



**ANDREASEN
& HVIDBERG**

Jordbundsundersøgelse

VOR REF.: 19331

DATO: 11. september 2019

**Høje Støvring, Etape 3,
9530 Støvring**

Geoteknisk undersøgelsesrapport.

**Indledende jordbundsundersøgelser for en
ny byggemodning – Høje Støvring, Etape 3.**

Sammenfatning

For en ny byggemodning er der foretaget 44 indledende geotekniske borerer til 4,0 á 5,0 m under terræn på Høje Støvring i Støvring.

Borererne er udført for fremtidige boliger, veje og kloakledninger. Der ønskes endvidere undersøgt muligheden for nedsivning på de enkelte grunde.

Jordbunds- og grundvandsforhold

Ved de udførte borerer 1 – 29 samt 31 – 44 er der under 0,2 á 0,8 m muld truffet glaciale aflejringer bestående af smeltevandssand, morænesand, moræneler og lokalmoræne i en regelløs vekslen, hvori hovedparten af borererne stoppede 4,0 m under terræn. I boring 11 og 12 underlejres de glaciale aflejringer fra 3,1 á 3,2 m under terræn af kalk fra kridttiden til borerernes slutdybde 4,0 m under terræn.

Ved boring 30 blev fyldeflejringerne ikke gennemboret efter 5,0 m under terræn.

I hovedparten af borererne er der ikke truffet et vandspejl under borearbejdet. I borererne 24 – 26, 32 og 42 blev der truffet et vandspejl 1,4 á 3,3 m under terræn.

Det vurderes at det registreret vandspejl i borererne har været et sekundært vandspejl, som har ophobet sig over kohæsive aflejringer som ler og moræneler.

Funderingsløsninger

Boliger

Ud fra de trufne jordbundsforhold vurderes det, at de nye boliger foreløbigt kan direkte funderes på hhv. intakte aflejringer og indbygget sandpuder.

For forhold som truffet i boring 30, anbefaler vi foreløbigt en pælefundering. Dog anbefaler vi, at udbredelsen af fylden i boring 30 bør undersøges nærmere med afgrænsende borerer, inden den valgte funderingsmetode fastlægges.

Ledninger

Ud fra de trufne jordbundsforhold vurderes det foreløbigt, at ledningerne kan direkte funderes i de glaciale aflejringer.

Befæstede arealer

Dimensionering kan tage udgangspunkt i Vejdirektoratets "Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger" (november 2013).

Nedsivning

Med udgangspunkt i de aktuelle jordbundsforhold i borererne, hvor der er truffet lavpermeable lag i varierende dybder af ler og stærkt leret sand, skønner vi, at området generelt er begrænset egnet til lokal afledning af regnvand pga. de højtliggende lavpermeable lag samt risiko for sekundære vandspejl over disse lag.

Tørholdelse

Boliger

Med de ved boringerne pejlede vandspejl i 1,4 á >4,0 m dybde under terræn, skønner vi ikke behov for midlertidige grundvandssænkende foranstaltninger ved udgravninger for kælderløse projekter.

Vi gør opmærksomt på, at overflade-/regnvand straks skal fjernes, for at undgå opblødning af de lerede aflejringer. Dette kan lettes ledes væk vha. en direkte læsning fra et udlagt dræn. Man kan evt. starte med at udføre det foreslåede afskærende dræn.

Ledninger

Med de ved boringerne registrerede vandspejl i 1,4 á >4,0 m dybde under terræn, skønner vi stedvist behov for midlertidige grundvandssænkende foranstaltninger ved udgravninger for kloakledninger.

Hvor der træffes ler i udgravningens bund, som ved boring 32 og 42, kan den midlertidige grundvandssænkning eventuelt foretages ved hjælp af en direkte læsning fra udgravningen efter udlægning af tæppedræn under kloakledningen.

Generelt for samtlige områder hvor der ikke er truffet et vandspejl i pejlerørene, gør vi opmærksomt på, at overflade-/regnvand straks skal fjernes, for at undgå opblødning af de lerede aflejringer. Dette kan lettes ledes væk vha. en direkte læsning.

Afstivning kloak

Ved udgravning ned til 3 m vurderes spildevandsledningen mest hensigtsmæssigt udført i en traditionel gravekasse for at sikre arbejderne, minimere opgravningsbredden og afstøtte udgravningens sider.

Overskudsjord

Ifølge Region Nordjyllands hjemmeside er matriklerne ikke kortlagt. I henhold til arealinfo.dk er matriklerne ikke beliggende inden for områdeklassificeret areal. Der er således som udgangspunkt ikke krav i jordflytningsbekendtgørelsen til prøvetagning, analyse og anmeldelse af jord, som deponeres/flyttes udenfor matriklerne. Der kan dog være analysekrav fra modtageren af jord, hvilket anbefales klarlagt forud for jordflytning fra matriklerne.

Supplerende undersøgelser

Når de enkelte fremtidige projekter foreligger, skal der foretages supplerende geotekniske undersøgelser.

Vælges der at foretage en LAR-løsning, anbefales det, at der udføres supplerende boringer og dobbelt ring-infiltrationstest, hvor der skal benyttes nedsivning.

Vi anbefaler generelt, at der ved boring 30 foretages afgrænsende boringer i forhold til fastlæggelse af udbredelsen af fylden.

Udført af:
Kasper Knudsen
Geotekniker - Ingeniør

Kontrolleret af:
Christina Nygaard
Geotekniker – Ingeniør

INDHOLDSFORTEGNELSE

Sammenfatning	1
1 Indledning	5
2 Markundersøgelser og laboratorieforsøg	5
2.1 Markarbejde	5
2.2 Laboratoriearbejde	5
3 Bundforhold	6
4 Grundvandsspejl	6
5 Funderingsforhold - boliger	6
5.1 Dimensionering af fundamenter	8
5.2 Direkte fundering på intakte aflejringer	8
5.3 Sandpudefundering	9
5.4 Sætninger	10
6 Funderingsforhold - kloak	10
6.1 Dimensionering	11
6.2 Sætninger	12
7 Vejanlæg	12
8 Nedsivningsforhold	13
8.1 Dimensionering	13
9 Udførelsesmæssige forhold	13
9.1 Tørholdelse	13
9.2 Udgravning	14
9.3 Genanvendelse af materialer for boligprojekter	15
9.4 Afstivning for kloak	15
9.5 Tilbagefyldning	15
9.6 Nabokonstruktioner	16
10 Særlige forhold	17
11 Overskudsmaterialer	17
12 Inspektion	17
13 Supplerende undersøgelser	18

BILAGSFORTEGNELSE

Signaturer og definitioner	A
Boreprofiler, boring nr. 1 – 44	1 – 44
Information om kortlægning	300
Situationsplan	S1

1 Indledning

For **ATRA Arkitekter A/S** har Andreasen & Hvidberg A/S udført indledende geotekniske undersøgelser for en ny byggemodning på Høje Støvring i Støvring.

Undersøgelsen har til formål at belyse jordbunds- og grundvandsforholdene og kan ligge til grund for en projekteringsrapport.

Markarbejdet er udført i perioden d. 13. august – d. 26. august 2019.

Projekt: Det planlægges at udføre en ny byggemodning. Der er for det aktuelle projekt udført 44 indledende borer for fremtidige boliger, veje og kloakledninger.

Boringerne er udført for kælderløse boliger, og kloakledningerne skønnes at have en foreløbig lægningsdybde på 3,0 m under terræn.

Der ønskes endvidere undersøgt muligheden for nedsivning på de enkelte grunde.

2 Markundersøgelser og laboratorieforsøg

2.1 Markarbejde

Der er for det aktuelle projekt udført 44 indledende geotekniske borer med sneglebor til 4,0 á 5,0 meter under terræn. Boringerne er benævnt 1 – 44, og er vedlagt som bilag 1 – 44.

Placeringen af borerne fremgår af situationsplanen, bilag S1.

Under borearbejdet er der registreret laggrænser, udtaget repræsentative omrørte prøver af de trufne jordlag, og der er udført styrkemålinger i form af vingeforsøg i kohæsionsjord til bestemmelse af den udrænedes forskydningsstyrke.

Efter arbejdets afslutning er der i borehuller etableret ø25 mm pejlerør, i hvilke vandspejlets beliggenhed er indmålt/forsøgt indmålt.

Terræn ved borestederne er indmålt med GPS i koordinatsystem UTM32E89. Alle koter refererer til Dansk Vertikal Reference 1990(DVR90).

2.2 Laboratoriearbejde

I laboratoriet er prøverne ingeniørgeologisk klassificeret. Vandindhold er bestemt på hovedparten af prøverne.

Resultaterne af de udførte forsøg og observationer fremgår af de respektive boreprofiler, bilag 1 – 44.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag A.

3 Bundforhold

Ved de udførte boringer 1 – 29 samt 31 – 44 er der under 0,2 á 0,8 m muld truffet glaciale aflejringer bestående af smeltevandssand, morænesand, moræneler og lokalmoræne i en regelløs vekslen, hvori hovedparten af boringerne stoppede 4,0 m under terræn. I boring 11 og 12 underlejres de glaciale aflejringer fra 3,1 á 3,2 m under terræn af kalk fra kridttiden til boringernes slutdybde 4,0 m under terræn.

Ved boring 30 blev fyldaflejringerne ikke gennemboret efter 5,0 m under terræn.

For en mere detaljeret beskrivelse af bundforholdene henvises der til de optegnede boreprofiler, bilag 1 - 44.

4 Grundvandsspejl

I hovedparten af boringerne er der ikke truffet et vandspejl under borearbejdet. I enkelte boringer er vandspejlet pejlet i følgende niveauer, se tabel 4.1.

Boring nr.	Pejledato	Terrænkote DVR90 [m]	Grundvandsspejl	
			DVR90 [m]	Dybde [m u. t.]
24	21.08.2019	+44,0	+40,7	3,3
25	21.08.2019	+41,9	+38,6	3,3
26	21.08.2019	+42,4	+39,3	3,1
32	22.08.2019	+44,9	+42,2	2,7
42	26.08.2019	+51,4	+50,0	1,4

Tabel 4.1 De pejlende vandspejlsniveauer.

Det vurderes at det registreret vandspejl i boringerne har været et sekundært vandspejl, som har ophobet sig over kohæsive aflejringer som ler og moræneler.

5 Funderingsforhold - boliger

Ved de udførte boringer er overside bæredygtige lag for fundamenter (OSBL), af-rømningsniveau for gulve (AFRN) og foreløbige funderingsmetode ved de undersøgte punkter som følger, jf. tabel 5.1.

Boring nr.	Terrænkote DVR90 [m]	OSBL+AFRN		Funderingsmetode
		DVR90 [m]	Dybde [m u. t.]	
1	+49,3	+49,0	0,3	Direkte fundering
2	+48,4	+48,0	0,4	Direkte fundering
3	+48,6	+48,3	0,3	Direkte fundering
4	+47,9	+47,6	0,3	Direkte fundering
5	+47,1	+46,8	0,3	Direkte fundering
6	+46,3	+46,0	0,3	Direkte fundering
7	+46,5	+46,2	0,3	Direkte fundering
8	+47,6	+47,3	0,3	Direkte fundering
9	+48,4	+48,1	0,3	Direkte fundering
10	+48,6	+48,3	0,3	Direkte fundering
11	+48,7	+48,3	0,4	Direkte fundering
12	+48,9	+48,6	0,3	Direkte fundering
13	+48,1	+47,9	0,2	Direkte fundering
14	+47,0	+46,4	0,6	Direkte fundering
15	+47,4	+47,1	0,3	Direkte fundering
16	+46,9	+46,6	0,3	Direkte fundering
17	+45,6	+45,3	0,3	Direkte fundering
18	+45,6	+45,3	0,3	Direkte fundering
19	+45,0	+44,5	0,5	Direkte fundering
20	+45,5	+45,2	0,3	Direkte fundering
21	+46,4	+46,1	0,3	Direkte fundering
22	+47,1	+46,7	0,4	Direkte fundering
23	+45,0	+44,7	0,3	Direkte fundering
24	+44,0	+43,7	0,3	Direkte fundering
25	+41,9	+41,6	0,3	Direkte fundering
26	+42,4	+42,0	0,4	Direkte fundering
27	+42,6	+42,3	0,3	Direkte fundering
28	+43,7	+42,9	0,8	Direkte -/ sandpudéfundering
29	+43,3	+43,1	0,2	Direkte fundering
30	+42,8	<+37,8	>5,0	Pælefundering
31	+44,1	+43,5	0,6	Direkte fundering
32	+44,8	+44,6	0,2	Direkte fundering
33	+46,0	+45,7	0,3	Direkte fundering
34	+46,6	+46,3	0,3	Direkte fundering
35	+50,6	+50,0	0,6	Direkte fundering
36	+52,1	+51,8	0,3	Direkte fundering
37	+49,5	+49,1	0,4	Direkte fundering
38	+48,7	+48,4	0,3	Direkte fundering
39	+50,8	+50,5	0,3	Direkte fundering
40	+49,9	+49,5	0,4	Direkte fundering
41	+48,1	+47,7	0,4	Direkte fundering
42	+51,4	+51,0	0,4	Direkte fundering
43	+51,6	+51,4	0,2	Direkte fundering
44	+51,5	+50,9	0,6	Direkte fundering

Tabel 5.1 Overside bæredygtige lag for fundamenter (OSBL), afrømningsniveau for gulve (AFRN) og foreløbige funderingsmetoder.

Ud fra de konstaterede jordbundsforhold som truffet ved boring 2 – 12 og 14 – 19 vurderes funderingen af de fremtidige huse foreløbigt at kunne udføres som:

- Direkte fundering, hvor OSBL er beliggende over projekteret fundamentsniveau, se afsnit 5.2.
- Direkte fundering på sandpude, hvor OSBL er beliggende under projekteret fundamentsniveau, se afsnit 5.3.

For forhold som truffet i boring 30, anbefaler vi foreløbigt en pælefundering. Dog anbefaler vi, at udbredelsen af fylden i boring 30 bør undersøges nærmere med afgrænsende boringer, inden den valgte funderingsmetode fastlægges, jf. afsnit 13.

For fundamenter stående på sand over ler og silt skal det med anvendelse af relevant trykspredning eftervises, at der er tilstrækkelig bæreevne i den underliggende ler og silt, svarende til en gennemløkningsbetragtning.

Når udformning og placering af de enkelte byggerier er fastlagt, anbefaler vi ubetinget, at der udføres supplerende boringer i henhold til Eurocode 7, 2007, 2. udgave og det tilhørende danske anneks.

Det er vor foreløbig opfattelse, at projektet med de trufne jordbundsforhold kan behandles i geoteknisk kategori 2, jf. Eurocode 7, 2007, 2. udgave, afsnit 2.1 og DK-Anneks K, afsnit K3. Det forudsættes, at der er tale om sædvanlige konstruktioner uden usædvanlige eller særligt vanskelige belastningsforhold.

5.1 Dimensionering af fundamenter

Ved dimensionering af fundamenter kan følgende foreløbige skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre anvendes, jf. tabel 5.2. Værdierne er fastlagt ud fra målinger samt skøns- og erfaringsformler.

Jordart	γ/γ' [kN/m ³]	$\Phi_{pl,k}$ [°]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	Φ'_k [°]	c' [kN/m ²]	K [MPa]	Q [%]
Tilkørt sandfyld	17/10	37	0	37	0	>30	-
Sand, Gc	17/10	34	0	34	0	30	-
Morænesand, Gc	18/10	35	0	35	0	30	-
Moræneler, Gc	19/9	0	40-80	30	0-8	10-30	-
Lokalmoræne, Gc	19/9	0	80-120	30	8-12	30	-
Kalk, Kt	18/8	0	80	35	0	30	-

Tabel 5.2 Foreløbige karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

Dimensioneringen skal udføres i såvel brudgrænsetilstanden (bæreevne) som anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger), og den skal omfatte undersøgelse af såvel korttids- som langtidstilstanden, jf. EC7, del 1, kapitel 2 og 6 samt det tilhørende danske anneks.

I anvendelsesgrænsetilstanden kan der forudsættes trykspredning 2:1 (lodret:vandret) ned gennem jordlagene.

Dræningen anbefales udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Standard "Norm for dræning af bygværker m.v.", DS436, gældende udgave.

5.2 Direkte fundering på intakte aflejringer

Hvor OSBL er beliggende over projekteret fundamentsniveau, funderes der direkte på intakte aflejringer svarende til de under OSBL trufne.

Derefter kan der foretages en direkte fundering i frostfri dybde, svarende til 0,9 m under fremtidigt terræn for almindeligt byggeri og 1,2 m for fritstående konstruktioner.

Hvor afstanden fra fundamentsunderside til overside af de intakte aflejringer er mindre end fundamentsbredden, skal fundamenterne dimensioneres for både den indbyggede sandfyld og de underliggende, intakte aflejringer.

Gulve inklusiv kapillarbrydende lag kan udlægges direkte på den indbyggede sandpude.

Udskiftningen skal udføres i overensstemmelse med Eurocode 7, 2007, 2. udgave, afsnit 5.3, samt det tilhørende danske annek. s.

5.4 Sætninger

Ved dimensionering som omtalt i afsnit 5.1 skulle der - for moderate belastninger - erfaringsmæssigt ikke fremkomme sætninger med gener af betydning til følge.

Opmærksomheden henledes på, at sætninger i sand fremkommer i takt med belastningens påførelse, mens sætninger i ler er konsolideringssætninger, der strækker sig over længere tid. Dette kan medføre differenssætninger med generende revnedannelser til følge. På grund af de vekslende aflejringer anbefales det at forsyne fundamenter med revnefordelende armering, jf. SBI-anvisning 231.

6 Funderingsforhold - kloak

I tabel 6.1 og 6.2 er der for hver boring angivet terrænkote, bundkote for ledning samt aflejring i udgravningsniveau.

Boring nr.	Terrænkote DVR90 [m]	Bundkote DVR90 [m]	Aflejring i udgravningsniveau
1	+49,3	+46,3	Moræneler, sandet, Gc
2	+48,4	+45,4	Moræneler, stærkt siltet, Gc
3	+48,6	+45,6	Moræneler, sandet, Gc
4	+47,9	+44,9	Moræneler, sandet, Gc
5	+47,1	+44,1	Moræneler, sandet, Gc
6	+46,3	+43,3	Moræneler, stærkt sandet, Gc
7	+46,5	+43,5	Moræneler, sandet, Gc
8	+47,6	+44,6	Moræneler, stærkt sandet, Gc
9	+48,4	+45,4	Moræneler / Sand, fint, Gc
10	+48,6	+45,6	Sand, fint, gruset, Gc
11	+48,7	+45,7	Sand, mellem, gruset, Gc / Kalk, Kt
12	+48,9	+45,9	Lokalmoræne, Sandet, Gc
13	+48,1	+45,1	Sand, fint, Gc / Moræneler, sandet, Gc
14	+47,0	+44,0	Moræneler, siltet, sandet, Gc
15	+47,4	+44,4	Moræneler, sandet, Gc
16	+46,9	+43,9	Moræneler, sandet, Gc
17	+45,6	+42,6	Moræneler, sandet, Gc
18	+45,6	+42,6	Moræneler, sandet, Gc / Sand, fint, Gc

Tabel 6.1 Terrænkote, bundkote, og aflejring i udgravningsniveau.

Boring nr.	Terrænkote DVR90 [m]	Bundkote DVR90 [m]	Aflejring i udgravningsniveau
19	+45,0	+42,0	Moræneler, sandet, Gc
20	+45,5	+42,5	Moræneler, sandet, Gc
21	+46,4	+43,4	Moræneler, sandet, Gc
22	+47,1	+44,1	Moræneler, sandet, Gc
23	+45,0	+42,0	Moræneler, sandet, Gc
24	+44,0	+41,0	Morænesand / Moræneler, Gc
25	+41,9	+38,9	Sand, fint, Gc
26	+42,4	+39,4	Moræneler, sandet, Gc / Morænesand, leret, Gc
27	+42,6	+39,6	Sand, fint, Gc
28	+43,7	+40,7	Moræneler / Morænesand, Gc
29	+43,3	+40,3	Sand, fint, Gc
30**	+42,8	+39,8	Fyld: Muld, gruset, Re**
31	+44,1	+41,1	Sand, fint – mellem, morænepræget, Gc
32*	+44,8	+41,8	Moræneler, Gc / Sand, fint, Gc
33	+46,0	+43,0	Sand, fint – mellem, gruset, Gc
34	+46,6	+43,6	Moræneler, sandet, Gc
35	+50,6	+47,6	Moræneler, sandet, Gc
36	+52,1	+49,1	Sand, mellem – groft, stærkt gruset, Gc
37	+49,5	+46,5	Moræneler, sandet, Gc
38	+48,7	+45,7	Sand, fint, Gc
39	+50,8	+47,8	Sand, mellem, svagt gruset, Gc
40	+49,9	+46,9	Sand, fint, Gc
41	+48,1	+45,1	Morænesand / Moræneler, Gc
42*	+51,4	+48,4	Sand, fint, Gc
43	+51,6	+48,6	Sand, fint-mellem, Gc
44	+51,5	+48,5	Sand, fint-mellem, Gc

Tabel 6.2 Terrænkote, bundkote, og aflejring i udgravningsniveau.

* Kun ved boring 32 og 42 er der registreret et vandspejl som er beliggende over 3,0 m under terræn. Vandspejlet er registreret i hhv. 2,7 og 1,4 m under terræn, som er tilsvarende kote +42,2 og +50,0 DVR90.

** Ved boring 30 blev fyldaflejringerne ikke gennemboret efter 5,0 m under terræn. Vi anbefaler, at der udføres supplerende boringer for at afgrænse fyldudbredelsen, og dermed for at fastsætte funderingsmetoden. Boring 30 er udført i byggefeltet og ikke i vejen for den fremtidige kloak.

Det er vor opfattelse, at projektet med de trufne jordbundsforhold kan behandles i geoteknisk kategori 2, jf. Eurocode 7, 2007, 2. udgave, afsnit 2.1 og DK-Anneks K, afsnit K3.

6.1 Dimensionering

Ved dimensionering kan følgende foreløbige skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre anvendes, jf. tabel 6.2. Værdierne er fastlagt ud fra målinger samt skøns- og erfaringsformler.

Jordart	γ/γ' [kN/m ³]	$\phi_{pl,k}$ [°]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	K [MPa]	Q [%]
Sand, Gc	17/10	34	0	34	0	30	-
Morænesand, Gc	18/10	35	0	35	0	30	-
Moræneler, Gc	19/9	0	40-80	30	0-8	10-30	-
Lokalmoræne, Gc	19/9	0	80-120	30	8-12	30	-
Kalk, Kt	18/8	0	80	35	0	30	-

Tabel 6.2 Foreløbige karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

Dimensionering sker i henhold til Eurocode 7, 2007, 2. udgave, kapitel 6, samt det tilhørende danske annek. s.

Underjordiske konstruktioner skal sikres mod opdrift jf. Eurocode 7, 2007, 2. udgave, Det nationale annek. s kapitel A.4.

6.2 Sætninger

Ved fundering i de glaciale aflejringer, som omtalt i afsnit 6.1 skulle der - for moderate belastninger - erfaringsmæssigt ikke fremkomme sætninger med gener af betydning til følge.

7 Vejanlæg

Dimensionering kan tage udgangspunkt i Vejdirektoratets "Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger" (november 2013).

De trufne aflejringer i borerne af muld til 0,2 á 0,8 m under terræn er generelt uegnet som underlag for belægninger, hvorfor der skal ske udskiftning af disse.

Den totale belægningstykkelse skal fastlægges under hensyn til frosthævningsrisiko. De aktuelle aflejringer af moræneler, leret morænesand samt leret sand betragtes som frosttvivlsomt og stærkt siltet aflejringer betragtes som frostfarligt. Frosttvivlsomme og frostfarlige aflejringer kan ikke benyttes ifm. opbygning af underlag for belægninger.

Hvis vejen sammenlignes med en trafik belastning på op til 75 tunge køretøjer pr. døgn, svarende til trafikklasse T2, kan tykkelsen af vejbefæstelsen foreløbigt sættes til 500 mm og 700 mm, svarende til hhv. frosttvivlsom underbund og frostfarlig underbund.

Bundsikringssand og stabilgrus udlægges i lag på maksimalt 20-30 cm og komprimeres effektivt til en komprimeringsgrad middel på 95 % - vibration, og mindsteværdi ≥ 92 % - vibration. Referenceværdien bestemmes ved vibrationsindstampningsforsøg i laboratoriet.

Bundsikringen skal sikres tørholdt ved hjælp af dræning, hvor drænrør føres til kloakledning.

8 Nedsivningsforhold

Med udgangspunkt i de aktuelle jordbundsforhold i borerne, hvor der er truffet lavpermeable lag i varierende dybder af ler og stærkt leret sand, skønner vi, at området generelt er begrænset egnet til lokal afledning af regnvand pga. de højtliggende lavpermeable lag samt risiko for sekundære vandspejl over disse lag.

8.1 Dimensionering

Vælges der at foretage en LAR-løsning, anbefales det ubetinget, at der udføres supplerende borer og dobbelt ring-infiltrationstest, hvor der skal benyttes nedsivning.

Foreløbigt kan fremtidige nedsivningsanlæg, med forhold som i de udførte undersøgelser, dimensioneres efter en permeabilitetskoefficient [k] som følgende:

- Sand, fint: $k = 10^{-5} - 10^{-4}$ [m/s]
- Sand, fint, leret: $k = 10^{-6} - 10^{-5}$ [m/s]
- Morænesand, leret $k = 10^{-8} - 10^{-7}$ [m/s]
- Moræneler, sandet $k = 10^{-9} - 10^{-7}$ [m/s]

De angivne værdier skal verificeres vha. supplerende undersøgelser for de pågældende steder, hvor der skal nedsives.

9 Udførelsesmæssige forhold

9.1 Tørholdelse

Boliger

Med de ved borerne pejlede vandspejl i 1,4 á >4,0 m dybde under terræn, skønner vi ikke behov for midlertidige grundvandssænkende foranstaltninger ved udgravninger for kælderløse projekter.

Vi gør opmærksomt på, at overflade-/regnvand straks skal fjernes, for at undgå opblødning af de lerede aflejringer. Dette kan lettes ledes væk vha. en direkte lænsning fra et udlagt dræn. Man kan evt. starte med at udføre det foreslåede afskærende dræn.

Ledninger

Ved boring 32 og 42 er der truffet et vandspejl i hhv. 2,7 og 1,4 m under terræn.

Hvor der træffes ler i udgravningens bund, som ved boring 32 og 42, kan den midlertidige grundvandssænkning eventuelt foretages ved hjælp af en direkte lænsning fra udgravningen efter udlægning af tæppedræn under kloakledningen. Tæppedrænet foreslås udført ved udlægning af 8-16 mm grus i en 0,5 m bred bane under ledningen i 0,2 m dybde. Der afsluttes med en fibertextdug over gruset med overlæg ud i intakt jord.

Generelt

Generelt for samtlige områder hvor der ikke er truffet et vandspejl i pejlerørene, gør vi opmærksomt på, at overflade-/regnvand straks skal fjernes, for at undgå opblødning af de lerede aflejringer. Dette kan lettes ledes væk vha. en direkte læsning.

Det skal bemærkes, at der er risiko for, at en grundvandssænkning kan give sætningsskader på nærtliggende bygninger, der måtte være utidssvarende funderet. Risikoen kan reduceres ved at sænke vandspejlet mindst muligt i kortest mulig tid.

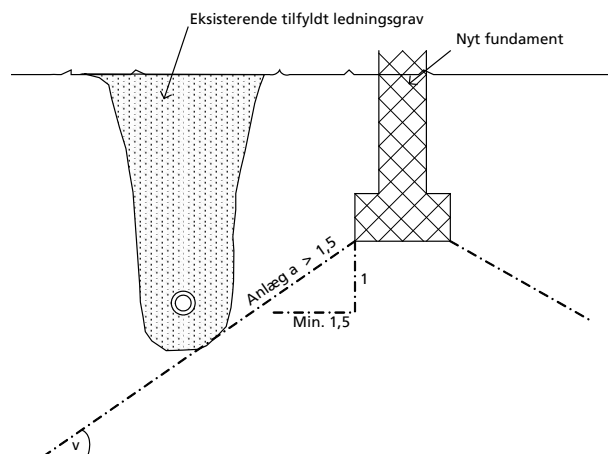
På naboarealer må der som udgangspunkt ikke ske vandspejlssænkninger der overstiger 0,5 m, hvilket svarer til den estimerede årstidsvariation.

Grundvandssænkningen skal varsles i henhold til §12 i byggeloven og udføres i overensstemmelse med Eurocode 7, 2007, 2. udgave, afsnit 5.4, samt det tilhørende danske annekse.

9.2 Udgravning

For midlertidige frie og ubelastede skråninger over grundvandsspejlet, som ikke påvirkes af overflade- eller trafiklaster, kan disse generelt påregnes stabile med skråningsanlæg a på 1,5 i sandaflejringer og anlæg 1 i leraflejringer.

Hvor der funderes i nærheden af eksisterende tilfyldt ledningsgrav, skal det tilsikres, at der fra bygningens fundamentsunderkant til kloakledningens tidligere udgravningsniveau er et anlæg på mindst 1,5, jf. figur 37 med tilhørende tekst.



Figur 37.

Ved placering af et nyt fundament i nærheden af en tidligere udgravning skal der tages hensyn hertil ved fastlæggelsen af funderingsdybden. Grænsefladen fra bunden af den tidligere udgravning til kanten af det nye fundament i funderingsniveau skal have anlæg a mindst = 1,5, men må dog ikke være stejlere end jordens naturlige skræntvinkel. Undersiden af det nye fundament skal selvfølgelig også være ført ned til oversiden af bæredygtige lag (OSBL) og være beliggende i frost-sikker dybde.

Eventuelt løsnet, opblødt eller frossen jord skal bortgraves, inden der støbes fundamenter og indbygges fyld. Ligeledes må frosne materialer ikke indbygges.

9.3 Genanvendelse af materialer for boligprojekter

Opgravede, rene sandmaterialer vurderes at kunne genanvendes i sandpuden/belægningsopbygningen. Muld, muldholdige og kraftigt humusholdige materialer kan ikke genanvendes, hvor der stilles krav til komprimering og sætninger.

Der gøres opmærksom på, at der ved en genanvendelse af lerede og siltede aflejringer gør sig gældende, at nedbørsmængden i anlægsfasen har stor indflydelse på materialernes komprimerbarhed. Selv ved små stigninger i vandindholdet vil det være svært at opnå tilfredsstillende komprimeringsgrader.

Ved opgravning henlægges materialer for genanvendelse i særligt depot så unødigt opblanding undgås. Om nødvendigt holdes depotet afdækket.

Frosne materialer må ikke genindbygges.

9.4 Afstivning for kloak

Ved udgravning ned til 3 m vurderes spildevandsledningen mest hensigtsmæssigt udført i en traditionel gravekasse for at sikre arbejderne, minimere opgravningsbredden og afstøtte udgravningens sider.

Producenternes anvisning skal følges, og det anbefales i den forbindelse at producenten af gravekasserne verificerer, at gravekasserne er dimensioneret til de pågældende udgravnings- og belastningsforhold.

Ved udgravninger tæt på eksisterende konstruktioner, samt ved trafik- og overfladelaster på siden af udgravninger, kan det blive nødvendigt med afstivningsforanstaltninger i form af spunsvæg og/eller københavneræg.

Inden igangsætning af anlægsarbejder skal der foretages en vurdering af de stabilitetsmæssige forhold for endeligt valg af afstivningsmetoder.

9.5 Tilbagefyldning

Tilbagefyldning i vejarealer

Når muld, muldholdige lag, lokalmoræne, moræneler, kalkmoræne og kalk undtages, er jordlag med hovedbetegnelsen sand egnede som bagfyld, efter at der er tilfyldt forskriftsmæssigt omkring ledningerne indenfor vejarealer.

Til-/omkringfyldning

Ønskes de generelle krav til opbygning af veje overholdt anbefales tilbagefyld over ledninger op til underside af vejkasse komprimeret til følgende tætheder.

Dybde under færdig vej	Komprimeringskrav, % SP/VI målt med isotopsonde
Større end 2 m	95 SP
Mindre end 2 m	98 SP / 95 VI

En sådan komprimering skønnes at kunne opnås ved 5 á 6 overkørsler med tungt vibrationsgrej på max. 0,4 m tykke lag. Komprimeringen skal udføres i takt med at gravekassen/afstivningen fjernes.

Der gøres opmærksom på, at der ved en genanvendelse af lerede og siltede aflejringer gør sig gældende, at nedbørsmængden i anlægsfasen har stor indflydelse på materialernes komprimerbarhed. Selv ved små stigninger i vandindholdet vil det være svært at opnå tilfredsstillende komprimeringsgrader.

Vi gør opmærksom på, at der ikke må ske indbygning af frosne eller på frosne materialer.

For selve vej-kassen stilles følgende krav til materialer og komprimering.

Materialer

Bundsikringsgrus og stabilgrus der anvendes til befæstede arealer, skal opfylde Vej-direktoratets krav til Vejmaterialer DS/EN 13285 - ubundne bærelag.

Komprimering

Bundsikringsgrus under vejbelægninger komprimeres til mindst 95 % VI (vibrationsindstampning) bestemt ved isotopsondemetoden, og der må ikke måles værdier under 92 % VI.

I stabilgruset under vejbelægninger komprimeres til mindst 95 % VI (vibrationsindstampning) bestemt ved isotopsondemetoden, og ingen værdier under 92 % VI.

Tilbagefyldning udenfor vejarealer

Udenfor vejarealer, hvor der ikke stilles særlige krav til tilbagefyldningen, og der accepteres store sætninger i det genindfyldte materiale, kan samtlige trufne aflejringer genanvendes.

9.6 Nabokonstruktioner

Ved anlægsarbejder og grundvandssænkning i nærheden af eksisterende konstruktioner, skal de eksisterende konstruktioners midlertidige og permanente funderingsforhold ubetinget undersøges minimum i geoteknisk kategori 2. Undersøgelsen skal i øvrigt afpasses efter disse eksisterende konstruktioners art, størrelse og fundering.

Når det endelig projekt kendes, skal det vurderes om, det findes nødvendigt med undersøgelse af nabokonstruktionernes midlertidige og permanente funderingsforhold.

For anlægsprojektet for kloak og vejanlæg skal det vurderes, hvor vidt der er behov for målinger af vibrationer i henhold til DIN4150, for at sikre at der ikke sker vibrationer i forbindelse med anlægsarbejdet der resultere i skader på de nærtliggende ejendomme.

10 Særlige forhold

De trufne siltholdige jordlag samt slap ler og moræneler er lidet bæredygtige overfor såvel tunge som overfor dynamiske påvirkninger. Det anbefales derfor at undgå for mange arbejdsgange hvor der træffes siltede lag i bund af udgravninger.

Opblødes jordlagene eller hvis det ikke er muligt at dræne lagene i tilstrækkelig grad eller hvis der træffes slapt ler og/eller moræneler, anbefaler vi at der foretages en udskiftning af lagene under fundament og/eller ledning i lagtykkelser á 0,3-0,5 m, med veldrænende sand, hvorfra at der evt. kan udføres en lænsning fra en nedgravet pumpesump.

11 Overskudsmaterialer

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

Ifølge Region Nordjyllands hjemmeside er matriklerne ikke kortlagt. Der er på nuværende tidspunkt ingen oplysninger om jordforureninger på de pågældende matrikler, jf. bilag 300.

I henhold til arealinfo.dk er matriklerne ikke beliggende inden for områdeklassificeret areal. Der er således som udgangspunkt ikke krav i jordflytningsbekendtgørelsen til prøvetagning, analyse og anmeldelse af jord, som deponeres/flyttes udenfor matriklerne. Der kan dog være analysekrav fra modtageren af jord, hvilket anbefales klarlagt forud for jordflytning fra matriklerne.

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.

12 Inspektion

Boliger

Det anbefales at lade udgravningerne besigtige af en geoteknisk fagkyndig før støbning/udskiftning, således at det tilsikres, at der overalt træffes aflejringer som forudsat i projektet.

Kloakprojekt

Før opstart af anlægsarbejdet ifm. kloakering anbefales det i samråd med entreprenøren og rådgiver at udføre en plan for besigtigelse af en geoteknisk fagkyndig før tilfyldning over ledninger.

Generelt

Ligeledes anbefales projektets krav til kvalitet og udlægning af anvendte fyldmaterialer dokumenteret.

Ovenstående forhold skal udføres i overensstemmelse med Eurocode 7, 2007, 2. udgave, afsnit 4.3 og 5.3.4, samt det tilhørende danske anneks.

13 Supplerende undersøgelser

Når de enkelte fremtidige projekter foreligger, skal der foretages supplerende geotekniske undersøgelser.

Vælges der at foretage en LAR-løsning, anbefales det, at der udføres supplerende boringer og dobbelt ring-infiltrationstest, hvor der skal benyttes nedsivning.

Vi anbefaler generelt, at der ved boring 30 foretages afgrænsende boringer i forhold til fastlæggelse af udbredelsen af fylden.

Signaturforklaring

Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil
FYLD MULD MULD, sandet SAND, muldet SAND, muldpartier STEN GRUS SAND SILT LER MORÆNESAND MORÆNESILT MORÆNELER KALK (KRIDT) FLINT KLIPPE GYTJE (DYND) SKALLER TØRV TØRVEDYND PLANTERESTER	Undersøgelsesboring Geoteknisk boring incl. insitu forsøg Frigravning CPTu Rammesondering	
Geologiske forkortelser		Pejlerør
Dannelsesmiljø Alder Br Brakvand Fe Ferskvand Fl Flydejord Gl Gletscher Ma Marin Ne Nedskyld O Overjord Sk Skredjord Sm Smeltevand Vi Vindaflejret Vu Vulkansk Kv Kvartær Pg Postglacial Sg Senglacial Al Allerød Gc Glacial Ig Interglacial Is Interstadial Te Tertiær Pi Pliocæn Mi Miocæn Ol Oligocæn Eo Eocæn Pl Palæocæn Sl Selandien Da Danien Kt Kridt Se Senon Re Recent		

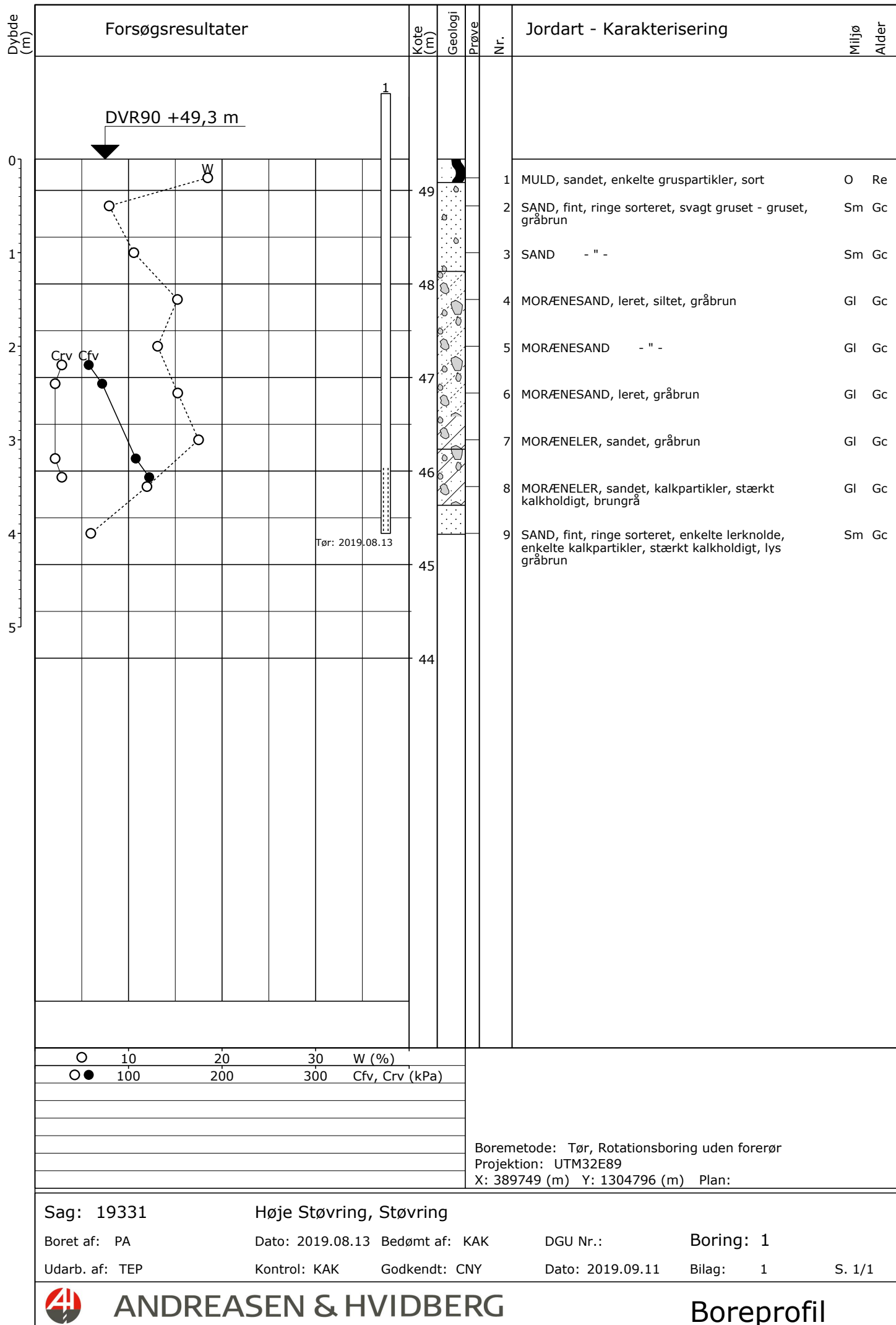
I moræneaflejringer kan der forventes et varierende indhold af sten og blokke, der ikke ses i borerne.

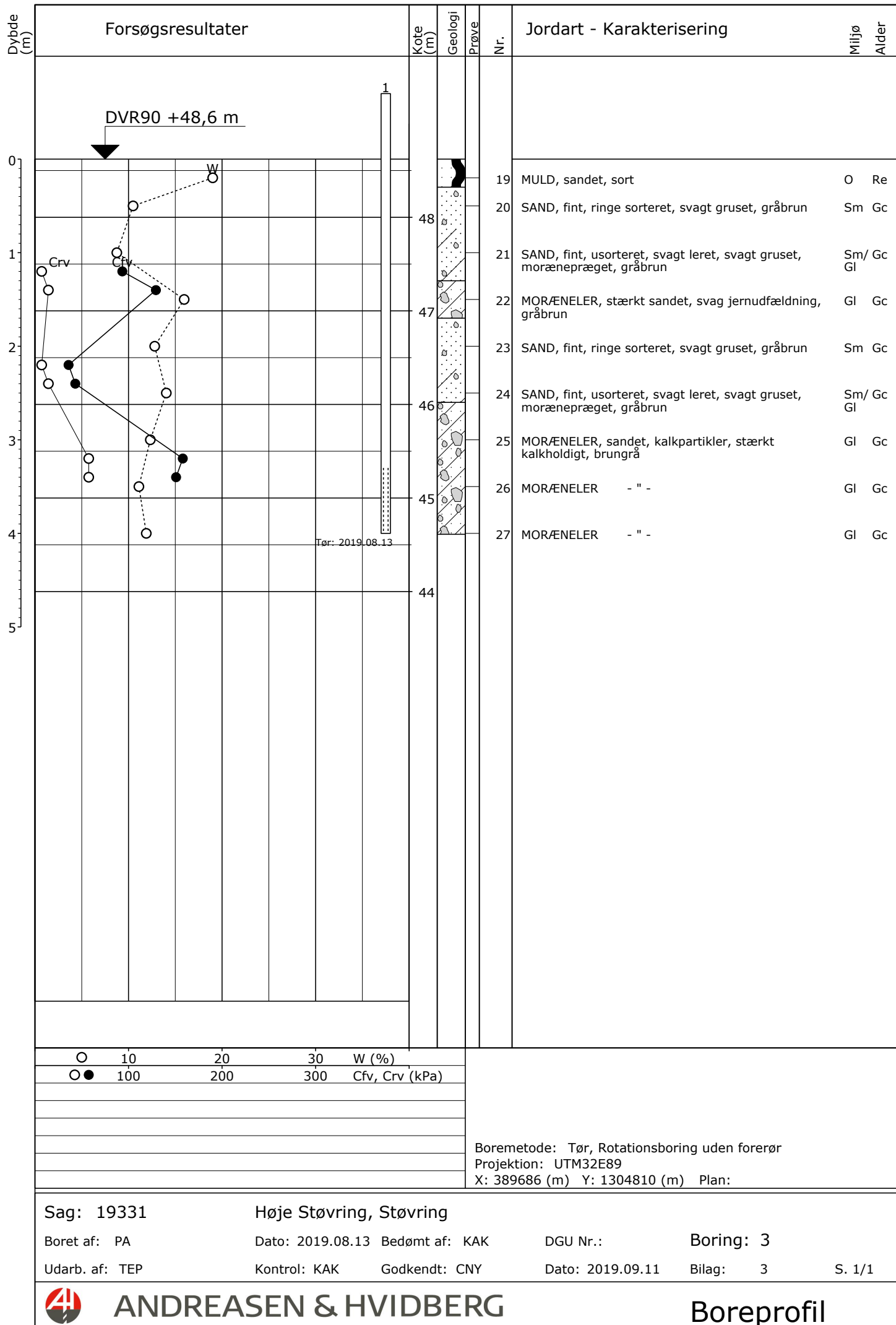
I moræneaflejringer kan der forventes et varierende indhold af sten og blokke, der ikke ses i borerne.

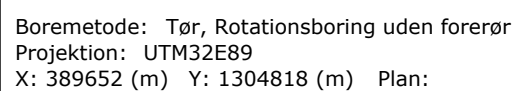
Definitioner

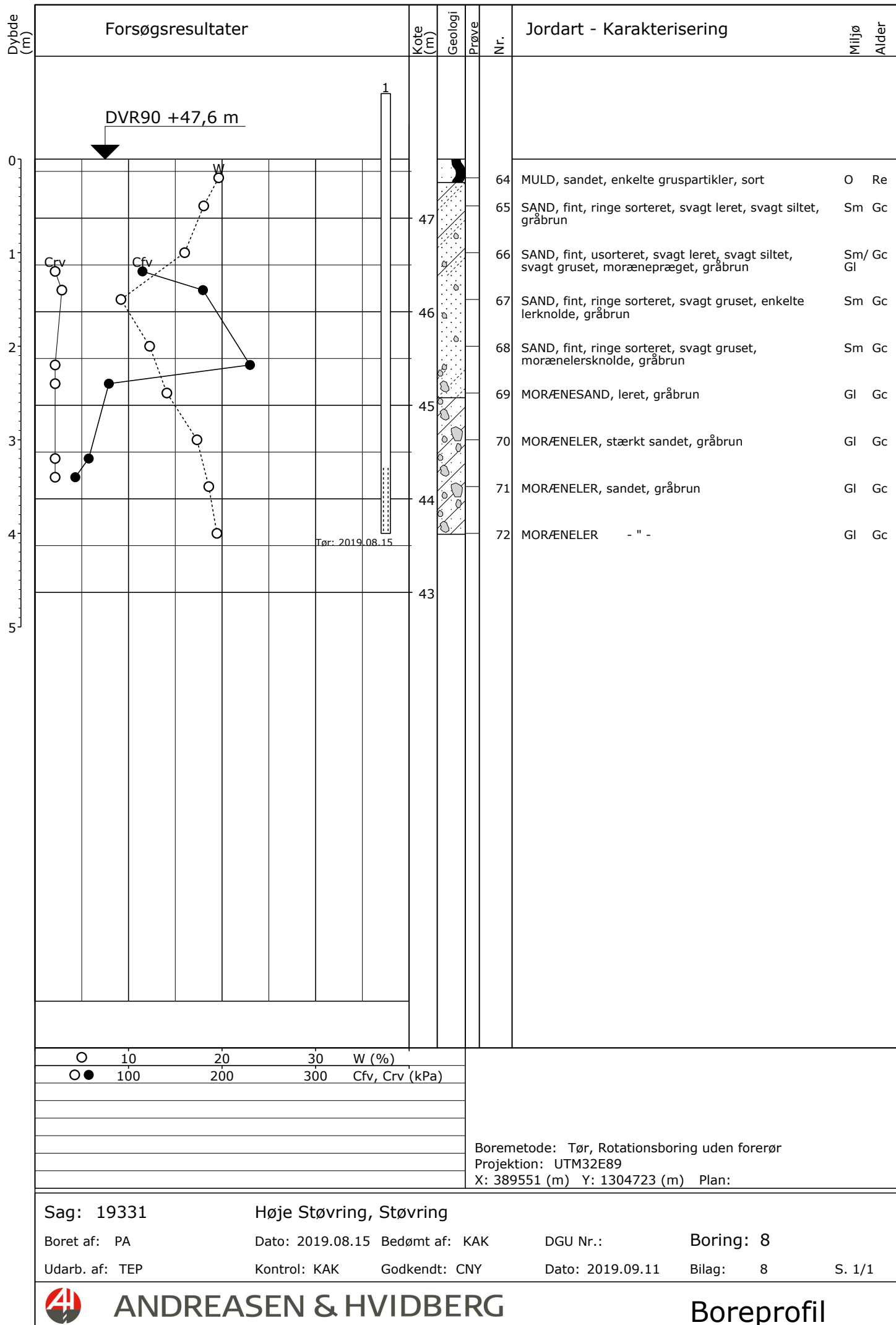
Signatur	Begreb	Fork.	Enhed	Definition
○	Vandindhold	W	%	Vand i % af tørstofvægt
└	Flydegrænse	WL	%	Vandindhold ved flydegrænse
└└	Plasticitetsgrænse	WP	%	Vandindhold ved plasticitetsgrænse
└└└	Plasticitetsindex	IP	%	WL - WP
▽	Rumvægt	?	kN/m³	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
×	Glødetab	gl	%	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
×	Reduceret Glødetab	glr	%	gl - ka
⊕	Kalkindhold	ka	%	Vægt af CaCO ₃ i % af tørstofvægten
-/(+)/+/++	Kalkprøve	kp	-	Reaktion med saltsyre: - kalkfrit, (+) svagt kalkholdigt, + kalkholdigt. ++ stærkt kalkholdigt
++/+/+(+) -/-/?/-/?/+?	Frost			++ Opfrysningssfarlige under alle betingelser (+) Opfrysningssproblemer, selv under korte frostperioder - Ikke opfrysningssfarlig -- Absolut ingen opfrysningssfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme
●	Vingestykke, intakt	cvf	kPa	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
○	Vingestykke, omrørt	cvr	kPa	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
└└└└└	Sonderingsmodstand: - belastet spidsbor	RSP	N200	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning
	- svensk rammesonde	RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
	- let rammesonde	RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
▼	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsynkning

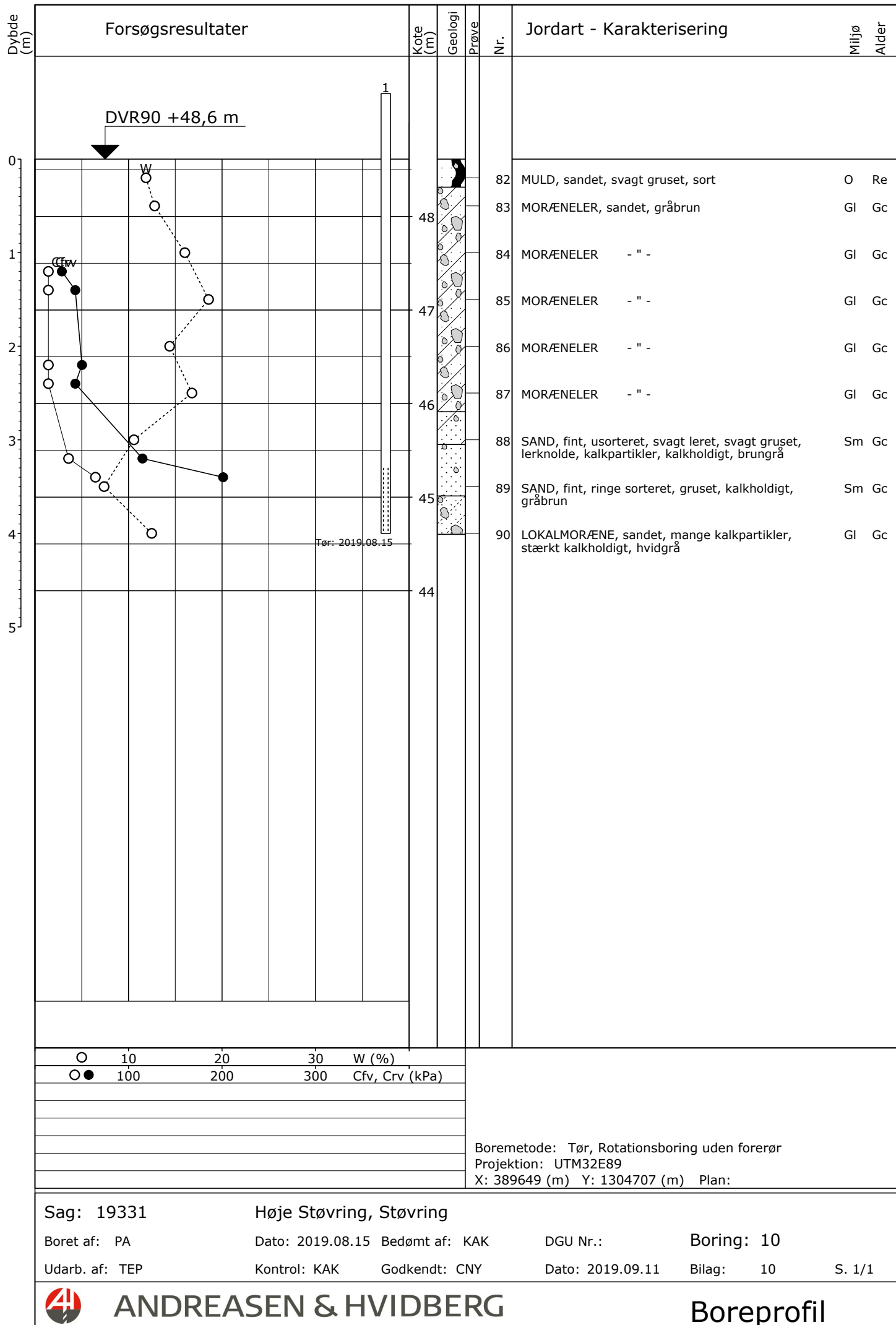


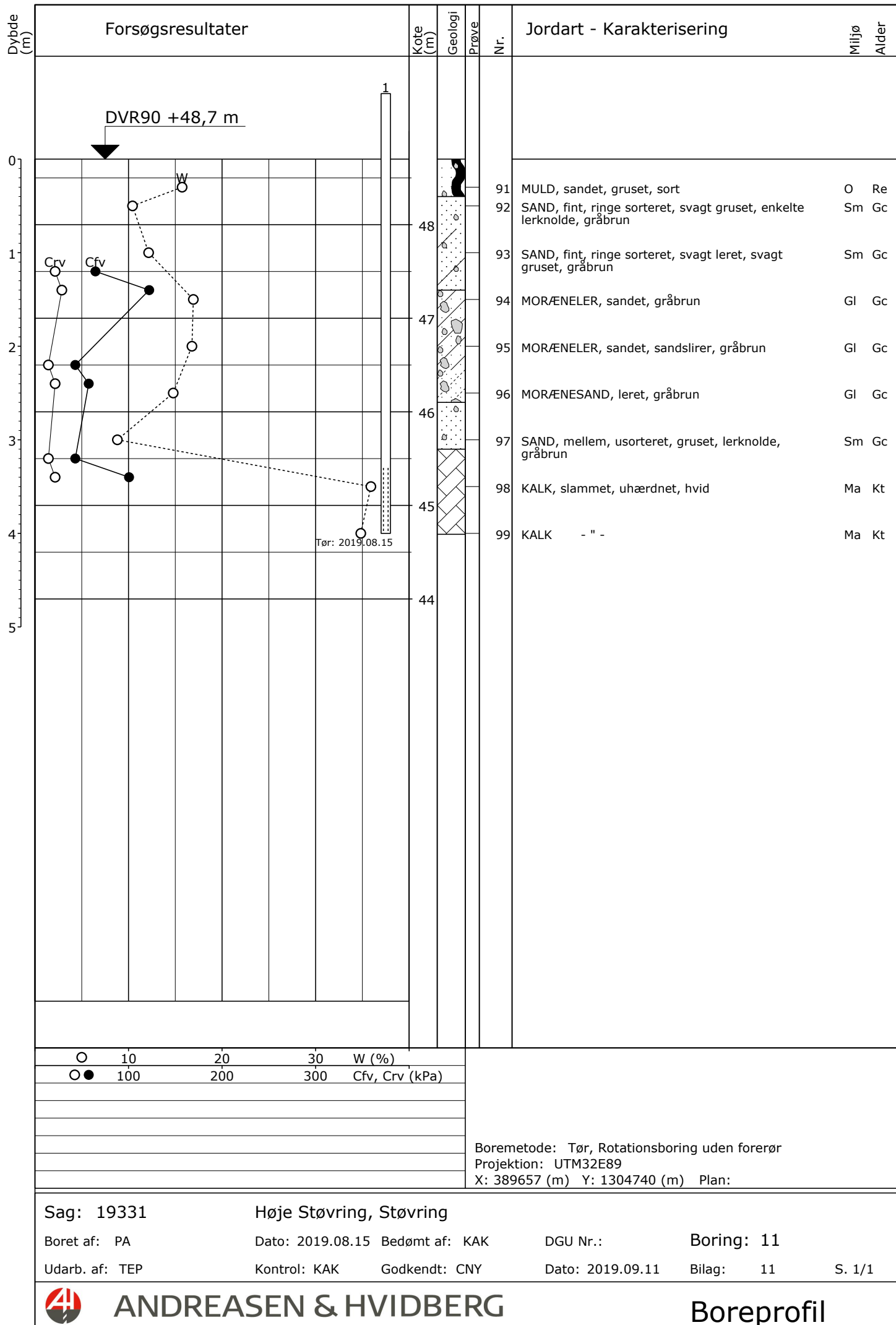


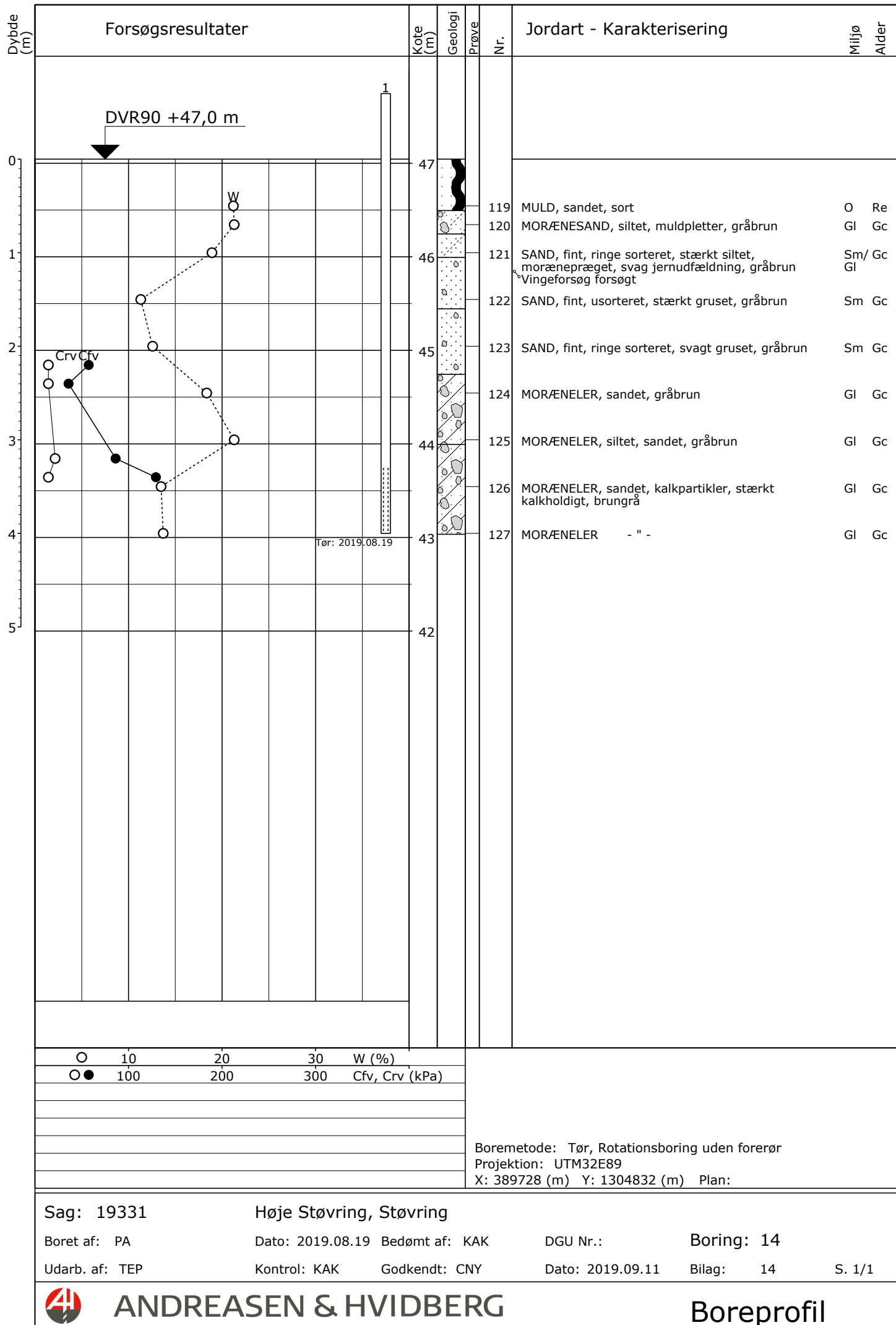


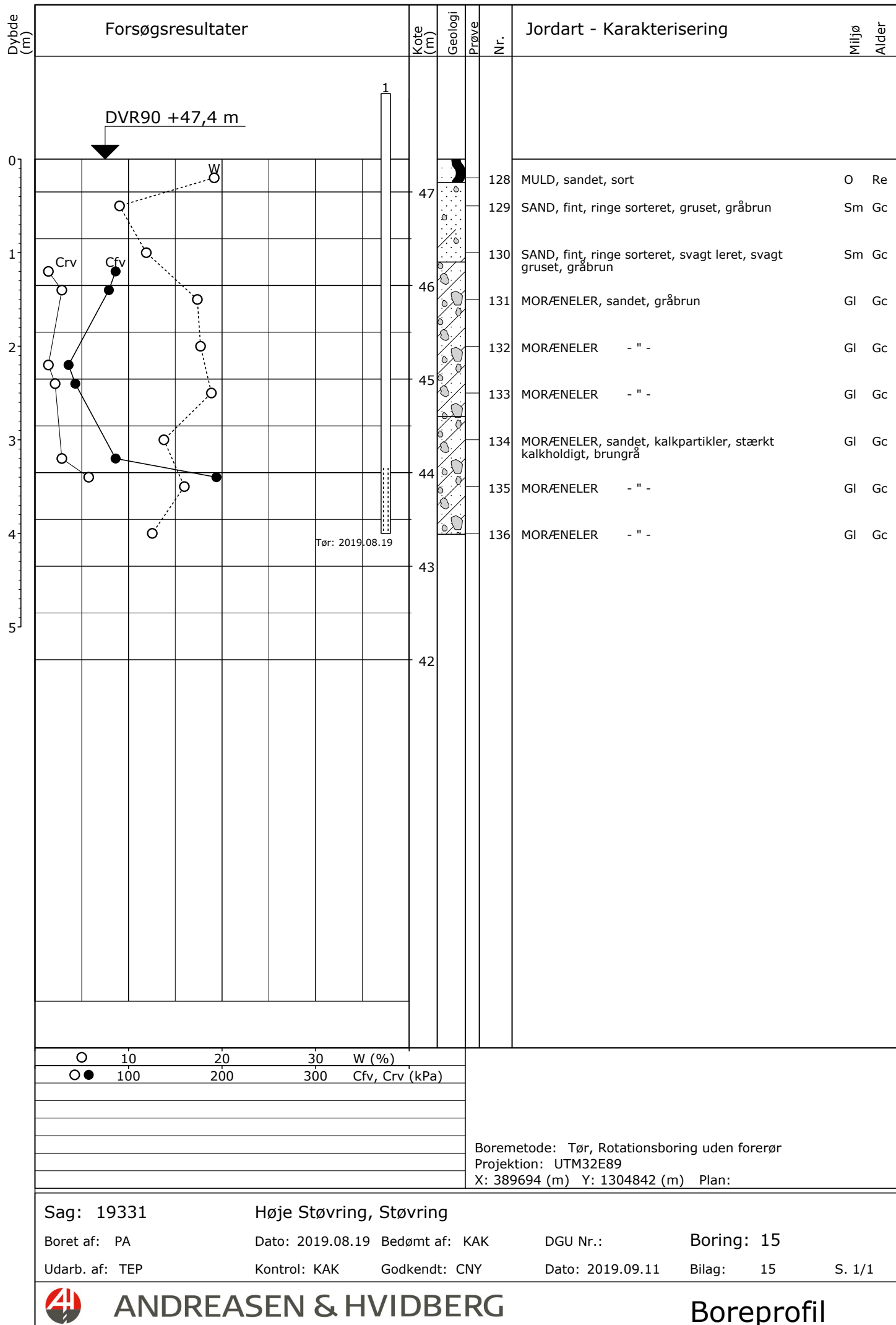


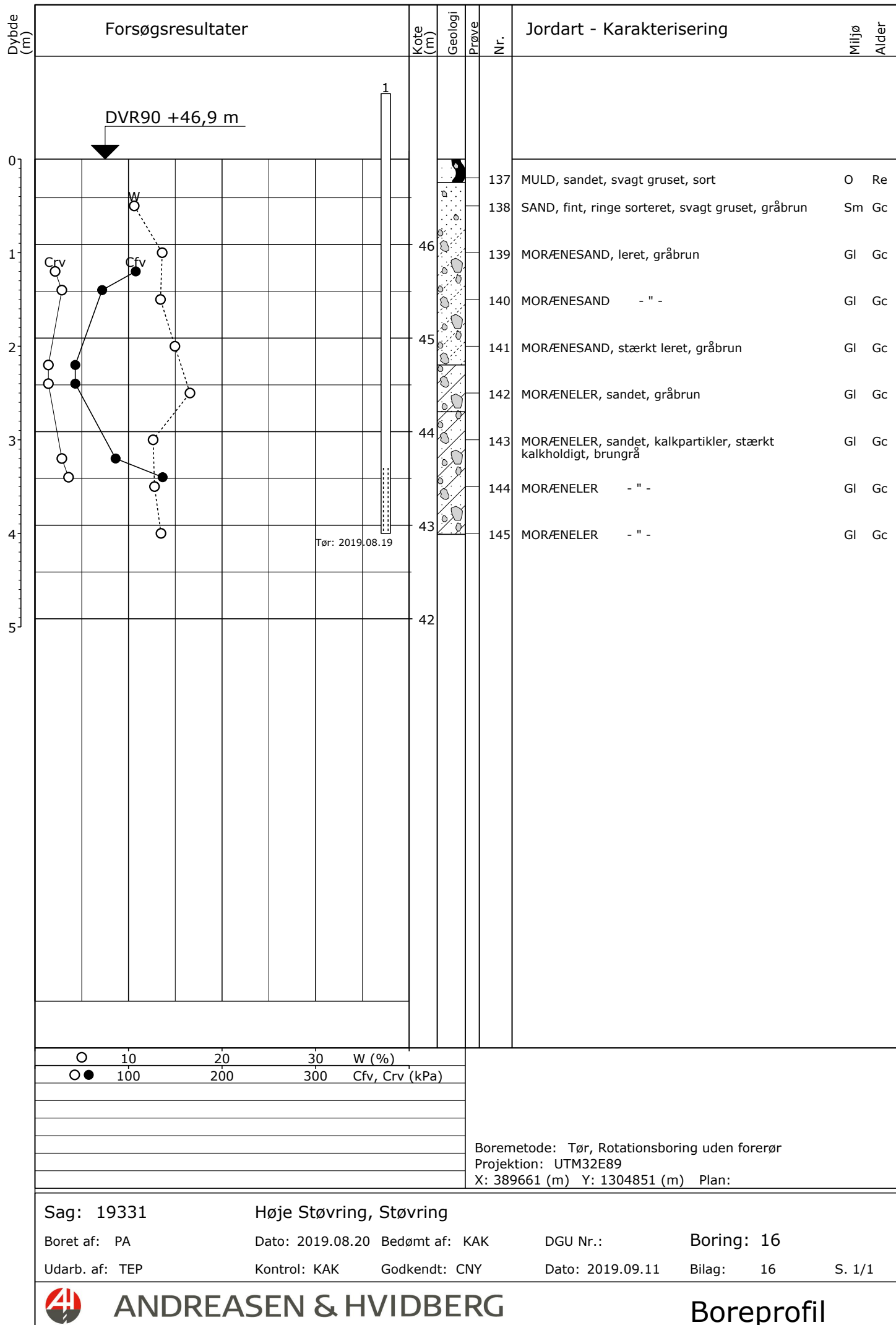


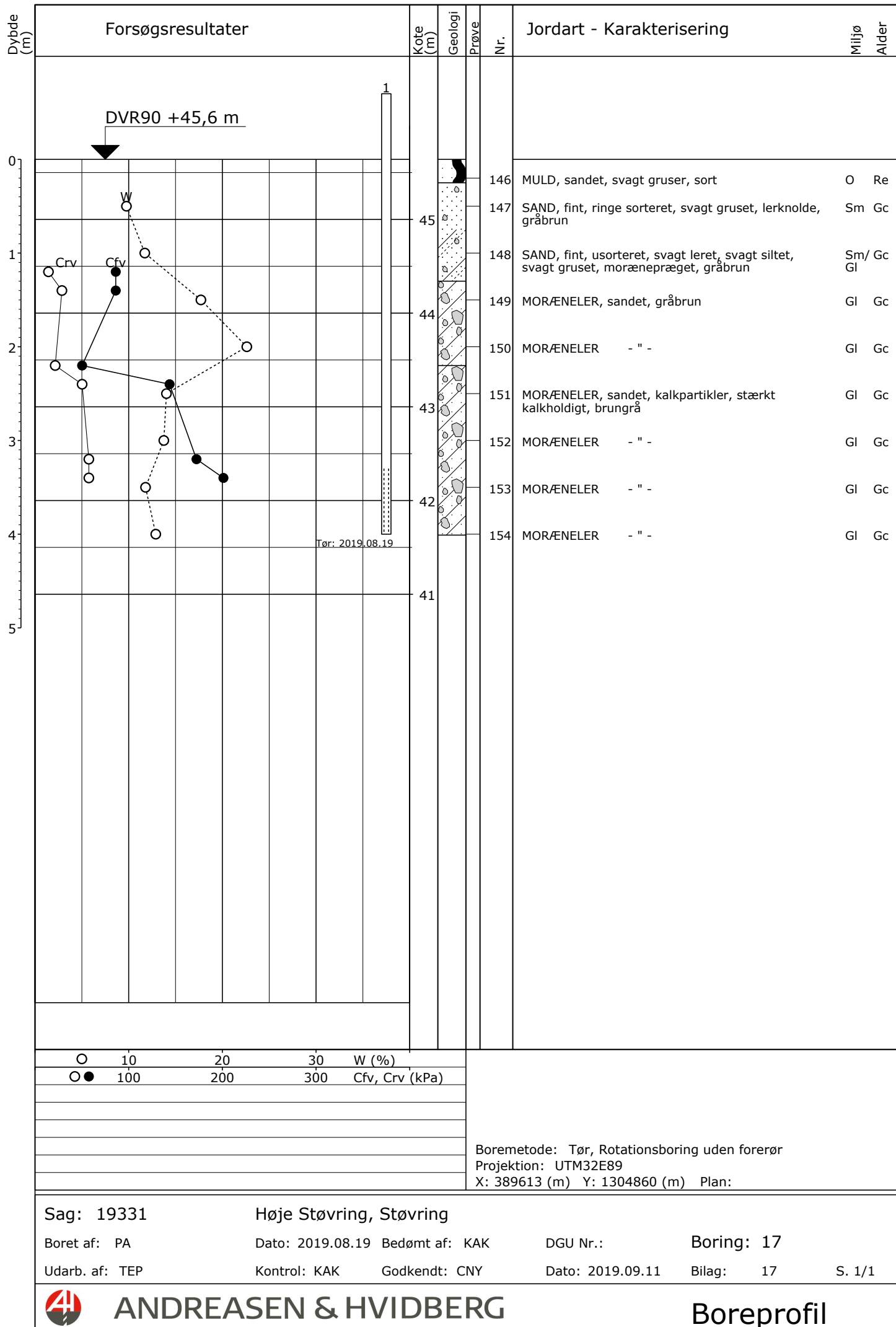


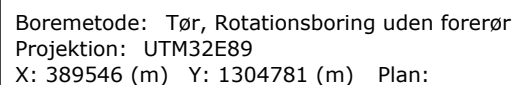




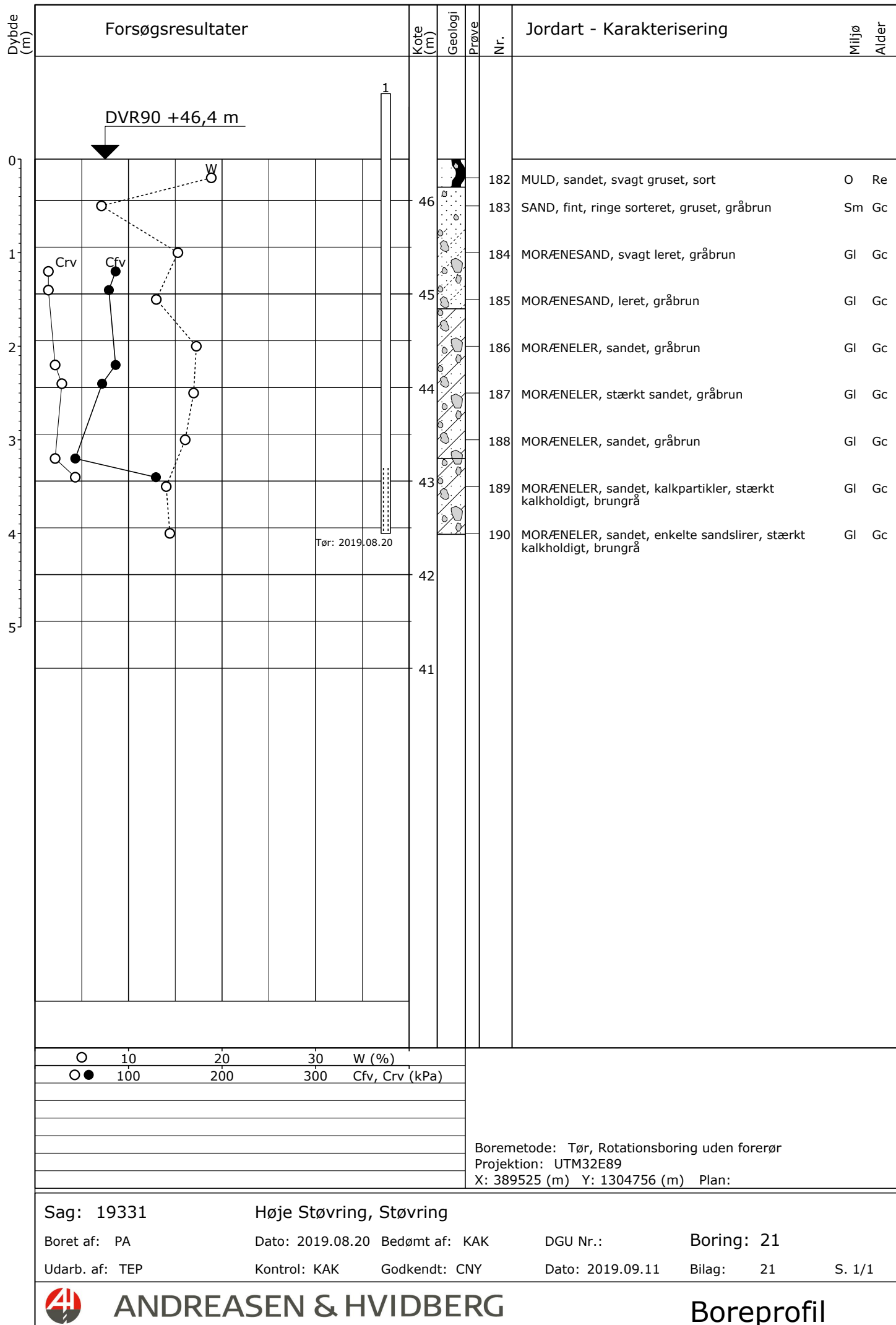


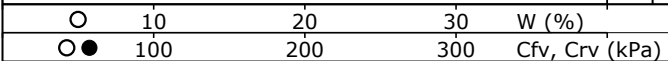




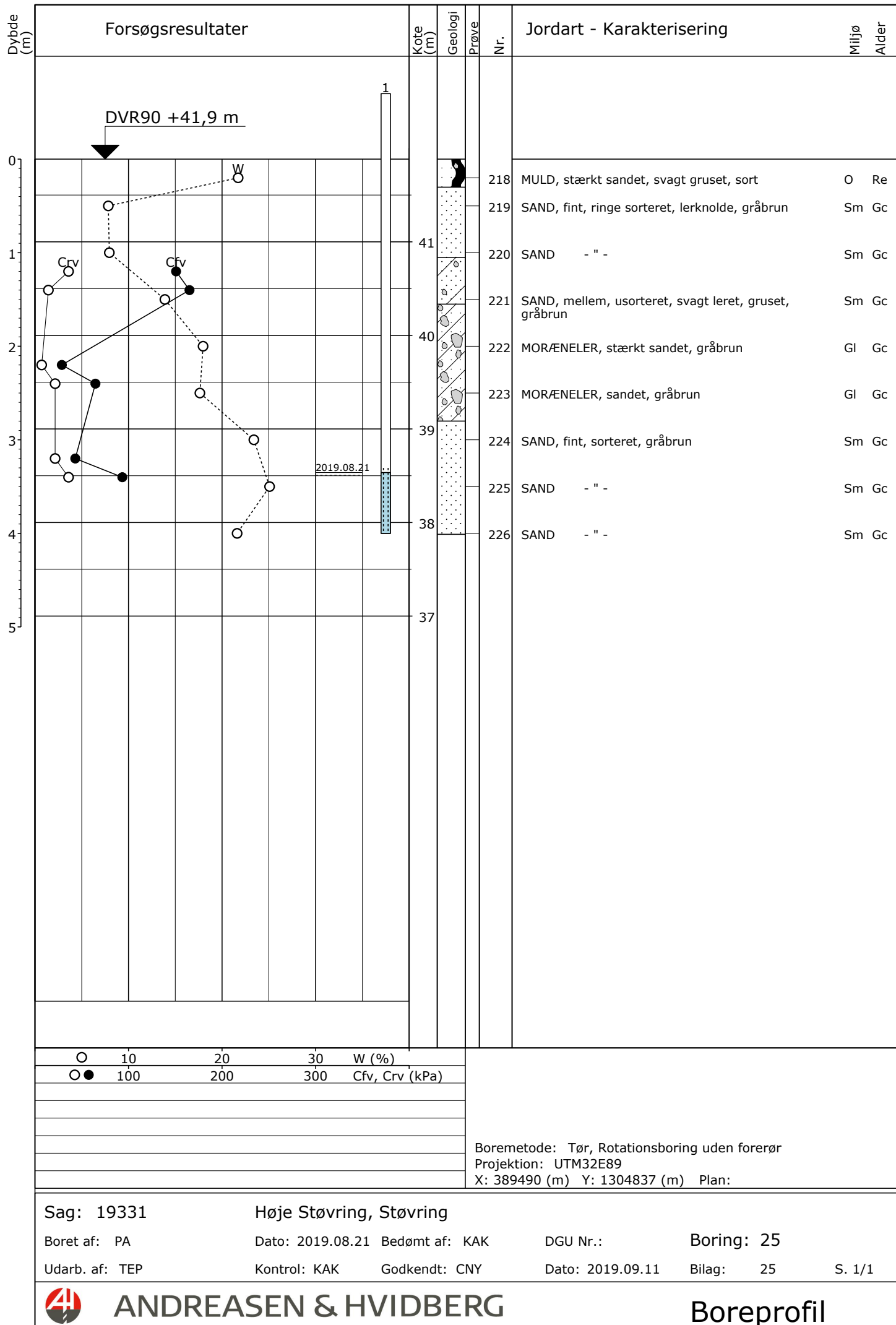


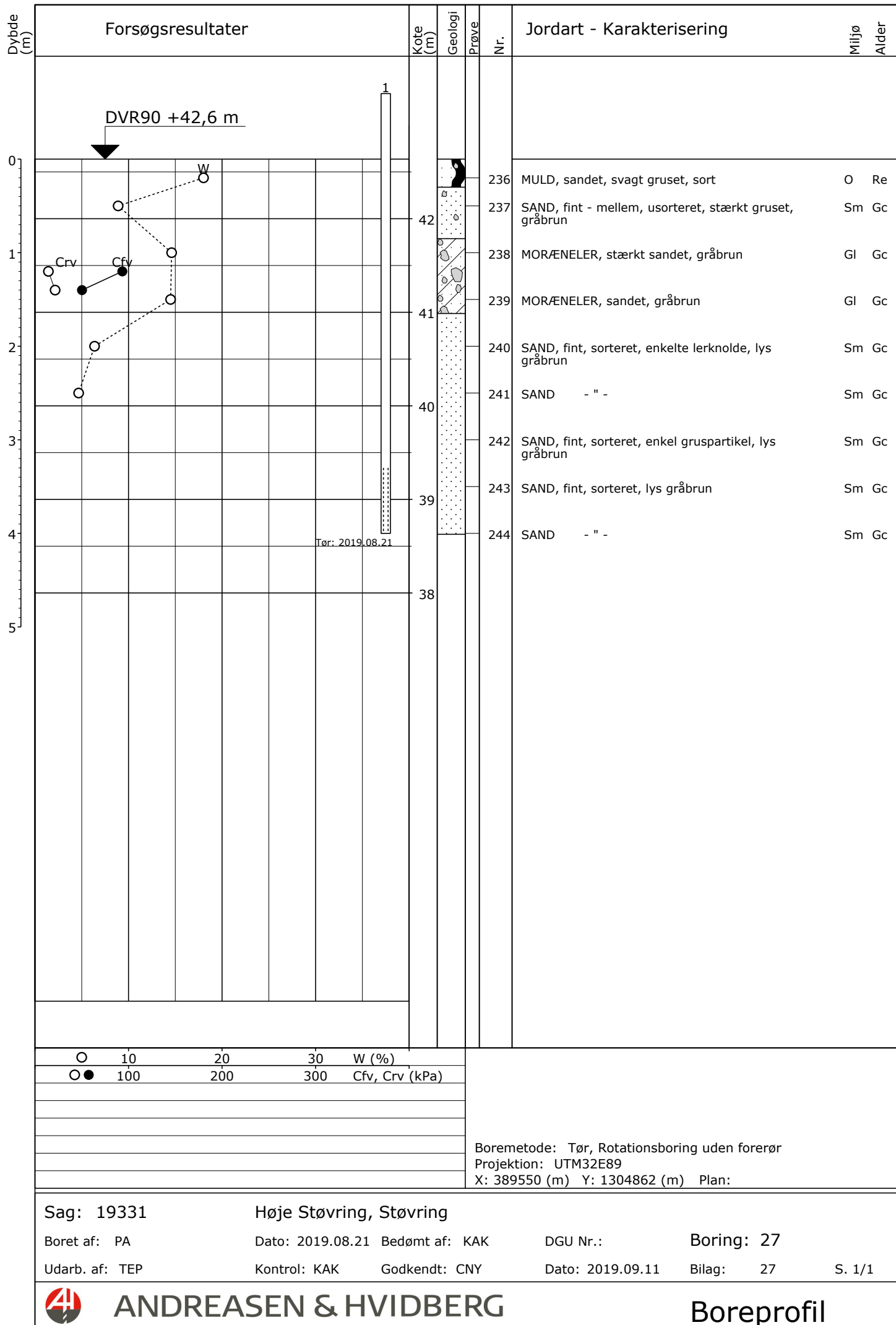
S. 1/1

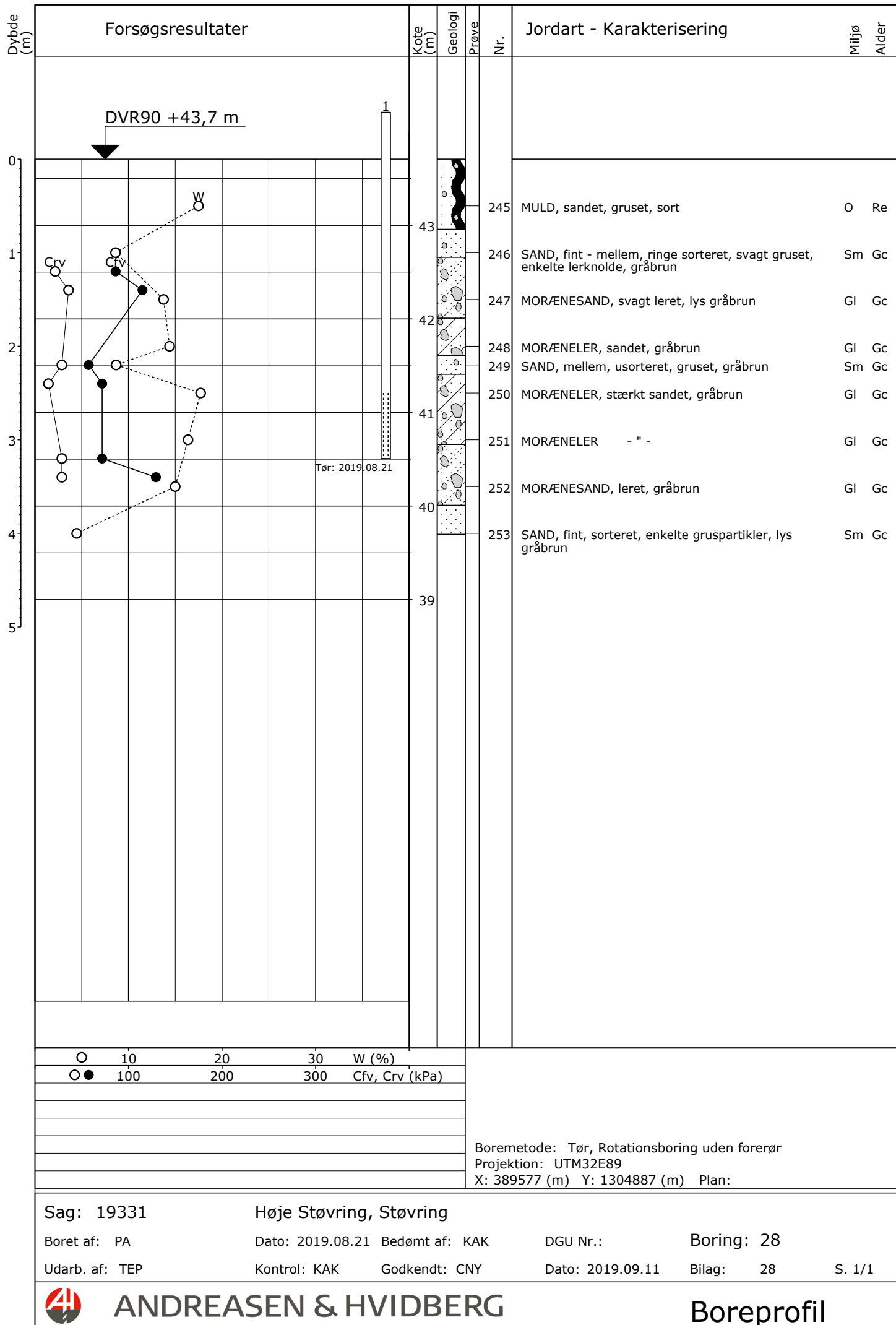


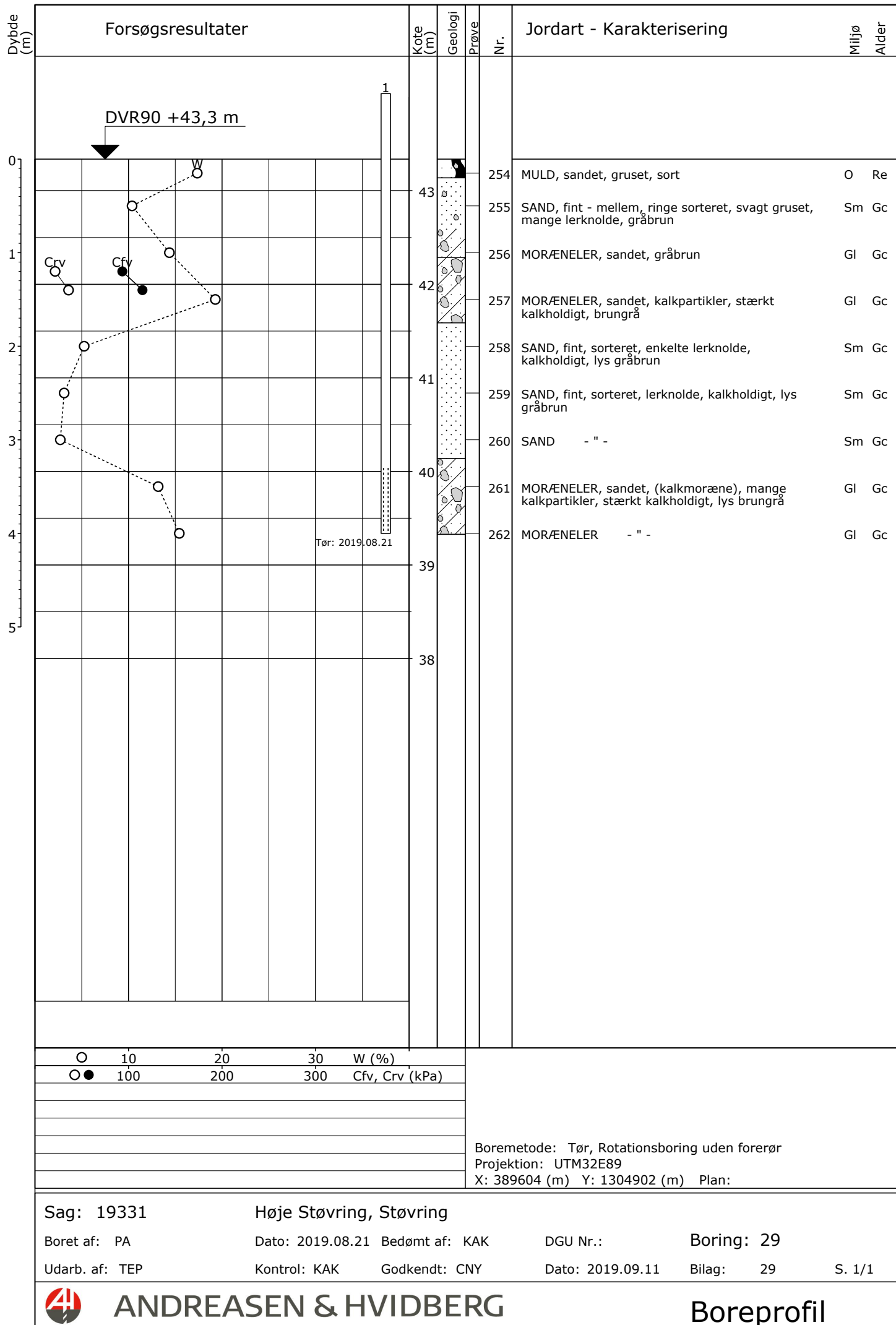


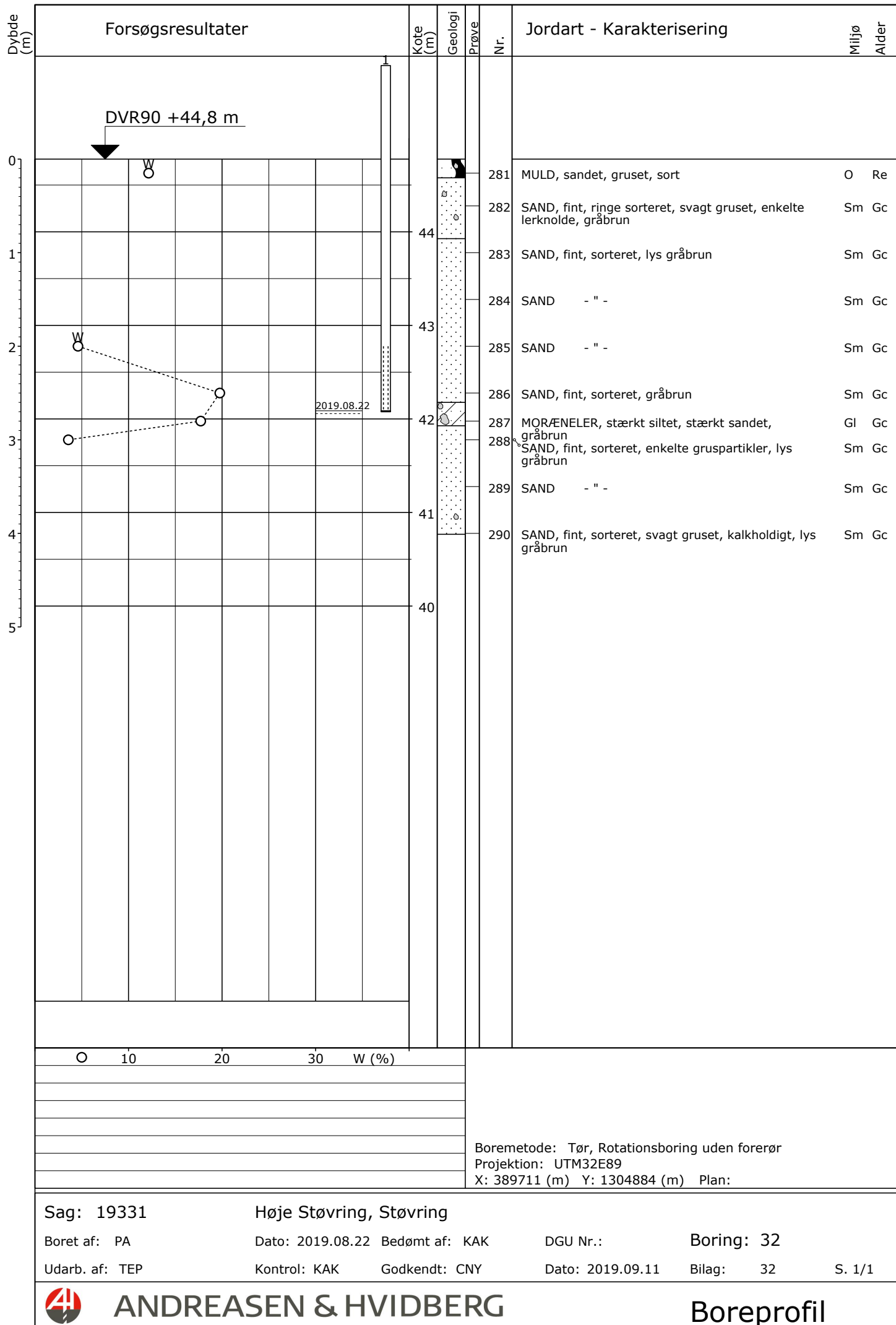
Sag: 19331		Høje Støvring, Støvring			
Boret af: PA	Dato: 2019.08.21	Bedømt af: KAK	DGU Nr.:	Boring: 24	
Udarb. af: TEP	Kontrol: KAK	Godkendt: CNY	Dato: 2019.09.11	Bilag: 24	S. 1/1

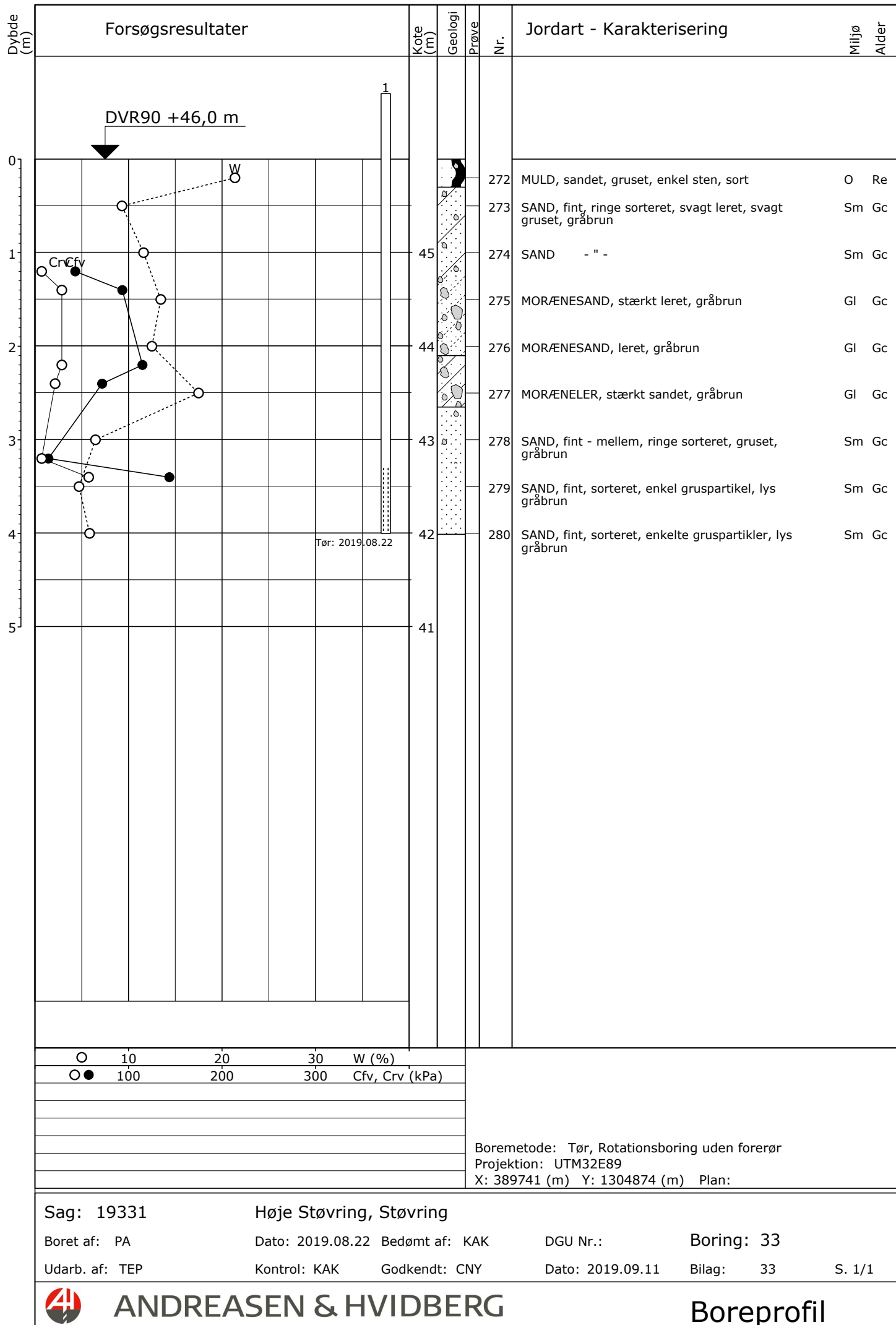


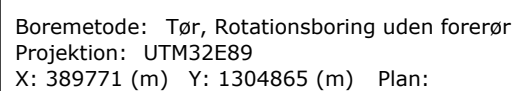


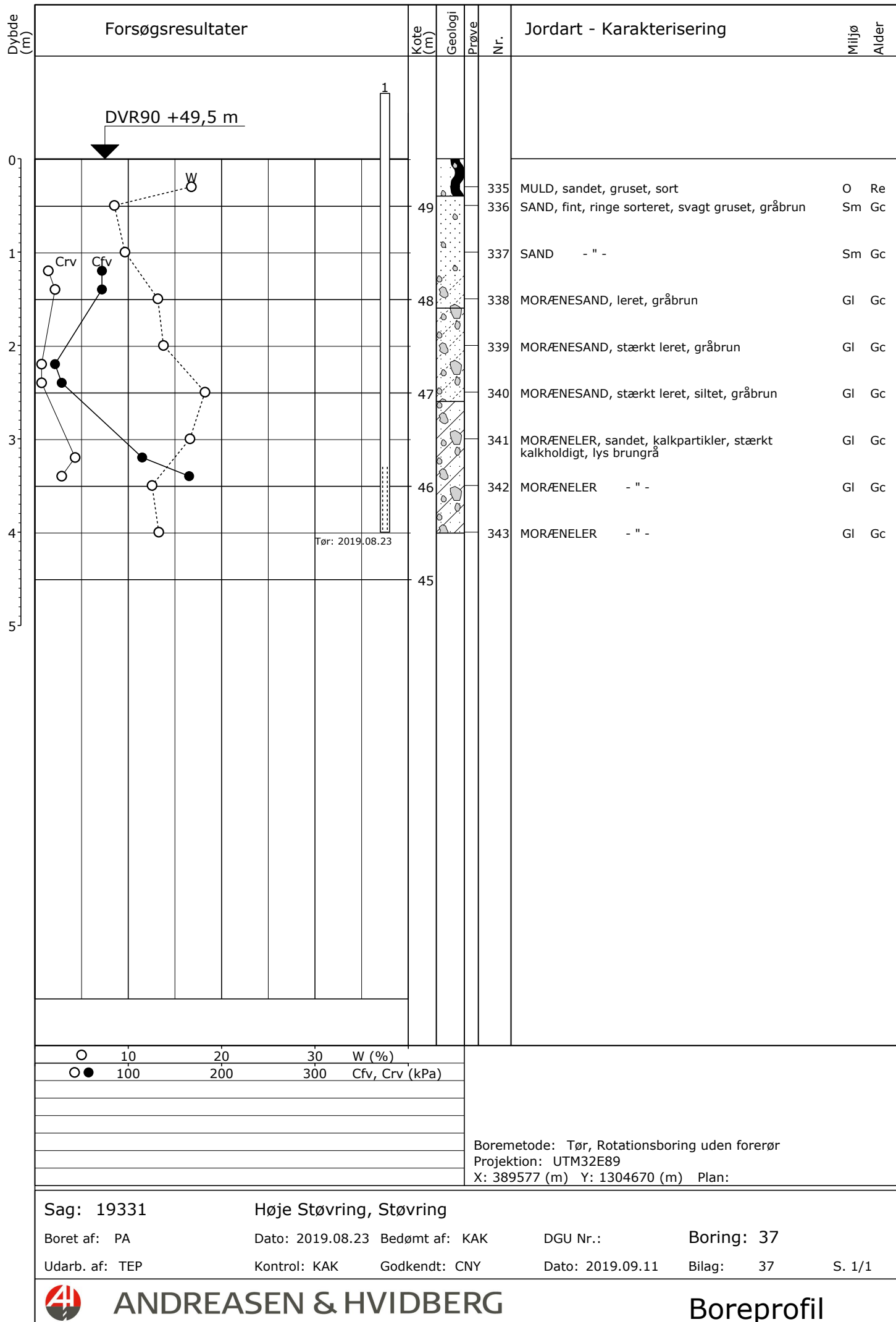


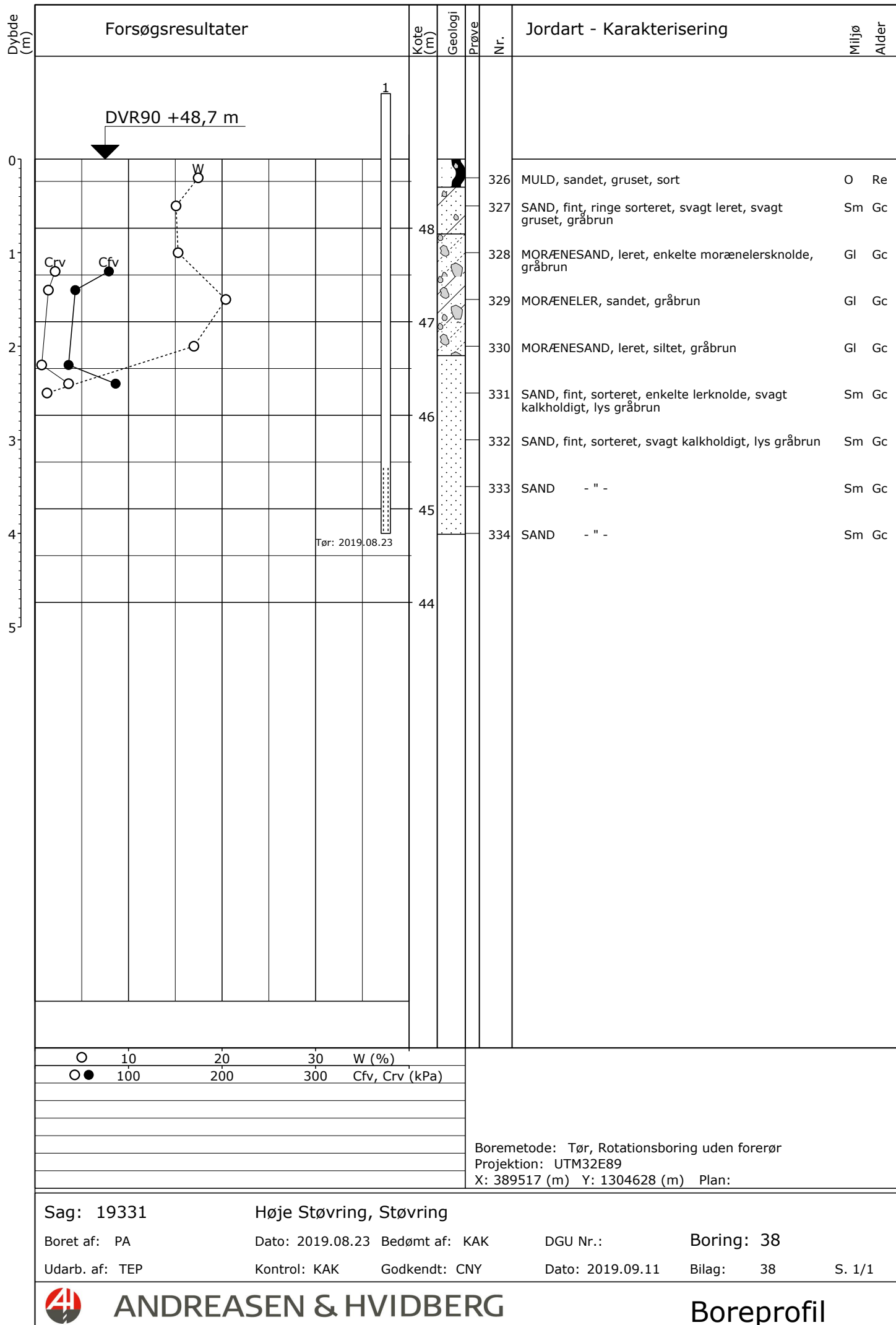


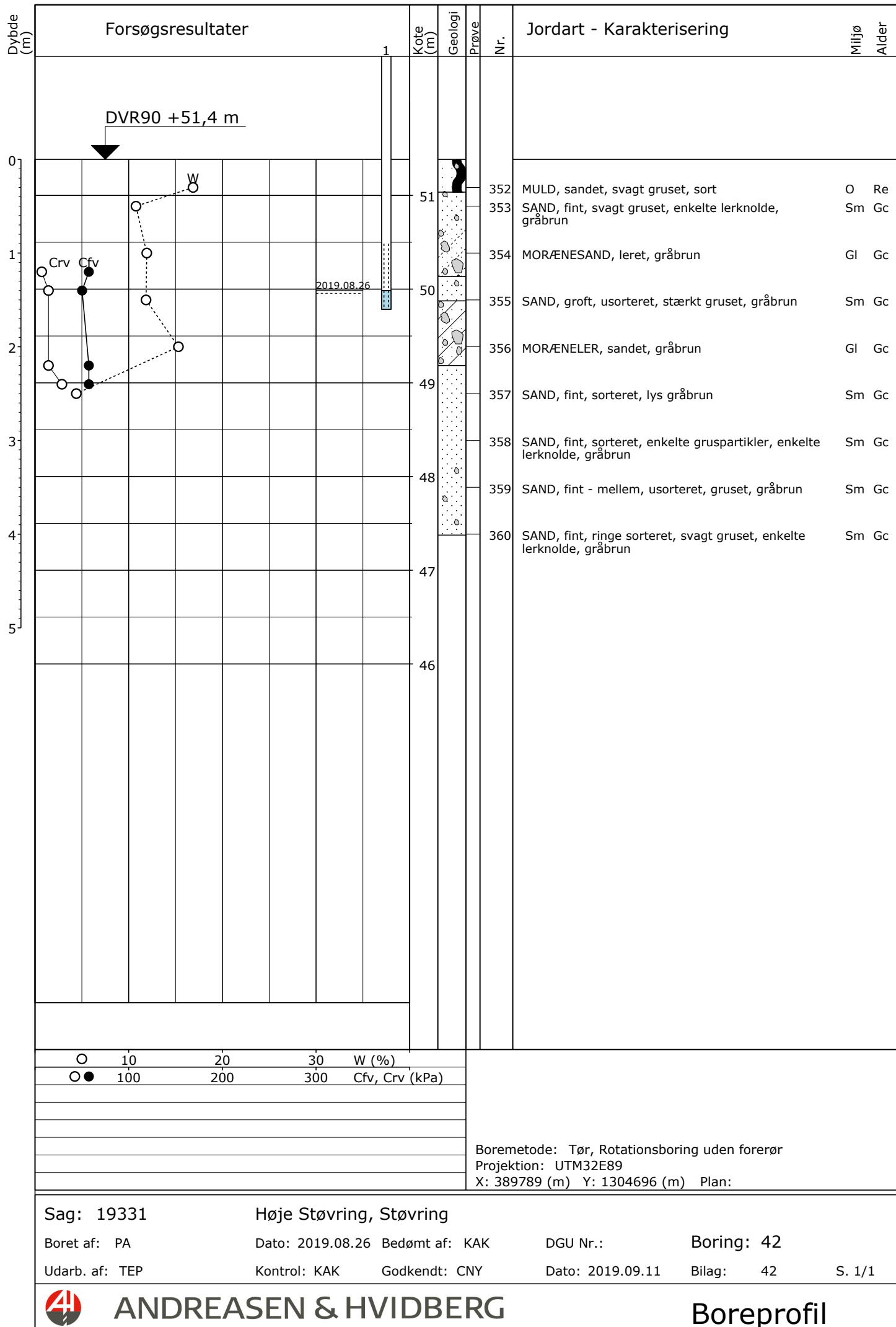


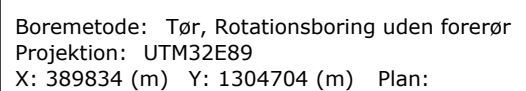


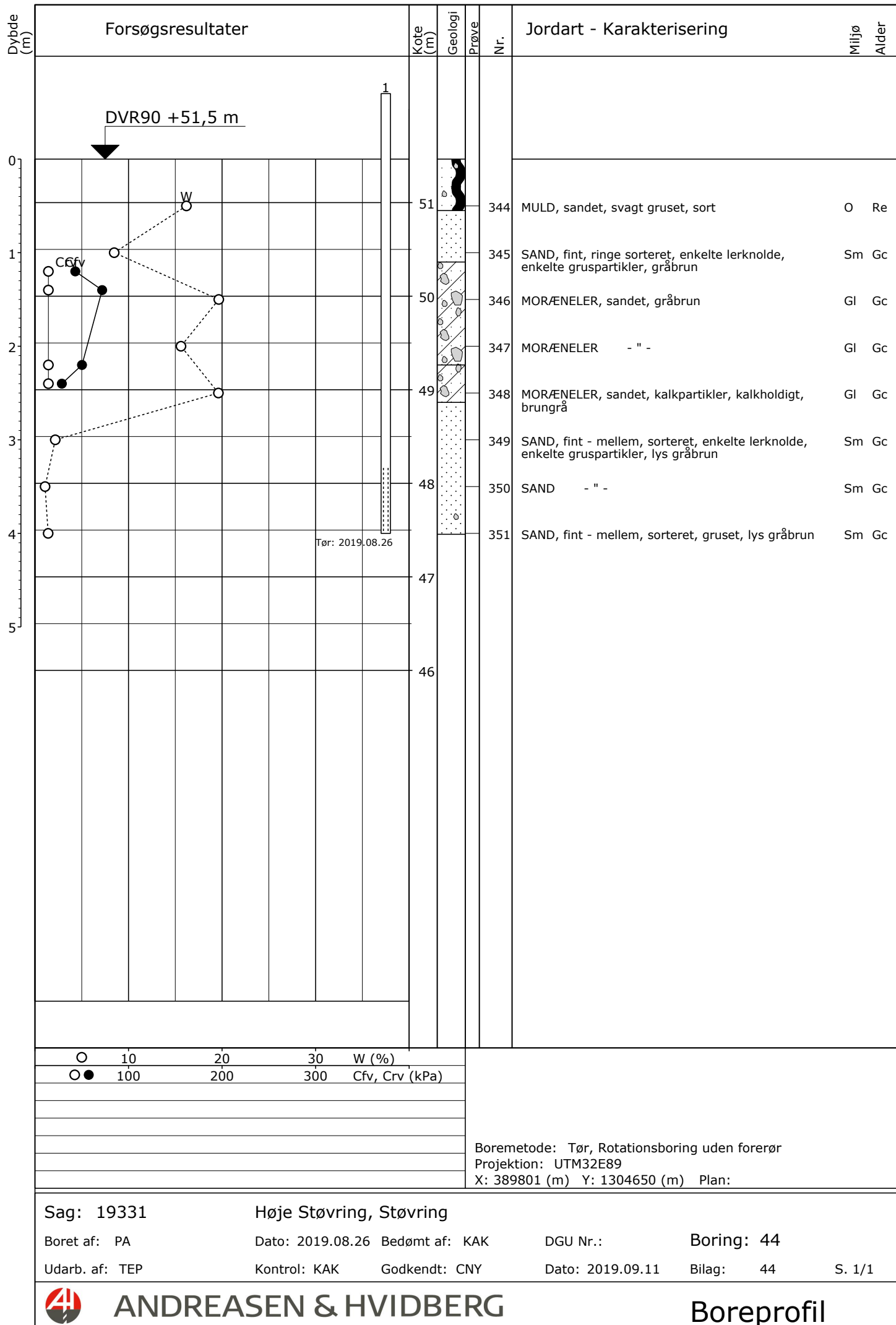












Bilag 300

Denne attest bygger på de oplysninger, som Region Nordjylland har på udskrivningstidspunktet.

Matrikel

1iø Buderupholm Hgd., Buderup, Rebild Kommune

Adresse

Hobrovej 160, 9530 Støvring m.fl.

Matriklens status

Den fremsøgte matrikel er ikke registreret i regionens jordforureningsdatabase.

Regionen har på nuværende tidspunkt ingen oplysninger om jordforureninger på matriklen.

Matriklens placering på kort



Indeholder data fra GST, Region Nordjylland, DMP, COWI og Sweco

Region Nordjylland kortlægger, undersøger og oprenser forurenet jord. Formålet er at sikre rent drikkevand, overfladevand og menneskers sundhed.

Kortlægningen efter jordforureningsloven er ikke færdig, og der vil derfor løbende kunne ske ændringer i regionens database.

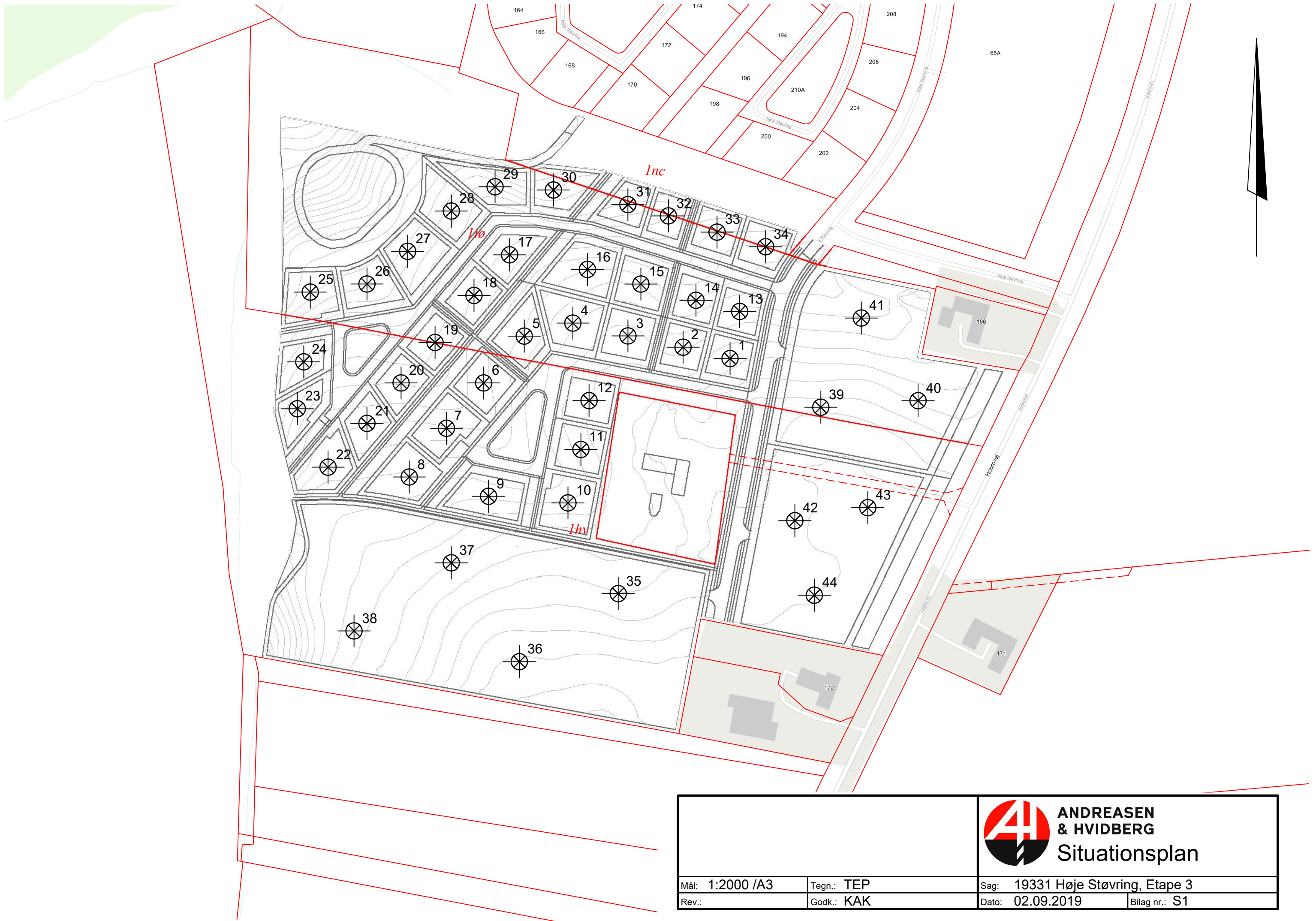
Læs mere om Region Nordjyllands arbejde med jordforurening på www.jordforurening.rn.dk eller www.tjekdingrund.dk.

Få yderligere oplysninger ved at kontakte regionens "Kontor for Jordforurening og Råstoffer":

Telefon: 9764 8276

Mail til Birgitte Gorgin: bg@rn.dk

Du kan desuden få oplysninger hos din kommune, om matriklen er omfattet af "områdeklassificering".



			ANDREASEN & HVIDBERG Situationsplan	
Mål: 1:2000 /A3	Tegn.: TEP	Sag: 19331 Høje Støvring, Etape 3		
Rev.:	Godk.: KAK	Dato: 02.09.2019	Bilag nr.: S1	