCEA compliance is assumed.

The rate changes shown here represent the share of generation and transmission rate increases that could be attributed to growing data center demand. Dominion's total residential bill projections, from its integrated resource plan, show much larger overall increases than the numbers reported here. Dominion's projections apply to the whole residential customer bill and include several costs that are not captured in JLARC's analysis, such as distribution costs and the cost of some additional transmission and generation projects that may not be solely attributable to data centers. Dominion's residential bill projections are also in nominal dollars that have been adjusted upward using an inflation assumption, whereas JLARC's are held in constant

(or real) 2024 dollars to show the real growth of costs that consumers will experience, independent of inflation. Dominion used a demand forecast that is similar to JLARC's unconstrained demand forecast and substantially higher than the half of unconstrained demand forecast.

**TABLE 4-2**

**Generation- and transmission-related costs for residential customers would increase by 2040 because of data center demand (Dominion example)**

|                                                                        | Projected increase in generation & transmission charges<br>(not including distribution charges & some transmission costs; 2024 constant dollars) |       |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                                                        | 2030                                                                                                                                             | 2040  |
| Typical monthly residential generation and transmission charges (2023) | \$90                                                                                                                                             | \$90  |
| Scenario 1: Unconstrained demand                                       |                                                                                                                                                  |       |
| - VCEA (very difficult to achieve)                                     | +\$23                                                                                                                                            | +\$37 |
| - No VCEA (very difficult to achieve)                                  | +\$22                                                                                                                                            | +\$33 |
| Scenario 2: Half unconstrained demand                                  |                                                                                                                                                  |       |
| VCEA (difficult to achieve)                                            | +\$7                                                                                                                                             | +\$14 |
| No VCEA (difficult to achieve)                                         | +\$6                                                                                                                                             | +\$14 |

SOURCE: JLARC staff analysis of E3 model results and Dominion 2024 integrated resource plan.

NOTE: Typical monthly residential charges are the sum of the amount billed to Dominion residential customers assuming typical use of 1,000 kWh. Does not include potential increases in distribution and several other charges that customers typically pay for. Does not capture the cost of the many intrazonal transmission projects that would be needed or generation projects that are not attributable to data center demand.

### **Utilities could help insulate customers from systemwide cost increases with new data center customer class and rate-setting approaches**

Historically, adding new customers to the energy grid, even large load customers like manufacturers, has not increased costs for other customers because additions have been gradual, and the existing system has had enough capacity to serve them. However, addressing the needs of the fast-growing data center industry, even if only half of unconstrained demand is met, would require increasing generation capacity by 80-to-90 percent and transmission capacity 36 percent by 2040. Current utility rate structures are not designed to account for sudden, large cost increases from new infrastructure construction to serve a relatively small number of very large customers. New approaches would be needed to isolate residential and other customers from cost increases.

Establishing a separate data center customer class is a first step utilities could take to help insulate residential and other customers from the energy cost impacts of the industry. Utilities already have the authority to create separate rate classes with SCC approval. Creating a separate data center customer class would allow costs to be more closely allocated to data centers and provide utilities with more flexibility over how to charge rates. Co-ops essentially treat data centers as their own customer class already,

so this change would only affect Dominion, which groups data centers with other industrial and large commercial customers. The General Assembly could require Dominion to establish a separate data center customer class, although historically the legislature has not set such detailed requirements in statute.

Establishing a separate data center customer class alone would not fully insulate other customers from cost impacts. Utilities, with SCC approval, would also need to establish new cost allocation methodologies that assign a greater share of generation and transmission fixed costs to the new data center customer class. For example, they could design rate structures that *directly* assign some fixed generation or transmission costs to a new data center customer class, or an increased share of those costs to the new class.

Rates may also need to be adjusted more frequently to insulate other customers from data center-driven costs. Currently, rate adjustments occur only every one to two years and can over or underestimate actual cost growth. For example, under Dominion's current biennial rate review, generation costs are reallocated and rates are adjusted every two years, based on forecast energy demand. While forecasts expect data center demand to increase, accurately forecasting the industry's rapid growth is challenging because of the many factors that can affect demand in a given year. Consequently, new rates may not fully account for shifts in how costs are being incurred across customer classes in the years in between biennial reviews. For example, if the company allocates 55 percent of costs to residential customers, but rapidly growing data center demand results in residential customers only being responsible for 52 percent of costs during the biennium, the costs recovered from residential customers could be higher than the costs they incur. This could also potentially work in the other direction, with residential customers being undercharged if costs are under-allocated based on forecasts.

Utility cost allocation and rate design are complex and highly technical, and the practicality and legality of any changes require detailed analysis to be fully understood. For this reason, utilities and SCC are in the best position to address future cost concerns through cost allocation and rate design changes. SCC is proactively looking into cost concerns from the data center industry and has scheduled a technical conference for December 2024 to explore the effects of the increasing number of data centers and other large-load customers on Virginia's utilities, ratepayers, and power grid. The conference will provide participants an opportunity to identify ways to address the cost concerns noted here and throughout this chapter.

Even if new customer classes and rate-setting methodologies are established, it may not be possible to isolate any customers from the cost impacts of higher energy prices (discussed above). In addition, energy prices in Virginia could still be affected by data center demand even if data center growth is slowed in the state, because industry growth could shift to other states in the PJM region, increasing energy prices throughout the region.

## Data center growth creates additional financial risks to utilities and their customers

The growth of the data center industry presents several additional, but so far unrealized, financial risks to utilities and their customers. These risks largely result from the sheer size of the data center industry's energy demand relative to all other customers. These risks exist with the current size of the data center industry and will increase as the industry grows. Utilities have several mechanisms they use to manage financial risks from large data center customers, from planning processes to contracts, but these may not always be sufficient to mitigate the risks posed by the industry.

### Data center demand could drive generation and transmission infrastructure to be overbuilt, stranding costs with existing customers

One of the main risks posed by the data center industry's rapid growth is that utilities will build more energy infrastructure than is needed if forecast demand does not materialize as expected, or one or more large data centers close. Overbuilding could strand utilities with infrastructure costs that would have to be recouped from their broader customer base. This would drive up costs for all customers, including residential and other non-data center customers. The overbuilding risk is mostly associated with generation and transmission, not distribution (sidebar). It is also more of a concern for Dominion than the co-ops, because Dominion builds generation to meet all customer needs and is responsible for transmission, whereas co-ops *purchase* most energy for their data center customers and are not directly responsible for transmission.

---

**Distribution** could be overbuilt but is less of a risk because most of these costs are fully recovered from data centers directly or through contractual minimum payment requirements.

---

Generation could be overbuilt if a substantial portion of the expected data center demand does not materialize, or if there is a decrease in that demand overtime. As a result, non-data center customers would pay a larger share of the fixed costs for this new generation. While it does not currently appear likely that supply will exceed demand, there is some risk because much of the data center industry is concentrated in a small number of companies. Therefore, business decisions at one company could have a substantial effect on overall demand. For example, if one of the major hyperscaler companies decided not to pursue development of new artificial intelligence (AI) products or has a line of AI products that fails to be commercially viable, then energy demand from that company could decrease substantially.

On the transmission side, there are three types of transmission lines to consider: (1) “backbone” lines that bring power into a region, (2) regional lines that move power to distribution points within the region, and (3) short extension lines that move power from main lines to serve a single distribution point, including extension lines that might be built to serve one or a few data center customers. Because transmission lines serve specific regions and distribution points, they are more at risk of being overbuilt if regional or individual customer demand does not materialize or decreases over time.

Utilities attempt to avoid overbuilding transmission and otherwise ensure costs are recovered. Dominion indicated it tries to avoid overbuilding by making transmission upgrades only as needed to meet the metered load expected from customers. For example, even if data center customers in an area have requested 2,000 MW of capacity, Dominion will only build new transmission to serve 1,000 MW if that is the forecasted metered load. One co-op utility indicated that it contractually requires data center customers to reimburse the utility for any penalties from transmission providers that may be incurred if a data center project is canceled. However, while utility actions reduce the risk of transmission costs being stranded with other customers, they do not eliminate this risk. For example, transmission costs can take up to several decades to recoup, and if a data center ceases operation before then, or it never uses the amount of energy it expected to, costs will be recovered from other customers.

Utilities could take additional steps to reduce the risk of generation and transmission costs being stranded with customers.

- Utilities could obtain contractual agreements from data centers customers to provide minimum payments that ensure the costs of major generation and transmission buildouts are not stranded with other customers. For example, AEP Ohio has proposed requiring any data center with over 25 MW of capacity to pay for at least 85 percent of the energy they expect to need, even if they use less, for at least 12 years.
- Utilities could directly assign some or all costs of smaller projects, such as transmission line extensions, to the customers or customer class for whom the line is primarily being built to serve. For example, if a two-mile transmission extension is primarily being built to serve a data center development, some or all of the project's costs could be assigned to that customer.

The state should direct Dominion to develop a plan for addressing the risk of generation and transmission infrastructure costs being stranded with existing customers. (Dominion is currently the only transmission-owning utility in the state expected to experience rapid demand growth.) The plan could adopt one or more of the approaches described above, or other approaches the utility identifies as more practical and effective. The plan could be included as part of Dominion's biennial rate review filing with SCC, or as a separate filing.

## **RECOMMENDATION 5**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to direct Dominion Energy to develop a plan for addressing the risk of generation and transmission infrastructure costs being stranded with existing customers and file that plan with the State Corporation Commission as part of its biennial rate review filing or as a separate filing.

---



## **Data centers pose particular cost and financial solvency risks to electric co-ops and their customers**

Virginia's electric co-ops are not-for-profit companies that are essentially owned by their member customers. Their main purpose is to provide members with reliable power at low costs. Co-ops are much smaller than the state's investor-owned, for-profit utilities—Dominion and APCO—and do not have the same financial resources or reserves as these companies.

An increasing share of data center growth is expected to occur in co-op service territories, and co-ops are statutorily obligated to serve these customers. Based on the half of unconstrained demand forecast, the industry could account for 80 percent or more of annual energy sales in three Virginia co-ops by 2030. This growth creates unique challenges for the co-ops, which must find ways to insulate themselves and other customers from the cost and financial solvency risks associated with taking on a small number of extremely large data center customers.

The main risk co-ops identified is that a data center could potentially delay, dispute, or fail to pay its energy generation bill. Co-ops purchase energy from PJM energy markets and then sell that energy to their data center customers. A weekly data center energy bill can be extremely large under normal circumstances and can be magnified by price spikes from peak load events. For example, one co-op estimated the weekly energy bill for 4,000 MW of power at data center sites expected to soon be built in its service territory could be \$20 million to \$40 million and could range upward of \$100 million under the energy price spikes that were seen in a major winter storm in 2022. PJM bills weekly, and if one or more data center customers dispute or otherwise do not pay on time, a co-op would have to cover its energy costs until they can be recouped. If the co-op was unable to recoup costs from one or more of its data center customers, the costs would ultimately have to be paid by all other co-op members, and a large enough bill could result in the co-op defaulting and going bankrupt.

Some co-ops said they were sufficiently addressing risks through their contracts with data centers, as allowed under current state law. Namely, these co-ops said the contracts allowed them to:

- perform credit checks when establishing service,
- require more frequent weekly payments for energy use, which aligns with PJM's weekly billing cycle, so they do not have to float co-op funds to pay data center bills,
- require upfront payment of deposits and pledges of collateral based on what the co-op expects it would need to cover unpaid data center bills until further action, such as terminating service, can be taken, and
- terminate service for failure to pay.

Other co-ops said they did not believe that the existing contractual and legal tools available were sufficient to fully cover all potential financial risks, especially considering

data centers could soon account for the vast majority of their energy costs. They noted that current termination of service notification and dispute time periods could allow unpaid bills to continue increasing for several weeks (sidebar). They also said it can be challenging to get data center companies to agree to some contractual terms, such as committing to large collateral obligations designed to cover a large peak load event. These contractual and legal issues could be addressed at the SCC technical conference in December.

One co-op indicated that, even with additional contractual protections, they were still at risk if a data center company failed to meet its contractual obligations, such as if the company itself were unable to provide agreed upon payments. To address this, the co-op attempted to get SCC approval to create for-profit subsidiary companies to serve data center customers. Under this arrangement, if a data center did not pay its bills, only the subsidiary company would be affected, and the business continuity of the co-op would be assured. SCC acknowledged the risks the co-op had identified, but did not grant the request because it did not believe it had the legal authority to allow a co-op to serve customers through a separate for-profit legal entity, among other factors. The General Assembly could amend the Code of Virginia to expressly allow co-ops to create for-profit subsidiaries to serve data centers and other large load customers. The customer size could be set at 90 MW to match the statutory threshold that already exists for the retail choice program (discussed in the next section).

---

State law allows utilities to **terminate service after 10 days** of advance notice. However, customers can dispute billing issues that might lead to service termination, and co-ops indicated that **dispute resolution can take as long as 30 to 60 days**.

---

## POLICY OPTION 2

The General Assembly could consider amending the Code of Virginia to allow electric cooperatives to create for-profit subsidiary companies that could fulfill their legal obligation to provide energy services (retail sales) to customers with load capacity of over 90 MW.

---

### Data center company participation in retail choice program could shift generation costs to other customers

In Virginia, most customers are obligated to purchase generation through their incumbent utility. For example, a customer in Dominion's service territory must purchase power from Dominion. The one major exception is that large load customers, including most data centers, are allowed to participate in retail choice, which allows them to purchase energy through a provider of their choice (sidebar). The goal of the program is to encourage competition and lower energy prices for industrial and other large commercial customers.

Customers qualify for retail choice if they (a) exceed 5 MW and account for less than 1 percent of the utility's peak load, or (b) exceed 90 MW. The restriction that a customer cannot account more than 1 percent of the utility's load was intended to prevent customers from leaving the utility for retail choice if it could have negative cost impacts on the utility's remaining customers. The 90 MW exception was reportedly added to allow one particular industrial customer to participate in the program. At that time,

---

The current retail choice program was established in 2007 when Virginia's energy sector became re-regulated. Under the program, a qualifying customer can enter into an agreement to receive power from a third-party competitive service provider, which can purchase energy from the PJM market or enter into power purchase agreements with independent generators in or outside of Virginia to provide power to the customer.

---

very few customers exceeded the 90 MW threshold. Today, many existing data centers, and virtually all planned future ones, exceed 90 MW and are eligible to participate in retail choice.

Now that data centers make up a substantial and growing share of energy use in the state, retail choice creates two financial risks to utilities and their customers.

- Utilities are required to build or secure enough generation to meet all customer demands. If a customer leaves the utility for retail choice, the fixed cost of any recently built generation is divided among the remaining customers. For example, the costs of constructing Dominion's recent Brunswick and Greenville power stations are paid for by all of its customers. If a substantial portion of data centers leave for retail choice, a greater share of those fixed costs will be allocated to remaining customers. The risk for this potential dynamic will be compounded in upcoming years because a lot of new generation is planned to be built to serve growing data center demand.
- Utilities also indicated that, because they are legally obligated to serve any customer in their territory as a provider of last resort, they must plan for the capacity needs of current and future customers. If utilities plan and build infrastructure to serve future data center customers, and some of those customers at some point leave for retail choice, the utility will incur costs for customers who are no longer actively paying generation bills.

It is difficult to model the cost impacts of data center customers shifting to retail choice, because it is unclear how many might pursue this option. However, utilities report that only a small number of data center customers are currently participating in retail choice, so there is the potential for many more to enter the program, especially as the industry grows. Dominion estimated that if all currently eligible customers chose to participate in retail choice, including non-data center customers, the cost-shift to other customers could exceed \$600 million annually (a \$150 per year cost impact for a typical residential customer). That figure is likely to grow substantially as data centers make up an increasing share of the customer base.

---

Before returning to their incumbent utility, a **retail choice customer must provide advance written notice of five years.**

However, statute allows the customer to return earlier by seeking an exemption from SCC if its energy supplier "has failed to perform, or has anticipatorily breached its duty to perform, or otherwise is about to fail to perform," and the customer is unable to obtain service at reasonable rates from an alternative supplier.

---

JLARC staff identified several ways the state could manage the financial risks of retail choice to residential and other customers. The General Assembly could direct utilities to determine an overall cap on retail choice participation for their customers, such as a total amount of the utility's customer load that could be obtained through retail choice and require SCC to review and approve the caps. This would provide an avenue for utilities and customers to present their cases and give SCC authority to decide what is appropriate. Other alternatives to this approach include requiring exit fees for customers leaving for retail choice or directing utilities to continue directly charging them for fixed generation costs (i.e., making these "non-bypassable" charges). In addition, the General Assembly should leave in place the existing legal requirement that any customer participating in retail choice must notify the utility five years before returning (sidebar). Requiring advance notice of at least several years is important so that utilities

can appropriately plan for system needs, secure needed capacity, and protect other customers from rate fluctuations.

### **POLICY OPTION 3**

The General Assembly could consider amending the Code of Virginia to require that electric utilities establish caps on participation in retail choice that protect ratepayers from undue costs, and that such caps be approved by the State Corporation Commission through a formal case process.

---

Data center companies could soon have access to utility market-based pricing options that largely achieve the same goal as retail choice without shifting costs to other customers. Currently, co-ops already provide all their data center customers with market-based energy prices. Dominion has also established a small market-based rates pilot program and recently filed an application with SCC to make the program permanent and widely available to customers. Market-based rates provide customers with potentially lower energy pricing that is similar to what they could expect to obtain through retail choice, but they remain a utility generation customer and therefore continue to help pay for fixed generation costs (instead of having these costs passed on to other customers).



# 5 Natural and Historic Resource Impacts

Virginia has abundant natural and historic resources, which provide economic, environmental, cultural, and educational benefits to the state. The value of these resources has long been recognized by the federal, state, and local governments. Governments have established regulatory systems intended to protect these resources and reduce the impacts that land development and other human activity have on them. The extent of natural and historic resource protections varies by resource type, with some regulatory systems providing stronger protection than others (Table 5-1). Natural and historic resource protections apply to data center operations and developments just as they apply to other commercial and industrial operations and developments (sidebar).

**Data center energy demand**, and its related impacts on Virginia's natural and historic resources, is discussed in Chapter 3 and related appendixes.

**TABLE 5-1**  
Federal, state, and local regulations protect natural and historic resources from commercial and industrial operations and developments, such as data centers

|                                  | Regulatory protections |       |       | Brief overview                                                                                                                 |
|----------------------------------|------------------------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Federal                | State | Local |                                                                                                                                |
| Air resources                    |                        |       |       |                                                                                                                                |
| Pollutant emissions*             | ●                      | ●     | ○     | Federal and state governments regulate harmful emissions and concentrations                                                    |
| Water resources                  |                        |       |       |                                                                                                                                |
| Water withdrawals*               | ○                      | ●     | ○     | State sets and enforces water withdrawal limits and conditions                                                                 |
| Wastewater discharges*           | ●                      | ●     | ○     | Federal and state governments regulate harmful discharge contents                                                              |
| Stormwater runoff*               | ●                      | ●     | ◐     | Federal, state, and some local governments regulate runoff rate and quality                                                    |
| Wetland and stream disturbances* | ●                      | ●     | ◐     | Federal, state, and some local governments require impact mitigation                                                           |
| Land resources                   |                        |       |       |                                                                                                                                |
| Conservation                     | ◐                      | ◐     | ◐     | All government levels set aside lands for conservation, but few regulations, outside voluntary programs, protect private lands |
| Electronic waste                 |                        |       |       |                                                                                                                                |
| Disposal                         | ◐                      | ◐     | ◐     | No regulations require reuse or recycling, but some disposal limitations exist                                                 |
| Historic resources               |                        |       |       |                                                                                                                                |
| Preservation                     | ◐                      | ◐     | ◐     | Federal, state, and some local governments regulate impacts in specific circumstances                                          |

SOURCE: JLARC staff summary of federal, state, and local regulations, staff interviews, reports, and websites.

NOTE: ● = stronger mandatory protections, ◐ = partial mandatory protections, ○ = no mandatory protections. \* indicates that permits are required for potentially sizeable impacts. The responsibility or authority for a given government level to regulate impacts varies by resource.

## Data center backup generators emit pollutants, but their use is minimal, and existing regulations largely curb adverse impacts

To ensure constant operations in the event of a power outage, data centers maintain on-site backup power. Data centers report that providing uninterrupted operations is extremely important to their customers, which can include banks and hospitals, who expect no outages or downtime. In Virginia, nearly all data centers use diesel generators for backup power (Figure 5-1). On average, each data center site has 54 permitted generators, but the number and electrical capacity of these generators vary widely depending on the number of data center buildings at a site, overall power and redundancy needs, and the sizes of generators used (typically one to three megawatts per unit). In total, the industry has approximately 8,000 permitted generators throughout the state.

**FIGURE 5-1**

**Data centers rely on diesel generators for power in the event of an outage**



SOURCE: JLARC photo of diesel generators at a data center in Virginia.

---

The federal Clean Air Act requires the U.S. Environmental Protection Agency to set **National Ambient Air Quality Standards**.

These standards identify safe concentration thresholds for six pollutants—including ozone (which nitrogen oxides may form), carbon monoxide, and particulate matter—based on scientific evidence.

---

Diesel generators emit several harmful pollutants, so their commercial use is regulated by state and federal agencies. The main emissions are nitrogen oxides, carbon monoxide, and particulate matter. When highly concentrated in the air, these emissions can have adverse effects on public health and the environment. Exposure to high concentrations of diesel generator emissions can affect human cardiovascular, respiratory, and central nervous systems. Nitrogen oxides, which diesel generators emit in much larger quantities than other pollutants, can contribute to ground-level ozone pollution (including smog) and acid rain.

To prevent harmful concentrations, Virginia's Department of Environmental Quality (DEQ) is required by federal and state law to regulate sizeable emissions of these pollutants and enforce National Ambient Air Quality Standards (sidebar). DEQ requires



diesel generators used by data centers to be permitted, primarily because of their nitrogen oxides emissions (sidebar). Moreover, DEQ monitors air quality and creates plans to maintain or attain National Ambient Air Quality Standards across the state. For instance, Northern Virginia has historically struggled to meet the standard for ozone, to which nitrogen oxides can contribute, so DEQ has stricter policies for nitrogen oxides emissions in that region.

### **Data center backup generators are rarely run for prolonged periods, and emissions are unlikely to adversely affect regional air quality**

Data center operators aim to have backup generator capacity for days-long outages, but in practice, the generators are rarely run for prolonged periods. Most operators reported experiencing zero to two minor outages per site in the last two years, with nearly all outages being between one and five hours long. Otherwise, generators are typically run only for limited amounts of time as part of routine maintenance (sidebar). For example, in 2023, the industry's actual emissions were only 7 percent of what permits allowed, with most emissions coming from maintenance testing.

On a regional level, data center emissions from diesel generators have grown substantially in recent years, but they remain a relatively small contributor to regional air pollution. Since 2015, nitrogen oxides emissions from data center diesel generators have more than doubled, carbon monoxide emissions have tripled, and particulate matter emissions are five times larger. However, these emissions make up a small part of overall emissions in the region. Based on National Emissions Inventory data, in Northern Virginia, where most data centers are concentrated, data center emissions make up less than 4 percent of regional nitrogen oxides emissions and 0.1 percent or less of regional carbon monoxide and particulate matter emissions. Overall, air quality in Northern Virginia has improved during the same time that the industry has grown, as reductions in car and other emissions have been greater than data center emission growth.

While emissions from data centers' diesel generators make up a small part of *regional* emissions, understanding whether they have adverse *local* impacts is more difficult. Because the data center industry's large clusters of diesel generators are unique, local air quality impacts are harder to assess. Diesel generators' intermittent use makes their impacts difficult to model, and no other type of development uses nearly as many generators on one site as a data center development. Additionally, air quality monitoring occurs regionally and does not effectively capture localized effects. While DEQ staff believe that data centers' intermittent use and low emissions levels are unlikely to cause adverse impacts, the agency has recently launched a three-year study that will directly monitor data center generator emissions in Northern Virginia to more fully understand their air quality impacts. If the study detects any local air quality impacts, DEQ has the authority to increase protections as needed.

---

**DEQ permits are required** for any new development that may annually emit over 40 tons of nitrogen oxides, 100 tons of carbon monoxide, or 10–25 tons of particulate matter, depending on the particulate matter size. Data centers using diesel generators usually meet the criterion for nitrogen oxides, but not for the other pollutants.

---



---

Data center operators indicated that **maintenance testing** typically involves a short (10–30 minute) monthly test and one long (one- to four-hour) annual test. Testing of generators is staggered across a site on an individual or group basis.

---

## **Federal and state regulations limit potential emissions from backup generators, even under worst-case scenarios**

---

The U.S. Environmental Protection Agency has established **generator tiers** based on emission rates, or the amount of a pollutant emitted by a source over a given amount of time. Data centers could use generators that are considered Tier 2 or Tier 4.

---

DEQ permits limit when data center generators can be run, how long they can be run, and the maximum annual emissions each permitted site is allowed. Nearly all current data centers use “Tier 2” diesel generators, which are only permitted to run in emergencies or as part of routine maintenance testing (sidebar). This restriction prevents data centers from running their generators for any other reason. Permits are issued per data center site, rather than per building or generator, and cap the total emissions allowed per site. For example, a data center campus would not be allowed to run its generators indefinitely, even in an emergency, because it would likely reach its emissions limits within a few days. Because outages are rare, data centers do not often approach their emission limits. (For information on data center generator fuel choice, see Appendix K.)

In the event of a prolonged outage that affects one or more Northern Virginia counties, any affected data centers could reach their emission maximum within a few days and potentially affect regional air quality. For example, under a worst-case scenario where all data centers in Northern Virginia reach their maximum allowed emissions, data centers would emit over 9,000 tons of nitrogen oxides in the region. That is equal to about half of what has typically been emitted annually in Northern Virginia by all sources. Such a large-scale outage could potentially result in violation of air quality standards and contribute to regional air quality issues. However, the extent of any impact would depend on weather patterns and contributions from other emissions. Such large-scale outages are rare, and air quality levels would return to normal after the event is over.

## **General Assembly could incentivize use of generators with lower emission rates to reduce risk of local and regional impacts during prolonged power outages**

To reduce the risk of air quality impacts from data centers during a prolonged outage, the state could incentivize the industry to adopt technologies that reduce potentially harmful emissions. “Tier 4” diesel generators are designed to emit significantly less nitrogen oxides and particulate matter than the “Tier 2” generators most data centers use. Alternatively, Tier 2 generators can be equipped with selective catalytic reduction systems (SCRs). Both technologies can significantly reduce emissions of nitrogen oxides and particulate matter—reportedly by up to 90 percent—over long run times. Some newer data centers in Virginia use SCRs on their generators, and only one uses Tier 4 generators.

Without state incentives, data center companies are unlikely to change their backup power choices. Tier 4 generators and SCRs are more costly, and data center companies have expressed concerns about the extra complexity and the current availability of Tier 4 generators to meet campuswide and statewide backup power needs. The state

could encourage adoption of these technologies by requiring new data centers in the Northern Virginia Ozone Nonattainment Area to use Tier 4 or SCR-equipped Tier 2 generators to be eligible for the state's sales and use tax exemption (sidebar). This requirement could be phased in over time to account for data centers that have already ordered generators or otherwise made investments that would not comply with this requirement.

**The Northern Virginia Ozone Nonattainment Area** includes Arlington, Fairfax, Loudoun, and Prince William counties and the cities of Alexandria, Fairfax, Falls Church, Manassas, and Manassas Park.

#### POLICY OPTION 4

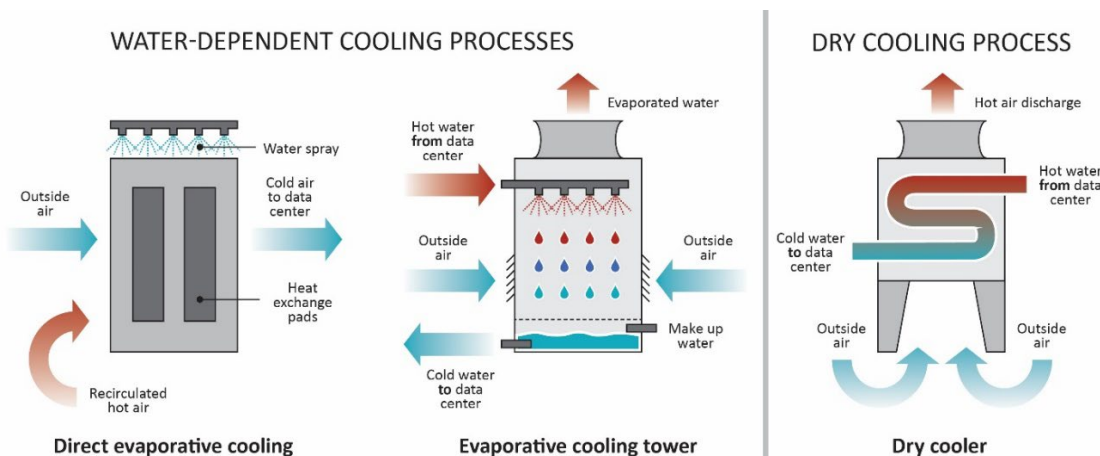
The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition of receiving the data center sales and use tax exemption, all new data center developments in the Northern Virginia Ozone Nonattainment Area use only Tier 4 generators, Tier 2 generators with selective catalytic reduction systems, or generators with equivalent or lower emission rates.

## Data center water use is currently sustainable, but use is growing and could be better managed

Data center water use varies depending on the data center's size, computing density, and type of cooling system. Data centers require industrial-scale cooling to manage the heat generated by their computing equipment. Some cooling systems use water evaporation, and these systems typically require regular water refills to operate (Figure 5-2). Other cooling systems recirculate all or most of their water, similar to a radiator, and use relatively little water. Some data centers use a combination of cooling processes, including processes that do not require any water.

FIGURE 5-2

Evaporative cooling processes require more water than dry cooling processes



SOURCE: JLARC synthesis of interviews, government reports, and research literature.

NOTE: Depicted examples are generalizations and do not include all data center cooling processes and equipment.

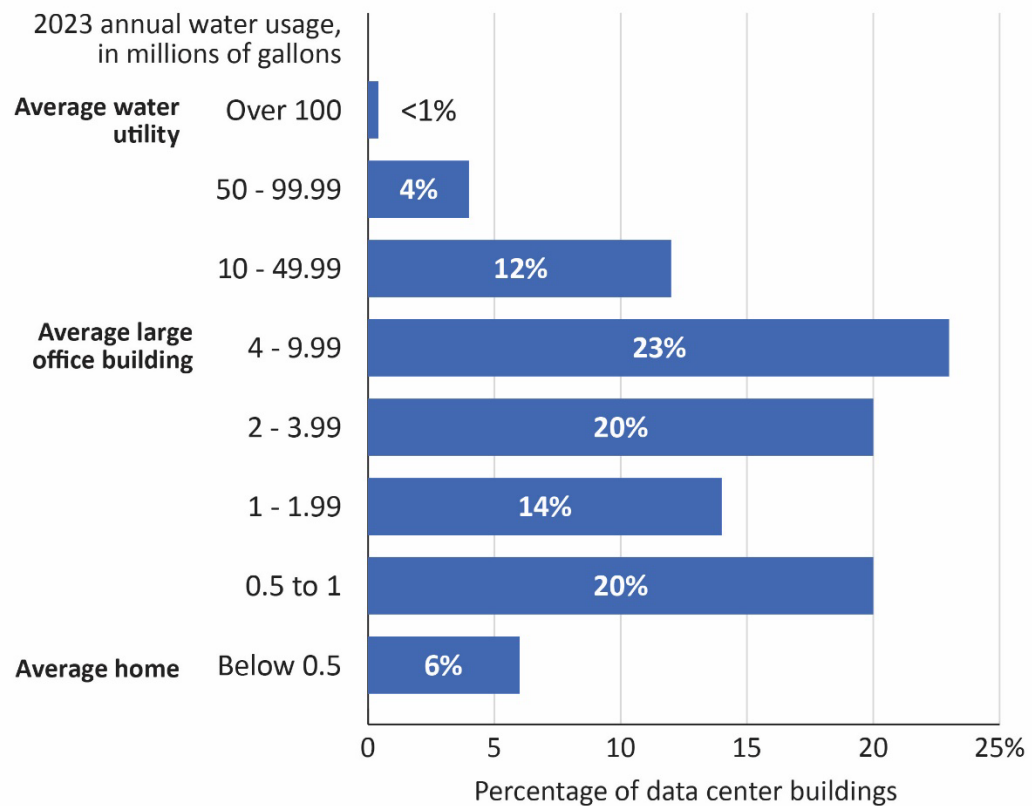
### While some data centers use substantial amounts of water, most use similar or less than other large commercial and industrial water users

For comparison, the state's largest industrial water user in 2023 used about 36.5 billion gallons of water annually.

Based on available data, most data centers use about the same amount of water (or less) as an average large office building (6.7 million gallons per year), although a few require substantially more, and some require less than a typical household (Figure 5-3). In 2023, 11 data center buildings each used over 50 million gallons, including one building that used 243 million gallons (10 percent of the industry's total use) (sidebar).

FIGURE 5-3

Annual data center building water use varied widely, but most used the same amount of water as an average large office building or less (2023)



**Reclaimed water** is wastewater that is treated, often to a non-potable standard, and re-used, such as for irrigation and industrial purposes. It reduces the need for additional water withdrawals, diverts wastewater from entering water sources, and reduces demand on potable water systems.

SOURCE: JLARC staff analysis of data provided by water utilities serving Fairfax, Henrico, Loudoun, Mecklenburg, and Prince William counties and the Town of Wise. Average uses are based on federal and state water use statistics.

NOTE: Data was not available for all data centers in Virginia but was for the large majority. Water use is on a per building, not per campus, basis. Annual usage for some data center buildings is approximate because of data constraints.

Cumulatively, data centers use a small share of statewide water withdrawals and a moderate share of some region's water withdrawals. In 2023, the data center industry used an estimated 2.1 billion gallons of water, with just over a third coming from reclaimed water instead of new withdrawals (sidebar). Data center water use accounted for less than 0.5 percent of total state withdrawals.

The industry's impact was also limited regionally. Most data centers are served by water utilities, and industry use made up from 2 to 21 percent of water use, after excluding reclaimed water use, at the six water utilities JLARC staff reviewed. Data centers were typically one of these water utilities' larger customers, but a data center was the single largest customer for only two utilities.

### **State regulates water withdrawals to ensure future water availability and to protect water ecology**

To protect future water availability and environmental sustainability, DEQ regulates withdrawals from Virginia's water sources, including requiring permits for large-scale withdrawals (sidebar). Withdrawals can reduce the amount of water that is available for future use if it is withdrawn faster than it is naturally replaced. Additionally, they may affect aquatic flora and fauna, such as by reducing available habitat. Most data centers receive their water from local water utilities, which make the withdrawals. In these cases, DEQ ensures that data centers' water use is sustainable through permitting the utility's withdrawals. Only two data centers have their own DEQ withdrawal permits, and any data centers that do make their own withdrawals are subject to the same regulations as water utilities.

To determine appropriate water withdrawal allowances, DEQ performs scientific modeling that evaluates water withdrawal impacts on future water availability and aquatic flora and fauna in that water source. Permits specify withdrawal limits and set other conditions, such as requiring the permit holder to limit withdrawals during droughts. If a requested withdrawal amount would exceed sustainable levels, DEQ would issue a permit only for a sustainable amount or add conditions to the permit that ensure sustainability. Permits must be renewed at least every 15 years, at which time DEQ reruns the water model with updated water source condition data. If growing data center demand prompted a water utility to seek a larger withdrawal than their permit currently allows, the requested permit withdrawal allowance increase would also have to be modeled by DEQ.

### **Data center water needs are likely to increase as the industry grows, and state and local governments could help ensure limited water resources are used effectively**

While DEQ is responsible for ensuring that permitted water withdrawals are sustainable for the water source, there is less oversight over how available water should be shared across various uses. While the state as a whole is relatively water rich, water is a limited resource for some Virginia localities, such as those that do not have access to major rivers or other surface waters and are in groundwater management areas. Additionally, when local water use demand exceeds current permit or infrastructure thresholds, utilities may need to expend significant resources to meet the additional demand (sidebar). Therefore, localities should fully consider their allocation of available water. For instance, when reviewing a potential new development that may use a

---

**Withdrawal permits** are required for withdrawals above 10,000 gallons per day from non-tidal surface waters, two million gallons per day from tidal surface waters, and 300,000 gallons per month from groundwaters in a groundwater management area. There are some exceptions for users that pre-date these regulations. Withdrawals that do not require permits may still require annual reporting.

---



---

Some water utilities that serve or will soon serve data centers have recently expanded their permits and/or infrastructure. For instance, five have requested new or larger withdrawal permits, though these expansions are not fully attributable to data centers. Water utility staff shared that data centers pay their fair share for any additional infrastructure they require.

---

large amount of water, a locality should consider whether the project could affect the locality's ability to meet future residential demand or pursue other types of economic development.

***State could clarify localities' authority to request potential water use information from proposed developments***

While any large water user has the potential to affect local water availability, water use information may be particularly helpful for zoning decisions for data center developments. Data centers can use a relatively large range of water amounts compared with other land uses. Some companies will continue to build data centers that use water for cooling, and potentially larger amounts of water as cooling needs increase. While others are moving away from water, the industry's net water use is expected to increase. In addition, because the industry is growing rapidly and typically grows in clusters, data center water use in a given locality can grow suddenly.

Localities have general statutory authority to consider water resources in their land use planning, but state law is not clear on localities' ability to require a proposed data center development to provide a water use estimate or to consider water use in their rezoning and special use permit decisions. (Rezoning and special use permits are discussed more in Chapter 6.) In interviews, local planning staff, government attorneys, and a local elected official conveyed different understandings of the law or reported being uncertain whether a locality could consider water use estimates when evaluating data center development projects. This information could be helpful for assessing a development's potential impacts, but data center developers can be reluctant to share this information because of proprietary concerns. State law should clarify localities' authority to require this information from data center developers and consider water usage in their rezoning and special use permit decisions. This clarification could potentially be extended to other development types, such as other developments with the potential to use large amounts of water.

**RECOMMENDATION 6**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expressly authorize local governments to (i) require proposed data center developments to submit water use estimates and (ii) consider water use when making rezoning and special use permit decisions related to data center development.

---

Additionally, if local planning officials have this information, they should consult with their local water utility—prior to approving data center developments—on the impact these developments could have on the utility or future water availability. In some data center approvals, this information was not shared between parties. Doing so could help to ensure water use impacts are fully understood prior to approving the development.

### ***Increasing use of reclaimed water may help reduce impacts on water resources***

Some utilities offer reclaimed water systems for their customers, and using reclaimed water instead of potable water for cooling, including evaporative cooling, is generally a best practice for data centers. Reclaimed water can reduce a development's impact on water resources because it does not require additional water withdrawals and can decrease wastewater discharges. DEQ currently permits only two water utilities, including Loudoun Water, to provide reclaimed water for evaporative cooling uses.

Reclaimed systems may not be viable or available in all localities, but utilities that serve data centers should consider the option. Smaller utilities may not create enough wastewater for a reclaimed system that could sustain data center operations. Moreover, financial considerations may also limit reclaimed water use, as reclaimed systems have high capital costs. However, because of the potential benefits for water availability, utilities that serve data centers—and other large water customers—should consider the viability of using reclaimed water systems, as well as potential opportunities for data center companies to help with upfront costs.

Some stakeholders, including a data center company and several water utilities, indicated that Virginia's reclaimed water system regulations for evaporative cooling use are difficult to meet or confusing. DEQ indicated that regulatory changes, such as explicitly listing minimum standards for reclaim water use in data center evaporative cooling processes or reducing some treatment and monitoring conditions, could potentially address concerns while maintaining necessary safeguards but would require further review. DEQ is already scheduled to conclude an internal review of these regulations by September 2026 as part of its quadrennial review process, but DEQ could start this review now so that any eventual changes could be implemented a year earlier. Any potential changes DEQ identifies would need to be implemented through the standard regulatory process—including a Notice of Intended Regulatory Action and public comment period.

## **Data center construction has similar land and water impacts to other large developments, and state and local regulation mitigate most effects**

The development of land for industrial, commercial, or residential uses, particularly “greenfield” developments, can affect Virginia's land and water resources (sidebar). Depending on the characteristics of the site being developed, the construction process may change land characteristics and uses, modify stormwater runoff patterns, and/or disturb wetlands and other waterways (Table 5-2). Such impacts can degrade air and water quality, destroy wildlife habitat, and increase flooding and erosion risks.

A development's ability to mitigate its potential impacts depends on the site, development type, and the resource. A development can mitigate overall potential impacts on these resources in three ways:

---

**“Greenfield” development** occurs on land that has not previously been developed. In contrast, redevelopment occurs on the site of a former development. A redevelopment is less likely to impact land and water resources, as any potential impacts likely already occurred during the previous development.

State-managed databases, such as the Department of Conservation and Recreation's **Natural Heritage database**, identify on-site resources that may be impacted by development.

---



- **avoiding** direct impacts to the maximum extent practicable, such as not constructing a building on forested land,
- **minimizing** impacts to the maximum extent practicable, such as using a retaining wall to minimize impacts to an adjacent waterway, or
- **compensating** for any impacts that do occur, such as offsetting impacts to a wetland by restoring or constructing that same type of resource elsewhere.

TABLE 5-2

**Constructing new developments can result in loss of undeveloped and agricultural lands, create stormwater runoff risks, and potentially disturb wetlands**

|                           | <b>Land resource loss</b>                                                                                    | <b>Stormwater changes</b>                                                               | <b>Wetland disturbances</b>                                                                                               |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Development action        | Undeveloped and agricultural lands may be developed for industrial, commercial, residential, or other uses.  | Impervious surfaces may be created to support buildings and ancillary developments.     | Wetlands (including streams and other waterways) may be drained, filled, or encroached upon to maximize developable area. |
| Potential impact          | Forests, agricultural lands, and other green spaces are lost.                                                | Less rainwater is absorbed into the ground, increasing stormwater runoff.               | Wetland areas are destroyed, diverted, or otherwise disturbed.                                                            |
| Effect without mitigation | Air, water, and soil quality degradation, loss of habitat, and lower agricultural production occur.          | Increased flooding and erosion, water pollution, and slower groundwater recharge occur. | Water source degradation, loss of habitat, and increased flooding and erosion occur.                                      |
| Effect with mitigation    | Losses are avoided, minimized, or offset by preserving, creating, or restoring lands elsewhere. <sup>a</sup> | Predevelopment runoff rate and quality are maintained, minimizing adverse impacts.      | Disturbances are avoided, minimized, or offset by funding or implementing wetland creation or restoration. <sup>a</sup>   |

SOURCE: JLARC synthesis of interviews, government reports, and other information.

NOTE: <sup>a</sup>Offsetting impacts can be difficult and require significant time and space, particularly for replacing lost undeveloped and agricultural lands.

### **Some regions have seen substantial data center growth, but their construction impacts are similar to other large developments**

Data center development has construction impacts that are similar to other large-scale developments' impacts. While comprehensive information on data centers' impacts to natural resources is not tracked, the vast majority of their development is greenfield development—although some redevelopment is also occurring.

The development pressures from data centers on undeveloped and agricultural lands statewide are not more than other fast-growing developments in Virginia. For example, the total land area of currently operating data centers is equal to about 1.4 percent of the farmland lost in Virginia between 2017 and 2022. According to land conservation experts, the current primary threat to undeveloped and agricultural lands is solar energy developments.

On a regional level, however, the share of undeveloped and agricultural land development in Northern Virginia attributable to data centers has been substantial. JLARC staff estimated that the data center industry accounted for between 20 and 30 percent of land development in Loudoun and Prince William counties from 2013 to 2021, and the amount of data center development has already increased 50 percent since then. However, these are some of Virginia's fastest-growing counties, which means that some portion of land developed for data centers likely would have been developed for other uses, such as housing, mixed-use commercial space, or distribution centers.

Data center developments have similar impacts on stormwater and wetlands as other large-scale developments, such as warehouses or shopping centers. The magnitude and significance of impacts depend on site characteristics as much as the development itself (sidebar). Therefore, impacts may be the same whether a site is developed for a data center or another land use.

### **State and federal regulations require mitigation of stormwater and wetlands impacts, but land conservation is at local discretion**

Federal and state regulations require stormwater management and wetland permits for sizeable impacts, regardless of development type. Stormwater permits for individual developments are usually administered by DEQ or the locality, and wetland permits are typically jointly issued by the U.S. Army Corps of Engineers and DEQ. Most data center developments require a stormwater permit because of their size, but only those that affect a wetland or other waterway require a wetland permit (which is the same for all types of development).

Stormwater management permits require developments to manage their stormwater runoff to meet water quality and quantity requirements to minimize impacts. For instance, a development would be required to install a stormwater management system, such as an on-site stormwater pond, to slow and filter its runoff. Data centers create a relatively large amount of impervious surface, and stormwater permits require management that is proportional to the addition of impervious surface and land cover changes. Some impacts may still occur even if all permit requirements are met, such as less water being absorbed into the ground or water source temperature increases, but these same impacts can occur from any developments that create large impervious surfaces or change land cover, such as a warehouse or shopping center.

Wetland permits require developments to avoid and minimize impacts to wetlands and other waterways to the maximum extent practicable and to compensate for any remaining significant impacts. Because data centers require large building footprints, they may be relatively less able to avoid or minimize impacts. However, any significant impacts that do occur require proportionate compensation, which ensures losses are replaced to the extent possible through the preservation, restoration, or creation of that resource elsewhere.

In Virginia, federal and state regulations do not require mitigation of impacts to undeveloped and agricultural lands. Localities have full discretion through their zoning laws

---

**Magnitude of impact** depends on the change to the environment, not the development itself. For example, a small green-field development may create more impervious surface than a large redevelopment.

**Impact significance** depends on the resource that is affected. For example, a given amount of water pollution may have a larger effect in a small river than a big river.

---

to determine how lands that are not protected from development can be used. While localities can require, negotiate, or accept offers to conserve a portion of the existing natural landscape as part of a development, data center developments generally use most of land that is practicable and allowed to be developed. Because undeveloped and agricultural lands are difficult to replace, the primary mitigation method to protect them is to avoid or minimize development on these lands. The state could consider imposing land use restrictions to prevent or minimize the land impacts from data center development, but this would be a profound change in the state's involvement in local land use decisions, and, currently, there does not appear to be a basis for distinguishing data centers from other large developments in considering such restrictions.

## State could require data centers to meet environmental management standard to receive tax exemption

---

The ISO 14001 standard for Environmental Management Systems is one of the most used environmental management frameworks in the world. The U.S. Environmental Protection Agency believes it helps organizations to systematically identify and reduce their environmental impacts.

---



---

**Required minimum standards** for specific resources could have unintended consequences, including: 1) not being viable for all data center companies, who have different operational systems and preferences, 2) not ultimately improving sustainability, such as water restrictions leading to more energy-intensive cooling, or 3) not being adaptable as the data center industry evolves, such as if new technologies shift the industry's environmental impacts.

---

Even though federal and state regulations already limit most negative natural resource impacts of data centers, the state could encourage them to meet an environmental management standard because of their large and growing presence. Environmental management standards, such as the International Organization for Standardization's (ISO) 14001 standard, require companies to proactively review and reduce their impacts to natural resources (sidebar).

Environmental management standards do not set required minimum standards but involve continuous improvement in operational sustainability. Required minimum standards may not be viable for all data center companies and may not be wholistically sustainable (sidebar). Environmental management standards call for companies to evaluate all of their environmental impacts and set and pursue sustainability goals. This process is repeated every few years and encourages a wholistic approach to sustainability. For instance, ISO 14001 seeks to promote organizational improvement in air emissions, water use, water discharge, waste generation, and energy consumption—all of which have been raised as concerns about data centers. (For more information on data center water discharges and waste generation, see Appendix K. For more information on data center energy impacts, see Chapter 3.)

The state could encourage adoption of an environmental management standard by making the state's sales and use tax exemption for both new and existing data centers contingent on adoption. Many data center companies already set sustainability goals and policies, and a well-designed state requirement would encourage other companies to adopt similar goals and policies. At least four other states—Arizona, Illinois, Iowa, and Washington—require data centers to meet a sustainability standard as a condition of their state data center tax incentive program.

## POLICY OPTION 5

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition of receiving the sales and use tax exemption, data center companies meet and certify to an environmental management standard, such as the International Organization for Standardization's 14001 standard for Environmental Management Systems.

## Data center impacts on historic resources are similar to other developments, but current protections could be strengthened

Developments have the potential to negatively affect historic resources, both during and after construction. Historic resources can include sites (e.g., battlefields and cemeteries), structures (e.g., buildings), and objects (e.g., artifacts) (Figure 5-4). Impacts can vary substantially depending on the type of development being proposed, the significance of the historic resources affected, and how those resources will be affected. In many cases, a development will not adversely affect historic resources because there is nothing historically significant on the development site or located nearby.

**FIGURE 5-4**  
Virginia has a wide range of historic resources



SOURCE: Image courtesy of the Virginia Department of Historic Resources (cropped by JLARC).

## Data center developments can affect historic resources in the same ways as other large developments

Some data center developments have affected state historic resources. For instance, two data center developments have relocated or damaged cemeteries, and several have been located on historic sites, including a turn of the 19th-century residential site, a historic African American horse showground, and part of a Civil War battlefield. Additionally, several approved but not yet built data center developments have raised concerns of viewshed impacts on historic battlefields around the Northern Virginia region. Like with other development types, the total number and extent of data centers' impacts on historic resources are unknown as not all of these resources—or impacts to them—have been identified and catalogued.

Preservation experts consider data centers' impacts and risk of impact to be similar to those of other large-scale developments. Data centers have less flexibility than some other developments, like housing, to avoid building on parts of the property where resources might be located. Data center developments also require extensive grading, which can destroy buried structures and objects, and tall data center buildings are more likely to have viewshed impacts on nearby resources. However, other large-scale developments, like warehouses and shopping centers, can have the same impact. The rapid growth of data center development increases the likelihood that historic resources will be disturbed by these developments, but the same is true of other commercial and residential construction growth.

### **Pre-development studies help promote mitigation of impacts to historic resources**

---

Various methods may be used to **mitigate impacts to historic resources**. For instance, developments may avoid or minimize impacts by moving building locations or lowering building heights. If historic resources cannot be avoided, they may be excavated and relocated, studied and documented before their destruction, and/or commemorated with signage. The appropriate strategy can depend on the resource, development type, and the site.

---

Before site development begins, sites can be studied to identify any potentially significant historic resources and determine mitigation strategies if impacts were to occur. Developers can hire experts or third parties to perform "Phase I" historic resource studies, which could include background research, physical inspection, and remote sensing, to identify historic resources that may be affected by a new development. If a Phase I study finds historic resources, Phase II historic resource studies can determine their significance and, if needed, develop mitigation approaches (sidebar). When needed, Phase III historic resource studies involve carrying out mitigation approaches, such as excavating and relocating a resource or documenting a resource. Once historic resources have been identified, developers can additionally perform viewshed analyses to determine whether a new development would be visible to these resources, potentially affecting their significance.

Phase I historic resource studies and viewshed analyses are relatively inexpensive pre-development tools. Some data center companies reported that they conduct Phase I studies for some or all of their data center developments, and several have conducted and shared viewshed analyses as part of the local zoning approval process. Studies can ultimately save developers time and money by preventing delays or the need for design changes from unexpected discoveries after developments have been approved.

### **Few legal or regulatory protections exist to protect historic resources, but pre-development studies could be more strongly encouraged**

While there are many layers of federal, state, and local protections for natural resources, fewer protections exist for historic resources. For private developments, federal regulations require that historic resource impacts need to be considered—studied and potentially mitigated—only if a wetland or other federal permit is required. State law only requires additional Virginia Department of Historic Resources (DHR) oversight of private developments when human remains need to be removed.

Local regulation of historic resources varies by jurisdiction, depending on local capabilities and priorities. All localities have the authority to restrict development around

historic resources through their zoning ordinances, but some are better able to identify these resources than others. For instance, Loudoun requires Phase I historic resource studies for all non-residential developments and has a county archeologist who evaluates study results and makes recommendations to planning staff if additional action is needed. Most localities do not require pre-development studies and do not have an archeologist on staff. Moreover, when development and historic resource preservation goals conflict, it is up to local elected officials to make zoning decisions.

To ensure that potential impacts to historic resources are identified, the state could encourage Phase I historic resource studies for all new data center developments, as well as viewshed analyses for new developments within a certain distance of a registered historic site. To do this, the state could make eligibility for the sales and use tax exemption contingent on this work being performed for any new data center developments. For example, the state could require that, for any data center that begins construction in 2026 or later, the data center company perform a Phase I study (along with a viewshed analysis, if applicable) before the facility is constructed to be eligible for the exemption. Data center developers would pay for the study and report findings to localities, which would determine if any further action is required.

#### **POLICY OPTION 6**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition for receiving the sales and use tax exemption, data center companies conduct a Phase I historic resource study of a proposed development site, as well as a viewshed analysis when a proposed site is located within a certain distance of a registered historic site, and report the study findings to the appropriate locality prior to development.

---

Some localities may not currently have the time, expertise, or resources to review the Phase I historic resource study submissions. DHR could offer grants for localities to hire consultants or have staff available for consultation, but this would require additional funding or staff to implement. Alternatively, localities would have the option to require data centers to pay for a consultant hired by the locality to perform the review.

Some historic resource preservation experts stated that, while they would appreciate greater protections around historic resources, establishing mitigation requirements at the state level may not allow for site-specific characteristics or local preferences. For instance, prohibiting data center development near historic resources statewide, as was proposed during the 2024 legislative session, may be broader than needed—as impacts do not occur every time a development is on or near a historic resource—or could prove too restrictive given the abundance of historic resources in Virginia.



# 6 Local Residential Impacts

---

Local governments are responsible for managing land development in their jurisdictions for different residential, commercial, agricultural, and industrial uses. Localities manage development through planning and zoning to ensure developments conform with state and local laws and are grouped with appropriate types of development.

On the planning side, state law requires localities to create and update long-term comprehensive plans to support “coordinated” and “harmonious” development. These plans provide a strategic vision for development in the county but, while important for guiding local decisions, do not set any legal boundaries.

On the zoning side, localities pass zoning ordinances that set legal restrictions on development. Zoning ordinances establish conceptual *zones* (e.g., rural residential, light industrial), which have their own sets of rules and requirements for new development. For each zone, the ordinance lists *uses* that are allowed. Uses can allow different types of business operations (e.g., data center, brewery), different types of residential construction (e.g., townhouse, single-family house), and other distinct uses. Additionally, zoning ordinances can impose minimum requirements on specific uses or zones, such as maximum heights or mandatory setbacks from property lines.

Within a zone, a use can be allowed by right, allowed by special permit, or prohibited. If a use is prohibited in a zone, then a developer can seek to have the parcel rezoned to allow the use.

- **By right** uses are allowed within a zone without any special approval by the locality. For example, if data center development is a by-right use, a developer can build a data center in the zone without seeking special approval from the locality. Localities cannot require data center developers to do anything not already established in the zoning ordinance. For example, a locality could not require a by-right data center to be set back farther from nearby property lines than the ordinance already dictates.
- **Special permit** uses are allowed if approved by the locality’s elected officials, e.g., a county’s board of supervisors (unless they delegate this authority to the local board of zoning appeals), often following a public hearing. As part of the special permit process, the locality can make approval conditional on additional restrictions to mitigate negative impacts, such as bigger property line setbacks or lower building heights.



- **Rezoning** changes the conceptual zone a parcel falls under and therefore its allowed uses. Rezoning requests require a public hearing and approval from elected officials. Like with special permits, the locality can consider the developer's willingness to conform to additional restrictions or actions as a condition of rezoning approval.

## Growing number of data centers are being built close to residential areas, causing residential impacts

---

This chapter focuses on data centers' impacts on residential areas. While minimizing impacts on **other sensitive uses** such as schools and parks is important, concerns of negative impacts in Virginia have primarily come from residential areas.

---

Land use planning principles state that neighboring property uses should be compatible with one another. These principles generally dictate that industrial uses should be far from residential and other sensitive uses because they are often incompatible (sidebar). Residential neighborhoods are generally expected to be safe, quiet, and pleasant places to live, whereas industrial facilities are often large, unsightly, and potentially noisy. For example, Loudoun County ordinances state that "industrial uses [...] are incompatible with residential uses due to the prevalence of outdoor storage and emissions of noise, odor, and vibrations."

### Data centers are industrial facilities that are largely incompatible with residential uses

The industrial scale of data centers makes them largely incompatible with residential uses. A modern data center site includes one or more large, industrial buildings, similar in size and appearance to a new distribution center or a manufacturing facility, which is an abrupt contrast to a residential home.

Other components of data center sites are also industrial in character and unsightly to residents who live close by (sidebar) (Figure 6-1). Trailer-sized generators (a median of 35 per site) are often lined up beside the data center building or housed in large generator sheds. Industrial-scale cooling equipment, such as chillers or water towers, often sit on the roof or outside the main building. Many data center sites are encompassed by security fences and deploy bright security lighting. Data centers also require industrial-scale electrical infrastructure. Sites will often include one or more electrical substations on or adjacent to the site, and some require above ground transmission lines extending from nearby main lines.

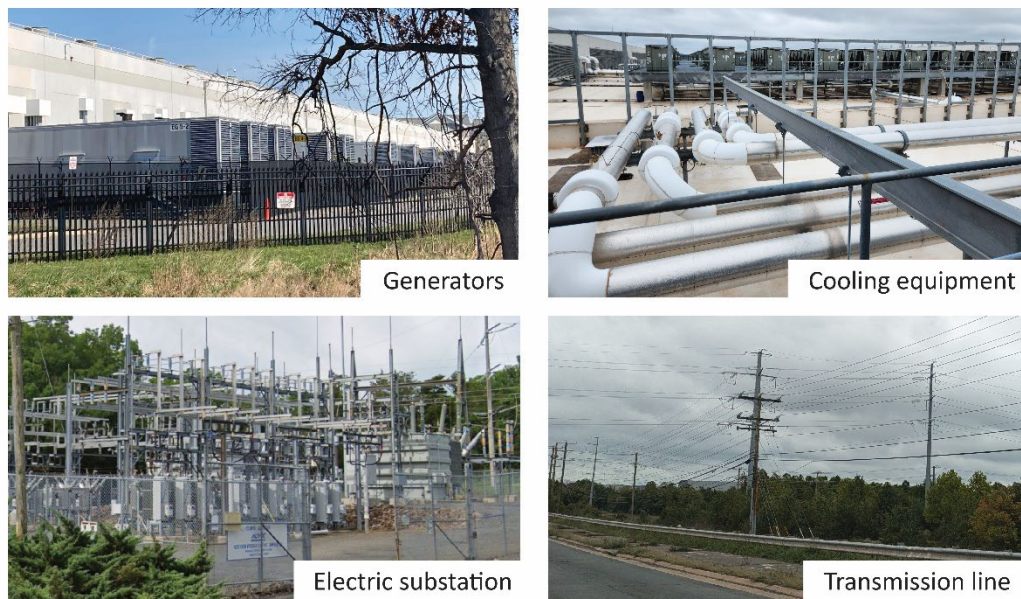
---

#### Resident descriptions of nearby data centers include:

- "a giant monolith in the wrong place"
  - "a prison"
-

**FIGURE 6-1**

**Data center buildings and sites have industrial characteristics and infrastructure**



SOURCE: JLARC staff photos and Google Earth.

Homeowners in residential areas close to data centers frequently express concern that having industrial sites nearby will decrease their property values. While it is certainly possible that nearby data centers have affected the resale value of homes, there is not yet evidence of this relationship. In interviews with representatives of neighborhoods opposed to nearby data centers and other informed individuals (sidebar), almost none observed a decline in property value or change in speed of home sales. One commonly cited explanation was that the tight housing market in Northern Virginia decreases buyers' selectiveness and so proximity to data centers has not yet had a noticeable effect on property values.

---

**To assess data centers' impacts on property value,** JLARC interviewed representatives of neighborhoods opposed to data centers proposed or recently constructed nearby, local stakeholder groups, county assessor's offices, and a local real estate agent association.

---

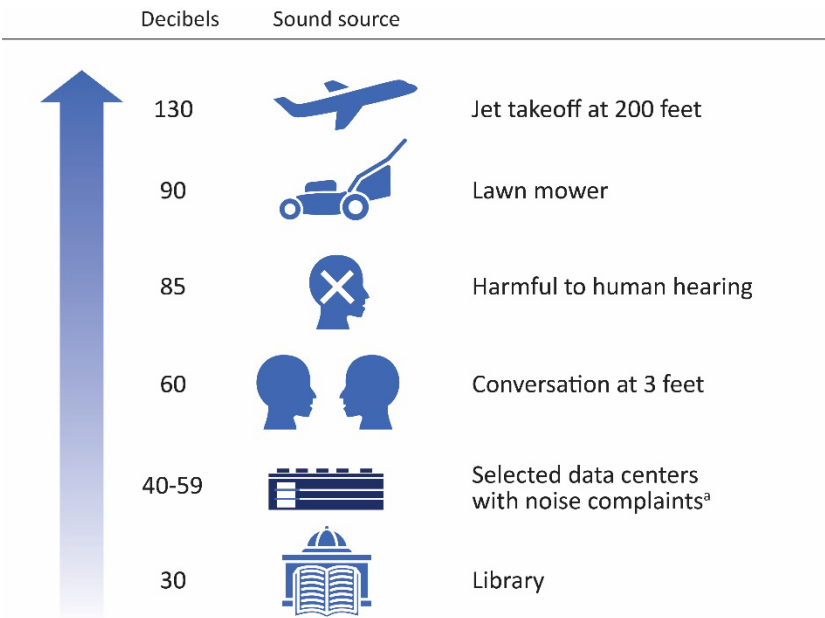
### **Some nearby residents report that constant noise from data centers affects their well-being**

The constant nature of data center noise has been a reported problem when data centers are located near residential areas. Whether data center noise can be heard past the facility's property line depends on its design and its type of cooling system, which can cause noise. In addition, local geography and surrounding buildings can affect how sound travels.

While some data centers have been noisy enough to cause complaints, the noise is not loud enough to damage nearby residents' hearing and rarely loud enough to violate noise ordinances (Figure 6-2). Data center noise that has prompted resident complaints ranges from an estimated 40 to 59 decibels (per JLARC's review of noise measurements of selected data centers that have prompted complaints by residents). This

sound level is typically below the 55 or 60 decibel limit that Loudoun, Prince William, and Fairfax allow in their ordinances for residential areas. Rather than the volume of the noise, it's data centers' constant noise that some residents consider problematic. Data center noise is described as a constant “drone” or “hum,” similar to house air conditioning systems but magnified to an industrial scale. The noise can sometimes be heard both in and outside of nearby residences.

**FIGURE 6-2**  
**Data center sound is noticeable but quieter than many common sounds**



SOURCE: JLARC review of Occupational Safety and Health Administration, U.S. Centers for Disease Control and Prevention, and Federal Aviation Administration websites, and analysis of complaint data from Fairfax and Loudoun.  
NOTE: The units are A-weighted decibels. <sup>a</sup> Encompasses measurements at locations where local staff recently measured data center noise using A-weighted decibels. Measurements are a response to complaints, so they are not representative of all data centers. Measurements indicate total sound, not the isolated amount from data centers.

Residents who have reported that data center noise is a problem have indicated that it has adversely affected their well-being. JLARC staff spoke with residents who live near data centers that have been the subject of noise complaints to learn how the noise affects them. Some residents described physical symptoms such as migraines from the facilities' constant noise. Others said that they experience health problems caused by disrupted sleep, and some residents described an inability to concentrate on tasks. A common theme was poorer quality of life, with some residents avoiding their decks and yards because the sound is louder outdoors.

Data centers are not required to reduce their noise if they are not violating local ordinances, which has made it difficult to address noise concerns. Some neighborhoods have attempted to address concerns through the county and engagement with data center companies. Residents of the Great Oak neighborhood in Prince William reported noise to county police from a nearby data center in May 2022, and as of

October 2024, the issue had not been fully addressed by the data center owner to all residents' satisfaction. Residents of the Brook Haven neighborhood in Loudoun contacted the county in 2021 about noise concerns, and the data center completed an attempted solution in November 2023. In both cases, residents observed reductions in noise from the nearby facilities but emphasized it took time and repeated communications from residents to prompt action.

### **Data center construction sites can be especially disruptive to nearby residential areas**

Because of data centers' size and scale, their construction takes a long time and is disruptive to residential areas. Construction activities typically include clearing trees, grading land, laying foundations, erecting buildings, and installing equipment. While these activities are not unique to data centers, the impacts on residents are especially large because of the projects' scope. Each building takes about 12 to 18 months to construct, and with the industry moving toward developing data center campuses, work on additional buildings often begins as soon as one is completed. Therefore, a large site could take as long as seven years to fully complete. This work requires thousands of workers on site and substantial truck deliveries of materials.

Some residents report they have been negatively affected by data centers' construction. Their concerns include loud construction noises and vehicle traffic. For example, one neighborhood's main access road was damaged by frequent use of heavy vehicles, which reportedly sometimes blocked school buses and emergency vehicles.

### **One-third of data centers are near residential areas, and industry trends make future residential impacts more likely**

The majority of data centers are appropriately located in industrial or commercial areas and are not close to residential uses. Over 60 percent are more than 500 feet from residential-zoned properties (as measured from property line to property line, meaning the actual facility and residences are even farther apart) (sidebar). The farther away a data center is from residential areas, the less likely it is to affect nearby residents.

A minority of data centers have generated noise complaints. At least 15 data centers (10 percent of operational data center sites) appear to have generated noise that nearby residents regard as problematic, according to resident groups and government records.

However, the number of data centers being built near residential areas is increasing. Almost one-third (29 percent) of operational data center properties in Virginia are within 200 feet of residentially zoned properties. Currently, there are several data centers being constructed adjacent to single-family homes, townhouses, and apartment complexes. Several recently approved data centers in Loudoun and Prince William will be built on land adjacent to neighborhoods, including at least two proposed developments where the property also abuts an elementary school (Figure 6-3). Other

---

**Analysis of the proximity of data center properties to residential zoning** used data from eight localities that account for nearly all (93 percent) data centers in Virginia. (See Appendix B.)

---

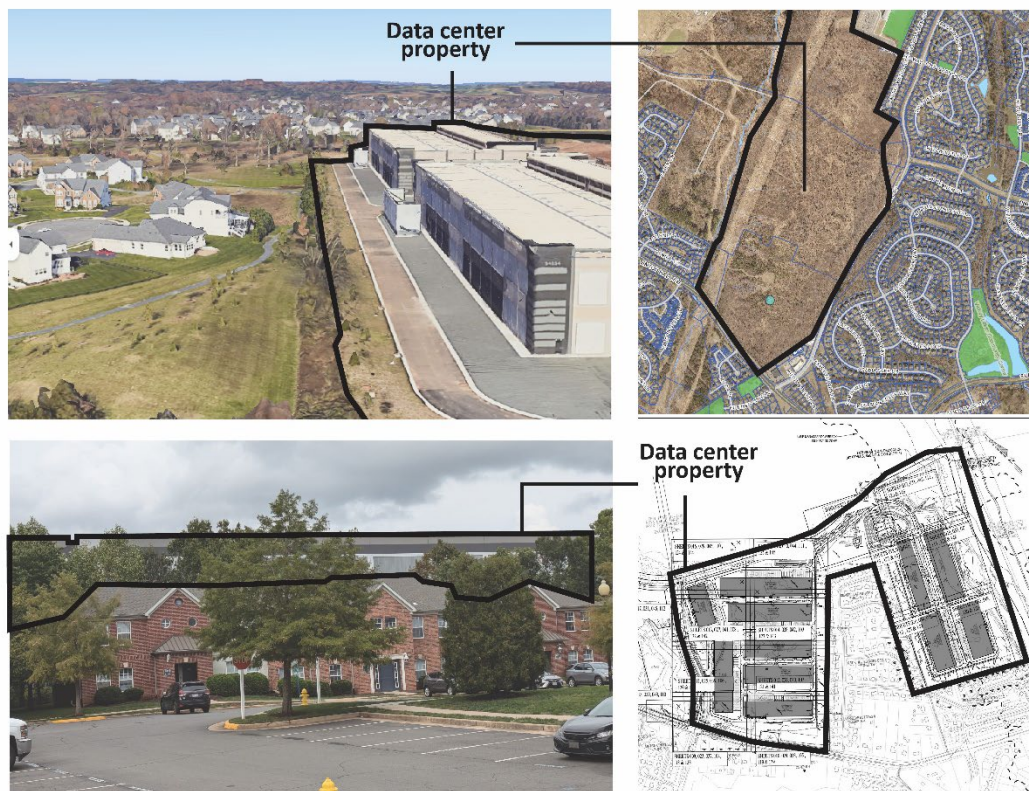


counties—such as Fairfax, Stafford, and Henrico—have also received proposals for data centers close to residential areas.

Trends in real estate availability and facility design increase the likelihood of future residential impacts. As the industry’s footprint in Northern Virginia grows, the amount of land ideal for data center development is decreasing, and developers are more likely to consider locations closer to residential and other sensitive areas. Additionally, the typical data center building is becoming taller, larger, and more power-intensive, which has the potential to make their industrial characteristics more pronounced and, depending on the design, could generate more noise.

**FIGURE 6-3**

**Some recently built or approved data centers are close to residential areas**



SOURCE: JLARC site visits, Google Earth, and locality websites.

NOTE: In order, the pictures depict: (1) existing data center from the Loudoun Meadows neighborhood of Loudoun, (2) land approved for Devlin Technology Park in Prince William, (3) an existing data center next to the Regency neighborhood in Prince William, and (4) a proposed site plan for property that was rezoned to allow data centers around the Amberleigh Station neighborhood in Prince William.

## **Localities have allowed data centers near neighborhoods, sometimes without sufficient mitigation of impacts**

Appropriate local planning and zoning decisions can reduce the risk of data center developments affecting residents. Localities need to proactively update their planning and zoning to manage data center development, because the industry is rapidly changing. As recently as 10 years ago, data centers were much smaller facilities that were similar in size and appearance to commercial office buildings. Local ordinances that continue to treat data centers as non-industrial commercial uses, which are often allowed next to residential areas, are outdated and can affect residents.

Localities need to consider which areas are appropriate for data center development, classify data centers as industrial uses in zoning ordinances, ensure data centers are not too close to residential zones, and include requirements to mitigate any potential negative impacts from data centers, such as building setbacks and height restrictions. In addition, local elected officials should adequately consider potential residential impacts when considering special permit and rezoning requests.

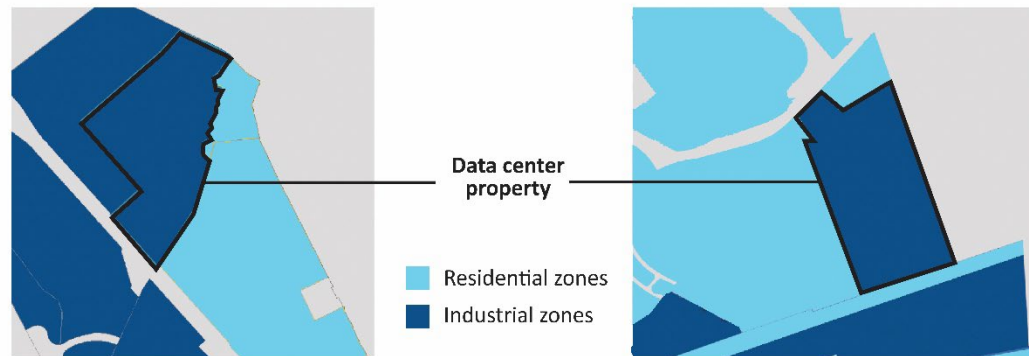
### **Inadequate planning and zoning have allowed data centers near residential areas**

Data centers have sometimes been built too close to residential and other sensitive areas because local zoning ordinances did not consider them to be an industrial use. For example, until 2021, Fairfax considered a data center to be a telecommunications facility, which allowed data centers to be built in areas zoned for residential and office uses. Loudoun originally treated data centers as an office use and continues to allow by-right data center development in areas zoned for office uses in some parts of the county.

In addition, some localities have zoned industrial areas next to residential areas on their zoning maps, even though land use principles state that industrial uses are ideally separated from residential uses by buffers, such as commercial zones. For example, the Great Oak neighborhood in Prince William and the Bren Mar neighborhood in Fairfax are directly adjacent to industrial zones (Figure 6-4). This has allowed data center development by right despite being close to residences. The likelihood of residences being close to data centers has also increased because of some local decisions to rezone land to residential despite being in primarily industrial areas. If zoning maps are not reviewed and updated, more data centers are likely to be built closer to residential areas.

**FIGURE 6-4**

**Some industrial zones border residential zones, allowing by-right data centers too close to residential zones**



SOURCE: JLARC review of Prince William and Fairfax geographical informational systems and planning staff reports.  
 NOTE: The first picture depicts an existing data center near the Great Oak neighborhood of Prince William. The second picture identifies a planned data center near the Bren Mar neighborhood of Fairfax County. Grey coloring indicates a zone that is (1) neither residential nor industrial or (2) within another locality. “Zones” refers to the official zoning classification in local ordinances.

Zoning ordinances often include requirements intended to mitigate negative impacts from businesses, but these requirements are not always sufficient. Required building height limits and property line setbacks are fundamental ways to reduce a development’s impacts. For example, the property on the right side of Figure 6-4 was zoned industrial and is only subject to a setback of at least 40 feet (although the developer is voluntarily planning a larger setback). This zoning would have allowed a new data center to be built close to the property lines of two adjacent townhouse complexes. Landscaping and architectural requirements are other ways to mitigate data center impacts, but their value is limited. Newly planted trees take decades to grow, and the size and proximity of a nearby data center matters more to residents than its architecture.

### **Some localities’ elected officials have granted data centers exceptions to requirements designed to reduce residential impacts**

Local officials in Virginia have sometimes approved data center requests to build in locations that prompt resident opposition or are likely to cause impacts. These elected officials are responsible for reviewing applications for special permits and rezonings and ensuring they are compatible with the locality’s long-term comprehensive plan (or amending the long-term plan). While there is no objective way to assess if officials made the “right” decision in approving a given project, there are cases where elected officials’ decisions have led to impacts on residents or contradicted development strategies laid out in long-term plans. For example,

- Elected officials have approved property rezonings that allow data centers next to sensitive locations. Prince William approved rezoning from mixed residential to industrial for the Devlin Technology Park (second in Figure 6-3), which is adjacent to a school and about 80 feet from residential zoning.

- Elected officials have approved data center requests in areas that are not suitable, according to the locality’s long-term comprehensive plan. In Loudoun, the board of supervisors approved the True North development even though staff recommended denial because the county’s “transitional” long-term plan classification for the site does not support data centers (sidebar).
- Elected officials have exempted individual data centers from local requirements intended to mitigate negative impacts on residents. For example, Loudoun’s board of supervisors allowed Aligned Energy’s Relocation Drive project to exceed the zone’s maximum height and square footage, despite staff recommending against the exemption because of nearby residential areas.

---

**Local planning staff can recommend denial for several reasons.** Sometimes staff may recommend denial because they believe more information from the developer is needed before a decision should be made. Other times staff may recommend denial because the proposed use is not compatible with the proposed site or there are not sufficient mitigations planned to adequately protect nearby residents.

---

## **Some localities have taken steps to minimize residential impacts, though success of these efforts rests with elected officials**

Residents’ opposition to data centers has grown in recent years, especially in Loudoun and Prince William. While data center projects rarely generated citizen opposition in the past, it is now more common for individuals and organized groups to speak against data center proposals at local planning commission and board of supervisor meetings. Some grassroots groups have been created to fight specific proposals for new data centers, joined by existing organizations such as regional environmental groups. These local groups often also advocate for more government restrictions on allowable locations for data centers.

Opposition to data center proposals has also emerged outside of the main Northern Virginia markets. For example, local groups contested recent proposals in Henrico County and the Town of Warrenton. However, some locations such as Mecklenburg have not encountered significant resident opposition.

## **Several Virginia localities are making or considering zoning ordinance changes to reduce the risk of residential impacts**

Most of the Virginia localities with sizable data center markets have taken or are considering steps to better manage future data center development. Since 2019, elected officials in the three localities with the most data centers (Loudoun, Prince William, and Fairfax) have taken some steps to address residential concerns (Appendix L). For example,

- All three localities have increased the requirements for data centers to improve their appearance or reduce their visibility, for example, increasing setback requirements, requiring specific design standards for the building façade, or screening external mechanical equipment.



- Loudoun and Fairfax have reduced the number of zones allowing data centers by right.
- All three localities have taken steps to address noise, such as requiring sound studies for new projects, requiring proactive sound measuring for existing data centers, and eliminating a partial exemption in the local noise ordinance for nighttime noise from businesses (including data centers).
- All three localities recently initiated studies of their data center policies to better manage development. Fairfax's study concluded with elected officials amending their ordinances in fall 2024. Loudoun and Prince William are reviewing potential changes to their long-term comprehensive plans as part of their studies and tentatively plan to vote on study proposals in 2025.

In several of the Virginia localities that are considering or expecting their first data center projects, elected officials have proactively implemented planning and zoning changes to promote appropriate industry development. The goals of these changes are to avoid the types of residential impacts that have occurred in established data center markets. For example, in 2023, Stafford County added data center principles to its comprehensive plan, prohibited data centers in several commercial and light industrial zones, and established industry-specific standards. Culpeper County also coordinated amending its comprehensive plan and zoning ordinance relevant to data centers. Culpeper allows data centers in multiple industrial zones but provides tax incentives to encourage development in a newly designated Technology Zone with more stringent design requirements.

### **Localities generally have adequate expertise to make data center decisions**

For the most part, local government staff possess sufficient expertise to support the review and approval of data center projects. Data centers are one of many types of development that local planning, permitting, and other staff evaluate. Evaluating whether a data center project is in an allowable location, has appropriate setbacks and building height, or is proposing effective landscape screening is similar to evaluating other large commercial or industrial developments. The one exception is noise, a topic where staff from several localities would like more expertise. For example, planning staff from a locality with data center experience are uncertain whether their recently revised ordinances are the right way to prevent data center noise impacts.

Data center applications can be challenging, however, for smaller counties with less experience with the industry, given the complexity, size, and scale of data center projects. These localities have addressed challenges by reaching out to staff in other localities with more industry experience and by contracting for tasks where their expertise may be lacking, such as assessing economic impacts. For some functions, such as reviews of stormwater management plans, the Department of Environmental Quality

may perform the review instead of the locality. Larger counties have sometimes used consultants as well, such as Prince William for a noise study.

### **Effectiveness of local efforts to minimize residential impacts ultimately depends on elected officials**

The effectiveness of local efforts to minimize the residential impacts from data center development ultimately depends on elected officials. Local staff can propose well-designed zoning ordinance changes and provide sound advice on whether a special permit or rezoning request should be approved based on local development standards and the locality's comprehensive plan, but elected officials make the final decisions. As described above, elected officials in Fairfax, Loudoun, and Prince William have recently taken actions to minimize residential impacts of data centers, and several localities considering data center projects are taking actions proactively. While these actions do not guarantee elected officials will always make the "right" decisions to address impacts, they do indicate that elected officials are actively responding to residents' concerns.

### **State intervention does not appear warranted, but localities should consider using key practices in data center ordinances and decisions**

Land use decisions are traditionally a local responsibility in Virginia, because they directly affect local residents. Land use decisions are also very site specific, and local governments are better positioned than the state to evaluate what is appropriate for a given site.

### **Nature of data center impacts does not appear to merit state intervention, and localities appear to be taking needed actions**

Although some stakeholders have advocated for greater state involvement in land use decisions, there is not currently a compelling reason for a state role in setting local requirements for data centers or intervening in local approval decisions. State intervention should be considered only if local policies are causing significant threats to residents' health and safety or other significant harm, but that is not the case with data centers.

Furthermore, only a minority of data centers in Virginia have been reported to impose negative impacts on residents. While some localities have allowed data centers to be built in areas incompatible with residential uses, those localities now appear to be taking actions to avoid future impacts by reviewing and changing local zoning ordinances. Other localities that have not experienced negative impacts on residents yet appear to be taking proactive action to minimize impacts.

### **Localities should implement several practices to minimize residential impacts**

Localities should implement several practices to protect residents and ensure data center development proceeds appropriately and with minimal impacts. Namely, localities should:

- classify data centers as an industrial use in their zoning ordinances;
- review the locations of zones allowing data centers by right, and adjust the zoning map if needed, considering proximity to residential areas;
- ensure that minimum requirements in the zoning ordinance adequately mitigate negative impacts on residential or other sensitive areas (e.g., setbacks, building heights), and add requirements specific to data centers as needed;
- identify optimal areas for data center development in the locality, including locations that are suitable from the county's perspective (e.g., far from residential areas) as well as the industry's perspective (e.g., large parcels, access to transmission);
- reduce the likelihood of noisy data centers (including through limiting allowable locations and requiring sound modeling) and prohibit the constant low-frequency noise of data centers from reaching residential areas; and
- require commitments from data centers making zoning requests to sufficiently mitigate negative impacts on any nearby residential areas.

### **Localities can take steps to mitigate data center noise, but some are unsure of authority to do so**

Although only a few data centers have caused impacts to residential areas, noise is reported to be one of the most disruptive problems for residents, and data center noise concerns can be difficult to resolve. Noise impacts can be reduced by siting data centers away from residential areas and by modeling data centers' potential noise impact before they are built. Localities also need to be able to address noise that occurs after data centers are operational.

#### ***Noise concerns can be reduced by modeling data center sound impacts before a data center is built***

In addition to having zoning ordinances that prevent data centers from being located close to residential areas, localities should require sound modeling for data centers proposed close to residential areas. Sound modeling predicts the sound a facility will generate once operational and provides an opportunity for building designers to assess the need for, and effectiveness of, sound reduction strategies. Localities could review study results to determine if any further action, such as sound barrier construction, should be required before approving a development project.

Sound modeling studies can also be used to establish the baseline level of noise already occurring around the proposed data center site, which can later be used to determine whether a data center has contributed to noise in the area. Many data center companies are now doing sound modeling studies for all or some of their projects, and companies explained that sound modeling prior to construction is worthwhile because reducing noise after a building is operational can be difficult and expensive.

Some localities were unsure whether Virginia law allows them to require sound modeling studies. Given this uncertainty, the Code of Virginia should be amended to clarify that local governments have the authority to require sound modeling studies by data center developers and to review and consider the results in their land use decisions.

### RECOMMENDATION 7

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expressly authorize local governments to require sound modeling studies for data center development projects prior to project approval.

---

The state could incentivize sound modeling by making eligibility for the sales and use tax exemption contingent on this work being performed for any new data center developments proposed near residential areas. For example, the General Assembly could amend the law to require any data center company with a data center that is proposed to be constructed in 2026 or later near a residential area or area zoned for residential development perform a sound modeling study and provide the results to the appropriate locality in order to qualify for the exemption.

### POLICY OPTION 7

The General Assembly could amend the Code of Virginia to require that, as a condition for receiving the sales and use tax exemption, data center companies conduct a sound modeling study prior to the development of a proposed data center that is to be located within a certain distance of a residential development or area zoned for residential development and provide the study findings to the appropriate locality.

---

#### ***Localities also need the ability to address noise issues that occur once a data center is operational***

Localities also need to be able to address data centers' noise once they are operational, but local ordinances have been largely ineffective at addressing data center noise concerns. Most local noise limits are defined using "A-weighted" decibels (sidebar). This metric is designed to target excessively loud noise from sources such as parties and barking dogs. The lower frequency noise data centers emit is not fully captured in "A-weighted" decibels. Therefore, data center noise rarely exceeds the allowable limits set in ordinances, despite the constancy of the sound being problematic for residents. To effectively address data center sounds that cause resident complaints, localities could

---

**"Decibels"** are a pure unit of measurement of sound's volume. When measuring sound, different modifications can be used to account for various frequencies. For example, "A-weighted" decibels prioritize frequencies perceived loudest by humans and therefore reduce particularly low frequencies. "C-weighted" decibel measurements account more for low frequencies.

---

develop a supplemental noise limit defined using a metric that better accounts for low frequency sounds, such as “C-weighted” decibels.

Another challenge is that most localities address excessive noise in *noise ordinances*, and state law limits civil penalties for noise ordinance violations to \$500 after the first offense. Stakeholders have expressed concern that this small penalty is not sufficient to affect the behavior of the large companies that own data centers. Addressing noise limits through localities’ *zoning ordinances* would allow localities to better address data center noise. For example, the zoning ordinance could prescribe a process for measuring potential noise violations and penalties for not addressing them.

Some localities were unsure whether state law allows them to (i) establish maximum sound levels in alternative low frequency sound metrics and (ii) set noise rules and enforcement mechanisms in their zoning ordinances. The state should clarify that local governments have the authority to use these approaches to address data center noise.

#### **RECOMMENDATION 8**

The General Assembly may wish to consider amending the Code of Virginia to expressly authorize local governments to establish and enforce maximum allowable sound levels for data center facilities, including (i) using alternative low frequency noise metrics and (ii) setting noise rules and enforcement mechanisms in their zoning ordinances, separate from existing noise ordinances.

---

# 7 Potential Changes to Data Center Sales Tax Exemption to Address Policy Concerns

---

Virginia's data center retail sales and use tax exemption is a valuable incentive to data centers (providing \$928 million in savings in FY23), and about 90 percent of the industry (as measured by megawatts of power) uses the exemption. The General Assembly could therefore use the exemption to incentivize the industry to take actions that help address many of the concerns discussed throughout this report.

If consideration is given to amending the exemption, two factors should be considered. The exemption was adopted primarily to attract data centers to Virginia for economic development purposes, so any changes to advance other policy goals could make it a less effective economic development tool. The exemption is also consistent with tax policy principles that generally exempt businesses' production-related inputs (in this case computer and related equipment) and therefore provides equitable tax treatment with other capital-intensive industries that have business input exemptions.

## **Exemption changes could encourage continued data center growth, reduced energy demand, or a balance of these priorities**

The data center industry provides positive economic benefits to Virginia (Chapter 2). However, a primary concern about the growing industry is the immense increase in energy demand it will require (Chapter 3), which could increase costs to other customers (Chapter 4). The state could consider changes to the exemption to maintain data center industry growth, reduce energy demand by reducing industry growth, or attempt to balance these two competing priorities.

## **Extending the exemption could help Virginia maintain industry growth and associated economic and local tax revenue benefits**

The data center industry provides moderate economic benefits to Virginia and can provide localities that have them with substantial tax revenues. While economic benefits are concentrated in Northern Virginia, other regions of the state also benefit. For example, data center construction benefits equipment manufacturers and material suppliers in Tidewater, Southwest, and Southside Virginia. While historically only a few localities have benefited from data center tax revenues, the industry is rapidly growing. Data center projects are under development in at least 15 localities, most of which did not previously have data centers. Therefore, from an economic development perspective, the state may want to continue attracting the industry and maintain Virginia's position as a top global data center market.

The state's data center sales tax exemption is scheduled to expire in 2035, and data center representatives unanimously reported that expiration of the exemption would have a negative impact on the state's ability to attract new data centers and keep existing ones. Some companies indicated the expiration date could start to affect site selection and expansion decisions made in the next few years, because companies typically consider the costs of data center ownership over a 15- to 20-year period when making location decisions. Companies indicated that, without the exemption, the total cost of data center ownership and operation would significantly increase. Virginia is currently competing for new data center development with several other primary U.S. markets, almost all of which have data center exemptions. Without an exemption, data center representatives indicated any new development in Virginia would be limited to only what is "absolutely necessary," and development would likely shift to other markets.

---

The 2023 General Assembly passed a **special data center sales tax exemption extension to 2040 or 2050** for companies that create 1,000 or 2,500 jobs (100 of which must meet above average wage requirements) and make a capital investment of at least \$35 billion or \$100 billion, respectively. So far, this extension applies to only one data center company, but several others may be interested in qualifying for this extension.

---

To help Virginia remain competitive, the state could extend the exemption's expiration date. To influence future site selection decisions, an extension would need to be in place well before 2035. A reasonable new expiration year would be 2050, which would match the special extension that has already been created for companies that meet certain additional criteria (sidebar). The exemption should continue to have an expiration date, because this is considered an effective practice to ensure periodic scrutiny of its need and effectiveness.

#### **POLICY OPTION 8**

The General Assembly could amend the Code of Virginia to extend the expiration date for the state's sales and use tax exemption for data centers from 2035 to 2050.

---

Extending the expiration date for the exemption, without making any other changes to it, would not address one structural issue with the exemption. Most of the economic benefits of the exemption occur during data center construction, but the exemption provides companies with substantial tax benefits in subsequent years after economic benefits have declined.

### **Allowing the exemption to expire could help reduce industry growth and associated energy demand**

Virginia's utilities have historically been able to keep up with energy demand, but even if data center energy use grows at only half the forecasted rate, the state will need to make enormous investments in energy infrastructure. While data centers will incur much of the cost of new infrastructure investments, energy rates for all users are likely to increase. Growing energy demand could also make it more difficult for the state to meet goals set forth in the Virginia Clean Economy Act.

If the General Assembly wishes to slow down the data center industry's growth in Virginia because it determines that energy concerns outweigh the industry's economic benefits, it could allow the sales tax exemption to expire in 2035. While it is difficult to gauge the exact effect this would have, it is likely industry growth would slow and

could eventually stop or even contract. If the industry contracts, it would reduce the need for future generation and transmission infrastructure but would actually increase energy costs paid by other ratepayers, who would have to share a larger portion of current systemwide costs. While the state could allow the exemption to expire only in certain localities or regions, like Northern Virginia, that approach would be less effective in reducing overall growth in energy demand. Industry growth is occurring in several counties outside of the Northern Virginia region and is expected to continue, so allowing the exemption to expire in Northern Virginia while extending it elsewhere would not address the energy impacts where much of the future industry growth is likely to occur (sidebar).

If the General Assembly allowed the exemption to expire in 2035, it would need to determine how to treat the large subset of data centers that will likely qualify for the special 2040 or 2050 extension. This extension currently pertains only to Amazon Web Services, but other companies may be interested in developing agreements to use the extension. Disallowing Amazon Web Services from using the extension would likely affect its custom performance grant agreement with the state to develop multiple data center facilities throughout Virginia, which was negotiated under the assumption the company would receive the extension, and could be subject to legal challenges.

---

**Outside of the Northern Virginia planning district**, data center projects are currently under development in the counties of Caroline, Chesterfield, Culpeper, Fauquier, Hanover, Henrico, Louisa, Mecklenburg, Pittsylvania, Powhatan, Spotsylvania, and Stafford. Dominion Energy expects the Stafford area to “become another super large market” like Loudoun and Prince William counties.

---

## POLICY OPTION 9

The General Assembly could allow the sales and use tax exemption for data centers to expire in 2035.

---

### Exemption could be changed to balance industry growth with energy impacts

By either extending the exemption or allowing it to expire, the state would be choosing either economic benefits or reduced energy impacts. An alternative approach is to try and balance these competing objectives. The state could do this by allowing the *full* exemption to expire in 2035 (or ending it before then) and applying a *partial* tax exemption to 2050.

The size of a partial exemption could depend on whether the state wants to emphasize economic benefits or reduced energy impacts. For example, under the current exemption, qualifying companies are exempt from paying the full 4.3 percent state share of the retail sales and use tax and local and regional portions (sidebar). Focusing on the state share, a partial exemption could require qualifying companies to pay a 1 percent sales tax, which would keep much of the exemption’s value intact and would likely remain somewhat effective at promoting industry growth (but would do less to reduce energy use). Alternatively, qualifying companies could be required to pay a higher 3 percent sales tax, which would likely be less effective at promoting industry growth and so would reduce future energy use more. By choosing a higher partial tax rate, the state could risk losing some of its existing data centers, particularly in Northern

---

**The statewide retail sales and use tax** includes a 4.3 percent state share, a 1 percent local option share, and an additional 0.7 percent to 1.7 percent regional share, depending on the region.

---



Virginia, although this risk may be diminished by the region's many attributes that make it so attractive to the industry.

The state would need to determine if the partial exemption would apply to data centers that qualify for the existing special 2040 or 2050 extension. This extension currently pertains only to Amazon Web Services, but other companies may be interested in developing agreements to use the extension. To be most effective at addressing energy impacts, and to maintain a level playing field for competitors, the same or a similar partial exemption could also be applied to these data centers.

### POLICY OPTION 10

The General Assembly could amend the Code of Virginia to extend a partial sales and use tax exemption for data centers from 2035 to 2050.

---

A partial exemption would also better align the economic benefits the state receives with the exemption's value. Most economic benefits occur during construction, and switching to a partial exemption in 2035 would reduce the value of the exemption in later years when the economic impacts of current and planned data centers could be expected to slow. A partial exemption would also generate more revenue for the state. For example, a 1 percent partial sales tax would have generated approximately \$160 million in state tax revenue in FY23.

## Exemption changes could address other policy concerns related to the data center industry

---

Virginia's sales tax exemption currently requires...

**50 new jobs** located at the data center, associated with operations or maintenance.

**Jobs pay at least 150%** of the prevailing annual average wage of the locality where the data center is located.

**\$150 million in capital investment.**

Requirements are lower for data centers in economically distressed localities (10 jobs and \$75 million capital investment).

---

If the decision is made to extend the exemption, this report provides several options the General Assembly could enact to modify it and address concerns in specific policy areas (Table 7-1). These policy options would add new requirements, in addition to the existing requirements, for data centers to be eligible to receive the exemption (sidebar). These options could be phased in gradually to give data center companies enough time to implement them, and the General Assembly could decide to enact some but not others.

The General Assembly will need to determine its primary policy goals for the industry to determine whether to add new requirements to the exemption. If some or all of these policy options were adopted, it would likely make the exemption harder to use and more complex to administer. Alternatively, the General Assembly could pass legislation *requiring* the industry to take these actions, regardless of whether they qualify for the exemption, but this approach could lead to some data centers choosing to either shut down or operate in violation of the law.

The policy options in Table 7-1 would require changes to the Memoranda of Understanding (MOUs) all data center companies are required to enter into with the Virginia Economic Development Partnership (VEDP) to receive the exemption. Current law allows all of a company's data centers in a specific locality to collectively qualify for

the exemption. Therefore, the company reports data to VEDP for all of its data centers in each locality where it operates rather than by each individual data center. Policy options that apply only to new data centers might require changing MOUs to apply to each individual data center or to have addenda to the MOUs that identify the individual eligible data centers. VEDP would need to determine exactly how MOUs would need to be restructured.

VEDP would also need to determine the evidence data center companies would need to provide to qualify for the exemption, which would likely add to the complexity of administering the exemption. For example, companies could be required to provide appropriate documentation before a new data center becomes operational to qualify for the exemption. Alternatively, companies could be allowed to self-certify under the condition that documentation must be provided if requested by VEDP or Virginia Tax. VEDP would need to develop guidelines for how to implement any new compliance requirements and set forth new terms in the MOUs.

**TABLE 7-1**  
**General Assembly could modify the sales tax exemption to address energy, natural resource, historic resource, and residential impacts**

| Change                                                                                              | Issue Addressed           | Policy option |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------|
| <b>Options that could apply to <i>all</i> Virginia data center operations</b>                       |                           |               |
| Implement ISO-50001 Energy Management standard or equivalent                                        | Energy impacts and costs  | 1             |
| Implement ISO-14001 Environmental Management Systems standard or equivalent                         | Natural resource impacts  | 5             |
| <b>Options that could apply to <i>new</i> data centers built after a certain date</b>               |                           |               |
| No Tier 2 diesel generators in Northern Virginia Ozone Non-Attainment area without SCR systems      | Natural resource impacts  | 4             |
| Phase 1 historic resources study required, viewshed study required if near registered historic site | Historic resource impacts | 6             |
| Sound modeling (noise) study required                                                               | Residential impacts       | 8             |

SOURCE: JLARC staff analysis.

NOTE: ISO = International Organization for Standardization. SCR = Selective Catalytic Reduction systems that reduce emissions of nitrogen oxides, a major contributor to smog-forming ozone, and other harmful emissions.



## Appendix A: Study resolution

---

### Resolution of the Joint Legislative Audit and Review Commission directing staff to review data centers

Authorized by the Commission on December 11, 2023

WHEREAS, there has been substantial growth in the data center industry in Virginia, particularly Northern Virginia which has the largest concentration of data centers in the world, Southern Virginia, the Greater Fredericksburg region, and the Greater Richmond region; and

WHEREAS, growth in the data center industry is expected to continue with increasing demand from deployment of advanced and innovative technologies used by individuals, business of all sizes across all industries, government agencies, and other organizations that require the digital infrastructure that data centers provide; and

WHEREAS, data centers can bring economic benefits to localities because they can create significant economic activity during construction, they can increase property tax revenue for local governments without placing high demands on government services like schools, and the clustering of data centers can make a region more attractive to other high tech businesses and help support ecosystems of vendors, service providers, and suppliers; and

WHEREAS, concerns exist over data centers because they require large amounts of energy, which can affect the broader energy market; they may have impacts on natural, historical, and cultural resources; and some citizens have expressed opposition to having data centers located near residential areas due to concerns over issues such as noise and the adverse visual impact; and

WHEREAS, the data center sales tax exemption is Virginia's largest economic development incentive, and JLARC conducted an in-depth review of the exemption in 2019; now, therefore, be it

RESOLVED by the Joint Legislative Audit and Review Commission that staff be directed to review the overall impacts of the data center industry in Virginia and state and local policies regarding the industry. In conducting its study staff shall (i) research recent and expected trends in factors impacting data center industry growth and forecast future growth of Virginia's data center industry, taking into account how various factors may affect these projections; (ii) assess impacts of the data center industry on Virginia's natural resources, as well as historic and cultural resources, and identify potential technologies that could reduce their impacts on these resources; (iii) assess the impacts of the data center industry on current and forecasted energy demand and supply in Virginia, including how data centers will likely affect future energy infrastructure needs, energy rates paid by customer classes and whether cost allocation methods ensure no single customer class is unreasonably subsidized by other customer classes, and the state's ability to transition from fossil fuels to renewable energy sources; (iv) estimate the impact of the data center industry on local revenue and assess how local tax policies may affect data centers; (v) identify how data centers may impact local residents, including concerns such as noise pollution, decreasing property values, and

the adverse visual impact; (vi) identify considerations around the construction and siting of data centers, and review how zoning and regulatory restrictions and requirements can affect data center deployment; (vii) identify guidance and assistance state agencies could provide to local governments for use in making decisions about the location and expansion of data centers; (viii) assess whether more geographically diverse data center industry growth would provide greater economic benefits to the Commonwealth, and if so, identify obstacles to attracting data centers to other areas, particularly economically distressed or rural regions of the state, and policy changes that could increase geographic diversity, such as changes in electricity policy, tax policy, and broadband infrastructure policy; (ix) compare Virginia's competitiveness in attracting data centers with other states; and (x) determine if Virginia's data center tax exemption could be improved, including whether the exemption could be better targeted, the level of benefit is appropriate given the cost, or other changes should be considered.

JLARC may make recommendations as necessary and may review other issues as warranted.

All agencies of the Commonwealth, including the Virginia Department of Energy, the Virginia Department of Environmental Quality, the State Corporation Commission, the Virginia Economic Development Partnership Authority, the Virginia Department of Taxation, and Virginia local governments shall provide assistance, information, and data to JLARC for this study, upon request. JLARC may use consultants as necessary to complete the study. JLARC staff shall have access to all information in the possession of agencies pursuant to § 30-59 and § 30-69 of the Code of Virginia. No provision of the Code of Virginia shall be interpreted as limiting or restricting the access of JLARC staff to information pursuant to its statutory authority.

## Appendix B: Research activities and methods

---

Key research activities performed by JLARC staff for this study included:

- structured interviews with local residents and stakeholder groups, data center companies and developers, state and local officials, electric and water utility companies, and subject-matter experts;
- contracts with consultants to produce an independent energy demand forecast for Virginia and its utilities, and model how future data center growth in Virginia is likely to impact energy supply, demand, emissions, and cost;
- site visits to data centers and nearby communities;
- development of inventories of (i) operational and (ii) planned data centers;
- economic impact analysis of the data center industry (see Appendix D);
- data collection and analysis, including on data center water usage, emissions, capital expenditures, employment and tax benefits amongst users of the data center tax exemption, and data center proximity to residential areas;
- review of state and local laws, ordinances, reports, and policies relevant to energy, natural and historic resources, land use, and noise;
- review of research literature relevant to data centers, energy, natural and historic resources, and noise; and
- review of other documents, literature, and media sources.

### Structured interviews

Structured interviews were a key research method for this report. JLARC staff conducted over 250 interviews with 165 different stakeholders.

### *Residents and stakeholder groups*

JLARC staff conducted interviews with nearly 20 local residents and resident stakeholder groups, such as neighborhood associations, including those in Fairfax, Fauquier, Henrico, Loudoun, and Prince William counties. These interviews focused on the impact of data centers on local residents and communities, such as viewshed and noise issues.

JLARC staff also conducted roughly 20 interviews with state and regional stakeholders groups, including those that represent data center companies, electric cooperatives, construction tradespeople, land conservation and preservation, battlefield preservation, sustainability and the environment, and local and tribal interests. Staff interviewed the American Battlefield Trust, Clean Virginia, Cultural Heritage Partners, Data Center Coalition, Friends of the Rappahannock, Northern Virginia Technology Council, Preservation Virginia, Sierra Club, Southern Environmental Law Center, Virginia Association of Counties, Virginia Association of Soil and Water Conservation Districts, Virginia Chapter of the American Planning Association, Virginia Clinicians for Climate Action, Council of Virginia Archaeologists, Virginia Data Center Reform Coalition, Virginia Farm Bureau Federation, and Virginia, and Maryland & Delaware Association of Electric Cooperatives. Staff also interviewed

representatives of the Pamunkey tribe. These interviews covered a range of topics related to the impact of data centers.

### ***Data center companies and developers***

JLARC staff conducted nearly 40 interviews with 12 data center companies and developers. These companies operate colocation and hyperscale data centers in Virginia and include industry leaders. These interviews covered a range of topics, including their data center operations in Virginia, the economic impact of data centers, data center site selection, energy issues and sustainability, and the impact of data centers on natural and historic resources, local planning, and community impacts.

### ***State agency staff***

JLARC staff conducted more than 30 interviews with state agency staff, including staff from the Virginia Department of Environmental Quality (DEQ), State Corporation Commission, Virginia Economic Development Partnership, Virginia Department of Taxation, Virginia Department of Conservation and Recreation, Virginia Department of Historic Resources, Virginia Department of Forestry, Virginia Department of Agriculture and Consumer Services, Virginia Department of Energy, Virginia Department of Housing and Community Development, and Virginia Department of General Services. These interviews covered a range of topics related to the impact of data centers, including energy issues, issues related to natural and historic resources, and economic development.

### ***Local government staff***

JLARC staff conducted more than 50 interviews with local government staff and elected officials in Caroline, Chesterfield, Culpeper, Fairfax, Fauquier, Frederick, Henrico, Loudoun, Mecklenburg, Prince William, Stafford, and Wise counties, and the town of Warrenton. These interviews covered a range of topics, including planning and zoning, economic development, environmental services, public works, historic resources, and local tax and revenue impacts.

### ***Federal government staff***

JLARC staff conducted interviews with staff at the U.S. Army Corps of Engineers, U.S. Department of Agriculture, and U.S. Environmental Protection Agency. These interviews generally focused on the impact of data centers on natural resources.

### ***Electric companies and cooperatives in Virginia and Virginia's regional transmission organization***

JLARC staff conducted more than 20 interviews with electric companies and cooperatives in Virginia, including Dominion Energy, Appalachian Power Company, and the Central Virginia, Mecklenburg, Old Dominion, Northern Virginia, and Rappahannock electric cooperatives. These interviews focused on the impact of data centers on energy demand, supply, and rates. Interviews with Dominion Energy also focused on energy transmission and generation issues.

JLARC staff also interviewed the PJM regional transmission organization, which serves Virginia. These interviews focused on energy transmission and generation in the region, as well as the impact of data centers on energy demand and supply.

### ***Water utilities***

JLARC staff conducted 15 interviews with local water utilities, including those in Caroline, Fairfax, Fauquier, Henrico, Loudoun, Mecklenburg, Prince William, Stafford, and Wise counties. These interviews focused on the impact of data centers on water utilities, planning, and availability.

### ***Subject-matter experts***

JLARC staff conducted more than 25 interviews with subject-matter experts across a range of topics related to data centers. These experts included researchers at the Cooling Technologies Research Center at Purdue University, Lawrence Berkeley National Laboratory, National Renewable Energy Laboratory, Occoquan Watershed Monitoring Laboratory, and Rutgers Noise Technical Assistance Center; experts at engineering, law, and real estate firms with experience working with data centers; and leading data center construction materials and equipment manufacturers, such as a steel fabricator and generator manufacturer.

### ***Contracts with consultants***

JLARC contracted with faculty from the Weldon Cooper Center for Public Service at the University of Virginia (Weldon Cooper Center) to develop an independent energy demand forecast for Virginia and its utilities. JLARC also contracted with consulting firm Energy + Environmental Economics (E3) to model how data center growth in Virginia is likely to affect future generation and transmission needs and whether the associated costs of system changes could be passed on to residential ratepayers. E3's work was divided into two projects: (1) grid modeling and (2) cost of service and rate impacts.

Additionally, JLARC contracted with Terance Rephann and Joao Ferreira, regional economists at the Weldon Cooper Center, to assist in the economic impact analysis. The methods used for the economic impact analysis are described in Appendix D.

### ***Weldon Cooper Center energy demand forecast***

WCC was contracted to develop an independent energy demand forecast for Virginia that accounts for the expected growth of the data center industry. WCC collected data on historical retail energy sales for Dominion Energy, Appalachian Power Company (APCO), and utilities serving the rest of Virginia. WCC collected additional data on retail energy sales to *data center* customers for the utilities that currently serve most of the Virginia data center industry: Dominion, Northern Virginia Electric Cooperative (NOVEC), and Mecklenburg Electric Cooperative (MEC). WCC also collected data on metered load forecasts for data center customers in the Rappahannock Electric Cooperative (REC). REC does not currently have any operational data center customers, but a substantial number of new, large data center campuses are planned to be built in REC's distribution service territory.

Using historical energy sales data, WCC applied advanced statistical methods to develop an *unconstrained energy demand* forecast for Virginia. The unconstrained demand forecast shows what demand would be before accounting for constraints like the ability to build enough energy infrastructure to meet demand. WCC also developed a forecast for *half of unconstrained demand* to provide a lower-growth scenario for analysis purposes. Finally, WCC developed a *no new data center demand* forecast so that the effects of the industry on energy demand could be isolated for analysis purposes. WCC's forecast



made several projections, including baseload demand growth from all non-data center customers, demand growth from data center customers, and demand growth from electric vehicles. Additional details on the data and statistical methods used to develop the forecast are detailed in WCC’s final report to JLARC staff.

WCC’s forecasts cover the period from 2025 to 2050, because VCEA requires carbon emitting generation owned by Dominion and APCO to be retired by 2045 and for the utilities to have all energy from non-carbon emitting sources by 2045 (Dominion) or 2050 (APCO). However, because forecasts become more speculative the farther out they go, this report shows energy demand forecasts up to 2040. The energy demand forecasts for later years are detailed in WCC’s final report to JLARC staff.

One of the limitations of the WCC forecasts is that historical data does not fully capture some of the trends that are likely to drive future data center growth, such as how artificial intelligence (AI) will be developed and deployed. However, the unconstrained demand forecast is within the bounds of what can be expected in the next five-plus years based on the electric service and construction agreements that utilities report having in place with data center customers. It is important to note that because forecasts were developed using actual, historical energy sales, they are not subject to distortion by speculative capacity requests from developers or data center companies.

### ***Energy + Environmental Economics grid modeling (project 1)***

E3 developed a model of the regional PJM generation and transmission grid. E3 then converted the WCC *energy* demand forecasts into *peak load* demand forecasts that estimate the highest overall power demand that would be placed on the grid each year, under different scenarios. The peak load forecast considered daily and seasonal energy use trends and weather patterns. E3 then modeled three main demand scenarios. For each of the demand scenarios, the model considered the most feasible and economical approaches to meeting infrastructure needs with and without the requirements of the Virginia Clean Economy Act (VCEA).

- Scenario 1: unconstrained demand, with and without VCEA. E3 also modeled variations where unconstrained demand and VCEA requirements could be met by using high levels of nuclear and renewable generation or by better regional coordination across PJM.
- Scenario 2: half of unconstrained demand, with and without VCEA.
- Scenario 3: no new data center demand, with and without VCEA.

E3’s modeling used industry standard approaches and tools used for electric utility and state energy planning purposes. The model applied constraints on the amounts of infrastructure that could be built by 2030 using historical build rates, relaxed those constraints for 2035, and removed most constraints for 2040 and following years. Modeling was based on state and federal laws and regulations in place in 2024. For VCEA scenarios, the model followed the “letter of the law” and assumed that certain requirements—such as the Renewable Portfolio Standards and associated Renewable Energy Certificate requirements for investor-owned utilities—would not apply to electric cooperatives. This assumption has a significant impact because a majority of future data center growth is expected to occur in the electric cooperatives’ distribution service territories. Societal costs, such as the social cost of carbon, were not explicitly included in the model. Additional details on the exact methods and assumptions used to develop the model are detailed in E3’s final report to JLARC staff.

For each scenario, the model predicted the mix of generation and transmission capacity that would be needed to meet demand, the resulting mix of generation energy sources (including energy imports), and their associated emissions. Outcomes were developed for the Dominion transmission zone, Virginia, and the PJM region. The model also predicted system costs for the Dominion transmission zone, where most data center growth is expected to occur. Each scenario outcome was tested to ensure that the system being built would be functional and meet industry standard reliability requirements.

E3's grid modeling covers the period from 2025 to 2050 because VCEA requires all carbon emitting generation owned by Dominion and APCO to be retired by 2045 and for the utilities to have all energy from non-carbon emitting sources by 2045 (Dominion) or 2050 (APCO). However, because energy demand forecasts and generation options become more speculative in further out years, this report only shows model results up to 2040. The model's results for later years are detailed in E3's final report to JLARC staff.

### ***Energy + Environmental Economics cost of service and rate impact analysis (project 2)***

For the cost-of-service analysis, E3 examined how costs were being incurred and allocated to different customer classes under the rate structures in place at Dominion Energy, NOVEC, and MEC. The purpose of this analysis was to determine if the current rate structures were wholly recovering costs from the customers who are incurring those costs. E3's cost-of-service analysis was done using industry standard approaches and tools for electric utility planning purposes. Additional details on the exact methods and assumptions used in this analysis are detailed in E3's final report to JLARC staff.

For the rate impacts analysis, E3 focused on how changing demand could affect generation and transmission costs for residential ratepayers in Dominion's distribution service territory. Dominion was chosen because of its large size and concentration of data centers. Residential rate changes were a key focus because they show how Virginia households could be affected by growing data center demand and are indicative of how other customers, such as businesses, might be affected.

E3's analysis of rate impacts followed three steps. First, E3 estimated total costs that would be attributable to the Dominion transmission zone, under the different energy demand scenarios discussed above, using its grid model. Second, for the Dominion distribution service territory, E3 estimated how costs would be allocated to residential customers, assuming that the company regularly reallocated costs to its different customer classes using current state- and federally approved allocation methodologies. Third, E3 translated these costs into the incremental cost per kilowatt-hour that would be passed on to residential ratepayers.

E3's rate impact analysis was limited to generation and transmission cost increases that could be attributed to growing data center demand. The analysis captures the cost of transmission needed to increase capacity into the Dominion transmission zone (interzonal transmission) and to interconnect with new generation sources. A significant portion of potential future transmission costs, associated with transmission projects *within* the Dominion transmission zone (intrazonal transmission), were not captured because these projects and their costs cannot easily be predicted. The analysis did not consider potential changes to distribution rates because most increases in distribution costs from the data center industry are effectively allocated to and recovered from these customers. E3's analysis also did not consider how Dominion's allowable profit margin would factor into rate impacts.

JLARC staff converted E3's rate impact data to show how a typical residential customer, using 1,000 kilowatt-hours of energy per month, could be affected. JLARC staff's conversion included an adjustment to account for Dominion's allowable profit margin but did not incorporate several other costs that affect the total residential bill. Consequently, Dominion's total residential bill projections, from its integrated resource plan, show much larger overall increases than the numbers presented in this report. Dominion's projections apply to the whole residential bill and include several costs that are not captured in JLARC's analysis, such as distribution costs and the cost of some additional transmission and generation projects that may not be solely attributable to data centers. Dominion's residential bill projections are also in nominal dollars that have been adjusted upward using an inflation assumption whereas JLARC's are held in constant (or real) 2024 dollars to show the real growth of costs that consumers will experience, independent of inflation. The demand forecast that Dominion uses in its rate projections is similar to the WCC unconstrained demand forecast but substantially higher than the half of unconstrained demand forecast.

### **Site visits**

JLARC staff conducted site visits to two operational data centers in Virginia, including one in Loudoun and one in Henrico. Staff conducted these site visits to better understand how data centers are designed and operated. For example, staff observed the data halls, power and cooling systems, and backup generators, and listened to noise levels throughout the facilities. Staff also spoke with a variety of personnel at the data centers, including facility operations managers and operational and maintenance staff.

Additionally, JLARC conducted multiple site visits to observe areas with data center development and neighborhoods with nearby data centers. Two of these site visits were led by stakeholder groups with extensive participation in local zoning processes and studies of data centers. JLARC visited eight neighborhoods close to operational data centers or data centers in various stages of development. At all but one of those locations, JLARC staff spoke with residents about their perspectives on the data centers. Additionally, JLARC visited a commonly used trail adjacent to a data center and visited land within Manassas National Battlefield next to property rezoned for a data center.

### **Data center inventories**

JLARC staff developed an inventory of the operational data centers in Virginia. This inventory was used to map the presence of the industry in Virginia. The inventory was based on data provided by DEQ listing data center sites with active air emissions permits (which all Virginia data centers have for their diesel generators). This data was as of August 2024. Staff used the address field in this data to search county real estate assessment records, using these records to (i) confirm the address was associated with a data center and (ii) identify the size of the site (in terms of acres), the number of buildings on the site, when they were built, and their size (in terms of square feet). In a few instances, county records did not list the size of the building. In these instances, JLARC staff estimated the size of the building(s) on the site based on the total capacity (megawatts) of the generators permitted by DEQ.

Staff cross-referenced this information where possible, using publicly available information from data center company websites, the Existing and Proposed Data Centers map developed by the Piedmont

Environmental Council, and other websites that track the data center industry, such as Datacenter-Hawk. From this cross-referencing, JLARC staff identified a few sites that appeared to be data centers but were not associated with a DEQ permit. In these instances, JLARC staff estimated the capacity of the site (megawatts) based on the size of the building(s) listed on the site's real estate assessment record.

JLARC staff also developed a list of data center sites currently under construction, planned, or proposed in Virginia. This information was used to assess where data center growth is expected to occur in the state. To develop this inventory, staff monitored media articles announcing new and proposed data center development, such as those published by Data Center Dynamics and local news outlets. Staff also identified information about proposed data center sites by reviewing local data center-related zoning and permitting requests.

## **Data collection and analysis**

### ***Local data center tax revenue***

JLARC staff calculated the proportion of local revenue that comes from data centers by collecting data center tax revenue from localities and comparing it to their total local revenue reported in the Auditor of Public Accounts' Comparative Report of Local Government Revenues and Expenditures for FY23.

### ***Data center generator permit, emissions, and violations data***

DEQ provided JLARC staff air permit data for Virginia data centers (who were identified by DEQ), including data center permitted generator numbers and energy capacities, maximum allowed annual emissions, and actual emissions from 2015–2023. Additionally, JLARC staff used DEQ annual point source emission data, enforcement action data (including notices or violations and any charges assessed), and National Emissions Inventory data for Northern Virginia in 2017 and 2020.

JLARC staff created summary statistics of data center permit information (such as generator numbers and maximum allowed emission) and actual emissions and examined trends across time, regions, and localities. Using a map generated through JLARC's data center inventory, JLARC staff also examined clusters of data centers and cumulative local emissions from data centers.

To understand how data center emissions compare to other industries and contribute to overall emissions, JLARC staff compared data center emission and violation data to that of other Virginia air permit holder groups from 2015–2023. Additionally, JLARC staff estimated the current and potential portion of Northern Virginia air emissions resulting from data centers using 2020 National Emissions Inventory data.

### ***Data center water use***

JLARC staff received 2023 data center water usage information from water utilities serving Fairfax, Henrico, Loudoun, Mecklenburg, and Prince William counties as well as the town of Wise. Usage was typically reported for anonymous, individual data center buildings. However, one utility shared combined data for all of their data centers buildings, and one shared all water meter data for data center companies but did not combine use by building. (Some data centers have multiple water lines.) Reclaim

water use amounts were identified in the data. Two utilities shared annual usage data; three shared monthly usage data; and one shared daily usage data. Five utilities were able to share some amount of information related to data center water use trends since 2019 or later. All utilities shared their total annual customer base water usage for 2023.

JLARC staff used this data to calculate individual and cumulative data center water usage amounts, including the portion of a local utility's water that goes to data centers. JLARC also examined data center water usage seasonal trends and trends in recent years. JLARC analyzed data center water usage relative to other industries and water users in Virginia based on DEQ's 2023 Annual Water Resources reports; non-agricultural, non-public utility withdrawal data shared by DEQ; and the U.S. Energy Information Administration's 2012 Commercial Buildings Energy Consumption Survey water use statistics.

### ***Land conversion due to data centers***

JLARC estimates of land conversion due to data centers are based on data center development land area summary statistics calculated in JLARC's data center inventory. These land area amounts were compared to statewide and locality natural land losses recorded in the U.S. Department of Agriculture's 2022 Census of Agriculture state-level data and the federal Multi-Resolution Land Characteristics Consortium's National Land Cover Database Enhanced Visualization and Analysis tool.

### ***Proximity of data centers to residential zones***

JLARC staff analyzed the distance between operational Virginia data center sites and residential zoning. This analysis was limited to eight localities that account for the vast majority (93 percent) of data center sites in the state. JLARC measured the distance between each operational data center site and the nearest residential zoning using the interactive maps on localities' websites. This measurement indicates the distance between property lines, but the distance between data center buildings and homes is greater because data center buildings tend to be located away from the property line. JLARC staff captured the smallest distance to residential zoning across the multiple parcels that comprise a single data center site. JLARC focused on residential zoning because the zoning classification reflects uses of a property permissible under current local ordinances. However, this approach sometimes *overstates* the distance between a data center site and residences in situations where land is zoned residential but contains no homes. The reverse is also true; this approach sometimes *understates* the distance between data center sites and residences in situations where land contains homes but is not zoned residential. JLARC summarized the proportion of data center sites very close to residential zoning (defined as within 200 feet, which is approximately half the length of a football field) and somewhat close to residential zoning (defined as within 500 feet, which is approximately 1 ½ times the length of a football field) (Table B-1).

JLARC also analyzed the change over time in the proportion of data center sites near residential zoning. For each data center site in the analysis, JLARC identified whether the site existed in 2015 using annual DEQ data about air emission permits, which Virginia data center sites have for their diesel generators. For the group of data center sites with any generators reported to DEQ in 2015, JLARC calculated the proportion within 200 and 500 feet of residential zoning. JLARC then compared those

proportions to the proportions of all data center sites within those specified distances to examine whether data center proximity to residential zoning has increased over time.

**TABLE B-1**  
**Proportion of data center sites near residential zoning varies by Virginia locality**

| <b>Locality</b>                                               | <b>Proportion of data center sites within<br/>specified distance of residential zoning</b> |                 | <b>Total data<br/>center sites</b> |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|
|                                                               | <b>200 feet</b>                                                                            | <b>500 feet</b> |                                    |
| Loudoun                                                       | 24%                                                                                        | 34%             | 71                                 |
| Prince William                                                | 21%                                                                                        | 21%             | 24                                 |
| Fairfax                                                       | 55%                                                                                        | 70%             | 20                                 |
| Henrico                                                       | 38%                                                                                        | 38%             | 8                                  |
| Chesterfield, Culpeper, Fauquier, Virginia Beach <sup>a</sup> | 25%                                                                                        | 38%             | 8                                  |
| Total                                                         | 29%                                                                                        | 37%             | 131                                |

SOURCE: JLARC analysis of localities' interactive map websites and JLARC inventory of operational data centers.

NOTE: Six data center sites were excluded from the analysis because data on proximity to residential zoning was not available or reliable.

<sup>a</sup> These four localities are combined because the number of data center sites in each locality is very small.

## Document and research literature review

JLARC staff reviewed numerous documents and literature pertaining to data centers, such as:

- Virginia state laws, regulations, and policies relevant to energy, natural and historic resources, land use, and noise;
- studies, reports, data, and other information on data center market size and forecasting data center industry growth;
- reports, presentations, and regulatory filings from Dominion Energy, electric cooperatives, and the PJM regional transmission organization, including those related to energy load, load forecasts, and transmission, generation, and distribution projects;
- research literature and stakeholder reports on natural and historic resources; data center backup power and cooling technologies; and data center, other land use, and technology impacts on natural and historic resources;
- federal, state, and local government reports, assessments, webpages, and other documents on natural and historic resources, data center, other land use, and technology impacts on these resources, land use best practices;
- local comprehensive plans, ordinances, and policies relevant to land use and noise;
- local government presentations and reports relating to data centers including documents prepared by staff, consultants, and workgroups;
- summaries of local approaches to data center regulation and recommended practices;
- documents and journal articles describing the science of sound waves, sound modeling processes, ways to reduce sound levels, and government approaches to regulating sound; and
- local, national, and international news media coverage of the data center industry.

***Review of local ordinances and specific data center requests***

JLARC staff conducted an in-depth examination of the way nine localities in Virginia govern data centers. The review included localities with the most existing data centers in Virginia (Loudoun, Prince William, Fairfax, Henrico, Mecklenburg), as well as several localities that have recently approved their first data centers (Caroline, Fauquier, Stafford, Warrenton). JLARC staff searched for ordinances specific to data centers, as well as other ordinances applicable to data centers due to their location or use category. The review focused on local rules regarding density (e.g., height, lot coverage), architecture (e.g., building materials), site layout (e.g., building setbacks), landscaping, and equipment screening. When specific to data centers, local rules related to environmental, water use or cooling systems, and electricity infrastructure were also identified.

Additionally, JLARC reviewed staff reports for 19 specific data center requests to local elected officials. These reports provided elected officials with information about requests for rezonings, special permits, and exceptions to local ordinances. JLARC staff reviewed reports from Caroline, Fairfax, Henrico, Loudoun, and Prince William counties and the town of Warrenton. The purpose of reviewing these staff reports included learning about the types of potential positive and negative impacts from data centers, the types of conditions beyond minimum requirements that developers committed to, the standards against which local staff evaluated data centers, the frequency of data center development that was not by right, and the alignment between staff recommendations and the decision of elected officials.

## **Appendix C: Agency responses**

---

As part of an extensive validation process, the state agencies and other entities that are subject to a JLARC assessment are given the opportunity to comment on an exposure draft of the report. JLARC staff sent relevant portions of the exposure draft to the State Corporation Commission (SCC), Virginia Economic Development Partnership (VEDP), Virginia Department of Environmental Quality, Virginia Department of Historic Resources, Dominion Energy, Northern Virginia Electric Cooperative, and Rappahannock Electric Cooperative.

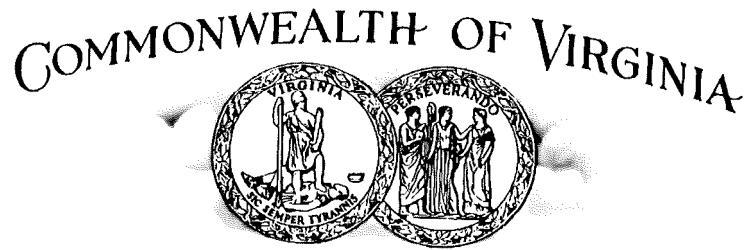
Appropriate corrections resulting from technical and substantive comments are incorporated in this version of the report. This appendix includes response letters from SCC and VEDP.



JEHMAL T. HUDSON  
COMMISSIONER

SAMUEL T. TOWELL  
COMMISSIONER

KELSEY A. BAGOT  
COMMISSIONER



BERNARD LOGAN  
CLERK OF THE COMMISSION  
P.O. BOX 1197  
RICHMOND, VIRGINIA 23218-1197

## STATE CORPORATION COMMISSION

November 22, 2024

Mr. Hal E. Greer, Director  
Joint Legislative Audit and Review Commission (JLARC)  
919 East Main Street, Suite 2101  
Richmond, VA 23219

Dear Mr. Greer:

The State Corporation Commission appreciates the opportunity to review the draft of relevant portions<sup>1</sup> of the JLARC report, *Data Centers in Virginia* provided to Staff on November 13, 2024. The Commission Staff provided its high level feedback to JLARC Staff during a meeting held on Friday, November 22, 2024.

Please let us know if we may be of further assistance.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Jehmal T. Hudson", is written over a horizontal line.

Jehmal T. Hudson  
Chairman, State Corporation Commission

---

<sup>1</sup> Sections 3 and 4, and Appendices F, G, I, and J.

November 21, 2024

Mr. Hal E. Greer, Director  
Joint Legislative Audit & Review Commission  
919 East Main Street, Suite 2101  
Richmond, VA 23219

**Re: VEDP response to the draft JLARC report, *Data Centers in Virginia***

Dear Mr. Greer:

Thank you for providing an opportunity for us to review relevant sections of chapters 1, 2 and 7 of the Joint Legislative Audit & Review Commission's (JLARC's) draft report, *Data Centers in Virginia*.

The content we reviewed provides a helpful overview of the data center industry and its importance to the Commonwealth. As the report highlights, data centers are key hubs of the world's digital infrastructure, and their concentration in Virginia has helped establish the Commonwealth as a global tech hub. We particularly appreciate your meticulous survey of the data center industry's presence in Virginia, which accounts for over 63 million square feet of data center space across 150 sites and directly employs more than 8,000 people, in addition to supporting tens of thousands of additional jobs.

Since your last comprehensive review of the industry in 2019, the geographic distribution of data centers across Virginia has changed considerably. Although many of the legacy assets are still concentrated in Northern Virginia, the industry has become an important opportunity for the entire Commonwealth. This expansion, particularly into rural areas, has been facilitated by technologies such as Artificial Intelligence, which are less constrained by latency requirements compared to other applications. Reflecting this trend, seven localities that previously lacked data centers have either approved new campuses or have pending applications, including several rural and "distressed" areas. VEDP's current project pipeline suggests that the spread of data centers across more localities is expected to continue, provided that Virginia continues to offer a competitive sales and use tax exemption.

Your report also demonstrates the significant and far-reaching impact of the data center industry. Notably, the analysis estimates that the data center industry supports an impressive 74,000 jobs, \$5.5 billion in labor income, and \$9.1 billion in Virginia GDP overall to the state economy annually. In particular, we appreciate that your report shines a spotlight on the significant knock-on effects of the industry that extend to virtually every corner of the Commonwealth.

VEDP strongly agrees with the report's finding that the sales and use tax exemption has been an important part of the industry's growth and continues to drive site selection and expansion

Mr. Hal E. Greer  
November 21, 2024  
Page 2 of 2

decisions. VEDP has responsibility for administering, in cooperation with the Department of Taxation, this important program on behalf of the Commonwealth and is pleased to see that new data collected by VEDP is serving to strengthen transparency. Your analysis adeptly leverages this data to demonstrate the significant state and local tax revenues generated by the industry.

This valuable report comes at a critical juncture for the data center industry. Coming on the heels of significant growth in recent years, the industry is expected to see continued, strong growth driven by demand for digital services and the emergence of new technologies, like Artificial Intelligence. These trends raise important questions about the implications of this growth.

Your report underlines various considerations that legislators will need to balance as they think about the future of the state's support for the data center industry. You correctly point out that sustaining the growth of the industry and its critical contribution to Virginia's economy will require action on the current 2035 sunset of the data center sales and use tax exemption. Allowing the existing exemption to sunset would result in development shifting to competing markets, and those effects are likely already beginning to be felt given the long timeframes the industry uses to analyze their investments.

Nonetheless, VEDP recognizes that balancing competing interests may prompt legislators to seek out a new paradigm for support that navigates a challenging middle ground. The report is helpful in providing a number of different policy options for them to consider. In the context of thinking about these different options, we strongly agree with the report's warning that saddling an incentive program with competing policy priorities is not sound economic development practice. Furthermore, VEDP would caution against any action that could constitute a legal or moral failure to deliver on commitments to companies that have chosen to invest in Virginia and have entered into performance agreements or memoranda of understanding with the Commonwealth. This could expose the Commonwealth to legal risks and seriously undermine our credibility with prospective investors in the future.

As always, we appreciate the professionalism and engagement of JLARC staff during the project and compliment your team on its insightful analysis and reporting.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jason El Koubi', with a stylized flourish at the end.

Jason El Koubi  
President & CEO

## Appendix D: Economic impact modeling of the data center industry

---

Weldon Cooper Center staff conducted economic impact analyses of Virginia’s data center industry using IMPLAN (Impact analysis for PLANning) software. IMPLAN has been used in many economic impact studies and is one of the most common tools used in economic impact analysis. Models here were built using 2022 IMPLAN Pro data released in November 2023 that utilizes a 546-sector IMPLAN sector scheme (IMPLAN® model. n.d.). Tables were customized for Virginia and two of its regions using the software.

Input-output analysis using the model produces industry-specific multipliers that indicate how economic activity in one sector of the economy affects the overall state or regional economy. For this study, we were interested in how changes in the data center industry affect the state and regional economy. Outcome variables examined include total employment, state GDP, and labor income.

For estimating the impact of the industry net of the state data center exemption, the opportunity cost of state funds was accounted for by increasing government spending, equivalent to the exemption amount.

### **Analysis included customization of IMPLAN sector for data centers to better reflect nature of the industry**

Tracking the size and growth of the data center industry is challenging because of the absence of a specific industrial classification in government statistics. Data center activity often appears merged with the primary business operations of their parent firms, making their identification difficult<sup>1</sup>.

The North American Industrial Classification System (NAICS) code 518210—Data Processing, Hosting, and Related Services—is typically used as a proxy for data centers, but this approach introduces what is usually referred to as “aggregation bias,” as this category encompasses various unrelated activities that have a far higher representation in the sector than only data centers. For instance, an analysis of Virginia’s 2016 employment data for that sector (518210) reveals that only 15 percent of the total employment in the sector was data center employment, with other data centers, cloud computing, and cybersecurity-related support services making up perhaps 2–5 percent more. Indeed, most employment in this sector involves other IT services, such as document scanning and software development, particularly in federal IT contracting in Northern Virginia. (See *Data Centers and Manufacturing Incentives*, JLRARC 2019).

Data center employment is also dispersed across other industries. An examination showed that only 41 percent of data center jobs were classified under data processing, hosting, and related services. Significant portions were found in sectors like “wired telecommunications carriers” (30 percent), “telecommunications resellers” (10 percent), and “all other telecommunications carriers” (4 percent). This analysis excluded many enterprise data centers and colocated firms, whose employment is often reported under other business functions, further complicating efforts to track the industry accurately.

The IMPLAN sector for data centers that corresponds to the 518210 NAICS code for data centers is “436 - Data processing, hosting, and related services.” However, using this sector introduces significant bias, as data centers represent only a small portion of its total activity. More importantly, the

expenditure patterns of this IMPLAN sector do not reflect the specific characteristics of data center operations. Because of this, there is a substantial mismatch between the commodity demand and value-added characteristics of the IMPLAN sector 436 and what we know of data center expenditure patterns. For instance, in 2020, IMPLAN data showed that less than 1 percent of gross output is spent on “electricity transmission and distribution” (0.68 percent) and water, sewage, and other systems (0.02 percent) even though data center industry reports estimate that electricity alone accounts for 40 percent of data center operating expenditures<sup>ii</sup>. Data center representatives also estimated energy accounts for about 40 percent of their operating costs during structured interviews. Similarly, employee compensation is overestimated in the IMPLAN model, accounting for 24 percent of output compared with 15 percent in industry-specific studies. This may lead to an inflation of induced economic impacts by overstating the income distributed to households.

In income distribution, little is known about other aspects of data center value added that are important for estimating activity impact, such as profit generation, distribution, and taxes paid. Indeed, data centers have the potential to contribute to local economies through tax payments, which are then reinvested via local government spending. However, IMPLAN’s tax estimation methodology is quite generic and may not accurately reflect county- and state-level tax structures and exemptions. Therefore, modeling alternative tax scenarios with more realistic assumptions can help better estimate the local economic impacts of data centers.

The reliance on conventional and standardized IMPLAN sectors, particularly when key inputs are significantly misrepresented, leads to biased results in economic impact studies. Best practices in economic analysis suggest customizing expenditure patterns to more accurately reflect the unique characteristics of data center operations. Therefore, the expenditure patterns for IMPLAN sector 436 regarding electricity were increased to 40 percent and employee compensation was reduced to 15 percent. Sensitivity analysis was performed to see how changing these percentages affected results. For operational impacts, for example, customizing the IMPLAN sector to include 40 percent of electricity consumption lowers the employment multiplier for data center operations approximately 20 percent.

### **Analysis includes two modeling phases**

This analysis was split into two phases, the construction phase (capital spending for initial development of the data center) and the operations phase (ongoing) to help policymakers better understand the industry’s short-term and long-term impacts. The construction phase corresponds to the initial years of data center development and what must be put in place before a data center “works.” The operations phase accounts for the impact of all the expenditures after the data center opens independent of whether they are considered capital or operational expenditures in their budget.

#### ***Construction phase***

Information collected by VEDP from data centers using the exemption was used to determine amounts of capital spending by data centers to include in the analysis (Table D-1). The percentages of spending by capital spending category are consistent with other research<sup>iii</sup>.

**TABLE D-1**  
**Initial capital spending of data centers using the exemption (by year)**

| <b>Year</b>  | <b>Land acquisition</b> | <b>Building and site improvements</b> | <b>Exempt equipment or software</b> | <b>Other</b>     |
|--------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| 2021         | \$865 M                 | \$3,927 M                             | \$14,333 M                          | \$940 M          |
| 2022         | 1,030                   | 2,264                                 | 9,614                               | 1,615            |
| 2023         | 1,689                   | 5,309                                 | 16,009                              | 1,002            |
| <b>Total</b> | <b>\$3,585 M</b>        | <b>\$11,501 M</b>                     | <b>\$39,957 M</b>                   | <b>\$3,557 M</b> |
| %            | 6.1%                    | 19.6%                                 | 68.2%                               | 6.1%             |

SOURCE: VEDP.

The VEDP data includes only data centers that benefited from the tax exemption. These data centers correspond to 92 percent of the data center activity in Virginia, according to DEQ records and JLARC staff analysis of locality real estate records to obtain data center square footage. Statewide, 8 percent of data centers were not included in those numbers. By region, it is estimated that only 5.45 percent of the data centers in Northern Virginia are nonexempt (94.55 percent are exempt) and 21 percent in other regions of Virginia are nonexempt. Capital spending was increased to account for the nonexempt data centers, and this new amount was assumed to be the direct impact of the industry (Table D-2).

**TABLE D-2**  
**Initial capital spending of data centers using the exemption (by region)**

| <b>Year</b>           | <b>Land acquisition</b> | <b>Building and site improvements</b> | <b>Exempt equipment or software</b> | <b>Other</b>     |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| Northern Virginia     | \$3,316 M               | \$10,638 M                            | \$36,955 M                          | \$3,290 M        |
| Other regions         | 632                     | 2,027                                 | 7,041                               | 627              |
| <b>Virginia total</b> | <b>\$3,948 M</b>        | <b>\$12,664 M</b>                     | <b>\$43,997 M</b>                   | <b>\$3,917 M</b> |

SOURCE: Weldon Cooper Center.

However, not all of this spending affects Virginia's economy, and a critical assumption of economic impact analysis is the share of capital expenditures that are generated locally. Land acquisition is not traditionally included in impact models since this represents a monetary flow or transfer of funds that will not necessarily translate into a shock in local production. The acquisition of computer and related IT equipment is not necessarily done locally, so it should be assumed that part of this equipment comes from outside the region. This is even more true as we examine smaller geographical areas that might not include the entities associated with wholesale, transportation, and production of this type of equipment. Only building and site improvements (construction) should be included as local production. To estimate the indirect impacts, the model included 100 percent of the building and site improvements as construction (specifically IMPLAN industry sector "51 – construction of new manufacturing structures") and 25 percent of the exempt equipment and software expenditures.

The assumptions described above were used to generate indirect and induced impacts of data center capital investment in Virginia, according to average annual capital investment between FY21 and FY23

(Table D-3). Impact estimates were also produced for Northern Virginia and other regions of the state. Analysis of the results indicates that most of the impacts are construction-related (for example 80 percent of the direct employment is construction-related) rather than from manufacturing and installation of IT equipment.

**TABLE D-3**

**Impacts of initial capital investment in Virginia and by region, annual average FY21–FY23**

| <b>Impact</b>                     | <b>Employment</b> | <b>Labor income</b> | <b>Virginia GDP</b> | <b>Total output</b> |
|-----------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Statewide</b>                  |                   |                     |                     |                     |
| Direct                            | 35,110            | \$2,646.6 M         | \$3,342.1 M         | \$7,887.7 M         |
| Indirect                          | 9,945             | 843.8               | 1,504.2             | 2,806.8             |
| Induced                           | 13,992            | 791.9               | 1,570.9             | 2,596.8             |
| <b>Total</b>                      | <b>59,047</b>     | <b>\$4,282.4 M</b>  | <b>\$6,417.2 M</b>  | <b>\$13,291.3 M</b> |
| <b>Northern Virginia</b>          |                   |                     |                     |                     |
| Direct                            | 27,703            | \$2,368.5 M         | \$2,957.6 M         | \$6,625.6 M         |
| Indirect                          | 5,577             | 585.4               | 1,30.1              | 1,733.3             |
| Induced                           | 7,510             | 490.3               | 963.7               | 1,488.2             |
| <b>Total</b>                      | <b>40,790</b>     | <b>\$3,444.2 M</b>  | <b>\$4,951.4 M</b>  | <b>\$9,847.0 M</b>  |
| <b>Other regions of the state</b> |                   |                     |                     |                     |
| Direct                            | 5,761             | \$406.5 M           | \$517.0 M           | \$1,262.5 M         |
| Indirect                          | 1,584             | 116.6               | 212.5               | 418.0               |
| Induced                           | 2,106             | 107.3               | 219.6               | 373.4               |
| <b>Total</b>                      | <b>9,451</b>      | <b>\$630.4 M</b>    | <b>\$949.2 M</b>    | <b>\$2,053.9 M</b>  |

SOURCE: Weldon Cooper Center economic impact analysis using IMPLAN.

The statewide results do not match the sum of the results for Northern Virginia and other regions of Virginia because, for the sake of simplicity, a multi-regional input-output model was not used. Data center investment in other regions of the state affects Northern Virginia, and vice versa, but they are not accounted for because the model accounts for the impacts in one region only.

### **Operation phase**

As explained above, to accurately describe the impacts of the ongoing operation, the model was customized to include a better perspective of energy and labor costs. For this analysis, the model assumed that 40 percent of operational expenditures are associated with electricity consumption, and that 15 percent of the industry spending was direct labor costs.

Several adjustments were made to VEDP employment information collected from data centers. The employment information VEDP collected from data centers was used to estimate data center direct employment, statewide, in Northern Virginia, and in other Virginia regions. This number was adjusted in several ways. First, the employment number was reduced by half because the VEDP information on employment tends to boost the number of jobs as data centers can account for the jobs associated with contractors or the employees of contractors in addition to data center employees. In input-output

terminology, this is an indirect impact of the industry. Several data center representatives stated that 50 percent of their jobs were associated with third-party hiring and the other 50 percent with direct jobs. Because the jobs reported by VEDP were all full time (or full-time equivalents), a factor was applied to transform these jobs to full-time and part-time employment as required by the model. Like for capital spending, employment was increased to account for the nonexempt data centers. This new amount was assumed to be the direct impact of the industry (Table D-4).

**TABLE D-4**  
**Model was adjusted to incorporate data center operating characteristics**

| Region                    | Employment   | Labor income     | Total output       |
|---------------------------|--------------|------------------|--------------------|
| Northern Virginia         | 3,426        | \$357.4 M        | \$2,382.7 M        |
| Other regions of Virginia | 947          | 62.0             | 413.1              |
| <b>Virginia statewide</b> | <b>4,373</b> | <b>\$419.4 M</b> | <b>\$2,795.8 M</b> |

SOURCE: Weldon Cooper.

The results obtained for the impacts of ongoing operation for Virginia are far less than the impacts of capital spending (Table D-5). For example, total employment impacts from a year of data center operations are estimated to be 14,817 jobs compared with total employment impacts of 59,047 jobs for a year of initial capital spending.

**TABLE D-5**  
**Impacts of data center operations in Virginia and by region, annual average FY21–FY23**

| Impact                            | Employment    | Labor income       | Virginia GDP       | Total output       |
|-----------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Statewide</b>                  |               |                    |                    |                    |
| Direct                            | 4,373         | \$419.4 M          | \$1,051.1 M        | \$2,795.8 M        |
| Indirect                          | 6,615         | 552.2              | 1,217.8            | 2,188.1            |
| Induced                           | 3,830         | 216.8              | 430.2              | 711.1              |
| <b>Total</b>                      | <b>14,817</b> | <b>\$1,188.4 M</b> | <b>\$2,699.0 M</b> | <b>\$5,695.0 M</b> |
| <b>Northern Virginia</b>          |               |                    |                    |                    |
| Direct                            | 3,426         | \$357.4 M          | \$956.2 M          | \$2,382.8 M        |
| Indirect                          | 4,333         | 441.8              | 963.9              | 1,552.5            |
| Induced                           | 1,966         | 128.4              | 252.5              | 389.9              |
| <b>Total</b>                      | <b>9,725</b>  | <b>\$927.6 M</b>   | <b>\$2,172.5 M</b> | <b>\$4,325.1 M</b> |
| <b>Other regions of the state</b> |               |                    |                    |                    |
| Direct                            | 947           | \$62.0 M           | \$116.5 M          | \$413.1 M          |
| Indirect                          | 1,106         | 78.3               | 185.6              | 356.9              |
| Induced                           | 556           | 28.3               | 58.0               | 98.6               |
| <b>Total</b>                      | <b>2,609</b>  | <b>\$168.6 M</b>   | <b>\$360.0 M</b>   | <b>\$868.5 M</b>   |

SOURCE: Weldon Cooper Center economic impact analysis using IMPLAN.



### Data center industry impact

Mostly because of the impact associated with initial capital expenditures, data centers in Virginia generate 73,864 jobs per year, corresponding to almost \$5,471 million of labor income, \$9,166 million of Virginia GDP, and an increase in output of \$18,986 million (Table D-6).

**TABLE D-6**

**Summary of initial capital spending and operations impact statewide, annual average FY21–FY23**

| Impact       | Employment    | Labor income     | Virginia GDP     | Total output      |
|--------------|---------------|------------------|------------------|-------------------|
| Direct       | 39,483        | \$3,066 M        | \$4,393 M        | \$10,684 M        |
| Indirect     | 16,560        | 1,396            | 2,722            | 4,995             |
| Induced      | 17,822        | 1,009            | 2,001            | 3,308             |
| <b>Total</b> | <b>73,864</b> | <b>\$5,471 M</b> | <b>\$9,116 M</b> | <b>\$18,986 M</b> |

SOURCE: Weldon Cooper Center economic impact analysis using IMPLAN.

Another aspect is that the state government could also opt to spend the exemption money on alternative sources. The alternative scenario was modeled to estimate impacts if the state would use the annual average exemption amount between FY21 and FY23 (\$573 million per year) in alternative expenditures (Table D-7). These impacts were used to determine the impact of the industry accounting for the cost of the exemption. Accounting for this alternative use of the exemption amount (or opportunity cost), reduces additional jobs by about 5,000 (to 69,000 additional jobs on net) and reduces additional income and Virginia GDP by \$0.4 billion and \$0.5 billion, respectively, which are a small fraction of their total impacts (Table D-6).

**TABLE D-7**

**Impacts to the state if the exemption amount was used instead for alternative government expenditures, annual average FY21–FY23**

| Impact       | Employment       | Labor income     | Virginia GDP     | Total output |
|--------------|------------------|------------------|------------------|--------------|
| Direct       | 3,534            | \$277.4 M        | \$359.1 M        | \$448.0 M    |
| Indirect     | 403              | 27.7             | 48.3             | 88.5         |
| Induced      | 1,197            | 67.8             | 134.5            | 222.4        |
| <b>5,134</b> | <b>\$372.9 M</b> | <b>\$542.0 M</b> | <b>\$758.9 M</b> |              |

SOURCE: Weldon Cooper Center economic impact analysis using IMPLAN.

<sup>i</sup> Byrne, David, Carol Corrado, and Daniel E. Sichel. 2018. The rise of cloud computing: Minding your p's, q's and k's. NBER Working Paper 25188.

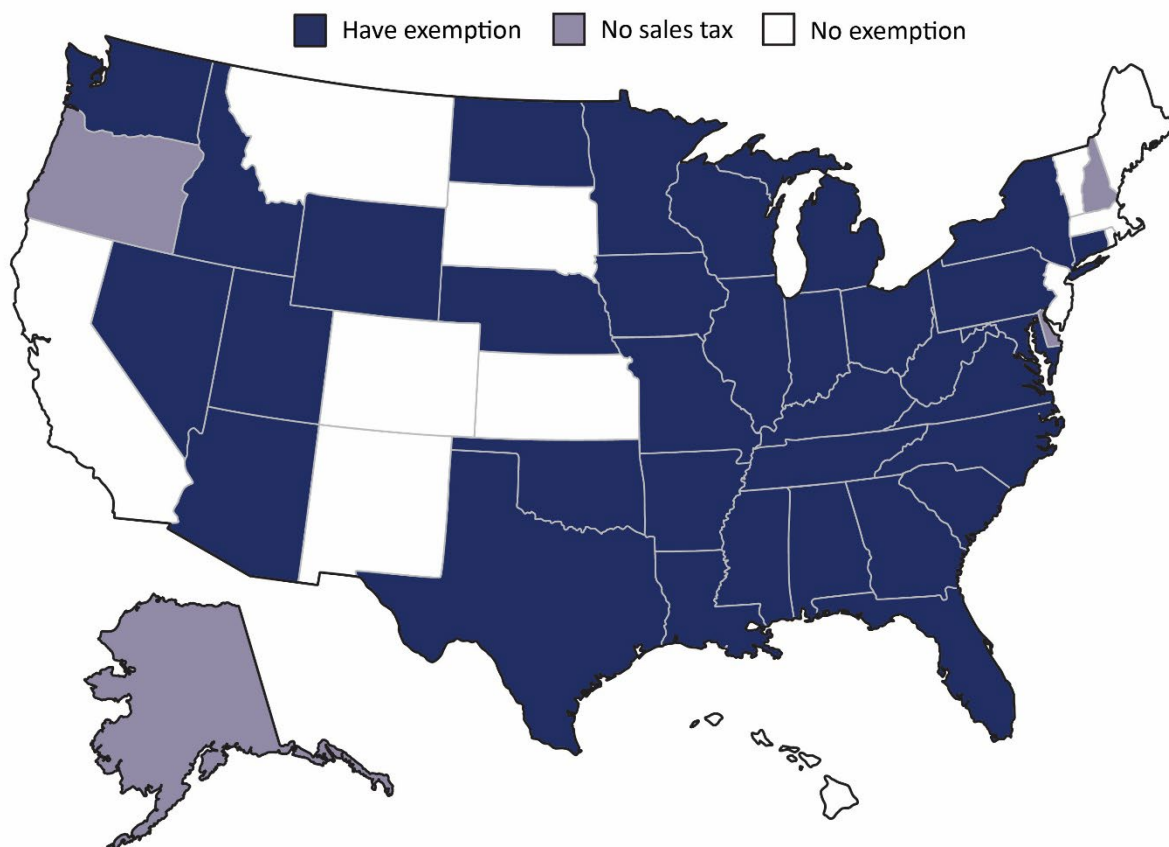
<sup>ii</sup> Day, Tim and Nam D. Pham. 2017. *Data centers: Jobs and opportunities in communities nationwide*. U.S. Chamber of Commerce Technology Engagement Center.

<sup>iii</sup> Day, Tim and Nam D. Pham. 2017. *Data centers: Jobs and opportunities in communities nationwide*. U.S. Chamber of Commerce Technology Engagement Center.

## Appendix E: States with data center sales tax exemptions

Most states either have a sales tax exemption for data centers (34) or do not have a sales tax (Figure E-1). All states bordering Virginia provide a sales tax exemption to data centers.

**FIGURE E-1**  
**Nearly all states offer a sales tax exemption for data centers (2024)**



SOURCE: State Tax Notes and JLARC staff review of state websites.

## Appendix F: Energy infrastructure project impacts and regulation

---

Construction of new generation and transmission infrastructure can affect the communities and environments where they are built. The extent of any impacts will vary substantially for generation and transmission projects. State and local governments regulate these projects, through review and approval processes. Regulatory processes seek to minimize negative impacts but do not necessarily avoid them altogether. Utilities can implement several grid enhancing technologies to help reduce the need for major new generation and transmission projects, but this does not eliminate the need for new projects.

### **Construction of new generation and transmission infrastructure can have environmental impacts and is often opposed by local communities**

On the generation side, a significant portion of new generation is expected to be solar, and solar facilities have large land demands that can have widespread impacts. For example, a modest 100 MW solar facility would require about 5,000 to 1,000 acres of land in Virginia. (The rule of thumb is that five to 10 acres of solar can generate up to 1 MW of power.) Because of the large land demands, most solar facilities are built in rural areas. Constructing solar facilities typically involves clearing forest land or converting agricultural land to this use, which can have several environmental impacts from habitat loss to affecting stormwater runoff.

Some communities in rural Virginia have been increasingly opposed to new solar facilities, with several counties placing restrictions on solar development or outright denying projects. Community opponents site environmental concerns, impacts on local agriculture, and the effects of solar facilities' industrial appearance on the rural character of their counties. Opponents also often assert that solar facilities do not offer significant economic or other benefits to their communities.

The extent to which a solar project affects the environment and generates community opposition depends on the project. For example, a project that involves clearing 5,000 acres of forest land with multiple streams would have a more substantial environmental impact than a project that is installed on 2,000 acres of fallow pastureland. Similarly, a development located near a residential area or that is visible from the surrounding area could generate more community opposition than one that is hidden from view.

On the transmission side, new transmission lines can fragment forest habitats, create water quality risks at stream and wetland crossings, and reduce scenic quality of nearby historic and recreational resources. Communities are sometimes opposed to new or expanded transmission lines for these reasons. Communities also sometimes oppose new transmission lines because of their undesirable appearance, effect on the use of private properties that are under or adjacent to the lines, effect on the value of nearby properties, and health concerns.

Similar to the generation side, the potential environmental and community impacts of a transmission project can vary greatly from one project to the next. Generally, a "green field" project that involves acquisition of new right-of-way and construction of transmission lines where none currently exist is going to have the highest impact. A project where new lines are built in or adjacent to an existing

transmission line will be less impactful, and a project where an existing line is “wrecked and rebuilt” would be the least impactful.

### **State and local regulation is intended to minimize the impacts of new generation and transmission projects on communities and the environment**

Construction of major new generation and transmission facilities is regulated by the state to minimize impacts. Many of these projects are approved by the SCC through a formal case process to determine if a Certificate of Public Convenience and Necessity (CPCN) should be granted. The SCC considers several factors before approving a project and granting a CPCN. These factors include the potential impacts of the project on property owners, the environment, and cultural and historic resources (Table F-1). While these impacts may not be completely avoided, the process encourages the selection of projects and options that best minimize impacts without placing large cost burdens on ratepayers.

Smaller renewable generation projects (<150 MW) can be reviewed and approved by the Department of Environmental Quality through a separate “Permit by Rule” process. While this is not a litigated case process like an SCC approval, projects are reviewed to ensure they conform with the state’s requirements.

Localities have some authority over generation projects and transmission and distribution substations but minimal authority over transmission lines. Generation facilities and substations are subject to the same types of local zoning processes as other land uses. Local zoning ordinances specify which zoning districts allow them, whether they require a special permit from elected officials, and whether any design standards (such as landscaping) apply. Additionally, state law requires local reviews of certain entities—including substations—before development to evaluate their alignment with the local comprehensive plan. For transmission lines, CPCN approval deems the transmission line to be in compliance with local comprehensive plans and ordinances. In effect, this means localities do not have any direct authority over most transmission line project approvals or routes. (Although localities can play a role in approving 138 kilovolt transmission lines, which exist in a few parts of the state.)

Solar and similar projects are required to attempt to coordinate an agreement with their host locality. State law requires applicants for solar or energy storage projects to notify localities of their intent to develop and to meet with the locality to negotiate a “siting agreement.” This siting agreement can include conditions such as mitigating negative impacts, and if created, must receive a public hearing. However, there is no requirement for this process to culminate in a siting agreement. Failure to achieve a siting agreement does not prevent a developer from initiating the usual local zoning processes for new developments.

Localities do not have approval authority over transmission line projects but can participate in SCC cases either as respondents or public witnesses. As a public witness, a locality can submit written comments, or local representatives can provide comments in person at commission hearings. As a respondent, a locality becomes a participant in the case and can take several additional actions, such as filing for discovery (e.g., to obtain copies of utility analysis or documents supporting the application for a project), filing briefs, providing expert witnesses, and participating in cross examination of

witnesses (e.g., utility staff). No matter which approach is followed, the SCC is required to hear and weigh all evidence equally.

**TABLE F-1**  
**Criteria that the SCC must evaluate before approving a project and granting a CPCN**

---

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Criteria that must be met                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Is not against the public interest <sup>a</sup></li> <li>• Will have no material adverse effect on system reliability</li> <li>• Will have no material adverse effect on rates</li> <li>• For transmission projects, <ul style="list-style-type: none"> <li>a. the line is needed, <sup>b</sup></li> <li>b. proposed method of installation is justified, <sup>b</sup></li> <li>c. will avoid or minimize adverse impact on (a) scenic assets, (b) historic and cultural resources, (c) the environment, and (d) human health and safety, and</li> <li>d. why existing rights-of-way cannot adequately serve the need (presumably only applies when an expanded or new right-of-way acquisition is being requested as part of the project)</li> </ul> </li> </ul> |
| Criteria that must be considered                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Environmental impacts</li> <li>• Human health and safety impacts</li> <li>• Historical and cultural resource impacts</li> <li>• Economic impacts, including job creation</li> <li>• Improvement to service reliability</li> <li>• Environmental justice considerations</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Criteria that are considered, if requested                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformance with local comprehensive plans (locality must request) <sup>c</sup></li> <li>• Costs, economic benefits, and effect on construction timeline of undergrounding transmission lines (locality must request)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

---

SOURCE: The Code of Virginia § 2.2-235, § 56-265.2, § 56-580, and § 56-46.1.

NOTE: SCC regulations provide additional information on what must be submitted to meet requirements and details what must be provided for transmission projects. SCC guidance also includes a planning and design attachment that provides detailed guidelines to applicants on how to ensure facilities protect natural and historic resources. SCC guidance provides additional information on when a transmission project requires a CPCN, based on specific characteristics. SCC guidance notes that certain transmission projects, such as reconductoring, do not require a CPCN.

<sup>a</sup> This is a general criterion that can be interpreted as the cumulation of all the other criteria weighed against each other. The Code declares some projects meet this goal—such as small renewable generation projects and projects in VCEA—and so do not require SCC to make a determination.

<sup>b</sup> Based on applicant's load flow modeling, contingency analysis, and presented reliability needs.

<sup>c</sup> Localities are explicitly granted right to present evidence that shows existing corridors, as designated in the comprehensive plan, can serve the identified need.

Localities also have three additional authorities under Code. First, localities can request that the SCC consider the costs, economic benefits, and effects on construction timelines of undergrounding transmission lines. Second, localities can establish transmission corridors in their comprehensive plans and provide evidence that new lines should be within those corridors, but it appears this latter

authority has been rarely (if ever) used. Third, localities can establish special tax districts that pay for the additional costs of undergrounding transmission lines, although it appears this authority has never been used.

Some stakeholders have said that local governments should have more authority to determine transmission routes and, especially, when transmission lines should be buried underground. While this would make transmission projects more responsive to local needs, undergrounding transmission lines is substantially more expensive and those added costs are currently spread across all utility ratepayers. Any changes to give localities more authority to require undergrounding of transmission lines would need to be accompanied by a change in how costs are allocated to prevent local government decisions from affecting rates paid by customers who do not benefit from undergrounding projects.

### **Utilities can use grid enhancing technologies to help reduce the need for new generation and transmission infrastructure**

Utilities use grid enhancing technologies (GETs), such as reconductoring existing transmission lines, to increase capacity of the transmission system and more effectively use existing generation. For example, Dominion reports that it uses advanced conductors for all its 230 kV reconductor and new build projects, which can increase line capacity by 50 percent. Dominion reported adding or replacing 800 miles of line with advanced conductors as of the end of 2023. Dominion also reports deploying and piloting several other GETs to improve system stability and efficiency. Utilities have an economic incentive to deploy GETs so that they can provide enough transmission capacity to serve fast-growing demand.

SCC staff indicated that, before approving a new transmission line project, they consider whether a quicker and lower-cost approach, such as reconductoring, could be used instead. Staff make this determination by looking at the project proposal, the state need, and whether reconductoring will address the need. SCC staff carry out their own power flow studies and verify thermal issues, voltage issues, and generator deliverability (if applicable).

## Appendix G: Virginia Clean Economy Act

The Virginia Clean Economy Act (VCEA) was enacted in 2020 and was intended to drive investment in renewable resources and phase out carbon-emitting generation in the state by 2050. VCEA was passed when energy demand in Virginia was projected to remain relatively flat. Now that demand is growing, largely because of data centers, it will be more challenging to meet these goals than originally contemplated.

The main way VCEA intends to decarbonize generation is by requiring an increasing share of energy sold by Dominion and APCO to come from renewable sources. The share of generation from renewables—the Renewable Portfolio Standard (RPS) requirement—increases each year until it reaches 100 percent (Table G-1). The utilities can meet the RPS requirement by directly building and claiming credit for new renewable generation facilities (mainly solar and wind) and entering into power purchasing agreements with third parties that operate renewable facilities. Utilities receive Renewable Energy Certificates (RECs) for energy from these sources, which are then credited toward their RPS requirement. Utilities can also purchase RECs from the PJM market and use purchased RECs to offset energy produced through carbon generation. Starting in 2025, 75 percent of Dominion’s RECs must be from in-state generation sources. VCEA financially penalizes utilities that do not comply with in-state renewables requirements by levying deficiency payments, but in practice utilities may choose to pay those deficiency payments if it is more economical or feasible than securing new renewable generation. The cost of deficiency payments is recovered from utility customers. VCEA sets aside nuclear power as a third category of generation, which in effect can be used to reduce the total amount of renewable energy required.

**TABLE G-1**

**VCEA requires growing share of energy sold in Virginia to come from renewable generation sources, with full decarbonization by 2050**

|                 | Percentage of total power sold required to come from renewables (excluding nuclear) |      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                 | Dominion                                                                            | APCO |
| 2021 (year one) | 14%                                                                                 | 6%   |
| 2025            | 26                                                                                  | 14   |
| 2030            | 41                                                                                  | 30   |
| 2035            | 59                                                                                  | 45   |
| 2040            | 79                                                                                  | 65   |
| 2045            | 100                                                                                 | 80   |
| 2050            | -                                                                                   | 100% |

SOURCE: The Code of Virginia § 56-585.5.

NOTE: Percentages are the RPS program requirements for selected years; statute sets a percentage for every year. Nuclear power is excluded from the RPS calculation. For example, if one-third of Dominion power is nuclear, then the RPS percentage applies only to the remaining two-thirds of power that is not nuclear. Renewable energy is credited toward meeting RPS requirements through the purchase and retirement of Renewable Energy Certificates (RECs). RECs can be used to offset carbon emissions.

The VCEA's RPS requirements, and their associated REC requirements, do not apply to electric co-operatives (co-ops). This has significant implications because a majority of future energy demand growth is expected to occur in the co-ops' service territories, where many new data center campuses are expected to be built. (This is based on JLARC's consultant forecasts, and is corroborated with utility forecasts, utility construction and service agreements, and JLARC staff's review of data center projects that are actively under development). Unlike Dominion and APCO, state law allows co-ops to secure energy to meet their growing demand from non-renewable and out-of-state generation sources.

VCEA directs the Virginia Air Pollution Control Board to develop regulations to gradually reduce carbon emissions. VCEA states the board "may establish, implement, and manage an auction program" or "utilize an existing multistate trading system" to achieve this purpose. Initially the state entered into the Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) to reduce carbon emissions. The state has since withdrawn from RGGI, although the legality of that withdrawal is being challenged in court. A recent state circuit court decision ruled that the regulatory actions the state took to remove Virginia from RGGI were unlawful, but this decision could be appealed to a higher court.

Finally, VCEA requires carbon-emitting generation in Virginia owned by Dominion and APCO to be retired by 2045. However, VCEA allows these utilities to continue operating carbon-emitting generation plants in Virginia past 2045 if taking the plant off-line "would threaten the reliability or security of electric service to customers." Utility decisions to keep plants operating past 2045 must be approved by SCC.

VCEA also has a presumption against the SCC approving new carbon-emitting generation plants, which applies to investor-owned utilities and co-ops. However, new carbon-emitting plants can be built if SCC determines they are needed to address threats to the reliability or security of electric service to the utility's customers.



## Appendix H: Grid modeling generation capacity and energy source results

---

JLARC staff commissioned Energy + Environmental Economics (E3) to develop an independent grid model and project the future generation and transmission infrastructure that would be needed to meet three different demand scenarios. For each of the demand scenarios, the model considered the most feasible and economical approaches to meeting infrastructure needs with and without the requirements of the Virginia Clean Economy Act (VCEA).

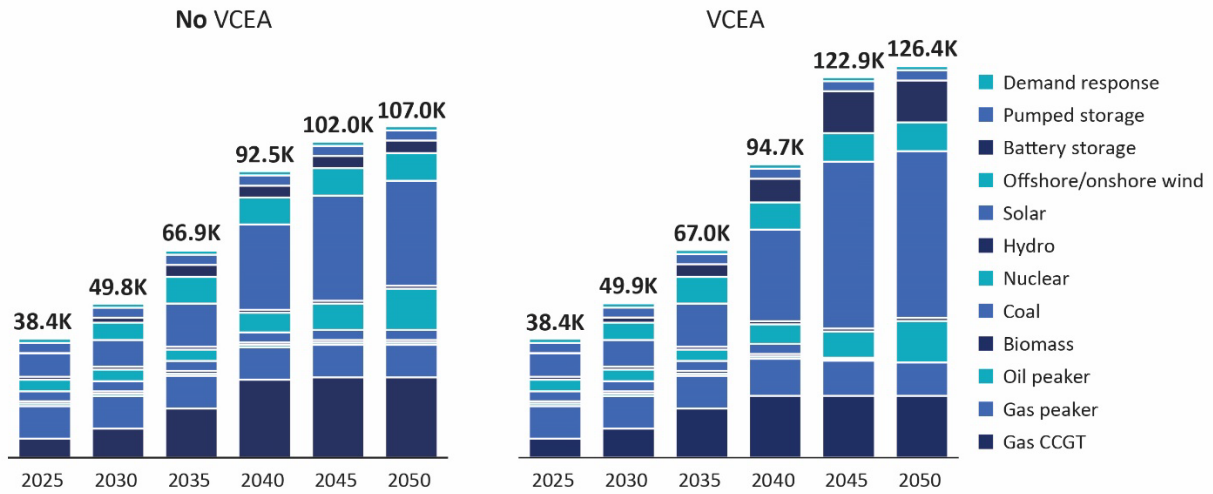
- Scenario 1: unconstrained demand, with and without VCEA. E3 also modeled variations where unconstrained demand and VCEA requirements could be met by using high levels of nuclear and renewable generation or by better regional coordination across PJM (not shown in this report).
- Scenario 2: half of unconstrained demand, with and without VCEA.
- Scenario 3: no new data center demand, with and without VCEA.

This appendix provides E3's grid modeling Virginia-level results for the (a) in-state generation capacity that would be needed to meet each demand scenario, by type of generation source and (b) the amount of energy that would be used from each type of generation source. Generation capacity is given in megawatts (MW) of nameplate capacity that would be needed, which can be significantly higher than the firm amount of capacity available from a resource. For example, Virginia solar facilities produce around 25 percent of nameplate capacity. Generation energy is given in annual tera-watt hours (TWh) of energy used. E3's grid model assumes natural gas plants would be converted to hydrogen fuel in each scenario when VCEA compliance is assumed, starting in 2045. The model assumes that new nuclear generation will not be available until 2035. For additional discussion of E3's grid modeling methodology, see Appendix B.

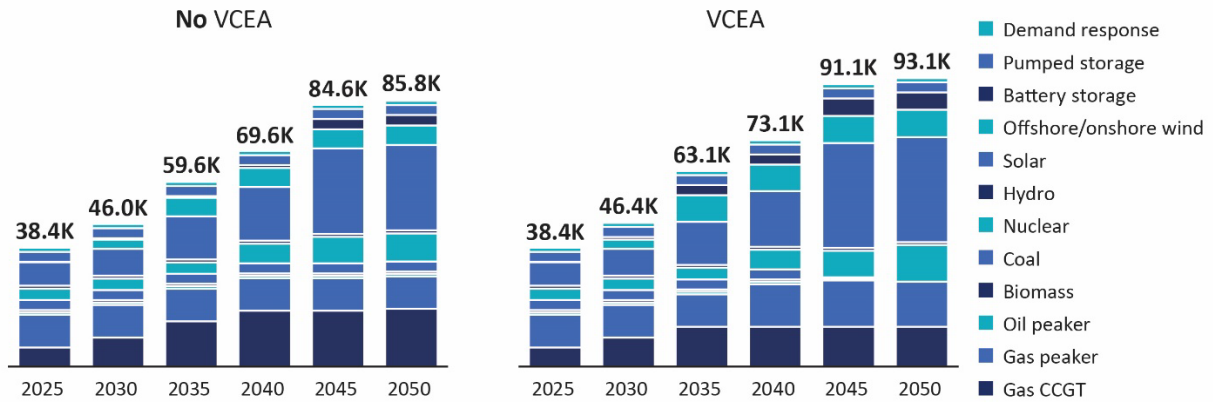
Results begin on next page.

**FIGURE H-1**  
**Generation capacity required 2025 to 2050**

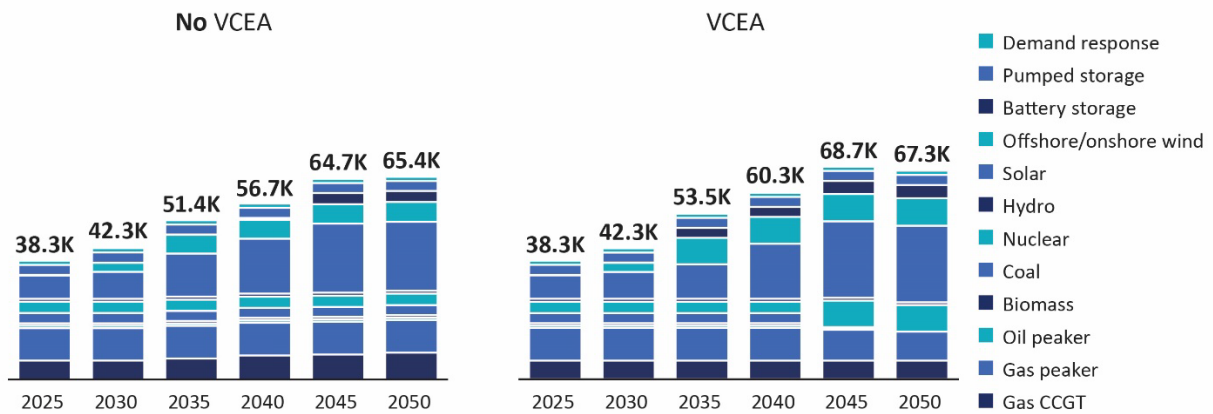
**SCENARIO 1: UNCONSTRAINED DEMAND (IN MW)**



**SCENARIO 2: HALF OF UNCONSTRAINED DEMAND (IN MW)**



**SCENARIO 3: NO NEW DATA CENTER DEMAND (IN MW)**



SOURCE: E3 grid modeling analysis.  
NOTE: Capacity shown is nameplate capacity.

TABLE H-1

Generation capacity required 2025 to 2050, Scenario 1: Unconstrained demand (MW)

## No VCEA

| Resource              | 2025          | 2030          | 2035          | 2040          | 2045           | 2050           |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| Gas CCGT              | 6,141         | 9,391         | 15,891        | 25,149        | 25,937         | 25,937         |
| Gas peaker            | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499         | 10,499         |
| Oil peaker            | 813           | 813           | 813           | 813           | 813            | 813            |
| Biomass               | 765           | 765           | 765           | 765           | 765            | 765            |
| Coal                  | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230          | 3,230          |
| Nuclear               | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 6,388         | 8,532          | 13,356         |
| Hydro                 | 929           | 929           | 929           | 929           | 929            | 929            |
| Solar                 | 7,596         | 8,673         | 13,939        | 27,503        | 33,880         | 33,880         |
| Offshore/onshore wind | -             | 5,580         | 8,656         | 8,756         | 8,856          | 8,956          |
| Battery storage       | 116           | 1,608         | 3,835         | 3,835         | 4,008          | 4,008          |
| Pumped storage        | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241          | 3,241          |
| Demand response       | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354          | 1,354          |
| <b>Total</b>          | <b>38,393</b> | <b>49,792</b> | <b>66,861</b> | <b>92,462</b> | <b>102,043</b> | <b>106,967</b> |

## VCEA

| Resource              | 2025          | 2030          | 2035          | 2040          | 2045           | 2050           |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| Gas CCGT              | 6,141         | 9,391         | 15,891        | 19,945        | 19,945         | 19,945         |
| Gas peaker            | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 11,976        | 11,342         | 10,863         |
| Oil peaker            | 813           | 813           | 813           | 813           | 316            | -              |
| Biomass               | 765           | 765           | 765           | 765           | 15             | -              |
| Coal                  | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 630            | -              |
| Nuclear               | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 6,388         | 8,532          | 13,356         |
| Hydro                 | 929           | 929           | 929           | 929           | 929            | 929            |
| Solar                 | 7,596         | 8,673         | 13,939        | 29,622        | 53,880         | 53,880         |
| Offshore/onshore wind | -             | 5,580         | 8,656         | 8,756         | 9,216          | 9,316          |
| Battery storage       | 116           | 1,667         | 4,014         | 7,645         | 13,511         | 13,511         |
| Pumped storage        | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241          | 3,241          |
| Demand response       | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354          | 1,354          |
| <b>Total</b>          | <b>38,393</b> | <b>49,851</b> | <b>67,040</b> | <b>94,665</b> | <b>122,911</b> | <b>126,394</b> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis.

NOTE: Capacity shown is nameplate capacity.

TABLE H-2

Generation capacity required 2025 to 2050, Scenario 2: Half of unconstrained demand (MW)

No VCEA

| Resource              | 2025          | 2030          | 2035          | 2040          | 2045          | 2050          |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Gas CCGT              | 6,141         | 9,391         | 14,626        | 18,021        | 18,021        | 18,605        |
| Gas peaker            | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        |
| Oil peaker            | 813           | 813           | 813           | 813           | 813           | 813           |
| Biomass               | 765           | 765           | 765           | 765           | 765           | 765           |
| Coal                  | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         |
| Nuclear               | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 6,388         | 8,532         | 9,119         |
| Hydro                 | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           |
| Solar                 | 7,596         | 8,673         | 13,939        | 17,340        | 27,589        | 27,589        |
| Offshore/onshore wind | -             | 2,940         | 6,016         | 6,116         | 6,216         | 6,316         |
| Battery storage       | 116           | 494           | 494           | 892           | 3,375         | 3,375         |
| Pumped storage        | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         |
| Demand response       | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         |
| <b>Total</b>          | <b>38,393</b> | <b>46,038</b> | <b>59,615</b> | <b>69,589</b> | <b>84,565</b> | <b>85,835</b> |

VCEA

| Resource              | 2025          | 2030          | 2035          | 2040          | 2045          | 2050          |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Gas CCGT              | 6,141         | 9,391         | 12,856        | 12,856        | 12,856        | 12,856        |
| Gas Peaker            | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 13,709        | 15,013        | 14,534        |
| Oil Peaker            | 813           | 813           | 813           | 813           | 316           | -             |
| Biomass               | 765           | 765           | 765           | 765           | 15            | -             |
| Coal                  | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 630           | -             |
| Nuclear               | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 6,388         | 8,532         | 11,854        |
| Hydro                 | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           |
| Solar                 | 7,596         | 8,673         | 13,939        | 17,883        | 33,880        | 33,880        |
| Offshore/onshore Wind | -             | 2,940         | 8,576         | 8,676         | 8,776         | 8,876         |
| Battery Storage       | 116           | 878           | 3,216         | 3,231         | 5,590         | 5,590         |
| Pumped Storage        | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         |
| Demand Response       | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         |
| <b>Total</b>          | <b>38,393</b> | <b>46,422</b> | <b>63,126</b> | <b>73,075</b> | <b>91,132</b> | <b>93,114</b> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis.

NOTE: Capacity shown is nameplate capacity.

TABLE H-3

Generation capacity required 2025 to 2050, Scenario 3: No new data center demand (MW)

No VCEA

| Resource              | 2025          | 2030          | 2035          | 2040          | 2045          | 2050          |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Gas CCGT              | 6,042         | 6,042         | 6,759         | 7,728         | 8,016         | 8,642         |
| Gas peaker            | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        |
| Oil peaker            | 813           | 813           | 813           | 813           | 813           | 813           |
| Biomass               | 765           | 765           | 765           | 765           | 765           | 765           |
| Coal                  | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         |
| Nuclear               | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 3,708         |
| Hydro                 | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           |
| Solar                 | 7,596         | 8,673         | 13,939        | 17,733        | 22,340        | 22,340        |
| Offshore/onshore wind | -             | 2,940         | 6,016         | 6,116         | 6,216         | 6,316         |
| Battery storage       | 116           | 116           | 116           | 609           | 3,583         | 3,583         |
| Pumped storage        | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         |
| Demand response       | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         |
| <b>Total</b>          | <b>38,293</b> | <b>42,310</b> | <b>51,369</b> | <b>56,725</b> | <b>64,695</b> | <b>65,421</b> |

VCEA

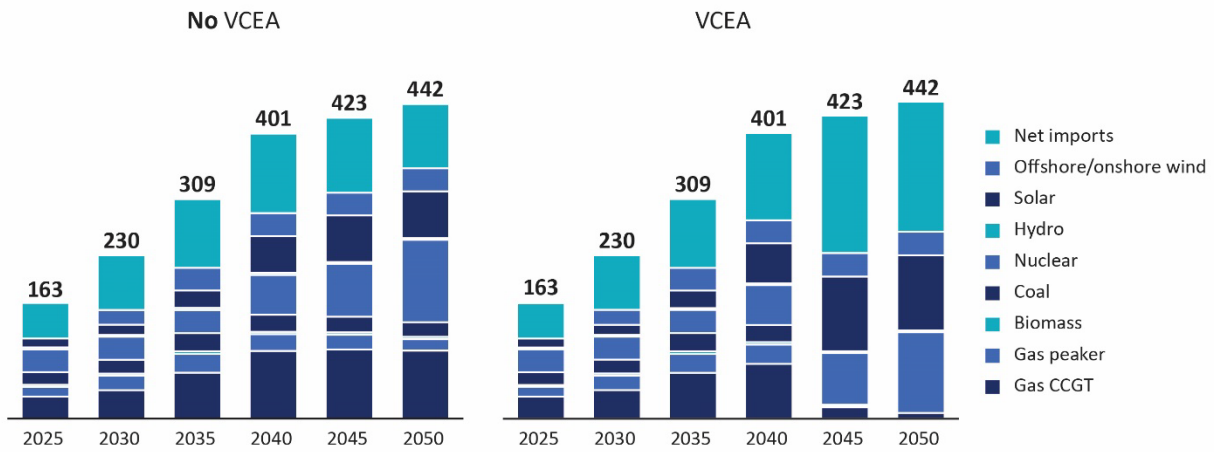
| Resource              | 2025          | 2030          | 2035          | 2040          | 2045          | 2050          |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Gas CCGT              | 6,042         | 6,042         | 6,042         | 6,042         | 6,042         | 6,042         |
| Gas peaker            | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 10,499        | 9,865         | 9,386         |
| Oil peaker            | 813           | 813           | 813           | 813           | 316           | -             |
| Biomass               | 765           | 765           | 765           | 765           | 15            | -             |
| Coal                  | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 3,230         | 630           | -             |
| Nuclear               | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 3,708         | 8,532         | 8,532         |
| Hydro                 | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           | 929           |
| Solar                 | 7,596         | 8,673         | 11,092        | 17,783        | 24,669        | 24,669        |
| Offshore/onshore wind | -             | 2,940         | 8,576         | 8,676         | 8,776         | 8,876         |
| Battery storage       | 116           | 116           | 3,216         | 3,216         | 4,313         | 4,313         |
| Pumped storage        | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         | 3,241         |
| Demand response       | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         | 1,354         |
| <b>Total</b>          | <b>38,293</b> | <b>42,310</b> | <b>53,465</b> | <b>60,256</b> | <b>68,682</b> | <b>67,341</b> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis.

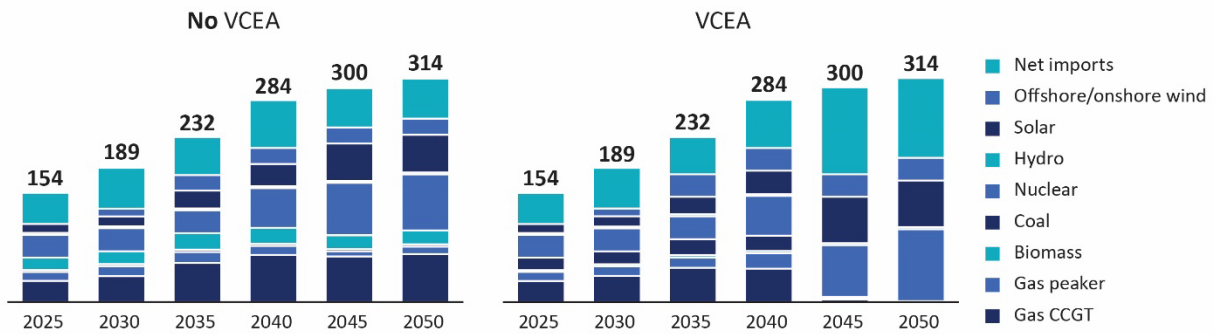
NOTE: Capacity shown is nameplate capacity.

**FIGURE H-2**  
**Energy sources 2025 to 2050**

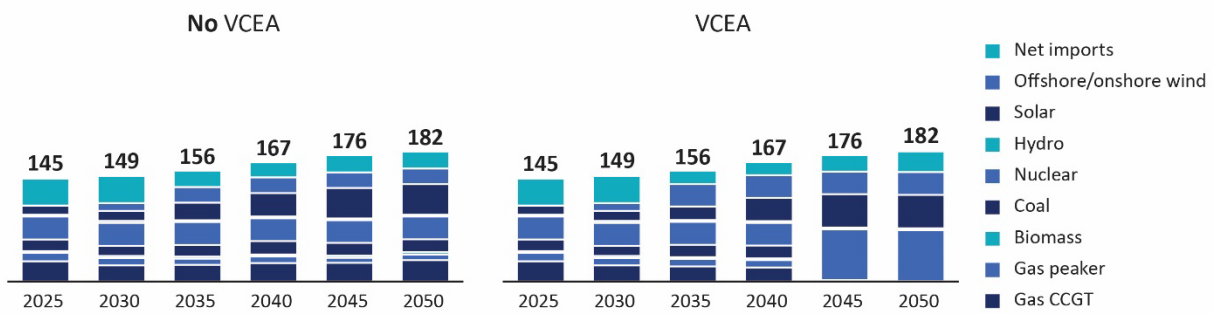
**SCENARIO 1: UNCONSTRAINED DEMAND (IN TWH)**



**SCENARIO 2: HALF OF UNCONSTRAINED DEMAND (IN TWH)**



**SCENARIO 3: NO NEW DATA CENTER DEMAND (IN TWH)**



SOURCE: E3 grid modeling analysis.

TABLE H-4

Energy sources 2025 to 2050, Scenario 1: Unconstrained demand (TWh)

No VCEA

| Resource              | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       | 2050       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gas CCGT              | 31         | 40         | 65         | 96         | 98         | 96         |
| Gas peaker            | 14         | 20         | 27         | 23         | 21         | 16         |
| Oil peaker            | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Biomass               | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Coal                  | 18         | 19         | 26         | 24         | 22         | 21         |
| Nuclear               | 32         | 32         | 32         | 56         | 74         | 116        |
| Hydro                 | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Solar                 | 13         | 14         | 25         | 52         | 66         | 66         |
| Offshore/onshore wind | -          | 21         | 32         | 32         | 32         | 33         |
| Battery storage       | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| Pumped storage        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        |
| DR                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Net Imports           | 50         | 77         | 97         | 112        | 105        | 90         |
| <b>Total</b>          | <b>163</b> | <b>230</b> | <b>309</b> | <b>401</b> | <b>423</b> | <b>442</b> |

VCEA

| Resource              | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       | 2050       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gas CCGT              | 31         | 40         | 65         | 77         | 16         | 8          |
| Gas peaker            | 14         | 20         | 27         | 27         | 1          | -          |
| Oil peaker            | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Biomass               | 3          | 3          | 3          | 3          | 0          | -          |
| Coal                  | 18         | 19         | 26         | 24         | 2          | -          |
| Nuclear               | 32         | 32         | 32         | 56         | 73         | 114        |
| Hydro                 | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Solar                 | 13         | 14         | 25         | 57         | 105        | 106        |
| Offshore/onshore wind | -          | 21         | 32         | 32         | 33         | 33         |
| Battery storage       | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (2)        | (1)        |
| Pumped storage        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (3)        | (3)        |
| DR                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Net imports           | 50         | 77         | 97         | 123        | 194        | 183        |
| <b>Total</b>          | <b>163</b> | <b>230</b> | <b>309</b> | <b>401</b> | <b>423</b> | <b>442</b> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis.

TABLE H-5

Energy sources 2025 to 2050, Scenario 2: Half of unconstrained demand (TWh)

No VCEA

| Resource              | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       | 2050       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gas CCGT              | 30         | 37         | 55         | 66         | 64         | 67         |
| Gas peaker            | 13         | 14         | 15         | 13         | 7          | 11         |
| Oil peaker            | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Biomass               | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Coal                  | 17         | 18         | 23         | 22         | 19         | 20         |
| Nuclear               | 32         | 32         | 32         | 56         | 74         | 79         |
| Hydro                 | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Solar                 | 13         | 14         | 25         | 32         | 53         | 53         |
| Offshore/onshore wind | -          | 11         | 22         | 22         | 23         | 23         |
| Battery storage       | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| Pumped storage        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| DR                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Net imports           | 44         | 57         | 54         | 67         | 56         | 56         |
| <b>Total</b>          | <b>154</b> | <b>189</b> | <b>232</b> | <b>284</b> | <b>300</b> | <b>314</b> |

VCEA

| Resource              | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       | 2050       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gas CCGT              | 30         | 37         | 48         | 47         | 4          | 2          |
| Gas peaker            | 13         | 14         | 15         | 22         | 1          | -          |
| Oil peaker            | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Biomass               | 3          | 3          | 3          | 3          | 0          | -          |
| Coal                  | 17         | 18         | 23         | 22         | 3          | -          |
| Nuclear               | 32         | 32         | 32         | 56         | 73         | 101        |
| Hydro                 | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Solar                 | 13         | 14         | 25         | 33         | 66         | 66         |
| Offshore/onshore wind | -          | 11         | 32         | 32         | 32         | 32         |
| Battery storage       | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| Pumped storage        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| DR                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Net imports           | 44         | 58         | 53         | 68         | 123        | 112        |
| <b>Total</b>          | <b>154</b> | <b>189</b> | <b>232</b> | <b>284</b> | <b>300</b> | <b>314</b> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis.



TABLE H-6

Energy sources 2025 to 2050, Scenario 3: No new data center demand (TWh)

No VCEA

| Resource              | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       | 2050       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gas CCGT              | 29         | 23         | 23         | 26         | 26         | 30         |
| Gas peaker            | 11         | 10         | 9          | 10         | 7          | 8          |
| Oil peaker            | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Biomass               | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Coal                  | 16         | 14         | 16         | 19         | 18         | 18         |
| Nuclear               | 32         | 32         | 32         | 32         | 32         | 32         |
| Hydro                 | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Solar                 | 13         | 14         | 25         | 33         | 43         | 43         |
| Offshore/onshore wind | -          | 11         | 22         | 22         | 22         | 22         |
| Battery storage       | -          | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| Pumped storage        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| DR                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Net imports           | 38         | 38         | 23         | 21         | 24         | 24         |
| <b>Total</b>          | <b>145</b> | <b>149</b> | <b>156</b> | <b>167</b> | <b>176</b> | <b>182</b> |

VCEA

| Resource              | 2025       | 2030       | 2035       | 2040       | 2045       | 2050       |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gas CCGT              | 29         | 23         | 21         | 20         | 0          | 0          |
| Gas peaker            | 11         | 10         | 11         | 10         | 0          | 0          |
| Oil peaker            | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| Biomass               | 3          | 3          | 3          | 3          | 0          | -          |
| Coal                  | 16         | 14         | 17         | 18         | 2          | -          |
| Nuclear               | 32         | 32         | 32         | 32         | 71         | 72         |
| Hydro                 | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          |
| Solar                 | 13         | 14         | 19         | 33         | 47         | 47         |
| Offshore/onshore wind | -          | 11         | 32         | 32         | 32         | 32         |
| Battery storage       | -          | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| Pumped storage        | (0)        | (0)        | (0)        | (0)        | (1)        | (1)        |
| DR                    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Net imports           | 38         | 38         | 19         | 19         | 23         | 29         |
| <b>Total</b>          | <b>145</b> | <b>149</b> | <b>156</b> | <b>167</b> | <b>176</b> | <b>182</b> |

SOURCE: E3 grid modeling analysis.

## Appendix I: Data center on-site generation

---

Instead of relying on utilities, many data center companies are looking at ways to generate their own power using on-site power generation. On-site generation can take a variety of forms, including utility-owned generation on or adjacent to a data center site, “behind the meter” generation that is owned by the data center, or a “microgrid” where the site operates its own generation and may not be connected to the larger grid. Of the current technologies available, only natural gas appears viable for on-site generation, and it can be deployed only close to pipeline infrastructure that has sufficient capacity to serve generation needs. Other technologies, such as small modular nuclear reactors, are being actively pursued by the industry as a potential future power source, but most stakeholders believe these will not realistically be available until 2035.

On-site generation is most likely to be used at new data center sites, where they can be incorporated into the site design. It appears unlikely existing sites, especially those that are fully built out, could be switched to on-site generation because of space constraints and financial considerations. Additionally, data center companies may have regulatory and public relation challenges trying to place some technologies, such as nuclear reactors, in suburban localities like Loudoun and Prince William.

On-site generation could help solve data center companies’ power problems, but they may not substantially reduce generation and transmission infrastructure needs. Several data center companies indicated that they were pursuing on-site generation as a primary power source but planned to rely on the main grid for backup. Because electric utilities have an obligation to serve all customers in their service territory, they would still need to build the infrastructure necessary to provide power to these sites, even if they are only serving in a backup capacity.

On-site generation could also shift new infrastructure costs to other customers, because infrastructure costs are recaptured through utility billings, and a data center using an on-site generation would not be regularly billed for services. It is possible that utilities could reach agreements with data center companies to provide reduced or non-firm levels of service if only serving in a backup capacity, which would reduce the need for additional utility infrastructure and cost impacts on other customers. However, it is not clear whether data centers would enter into such agreements. State law could be changed to address the potential issue of stranded costs from data centers that use on-site generation, but as of today, this is not occurring and only one data center site in Virginia appears to actively rely on on-site generation for a substantial share of its energy needs.

## Appendix J: Power usage effectiveness (PUE) ratios

---

The efficiency of cooling and other building systems in data centers is commonly measured using a Power Usage Effectiveness (PUE) ratio. For example, a PUE of 1.3 indicates that 1.0 of energy is used for computing activity, and 0.3 is used for all other building systems. A PUE of 1.0 would indicate perfect efficiency, where all energy is used for computing activity, and none is used for any other purpose. Importantly, PUE does not measure how energy efficient a data center's computing is, because energy used for computing is always set equal to 1.0. Consequently, a lower PUE does not indicate if a data center is energy efficient as a whole. PUE only measures the efficiency of cooling and other building systems that support facility operations.

The data center industry has a strong market incentive to be energy efficient because energy is one of data centers' largest operating costs. Data centers regularly upgrade their computing equipment to take advantage of newer, more powerful and energy-efficient computer chips. Computer chips' performance per watt has improved annually for decades. Data centers have also made big efficiency gains with their building systems. As recently as 10 years ago, PUEs of 1.9 or above were common across smaller enterprise and colocation data centers. With the consolidation of the industry into large hyperscale facilities, large companies now report fleetwide average PUEs of 1.1 to 1.4. However, some companies may continue to have less efficient building systems because there are also strong market incentives to avoid changes that could disrupt operations, such as installing more efficient cooling systems.

At least one European country, Germany, has passed legislation requiring data centers to achieve lower PUE in the near future (1.2 to 1.3, depending on when the data center was constructed), and similar legislation has been proposed in Virginia. A PUE requirement could have two unintended consequences: (1) it could encourage more water use by the industry, because water-dependent cooling uses less energy, and could make it harder for companies that use dry cooling systems to comply, and (2) companies that operate colocation data centers may be less able to comply because they do not control operational decisions that can affect PUE calculations, such as how much computing space tenants use. A PUE requirement for existing data centers would also create fairness issues, because companies that have chosen to use cooling systems that are more water efficient but less energy efficient may be unable to comply with the requirement, solely based on the type of cooling they chose before a PUE requirement was established.

## Appendix K: Additional natural resource considerations

---

Additional concerns about data center operations' impacts on natural resources, including their wastewater discharges, disposal of electronic waste, and diesel fuel carbon footprint, have also been raised. While significant adverse impacts to Virginia's natural resources may not occur from these, an environmental management standard, such as ISO 14001, could encourage data centers to reduce their impacts where possible. (See Chapter 5 for more information on environmental management standards.)

### **Because of existing regulations, data center wastewater discharges do not appear to pose ecological harms**

Data centers that use water in their cooling systems typically discharge only a small portion of it, but when discharges do occur, the discharges may contain relatively large concentrations of salts, other dissolved solids, and chemical additives. Some stakeholders expressed concern that data centers and/or wastewater treatment plants do not filter out the salts and any other chemicals before discharging the water to a Virginia surface water source, contributing to the degradation of water quality.

Federal and state wastewater regulations appear to protect against these risks. DEQ requires permits for wastewater discharges from utilities and other large dischargers. These permits set limitations on the contents of discharges and require water quality monitoring to ensure that discharges do not degrade water sources. Some data centers have their own discharge permits, but most send their discharges to a wastewater utility. In either case, the permit holder must ensure any wastewater is appropriately treated before discharging it into a water source. If a wastewater utility is not capable of adequately treating discharge from a data center customer, the utility can require the data center to pretreat its discharges.

Some stakeholders were concerned that existing wastewater regulations were not sufficient to protect water resources, but any potential shortcomings would be true for other development types, so data center-specific standards are not necessary. However, a certification to ISO 14001, which requires companies to meet all environmental regulations, may encourage additional voluntary commitments from data centers to reduce any wastewater impacts.

### **Electronic waste faces little regulation, but existing practices divert some servers from landfills**

Data centers are packed full of thousands of servers, and these servers are replaced every three to five years. Servers can contain rare and toxic materials. The process to procure these materials for use in servers can be environmentally harmful, as can improper disposal of the toxic materials. The reuse or recycling of servers and server parts can minimize environmental impacts.

Data centers, like other businesses, are not required by federal or state law to reuse or recycle electronic waste, but existing practices divert some servers from Virginia landfills. Many data center companies have sustainability goals related to electronic waste, including reusing, recycling, or donating old servers or old server parts. Additionally, not all local waste management services and landfills in Virginia

accept commercial waste and/or electronic waste, which would force data centers to seek other alternatives to dispose of their old servers.

Requiring data centers to meet an environmental management standard, such as ISO 14001, would require data centers to consider any environmental impacts caused by their waste generation. This could complement existing practices and discourage disposal of data center servers in Virginia landfills, if, and where, it does occur.

### **Few data centers currently use diesel fuel alternatives because of supply limitations**

Use of diesel fuel—the fuel commonly found in data centers’ backup generators—leads to greenhouse gas emissions. Data center operators are interested in expanding the data center industry’s use of alternative fuels, such as hydrotreated vegetable oil (HVO), to lower data centers’ carbon footprints. These alternatives can be used in most existing diesel generators. However, while these fuel alternatives are available for and used by data centers in Europe and California, the East Coast does not have a supply chain for these fuels. This makes it more expensive and logistically challenging for Virginia data centers to use these fuel alternatives.

Some data center companies are making efforts to expand the use of alternative fuels. For instance, some have requested DEQ permit approval to use HVO in their generators—as DEQ approval of fuel choice is needed as part of emission regulations—and the industry has reached out to the Virginia Economic Development Partnership about exploring ways to attract the fuel alternative industry to Virginia to increase local availability. While a requirement to use a fuel alternative may not currently be feasible, an ISO 14001 requirement could further encourage industry efforts to review and seek opportunities to limit their carbon footprints where possible.

## Appendix L: Data center planning and zoning changes in Fairfax, Loudoun, and Prince William

In recent years, the three Virginia localities with the most data centers have revised their approaches to regulating the industry and initiated studies to consider additional changes. Sites in Loudoun, Prince William, and Fairfax account for 80 percent of data centers in the state. Since 2019, all three localities have adopted changes to their ordinances or other policies relating to data centers. For example, all three localities added minimum requirements for data centers to their zoning ordinances. Additionally, all three localities began official studies of their data center policies, with Loudoun and Prince William planning votes in 2026 by their boards of supervisors in response to study findings. Table L-1 summarizes key changes by Fairfax, Loudoun, and Prince William related to data center planning and zoning processes since 2019.

**TABLE L-1**  
**Fairfax, Loudoun, and Prince William have updated data center policies since 2019**

| Locality       | Planning and zoning actions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fairfax</b> | <p><b>Comprehensive zoning update with changes specific to data centers (effective 7/1/2021)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Recognized data centers as distinct use instead of being considered a type of telecommunications facility</li> <li>Prohibited data centers in residential and certain commercial zones; requires special permit in certain commercial and industrial zones if exceeds specified size</li> <li>Established county's first design standard specific to data centers: requiring enclosure of equipment in certain zones</li> </ul> <p><b>Data center study (initiated 5/9/23)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Process included public meetings and stakeholder interviews</li> <li>Produced two staff reports and a consultant report</li> </ul> <p><b>Zoning changes (effective 9/11/24)</b></p> <p>Board of Supervisors considered study's recommendations and implemented several rules to better manage data center development</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prohibited data centers in additional zone; converted several zones from allowing data centers by right to allowing by special permit; expanded requirement for special permit if exceeding specified size to another industrial zone</li> <li>Required 200 feet between data center building and residential property; required 300 feet (or a building) between equipment and residential property</li> <li>Required 1 mile between data center and Metro station</li> <li>Required sound studies at two stages of new projects</li> <li>Required several architectural standards (e.g., façade differentiation) of by right development, with more flexibility but the same goals for special permit developments</li> </ul> |
| <b>Loudoun</b> | <p><b>Rewrite of comprehensive plan (adopted 6/20/2019)</b></p> <p>Items for priority future action included performance standards for data centers</p> <p><b>Series of meetings about data center policies by legislative committee (2022)</b></p> <p>Initiated to review county staff research and develop process for considering changes to data center policies</p> <p><b>Comprehensive zoning update includes changes specific to data centers (effective 12/13/2023)<sup>a</sup></b></p> <p>Goal to align zoning ordinances relevant to data centers with comprehensive plan</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

- Converted two zones from allowing data centers by right to allowing by special permit; permitted data center in an additional industrial zone
- Expanded applicability of data center standards (e.g., façade architecture, screening of mechanical equipment) from four zones to all locations
- Created standards for data centers regardless of location including windows, main entrance features, loading bay location, and proactive sound measuring
- Created standards for data centers adjacent to residential areas including separation of mechanical equipment, minimum 200-foot setback between buildings and property border, parking setbacks, time limits on generator testing, and acoustic barriers around mechanical equipment

**Study of potential changes to comprehensive plan and zoning ordinances for data centers and substations (initiated 2/6/2024)**

- First phase focusing on appropriate locations for data centers per the comprehensive plan and zoning ordinance, expected to conclude early 2025
- Second phase to focus on policies and zoning ordinances to implement data center standards (e.g., aesthetics, natural resources), expected to conclude 2026

**Prince William**

**Additional standards required in data center overlay district (adopted 6/18/2019)**

- Created requirements for data centers in the data center overlay district, including for building façade and fence design, screening mechanical equipment and substations near residential areas and certain roads, and buffer yards of data centers near residential areas
- To encourage data center development in the overlay, increased density allowed by right within the overlay
- Adjusted borders of data center overlay on map

**Comprehensive review of data center overlay (initiated 3/2/2021)**

- Scope included zoning ordinance, comprehensive plan, and other formal county policies
- Products included reports by county's economic development office and two consultants regarding data center industry trends, appropriate land in Prince William, and recommended standards for development
- Process included public meetings and stakeholder interviews

**Data center ordinance advisory workgroup (created 2/28/2023)**

Responsible for continuing review of county's data center policies. Draft timeline includes Board of Supervisors vote on noise ordinance amendments in spring 2025 and vote on policy changes relevant to other topics later in 2025.

**Expanded noise ordinance applicability to data centers (adopted 2/28/2023)**

- Limited exemption for nighttime cooling systems to residential homes
- Originally planned to sunset in a year but extended to provide time to "assess the noise impacts associated with data centers"

SOURCE: JLARC review of local ordinances, review of planning and zoning department documents, and interviews with local staff.

NOTE: Table describes significant changes since 2019 and is not a summary of current ordinances. Table focuses on planning and zoning processes and excludes changes to economic development and tax policy. Table excludes requirements limited to particular projects (e.g., rezoning commitments). "Special permit" is used for consistency, but the terminology for this process depends on the locality.

<sup>a</sup> Updates do not apply to certain parts of the county, which are administered under an older zoning ordinance.







[JLARC.VIRGINIA.GOV](http://JLARC.VIRGINIA.GOV)

919 East Main Street Suite 2101 Richmond, VA 23219

# PAS QUICKNOTES

## Data Center Waste Heat Recovery

The recent surge in artificial intelligence (AI) use has driven a similar increase in [data center development](#). In most cases, data centers are resource drains that negatively impact neighboring communities. An average data center uses between four and five times the energy of a similar-sized office building, and its servers generate so much heat that they need year-round, constant cooling. This waste heat can become a valuable [resource](#), however, when it is used instead of fossil fuels to heat nearby buildings. A growing number of projects in the [U.S.](#) and around the world are now using data centers as heat sources for nearby buildings.

### BACKGROUND

Data centers are responsible for [4.4 percent](#) of U.S. electricity use. That number is expected to [double by 2030](#) with the AI boom. Cooling comprises [40 percent](#) of data center operating expenses. Globally, the energy represented by the [annual waste heat](#) from data centers roughly equals the natural gas use of [New York State](#).

Heat recovery projects have shown that these facilities can ease the energy burden of nearby structures, offering cost savings for residents, businesses, and institutions. Offsetting fossil fuel use with data center waste heat also reduces carbon emissions, mitigates the urban [heat island effect](#), and improves regional air quality—especially if the data center is powered by [renewable energy](#).

This waste heat has real monetary value, and recovering it makes financial sense. Studies have found internal rates of return between [16 percent](#) and [43 percent](#) for heat recovery projects in the U.S. One study evaluating the use of geothermal wellfields to store summer data center waste heat for winter use calculated an [11.9 percent](#) internal rate of return.

### WASTE HEAT RECOVERY BASICS

In a data center waste heat recovery system, heat from the data center is captured from the air or water used to cool its servers, either through a [heat recovery chiller](#) or heat exchangers, and sent to a nearby heat load (user of heat) through connecting infrastructure, such as a [district energy system](#). In the U.S., such systems are usually found on institutional campuses and in the downtown districts of legacy cities.

The best candidates for heat recovery are larger data centers, with their greater generation of waste heat, and urban data centers, with their proximity to residential and commercial heat loads. Though designing new data centers to be heat-sharing resources is most efficient, existing data centers can often be retrofitted for waste heat recovery. In rural areas, data center waste heat can be sent to nearby [agriculture](#) or [aquaculture](#) facilities.

Heat recovery projects are not without obstacles. Large-scale data centers in urban and suburban areas present livability, walkability, and noise concerns; electrical infrastructure usually requires upgrades; and new physical infrastructure may be needed to connect a data center to its nearby heat load. Private data center operators, utilities, local government, developers, and end users of heat all need to work together to bring a project to fruition. Planners can play a key role in coordinating this process.

### WASTE HEAT RECOVERY PROJECT EXAMPLES

In 2010, the U.S. National Renewable Energy Laboratory (NREL) built a 220,000 square-foot lab and office building [heated entirely by a data center](#) in Golden, Colorado. Since then, heat recovery technology has become [standardized](#).

*This PAS QuickNotes was prepared by Timothy Spencer, an energy and resilience planner.*



*The waste heat generated by increasing numbers of large U.S. data centers is a valuable resource that can be used to heat nearby residences and businesses, offsetting fossil fuel use. (Credit Gerville/Getty Images.)*



American Planning Association  
**Planning Advisory Service**

*Creating Great Communities for All*

Many Scandinavian cities have legacy district heating networks, making them good candidates for data center waste heat recovery. In Sweden, [Stockholm's Open District Heating](#) initiative partners with 20 data centers and other heat sources to meet the heating needs of 30,000 apartments each year. Across the Baltic, the Google data center in [Hamina, Finland](#), provides enough waste heat to meet 80 percent of that small city's needs. [Tallaght](#), a suburb of Dublin, Ireland, constructed a new heat recovery system and district heating network that sends waste heat from an Amazon data center to local municipal buildings, the Technical University of Dublin, and 131 affordable apartments, offsetting [1,400 tons of carbon emissions](#) annually. And in the industrial district of [Rjukan, Norway](#), the world's largest land-based trout farm was designed and built to use waste heat from a nearby data center.

In the U.S., [Amazon's Seattle Headquarters](#)—including the high-rise Doppler Building—is heated entirely with waste heat from a nearby [carrier hotel](#) with multiple data center tenants. In [San Jose, California](#), developer Westbank is working with utility PG&E to create a district energy system linking three data centers to 4,000 apartments in the downtown district.

## PLANNING TOOLS FOR WASTE HEAT RECOVERY

Data center waste heat represents an underused but increasingly valuable local resource. Planners can explore the possibilities for their communities through the following approaches:

- Start a conversation with utilities about the potential benefits of incentivizing the development of heat-sharing infrastructure. Ask about areas or projects for which [district heating](#) might be feasible.
- Create a GIS map of [waste heat sources](#) and identify their proximity to heat loads or district heating candidate areas.
- Use [energy benchmarking program](#) data where available to identify areas with higher heating demand density.
- Identify and map environmental justice communities for priority heat access.
- Talk with data center developers about incorporating waste heat recovery systems as pilots or future projects.

To support implementation, consider the following regulatory tools:

- Offer [zoning incentives](#), such as relaxed building size or height limits, for data centers that share at least 10 percent of their waste heat.
- Add data center heat recovery goals to comprehensive plans, regional climate action plans, or sustainability and energy plans.
- Set measurable goals. For example, Germany's [Energy Efficiency Act](#) requires new data centers to recover 20 percent of waste heat by 2028.
- Develop [community benefit agreements](#) for projects that prioritize heat sharing.
- Offer expedited permitting for projects that provide heat sharing or other community benefits.

## CONCLUSIONS

Data centers represent a potential community resource: their waste heat can be recovered to meet local heating needs. The [technology is robust](#), and the economics are favorable. By creating the right conditions for collaboration, planners can play a key role in transforming data centers into community partners in climate action for more sustainable local development.

---

PAS QuickNotes 117 | March 2026. PAS QuickNotes (ISSN 2169-1940) is a publication of the American Planning Association's Planning Advisory Service (PAS). Joel Albizo, FASAE, CAE, Chief Executive Officer; Petra Hurtado, PhD, Chief Foresight and Knowledge Officer; Ann Dilemuth, AICP, PAS Editor. © 2026 American Planning Association, 200 E. Randolph St., Suite 6900, Chicago, IL 60601-6909; [planning.org](#). All rights reserved. APA permits the reproduction and distribution of PAS QuickNotes to educate public officials and others about important planning-related topics. Visit PAS online at [planning.org/pas](#) to find out how PAS can work for you.

## FURTHER READING

### Published by the American Planning Association

Fluet, Jacques. 2021. "[Data Centers Evolved: A Primer for Planners](#)." *Planning*, July.

Nichols, Charlie. 2025. "[The Physical Footprint of Artificial Intelligence](#)." *Zoning Practice*, October.

Tedino, Joe. 2025. "[Is Using Green Energy to Power Data Centers a Solution to Community Concerns?](#)" *Planning*, December.

### Other Resources

Davies, G.F., G.G. Maidment, and R.M. Tozer. 2016. "[Using Data Centres for Combined Heating and Cooling: An Investigation for London](#)." *Applied Thermal Engineering* 9(February): 296–304.

Gardiner, David, Otto Van Geet, Jaime Comella, Bharath Ramakrishnan, et al. 2024. "[Policies to Accelerate Data Center Heat Reuse: Achieving Economic and Climate Change Goals](#)." Open Compute Project.

Wahlroos, Mikko, Matti Pärssinen, Samuli Rinne, Sanna Syri, and Jukka Manner. 2018. "[Future Views on Waste Heat Utilization—Case of Data Centers in Northern Europe](#)." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82(2): 1749–64.

# The Cloud Next Door: Investigating the Environmental and Socioeconomic Strain of Datacenters on Local Communities

Wacuka Ngata  
Massachusetts Institute of Technology

Noman Bashir  
Massachusetts Institute of Technology

Michelle Westerlaken  
Massachusetts Institute of Technology

Laurent Liote  
Massachusetts Institute of Technology

Yasra Chandio  
University of Massachusetts Amherst

Elsa Olivetti  
Massachusetts Institute of Technology

## ABSTRACT

Datacenters have become the backbone of modern digital infrastructure, powering the rapid rise of artificial intelligence and promising economic growth and technological progress. However, this expansion has brought growing tensions in the local communities where datacenters are already situated or being proposed. While the mainstream discourse often focuses on energy usage and carbon footprint of the computing sector at a global scale, the local socio-environmental consequences—such as health impacts, water usage, noise pollution, infrastructural strain, and economic burden—remain largely underexplored and poorly addressed. In this work<sup>1</sup>, we surface these community-level consequences through a mixed-methods study that combines quantitative data with qualitative insights. Focusing on Northern Virginia’s “Data Center Valley,” we highlight how datacenter growth reshapes local environments and everyday life, and examine the power dynamics that determine who benefits and who bears the costs. Our goal is to bring visibility to these impacts and prompt more equitable and informed decisions about the future of digital infrastructure.

## CCS CONCEPTS

• **General and reference** → **Metrics; Measurement; Empirical studies**; • **Hardware** → **Impact on the environment**; • **Human-centered computing** → **Empirical studies in HCI**; • **Social and professional topics** → **Governmental regulations; Sustainability; Socio-technical systems**.

## KEYWORDS

Sustainability, datacenters, local communities, noise pollution, environmental impact, air pollution, blackouts, power quality

## 1 INTRODUCTION

The ongoing digitization of society — driven by the widespread adoption of digital devices and services — has led to a steadily increasing demand for computing power. This trend is expected to accelerate with the rise of artificial intelligence (AI), whose tools are significantly more compute-intensive than traditional applications [27, 30]. In response, major technology companies and AI

stakeholders are rapidly building new datacenters to fuel this revolution [10, 28]. For instance, total datacenter capacity is projected to increase from 55GW in 2023 to between 171GW (low-range) and 298GW (upper-range) by 2030 [30].

The unprecedented and unfettered growth in AI has led to significant concerns about the socio-environmental implications of AI development and use [2, 28, 31, 41]. The socio-environmental implications are multifaceted and intersect with many sectors in our society through complex supply chains needed to produce AI hardware, construction of buildings near population hubs, added energy and power demand on the electric grid, and water use to cool down burning hot AI servers. While datacenters’ global energy, carbon, and water footprints have received growing attention, their localized impacts on surrounding communities remain largely overlooked. Understanding and addressing these local effects is essential to sustainably meeting the rising demand for datacenters.

Datacenters impact their local environments and surrounding communities in numerous ways. While datacenters are attractive to states and countries for the tax revenue they generate and to utility companies for their massive energy demand [22], these benefits often do not extend to surrounding communities and certainly do not outweigh negative local impacts. The widespread and adverse local impacts span multiple dimensions, including (i) environmental issues such as noise pollution [23], air pollution [14], and water usage [19], (ii) social impacts such as lack of amenities, increased blackouts, and lack of aesthetic appeals for datacenter buildings, and (iii) economic strains such as increased electricity costs [22], and impact on life of household appliances [25] (detailed in Section 3).

In this ongoing effort, we aim to highlight and document the often-overlooked socio-environmental implications of datacenters on their surrounding communities. We aim to achieve this by employing both quantitative and qualitative methods, treating them as equally important in capturing the breadth and depth of local impacts of datacenters. Quantitative approaches help us measure and map the scale and distribution of these effects—such as changes in electricity costs, noise levels, or blackout frequency—while qualitative methods offer critical insight into lived experiences, decision-making dynamics, and community priorities that might otherwise remain invisible in a numerical data-driven study. Together, these approaches enable us to surface, contextualize, and communicate the full range of local concerns, allowing for more informed and just decisions about future datacenter development.

As a preliminary case study, we focus on a region where the rise of datacenters has visibly reshaped the physical and social landscape: Northern Virginia. West of Washington, D.C., this area—now home to over 450 facilities—hosts the world’s largest concentration of datacenters [33]. A drive down Loudoun County Parkway reveals

<sup>1</sup>**Acknowledgments.** We thank the reviewers for their thoughtful comments that helped in improving the quality of the paper. We note that our study was granted an IRB Exempt Status under the MIT IRB Protocol (Exempt ID: E-6721). This paper will appear at ACM COMPASS 2025 as a Late Breaking Work.



a patchwork of gated sites with datacenters, power substations, and backup generators, forming what is now commonly referred to as “Data Center Valley.” Directly bordering this valley are residential neighborhoods, where residents experience the everyday consequences of datacenter expansion. Through our combined qualitative and quantitative methods, we aim to capture and surface the realities of communities like these that are navigating the immediate and long-term impacts of digital infrastructure development.

In this work, we center on community experiences and deepen our understanding of datacenters’ localized environmental and socioeconomic impacts. In doing so, we make three contributions.

- (1) We highlight the local impacts of datacenters, expanding the scope of current discourse beyond global energy and carbon metrics to include environmental, social, and economic dimensions experienced by surrounding communities.
- (2) We propose a methodological approach that combines quantitative and qualitative methods on equal footing to both document these local impacts and uncover the power dynamics that influence how and where datacenters are sited.
- (3) We instantiate this framework through a case study of Northern Virginia’s “Data Center Valley,” offering preliminary insights and a replicable model for studying data center-community interactions in other rapidly developing regions.

## 2 RELATED WORK

Research on datacenters’ environmental footprint has come from several academic disciplines, with key contributions from *Critical Data Studies* (CDS), *Sustainable Human-Computer Interaction* (HCI), and the *Sustainable Computing* communities. Each field offers distinct perspectives on the role and impact of datacenter infrastructure [42]. However, despite growing attention to environmental and societal implications, few efforts bridge these disciplinary silos to examine the localized, lived impacts of datacenters in communities where they are physically situated.

CDS frames digital infrastructure as a site of social, political, and ethical inquiry, drawing on critical theory, sociology, environmental studies, and science and technology studies to analyze the broader societal consequences of data infrastructures [42]. A subset of this work focuses explicitly on datacenters, interrogating how they affect labor, land, and local governance structures [8]. In parallel, Sustainable HCI research has increasingly moved beyond the interface to consider the environmental costs of computing infrastructure, emphasizing material resource use, such as energy, carbon, and water, linked to digital technologies. It employs a mix of quantitative and ethnographic methods to evaluate their broader implications [42]. For instance, Li et al. [19] quantify the water footprint of AI workloads, revealing how environmental costs fluctuate with ambient temperatures and datacenter design. However, they emphasize the uncertainty and variability that complicate localizing these impacts. Similarly, Han et al. [14] estimate population-level health risks related to air pollution from diesel generators used in datacenter operations, linking them to elevated cardiovascular and respiratory illness risks. WattTime, a major provider of carbon intensity data, has also released data on the health damage caused by the use of electricity at different locations using an intervention model for air pollution [32, 40]. However, neither study

captures the fine-grained environmental impacts experienced at the neighborhood level or discusses socioeconomic factors.

The computer systems and computer architecture communities have long focused on optimizing the resource efficiency of datacenters by developing techniques to improve energy efficiency, workload scheduling, and resource management. Recent work on sustainable computing has begun to directly explore carbon-aware system design [1, 3, 4, 13, 39, 41] and operation [12, 15, 29]. There has also been increasing interest in understanding the metrics for quantifying environmental impacts [11, 20, 21]. These studies typically operate at the scale of cloud platforms, proposing system-level optimizations and modeling aggregate impacts. While this work is crucial for making computing sustainable, it often abstracts away from the specific communities and geographies that host these large-scale computing infrastructures.

Together, CDS, HCI, and Sustainable Computing research have highlighted important aspects of datacenter infrastructure—its environmental costs, systemic efficiencies, and broader sociopolitical significance. However, these perspectives remain fragmented. In particular, there is a notable lack of empirical research that combines technical assessments with grounded, place-based inquiry into how datacenters affect the people and environments around them. Our work aims to address this gap by integrating qualitative and quantitative methods to document the local socio-environmental impacts of datacenters. We focus on communities adjacent to major datacenter regions and examine not just what the impacts are, but how they are perceived, negotiated, and distributed.

## 3 METHODOLOGY AND EARLY OUTCOMES

Many of the global concerns associated with datacenter infrastructure—such as energy use, water stress, and air pollution—manifest in highly localized ways. Here, we focus on surfacing these effects at the community level, where datacenters are increasingly embedded within residential and semi-rural landscapes.

### 3.1 Identifying Local Impact Dimensions

As an early outcome of our stakeholder engagement process (detailed in 3.3), we have identified four key dimensions of local impact: environmental, social, economic, and infrastructural.

**1 – Environmental impacts** arise from both direct and indirect sources. Datacenters rely heavily on energy from large-scale power plants—facilities now increasingly co-located with datacenters to avoid delays in grid upgrades [9, 18, 26]. In addition to fossil-fuel-based generation, most datacenters maintain on-site diesel generators for backup power, contributing to localized air pollution [14]. Water use, both for cooling servers and for supporting power generation, places further strain on regional water reserves [19]. Noise pollution is also an emerging concern due to high-frequency sound produced by power distribution infrastructure, particularly in datacenters located near residential areas [23].

**2 – Social impacts** of datacenters are often framed only in terms of economic benefits, with claims about job creation and community development. However, datacenters do not create significant employment opportunities, as operations are increasingly automated and require minimal staffing. For example, in Northern Virginia, datacenters account for less than 0.5% of the local workforce [36, 37].



**Table 1: Overview of high-level impact categories and relevant data sources**

| Impact                | Resource Strain                                                                | Power Grid Strain                                                                           | Economic Effects                                                   | Noise Pollution                                                                  | Air Pollution                                                               |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Description</b>    | Significant water and land usage                                               | Branching effects of increased power demands                                                | Increased electrical and water bills                               | Noise from diesel generators and IT equipment                                    | Emissions from diesel generators and fossil-fuel-powered plants             |
| <b>Metric</b>         | Water Usage Effectiveness (WUE), land area covered, proximity to neighborhoods | Frequency and duration of power outages in surrounding areas                                | Changes in local electrical and water bills over time              | Sound level measurements at various distances                                    | Pollutant concentration levels (e.g., NO <sub>x</sub> , PM <sub>2.5</sub> ) |
| <b>Unit of Impact</b> | L/kWh, acres, meters                                                           | # of outages/year, avg. outage duration (minutes)                                           | USD/month                                                          | Decibels (dB)                                                                    | µg/m <sup>3</sup>                                                           |
| <b>Data Sources</b>   | Sustainability reports, public utility records, local zoning/GIS data          | PJM Interconnection Data Miner, NOVEC outage maps, EIA grid reliability reports [6, 16, 38] | Local utility billing data, BLS average energy prices, EIA reports | Field measurements, dosimeters, NIOSH Sound Level Meter App, EPA guidelines [24] | EPA Air Quality System (AQS), NASA satellite data [34]                      |

Meanwhile, open land and green spaces near residential zones are being converted into datacenter campuses, displacing areas designated for community amenities and degrading quality of life [35].

**3 – Economic impacts** are more complex. While datacenters contribute substantial tax revenue to local governments and utility providers, these financial benefits are often not equitably distributed. As energy-intensive infrastructure, datacenters drive up local power demand, which requires costly grid upgrades. These costs are frequently passed on to residential customers. For example, datacenter growth in Northern Virginia is expected to increase monthly residential electricity bills by \$37 by 2040 [17].

**4 – Infrastructural strain** is an emerging area of concern. As datacenter demand surges, local grids face new stresses. In response, extreme proposals—such as the construction of modular nuclear reactors—have been floated to meet growing energy needs [7]. In the meantime, insufficient capacity can result in degraded power quality or frequent blackouts in nearby residential neighborhoods.

### 3.2 Assessing Impacts using Mixed-Methods

To study these impact areas in context, we propose adopting a mixed-methods approach that combines quantitative measurement of environmental and economic effects with qualitative analysis of stakeholder perspectives and local decision-making processes.

**Quantitative Approach.** To capture the measurable impacts of datacenters at the local level, we have compiled metrics and data sources corresponding to five high-level concerns: resource strain, power grid stress, economic costs, noise pollution, and air pollution. Table 1 summarizes these impact categories alongside representative metrics and data sources. These include water use effectiveness, land coverage, outage frequency, utility billing records, decibel levels, pollutant concentrations, public utility databases, environmental monitoring systems, and near-site measurements.

**Qualitative Approach.** To complement the quantitative assessment, we plan to conduct qualitative research to understand how datacenter impacts are perceived and negotiated within local communities. Our objectives are threefold. First, we aim to uncover effects not captured by environmental metrics or utility data—those revealed through stakeholder narratives and community experience. Second, we seek to contextualize the quantitative findings by linking them to the lived realities of affected populations. Third, we aim to identify the socio-political structures and decision-making dynamics that influence the practical development of datacenters.

We are collecting qualitative data through document analysis (e.g., local newsletters, public reports), participation in community

events, engagement with stakeholder groups on social media, and semi-structured interviews. This ongoing research has received IRB exempt clearance under the MIT protocol (IRB Exempt ID E-6721). Interviews and other forms of engagement are being conducted only with the participant’s consent, and all collected data is being anonymized unless otherwise specified by the participant.

Interviewees include a range of stakeholders such as local residents, utility representatives, planners, and public officials. The initial findings are detailed in Section 3.3. Among residents, we have spoken with small business owners and retirees, many of whom have relocated from other eastern states to suburban and semi-rural Virginia. These individuals help reflect the everyday concerns and lived experiences of communities near datacenters. We also include participants affiliated with environmental organizations, including professionals in national park conservation, who bring valuable insight into the environmental impacts of datacenter development. On the industry side, interviewees include engineers with experience at utility companies, such as Dominion Energy, as well as planners and managers contracted by large cloud service providers, including Google. These participants offer perspectives on how utilities and datacenter operators respond to community concerns. All interviews will be transcribed and analyzed thematically, with a focus on how the physical footprint of datacenters is experienced and contested by different groups.

**Integrating Quantitative and Qualitative Findings.** By combining these two approaches, we aim to produce a multi-dimensional view of datacenter infrastructure that accounts for measurable outcomes and their social realities. Environmental data provides indicators of resource strain and infrastructural pressure, while qualitative insights highlight how those indicators translate into everyday impacts and political friction. The integration of both forms of data allows us to move beyond abstract metrics and toward a grounded understanding of who bears the cost of digital expansion—and how those costs are justified, resisted, or reimagined.

### 3.3 Preliminary Findings

We next outline our preliminary quantitative and qualitative findings from Northern Virginia’s Datacenter Valley case study.

**Quantitative Outcomes.** We conducted preliminary noise tests in Ashburn, VA, comparing ambient levels in a control neighborhood two miles from a datacenter to a residential area just 200 feet away, using the NIOSH Sound Level Meter app [5]. As shown in Table 2, noise was consistently higher near datacenters, likely due to persistent operational sounds. This low-frequency hum may affect local

**Table 2: Average noise levels measured at varying distances from the datacenter site in the afternoon.**

| Location                   | TWA Noise Level [dB] |
|----------------------------|----------------------|
| Neighborhood 2 miles away  | 22.3                 |
| Neighborhood 200 feet away | 28.0                 |

well-being and adds to the datacenters' environmental footprint. We plan to expand the study to more sites and measurements.

To understand the effect on power quality, we analyzed the data from a recent study conducted by Bloomberg [25]. In Loudoun County, Virginia, more than 6.8% of the homes experienced at least one monthly reading exceeding the 8% total harmonic distortion (THD) that can damage appliances. In Prince William County, more than two dozen out of the 1100 deployed sensors experienced up to 13% THD. These distortions are strongly linked to proximity to datacenters and tend to peak at night when datacenters are the primary consumers of the electric grid power.

We are currently analyzing utility providers' outage frequency and load distribution data to assess whether datacenter expansion correlates with power quality issues in adjacent neighborhoods. This analysis is ongoing, and we are developing additional data pipelines to track spatiotemporal load trends and outage reports over time and across geographical locations. Thus far, these quantitative data points appear to corroborate the infrastructural strain that has concerned local communities.

**Qualitative Outcomes.** Through our early engagements to gather stakeholder perspectives, we have identified three dominant attitudes toward datacenters: *concerned*, *incentivized*, and *indifferent*. These perspectives vary across ten types of stakeholders, including residents, local governments, utility companies, and industry operators. Stakeholders differ widely in their awareness of datacenter impacts, influence over development processes, and perceived benefits or harms. Mapping these relationships is helping us surface the complex power dynamics and competing narratives that shape local responses to increasingly ubiquitous digital infrastructure.

Thus far, we have received responses and engaged in discussions with individuals from environmental organizations and local communities, who have made up the majority of our initial participant pool. These early conversations have raised various concerns that help us better capture the social impacts of datacenters. For instance, from these early conversations, local residents have voiced their surprise at the rapid transformation brought about by the datacenter development, often describing a sense of hopelessness in their efforts to retain the quality of life they sought when moving into the area. As part of our ongoing research, we intend to engage in further discussions, soliciting the viewpoints of a broader range of stakeholders to obtain valuable insights into the potential impact of datacenters on not only the physical landscape but also the perception and relationship of residents with their surroundings.

## 4 DISCUSSION AND FUTURE WORK

By combining qualitative insights with quantitative data, our goal is to develop a comprehensive database that enhances both the capability for impact evaluation of existing datacenters and the site selection process for future facilities. This resource is intended to

support more informed decision-making around project approvals, rejections, and sustainability appraisals.

To build a robust dataset, we will expand our conversations to ensure we engage with a broad range of stakeholders, with a particular emphasis on those directly affiliated with datacenter development and operations. In addition, we will continue conducting near-site experiments (e.g., measuring ambient noise levels near facilities) and acquiring data related to the local power grid dynamics. As we collect data across these varied sources, we will apply thematic analysis to uncover patterns and relationships, contributing detailed and meaning-rich data points to the overall dataset.

To ensure that our dataset is robust and generalizable, we will iteratively apply our methods across different types of datacenters. Given that Northern Virginia is the hub of hyperscale datacenters, our initial analysis focuses on the ecological effects of this specific infrastructure model. In the future, we will assess other locations and datacenter types, enabling comparative evaluations across infrastructure designs and operational models. Beyond informing public policy and planning decisions, this publicly accessible data repository can also serve as a catalyst for industry change. By surfacing localized impacts and providing actionable insights, we aim to motivate vendors, operators, and major cloud service providers to adopt more sustainable and community-aware practices.

A key challenge in this work is obtaining accurate, granular data on datacenters' water usage and electrical loads, including the volumes consumed and the specific sources of these resources. Due to the limited availability of publicly reported data, our quantitative analyses will, in some cases, rely on well-founded estimations to assess the strain placed on local systems. While estimations introduce uncertainty, they do not diminish the value of the overall analysis. Rather, the qualitative insights collected from a broad spectrum of stakeholders will play a critical role in contextualizing these metrics, revealing overlooked themes, and highlighting where decision-making power resides. Together, these insights will guide the development of a meaningful, actionable database that supports both policy interventions and industry accountability.

## 5 CONCLUSION

With this late-breaking work, we aim to bridge a critical gap in understanding the collective ecological impacts of datacenters on their immediate environments by using both quantitative and qualitative approaches. We aim to address the following key questions: What are the diverse effects of datacenters on local ecosystems? How can these impacts be effectively measured? And who are the stakeholders best positioned to respond to these findings? Answering these questions is essential for enabling more informed and equitable decision-making around data infrastructure development at the local level. By offering a clearer view of the physical and socio-political consequences of datacenter expansion, this work contributes to advancing digital infrastructure in ways that center sustainability and community well-being.

## REFERENCES

- [1] Bilge Acun, Benjamin Lee, Fiodar Kazhamiaka, Kiwan Maeng, Udit Gupta, Manoj Chakkaravarthy, David Brooks, and Carole-Jean Wu. 2023. Carbon Explorer: A Holistic Framework for Designing Carbon Aware Datacenters. In *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Architectural Support for Programming*

- Languages and Operating Systems, Volume 2 (ASPLOS 2023)*. Association for Computing Machinery, 15 pages. <https://doi.org/10.1145/3575693.3575754>
- [2] Noman Bashir, Priya Danti, James Cuff, Sydney Sroka, Marija Ilic, Vivienne Sze, Christina Delimitrou, and Elsa Olivetti. 2024. The Climate and Sustainability Implications of Generative AI. *An MIT Exploration of Generative AI* (Mar 27 2024). <https://mit-genai.pubpub.org/pub/8ulgrckc>.
  - [3] Noman Bashir, Tian Guo, Mohammad Hajiesmaili, David Irwin, Prashant Shenoy, Ramesh Sitaraman, Abel Souza, and Adam Wierman. 2021. Enabling Sustainable Clouds: The Case for Virtualizing the Energy System. In *Proc. of the ACM Symposium on Cloud Computing (SoCC '21)*. Association for Computing Machinery, 9 pages. <https://doi.org/10.1145/3472883.3487009>
  - [4] Noman Bashir, David Irwin, Prashant Shenoy, and Abel Souza. 2023. Sustainable Computing - Without the Hot Air. *SIGENERGY Energy Inform. Rev.* 3, 3 (Oct. 2023), 47–52. <https://doi.org/10.1145/3630614.3630623>
  - [5] CDC. 2024. NIOSH Sound Level Meter App. <https://www.cdc.gov/niosh/noise/about/app.html>.
  - [6] Northern Virginia Electric Cooperative. 2025. Storm Center. <https://www.novec.com/stormcenter/index.cfm>
  - [7] Utility Dive. 2023. Data center boom fuels demand for nuclear projects. *Utility Dive* (2023). <https://www.utilitydive.com/news/data-center-boom-fuels-nuclear-construction-projects/733603/>
  - [8] Dustin Edwards and Zane Griffin Talley Cooper. 2024. The Making of Critical Data Center Studies. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies* 30, 1 (2024), 3–17. <https://doi.org/10.1177/13548565231224157>
  - [9] Melissa Farney. 2025. The Power Play: How Data Centers and Utilities Are Reinventing Energy Strategies. <https://www.datacenterfrontier.com/energy/article/55277929/the-power-play-how-data-centers-and-utilities-are-reinventing-energy-strategies>.
  - [10] Brody Ford, Riley Griffin, and Josh Saul. 2025. Meta Plans Nearly \$1 Billion Data Center Project in Wisconsin. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-04-04/meta-wisconsin-data-center-to-cost-nearly-1-billion>.
  - [11] Anshul Gandhi, Dongyoon Lee, Zhenhua Liu, Shuai Mu, Erez Zadok, Kanad Ghose, Kartik Gopalan, Yu David Liu, Syed Rafiul Hussain, and Patrick McDaniel. 2023. Metrics for Sustainability in Data Centers. *SIGENERGY Energy Inform. Rev.* 3, 3 (Oct. 2023), 40–46. <https://doi.org/10.1145/3630614.3630622>
  - [12] Viktor Urban Gsteiger, Pin Hong (Daniel) Long, Yiran (Jerry) Sun, Parshan Javanrood, and Mohammad Shahrad. 2024. Caribou: Fine-Grained Geospatial Shifting of Serverless Applications for Sustainability. In *Proceedings of the ACM SIGOPS 30th Symposium on Operating Systems Principles (SOSP '24)*. Association for Computing Machinery, 18 pages. <https://doi.org/10.1145/3694715.3695954>
  - [13] Udit Gupta, Mariam Elgamal, Gage Hills, Gu-Yeon Wei, Hsien-Hsin S. Lee, David Brooks, and Carole-Jean Wu. 2022. ACT: designing sustainable computer systems with an architectural carbon modeling tool. In *Proceedings of the 49th Annual International Symposium on Computer Architecture (ISCA '22)*. Association for Computing Machinery, 16 pages. <https://doi.org/10.1145/3470496.3527408>
  - [14] Yuelin Han, Zhifeng Wu, Pengfei Li, Adam Wierman, and Shaolei Ren. 2024. The Unpaid Toll: Quantifying the Public Health Impact of AI. [arXiv:2412.06288 \[cs.CY\]](https://arxiv.org/abs/2412.06288) <https://arxiv.org/abs/2412.06288>.
  - [15] Walid A. Hanafy, Qianlin Liang, Noman Bashir, David Irwin, and Prashant Shenoy. 2023. CarbonScaler: Leveraging Cloud Workload Elasticity for Optimizing Carbon-Efficiency. *Proc. of the ACM on Measurement and Analysis of Computing Systems* 7, 3 (Dec 2023). [arXiv:2302.08681 \[cs.DC\]](https://arxiv.org/abs/2302.08681)
  - [16] PJM Interconnection. 2025. Data Miner 2. <https://dataminer2.pjm.com/list>
  - [17] JLARC 2024. *Data Centers in Virginia*. Technical Report. Joint Legislative Audit and Review Commission. <https://jlarc.virginia.gov/pdfs/reports/Rpt598.pdf>
  - [18] Danielle Keading. 2025. Power-hungry data centers are prompting new gas plant proposals. Critics say that would lock in pollution and higher costs for decades. <https://www.wpr.org/news/power-wisconsin-data-centers-gas-plants-pollution-higher-costs>.
  - [19] Pengfei Li, Jianyi Yang, Mohammad A. Islam, and Shaolei Ren. 2024. Making AI Less "Thirsty": Uncovering and Addressing the Secret Water Footprint of AI Models. *Commun. ACM* (2024). <https://arxiv.org/abs/2304.03271>
  - [20] Diptyarop Maji, Noman Bashir, David Irwin, Prashant Shenoy, and Ramesh K Sitaraman. 2024. The Green Mirage: Impact of Location- and Market-based Carbon Intensity Estimation on Carbon Optimization Efficacy. In *Proceedings of the 15th ACM International Conference on Future and Sustainable Energy Systems (e-Energy '24)*. Association for Computing Machinery, 12 pages. <https://doi.org/10.1145/3632775.3639587>
  - [21] Diptyarop Maji, Noman Bashir, David Irwin, Prashant Shenoy, and Ramesh K Sitaraman. 2024. The Green Mirage: Impact of Location- and Market-based Carbon Intensity Estimation on Carbon Optimization Efficacy. In *Proceedings of the 15th ACM International Conference on Future and Sustainable Energy Systems (e-Energy '24)*. Association for Computing Machinery, 12 pages. <https://doi.org/10.1145/3632775.3639587>
  - [22] Eliza Martin and Ari Peskoe. 2025. Extracting Profits from the Public: How Utility Ratepayers Are Paying for Big Tech's Power. *Environmental & Energy Law Program* (2025).
  - [23] Steven Gonzalez Monserrate. 2022. The Staggering Ecological Impacts of Computation and the Cloud. *The MIT Press Reader* (2022). <https://thereader.mitpress.mit.edu/the-staggering-ecological-impacts-of-computation-and-the-cloud/>
  - [24] National Institute for Occupational Safety and Health. 2024. NIOSH Sound Level Meter App. <https://www.cdc.gov/niosh/noise/about/app.html>
  - [25] Leonardo Nicoletti, Naureen Malik, and Andre Tartar. 2024. AI Needs So Much Power, It's Making Yours Worse. <https://www.bloomberg.com/graphics/2024-ai-power-home-appliances/>.
  - [26] Darrell Proctor. 2025. Natural Gas, Energy Storage at Heart of New Group's Data Center Power Concept. <https://www.powermag.com/natural-gas-energy-storage-at-heart-of-new-groups-data-center-power-concept/>.
  - [27] Arman Shehabi, Alex Hubbard, Alex Newkirk, Nuo Lei, Md Abu Bakkar Siddik, Billie Holecek, Jonathan Koomey, Eric Masanet, Dale Sartor, et al. 2024. *2024 United States Data Center Energy Usage Report*. Technical Report. Lawrence Berkeley National Laboratory. <https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/2024-12/lbnl-2024-united-states-data-center-energy-usage-report.pdf>.
  - [28] Brad Smith. 2025. The Golden Opportunity for American AI. <https://blogs.microsoft.com/on-the-issues/2025/01/03/the-golden-opportunity-for-american-ai/>.
  - [29] Abel Souza, Noman Bashir, Jorge Murillo, Walid Hanafy, Qianlin Liang, David Irwin, and Prashant Shenoy. 2023. Ecovisor: A Virtual Energy System for Carbon-Efficient Applications. In *Proc. of the 28th ACM International Conference on Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems, Volume 2 (ASPLOS 2023)*. Association for Computing Machinery, 14 pages. <https://doi.org/10.1145/3575693.3575709>
  - [30] Bhargh Srivathsan, Marc Sorel, Arjita Bhan, Pankaj Sachdeva, Haripreet Batra, Raman Sharma, Rishi Gupta, and Surbhi Choudhary. 2024. *AI Power: Expanding Data Center Capacity to Meet Growing Demand*. Technical Report. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/ai-power-expanding-data-center-capacity-to-meet-growing-demand>.
  - [31] Emma Strubell, Ananya Ganesh, and Andrew McCallum. 2020. Energy and Policy Considerations for Modern Deep Learning Research. In *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence*, Vol. 34. 3 pages.
  - [32] Christopher W. Tessum, Jason D. Hill, and Julian D. Marshall. 2017. InMAP: A model for air pollution interventions. *PLOS ONE* 12, 4 (04 2017), 1–26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176131>
  - [33] Alexandra Tremayne-Pengelly. 2024. Amid the A.I. Boom, These States Have Become Data Center Hubs. *Observer* (2024). <https://observer.com/2024/12/ai-demand-where-data-centers-using-most-energy/>
  - [34] United States Environmental Protection Agency. 2023. Air Quality System (AQS). <https://www.epa.gov/aqs>
  - [35] Upwind. 2024. U.S. Data Center Powerhouses: The 5 Fastest-Growing Hubs. <https://www.upwind.io/industry-research/data-center-powerhouses>
  - [36] U.S. Bureau of Labor Statistics. 2024. Northern Virginia, VA: Nonfarm employment and labor force data. <https://www.bls.gov/regions/mid-atlantic/data/xg-tables/ro3fx9538.htm>
  - [37] U.S. Census Bureau. 2024. QuickFacts: Loudoun County, Virginia. <https://www.census.gov/quickfacts/fact/table/loudouncountyvirginia/POP645223>
  - [38] U.S. Energy Information Administration. 2025. Electricity Data Browser. <https://www.eia.gov/electricity/data/browser/>
  - [39] Jaylen Wang, Daniel S. Berger, Fiodar Kazhamiaka, Celine Irvine, Chaojie Zhang, Esha Choukse, Kali Frost, Rodrigo Fonseca, Brijesh Warriar, Chetan Bansal, Jonathan Stern, Ricardo Bianchini, and Akshitha Sriraman. 2025. Enabling Sustainable Cloud Computing with Low-Carbon Server Design. *IEEE Micro* (2025), 1–9. <https://doi.org/10.1109/MM.2025.3572955>
  - [40] WattTime. 2025. SIGNAL: Health Damage. <https://watvertime.org/data-science/data-signals/health-damage/>.
  - [41] Carole-Jean Wu, Ramya Raghavendra, Udit Gupta, Bilge Acun, Newsha Ardalani, Kiwan Maeng, Gloria Chang, Fiona Aga, Jinshi Huang, Charles Bai, Michael Gschwind, Anurag Gupta, Myle Ott, Anastasia Melnikov, Salvatore Candido, David Brooks, Geeta Chauhan, Benjamin Lee, Hsien-Hsin Lee, Bugra Akyildiz, Maximilian Balandat, Joe Spisak, Ravi Jain, Mike Rabbat, and Kim Hazelwood. 2022. Sustainable AI: Environmental Implications, Challenges and Opportunities. In *Proceedings of Machine Learning and Systems*, D. Marculescu, Y. Chi, and C. Wu (Eds.), Vol. 4. 795–813. [https://proceedings.mlsys.org/paper\\_files/paper/2022/file/462211f67c7d858f663355eff93b745e-Paper.pdf](https://proceedings.mlsys.org/paper_files/paper/2022/file/462211f67c7d858f663355eff93b745e-Paper.pdf).
  - [42] Madelyn Zander. 2024. *Futuring the Cloud: An Ethnographic Study of Critical Data Center Infrastructure Growth, Environmental Threat, and Community Risk*. Ph.D. Dissertation. University of Colorado at Boulder. <https://www.proquest.com/docview/3100387207>



# Levende lokalsamfund og datacenter ved Tinghøj

*Mejls-Orten-Tinghøj Borgerforenings bemærkninger til afgrænsningen af miljøvurderingen*

20. September 2026

Til Varde Kommune

Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling

Vedr.: Planlægning af datacenter ved Tinghøj

Høringsfrist: 20. september 2026

## Vores udgangspunkt

Udvikling skal styrke de lokalsamfund, som allerede findes. Hvis målet er lys i vinduerne, skal kommunen undersøge, om projektets placering, skala og samlede påvirkning understøtter eller svækker bosætning, livskvalitet og landsbyernes fremtid.

## 1. Tilslutning til de øvrige lokale høringssvar

Mejls-Orten-Tinghøj Borgerforening repræsenterer brede lokale interesser i Mejls, Orten og Tinghøj. Borgerforeningen ønsker udvikling, arbejdspladser og levende lokalsamfund, men udviklingen skal ske på et oplyst grundlag og på en måde, der styrker de lokalsamfund, som allerede findes.

Borgerforeningen tilslutter sig overordnet høringssvarene fra dialoggruppen for projektet og fra Tinghøj – Foreningen for borgernes stemme. Disse høringssvar behandler en lang række væsentlige miljømæssige, tekniske, planmæssige og naboretlige forhold, som efter Borgerforeningens opfattelse bør indgå i den kommende miljørapport.

Dette høringssvar supplerer navnlig de øvrige høringssvar med fokus på:

- bosætning, livskvalitet og landsbyernes langsigtede udvikling,
- balancen mellem lokale gevinster og lokale belastninger,
- naboretlig tålegrænse og uvildige baselineundersøgelser,
- rettidig og reel inddragelse af borgere og lokale organisationer,
- kommunens anvendelse af sin Code of Conduct,
- det faglige og processuelle grundlag for 500-metergrænsen i arbejdet med kompensation.

## 2. Uafhængig viden om datacentres effekt på lokalsamfund

Caroline Anna Salling er postdoc ved Institut for Antropologi på Københavns Universitet og har gennem flere år forsket i datacenterindustrien. Hendes forskning omhandler blandt andet forbindelserne mellem hyperskala datacentre, offentlig energiinfrastruktur, klima og lokale fællesskaber.

Hendes arbejde rejser væsentlige spørgsmål om, hvorvidt datacentres lokale gevinster står mål med de miljømæssige, infrastrukturelle og landskabelige omkostninger, som lokalsamfundene skal leve

med. Datacentre kan lægge beslag på betydelige mængder energi, vand, arealer og offentlig infrastruktur, mens gevinsterne i høj grad kan tilfalde globale teknologivirksomheder.

Hun har desuden peget på, at forventningerne til permanente lokale arbejdspladser kan være for høje. Datacentrene er stærkt automatiserede, og de permanente stillinger kan kræve specialiseret arbejdskraft, som ikke nødvendigvis rekrutteres lokalt. Et stort antal beskæftigede i byggeperioden bør derfor ikke uden videre fremstilles som tilsvarende varig lokal beskæftigelse.

Overskudsvarme bliver ofte fremhævet som en væsentlig lokal gevinst. Nyttiggørelsen kan imidlertid være teknisk, økonomisk og organisatorisk vanskelig. Et teoretisk potentiale bør derfor ikke indregnes som en lokal fordel, før der foreligger en konkret løsning med aftagere, finansiering, ansvar og tidsplan.

Caroline Anna Salling har også efterlyst mere central og tværgående planlægning af, hvor, hvornår og under hvilke betingelser datacentre etableres. Dette perspektiv er relevant i Varde Kommune, hvor flere store datacenterprojekter behandles eller undersøges sideløbende.

### Opfordring til kommunen

Varde Kommune bør, inden undersøgelsesdesign og metoder lægges endeligt fast, række ud til Caroline Anna Salling med henblik på en faglig drøftelse af datacentres dokumenterede virkninger på lokalsamfund. Kommunen bør samtidig inddrage anden relevant uafhængig forskning og erfaring fra kommuner, hvor store datacentre allerede er etableret. Varde Kommune bør navnlig søge erfaring fra Holland og Irland som har flere erfaringer end Danmark med hyperskala datacentre.

Miljørapporten bør på denne baggrund:

- dokumentere forventede permanente arbejdspladser særskilt fra midlertidige byggearbejdspladser,
- undersøge, hvor stor en del af beskæftigelsen og den økonomiske gevinst der realistisk forventes at tilfalde lokalområdet,
- opgøre forventede kommunale og lokale udgifter til blandt andet veje, myndighedsbehandling, beredskab og øvrig infrastruktur,
- behandle overskudsvarme som en mulig, men ikke sikker gevinst, medmindre der foreligger en konkret og realistisk løsning,
- foretage en samlet vurdering af gevinster og belastninger for de eksisterende lokalsamfund.

## 3. Naboretlig tålegrænse og baselineundersøgelser

Ved vurderingen af projektets påvirkning bør der tages hensyn til, at den naboretlige tålegrænse beror på en konkret vurdering af blandt andet påvirkningernes karakter og omfang, ejendommenes beliggenhed samt områdets hidtidige karakter. Der er derfor forskel på, hvilke industrielle påvirkninger naboer med rimelighed må forventes at tåle i et eksisterende industriområde, og hvad beboere i et åbent landbrugs- og landsbyområde kan forventes at tåle. Planlovens zoneinddeling skal blandt andet sikre en klar grænse mellem by og land, beskytte det åbne land og forebygge miljøkonflikter. Et hyperskala, teknisk-industrielt anlæg i landzone tæt på eksisterende boliger kan derfor ikke uden videre vurderes, som om det var placeret i et allerede etableret industriområde.

Hvis projektet tillades, bør Microsoft inden anlægsarbejdets begyndelse forpligtes til at finansiere grundige og uvildige baselineundersøgelser ved de ejendomme, som kan blive påvirket. Undersøgelserne bør blandt andet dokumentere eksisterende støj, lavfrekvent støj, vibrationer, luftkvalitet, herunder partikler og relevante luftforurenende stoffer, lysforhold, trafik, udsigtsforhold og

andre relevante miljøpåvirkninger. Målepunkter, metoder og måleperioder bør fastlægges af Varde Kommune i dialog med de berørte naboer og uafhængige faglige rådgivere.

Baselineundersøgelserne er afgørende for senere at kunne dokumentere, om projektets anlægs- eller driftsfase har medført en væsentlig ændring af forholdene. De skal beskytte både naboernes, kommunens og Microsofts mulighed for at få afklaret årsagssammenhængen, hvis der senere opstår tvist om gener, værditab, helbreds-mæssige påvirkninger eller andre dokumenterede tab.

Undersøgelserne må ikke finansieres eller tilrettelægges på vilkår, som begrænser naboernes mulighed for senere at gøre naboretlige eller erstatningsretlige krav gældende.

## 4. Bosætning og lys i vinduerne

I den kommunale debat om bosætning anvendes ofte billedet om at sikre "lys i vinduerne".

Borgerforeningen deler ambitionen om levende landsbyer, beboede huse og lokalsamfund, hvor mennesker fortsat ønsker at bo, flytte til, stifte familie og engagere sig.

Lysene i vinduerne kommer imidlertid ikke alene af investeringer og arbejdspladser. De afhænger også af tryghed, attraktive omgivelser, natur, ro, trafikssikkerhed, adgang til fællesskaber og tillid til, at områdets udvikling sker med respekt for de mennesker, der allerede bor der.

Hvis meget store teknisk-industrielle anlæg placeres uhensigtsmæssigt tæt på eksisterende landsbyer og boliger, kan resultatet blive det modsatte af den ønskede udvikling. Langvarig usikkerhed, flerårigt byggeri, tung trafik, støj, lys, visuel dominans og risiko for påvirkning af ejendommenes omsættelighed kan gøre det vanskeligere at fastholde og tiltrække beboere. Forkert placerede datacentre kan dermed risikere ikke at tænde flere lys i vinduerne, men tværtimod bidrage til, at lysene slukkes. Risikoen herfor er så væsentlig, at den skal undersøges seriøst og objektivt, før kommunen tager stilling til plangrundlaget.

Miljørapporten bør derfor undersøge:

- projektets betydning for tilflytning og fastholdelse af beboere,
- boligkøberes valg og områdets attraktivitet som bosætningsområde,
- udviklingen i ejendomspriser, salgstider og omsættelighed,
- påvirkningen af kommunens og lokalområdets bosætningsmål,
- den samlede betydning af støj, lys, trafik, landskabsforandring og byggeperiodens varighed for livskvaliteten,
- betydningen for landsbyernes identitet, sammenhængskraft og langsigtede udviklingsmuligheder,
- de kumulative virkninger af øvrige datacenterprojekter og sonderinger i Varde Kommune.

## 5. Rettidig og reel inddragelse

Borgerforeningen finder det afgørende, at berørte borgere og lokale organisationer inddrages på et tidspunkt, hvor der fortsat er reel mulighed for at påvirke projektets placering, omfang og udformning.

Borgerinddragelse bør ikke alene bestå i, at et allerede udviklet projekt præsenteres, hvorefter borgerne får mulighed for at kommentere detaljer. Reel inddragelse forudsætter, at lokale synspunkter og lokal viden kan få betydning for de grundlæggende valg.

Varde Kommune fremhæver selv tidlig inddragelse af naboer og lokalsamfund som et grundlæggende princip for planlægningen af vedvarende energianlæg og energitunge virksomheder. Kommunens Code of Conduct beskrives som et dialogværktøj, der skal understøtte samskabelse, lokal forankring og kvalificerede processer.

Det er derfor kritisabelt, at de lokale udviklingsråd efter det oplyste ikke blev inddraget i udarbejdelsen af Code of Conduct. Udviklingsrådene arbejder netop med lokalsamfundenes langsigtede udvikling og

besidder relevant viden om bosætning, landsbyudvikling, trafik, natur, kultur, foreningsliv og lokale udviklingsmuligheder. Når Code of Conduct efterfølgende får en fremtrædende rolle i Varde Kommunes samarbejde med Microsoft, bliver den manglende lokale inddragelse i udarbejdelsen desto mere problematisk.

## 6. Code of Conduct og 500-metergrænsen

Borgerforeningen ser positivt på, at Varde Kommune søger at opstille forventninger til projektudviklernes dialog med naboer og lokalsamfund. Code of Conduct kan være et nyttigt supplement til den bindende lovgivning, hvis virksomhederne reelt efterlever anbefalingerne.

Det skal dog være tydeligt, at Code of Conduct består af politiske anbefalinger og tilkendegivelser. Dokumentet kan ikke træde i stedet for lovpligtige miljøvurderinger, konkrete undersøgelser, myndighedsgodkendelser eller bindende og håndhævelige vilkår.

Det giver anledning til særlig bekymring, hvis Code of Conduct eller den proces, der knytter sig til dokumentet, samtidig anvendes som ramme for at afgrænse, hvilke naboer der skal tilbydes kompensation.

Byrådet har i forbindelse med igangsættelsen af planprocessen krævet, at Microsoft redegør for dialogen med lokalområdet og for kompensation til naboer inden for 500 meter fra byggefeltet. Kommunen har samtidig åbnet mulighed for, at enkelte ejendomme uden for 500 meter kan omfattes, hvis der dokumenteres en påvirkning.

Størstedelen af Tindhøj by begynder imidlertid først omkring 520 meter fra byggefeltet. En grænse på netop 500 meter fremstår derfor iøjnefaldende restriktiv, fordi den som udgangspunkt fraskærer størstedelen af Tindhøjs indbyggere fra den personkreds, der omfattes af kompensationsordningen. Dette til trods for, at landsbyen ligger umiddelbart uden for grænsen og kan blive påvirket af blandt andet støj, lys, trafik og visuel dominans.

Borgerforeningen kan ikke se, at der er offentliggjort et fagligt grundlag for netop 500-metergrænsen, eller at grænsen har været genstand for en særskilt offentlig høring.

Det er blandt andet uklart:

- hvilke påvirkninger grænsen er beregnet til at dække,
- hvilke data og beregninger der ligger til grund,
- om grænsen vedrører støj, lys, landskab, trafik, ejendomsværdi eller andre forhold,
- hvordan påvirkninger uden for 500 meter skal dokumenteres,
- hvem der skal betale for den nødvendige dokumentation,
- hvem der skal afgøre, om en påvirkning er tilstrækkeligt dokumenteret,
- hvordan ligebehandling og gennemsigtighed sikres.

Borgerforeningen opfordrer derfor Varde Kommune til at:

- offentliggøre det faglige og politiske grundlag for 500-metergrænsen,
- forklare, hvordan grænsen er fastlagt, og hvilke påvirkninger den dækker,
- gennemføre en åben høring om principperne for kompensation og afgrænsningen af den berørte personkreds,
- sikre, at påvirkninger vurderes ud fra deres faktiske udbredelse og ikke alene ud fra en fast cirkelafstand,
- anvende uvildige vurderinger ved uenighed om påvirkning og kompensation,
- offentliggøre objektive kriterier for adgang til kompensation, opkøb eller garantiordninger,
- tydeliggøre, hvilke dele der er frivillige aftaler med Microsoft, og hvilke dele der sikres gennem bindende bestemmelser og vilkår.

## 7. Inddragelse gennem hele projektets levetid

Inddragelsen bør ikke slutte med den aktuelle høring eller ved lokalplanens vedtagelse. Et hyperskala datacenter kan blive opført i etaper over mange år og senere ændre teknologi, energiforsyning, køleløsning eller driftsform.

Borgerforeningen opfordrer derfor til, at der etableres:

- en fast lokal følgegruppe med deltagelse af berørte borgere, borgerforeninger og udviklingsråd,
- klare procedurer for tidlig information om projektændringer,
- mulighed for lokal indflydelse på tidsplaner, adgangsveje og særligt belastende anlægsarbejder,
- adgang til relevante miljødata, målinger og kontrolresultater,
- én tydelig klagekanal med faste og korte svartider,
- uafhængige kontrolmålinger ved begrundet mistanke om overskridelser,
- løbende evaluering af faktiske påvirkninger på bosætning, livskvalitet og lokalsamfund,
- genvurdering af afværge- og kompensationsordninger, hvis påvirkningerne bliver større eller anderledes end forudsat.

## 8. Skriftlig opfølgning på høringssvarene

Den aktuelle høring har kun reel værdi, hvis borgerne efterfølgende kan se, hvordan deres bemærkninger er blevet vurderet, og hvilken betydning de har fået for den endelige afgrænsning af miljørapporten.

MOT Borgerforening anmoder derfor Varde Kommune om at udarbejde og offentliggøre et samlet høringsnotat, som behandler bemærkningerne i dette høringssvar samt høringssvarene fra dialoggruppen og Tinghøj – Foreningen for borgernes stemme, samt alle øvrige indkomne høringssvar.

Høringsnotatet bør for hvert væsentligt tema angive:

- hvilke forslag og indsigelser der er fremsat,
- kommunens faglige og retlige vurdering,
- om forholdet medtages i den endelige afgrænsning,
- hvordan og med hvilken undersøgelsesmetode forholdet skal belyses,
- en konkret begrundelse, hvis forslaget ikke medtages,
- om forholdet i stedet skal undersøges eller reguleres i en anden myndighedsproces,
- hvilken myndighed der i så fald er ansvarlig, og hvornår processen forventes gennemført.

Høringsnotatet bør offentliggøres, inden undersøgelsesprogrammet og kommissorierne for de centrale undersøgelser lægges endeligt fast. Kommunens svar bør være tilstrækkeligt konkrete til, at offentligheden kan efterprøve, om høringssvarene reelt har påvirket afgrænsningen.

Borgerforeningen anmoder samtidig om skriftlig kvittering for, at høringssvaret er modtaget og journaliseret, samt om direkte orientering, når den endelige afgrænsning og kommunens behandling af høringssvarene offentliggøres.

## 9. Sammenfattende anmodning

### MOT Borgerforenings samlede anmodning

Kommunen bør dokumentere, at projektets placering, omfang og udformning ikke undergraver områdets attraktivitet som sted at bo, leve og engagere sig. Udvikling bør måles på, om der fortsat er levende landsbyer, attraktive boliger, stærke fællesskaber og lys i vinduerne.

- inddrag de øvrige lokale høringssvar og uafhængig forskning, herunder faglig dialog med Caroline Anna Salling,
- undersøg balancen mellem lokale gevinster og lokale belastninger,
- vurder bosætning, boligmarked, livskvalitet og landsbyernes langsigtede udvikling,
- finansier uvildige baselineundersøgelser, der kan dokumentere ændringer og understøtte eventuelle senere naboretlige krav,
- sikr rettidig og reel inddragelse af borgere, borgerforeninger og udviklingsråd,
- offentliggør det faglige grundlag for 500-metergrænsen og anvend faktiske påvirkninger frem for en automatisk afstandsgrense,
- etabler gennemsigtige principper for undersøgelse, afværgelse og kompensation,
- sikr lokal inddragelse og kontrol gennem hele anlægs- og driftsperioden,
- udarbejd og offentliggør et tematisk og begrundet høringsnotat om dette høringssvar og de to tilsluttede høringssvar.

### Med venlig hilsen

Bestyrelsen for Mejls-Orten-Tinghøj Borgerforening

# The data heat island effect: quantifying the impact of AI data centers in a warming world

Andrea Marinoni<sup>1,2\*</sup>, Pietro Lio<sup>1</sup>, Erik Cambria<sup>3</sup>, Luca Dal Zilio<sup>4</sup>, Weisi Lin<sup>3</sup>,  
Mauro Dalla Mura<sup>5</sup>, Jocelyn Chanussot<sup>6</sup>, Edoardo Ragusa<sup>7</sup>, Gianmarco Mengaldo<sup>8</sup>,  
Chi Yan Tso<sup>9</sup>, Yihao Zhu<sup>10</sup>, Benjamin Horton<sup>9</sup>

<sup>1\*</sup>Department of Computer Science and Technology, University of Cambridge, 15 JJ Thomson  
ave., Cambridge, CB3 0FD, United Kingdom.

<sup>2</sup>Glitch Analytics Ltd., The Old School House, Church Lane, Oving, HP22 4HL, United  
Kingdom.

<sup>3</sup>College of Computing and Data Science, Nanyang Technological University, 50 Nanyang Ave,  
639798, Singapore.

<sup>4</sup>Asian School of Environment, Nanyang Technological University, 50 Nanyang Ave, 639798,  
Singapore.

<sup>5</sup>GIPSA-lab, Grenoble-INP UGA, 11 rue des Mathématiques, Grenoble Campus BP46,  
Saint-Martin-d'Hères Cedex, 38402, France.

<sup>6</sup>INRIA, 655 Avenue de l'Europe, CS 90051, Montbonnot Cedex, 38334, France.

<sup>7</sup>Dipartimento di Ingegneria Navale, Elettrica, Elettronica e delle Telecomunicazioni - DITEN,  
University of Genoa, via alla Opera Pia 11a, Genoa, 16145, Italy.

<sup>8</sup>Department of Mechanical Engineering, College of Design and Engineering, National  
University of Singapore, 9 Engineering Drive 1, Singapore, 117575.

<sup>9</sup>School of Energy and Environment, City University of Hong Kong, Tat Chee Avenue,  
Kowloon, Hong Kong.

<sup>10</sup>Department of Management, College of Business, City University of Hong Kong, Tat Chee  
Avenue, Kowloon, Hong Kong.

\*Corresponding author(s). E-mail(s): [am2920@cam.ac.uk](mailto:am2920@cam.ac.uk);

Contributing authors: [pl219@cam.ac.uk](mailto:pl219@cam.ac.uk); [cambria@ntu.edu.sg](mailto:cambria@ntu.edu.sg); [luca.dalzio@ntu.edu.sg](mailto:luca.dalzio@ntu.edu.sg);  
[wslin@ntu.edu.sg](mailto:wslin@ntu.edu.sg); [mauro.dalla-mura@gipsa-lab.grenoble-inp.fr](mailto:mauro.dalla-mura@gipsa-lab.grenoble-inp.fr);  
[jocelyn.chanussot@grenoble-inp.fr](mailto:jocelyn.chanussot@grenoble-inp.fr); [edoardo.ragusa@unige.it](mailto:edoardo.ragusa@unige.it); [mpegim@nus.edu.sg](mailto:mpegim@nus.edu.sg);  
[chiytso@cityu.edu.hk](mailto:chiytso@cityu.edu.hk); [yihaozhu2@cityu.edu.hk](mailto:yihaozhu2@cityu.edu.hk); [bphorton@cityu.edu.hk](mailto:bphorton@cityu.edu.hk);

## Abstract

The strong and continuous increase of AI-based services leads to the steady proliferation of AI data centres worldwide with the unavoidable escalation of their power consumption. It is unknown how this energy demand for computational purposes will impact the surrounding environment. Here, we focus our attention on the heat dissipation of AI hyperscalers. Taking advantage of land surface temperature measurements acquired by remote sensing platforms over the last decades, we are able to obtain a robust assessment of the temperature increase recorded in the areas surrounding AI data centres globally. We estimate that the land surface temperature increases by 2°C on average after the start of operations of an AI data centre, inducing local microclimate zones, which we call the *data heat island effect*. We assess the impact on the communities, quantifying that more than 340 million people could be affected by this temperature increase. Our results



show that the data heat island effect could have a remarkable influence on communities and regional welfare in the future, hence becoming part of the conversation around environmentally sustainable AI worldwide.

**Keywords:** Artificial intelligence sustainability, data centres, power consumption, heat dissipation, land surface temperature.

## 1 Introduction

When considering the impact of anthropogenic activities on climate change and global warming in the last few decades, the urban heat island (UHI) effect plays a key role. UHI results from the concentration of industrial activities and heavy use of synthetic construction material, as well as solid increase in energy consumption in densely populated urban areas [1–6]. When discussing UHI effects, it is paramount to consider the impact they have on local communities and regional welfare. In this respect, it has been studied and demonstrated how UHI would affect healthcare, energy consumption, air quality, and water quality. It is therefore crucial to understand their causes [7].

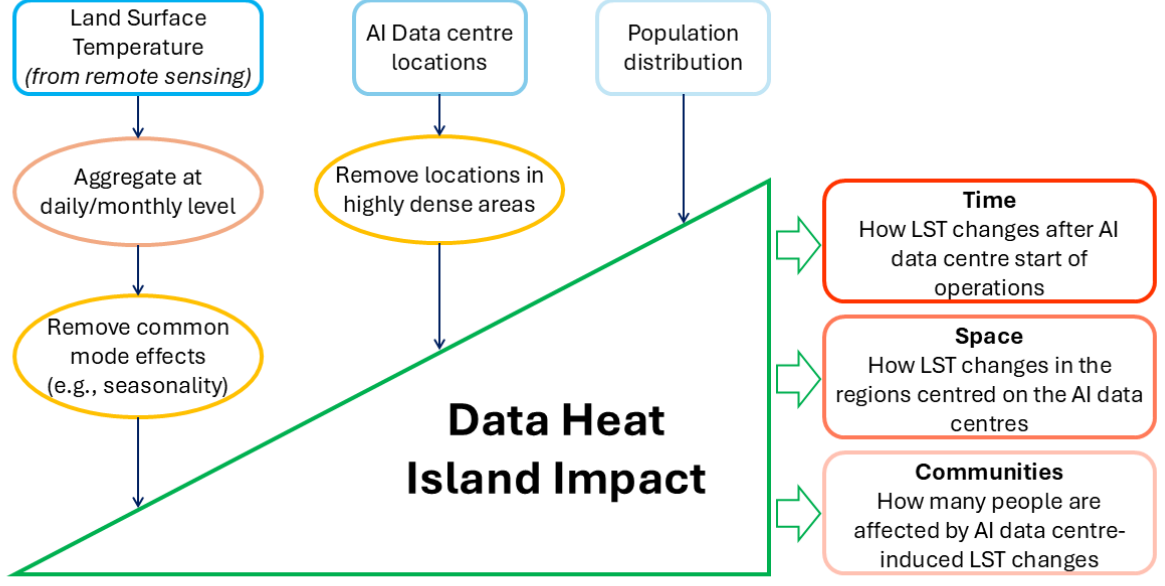
Specifically, the main drivers for UHI are classified in terms of geometry of the anthropogenic spaces (e.g., urban canyons dictate the concentration of particulates); lack of vegetation and water bodies; generation of air pollutants and water vapour; heat retention and low albedo building [1, 3, 6, 8, 9]. On top of these categories, the type of human activities established and operating dramatically influence the impact of UHI on environment and communities. These anthropogenic activities are characterized by their spatial concentration, functional type (e.g., residential, industrial), cooling requirements, fuel sources, and thermal efficiency [1, 7, 8].

With global data volumes growing rapidly [10], data centres are expected to be one of the most power-hungry activity in the next decade [11–14]. In fact, it has been estimated that in 3 to 5 years the power consumption for data processing will exceed the amount budgeted for manufacturing [15–17]. As such, it is possible to expect that the impact of data centres and AI hyperscalers activities on climate might not be negligible [18–20], indeed being further exacerbated by the use of AI in the next decades [15, 16, 21].

In fact, AI data centres are in vast majority relying on fossil fuel use [15, 19–22]. Therefore, the steep growth of AI training and use for various applications would directly translate into high net impact on emissions. Also, the inefficiencies and nonidealities of AI hyperscalers operations would cause their emissions to rise even more under the expected projections of AI model scaling [19].

However, studying in detail the actual impact of AI hyperscalers environmental footprint would entail several uncertainties and unknowns [19]. Indeed, there are no credible indicators that can help determine and quantify the impact of existing AI applications. Moreover, predicting the characteristics of future AI applications, particularly their energy consumption and computing requirements, remains challenging. The fluctuations on forecast scenarios that could be drawn are further amplified by a lack of both consistency in methodologies and comprehensive data, even in historic estimates of environmental footprint from the ICT sector [19, 20, 23, 24]. In this paper, we aim to provide a novel perspective on the impact of AI hyperscalers on environment and sustainability under various climate scenarios for the next decades. By a multiscale multimodal analysis of records collected from various sources of information and sensors, we quantify the contribution of AI hyperscalers worldwide on land surface temperature increase (see Figure 1). Specifically, we integrate land surface temperature data from remote sensing platforms with the locations of AI hyperscalers that have been established in the last twenty years in order to assess the change in atmospheric heat induced by the data centres. To make our study less prone to uncertainties, we harmonise, arrange and filter the data from seasonality effects, influence from various nonidealities (e.g., missing data), and influence from factors (e.g., other types of anthropogenic activities in the surrounding of AI hyperscalers) which might contaminate our study. In this way, we are able to identify the impact of AI hyperscalers on environment as a





**Fig. 1** Graphical abstract of this work: the proposed multiscale multimodal architecture for data analysis integrates records of land surface temperature trends from year 2004 to 2024, gridded population maps, and AI data centres locations worldwide, to achieve a thorough understanding of the impact of *data heat islands* in time, space and over communities.

consistent gradient in temperature between the area of data centres and their surrounding regions, so much so that could form a “*data heat island effect*”. Our analysis moves in order to address three main objectives:

- Quantification of the land surface temperature increase connected to the establishment of an AI hyperscalers;
- Assessment of the region of influence of this increase;
- Estimation of the population affected by the temperature increase.

The paper is organised as follows. Section 2 introduces the datasets and the methodology used to extract information on the land surface temperature increase induced by the AI data centres in twenty years worldwide. Section 3 reports the results we achieved with respect to the aforementioned indicators. Section 4 provides a few best practice guidelines for software and hardware solutions that could help to reduce the impact of the data heat island effect. Finally, Section 5 draws the final remarks and conclusions.

## 2 Data and methods

Our analysis of the environmental footprint of AI hyperscalers relies primarily on land surface temperature (LST) measurements (see Figure 1). We used a reconstructed MODIS LST dataset (produced by NASA) acquired worldwide from 2004 to 2024 over an enhanced 500m resolution grid [25]. To address data limitations (e.g., missing acquisitions, cloud cover), we aggregated the results at daily and then monthly scale, and removed seasonality effects, as well as outliers. Then, we focused our attention on the locations of the main AI hyperscalers that have been built in the same time interval. For this purpose, we used the database provided by [19]. This database contains more than 11000 locations worldwide, of which 8472 have been detected to dwell outside of highly dense urban areas.

We thus used the latter locations to quantify the effect of the establishment of data centres on the environment in terms of the LST gradient that could be measured on the areas surrounding each data centre. In fact, LST profiles in urban and densely built-up areas can be affected by various activities, e.g., manufacturing, house heating, road networks. Considering only the AI data centres located outside of highly dense regions allows us to provide a solid connection between the LST trends that we can measure and the presence of AI data centres in the area. In particular, we assess mean LST trends over time within circular regions centered on each AI hyperscaler. In practice, our analysis counts over 6733 data points, when considering LST trends cleared out of problematic data points and outliers for AI data centres located outside of highly dense urban areas. Finally, to assess the impact of LST change on population, we downscale the 100m x 100m demographic maps from Worldpop Global Project [26] over the considered to 1km resolution, so to enable a robust statistical analysis of the population affected the temperature increase induced by AI data centres.

This study relies on the assumption that AI hyperscalers might have an impact on the LST of their locations because of the heat that they would release as a result of the high power demanding applications that they would be used for [27]. To assess this, we first quantify the normalised temperature increase that could be observed in the months right after the start of operations of the AI hyperscalers we considered. To assess this impact we draw inspiration from the quantification approach used to estimate the urban heat island effect [6, 8, 9]. Specifically, we compute the monthly average LST of the area centred on each AI hyperscaler, and we calculate the difference between the mean monthly LST and average LST that is recorded across a period of  $k$  months on that region. In other terms, let us define  $T_i^r$  as the mean LST for month  $i$  at a distance of  $r$  km from a given data centre. Then, for every AI data centre location, we can write the normalised temporal temperature increase centred over the data centre location as  $\Delta_i^{r=0}(k) = \Delta_i^0(k)$ , which is defined follows:

$$\Delta_i^0(k) = T_i^0 - \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k T_{i-j}^0, \quad (1)$$

where  $T_i^0$  identifies the mean LST for month  $i$  for each AI data centre location. For completeness, this quantity is typically computed over 10 years, which translates into setting  $k = 120$  in (1).

To focus our attention on the impact of AI data centres on LST increase, we centre the origin of the  $i$ -axis on the date of start of operations of each data centre under exam. Therefore,  $\Delta_0(k)$  identifies the average LST increase that is measured over each AI data centre with respect to the mean of the LST that was recorded over the  $k$  months before their start of operations.

With this in mind, we assess the spatial influence of AI data centres on LST increase by focusing our attention on the LST distribution at  $r$  km from the given data centres over the  $k$  months prior to the start of operation of each data centre, that is:

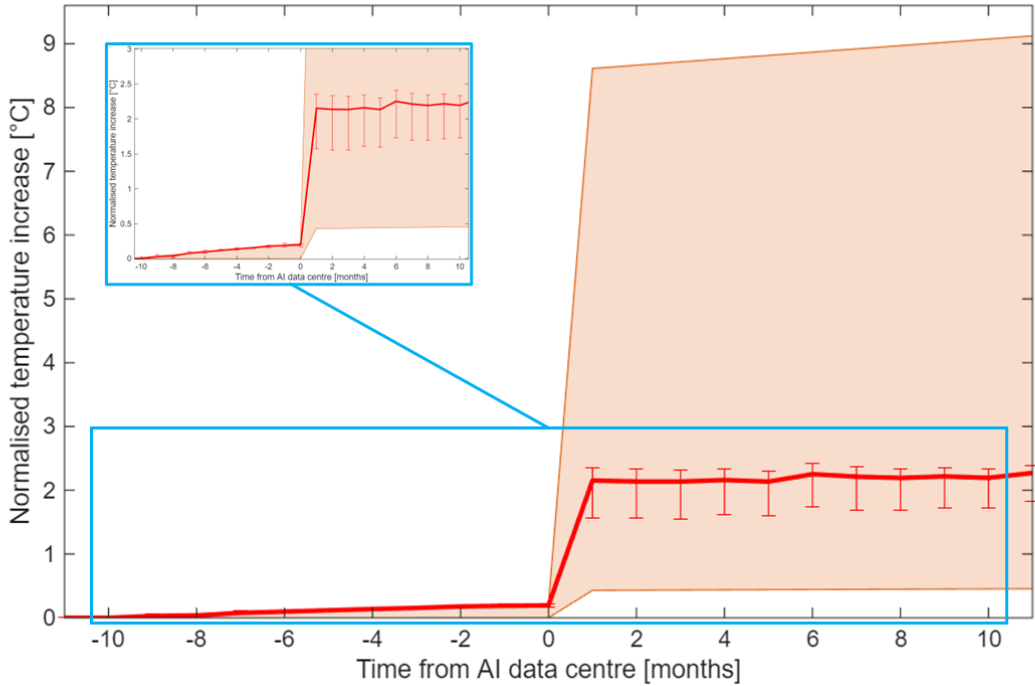
$$\Delta_0^r(k) = \bar{T}_0^r - \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \bar{T}_{0-j}^r, \quad (2)$$

where  $\bar{T}_0^r$  and  $\bar{T}_{-j}^r$  identify the average of the LST of all the points at  $r$  km from the given AI data centre on the month of start of operation and at  $j$  months prior, respectively. In other terms, assuming that  $R$  points are at  $r$  km from the given data centre, and that  $T_u^r|_l$  identifies the LST that we estimate for the  $l$ -th point at  $r$  km from the given data centre and  $u$  months from the start of operations, we can write  $\bar{T}_u^r = \sum_{l=1}^R T_u^r|_l / R$ .

As mentioned, we compute the quantities in (1) and (2) for each data centre under exam. The following Section reports the results we achieved building up on these metrics.

### 3 Results and discussion

The results we obtained conducting the analysis described Section 2 across all AI hyperscalers analysed during the 2004-2024 period are aggregated and displayed in Figure 2. Specifically, we focus our attention on the LST increase induced over the AI data centres under exam with respect to the average LST recorded over those regions for the 5 years prior to each AI data centre start of operations. For sake of visualisation, we concentrate 10 months before the start of operations of each data centre, and the 10 months after it. In other words, we compute  $\Delta_i^0(k)$  as in (1) with  $k = 5 \times 12 = 60$ , and for  $i \in \{-10, -9, \dots, -1, 0, 1, \dots, 9, 10\}$ . In particular, we align the temporal analysis results over the x-axis, where the trends are centred over the time of start of operations of each data centre. The aggregate average of the LST difference is shown in red solid line. The shaded areas show the interval between the maximum and minimum value of LST increase that has been recorded across the considered AI hyperscalers. Finally, the bar across the average line identifies the limit of the 95th percentile of the distribution we compute. Figure 2 shows a clear increase of LST coinciding with the start of



**Fig. 2** Temperature increase through time over the AI hyperscalers locations centred around the time of start of operations ( $i = 0$ ), according to the procedure described in Section 3 - equation (1). The aggregate average of the LST difference is shown in red solid line. The shaded areas show the interval between the maximum and minimum value of LST increase that has been recorded across the considered AI hyperscalers. The bar across the average line identifies the limit of the 95th percentile of the distribution we compute.

operations of the AI hyperscalers that have been monitored in this study. Indeed, the average LST increase across the data centres is  $2.07^{\circ}\text{C}$ , whilst its minimum and maximum can be found at  $0.3^{\circ}\text{C}$  and  $9.1^{\circ}\text{C}$ , respectively. The 95th percentile of the LST increase after the AI data centres start of operations is concentrated between  $1.5^{\circ}\text{C}$  and  $2.4^{\circ}\text{C}$ . These results are dramatically impressive, especially considering that the typical LST increase caused by the quintessential example of compound of anthropogenic activities – the urban heat island effect – has been estimated in the  $4$  and  $6^{\circ}\text{C}$  interval [1, 6, 8]. This apparent step function emphasize the clear effect of AI hyperscalers on their surrounding areas, so much that it can match the impact of “islands” of higher temperatures: therefore, we

call this the *data heat island* effect. This terminology is further supported when computing monthly LST differences as in Equation (1) over various time intervals (12 months to 10 years). Table 1 reports these results: across all the intervals that have been considered, the LST increase over the AI hyperscaler regions over the start of operations of the data centre seems consistent. The influence of

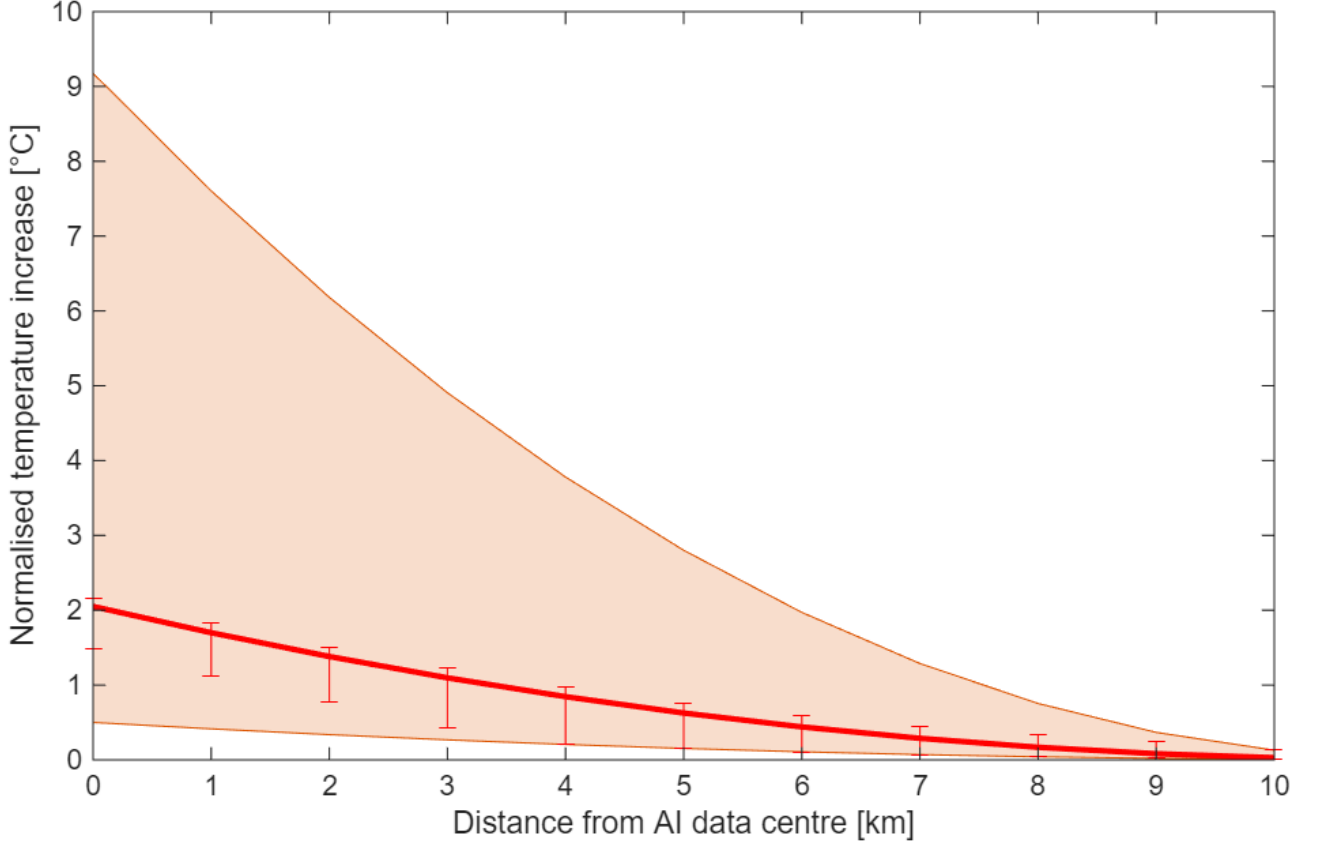
**Table 1** Temperature increase (in °C) as defined in Equation (1) at AI hyperscalers start of operation ( $i=0$ ) as a function of  $k$ .

| $\Delta_0(k)$ | <b>k=12</b> | <b>k=24</b> | <b>k=36</b> | <b>k=120</b> |
|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| average       | 2.03        | 2.05        | 2.06        | 2.12         |
| minimum       | 0.30        | 0.31        | 0.32        | 0.37         |
| maximum       | 9.02        | 9.09        | 9.14        | 9.24         |

AI hyperscalers apparently is not limited to the immediate proximity of their locations. In fact, we computed the temperature increase over wider regions circularly arranged around the data centres, following the same procedure that we previously described. Figure 3 displays the results of this analysis. Taking a look to these results, it is evident that the impact of LST increase reaches up to 10 km distance from the AI hyperscalers. The data heat island effect seems to reduce its intensity to 30% within 7 km around the data centres. In particular, an average monthly LST increase of 1 °C can be measured up to 4.5 km from the AI hyperscalers. This spatial extent is comparable to that observed in urban heat island effects [1, 6, 8]. The LST increase that is recorded in the area surrounding AI data centres seem consistent across various regions of the world, even if under diverse climatic conditions. As an example, we mention three situations that show the consistency of our study. In fact, in the following case studies, our LST increase assessment fit some anomalous trends of LST increase that have been recorded in the last decades, so that our approach could eventually be used to explain these non-typical temporal LST profiles:

- *Bajío region, Mexico*: the Bajío region in Mexico records a very high density of data centres managed by various providers that started operations approximately twenty years ago. The stable climate, low seismic activity, and proximity to North American markets made the Bajío region a great hub for AI data centres. Nevertheless, it has been recorded a serious LST increase trend (in the order of 2°C) in the last twenty years in the region, which was not identified in proximal areas [28];
- *Aragón province, Spain*: Aragón has emerged as a major European hub for hyperscale AI data centres. The region is becoming a critical node for AI, cloud computing, and, increasingly, specialized server manufacturing. At the same time, the region has recorded an anomalous increase of approximately 2°C, which stands out with respect to the trends of the neighboring provinces of Spain, as well as to the global temperature increase that has been monitored in Europe [29];
- *Ceara’ and Piauí states, Brazil*: The north east region of Brazil identifies one of the areas in the country (together with the greater urban areas of Rio de Janeiro and Sao Paulo) with a very high concentration of data centres. The surroundings of the city of Teresina, Piauí, are in particular dedicated for AI service hub. At the same time, the states of Ceara’ and Piauí have shown a peculiar LST increase trend centred in Teresina in the range of 2.8°C, projected to reach more than 3.5°C in the next five years, that is quite unusual with respect to other areas in the north Brazil and equatorial Brazil [30].

These results become more significant when considering the population exposed to data heat island effects. We report in Figure 4 the amount of people that were resident within 10 km radius from the AI hyperscalers with respect to the LST increase that they would have experienced after the start of operations of each data centre. Figure 4 displays the result of this analysis. Although the object of the analysis has been focused on data centres outside of densely populated areas (as mentioned in



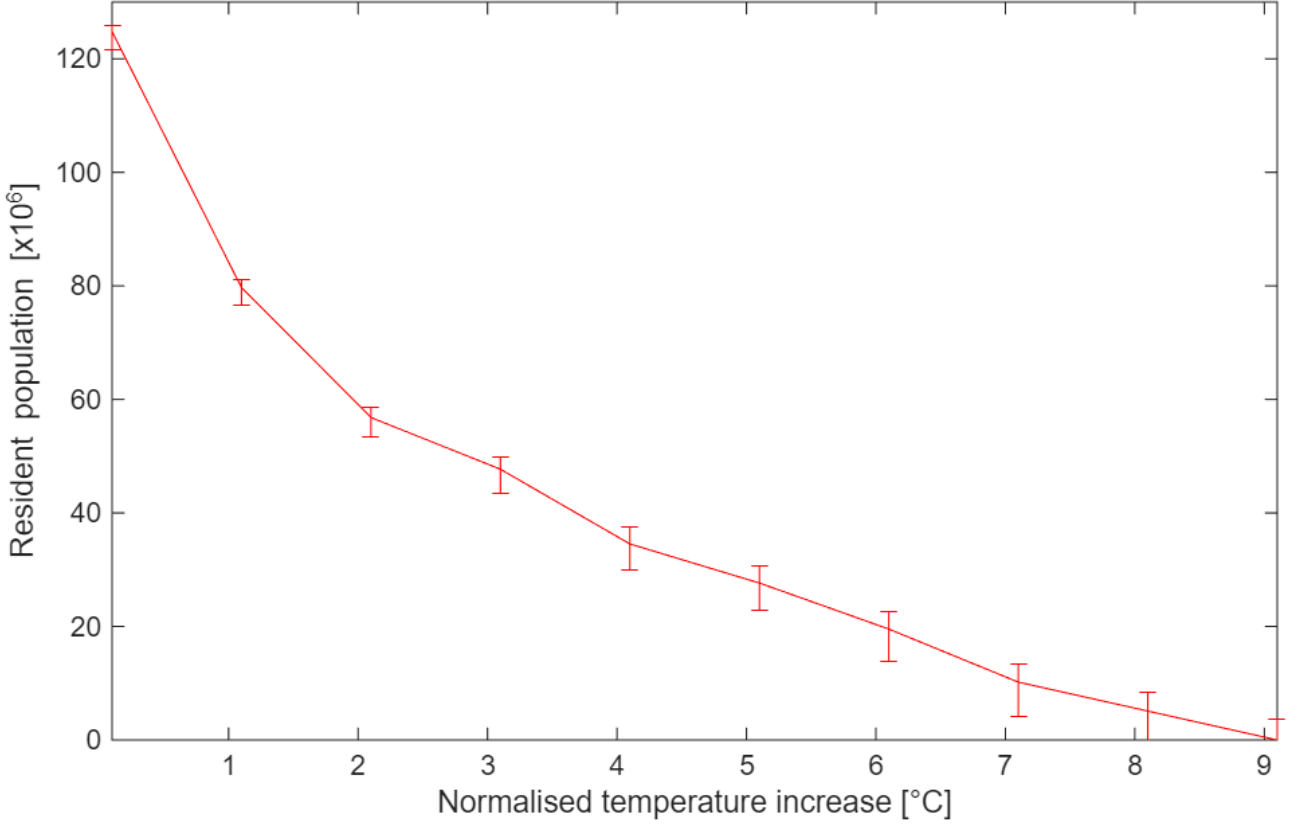
**Fig. 3** Temperature increase through space as a function of the distance from the AI hyperscalers locations, according to the procedure described in Section 2 - equation (2). The same color policy as in Figure 2 applies here.

Section 2), it is possible to appreciate how many people (up to 343 millions in total for a LST increase up to 9°C) could be affected by the data heat island effects worldwide. This makes the data heat island effect a phenomenon that is very hard to consider negligible, as it may lead (like the urban heat island effect) to dramatic impact on welfare, healthcare and energy systems [2, 6, 19, 24, 31].

Given these findings, mitigation measures for data heat island effects warrant urgent consideration: a set of strategies that can be implemented in this respect are introduced in the next Section.

## 4 A way forward

Although the impact of data heat islands can be intense (as it has been previously discussed), advances in technology in the semiconductor and energy material industries, as well as methodological developments in computer science and electrical engineering, can be used to mitigate their effects. We categorise these possible strategies in two main classes, software- and hardware-based. We report in the following examples of realistic approaches that can be employed to alleviate the data heat island effect (although in most cases these strategies have not been designed to address LST increase in the context of climate transformation). Beyond technological interventions, addressing the environmental impact of AI hyperscalers also highlights the need for a new theory of intelligence that explicitly incorporates energy, information, and physical constraints. Traditional AI theories often treat intelligence as abstract computation or symbolic manipulation, ignoring the thermodynamic costs of information processing. The Matryoshka model of intelligence [32], for instance, proposes a hierarchical, physically grounded framework in which cognitive, sensory, and motor processes are coupled with energy



**Fig. 4** Distribution of population as a function of the LST increase they are affected by within  $r = 10$  km radius from the AI hyperscalers considered in this study with respect to the LST trend of the 5 years prior to the start of operations of the data centres, i.e.,  $\Delta_0^{10}(60)$  in (2) in Section 2.

and material constraints across nested levels of complexity. By recognizing intelligence as a thermodynamically instantiated phenomenon, this framework not only provides deeper insight into natural and artificial cognition but also offers a principled foundation for designing more energy-efficient and sustainable AI systems, which could substantially reduce the heat and carbon footprint of large-scale data centers. Integrating such theory-driven principles into AI architecture and operations could complement hardware and software strategies, offering a holistic approach to mitigating the data heat island effect.

#### 4.1 Software-based solutions

The strategies in this category pertain to the design, development and implementation of computational methods that would make the data processing in AI hyperscalers more efficient, hence reducing their inherent power consumption. In order to provide a complete overview of the directions that could be explored for limiting the impact of data heat island effect in this respect, we divide the strategies in this category according to the main phases for data data analysis, i.e., preprocessing, processing, and usage for decision making:

- *how data are arranged*: the preprocessing operations in data analysis frameworks must not be underestimated. In the vast majority of operational scenarios, data analysis has to be performed onto records that show several nonidealities (e.g., missing, corrupted, unbalanced data, high variability in the records, low informativity of the data samples). This affects the quality of data analysis, as classic AI models would aim to reduce this uncertainty by implementing transformations (e.g., interpolation, smoothing) on the data, which could lead to artificial bias and hallucinations [24].

In this respect, considering the records as realizations of propagation and advection forces that can be used to model the properties of the data samples in the feature space can help [33]. In fact, this choice enables the identification of the actual relevance of the data samples and features, hence supporting efficient computational procedure by removing the negligible connections across samples and focusing the algorithms’ attention on the significant and informative components of the datasets only. Core datasets can be selected from their original datasets to improve training efficiency in deep learning, without loss of performance accuracy [34].

- *how data are processed*: one of the greatest challenges of classic AI algorithms is convergence to unacceptably inferior local minima during the loss minimization or training process [23, 24, 35–37]. This leads to extreme difficulties for AI algorithms to guarantee any level of predictive accuracy without allowing AI models to use a large amount of energy, e.g., to identify all the possible solutions across the feature space [16, 18, 38, 39]. Seminal concepts such as the universality of deep, feed-forward neural networks and empirically encouraging results, although the degree of improvement in terms of power efficiency is most of the times very limited. Also, hierarchical learning based on functional learning (e.g., isogeometrical networks [40]) can be used to mitigate training and convergence issues, and can increase the accuracy of the classic AI strategies whilst guaranteeing a sustainable use of the computing resources. Also, pruning and compression of deep learning based models [41, 42] can benefit the definition and development of solution for hardware-aware AI models.
- *how data are used*: as other anthropogenic activities, data centres emissions can be quantified in terms of carbon footprint, i.e., the the amount of greenhouse gas emissions (gCO<sub>2</sub>) generated [1, 2, 7, 9]. In this respect, novel strategies for innovative carbon-aware generative language model inference framework have been designed to reduce carbon footprint: the primary method for this relies on the strategic use of token generation directives while maintaining high-quality outputs [20, 23, 43, 44]. To achieve these goals architectures proposed in technical literature employ numerical programming for system-level optimization, balancing carbon savings with generation quality.

## 4.2 Hardware-based solutions

In this category, we summarise some viable options to improve data centres efficiency (hence their heat release in the atmosphere) by enhancing their operational framework. As for the previous case, we list these novel approaches according to the stage of functional deployment in the AI hyperscalers, i.e., at signal processing, power management, and infrastructure level.

- *how data are translated into signals*: recent progresses in integrated circuitry have enabled the development of technologies able to reduce the power consumption of AI accelerators and indeed recover the energy used for computing [23, 24, 45]. Adiabatic circuitry plays a key role in this respect [46]. This class of low-power integrated circuits rely on reversible logic and energy recovery, so that reduction of energy loss during computation can be achieved. This directly leads to reduction in heat dissipation, therefore potentially reducing the data heat island effect. Indeed, in adiabatic circuitry, power is recycled mainly through transistor switching. Although very promising, this technology show consistent limits for speed and scaling to AI models, hence requiring very complex systems (e.g., sinusoidal/trapezoidal clocks) to be implemented.
- *how signals are translated into power*: AI workloads are characterized by high computational intensity over long timeframes; high degree of variability, unpredictability, and nonlinear scalability of computational power usage; sensitivity to algorithmic design and implementation [11–13, 15, 16, 18]. This leads to major problems for demand and supply of AI hyperscalers within the energy grids that they are embedded in, e.g., affecting the grid stability and the accuracy of the AI models that are run onto their structures. These issues are a direct byproduct of the inability of AI hyperscalers power infrastructures to track the high variability of AI models usage. However, when power resources are set up to provide dynamic power response [47] (e.g., by intelligent battery energy support systems paired with power-load-temperature optimisation systems for resource and job



allocation), the efficiency of data centres could dramatically improve, e.g., showing solid reduction of data centre downtime; protection of the infrastructure by power fluctuations, drops and spikes; and higher resilience towards irregular and unstructured AI platform usage.

- *how power is managed in infrastructure* The electronic components in AI hyperscalers are characterised by extremely high-power densities, often reaching magnitudes on the order of  $107 \text{ W/m}^2$  [48]. These extreme thermal loads, exacerbated by non-uniform workload distributions and the emergence of localized hotspots across chips, demand sophisticated thermal management strategies [49]. One key approach involves multiscale coordinated cooling schemes that combine localised liquid cooling at the chip level with system-wide air cooling across the facility. This hybrid method targeted heat extraction from critical hotspots while maintaining overall thermal balance throughout the infrastructure [50]. In addition to active cooling methods, passive cooling technologies offer complementary benefits by alleviating structural thermal load without increasing operational energy demand. Among these, passive radiative cooling has garnered particular interest. This technique engineers the optical properties of outdoor-exposed surfaces, such as building envelopes, by incorporating high solar reflectivity to suppress solar heat gain and strong thermal emissivity in long-wave infrared spectrum to enable radiative heat dissipation, thereby reducing the overall thermal load on infrastructure [51–53]. Recent advancements have translated this passive cooling technology into practical applications. In particular, passive radiative cooling coating based on polymer–nanoparticle composite has been applied across various real-world scenarios, including residential structures, urban infrastructure, and agricultural storage facilities [54]. Reported results indicate cooling load reductions ranging from 10% to 40% after applying the coating, contingent on site-specific factors such as surface albedo, orientation, and geographic climate conditions. In the context of AI hyperscalers, where thermal loads are not only intense, but spatially heterogeneous, such passive approaches can play a structural role in limiting the baseline thermal burden imposed on active cooling systems.

## 5 Conclusions

The increasing demand for AI-based services, processes and operations led to the proliferation of data centres worldwide that are extremely power hungry. In this paper, we provide the first assessment of the environmental impact of AI hyperscalers. We focus our attention on the heat dissipation of data centres, which is directly connected to the energy consumption required for the operations of the AI hyperscalers. We investigate, by means of a multimodal multiscale architecture, the land surface temperature change occurred as a consequence of the start of operations of the data centres. Our analysis spans over the last decades (from 2004 to 2024), taking advantage of the plethora of remotely sensed temperature measurements acquired by satellites worldwide. Our study shows a non negligible and rather remarkable impact of the AI data centres on their local regions, which is consistent across the data centres worldwide and extends for several kilometers around the AI hyperscalers. The consistency, scale and extent of these effects lead to think that the creation of local climate zones induced by data centres - that we call the *data heat island effect* - is real and significant, especially in the context of global warming and climate transformation.

Consequently, the data heat island effect could affect the welfare, healthcare, energy, and demographic systems. Since the trends of data centre energy consumption are expected to show a steep growth in the foreseeable future, the data heat island effect could solidly become an additional factor for environmental and industrial sustainability in the changing climate, hence having a robust impact on communities at local, regional, and international level, thus demanding to be studied in complex multi-hazard systems. To this aim, in this paper we provide an overview of potential solutions to alleviate the data heat island effect, which could be further expanded into mitigation policies for future climate and socioeconomic scenarios.



## References

- [1] Filonchyk, M., *et al.*: Greenhouse gases emissions and global climate change: Examining the influence of co<sub>2</sub>, ch<sub>4</sub>, and n<sub>2</sub>o. *Science of The Total Environment* **935**, 173359 (2024)
- [2] UNEP: Emissions Gap Report 2025: Off Target. Available at <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2025> (2025)
- [3] Gunawardena, K.R., M.J.Wells, Kershawa, T.: Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity. *Science of The Total Environment* **584-585**, 1040–1055 (2017)
- [4] Tan, J., *et al.*: The urban heat island mitigation potential of vegetation depends on local surface type and shade. *Urban Forestry and Urban Greening* **62**, 127128 (2021)
- [5] Yuan, Y., *et al.*: Surface urban heat island effects intensify more rapidly in lower income countries. *npj Urban Sustainability* **5**(11) (2025)
- [6] ECMWF: Urban heat islands and heat mortality. Available at <https://stories.ecmwf.int/urban-heat-islands-and-heat-mortality> (2025)
- [7] UN: World Urbanization Prospects 2025. Available at <https://www.un.org/development/desa/pd/world-urbanization-prospects-2025> (2025)
- [8] EPA: What Are Heat Islands? Available at <https://www.epa.gov/heatislands/what-are-heat-islands> (2025)
- [9] Nastrana, M., Kobala, M., Elerb, K.: Urban heat islands in relation to green land use in european cities. *Urban Forestry and Urban Greening* **37**, 33–41 (2019)
- [10] Cambria, E., Chattopadhyay, A., Linn, E., Mandal, B., White, B.: Storages are not forever. *Cognitive Computation* **9**, 646–658 (2017)
- [11] Li, Y., Mughees, M., Chen, Y., Li, Y.R.: The Unseen AI Disruptions for Power Grids: LLM-Induced Transients. Preprint at <https://arxiv.org/abs/2409.11416> (2024)
- [12] Chen, M., *et al.*: Power for ai and ai for power: The infinite entanglement between artificial intelligence and power electronics systems. *IEEE Power Electronics Magazine* **12**(1), 37–43 (2025)
- [13] Luccioni, A.S., Jernite, Y., Strubell, E.: Power hungry processing: Watts driving the cost of ai deployment? In: ACM (ed.) *Proceedings of Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (2024)
- [14] Choukse, E., *et al.*: Power Stabilization for AI Training Datacenters. Preprint at <https://arxiv.org/abs/2508.14318> (2025)
- [15] McKinsey: How data centers and the energy sector can sate AI’s hunger for power. Available at <https://www.mckinsey.com/industries/private-capital/our-insights/how-data-centers-and-the-energy-sector-can-sate-ais-hunger-for-power> (2024)
- [16] McKinsey: Scaling bigger, faster, cheaper data centers with smarter designs. Available at <https://www.mckinsey.com/industries/private-capital/our-insights/scaling-bigger-faster-cheaper-data-centers-with-smarter-designs> (2025)
- [17] Masanet, E., Shehabi, A., Koomey, J.G.: Characteristics of low-carbon data centres. *Nature Clim Change* **3**(7), 627–630 (2013)
- [18] Desislavov, R., Martínez-Plumed, F., Hernández-Orallo, J.: Trends in ai inference energy consumption: Beyond the performance-vs-parameter laws of deep learning. *Sustainable Computing: Informatics and Systems* **38**, 100857 (2023)

- [19] IEA: Energy and AI. Available at <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai> (2025)
- [20] Masanet, E., *et al.*: Recalibrating global data center energy-use estimates. *Science* **367**(6481), 984–986 (2020)
- [21] Nicoletti, L., Malik, N., Tartar, A.: AI needs so much power, it’s making yours worse. Available at <https://www.bloomberg.com/graphics/2024-ai-power-home-appliances/> (2024)
- [22] Steele, K.: Global data center demand surges despite supply and power constraints. Available at <https://www.jll.com/en-us/newsroom/global-data-center-demand-surges-despite-supply-and-power-constraints> (2025)
- [23] Wu, C.-J., *et al.*: Sustainable ai: Environmental implications, challenges and opportunities. In: *Proceedings of Machine Learning and Systems* (2022)
- [24] Engineering, R.A.: Engineering responsible AI: foundations for environmentally sustainable AI. Available at <https://nepc.raeng.org.uk/policy-work/engineering-responsible-ai-foundations-for-environmentally-sustainable-ai/> (2025)
- [25] Metz, M., Rocchini, D., Neteler, M.: Surface temperatures at the continental scale: Tracking changes with remote sensing at unprecedented detail. *Remote sensing* **6**(5), 3822–3840 (2014)
- [26] Catalog, E.E.D.: WorldPop Global Project Population Data: Estimated Residential Population per 100x100m Grid Square. Available at [https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/WorldPop\\_GP\\_100m\\_pop](https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/WorldPop_GP_100m_pop) (2025)
- [27] Verne: Harnessing Data Center Waste Heat. Available at <https://www.verneglobal.com/blog/data-center-waste-heat> (2024)
- [28] Rettie, F., *et al.*: Historical trends reveal significant increase in hot-dry extremes in mexico’s bajo region. *Environ. Monit. Assess.* **198**(3), 228 (2026)
- [29] Tejedor, E., *et al.*: Recent heatwaves as a prelude to climate extremes in the western mediterranean region. *npj Clim Atmos Sci* **7**, 218 (2024)
- [30] Souza, A., *et al.*: Analyzing maximum temperature trends and extremes in brazil: A study of climate variability and anthropogenic influences from 1960 to 2020. *Aerosol Sci Eng* (2025)
- [31] Council, U.G.B.: Climate resilience roadmap. Available at <https://ukgbc.org/our-work/topics/resilience-roadmap/> (2024)
- [32] Chen, M., Cambria, E., Laschi, C., Mengaldo, G.: Intelligence is physical: Energy, information, and a thermodynamically grounded theory of minds and machines. <https://philsci-archive.pitt.edu/27741> (2025)
- [33] Marinoni, A., Liò, P., Barp, A., Girolami, M.: Improving embedding of graphs with missing data by soft manifolds. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* **48**(3), 2221–2235 (2026)
- [34] Nema, A., Zhu, H., Lin, W.: Holistic coreset selection for data efficient image quality assessment. In: *Proceedings IEEE International Conference on Image Processing* (2025)
- [35] Amodei, D., *et al.*: AI and compute. Available at <https://openai.com/index/ai-and-compute/> (2025)
- [36] Pandelea, V., Ragusa, E., Young, T., Gastaldo, P., Cambria, E.: Toward hardware-aware deep-learning-based dialogue systems. *Neural Computing and Applications* **34**, 10397–10408 (2022)
- [37] Pandelea, V., Ragusa, E., Gastaldo, P., Cambria, E.: Selecting Language Models Features Via Software-Hardware Co-Design. In: *Proceedings of IEEE ICASSP* (2023)

- [38] Schneider, I., et al.: Life-Cycle Emissions of AI Hardware: A Cradle-To-Grave Approach and Generational Trends. Preprint at <https://arxiv.org/abs/2502.01671> (2025)
- [39] Patel, P., *et al.*: Characterizing power management opportunities for llms in the cloud. In: ACM (ed.) Proceedings of 29th ACM International Conference on Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems (2024)
- [40] Gasick, J., Qian, X.: Isogeometric neural networks: A new deep learning approach for solving parameterized partial differential equations. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering* **405**, 115839 (2023)
- [41] Wu, K., *et al.*: Efficient distortion-minimized layerwise pruning. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* **47**(10), 9298–9315 (2025)
- [42] Zhang, X.: Learning grouped lattice vector quantizers for low-bit llm compression. In: Proceedings of NeurIPS (2025)
- [43] d’Orgeval, A., *et al.*: Generative ai impact assessment through a life cycle analysis of multiple data center typologies. *Applied Energy* **406**, 127288 (2026)
- [44] Mytton, D.: Data centre water consumption. *npj Clean Water* **4**(1) (2021)
- [45] Butt, M.A., Janaszek, B., Piramidowicz, R.: Lighting the way forward: The bright future of photonic integrated circuits. *Sensors International* **6**, 100326 (2025)
- [46] Pal, A.: *Adiabatic Logic Circuits*, pp. 303–321. Springer, New Delhi (2015)
- [47] Marinoni, A., Shivareddy, S., Lio’, P., Lin, W., Cambria, E., Grey, C.: Improving AI Efficiency in Data Centres by Power Dynamic Response. Preprint at <https://arxiv.org/abs/2510.11119> (2025)
- [48] Du, Y.H., *et al.*: Dynamic thermal environment management technologies for data center: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **187**, 113761 (2023)
- [49] He, Z.Q., *et al.*: Thermal management and temperature uniformity enhancement of electronic devices by micro heat sinks: A review. *Energy* **216**, 119223 (2021)
- [50] Cao, K., *et al.*: Comprehensive review and future prospects of multi-level fan control strategies in data centers for joint optimization of thermal management systems. *Journal of Building Engineering* **94**, 110021 (2024)
- [51] Raman, A.P., *et al.*: Passive radiative cooling below ambient air temperature under direct sunlight. *Nature* **515**(7528), 540–544 (2014)
- [52] Fan, S., Li, W.: Photonics and thermodynamics concepts in radiative cooling. *Nature Photonics* **16**(3), 182–190 (2022)
- [53] Lin, K., *et al.*: Hierarchically structured passive radiative cooling ceramic with high solar reflectivity. *Science* **382**(6671), 691–697 (2023)
- [54] i2Cool: i2Cool Powers Green Event Management at Hong Kong Coliseum with Electricity-free Cooling Technology. Available at <https://www.prnewswire.com/apac/news-releases/i2cool-powers-green-event-management-at-hong-kong-coliseum-with-electricity-free-cooling-technology-302342933.html> (2025)

**Fugle**, der opholder sig/jager på Stilbjergvej 63, Tinghøj og på projektgrunden ud for samme adresse:

- Spurvehøg
- Agerhøne
- Fasan
- Vibe
- Ringdue
- Tyrkerdue
- Stor flagspætte
- Sanglærke
- Landsvale
- Hvid vipstjert
- Gærdesmutte
- Jernspurv
- Rødhals
- Rødstjert
- Solsort
- Sjagger
- Sangdrossel
- Sumpmejse
- Fyrremejse
- Blåmejse
- Musvit
- Spætmejse
- Skovskade
- Husskade
- Råge
- Krage
- Stær
- Gråspurv
- Skovspurv
- Grønirisk
- Grønsisken
- Bogfinke
- Kværkerfinke
- Stillits

- Kernebider
- Dompap
- Havesanger

Derudover kommer store flokke af forskellige gæs, andefugle og spurvefugle, som opholder sig på projektgrunden i forbindelse med træk

Der yngler også en rovfugl på Stilbjergvej 65 uden at kunne identificere arten, men de tager deres unger med ud over projektgrunden for at lære dem at jage.

**Pattedyr**, der er observeret på Stilbjergvej 63 og på projektgrunden:

- Ræve
- Harer
- Rådyr
- Mus
- Flagermus

Varde Kommune  
Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling  
Bytoften 2  
6800 Varde

Mærket: **"Planlægning af datacenter ved Tinghøj"**  
Sagsnr. GEO-2025-09240

Tinghøj, den 20. september 2026

## Høringssvar til afgrænsningsnotat for datacenter ved Tinghøj

**Fra: Henrik Fosgerau Juhl og Ulla Pedersen, Grøntofte 13, Tinghøj, 6800 Varde**

---

Vi afgiver dette høringssvar på vegne af vores husstand. Vi har boet i Tinghøj i 24 år, og vi har valgt at bo her, fordi landsbyen er et levende sted at leve.

Vi tilslutter os høringssvaret fra Dialoggruppen Tinghøj i sin helhed. Nedenfor uddyber vi de emner, der betyder mest for os personligt, og som vi ønsker undersøgt i miljøvurderingen.

### 1. Landsbyens fremtid som levende lokalsamfund

Vores største bekymring er, om Tinghøj også om tyve år er en landsby, man vælger at flytte til.

Et levende lokalsamfund kræver en blanding: børnefamilier, midaldrende par, ældre og gamle. Ejerboliger og lejeboliger. Små virksomheder side om side med beboelse. Ressourcestærke og mindre ressourcestærke. Og ikke mindst ildsjæle med overskud til frivilligt arbejde og foreningsliv. Det er dem, der holder en landsby i live – og det er netop dem, der har muligheden for at flytte, hvis stedet mister sin tiltrækningskraft.

Kommunen skriver selv i afgrænsningsnotatet under *Tryghed*, at et storskalaanlæg *"kan medføre væsentlige ændringer i områdets fysiske karakter, arealanvendelse og oplevede identitet"*, og at det kan få *"betydning for lokalbefolkningens oplevelse af tilknytning til området og deres vurdering af områdets kvaliteter som bosætnings- og lokalsamfund"*. Men der er ikke afgrænset nogen undersøgelse af, hvad det betyder for landsbyens befolkningssammensætning og fremtid.

**Vi anmoder om**, at miljørapporten indeholder en vurdering af planens betydning for Tinghøj som bosætningssted – herunder tilflytning og fraflytning, børnefamiliers valg af bosted, boligmarkedet og salgbarheden af boliger i landsbyen, grundlaget for foreningsliv og frivillighed, og landsbyens sammensætning af aldersgrupper og boligformer. Vurderingen bør omfatte både anlægsfasen, der efter vores oplysninger kan vare 6–8 år, og driftsfasen. Seks til otte år med en byggeplads som nabo er længe nok til, at en familie med små børn når at træffe beslutningen om at flytte – eller om aldrig at flytte hertil.

### 2. Vandmiljø, grundvand – og fremtidens klima

Planområdet ligger i indvindingsoplandet til Varde Vandværk på Lerpøtvej, og regnvand skal ledes til Frisvad Møllebæk og Østergårds Bæk. Beskyttelsen af drikkevandet og vandløbene er for os helt afgørende.

Vi er særligt bekymrede for, at der planlægges efter fortidens klima. Notatet oplyser, at bygherren ønsker at dimensionere efter *“håndtering af 100-års regnhændelser”*, og at *“klimaændringer er langsigtede, så det er ikke relevant for anlægsfasen”*. Men det, der i dag betegnes som en 100-års hændelse, forventes at optræde langt hyppigere i takt med klimaforandringerne. Efter vores oplysninger kan byggefasen vare 6–8 år, og det er usikkert, hvornår anlægget kan tilsluttes elnettet – muligvis først om op til 10 år. Notatet angiver selv en forventet levetid på 30–50 år. Anlægget skal altså være i drift et sted mellem 2060’erne og 2080’erne. Regnvandsbassiner og afledning, der dimensioneres efter dagens regnstatistik, kan derfor vise sig utilstrækkelige længe før anlægget er udtjent. Notatet oplyser ingen tidsplan, og det er derfor ikke muligt at se, hvilket klima der planlægges efter.

#### **Vi anmoder om:**

- at miljørapporten oplyser den forventede tidsplan for anlægsfase, nettilslutning og driftsstart;
- at regnvandshåndteringen dimensioneres efter det forventede klima i hele anlæggets levetid regnet fra driftsstart, med anvendelse af en klimafaktor, og at det fremgår, hvilke klimascenarier der er lagt til grund;
- at konsekvenserne for Frisvad Møllebæk, Østergårds Bæk og nedstrøms naboer vurderes ved ekstremregn, der overstiger dimensioneringen;
- at risikoen for forurening af grundvandet fra brændstofoplag, kølemidler og slukningsvand vurderes, jf. Dialoggruppens høringssvar.

### **3. Truede arter – planter og dyr**

Emnet *Røddlistede truede arter* er afgrænset ud med den begrundelse, at planområdet overvejende er landbrugsjord. Men notatet nævner selv, at rød glente – der er rødlistet som sårbar – er registreret ved planområdet. Og de læhegn, vandhuller og enge, der findes i og omkring området, er netop de steder, hvor sjældne planter og dyr i agerlandet har deres levesteder.

**Vi anmoder om**, at *Røddlistede truede arter* afgrænses ind, og at der gennemføres feltundersøgelser af både planter og dyr – herunder ynglefugle, trækfugle, padder og flagermus – på relevante tidspunkter af året, før der træffes beslutning.

### **4. Læhegnene og de vilde dyr, der lever her i dag**

Planen indebærer, at læhegnene på tværs af markerne fjernes. Microsoft skriver det direkte i sin ansøgning: *“Det vil være nødvendigt at fjerne læhegn på tværs af marker med den planlagte udvikling.”* Til gengæld lover ansøgningen nye beplantninger og genplantning af udvalgte træer og buske fra de hegn, der fjernes.

Vi bor her og ser dagligt rådyr, ræv, grævling og hare på og omkring arealet. Læhegnene er deres levested, deres skjul og deres færdselsveje. At dyrene ikke er “registreret” i landsdækkende registre, betyder alene, at ingen har indberettet dem – ikke, at de ikke er her. Alligevel er emnet *Pattedyr* afgrænset ud af miljøvurderingen.

Vi mener ikke, at nye eller flyttede læhegn kan erstatte de gamle – i hvert fald ikke i de første mange år. Det er ikke kun vores fornemmelse; det er dokumenteret:

- **DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet** har i videnskabelig rapport nr. 227, *Biodiversitet og økologisk rum i agerlandet* (Oddershede, Høye, Frøslev & Ejrnæs, 2017), undersøgt 150 levesteder i ti markvildtområder. Rapporten konkluderer, at biodiversiteten i agerlandet findes i de små levesteder –

levende hegn, markskel og udyrkede arealer – og at man *“generelt får mest biodiversitet og økologisk rum ved at passe på de eksisterende biotoper”*. Det er ifølge rapporten vanskeligt at skabe nye levesteder af værdi for sårbare arter i intensivt dyrket land.

- **Nyere forskning fra Aarhus Universitet** (EcoMetric-projektet, 2025) finder tilsvarende, at langvarige, halvnaturlige levesteder har særlig stor værdi – markant større end nyetablerede tiltag.

Kommunen stiller selv spørgsmålet i afgrænsningsnotatet, hvor der skal redegøres for, *“om en genplantning herfra vil tilføre reel værdi i forhold til biodiversitet”*. Vi mener, at svaret skal findes, før hegnene fjernes – ikke bagefter.

Hegnene omkring Tinghøj har stået og udviklet sig i årtier. Nye plantninger starter forfra. Notatet kræver selv visualiseringer af den nye beplantning efter 1, 6–8 og 15 år. I hele den periode vil dyrene, der lever her i dag, have ringere vilkår – og det er ikke sikkert, at de er her, når de nye hegn en dag er vokset til.

#### **Vi anmoder om:**

- at *Pattedyr* afgrænses ind, og at der gennemføres feltundersøgelser af dyrelivet i og langs læhegnene, før der træffes beslutning;
- at miljørapporten dokumenterer – og ikke blot antager – om nye og flyttede hegn kan erstatte de eksisterende hegns funktion som levested, og hvor mange år det i givet fald tager, med henvisning til den foreliggende forskning;
- at flest mulige af de eksisterende læhegn bevares, og at de hegn, der skal fjernes, først fjernes, når nye hegn og levesteder er etableret og har nået en størrelse, hvor de reelt kan overtage funktionen;
- at der sikres sammenhængende færdselsveje for dyrene uden om og på tværs af det indhegnede område, så dyrene ikke afskæres fra de omkringliggende naturområder ved Frisvad Møllebæk og Mariebæk.

## **5. Luftforurening**

Vi er bekymrede for, hvad vi kommer til at indånde.

Nødgeneratorerne skal testes jævnligt, og ved strømsvigt skal de alle køre. Afkastene planlægges i op til 40 meters højde. Vi bor tæt på, og vi vil gerne vide, hvad der kommer ud af skorstenene, hvor ofte, og hvor det lander.

Vi har desuden spurgt os selv, om der fra selve driften – ventilation og køling af de mange tusinde computere – udledes stoffer til omgivelserne. Vi har undersøgt det og fundet, at computere efter de foreliggende målinger ikke selv er en kilde til partikler, men at de afgiver flygtige organiske forbindelser og flammehæmmere, og at deres blæsere kan sende støv ud, som har samlet sig i udstyret (Destallats m.fl., Lawrence Berkeley National Laboratory, 2008). Målingerne er foretaget på enkelte computere – ikke på afkastluften fra en serverhal med mange tusinde servere – og notatet forholder sig ikke til spørgsmålet.

#### **Vi anmoder om:**

- at luftberegningerne omfatter den situation, hvor samtlige nødgeneratorer kører samtidig, og at det oplyses, hvor mange generatorer der er tale om, hvor ofte de testes, og på hvilke tidspunkter;
- at udledning af fine partikler (PM<sub>2,5</sub>) fra generatorerne indgår særskilt i vurderingen;
- at miljørapporten redegør for, om der fra ventilations- og køleanlæg udledes stoffer til omgivelserne. Undersøgelser af computere har påvist udledning af flygtige organiske



forbindelser og flammehæmmere – særligt fra nyt udstyr – samt genudsendelse af støv, der har samlet sig i udstyret. Vi ønsker oplyst, om afkastluften fra datahallerne filtreres, og hvilke stoffer og mængder der kan forventes fra et anlæg med mange tusinde servere, herunder når udstyret løbende udskiftes.

## 6. Gasturbiner og anden egen energiproduktion

Vi er bekymrede for, at anlægget kan komme til at producere sin egen strøm på fossile brændsler – enten som nødløsning ved strømmangel eller som midlertidig løsning, hvis tilslutningen til elnettet bliver forsinket.

Bekymringen er konkret. Efter vores oplysninger kan byggefasen være afsluttet efter 6–8 år, mens tilslutningen til elnettet muligvis først kan ske om op til 10 år. Der kan altså opstå en periode, hvor anlægget står færdigt, men mangler strøm – og dermed et pres for at skaffe den på anden måde.

Notatet omtaler alene dieseldrevne nødgeneratorer. Men der løber to underjordiske gasledninger gennem planområdet, og den ansøgte ramme med miljøklasse 5–7 udelukker ikke gasfyret elproduktion. Microsoft skriver selv i sit bilag om en ambition om 100 % vedvarende energi.

**Vi anmoder om,** at lokalplanen enten udtrykkeligt udelukker egen elproduktion baseret på gas eller andre fossile brændsler – herunder gasturbiner og gasmotorer, også som midlertidig løsning – eller at en sådan anvendelse vurderes fuldt ud i miljørapporten, med hensyn til luft, støj, klima og risiko.

## 7. Højspændingsforbindelsen til anlægget

Et datacenter af denne størrelse skal have en ny, kraftig forbindelse til elnettet. Vi ved ikke, om den bliver ført i jorden eller som luftledninger på master. Vi frygter det sidste, fordi luftledninger typisk er billigere og hurtigere at etablere – og fordi master vil ændre landskabet omkring Tindhøj markant.

Notatet oplyser, at *“lokalplanen medtager ikke kabeltracé til indføring af strøm”*, og skriver samtidig, at kabeltracéet *“kan have større indvirkning på befolkningens sundhed, hvorfor dette bør vurderes for projektet”*. Men tracéet er et selvstændigt projekt hos en anden bygherre, og det er derfor uklart, hvornår – og om – det overhovedet bliver vurderet sammen med datacentret.

**Vi anmoder om:**

- at miljørapporten beskriver, hvilken netforbindelse anlægget forudsætter, og hvilke tracéer der realistisk kan komme på tale;
- at jordkabel og luftledning sammenlignes med hensyn til landskab, magnetfelter og naboer;
- at Varde Kommune arbejder for, at forbindelsen etableres som jordkabel;
- at netforbindelsen indgår som en del af den samlede miljøvurdering og ikke skydes til en senere sag.

## 8. Som borger uden fagbaggrund – om grundighed og tillid

Vi vil gerne være ærlige om vores situation. Vi er ikke fagfolk. Vi har ikke den faglige baggrund og erfaring, der skal til for selv at kunne vurdere, om hver sten er vendt, eller om der mangler emner i afgrænsningsnotatet, som er udeladt eller glemt.

Netop derfor er vi afhængige af, at kommunens arbejde er grundigt og omhyggeligt. Vi må kunne stole på, at det, der ikke står i notatet, er udeladt efter en faglig vurdering – og ikke ved en fejl.

Den tillid er svækket. Afgrænsningsnotatet indeholder, som Dialoggruppen Tinghøj har dokumenteret, en lang række emner uden begrundelse, en række indbyrdes modsigelser og uforenelige taloplysninger – blandt andet angives brændstofoplaget både i tons og i liter i samme afsnit. Når fejl af den art kan ses af en lægmand, er det vanskeligt at have tillid til, at de dele, vi ikke selv kan vurdere, er i orden.

Det bør ikke være borgernes opgave at finde det, der mangler.

**Vi anmoder om**, at afgrænsningsnotatet gennemgås og kvalitetssikres, inden miljørapporten påbegyndes – gerne af en uafhængig fagperson – og at kommunen i sit svar på høringen redegør for, hvordan det sikres, at der ikke er relevante miljøemner, som er overset.

Vi takker for muligheden for at afgive høringssvar og ser frem til at modtage kommunens svar.

Med venlig hilsen

Henrik Fosgerau Juhl og Ulla Pedersen



Udkast til Afgrænsningsnotat for miljøvurdering af plangrundlag for Datacenter ved Tinghøj  
med Deadline 20 september 2026

Skrevet af Per Vilstrup Pedersen medlem af Dialoggruppen og til gruppens samlede forslag til Afgrænsningsnotatet.

Infrastruktur: Vejnettet som det er nu med den daglige trafik:

Datacenter Tinghøjs arealer ligger mod syd og øst tæt på et meget befærdet vejnet. Et vejnet, der udover den lokale færdsel, skal klare en stigende trafik med tunge gods transporter, der blandt andet kommer fra følgende lokale virksomheder og produktioner som:

Danish Agro korn og foderstoffirma, Tinghøj, der har tilkørsel af korn fra hele landet i forbindelse med forædlingsprocesser, der produceres i døgndrift hele året med leverancer til fødevarerindustrien. Ikke langt fra dette firma ligger 2 sand og grusgrave med stigende produktion til byggeriet.

Diverse maskinstationer overtager mere og mere landbrugets drift af markerne, og det gælder også i Tinghøj området, hvilket medfører transport på vejnettet med stadig større og større landbrugsmaskiner.

Til det nybyggede Biogasanlæg ved Outtrup er vejnettet belastet dagligt af dusinvis af store tankbiler med produktioner til og fra anlægget.

Som følge af forsvarrets oprustning er trafikken fra de militære kaserner i Holstebro og Skive øget betragteligt til skyde og øvelsesterrænet i Oksbøl.

For de 200 elever til Mejls Orten og Tinghøj Friskole er vejnettet en særlig udfordring, da en af vejene til skolen nemlig Stilbjergvej, er Varde kommunes farligste skolevej. Den generelle trafikmængde i det lokale område medfører, at rigtig mange forældre kører eleverne til og fra skolen.

Det omtalte vejnet ved Datacenteret bliver i stigende grad benyttet som genvej af mange turister og af lokalbefolkningen for at undgå de ofte lange ventetider ved bilkøer, der er ved gennemkørsel i Varde by.

For borgerne i Tinghøj området er det i dag ofte en større udfordring at bevæge sig sikkert til fods eller på cykel, når der er pres på vejnettet. For slet ikke at tænke på, hvordan et Datacenter næsten vil lukke af for den bløde trafik, som følge af en fordobling af den kørende trafik med byggematerialer og mandskab til Datacenteret i selve byggeperioden på 3 – 4 år.

Beskrivelse af de enkelte veje i Tinghøj by og i lokalområdet, der specielt vil blive voldsomt overbelastet ved placering af et stort Datacenter:

I veikrydset i Tinghøj by går Lerpøtvej fra Varde direkte over i Langhedevej nordpå mod Lunde by og parallel med dele af Datacenterets arealer. Lerpøtvej er en af indfaldsvejene til Varde by fra kommunens vestlige og nordlige opland.

Gennem Tinghøj by går Stilbjergvej fra vest til øst gennem veikrydset midt i byen og videre parallel med dele af Datacenterets arealer til den meget befærdede Ringkøbingvej, der er en af de store og meget trafikerede indfaldsveje til Varde.

Anlæg af fortove i Tinghøj er delvis færdigetableret, dog mangler der fortsat at blive etableret fortov

på det sidste vejstykke af Stilbjergvej gennem Tinghøj til bygrænsen. Fra bygrænsen her og til veikrydset Stilbjergvej og Ringkøbingvej vil det være nødvendigt af hensyn til den bløde færdsel gående som cyklende at bygge cykelsti. En cykelsti som en naturlig og sikker forbindelse til de øvrige cykelstier i området.

I veikrydset Stilbjergvej og Ringkøbingvej bør der etableres lysregulering, da Stilbjergvej fra veikrydset er skolevej til den tidligere omtalte MOT Friskole i Mejls by, og betragtes som kommunens farligste skolevej.

Der er i Byrådet vedtaget bygning af cykelsti langs skolevejen Stilbjergvej, men byggeriet er endnu ikke sat i gang. Skolevejen er en del af den tidligere omtalte genvej for trafikken østpå, når der er trafikpropper i Varde by.

Fra veikrydset Stilbjergvej / Ringkøbingvej fortsætter Ringkøbingvej parallel med Datacenterets arealer til Østre Omfartsvej = hoved A-11, der går nordpå. Veikrydset er et T kryds og bør reguleres med trafiklys, da Ringkøbingvej er en stærkt befærdet indfaldsvej til Varde by.

Langs Ringkøbingvej går der fra Varde by cykelsti til veikrydset Stilbjergvej/Ringkøbingvej. Cykelstien bør forlænges som en naturlig og sikker forbindelse for den bløde trafik til T-veikrydset Ringkøbingvej/Østre Omfartsvej A-11.

Omtalte cykelsti bør fra T-veikrydset fortsætte ad Blaksmarkvej til statens cykelsti, der i sin tid blev etableret i forbindelse med byggeriet af Østre Omfartsvej A-11. Statens Cykelsti har en længde på nogle hundrede meter og sikrer den bløde trafik ved overkørslen Hovedvej A 11 til Mejlsvej og landsbyen Mejls.

Som en ekstra sikkerhed for den bløde færdsel i selve Tinghøj by, anbefales det at opsætte lystavler med hastighedsbegrænsning ved de 4 "vejporte" til byen.

*Det er Dialoggruppens helt klare opfattelse, at de trafikmæssige udfordringer, der er rent sikkerhedsmæssigt i områdets vejnet, bør være afhjulpet inden det første spadestik bliver taget på starten til et eventuelt byggeri af Datacenter.*

## Høringssvar vedr. afgrænsningsnotatet for planlægning af datacenter ved Tinghøj

2.1 I mangler at sende afgrænsnings forslaget til forsvaret.

Der er rigtig meget militær i området, både på jord og i luften, så derfor er det en stor fejl det ikke er sendt til dem.

4.0 I planbeskrivelsen er der en mindre bygning ud mod Langhedevej, denne bygning skal også tages med i planbeskrivelsen, idet den er med som byggefelt.

7.1 Fugle: Der er mange forskellige rovfugle i området, musvåger, spurvehøge og ugler. Dette skal der tages hensyn til.  
Området er rasteplass for trækfugle i hobetal. Derfor skal der tages hensyn til området.

Pattedyr: Der findes i området råvildt, ræve, kaniner, mus, grævlinger og flagermus. For disse dyr vil det være et kæmpe minus hvis der bygges. En del af disse dyr er natdyr og med den store lysforurening der vil komme, er det direkte skadeligt for natdyrene.

7.2 Mental sundhed: den konstante summen fra køleanlæg og ventilatorer kan give øget stress, søvnløshed og luftvejsproblemer. Sårbare personer mm kan opleve at dette giver grund til sygdomme.

Mikroklima - vind/skygge: Selve landsbyen Tinghøj grænser mod nord helt op til det ansøgte planområde, dog med en afstand på ca. 525 m til det ansøgte byggefelt. Dette er elastisk i metermål, idet den lille bygning stadigvæk er en bygning som er med på byggefeltet.

Skyggefelt: Der skal tjekkes op på hvor meget skygge der bliver imellem bygningerne ved vandhullet ud mod Stilbjergvej

Når der fjernes læhegn som måske er 40-50 år gamle og ikke er 20 meter høje, giver det jo ikke mening at forsøge at plante noget der skal blive højt, vi er i Vestjylland og her bliver træer ikke så høje som inde i landet.

De store skygger vil ikke her komme fra læhegn, men fra det voldsomme byggeri

Varmeø effekt: Der vil komme meget varme fra et datacenter og jorden vil blive varmere omkring det, dette vil udtørre jorden omkring og have store konsekvenser for dyrelivet og planterne i området.

Sociale forhold, påvirkning af befolkningsgrupper: Det er korrekt at de 151,4 HA ligger i landzone, men zonen ligger meget tæt på Tinghøj. Den øgede trafik, støj, lys, skygge og bygningerne kan have en meget negativ virkning på mange og en del af dem vil blive meget påvirket og ikke kunne fungere i dagligdagen

7.3

Sundhed pga. vandforurening: nedsivning af regnvand vil være forurenet af partikler og tungmetaller fra nødgeneratorerne der falder ned i området i og omkring datacentret.

Etablering af datacentret i det planlagte industriområde at der vil være konstant støj fra kølerne på datacentrene, samt støj fra nødgeneratorer når disse er i drift.

I Tinghøj vil det planlagte byggeri vare i 8-10 år da dette datacenter skal bygges sidst og området bruges som oplags plads. Dvs. at der i mange år frem vil være både støj, lys og forurening til stor gene for beboerne og dyr i området.

Sundhed pga. vibrationer: vibrationer fra ventilatorerne der kan mærkes et godt stykke fra datacentret og dette kan også påvirke både mennesker og dyr

Backup-systemer/nødgeneratorer udleder forurenede partikler og tungmetaller i meget store mængder, dette er ikke sundt at indånde og vil være i luften omkring datacentret.

Sundhed pga. lugt: Når nødgeneratorer starter op giver de ofte en røgsky fra sig og dette er ikke lugtfri men skadeligt røg for mennesker og dyr

Sundhed pga. magnetfelter og vagabonderende strøm: Krybestrøm giver problemer for dyrerene, både dem i naturen og dyrehold. De kan holde op med at spise, og tabe deres afkom

7.7

Backup-systemer/nødgeneratorer udleder forurenede partikler og tungmetaller i meget store mængder, dette er ikke sundt at indånde og vil være i luften omkring datacentret.

7.8

Området er landzone: Der har ikke været tidligere lokalplanlægninger her, så det bør fortsætte med at være landbrugsjord

7.10 Visuelle forhold/arkitektur: Selvom planområdet ikke ligger i bevaringsværdig landskab, hænger området jo flot sammen i dag, derfor skal der ikke ligge et datacenter i det område.

**Det fremgår af Kommuneplanen, at Tinghøjs “ karakteristiske landsbystruktur skal bevares, og samspillet med landskabet skal opretholdes.” Hvordan synes I denne sætning passer ind med et hyperscale datacenter som nabo?**

7.11 Fortidsminder: Der ligger fortidsminder på begge sider, mod vest og mod øst, i for af gravhøje. Der har helt sikkert været mennesker i området dengang så der skal undersøges og udgraves efter fortidsminder.

7.12 Risiko for ulykke på risikovirksomheder og andre virksomheder: Det planlagte datacenter vil komme til at ligge midt imellem en gasledning og en olieledning, der skal undersøges for hvilken påvirkning rystelser i jorden har på disse ledninger.

Venlig hilsen

Fam. Lund

Stilbjergvej 60, Tinghøj

6800 Varde

# HØRINGSSVAR

## Afgrænsningsnotat for miljøvurdering af plangrundlag for datacenter ved Tinghøj

|                 |                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------|
| <b>Afsender</b> | Conny Fischer & Tommy Bagger                      |
| <b>Adresse</b>  | Bjerggårdevej 10, 6800 Varde                      |
| <b>Modtager</b> | Varde Kommune - Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling |
| <b>Dato</b>     | 20. september 2026                                |

**Hovedanmodning:** Miljøvurderingen bør belyse Tinghøj både som enkeltprojekt og som del af den samlede datacenterudbygning, herunder den nødvendige højspændingsinfrastruktur, overskudsvarme, sektorkobling og mulige følgeerhverv.



## 1. Indledning

Vi fremsender hermed mine bemærkninger til afgrænsningsnotatet for miljøvurderingen af plangrundlaget for datacenteret ved Tinghøj.

Som nabo til det planlagte datacenter er vi direkte berørt af projektets mulige konsekvenser for blandt andet støj, lavfrekvent støj, lys, trafik, landskab, ejendomsværdi, landbrugsdrift, natur, vandforhold og den flerårige anlægsperiode.

Vi er opmærksom på, at høringen vedrører afgrænsningen af den kommende miljørapport og ikke den endelige stillingtagen til projektet. Netop derfor finder Videt afgørende, at undersøgelsesrammen fastlægges tilstrækkeligt bredt og præcist nu, så væsentlige påvirkninger ikke først identificeres efter vedtagelsen af plangrundlaget.

Miljøvurderingen bør tage udgangspunkt i den maksimale realistiske udnyttelse, som plangrundlaget juridisk kan muliggøre, og anvende konservative worst-case-scenarier, hvor den endelige projektudformning endnu ikke er kendt. Dette svar bygger på de problemstillinger, der allerede er rejst i de foreliggende høringsudkast, men samler dem i et naboperspektiv med særlig vægt på kumulative virkninger.

**Tinghøj bør ikke vurderes som et isoleret anlæg. Den samlede datacenterudbygning kan medføre en ny teknisk infrastruktur gennem kommunen: transformerstationer, højspændingsforbindelser, kabelkorridorer, adgangsveje og varmeinfrastruktur.**

## 2. Projektets maksimale ramme og realistiske alternativer

Miljørapporten bør tage udgangspunkt i den maksimale lovlige og realistiske udnyttelse af plangrundlaget. Det gælder blandt andet antal og størrelse af datahaller, bygningshøjder og tekniske installationer, samlet elektrisk effekt, køleanlæg, nødgeneratorer og brændstofoplag, transformer- og koblingsanlæg, interne og eksterne højspændingsforbindelser, belysning, trafik, jordarbejder og terrænregulering.

Der bør undersøges reelle alternativer, herunder andre placeringer, mindre planramme, færre eller lavere bygninger, større afstand til boliger, alternative placeringer af støjende anlæg, alternative adgangsveje, alternative kabeltracéer, etapevis udbygning og løsninger med bedre mulighed for nyttiggørelse af overskudsvarme.

## 3. Kumulativ påvirkning fra de planlagte datacentre

Det er centralt, at Tinghøj ikke vurderes isoleret. De foreliggende høringsdokumenter omtaler en række datacenterprojekter og projektområder i og omkring Varde Kommune. Der er i materialet forskel på projekternes status, og kommunen bør derfor verificere, hvilke projekter der aktuelt er selvstændige og realistiske, samt om enkelte betegnelser overlapper. I den offentlige debat omtales seks planlagte datacentre; miljørapporten bør entydigt fastlægge den aktuelle projektliste og anvende den som grundlag for den kumulative vurdering.

Den kumulative vurdering bør som minimum omfatte:

- samlet arealforbrug og landskabspåvirkning
- samlet effektbehov, elforbrug og behov for netforstærkning
- transformerstationer, højspændingskabler, kabelkorridorer og eventuelle luftledninger

- støj, lavfrekvent støj, vibrationer og lys
- vandforbrug, overfladevand, grundvand og jord
- natur og biodiversitet
- trafik og flerårige anlægsaktiviteter
- landbrug og husdyrhold
- overskudsvarme, varmeinfrastruktur og sektorkobling
- bosætning, boligmarked, turisme og kommuneøkonomi

Det afgørende spørgsmål er derfor ikke alene, om påvirkningen fra Tinghøj isoleret kan rummes. Det bør også fremgå, hvad den samlede konsekvens bliver, hvis de planlagte datacenterprojekter realiseres samtidig eller over en længere årrække.

## 4. Samlet højspændingsinfrastruktur

Et hyperscale-datacenter er afhængigt af meget store mængder elektrisk effekt. Hvis flere store datacentre etableres i samme kommune og region, kan det nødvendiggøre betydelige udbygninger af elnettet. Miljørapporten bør derfor ikke stoppe ved Tinghøjs matrikelgrænse.

Varde Kommune bør få belyst, hvilken samlet højspændingsinfrastruktur der realistisk kan blive nødvendig for den samlede datacenterudbygning. Der bør udarbejdes et strategisk kort, som så vidt muligt viser:

- eksisterende og planlagte transformerstationer og net tilslutningspunkter
- forventede forbindelser mellem transformerstationer og de enkelte datacentre
- forventede spændingsniveauer og kapaciteter
- antal kabelsystemer og forventet bredde af kabelkorridorer
- behov for nye eller udvidede koblings- og transformeranlæg
- eventuelle nye luftledninger, hvis sådanne løsninger kan blive relevante
- hvilke netanlæg der alene vedrører Tinghøj, og hvilke der dimensioneres til flere datacentre eller andre store elforbrugere

Hvis den endelige netstruktur endnu ikke er besluttet, bør miljørapporten opstille realistiske scenarier. Ellers risikerer den samlede påvirkning at blive opdelt i enkeltprojekter, hvor hvert kabel eller hver station vurderes separat, uden at offentligheden får et samlet billede af den tekniske infrastruktur, som datacenterudbygningen kan nødvendiggøre.

### 4.1 Net kapacitet og forsyningssikkerhed

Ved en samtidig udbygning med flere meget store datacentre bør miljørapporten redegøre for den samlede belastning af elnettet, behovet for net forstærkninger og de forudsætninger, der ligger til grund for tilslutningen. Det bør belyses, om og hvordan den planlagte datacenterkapacitet påvirker den langsigtede net udbygning for øvrige borgere, virksomheder og elektrificeringsprojekter i området. Hvis der anvendes begrænset eller betinget netadgang, bør det fremgå, hvilke driftsmæssige konsekvenser dette kan få, herunder behov for batterier, nødgeneratorer eller anden lokal produktion.

## 5. Højspændingsforbindelsen mellem transformerstation og Tinghøj

For Tinghøj bør miljørapporten konkret redegøre for, hvordan datacenteret forventes tilsluttet elnettet. Den bør så langt projektmodningen tillader det besvare:

- Hvor kommer strømmen til Tinghøj konkret fra?
- Hvor ligger eller planlægges den relevante transformerstation?

- Hvilken spænding og kapacitet forventes forbindelsen at have?
- Hvor skal højspændingsforbindelsen føres?
- Hvor mange kabelsystemer forventes etableret, og hvor bred bliver arbejds- og kabelkorridoren?
- Hvilke ejendomme, landbrugsarealer, veje, vandløb, dræn og naturområder berøres?
- Er infrastrukturen dimensioneret alene til Tinghøj eller også til andre datacentre og store elforbrugere?

Hvis forholdene endnu ikke er fastlagt, bør realistiske alternativer og et relevant worst-case-scenarie vurderes. Datacenteret kan ikke fungere uden elforsyningen; den nødvendige følgeinfrastruktur bør derfor være synlig i det samlede miljømæssige beslutningsgrundlag, også hvis dele af infrastrukturen senere kræver særskilte myndighedsprocesser.

## 6. Landskab, ejendomme og landbrug langs net infrastrukturen

Den samlede konsekvens kan blive væsentligt større end selve datacenterbygningerne. Flere datacentre kan medføre et netværk af transformerstationer, højspændingskabler, kabelkorridorer, koblingsanlæg, adgangsveje og andre tekniske anlæg gennem det åbne land.

Miljørapporten bør derfor undersøge den samlede landskabelige og arealmæssige påvirkning og belyse, om en koordineret fælles net struktur kan reducere påvirkningen sammenlignet med individuelle forbindelser til hvert datacenter.

For berørte ejendomme og landbrug bør vurderingen omfatte midlertidigt og permanent arealbeslag, jordarbejder, jordpakning, adgangsbegrænsninger, markdrift, dræn, vandløb, eventuel grundvandssænkning, tung trafik og efterfølgende genetablering. Det bør fremgå, hvem der har ansvar for dokumentation, udbedring og eventuelle senere skader.

## 7. Jordingsanlæg og elektriske påvirkninger

Den store elektriske infrastruktur gør det relevant at undersøge jordingsforhold, jordpotentialestigninger, vagabonderende strømme samt skridt- og berøringsspændinger. Vurderingen bør omfatte datacenterets interne anlæg, transformerstationer og de eksterne højspændingsforbindelser.

Der bør særligt ses på nærliggende landbrug og husdyrhold, metalhegn, vandinstallationer, dræn, eksisterende elinstallationer og anden ledende infrastruktur. Hvor der er en relevant risiko, bør baseline-målinger gennemføres før anlægsstart, så senere ændringer kan dokumenteres.

### 7.1 Magnetfelter fra højspændingsanlæg

Ud over jordpotentialer og vagabonderende strømme bør miljørapporten særskilt kortlægge og vurdere magnetfelter fra højspændingskabler, transformerstationer, koblingsanlæg og øvrige stærkstrømsinstallationer. Vurderingen bør omfatte boliger, opholdsarealer, landbrug og andre steder med længerevarende ophold samt relevante kumulative bidrag fra flere samtidige netanlæg. For dyrelivet bør spørgsmålet behandles som en del af den samlede forstyrrelsesvurdering og med den faglige usikkerhed tydeligt beskrevet.

## 8. Overskudsvarme og manglende fastlagt sektorkobling

Datacenteret ved Tinghøj vil have et meget betydeligt energiforbrug, og en stor del af den elektriske energi, der anvendes i IT-udstyr og øvrige installationer, vil i sidste ende skulle fjernes som varme. Det er derfor en væsentlig ressource- og miljøproblemstilling, hvad der konkret skal ske med denne overskudsvarme.

De foreliggende projektbeskrivelser omtaler mulighed for genanvendelse af overskudsvarme, men det bør i miljørapporten skelnes klart mellem en teknisk mulighed og en dokumenteret, langsigtet aftagerløsning. Hvis der ikke foreligger en tilstrækkeligt sikker løsning, bør basisscenariet ikke forudsætte, at hele den potentielt genanvendelige varme faktisk nyttiggøres.

Miljørapporten bør kvantificere datacenterets forventede elforbrug og maksimale effekt, årlige produktion af overskudsvarme, temperatur og sæsonvariation, teknisk genvindelig andel, realistisk nyttiggjort andel, nødvendig varmeinfrastruktur og hjælpeenergi samt den resterende varme, der må bortkøles til omgivelserne.

Der bør opstilles scenarier for ingen eller begrænset varmeudnyttelse, delvis udnyttelse og høj udnyttelse. For hvert scenarie bør konsekvenser for køling, støj, vandforbrug hvor relevant, lokal varmeafgivelse og den samlede energi- og klimamæssige effektivitet beskrives.

### 8.1 Køleteknologi, vand, støj og varmegenvinding

Valget af køleteknologi har betydning for flere miljøforhold på samme tid. Miljørapporten bør derfor sammenligne realistiske kølescenarier, herunder luftkøling, fordampningsbaseret køling og eventuelle hybridløsninger, hvis de er teknisk relevante. For hvert scenarie bør elforbrug, vandforbrug, støj, lavfrekvent støj, synlige installationer, drift ved varmeperioder samt temperatur og anvendelighed af den genvundne overskudsvarme beskrives. Vurderingen bør gøre det muligt at se, om en løsning reducerer én påvirkning ved samtidig at øge en anden.

## 9. Krav om at sektorkobling undersøges i miljøvurderingen

Mulighederne for sektorkobling ved Tinghøj bør efter min opfattelse indgå som et reelt alternativ i miljøvurderingen. Formålet bør være at undersøge, om den kontinuerlige overskudsvarme kan nyttiggøres af aktiviteter i nærheden, så en større del af den tilførte energi indgår i en lokal energikæde frem for at skulle bortkøles.

Relevante muligheder kan f.eks. være væksthusproduktion, fødevareproduktion, tørringsprocesser, akvakultur eller andre varmemeforbrugende erhverv. Miljørapporten bør ikke på forhånd vælge en bestemt branche, men beskrive hvilke typer varmebehov der teknisk passer til varmeprofilen og hvilke planmæssige og miljømæssige følger virkninger de kan have.

**Sektorkobling bør ikke alene vurderes som en energigevinst. Hvis nye varmeaftagere er en forudsætning for høj varmeudnyttelse, skal deres mulige miljøpåvirkning også indgå i det samlede beslutningsgrundlag.**

## 10. Følgeerhverv og Varde Kommunes miljøprofil

Adgang til store mængder kontinuerlig overskudsvarme kan gøre området attraktivt for nye varmemeforbrugende virksomheder. Det er derfor vigtigt, at miljøvurderingen ikke forudsætter, at enhver fremtidig varmeaftager automatisk er miljømæssigt fordelagtig.

Afhængigt af branche kan følgeerhverv medføre yderligere trafik, bygninger, støj, skorstene, vandforbrug, spildevand, luftemissioner, kemikaliehåndtering, oplag, affald og risikoforhold. Det kan f.eks. ikke på forhånd udelukkes, at proces- eller kemisk industri kan være blandt potentielle varmeaftagere. Dette er ikke

en påstand om, at der foreligger planer om kemisk industri ved Tindhøj, men et eksempel på, hvorfor rammerne for sektorkobling bør undersøges allerede i miljøvurderingen.

Hvis sektorkobling skal indgå som en del af projektets energi- og ressourceargumentation, bør Varde Kommune derfor også belyse, hvilke typer følgeerhverv der er forenelige med områdets landskab, natur, landbrug, bosætning, turisme og kommunens overordnede planlægning. Behovet for at finde aftagere til store mængder overskudsvarme bør ikke senere blive et selvstændigt argument for at tillade aktiviteter med væsentlige miljøpåvirkninger, som ikke indgik i det oprindelige beslutningsgrundlag.

### 10.1 Areal og infrastruktur til sektorkoblede følgeerhverv

Hvis nyttiggørelse af overskudsvarmen forudsætter etablering af nye virksomheder omkring Tindhøj, bør miljørapporten opstille realistiske scenarier for deres arealbehov og nødvendige følgeinfrastruktur. Det gælder blandt andet varmeledninger og varmepumper, veje, vand- og spildevandsanlæg, elforsyning, bygninger, oplag og eventuelle sikkerhedsafstande. Miljøvurderingen bør dermed omfatte både den forventede energimæssige gevinst og den ekstra miljø- og arealbelastning, som selve varmeaftagerne kan medføre.

## 11. Kumulativt energiregnskab: elnet, datacentre og varme

Spørgsmålet om overskudsvarme bliver endnu vigtigere, når Tindhøj ses sammen med den samlede datacenterudbygning. Miljørapporten bør derfor opstille et kumulativt energiregnskab for de projekter, som kommunen vurderer realistiske.

**Samlet elektrisk effekt → årligt elforbrug → net- og transformerbehov → datacentrenes overskudsvarme → realistisk nyttiggjort varme → resterende varme, der skal bortkøles.**

Det bør fremgå, hvor stor en del af den energi, som kræver ny højspændingsinfrastruktur frem til datacentrene, der efterfølgende kan nyttiggøres som varme. Hvis flere meget store datacentre etableres uden tilsvarende konkrete varmeaftagere, bør den samlede mængde ikke-nyttiggjort overskudsvarme og konsekvenserne heraf være synlige i beslutningsgrundlaget.

## 12. Naboer, støj, vibrationer og boligkvalitet

Som nabo finder videt afgørende, at miljøvurderingen omfatter de faktiske påvirkninger på omkringliggende ejendomme. Vurderingen bør ikke afgrænses mekanisk til 500 meter, men følge den faktiske udbredelse af støj, lys, trafik, visuelle påvirkninger og andre relevante forhold.

Støjregninger bør omfatte køleanlæg, ventilatorer, transformere, nødgeneratorer og test heraf, start og stop af anlæg, intern trafik, leverancer og byggeaktivitet. Lavfrekvent støj, infralyd, toner, impulser og vibrationer bør behandles særskilt. Beregninger bør dække dag, aften og nat samt relevante meteorologiske worst-case-forhold.

## 13. Lys og nattemørke

Vurderingen bør omfatte direkte lys, blænding, refleksioner, opadrettet lys og skyglow og bør ikke på forhånd begrænses til en bestemt afstand. Worst-case bør blandt andet omfatte vinterforhold, manglende løv, lave skyer, tåge og våde overflader. Det åbne lands nattemørke bør indgå som en landskabelig kvalitet.

## 14. Anlægsperiode, trafik og adgangsveje

Anlægsperioden kan blive en af de mest belastende perioder for naboerne. Miljørapporten bør beskrive varighed og intensitet, forventede arbejdstider, støj, vibrationer, støv og trafik samt kumulation med andre større bygge- og net projekter.

Stilbjergvej, Langhedevej og øvrige lokale veje, der realistisk kan blive påvirket, bør indgå. Trafikken fra etablering af transformerstationer, kabeltracéer og øvrige net anlæg skal medregnes sammen med trafikken til selve datacenteret.

Hvis ekstraordinært arbejde uden for normale arbejdstider tillades og kan medføre væsentlig søvnforstyrrelse eller anden intensiv belastning, bør der på forhånd være en klar procedure for nabohåndtering, midlertidig aflastning og reaktion ved overskridelser. Afværge eller kompensation må ikke erstatte håndhævelse af bindende vilkår.

## 15. Vand, jord, kemikalier og forureningsrisiko

Miljørapporten bør undersøge konsekvenserne for grundvand, overfladevand, dræn og nærliggende vandløb, herunder ved ekstremregn, mættet jord, højtstående grundvand og systemsvigt. Den bør omfatte relevante stoffer fra tage, veje, køling, generatorer, transformerolie, batterier, rengøring, salt, spild og brandslukningsvand.

Vandforbrug og køleteknologi bør beskrives med relevante nøgletal og tørke-/varmescenarier. Jordflytning, terrænregulering og eventuelle råstofferinteresser bør ligeledes indgå.

### 15.1 Brand, batterier og beredskab

Miljørapporten bør indeholde en samlet worst-case-vurdering af brand og større hændelser i batterianlæg, transformere, nødstrømsanlæg, brændstofoplag og andre relevante tekniske installationer. Vurderingen bør omfatte brand- og røgspredning, giftige nedbrydningsprodukter hvor relevante, risiko for spild, håndtering og tilbageholdelse af forurenede slukningsvand, adgangs- og indsatsforhold samt beredskabets nødvendige kapacitet. Det bør også vurderes, om samtidige eller kædede hændelser kan påvirke naboer, vandmiljø, natur eller kritisk infrastruktur.

### 15.2 Råstoffer, materialeforbrug og jordbalance

Den samlede datacenterudbygning kan kræve betydelige mængder beton, stål, sand, grus, stabilgrus og andre materialer. Miljørapporten bør derfor opgøre Tinghøjs forventede materialeforbrug og jordbalance og, hvor datagrundlaget tillader det, belyse den kumulative størrelsesorden for de øvrige aktuelle datacenterprojekter. Transportbehov, råstofbehov, overskudsjord, mellemdeponering og genanvendelse bør indgå, så den fysiske ressourcebelastning og den afledte tunge trafik bliver synlig i beslutningsgrundlaget.

### 15.3 Nødstrømsanlæg - fuld drift, emissioner, støj og miljømæssigt worst-case

Datacenterets nødstrømsanlæg bør behandles som en væsentlig del af projektets samlede miljøpåvirkning. Hvis nødstrømsanlægget er dimensioneret til at kunne opretholde hele datacenterets drift ved bortfald af den normale elforsyning, er det ikke tilstrækkeligt alene at vurdere kortvarig test af enkelte generatorer. Miljørapporten bør særskilt vurdere fuld nødstrømsdrift af hele datacenteret som et realistisk worst-case-scenarie.

Det bør dokumenteres, hvor mange generatorer plangrundlaget maksimalt giver mulighed for, deres individuelle og samlede elektriske og termiske effekt, placering, skorstenshøjder, brændstoftype,

brændstofforbrug, brændstofoplag samt den maksimale periode, hvor datacenteret teknisk kan drives på nødstrøm. Hvis det i projektmaterialet anførte meget store antal generatorer, ændres under projekteringen, bør miljøvurderingen fortsat baseres på den maksimale kapacitet, som planen og de efterfølgende tilladelser kan muliggøre.

Miljørapporten bør som minimum opstille scenarier for fuld nødstrømsdrift i 1 time, 6 timer, 24 timer, 72 timer og et længerevarende net udfald, hvis brændstofkapaciteten gør dette muligt. For hvert scenarie bør det samlede dieselforbrug og de samlede emissioner opgøres.

#### Luftemissioner og spredning

Der bør foretages kvantitative spredningsberegninger for relevante luftforurenende stoffer, herunder NOx/NO2, PM2,5, PM10, CO og øvrige relevante forbrændingsprodukter. Beregningerne bør gennemføres for den samlede samtidige generatorbelastning og under ugunstige meteorologiske forhold. Resultaterne bør vises ved de nærmeste boliger, Tinghøj, Mejls, relevante landbrug og naturområder og fortsætte geografisk, indtil påvirkningen ikke længere er miljømæssigt relevant.

Miljørapporten bør tydeligt vise sammenhængen: antal generatorer x effekt pr. generator = samlet nødstrømseffekt; samlet effekt -> brændstofforbrug pr. time -> mulig driftstid -> emissioner pr. time -> samlet emission ved de valgte driftsscenarier.

#### Støj, lavfrekvent støj og vibrationer

Generatorerne bør vurderes som én samlet støjkilde sammen med køleanlæg, transformere, ventilatorer og øvrige tekniske installationer. Der bør beregnes almindelig støj, lavfrekvent støj, tonale komponenter og vibrationer ved fuld nødstrømsdrift, herunder om natten, hvor baggrundsstøjen i området normalt er lav. Beregningerne bør vise både maksimal belastning, varighed og påvirkning ved relevante naboejendomme.

#### Natur, dyreliv og samlet forstyrrelse

Worst-case-vurderingen bør også omfatte den samlede påvirkning fra generatorstøj, lavfrekvent støj, vibrationer, luftemissioner, lys og den øvrige aktivitet under længerevarende nødstrømsdrift. Dette bør kobles til vurderingen af områdets dyreliv og økologiske forbindelser, herunder de arter, som er registreret eller observeret i området.

#### Kumulativ nødstrømsdrift ved flere datacentre

Den kumulative vurdering bør undersøge, om en regional fejl eller begrænsning i elnettet kan medføre samtidig nødstrømsdrift på flere af de planlagte datacentre. Hvis dette er teknisk muligt, bør den samlede installerede nødstrømseffekt, brændstofforbrug, luftemissioner og støjpåvirkning indgå i vurderingen. Et forhold, der kan fremstå begrænset ved vurdering af ét projekt, kan få en anden miljømæssig betydning, hvis flere store nødstrømsanlæg aktiveres samtidig.

#### Bindende begrænsning af anvendelsen

Hvis generatorerne miljøvurderes under forudsætning af, at de alene anvendes ved reelt svigt i elforsyningen samt nødvendig test og vedligeholdelse, bør denne forudsætning omsættes til bindende vilkår i de efterfølgende tilladelser. Hvis generatorerne også kan anvendes til peak shaving, netstøtte, fleksibilitetsydelse eller anden planlagt elproduktion, bør disse driftsformer miljøvurderes særskilt.

Vianmoder derfor om, at fuld nødstrømsdrift behandles som et selvstændigt worst-case-scenarie i miljørapporten, og at luftemissioner, støj, lavfrekvent støj, vibrationer, brændstofforbrug, risikoforhold, påvirkning af mennesker og natur samt kumulative virkninger med andre datacentre dokumenteres kvantitativt.



## 16. Natur og biodiversitet

Naturvurderingen bør baseres på relevante feltundersøgelser og omfatte de arter og naturtyper, der faktisk kan påvirkes, herunder fugle, flagermus, andre pattedyr og padder, hvor de forekommer. Undersøgelser bør gennemføres på biologisk relevante tidspunkter.

Den kumulative påvirkning er central: det er ikke tilstrækkeligt alene at undersøge naturen inden for Tindhøjs planområde, hvis datacenteret samtidig nødvendiggør kabeltracéer, transformerstationer og andre følgeanlæg gennem andre arealer.

## 17. Dyreliv, økologiske forbindelser og kumulativ forstyrrelse

Området omkring Tindhøj og Mejls er i dag præget af åbent land, naturarealer og et rigt dyreliv. Som nabo oplever Viregelmæssigt blandt andet kronhjort, rådyr, odder, ravne og traner samt ugler og andre rov- og nataktive fugle.

Vianmoder derfor om, at miljørapporten ikke alene undersøger beskyttede naturarealer og registrerede arter, men også områdets funktion som samlet levested, fourageringsområde og spredningskorridor for det eksisterende dyreliv.

Det bør undersøges, om etableringen og driften af datacenteret samt den nødvendige følgeinfrastruktur kan medføre fortrængning eller ændret adfærd hos områdets fauna. Vurderingen bør ikke begrænses til én påvirkning ad gangen, men omfatte den samlede påvirkning fra kontinuerlig driftsstøj og lavfrekvent støj, vibrationer, belysning og ændring af nattemørket, trafik og menneskelig aktivitet, store bygninger og hegn, tab og fragmentering af levesteder, transformerstationer og højspændingsinfrastruktur, elektromagnetiske felter samt anlægsarbejder og kabelkorridorer.

For større pattedyr som kronhjort og rådyr bør vurderingen især omfatte den samlede forstyrrelse og eventuelle barrierer for deres naturlige bevægelse gennem landskabet. For odder bør vandløb, vådområder, passagemuligheder og anlægsarbejder ved vej- og kabelkrydsninger vurderes særskilt. For fugle bør der blandt andet ses på rovfugle, ugler, ravne, traner og andre relevante yngle- og trækfugle, herunder påvirkning fra lys, støj og eventuelle luftledninger.

### 17.1 Baseline før anlægsstart

Der bør gennemføres en fagligt tilrettelagt baselineundersøgelse af dyrelivet inden anlægsstart, så det senere kan dokumenteres, om områdets fauna ændrer sig. Undersøgelsen bør gennemføres over relevante årstider og blandt andet kortlægge større pattedyrs færdselsruter, odderens anvendelse af vandløb og vådområder samt yngle-, raste- og fourageringsområder for relevante fuglearter.

For arter med særlig beskyttelse bør vurderingen gennemføres på artsniveau og på baggrund af relevante feltundersøgelser. Det bør samtidig kortlægges, om området fungerer som økologisk forbindelse mellem større naturarealer, således at datacenter, hegn, veje, transformerstationer og anden teknisk infrastruktur ikke skaber væsentlige barrierer for dyrenes naturlige bevægelse.

### 17.2 Elektromagnetiske felter og lavfrekvent støj

Vianmoder om, at miljørapporten forholder sig særskilt til, om elektromagnetiske felter fra højspændingskabler, transformerstationer og koblingsanlæg samt kontinuerlig lavfrekvent støj kan påvirke faunaen. Det bør ikke på forhånd antages, at sådanne påvirkninger vil fordrive dyrelivet; hvor den videnskabelige viden er usikker, bør usikkerheden beskrives, og vurderingen baseres på den konkrete eksponering, de relevante arter og et forsigtighedsprincip, hvor dette er fagligt og retligt relevant.



### 17.3 Kumulativ påvirkning

Denne vurdering bør ikke alene foretages for Tinghøj. Hvis flere af de planlagte datacentre realiseres sammen med transformerstationer, højspændingsforbindelser, veje og eventuelle sektorkoblede erhverv, kan den samlede påvirkning af naturområder og økologiske forbindelser blive væsentligt større end påvirkningen fra det enkelte projekt.

Miljørapporten bør derfor undersøge, om den samlede datacenterudbygning kan medføre fragmentering af større sammenhængende levesteder eller fortrængning af dyreliv fra områder, som i dag har relativt begrænset industriel aktivitet. Hvor der konstateres risiko for væsentlige påvirkninger, bør miljørapporten beskrive konkrete afværgeforanstaltninger, overvågning og reaktionskriterier.

## 18. Landbrug og husdyrhold

Området omkring Tinghøj er et aktivt landbrugsområde. Relevante landbrug og husdyrhold omkring datacenteret og langs den nødvendige energinfrastruktur bør kortlægges. For de nærmeste eller på anden måde særligt berørte bedrifter bør der foretages en konkret vurdering af støj, lavfrekvent støj, vibrationer, impulser, lys, trafik og elektriske påvirkninger.

Hvor der vurderes at være en reel risiko for påvirkning, bør der etableres baseline for relevante produktions- og driftsforhold før anlægsstart, så eventuelle senere ændringer kan dokumenteres og årsagsvurderes. Det bør samtidig beskrives, hvordan dokumenterede projektbetingede tab håndteres.

## 19. Kulturarv, gravhøje, fortidsminder og det historiske landskab omkring Mejls

Området omkring Tinghøj og Mejls rummer væsentlige kulturhistoriske og arkæologiske interesser. Det fremgår af bygherrens projektmateriale, at der både øst og vest for projektområdet findes fortidsminder i form af oldtidshøje, og at der er behov for arkæologisk forundersøgelse inden for projektområdet. Den største koncentration af registrerede fortidsminder er i materialet angivet øst for projektområdet i en afstand på omkring 200 meter.

Vianmoder derfor om, at kulturarv, arkæologi og det kulturhistoriske landskab behandles som et selvstændigt tema i miljørapporten. Vurderingen bør ikke begrænses til spørgsmålet om, hvorvidt selve byggefeltene fysisk berører registrerede fortidsminder. Den bør også omfatte den visuelle og landskabelige sammenhæng mellem gravhøje, stendysser, øvrige fortidsminder, Mejls og det omkringliggende åbne land.

Datacenterets store bygningsvolumener, tekniske installationer, belysning, transformerstationer, højspændingsforbindelser, adgangsveje og eventuelle senere sektorkoblede erhverv kan tilsammen ændre oplevelsen af det historiske landskab. Miljørapporten bør derfor vurdere både den direkte, indirekte og kumulative påvirkning af kulturarven.

Miljørapporten bør blandt andet indeholde visualiseringer af den maksimale realistiske udbygning set fra og mod de væsentligste gravhøje og andre kulturhistoriske lokaliteter. Visualiseringerne bør omfatte relevante dag- og natforhold og vise datacenteret sammen med den nødvendige energinfrastruktur.

Mejls historiske udvikling bør samtidig beskrives som en del af områdets kulturhistoriske baseline. Hvis historiske kort, matrikelmateriale, arkiver eller museumsfaglige kilder dokumenterer den nuværende bebyggelsesstruktur eller andre væsentlige kulturspor tilbage til 1831 eller tidligere, bør dette indgå i miljørapporten. Årstallet 1831 bør således dokumenteres gennem relevante kulturhistoriske kilder frem for alene at lægges til grund som en forudsætning.

Der bør foretages en vurdering af, om projektet påvirker historiske udsigtsrelationer, landskabets læsbarhed, oplevelsen af fortidsminderne og sammenhængen mellem kultursporene. Det bør desuden undersøges, om kabeltracéer, jordarbejder og anden følgeinfrastruktur kan berøre hidtil ukendte arkæologiske interesser.

Den kumulative vurdering bør også omfatte de øvrige planlagte datacentre og deres transformer- og højspændingsinfrastruktur, hvis disse anlæg kan påvirke samme kulturhistoriske landskab. En række enkeltstående tekniske anlæg kan samlet ændre landskabets karakter væsentligt, selv om hvert anlæg isoleret ligger uden for et registreret fortidsmindes beskyttelsesareal.

Vianmoder derfor om, at den relevante museumsmyndighed inddrages, og at miljørapporten beskriver kendte og potentielle arkæologiske interesser, gravhøje, stendysse og øvrige fortidsminder samt Mejls historiske udvikling og de landskabelige sammenhænge, som kulturarven indgår i.

## 20. Ejendomsværdi og nabo retlig påvirkning

Miljørapporten bør belyse konsekvenserne for de nærmeste ejendommers anvendelse, attraktivitet, omsættelighed og eventuelle dokumenterede værditab. Vurderingen bør baseres på den faktiske påvirkning og ikke alene på en fast afstandsgrense.

Det bør også vurderes, om kombinationen af datacenter, transformerstation, kabelinfrastruktur, trafik, støj, lys og landskabelige ændringer medfører en større samlet påvirkning end hvert element vurderet separat. De foreliggende høringsdokumenter henviser i denne forbindelse til naboretlige principper og til behovet for ejendomsspecifik vurdering; dette bør undersøges juridisk og faktisk i den videre proces.

### 20.1 Ejendomsspecifik baseline før anlægsstart

For de ejendomme, der kan blive væsentligt påvirket, bør der før anlægsstart etableres en dokumenteret baseline. Den bør efter relevans omfatte eksisterende støj og lavfrekvent støj, nattemørke og lys, udsigts- og landskabsforhold, trafik, vand- og drænforhold, ejendommens anvendelse samt relevante landbrugs- og produktionsforhold. Formålet er at skabe et objektivt sammenligningsgrundlag for senere kontrol, klagebehandling og vurdering af dokumenterede ændringer. Baselineområdet bør fastlægges ud fra den forventede påvirkningsudbredelse og ikke alene ud fra en fast 500-metergrænse.

## 21. Bosætning, turisme og kommuneøkonomi

Den samlede datacenterudbygning kan medføre en omfattende ændring af dele af Varde Kommune. Miljørapporten bør derfor også belyse konsekvenser for bosætning, flyttemønstre, ejendomshandler og liggetider, kommunens og områdets identitet, turisme samt kommunale udgifter og indtægter.

Eventuelle beskæftigelses- og skattevirkninger bør skelne mellem midlertidige og permanente arbejdspladser, lokale ansatte og pendlere samt mellem bruttoeffekter og de kommunale omkostninger til veje, administration, beredskab og andre følgebehov.

## 22. Arbejdsstyrke, indkvartering og lokalsamfund

Hvis anlægsfasen indebærer en meget stor midlertidig arbejdsstyrke, bør miljørapporten belyse behov for indkvartering, transport, sanitet, spildevand, affald og belastning af lokale servicefunktioner. Der bør etableres en tydelig nabokontakt og en transparent procedure for klager, målinger og opfølgning.

Hvis udenlandske serviceleverandører anvendes, bør relevante danske registrerings-, arbejdsmiljø- og myndighedskrav naturligvis efterleves. Vurderingen bør baseres på konkrete kapacitets- og miljøforhold og ikke på antagelser om arbejdstagernes nationalitet.

## 23. Projektstandsning, nedlæggelse og økonomisk sikkerhed

Det bør allerede i planlægningen beskrives, hvad der skal ske, hvis projektet ikke færdiggøres, driften ophører eller anlægget senere nedlægges. Dette gælder datacenteret, transformerstationer, kabler, varmeinfrastruktur og øvrige anlæg, der alene eller hovedsageligt etableres som følge af projektet.

Det bør afklares, hvem der er ansvarlig for nedtagning, oprydning og genetablering. Hvor lovgivningen giver hjemmel, bør behovet for økonomisk sikkerhed - eksempelvis moderselskabsgaranti, bankgaranti, deponering eller tilsvarende - vurderes, så omkostninger ikke efterlades til lodsejere eller offentlige myndigheder.

### 23.1 Afvikling af det samlede funktionelle system

Afviklingsscenariet bør omfatte hele det funktionelle system og ikke kun datahallerne. Det bør beskrives, hvad der sker med transformerstationer, højspændingskabler, koblingsanlæg, køleanlæg, batterier, brændstofanlæg, varmeledninger og eventuelle sektorkoblede følgeerhverv, hvis Tindhøj ikke færdiggøres eller senere ophører. Det bør fremgå, hvilke anlæg der fjernes, hvilke der eventuelt kan blive liggende, hvordan arealer og dræn genetableres, og hvem der bærer det økonomiske og juridiske ansvar.

## 24. Uafhængig kvalitetssikring, kontrol og offentlighed

På grund af projektets størrelse og tekniske kompleksitet bør centrale beregninger og forudsætninger underlægges uafhængig faglig kvalitetssikring. Det gælder særligt støj og lavfrekvent støj, elforbrug og effektbehov, net tilslutning og højspændingsinfrastruktur, vand, jordstrømme, natur, overskudsvarme, sektorkobling og kumulative påvirkninger.

Så vidt regler om sikkerhed og forretningshemmeligheder tillader det, bør relevante målinger, modeller, forudsætninger og kontrolresultater være offentligt tilgængelige. For væsentlige påvirkninger bør miljørapporten opstille en implementeringsmatrix med afværgeforanstaltning, ansvarlig part, tidsfrist, målbar grænse, målemetode, kontrolhyppighed, reaktion ved overskridelse og finansiering.

## 25. Sammenfattende anmodning

Som nabo anmoder vi Varde Kommune om at sikre, at den kommende miljørapport giver offentligheden og beslutningstagerne et samlet billede af konsekvenserne ved Tindhøj og den bredere datacenterudbygning. Vi anmoder særligt om, at miljørapporten:

1. vurderer Tindhøj ud fra den maksimale realistiske udnyttelse af plangrundlaget og relevante worst-case-scenarier;
2. undersøger reelle alternativer, herunder placering, skala, kabeltracéer og etapevis udbygning;
3. foretager en samlet kumulativ vurdering af de datacenterprojekter, som kommunen verificerer som aktuelle og realistiske;
4. opgør datacentrenes samlede effektbehov og konsekvenser for elnettet;
5. kortlægger eksisterende og forventede transformerstationer, højspændingsforbindelser og andre nødvendige net anlæg;
6. viser og vurderer den forventede forbindelse mellem transformerstation og Tindhøj, herunder berørte ejendomme og arealer;

7. vurderer den samlede landskabs-, natur-, landbrugs- og nabopåvirkning fra net infrastrukturen;
8. undersøger jordpotentialer, vagabonderende strømme samt skridt- og berøringsspændinger, hvor det er relevant;
9. kvantificerer overskudsvarmen fra Tinghøj og opstiller scenarier for faktisk varmeudnyttelse;
10. undersøger sektorkobling som et reelt alternativ og vurderer den nødvendige varmeinfrastruktur;
11. vurderer realistiske typer af følgeerhverv og deres potentielle miljøpåvirkninger, så sektorkobling ikke behandles som en miljøgevinst uden at følgevirkningerne indgår;
12. opstiller et kumulativt energiregnskab for elforbrug, netbehov, overskudsvarme, nyttiggjort varme og bortkølet restvarme;
13. vurderer påvirkninger på naboer ud fra faktisk udbredelse og ikke en generel 500-metergrænse;
14. medtager anlægsperioden, trafik, vand, natur, landbrug, husdyr, bosætning, turisme og kommuneøkonomi;
15. belyser projektstandsning, nedlæggelse, genetablering og økonomisk ansvar; og
  - kortlægger og vurderer magnetfelter fra højspændingskabler, transformerstationer og koblingsanlæg;
  - sammenligner relevante køleteknologier ud fra vandforbrug, støj, energiforbrug og muligheder for varmegenvinding;
  - vurderer brand, batterier, brændstof, røgspredning, slukningsvand og beredskabets kapacitet i relevante worst-case-scenarier;
  - belyser den kumulative net belastning, nødvendige netforstærkninger og relevante forsyningssikkerhedsforhold;
  - opgør materialeforbrug, jordbalance, råstofbehov og den afledte tunge trafik;
  - med tager areal- og infrastruktur behov samt miljøpåvirkning fra realistiske sektorkoblede følgeerhverv;
  - vurderer kulturarven sammen med påvirkningen fra transformerstationer, kabeltracéer, veje og øvrig følgeinfrastruktur;
  - beskriver afviklingen af hele det funktionelle system og placerer ansvar for fjernelse og genetablering;
  - etablerer en ejendomsspecifik baseline før anlægsstart for relevante naboegenskaber og miljøforhold;
16. sikrer uafhængig faglig kvalitetssikring og gennemsigtig opfølgning på centrale miljøforhold.

**Det centrale spørgsmål er ikke alene, hvad datacenteret ved Tinghøj betyder isoleret. Det er også, hvad den samlede konsekvens bliver for Tinghøj, de omkringliggende lokalsamfund, det åbne land og Varde Kommune, hvis datacenterudbygningen realiseres sammen med den transformer-, højspændings- og varmeinfrastruktur, som projekterne kræver.**

- behandler fuld nødstrømsdrift af datacenteret som et særskilt worst-case-scenarie og dokumenterer generatorernes samlede effekt, brændstofforbrug, driftstid, luftemissioner, støj, lavfrekvent støj, vibrationer og påvirkning af mennesker og natur, herunder et relevant kumulativt scenarie med samtidig nødstrømsdrift på flere datacentre,

Denne samlede konsekvens bør være belyst, inden der træffes endelig beslutning om plangrundlaget for Tinghøj.

Med venlig hilsen

**Conny Fischer & Tommy Bagger**

Bjerggaardevej 10  
6800 Varde

# Datacentre hæver temperaturen omkring sig op til 10 kilometer væk: I ét tilfælde steg jordtemperaturen ni grader

Fænomenet vil øges markant i de kommende år, idet der skal bygges AI-datacentre i massevis.

01. april 2026 kl. 08.15



Microsofts Grange Castle datacenter i Dublin i Irland understøtter både cloud og AI. (Foto: Naoise Culhane Photography / Naoise Culhane)



**ANDERS  
BRUUN**

Strategi- og ledelsesredaktør

AI-datacentre kan øge temperaturen betragteligt i deres omgivelser.

Det viser ny forskning, som er blevet til ved hjælp af 20 års satellitdata for over 8.400 datacentre.

Forskere fra Cambridge University i Storbritannien har ifølge [New Scientist](#) analyseret jordtemperaturen omkring datacentrene efter, at de er taget i brug. De fandt, at temperaturen i gennemsnit stiger med omkring to grader.

I et enkelt tilfælde steg jordtemperaturen med 9,1 grader.

Effekten kan strække sig op til 10 kilometer væk og aftager kun gradvist med afstanden.

Dermed opstår et fænomen, som forskerne kalder 'varmeøer'. Dem kan omkring 340 millioner mennesker i dag være påvirket direkte af.

### **Behov for mere forskning**

Forskerne, som står bag undersøgelsen af datacentres påvirkning af temperaturen, så, at den mængde energi, der er nødvendig for at drive et datacenter, var steget støt på det seneste.

Energimængden vil sandsynligvis også stige markant i de kommende år, så forskerne ønskede at kvantificere effekten.

Antallet af datacentre, der bygges verden over, forventes at stige enormt. Ejendomsselskabet JLL anslår ifølge New Scientist, at datacentrenes kapacitet vil fordobles mellem 2025 og 2030. AI forventes at tegne sig for halvdelen af den nye efterspørgsel.

En forsker fra University of Bristol siger ifølge mediet om, at der er behov for mere forskning for at fastslå, hvor meget af varmestigningen der kommer fra datacentrenes AI-beregninger, og hvor meget der skyldes bygningernes konstruktion og solopvarmning.

# Børn, læring og trygge lokalsamfund

Mejls-Orten-Tinghøj Friskole og Naturbørnehaves bemærkninger til afgrænsningen af miljøvurderingen for datacenter ved Tinghøj

Søndag den 20. september 2026

## Til Varde Kommune

Plan, GIS og Bæredygtig Udvikling

Vedr.: Planlægning af datacenter ved Tinghøj

Høringsfrist: 20. september 2026

| Skoleelever | Børn i naturbørnehaven og vuggestue | Ansatte |
|-------------|-------------------------------------|---------|
| 147         | 54                                  | 40      |

## Hovedbudskab

Børnene skal kunne komme sikkert og trygt til skole og børnehave, lære i rolige og sunde omgivelser og fortsat bruge naturen som deres udvidede klasse- og legerum. Disse hensyn skal være grundlæggende forudsætninger for planlægningen og ikke forhold, der først forsøges afhjulpet bagefter.

## 1. Indledning

Mejls-Orten-Tinghøj Friskole og Naturbørnehave ønsker med dette høringssvar at fremhæve de særlige hensyn til børn, familier, undervisning og institutionsdrift, som bør indgå i miljøvurderingen af det planlagte datacenter ved Tinghøj.

Friskolen har i dag 147 elever, vuggestuen 17 børn og naturbørnehaven har 37 børn. I alt er der 201 børn og unge på Friskolen. Institutionen er dermed et væsentligt samlingspunkt for mange børn og familier i lokalområdet.

Friskolen og naturbørnehaven bidrager ikke alene med undervisning og dagtilbud, men også med bosætning, foreningsliv og sammenhængskraft mellem landsbyerne. Institutionens virke er tæt knyttet til områdets natur, landskab og mulighederne for, at børn kan færdes sikkert og trygt mellem hjem, skole, børnehave og fritidsaktiviteter.

Børn udgør en særlig følsom gruppe i forhold til blandt andet trafik, støj, luftforurening og utryghed. Miljøvurderingen bør derfor ikke alene undersøge, om generelle grænseværdier kan overholdes. Den bør også belyse projektets samlede betydning for børns sundhed, tryghed, læring, bevægelsesfrihed og adgang til natur. Vi gør opmærksom på, at det netop er en naturbørnehave, vi driver samt at børnehaven er certificerede som grønne spirer. Vores børnehaves drift er baseret på udeliv i den skønne natur i Mejls. Ligeledes anvender skolen og vuggestuen dagligt naturen til undervisning og leg.

## 2. Trafiksikkerhed og trafikal tryghed

Mange børn cykler til friskolen fra både Varde og Tinghøj. Børnene færdes på veje og strækninger, hvor der ikke nødvendigvis er sammenhængende cykelfaciliteter eller fuld adskillelse mellem cyklister og motoriseret trafik.



Et datacenter af den foreslåede størrelse kan medføre omfattende tung trafik i anlægsperioden, herunder transporter af jord, beton, byggematerialer, tekniske installationer, brændstof og øvrigt materiel. Hvis byggeriet gennemføres i flere etaper, kan belastningen fortsætte gennem en årrække.

Den trafikale vurdering bør ikke begrænses til ulykkesstatistik, vejkapacitet og beregnede risikoindikatorer. Den bør også omfatte børns og forældres oplevelse af tryghed. En vej kan teknisk set være fremkommelig og lovlig at cykle på, men samtidig opleves så utryg, at børn ikke længere får lov til at cykle til skole.

En sådan udvikling kan begrænse børns selvstændige mobilitet, øge behovet for bilkørsel, øge trafikken omkring skolen, mindske den daglige bevægelse og påvirke forældrenes valg af skole og dagtilbud.

Forældrenes trafikale adgang skal også indgå i vurderingen. Ved aflevering og afhentning er der på kort tid mange biler, cyklister og gående omkring institutionen. Hvis denne trafik samtidig møder øget tung anlægstrafik på de omkringliggende veje, kan der opstå trængsel, uoverskuelige situationer og utryghed.

Miljørapporten bør derfor:

- kortlægge de faktiske skole- og institutionsveje fra Varde, Tinghøj, Mejls, Orten og de omkringliggende områder,
- registrere antallet af cyklende og gående børn på relevante tidspunkter,
- vurdere maksimal samtidig tung trafik og ikke kun gennemsnitlig døgntrafik,
- undersøge forholdene i tidsrummene for aflevering og afhentning,
- vurdere både objektiv trafiksikkerhed og oplevet trafikalt tryk,
- inddrage børn, forældre og institutionen i kortlægningen af utrygge steder,
- vurdere skolebusser, busstoppesteder og andre fælles transportordninger,
- fastlægge bindende ruter og tidsrum for tung trafik,
- undgå tung trafik omkring skolens møde- og sluttidspunkter,
- vurdere behovet for cykelstier, sikre krydsningspunkter, hastighedsbegrænsninger og andre trafiksikkerhedsforanstaltninger.

Afværgeforanstaltningerne bør være etableret, før den tunge anlægstrafik begynder. Det er ikke tilstrækkeligt først at reagere, efter at børn eller forældre har oplevet farlige eller stærkt utrygge situationer.

### 3. Støj og læringsmiljø

Støj kan påvirke koncentration, kommunikation, undervisning, leg og mulighed for hvile. Det gælder både almindelig støj, lavfrekvent støj, impulser og pludselige støjhændelser.

I anlægsperioden kan påvirkningerne komme fra jordarbejde, terrænregulering, fundering, komprimering, betonarbejde, bakalarmer, lastbiler samt læsning og aflæsning. I driftsfasen kan der opstå vedvarende støj fra blandt andet køling, ventilation, transformere, generatorprøvning og intern trafik.

Friskolens og naturbørnehavens aktiviteter foregår både inde og ude. Naturbørnehaven er en udendørs børnehave. En vurdering ved bygningernes facader er derfor ikke tilstrækkelig. Der bør også måles og beregnes ved legearealer, opholdssteder, hvileområder og områder, som anvendes til udendørs pasning og undervisning.

Miljørapporten bør derfor:

- vurdere støj ved maksimal samtidig anlægsaktivitet,
- behandle lavfrekvent, tonalt og impulspræget støj særskilt,
- beregne støj ved bygninger, legearealer, opholdssteder og udeundervisningsområder,
- vurdere støj i undervisnings-, lege- og hvileperioder,
- undersøge kumulation mellem byggepladsstøj, trafik og datacenterets drift,
- dokumentere eksisterende baggrundsstøj gennem baselineundersøgelser,
- fastlægge bindende arbejdstider og skærpede krav i institutionens åbningstid,
- sikre varsling før særligt støjende aktiviteter,
- etablere uafhængige kontrolmålinger og hurtig afhjælpning.



## 4. Luftforurening, partikler og børns sundhed

Børn kan være særligt følsomme over for luftforurening. Miljørapporten bør derfor undersøge både kortvarig og længerevarende belastning fra projektet.

I anlægsperioden kan luftforurening blandt andet komme fra jord- og gravearbejde, støv fra kørearealer og jorddepoter, dieseldrevne anlægsmaskiner, lastbiler, betonarbejde og byggematerialer. I driftsfasen kan nødgeneratorer, generatorprøvning og brændstofleverancer medføre emissioner af partikler, kvælstofoxider og andre forbrændingsprodukter.

Miljørapporten bør derfor:

- beregne koncentrationer af PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, kvælstofoxider og øvrige relevante stoffer,
- anvende målepunkter ved skolen, naturbørnehaven og udendørs opholdsarealer,
- vurdere både gennemsnitlig belastning og kortvarige spidsbelastninger,
- medregne maksimal samtidig drift af generatorer og anlægsmaskiner,
- undersøge kumulation med tung trafik og andre lokale kilder,
- fastlægge bindende krav om støvbegrænsning, renholdelse og emissionskontrol,
- etablere baseline og efterfølgende kontrolmålinger,
- fastlægge konkrete handlingsgrænser og procedure for standsning eller begrænsning af aktiviteter.

Vurderingen bør tage udgangspunkt i børns eksponering og institutionens faktiske brug af både inde- og udearealer.

## 5. Lysforurening og nattemørke

Et stort datacenter kan medføre omfattende belysning fra bygninger, adgangsveje, parkeringsarealer, sikkerhedsanlæg og byggepladser. Lys kan række længere end den direkte synlighed af enkelte armaturer, blandt andet som diffus himmelglød.

Nattemørket er en del af områdets landskabelige og naturmæssige kvalitet. Det indgår desuden i undervisning og oplevelser af årstider, dyr, fugle, insekter og stjernehimmel.

Miljørapporten bør derfor beregne direkte lys, blænding, opadrettet lys og himmelglød, vurdere påvirkningen ved institutionen og relevante udearealer, omfatte både anlægs- og driftsfasen samt fastlægge bindende krav om afskærmning, behovsstyring, dæmpning og varm farvetemperatur.

## 6. Naturen som læringsmiljø og udeskole

Naturen omkring Mejls, Orten og Tinghøj er ikke alene et landskab eller en samling biologiske registreringer. Naturen fungerer som et aktivt læringsmiljø for friskolen og naturbørnehaven.

Området anvendes eller kan anvendes til udeskole, naturfaglig undervisning, artskenndskab, bevægelse og motorisk udvikling, fortælling om landskab, landbrug og lokalhistorie, friluftsliv og oplevelser af årstider og naturlige processer.

Miljørapporten bør derfor ikke kun undersøge, om bestemte arter eller naturtyper påvirkes. Den bør også vurdere, om projektet gør de omkringliggende naturområder mindre tilgængelige, mindre trygge eller mindre egnede som lærings- og oplevelsesmiljø. Støj, trafik, lys, hegn, sikkerhedsforanstaltninger og visuel industrialisering bør indgå i vurderingen.

## 7. Børns adgang til natur og bevægelsesfrihed

Børns adgang til natur afhænger ikke kun af formelle adgangsrettigheder. Et område kan fortsat være juridisk tilgængeligt, men i praksis blive mindre anvendt, hvis vejen dertil bliver utryg, hvis området præges af støj eller lys, eller hvis landskabet får karakter af industri- eller sikkerhedsområde.

Miljørapporten bør derfor undersøge eksisterende stier, markveje og uformelle forbindelser, om tung trafik vanskeliggør adgangen, om hegn og sikkerhedszoner skaber barrierer, og om støj og lys reducerer områdernes rekreative og pædagogiske værdi. Projektets betydning for børns selvstændige bevægelse mellem landsbyer, skole og fritidsaktiviteter bør også vurderes.

## 8. Natur, odder, ørred og rød glente

Områdets arter og naturværdier er relevante både miljømæssigt og som en del af institutionens naturpædagogiske grundlag.

Der er lokale oplysninger om odder i Frisvad Bæk-systemet. Frisvad Bæk har desuden betydning som gyde- og opvækstvandløb for ørred. Der er også gentagne lokale observationer af rød glente i og omkring projektområdet.

Miljørapporten bør derfor:

- gennemføre målrettede og sæsonkorrekte undersøgelser af odderens forekomst og anvendelse af vandløbssystemet,
- kortlægge yngle- og rasteområder, skjulesteder og bevægelseskorridorer,
- kortlægge ørredens gydebanker, opvækstområder og eksisterende bestand,
- vurdere ændringer i vandføring, temperatur, sedimenttransport og vandkvalitet,
- vurdere risikoen ved regnvandsudledning, olie- og kemikalieudslip samt forurenede slukningsvand,
- kortlægge rød glentes forekomst, flyveruter, fourageringsområder og eventuelle raste- eller yngleområder,
- vurdere påvirkningen fra tab af arealer, høje bygninger, skorstene, lys, støj og trafik,
- inddrage lokale observationer som grundlag for feltundersøgelserne.

Institutionen bør inddrages i indsamlingen af lokal viden om områdets natur og anvendelse.

## 9. Bosætning og institutionens fremtidige grundlag

Friskolen og naturbørnehaven er afhængige af, at børnefamilier ønsker at bo i og flytte til området. Institutionens langsigtede elev- og børnegrundlag hænger derfor tæt sammen med landsbyernes attraktivitet.

Mejls-Orten-Tinghøj Friskole og Naturbørnehave udgør et unikt undervisnings- og pasningstilbud i Varde Kommune. Institutionen er en væsentlig del af områdets identitet og attraktivitet og spiller en aktiv rolle i at tiltrække og fastholde børnefamilier. Skolen og naturbørnehaven er dermed med til at understøtte kommunens mål om bosætning, levende landsbyer og lokalsamfund med "lys i vinduerne".

Institutionen beskæftiger 40 fastansatte medarbejdere og er dermed også en betydelig arbejdsplads i lokalområdet og en af de større arbejdspladser i kommunen. Ud over de direkte arbejdspladser bidrager institutionen til aktivitet i foreningslivet (MOT-multi hallen ejes af Friskolen), det lokale erhvervsliv og de fællesskaber, som er afgørende for udviklingen af landdistrikterne.

Friskolen og naturbørnehaven aflaster samtidig de kommunale tilbud og udgør dermed en ressource for hele kommunen. Institutionen bør derfor ikke alene betragtes som en nabo, men som en vigtig del af kommunens samlede skole- og dagtilbudsstruktur.

Et hyperskala teknisk-industrielt anlæg kan påvirke børnefamiliers valg gennem usikkerhed om støj og luftforurening, mere tung trafik, utrygge skoleveje, ændret landskab og nattemørke, bekymring for ejendomsværdier og en flerårig byggeperiode.

Miljørapporten bør derfor undersøge projektets mulige betydning for tilflytning og fraflytning, børnefamiliers vurdering af området som bosætningssted, institutionens elev- og børnegrundlag, muligheden for at tiltrække og fastholde kvalificerede medarbejdere samt sammenhængen med kommunens mål for levende landdistrikter.

## 10. Beredskab, evakuering og institutionens sikkerhed

Projektet kan omfatte store mængder brændstof, batterier, transformatorolie, kølemidler, nødgeneratorer og elektriske installationer. Miljørapporten bør derfor undersøge, hvordan brand, røgspredning, kemikalie- og brændstofudslip, batteribrand, forurenede slukningsvand, større trafikulykker og spærring af adgangsveje kan påvirke børn, ansatte og institutionens drift.

Da institutionen dagligt har ansvar for et stort antal børn, bør miljørapporten indeholde en særskilt analyse af evakueringsforhold. Det bør vurderes, hvordan institutionen kan evakueres hurtigt og sikkert ved brand, giftig røg, kemikalieudslip, eksplosionslignende hændelser eller andre situationer, som kræver øjeblikkelig handling eller længerevarende indendørs ophold.

Vurderingen bør blandt andet belyse:

- om adgangsveje kan holdes åbne under en hændelse,
- om øget trafik eller anlægsarbejde kan forsinke evakuering og beredskabets fremkomst,
- hvor børn og personale kan samles sikkert,
- hvordan små børn i naturbørnehaven transporteres og håndteres,
- hvordan forældre informeres og genføres med børnene,
- om der er behov for alternative evakueringsruter og samlingssteder,
- hvordan institutionen varsles ved hændelser og ugunstige vindretninger.

Institutionen bør inddrages aktivt i konkrete beredskabs- og evakueringsplaner, herunder relevante øvelser og en direkte, døgnbemandet kontaktkanal ved hændelser.

## 11. Adgang for ambulance- og redningskøretøjer til institutionen

Miljørapporten bør indeholde en særskilt vurdering af projektets betydning for adgangsforholdene til den lokale friskole og naturbørnehave, herunder særligt adgang for ambulancer, lægebiler, brandvæsen og øvrige redningskøretøjer.

I anlægsfasen må der forventes betydelig bygge- og lastbiltrafik i området gennem en længere årrække. Det bør derfor undersøges, om den øgede trafik kan medføre forsinkelser for udrykningskøretøjer på vej til eller fra institutionen, navnlig i perioder med intensiv byggeaktivitet, vejarbejder, midlertidige omkørsler eller andre trafikale begrænsninger.

For en skole og børnehave er hurtig adgang for ambulancer og lægebiler afgørende. Ved alvorlige ulykker eller akutte sygdomstilfælde kan selv mindre forsinkelser have væsentlig betydning for udfaldet. Det er derfor nødvendigt, at miljørapporten dokumenterer, at projektet hverken i anlægsfasen eller driftsfasen vil forringe responstiderne for redningsberedskabet til skolen.

Miljørapporten bør som minimum:

- kortlægge forventede ændringer i trafikmængder og trafikale belastninger på adgangsvejene til institutionen,
- vurdere konsekvenserne for ambulancer, lægebiler og andre udrykningskøretøjer,
- analysere risikoen for forsinkelser som følge af tung bygge- og entreprenørtrafik,
- beskrive konkrete afværgeforanstaltninger, der sikrer uhindret passage for redningskøretøjer,
- dokumentere, at skolens beredskabs- og adgangsforhold ikke forringes som følge af projektet.

Da projektets anlægsfase forventes at strække sig over en længere årrække, bør disse forhold vurderes for hele byggeperioden og ikke alene for den færdige driftssituation. Dette er særligt vigtigt, fordi børn og unge opholder sig på skolen dagligt, og fordi behovet for akut sundheds- og redningsmæssig assistance ikke må forringes som følge af projektet.

## 12. Kumulative påvirkninger

Tinghøj-projektet bør ikke vurderes isoleret. Varde Kommune arbejder med flere større datacenter- og energitunge projekter samt tilhørende net-, vej- og forsyningsanlæg.

For friskolen og naturbørnehaven er det særligt relevant at undersøge den samlede påvirkning af tung trafik og skoleveje, luftforurening og partikler, støj og lavfrekvent støj, lys og nattemørke, landskab og adgang til natur, bosætning og institutionens elevgrundlag samt politi, brand og sundhedsberedskab.

Den kumulative vurdering bør tage udgangspunkt i de geografiske og tidsmæssige sammenhænge, hvor påvirkningerne faktisk opstår. Det er ikke tilstrækkeligt at behandle hvert projekt administrativt for sig, hvis børn, familier og lokalsamfund oplever virkningerne samlet.

## 13. Alternative placeringer

Mejls-Orten-Tinghøj Friskole og Naturbørnehave finder det afgørende, at miljørapporten ikke alene vurderer den ansøgte placering, men også gennemfører en reel analyse af alternative og mindre belastende lokaliteter.

Kommunen bør undersøge, om et datacenter af denne størrelse kan placeres på arealer, hvor påvirkningen af børn, skoler, daginstitutioner, skoleveje, læringsmiljøer og rekreative områder er mindre.

Det bør være et grundlæggende planlægningsprincip, at meget store teknisk-industrielle anlæg så vidt muligt placeres, så de ikke skaber væsentlige risici eller gener for børn og unges daglige færden, læringsmiljø og adgang til natur.

Miljørapporten bør derfor dokumentere:

- hvilke alternative placeringer der er undersøgt,
- hvilke kriterier der er anvendt ved udvælgelsen,
- hvilke miljømæssige, sociale, sundhedsmæssige og trafikale konsekvenser de forskellige placeringer medfører,
- hvorfor netop Tinghøj er valgt frem for eventuelle mindre belastende alternativer,
- om projektets størrelse, udformning eller etapeopdeling kan ændres for at reducere påvirkningen af lokalområdet.

Før der træffes beslutning, bør kommunen kunne dokumentere, at den valgte placering samlet set er den mest hensigtsmæssige løsning, når hensynet til børn, familier, undervisning, natur og lokalsamfund indgår i vurderingen.

## 14. Inddragelse af børn, forældre og institutionen

Børn og forældre har konkret viden om skoleveje, utrygge steder, udearealer, stier og naturområder. Denne viden bør indgå tidligt i miljøvurderingen.

Inddragelsen bør tilrettelægges, så også børn kan bidrage på en alderssvarende måde, eksempelvis gennem kortlægning af de ruter, børnene bruger, registrering af utrygge steder, gå- eller cykelture med børn, forældre og fagpersoner samt kortlægning af områder til udeskole og naturaktiviteter.

Inddragelsen bør ske, før undersøgelsesmetoder, transportruter og afværgeforanstaltninger fastlægges endeligt. Kommunen bør efterfølgende redegøre for, hvordan institutionens, børnenes og forældrenes bidrag er indarbejdet.

## 15. Sammenfattende anmodning

### Institutionens samlede anmodning

Hensynet til børn, trafikal tryghed, sundhed, læring, naturadgang og institutionens fremtid skal indgå som

centrale kriterier i miljøvurderingen og i sammenligningen af alternative placeringer.

- behandle børn som en særlig følsom gruppe,
- kortlægge skole- og institutionsveje og vurdere både objektiv trafiksikkerhed og oplevet tryghed,
- undersøge forældrenes adgang ved aflevering og afhentning,
- vurdere støj ved undervisnings-, lege-, hvile- og udearealer,
- undersøge partikel- og luftforurening med udgangspunkt i børns eksponering,
- vurdere lysforurening og tab af nattemørke,
- undersøge konsekvenserne for udeskole, naturbørnehave og naturpædagogik,
- sikre børns adgang til natur og selvstændige bevægelsesmuligheder,
- gennemføre målrettede undersøgelser af odder, ørred, rød glente og øvrige relevante arter,
- vurdere projektets betydning for bosætning, rekruttering og institutionens fremtidige elev- og børnegrundlag,
- inddrage institutionen i risiko-, beredskabs- og evakueringsplanlægningen,
- sikre, at ambulance-, brand- og øvrige redningskøretøjer til enhver tid har hurtig og uhindret adgang til friskolen og naturbørnehaven, også under anlægsarbejdet og ved større hændelser på datacenterområdet.
- vurdere kumulative virkninger fra øvrige datacenterprojekter og følgeanlæg,
- gennemføre en reel vurdering af alternative og mindre belastende placeringer,
- inddrage børn, forældre, medarbejdere og bestyrelse tidligt og reelt,
- fastlægge bindende, målbare og håndhævelige afværgeforanstaltninger.

Hvis påvirkningerne ikke kan begrænses til et niveau, der beskytter børns sundhed, sikkerhed, tryghed og læringsmiljø, bør planrammen reduceres, adgangs- og transportruter ændres, byggefelter og tekniske anlæg flyttes eller en mindre belastende placering vælges.

Børnene skal kunne komme sikkert og trygt til skole og børnehave, lære i rolige omgivelser og fortsat bruge naturen som deres udvidede klasse- og legerum. Disse hensyn bør indgå som grundlæggende forudsætninger for planlægningen og ikke alene som forhold, der efterfølgende forsøges afhjulpet.

### Med venlig hilsen

Bestyrelsen for Mejls-Orten-Tinghøj Friskole og Naturbørnehave

Tanja Bakkegaard Pedersen

