

**Varde Kommune**

Teknik og Miljø  
Bytoften 2  
6800 Varde

Att.: Søren Birk Jensen

27. marts 2023

Sag nr.: 221980 - 01

Sag: Ølgod, Nyt Erhvervsareal – Område A.  
Geoteknisk rapport nr. 1.

Hermed fremsendes resultatet af den orienterende geotekniske undersøgelse på ovennævnte sag. Til undersøgelsen er der udført 6 geotekniske borer ført til 5,0 á 15,0 meter.

**Rapporten indeholder følgende afsnit:**

1. Sammenfatning
2. Projekt og undersøgelse
3. Mark- og Laboratoriearbejde
4. Geologi
5. Jordbund
6. Grundvand
7. Nedsvivning af overfladevand
8. Fundering
  - 8.1 Lettere byggeri
    - 8.1.1 Dimensionering
  - 8.2 Tungt- og/eller sætningsfølsomt byggeri
    - 8.2.1 Dimensionering
  - 8.3 Grundvandssænkning
  - 8.4 Udførelse og stabilitet
  - 8.5 Veje og pladser
9. Miljøforhold og jordhåndtering
10. Kontrolundersøgelser
11. Supplerende undersøgelser

**Bilag:**

- 12 - 32 Boreprofiler – boring 12, 13, 14, 15, 16 og 32
- 32a Situationsskitse med resultatoversigt
- 32b Principskitse for sandpudefundering
- A Signaturforklaring

## 1. Sammenfatning

Det undersøgte areal er beliggende øst for Energivej og nord for Herningvej nr. 5 i Ølgod.

Der er inden for undersøgelsesområdet truffet særdeles varierende jordbundsforhold.

Overside bæredygtige lag for let ikke sætningsfølsomt byggeri (OSBL (I)) er truffet 0,6 á 3,3 m u.t. i boringerne, 12, 13, 14, 15 og 32. I boring 16 er OSBL ikke truffet.

I forhold til tungt- og/eller sætningsfølsomt byggeri er der alene truffet funderingsegne jordlag i boring 13 og 15. I disse to boringer er (OSBL (II)) truffet 0,7 á 3,3 m u.t.

Supplerende geotekniske undersøgelser for et aktuelt byggeri kan/vil formentlig resultere i at der vil kunne opføres byggeri baseret på direkte fundering ved boringerne 12, 14 og 32. Ved boring 16 skal der forventes, at det blive nødvendigt med pælefundering. Længde på pæle og deres bæreevne skal fastlægges ved de supplerende undersøgelser.

Der gøres opmærksom på at det nødvendige udgravningsniveau omkring boring 15 muligvis kan hæves til 2,4 m u.t.

Veje og belægninger kan udføres på frostfølsom underbund og udføres med dræn.

Ved undersøgelsen har vi hverken visuelt eller ved lugt konstateret tegn på forurening i de udførte boringer.

Arealet er beliggende uden for den områdeklassificerede del af Varde Kommune, hvilket betyder, at overskudsjord kan håndteres frit.

Hvis der under et eventuelt jordarbejde konstateres en ukendt forurening, skal dette anmeldes til Varde Kommune (JFL § 71), og jordarbejdet skal stoppes.

## 2. Projekt og undersøgelse

For Varde Kommune har GeoConsult ApS udført en geotekniske undersøgelser for anvendelse af arealet til erhvervsbyggeri. Det undersøgte område er beliggende øst for Energiej og nord for Herningvej nr. 5 i Ølgod.

Undersøgelsen har til formål at belyse jordbunds- og grundvandsforholdene. Der er forud for de geotekniske undersøgelser udført undersøgelser med DualEM. Undersøgelsen med DualEM viser varierende jordbundsforhold.

Boringerne er placeret efter aftale med Varde Kommune. Boringernes placering fremgår af situationsskitsen, bilag 32a.

Samtlige mark- og laboratorieresultater fremgår af boreprofilerne, bilag 12, 13, 14, 15, 16 og 32.

Der foreligger endnu ikke et dispositionsforslag for arealet, og der er ikke tilgået os yderligere oplysninger om projektet.

Signaturforklaring findes på bilag A.

## 3. Mark- og Laboratoriearbejde

Der er den 15. marts 2022 og 2. februar 2023 udført 6 undersøgelsesboringer ført til 5,0 á 15,0 meter under terræn (m u.t.).

I de udførte geotekniske boringer er der monteret pejlerør. Der er pejlet efter endt borearbejde. Efterpejling af boringerne (12, 13, 14, 15 og 16) er forsøgt udført d. 25. maj 2022. Alle pejlerør var da fjernet. Boring 32 er monteret med pejlerør, og et vandspejl vil derfor fortsat kunne observeres i denne boring.

Markarbejdet er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 14. Resultaterne af forsøgene er optegnet på boreprofilerne med angivelse af placering af prøver, laggrænser og grundvandsstand.

De optagne jordprøver er geologisk bestemt og klassificeret iht. Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 1. Der er udført forsøg til bestemmelse af det naturlige vandindhold ( $w_{nat}$ ) på alle prøver.

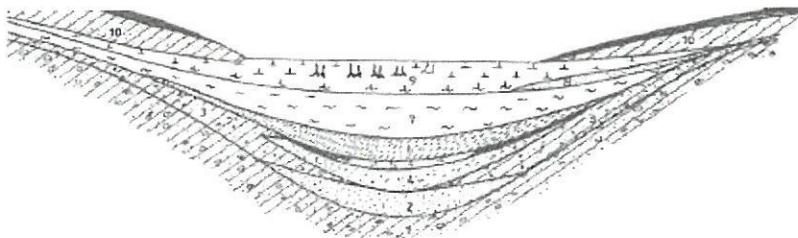
Resultaterne fremgår af boreprofilerne, bilag 12, 13, 14, 15, 16 og 32. Signaturer og definitioner fremgår af bilag A. Undersøgelsens hovedresultater er samlet på bilag 32a.

#### 4. Geologi

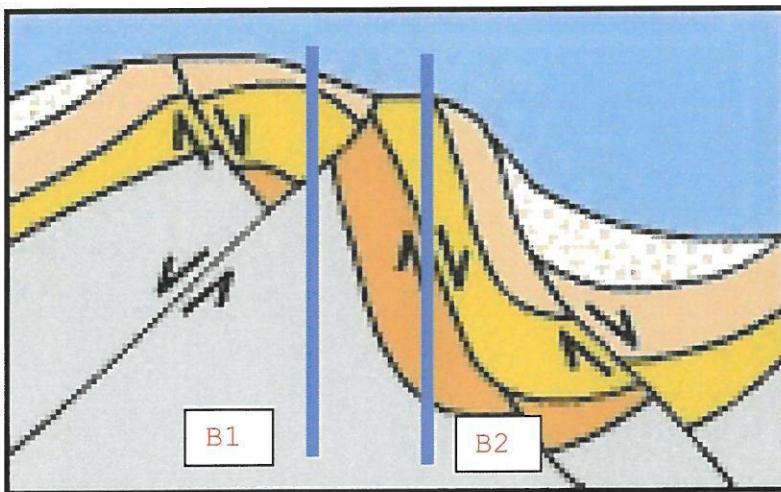
Undersøgelsesområdet er beliggende i den østlige del af Ølgod. Området er et svagt hældende terræn mod sydøst, der er beliggende på et senglacialt morænelandskab med stærkt varierende jordbund.

Jordbundsforholdene omkring Ølgod er kendte for, at der her kan findes aflejringer fra "Cromer mellemistid". Disse jordlag består af forskellige gyttelag med lerlag ind imellem. Cromer aflejringerne er særlig isforstyrret. I denne sammenhæng betyder det, at mellemistidslagene(Cromer) er foldet og stedvis formentlig står lodret.

Cromerlagene er aflejringer fra en sø. Normalt vil en sø have en betydelig større udstrækning horisontalt i forhold til vertikalt, se figur 1. Når jordlagene ikke er foldet bliver jordbundforholdene gradvist dårligere, jo længere man kommer ud i søen. Hvis jordlagene er foldet vil det betyde at der inden for få meter kan være store forskelle i jordbundsforholdene, se figur 2.



Figur 1. Viser en principskitse af søaflejringer der ikke er isforstyrret.



Figur 2. Viser en principskitse af søaflejringer der er isforstyrret. Hvis de orange jordlag illustrerer søaflejringer, og figuren skal vise isdeformerede lag. Det ses, at boring 1 ikke træffer søaflejringer, mens boring 2 træffer søaflejringer. Det ses desuden at afstanden mellem borerne er lille, men forskellen mellem borerne geotekniske indhold er meget stor.

Med henvisning til figur 2, vil boring 1 vi resultere i, at der er mulighed for direkte fundering. I boring 2 derimod træffes betydelige mængder søaflejringer, hvilket vil medføre anbefaling om pælefundering af tungt- og/eller sætningsfølsomt byggeri.

**5. Jordbund**

Jordbundsforholdene består i alle borer, under 0,6 á 3,3 meter muld, muldede jordlag og fyld, af senglaciale eller ældre sandaflejringer. Herunder er der truffet varierende aflejringer af sand, ler og silt. Der er i boring 16 ikke truffet funderingsegne jordlag.

Boring 16 er afsluttet i interglaciale ferskvandsaflejringer. Vi vurderer at disse jordlag kan henføres til de kendte "Ølgod-jordlag" fra interglacial fra *Cromer Mellemistid*. Boring 16 er således ikke ført til overside bæredygtige aflejringer.

Vi gør opmærksom på, at der kan være/er truffet aflejringer fra *Cromer Mellemistid* i boring 12, 14, 16 og 32, se de relevante boreprofiler.

Der gøres opmærksom på at den nødvendige gravedybde eventuelt kan reduceres i boring 15.

De overordnede jordbundsforhold fremgår af resultatoversigten bilag 32a.

Se i øvrigt de detaljerede boreprofiler, bilag 12 – 16 og 32.

**6. Grundvand**

Vandspejlet (boring 12, 13, 14, 15 og 16) er pejlet efter endt borearbejde, og forsøgt igen den 25. maj 2022. Ved efterpejlingen d. 25. maj var alle pejlerør fjernet. Der er monteret et pejlerør i boring 32. Vandspejlet kan fortsat pejles i denne boring.

Der er i borerne truffet et vandspejl 0,6 á 3,6 m u.t. i borerne.

Eftersom det ikke var muligt at efterpejle borerne, bør de supplerende borer i forbindelse med endeligt projekt efterpejles, for at sikre at vandspejlsforholdene er som forudsat ved de geotekniske undersøgelser.

**7. Nedsvivning af overfladevand**

Generelt kan nedsvivning af regnvand kun påregnes i sommerhalvåret, grundet områdets topografiske beliggenhed.



Figur 3. Strømningsveje og lavninger (Scalgo).

Med henvisning til boring 32, hvoraf det fremgår at vandspejlet i området må formodes at stå ret terrænnært i vinterhalvåret. Det anbefales, ikke at indregne nedsivning af regnvand i et kommende byggeprojekt.

Ønskes en eventuel infiltration evnen bestemt kan værdien bestemmes ved forsøg med Dobbelttring-infiltrometer jf. DIN 19682 / ASTM D3385-03. Forsøget bør ikke stå alene, men suppleres med en lagfølgeboring i umiddelbar nærhed af infiltrationsforsøget.

## 8. Fundering

### 8.1 Lettere byggeri

Med de ved boringerne trufne jordbundsforhold, kan der udføres en direkte fundering af byggeri i de trufne intakte jordlag. Da der stedvis er tvivl om de geotekniske forhold lægges der

op til at alle byggeprojekter suppleres med geotekniske borer i nødvendigt omfang. Omfanget afhænger af det nye byggeprojekt.

Det er vores opfattelse, at et byggeprojekt formentlig kan behandles i geoteknisk kategori 2, jf. Eurocode 7, 2007, 1. udgave, afsnit 2.1 og DK-Anneks K, afsnit K3.

#### **8.1.1 Dimensionering**

Ved dimensionering af permanente og midlertidige konstruktioner kan følgende skønnede styrkeparametre anvendes:

Intakt sand:

Karakt. plan friktionsvinkel:  $\varphi = 34 \text{ á } 36^\circ$ .  
Effektiv rumvægt:  $\gamma/\gamma' = 18/8 \text{ kN/m}^3$ .  
Konsolideringsmodul k:  $E = 20 - 25 \text{ MPa}$ .

På ler:

Udrænet forskydningsstyrke:  $C_{u,k} \sim C_v 80 - 180 \text{ kN/m}^2$ .  
Eff. rumvægt:  $\gamma/\gamma' = 20/10 \text{ kN/m}^3$ .  
Konsolideringsmodul k:  $E = 2 - 20 \text{ MPa}$ (skal beregnes).

Indbygget fyldsand:

Karakt. plan friktionsvinkel:  $\varphi = 35 \text{ á } 36^\circ$ .  
Effektiv rumvægt:  $\gamma/\gamma' = 18/8 \text{ kN/m}^3$ .  
Konsolideringsmodul k:  $E = >30 \text{ MPa}$ .

#### **8.2 Tungt- og/eller sætningsfølsomt byggeri**

Med de ved borerne trufne jordbundsforhold skal der ubetinget udføres supplerende geotekniske borer for fundering af tungt og eller sætningsfølsomt byggeri.

Der vil stedvis kunne påregnes, at bygge direkte på stribefundamenter, stedvis at skulle fundere byggeriet på rammede jernbeton pæle. Dette skal dog ubetinget fastsættes med supplerende borer i forhold til det aktuelle projekt.

Det er vores opfattelse, at et nyt byggeprojekt formentlig kan behandles i geoteknisk kategori 2, jf. Eurocode 7, 2007, 1. udgave, afsnit 2.1 og DK-Anneks K, afsnit K3.

#### **8.2.1 Dimensionering**

Ved dimensionering af permanente og midlertidige konstruktioner skal data fra de supplerende geotekniske borer anvendes.

#### **8.3 Grundvandssænkning**

Behovet for grundvandssænkning, som følge af, at OSBL ligger under vandspejlet skal undersøges før byggeri påbegyndes eller projekteres.

Der er i boring 32 truffet et vandspejl 0,6 m u.t. Dette betyder, at der i forbindelse med jordarbejdet vil blive brug for grundvandssænkning. I intakte jordlag kan grundvandssænkning enklest udføres med nedgravede dræn og afskærende dræn.

Ved boring 15, hvor der er truffet fyld under grundvandsspejlet kan grundvandssænkning enklest udføres med filterboringer eller med sugespidser i nødvendigt omfang. Ved grundvandssænkning skal der forudsættes/forventes at der skal fjernes forholdsvis store vandmængder for at opnå den ønskede effekt.

Overalt, hvor der skal graves under grundvandsspejlet, bør der ubetinget foretages en midlertidig grundvandssænkning for at hindre erosion af udgravnings sider og bund.

Med de aktuelle jordbundsforhold vil behovet for en grundvandssænkning være behæftet med nogen usikkerhed, idet det ikke har været muligt at efterpejle de udførte borer (før de var fjernet af landmanden).

Inden udgravningsarbejdet påbegyndes, skal det sikres at grundvandsspejlet overalt er afsænket mindst 0,3 á 0,5 meter under udgravningsniveau for at bevare udgravningsbunden intakt.

Der skal jf. byggelovens §12 stk. 4 varsles om midlertidig grundvandssænkning til berørte naboer min. 14 dage før opstart af arbejdet.

#### **8.4 Udførelse og stabilitet**

For midlertidige frie og ubelastede udgravninger i sand (frikitionsjord) kan der udgraves med et anlæg på  $a=1,5$ , i ler (kohæsionsjord) kan der graves med anlæg  $a=0,7$ .

#### **8.5 Veje og pladser**

Veje og pladser kan udføres på frostfølsom underbund, og bør udføres med dræn.

### **9. Miljø og jordhåndtering**

Opmærksomheden henledes på, at overskudsmaterialer, der skal bortkøres fra området, skal håndteres i overensstemmelse med Jordforureningsloven, samt tilhørende bekendtgørelser.

Området ligger uden for Varde Kommunes områdeklassificering, hvorfor jorden som udgangspunkt kan håndteres frit.

Der er ved nærværende undersøgelse ikke truffet visuelle eller lugtmæssige tegn på miljøfremmede forekomster i de udførte borer.

Hvis der under jordarbejdet konstateres en ukendt forurening, skal dette anmeldes til Varde Kommune (JFL § 71), og jordarbejdet skal stoppes.

### **10. Kontrolundersøgelser**

Før fundamentstøbning og inden udførelse af opfyldninger skal der iflg. Eurocode 7 (DS/EN 1997) foretages kontrolinspektioner af samtlige udgravninger til sikring af, at der over alt funderes på de forudsatte intakte aflejringer, med de forudsatte styrkeparametre og egenskaber. Kontrolarbejdet skal gennemføres af en geoteknisk fagkyndig person.

Det kan vise sig, at der i forbindelse med tilsynsarbejderne kan blive brug for supplerende borearbejde til afklaring af tvivlsspørgsmål.

Såfremt afrømningen stedvis medfører opbygning af sandfyld på over 0,6 meter under gulve, skal der jf. Eurocode 7 (DS/EN 1997-1:2007) udføres kontrol af fyldens lejringstæthed bestemt ved isotopmetoden. Vores forslag til krav til komprimering fremgår af bilag 32b.

### 11. Supplerende undersøgelser

Da der ved de indledende geotekniske borer er truffet vanskelige jordbundsforhold skal et nyt byggeri ubetinget suppleres af yderligere borer.

Normalt planlægges boringsomfang efter nedenstående håndregler.

- I: Hvor der er gode og kendte jordbundsforhold kan borer for et nyt byggeri udføres med en boringsafstand på ca. 30 meter.
- II: Ved byggeri, hvor jordbundsforholdene er ukendte eller usikre mindskes boringsafstanden til 20 – 25 meter pr. boring.
- III: I områder, hvorom det vides, at der er funderingsproblemer, og det vides, at der kan være store variationer i jordbundsforholdene inden for et meget lille område mindskes boringsafstanden yderligere. Umiddelbart kunne en boringsafstand på 15 meter være relevant.

GeoConsult vurderer at område B tilhører kategori III. En undersøgelse til kategori III vil vi typisk opdeles i mindst to mindre dele. Del 1. der udlægges borer pr. 15 meter. I fase 1 børes hver 2. boring, dvs. boring pr. 30 meter. Alle borer føres til 7,0 meter eller dybere.

I fase 2, suppleres undersøgelsene fra fase 1 med yderligere borer og dybde mv., tilpasses de trufne jordbundsforhold i fase 1.

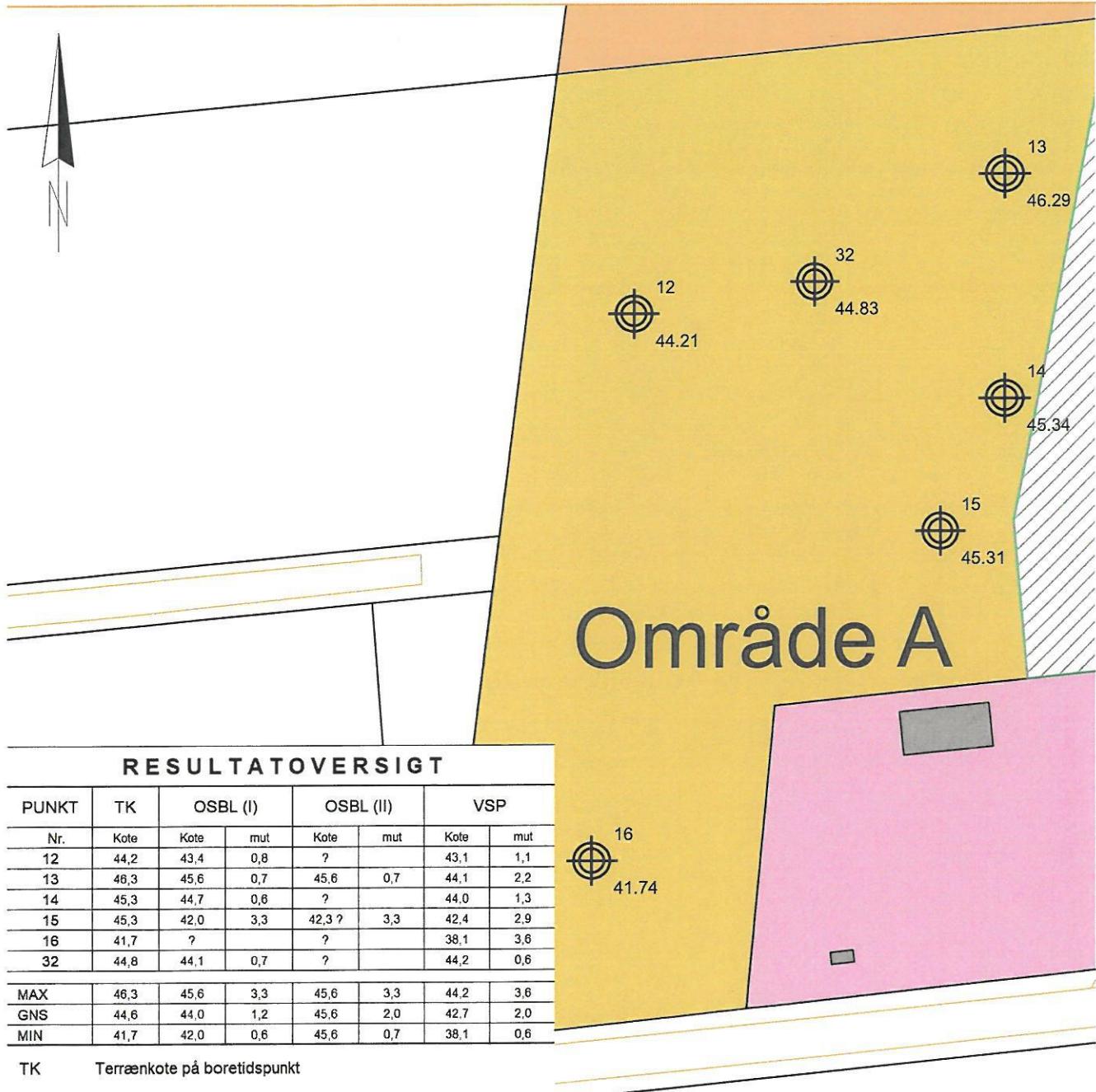
Vi er naturligvis fortsat til disposition for drøftelse af såvel projektet, som undersøgelsen og dens resultater.

Med venlig hilsen

**GeoConsult ApS**

  
Jan Pristed  
Projektleder – Geoteknik  
Tlf.: +45 20 29 27 77

  
Anne-Mette D. Holm  
Kvalitetssikring  
Tlf.: +45 53 53 19 53



TK Terrænkote på boretidspunkt

OSBL (I) Overside bæredygtige lag (alm. byggeri)

OSBL (II) Overside bæredygtige lag (tungt og/eller sætningsfølsomt bygg.)

VSP Vandspejl på boretidspunkt

mut meter under terræn

Koter er angivet i meter, og refererer til system DVR90

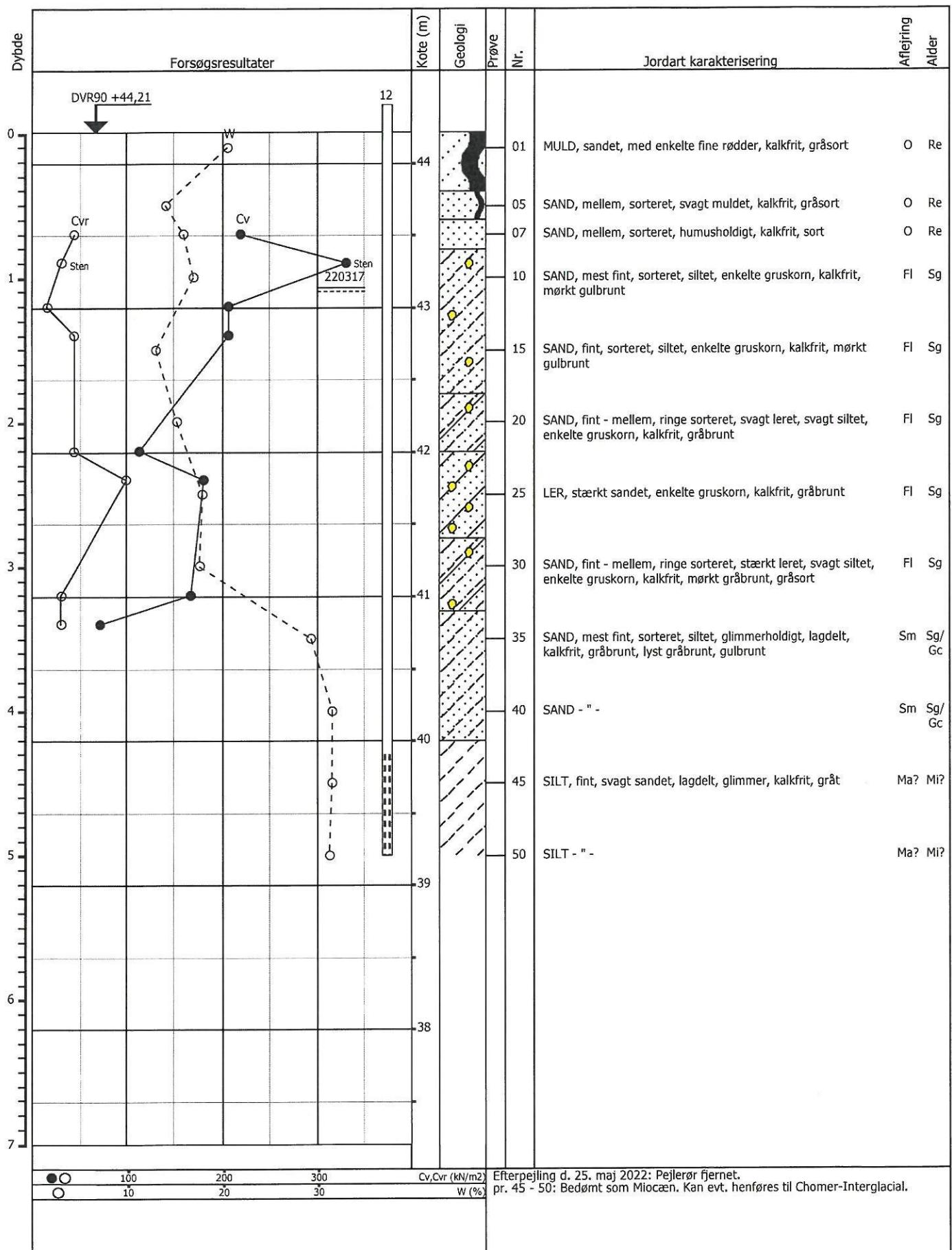
Dybder er angivet i meter under eksisterende terræn

221980 Ølgod, Nyt Erhvervsareal

27-03-2023

## Situationsskitse

Bilag: 32a



Sag: 220270

Ølgod, Østparken - Erhvervsareal

Boring: 12

Boring udført: 15-03-2022

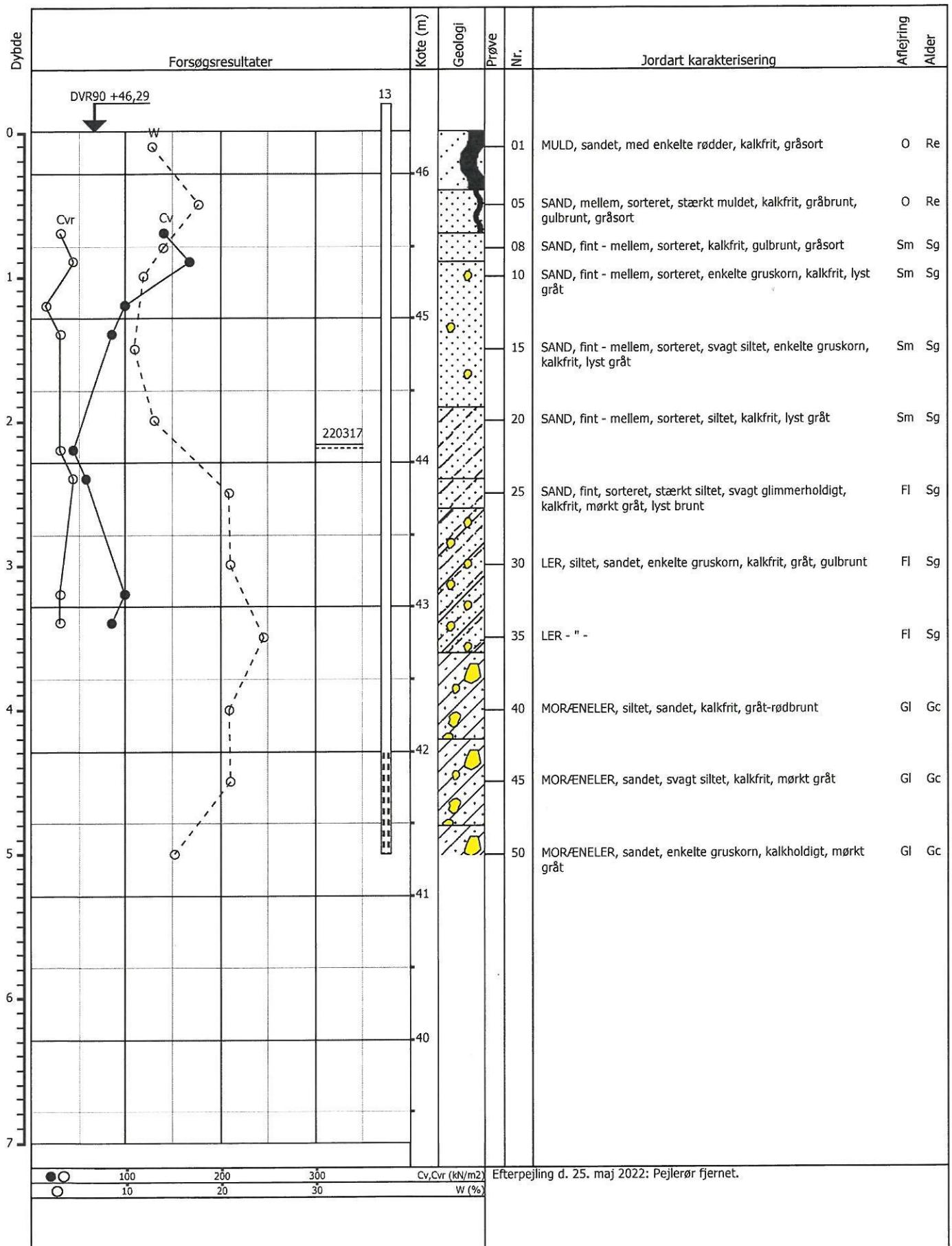
Godkendt: 17-01-2023

Bilag: 12

s. 1/1

GeoConsult - Jordbundsundersøgelser

Boreprofil



Sag: 220270

Ølgod, Østparken - Erhvervsareal

Boring: 13

Boring udført: 15-03-2022

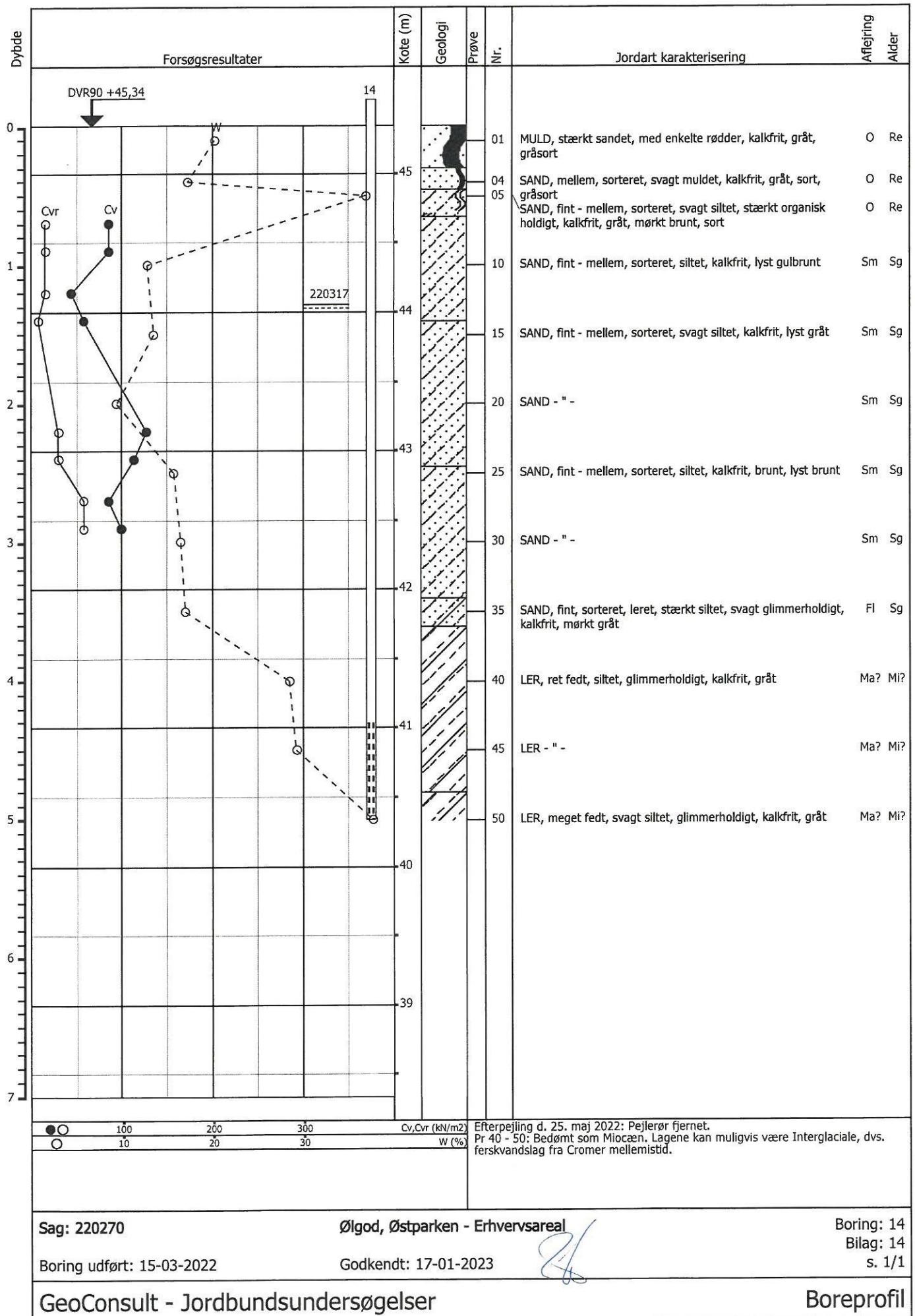
Godkendt: 05-04-2022

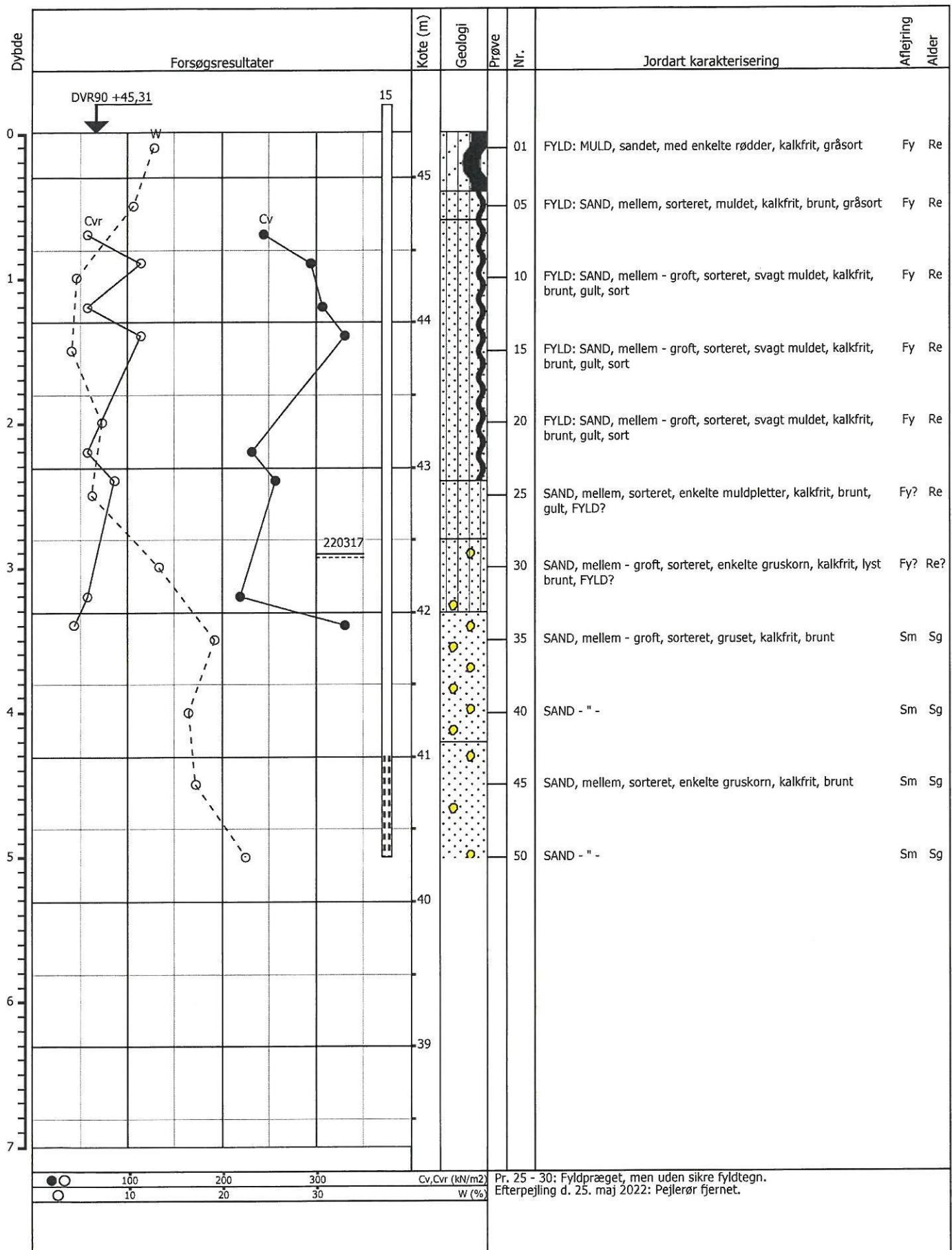
Bilag: 13

s. 1/1

GeoConsult - Jordbundsundersøgelser

Boreprofil





Sag: 220270

Ølgod, Østparken - Erhvervsareal

Boring: 15

Boring udført: 15-03-2022

Godkendt: 30-03-2022

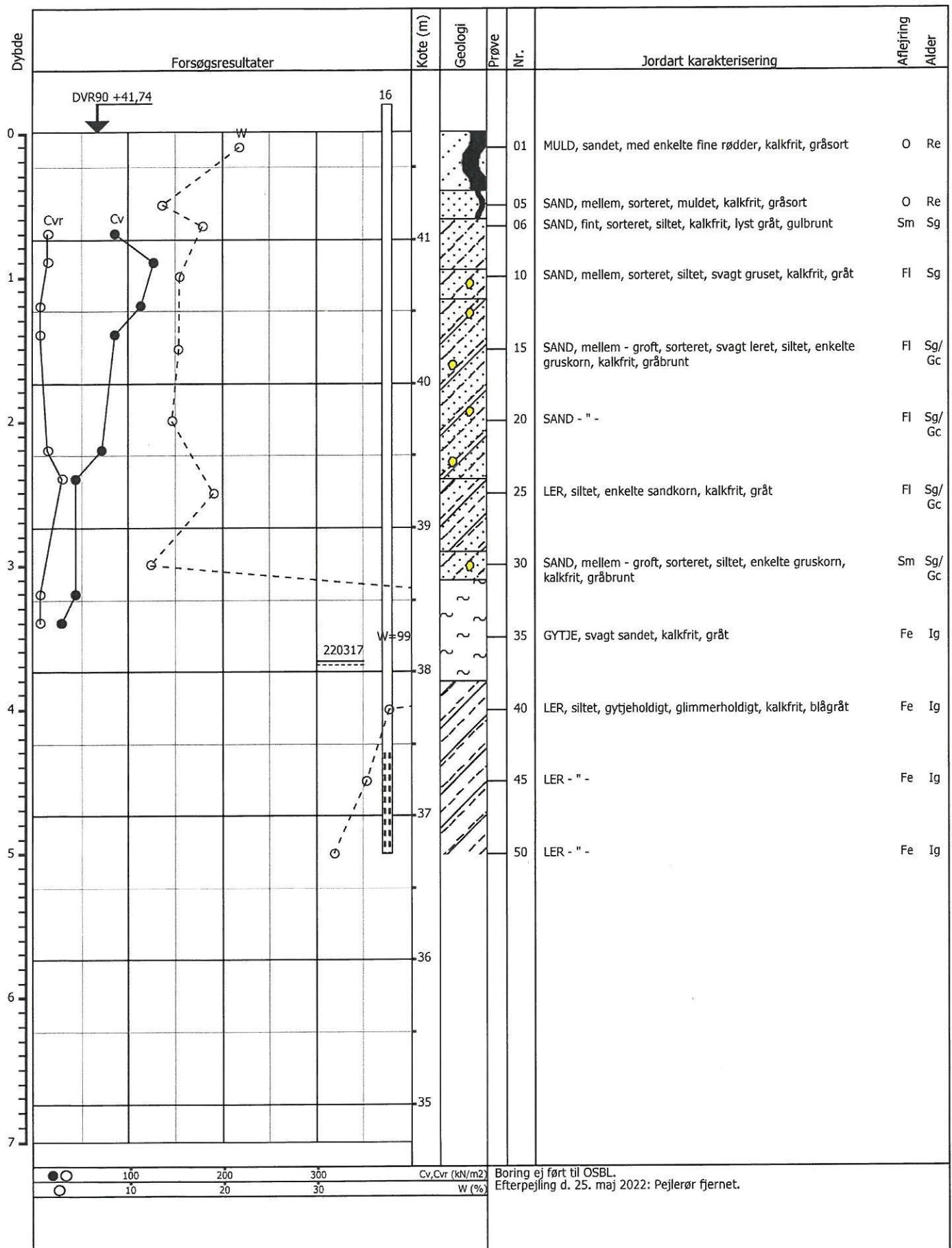
s. 1/1

S. 1/1

s. 1/1

GeoConsult - Jordbundsundersøgelser

## Boreprofil



Sag: 220270

Ølgod, Østparken - Erhvervsareal

Boring: 16

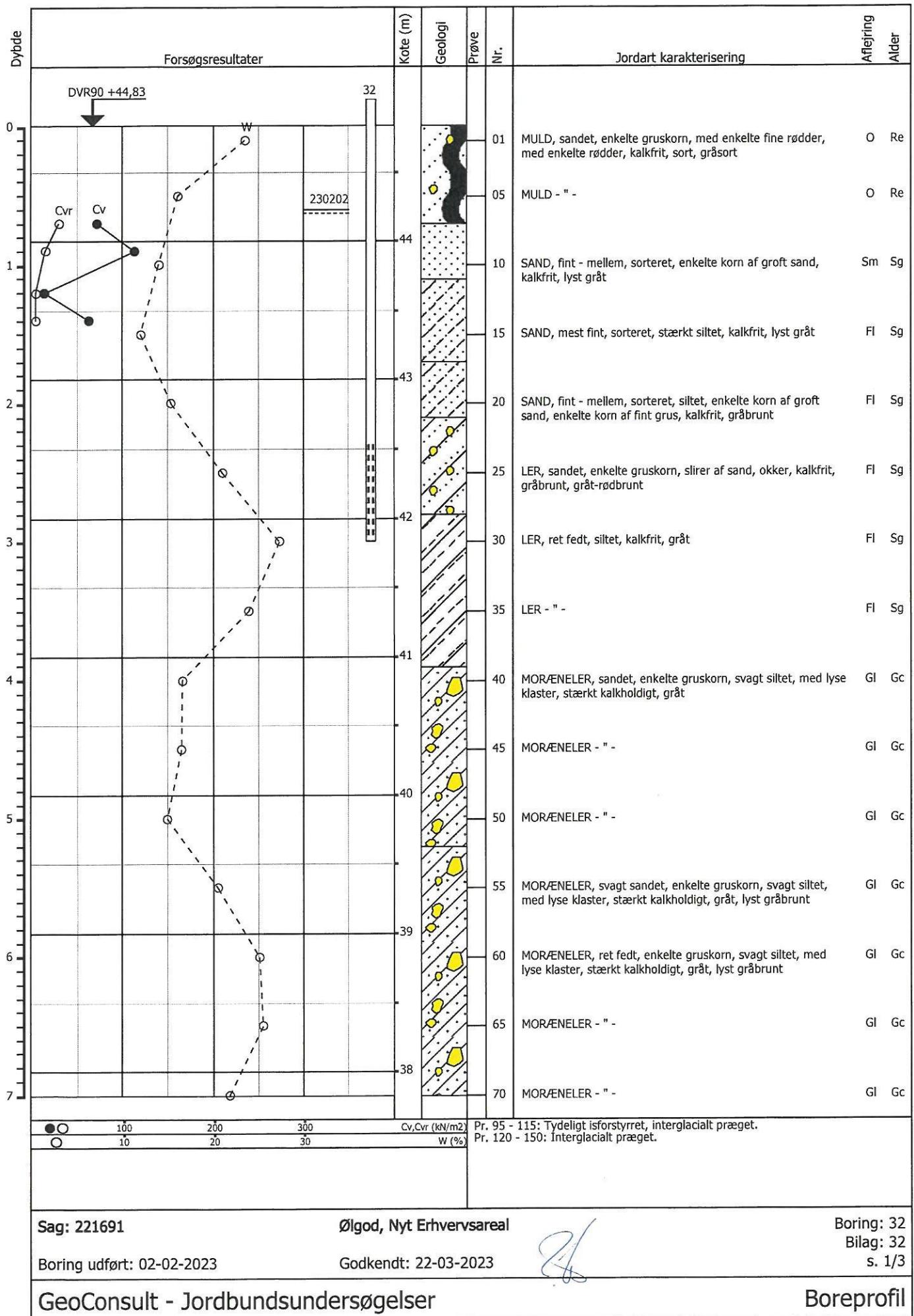
Boring udført: 15-03-2022

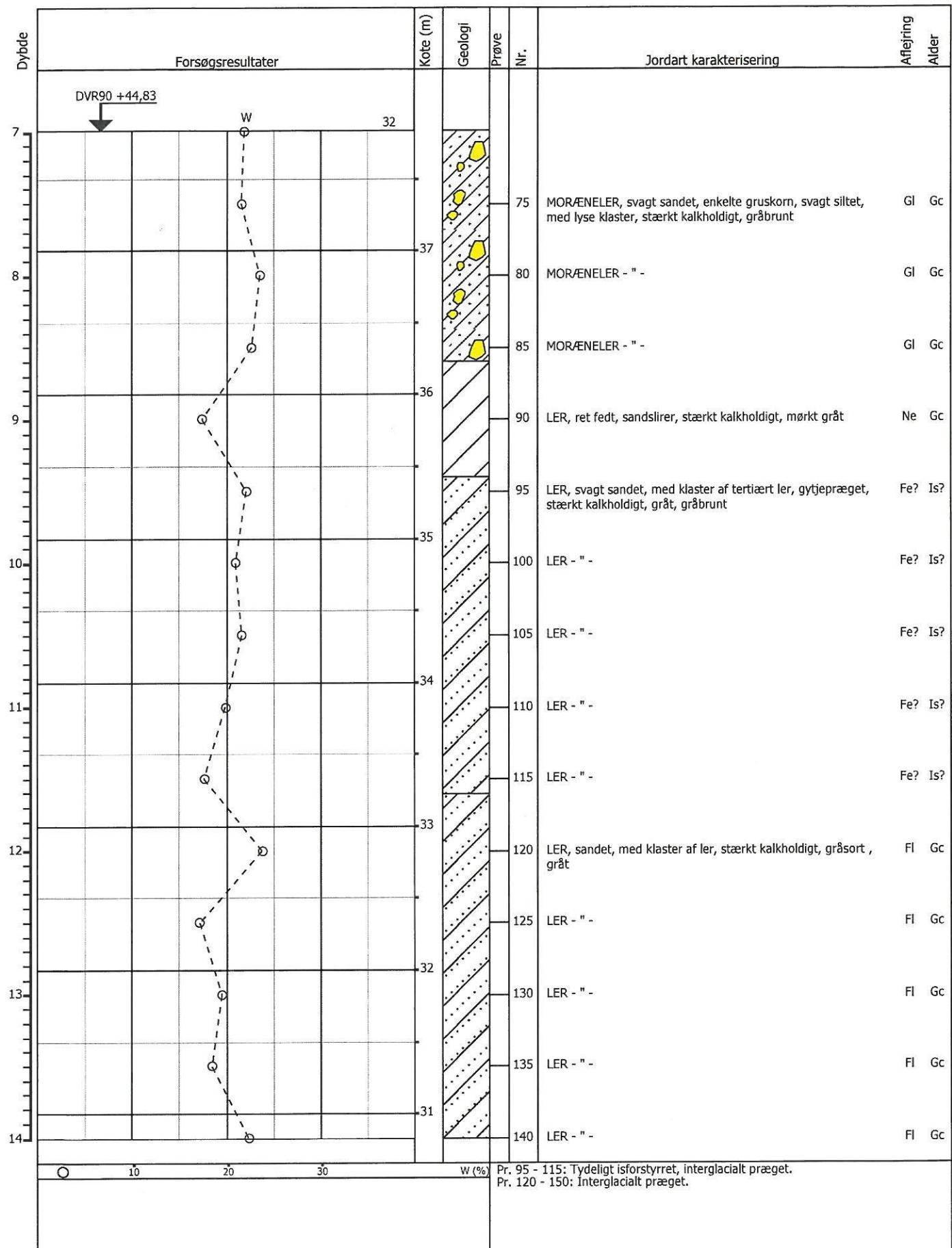
Godkendt: 30-03-2022

Bilag: 16  
s. 1/1

GeoConsult - Jordbundsundersøgelser

Boreprofil





Sag: 221691

Ølgod, Nyt Erhvervsareal

Boring: 32

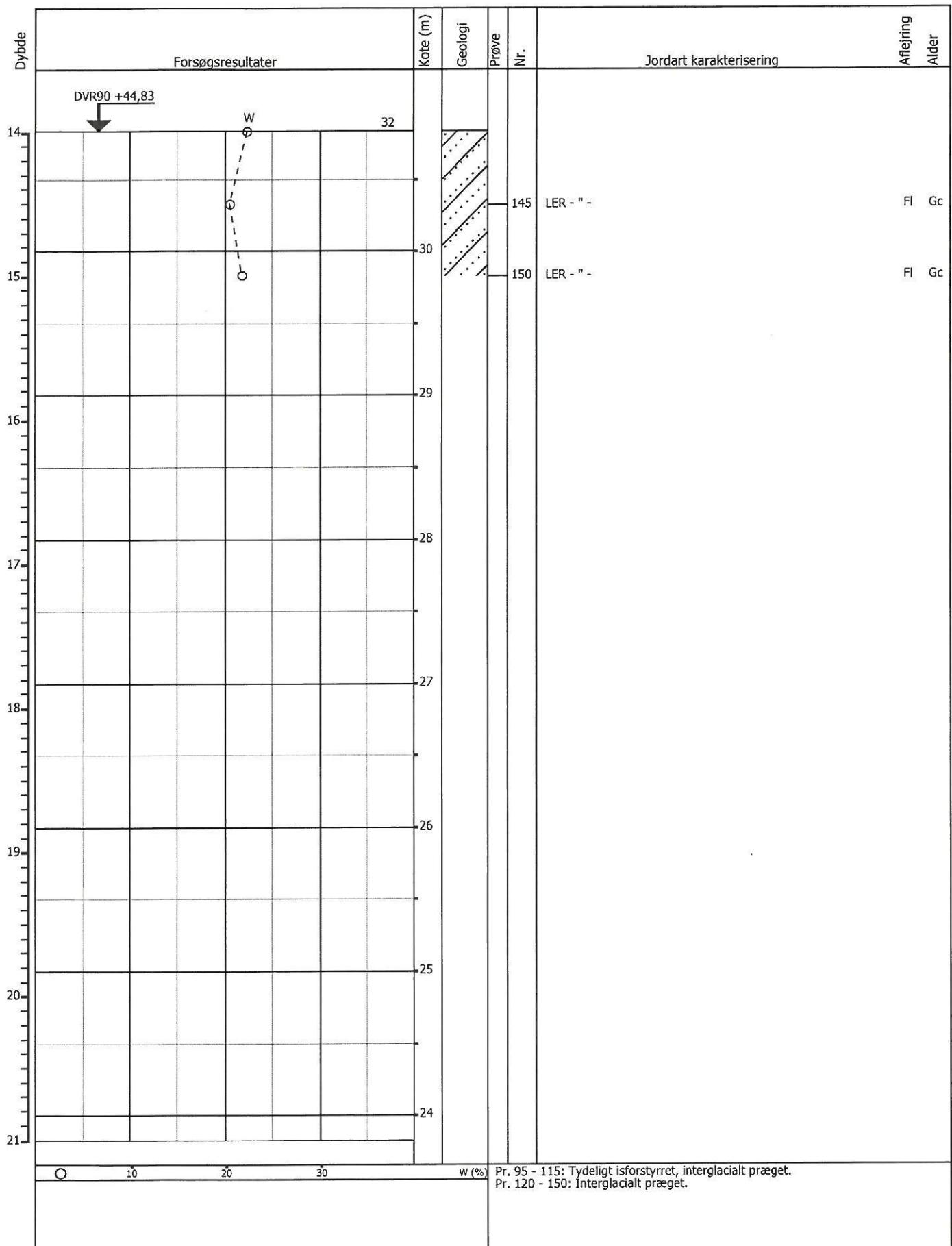
Boring udført: 02-02-2023

Godkendt: 22-03-2023

Bilag: 32  
s. 2/3

GeoConsult - Jordbundsundersøgelser

Boreprofil



Sag: 221691

Ølgod, Nyt Erhvervsareal

Boring: 32

Boring udført: 02-02-2023

Godkendt: 22-03-2023

ilag: 32  
s. 3/3

GeoConsult - Jordbundsundersøgelser

## Boreprofil



# GeoConsult

## Signaturforklaring og Definitioner

### Jordartssignaturer

	Ler <0,002mm		Muld		Tørv
	Silt 0,06mm 0,002mm		Fyld		Gytje
	Sand 2mm 0,06mm		Asfalt		Skaller
	Grus 60mm 2mm		Beton		Moræneler
	Sten 600mm 60mm		Kalk		Morænesand

### Geologiske Forkortelser

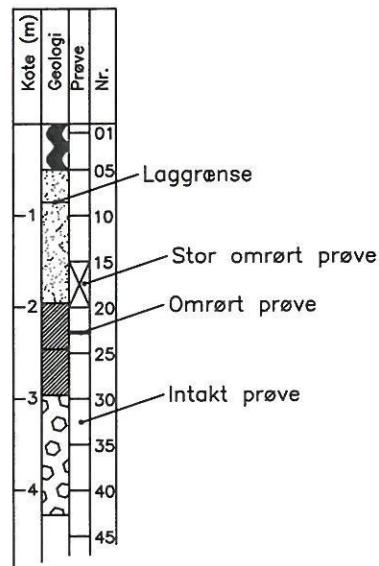
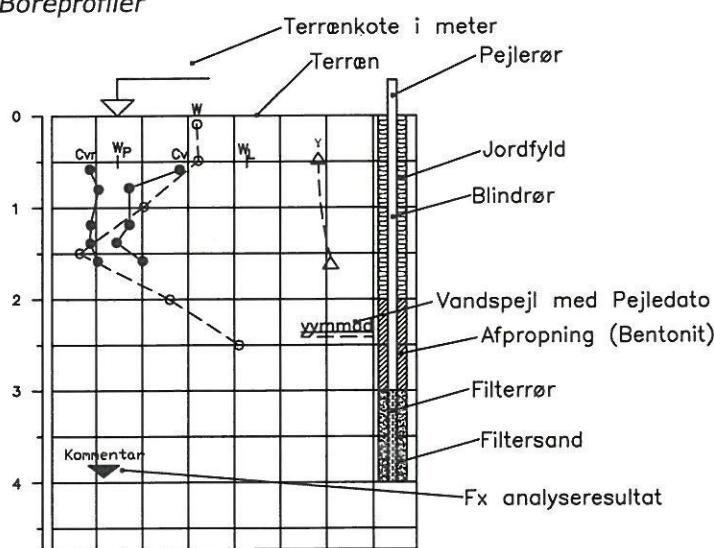
#### Aflejringer:

O	Overjord
Fy	Fyld
Vi	Vindaflejring
Fe	Ferskvandsaflejring
Br	Brakvandsaflejring
Ma	Marinaflejring
Ne	Nedskyldsaflejring
Fl	Flydejord
Sk	Skredjord
Sm	Smeltevandsaflejring
Gl	Gletcheraflejring

#### Alder:

Re	Recent
Pg	Postglacial
Sg	Senglacial
Gc	Glacial
Ig	Interglacial
Is	Interstadial
Mi	Miocen
Ol	Oligocen
Eo	Eocen
Sl	Selandien
Da	Danien
Pl	Paleocen
Te	Tertiær
Kt	Kretasisk

### Boreprofiler



### Definitioner

Vandindhold %	$W$ = Vandvægten i procent af tørstof
Vingestyrke ( $kN/m^2$ )	$Cv$ = Den udrenede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
Vingestyrke ( $kN/m^2$ )	$Cvr$ = Den udrenede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
Glødetab %	$Gl$ = Jordens vægttab ved langvarig glødning i procent af tørstofvægten
Rammesondering (LRS5)	$L$ = Antal slag pr. 20cm nedstrængning
Rumvægt ( $kN/m^3$ )	$\gamma$ = Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
Sonderingsmodstand	$D$ = Antal halve omdrejninger pr. 20cm nedstrængning for spidsbor med 100kg belastning
Flydegrænse	$W_L$ = Vandindhold ved overgang fra flyende til plastisk tilstand
Plasticitetsgrense	$W_p$ = Vandindhold ved overgang fra plastisk til halvfast tilstand
Plasticitetindex	$I_p$ = $W_L - W_p$

### Signaturer på situationsplaner og skitser

Undersøgelsesboring, med mulighed for vandspejlsobservation.

Undersøgelsesboring, uden mulighed for vandspejlsobservation.

Håndboring

Boring med prøvegravning

Punkt/Mølepunkt

Forslag til placering af pejleboringer

Vingeforsøg

Rammesondering

Poretalsmøling

Sætningsmøling

Vibrationsmøller