



4AP-GEOTEKNIK A/S



JORDBUNDSUNDERSØGELSER



KOMPETENT RÅDGIVNING



GEOTEKNIK OG MILJØ



KOMPRIMERINGSKONTROL

**Skanderborg Kommune
Teknik og Miljø
Skanderborg Fælled 1
8660 Skanderborg**

E-mail: Lars.Lykke.Jensen@skanderborg.dk

Geoteknisk undersøgelsesrapport nr. 1

Niels Bohrs Vej – Hvidkildevej, 8362 Hørning

Sag nr. : 19417
Dato : 2019-10-16
Kopi : Skanderborg Forsyning A/S, Stig Jonassen, sj@skanderborgforsyning.dk

Udarbejdet af : Peter Frederiksen
Kontrolleret af : Jens Groth Eriksen

Resumé

Projektet omfatter udstykning af et nyt erhvervsområde mellem Hørning og Stilling i Skanderborg Kommune. Der er tale om en udvidelse/forlængelse af det eksisterende erhvervsområde Niels Bohrs Vej. Der er udarbejdet lokalplan for området (Skanderborg Kommune, lokalplan 1080).

Det samlede udstykningsområde er på ca. 49ha og afgrænses af E45 mod vest, Jeksen Dalvej og boliger i Hørning mod nord, jernbanen og Aarhusvej mod øst og af det eksisterende erhvervsområde mod syd.

Der er udført en geoteknisk undersøgelse omfattende i alt 30 boreriger fordelt på området ved kommende regnvandsbassin og anlæg i øvrigt.

Overordnet set træffes øverst naturlige muldlag i mægtigheder på mellem 0,20 og 0,80m. I 5 boreriger træffes fyldlag, dvs. omgravede/regulerede lag, i mægtigheder på mellem 1,20 og 1,60m. Der kan meget vel være tale om eksisterende drænrender.

I boring B25 underlejres mulden af postglaciale flydejords- og ferskvandsaflejringer. Der er tale om ler med varierende organisk indhold og deciderede blødbundslag af tørvedynd. Den samlede mægtighed er godt 4m.

Under de postglaciale lagfølger samt lige under muld/fyld i de øvrige boreriger og til boringernes bund træffes intakte istidsaflejringer.

Lagfølgerne optræder i form af moræne (gletscheraflejring fra sidste istid), med indslag af smeltevandsaflejringer af sand, ler og silt. Moræneleret er den altdominerende lagfølge og optræder som typisk for det østjyske område. Leret optræder generelt med et væsentligt indhold af silt og øverst kalkudvasket. I zoner optræder leret derfor stedvist med relativt begrænsede styrke- og

deformationsmæssige egenskaber. Med dybden under terræn bliver leret kalkholdigt og udviser stærkt stigende styrkeegenskaber.

Ved en genpejling af vandspejlet (ro-vandspejl) er der truffet frit vandspejl i størstedelen af borerne (3 var tørre indenfor boreddybden).

Vandspejlene er truffet i varierende dybde under terræn og alle vandspejl karakteriseres som sekundære vandspejl, der er stærkt afhængige af årstid og nedbør. De sekundære vandspejl kan være af mere sammenhængende karakter i sandlag (lommer).

De kommende erhvervsgrunde kan forventes bebygges med normalt kælderløst erhvervsbyggeri uden eller med mindre ekstrarundering.

Der kan forventes en direkte fundering på de trufne intakte istidsaflejringer eller alternativt en fundering på komprimeret sandpude efter udskiftning af muld-/fyldlag eller blødbundsaflejringer med komprimeret sandfyld.

Gulve udlægges direkte som terrændæk på den opbyggede sandpude.

Lokalt kan det, som følge af belastningerne (tungt erhvervsbyggeri) være påkrævet at foretage yderligere jordforbedring ved udskiftning af slappe lerlag med komprimeret sandfyld.

Der skal ubetinget gennemføres en supplerende geoteknisk jordbundsundersøgelse (med borer) for de kommende konkrete byggeprojekter.

Der kan forventes nogenlunde standard forhold for byggemodningsarbejderne, idet der dog kun kan påregnes en genanvendelse af opgravede materialer under gunstige vejrforhold. Dette skyldes, at der i de øvre lag følger overvejende er tale om siltede og kalkudvaskede materialer.

Der vil helt generelt være tale om udgravninger, der løbende vil kunne tørholdes ved almindelig lænsning fra udgravningen.

De trufne leraflejringer ved bassinet er analyseret med henblik på tætheden i forhold til anvendelsen som lermembran. Det vurderes, at moræneleret overalt i bassinområdet overholder kravene.

Indholdsfortegnelse

1. Formål	4
2. Beskrivelse af området.....	4
Arealets anvendelse.....	4
Geologiske forhold.....	5
Tidligere/andre undersøgelser.....	5
3. Undersøgelser	6
Markarbejde.....	6
Laboratoriearbejde	6
4. Resultater	7
Jordbundsforhold	8
Vandspejlsforhold	9
5. Funderingsforhold, erhvervsbyggeri	9
6. Byggemodningsarbejder	10
Kloakarbejder	10
Vejarealer.....	10
Regnvandsbassin	12
Projektering.....	13
7. Miljøforhold	14
8. Kontrolundersøgelser.....	15
9. Opbevaring af jordprøver	15

Bilag 1-9	: Boreprofiler, boringer ved regnvandsbassin (B14-B22)
Bilag 10-29	: Boreprofiler, boringer for vej- og kloakanlæg (B23-B43, B33 undtaget)
Bilag 30	: Situationsplan
Bilag 31	: Prøvningsrapport, Eurofins (miljøprøver)
Bilag 32	: Prøvningsrapport, Eurofins (prøver til lermembran)
Bilag A	: Principsnit for sandpudefundering
4AP-Standard	: Signaturer & definitioner
Vedlagt bagest	: Boreprofiler, tidligere udførte boringer (Rambøll)

1. Formål

Projektet omfatter udstykning af et nyt erhvervsområde mellem Hørning og Stilling i Skanderborg Kommune. Der er tale om en udvidelse/forlængelse af det eksisterende erhvervsområde Niels Bohrs Vej. Der er udarbejdet lokalplan for området (Skanderborg Kommune, lokalplan 1080).

Det samlede udstykningsområde er på ca. 49ha og afgrænses af E45 mod vest, Jeksen Dalvej og boliger i Hørning mod nord, jernbanen og Aarhusvej mod øst og af det eksisterende erhvervsområde mod syd.

I forbindelse med udstykningen skal området byggemodnes, og der skal etableres adgangsvej og øvrige veje, kloak m.v. Desuden anlægges et større regnvandsbassin i den sydlige del af anlægsområdet ved jernbanen.

Hensigten med nærværende undersøgelse er at bestemme jordbunds- og funderingsforholdene for de kommende vej-, kloak- og bassin anlæg forud for udarbejdelsen af byggemodningsprojektet samt give et forhåndsindtryk af jordbunds- og funderingsforholdene for kommende erhvervsbyggeri.

Undersøgelsen er gennemført efter retningslinjerne i Eurocode 7 (EC7).

2. Beskrivelse af området

Arealets anvendelse

Udstykningsområdet har tidligere udelukkende været anvendt til landbrugsformål.

Figur 1 – Kortudsnit fra Danmarks Arealinformation



Geologiske forhold

Det nye udstykningsområde er højdemæssigt beliggende mellem kote +60 og +75m DVR90, med et overordnet terrænfald mod syd/sydøst.

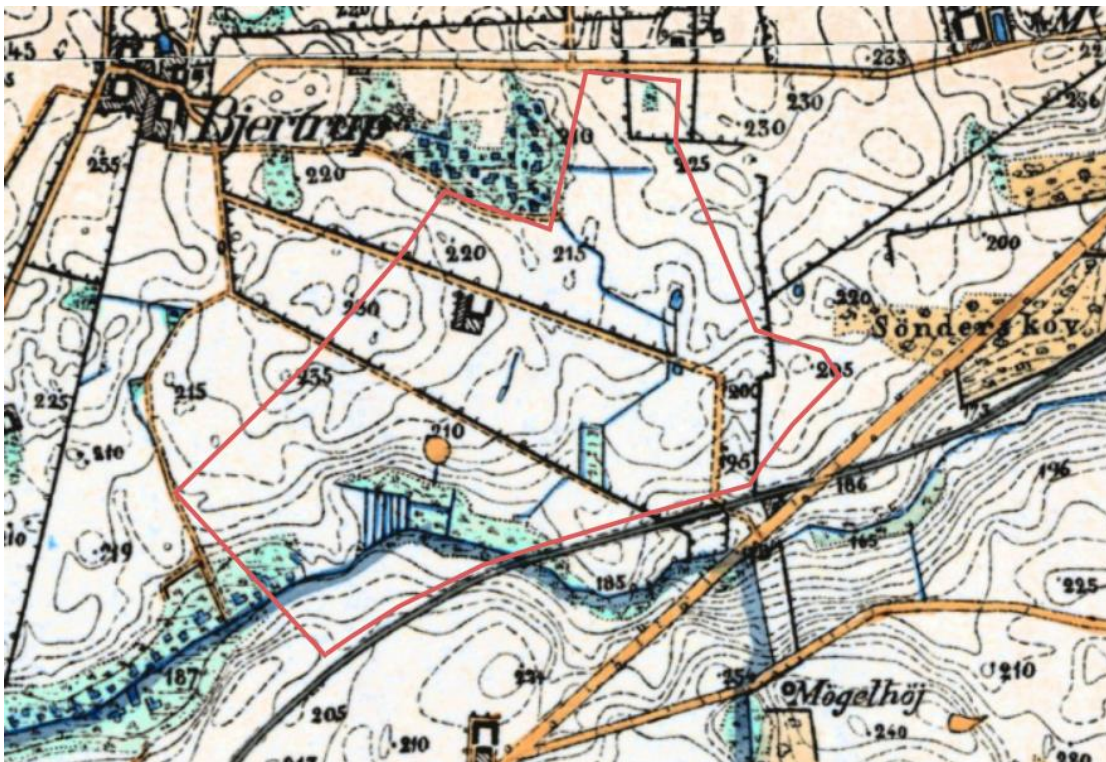
Ud fra geologiske/geotekniske baggrundsoplysninger forventes generelt intakte istidsaflejringer under de naturlige muldlag. Disse forventes overvejende at udgøres af moræne (gletscheraflejringer), lokalt med forekomst af smeltevandsaflejringer.

På områdets sydlige del vil der træffes postglaciale ferskvandsaflejringer med forbindelse til Sommerbæk, ligesom der i dette område kan være foretaget reguleringer, også i forbindelse med baneanlægget.

Desuden er der generelt tale om et "dødislandskab", hvor der sporadisk kan træffes blødbundshuller af vekslende størrelse med aflejret blødbund og flydejordsaflejringer, se figur 2 nedenfor.

Der er ydermere oplysninger om rørlagte bække/vandløb på arealet.

Figur 2 - Området, som det så ud for 100-150 år siden (KMS målebordsblade, 1842-1899).



Tidligere/andre undersøgelser

Der foreligger en orienterende geoteknisk undersøgelse fra 2017 (Rambøll, projektnr. 1100030734), omfattende 12 geotekniske borer til mellem 3 og 5m under terræn. Resultaterne er sammenfattet i en datarapport.

I en enkelt boring (10) i den nordlige del af udstykningsområdet er der under 1,2m fyld/muld, truffet postglaciale blødbundslag og flydejord/nedskyl. I den resterende del af området er der truffet "sædvanlige" istidsaflejringer under muld/overjord.

Placeringen af de tidligere udførte borer ses også af situationsplanen. Boreprofilerne er vedlagt bagest i rapporten.

3. Undersøgelser

Markarbejde

For den planlagte erhvervsudstyknings blev der i perioden 18. til 20. september 2019 udført i alt 30 supplerende geotekniske prøveboringer på området.

Boringerne er nummererede efter den udleverede plan og som en fortsættelse af de tidligere udførte boringer. Boring B13 og B33 er udgået.

Boringerne er generelt ført min. 2m under den oplyste bundkote for kommende anlæg (bassin, kloak, vej) og efter følgende plan

- Boring B14-B22 er udført i det kommende bassinområde.
- Boring B23-B43 (boring B33 udgået) er udført for kommende kloak- og vejanlæg.

Boringerne er udført med hydraulisk boreværktøj påmonteret en MAN lastbil eller Crawler borerig og som 6" snegleboringer.

I forbindelse med borearbejdet er der indsamlet prøver i de gennemborede lag og udført diverse styrkeforsøg, vandspejlsmålinger (genpejlet ved ro-vandspejl) m.m. Borearbejdet er udført iht. retningslinjerne i dgf-Bulletin 14.

Anvendte koter er absolutte og refererer til kotesystem DVR90. Afsætningen af boringerne er gennemført med Trimble GPS R8 (UTM32E89).

Boringernes eksakte placering (x-y koordinater) fremgår af boreprofilerne.

Laboratoriearbejde

De indsamlede prøver er geologisk bedømt i henhold til dgf-Bulletin 1. Som supplement til bedømmelsen er der anvendt følgende klassifikationsforsøg:

- Vandindholdsbestemmelser på samtlige prøver.
- Kalkindhold (ikke kvantitativt).

4. Resultater

Skema 1A - De trufne jord- og vandspejlsforhold, boringer ved regnvandsbassin B14-B22

Boring nr.	Terræn Kote DVR90 [m]	Vandspejl Kote DVR90 [m]	Muld Recent Mægtighed [m]	Ler Senglacial Mægtighed [m]	Moræneler Glacial Mægtighed [m]	Sand Glacial Mægtighed [m]
B14	+59,7	+57,3	0,20	-	3,65	0,15↓
B15	+60,5	+56,1	0,20	-	4,80↓	-
B16	+61,8	-	0,30	-	5,70↓	-
B17	+61,3	+60,8	0,30	-	5,70↓	-
B18	+60,3	+59,7	0,40	-	4,60↓	-
B19	+60,8	+59,8	0,30	-	4,20↓	-
B20	+60,9	+60,7	0,80	0,95	4,25↓	-
B21	+61,6	+61,1	0,20	-	5,80↓	-
B22	+61,6	+60,6	0,40	-	3,60↓	-

↓ Truffet ved boringens bund.

Skema 1B - De trufne jord- og vandspejlsforhold, boring B23-B43 (B33 udgået) for vej og kloak

Boring nr.	Terræn Kote DVR90 [m]	Vandspejl Kote DVR90 [m]	Muld/Fyld Recent Mægtighed [m]	Tørvedynd Postglacial Mægtighed [m]	Ler Postglacial Mægtighed [m]	Ler/Sand Senglacial Mægtighed [m]	Moræneler Glacial Mægtighed [m]	Ler/Silt/Sand Glacial Mægtighed [m]
B23	+63,4	+56,5	0,30	-	-	-	7,20↓*	0,50
B24	+63,4	+59,2	0,20	-	-	-	6,80↓	-
B25	+60,6	+60,2	0,30	2,00	2,30	0,80	0,60↓	-
B26	+64,7	+60,5	0,35	-	-	-	4,75↓*	0,90
B27	+60,1	+59,2	1,60	-	-	-	3,40↓*	1,00
B28	+67,8	+65,6	0,20	-	-	-	6,40↓*	0,40
B29	+67,7	+62,7	1,30	-	-	-	4,40	0,30↓
B30	+66,8	+65,8	0,60	-	-	-	5,40↓*	-
B31	+70,1	+65,5	0,30	-	-	-	4,50	4,20↓
B32	+69,0	-	0,40	-	-	-	5,00*	0,60↓
B34	+65,8	-	0,30	-	-	3,40	1,30↓*	-
B35	+59,7	+58,5	1,40	-	-	3,60↓**	-	-
B36	+61,5	+58,7	0,25	-	-	2,45	1,55	0,75↓
B37	+62,8	+60,9	1,20	-	-	1,00	2,30↓*	0,50
B38	+60,6	+60,4	0,30	-	-	-	4,10↓*	0,60
B39	+67,3	+65,2	0,60	-	-	-	4,40↓*	-
B40	+66,1	+61,3	0,20	-	-	-	4,80↓	-
B41	+64,2	+63,0	1,20	-	-	-	3,80↓	-
B42	+64,6	+63,6	0,80	-	-	-	4,20↓	-
B43	+64,9	+64,3	0,30	-	-	-	4,70↓	-

↓ Truffet ved boringens bund.

* Indslag af morænesand.

** Indeholdende et smalt lag organiskholdigt interstadialt ler.

Jordbundsforhold

Der træffes forventede bundforhold på området, overvejende med intakte istidsaflejringer under det naturlige mulddække og lokal forekomst af blødbundslag og/eller flydejord ved identificerede "dødishuller".

Overordnet set træffes øverst naturlige muldlag i mægtigheder på mellem 0,20 og 0,80m. I 5 boringer træffes fyldlag, dvs. omgravede/regulerede lag, i mægtigheder på mellem 1,20 og 1,06m. Der kan meget vel være tale om eksisterende drænrender.

I boring B25 underlejres mulden af postglaciale flydejords- og ferskvandsaflejringer. Der er tale om ler med varierende organisk indhold og deciderede blødbundslag af tørvedynd. Den samlede mægtighed er godt 4m.

Under de postglaciale lagfølger samt lige under muld/fyld i de øvrige boringer og til boringernes bund træffes intakte istidsaflejringer med følgende overordnede karakteristika:

- Lagfølgerne optræder i form af moræne (gletscheraflejring fra sidste istid), med indslag af smeltevandsaflejringer af sand, ler og silt.
- Moræneleret er den altdominerende lagfølge og optræder som typisk for det østjyske område. Leret optræder generelt med et væsentligt indhold af silt og øverst kalkudvasket. I zoner optræder leret derfor stedvist med relativt begrænsede styrke- og deformationsmæssige egenskaber.
- Med dybden under terræn bliver leret kalkholdigt og udviser stærkt stigende styrkeegenskaber.
- Det bemærkes, at der i bassinområdet (B14-B22) stort set udelukkende træffes moræneler.
- I en enkelt boring (B35) træffes et smalt lag af organiskholdigt ler, stammende fra en varmeperiode i slutningen af sidste istid.
- Aflejringerne er i zoner prægede af den tertiære undergrund.

De detaljerede lagfølger, styrkemæssige egenskaber m.m. fremgår af bilagene.

Vandspejlsforhold

Ved en genpejling af vandspejlet d. 2. oktober 2019 er der truffet frit vandspejl i størstedelen af borerne (3 var tørre indenfor boreddybden), se skemaet.

Vandspejlene er truffet i varierende dybde under terræn og alle vandspejl karakteriseres som sekundære vandspejl, der er stærkt afhængige af årstid og nedbør.

De sekundære vandspejl kan være af mere sammenhængende karakter i sandlag (lommer).

Løbende pejling i de efterladte pejlerør skal udføres, specielt forud for kommende anlægsarbejder.

5. Funderingsforhold, erhvervsbyggeri

Området er præget af intakte istidsaflejringer under et naturligt mulddække eller lokalt fyld og med sporadisk forekomst af "dødishuller" med aflejret blødbund.

Istidsaflejringerne optræder som typiske for det østjyske område, dvs. øverst kalkudvaskede og til dels med relativt begrænsede styrke- og deformationsmæssige egenskaber.

Området er desuden præget af sekundære årstidsafhængige vandspejl, der i særligt nedbørsrige perioder kan stå særdeles terrænnært.

De kommende erhvervsgrunde kan på denne baggrund bebygges med normalt kælderløst erhvervsbyggeri uden eller med mindre ekstrarfundering.

Der kan forventes en direkte fundering på de trufne intakte istidsaflejringer eller alternativt en fundering på komprimeret sandpude efter udskiftning af muld-/fyldlag eller blødbundsaflejringer med komprimeret sandfyld.

Gulve udlægges direkte som terrændæk på den opbyggede sandpude.

Lokalt kan det, som følge af belastningerne (tungt erhvervsbyggeri) være påkrævet at foretage yderligere jordforbedring ved udskiftning af slappe lerlag med komprimeret sandfyld.

4AP-Geoteknik A/S anbefaler generelt, at kommende funderingsprojekter behandles og gennemføres i geoteknisk kategori 2 jf. EC7. Der skal ubetinget gennemføres en supplerende geoteknisk jordbundsundersøgelse (med borer) for de kommende konkrete byggeprojekter.

6. Byggemodningsarbejder

Kloakarbejder

Med ovennævnte bundforhold skal de kommende kloakeringsarbejder planlægges under hensyntagen til følgende forhold.

Det er oplyst, at der skal anlægges ledninger i dybder på op til 4 á 5m under eksisterende terræn.

Kloakker og brønde kan i hele området funderes direkte i planlagt niveau på velafrettet sand (omkringfyldning). Eventuelle postglaciale blødbundslag anbefales udskiftet under kommende ledningsanlæg, da der i givet fald vurderes at være tale om begrænsede mægtigheder.

Stabilitetsforholdene skal sikres såvel under udførelse som i den permanente situation. Midlertidige udgravninger gennemføres med skråningsanlæg iht. SBI-anvisning 231 (tørre skråninger). I muld-/fyldlag og postglaciale lag med anlæg $a = 1$ og i de intakte istidsaflejringer med anlæg $a = 0,7-0,9$, hvor sidstnævnte gælder i områder med ret slapt moræneler. Alternativt kan der anvendes gravekasser.

Der vil helt generelt være tale om udgravninger, der løbende vil kunne tørholdes ved almindelig lænsning fra udgravningen.

I områder hvor der træffes vandførende sandlag kan tilstrømningen til udgravningerne være større. Der vurderes at være tale om "lommer", der kan tømmes ved etablering af pumpebrønde.

Opgravede friktionsmaterialer (smeltevandssand, morænesand) kan forventes genanvendt som tilfyldning i kloakrender.

Opgravede kohæsionsmaterialer (moræneler, smeltevandssilt og -ler) kan kun forventes genanvendt under gunstige vejrtilstande. Dette skyldes, at disse optræder med væsentligt indhold af silt.

Som hovedregel kan lerlagene forventes genanvendt, såfremt aflejringens naturlige vandindhold maksimalt er ca. 3 % højere end det, ved standard proctorforsøg, trufne optimale vandindhold. Det vurderes, at dette kun i enkelte tilfælde er opfyldt, i det mindste i de øvre lagfølger der afgraves, hvorfor en nedtørring af materialerne som udgangspunkt vil være påkrævet.

For tilfyldningen i kloakrenden bør følgende komprimeringskrav være gældende (isotopsondemetoden):

- Råjord (kohæsionsmaterialer) komprimeres til gennemsnitligt 95 %-Standard Proctor (SP) målt med isotopsondemetoden. Ingen enkeltværdi må være mere end 3 % under gennemsnitskravet.
- Sandfyld eller genanvendte friktionsmaterialer komprimeres til gennemsnitligt 98 %-Standard Proctor (SP) målt med isotopsondemetoden. Ingen enkeltværdi må være mere end 3 % under gennemsnitskravet.

Vejarealer

I vejarealerne indledes som sædvanligt med en afrømning af muldlag og stærkt organiskholdige postglaciale sand- og lerlag (også eventuelle blødbundslag).

Vejopbygningen dimensioneres efter Vejdirektoratets vejregel "Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger".

Tykkelser af lag af BSG (bundsikring) og SG (stabilt grus) fastlægges på baggrund af den aktuelle trafikbelastning/trafikklasse og de underliggende aflejrings art (frostfølsomhed). Underbunden kan generelt karakteriseres som frostdvilsom (moræneler).

Opgravede og tilkørte materialer i vejaksen skal komprimeres efter gældende regler. Følgende komprimeringskrav bør være gældende (isotopsondemetoden):

- Bundsikring (BSG) komprimeres til gennemsnitligt 95 % - vibration og ingen enkeltværdi mere end 3 % under gennemsnitskravet.
- Stabilt grus (SG) komprimeres til gennemsnitligt 95 % - vibration og ingen enkeltværdi mere end 3 % under gennemsnitskravet.

Der skal sikres en effektiv dræning af bundsikringslaget.

I skema 2 nedenfor er angivet overside bæredygtige lag (OSBL) eller "dæmningsfast bund" ved de enkelte borer i det kommende vejareal ved boring B34-B43. Endvidere er bundmodulen E angivet i oplyst planum for kommende vej.

Skema 2 – Overside bæredygtige lag (OSBL) for opbygning af vej samt bundmodul (E).

Boring	Terræn	Vandspejl	OSBL	OSBL	Vejniveau	Bundmodul
nr.	Kote DVR90 [m]	Kote DVR90 [m]	Kote DVR90 [m]	Under terræn [m]	Kote DVR90 [m]	E [MPa]
B34	+65,8	-	+65,5	0,30	+65,7	20
B35	+59,7	+58,5	+58,3	1,40	+63,1	10*
B36	+61,5	+58,7	+61,2	0,25	+62,2	20*
B37	+62,8	+60,9	+61,6	1,20	+61,7	20
B38	+60,6	+60,4	+60,3	0,30	+61,2	20*
B39	+67,3	+65,2	+66,7	0,60	+67,0	18
B40	+66,1	+61,3	+65,9	0,20	+66,0	14
B41	+64,2	+63,0	+63,0	1,20	+65,5	20*
B42	+64,6	+63,6	+63,8	0,80	+65,1	35*
B43	+64,9	+64,3	+64,6	0,30	+64,7	30

* Angivet for aflejringerne i OSBL (ligger i påfyldning).

Bundmodulen vil for moræneleret skønsmæssigt kunne fastsættes som $E \sim 4 \cdot c_v/w$ (w = naturligt vandindhold).

Regnvandsbassin

Bassinet anlægges som et traditionelt åbent vådt bassin. Der er oplyst en bundkote for bassinet omkring +58m DVR90.

Området, hvor bassinet anlægges (jf. boring B14-B22), er udelukkende præget af kohæsionsmaterialer af moræneler, men med forekomst af øvrige typer aflejringer (sand, blødbundslag) umiddelbart udenfor for det kommende bassin.

En permeabilitetskoefficient på $k = 10^{-9}$ á 10^{-10} m/s vil være et relevant krav at opstille for en lermembran, i dette tilfælde in-situ membran. Dette vil erfaringsmæssigt være muligt at opnå med følgende jordbundsforhold

Lertype (MORÆNELER/SMELTEVANDSLER)

- Lerindhold: $L > 14 \%$
- Plasticitetsindeks: $I_p > 5 \%$
- Ved indbygning: $W_{nat} > W_{opt}$
- Ingen sten større end 100 mm i lermembran.

For en undersøgelse af, hvorvidt kravene er opfyldt, er der udtaget prøver til bestemmelse af lerindhold og plasticitetsindeks, se bilag 32. Der er udtaget prøver i 6 repræsentative boringer, såvel af materiale fra bunden af kommende bassin og af den afgravede jord (evt. til indbygning). Hovedresultaterne kan opsummeres således:

- P1: Boring B17, prøve 8-11, kote +56-58m DVR90 (bundmateriale). Lerindhold 18 % og plasticitetsindeks $I_p = 7 \%$.
- P2: Boring B18, prøve 2-4, kote +58,5-60m DVR90 (afgravede materiale). Lerindhold 14 % og plasticitetsindeks $I_p = 8,3 \%$.
- P3: Boring B18, prøve 5-8, kote +57-58,5m DVR90 (overvejende bundmateriale). Lerindhold 19 % og plasticitetsindeks $I_p = 7,4 \%$.
- P4: Boring B20, prøve 7-9, kote +57-58m DVR90 (bundmateriale). Lerindhold 18 % og plasticitetsindeks $I_p = 5,5 \%$.
- P5: Boring B21, prøve 8-11, kote +56,5-58m DVR90 (bundmateriale). Lerindhold 17 % og plasticitetsindeks $I_p = 6,4 \%$.
- P6: Boring B22, prøve 6-8, kote +58-59m DVR90 (afgravede materiale). Lerindhold 18 % og plasticitetsindeks $I_p = 7,6 \%$.

Det fremgår at aflejringerne overholder de opstillede krav. Eventuelle sandlag eller blødbund i planum/bassinbund (indenfor 0,5m) bortgraves og der foretages indbygning af afgravede moræneler (lermembran).

- Lermembranen skal fremstå med en komprimeringsgrad på 95 % af den ved Standard Proctorforsøg (SP) fundne optimale værdi for det pågældende lermateriale
- Lermembranen skal være min. 0,5 m tyk og opbygges af 2 lag

Der skal gennemføres kontrol med opbyggede lermembraner til sikring af at ovenstående krav er overholdt, og i den forbindelse skal der udtages supplerende prøver til materialekontrol.

Evt. indbygning og bearbejdning af lermembran skal udføres i tørvejr/under gunstige vejrforhold. Arbejdet skal tilrettelægges således, at al færdsel på råjordsplanum undgås.

Når lermembranen er færdig og godkendt, skal den afdækkes med et beskyttende gruslag (min. 0,15m), for dels at sikre membranen mod udtørring samt til beskyttelse af membranen ved senere oprensninger.

Bassinet skal anlægges under hensyntagen til stabilitetsforholdene. Der skal tages hensyn til følgende forhold:

- Stabiliteten af de midlertidige udgravninger.
- Stabiliteten af bassinkanterne såvel under udførelse som i den permanente situation.

I muld-/fyldlag skal udgravningerne gennemføres minimum med anlæg $a = 1,0$.

Permanente frie skrånninger bør ikke etableres med stejlere anlæg end anlæg $a = 2,0$ og skal sikres mod erosion. Alternativt skal skrånningerne sikres ved afstivende/stabiliserende foranstaltninger. De angivne anlæg ved udgravningsarbejdet forudsætter tørre udgravninger.

Der er udført egentlige stabilitetsvurderinger i forhold til baneanlægget af anden aktør (ikke en del af nærværende undersøgelse).

Projektering

Undersøgelsen er gennemført til et sådant detaljeringsniveau, at byggemodningsprojektet kan gennemføres i geoteknisk kategori 2 jf. EC7.

Dimensioneringen af de geotekniske konstruktioner skal gennemføres min. i konsekvensklasse CC2.

Geoteknisk dimensionering gennemføres efter retningslinjerne i det danske anneks i EC7 (Nationalt anneks).

Beregningerne gennemføres i såvel brudgrænse- som anvendelsesgrænsetilstanden. Parametrene fremgår af bilagene, men udspecificeres gerne til konkrete beregninger.

7. Miljøforhold

Der er i forbindelse med mark- og laboratoriearbejdet ikke truffet visuelle tegn på indhold af miljøfremmede stoffer i de udtagne jordprøver.

Sideløbende med de geotekniske undersøgelser er der efter aftale foretaget en miljøteknisk screening af overjorden og øverste intakt-jord i bassinområdet (B14-B22), da der skal håndteres en del overskudsjord i forbindelse hermed.

Der er udtaget 1 prøve i alle borer og som blandedprøver af muldlagene (søjleprøve) samt 1 punktprøve af øverste intakte lag, i alt 18 prøver.

Prøverne er opbevaret i Rilsanposer og Redcap-glas og er umiddelbart efter udtagning sendt til analyse hos VBM Laboratoriet A/S, hvor de er analyseret for indhold af kulbrinter ved Reflab 1 GC/FID og PAH-forbindelser ved Reflab 4 GC/MS. Prøverne er tillige analyseret for indhold af tungmetaller.

Skema 3 – Udvalgte prøveparametre inkl. foreningskategori iht. BEK 1452.

Boring	Dybde [m.u.t.]	Prøvemateriale	Foreningskategori	Foreningskomponent
B14	0,0-0,2	MULD	1	-
B14	0,3	MORÆNELER	1	-
B15	0,0-0,2	MULD	1	-
B15	0,3	MORÆNELER	1	-
B16	0,0-0,3	MULD	1	-
B16	0,5	MORÆNELER	1	-
B17	0,0-0,3	MULD	1	-
B17	0,4	MORÆNELER	1	-
B18	0,0-0,4	MULD	1	-
B18	0,5	MORÆNELER	1	-
B19	0,0-0,3	MULD	1	-
B19	0,4	MORÆNELER	1	-
B20	0,0-0,7	MULD	1	-
B20	0,8	MORÆNELER	1	-
B21	0,0-0,2	MULD	1	-
B21	0,3	MORÆNELER	1	-
B22	0,0-0,4	MULD	1	-
B22	0,6	MORÆNELER	1	-

- 1 Kategori 1-jord (ren)
- 2 Kategori 2-jord (lettere forurennet)
- uk Udenfor kategori (stærkt forurennet)

Alle prøver klassificeres som kategori 1-jord (ren jord), da der ikke konstateres overskridelser af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier (JKK).

Krav til jordhåndtering kan have indflydelse på projektets tidsplan og økonomi og anbefales afklaret så hurtigt som muligt, og inden jordarbejderne påbegyndes.

Al jordflytning skal anmeldes til og godkendes af miljømyndigheden Skanderborg Kommune.

8. Kontrolundersøgelser

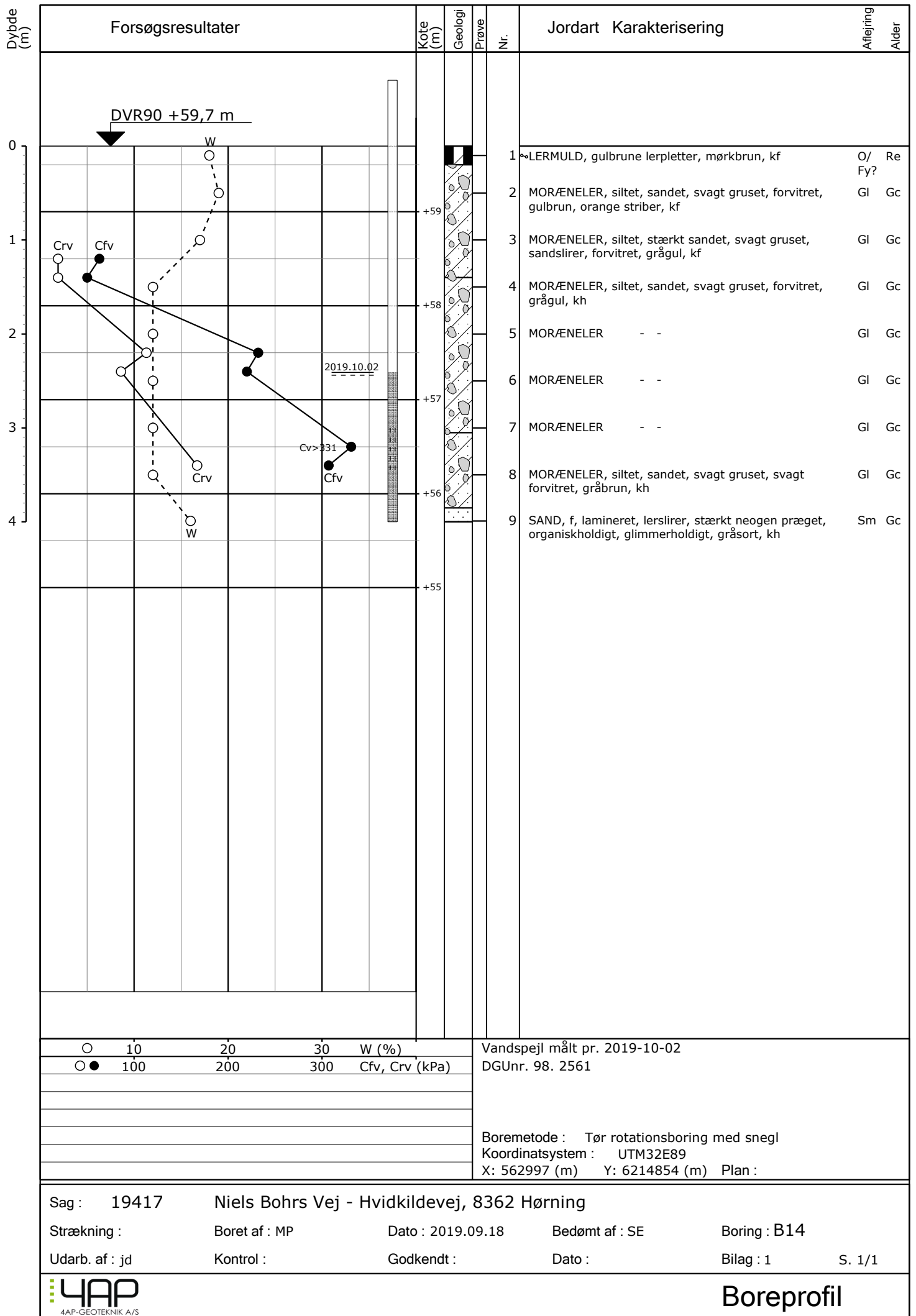
Der skal udføres geoteknisk kontrol med udgravningsarbejderne til sikring af, at der foretages udskiftninger til de forudsatte niveauer.

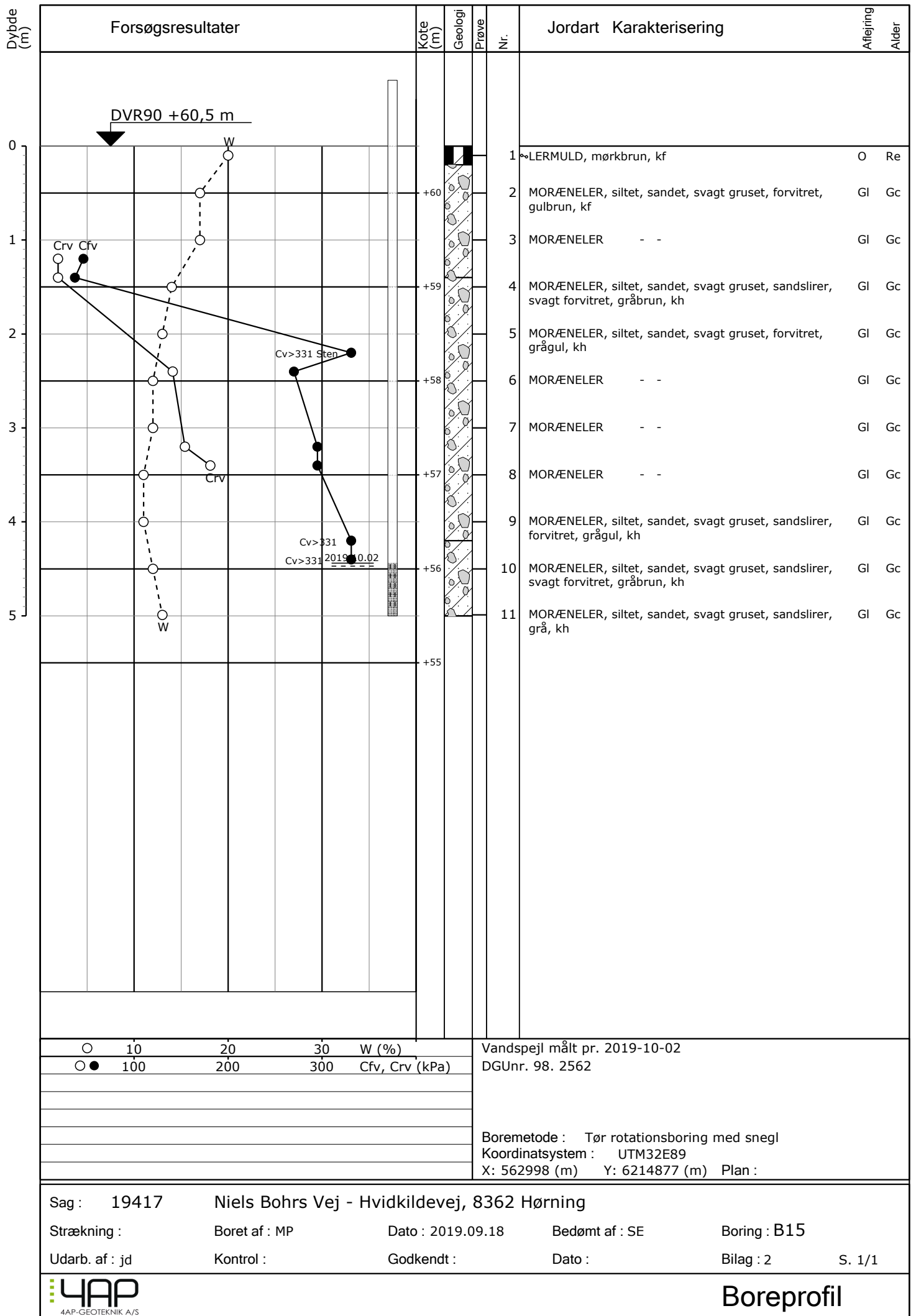
Der henvises i øvrigt til EC7.

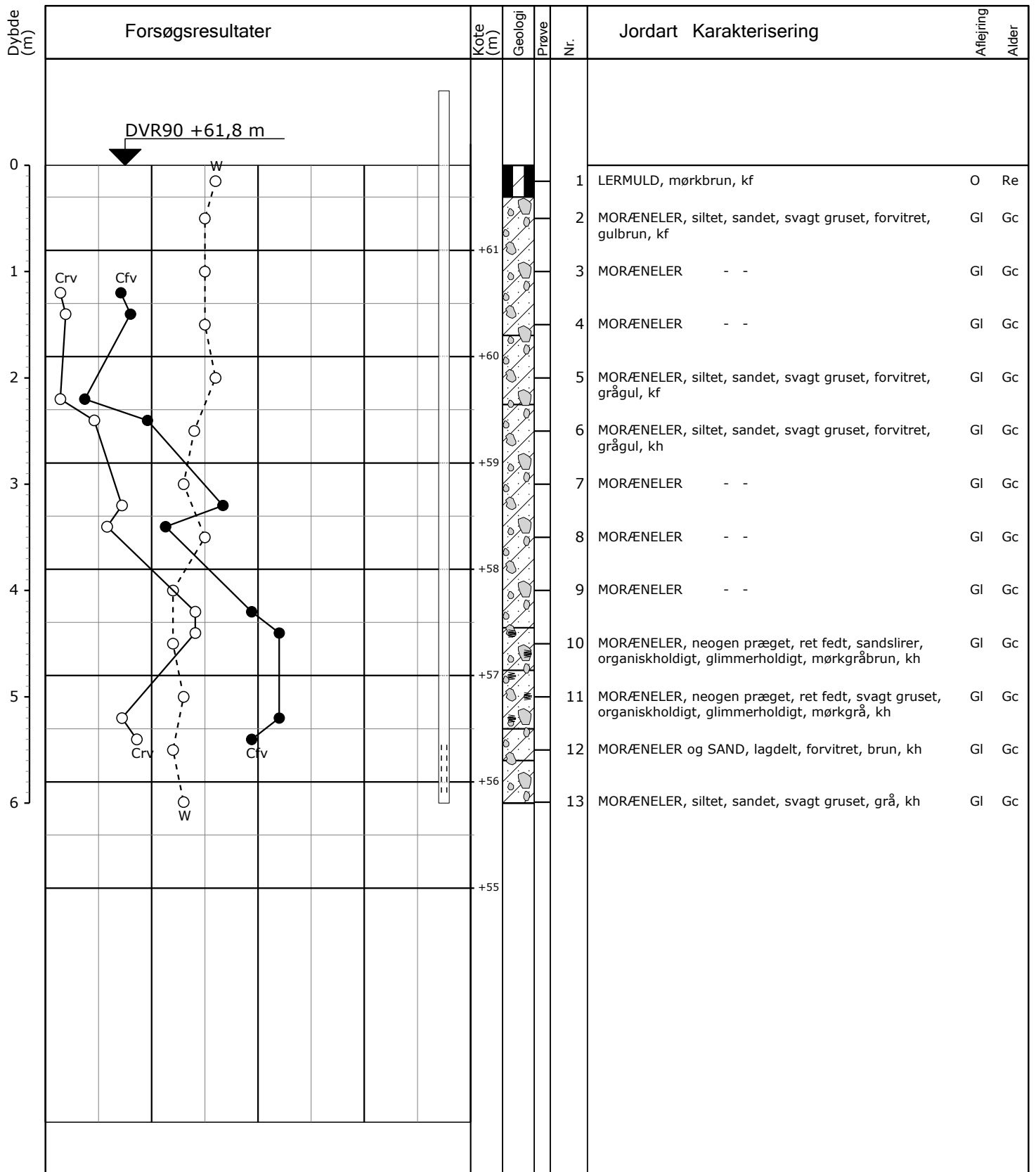
4AP-Geoteknik A/S står naturligvis til rådighed for de videre arbejder i projektet og gennemfører gerne: supplerende vurderinger og undersøgelser, udgravningskontrol, komprimeringskontrol, beregning af geotekniske konstruktioner, supplerende jordklassifikation af overskudsjord for en korrekt jordhåndtering.

9. Opbevaring af jordprøver

De optagne jordprøver opbevares i 14 dage fra d.d.



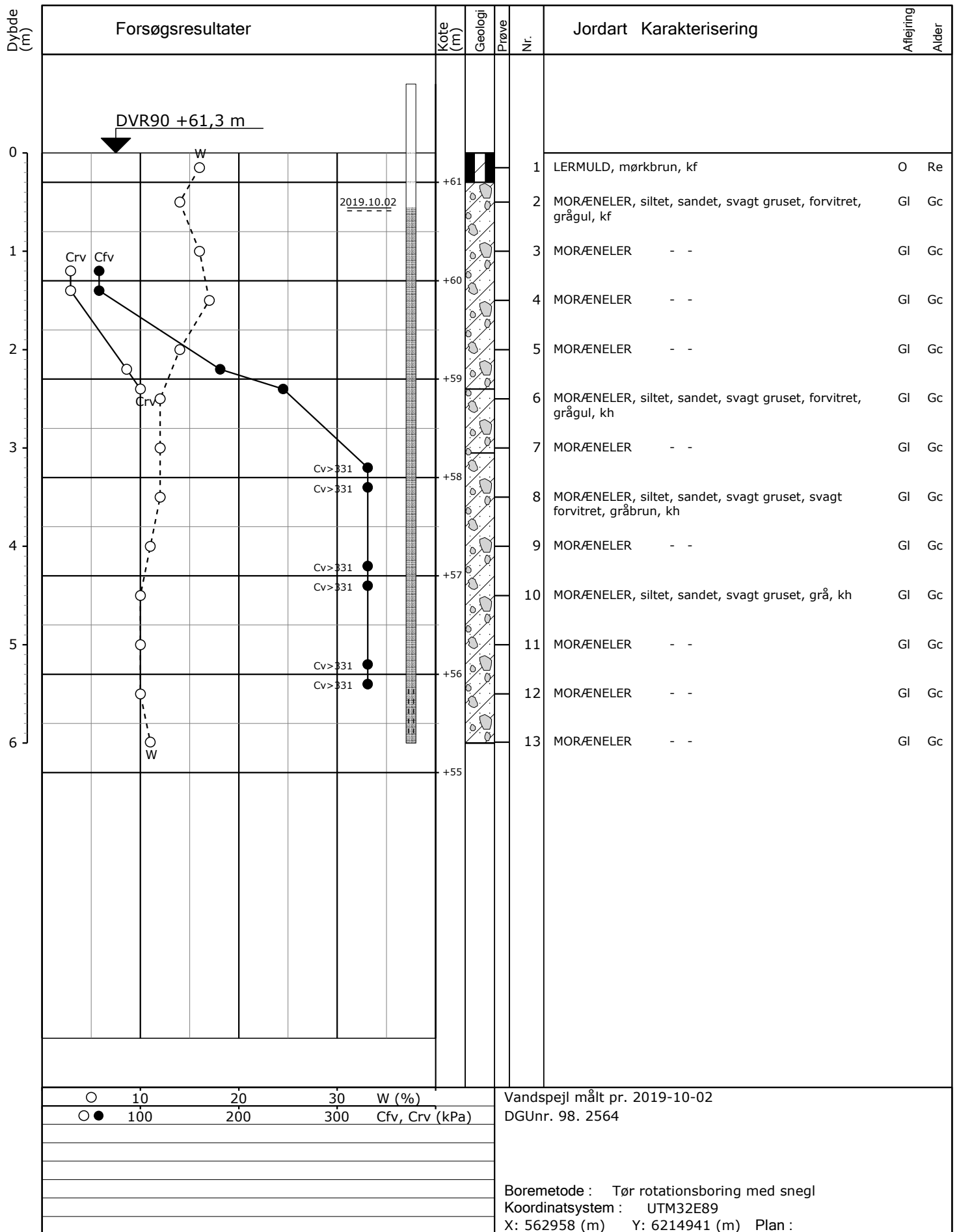




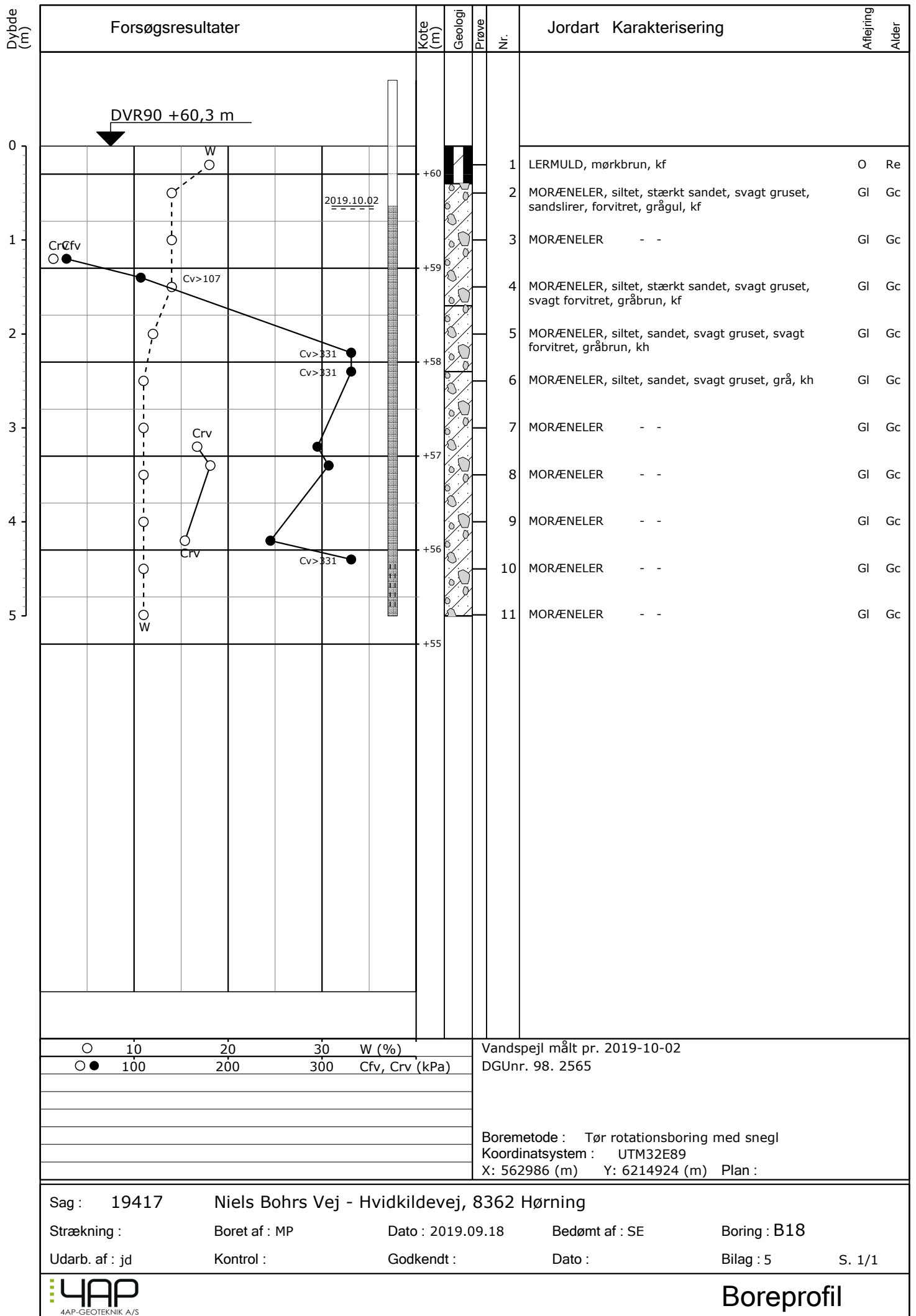
Intet vandspejl pr. 2019-10-02
 DGUnr. 98. 2563

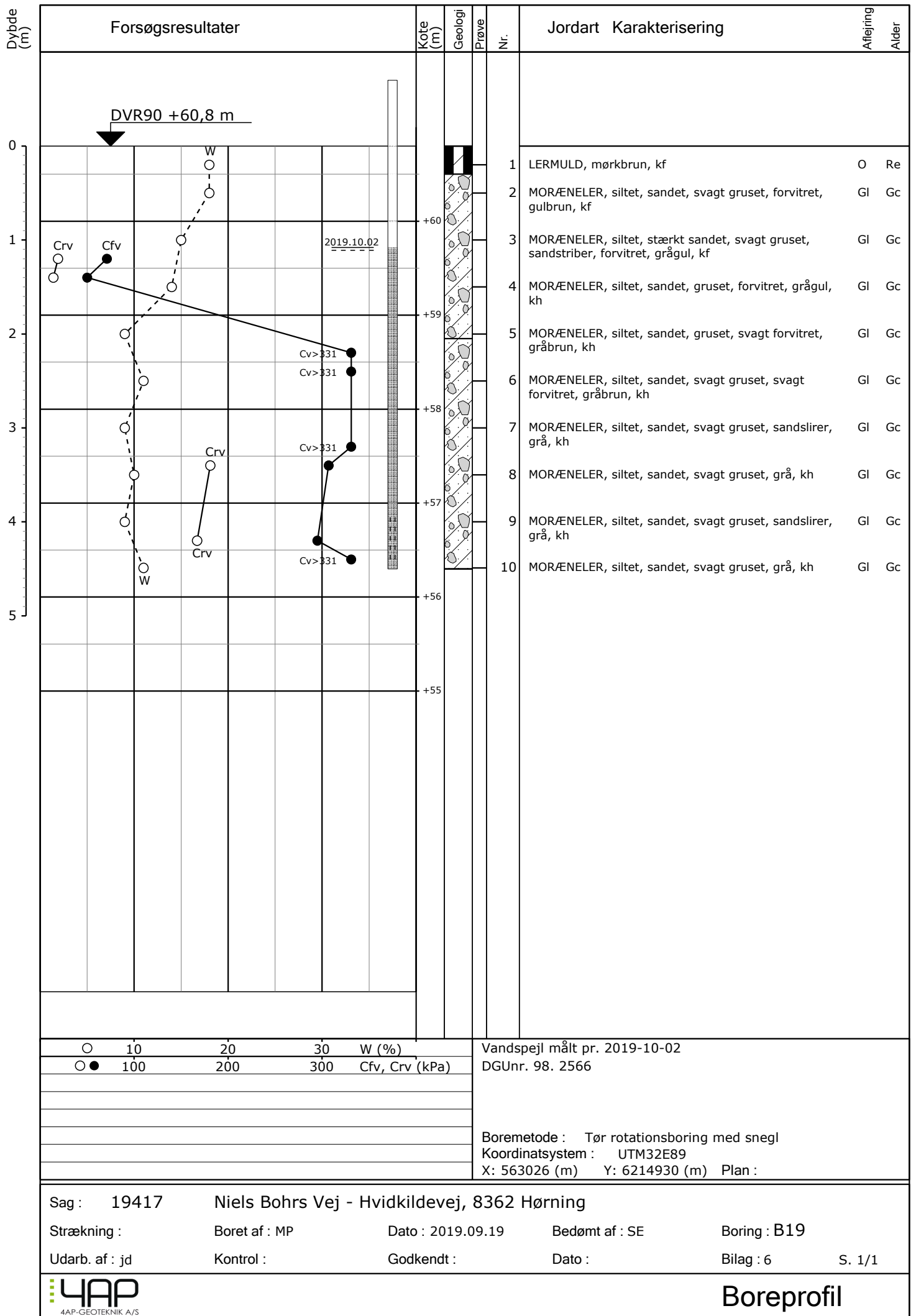
Boremethode : Tør rotationsboring med snegl
 Koordinatsystem : UTM32E89
 X: 562908 (m) Y: 6214936 (m) Plan :

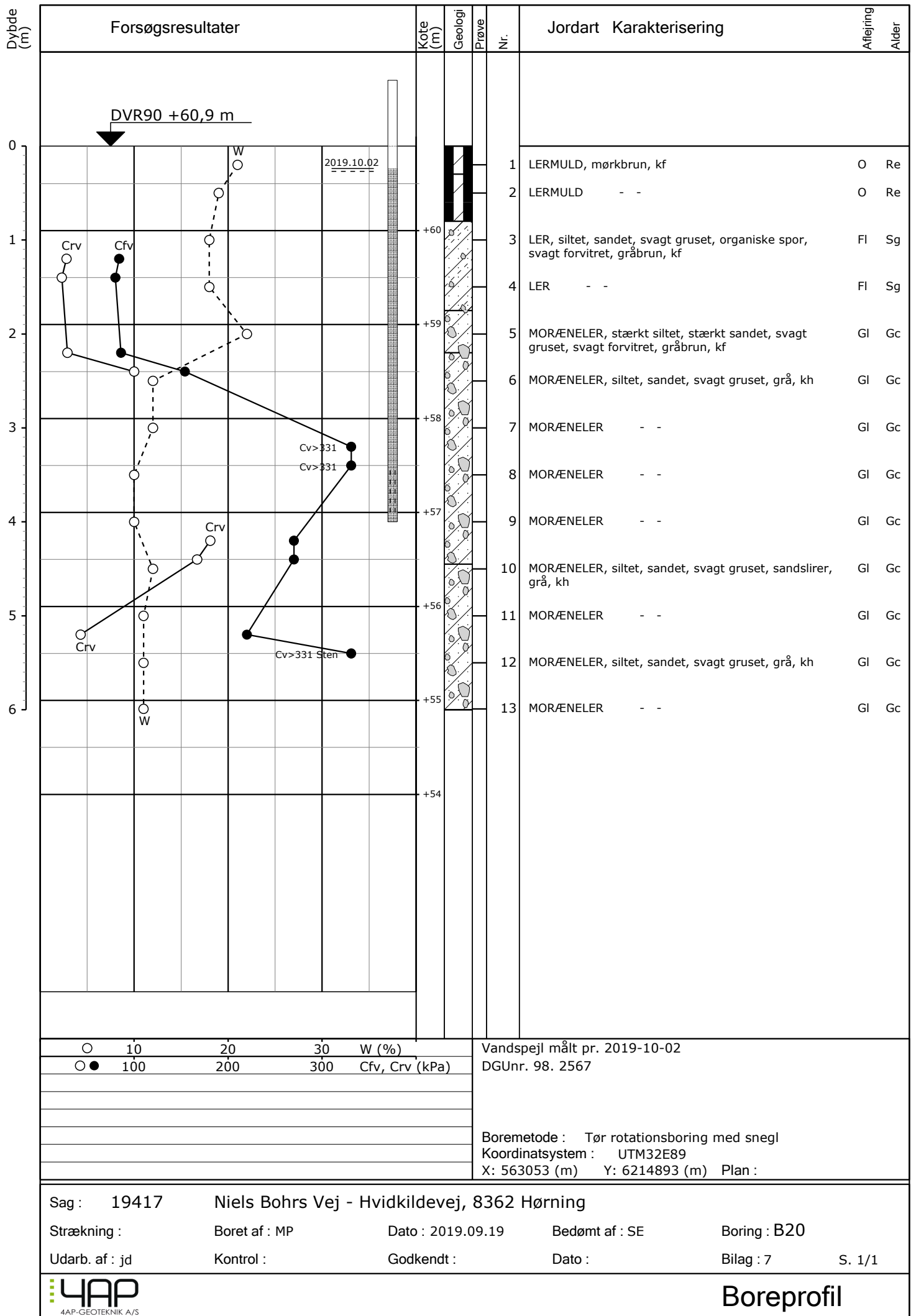
Sag : 19417 Niels Bohrs Vej - Hvidkildevej, 8362 Hørning
 Strækning : Boret af : BR Dato : 2019.09.20 Bedømt af : SE Boring : B16
 Udarb. af : jd Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 3 S. 1/1

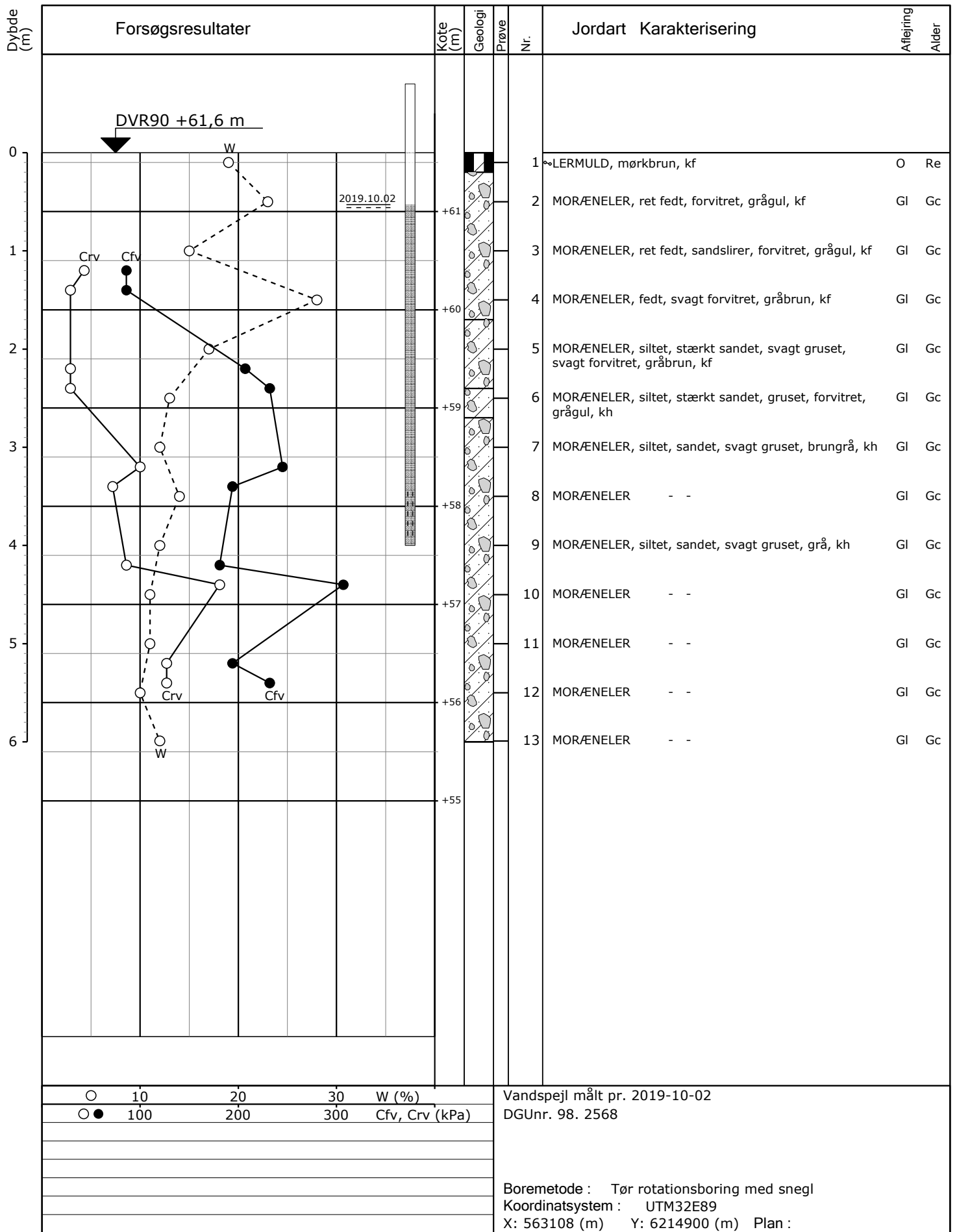


Sag : 19417	Niels Bohrs Vej - Hvidkildevej, 8362 Hørning
Strækning :	Boret af : MP Dato : 2019.09.18 Bedømt af : SE Boring : B17
Udarb. af : jd	Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 4 S. 1/1

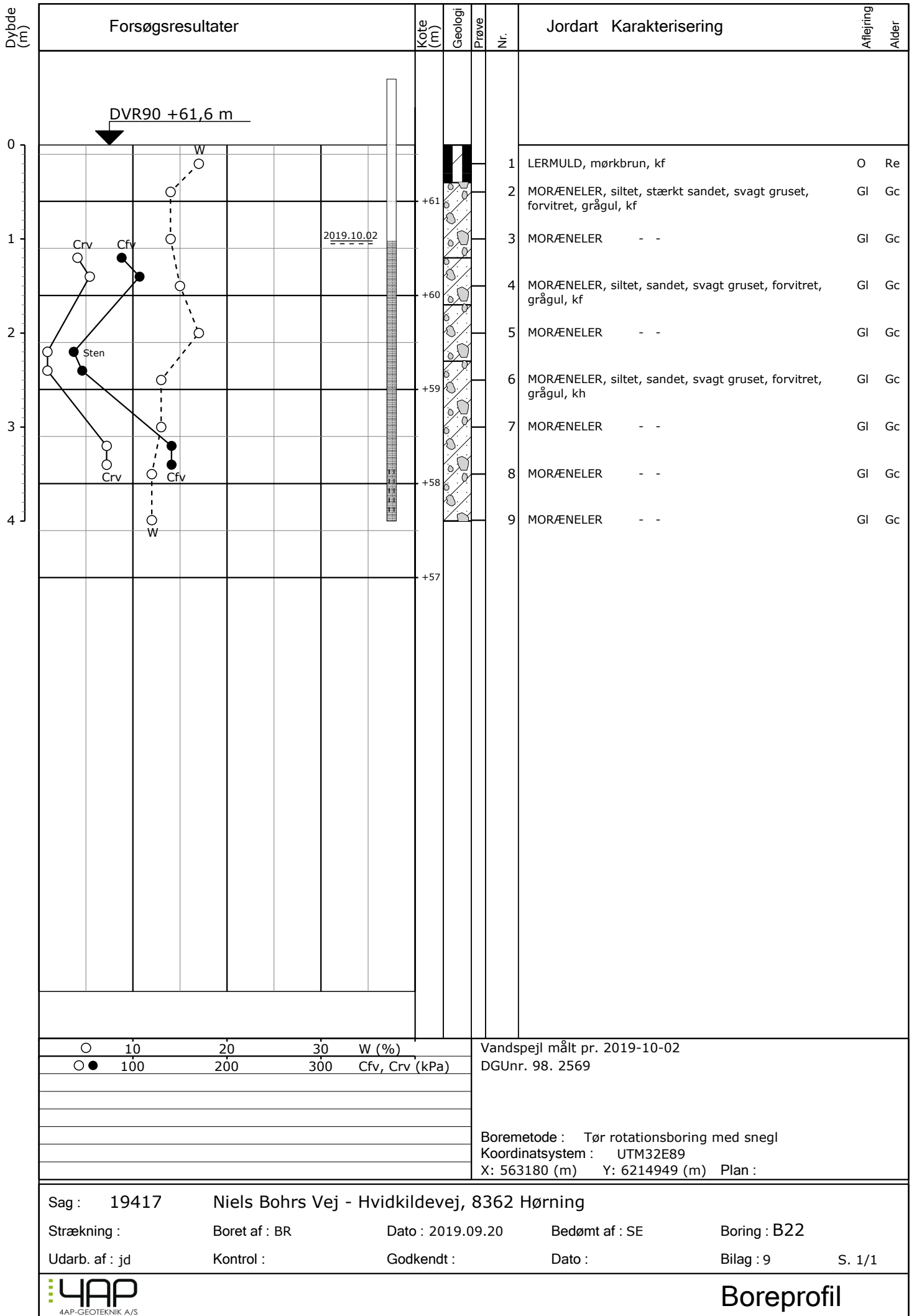


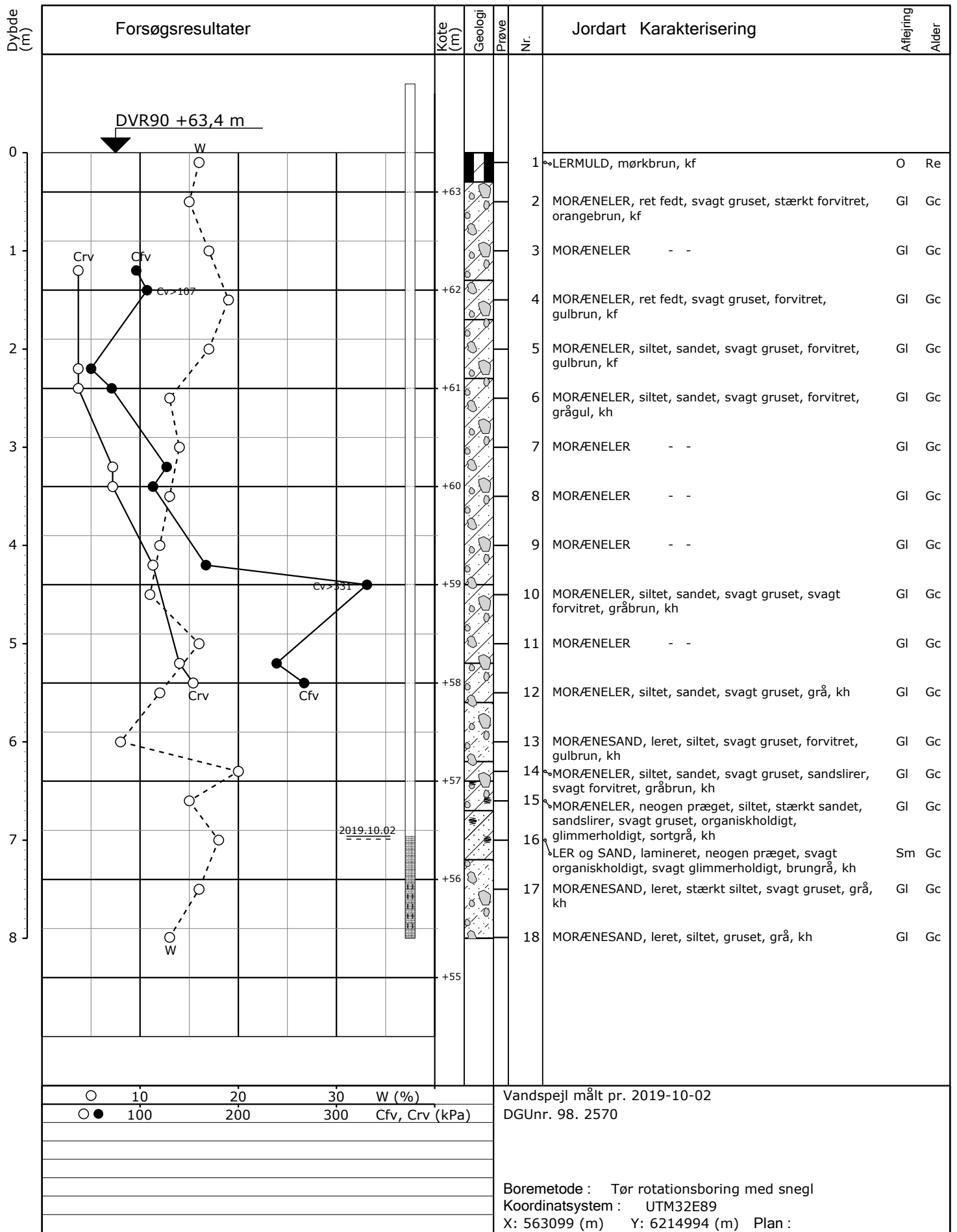




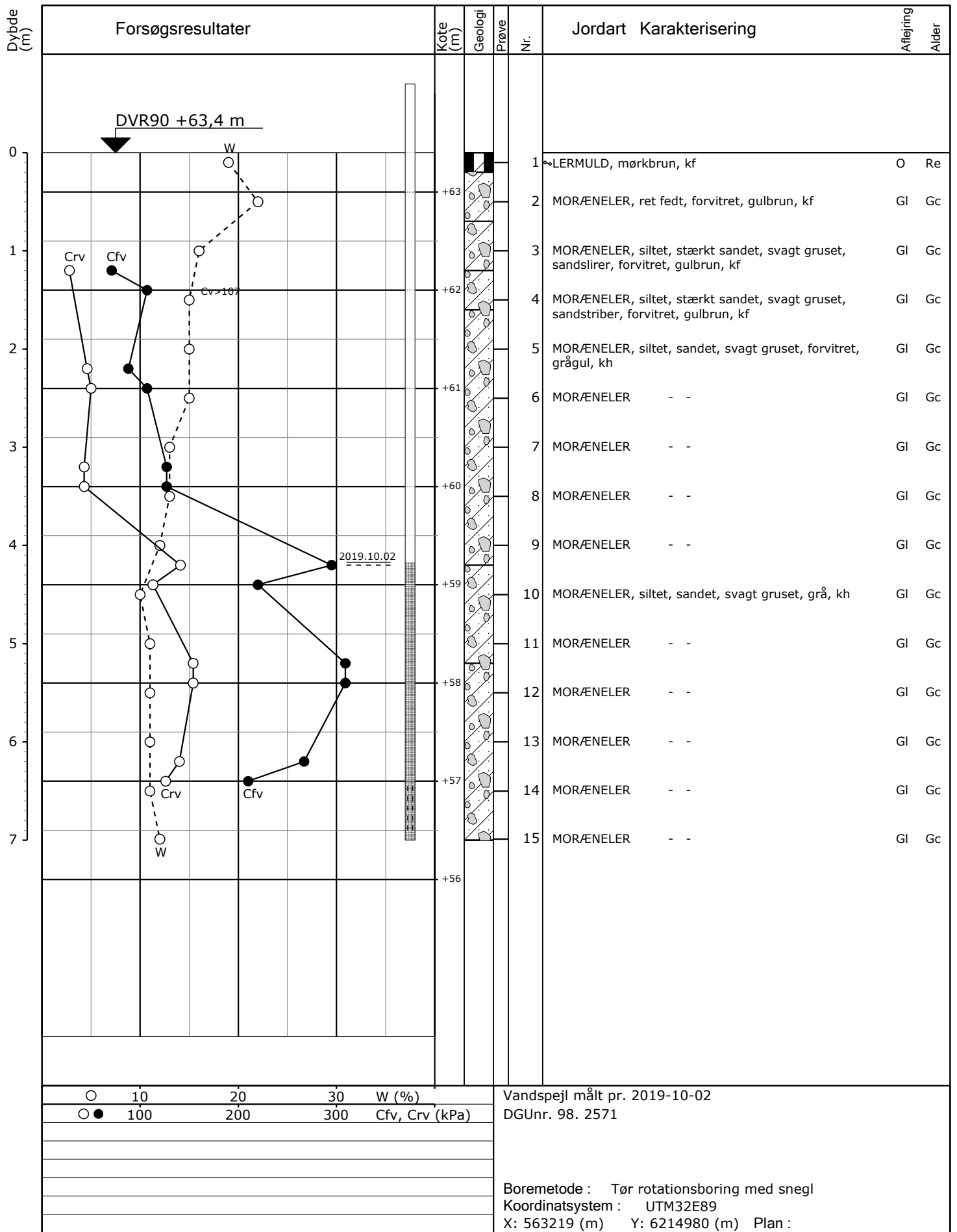


Sag : 19417	Niels Bohrs Vej - Hvidkildevej, 8362 Hørning				
Strækning :	Boret af : MP	Dato : 2019.09.19	Bedømt af : SE	Boring : B21	
Udarb. af : jd	Kontrol :	Godkendt :	Dato :	Bilag : 8	S. 1/1





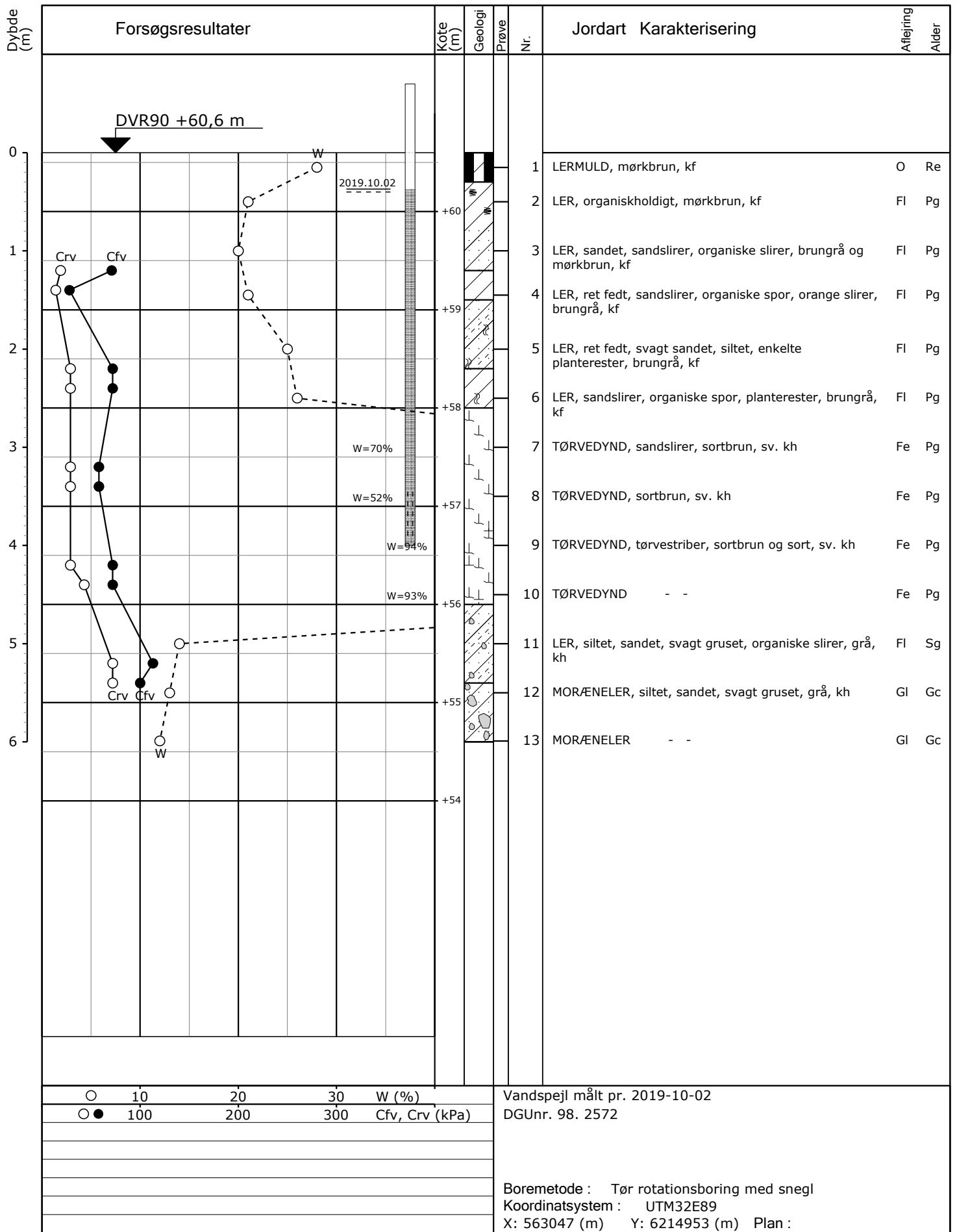
Sag : 19417	Niels Bohrs Vej - Hvidkildevej, 8362 Hørning
Strækning :	Boret af : BR Dato : 2019.09.20 Bedømt af : SE Boring : B23
Udarb. af : jd	Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 10 S. 1/1



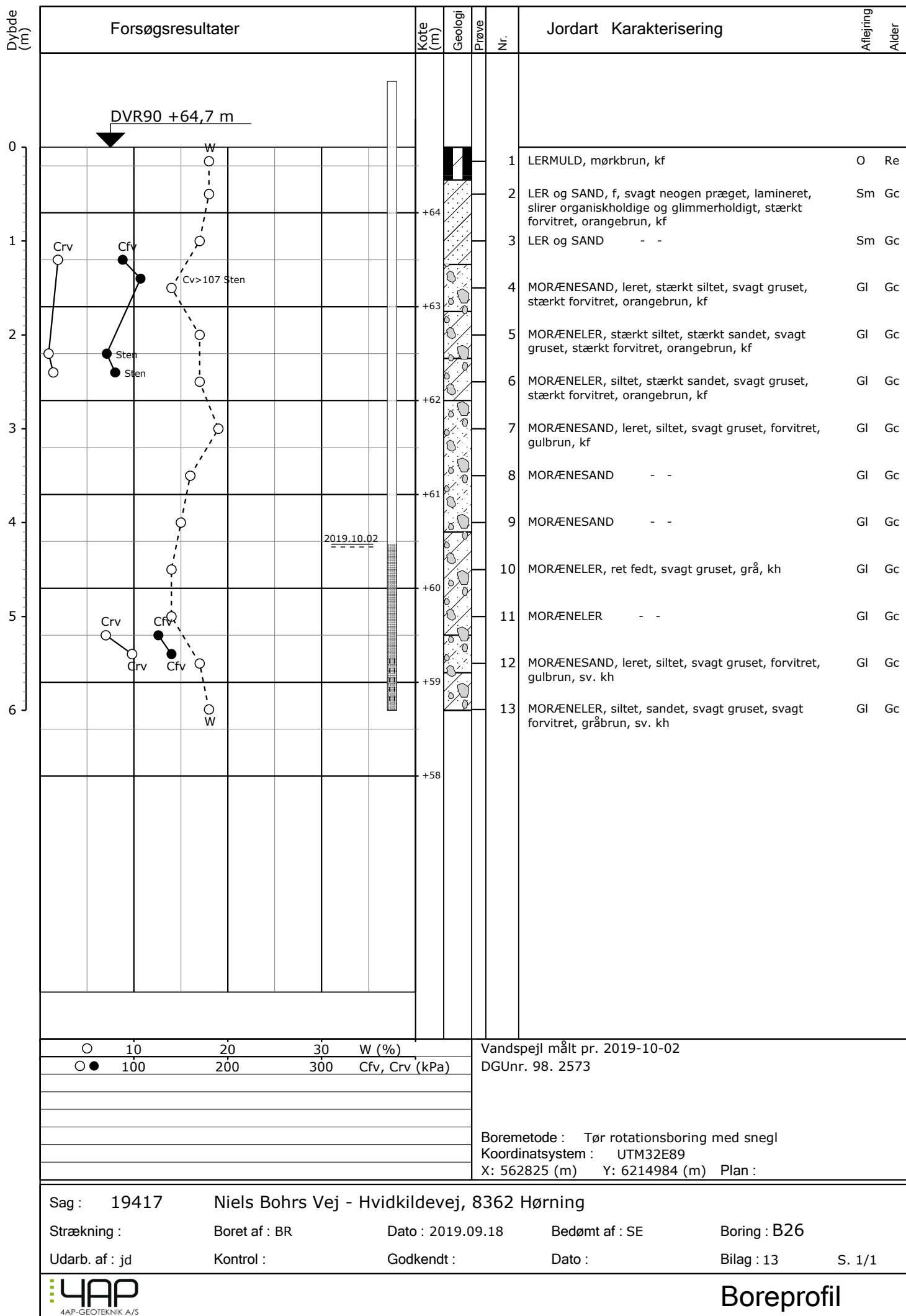
Sag : 19417 Niels Bohrs Vej - Hvidkildevej, 8362 Hørning

Strækning : Boret af : BR Dato : 2019.09.20 Bedømt af : SE Boring : B24

Udarb. af : jd Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 11 S. 1/1



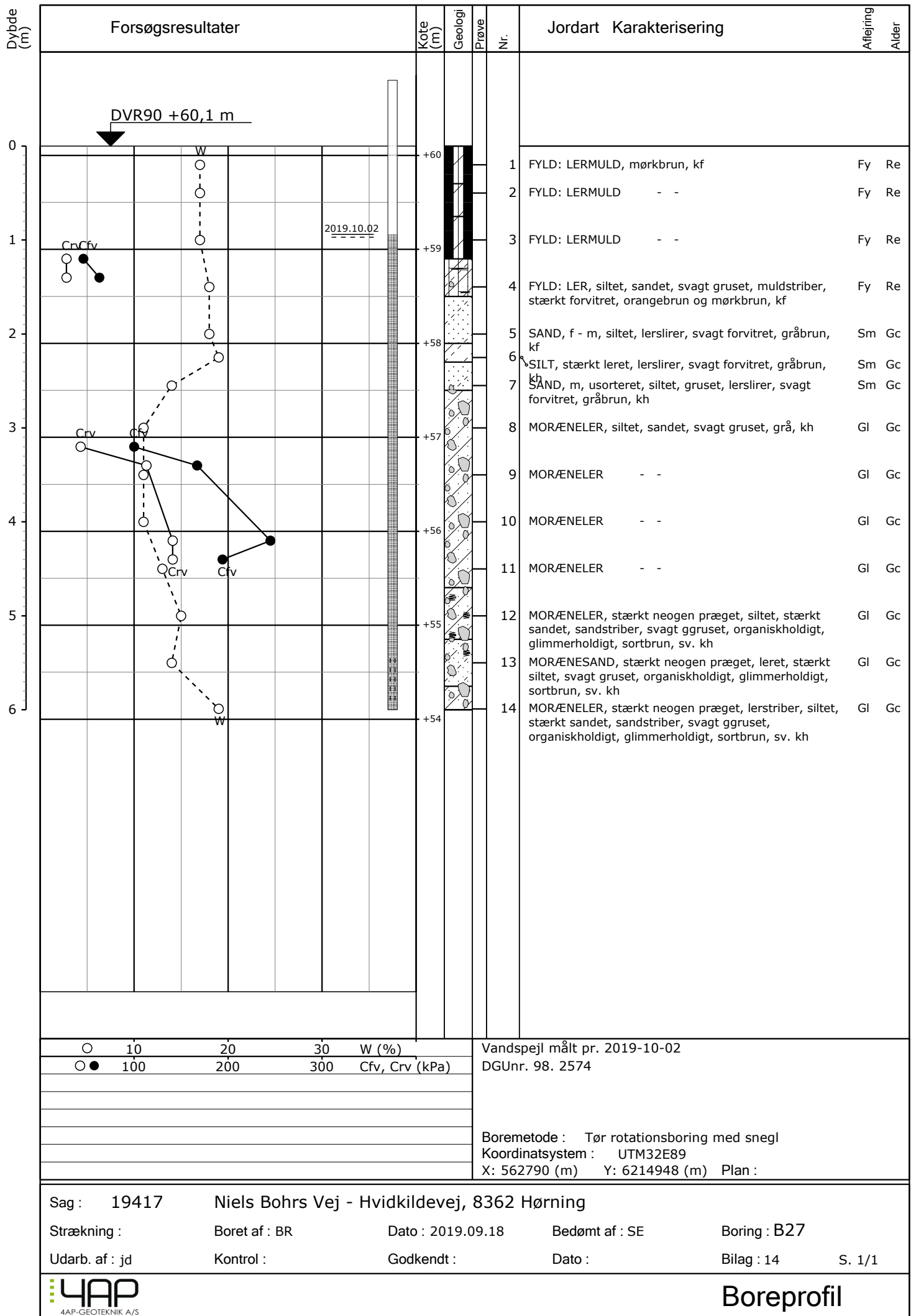
Sag : 19417	Niels Bohrs Vej - Hvidkildevej, 8362 Hørning
Strækning :	Boret af : MP Dato : 2019.09.19 Bedømt af : SE Boring : B25
Udarb. af : jd	Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 12 S. 1/1

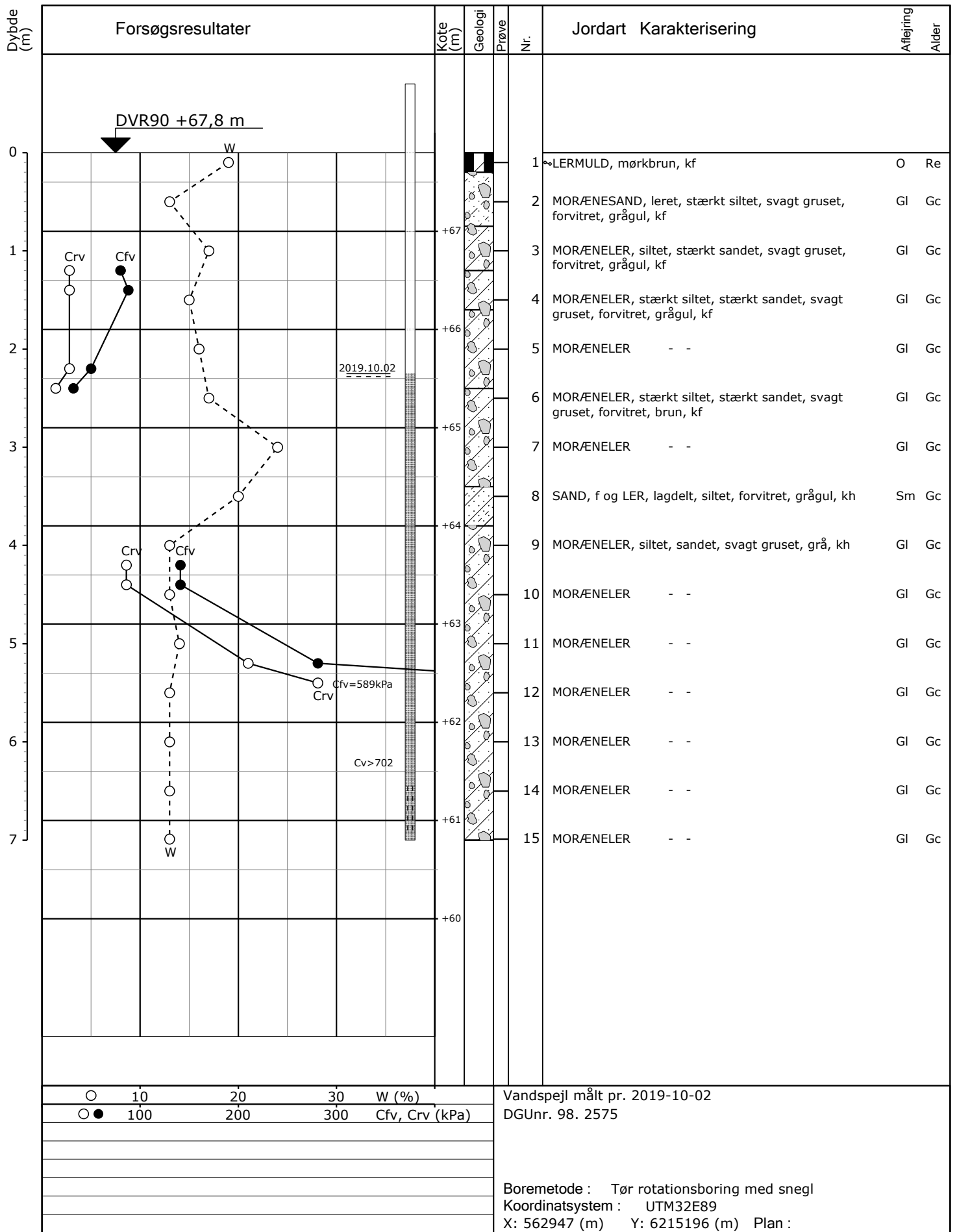


Sag : 19417 Niels Bohrs Vej - Hvidkildevej, 8362 Hørning

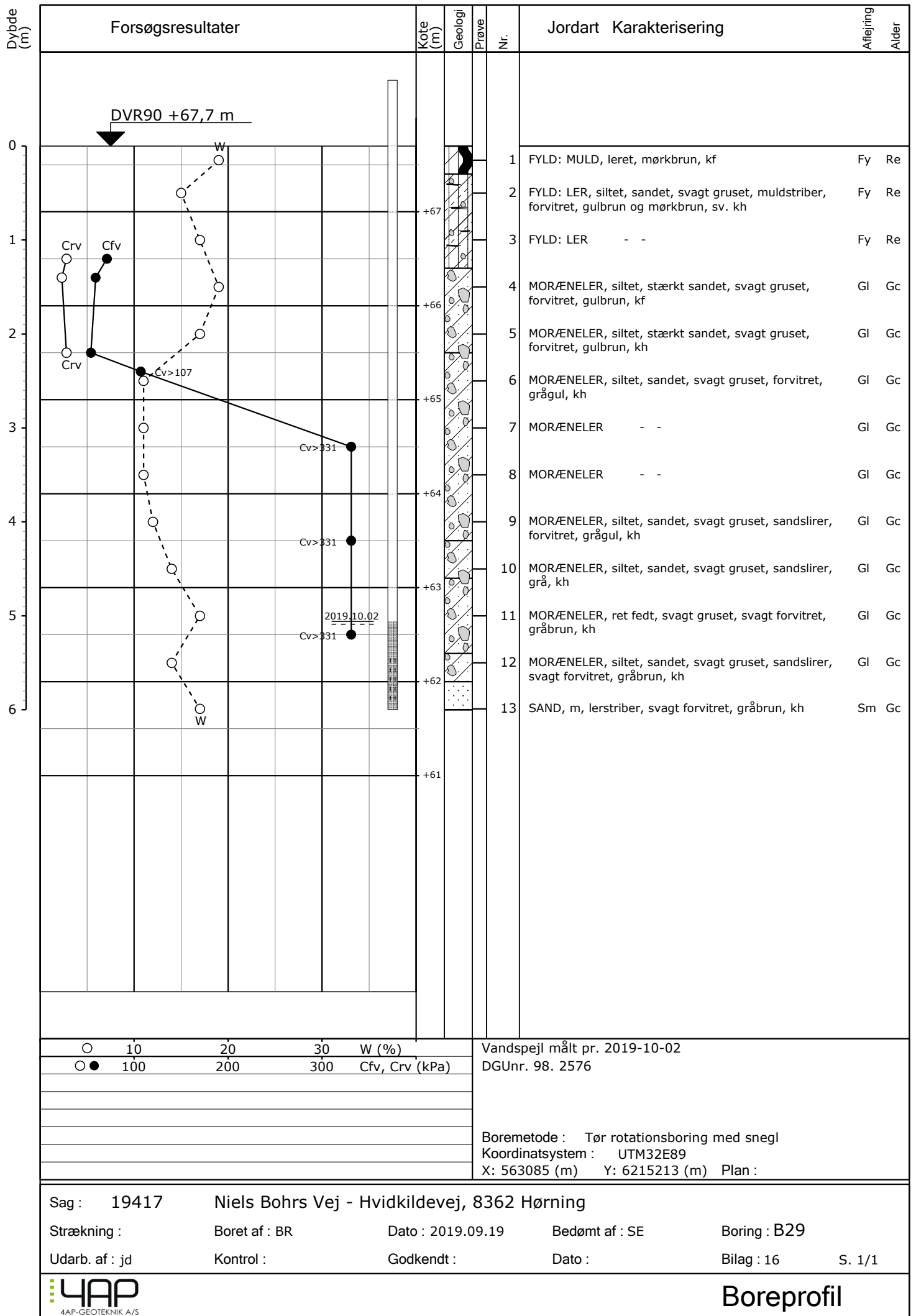
Strækning : Boret af : BR Dato : 2019.09.18 Bedømt af : SE Boring : B26

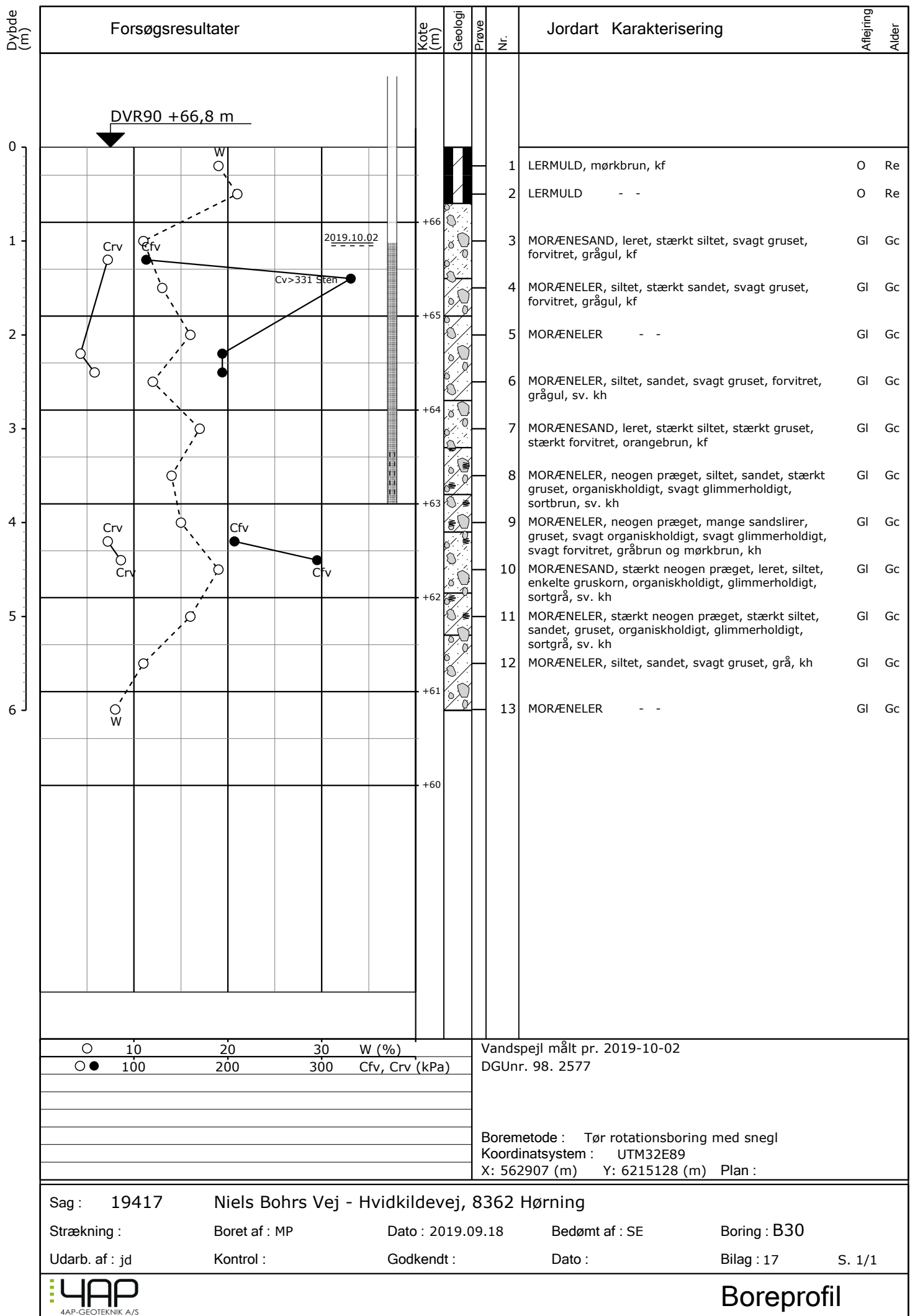
Udarb. af : jd Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 13 S. 1/1

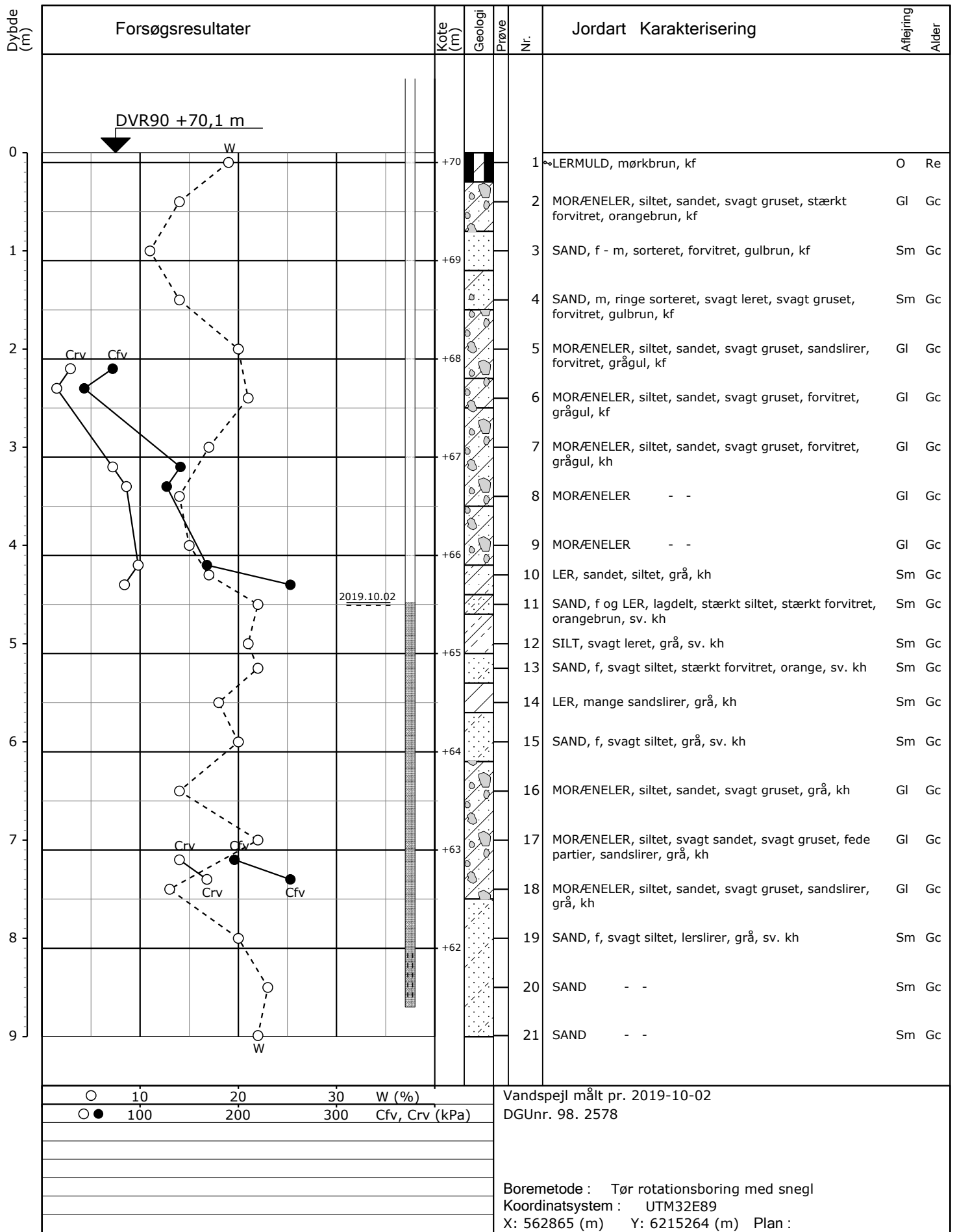




Sag : 19417	Niels Bohrs Vej - Hvidkildevej, 8362 Hørning			
Strækning :	Boret af : BR	Dato : 2019.09.19	Bedømt af : SE	Boring : B28
Udarb. af : jd	Kontrol :	Godkendt :	Dato :	Bilag : 15 S. 1/1



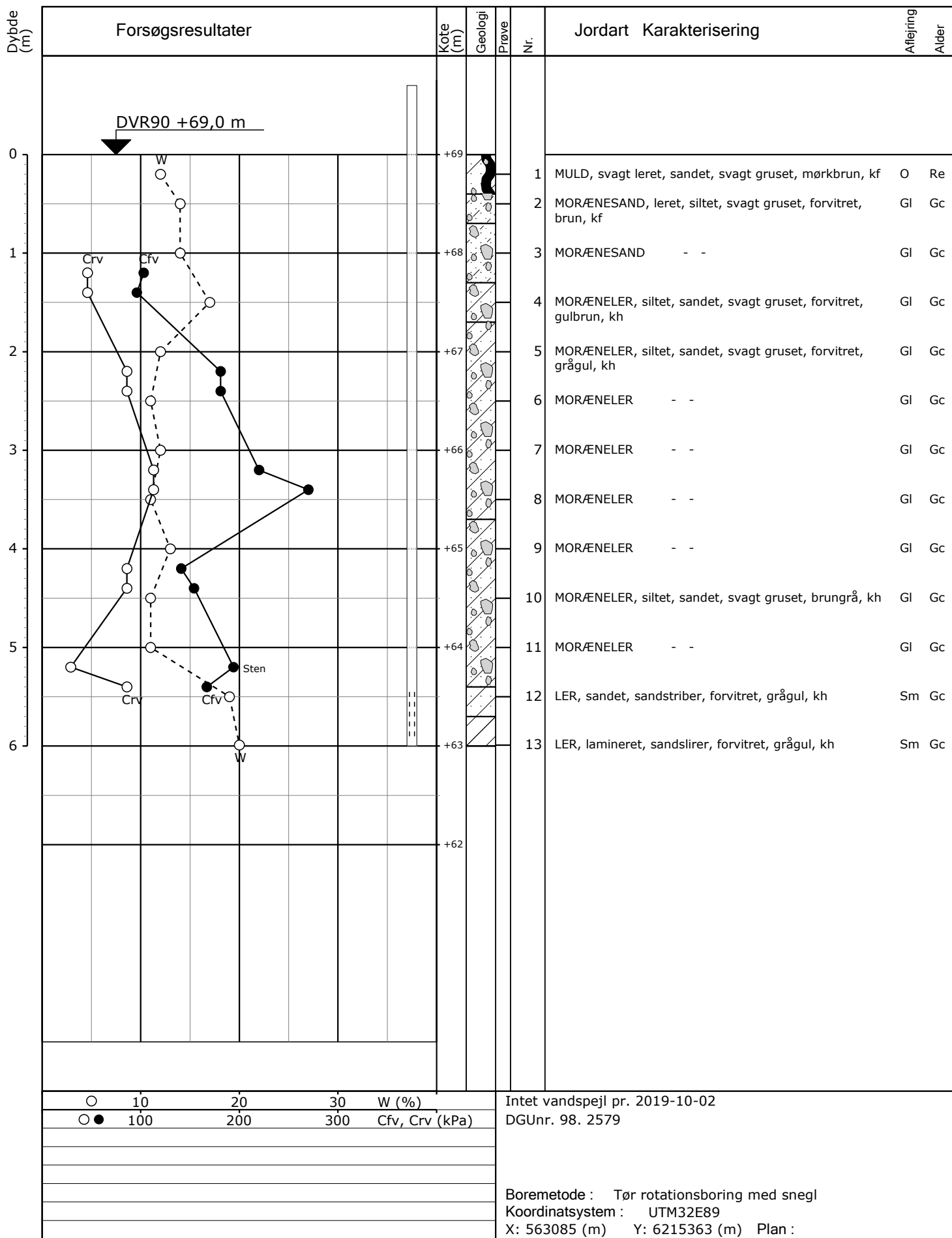




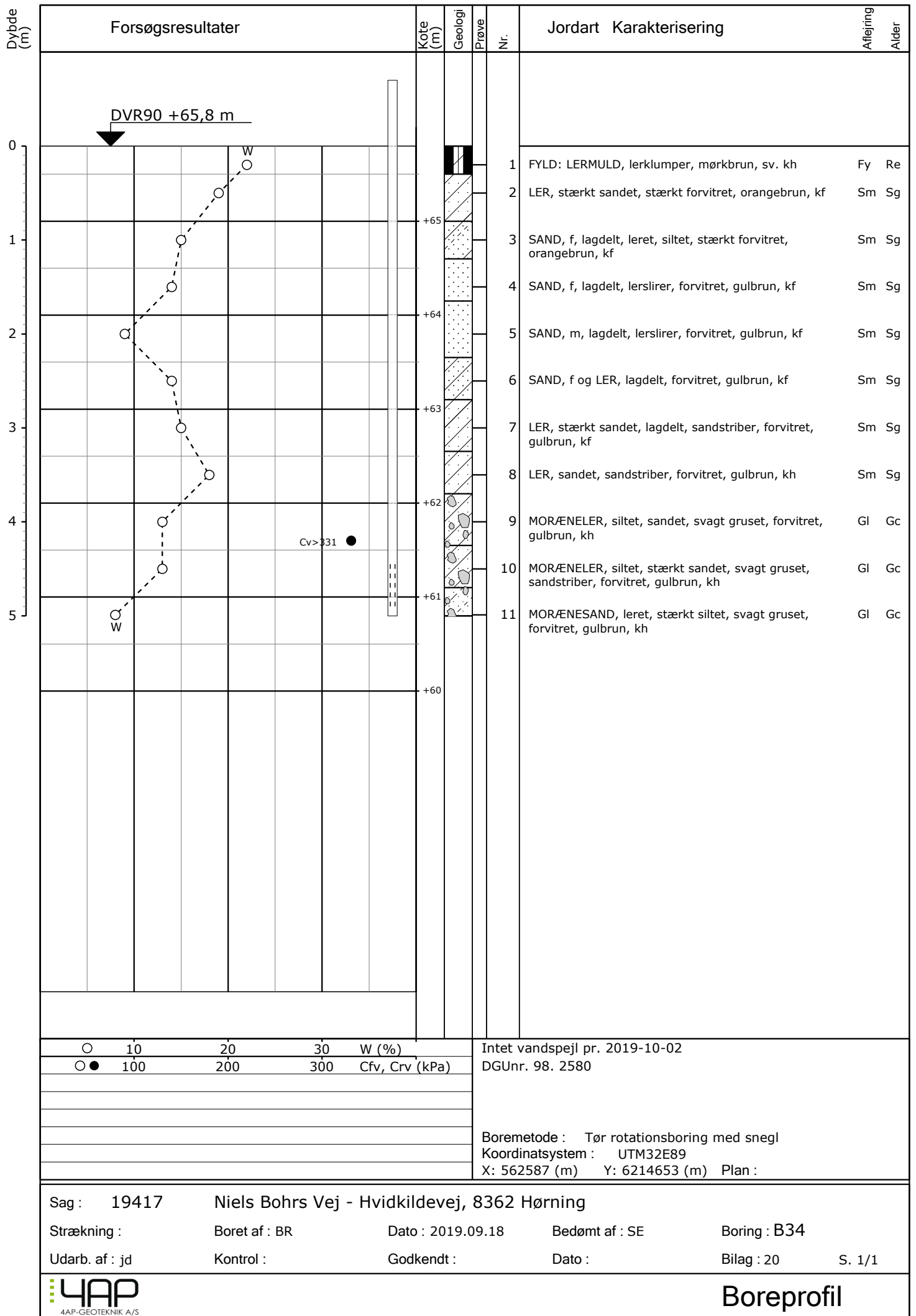
Sag : 19417 Niels Bohrs Vej - Hvidkildevej, 8362 Hørning

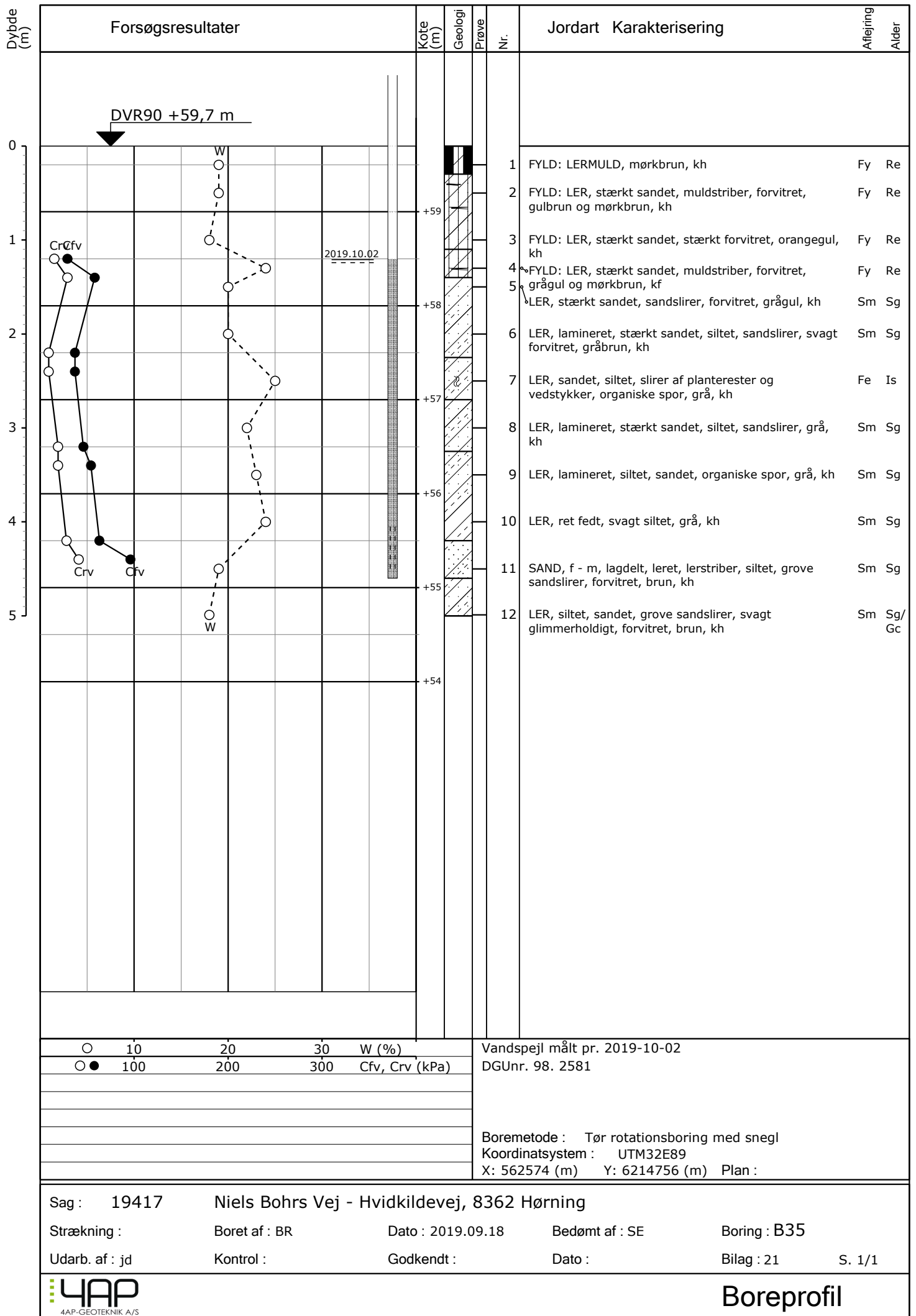
Strækning : Boret af : BR Dato : 2019.09.19 Bedømt af : SE Boring : B31

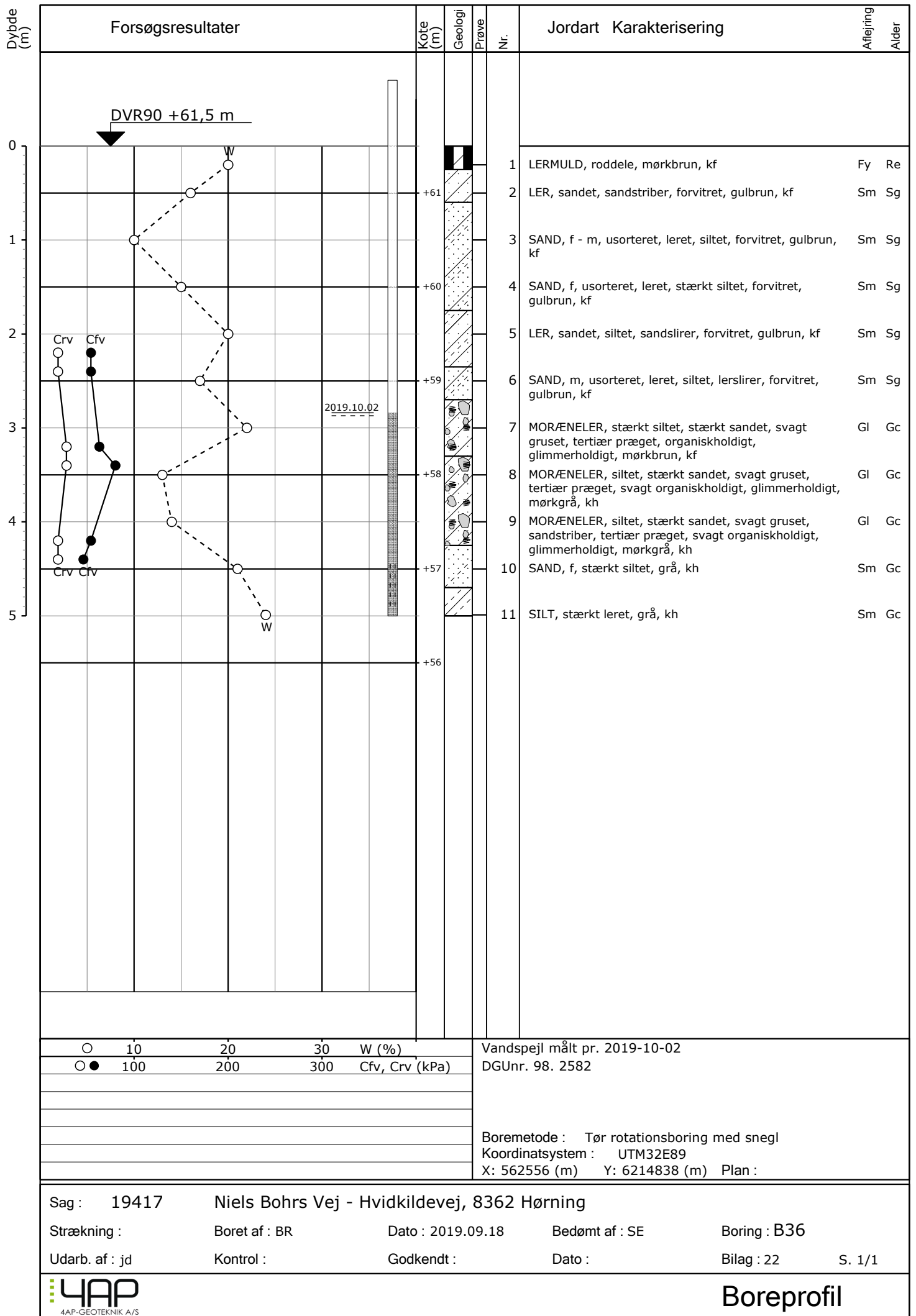
Udarb. af : jd Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 18 S. 1/1

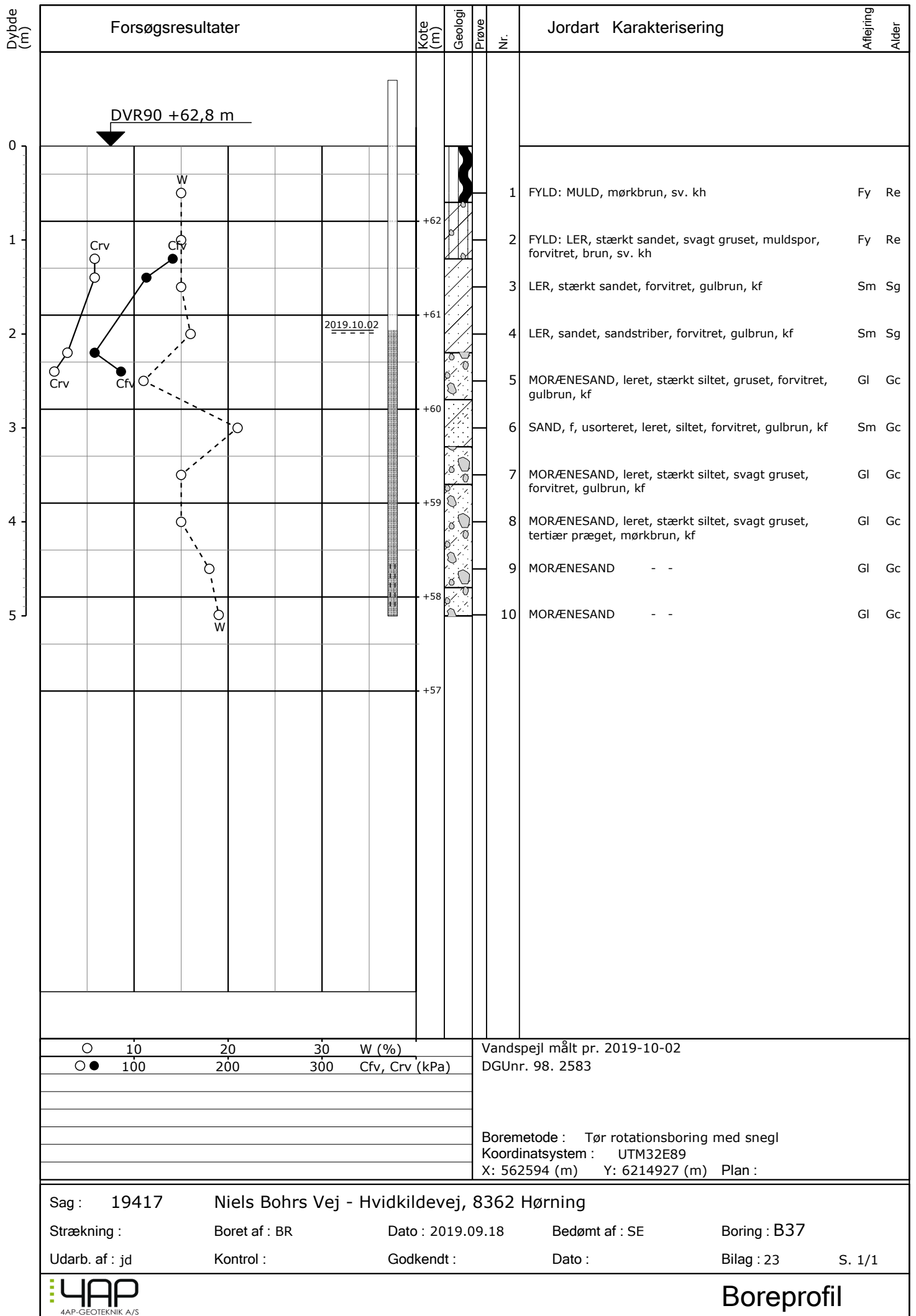


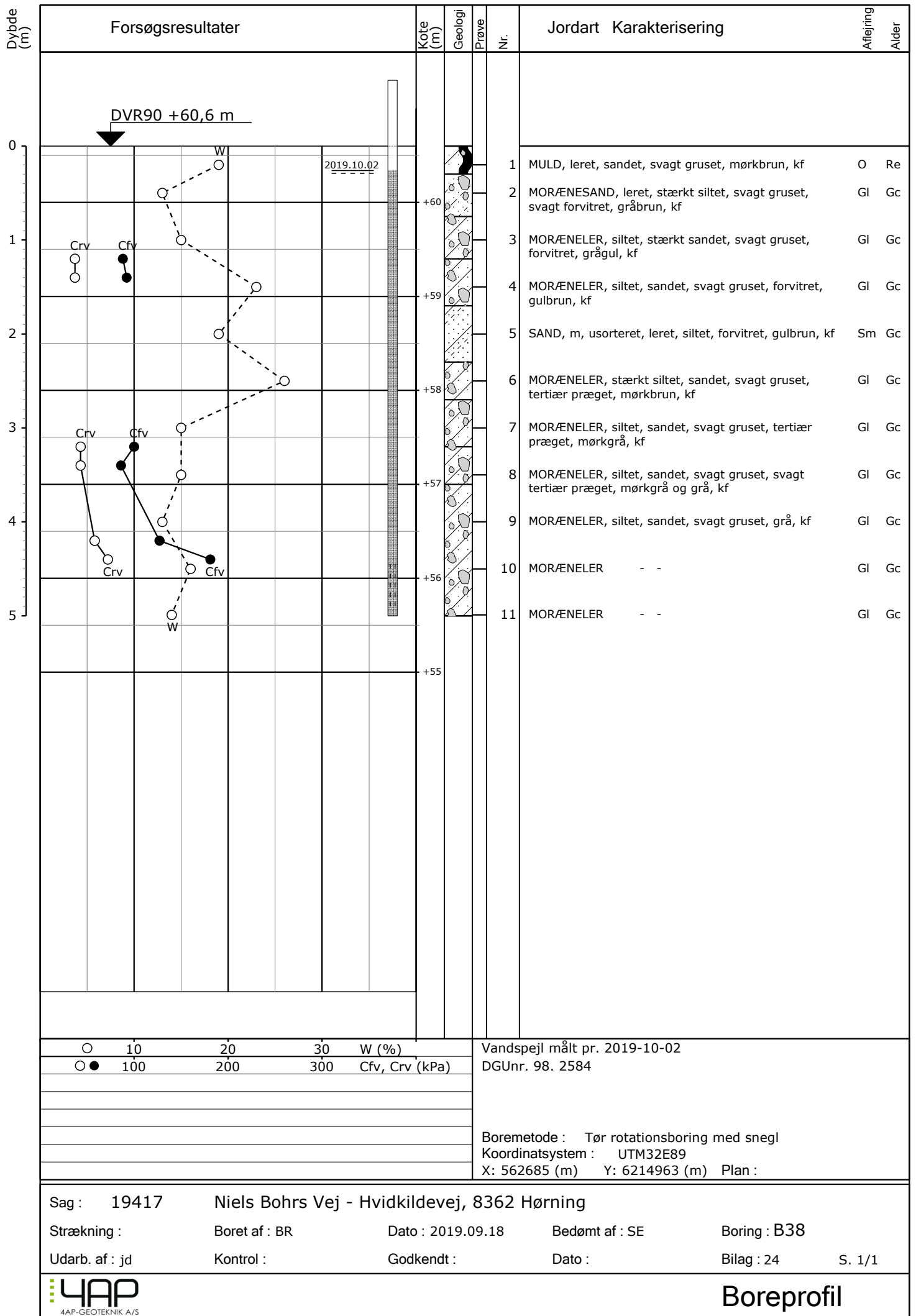
Sag : 19417	Niels Bohrs Vej - Hvidkildevej, 8362 Hørning				
Strækning :	Boret af : BR	Dato : 2019.09.20	Bedømt af : SE	Boring : B32	
Udarb. af : jd	Kontrol :	Godkendt :	Dato :	Bilag : 19	S. 1/1

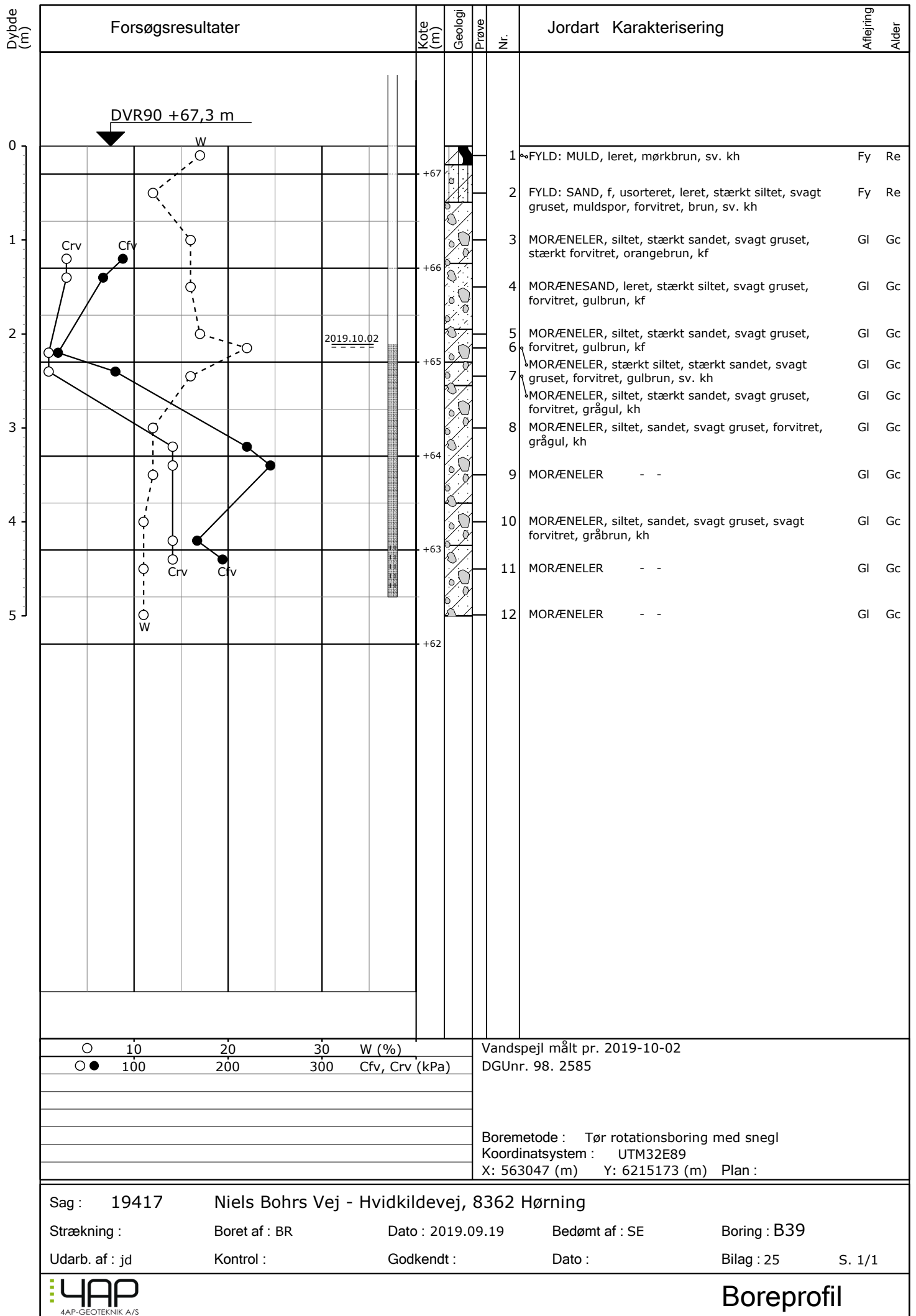


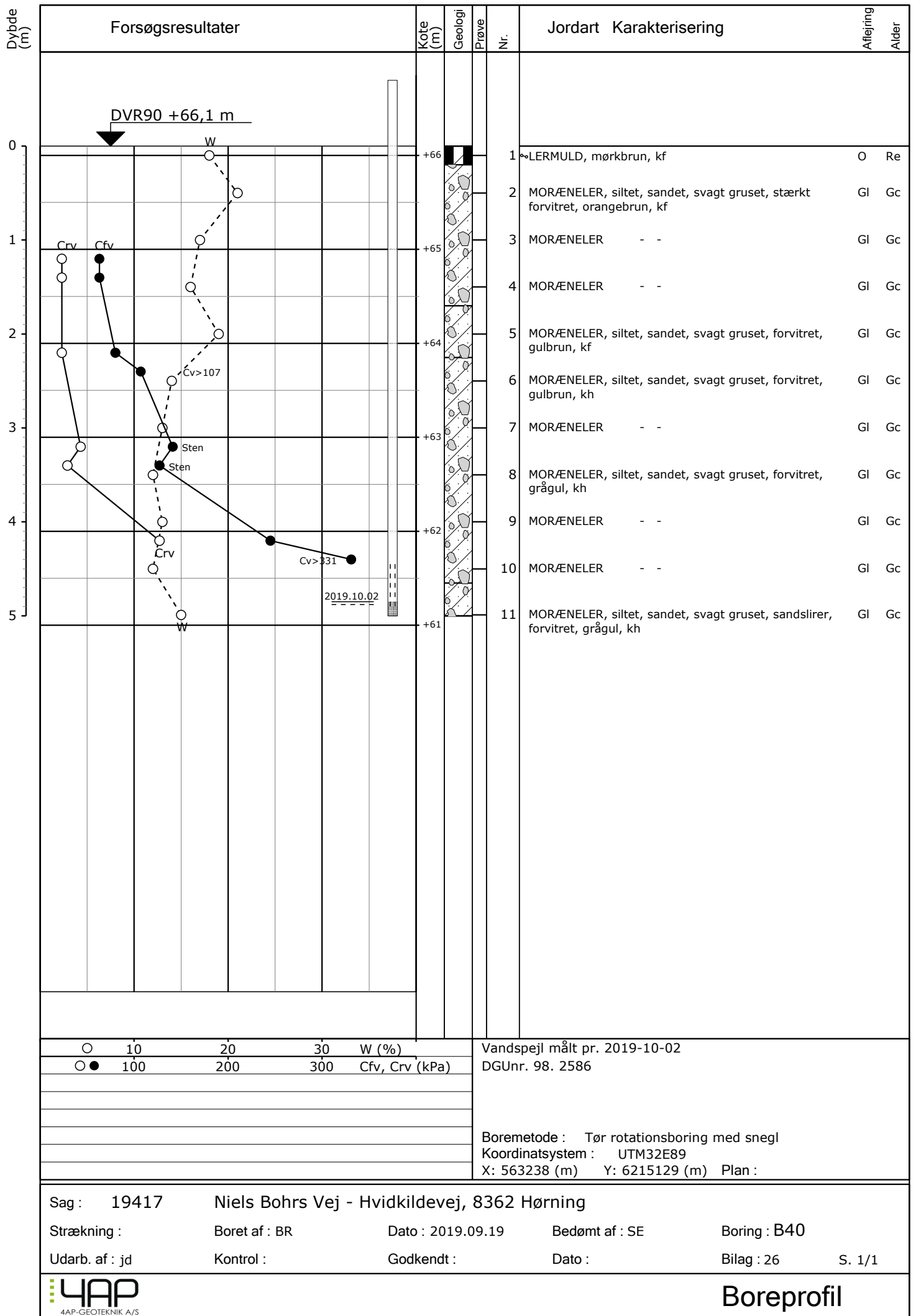


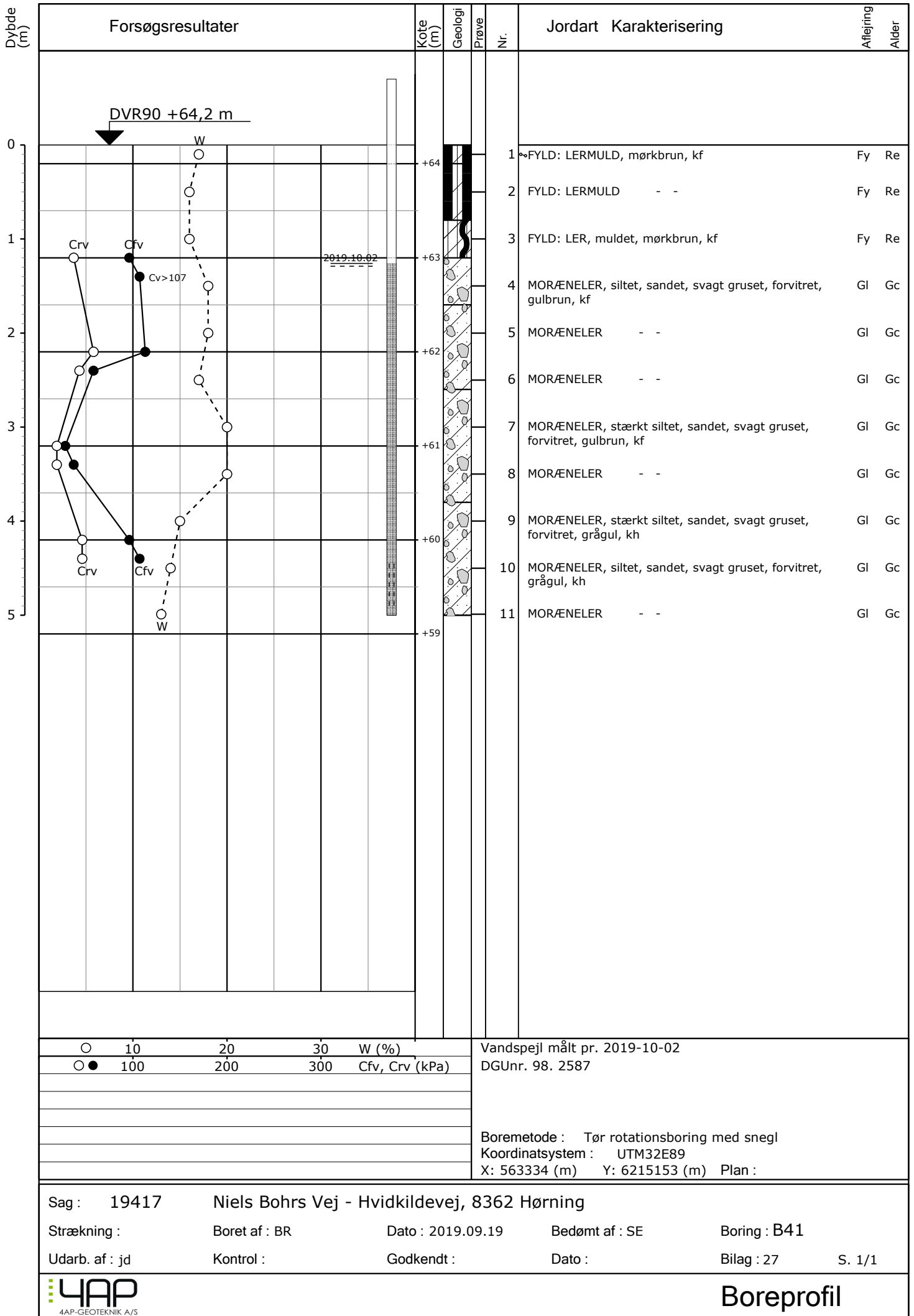


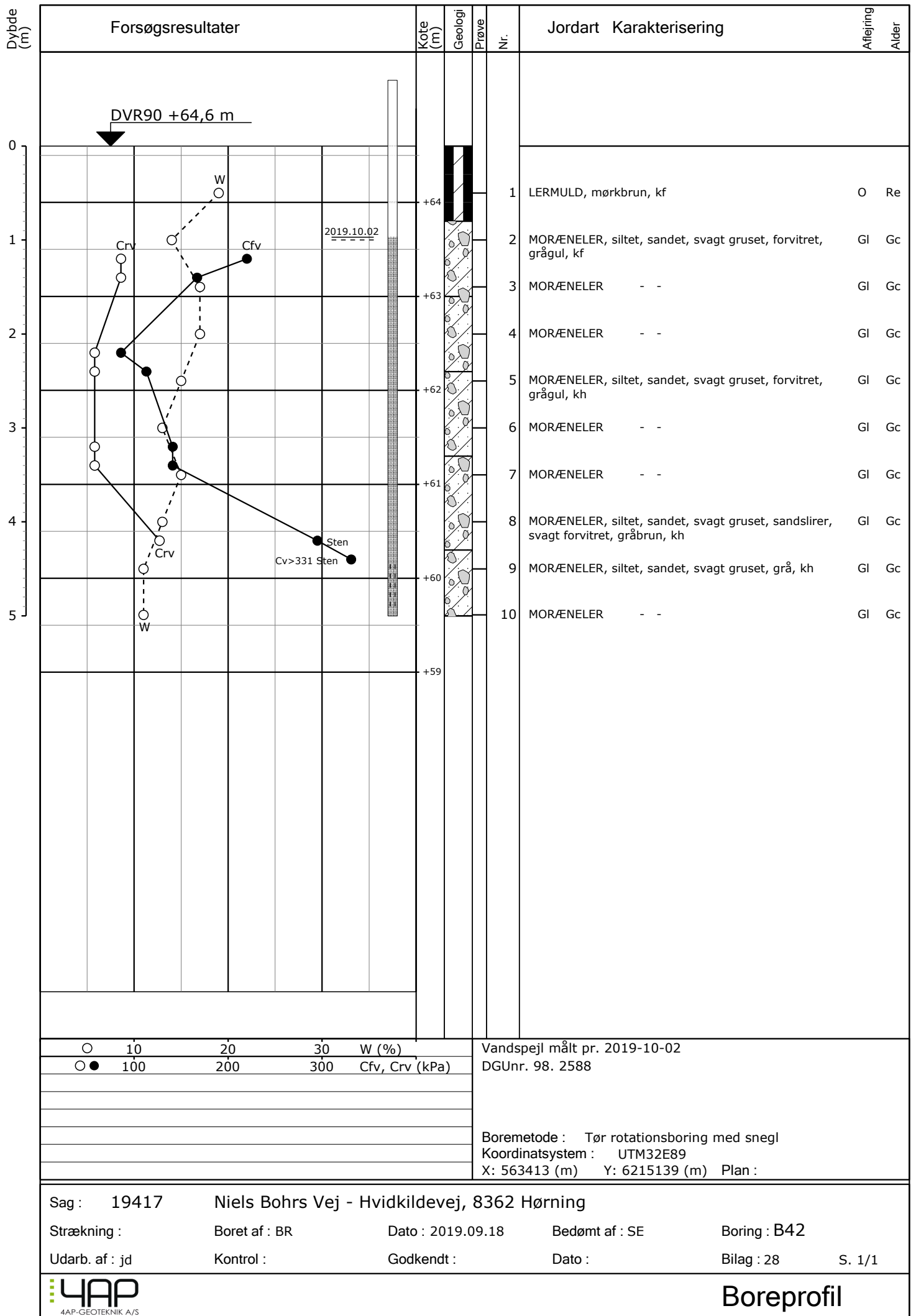


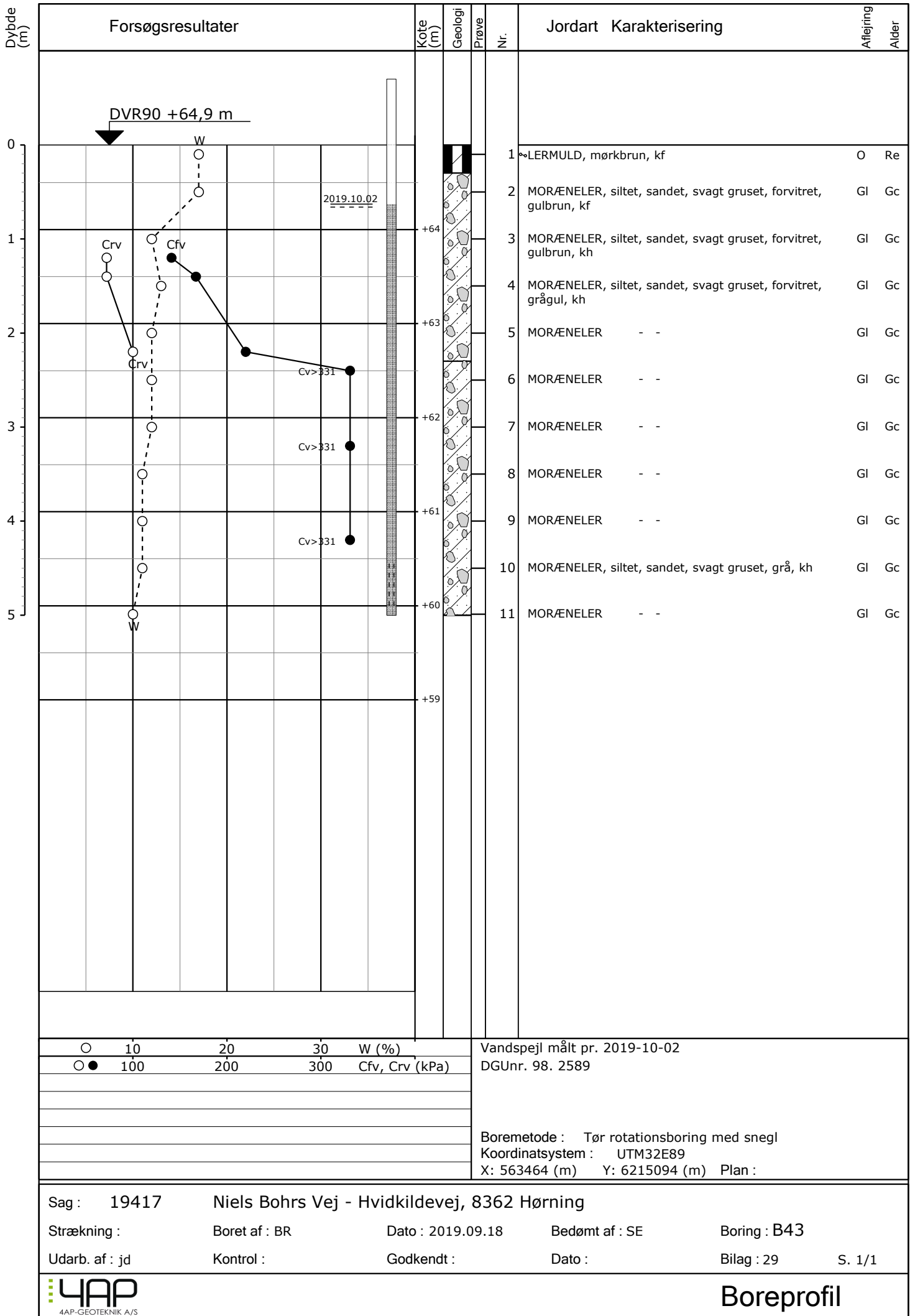


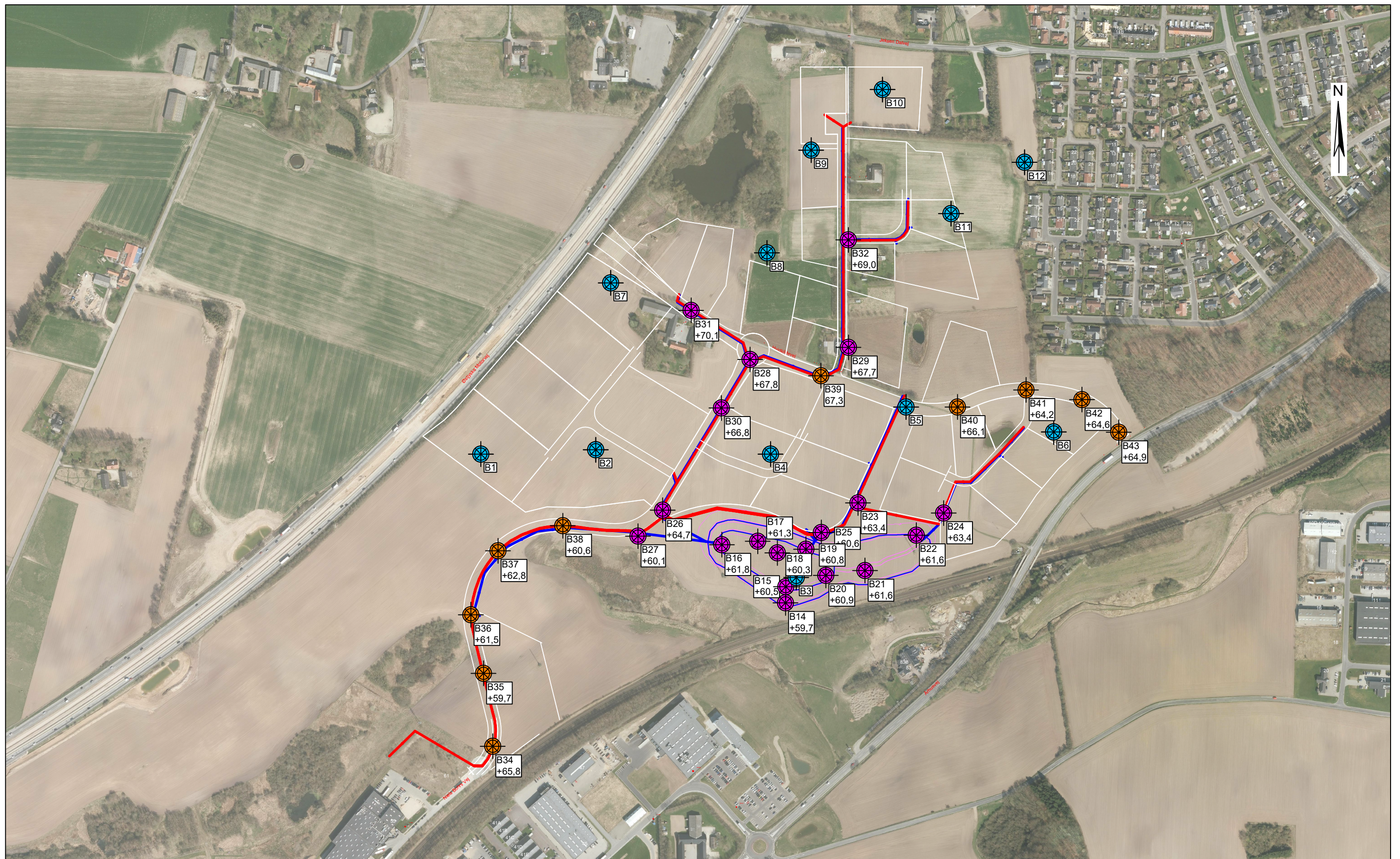















Signaturforklaring:

-  Geoteknisk boring
 Børingsnr.
 Terrænkote iht. DVR90
-  Gl. boring - Rambøll
 Børingsnr.
-  Geo- og miljøteknisk boring
 Børingsnr.
 Terrænkote iht. DVR90

Sag : Niels Bohrs Vej - Hvidkildevej, 8362 Hørning

Emne: Situationsplan



Skanderborgvej 15,
8370 Hadsten
Tlf. 86 98 22 44
E-mail: le@4ap.dk
www.4ap.dk

Dato :	2019-10-02	Sagsnr. :	19417
Mål :	1 : 5000	Tegn. Nr. :	Rev. :
Sign. :	JD		30

Bilag 31 – Prøvningsrapport, VBM Laboratoriet A/S (miljøprøver)

4AP Geoteknik A/S
 Skanderborgvej 15
 8370 Hadsten
 Att.: Kristian Lyngø

Rapportnr.: AR-19-VL-01000046-05
 Batchnr.: EUAA59-19000046
 Kundenr.: VL0000033
 Rapportdato: 14.10.2019

Prøvningsrapport

Prøvetype: Jord
 Prøveudtagning: 18.09.2019 - 20.09.2019
 Prøvetager: Rekvirenten br/mp
 Modt. dato: 23.09.2019 23:00
 Analyseperiode: 24.09.2019 00:07 - 14.10.2019

Lab prøvenr:	00004601	00004602	00004603	00004604	00004605	Enhed	DL	Urel (%)
Sagsnr.:	19417	19417	19417	19417	19417			
Sagsnavn:	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling			
Prøvemærke:	B14	B14	B15	B15	B16			
Prøvedybde m.u.t.:	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3			

Tørstof	830	860	840	880	870	g/kg vv.	10	1,5
<i>DS/EN 15934 A Gravimetrisk</i>								

Metaller

Bly (Pb)	9,2	5,8	9,4	5,5	8,6	mg/kg ts.	1	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Cadmium (Cd)	0,15	< 0,02	0,14	0,020	0,19	mg/kg ts.	0,02	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Chrom (Cr)	12	17	12	14	9,3	mg/kg ts.	1	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Kobber (Cu)	7,5	7,2	7,1	6,3	7,0	mg/kg ts.	1	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Nikkel (Ni)	8,4	11	8,1	10	6,8	mg/kg ts.	0,5	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Zink (Zn)	39	31	38	25	38	mg/kg ts.	0,5	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								

PAH-forbindelser

Benzo(a)pyren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Dibenz(a,h)anthracen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	30
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Benzo(b+j+k)fluoranthen	0,013	< 0,01	0,017	< 0,01	0,017	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Fluoranthen	0,010	< 0,01	0,012	< 0,01	0,014	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Sum af 7 PAH'er	0,024	#	0,029	#	0,031	mg/kg ts.		
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								

Kulbrinter

C6H6-C10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	mg/kg ts.	2	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
C10-C15	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
C15-C20	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
C20-C35	17	7,3	9,5	8,0	7,4	mg/kg ts.	5	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
Sum (C6H6-C35)	17	7,3	9,5	8,0	7,4	mg/kg ts.		
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								

Tegnforklaring:

<: mindre end *) Ikke omfattet af akkrediteringen
 >: større end i.p.: ikke påvist
 #: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig
 DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

4AP Geoteknik A/S
 Skanderborgvej 15
 8370 Hadsten
 Att.: Kristian Lyngø

Rapportnr.: AR-19-VL-01000046-05
 Batchnr.: EUAA59-19000046
 Kundenr.: VL0000033
 Rapportdato: 14.10.2019

Prøvningsrapport

Prøvetype: Jord
 Prøveudtagning: 18.09.2019 - 20.09.2019
 Prøvetager: Rekvirenten br/mp
 Modt. dato: 23.09.2019 23:00
 Analyseperiode: 24.09.2019 00:07 - 14.10.2019

Lab prøvenr:	00004601	00004602	00004603	00004604	00004605	Enhed	DL	Urel (%)
Sagsnr.:	19417	19417	19417	19417	19417			
Sagsnavn:	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling			
Prøvemærke:	B14	B14	B15	B15	B16			
Prøvedybde m.u.t.:	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3			
Sum (C10-C20)	#	#	#	#	#	mg/kg ts.		
<small>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</small>								
Klassificering iht. BEK nr 1452	1	1	1	1	1			

Tegnforklaring:

<: mindre end *) Ikke omfattet af akkrediteringen
 >: større end i.p.: ikke påvist
 #: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig
 DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

4AP Geoteknik A/S
 Skanderborgvej 15
 8370 Hadsten
 Att.: Kristian Lyngø

Rapportnr.: AR-19-VL-01000046-05
 Batchnr.: EUAA59-19000046
 Kundenr.: VL0000033
 Rapportdato: 14.10.2019

Prøvningsrapport

Prøvetype: Jord
 Prøveudtagning: 18.09.2019 - 20.09.2019
 Prøvetager: Rekvirenten br/mp
 Modt. dato: 23.09.2019 23:00
 Analyseperiode: 24.09.2019 00:07 - 14.10.2019

Lab prøvenr:	00004606	00004607	00004608	00004609	00004610	Enhed	DL	Urel (%)
Sagsnr.:	19417	19417	19417	19417	19417			
Sagsnavn:	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling			
Prøvemærke:	B16	B17	B17	B18	B18			
Prøvedybde m.u.t.:	0,5	0,3	0,4	0,4	0,5			

Tørstof	870	860	860	850	870	g/kg vv.	10	1,5
<i>DS/EN 15934 A Gravimetrisk</i>								

Metaller

Bly (Pb)	5,5	10	6,0	8,0	4,3	mg/kg ts.	1	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Cadmium (Cd)	0,052	0,19	0,098	0,14	0,089	mg/kg ts.	0,02	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Chrom (Cr)	17	12	16	12	8,6	mg/kg ts.	1	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Kobber (Cu)	8,0	7,3	4,6	5,8	3,7	mg/kg ts.	1	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Nikkel (Ni)	12	7,8	11	7,9	6,5	mg/kg ts.	0,5	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Zink (Zn)	35	45	40	37	24	mg/kg ts.	0,5	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								

PAH-forbindelser

Benzo(a)pyren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Dibenz(a,h)anthracen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	30
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Benzo(b+j+k)fluoranthen	< 0,01	0,013	< 0,01	0,013	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Fluoranthen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Sum af 7 PAH'er	#	0,013	#	0,013	#	mg/kg ts.		
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								

Kulbrinter

C6H6-C10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	mg/kg ts.	2	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
C10-C15	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
C15-C20	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
C20-C35	< 5	10	9,1	8,8	< 5	mg/kg ts.	5	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
Sum (C6H6-C35)	#	10	9,1	8,8	#	mg/kg ts.		
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								

Tegnforklaring:

<: mindre end *) Ikke omfattet af akkrediteringen
 >: større end i.p.: ikke påvist
 #: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig
 DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

4AP Geoteknik A/S
 Skanderborgvej 15
 8370 Hadsten
 Att.: Kristian Lyngø

Rapportnr.: AR-19-VL-01000046-05
 Batchnr.: EUAA59-19000046
 Kundenr.: VL0000033
 Rapportdato: 14.10.2019

Prøvningsrapport

Prøvetype: Jord
 Prøveudtagning: 18.09.2019 - 20.09.2019
 Prøvetager: Rekvirenten br/mp
 Modt. dato: 23.09.2019 23:00
 Analyseperiode: 24.09.2019 00:07 - 14.10.2019

Lab prøvenr:	00004606	00004607	00004608	00004609	00004610	Enhed	DL	Urel (%)
Sagsnr.:	19417	19417	19417	19417	19417			
Sagsnavn:	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling			
Prøvemærke:	B16	B17	B17	B18	B18			
Prøvedybde m.u.t.:	0,5	0,3	0,4	0,4	0,5			
Sum (C10-C20)	#	#	#	#	#	mg/kg ts.		
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
Klassificering iht. BEK nr 1452	1	1	1	1	1			

Tegnforklaring:

<: mindre end *) Ikke omfattet af akkrediteringen
 >: større end i.p.: ikke påvist
 #: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig
 DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

4AP Geoteknik A/S
 Skanderborgvej 15
 8370 Hadsten
 Att.: Kristian Lyngø

Rapportnr.: AR-19-VL-01000046-05
 Batchnr.: EUAA59-19000046
 Kundenr.: VL0000033
 Rapportdato: 14.10.2019

Prøvningsrapport

Prøvetype: Jord
 Prøveudtagning: 18.09.2019 - 20.09.2019
 Prøvetager: Rekvirenten br/mp
 Modt. dato: 23.09.2019 23:00
 Analyseperiode: 24.09.2019 00:07 - 14.10.2019

Lab prøvenr:	00004611	00004612	00004613	00004614	00004615	Enhed	DL	Urel (%)
Sagsnr.:	19417	19417	19417	19417	19417			
Sagsnavn:	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling			
Prøvemærke:	B19	B19	B20	B20	B21			
Prøvedybde m.u.t.:	0,3	0,4	0,0-0,7	0,8	0,2			

Tørstof	840	860	810	870	850	g/kg vv.	10	1,5
<i>DS/EN 15934 A Gravimetrisk</i>								

Metaller

Bly (Pb)	11	6,6	8,7	3,7	9,3	mg/kg ts.	1	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Cadmium (Cd)	0,20	0,023	0,16	< 0,02	0,11	mg/kg ts.	0,02	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Chrom (Cr)	13	13	9,9	6,8	12	mg/kg ts.	1	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Kobber (Cu)	6,7	4,4	5,9	2,1	6,0	mg/kg ts.	1	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Nikkel (Ni)	8,3	9,7	6,3	4,3	7,6	mg/kg ts.	0,5	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								
Zink (Zn)	43	27	45	21	42	mg/kg ts.	0,5	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>								

PAH-forbindelser

Benzo(a)pyren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Dibenz(a,h)anthracen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	30
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Benzo(b+j+k)fluoranthen	0,019	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,017	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Fluoranthen	0,014	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,019	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								
Sum af 7 PAH'er	0,033	#	#	#	0,036	mg/kg ts.		
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>								

Kulbrinter

C6H6-C10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	mg/kg ts.	2	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
C10-C15	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
C15-C20	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
C20-C35	7,8	< 5	5,4	< 5	5,1	mg/kg ts.	5	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								
Sum (C6H6-C35)	7,8	#	5,4	#	5,1	mg/kg ts.		
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>								

Tegnforklaring:

<: mindre end *) Ikke omfattet af akkrediteringen
 >: større end i.p.: ikke påvist
 #: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig
 DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

4AP Geoteknik A/S
 Skanderborgvej 15
 8370 Hadsten
 Att.: Kristian Lyngø

Rapportnr.: AR-19-VL-01000046-05
 Batchnr.: EUAA59-19000046
 Kundenr.: VL0000033
 Rapportdato: 14.10.2019

Prøvningsrapport

Prøvetype: Jord
 Prøveudtagning: 18.09.2019 - 20.09.2019
 Prøvetager: Rekvirenten br/mp
 Modt. dato: 23.09.2019 23:00
 Analyseperiode: 24.09.2019 00:07 - 14.10.2019

Lab prøvenr:	00004611	00004612	00004613	00004614	00004615	Enhed	DL	Urel (%)
Sagsnr.:	19417	19417	19417	19417	19417			
Sagsnavn:	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling			
Prøvemærke:	B19	B19	B20	B20	B21			
Prøvedybde m.u.t.:	0,3	0,4	0,0-0,7	0,8	0,2			
Sum (C10-C20)	#	#	#	#	#	mg/kg ts.		
<small>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</small>								
Klassificering iht. BEK nr 1452	1	1	1	1	1			

Tegnforklaring:

<: mindre end *) Ikke omfattet af akkrediteringen
 >: større end i.p.: ikke påvist
 #: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig
 DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

4AP Geoteknik A/S
Skanderborgvej 15
8370 Hadsten
Att.: Kristian Lyngø

Rapportnr.: AR-19-VL-01000046-05
Batchnr.: EUAA59-19000046
Kundenr.: VL0000033
Rapportdato: 14.10.2019

Prøvningsrapport

Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 18.09.2019 - 20.09.2019
Prøvetager: Rekvirenten br/mp
Modt. dato: 23.09.2019 23:00
Analyseperiode: 24.09.2019 00:07 - 14.10.2019

Lab prøvenr:	00004616	00004617	00004618	Enhed	DL	Urel (%)
Sagsnr.:	19417	19417	19417			
Sagsnavn:	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling			
Prøvemærke:	B21	B22	B22			
Prøvedybde m.u.t.:	0,3	0,0-0,4	0,6			
Tørstof	850	860	870	g/kg vv.	10	1,5
<i>DS/EN 15934 A Gravimetrisk</i>						
Metaller						
Bly (Pb)	7,9	11	5,1	mg/kg ts.	1	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>						
Cadmium (Cd)	< 0,02	0,21	< 0,02	mg/kg ts.	0,02	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>						
Chrom (Cr)	24	11	13	mg/kg ts.	1	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>						
Kobber (Cu)	8,4	7,2	2,8	mg/kg ts.	1	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>						
Nikkel (Ni)	16	7,8	8,7	mg/kg ts.	0,5	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>						
Zink (Zn)	56	49	26	mg/kg ts.	0,5	30
<i>DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES</i>						
PAH-forbindelser						
Benzo(a)pyren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>						
Dibenz(a,h)anthracen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	30
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>						
Benzo(b+j+k)fluoranthren	< 0,01	0,019	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>						
Fluoranthren	< 0,01	0,013	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	20
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>						
Sum af 7 PAH'er	#	0,032	#	mg/kg ts.		
<i>REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS</i>						
Kulbrinter						
C6H6-C10	< 2	4,0	< 2	mg/kg ts.	2	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>						
C10-C15	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>						
C15-C20	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>						
C20-C35	< 5	14	< 5	mg/kg ts.	5	30
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>						
Sum (C6H6-C35)	#	17	#	mg/kg ts.		
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>						

Tegnforklaring:

<: mindre end *): Ikke omfattet af akkrediteringen
 >: større end i.p.: ikke påvist
 #: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig
 DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

4AP Geoteknik A/S
 Skanderborgvej 15
 8370 Hadsten
 Att.: Kristian Lynge

Rapportnr.: AR-19-VL-01000046-05
 Batchnr.: EUAA59-19000046
 Kundenr.: VL0000033
 Rapportdato: 14.10.2019

Prøvningsrapport

Prøvetype: Jord
 Prøveudtagning: 18.09.2019 - 20.09.2019
 Prøvetager: Rekvirenten br/mp
 Modt. dato: 23.09.2019 23:00
 Analyseperiode: 24.09.2019 00:07 - 14.10.2019

Lab prøvenr:	00004616	00004617	00004618	Enhed	DL	Urel (%)
Sagsnr.:	19417	19417	19417			
Sagsnavn:	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling	Niels Bohrs Vej, Stilling			
Prøvemærke:	B21	B22	B22			
Prøvedybde m.u.t.:	0,3	0,0-0,4	0,6			
Sum (C10-C20)	#	#	#	mg/kg ts.		
<i>REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID</i>						
Klassificering iht. BEK nr 1452	1	1	1			

Batchkommentar:

- "Sum af 7 PAH'er": Fluoranthen, Benz(b+j+k)fluoranthen, Benz(a)pyren, Indeno(1,2,3)pyren og Dibenz(a,h)anthracen.
 - Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.
 - I henhold til Reflab1:2010 foretages en kvalitativ tolkning af chromatogrammet med angivelse af olietyper for prøver med et kulbrinteindhold over 100 mg/kg TS.
- Forureningskategori foretages i.h.t. Bek.1452 af 07/12/2015 "Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord". C20-C35 angives som kategori 2 ud fra kriterierne for lettere forurenede jord angivet i §1 stk. 10, Bek. 554 af 19/05/2010 "Bekendtgørelse om definition af lettere forurenede jord". "UK" angiver at forureningsniveauet ligger uden for kategori, uk.
- Excel-ark med prøvningsresultaterne medsendes som bilag.

14.10.2019



Claus Østergaard
 Miljøtekniker/Ingeniør

Tegnforklaring:

<: mindre end *) Ikke omfattet af akkrediteringen
 >: større end i.p.: ikke påvist
 #: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig
 DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Bilag 32 – Prøvningsrapport, VBM Laboratoriet A/S (prøver til lermembran)

4AP Geoteknik A/S
 Skanderborgvej 15,



DK-8370 Hadsten

Dato: 8. oktober 2019
VBM sag: 4199 20 V R-19-4840A
Side: 1 af 7

Att: Jens Groth Eriksen

Prøvningsrapportnr.: R-19-4840A

Rekvirent

4AP Geoteknik A/S - 19417 - Niels Bohrs Vej, Hørning

Rapport indhold

Prøvning af ler og råjord, laboratorieprøvning

Materialer

Ler

Prøvningsperiode

Start 2. oktober 2019

Slut 8. oktober 2019

Anvendte metode referencer

Metode Navn	Beskrivelse
DS/CEN ISO/TS	17892-4 Bestemmelse af fordelingen af partikelstørrelser (2004)
prVI 99-5	Plasticitetsforsøg (2004)

Rapport bemærkning

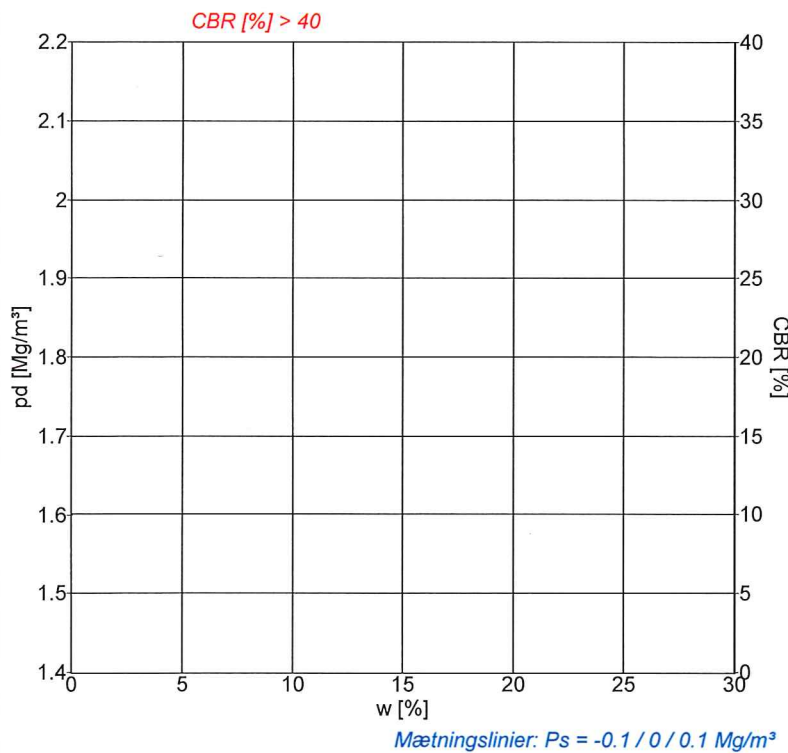
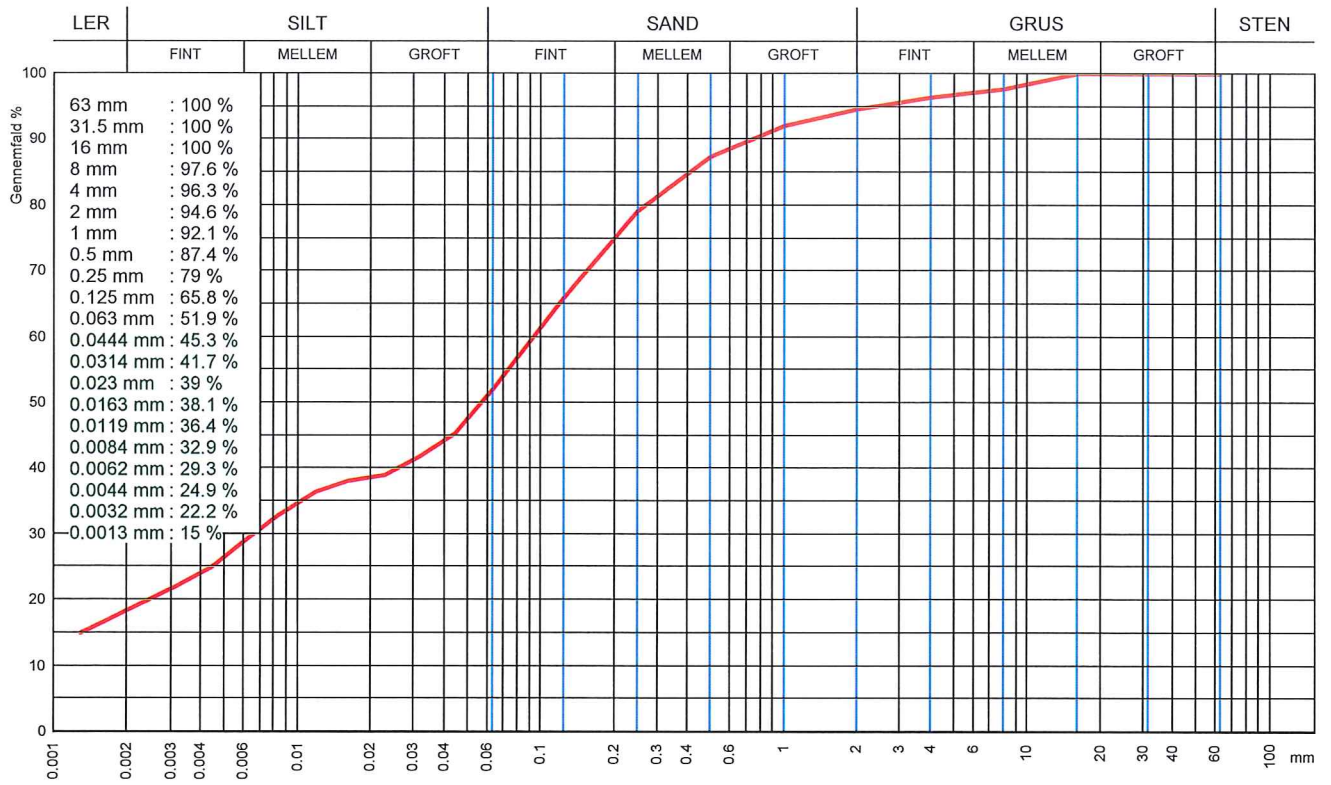
- Den anvendte densitet 2.65 Mg/m³ er antaget.

Med venlig hilsen

Eurofins VBM Laboratoriet



Daniel Heubeck



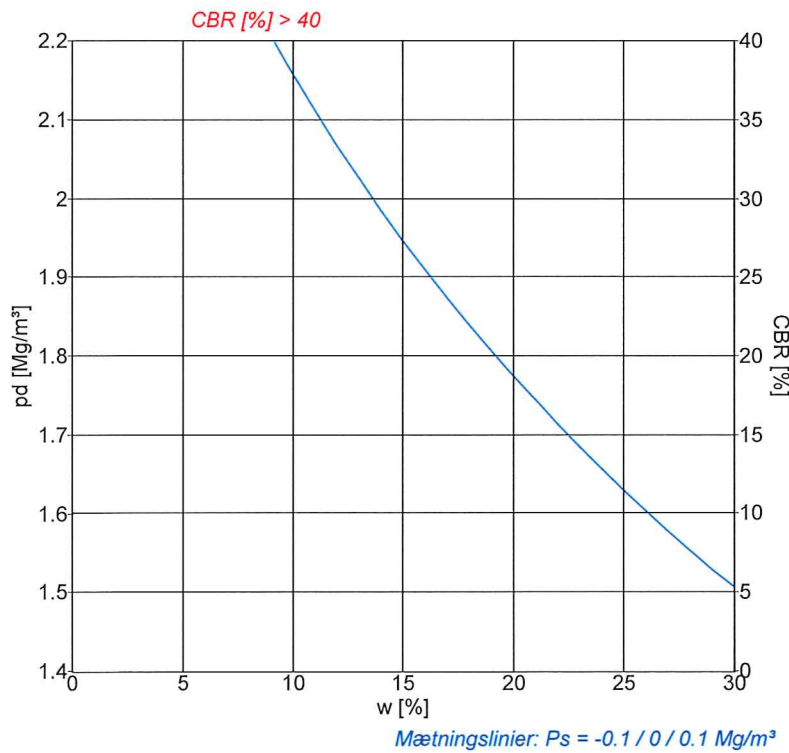
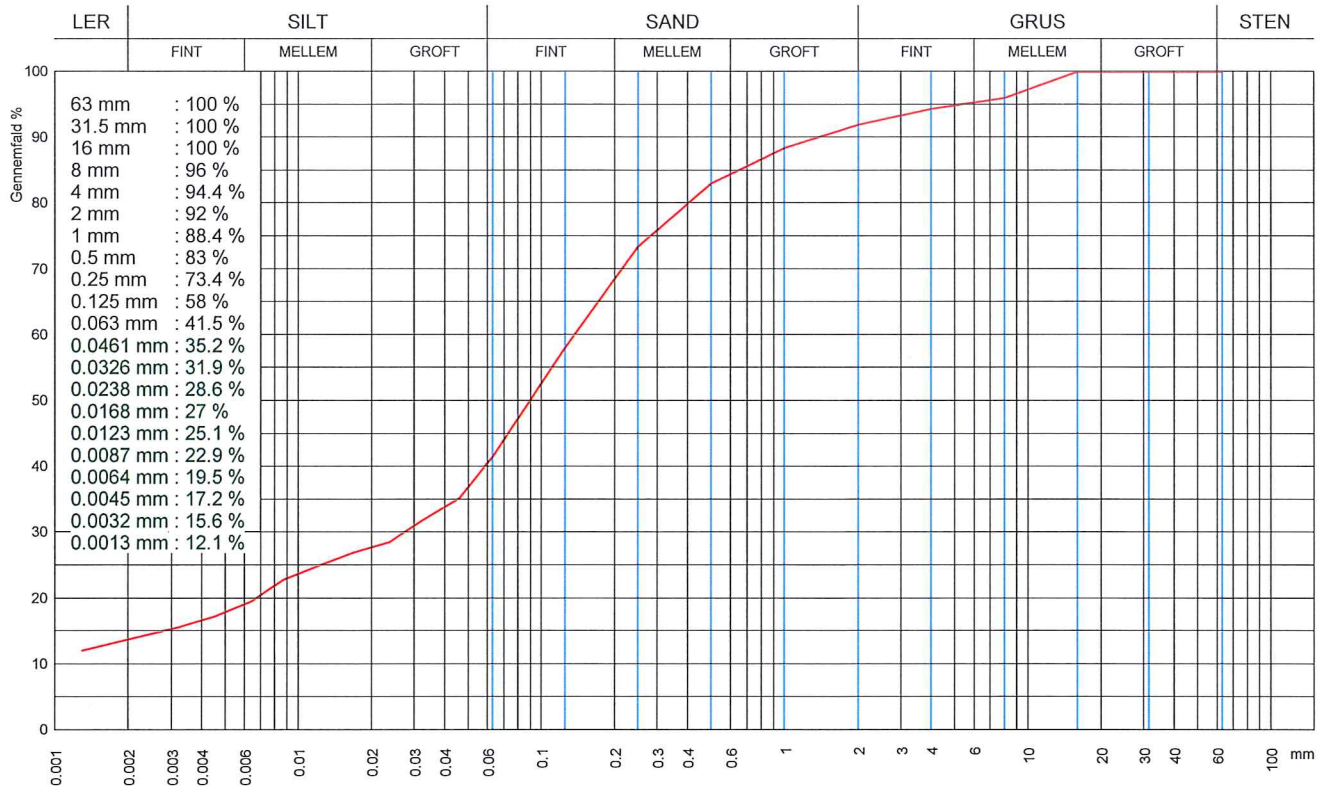
Signaturer			
Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modifieret Proctor	●	◆	■
Mætningslinie	m. vandl.		
Proctorforsøg			
Indstamping	Proctor	Modifieret Proctor	
P _{d,max} Mg/m ³			
w _{opt} %			
P _{d,max} korr. Mg/m ³			
w _{opt} korr. %			
Vibrationsforsøg			
P _{d,max} Mg/m ³			
w %			

Gennemfald 0.063 mm	51.9 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L	18 %	Plasticitetsgrænse w _P	11 %	Plasticitetsindeks I _P	7 %	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _S	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ _S	Mg/m ³	Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m ³	
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%	Kalkindhold(>16mm) ka	%	
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}	%	Lerindhold < 0,002 mm	ca. 18 %	
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Ler
Rap. nr. R-19-4840A

Mrk. P1
Udt. 16.09.19

Rekvirent: 4AP-Geoteknik A/S	 eurofins VBM LABORATORIET	Station / Boring	Mrk.:
Sted: 19417 - Niels Bohrs Vej, Hørning		Dybde / Kote	Lab. nr.: 4840A-1
Udt. d.:	Modt. d.: 02-10-2019	Tegn.: RK	Godk.: 10/10 [Signature]
		Sag nr.: 194199020	Bilag/side nr.: 2/7



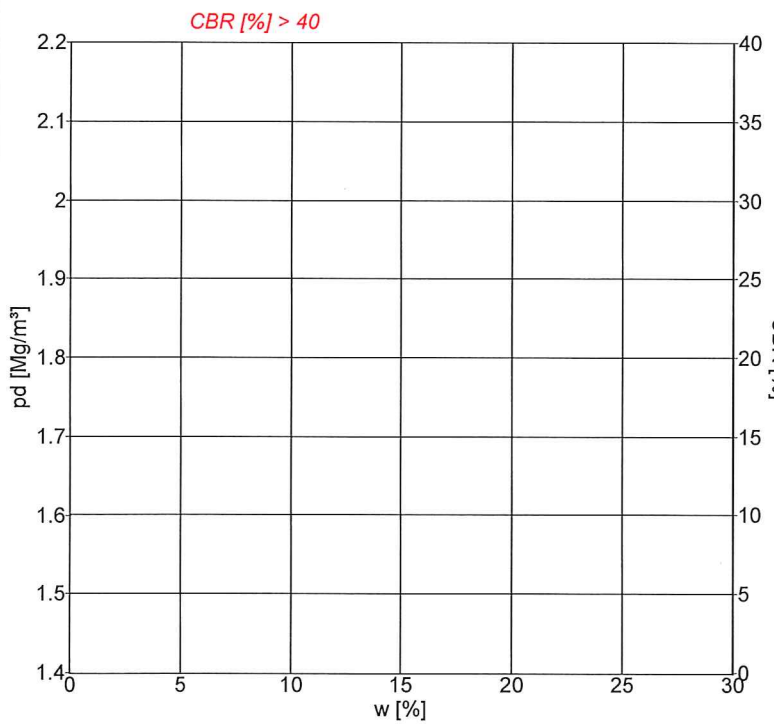
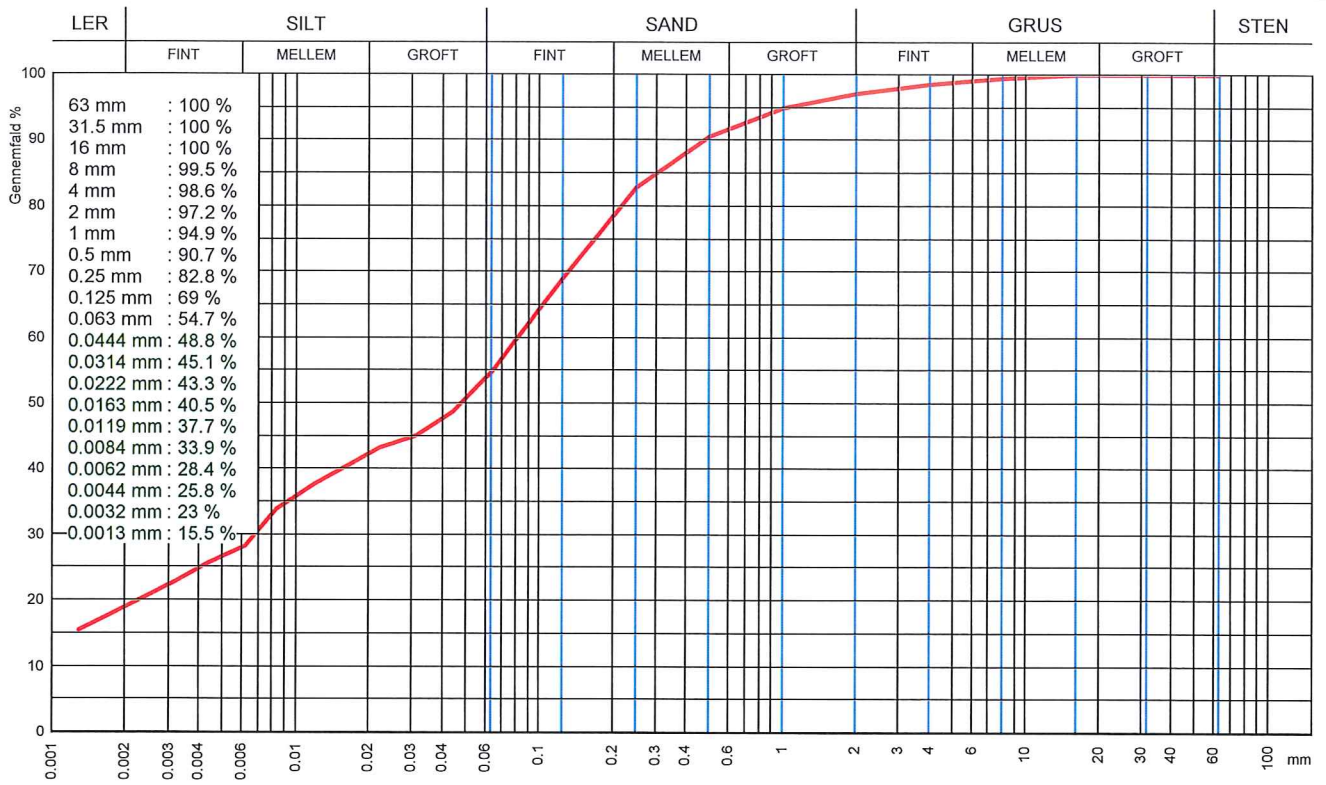
Signaturer			
Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modificeret Proctor	●	◆	■
Mætningslinje	m. vandl.		
Proctorforsøg			
Indstamping	Proctor	Modificeret Proctor	
$P_{d,max}$	Mg/m ³		
w_{opt}	%		
$P_{d,max}$ korr.	Mg/m ³		
w_{opt} korr.	%		
Vibrationsforsøg			
$P_{d,max}$	Mg/m ³		
w	%		

Gennemfald 0.063 mm	41.5 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w_L	23 %	Plasticitetsgrænse w_P	15 %	Plasticitetsindeks I_p	8.3 %	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ_s	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ_s	Mg/m ³	Korndensitet, filler ρ_f	Mg/m ³	
Kalkindhold(0-1mm) k_a	%	Kalkindhold(0-16mm) k_a	%	Kalkindhold(>16mm) k_a	%	
Glødetab g_l	%	Glødetab reduceret $g_{l,red}$	%	Lerindhold < 0,002 mm	ca. 14 %	
Sandækvivalent (0-4mm) SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w_{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Ler
Rap. nr. R-19-4840A

Mrk. P2
Udt. 16.09.19

Rekvirent: 4AP-Geoteknik A/S		eurofins		Station / Boring	Mrk.:
Sted: 19417 - Niels Bohrs Vej, Hørning		VBM LABORATORIET		Dybde / Kote	Lab. nr.: 4840A-2
Udt. d.:	Modt. d.: 02-10-2019	Tegn.: RK	Godk.:	Sag nr.: 194199020	Bilag/side nr.: 3/7



Signaturer			
Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modifieret Proctor	●	◆	■
Måtningslinie	m. vandl.		
Proctorforsøg			
Indstamping	Proctor	Modifieret Proctor	
Pd,max	Mg/m³		
w opt	%		
Pd,max korr.	Mg/m³		
w opt korr.	%		
Vibrationsforsøg			
Pd,max	Mg/m³		
w	%		

Måtningslinier: $P_s = -0.1 / 0 / 0.1 \text{ Mg/m}^3$

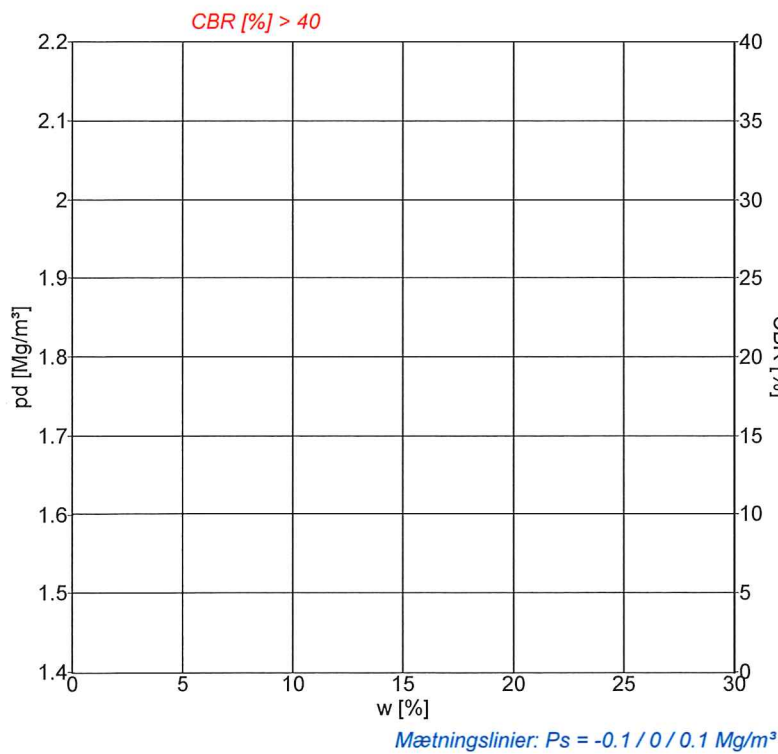
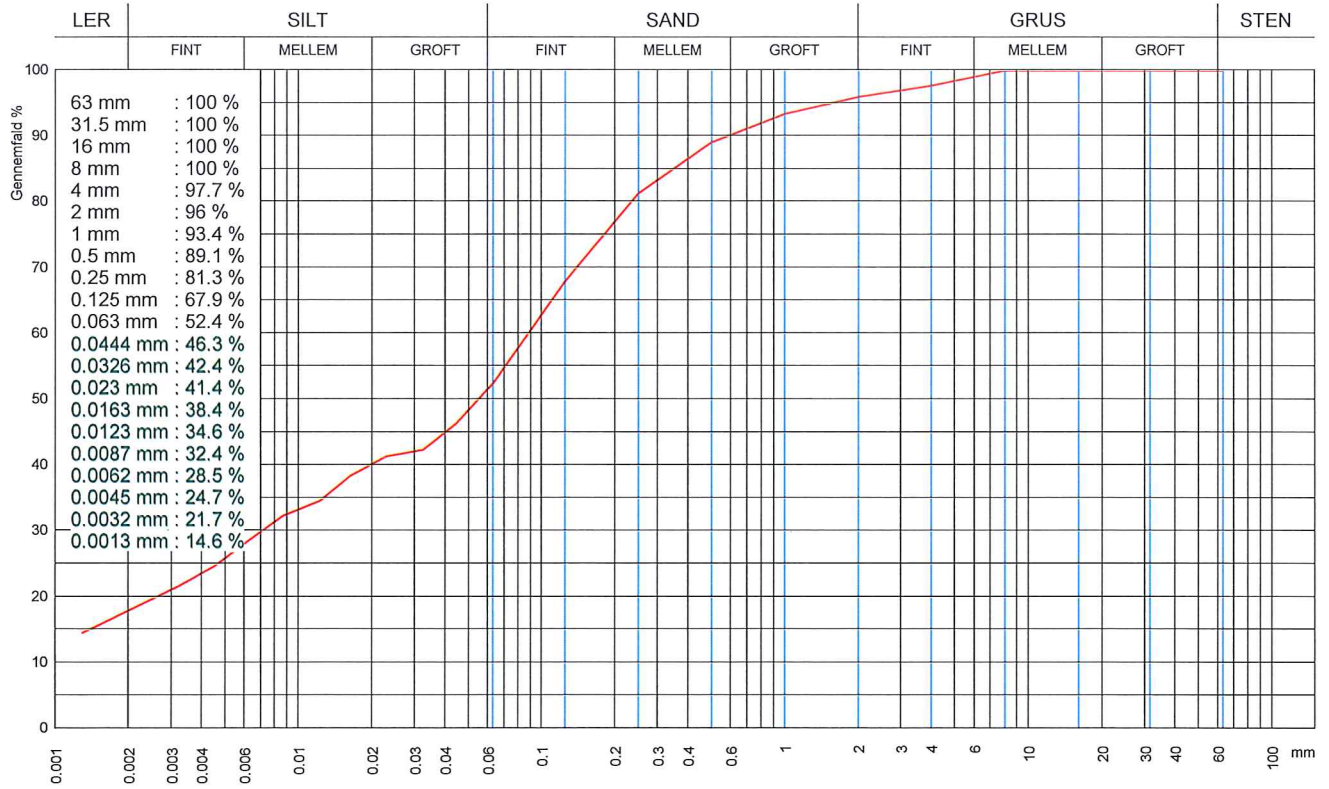
Gennemfald 0.063 mm	54.7 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w_L	20 %	Plasticitetsgrænse w_P	12.5 %	Plasticitetsindeks I_P	7.4 %	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ_s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm) ρ_s	Mg/m³	Korndensitet, filler ρ_f	Mg/m³	
Kalkindhold(0-1mm) k_a	%	Kalkindhold(0-16mm) k_a	%	Kalkindhold(>16mm) k_a	%	
Glødetab g_l	%	Glødetab reduceret $g_{l,red}$	%	Lerindhold < 0,002 mm	ca. 19 %	
Sandækvivalent (0-4mm) SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w_{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Ler
Rap. nr. R-19-4840A

Mrk. P3
Udt. 16.09.19

www.drive-it.dk

Rekvirent: 4AP-Geoteknik A/S	 eurofins VBM LABORATORIET	Station / Boring	Mrk.:		
Sted: 19417 - Niels Bohrs Vej, Hørning		Dybde / Kote	Lab. nr.: 4840A-3		
Udt. d.:	Modt. d.: 02-10-2019	Tegn.: RK	Godk.: 10/10	Sag nr.: 194199020	Bilag/side nr.: 4/7



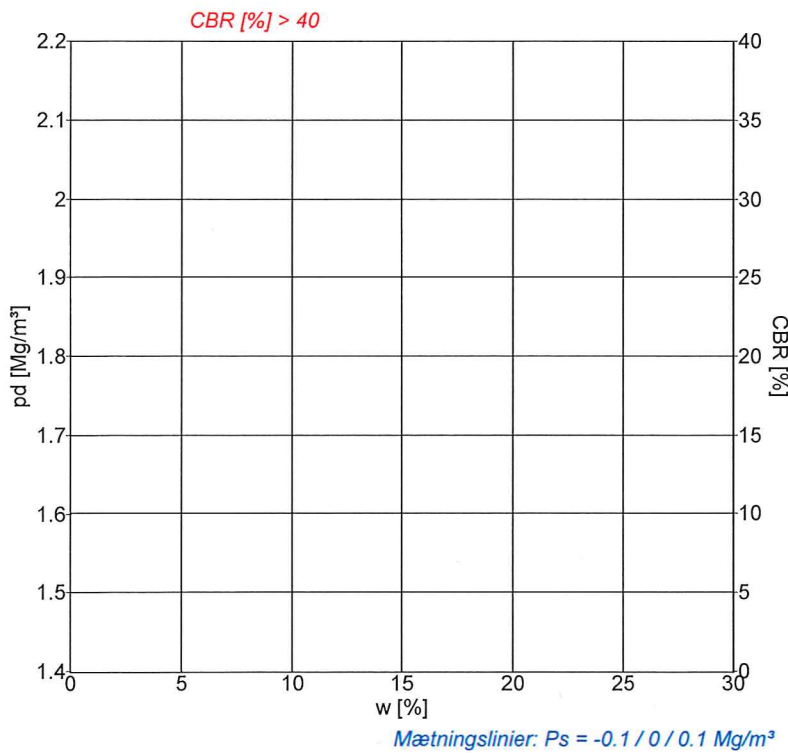
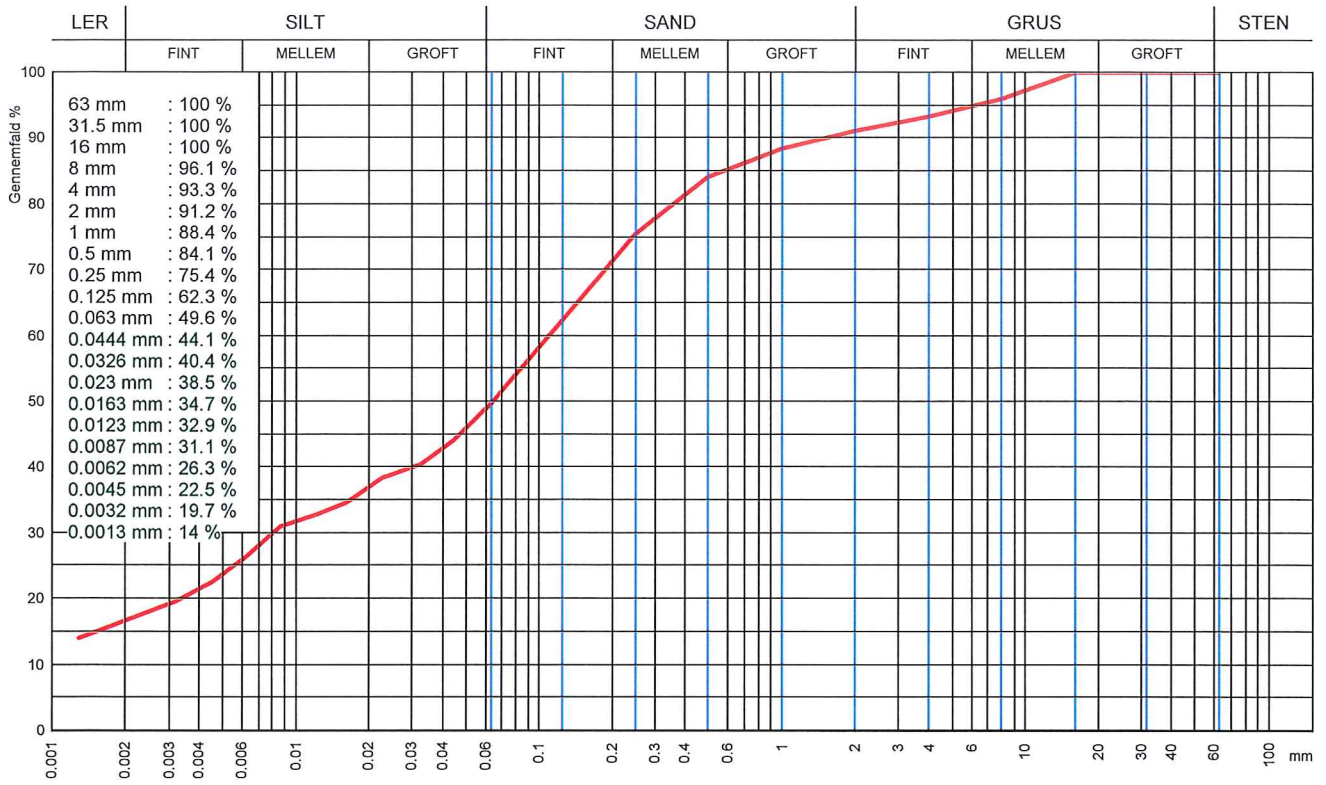
Signaturer			
Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modifieret Proctor	●	◆	■
Mætningslinje	m. vandl.		
Proctorforsøg			
Indstampning	Proctor	Modifieret Proctor	
ρ _{d,max} Mg/m³			
w _{opt} %			
ρ _{d,max} korr. Mg/m³			
w _{opt} korr. %			
Vibrationsforsøg			
ρ _{d,max} Mg/m³			
w %			

Gennemfald 0.063 mm	52.4 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L	17 %	Plasticitetsgrænse w _P	11.5 %	Plasticitetsindeks I _P	5.5 %	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _S	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm) ρ _S	Mg/m³	Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m³	
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%	Kalkindhold(>16mm) ka	%	
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}	%	Lerindhold < 0,002 mm	ca. 18 %	
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Ler
Rap. nr. R-19-4840A

Mrk. P 4
Udt. 16.09.19

Rekvirent: 4AP-Geoteknik A/S	 eurofins VBM LABORATORIET	Station / Boring	Mrk.:
Sted: 19417 - Niels Bohrs Vej, Hørning		Dybde / Kote	Lab. nr.: 4840A-4
Udt. d.:	Modt. d.: 02-10-2019	Tegn.: RK	Godk.:
		Sag nr.: 194199020	Bilag/side nr.: 5/7



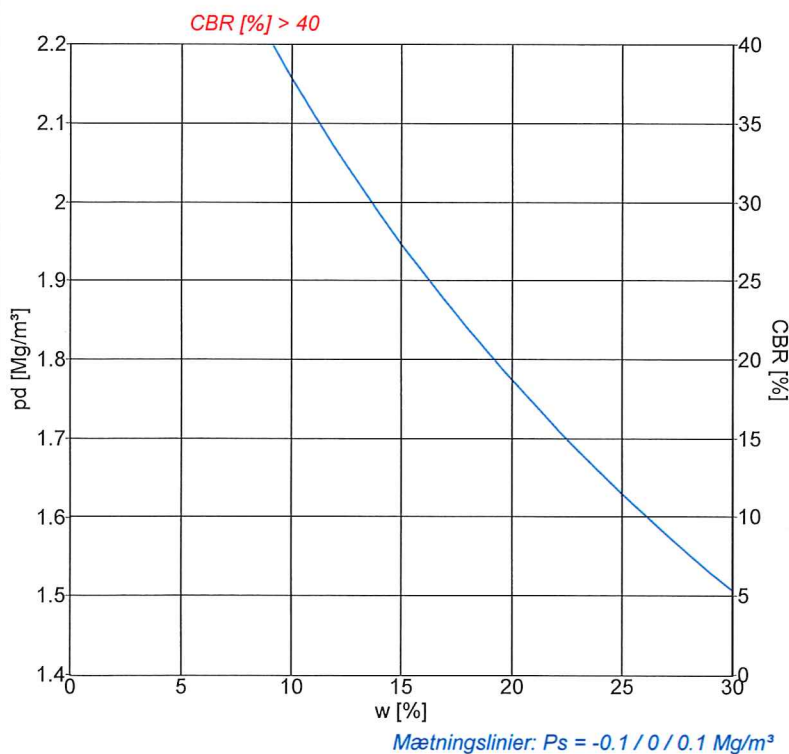
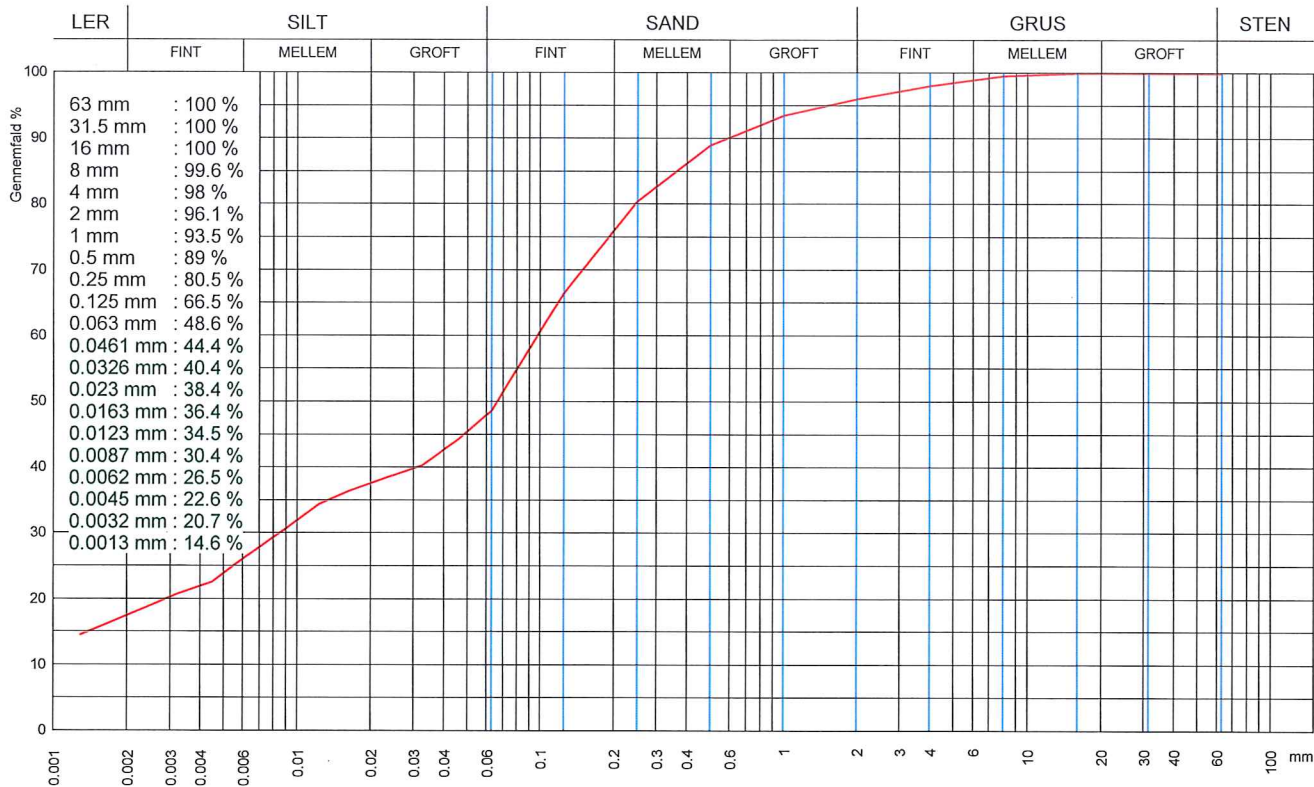
Signaturer			
Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modifieret Proctor	●	◆	■
Mætningslinie	m. vandl.		
Proctorforsøg			
Indstamping	Proctor	Modifieret Proctor	
$P_{d,max}$ Mg/m ³			
w_{opt} %			
$P_{d,max}$ korr. Mg/m ³			
w_{opt} korr. %			
Vibrationsforsøg			
$P_{d,max}$ Mg/m ³			
w %			

Gennemfald 0.063 mm	49.6 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w_L	18 %	Plasticitetsgrænse w_P	11.5 %	Plasticitetsindeks I_P	6.4 %	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ_s	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ_s	Mg/m ³	Korndensitet, filler ρ_f	Mg/m ³	
Kalkindhold(0-1mm) k_a	%	Kalkindhold(0-16mm) k_a	%	Kalkindhold(>16mm) k_a	%	
Glødetab g_l	%	Glødetab reduceret $g_{l,red}$	%	Lerindhold 0,002 mm	ca. 17 %	
Sandækvivalent (0-4mm) SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w_{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Ler
Rap. nr. R-19-4840A

Mrk. P5
Udt. 16.09.19

Rekvirent: 4AP-Geoteknik A/S	 eurofins VBM LABORATORIET	Station / Boring	Mrk.:
Sted: 19417 - Niels Bohrs Vej, Hørning		Dybde / Kote	Lab. nr.: 4840A-5
Udt. d.:	Modt. d.: 02-10-2019	Tegn.: RK	Godk.: <i>(signature)</i>
		Sag nr.: 194199020	Bilag/side nr.: 6/7



Signaturer			
Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modifieret Proctor	●	◆	■
Mætningslinje	m. vandl.		
Proctorforsøg			
Indstamping	Proctor	Modifieret Proctor	
P _{d,max} Mg/m ³			
w _{opt} %			
P _{d,max} korr. Mg/m ³			
w _{opt} korr. %			
Vibrationsforsøg			
P _{d,max} Mg/m ³			
w %			

Gennemfald 0.063 mm	48.6 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L	19.5 %	Plasticitetsgrænse w _p		12 %	Plasticitetsindeks I _p	7.6 %
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _s	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ _s		Mg/m ³	Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m ³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka		%	Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}		%	Lerindhold < 0,002 mm	ca. 18 %
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}		%		

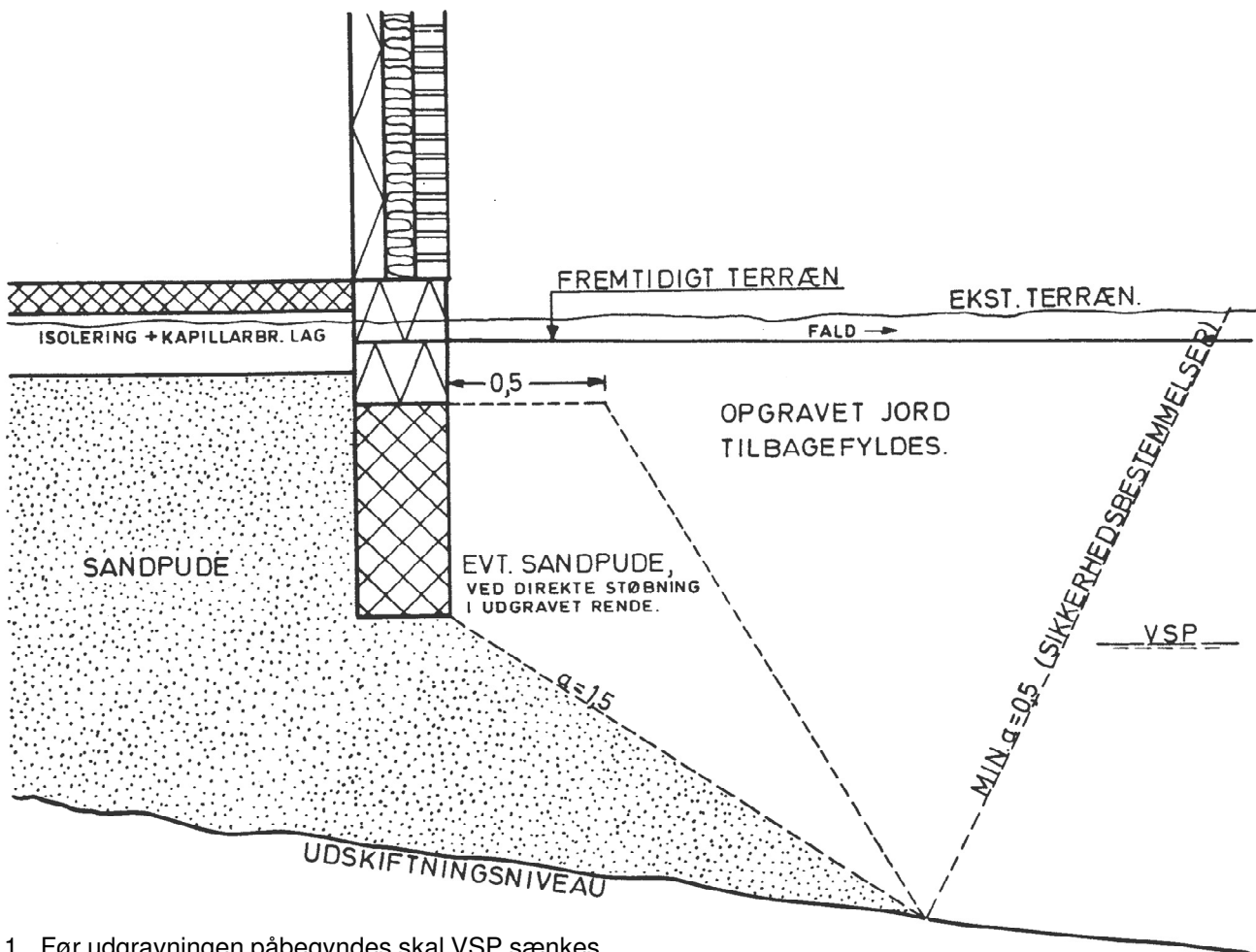
Prøvebeskrivelse: Ler
Rap. nr. R-19-4840A

Mrk. P6
Udt. 16.09.19

www.drive-it.dk

Rekvirent: 4AP-Geoteknik A/S	 eurofins VBM LABORATORIET	Station / Boring	Mrk.:
Sted: 19417 - Niels Bohrs Vej, Hørning		Dybde / Kote	Lab. nr.: 4840A-6
Udt. d.:	Modt. d.: 02-10-2019	Tegn.: RK	Godk.:
		Sag nr.: 194199020	Bilag/side nr.: 7/7

Bilag A – Principsnit for sandpudefundering



1. Før udgravningen påbegyndes skal VSP sænkes til mindst samme dybde under udgravningsniveau som udgravningen føres under det oprindelige VSP. Færdsel med gummihjulskøretøjer på afgravningsniveau må ikke finde sted.
2. Sandpuden opbygges i lag på 30 cm og komprimeres til min. 98% st. proctor målt med Isotop-sonde.
3. Sandmaterialet bør være homogeniseret sand (harpet sand) fx som bundsikringsand efter DS/EN 13285:2018.

Dette vil medføre, at

- en sandpude, hvor højden er 0,75 m eller mere over VSP ofte vil være kapillarbrydende (jf. DS 436).

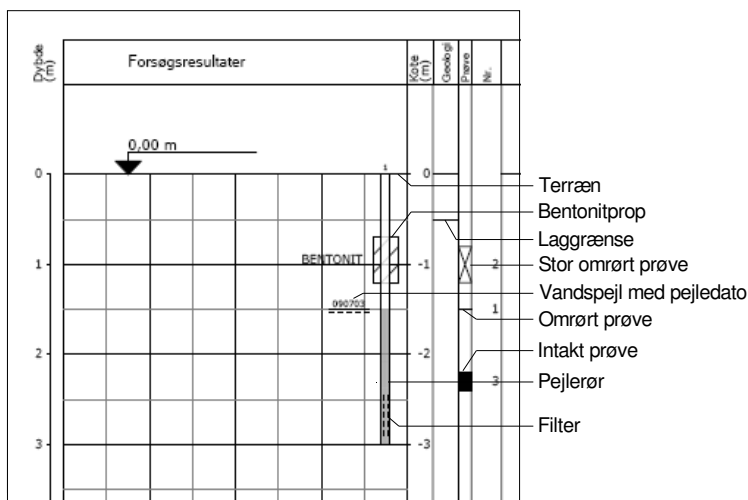
- og det traditionelle 0,15 m singelslag kan udelades.
- sandet er forholdsvis nemt at udlægge og komprimere.
- Komprimeringskontrollen lettes betydeligt.
- 4. Sandpuden bør kontrolleres med 3 á 5 isotopmålinger pr. meter sandpude, dog mindst 5 isotopmålinger pr. 500 m³ indbygget sand.
- 5. Sandkvaliteten bør ligeledes kontrolleres med mindst 1 prøve pr. 500 m³ indbygget sand.

4AP-Standard – Signaturer & definitioner

JORDARTSSIGNATURER: dgf-Bulletin 1 (kan kombineres)

	STEN 20mm		LER		MULD		SKALLER
	GRUS 2mm		FYLD		TØRV		MORÆNELER (sandet, stenet, leret)
	SAND 0,06mm		KALK		TØRVEDYND		MORÆNESAND (sandet, stenet, siltet)
	SILT 0,02mm		BETON		GYTJE	Note: I morænejordarter må der forventes varierende indhold af sten og blokke.	

BOREPROFIL



SIGNATURER PÅ SITUATIONSPLAN:

	B	Geoteknisk boring med prøveoptagning
	G	Gravning med prøveoptagning
	R	Rammesondring
		Drejesondring

GEOLOGISKE FORKORTELSER:

Aflejring:

O	=	Overjord
Fy	=	Fyld
Ma	=	Marin aflejring
Fe	=	Ferskvandsaflejring
Ne	=	Nedskylsaflejring
Sk	=	Skredjord
Fl	=	Flydejord
Vi	=	Vindaflejring
Sm	=	Smeltevandsaflejring
Gl	=	Gletcheraflejring

Alder:

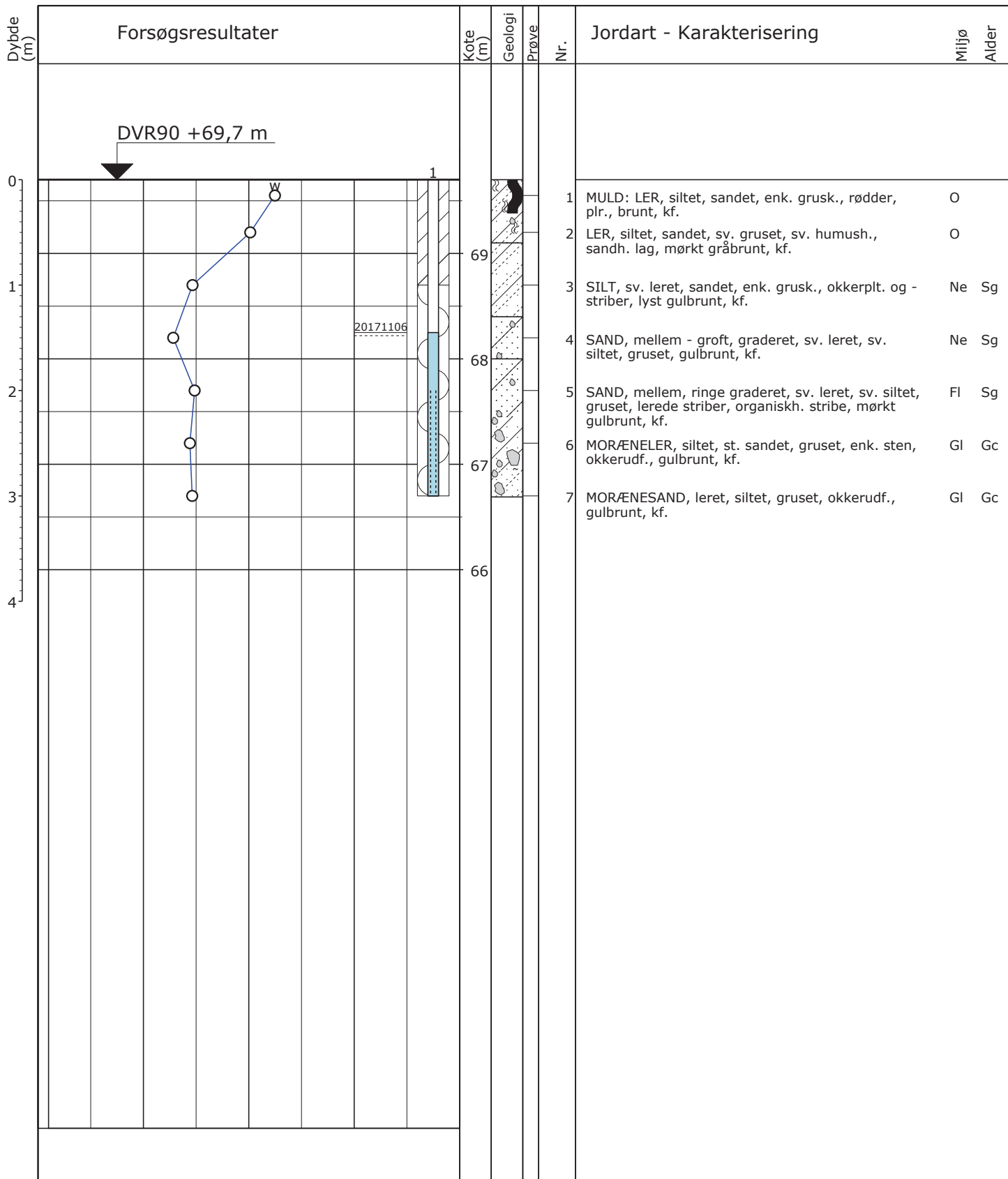
Re	=	Recent
Pg	=	Postglacial
Sg	=	Senglacial
Gc	=	Glacial
Ig	=	Interglacial
Is	=	Interstadial
Te	=	Tertiær
Da	=	Danien

Forkortelser:

f	=	fintkornet
m	=	mellemkornet
gr	=	groftkornet
kf	=	kalkfrit
kh	=	kalkholdigt

DEFINITIONER:

Vingestykke (kN/m ²)	cv	=	Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
Vingestykke (kN/m ²)	cvr	=	Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord (10 x 360°)
Vandindhold	W	=	Vandvægten i procent af tørstofvægten
Glødetab	GI	=	Jordens vægttab ved opvarmning til 1000° C
Sonderingsmodstand	D	=	Antal halve omdrejninger pr. 20 cm nedtrængning for spidsbor med 100 kg. belastning
Rumvægt (kN/m ³)	γ	=	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
Rammesondring (LRS 5)	L	=	Antal slag pr. 20 cm nedtrængning



○ 10 20 30 W (%)

Der må forventes sten og blokke i moræneaflejringer.

Pejlerør: 1: Ø25

Boremethode: 6" Foret tørboring

Projektion: UTM32E89

X: 562570 (m) Y: 6215063 (m) Plan: Bilag 1

Sag: 1100030734 Erhvervsudstyknig syd for Hørning

Boret af: Franck Geoteknik A/S Dato: 2017.11.06 Bedømt af: MBHN

DGU Nr.: Boring: 1

Udarb. af: APET

Kontrol: EMY

Godkendt: JOAW

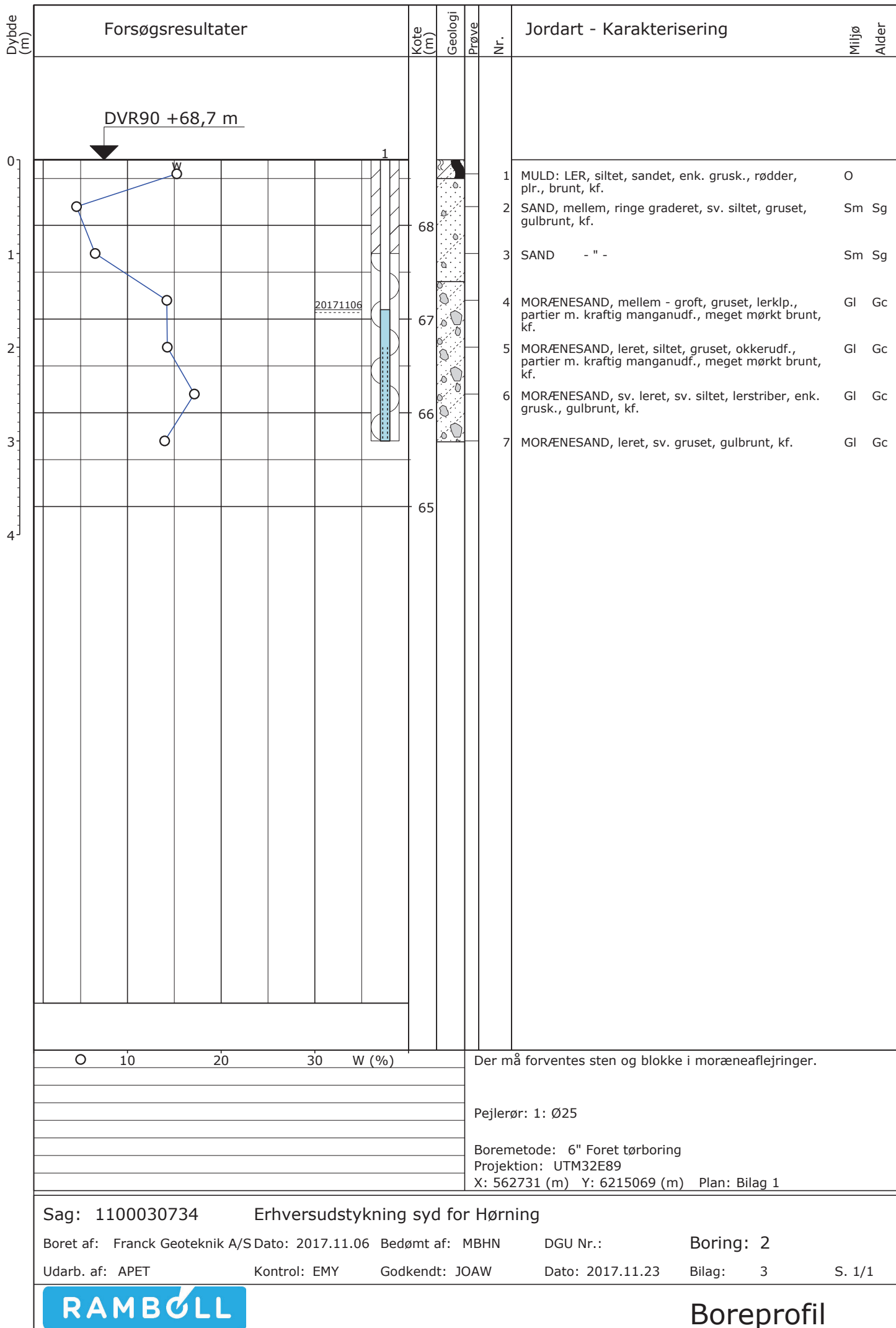
Dato: 2017.11.23

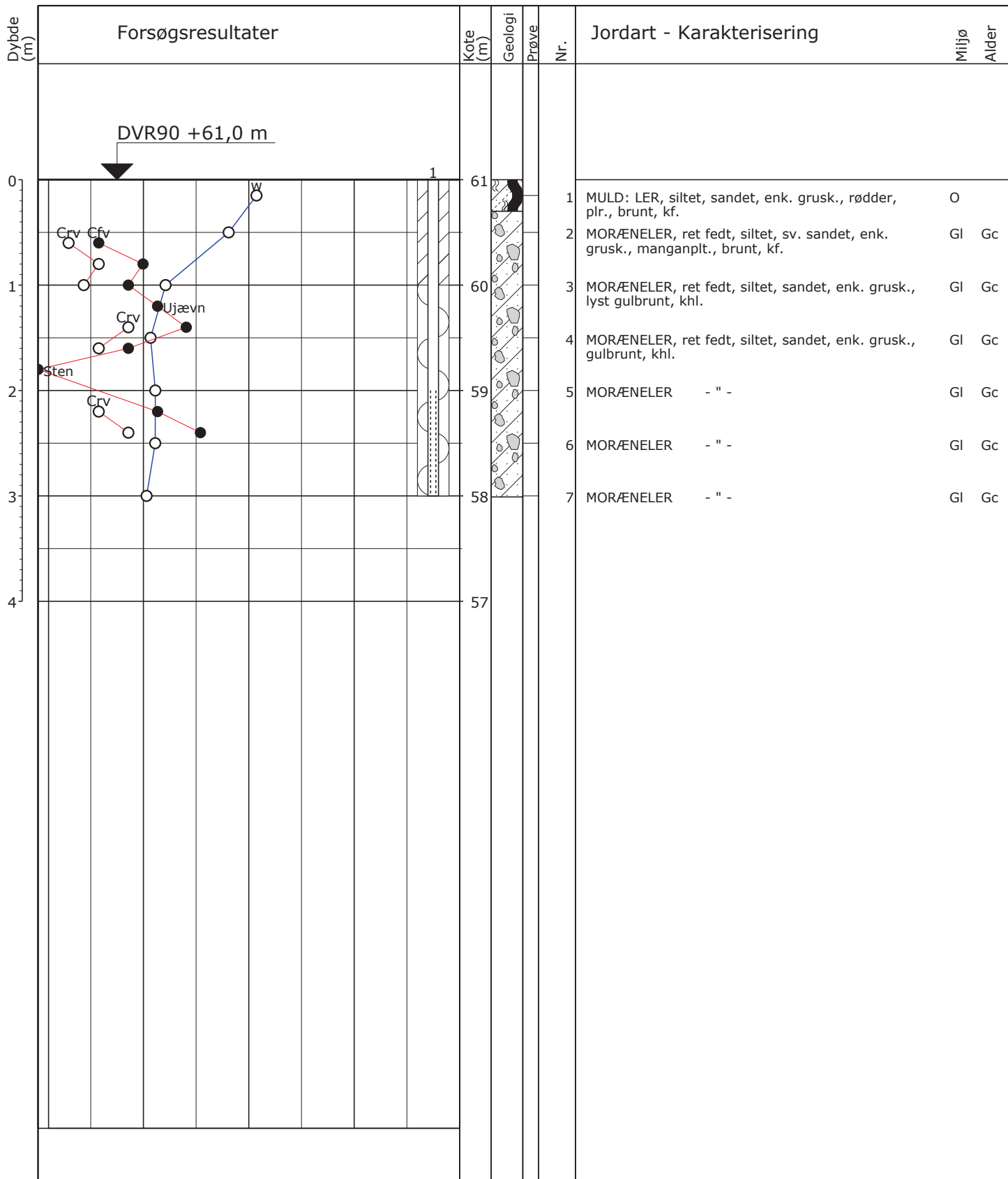
Bilag: 2

S. 1/1



Boreprofil





○	10	20	30	W (%)	Der må forventes sten og blokke i moræneaflejringer. Pejlerør fjernet
○ ●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)	
					Pejlerør: 1: Ø25
					Boremethode: 6" Foret tørboring
					Projektion: UTM32E89
					X: 563012 (m) Y: 6214890 (m) Plan: Bilag 1

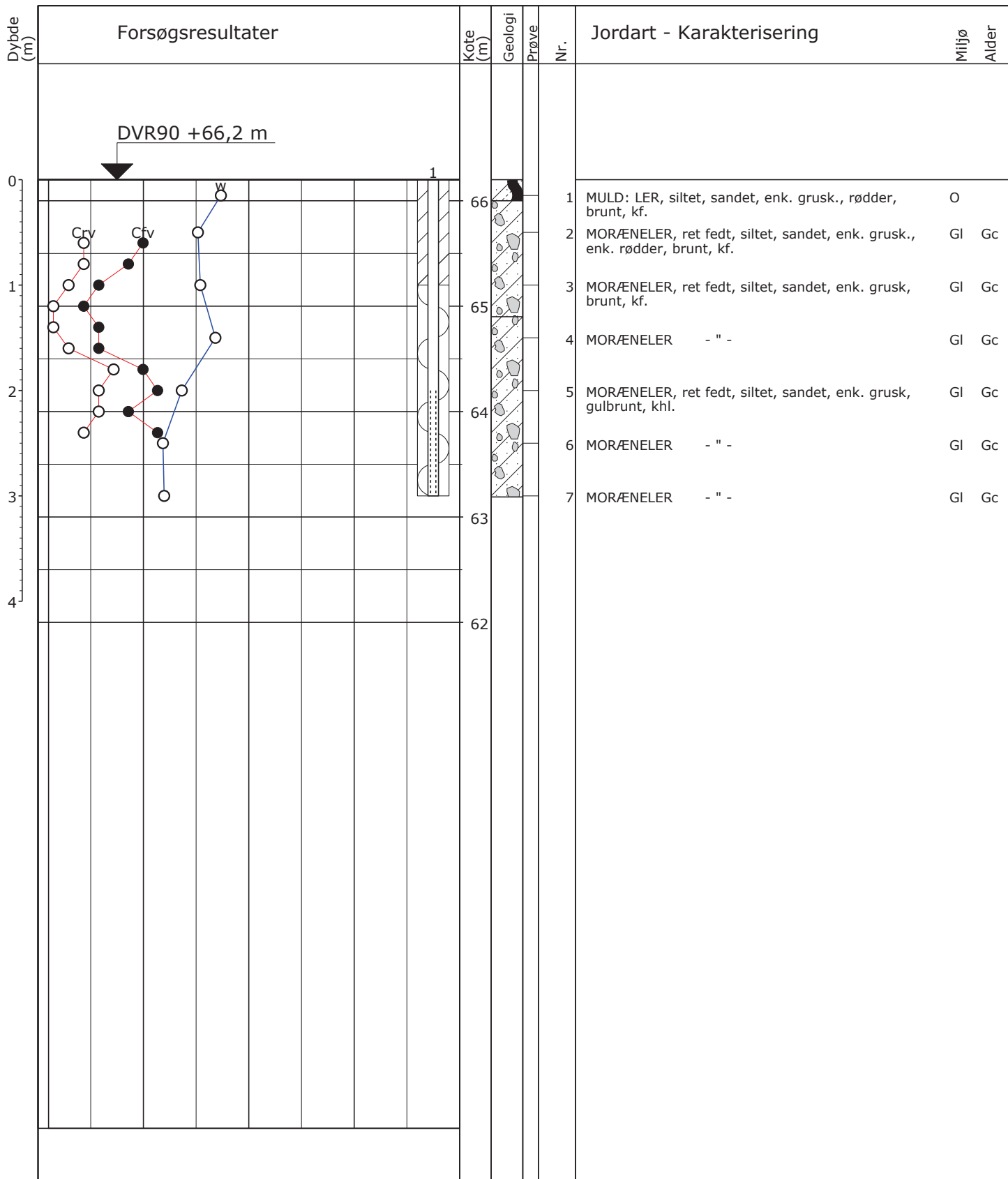
Sag: 1100030734 Erhvervsudstyknig syd for Hørning

Boret af: Franck Geoteknik A/S Dato: 2017.11.06 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: Boring: 3

Udarb. af: APET Kontrol: EMY Godkendt: JOAW Dato: 2017.11.23 Bilag: 4 S. 1/1



Boreprofil



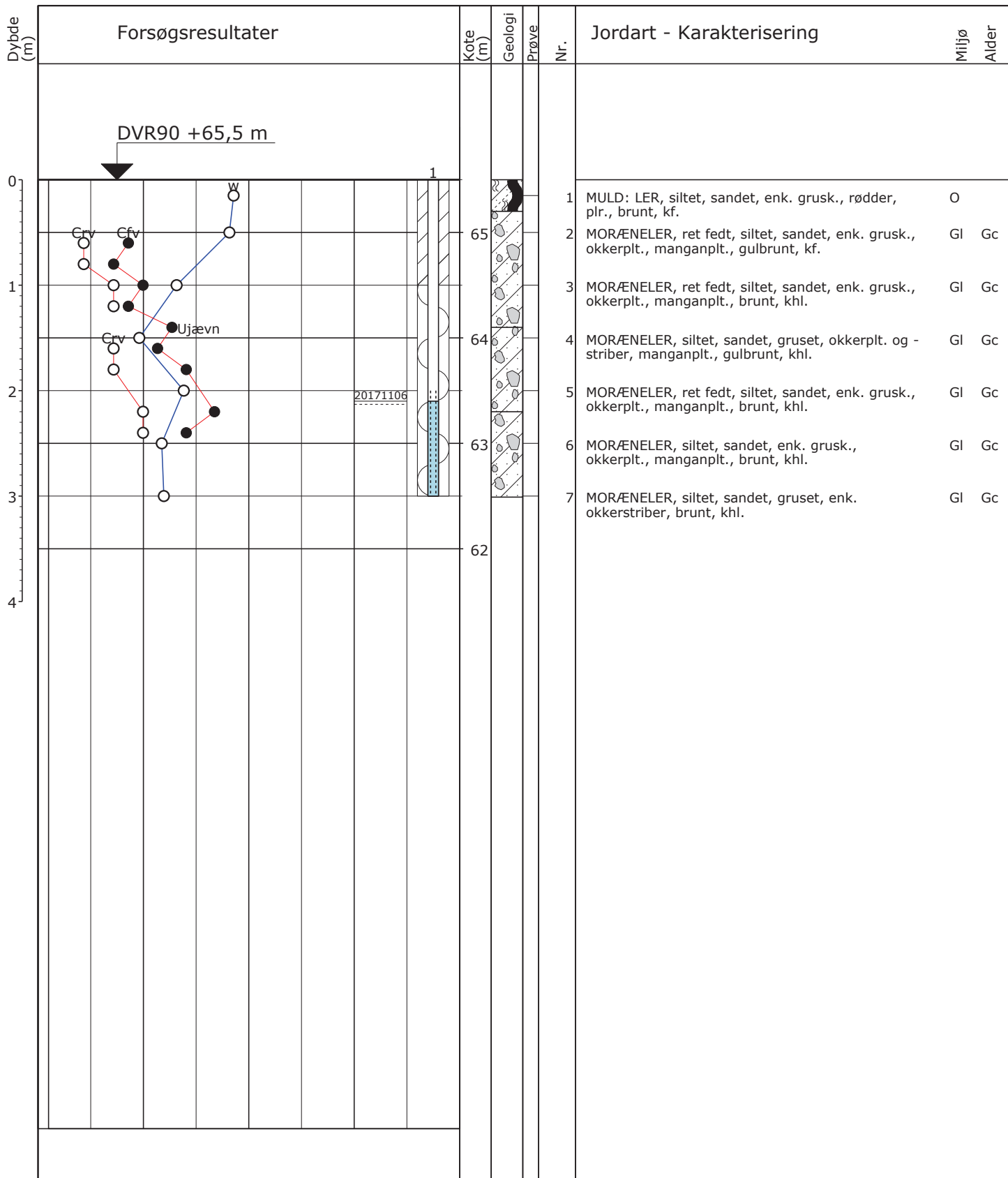
○	10	20	30	W (%)	Der må forventes sten og blokke i moræneaflejringer. Pejlerør fjernet
○●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)	
					Pejlerør: 1: Ø25
					Boremethode: 6" Foret tørboring
					Projektion: UTM32E89
					X: 562976 (m) Y: 6215063 (m) Plan: Bilag 1

Sag: 1100030734 Erhvervsudstyknig syd for Hørning

Boret af: Franck Geoteknik A/S Dato: 2017.11.06 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: Boring: 4

Udarb. af: APET Kontrol: EMY Godkendt: JOAW Dato: 2017.11.23 Bilag: 5 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.57B PSTG 24-11-2017 07:14:12



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

Der må forventes sten og blokke i moræneaflejringer.

Pejlerør: 1: Ø25

Boremethode: 6" Foret tørboring

Projektion: UTM32E89

X: 563166 (m) Y: 6215129 (m) Plan: Bilag 1

Sag: 1100030734 Erhvervsudstyknig syd for Hørning

Boret af: Franck Geoteknik A/S Dato: 2017.11.06 Bedømt af: MBHN

DGU Nr.: Boring: 5

Udarb. af: APET

Kontrol: EMY

Godkendt: JOAW

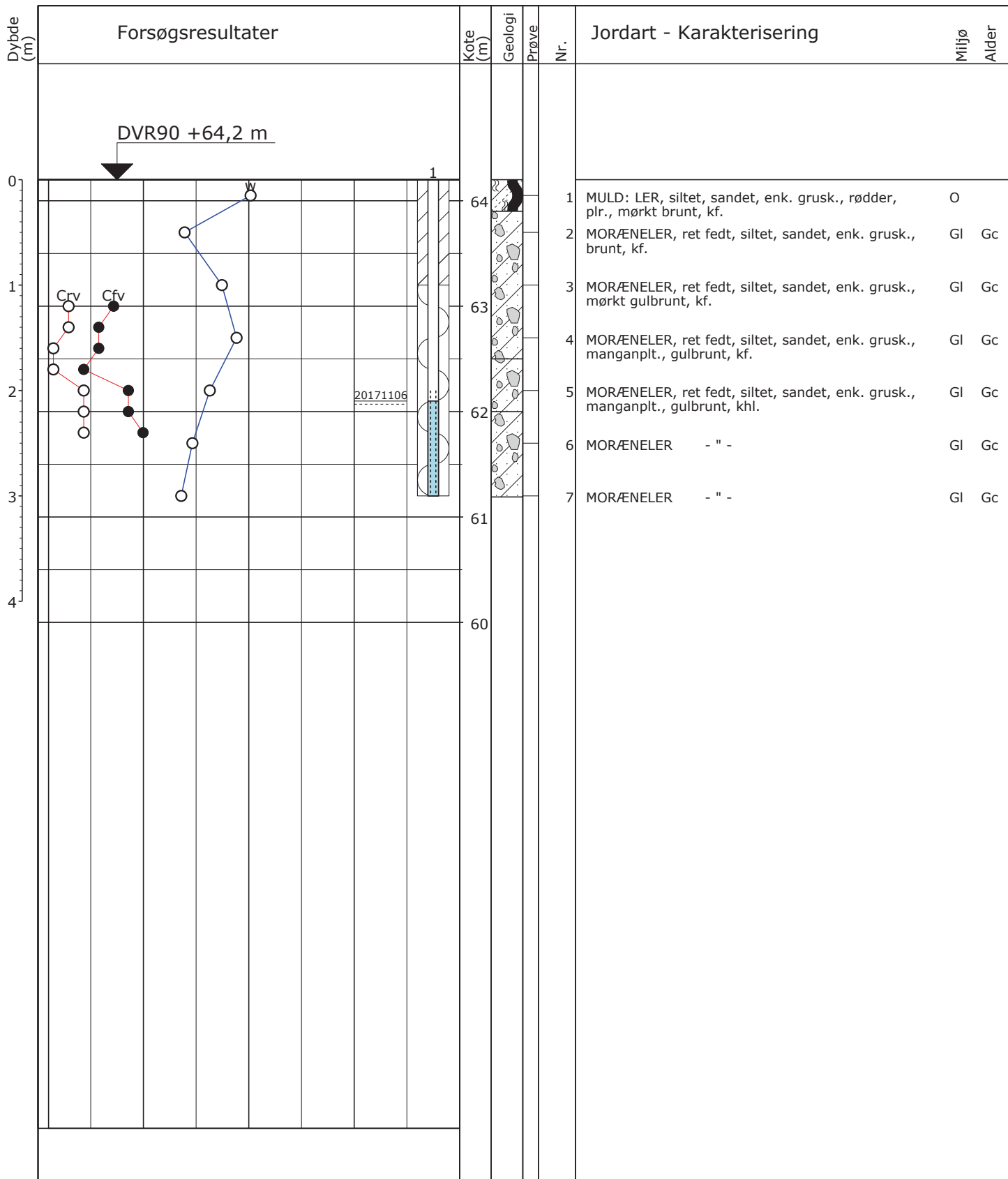
Dato: 2017.11.23

Bilag: 6

S. 1/1

RAMBOLL

Boreprofil



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

Der må forventes sten og blokke i moræneaflejringer.

Pejlerør: 1: Ø25

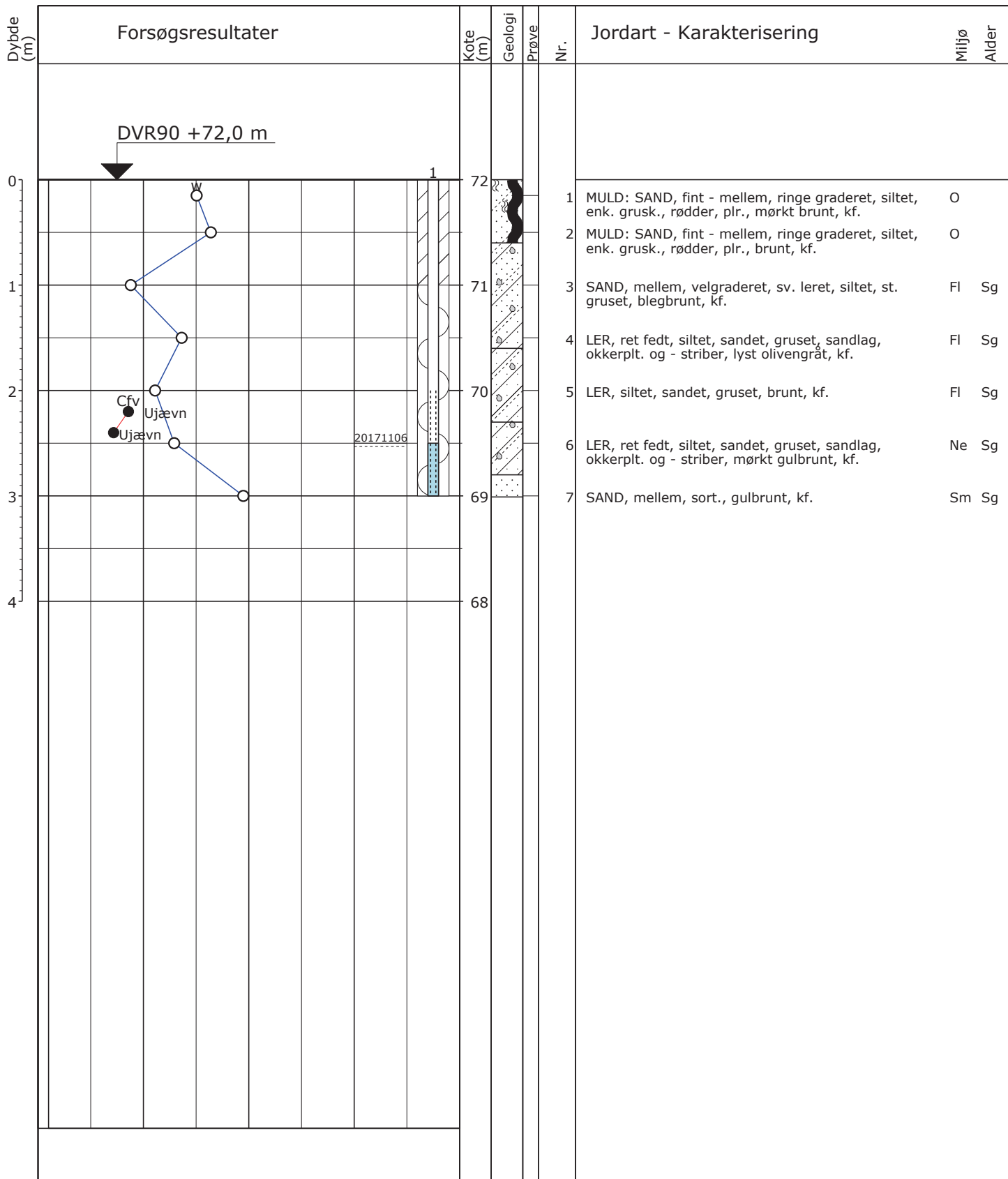
Boremethode: 6" Foret tørboring
 Projektion: UTM32E89
 X: 563373 (m) Y: 6215094 (m) Plan: Bilag 1

Sag: 1100030734 Erhvervsudstyknig syd for Hørning

Boret af: Franck Geoteknik A/S Dato: 2017.11.06 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: Boring: 6

Udarb. af: APET Kontrol: EMY Godkendt: JOAW Dato: 2017.11.23 Bilag: 7 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.57B PSTG 24-11-2017 07:14:25



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

Pejlerør: 1: Ø25

Boremetode: 6" Foret tørboring

Projektion: UTM32E89

X: 562752 (m) Y: 6215303 (m) Plan: Bilag 1

Sag: 1100030734 Erhvervsudstyknig syd for Hørning

Boret af: Franck Geoteknik A/S Dato: 2017.11.06 Bedømt af: MBHN

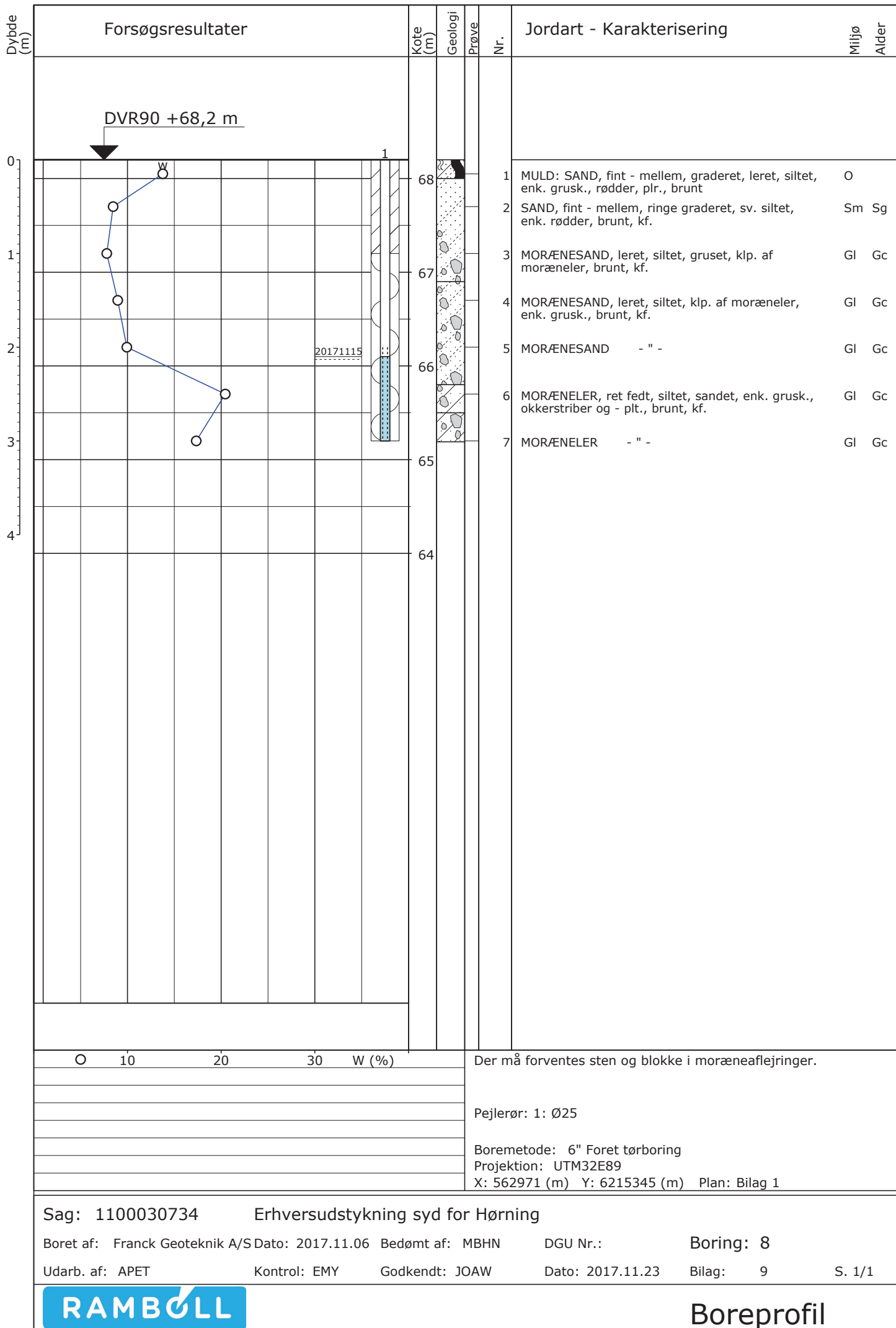
DGU Nr.: Boring: 7

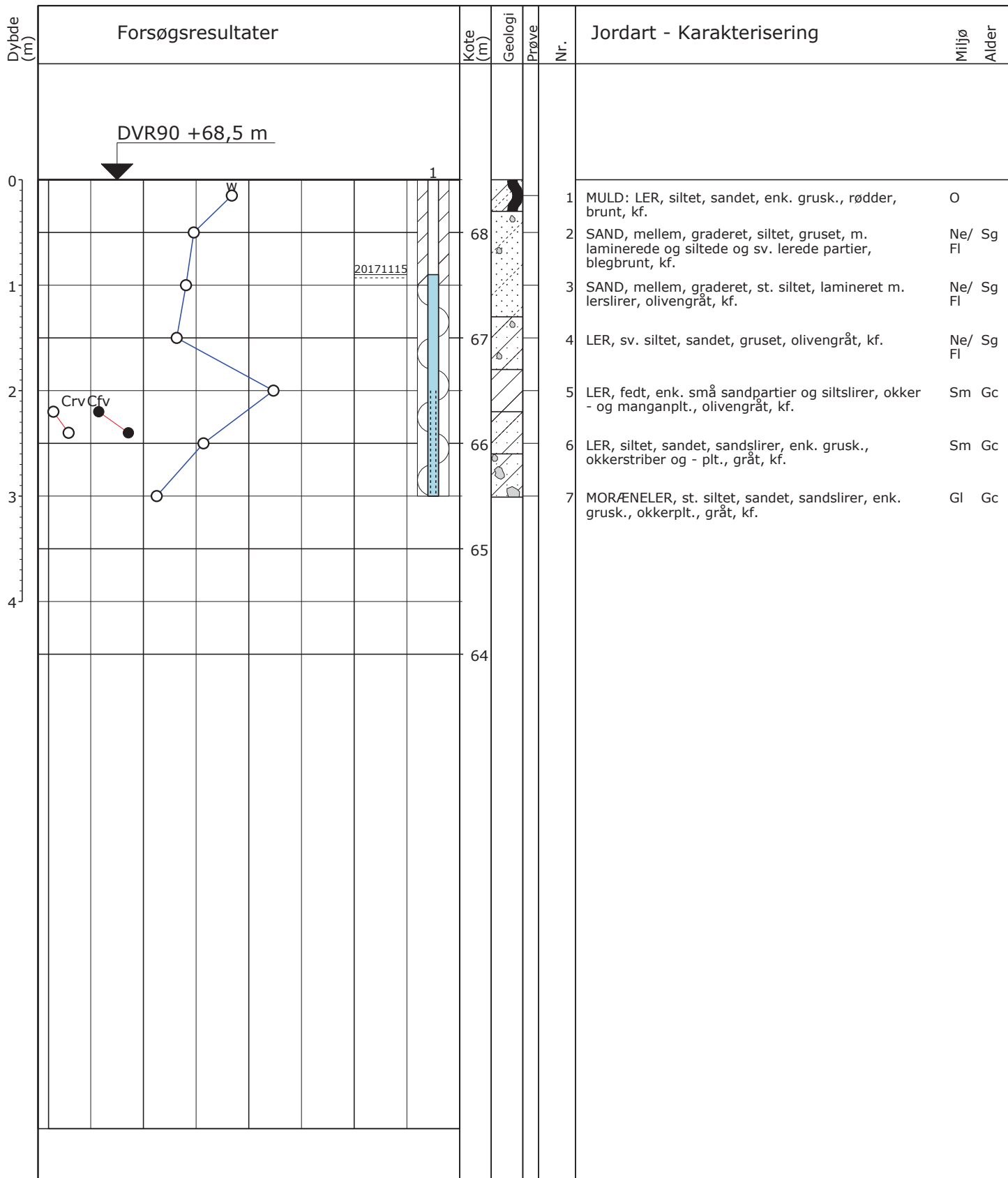
Udarb. af: APET Kontrol: EMY Godkendt: JOAW

Dato: 2017.11.23 Bilag: 8 S. 1/1



Boreprofil





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

Der må forventes sten og blokke i moræneaflejringer.

Pejlerør: 1: Ø25

Boremethode: 6" Foret tørboring

Projektion: UTM32E89

X: 563033 (m) Y: 6215489 (m) Plan: Bilag 1

Sag: 1100030734 Erhvervsudstyknig syd for Hørning

Boret af: Franck Geoteknik A/S Dato: 2017.11.07 Bedømt af: MBHN

DGU Nr.: Boring: 9

Udarb. af: APET

Kontrol: EMY

Godkendt: JOAW

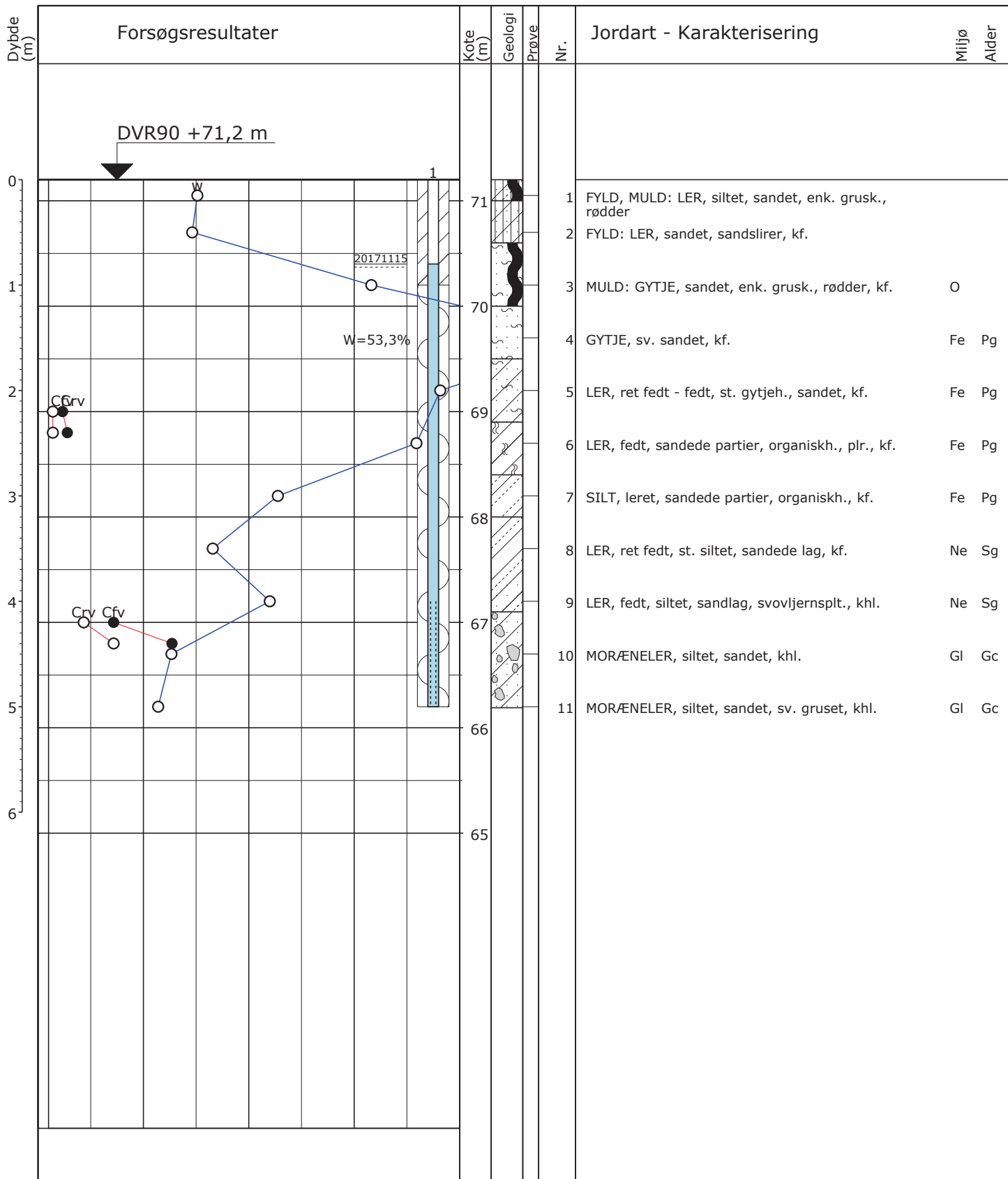
Dato: 2017.11.23

Bilag: 10

S. 1/1



Boreprofil



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

Der må forventes sten og blokke i moræneaflejringer.

Pejlerør: 1: Ø25

Boremethode: 6" Foret tørboring
 Projektion: UTM32E89
 X: 563133 (m) Y: 6215574 (m) Plan: Bilag 1

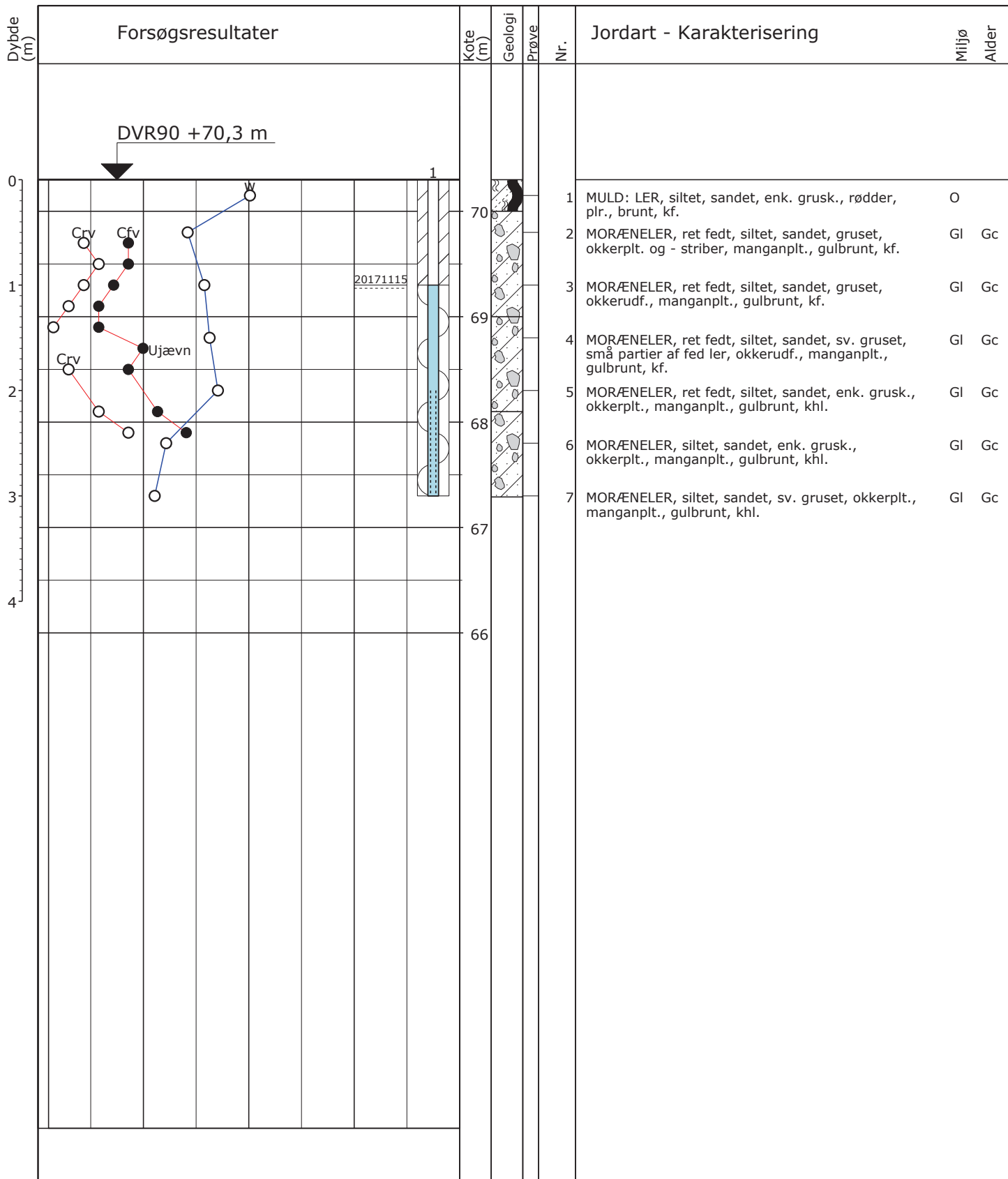
Sag: 1100030734 Erhvervsudstyknig syd for Hørning

Boret af: Franck Geoteknik A/S Dato: 2017.11.07 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: Boring: 10

Udarb. af: APET Kontrol: EMY Godkendt: JOAW Dato: 2017.11.23 Bilag: 11 S. 1/1



Boreprofil



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

Der må forventes sten og blokke i moræneaflejringer.

Pejlerør: 1: Ø25

Boremethode: 6" Foret tørboring

Projektion: UTM32E89

X: 563229 (m) Y: 6215400 (m) Plan: Bilag 1

Sag: 1100030734 Erhvervsudstyknig syd for Hørning

Boret af: Franck Geoteknik A/S Dato: 2017.11.07 Bedømt af: MBHN

DGU Nr.: Boring: 11

Udarb. af: APET

Kontrol: EMY

Godkendt: JOAW

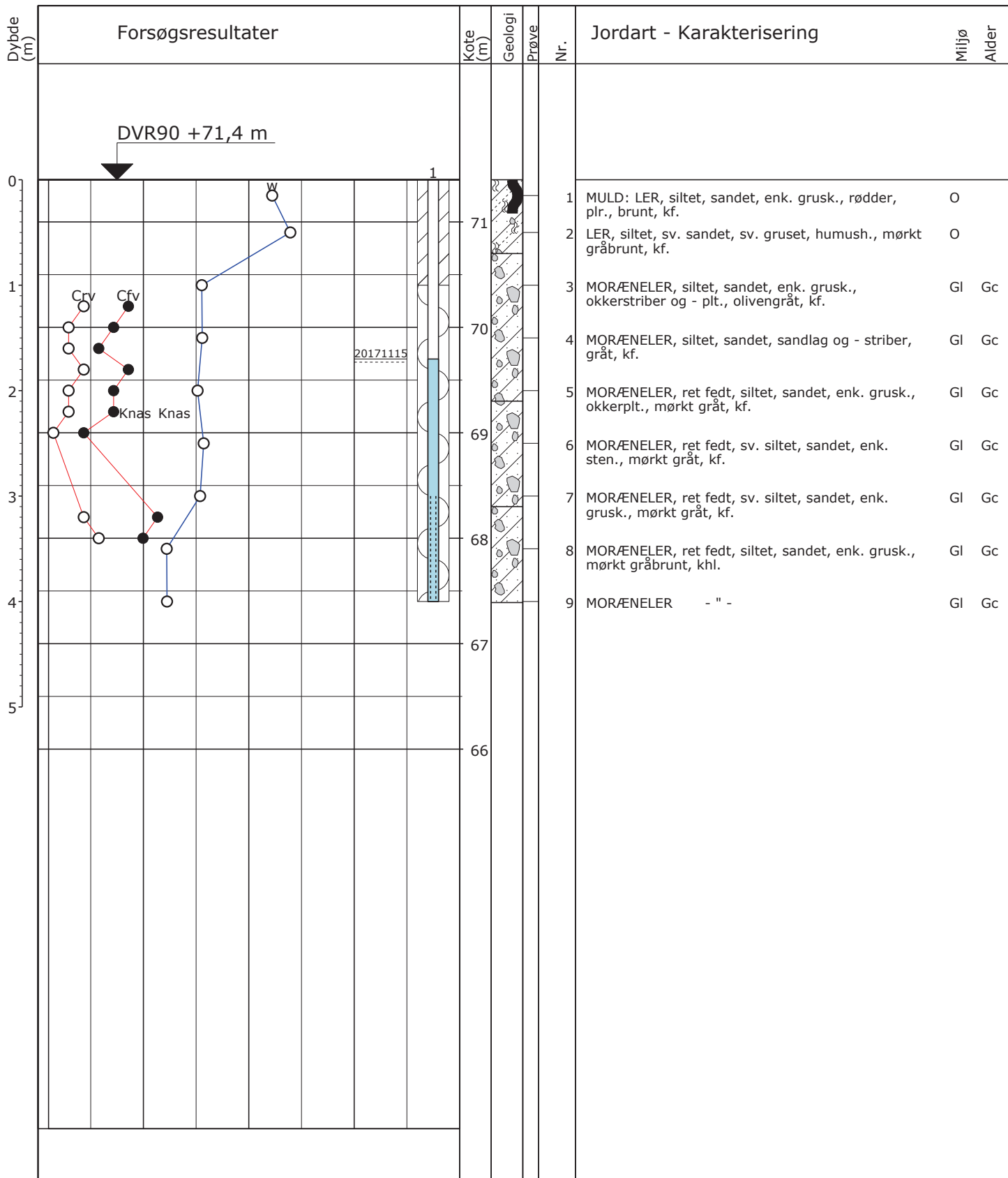
Dato: 2017.11.23

Bilag: 12

S. 1/1



Boreprofil



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

Der må forventes sten og blokke i moræneaflejringer.

Pejlerør: 1: Ø25

Boremethode: 6" Foret tørboring

Projektion: UTM32E89

X: 563332 (m) Y: 6215472 (m) Plan: Bilag 1

Sag: 1100030734 Erhvervsudstyknig syd for Hørning

Boret af: Franck Geoteknik A/S Dato: 2017.11.06 Bedømt af: MBHN

DGU Nr.: Boring: 12

Udarb. af: APET

Kontrol: EMY

Godkendt: JOAW

Dato: 2017.11.23

Bilag: 13

S. 1/1

RAMBOLL

Boreprofil