



GeoConsult

Varde Kommune

Teknik og Miljø
Bytoften 2
6800 Varde

Att.: Søren Birk Jensen

27. marts 2023

Sag nr.: 221980 - 03

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

Hermed fremsendes resultatet af den orienterende geotekniske undersøgelse på ovennævnte sag. Til undersøgelsen er der udført 9 geotekniske borer 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:

- | | |
|--------|--|
| 1 - 31 | Boreprofiler – boring 1, 2, 3, 5, 21, 22, 23, 24 og 31 |
| 31a | Situationsskitse med resultatoversigt |
| 31b | Principskitse for sandpudefundering |
| A | Signaturforklaring |

1. Sammenfatning

Det undersøgte areal er beliggende øst for Energivej og syd for Kirkebjergvej i Ølgod.

Der er inden for undersøgelsesområdet truffet varierende jordbundsforhold, særligt i den sydlige del.

Overside bæredygtige lag for let ikke sætningsfølsomt byggeri (OSBL (I)) er truffet 0,3 á 0,8 m u.t. i borerne, 1, 2, 3, 5, 21, 22, 23, 24 og 31.

I forhold til tungt- og/eller sætningsfølsomt byggeri er der truffet funderingsegne jordlag i boring 1, 2, 3, 5, 21, 22, 23 og 31. I disse borer er (OSBL (II)) truffet 0,3 á 0,8 m u.t. I boring 24 er (OSBL (II)) ikke truffet.

Supplerende geotekniske undersøgelser for et aktuelt byggeri kan/vil formentlig resultere i at der vil kunne opføres byggeri baseret på direkte fundering ved borerne 1, 2, 3, 5, 21, 22, 23 og 31. Ved boring 24 skal der forventes, at det blive nødvendigt med pælefundering. Længde på pæle og deres bæreevne skal fastlægges ved de supplerende undersøgelser.

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 borer.

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 Energivej og syd for Kirkebjergvej 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 visste varierende jordbundsforhold, særligt i den sydlige del af undersøgelsesområdet.

Boringerne er placeret efter aftale med Varde Kommune. Boringernes placering fremgår af situationsskitsen, bilag 31a.

Samtlige mark- og laboratorieresultater fremgår af boreprofilerne, bilag 1, 2, 3, 5, 21, 22, 23, 24 og 31.

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 16. marts 2022 udført 4 undersøgelsesboringer ført til 5,0 meter under terræn (m u.t.). Undersøgelserne er 3. januar 2023 og 2. februar 2023 suppleret med yderligere 5 boringer. Boringerne er ført til 5,0 á 15,0 m u.t.

I de udførte geotekniske boringer er der monteret pejlerør. Der er pejlet efter endt borearbejde. Efterpejling af boringerne (1, 2, 3, og 5) er forsøgt udført d. 25. maj 2022. Alle pejlerør var da fjernet. I boring 21, 22, 23, 24 og 31 er monteret med pejlerør, og et vandspejl vil derfor fortsat kunne observeres i disse boringer.

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.

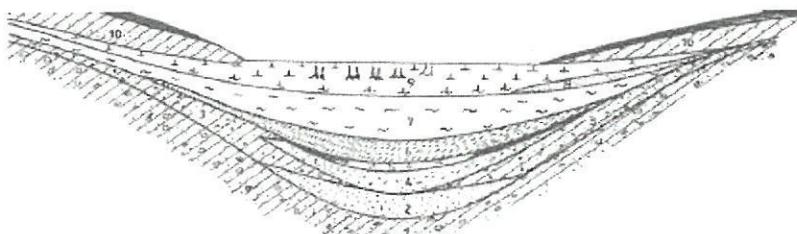
Resultaterne fremgår af boreprofilerne, bilag 1, 2, 3, 5, 21, 22, 23, 24 og 31. Signaturer og definitioner fremgår af bilag A. Undersøgelsens hovedresultater er samlet på bilag 31a.

4. Geologi

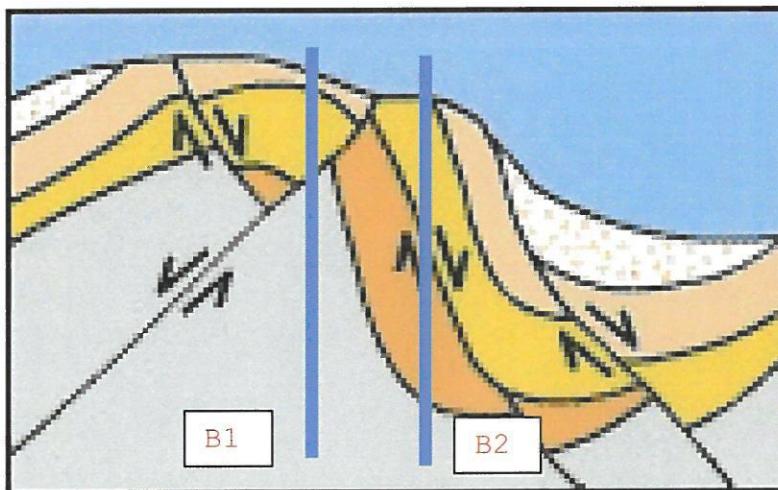
Undersøgelsesområdet er beliggende i den østlige del af Ølgod. Området er et svagt hældende terræn mod sydøst, der er beliggende på et senglacialt morænelandskab med varierende jordbund.

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. Dette kan formentlig være en del af forklaringen på de trufne jordlag i boring 24.

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 boringerne er lille, men forskellen mellem boringernes geotekniske indhold er meget stor.

Med henvisning til figur 2, vil boring 1 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, se boring 24.

5. Jordbund

Jordbundsforholdene består i alle borer, under 0,3 á 0,8 meter muld og muldede jordlag, af senglaciale eller ældre sandaflejringer. Herunder er der truffet varierende aflejringer af sand og ler.

Boring 24 er afsluttet i interglaciale ferskvandsaflejringer. Vi vurderer, at disse jordlag kan henføres til de kendte "Ølgod-jordlag" fra interglacial fra *Cromer Mellemistid*. Boring 24 er således ikke ført til overside bæredygtige aflejringer for tungt- og/eller sætningsfølsomt byggeri.

De overordnede jordbundsforhold fremgår af resultatoversigten bilag 31a.

Se i øvrigt de detaljerede boreprofiler, bilag 1, 2, 3, 5, 21, 22, 23, 24 og 31.

6. Grundvand

Vandspejlet (boring 1, 2, 3 og 5) 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 21, 22, 23, 24 og 31. Vandspejlet kan fortsat pejles i disse borer.

Der er i borerne truffet et vandspejl 0,5 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.

Der vil i vinterperioden være risiko for et højstående lokalt vandspejl, se boring 31.

7. Nedsivning af overfladevand

Med henvisning til boring 31 bør nedsivning af regnvand kun påregnes i sommerhalvåret.

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

På ler: Udrænet forskydningsstyrke: $C_{u,k} \sim C_v 60 - 245 \text{ kN/m}^2$.
Eff. rumvægt: $\gamma/\gamma' = 20/10 \text{ kN/m}^3$.
Konsolideringsmodul k: $E = 11 - 65 \text{ MPa}$.

Indbygget fyldsand: Karakt. plan friktionsvinkel: $\phi = 35 \text{ á } 36^\circ$.
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(i området ved boring 24). 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 31 truffet et vandspejl 0,5 m u.t. Dette betyder, at der i forbindelse med jordarbejdet, særligt om vinteren, kan blive brug for grundvandssænkning. I intakte jordlag kan grundvandssænkning enklest udføres med nedgravede dræn og afskærende dræn.

Overallt, hvor der skal graves under grundvandsspejlet, bør der ubetinget foretages en midlertidig grundvandssænkning for at hindre erosion af udgravningens 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, eksempelvis i nærheden af boring 24.

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 31b.

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 C tilhører kategori II og III. Den nordlige del tilhører kategori II, mens den sydlige del tilhører kategori III. Ved undersøgelsesarbejde iht. kategori III vil vi typisk opdele undersøgelsen i mindst to mindre dele. Del 1. der udlægges borer pr. 15 meter. I fase 1 bores hver 2. boring, dvs. boring pr. 30 meter. Alle borer føres til 7,0 meter eller dybere.

I fase 2, suppleres undersøgelerne 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.

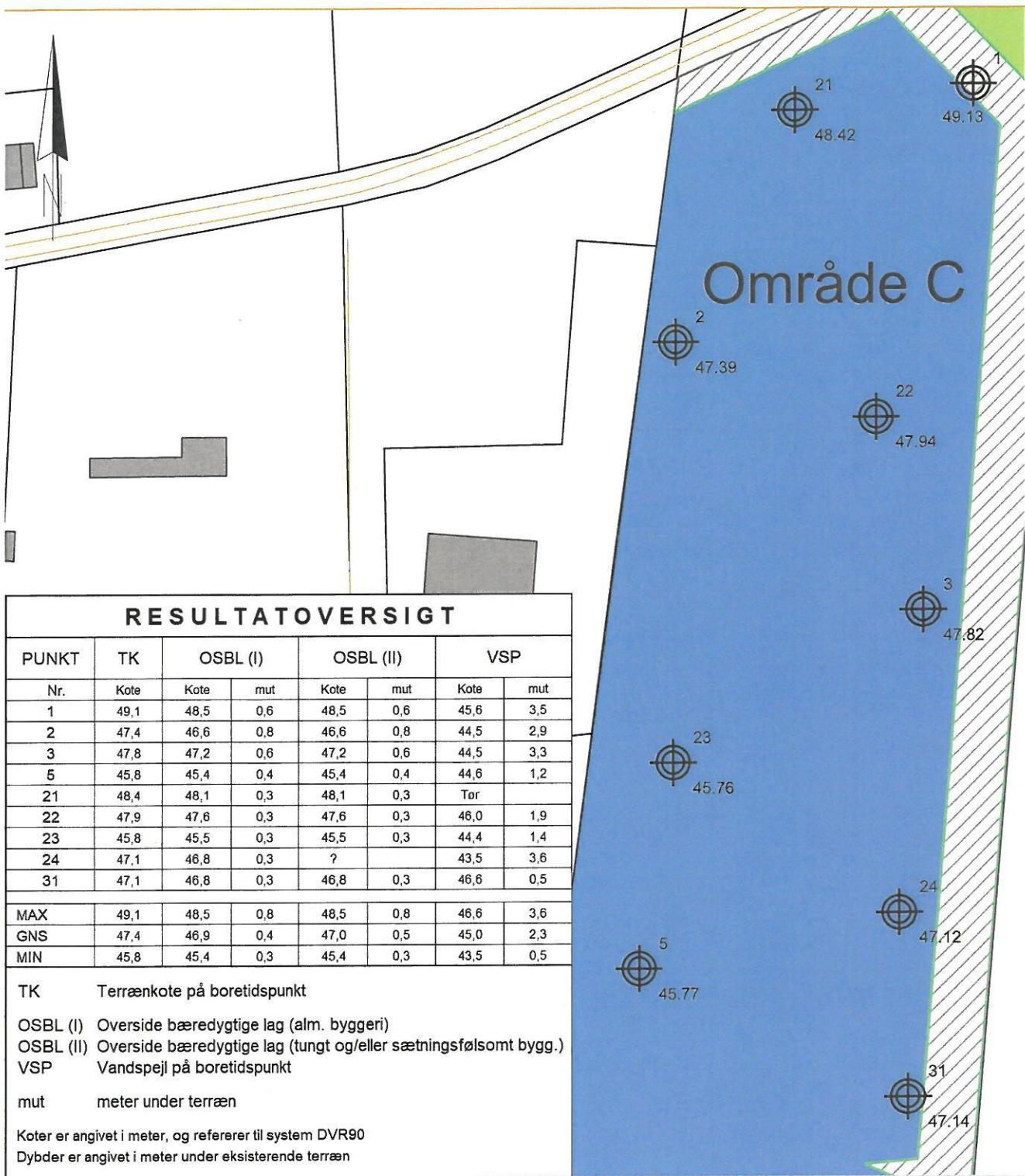
Med venlig hilsen

GeoConsult ApS


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



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

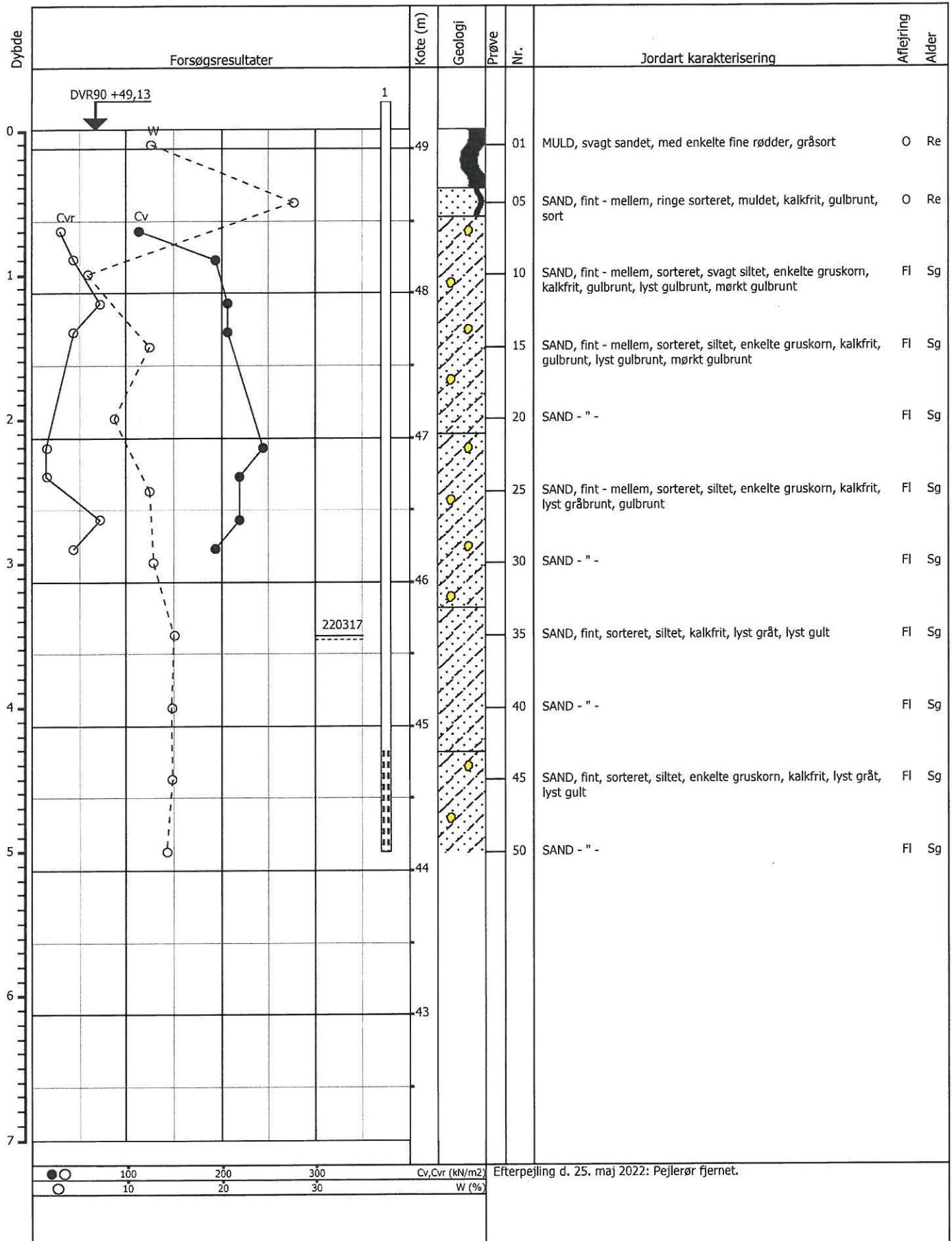


221980 Ølgod, Nyt Erhvervsareal

27-03-2023

Situationsskitse

Bilag: 31a



Sag: 220270

Ølgod, Østparken - Erhvervsareal

Boring: 1

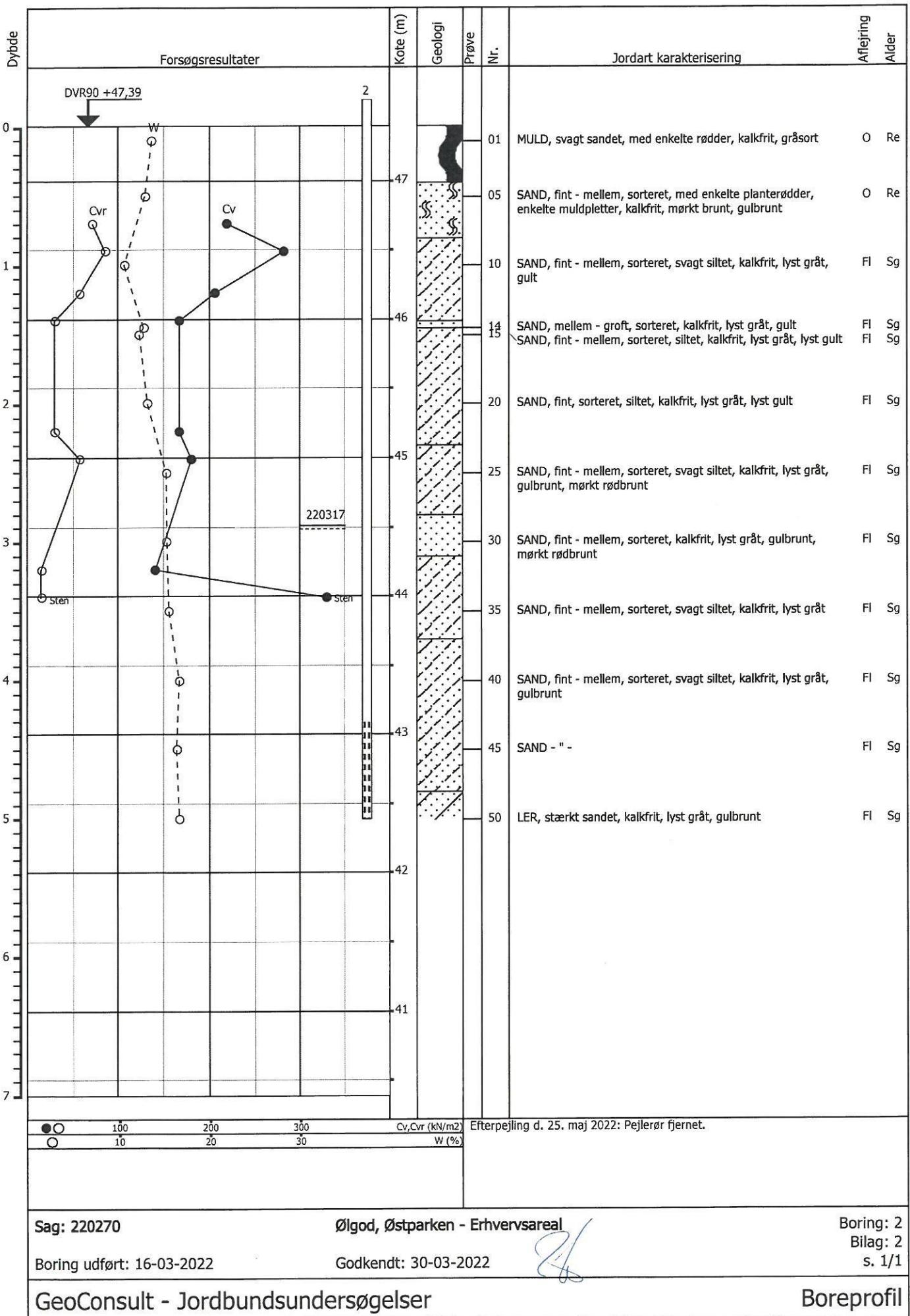
Bilag: 1

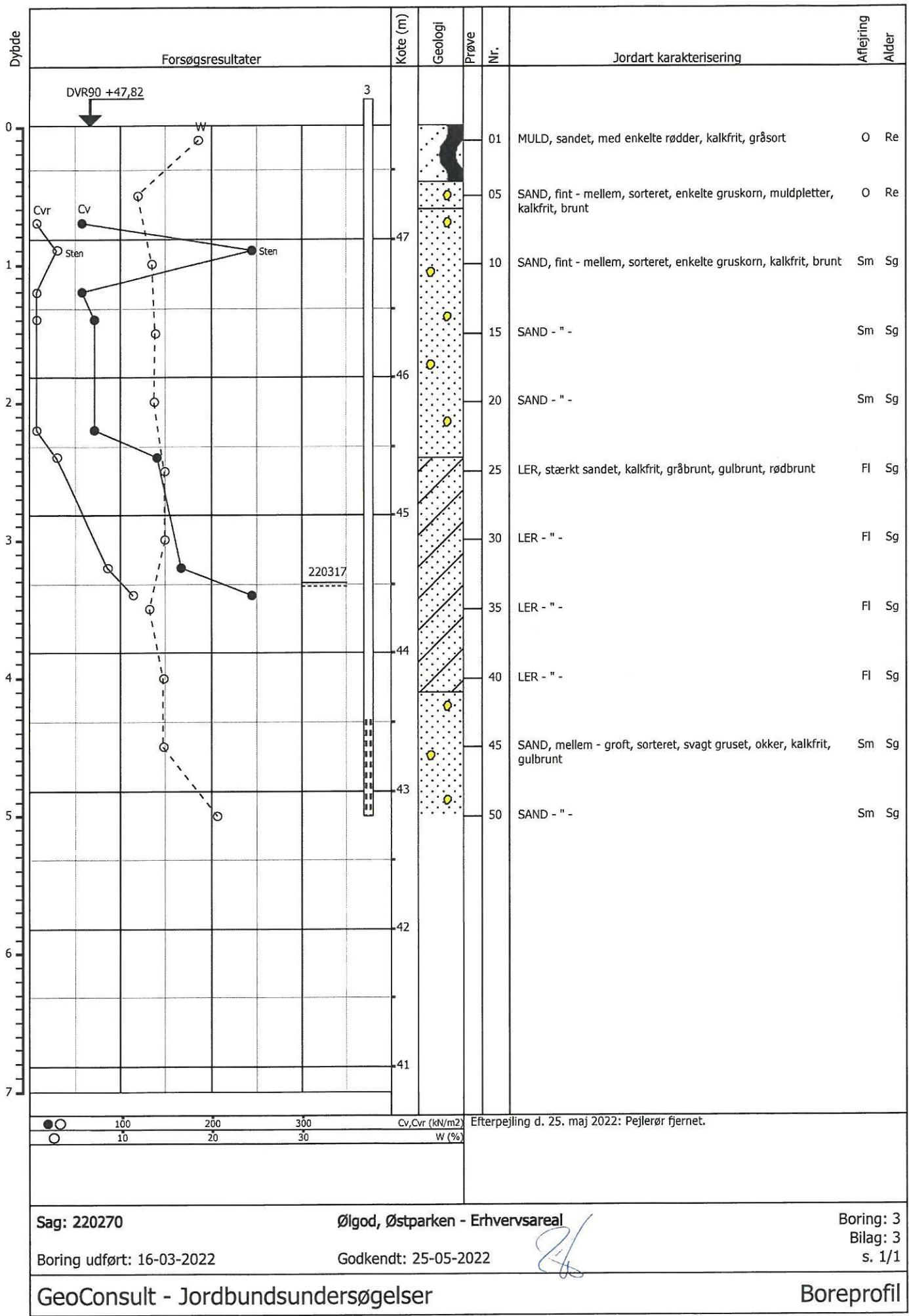
s. 1/1

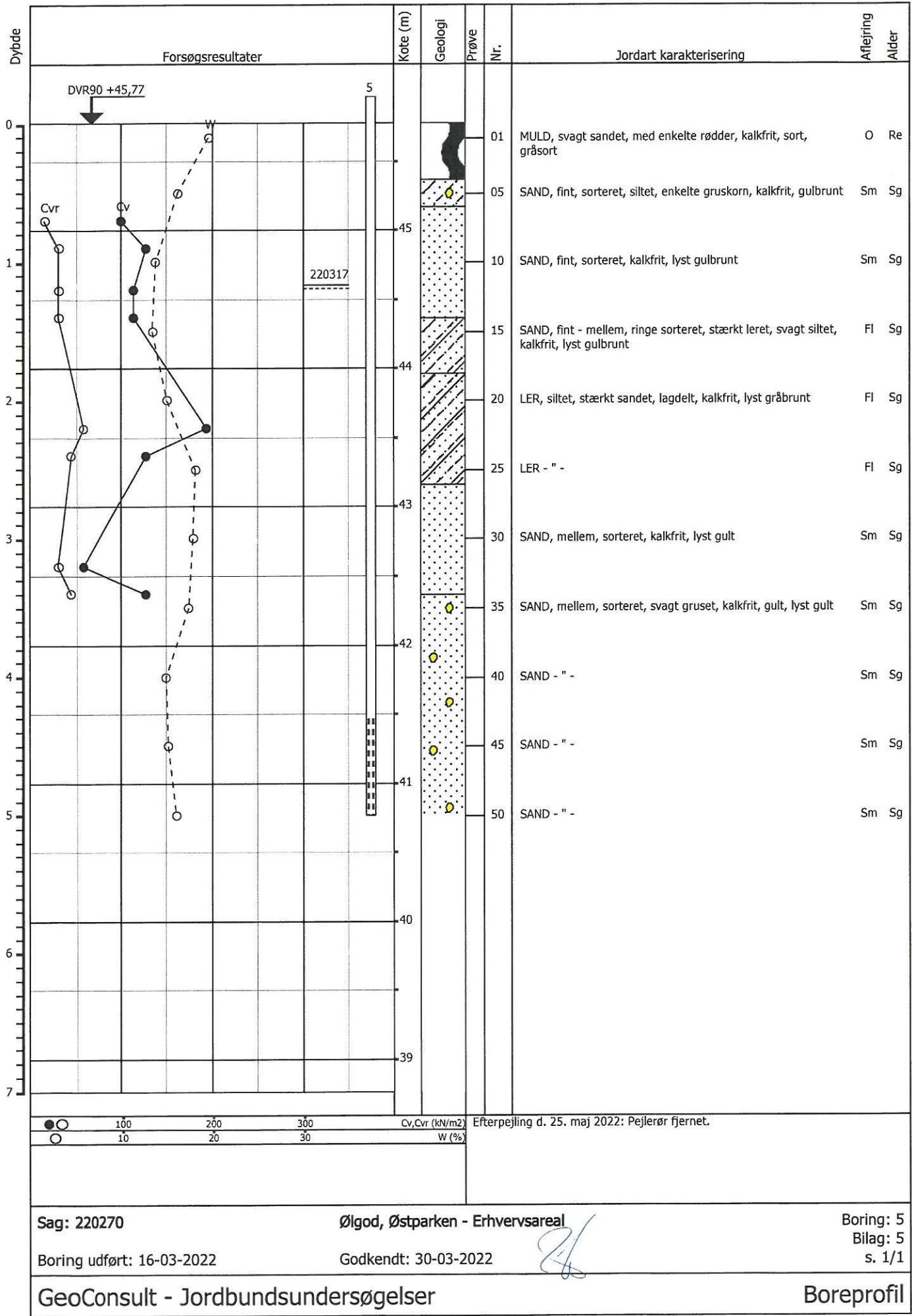
Boring udført: 16-03-2022

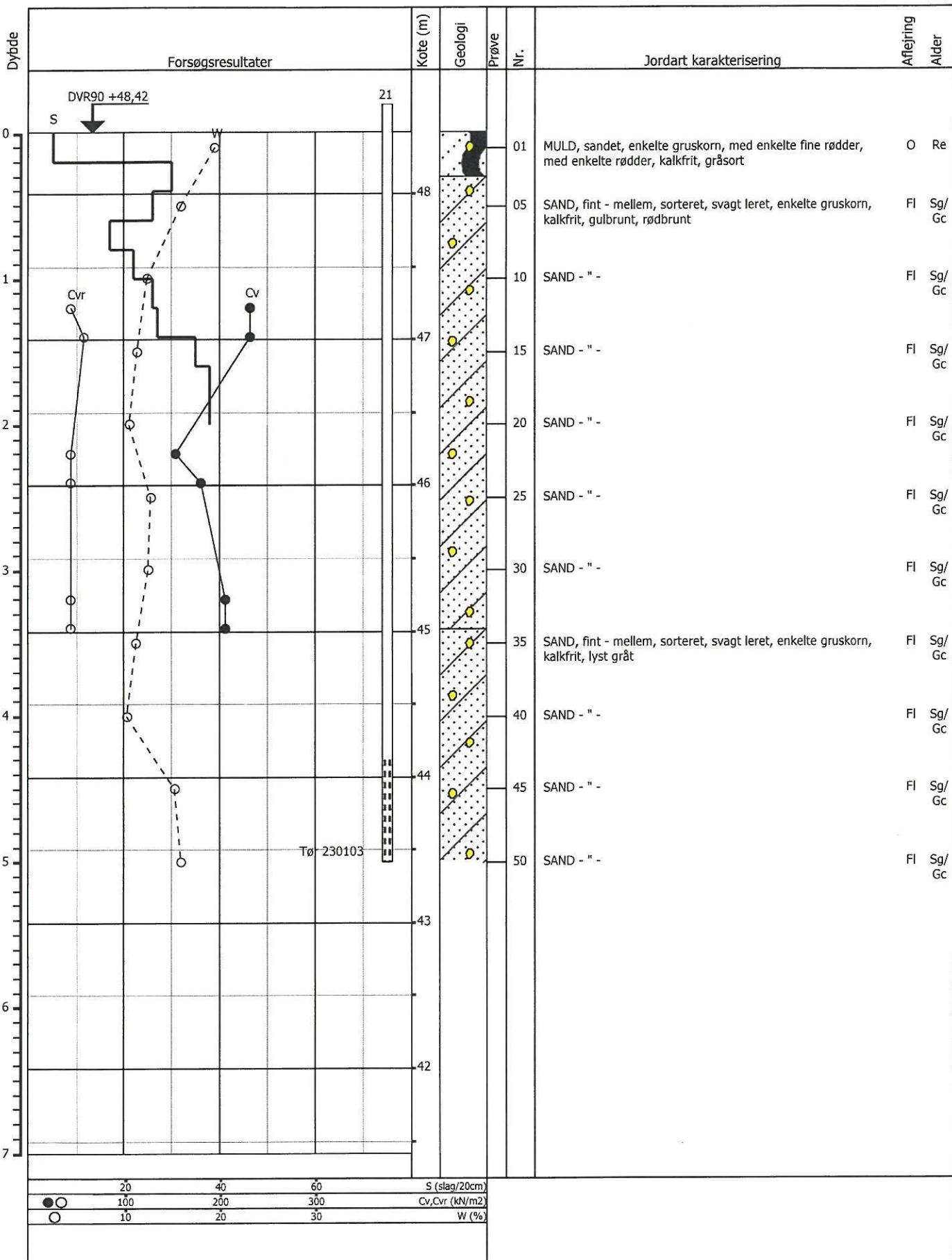
Godkendt: 05-04-2022

Boreprofil









Sag: 221980

Ølgod, Nyt Erhvervsareal

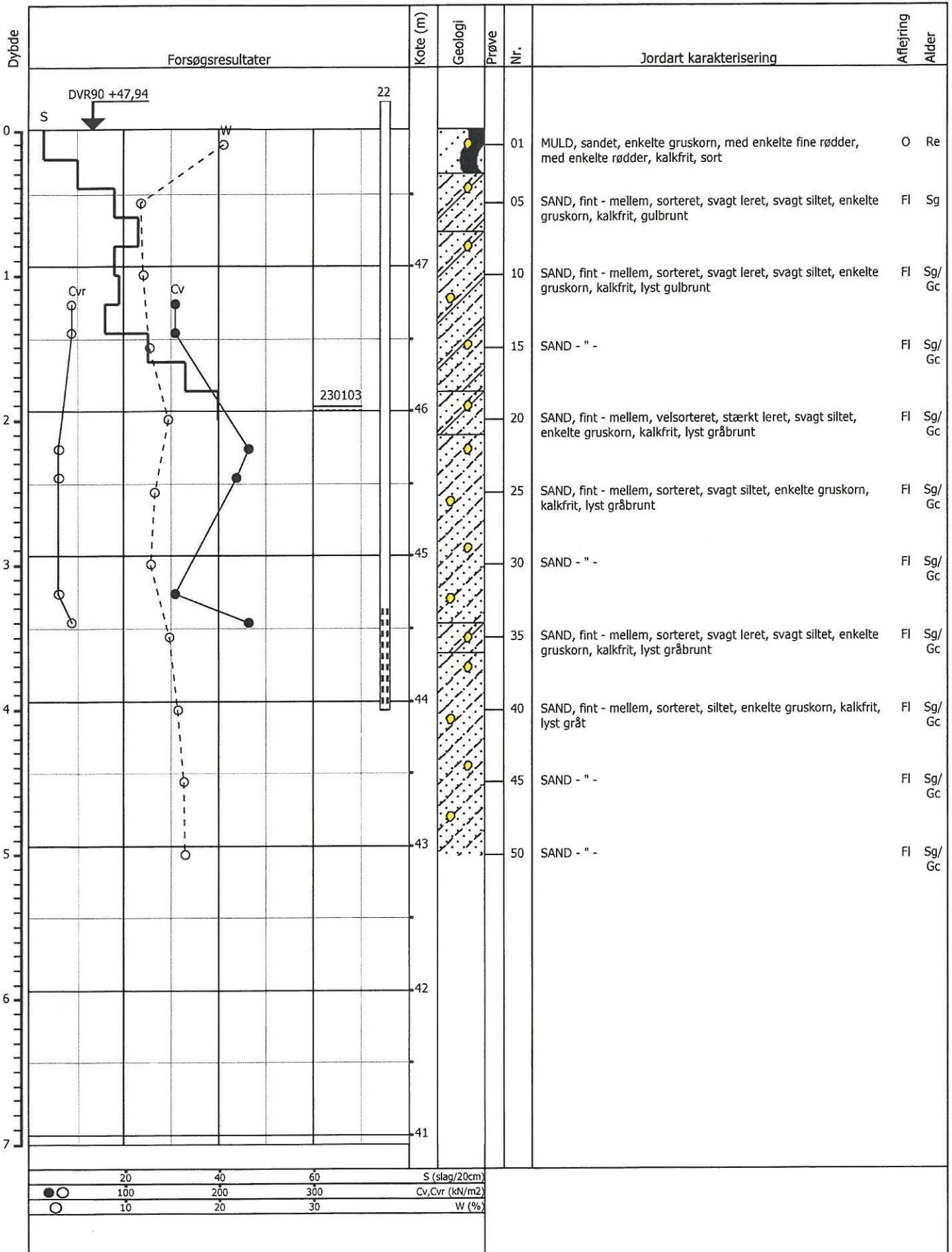
Boring: 21

Boring udført: 03-01-2023

Godkendt: 11-01-2023

Bilag: 21

s. 1/1



Sag: 221980

Ølgod, Nyt Erhvervsareal

Boring: 22

Boring udført: 03-01-2023

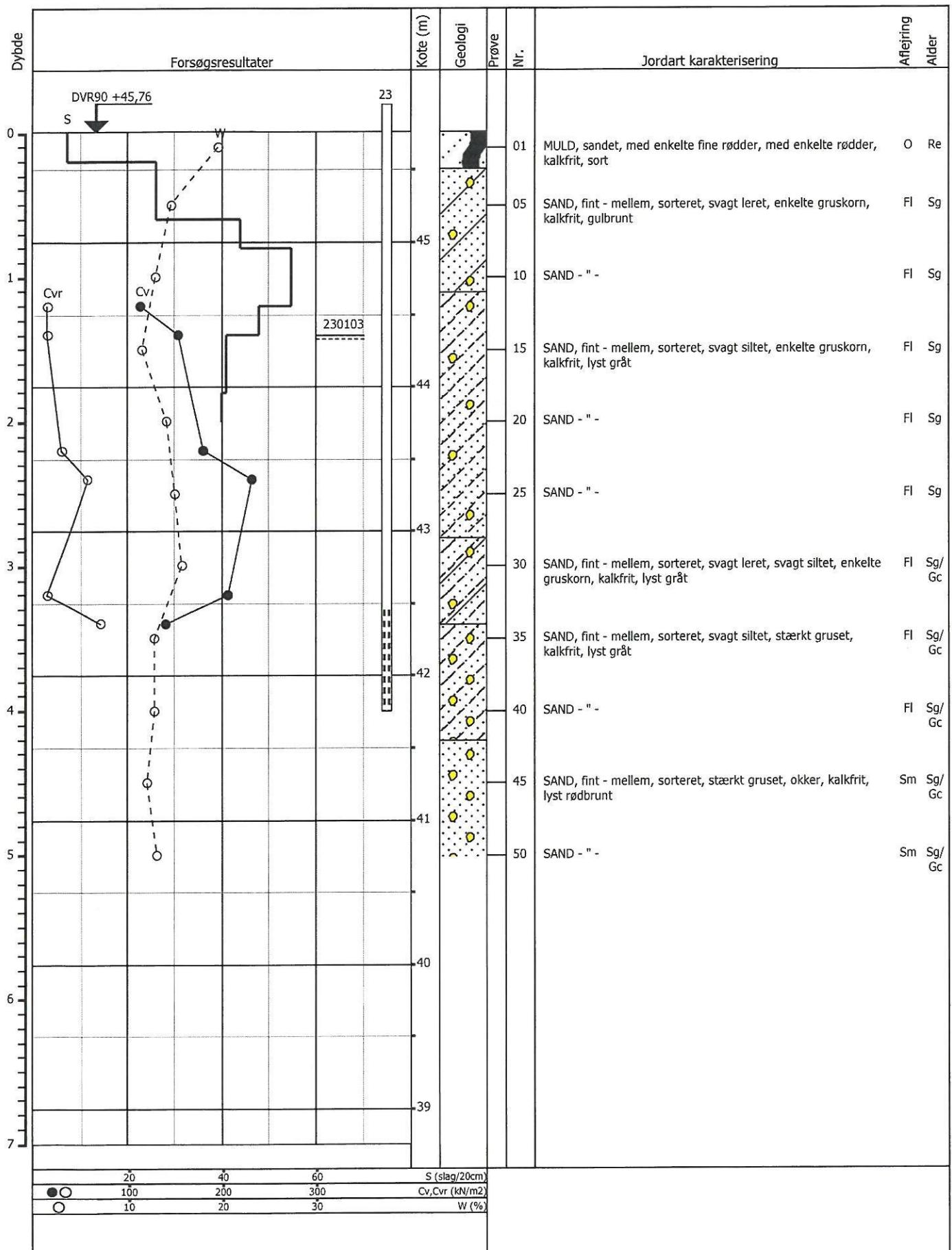
Godkendt: 11-01-2023

Bilag: 22

s. 1/1

GeoConsult - Jordbundsundersøgelser

Boreprofil



Sag: 221980

Ølgod, Nyt Erhvervsareal

Boring: 23

Boring udført: 03-01-2023

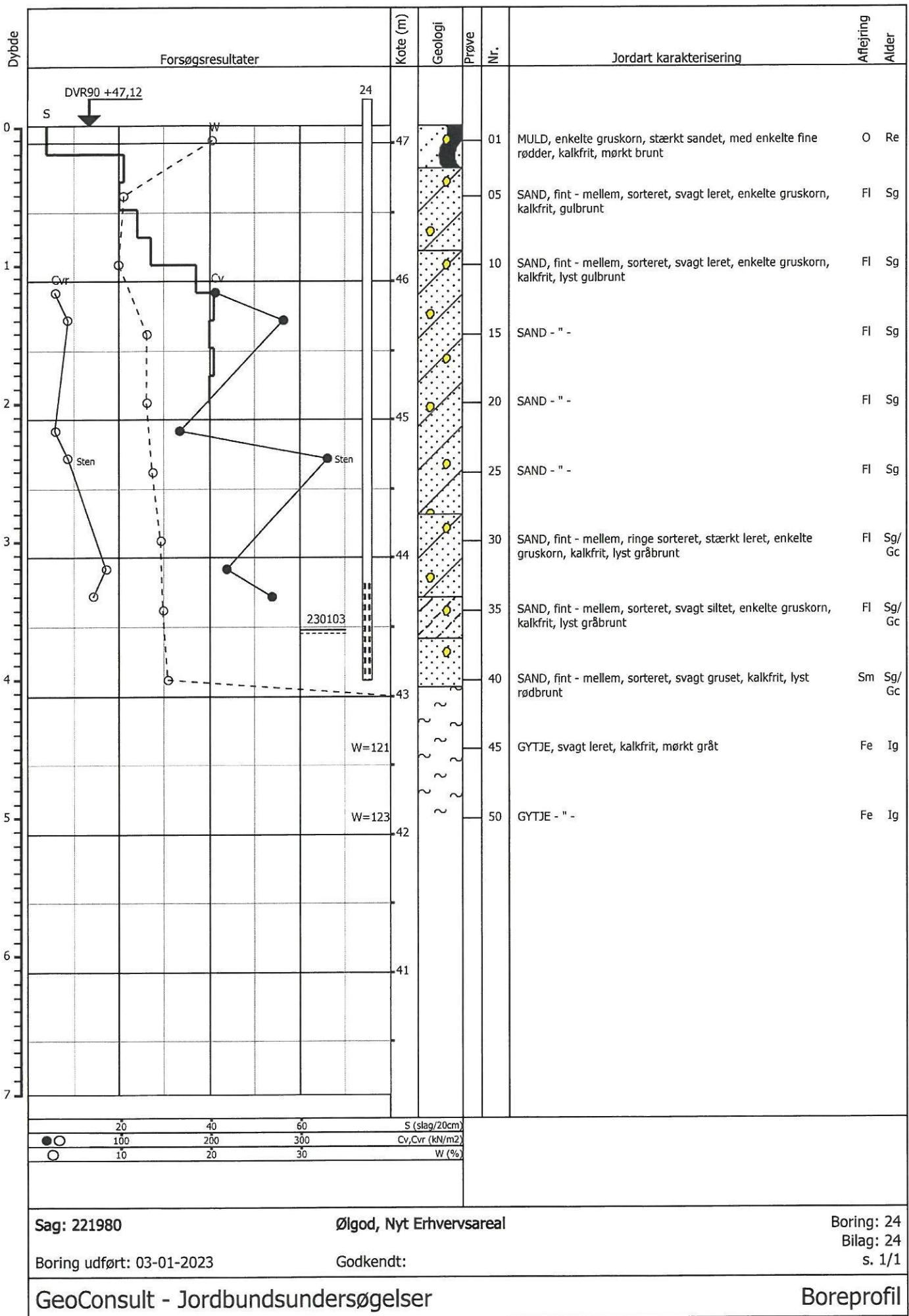
Godkendt: 11-01-2023

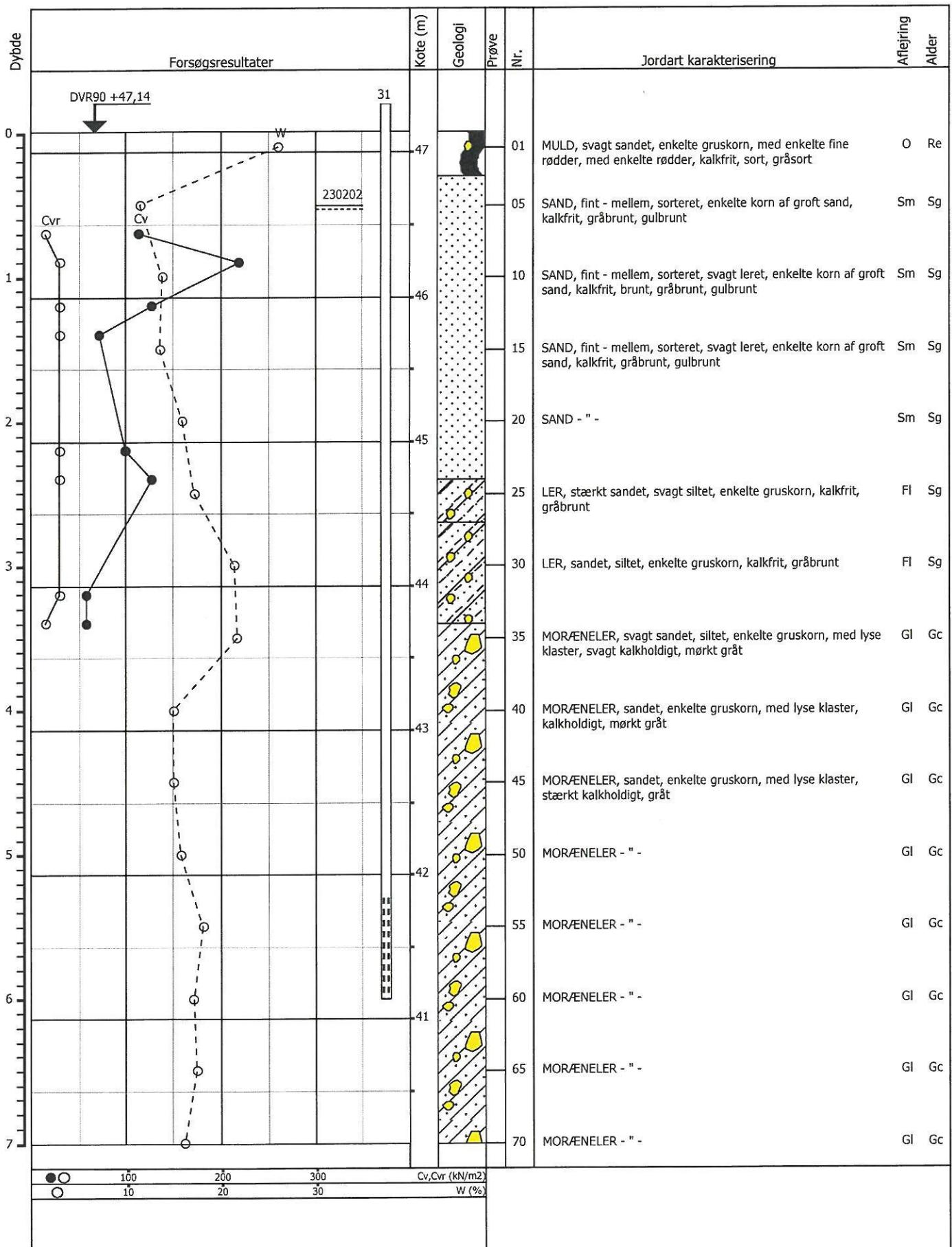
Bilag: 23

s. 1/1

GeoConsult - Jordbundsundersøgelser

Boreprofil





Sag: 221691

Ølgod, Nyt Erhvervsareal

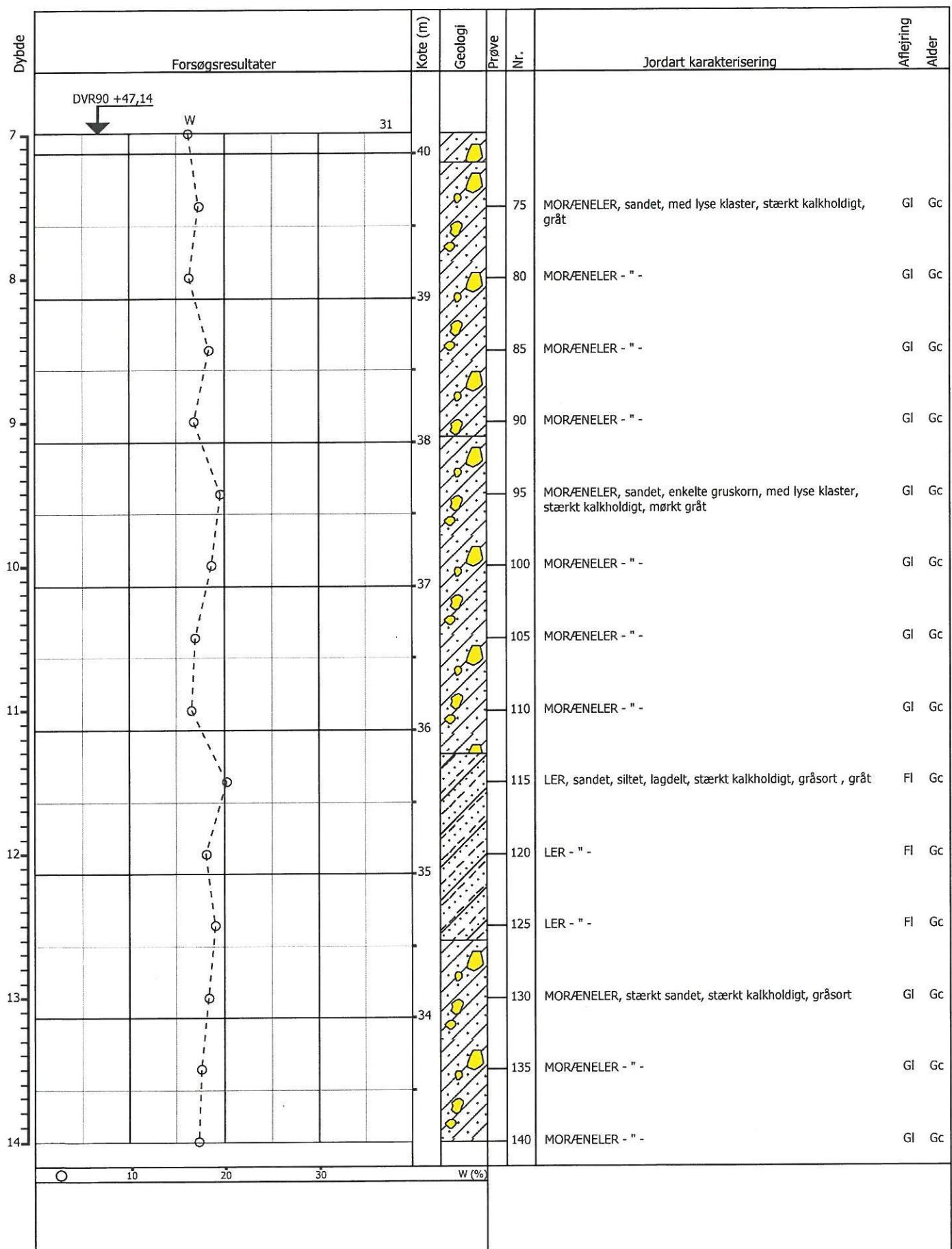
Boring: 31

Boring udført: 02-02-2023

Godkendt: 22-03-2023

Bilag: 31

s. 1/3



Sag: 221691

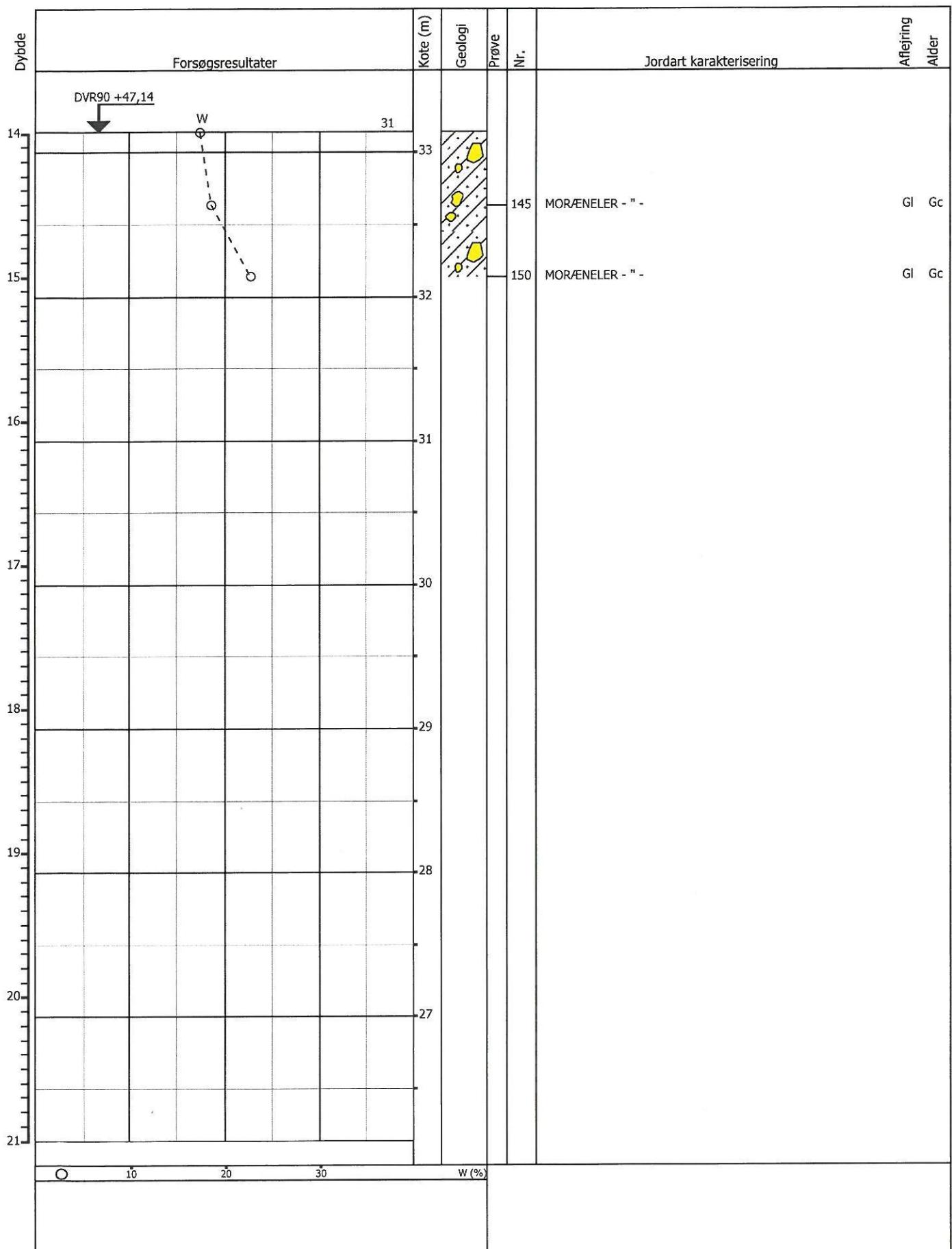
Ølgod, Nyt Erhvervsareal

Boring: 31

Boring udført: 02-02-2023

Godkendt: 22-03-2023

Bilag: 31
s. 2/3



Sag: 221691

Ølgod, Nyt Erhvervsareal

Boring: 31

Bilag: 31

s. 3/3

Boring udført: 02-02-2023

Godkendt: 22-03-2023

GeoConsult - Jordbundsundersøgelser

Boreprofil



GeoConsult

Signaturforklaring og Definitioner

Jordartssignaturer

	Ler $<0,002\text{mm}$		Muld		Tørv
	Silt $0,06\text{mm} - 0,002\text{mm}$		Fyld		Gytje
	Sand $2\text{mm} - 0,06\text{mm}$		Asfalt		Skaller
	Grus $60\text{mm} - 2\text{mm}$		Beton		Moræneler
	Sten $800\text{mm} - 80\text{mm}$		Kalk		Morænesand

Geologiske Forkortelser

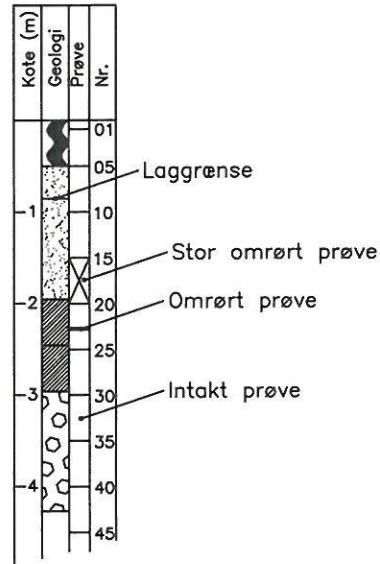
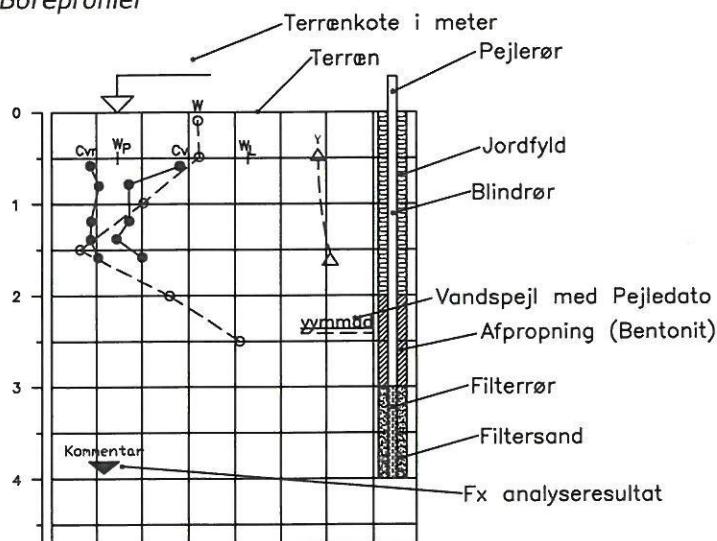
Aflejringer:

O	Overjord
Fy	Fyld
Vi	Vindaflejring
Fe	Ferskvandsaflejring
Br	Brakvandsaflejring
Ma	Marinaflejring
Ne	Nedskyltsaflejring
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
SI	Selandien
Da	Danien
Pl	Palæocen
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 nedtrengning
Rumvægt (kN/m^3)	γ	= Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
Sonderingsmodstand	D	= Antal halve omdrejninger pr. 20cm nedtrengning for spidsbor med 100kg belastning
Flydegrænse	WL	= Vandindhold ved overgang fra flyende til plastisk tilstand
Plasticitetsgrense	Wp	= Vandindhold ved overgang fra plastisk til halvfast tilstand
Plasticitetindex	Ip	= $W_L - W_p$

Signaturer på situationsplaner og skitser

Undersøgelsesboring, med mulighed for vandspejlsobservation.

Undersøgelsesboring, uden mulighed for vandspejlsobservation.

Håndboring

Boring med prøvegravning

Punkt/Målepunkt

Forslag til placering af pejleboringer

Vingeforsøg

Rammesondering

Poretalsmåling

Sætningsmåling

Vibrationsmåler