

Sag nr.: 22-323  
Sagsbehandler: Lasse Pedersen  
Tlf: 30 96 86 22  
Mail: lp@ckgeo.dk  
Kvalitetskontrol: TC  
Version: 1.0  
Dato: 1. juli 2022

Christensen/Kromann ApS  
Baldersvej 10-12 • 8850 Bjerringbro  
Gøteborgvej 16 • 9200 Aalborg SV  
CVR nr.: 33 25 81 94

Holing område B, 7400 Herning  
**Geoteknisk datarapport**

**Herning Kommune & Herning Vand**

Torven 5, 7400 Herning & Ålykkevej 5, 7400 Herning

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Projekt.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Mark- og laboratoriearbejde.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Jordbunds- og vandspejlsforhold.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Funderingsforhold - Udstykning .....</b>	<b>3</b>
4.1	Generelt .....	3
4.2	Normal, direkte fundering .....	5
4.3	Dyb, direkte fundering .....	5
4.4	Direkte fundering efter udskiftning .....	5
4.5	Befæstede arealer og veje.....	6
<b>5</b>	<b>Funderingsforhold - Kloakledninger .....</b>	<b>6</b>
5.1	Generelt .....	6
5.2	Særlige forhold ved eksisterende ledninger .....	7
5.3	Bæreevne og stabilitet af eksisterende konstruktioner .....	7
5.4	Tilbagefyld i ledningsgrave.....	8
<b>6</b>	<b>Sætninger - bygninger .....</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>Tørholdelse.....</b>	<b>8</b>
7.1	Midlertidig.....	8
7.2	Permanent .....	9
<b>8</b>	<b>Udførelsesmæssige forhold .....</b>	<b>9</b>
8.1	Generelt .....	9
8.2	Bæreevne og stabilitet af nabobygninger m.v. ....	10
<b>9</b>	<b>Supplerende undersøgelser .....</b>	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>Kontrol.....</b>	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>Miljø .....</b>	<b>11</b>
<b>12</b>	<b>Særligt.....</b>	<b>11</b>

- Bilag 1.** Boreprofiler.  
**Bilag 2.** Situationsskitse – ikke målfast.  
**Bilag 3.** Principskitse for indbygning af sandpude.

## 1 Projekt

Det aktuelle projekt omfatter en ny udstykning af parcelhusgrunde nær Løvbakkevej i Herning samt etableringen af ny kloakledning sydøst for nyudstykningsområdet.

Det er undersøgelsens formål at fremskaffe orienterende geologiske og geotekniske data for de aktuelle projekter og derved angive:

- Jordbundsforhold samt styrke- og deformationsparametre for de trufne aflejringer.
- Mulige funderingsløsninger på baggrund af jordbunds- og vandspejlsforhold.
- Udførelsesmæssige forhold.
- Eventuelle nødvendige supplerende undersøgelser.

Ejendommens kortlægningsstatus er ikke oplyst og/eller kontrolleret forud for den geotekniske undersøgelse.

På undersøgelsestidspunktet forelå der ikke noget detaljeret tegningsmateriale eller yderligere oplysninger.

## 2 Mark- og laboratoriearbejde

Den 21. juni 2022 er der med Ø150 mm sneglebor udført 13 uforede geotekniske boringer (B1 - B11, B17 og B18), som er afsluttet 5,0 meter under nuværende terræn (m u. t.) samt 4 forede geotekniske boringer (B12 - B15), som er afsluttet 8,0 m u. t. Der er ligeledes den 24. juni 2022 udført 1 foret boring (B16) som er afsluttet 7,0 m u. t.

Boringerne B1 - B11, B17 og B18 er udført for den nye udstykning og boringerne B12 - B16 er udført for kloakledning.

Under borearbejdet er der registreret laggrænser, optaget omrørte prøver og udført vingeforsøg i kohæsive aflejringer.

Boringerne er afsat og indmålt af HLM Landmåler i UTM32E89, på baggrund af det fra rekvisenten fremsendte tegningsmateriale og deres placering fremgår af situationsskitserne i bilag 2.

Nivellement af terræn ved borestederne er udført af HLM Landmåler med GPS i DVR90. Koordinater og terrænkoter ved boringerne fremgår af boreprofilerne.

Der er nedsat Ø25 mm pejlerør i boringerne til registrering af grundvandsspejlets beliggenhed. Der er pejlet umiddelbart efter borearbejdets afslutning.

Samtlige prøver er geologisk bedømt i henhold til DGF's "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse", 1995.

Det naturlige vandindhold er bestemt på udvalgte prøver.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne i bilag 1, som er optegnet i henhold til DGF's "Referenceblad for geotekniske profiler", 1995.

De i rapporten anvendte signaturer og definitioner fremgår af bilag 1.

### 3 Jordbunds- og vandspejlsforhold

I borerne er der øverst truffet fyld (sandmuld) til 0,2 á 0,4 m u. t., hvorefter der er truffet aflejringer af postglacialt sand, postglacialt/senglacialt sand, senlacialt/glacialt sand, silt og ler, som stedvist er slapt, samt glacialt moræneler, silt og sand til den borede dybde af 5,0 á 8,0 m u. t.

Der er pejlet i de nedsatte pejerør umiddelbart efter borearbejdets afslutning, hvor grundvandsspejlet (GVS) blev registreret 0,6 á 2,7 m u. t. i borerne B1 – B16 og B18, mens der ikke blev registreret et frit vandspejl i boring B17. Grundvandsspejlet har på pejlingstidspunktet ikke haft tid til at stabilisere sig endeligt.

Det kan ikke udelukkes at der over impermeable aflejringer som ler, silt og leret sand, kan opstå sekundære vandspejl som følge af overfladevand.

Grundvandsspejlet må påregnes at være afhængigt af årstid og nedbør.

Det anbefales at pejle regelmæssigt i borerne indtil udgravningsarbejdet påbegyndes.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbunds- og vandspejlsforholdene henvises til boreprofilerne i bilag 1.

## 4 Funderingsforhold - Udstykning

### 4.1 Generelt

I nedenstående tabel 4.1 er for det aktuelle projekt angivet det vurderede niveau for overside bæredygtige lag, OSBL, underside betydende sætninggivende lag, US, sammen med afrømningsniveau for gulve og vejkasse, AFRN samt pejlet vandspejl, GVS:

Boring Nr.	Terræn Kote DVR90	OSBL/US		AFRN		GVS	
		Dybde m u. t.	Kote DVR90	Dybde m u. t.	Kote DVR90	Dybde m u. t.	Kote DVR90
B1	+46,4	0,2	+46,2	0,2	+46,2	1,9	+44,5
B2	+46,3	0,3	+46,0	0,3	+46,0	1,8	+44,5
B3	+47,3	0,3	+47,0	0,3	+47,0	2,5	+44,8
B4	+46,8	0,2	+46,6	0,2	+46,6	1,5	+45,3
B5	+47,4	0,2	+47,2	0,2	+47,2	1,5	+45,9
B6	+47,7	0,3	+47,4	0,3	+47,4	1,5	+46,2
B7	+48,2	0,4	+47,8	0,4	+47,8	2,7	+45,5
B8	+48,6	0,3	+48,3	0,3	+48,3	1,9	+46,7
B9	+48,1	0,2	+47,9	0,2	+47,9	1,6	+46,5
B10	+47,5	0,2	+47,3	0,2	+47,3	2,0	+45,5

B11	+48,2	0,2	+48,0	0,2	+48,0	1,6	+46,6
B17	+45,0	0,3	+44,7	0,3	+44,7	>5,0	<40,0
B18	+44,4	0,3	+44,1	0,3	+44,1	1,1	43,3

**Tabel 4.1** – Overside bæredygtige lag, OSBL, underside betydende sætningsgivende lag, US, og afremningsniveau for gulve, AFRN, samt grundvandsspejlets beliggenhed for det aktuelle projekt.

Det skal sikres, at der overalt funderes i mindst frostfri dybde under fremtidigt terræn, hvilket er 0,9 meter for almindeligt byggeri og 1,2 meter for fritstående konstruktioner.

Dimensioneringen skal udføres i såvel brudgrænsetilstanden (bæreevne) som anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger), og skal omfatte såvel korttids- som langtidstilstanden og i henhold til EC7 samt det danske nationale annek. s.

I anvendelsesgrænsetilstanden anvendes en trykspredning 1:2 (vandret:lodret) under fundamenter.

For de trufne aflejringer under OSBL/US og indbygget velkomprimeret sandfyld kan der ved dimensionering af fundamenter påregnes følgende karakteristiske styrke- og deformationsparametre samt rumvægte:

Jordart	$\gamma/\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi_{k,pl}$ (°)	$c_{u,k}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\phi'_{k,pl}$ (°)	$c'_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$E_{oed}$ (MN/m <sup>2</sup> )
Sand	18/10	35	-	35	-	25
Silt	19/9	-	85	32	-	12,5
Ler	19/9	-	40-220	25	4-20	6,5-36,0
Ler, slapt, B2 og B18	19/9	-	*25-30	25	2,5-3,0	4,5-5,5
Moræneler	20/10	-	115-220	30	11,5-20,0	25-48
Fyldsand	18/10	37	-	37	-	50

**Tabel 4.2** – Karakteristiske styrke- og deformationsparametre samt rumvægte.

\*Opmærksomheden henledes på de i borerne B2 og B18 trufne slappe leraflejringer. Der skal ubetinget undersøges for gennemlokning til ovennævnte trufne bløde aflejringer. Undersøgelsen gennemføres i lertilfældet med trykspredning 1:4 (vandret:lodret) fra fundamentsunderkant. Det skal endvidere sikres, at de beregnede sætninger ikke overstiger de acceptable.

Værdierne er fastlagt på grundlag af målinger, erfaringer og skøn. Der kan regnes  $c_u = c_v$ .

Der er i borerne målt meget varierende styrker for de trufne leraflejringer, hvorfor der ved projektering af fundamenter henvises til boreprofilerne.

Ved fundering på vekslende aflejringer af ler, silt og sand dimensioneres fundamenterne, svarende til den mindste af bæreevnerne opnået ved bæreevneformlerne for ler- og sandtilfældet.

For det aktuelle projekt og med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold vurderes projektet henført til geoteknisk kategori 2. Den naturligste funderingsløsning vurderes at være:

Projekteret fundamentsunderkant, FUK, under OSBL/US:

- Normal, direkte fundering i frostfri dybde i/under OSBL/US.

Projekteret fundamentsunderkant over OSBL/US:

- Dyb, direkte fundering i/under OSBL/US.
- Direkte fundering i frostfri dybde efter udskiftning af samtlige aflejringer over OSBL/US med velkomprimeret sandfyld.

De 3 funderingsmetoder er nærmere beskrevet i det følgende.

## 4.2 Normal, direkte fundering

Der funderes direkte på intakte aflejringer under OSBL/US og i mindst frostfri dybde under fremtidigt terræn.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag kan udlægges direkte efter afrømning af samtlige aflejringer over AFRN.

Efterfyldning under gulve foretages med sandfyld, som udlægges i tynde lag (max. 0,3 meter) under effektiv komprimering.

Det anbefales at opstille de i tabel 4.3 angivne komprimeringskrav til indbygget sandfyld under/over fundamentsunderkant, FUK, hvor SP angiver Standard Proctor ved isotopsondemetoden:

	Under FUK	Over FUK
Middel af alle kontrolforsøg	> 98% SP	> 96% SP
Ingen kontrolforsøg	< 96% SP	< 94% SP

*Tabel 4.3 - Komprimeringskrav over/under FUK.*

Ovenstående komprimeringskrav kan normalt opnås ved mindst 3-4 overkørsler med vibrationsvalse eller en tung pladevibrator, hvor der anvendes velgraderet sand-/grusfyld med passende vandindhold, jf. dgf-Bulletin 18.

Der henvises i øvrigt til gældende bygningsreglement.

## 4.3 Dyb, direkte fundering

Funderingen udføres som beskrevet for en normal, direkte fundering i afsnit 4.2.

## 4.4 Direkte fundering efter udskiftning

Samtlige aflejringer over OSBL/US udskiftes med velkomprimeret sandfyld efter de i bilag 3 viste retningslinier, hvorefter der funderes direkte i mindst frostfri dybde under fremtidigt terræn.

Det skal sikres, at de intakte aflejringer under den indbyggede sandfyld har den fornødne bæreevne.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag udlægges direkte på den indbyggede sandfyld som vist på bilag 3.

Det anbefales at anvende de i afsnit 4.2 anførte komprimeringskrav for sandfyld.

Der henvises i øvrigt til gældende bygningsreglement.

## 4.5 Befæstede arealer og veje

Med hensyn til frostfølsomheden af de trufne aflejringer vurderes de trufne sandaflejringer ikke at være frostfølsomme. Der er i borerne truffet terrænære frostfølsomme leraflejringer.

Befæstede arealer dimensioneres i henhold til Vejregler, Vejdirektoratet.

For at minimere risikoen for, at underbunden begynder at gimpe under større permeable parkeringsarealer, anbefales det, at afrømningsniveau, såfremt disse er bestående af lejraflejringer, drænes med et tæppe-/netdræn, som føres til kloak.

Det i borerne trufne ler- og organiskfrie intakte sand kan genindbygges i/under vej-kasse.

Det kan vise sig nødvendigt at etablere vej-kassedræn, idet de trufne leraflejringer vurderes at være impermeable. Specielt i områder hvor vej-kassen eventuelt nedgraves i terræn.

Arbejdet skal udføres i overensstemmelse med retningslinjerne i henhold til EC7, det danske nationale annekst samt Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger, september 2017, Vejdirektoratet.

## 5 Funderingsforhold - Kloakledninger

### 5.1 Generelt

For det aktuelle projekt og med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold vurderes projektet henført til geoteknisk kategori 2 og underside af betydende sætningsgivende lag, US for det aktuelle projekt, samt de i borerne registrerede grundvandspejl, GVS, er angivet i tabel 5.1:

Boring Nr.	Terræn Kote DVR90	US		GVS	
		Dybde m u. t.	Kote DVR90	Dybde m u. t.	Kote DVR90
B12	+42,8	0,2	+42,6	0,6	+42,2
B13	+42,7	0,4	+42,3	0,7	+42,0
B14	+44,2	0,2	+44,0	0,9	+43,3
B15	+42,7	0,3	+42,4	0,8	+41,9

B16	+42,9	0,2	+42,7	0,8	+42,1
-----	-------	-----	-------	-----	-------

*Tabel 5.1 – Underside betydende sætningsgivende lag, US, samt det pejlede grundvandsspejl, GVS.*

Grundvandsspejlet har på pejlingstidspunktet ikke stabiliseret sig endeligt og må påregnes at være afhængigt af årstid og nedbør.

Det anbefales at pejle regelmæssigt i borerne indtil udgravningsarbejdet påbegyndes.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbunds- og vandspejlsforholdene henvises til boreprofilerne i bilag 1.

Hvor der skal etableres en kloakledning under grundvandsspejlet, skal kloakledningen sikres mod opdrift.

Der må ikke graves uden afstivning under de opstillede grænseflader i henhold til EC7 samt det danske nationale annek. s.

Frie udgravningsskråninger bør af hensyn til arbejdssikkerheden ikke stå med stejle hældning end 1:1,5 (1 ud og 1,5 ned).

Hvis toppen af skråningen belastes, med f.eks. opgravet jord eller trafiklast, eller såfremt der graves i slapt ler, skal ovennævnte hældning reduceres væsentligt, så farlige skred undgås.

Arbejdet skal i øvrigt udføres i overensstemmelse med retningslinjerne i henhold til EC7 samt det danske nationale annek. s.

## 5.2 Særlige forhold ved eksisterende ledninger

Hvor projekteret kloakledning forløber tæt ved en eksisterende ledning anbefales følgende retningslinjer overholdt:

### **Projekteret kloakledning beliggende højere end den eksisterende:**

Flader udgående fra underside af projekteret kloakledning og med anlæg 1,5 skal overalt forløbe i intakte aflejringer og/eller velkomprimeret sandfyld. I slapt ler anbefales højere anlæg, eks. 2,5.

### **Projekteret kloakledning beliggende lavere end den eksisterende:**

Der må ikke graves stejle end svarende til anlæg 1,5 udgående fra den eksisterende kloaklednings underside. Dette ligeledes betinget af, at der ved udgravning i slapt ler, skal anlæg øges, eks. anlæg 2,5.

## 5.3 Bæreevne og stabilitet af eksisterende konstruktioner

Bæreevne og stabilitet af eksisterende konstruktioner (bygninger, veje, brønde, m.v.) skal sikres i såvel anlægsfasen som i den permanente tilstand.



Såfremt krav til anlæg på frie udgravninger ikke kan overholdes i forhold til ovenstående, eller at arbejdet skønnes naturligst udført med afstivning, anvendes gravekasser og/eller midlertidige støttekonstruktioner som københavner vægge eller spuns vægge.

#### 5.4 Tilbagefyld i ledningsgrave

Det vurderes, at det trufne intakte sand er egnet til tilbagefyld, såfremt der ikke træffes større indhold af vådt ler, silt og organisk materiale. Lerholdige materialer skal tørre inden genindbygning.

Hvor aflejringerne indeholder organisk materiale, fedt ler og silt, vurderes disse at være uegnede til genindbygning, da komprimeringsegenskaberne er for dårlige.

Hvis der bliver underskud af opgravet materiale, der er velegnet til tilbagefyldning og grundforstærkning, bliver det nødvendigt at supplere med sandfyld, som tilkøres udefra.

Sandfyld, der indbygges under vejbelægninger, bør komprimeres til mindst 98% standard proctor, jf. afsnit 10.

### 6 Sætninger - bygninger

For at fordele svindrevnerne anbefales det at forsyne stribefundamenterne med revnefordelende armering, eksempelvis 3 stk. Y10 mm i top og bund, ligesom det anbefales at forsyne terrændækket med armeringsnet. Der kan alternativt benyttes fiberarmeret beton hvor armeringsindhold og -styrke er veldokumenteret fra producentens side.

Såfremt der benyttes uarmerede fundamenter og gulve, må der forventes en mere synlig revneudvikling i konstruktionen.

Ved fundering på intakte aflejringer, svarende til de under OSBL/US trufne, eller på indbygget sandfyld og efter ovenstående retningslinier vurderes de fremtidige sætninger ved ensartede belastningsfordelinger for det aktuelle projekt, som beskrevet under punkt 1, ikke at overskride de vejledende grænseværdier for almindelige bygninger i henhold til annek H i EC7.

### 7 Tørholdelse

#### 7.1 Midlertidig

Hvor der skal graves under grundvandsspejlet, er en midlertidig grundvandsænkning ubetinget nødvendig for at bevare udgravningssider og -bund intakte.

I sand kan grundvandsænkningen eksempelvis udføres med nedborede, filterkastede eller nedspulede sugespidsler tilsluttet et effektivt vacuumpumpeanlæg.

I ler vurderes grundvandsænkningen mest hensigtsmæssigt udført med drænrender ført til pumpeump, eventuelt suppleret med belastede dræn i udgravningssiderne.

En grundvandssænkning i lerede og/eller stærkt lerede samt siltede sandaflejringer skal opstartes i god tid inden arbejdets opstart.

Inden udgravningsarbejdet påbegyndes, skal det sikres, at grundvandsspejlet i alle lag er afsænket mindst 0,3 á 0,5 meter under udgravningsniveau for at bevare udgravningsbunden intakt og muliggøre en effektiv komprimering af sandfyld, hvor det er aktuelt.

En grundvandssænkning vil generelt medføre en risiko for sætningskader på nærliggende bygninger funderet over sætningsgivende aflejringer eller ved generelt fejlfunderede bygninger.

## 7.2 Permanent

Det kræves, at konstruktioner udføres på en sådan måde, at regn og sne samt overfladevand, grundvand, jordfugt, kondensvand og luftfugtighed ikke medfører fugtskader og fugtgener; jf. SBI-anvisning nr. 231.

Terrændæk skal derfor udføres på fast og tør jordbund, og således at terrænet ikke udsættes for oversvømmelser. Overfladevand skal bortledes ved eksempelvis at udføre et tilstrækkeligt fald på terrænet bort fra bygningen.

Angående dræning af bygværker, henvises til DS 436 "Norm for dræning af bygværker m.v.", samt det til enhver tid gældende bygningsreglement.

## 8 Udførelsesmæssige forhold

### 8.1 Generelt

Al færdsel med entreprenørmateriel på afrømningsniveau bør undgås for at bevare jorden intakt og fyldsand indbygges i takt med udgravningen.

Ved fundering, udgravning, ændring af terrænhøjde eller anden terrænændring på en grund samt midlertidige eller permanente sænkninger af grundvandstanden skal der træffes enhver foranstaltning, der er nødvendig for at sikre omliggende grunde, bygninger og ledningsanlæg af enhver art.

Det anbefales at der foretages en omhyggelig oprensning af fundamentsrenderne for evt. løset, opblødt, frosset eller nedfaldet materiale inden der støbes beton, således der udstøbes mod rene og faste intakte aflejringer, eller mod fast velkomprimeret sand-/grusfyld.

Med de trufne jordbunds- og vandspejlsforhold skal det vurderes, om der kan være risiko for skader på naboejendomme og ledningsanlæg ved en grundvandssænkning. Såfremt dette vurderes at være tilfældet, skal ejer af omliggende grunde, bygninger og ledningsanlæg mindst 14 dage forud for påbegyndelse af en grundvandssænkning skriftlig meddeles om arbejdets art og omfang samt om tidspunktet for arbejdets påbegyndelse, jf. byggelovens §12.

## 8.2 Bæreevne og stabilitet af nabobygninger m.v.

Bæreevne og stabilitet af eksisterende konstruktioner (bygninger, rækværk, veje, m.v.) skal sikres i såvel anlægsfasen som i den permanente tilstand.

Ligeledes skal bæreevne og stabilitet af eksisterende og fremtidige skråninger sikres i såvel anlægsfasen som i den permanente tilstand.

Såfremt der ikke kan udføres frie udgravninger med tilstrækkeligt anlæg, skal der etableres midlertidige/permanente støttekonstruktioner, eksempelvis spuns- eller københavnervejægge.

## 9 Supplerende undersøgelser

For udstykningen anbefales det, at der i forbindelse med konkrete byggeprojekter udføres geotekniske parameterundersøgelser.

Der gøres opmærksomt på, at denne orienterende datarapport, jf. Eurocode 7, ikke kan benyttes som grundlag for detailprojektering af fundamentsprojekt.

Funderingsmæssige problemstillinger i forbindelse med kælderbyggeri eller byggeri, der afviger fra de under punkt 1 beskrevne forudsætninger, vil blive nærmere beskrevet i forbindelse med den geotekniske parameterundersøgelse

## 10 Kontrol

Samtlige udgravninger bør inspiceres til kontrol af, at der overalt funderes på intakte aflejringer, svarende til de under OSBL/US truffene; jf. EC7 kapitel 4.3.

Sandfyldets kvalitet skal kontrolleres, så det sikres at Vejdirektoratets krav til vejmaterialer er overholdt.

Komprimeringen af sand- og tilbagefyldfyld bør ved mægtigheder større end ca. 0,6 meter kontrolleres ved forsøg; jf. EC7 kapitel 5.3.4. Resultaterne af tørrumvægtsbestemmelserne sammenholdes med standard proctorforsøg (SP) med repræsentative prøver af den indbyggede/tilbagefyldte sand.

Det anbefales at opstille de i tabel 10.1 angivne komprimeringskrav til indbygget sandfyld/bundsikring ved veje og kloakledninger samt stabilgrus under/i vejkasse, hvor SP angiver Standard Proctor ved isotopsondemetoden og VI angiver Vibrations Indstampning:

Sandfyld	
Middel af alle kontrolforsøg	≥ 98% SP
Ingen kontrolforsøg	< 96% SP
Bundsikring/Stabilgrus	
Middel af alle kontrolforsøg	≥ 95% VI
Ingen kontrolforsøg	< 92% VI

**Tabel 10.1** – Komprimeringskrav for tilbagefyld ved kloakledninger.

Samtlige udgravninger bør inspiceres til kontrol af, at der overalt funderes på intakte aflejringer, svarende til de under US/AFRN truffene; jf. EC7 kapitel 4.3.

## 11 Miljø

I forbindelse med nærværende undersøgelse er der ikke foretaget egentlige miljøtekniske undersøgelser.

Ved borearbejdet og ved behandling af jordprøver blev der ikke observeret tegn på forurening ud fra syns- og lugtindtryk.

Krav til jordhåndteringen kan have indflydelse på projektets tidsplan og økonomi, hvorfor dette anbefales afklaret så hurtigt som muligt og helst inden opstart af projektet i marken.

Christensen/Kromann står gerne til rådighed for miljøtekniske undersøgelser i forbindelse med en eventuel jordhåndtering.

## 12 Særligt

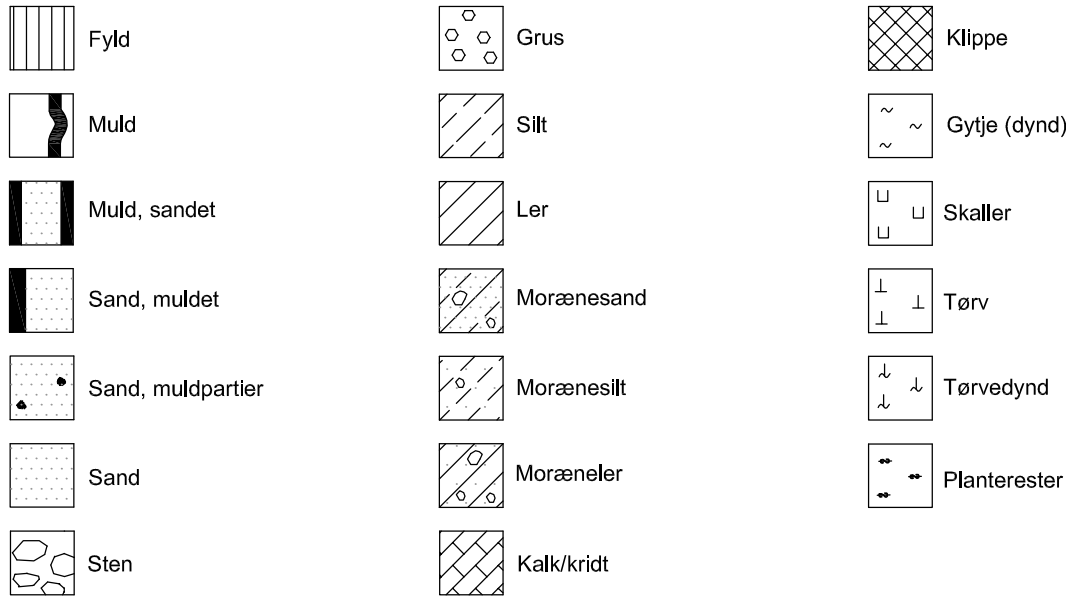
Arbejdet er udført i henhold til ABR 18.

Der skal jf. EC7 kapitel 2.8 udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport, som blandt andet indeholder dokumentation for sammenhængen mellem de faktiske belastninger og jordens bæreevne.

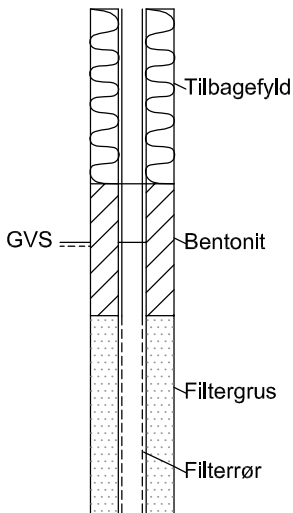
I det omfang det ønskes, står Christensen/Kromann til rådighed for udarbejdelse af den geotekniske projekteringsrapport samt videre drøftelse af geotekniske og funderingsmæssige spørgsmål i sagen.

Der kan være afvigelser fra en retlinet interpolation imellem borerne.

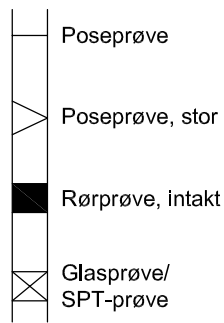
# SIGNATURER OG DEFINITIONER



## Filtersætning og afpropning



## Prøvetype



## Dannelsesmiljø

Br Brakvand  
 Fe Ferskvand  
 FI Flydejord  
 GI Gletscher  
 Ma Marin  
 Ne Nedskyl  
 O Overjord  
 Sk Skredjord  
 Sm Smeltevand  
 Vi Vindaflejret  
 Vu Vulkansk

## Geologisk alder

Kv Kvartær  
 Pg Postglacial  
 Sg Senglacial  
 Pk Prækvartær  
 Gc Glacial  
 Ig Interglacial  
 Is Interstadial  
 Te Tertiær  
 Pi Pliocæn  
 Mi Miocæn  
 OI Oligocæn

## Forkortelser

Eo Eocæn  
 PI Palæocæn  
 SI Selandien  
 Da Danien  
 Kt Kridt  
 Se Senon  
 Re Recente

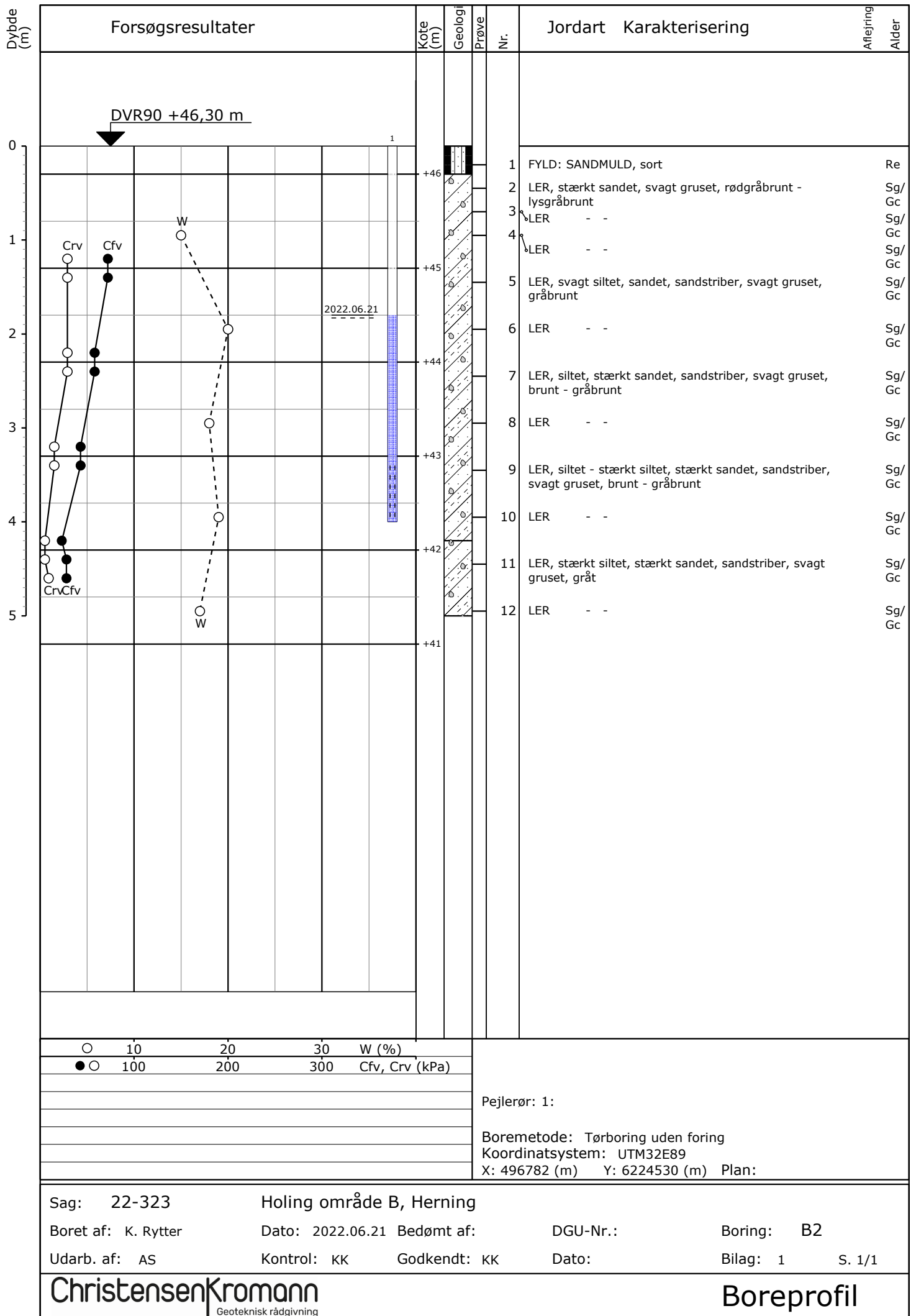
enk. enkelte  
 sort. sorteret  
 st. stærkt  
 sv. svagt  
 kfr. kalkfri  
 khl. kalkholdig

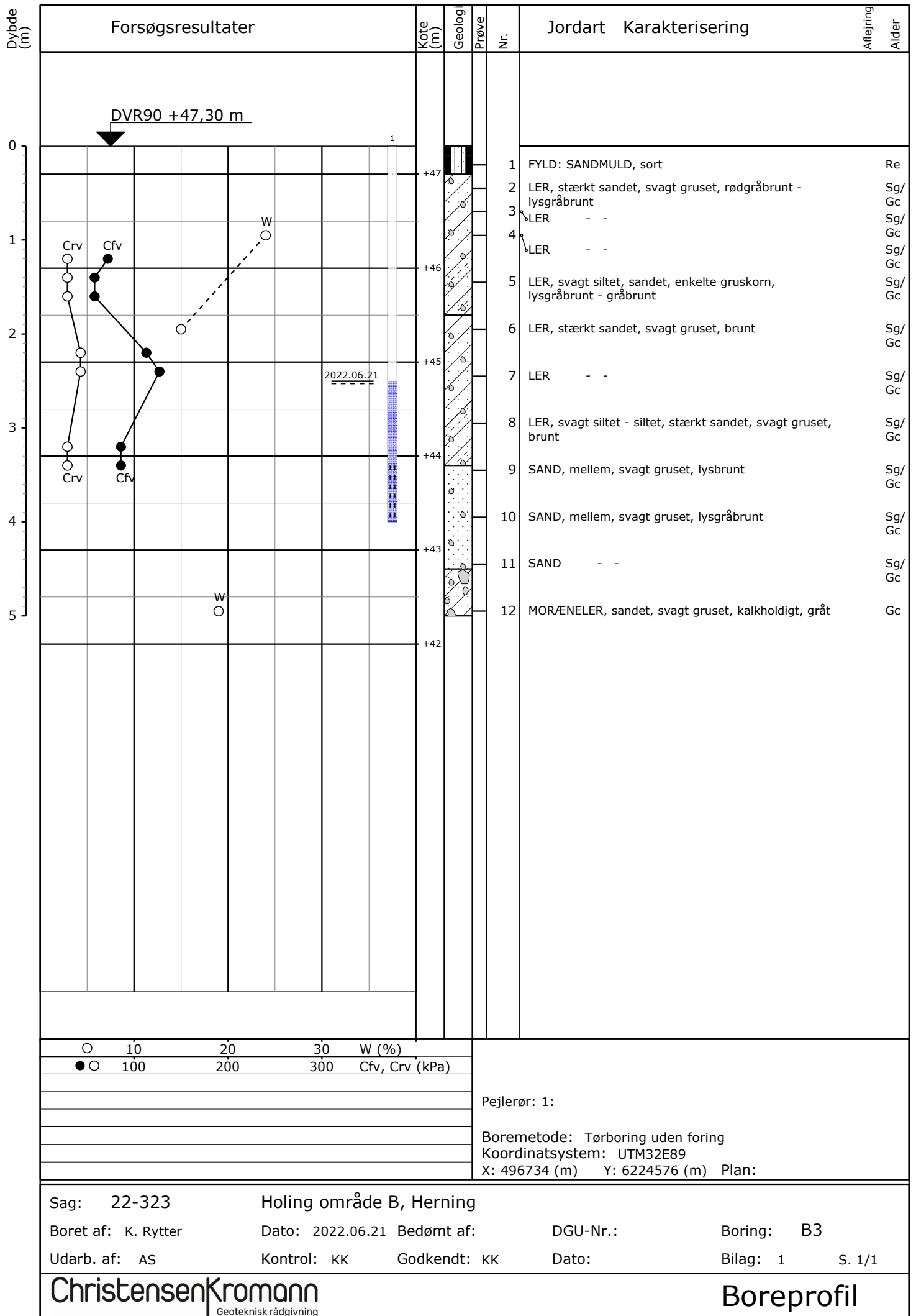
## Forsøgsresultater

W (%) ○ : Vandindhold, forholdet mellem vandvægt og kornvægt  
 W<sub>L</sub> (%) W<sub>L</sub> → W<sub>p</sub> : Vandindhold ved overgang fra flydende til plastisk konsistens  
 W<sub>p</sub> (%) : Vandindhold ved overgang fra plastisk til halvfast konsistens  
 γ (kN/m<sup>3</sup>) △ : Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen  
 C<sub>v</sub>, C<sub>VR</sub> (kN/m<sup>2</sup>) ●, ○ : Udrænnet forskydningsstyrke bestemt ved vingeforsøg  
 N (slag/30cm) ▼ : Resultat af standard penetration tast  
 g<sub>r</sub> (%) + : Forholdet mellem væggtab ved glødning og kornvægt (reduceret for kalk)  
 e ▼ : Forholdet mellem porevolumen og kornvolumen

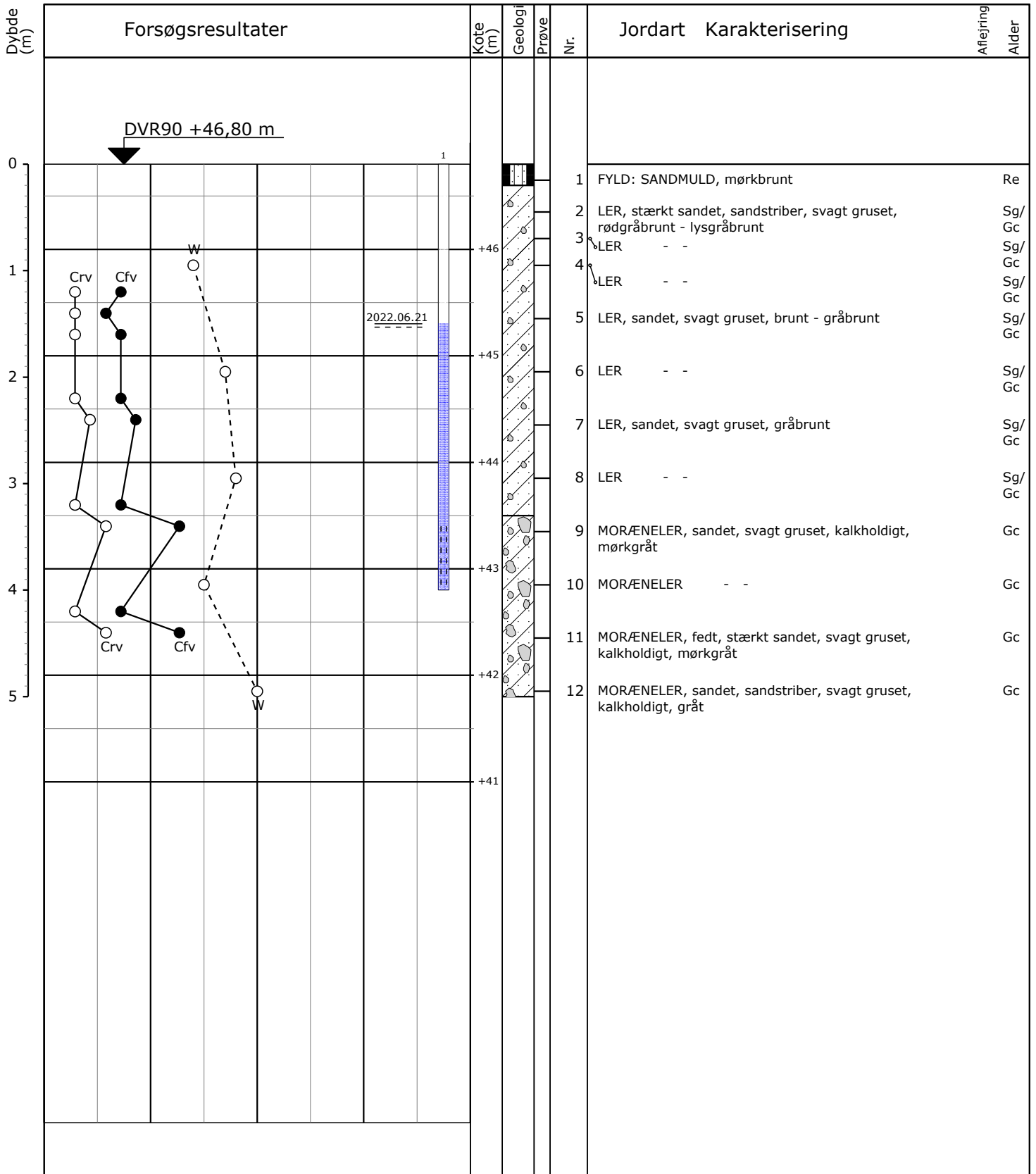








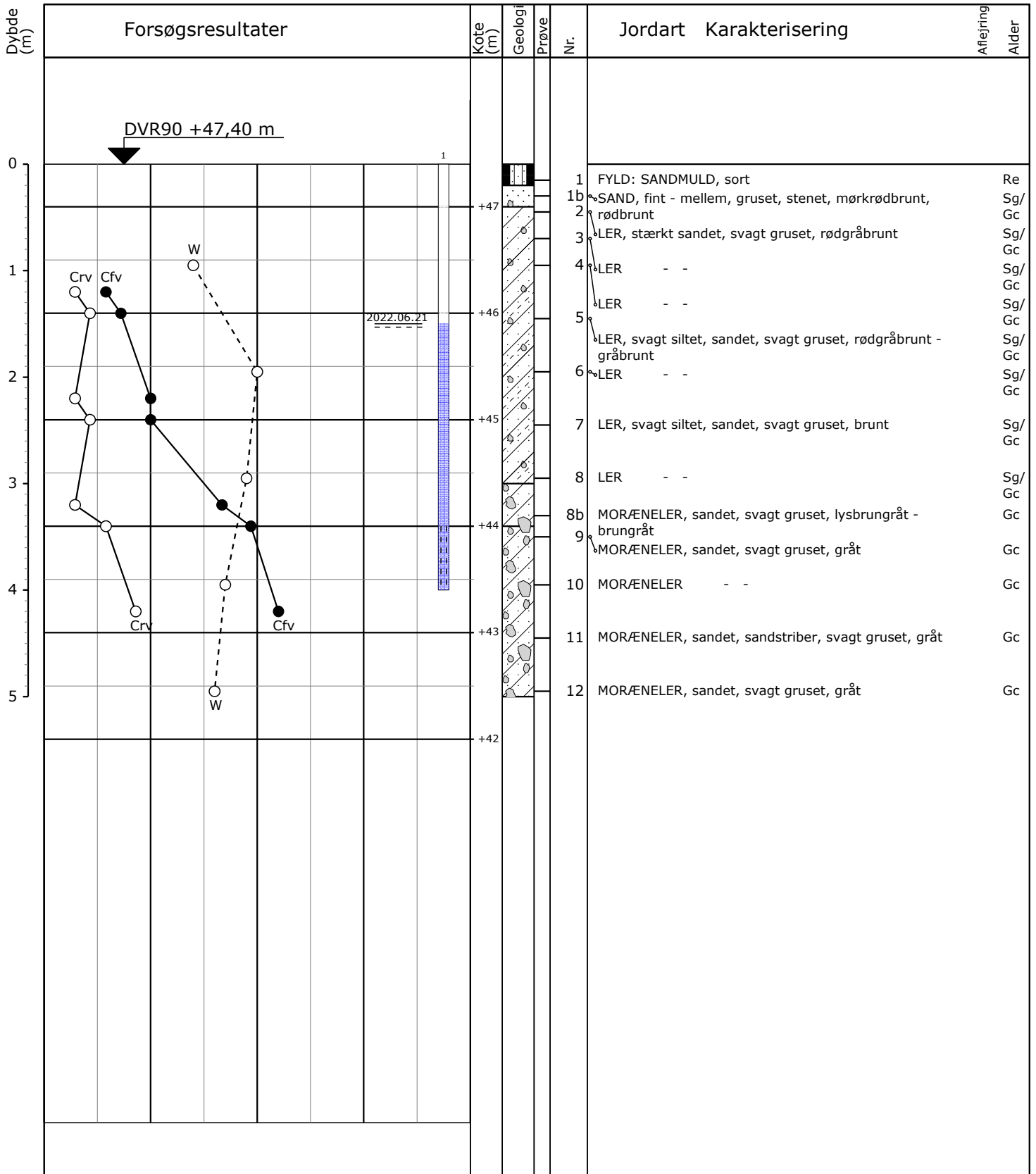




Pejlerør: 1:

Boremethode: Tørboring uden foring  
 Koordinatsystem: UTM32E89  
 X: 496789 (m) Y: 6224611 (m) Plan:

Sag: 22-323      Holing område B, Herning  
 Boret af: K. Rytter      Dato: 2022.06.21      Bedømt af:      DGU-Nr.:      Boring: B4  
 Udarb. af: AS      Kontrol: KK      Godkendt: KK      Dato:      Bilag: 1      S. 1/1



Sag: 22-323

Holing område B, Herning

Boret af: K. Rytter

Dato: 2022.06.21 Bedømt af:

DGU-Nr.:

Boring: B5

Udarb. af: AS

Kontrol: KK

Godkendt: KK

Dato:

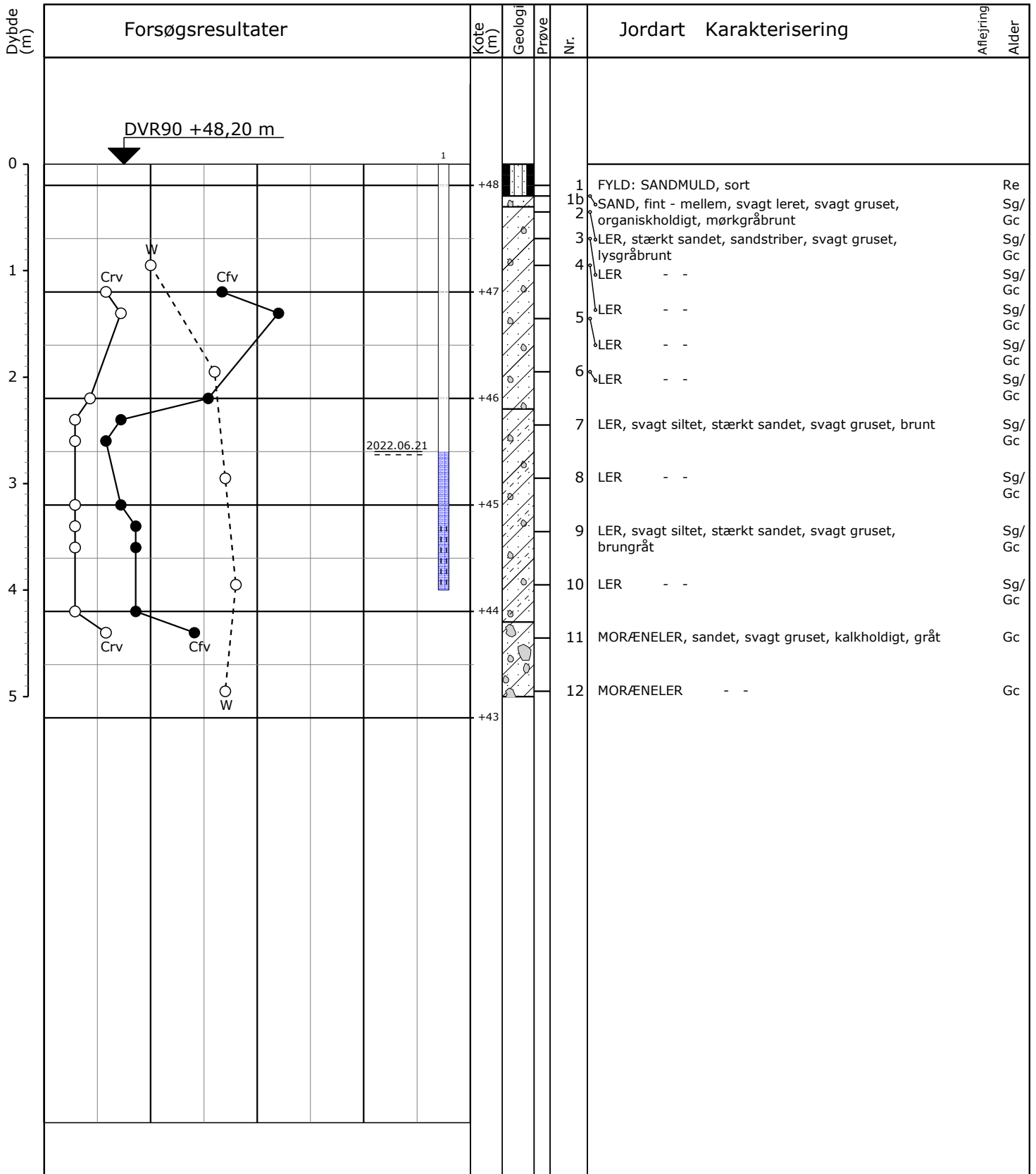
Bilag: 1

S. 1/1

**ChristensenKromann**  
Geoteknisk rådgivning

**Boreprofil**



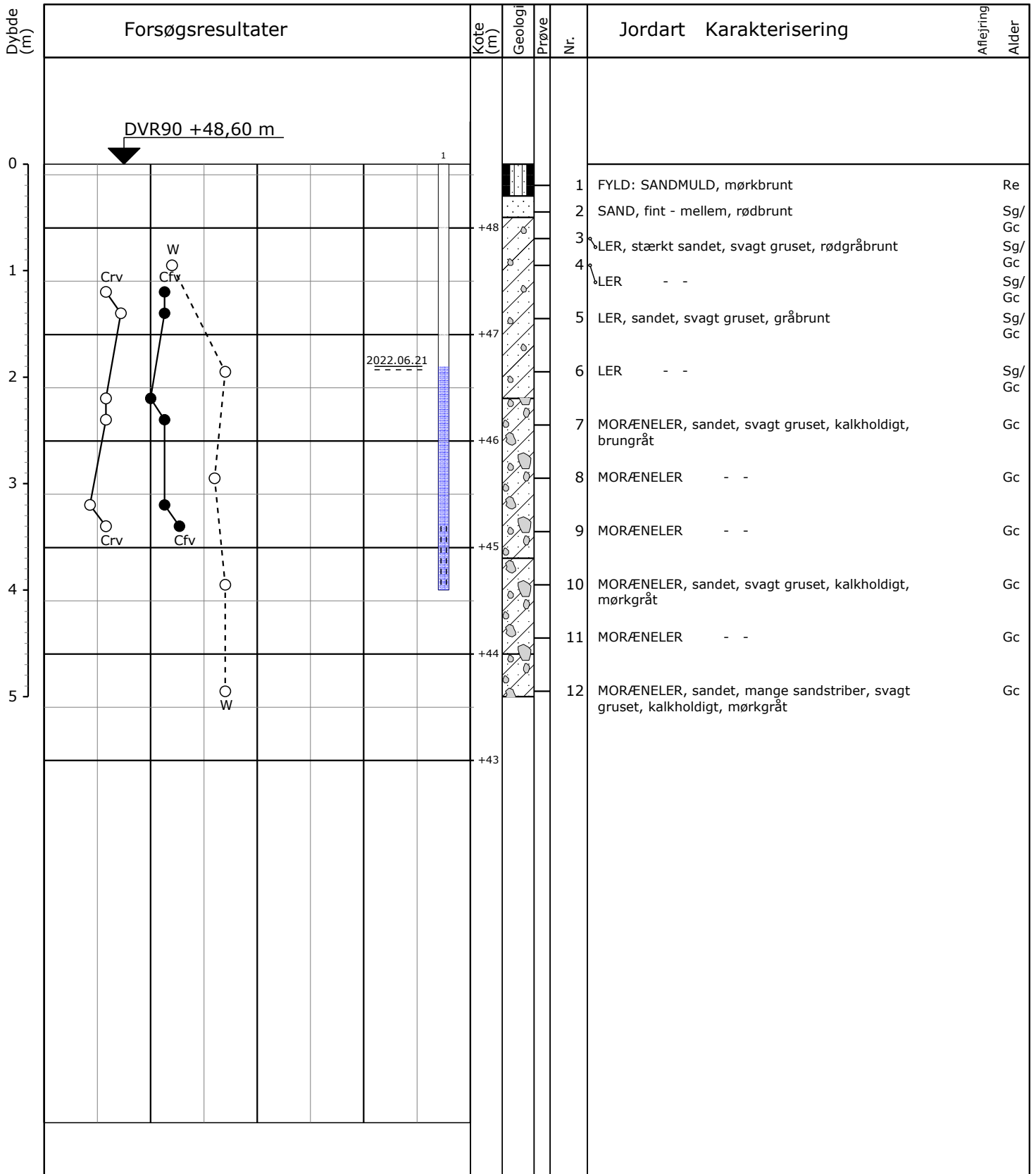


○ 10 20 30 W (%)  
 ●○ 100 200 300 Cfv, Crv (kPa)

Pejlerør: 1:  
 Boremethode: Tørboring uden foring  
 Koordinatsystem: UTM32E89  
 X: 496661 (m) Y: 6224645 (m) Plan:

Sag: 22-323      Holing område B, Herning  
 Boret af: K. Rytter      Dato: 2022.06.21      Bedømt af:      DGU-Nr.:      Boring: B7  
 Udarb. af: AS      Kontrol: KK      Godkendt: KK      Dato:      Bilag: 1      S. 1/1

GeoGIS2005 2.4.7 - GeoGIS DB - PSTGDK - 01-07-2022 11:21:03



Pejlerør: 1:

Boremetode: Tørboring uden foring

Koordinatsystem: UTM32E89

X: 496670 (m) Y: 6224710 (m) Plan:

Sag: 22-323

Holing område B, Herning

Boret af: K. Rytter

Dato: 2022.06.21 Bedømt af:

DGU-Nr.:

Boring: B8

Udarb. af: AS

Kontrol: KK

Godkendt: KK

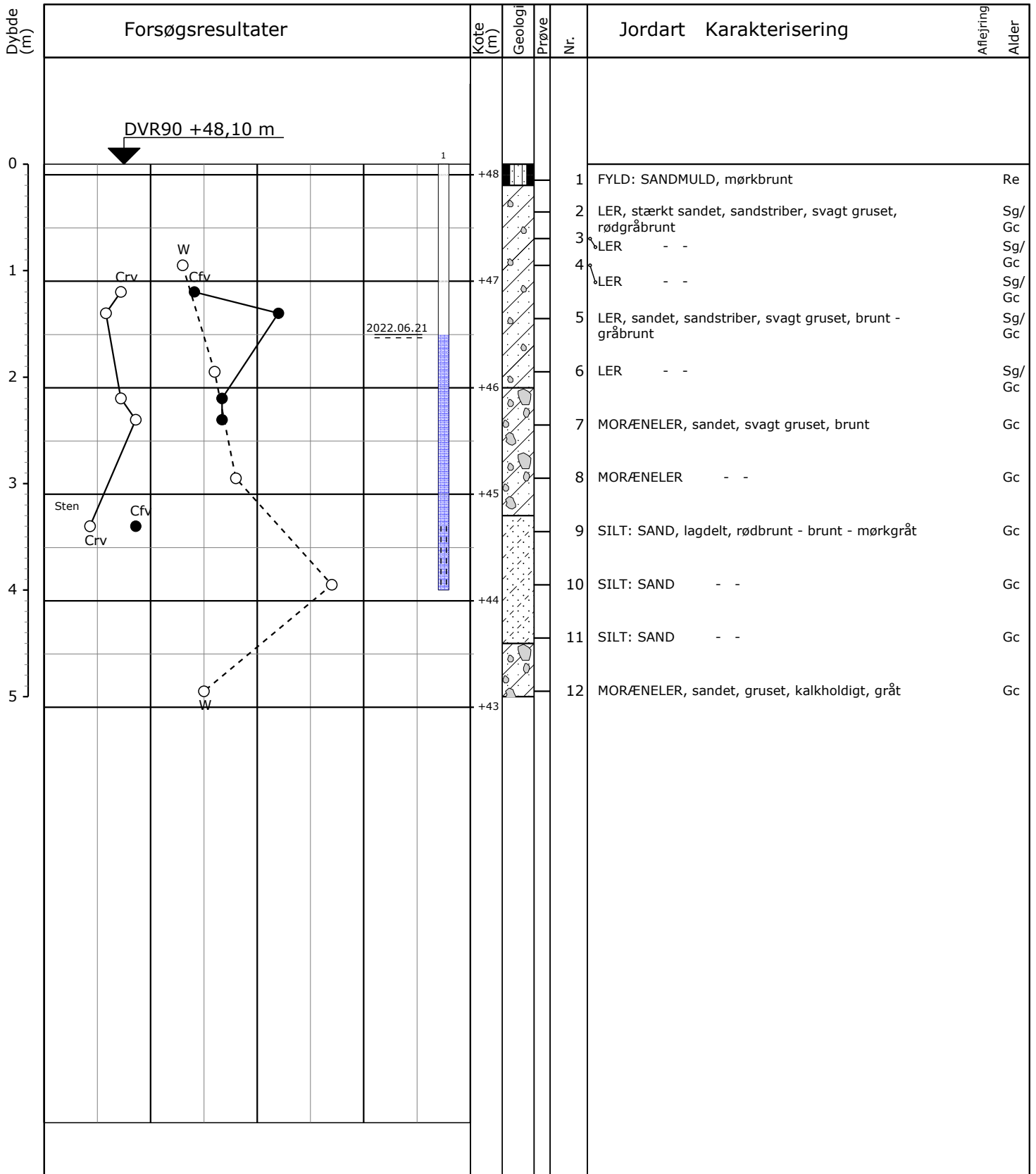
Dato:

Bilag: 1

S. 1/1

**ChristensenKromann**  
Geoteknisk rådgivning

**Boreprofil**

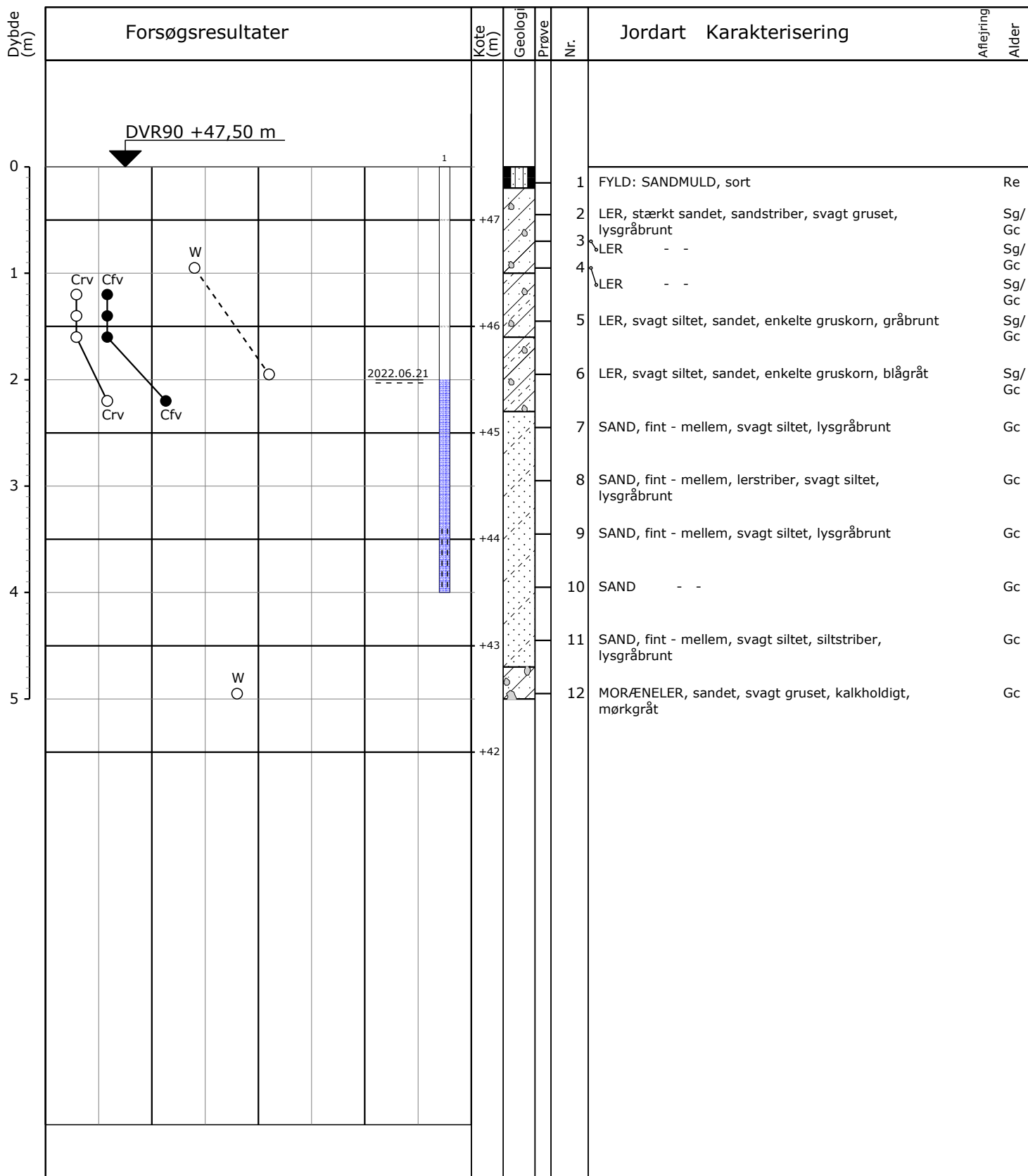


○	10	20	30	W (%)
●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)

Pejlerør: 1:  
 Boremetode: Tørboring uden foring  
 Koordinatsystem: UTM32E89  
 X: 496716 (m) Y: 6224681 (m) Plan:

Sag: 22-323      Holing område B, Herning  
 Boret af: K. Rytter      Dato: 2022.06.21      Bedømt af:      DGU-Nr.:      Boring: B9  
 Udarb. af: AS      Kontrol: KK      Godkendt: KK      Dato:      Bilag: 1      S. 1/1

GeoGIS2005 2.4.7 - GeoGIS DB - PSTGDK - 29-06-2022 15:48:18

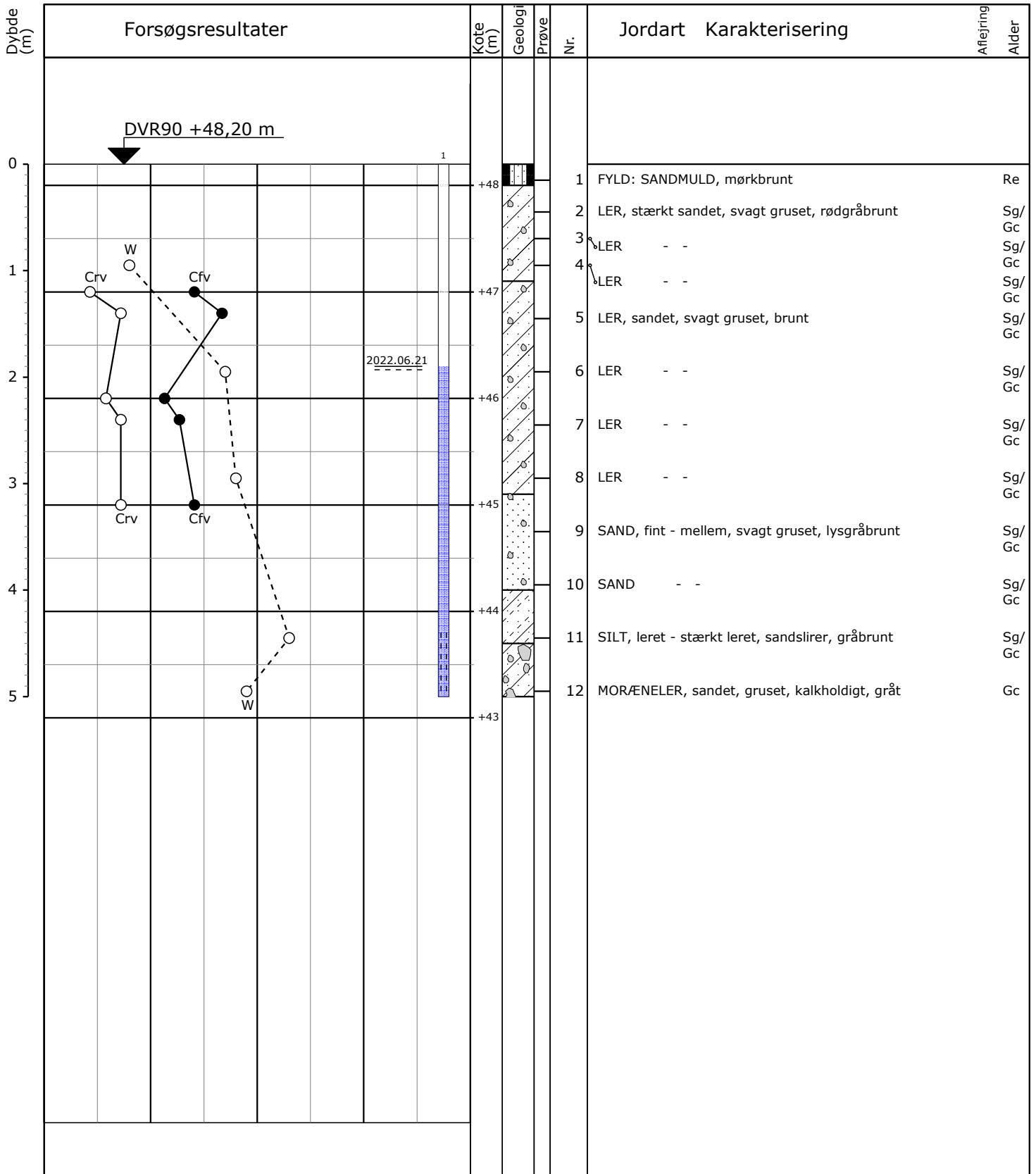


○	10	20	30	W (%)
●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)

Pejlerør: 1:  
 Boremetode: Tørboring uden foring  
 Koordinatsystem: UTM32E89  
 X: 496761 (m) Y: 6224679 (m) Plan:

Sag: 22-323      Holing område B, Herning  
 Boret af: K. Rytter      Dato: 2022.06.21      Bedømt af:      DGU-Nr.:      Boring: B10  
 Udarb. af: AS      Kontrol: KK      Godkendt: KK      Dato:      Bilag: 1      S. 1/1

GeoGIS2005 2.4.7 - GeoGIS DB - PSTGDK - 01-07-2022 11:21:54



Pejlerør: 1:

Boremethode: Tørboring uden foring

Koordinatsystem: UTM32E89

X: 496721 (m) Y: 6224748 (m) Plan:

Sag: 22-323

Holing område B, Herning

Boret af: K. Rytter

Dato: 2022.06.21 Bedømt af:

DGU-Nr.:

Boring: B11

Udarb. af: AS

Kontrol: KK

Godkendt: KK

Dato:

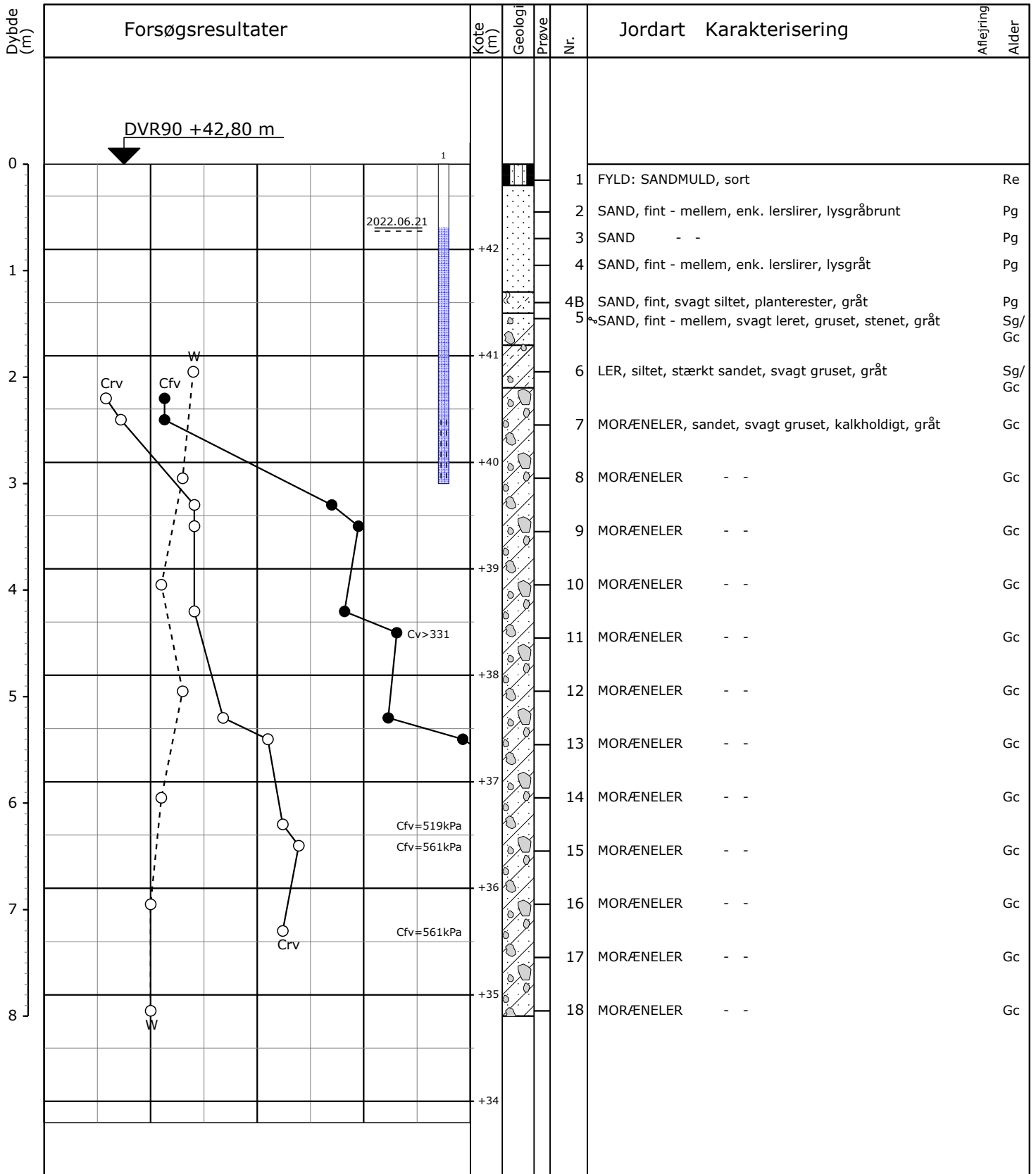
Bilag: 1

S. 1/1

**ChristensenKromann**  
Geoteknisk rådgivning

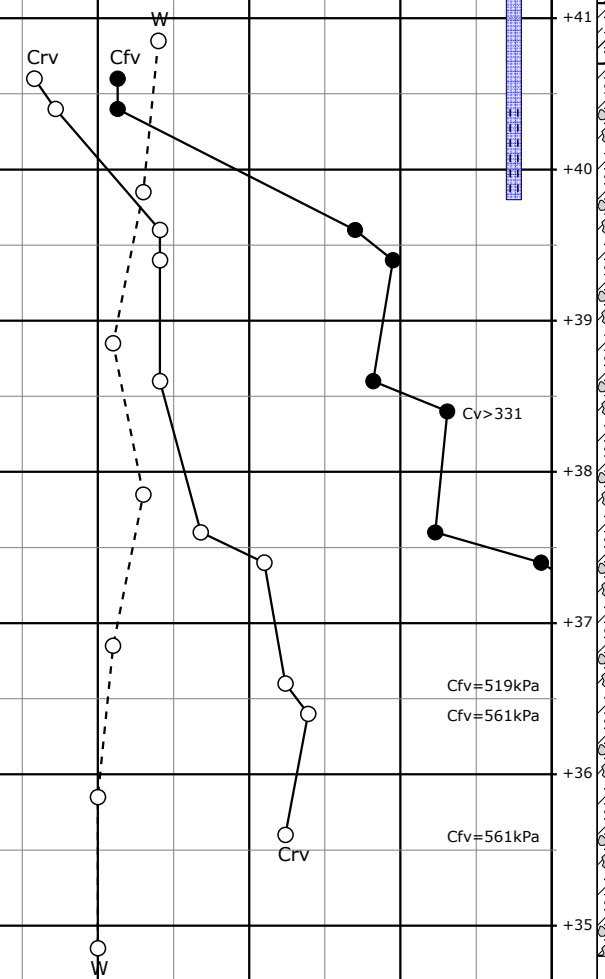
**Boreprofil**





DVR90 +42,80 m

2022.06.21



Cfv=519kPa  
Cfv=561kPa

Cfv=561kPa

Cv>331

○ 10 20 30 W (%)  
●○ 100 200 300 Cfv, Crv (kPa)

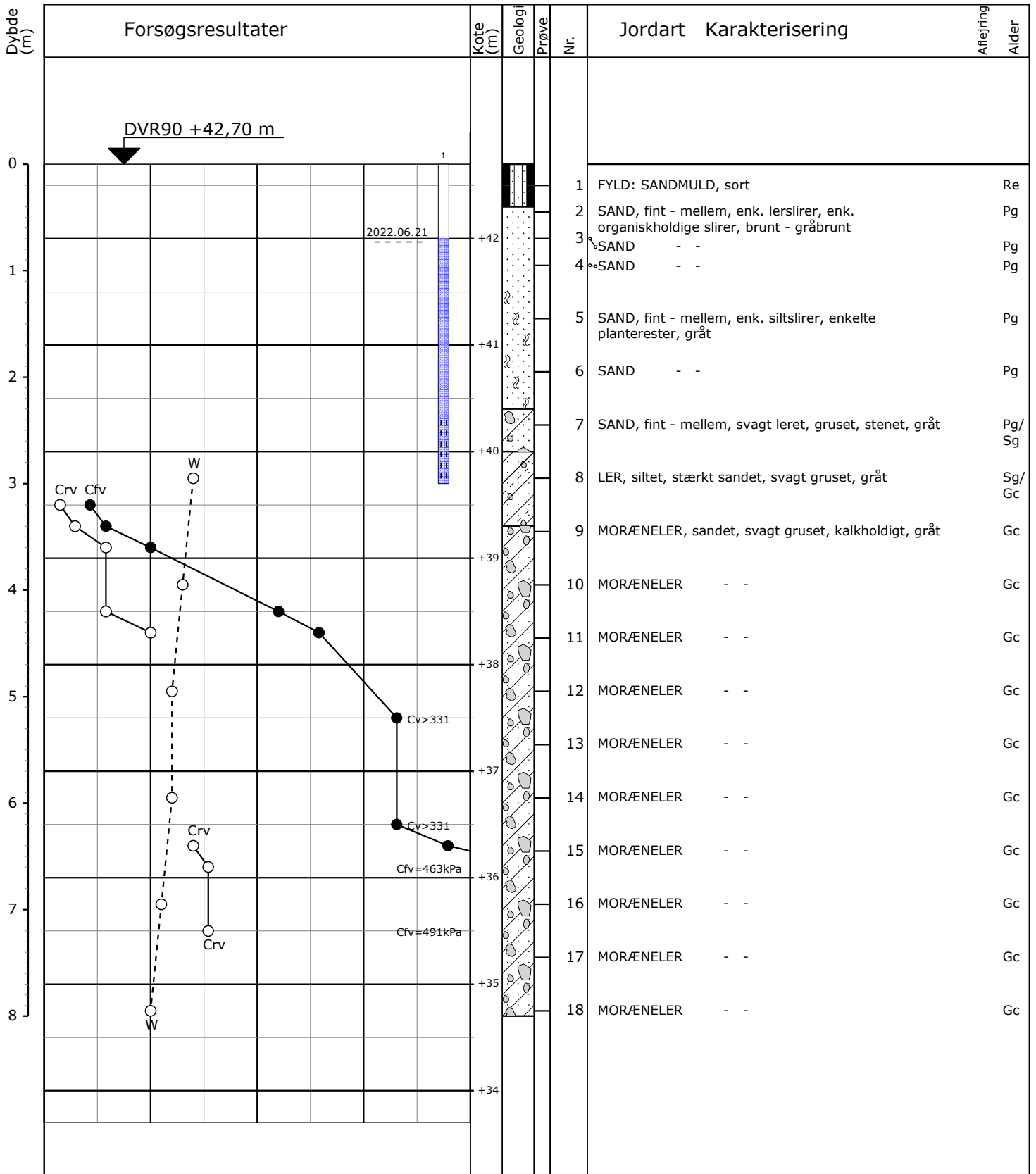
Pejlerør: 1:

Boremethode: Tørboring med foring  
Koordinatsystem: UTM32E89  
X: 497048 (m) Y: 6224716 (m) Plan:

Sag: 22-323      Holing område B, Herning  
Boret af: K. Rytter      Dato: 2022.06.21      Bedømt af:      DGU-Nr.:      Boring: B12  
Udarb. af: AS      Kontrol: KK      Godkendt: KK      Dato:      Bilag: 1      S. 1/1

**ChristensenKromann**  
Geoteknisk rådgivning

**Boreprofil**



Pejlerør: 1:

Boremethode: Tørboring med foring  
 Koordinatsystem: UTM32E89  
 X: 497082 (m) Y: 6224702 (m) Plan:

Sag: 22-323 Holing område B, Herning

Boret af: K. Rytter

Dato: 2022.06.21 Bedømt af:

DGU-Nr.:

Boring: B13

Udarb. af: AS

Kontrol: KK

Godkendt: KK

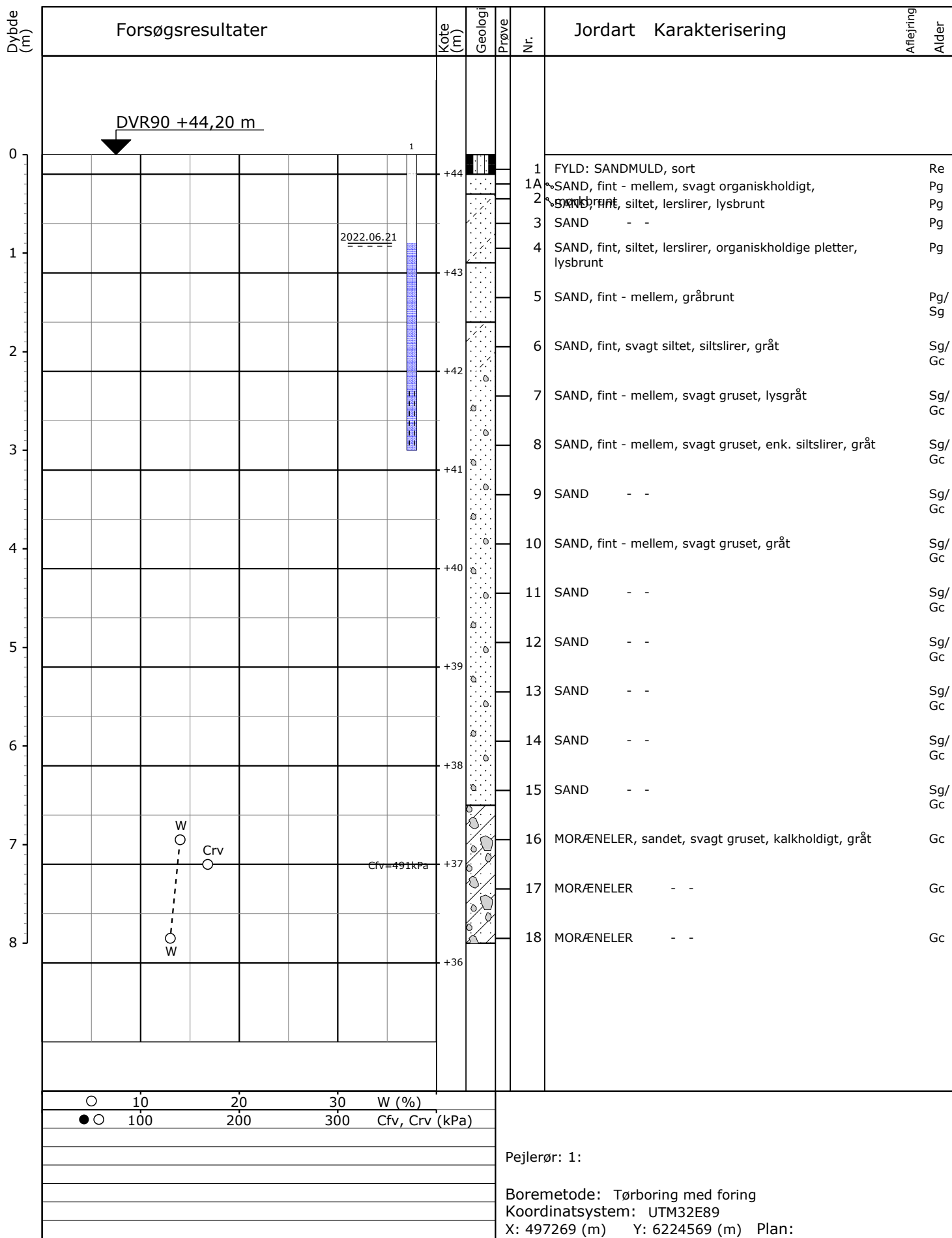
Dato:

Bilag: 1

S. 1/1

**ChristensenKromann**  
 Geoteknisk rådgivning

**Boreprofil**



Sag: 22-323

Holing område B, Herning

Boret af: K. Rytter

Dato: 2022.06.21 Bedømt af:

DGU-Nr.:

Boring: B14

Udarb. af: AS

Kontrol: KK

Godkendt: KK

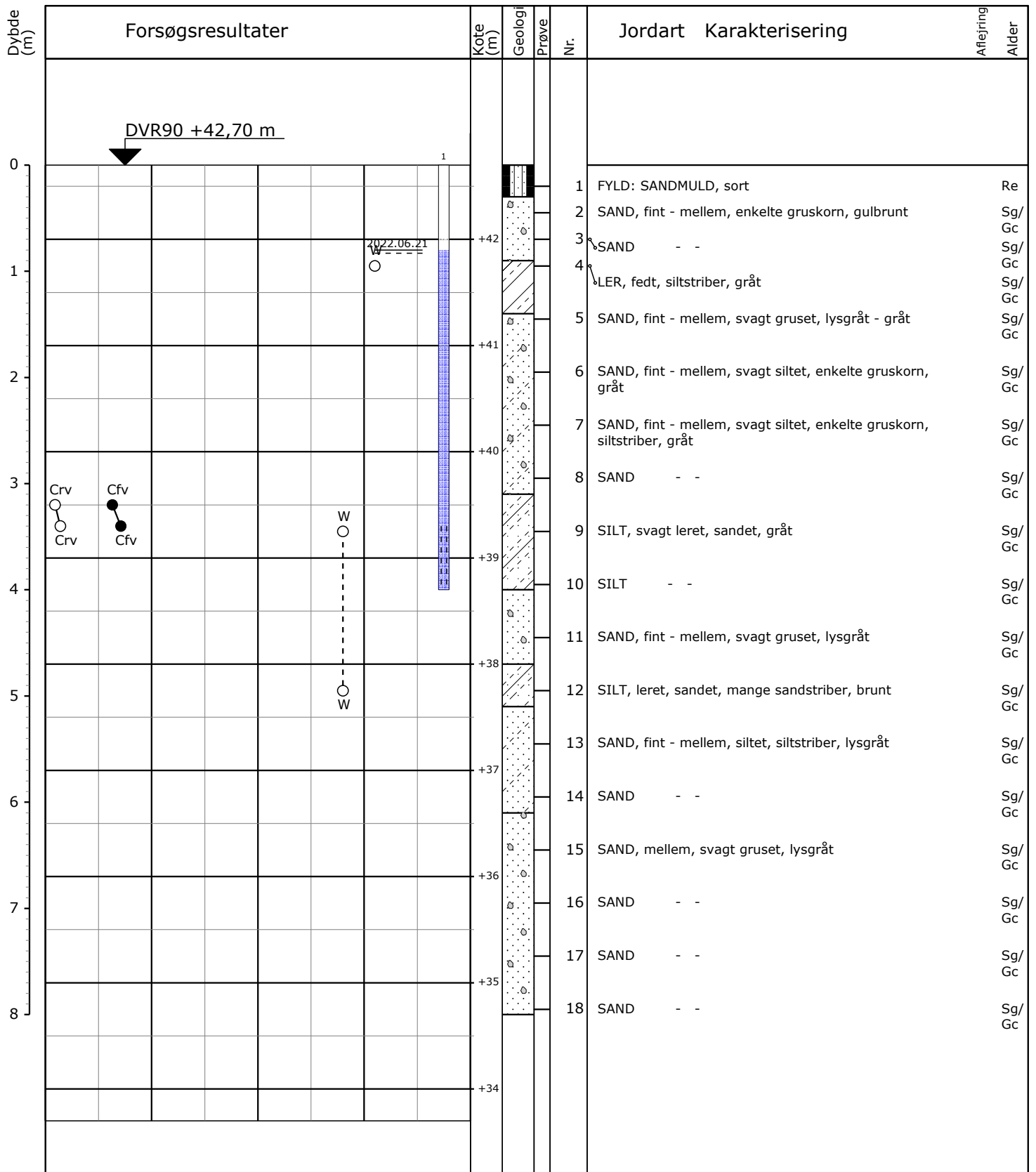
Dato:

Bilag: 1

S. 1/1

**ChristensenKromann**  
Geoteknisk rådgivning

**Boreprofil**



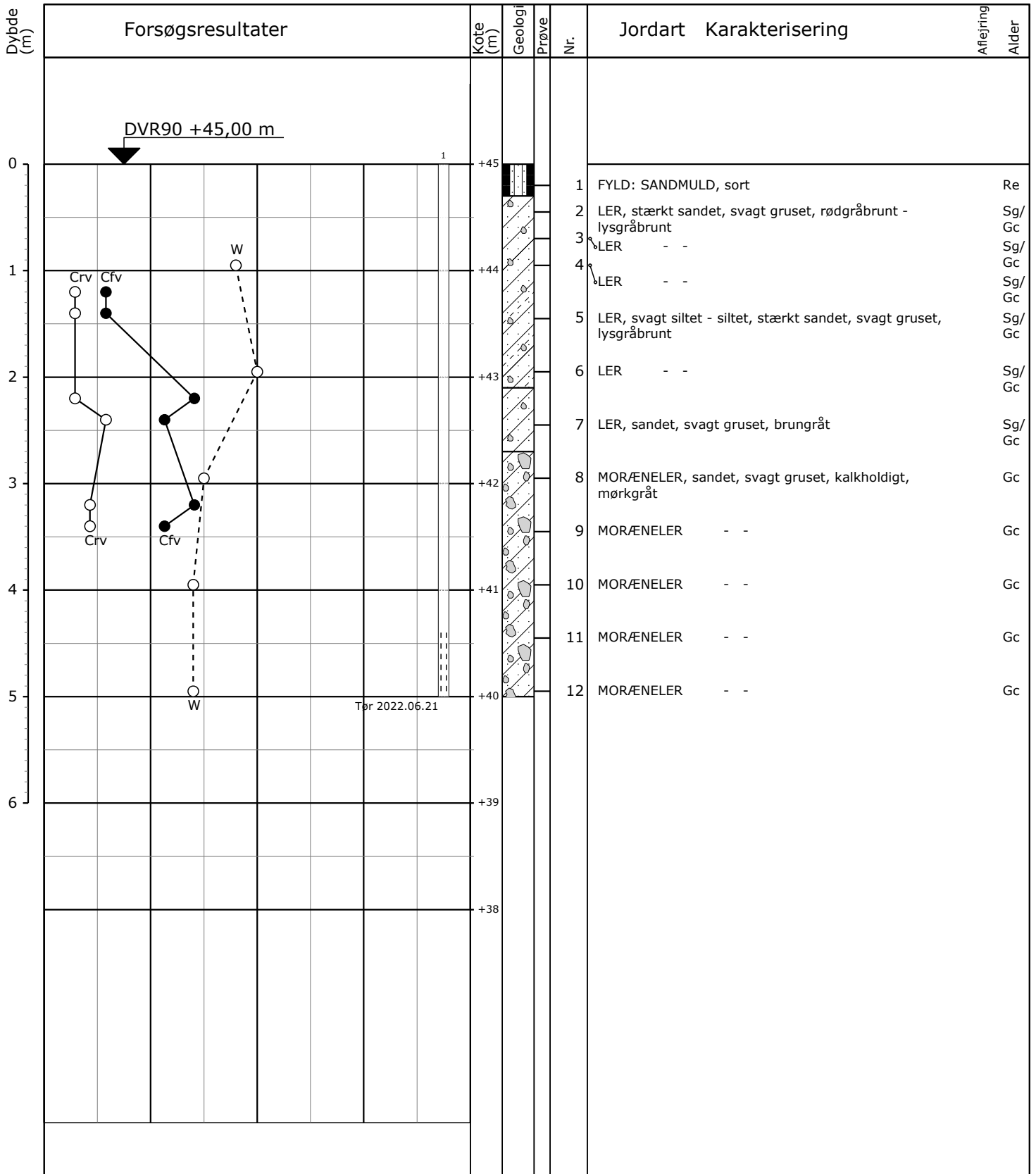
○	10	20	30	W (%)
●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)

Pejlerør: 1:  
 Boremethode: Tørboring med foring  
 Koordinatsystem: UTM32E89  
 X: 497328 (m) Y: 6224366 (m) Plan:

Sag: 22-323      Holing område B, Herning  
 Boret af: K. Rytter      Dato: 2022.06.21      Bedømt af:      DGU-Nr.:      Boring: B15  
 Udarb. af: AS      Kontrol: KK      Godkendt: KK      Dato:      Bilag: 1      S. 1/1

GeoGIS2005 2.4.7 - GeoGIS DB - PSTGDK - 01-07-2022 11:26:37





Pejlerør: 1:

Boremetode: Tørboring uden foring  
 Koordinatsystem: UTM32E89  
 X: 496895 (m) Y: 6224548 (m) Plan:

Sag: 22-323 Holing område B, Herning

Boret af: K. Rytter

Dato: 2022.06.21 Bedømt af:

DGU-Nr.:

Boring: B17

Udarb. af: AS

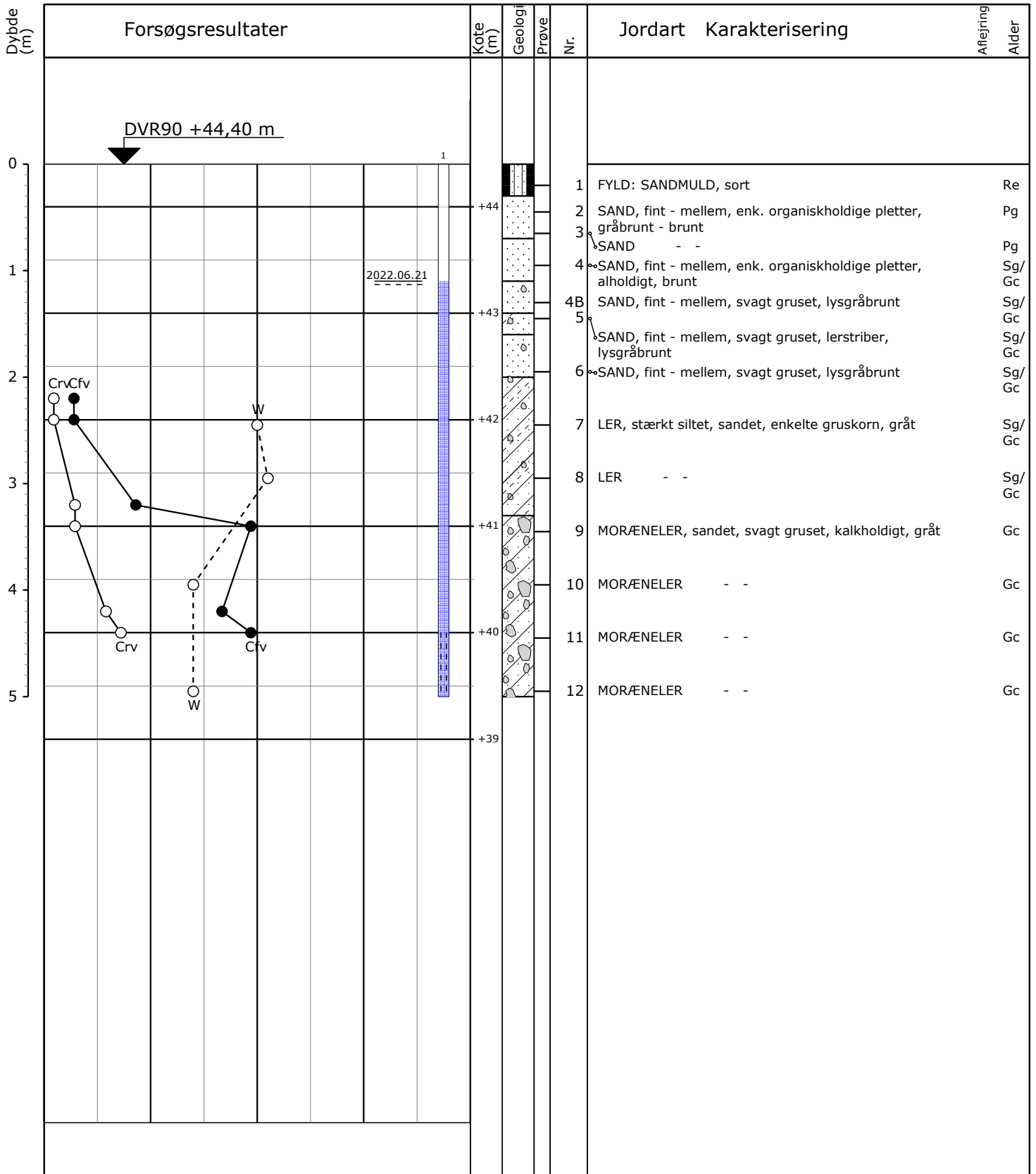
Kontrol: KK

Godkendt: KK

Dato:

Bilag: 1

S. 1/1



○	10	20	30	W (%)
●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)

Pejlerør: 1:

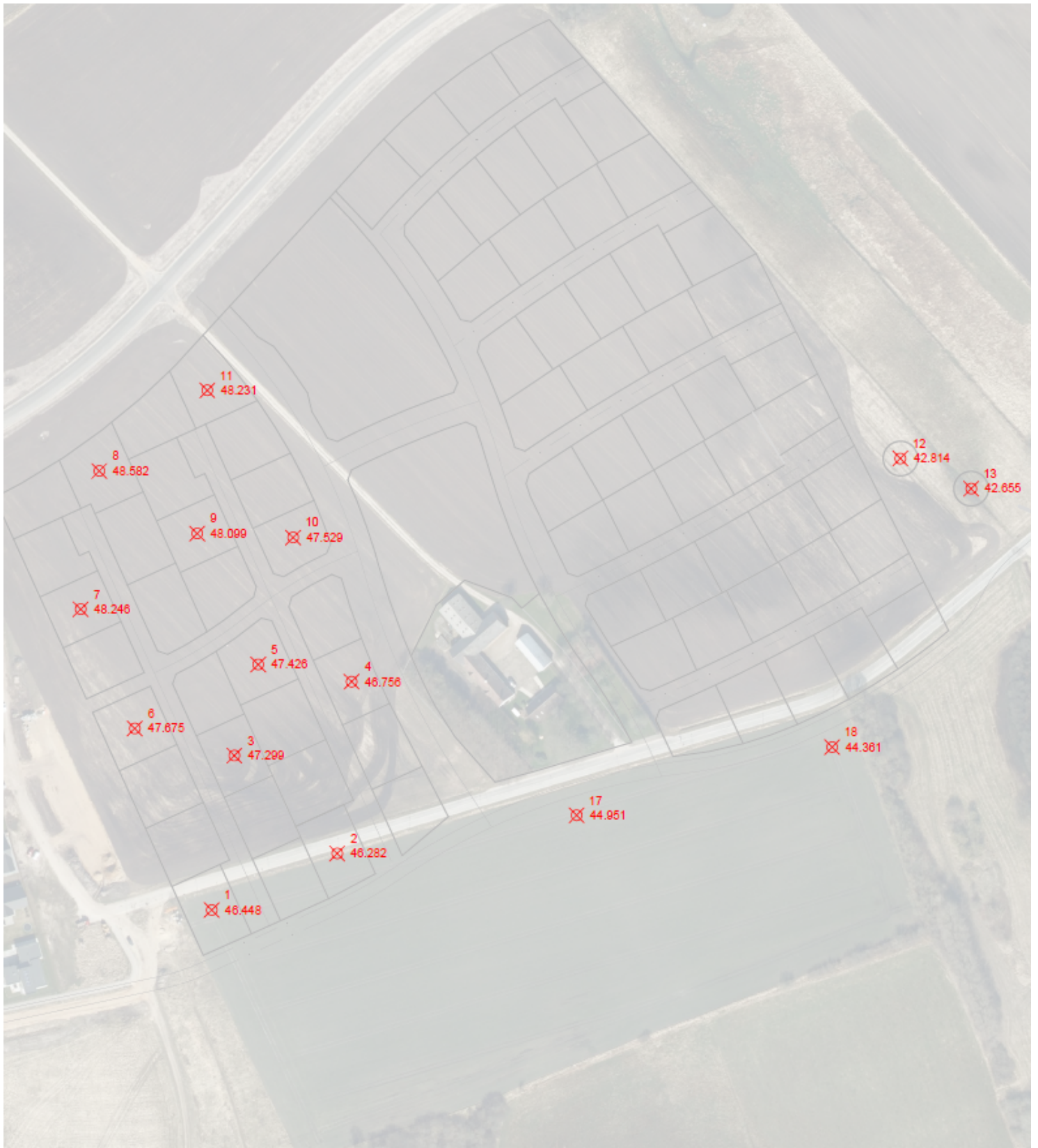
Boremethode: Tørboring uden foring  
 Koordinatsystem: UTM32E89  
 X: 497016 (m) Y: 6224580 (m) Plan:

Sag: 22-323      Holing område B, Herning

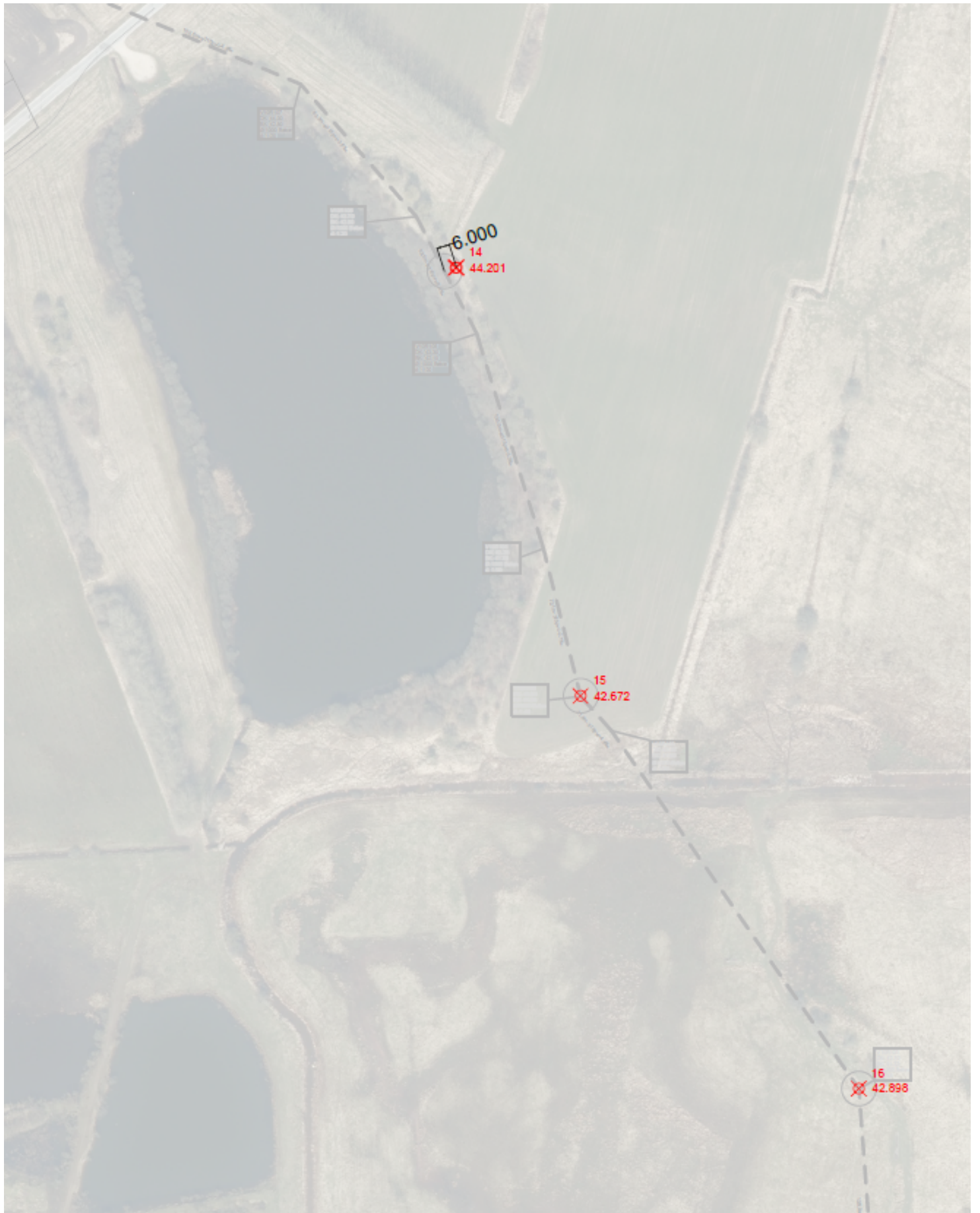
Boret af: K. Rytter      Dato: 2022.06.21      Bedømt af:      DGU-Nr.:      Boring: B18

Udarb. af: AS      Kontrol: KK      Godkendt: KK      Dato:      Bilag: 1      S. 1/1

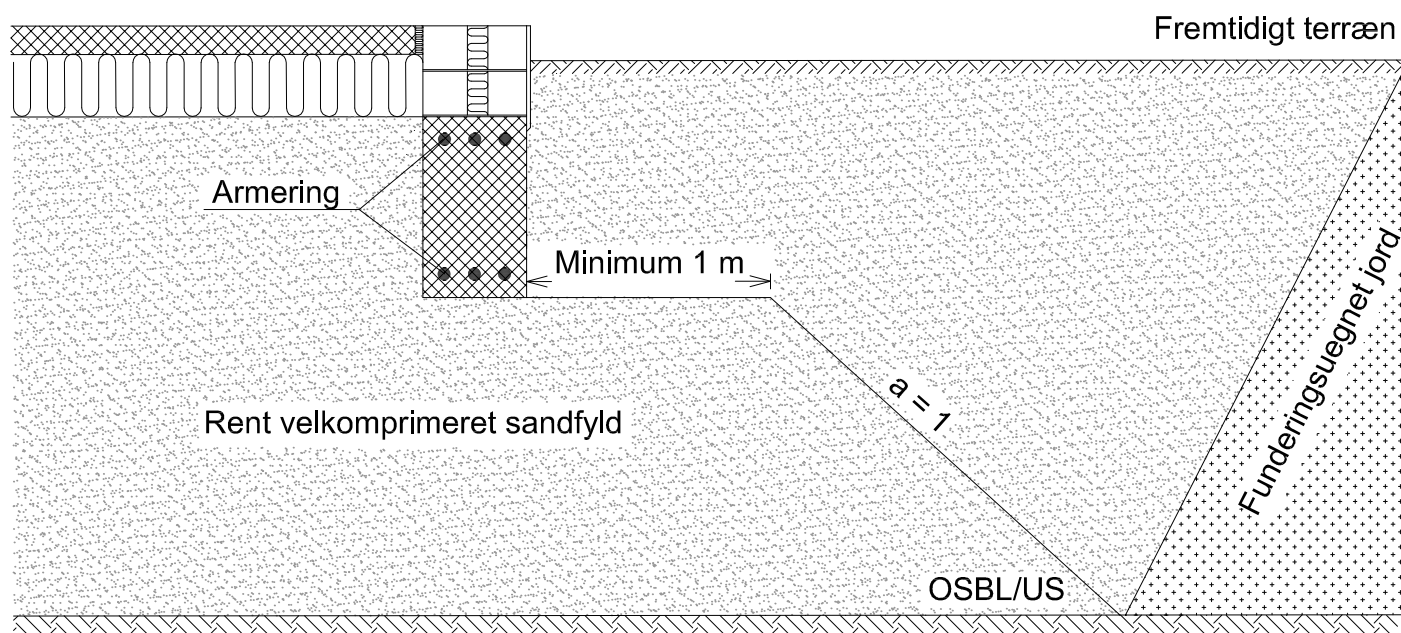
GeoGIS2005 2.4.7 - GeoGIS DB - PSTGDK - 29-06-2022 15:47:02







# Principskitse for indbygning af sandpude



## Udførelse

Samtlige aflejringer over OSBL/US fjernes og erstattes med rent sandfyld, der udlægges i lag af højst 30 cm under effektiv komprimering til de i rapporten anbefalede komprimeringsgrader.

Derefter udføres en normal, direkte fundering i frostfri dybde med gulve udlagt direkte på kapillarbrydende lag.

Udskiftningen udføres i fornødent omfang udenfor fundamenterne (jf. ovenstående snit), således at stabilitets- og bæreevnekriterier er overholdt.