



JORDBUNDSUNDERSØGELSER



KOMPETENT RÅDGIVNING



GEOTEKNIK OG MILJØ



KOMPRIMERINGSKONTROL

Syddjurs Kommune
Lundbergsvej 2
8400 Ebeltoft

E-mail: esas@syddjurs.dk

Att.: Esfandiyar Askari

Geoteknisk undersøgelsesrapport nr. 1

LP 310 Boligområde v. P. Vejsgaardsvænget – Etape 3, 8550 Ryomgård

Sag nr. : 21422
Dato : 2021-08-30

Udarbejdet af : Peter Frederiksen
Kontrolleret af : Jens Groth Eriksen

Resumé

Projektet omfatter udstykning af et nyt boligområde i den nordvestlige del af Ryomgård (fortsættelse af udstykningen P. Vejsgaardsvænget). Udstykningen for denne etape (benævnt etape 3) omfatter 18 nye parceller beregnet for individuelt parcelhusbyggeri, beliggende i den vestlige del af udstykningsområdet.

Der er udført en geoteknisk undersøgelse omfattende i alt 18 borer for delt på parcellerne.

Overordnet set træffes øverst naturlige muldrag, hvor mægtigheden er mellem 0,15 og 0,70m. Der kan til dels være tale om regulerede lag fra tidligere landbrugsarbejder (fyld).

Herunder træffes intakte istidsaflejringer til borerens bund.

Lagfølgerne optræder i form af vekslende lagfølger af moræneler/morænesand (gletscheraflejring fra sidste istid), til dels med indslag af smeltevandsaflejringer af sand, typisk ved borerens bund.

Moræneleret er den altdominerende lagfølge og optræder generelt med et væsentligt indhold af sand og lokalt også silt. Der er generelt tale om middelfaste aflejringer og hvor der konstateres stigende styrkemæssige egenskaber med dybden under terræn hvor leret bliver kalkholdigt. Lokalt (B11) træffes lettere vigende styrke med dybden, dog ikke omkring forventet funderingsniveau.

Ved en pejling af vandspejlet ved borearbejdets afslutning fremstod alle borer tørre indenfor boreddyberne. Sekundære vandspejl, der er stærkt afhængige af årstid og nedbør, kan optræde i nedbørsrige perioder. Det noteres dog, at alle dybereliggende sandlag er tørre.

Der er udarbejdet parcelrapporter for alle kommende parceller, hvori jordbunds- og funderingsforholdene er udspecificeret.

Der kan forventes standard forhold for de kommende byggemodningsarbejder. Forholdene herfor er oplyst i nærværende rapport.

Indholdsfortegnelse

1. Formål	3
2. Beskrivelse af området.....	3
Arealets anvendelse.....	3
Tidligere/andre undersøgelser.....	4
Geologiske/topografiske forhold.....	4
3. Undersøgelser	5
Markarbejde.....	5
Laboratoriarbejde	5
4. Resultater	6
Jordbundsforhold	6
Vandspejlsforhold	7
5. Funderingsforhold, parceller til enfamiliehuse	7
6. Byggemodningsarbejder	8
Kloakarbejder	8
Vejarealer.....	8
Projektering.....	9
7. Miljøforhold	9
8. Kontrolundersøgelser.....	9
9. Opbevaring af jordprøver	9

Bilag 1-18	: Boreprofiler, boringer på parceller til enfamiliehuse (B1-B18)
Bilag 19	: Situationsplan
Bilag A	: Principsnit for sandpudefundering
4AP-Standard	: Signaturer & definitioner

1. Formål

Projektet omfatter udstykning af et nyt boligområde i den nordvestlige del af Ryomgård (fortsættelse af udstykningen P. Vejsgaardsvænget). Der er udarbejdet lokalplan for området (Syddjurs Kommune, lokalplan 310).

Udstykningen for denne etape (benævnt etape 3) omfatter 18 nye parceller beregnet for individuelt parcelhusbyggeri, beliggende i den vestlige del af udstykningsområdet.

I forbindelse med udstykningen skal området byggemodnes, og der skal etableres adgangsvej, boligveje, kloak m.v.

Hensigten med nærværende undersøgelse er at bestemme jordbunds- og funderingsforholdene for de kommende vej- og kloakanlæg forud for udarbejdelsen af byggemodningsprojektet samt give et forhåndsindtryk af jordbunds- og funderingsforholdene for kommende boligbyggeri.

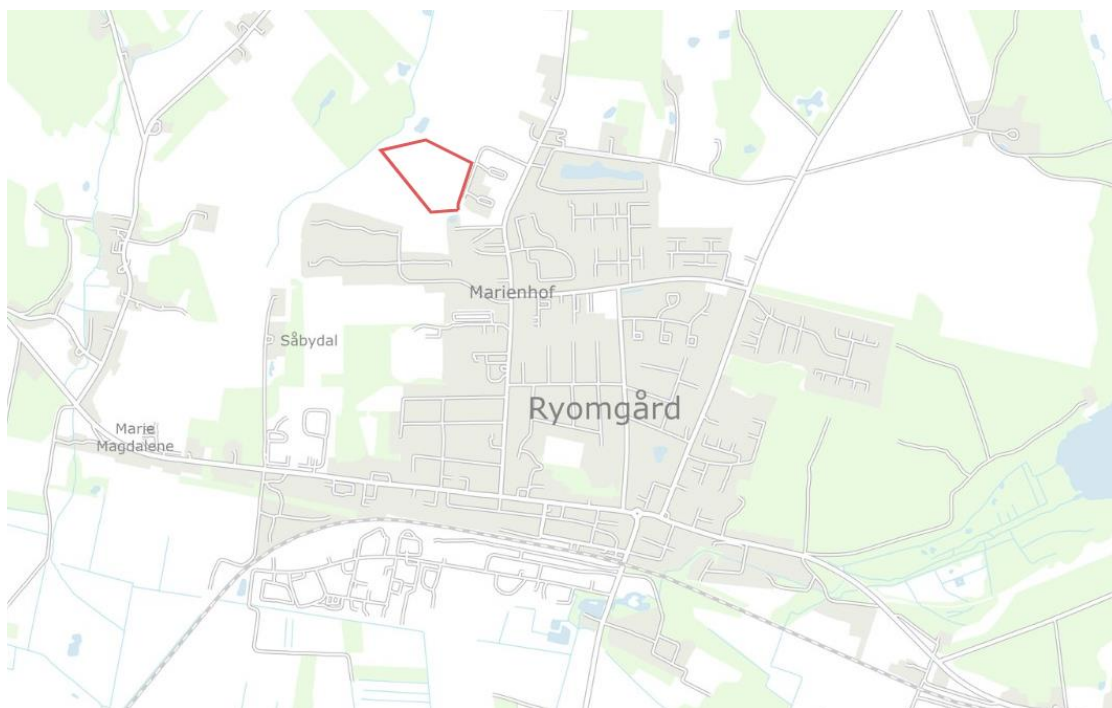
Undersøgelsen er gennemført efter retningslinjerne i Eurocode 7 (EC7).

2. Beskrivelse af området

Arealets anvendelse

Udstykningsområdet ligger i den nordvestlige del af Ryomgård, afgrænset af boliger mod øst og syd samt af marker mod nord og vest.

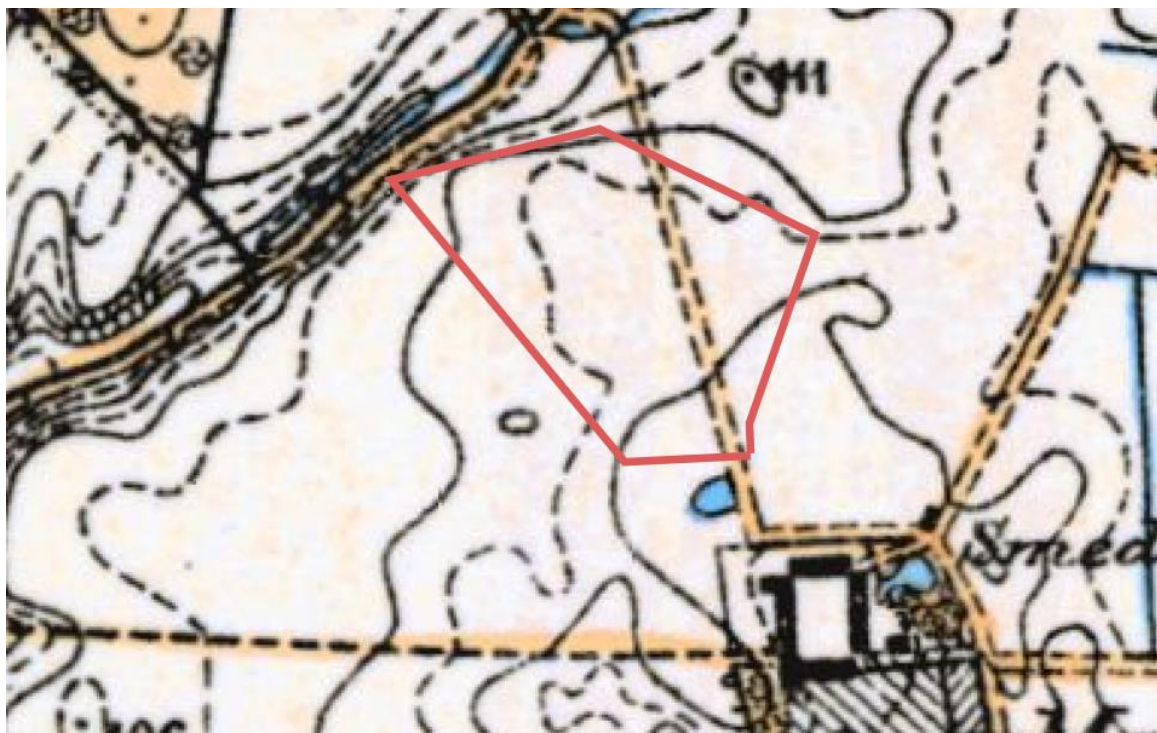
Figur 1 – Kortudsnit fra Danmarks Arealinformation



Af ældre/nye målebordsblade (www.kms.dk) fremgår det, at der generelt ikke er gennemført større terrænreguleringer af udstykningsområdet siden før 1900-tallet. Et ældre vejforløb krydser dog arealet.

Området vurderes ej heller præget af vådområder, potentielt med komplicerede bundforhold, se figur 2 nedenfor.

Figur 2 - Området, som det så ud før 1900-tallet (KMS målebordsblade, 1842-1899).



Tidligere/andre undersøgelser

Der foreligger ingen oplysninger om tidligere udførte geotekniske undersøgelser på denne del af udstykningsområdet.

Geologiske/topografiske forhold

Udstykningsområdet er højdemæssigt beliggende mellem kote +35 og +38m DVR90, med et overordnet mindre terrænfald mod nordvest.

Ud fra geologiske/geotekniske baggrundsoplysninger forventes intakte istidsaflejringer under de naturlige muldlag. Der er langt overvejende tale om moræne (gletscheraflejringer).

3. Undersøgelser

Markarbejde

For den planlagte udstykning blev der i perioden 10. til 13. august 2021 udført i alt 18 geotekniske prøveboringer, fordelt med én boring på hver parcel til enfamiliehuse (B1-B18). Boringerne på parcellerne er alle ført 4m under terræn.

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

I forbindelse med borearbejdet er der indsamlet prøver i de gennemborede lag og udført diverse styrkeforsøg, vandspejlsmålinger 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 1 - De trufne jordbunds- og vandspejlsforhold, parceller til enfamiliehuse

Boring	Terræn	Vandspejl	Muld Recent	Morænesand Glacial	Moræneler Glacial	Smv. Sand Glacial
nr.	Kote DVR90 [m]	Kote DVR90 [m]	Mægtighed [m]	Mægtighed [m]	Mægtighed [m]	Mægtighed [m]
B1	+35,9	-	0,30	-	2,50	1,20↓
B2	+36,3	-	0,30	-	1,00	2,70↓
B3	+36,4	-	0,30	-	2,90↓	0,80
B4	+35,7	-	0,30	0,80	2,60	0,30↓
B5	+36,2	-	0,30	0,90	2,80↓	-
B6	+37,1	-	0,40	1,70	1,90↓	-
B7	+37,4	-	0,20	0,70	3,10↓	-
B8	+36,4	-	0,25	0,85	1,70↓	1,20
B9	+36,7	-	0,30	2,80	0,90↓	-
B10	+37,0	-	0,30	0,50	2,40↓	0,80
B11	+36,4	-	0,70	0,40	2,70	0,20↓
B12	+36,2	-	0,30	0,90	2,40	0,40↓
B13	+37,5	-	0,20	1,20↓	2,60	-
B14	+37,7	-	0,20	0,90	2,90↓	-
B15	+38,3	-	0,20	0,40	3,40↓	-
B16	+38,1	-	0,20	0,75	3,05↓	-
B17	+36,8	-	0,15	0,95	2,60	0,30↓
B18	+36,2	-	0,20	1,05	2,75↓	-

↓ Truffet ved boringens bund.

Jordbundsforhold

Der træffes forventede og gunstige bundforhold på det nye udstykningsområde.

Overordnet set træffes øverst naturlige muldlag, hvor mægtigheden er mellem 0,15 og 0,70m. Der kan til dels være tale om regulerede lag fra tidligere landbrugsarbejder (fyld).

Herunder træffes intakte istidsaflejringer til boringernes bund med følgende overordnede karakteristika:

- Lagfølgerne optræder i form af vekslende lagfølger af moræneler/morænesand (gletscheraflejring fra sidste istid), til dels med indslag af smeltevandsaflejringer af sand, typisk ved boringernes bund.
- Moræneleret er den altdominerende lagfølge og optræder generelt med et væsentligt indhold af sand og lokalt også silt.

- Der er generelt tale om middelfaste aflejringer og hvor der konstateres stigende styrkemæssige egenskaber med dybden under terræn hvor leret bliver kalkholdigt.
- Lokalt (B11) træffes lettere vigende styrke med dybden, dog ikke omkring forventet funderingsniveau.

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

Vandspejlsforhold

Ved en pejling af vandspejlet ved borearbejdets afslutning d. 13. august 2021 fremstod alle borerer tørre indenfor boredybderne.

Sekundære vandspejl, der er stærkt afhængige af årstid og nedbør, kan optræde i nedbørsrige perioder. Det noteres dog, at alle dybereliggende sandlag er tørre.

Løbende pejling i de efterladte pejlerør tilrådes.

5. Funderingsforhold, parceller til enfamiliehuse

Forholdene er specificeret i de, for hver parcel, udarbejdede parcelrapporter, der kan vedlægges i forbindelse med grundsalg.

Med udgangspunkt i den udførte boring på de enkelte parceller kan der forventes følgende forhold.

Alle grunde er karakteriserede ved forekomst af "traditionelle" istidsaflejringer under det naturlige mulddække.

Grundene kan således bebygges med normalt kælderløst parcelhusbyggeri uden ekstrarfundering. Der kan forventes en direkte fundering i normal frostsikker dybde under terræn på de trufne intakte istidsaflejringer. Terrænforholdene kan betinge, at der lokalt bliver tale om en fundering på sandpude. Omfanget afhænger af gulvkotevalget.

Det anbefales, at fundamenterne forsynes med minimumsarmering.

Gulve udlægges direkte som terrændæk efter udskiftning af muld/overjord. Opfyldning/regulering gennemføres med komprimeret sandfyld.

Arbejderne kan forventes gennemført uden væsentlige grundvandsgener, idet almindelig lænsning af tilstrømmende overfladevand skal påregnes i nedbørsrige perioder.

De trufne aflejringer ved forventet funderingsniveau for kælderløst byggeri består typisk af moræneler eller morænesand, hvorfor projektet henføres til drænklasse 2 i henhold til drænnormen DS436.

Parcellerne ligger pt. udenfor Syddjurs Kommunes områdeklassificering, hvorfor overskudsjord kan bortskaffes som ren jord (kategori 1) til godkendt modtager uden forudgående analyser.

De udførte borerer er placeret på grundenes nordøstlige del og variationer kan forekomme.

Det anbefales, at det kommende funderingsprojekt behandles og gennemføres i geoteknisk kategori 2, jf. EC7. Forudsætningen herfor er, at der udføres sagkyndig geoteknisk kontrol med udgravningsarbejderne til entydig fastlæggelse af forholdene.

Byggeri med kælder vil kræve supplerende geotekniske undersøgelser med borerer.

6. Byggemodningsarbejder

Kloakarbejder

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

Alle kloakker/brønde kan funderes direkte i planlagt niveau på velafrettet sand (omkringfyldning).

Stabilitetsforholdene skal sikres såvel under udførelse som i den permanente situation. Midlertidige udgravninger gennemføres med skråningsanlæg (tørre, ubelastede udgravninger) iht. SBI-anvisning 231. I muldlag med anlæg $a = 1$ og i de intakte lagfølger med anlæg $a = 0,7-0,9$, hvor sidstnævnte gælder i områder med siltede intakte lagfølger. Alternativt kan der anvendes gravekasser.

I hele udstykningsområdet skal der i nedbørsrige perioder forventes et sekundært årstids- og nedbørsafhængigt vandspejl.

I områder med friktionsmaterialer (morænesand, smeltevandssand) kan der lokalt være tale om "lommer", der kan tømmes ved etablering af pumpebrønde.

Hvor der udelukkende træffes lavpermeable lagfølger kan udgravningerne tørholdes ved løbende simpel lænsning.

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

Opgravede kohæsionsmaterialer af moræneler kan forventes genanvendt under gunstige vejrbetingelser.

Som hovedregel kan lerlagene forventes genanvendt, såfremt aflejringens naturlige vandindhold maksimalt er ca. 3 % højere end det, ved standard proctorforsøg, trufne optimale vandindhold.

Det må anses for meget betænkeligt at påregne genanvendelse af opgravede lag af siltet ler, specielt i perioder med megen nedbør.

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 (sætningsfri belægning).

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 frosttvivlsom (moræne).

Opgravede og tilkørte materialer i vejassen 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.

Projektering

Undersøgelsen er gennemført til et sådant detaljeringsniveau, at byggemodningsprojektet på de undersøgte strækninger 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 i øvrigt gerne til eventuelle konkrete beregninger.

7. Miljøforhold

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

Bortskaffelse af overskudsjord skal anmeldes til og godkendes af miljømyndigheden Syddjurs Kommune.

Arealet ligger pt. udenfor områdeklassificeringen.

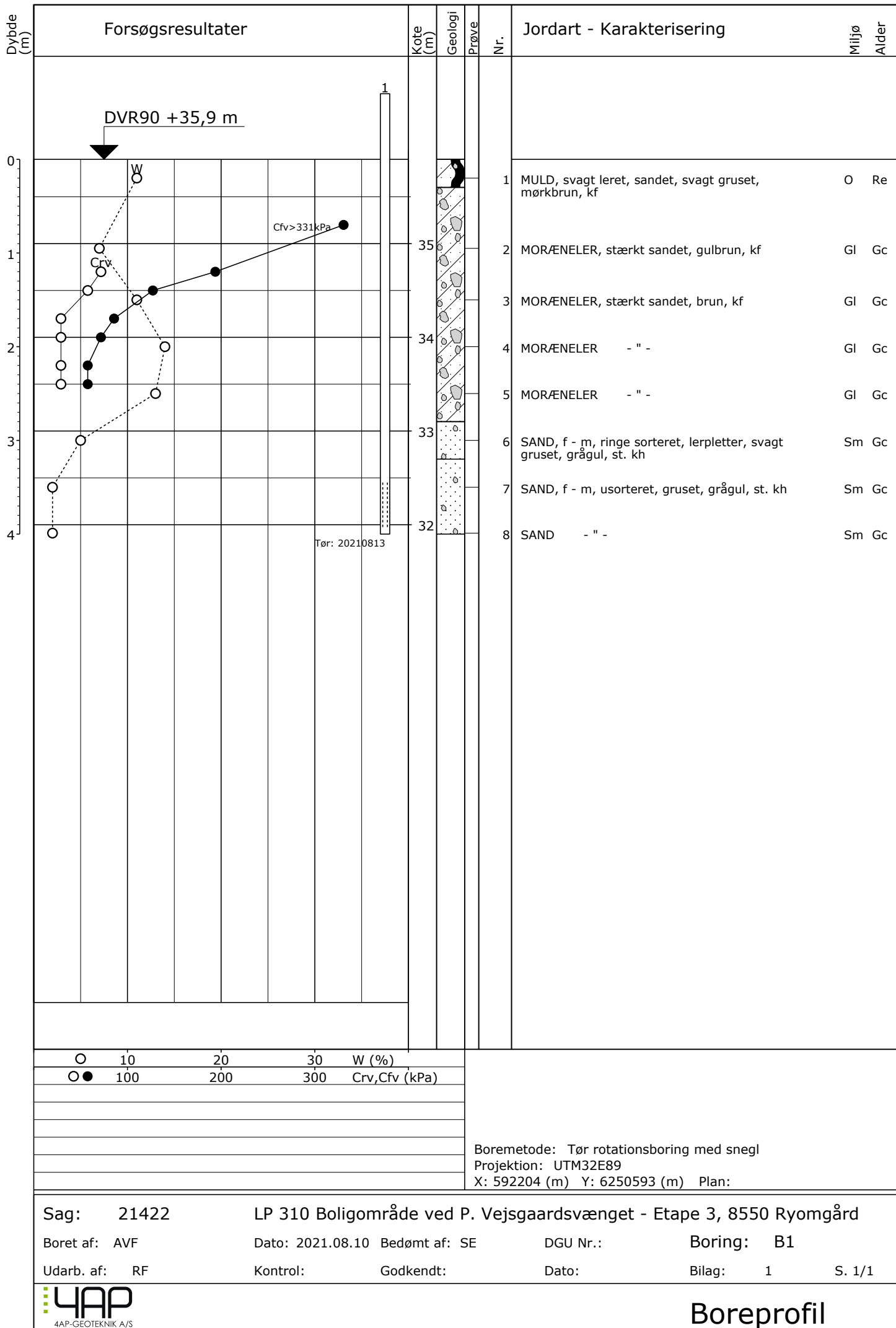
8. Kontrolundersøgelser

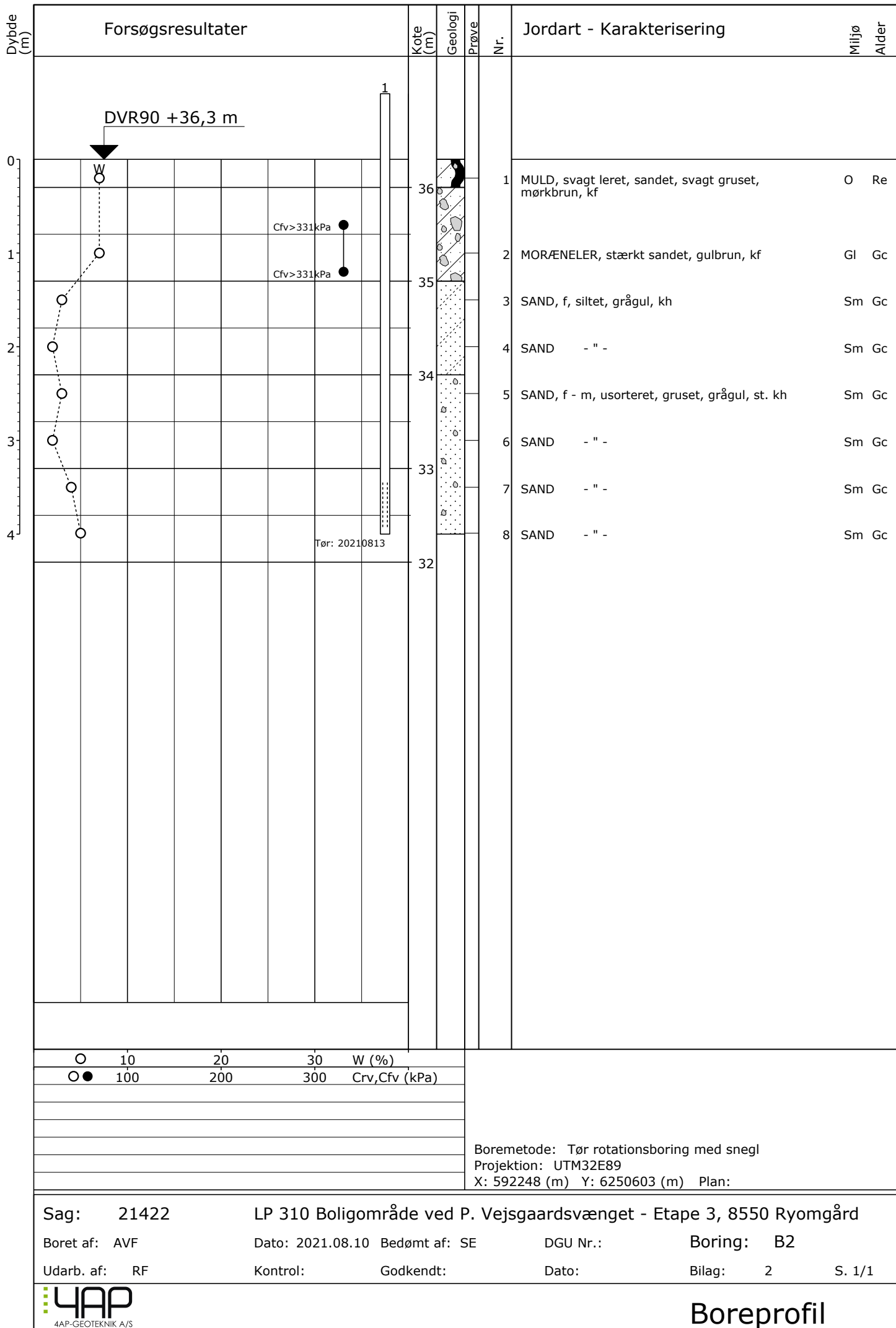
Der henvises til EC7.

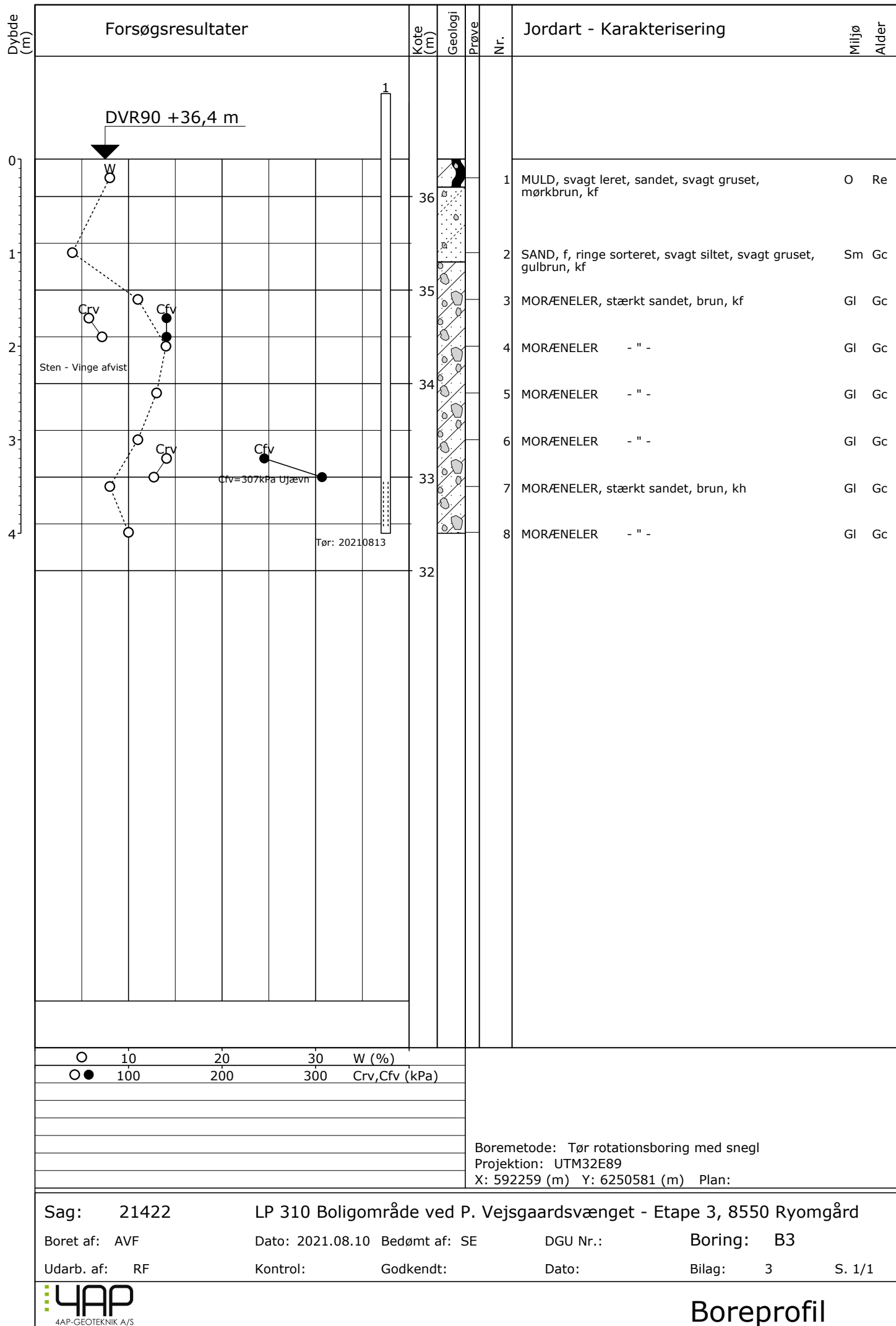
4AP-Geoteknik står naturligvis til rådighed for de videre arbejder i projektet og gennemfører gerne: udgravningskontrol, komprimeringskontrol, beregning af geotekniske konstruktioner.

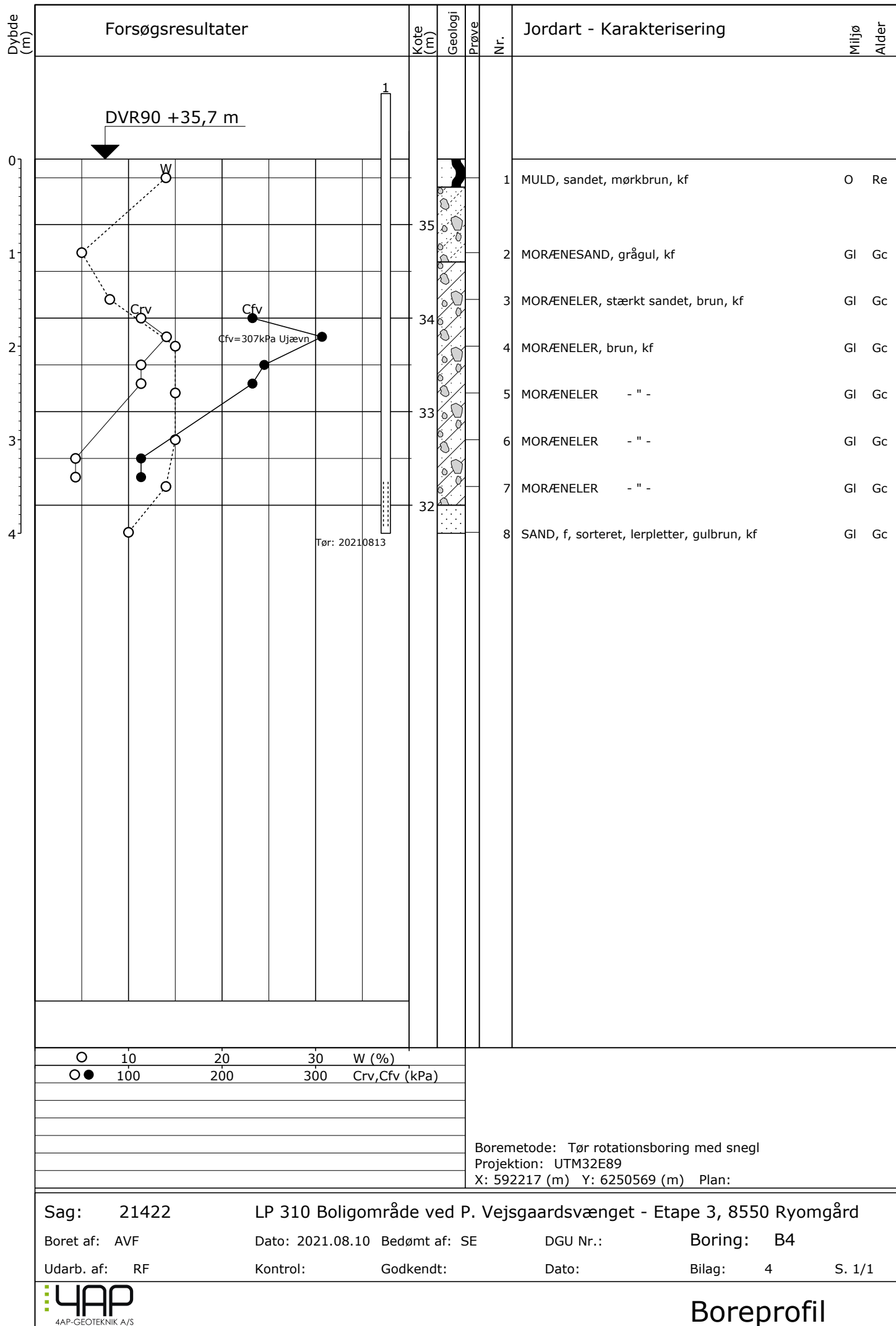
9. Opbevaring af jordprøver

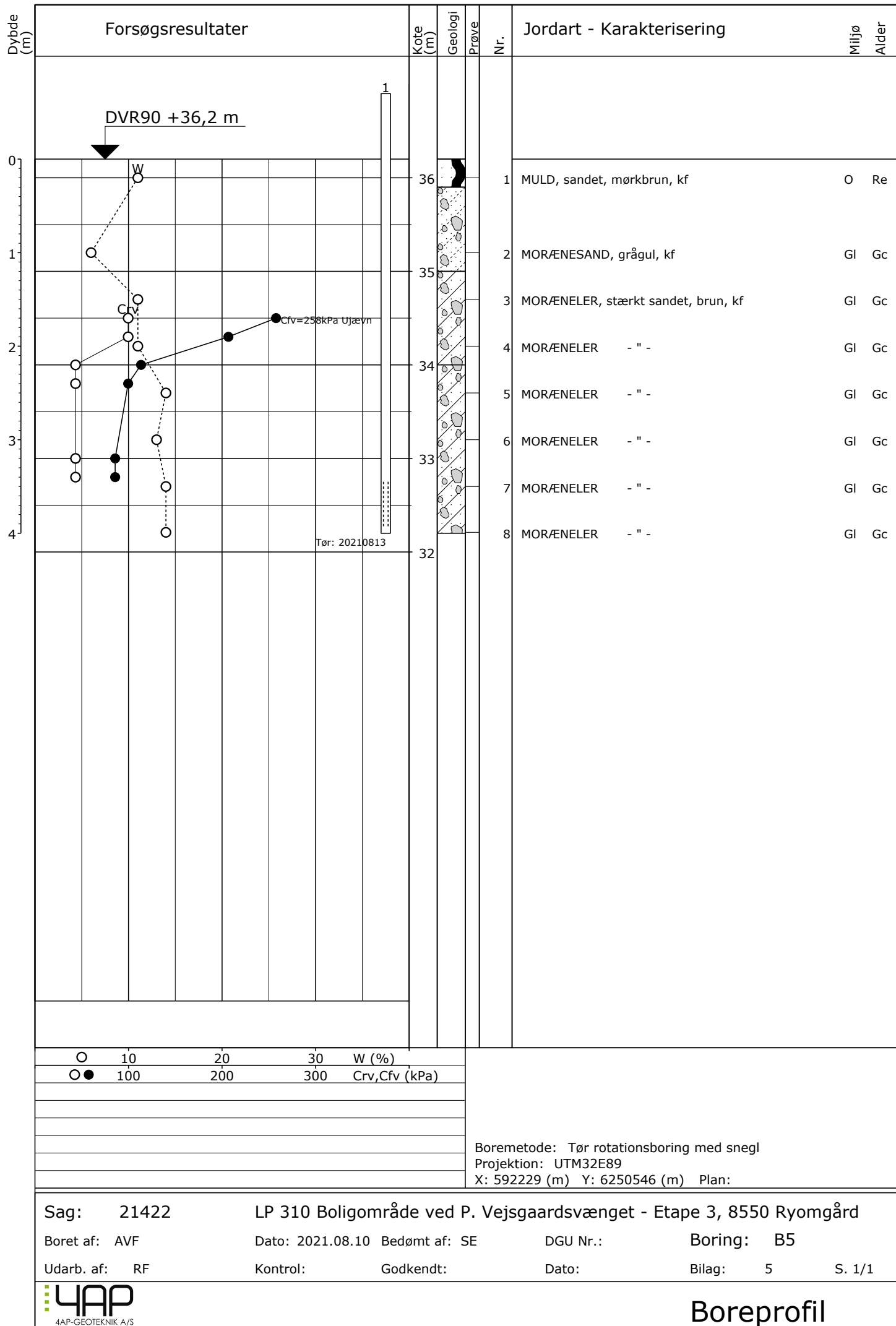
De optagne jordprøver opbevares i 14 dage fra d.d.

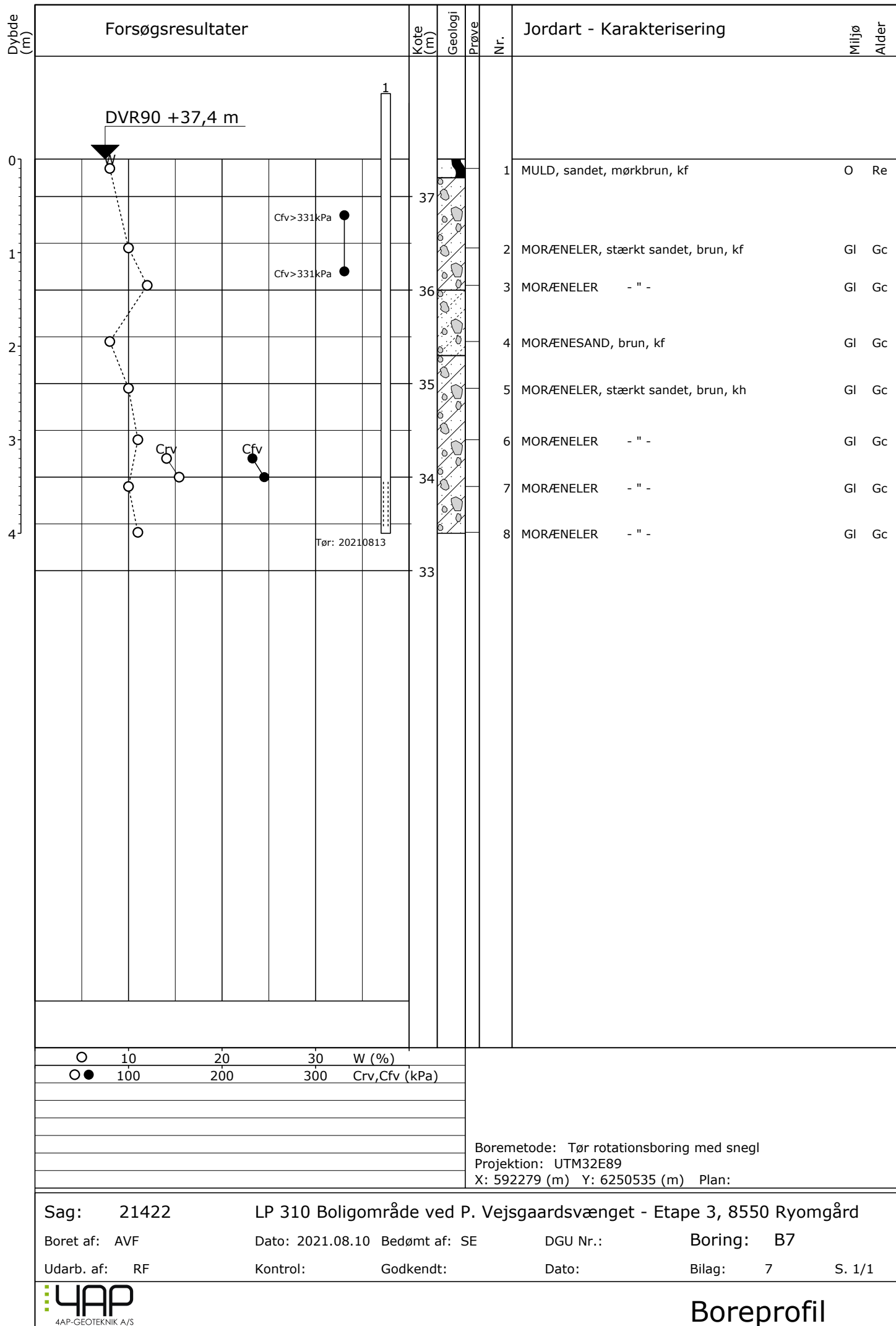


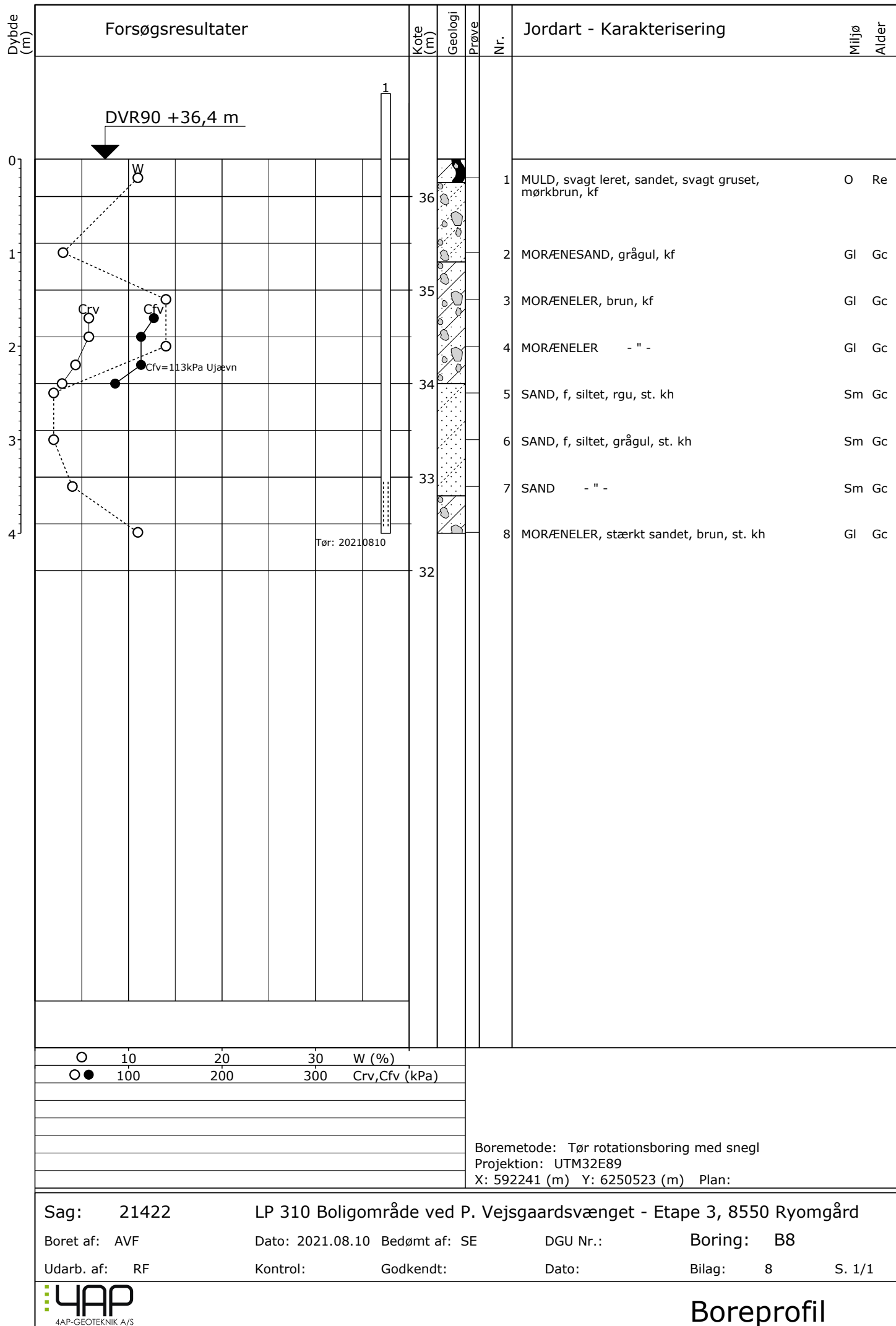


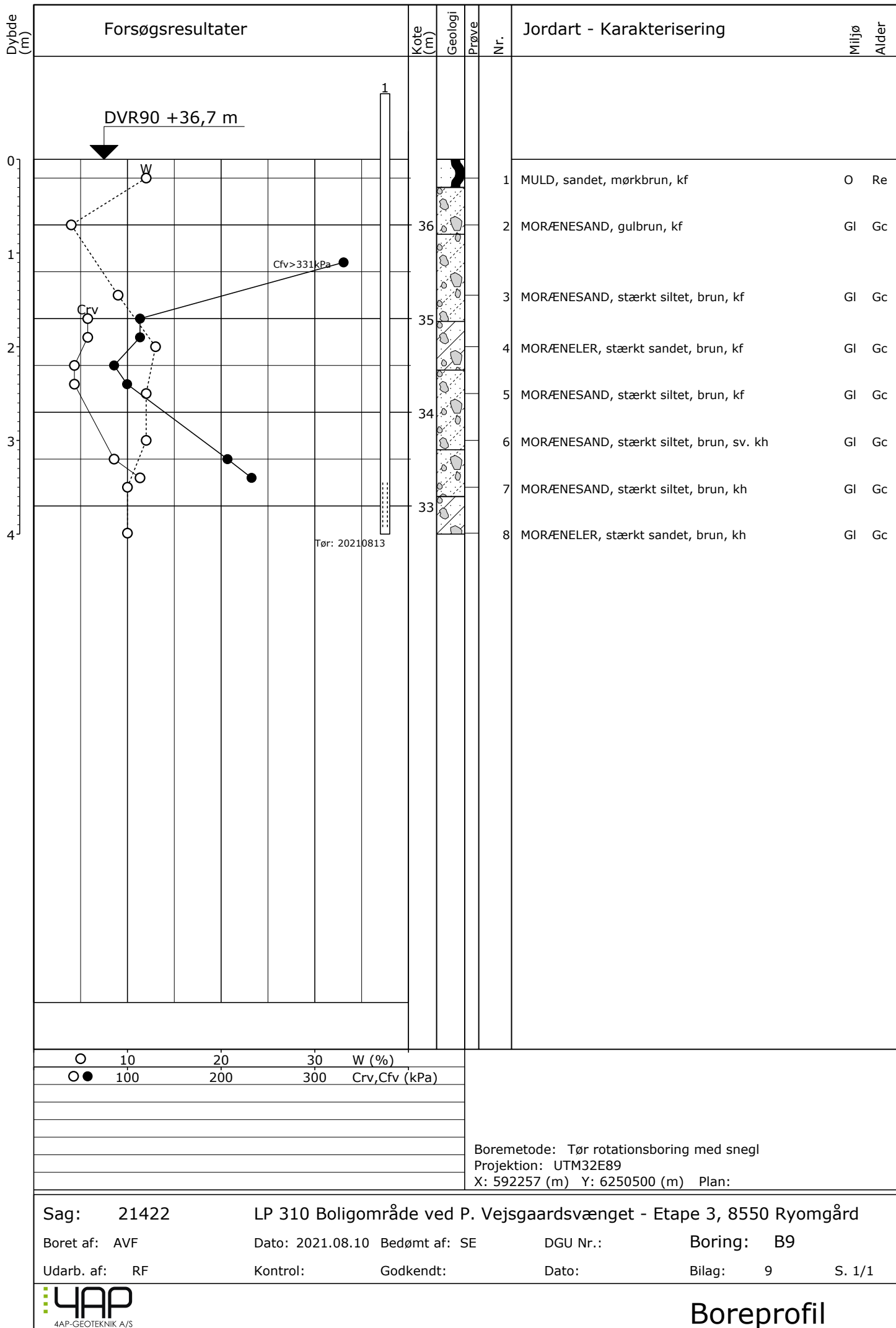


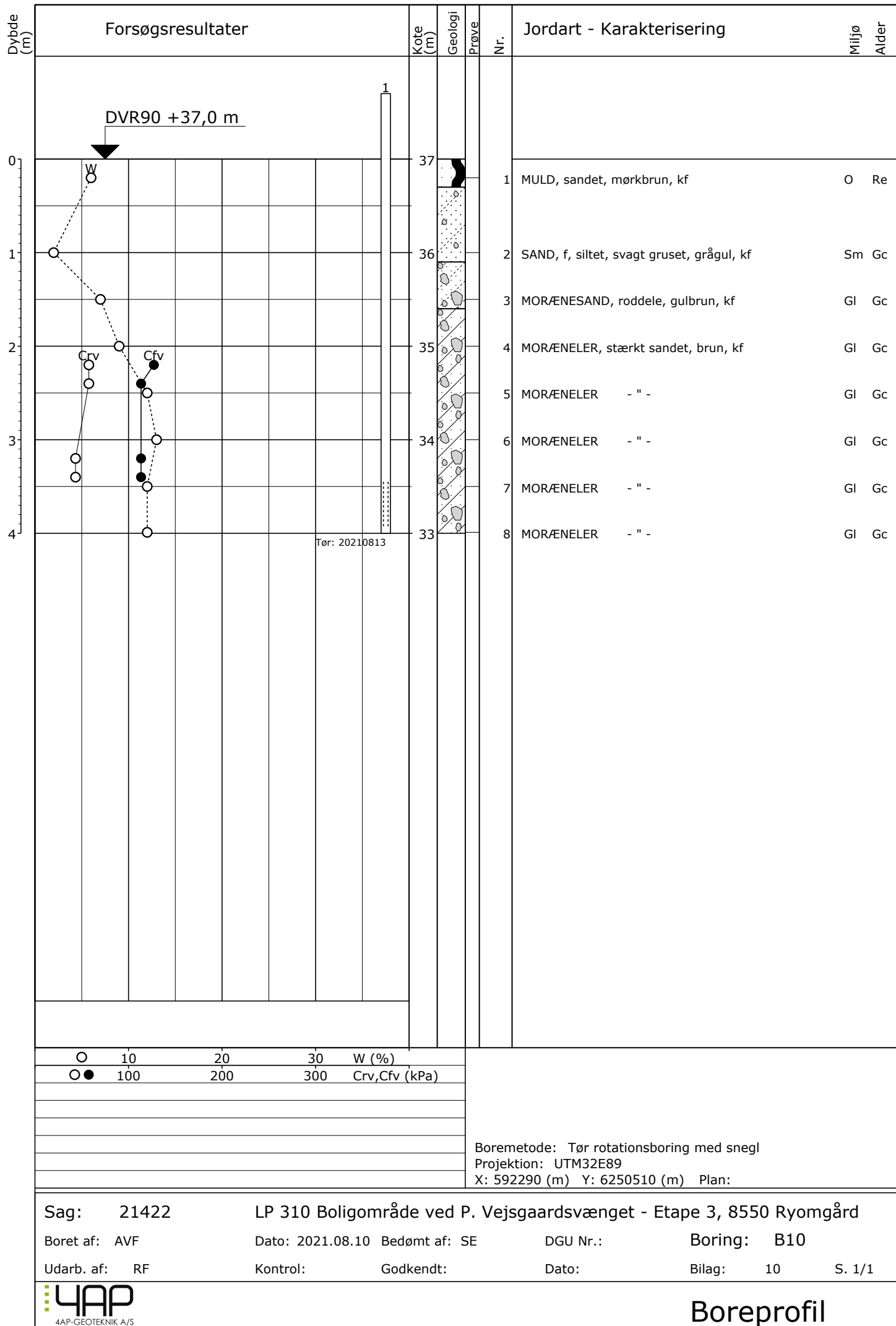


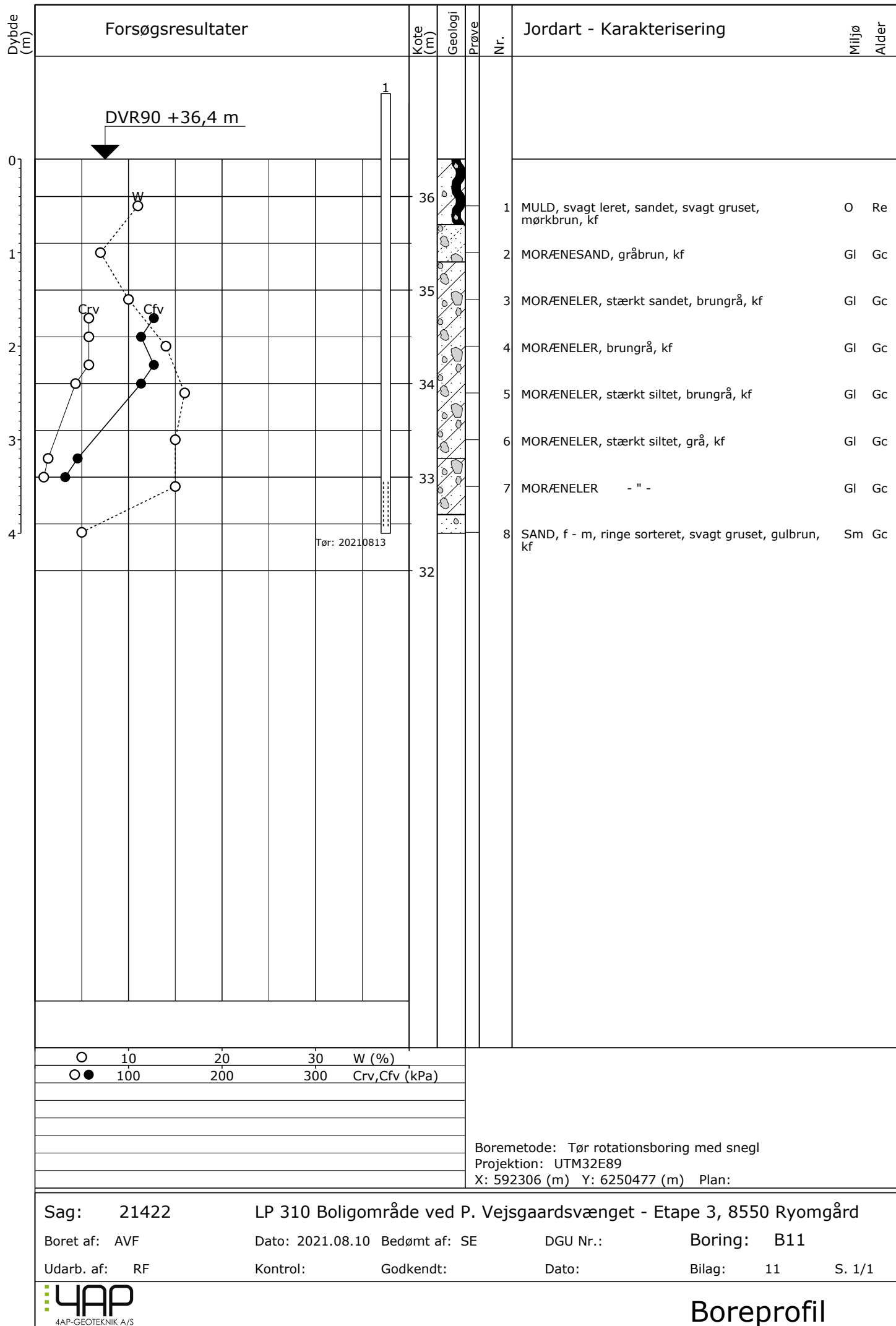


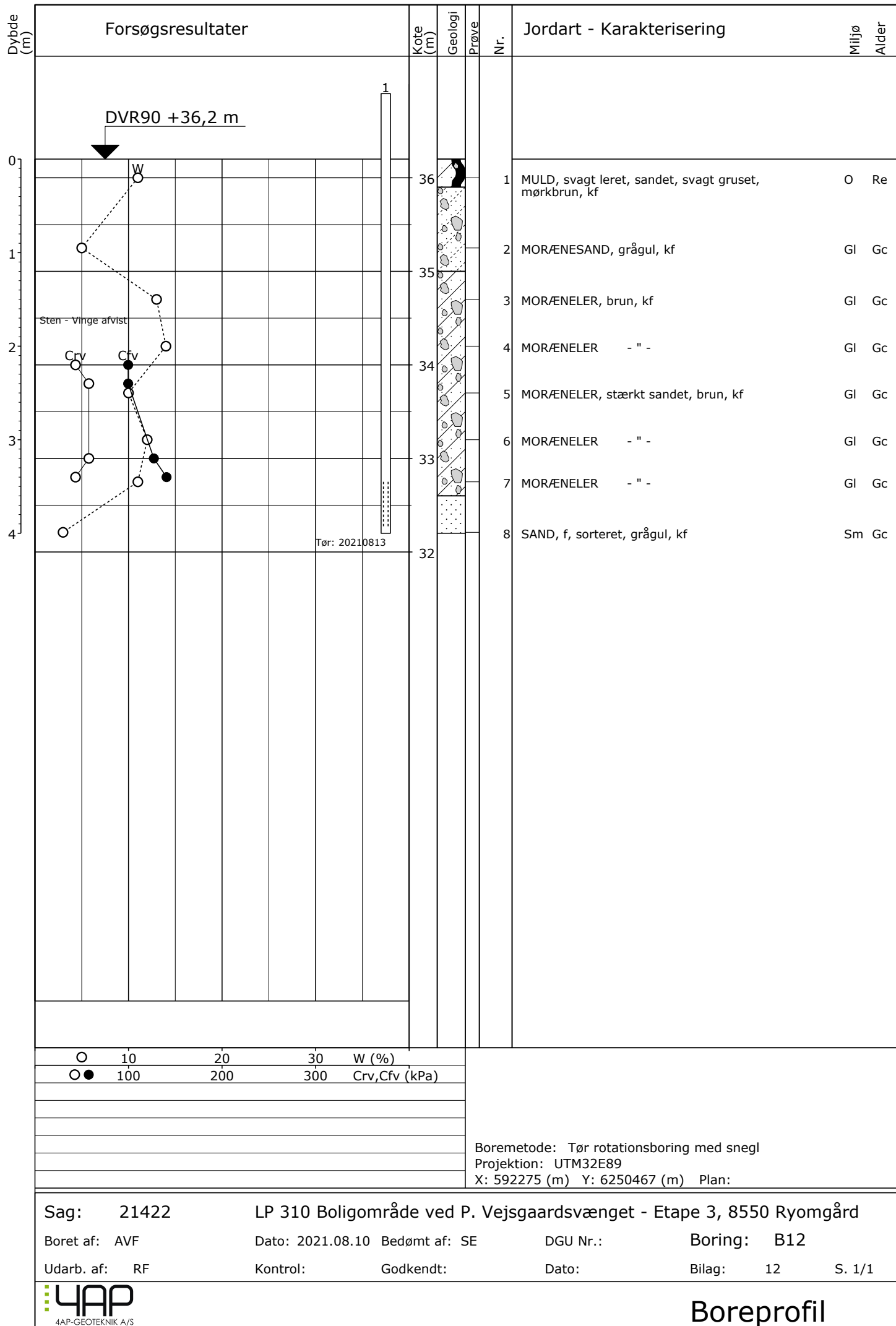


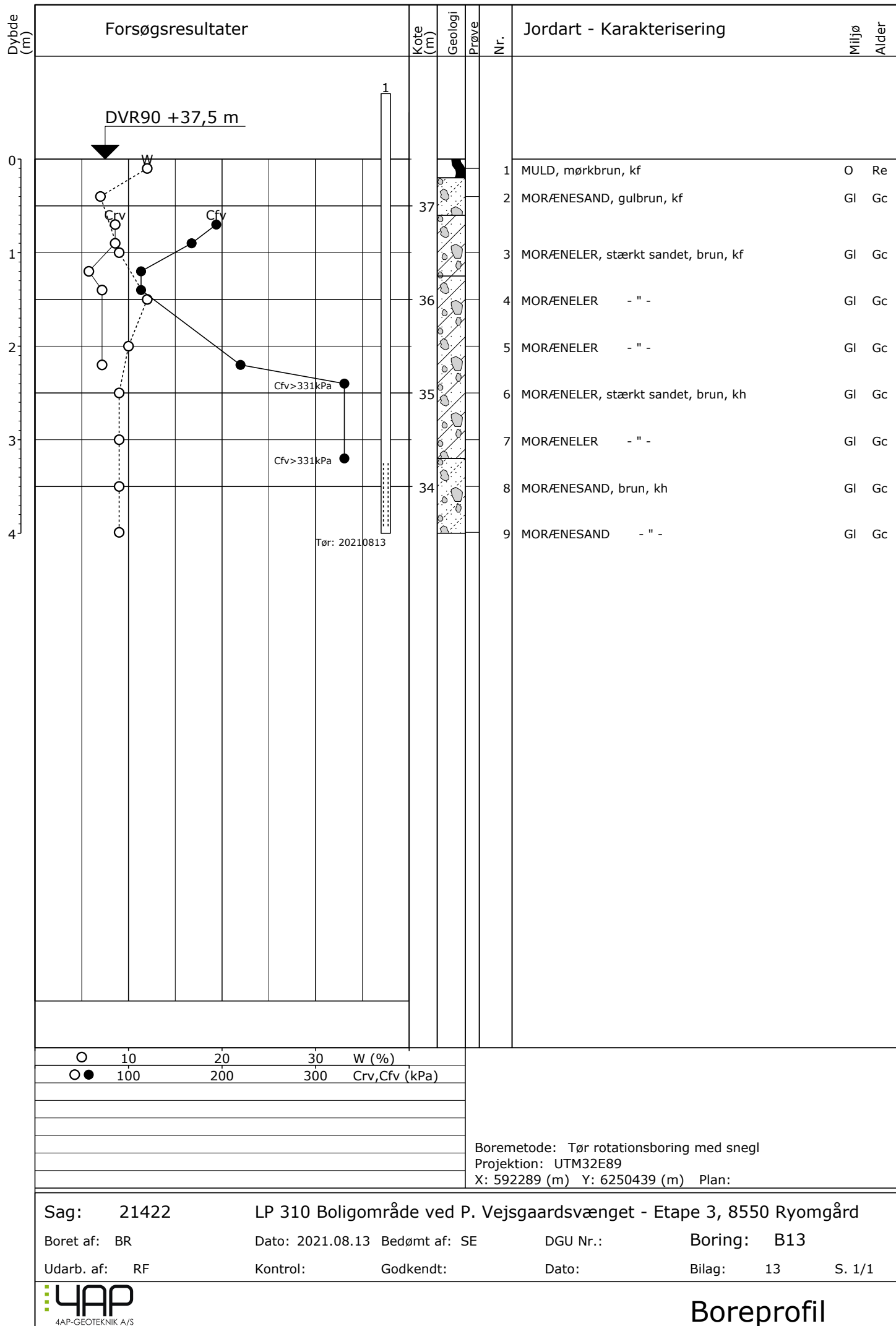


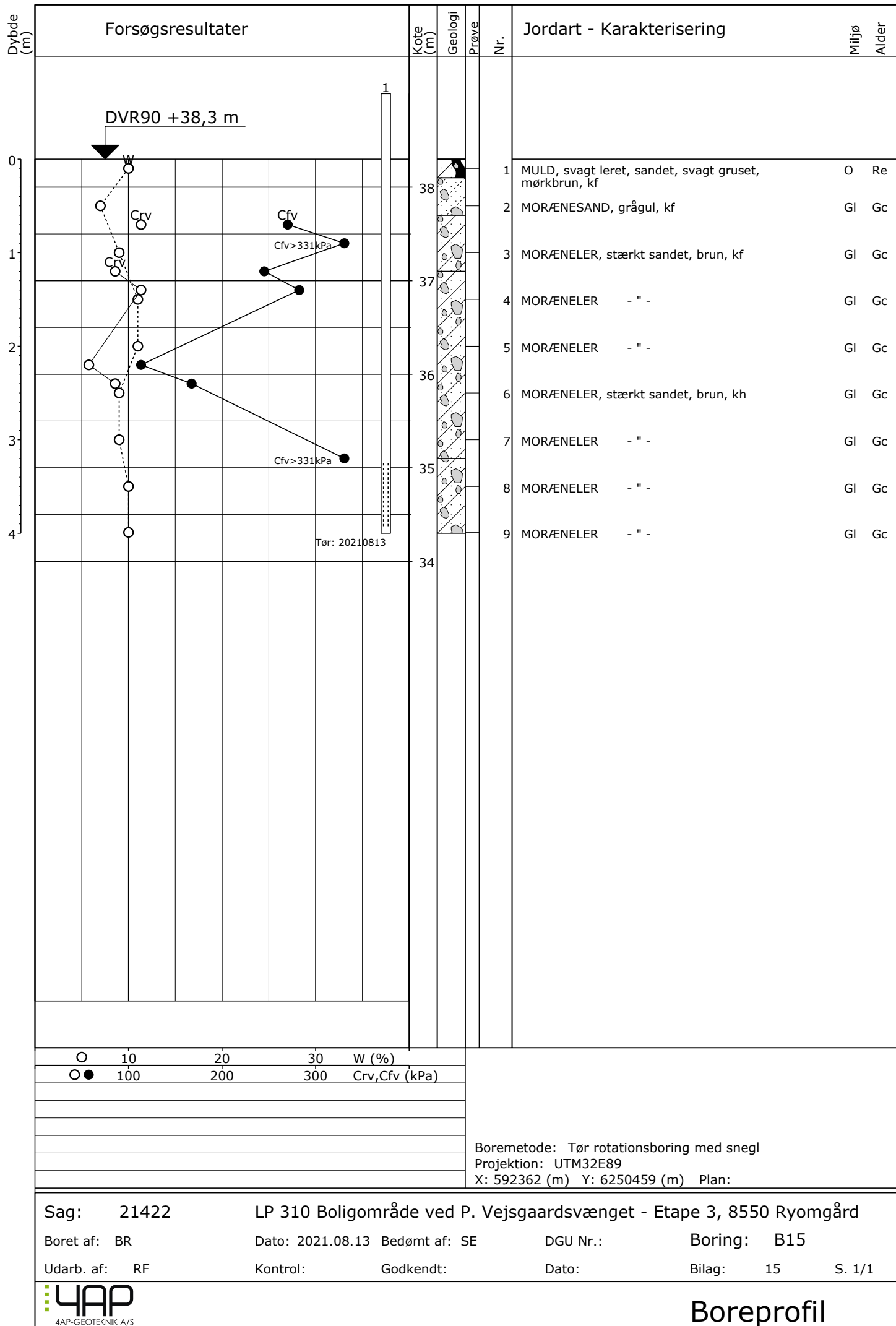


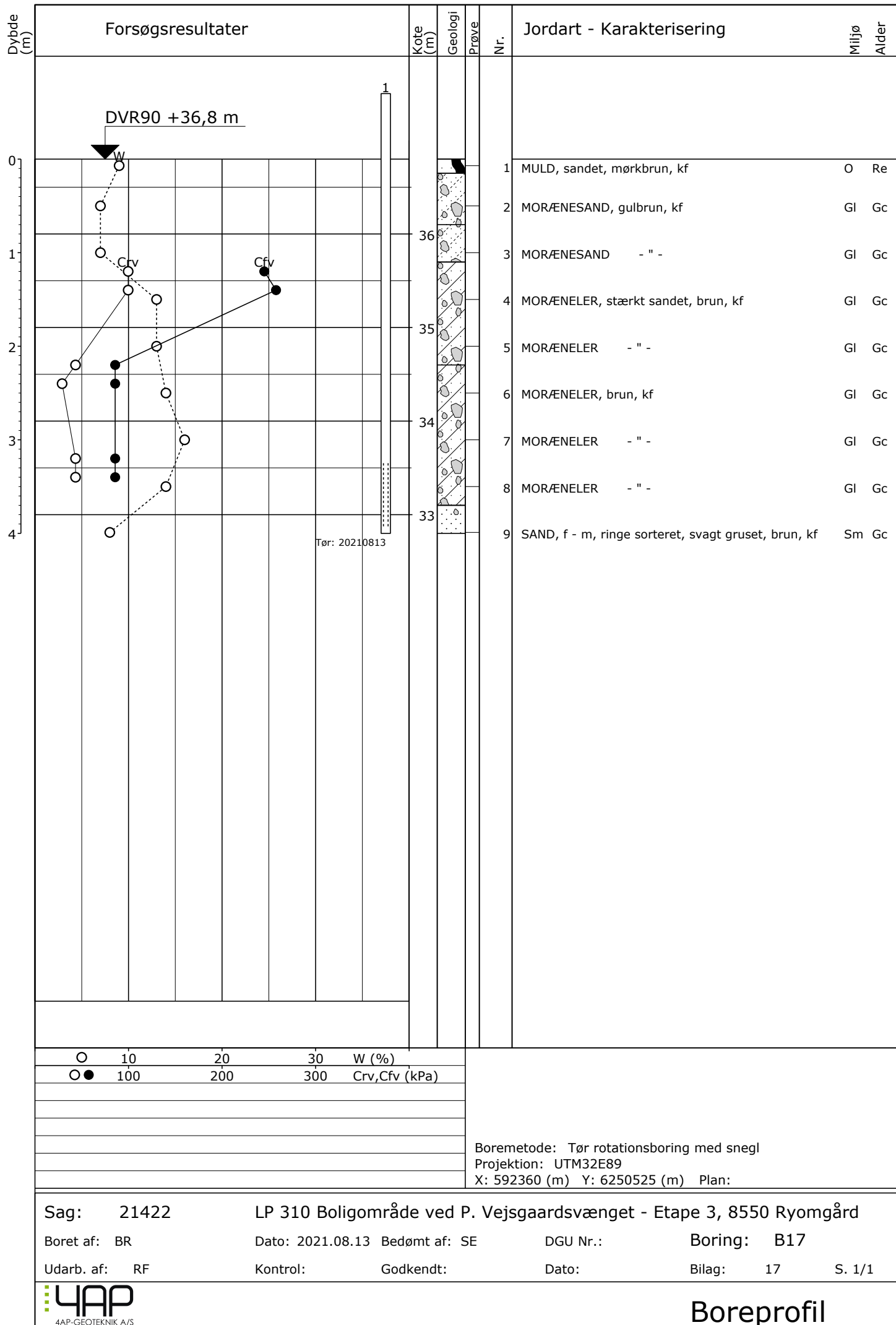


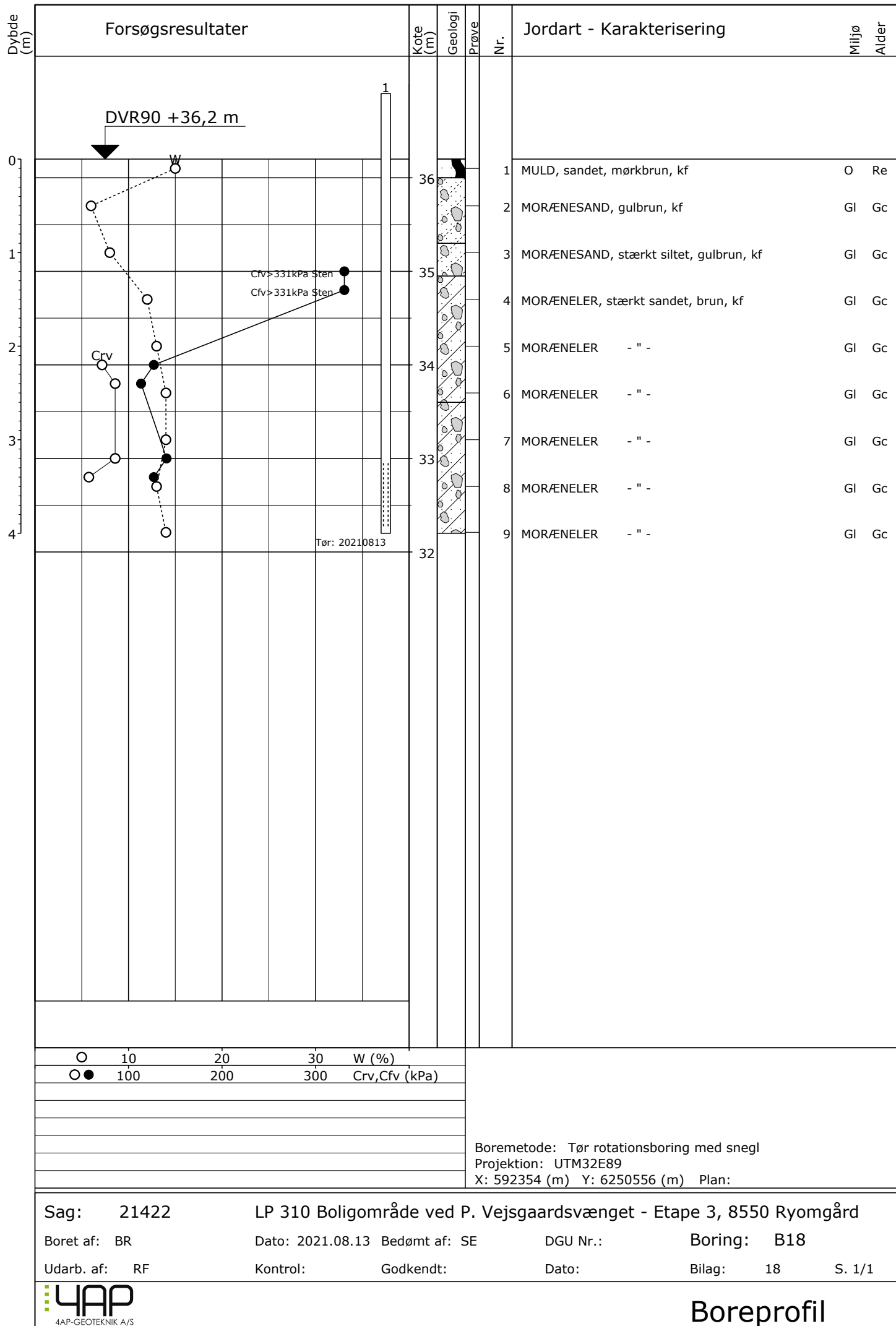














Signaturforklaring:

-  Geoteknisk boring
Boringsnr.
Terrænkote iht. DVR90
-  Gl. boring - Sagsnr. 14416
Boringsnr.
Terrænkote iht. DVR90

Sag : LP 310 Boligområde ved P. Vejsgaardsvænget - Etape 3, 8550 Ryomgård

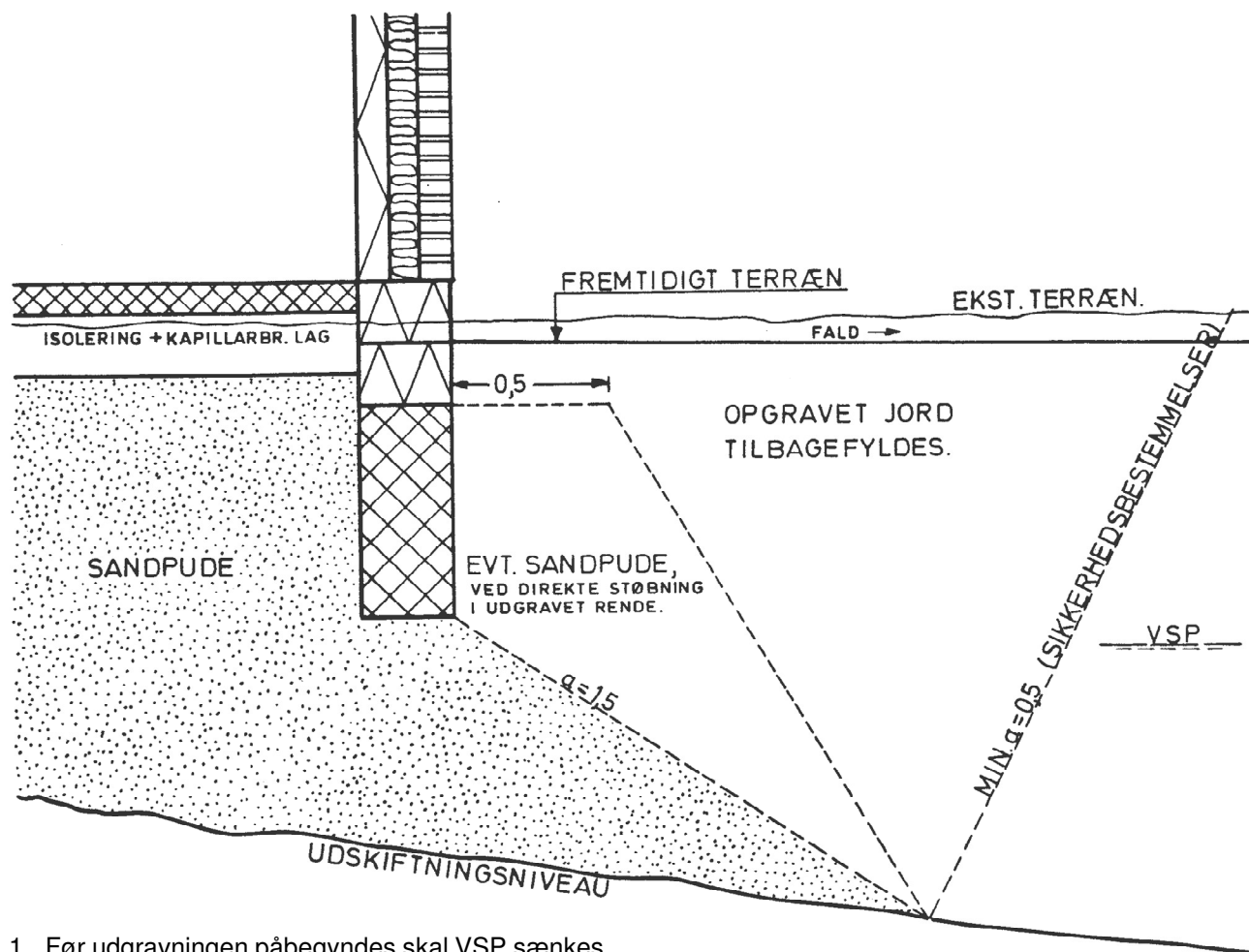
Emne: Situationsplan



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

Dato :	2021-08-27	Sagsnr. :	21422
Mål :	1 : 1500	Tegn. Nr. :	Rev. :
Sign. :	JD		19

Bilag A – Principsnit for sandpudedefundering



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 bundsikringssand 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).

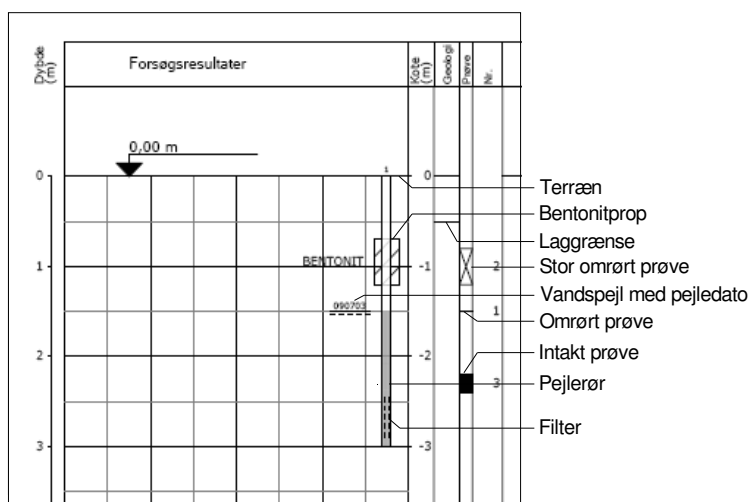
- og det traditionelle 0,15 m singelslag kan udelades.
- sandet er forholdsvis nemt at udlægge og komprimere.
- Komprimeringskontrollen lettes betydeligt.
- 4. Sandpuden bør kontrolleres med 3 á 5 isotopmålinger pr. meter sandpude, dog mindst 5 isotopmålinger pr. 500 m³ indbygget sand.
- 5. Sandkvaliteten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

	Geoteknisk boring med prøveoptagning
	Gravning med prøveoptagning
	Rammesondering
	Drejesondering

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:

Vingestyrke (kN/m ²)	cv	=	Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
Vingestyrke (kN/m ²)	cvr	=	Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord (10 x 360°)
Vandindhold	W	=	Vandvægten i procent af tørstofvægten
Glødetab	Gl	=	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
Rammesondering (LRS 5)	L	=	Antal slag pr. 20 cm nedtrængning