

Kildefelt ved Vittarp

Ændring i strategi for oppumpning af kompensationsvand

DIN Forsyning

Dato: 2. maj 2025

Indhold

1	Baggrund	1
2	Kompensationsboringer	3
3	Hydrologisk model.....	4
4	Vandkemi	5
4.1	Vandkemi - kompensationsboringerne.....	5
4.2	Forsøg – jernfældning	6
4.3	Temperaturforhold i vandløbene.....	6
4.4	Målinger af vandkemi i vandløbene	9
5	Ny strategi for kompensationsudpumpning	9
5.1	Ønskede vandkemiske grænseværdier.....	10
5.2	Nord.....	13
5.3	Vittarp Kildefelt.....	14
5.4	Syd.....	14
5.5	Ændringer i installationerne – reduktion af miljøbelastning.....	15

1 Baggrund

I forbindelse med udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten for Vittarp Kildefelt viste påvirkningsberegningerne på afstrømningen i vandløbene, at der potentielt kunne ske en reduktion i afstrømningen på en række strækninger i sommerperioden, hvilket kunne være kritisk. Påvirkningsberegningerne er baseret på den oprindelige hydrologiske model benyttet i forbindelse med miljøkonsekvensrapporten.

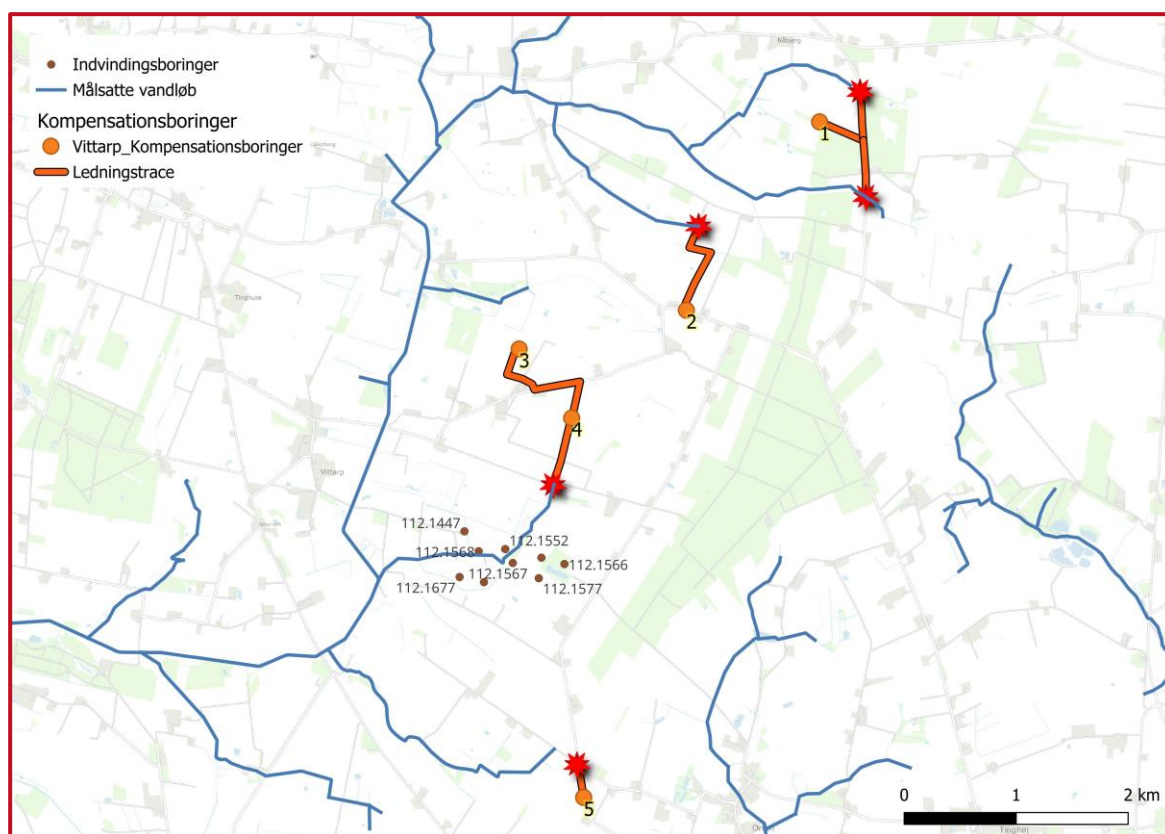
For at imødegå negative konsekvenser for vandløbenes tilstand blev der indarbejdet en række kompensationsboringer, der ved kritisk lave vandføringer skulle igangsætte udpumpning af grundvand til vandløbene på en række veldefinerede strækninger. I miljøkonsekvensrapporten er derfor indarbejdet fem kompensationsboringer, der skulle føde vandløbene på fem specifikke punkter med henblik at kompensere vandføringen (Figur 1).

Der er allerede fra Varde Kommune givet tilladelse til etablering af kompensationsboringerne, ligesom der er tilladt indvinding af vandmængder, som fremgår af Tabel 1. Mængderne er beregnet ud fra udledningsbehovet

i vandløbene under forudsætning af, at der kompenseres, således at der maksimalt er 10% påvirkning af minimumsvandføringen ved udledningpunktet (dette følger af miljøkonsekvensrapporten).

Tabel 1: Oversigt over vandmængder ved kompensationsboringerne.

	Tilladt indvinding [m ³ /år]	Udledning til vandløb [l/s]
Kompensationsboring 1	15.000	1,9
Kompensationsboring 2	7.100	0,9
Kompensationsboring 3	75.000	9,5
Kompensationsboring 4	75.000	9,5
Kompensationsboring 5	32.000	4,0



Figur 1: Placering af kompensationsboringer og udledningpunkter (fra miljøkonsekvensrapporten)

2 Kompensationsboringer

DIN forsyning har etableret fire ud af de fem boringer (1, 3, 4 og 5). Disse er etableret i foråret 2024, og der er udtaget vandprøver fra boringerne. Varde kommune har opsat en række vandkvalitetskrav til vandet, der ledes ud i vandløbene. Disse fremgår af vandindvindingstilladelsen for kildefeltet, hvor det specifikt angives at udløbsvandet skal overholde følgende:

Temperatur. 8 - 12 grader C

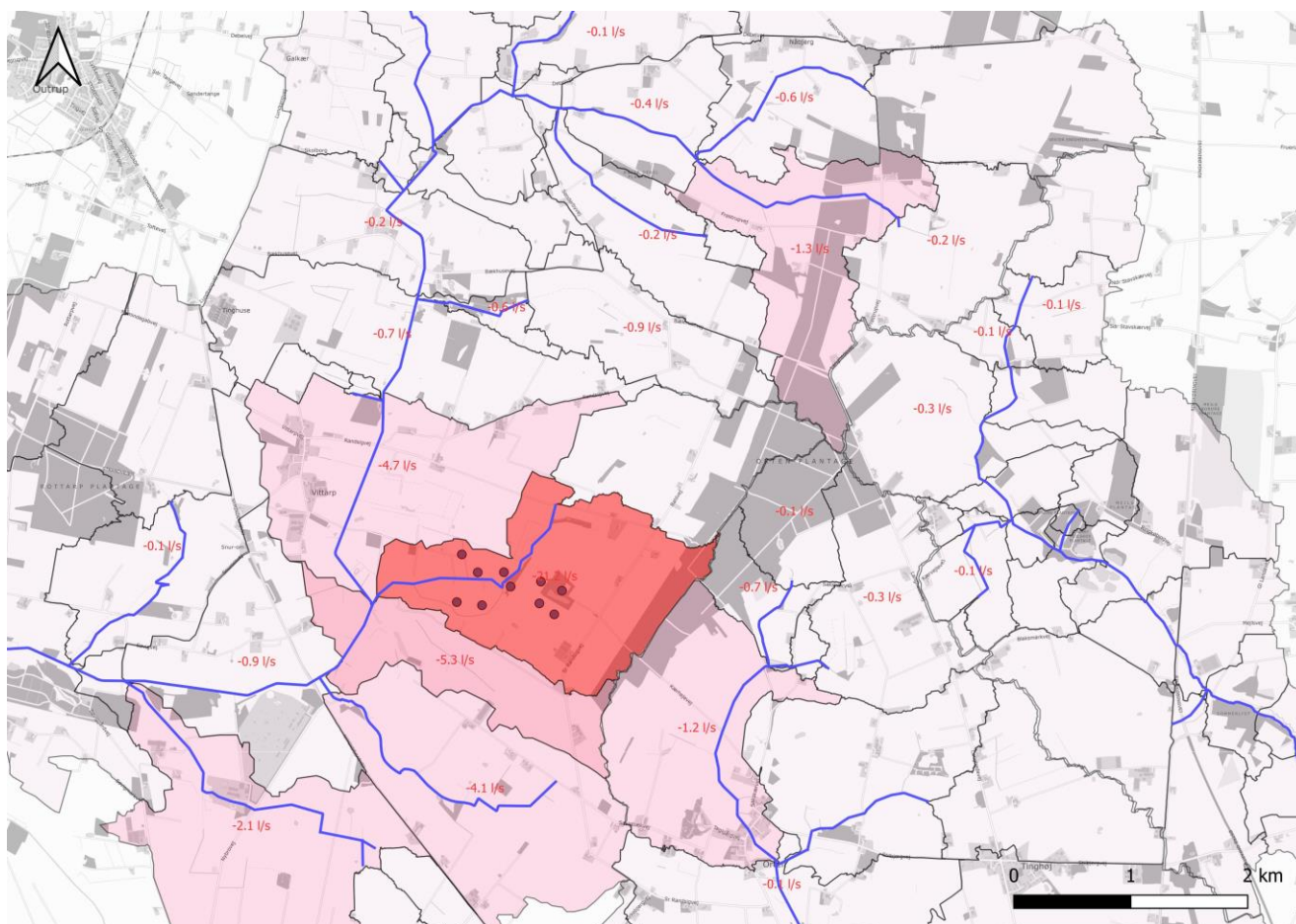
Iltindhold; 10-12 mgO₂/l

Ferrojern: <0,2 mg Fe²⁺/l

pH: 6,5 – 7,5

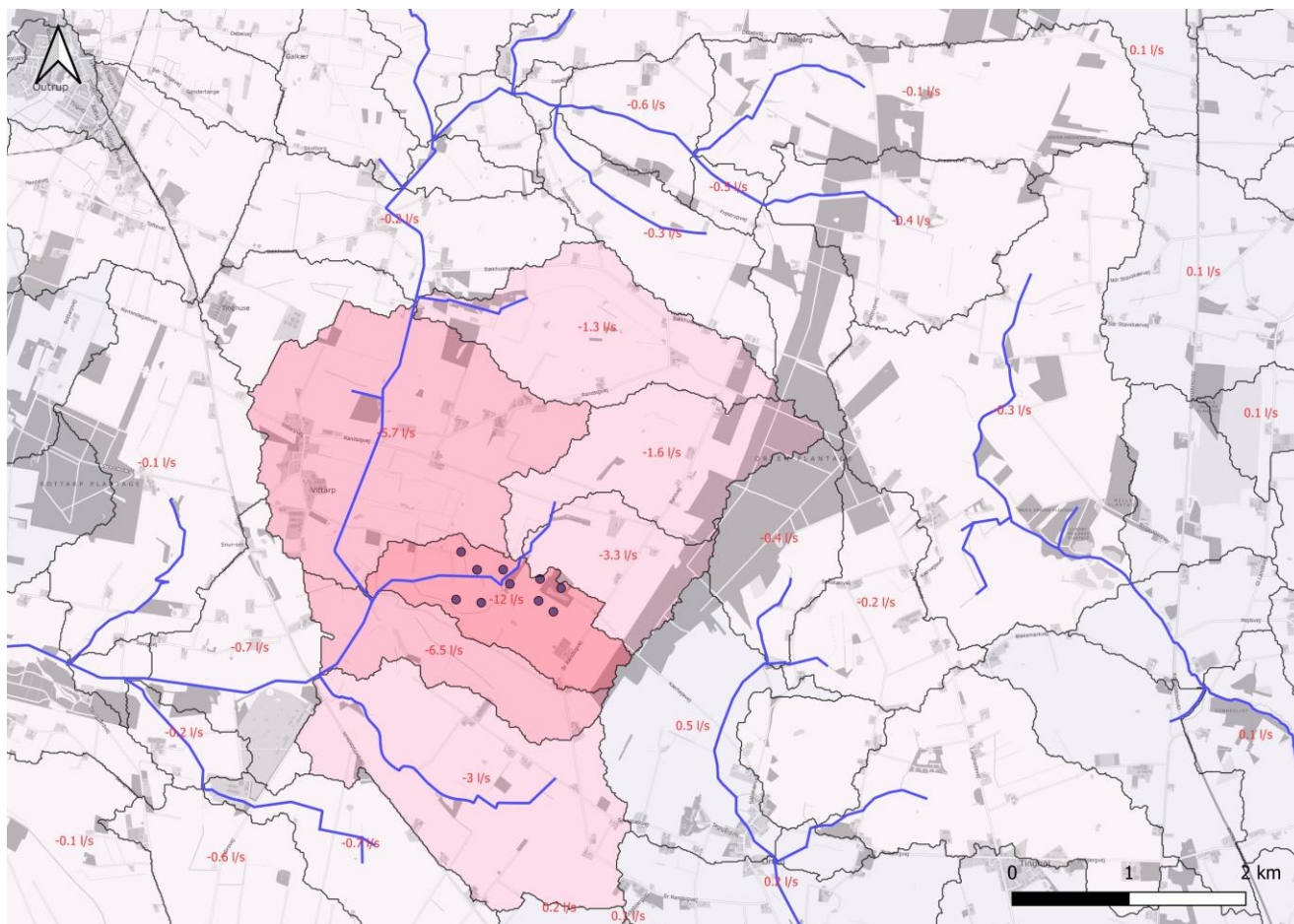
Kompensationsudpumpningen er i udgangspunktet (dvs. i miljøkonsekvensrapporten) etableret med faste installationer af både permanente boringer, rørføringer og udløb til vandløbene. For nuværende er kun boringerne etableret. Til styring af igangsætning af kompensationsudpumpning er etableret et online overvågnings-system, som ved kritisk lav vandføring kan give signal til at starte udpumpningen. Det præcise niveau for igangsætning af kompensationsudpumpning skal ifølge vilkårene aftales nærmere med Varde Kommune ud fra opsamlede data fra overvågningsprogrammet.

3 Hydrologisk model



Figur 2: Påvirkning [l/s] af medianminimumsvandføringen på delstrækningerne ved en indvinding på 1,5 mio. m³/år. Data fra miljøkonsekvensrapporten.

I forbindelse med etableringen af kildefeltet og den gennemførte prøvepumpning blev den oprindelige hydrologiske model kalibreret, og der blev foretaget en beregning af vandløbspåvirkningen (Figur 2). Den geologiske og hydrologiske model blev opdateret og genkalibreret i 2024. Resultatet af modelleringen af afstrømningen med den nye model er vist i Figur 3. Samlet set er der ikke de store forskelle i påvirkningen. Der er dog én væsentlig forskel og det er, at den øvre del af Søvig bæk ikke påvirkes i samme omfang som beregnet i miljøkonsekvensrapporten. Dette betyder i praksis, at udløbspunkt 1 længst mod nord kan udelades, da påvirkningen er **signifikant reduceret**.



Figur 3: Påvirkning [l/s] af medianminimumsvandføringen på delstrækningerne ved en indvinding på 1,5 mio. m³/år baseret på den nye grundvandsmodel for området fra 2024.

4 Vandkemi

4.1 Vandkemi - kompensationsboringerne

I forbindelse med etableringen af fire af de fem kompensationsboringer blev der udtaget vandprøver, der viste et total jernindhold i vandet i boringerne på mellem 2,9 og 26 mg/l, lige som pH-værdierne lå mellem 5,2 og 6,6 (Tabel 2).

Tabel 2: Oversigt over kompensationsboringer og vedkemi i disse (data fra DIN forsyning).

	DGU nr.	Filterdybde	pH - feltmåling	Total-jern (mg/l)
Kompensation 1	112.1720	18,1 – 24,1	5,2	2,9
Kompensation 2	Ikke udført			
Kompensation 3	112.1721	17 – 26	6,4	26
Kompensation 4	112.1722	21 – 27	6,2	15
Kompensation 5	112.1723	18,8 – 21,8	5,9	7

Overstående koncentrationer af jern indikerer, at kompensationsboringerne er filtersat i magasiner med stort jernindhold, og derfor vil det være vanskelige at anvende til kompensationsvand.

4.2 Forsøg – jernfældning

DIN forsyning igangsatte som følge af de høje jernindhold i vandprøverne fra kompensationsboringerne en række forsøg med fældning af jern, idet vurderingen var, at jernindholdet i vandet var alt for højt til at kunne udledes til vandløbene. Samtidig var vurderingen, at det også kunne være kritisk i forhold til overholdelse af temperaturgrænseværdierne. De vandkemiske forsøg og vandkvalitetsvurderingerne blev foretaget af Loren Ramsay fra Via University College i Horsens¹.

Forsøgene havde til formål at opfylde vandkvalitetskriterierne fastsat af Varde Kommune, herunder pH, temperatur, iltindhold og jernindhold. Kortfattet er resultaterne af forsøgene som følger:

1. Iltning (Pilotforsøg 1): Iltindholdet steg gennem systemet og opnåede omkring 70% mætning ved alle testede flowhastigheder.
2. Flowjustering (Pilotforsøg 2): Kontinuerlig drift viste, at systemet kunne opretholde vandkvalitetsstandarder for iltindhold, pH og temperatur, men jernindholdet forblev en udfordring.
3. Bundfældning (Pilotforsøg 3): Laboratorietests indikerede, at jernfjernelse krævede en opholdstid på omkring 4 dage, hvilket ville kræve urealistisk store bundfældningsbassiner.
4. pH-justering (Pilotforsøg 4): Tilsætning af kalk forbedrede jernfjernelseseffektiviteten, men det krævede bassinareal var stadig betydeligt.

Pilotforsøgene gav værdifuld indsigt i behandlingen af kompensationsvand og har omfattet en vandbehandlingsløsning, der involverer iltning, pH-justering og passiv filtrering gennem granulære materialer som kalk og lecakugler.

Konklusionen på forsøgene var et det var usandsynligt at udledningskravene kunne overholdes for så vidt angår jernindholdet, ligesom det blev vurderet, at temperaturen i udløbsvandet sandsynligvis ville være for høj om sommeren – tilsvarende kunne iltniveauet sandsynligvis heller ikke overholdes.

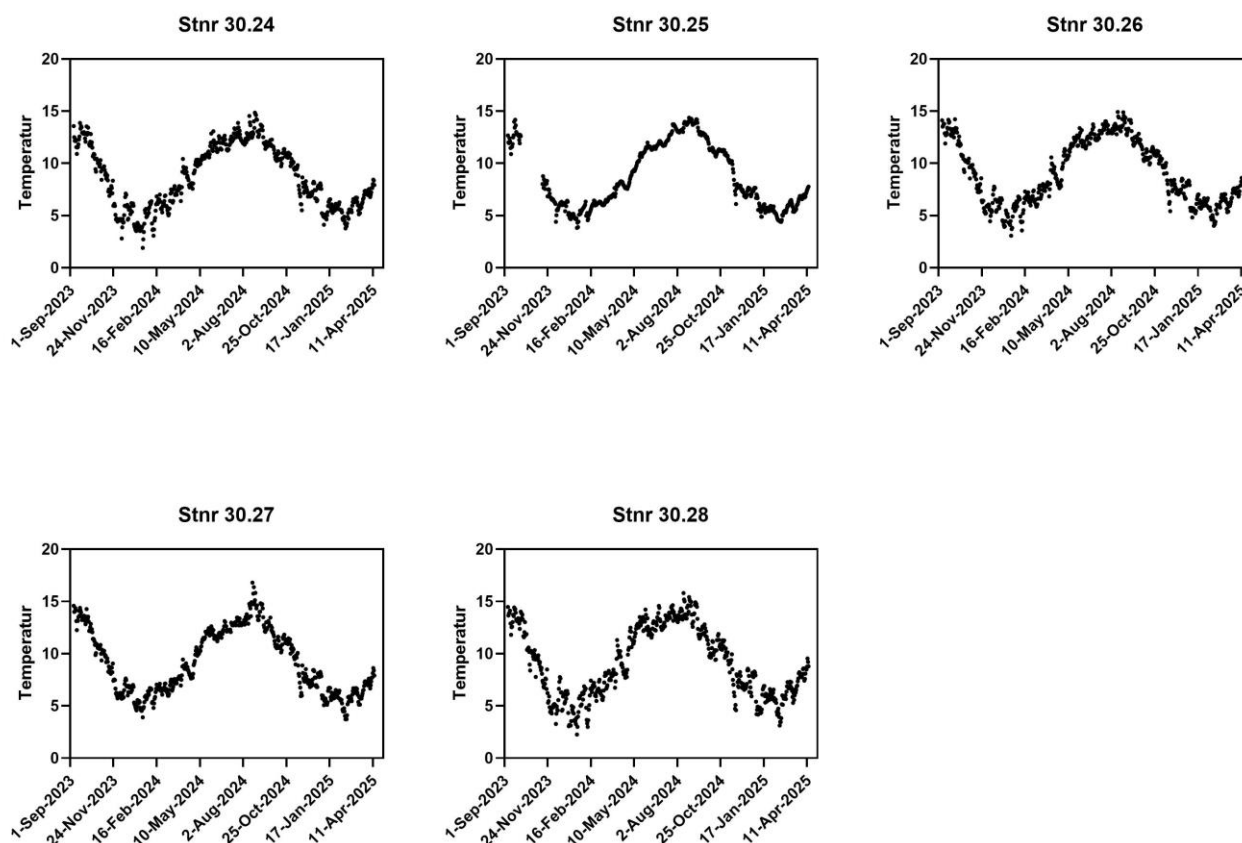
4.3 Temperaturforhold i vandløbene

DIN forsyning har etableret en række målestationer i vandløbene (Figur 4). Disse er etableret som en del af overvågningen af vandføringen der skal igangsætte kompensationsudpumpningen ved lave vandføringer. På målestationerne måles både vandstand og temperatur. Nedenfor er vist beliggenheden af målestationerne og de målte tidsserier af vandtemperaturen (Figur 5).

¹ Loren Ramsay & Majbritt Lund (2024). Behandling af vand fra kompensationsboringer Vittarp – Pilotforsøg Vittarp 2024. Via University College, Horsens.



Figur 4: Kort med de fem vandløbsstationer der er opsat til at overvåge vandstand/vandføring i vandløbene hvor der komepsationsudpumpes.



Figur 5: Temperaturkurver for de fem vandløbsstationer.

Som det fremgår af Figur 5 kommer sommertemperaturen i vandløbene kun i særlige tilfælde over 15-16 grader. Samtidig er vintertemperaturen sjældent under 4 grader. Dette betyder, at der er en væsentlig grundvands-tilstrømning til vandløbene i hele systemet. Ved udledning af kompensationsvand skal derfor tages hensyn til ikke at hæve temperaturen, hvilket kan medføre problemer med iltniveauet. Temperaturen i udledningsvandet bør således ud fra ovenstående tidsserier ikke overstige 15 grader.

4.4 Målinger af vandkemi i vandløbene

Der findes generelt få målinger af de relevante kemiske parametre i vandløbene, og kendetegnende for disse er, at de er indsamlet i perioden 1987 til 2011, hvoraf de fleste er indsamlet i 1987 – 1992 (Tabel 3).

Tabel 3: Relevante vandkemiske målinger i vandløbene i systemet.

	pH	Ferro-jern (Fe^{2+}) [mg/l]	Total-Jern [mg/l]	Periode
Søvig Bæk	6,9 – 7,3	1,05 – 1,58	4,43 – 6,30	1989-2011
Vittarp Bæk	7,0 – 7,1	1,31 – 4,38	4,38	1989-2010
Bredmose Bæk	7,3	0,85	3,14	1989
Andre vandløb	6,9 – 7,3	0,51 – 8,01	1,05 – 9,06	1989-2011

Som det fremgår af tabellen, overstiger koncentrationen af Ferro-jern (Fe^{2+}) i vandløbene vilkåret væsentligt. pH-værdierne i vandløbene ligger indenfor normalområdet for vestjyske vandløb og udviser ikke tegn på forsurening.

5 Ny strategi for kompensationsudpumpning

På baggrund af de udførte felt- og laboratorieforsøg med iltning og jernfældning og den modellerede ændring i påvirkningen i Søvig Bæk længst mod nord har DIN forsyning udarbejdet en ny strategi for udpumpning. Strategien er baseret på ikke at anvende vandet fra kompensationsboringerne men i stedet bruge **råvand fra det dybe magasin i DIN forsynings boringer i kildefeltet, og rent drikkevand fra det eksisterende ledningsnet og Varde Vandværk**. Endvidere ønskes foretaget ændringer angående udledningspunkterne.

Figur 6 viser ændringerne i kompensationsudpumpningen med placering af nye udledningspunkter og angivelse af vandkilden ved hvert udledningspunkt. I afsnit 5.1 til 5.4 er angivet detaljerede ændringer for hvert udledningspunkt

Overordnet om ændringerne:

- Antallet af udledningspunkter ændres fra 5 til 4 – dette er muligt, fordi påvirkningen fra indvindingen er ændret en smule, så påvirkningen af vandløbet længst mod nord er minimeret
- I tre af udledningspunkterne udgøres kompensationsvandet af rent drikkevand og i et udledningspunkt af råvand fra det dybe magasin i Vittarp Kildefelt
- **Alle udledningspunkter ligger fast, men vandforsyningen til disse er midlertidige, sådan at forstå at der udrulles slanger på jorden overfladen når der er behov for kompensation.**
- Råvandet fra Vittarp Kildefelt ilttes i forbindelse med udledning ved etablering af en iltningstrappe eller på anden vis.
- Inden udledning føres kompensationsvandet over en række marksten for at tage energien fra vandet, gennemføre en ekstra iltning for at undgå erosion i selve vandløbet
- Alle mobile slanger og udløbspunkter kan etableres i løbet maksimalt 2 døgn, efter kritisk vandføring er underskredet



Figur 6: Placering af udledningspunkter for kompensationsvand – nyt forslag fra DIN Forsyning.

5.1 Ønskede vandkemiske grænseværdier

Med udgangspunkt i forsøgene udført af Via University College og den naturligt forekommende koncentration af jern og pH niveauet i vandløbene samt målingerne af temperatur og ilt i de vandkilder der er til rådighed i området, er der her givet et bud på de grænseværdier for de ovennævnte parametre og stoffer, der ud fra DIN forsynings synspunkt kan honoreres. Disse fremgår nedenfor.

Tabel 4: Koncentrationsniveauer i vandkilder og realistiske grænseværdier for kompensationsvandet.

	Temperatur [°C]	Ilt	Total-jern [mg/l]	pH
Vand fra kompensationsboringer ¹	~8	0%	2,9 - 26	5,16-6,62
Efter rensning ²	9-15	70% (9 mg/l)	4 – 5	5,9 – 6,5
Råvand Vittarp Kildefelt (dybe magasin)	-	<0,1-0,8	0,11-0,43	7,8 – 8,3
Drikkevandskvalitetskrav ³	12 ⁴	-	<0,2	7,0 – 8,5
Drikkevand Varde Vandværk ⁵	8,6	9,5-9,6 mg/l	<0,01	7,9 – 8,0
Forslag grænseværdi for kompensationsvandet	Maks 15	70% af iltmætning	<0,2	7,0 – 8,5

¹ Koncentrationerne der er målt i de fire kompensationsboringer

² Som beskrevet i Via University College forsøgsrapport

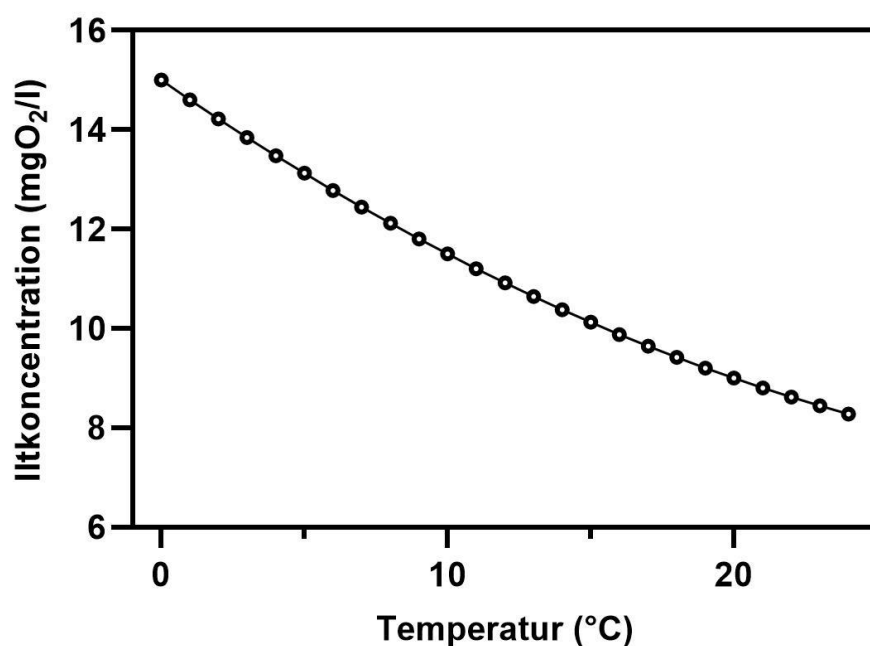
³ Som angivet i Drikkevandsbekendtgørelsen

⁴ Det angives i Drikkevandsbekendtgørelsen at temperaturen ikke bør overstige 12 grader ved taphane hos forbruger

⁵ Analyse af afgangsvand fra Varde Vandværk 12-14/3-2025

Temperatur

Maksimumtemperaturen i vandløbene er målt til ca. 15 grader. Ved at benytte drikkevand og råvand kan temperaturen i det udledte vand være op til de 15 grader, som er angivet ovenfor. Temperaturen er som udgangspunkt ca. 8 grader når råvandet pumpes op, og inden det behandles. Temperaturstigningen sker i behandlingen/beluftningen og i transporten.



Figur 7: Sammenhæng mellem vandtemperatur og iltkoncentration i ferskvand (ligevægt med luften).

Ilt

Ved anvendelse af råvand fra det dybe magasin i kildefeltet som kompensationsvand skal der ske en iltning inden udløb til vandløbene, da iltindholdet i råvandet kan være meget tæt på 0% mætning. Derfor etableres en iltningstrappe ved udløbet til vandløbet (ikke nødvendigt ved udledning af drikkevand). Ved at benytte en iltningstrappe der er dimensioneret som Via University College's forsøg, kan der opnås en iltmætning på 70%, hvilket vil svare til ca. 9 mg/l. Samme niveau forventes i drikkevandet, jf. analyserne fra Varde Vandværk. Dette er lavere end **Varde Kommunes krav på 10-12 mg/l.**

Når der benyttes råvand fra det dybe magasin og vand af drikkevandkvalitet som kompensationsvand, vil dette ikke indeholde iltforbrugende stoffer, og vandet vil være renere end vandløbsvandet. Samlet set vil dermed ikke være kritisk med en lidt lavere grænseværdi for iltindhold, og en realistisk grænseværdi vil derfor være 9 mg/l for indholdet, svarende til ca. 70% mætning.

Jern

Jern²⁺ i råvandet fra det dybe magasin og i drikkevandet vil være så lavt, at en grænseværdi på 0,2 mg/l jern vil være opnåelig. (Tabel 5). Der er fundet lidt højere værdier i råvandet, men ved etableringen af en iltningstrappe ved udløbet i Vittarp bæk, forventes jernet udfældet, og et krav på 0,2 mg/l jern vil kunne overholdes. Drikkevandet, der udledes ved de andre udløbspunkter, har allerede undergået rensning, og dermed vil jernindholdet være meget lavt, dvs. <0,1 mg/l, svarende til de resultater, der ses ved Varde Vandværk. Som det fremgår af tabellen med vandkemiske målinger fra vandløbene, vil en grænseværdi på 0,2 mg/l også ligge væsentligt under de målte værdier i vandløbsvandet, især i Vittarp Bæk, hvor der er tendens til høje jernkoncentrationer.

Tabel 5: Koncentrationsniveauer for pH, jern (total) og ilt på boringsniveau (dybe magasin).

Boring (DGU-nr.)	Filterinterval (m u.t.)	pH	Jern (total) (mg/l)	Ilt (mg/l)
112.1447	109-123	8	0,15-0,43	0,1
112.1568	92-108	7,8	0,11	0,1
112.1555	88-101	8,3	0,13-0,15	0,1
112.1566	63-81	8,1	0,13	0,8
112.1577	76,5-93,5	8,3	0,14	0,1
112.1567	85,5-104	8,2-8,3	0,15-0,2	0,5
112.1677	85-100	8,2	0,25	0,1
112.1569	89-105	8	0,3	0,1
112.1552	105-121	8	0,32	<0,1

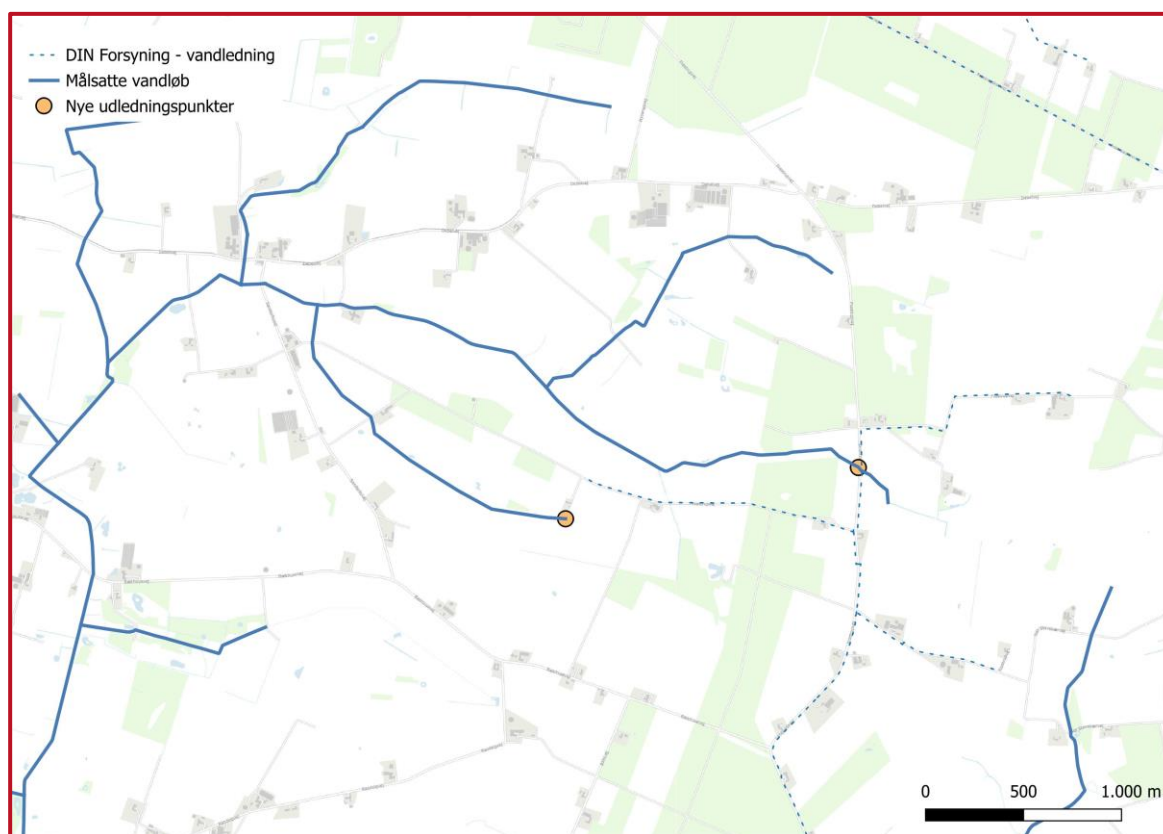
pH

pH værdierne for råvandet fra Vittarp kildefelt ligger over Varde Kommunes krav, mens drikkevandet, der benyttes i de andre udløbspunkter, ligeledes vil ligge over den foreslåede øvre grænse. DIN Forsyning foreslår at

fjerne denne øvre grænse, da der foreligger en række kemiske argumenter for, at vand med en sådan pH værdi ikke er skadelig for vandløbenes økologi, da vandplanter, smådyr og fisk trives ganske fortrinligt i vand med en pH værdi på 8. Ydermere er der indikationer på, at bakteriesamfundene, der står for omsætning af blandt andet organisk stof, trives ved let basisk pH, dvs. omkring 7,5 til 8. Den relativt høje pH værdi i vandet skyldes, at naturligt grundvand i ligevægt med kalk, og den let forhøjede pH-værdi stammer ikke fra f.eks. forurening eller tilsætning af stof. Kompensationsvandets relativt høje pH bevirker en god buffervirkning, så pH ikke vil svinge så meget nedad og dermed reduceres risikoen for forsurening. Ved udledning af drikkevand og/eller råvand i vandløbet vil der ikke ske kalkudfældning pga. den lavere pH her. Ydermere er pH værdien en buffer, som er svær at ændre uden at skulle udfælde kalken (hvilket er vanskeligt) eller tilsætte syre, hvilket er et unødigt indgreb at iværksætte for at tilpasse sammensætningen af rent råvand og drikkevand til en sammensætning, som findes i et vandløb med ringere vandkvalitet. Da der ikke er tale om udledning af forurenende vand, men derimod rent vand foreslås det ikke at have en øvre grænse for pH værdien eller sætte den til 8,5 (som for drikkevandet).

5.2 Nord

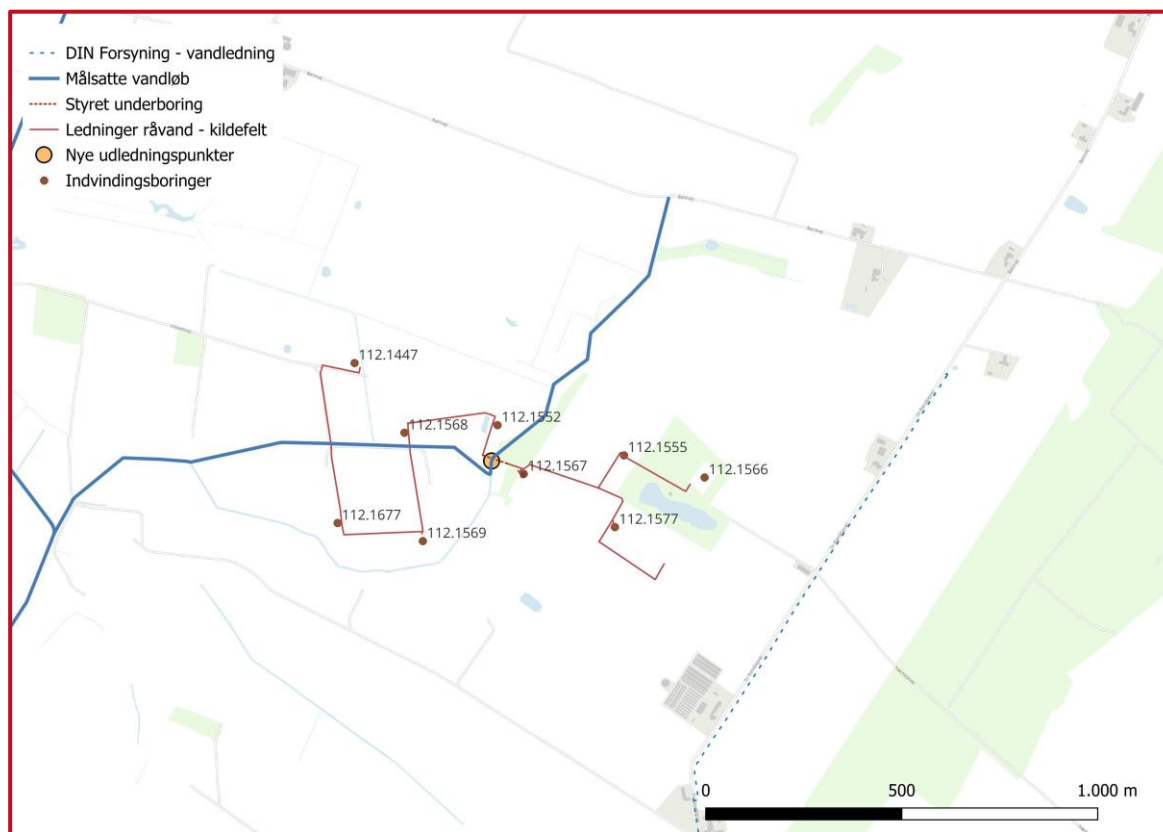
I den nordlige del af Søvig Bæk var det planen at udlede til tre punkter (Figur 1). Det foreslås at dette ændres til to udledningspunkter (Figur 8). Vandet hentes fra DIN forsynings drikkevandsledning og ledes til to punkter i vandløbssystemet. Udledningen sker ved at etablere to udskydningsbrønde på ledningsnettet og etablere et beredskab med mobile slanger der kan kobles til udskydningsbrøndene og lede vandet til vandløbene via en stenkiste til at tage energien fra vandet og ydermere ilter vandet.



Figur 8: Udledning i den nordlige del af Søvig Bæk.

5.3 Vittarp Kildefelt

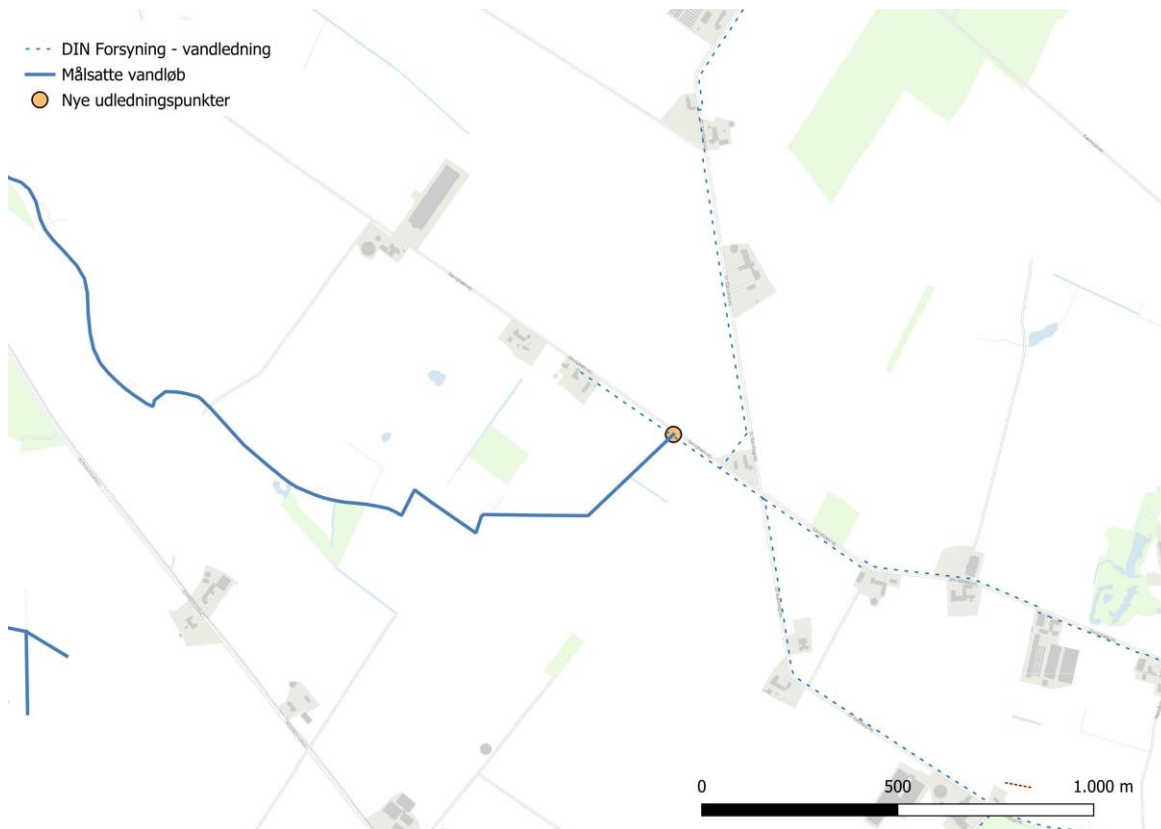
I den centrale del af var det planen at udlede til Vittarp Bæk fra to kompensationsboringer nord for bækken (Figur 1). Dette ændres til, at der tages vand fra selve kildefeltsboringerne, og dette ledes til en iltningstrappe, hvor råvandet iltes (Figur 9). Udledningen sker ved at etablere et tilslutningspunkt på råvandsledningen og etablere et beredskab med mobile slanger, der kan kobles på tilslutningspunktet og lede vandet til iltningstrappen og herfra via en stenkiste til vandløbet. Dette sikrer, at energien tages fra vandet, erosionen mindskes og der gennemføres en sidste en iltning.



Figur 9: Udledning til Vittarp Bæk ved kildefeltet.

5.4 Syd

I den sydlige del af området ved Søvig Bæk var det planen at udlede til den øvre del af Bredmose bæk fra boring 5 ved Varde Vandværk. Dette ændres til, at der udledes drikkevand fra Varde Vandværk til samme udledningspunkt ved den nordlige ende af Bredmose Bæk som forudsat i det oprindelige projekt (Figur 10). Vandet ledes via det etablerede rør til udledningspunktet hvor det ledes ud i bækken via en stenkiste til at tage energien fra vandet og gennemføre en iltning.



Figur 10: Udledning til Bredmose bæk fra Varde Vandværk.

5.5 Ændringer i installationerne – reduktion af miljøbelastning

Den oprindelige plan med etablering af faste installationer og med nedgravning af ledninger fra kompensationsboringerne ville give et markant miljøaftryk. DIN Forsyning har i forbindelse med etableringen ønsket en løsning med mindre miljøbelastning og ønsker derfor nu at etablere en mere fleksibel løsning, hvor hovedparten af ledningsføringen består af ikke-permanente slanger, der ved behov kan udrulles. Dette medfører samlet set en reduktion i ressourceforbrug og dermed i miljøbelastningen.