



JORDBUNDSUNDERSØGELSER



KOMPETENT RÅDGIVNING



GEOTEKNIK OG MILJØ



KOMPRIMERINGSKONTROL

Syddjurs Kommune
Mobilitet
Lundbergsvej 2
8400 Ebeltoft

E-mail: esas@sydddjurs.dk

Att.: Esfandyar Askari

Geoteknisk undersøgelsesrapport nr. 1

LP 92 Enggårdsbakken – Etape VII, 8560 Kolind

Sag nr. : 21479
Dato : 2021-10-11

Udarbejdet af : Mathias Imer
Kontrolleret af : Jens Groth Eriksen

Resumé

Projektet omfatter udstykning af et nyt boligområde i den sydlige del af Kolind. Der er udarbejdet lokalplan for området (tidligere Midtdjurs Kommune, lokalplan 92). Nærværende undersøgelse omhandler etape 7. Denne del af udstykningsområdet omfatter 11 parceller for individuelt parcelhusbyggeri. I forbindelse med udstykningen skal området byggemodnes, og der skal etableres adgangsvej, boligveje, kloak, m.v.

Der er udført en geoteknisk undersøgelse med i alt 11 geotekniske borer.

Øverst i borerne træffes naturlige muldrag i mægtigheder på mellem 0,25 og 0,70m.

Herunder og til borerne bund træffes intakte istidsaflejringer.

Der træffes i de fleste borer øvre smeltevandsaflejringer af sand, der afløses af moræneaflejringer af morænesand, dog med et lokalt indslag af moræneler, ligesom der lokalt udelukkende træffes morænesand.

Ved en pejling af vandspejlet ved borearbejdets afslutning er der truffet frit vandspejl i de 3 "lave" borer, mens de øvrige borer fremstod tørre. Der er tale om et sammenhængende magasin med relation til Mårup Å, der dog er truffet næsten 4m under terræn. Der er generelt tale om drænende materialer.

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

Der træffes generelt gunstige forhold på alle kommende parceller for opførelse af enfamiliehuse.

Der kan forventes sædvanlige forhold for byggemodningsarbejderne.

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

Indholdsfortegnelse

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

Bilag 1-11	: Boreprofiler, parcelboringer (B1-B11)
Bilag 12	: Situationsplan
Bilag A	: Principsnit for sandpudefundering
4AP-Standard	: Signaturer & definitioner

1. Formål

Projektet omfatter udstykning af et nyt boligområde i den sydlige del af Kolind. Der er udarbejdet lokalplan for området (tidligere Midtdjurs Kommune, lokalplan 92). Nærværende undersøgelse omhandler etape 7.

Denne del af udstykningsområdet omfatter 11 parceller for individuelt parcelhusbyggeri. Parcellerne er benævnt delnr. 2 til delnr. 12.

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.

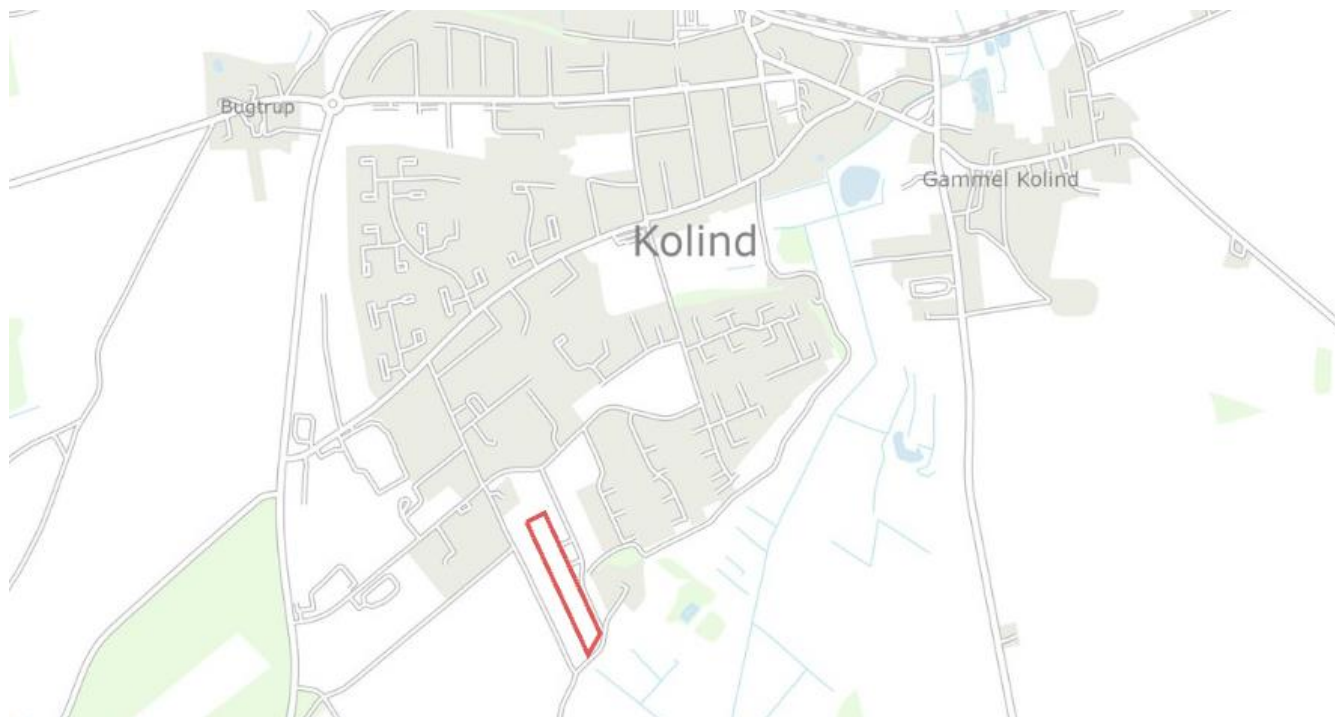
Undersøgelsen er gennemført efter retningslinjerne i Eurocode 7 (EC7).

2. Beskrivelse af området

Arealets anvendelse

Udstykningsområdet har tidligere udelukkende været anvendt til landbrugsformål.

Figur 1 – Kortudsnit fra Danmarks Arealinformation



Tidligere/andre undersøgelser

Der foreligger ingen oplysninger om tidligere udførte geotekniske undersøgelser på det aktuelle areal. 4AP har dog tidligere udført geotekniske undersøgelser for de tilstødende parceller mod øst i forbindelse med udstykningen af denne del. Der henvises bl.a. til 4AP sag nr. 18499 fra 2018. For de nærmere detaljer henvises til de tidligere rapporter.

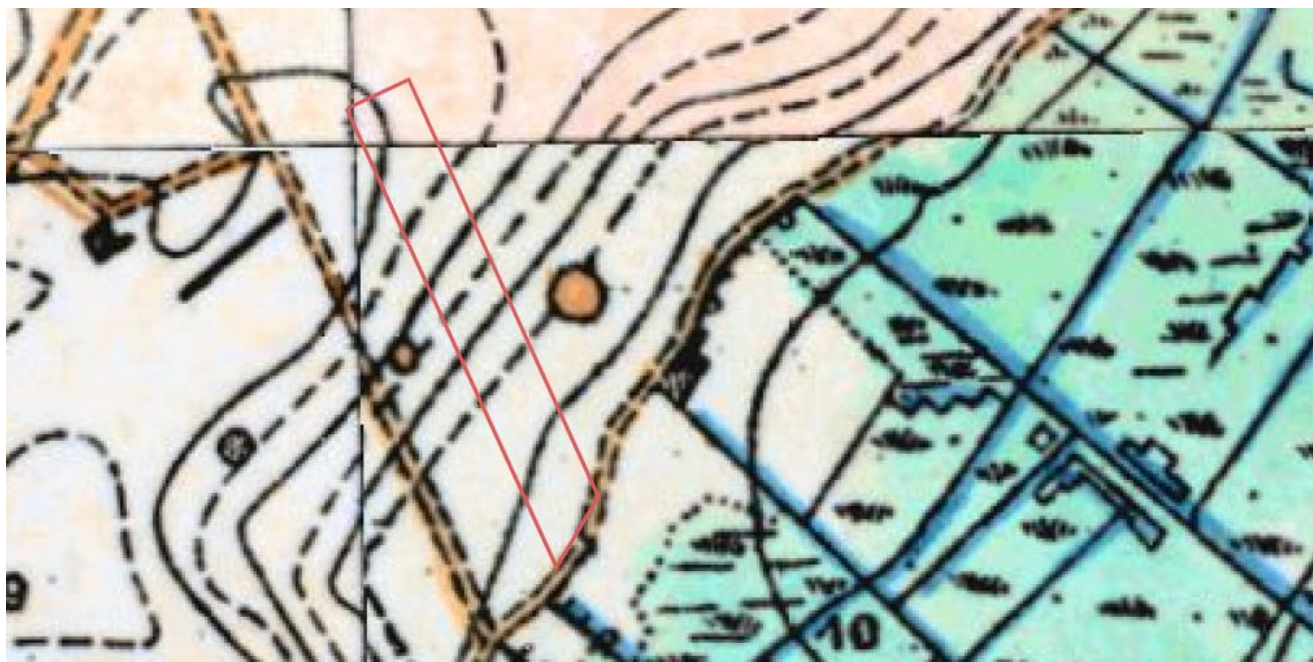
Geologiske forhold

Udstykningsområdet henligger i et terræn, der højdemæssigt er jævnt faldende i retning mod sydøst ned mod Mårup Å. Terrænkoten er mellem +16m DVR90 mod nord og +6m DVR90 mod syd.

Ud fra geologiske/geotekniske baggrundsoplysninger forventes intakte istidsaflejringer under de naturlige muldlag. Disse forventes at udgøres af smeltevandsaflejringer af sand eller moræne (gletscheraflejringer).

Af ældre/nye målebordsblade (www.kms.dk) fremgår det, at vi ligger på kanten af et blødbundsområde med forbindelse til åen. Markeringen angiver selve udstykningsområdet der vurderes at være fri heraf.

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



3. Undersøgelser

Markarbejde

Der blev d. 23. september 2021 udført i alt 11 geotekniske prøveboringer på området, fordelt med 1 boring på hver af de kommende parceller. Boringerne er 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 borerne 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 jord- og vandspejlsforhold

Boring nr.	Terræn Kote DVR90 [m]	Vandspejl Kote DVR90 [m]	Muld Recent Mægtighed [m]	Smv. Sand (Sen)Glacial Mægtighed [m]	Morænesand Glacial Mægtighed [m]
B1	+16,1	-	0,30	-	3,70↓
B2	+15,6	-	0,40	-	3,60↓
B3	+14,9	-	0,40	0,80	2,80↓
B4	+13,7	-	0,40	0,75	2,85↓
B5	+12,3	-	0,35	-	3,65*↓
B6	+10,3	-	0,55	1,25	2,20↓
B7	+8,7	-	0,25	0,95	2,80↓
B8	+7,6	-	0,40	0,80	2,80↓
B9	+6,7	+2,8	0,60	0,60	2,80↓
B10	+6,2	+2,4	0,70	0,60	2,70↓
B11	+6,0	+2,5	0,60	0,60	2,80↓

↓ Truffet ved boringens bund.
* Fremstår med et indslag af moræneler.

Jordbundsforhold

Der træffes forventede og gunstige bundforhold på området.

Øverst i borerne træffes naturlige muldrag i mægtigheder på mellem 0,25 og 0,70m.

Herunder og til boringernes bund træffes intakte istidsaflejringer.

Der træffes i de fleste borerne øvre smeltevandsaflejringer af sand, der afløses af moræneaflejringer af morænesand, dog med et lokalt indslag af moræneler, ligesom der lokalt udelukkende træffes morænesand.

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

Vandspejlsforhold

Ved en pejling af vandspejlet ved borearbejdets afslutning er der truffet frit vandspejl i de 3 "lave" borer, mens de øvrige borer fremstod tørre. Der er tale om et sammenhængende magasin med relation til Mårup Å, der dog er truffet næsten 4m under terræn. Der er generelt tale om drænende materialer.

Løbende pejling i de efterladte pejlør skal udføres.

5. Funderingsforhold, boligbyggeri

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

På alle grunde er der truffet "sædvanlige" istidsaflejringer under det naturlige mulddække.

Grundene kan generelt bebygges med normalt kælderløst parcelhusbyggeri uden eller med begrænset ekstrarfundering. Der kan generelt forventes en direkte fundering i normal frostsikker dybde under terræn på de trufne intakte istidsaflejringer.

Terrænforholdene og stedvist relativt tykke muld-/fyldlag kan betinge, at der lokalt bliver tale om en fundering på sandpude (omfang afhænger af gulvkotevalg) eller evt. en dyb direkte fundering.

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

6. Byggemodningsarbejder

Kloakarbejder

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

Kloakker og brønde kan generelt 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 iht. SBI-anvisning 231 (tørre, ubelastede skråninger). I muld-/fyldlag med anlæg $a = 1$ og i de intakte istidsaflejringer med anlæg $a = 0,7-0,9$, hvor sidstnævnte gælder i områder med smeltevandssand. Alternativt kan der anvendes gravekasser.

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

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

Opgravede kohæsiionsmaterialer (moræneler) kan kun forventes genanvendt under gunstige vejrbetingelser.

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

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.
- Sandfyldt 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 muld (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 (frosthølsomhed). Underbunden bør karakteriseres som frosttvivlsom i områder med moræne og siltet/leret smeltevandssand, men ellers som frostsikker (smeltevandssand uden eller med begrænset ler- og siltindhold).

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 sikres en effektiv dræning af bundsikringslaget i områder med moræne eller lerede/siltede sandlag.

Nedsivningsforhold

Tag- og overfladevand skal evt. håndteres på egen grund ved nedsivning i faskineanlæg eller lignende. Der er muligheder herfor, da der på de fleste grunde træffes øvre lag af smeltevandssand og dybtliggende vandspejl.

Generelt er der dog tale om ret begrænsede lagtykkelser af smeltevandssand og derudover træffes overvejende morænesand og stedvist indslag af moræneler. Nedsivning er også muligt i disse aflejringer, idet anlæggene indrettes/dimensioneres under hensyntagen til den lavere permeabilitet i morænelagene.

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.

7. Miljøforhold

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

Udstykningsområdet ligger udenfor Syddjurs Kommunes områdeklassificering, hvorfor overskudsjord som udgangspunkt kan bortskaffes som ren jord (kategori 1) uden forudgående kemiske analyser. Modtager af jord kan dog stille krav om sådanne.

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

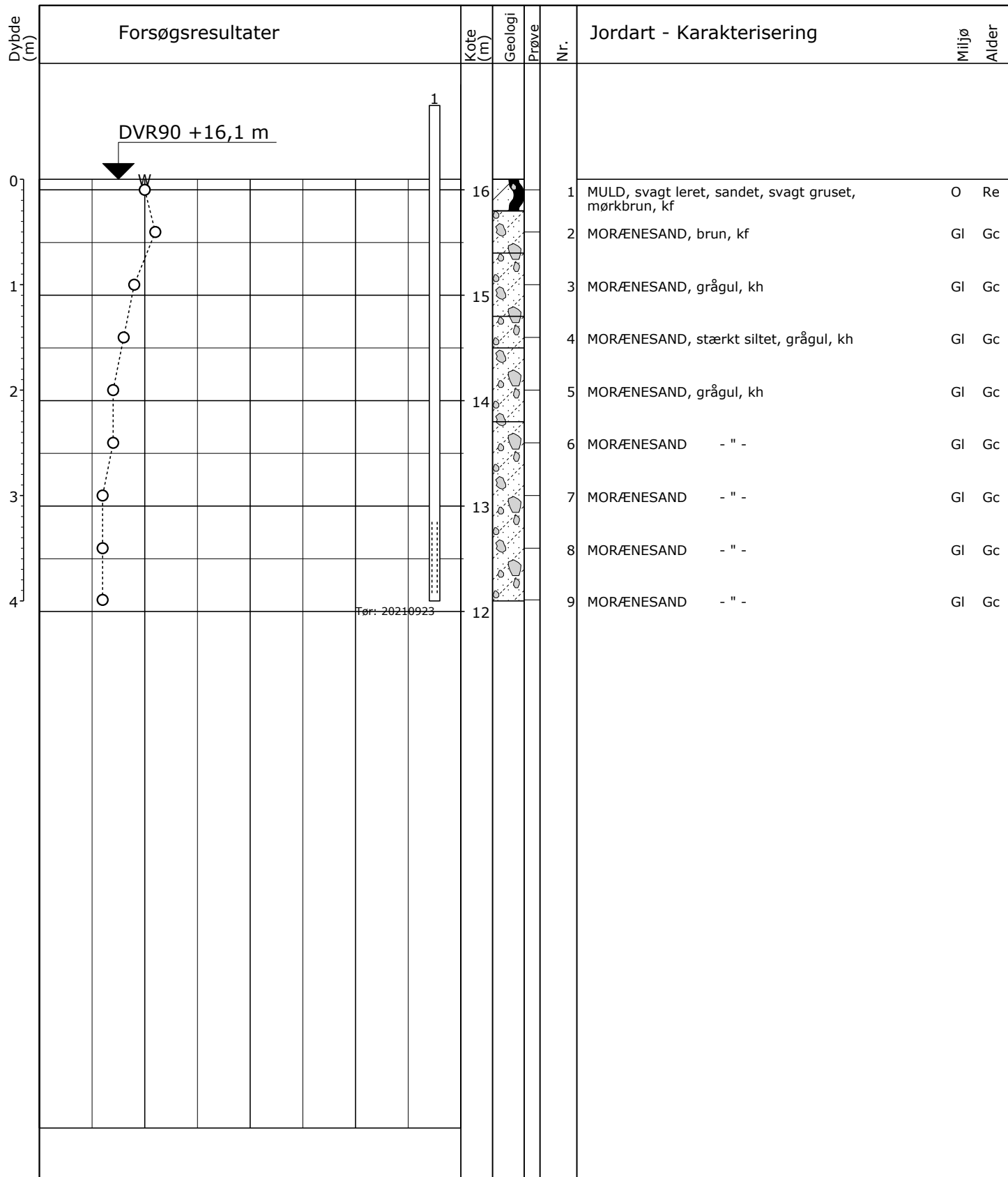
8. Kontrolundersøgelser

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.



Boremetode: Tør rotationsboring med snegl
Projeksjon: UTM32E89
X: 597582 (m) Y: 6246453 (m) Plan:

Sag: 21479

LP 92 Enggårdsbakken - Etape VII, 8560 Kolind

Boret af: BR

Dato: 2021.09.23 Bedømt af: SE

DGU Nr.:

Boring: B1

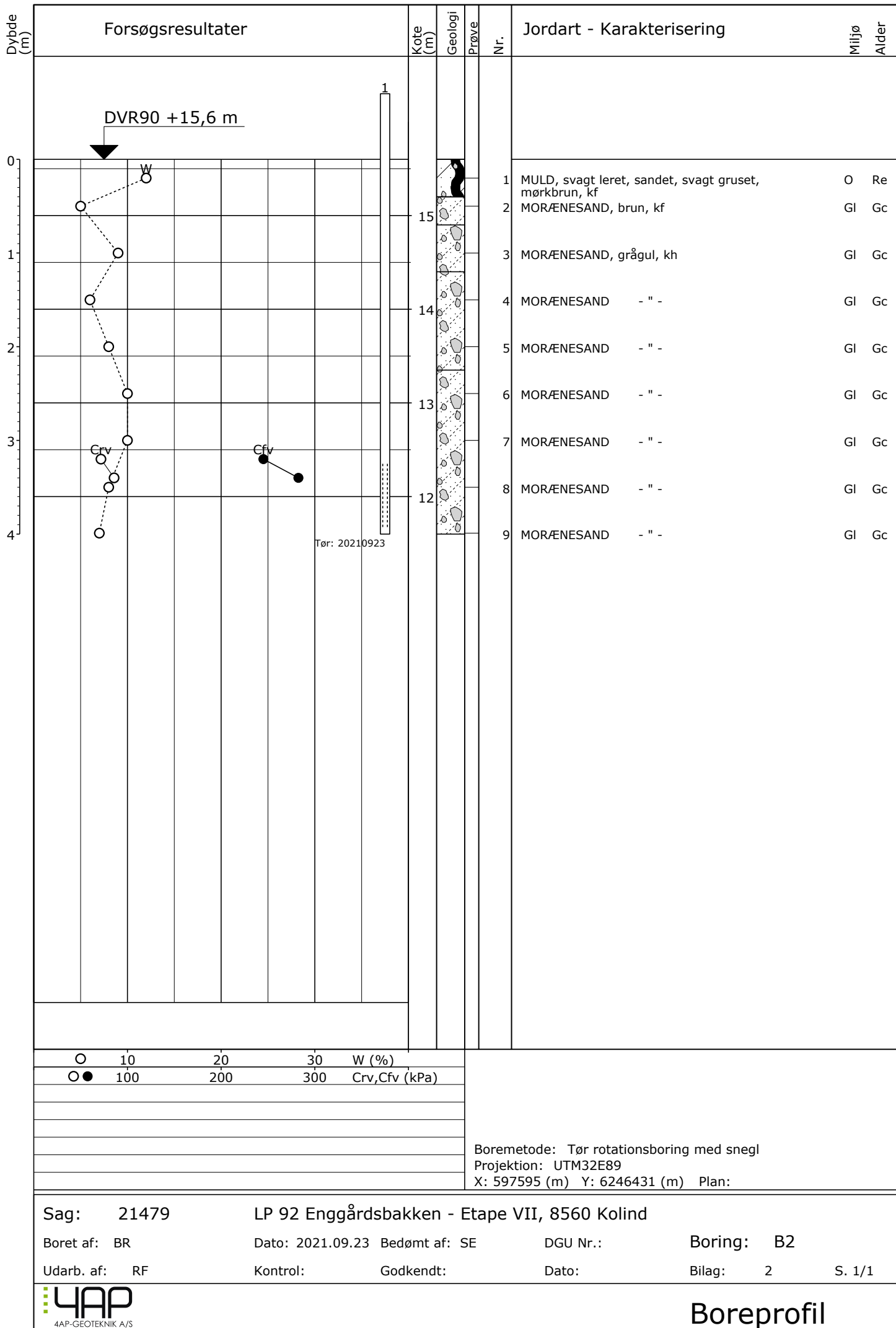
Udarb. af: RF

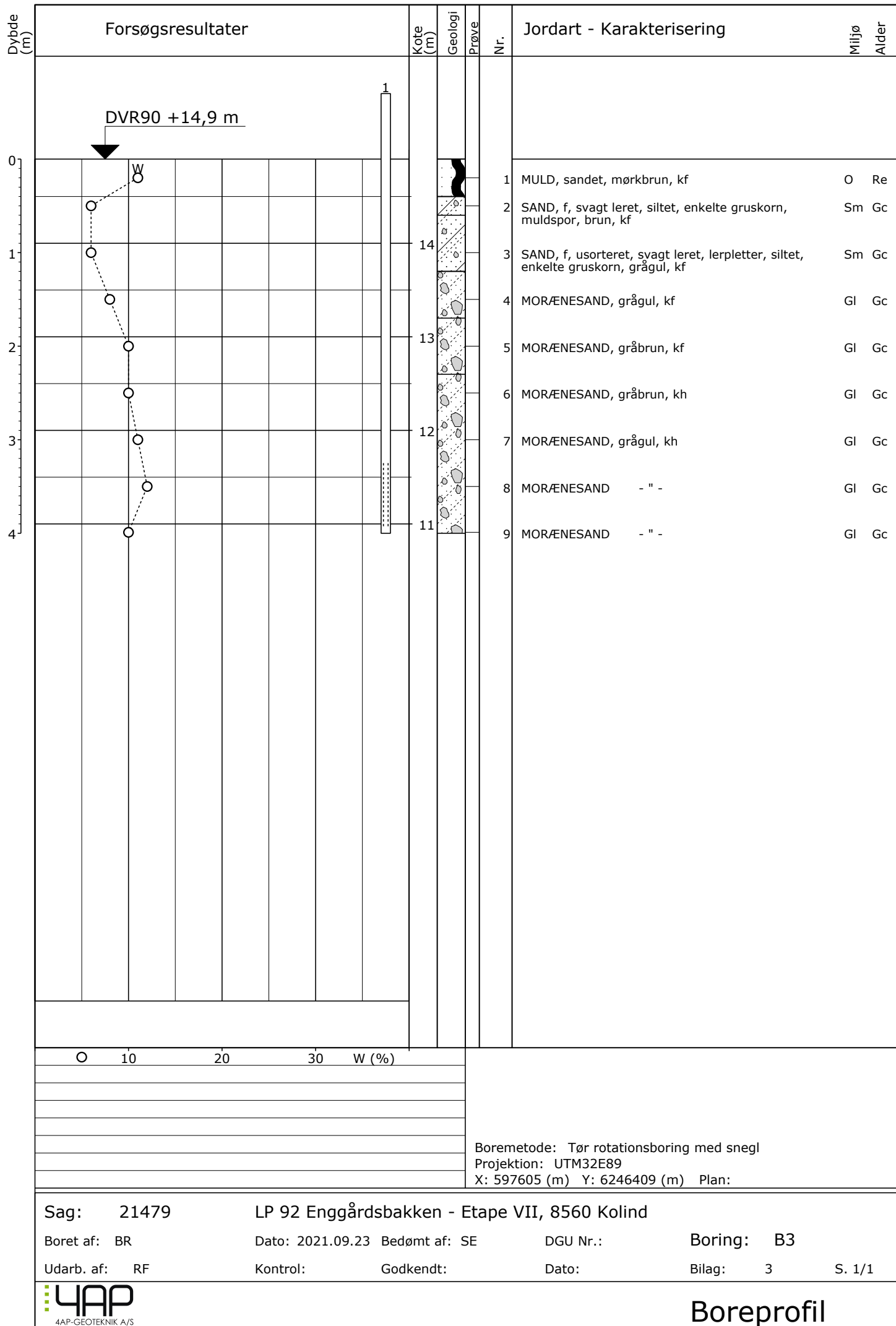
Kontrol: Godkendt:

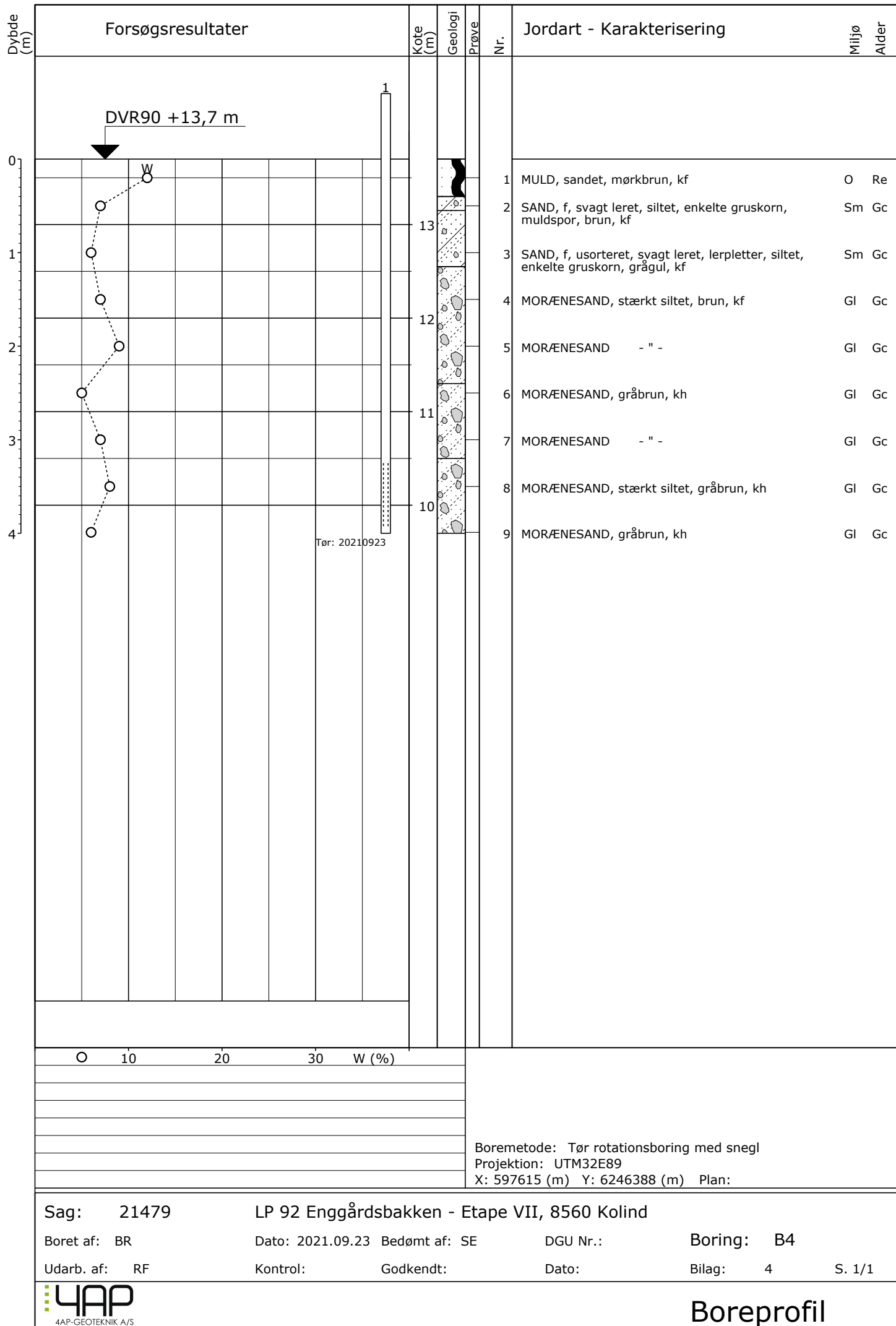
Dato:

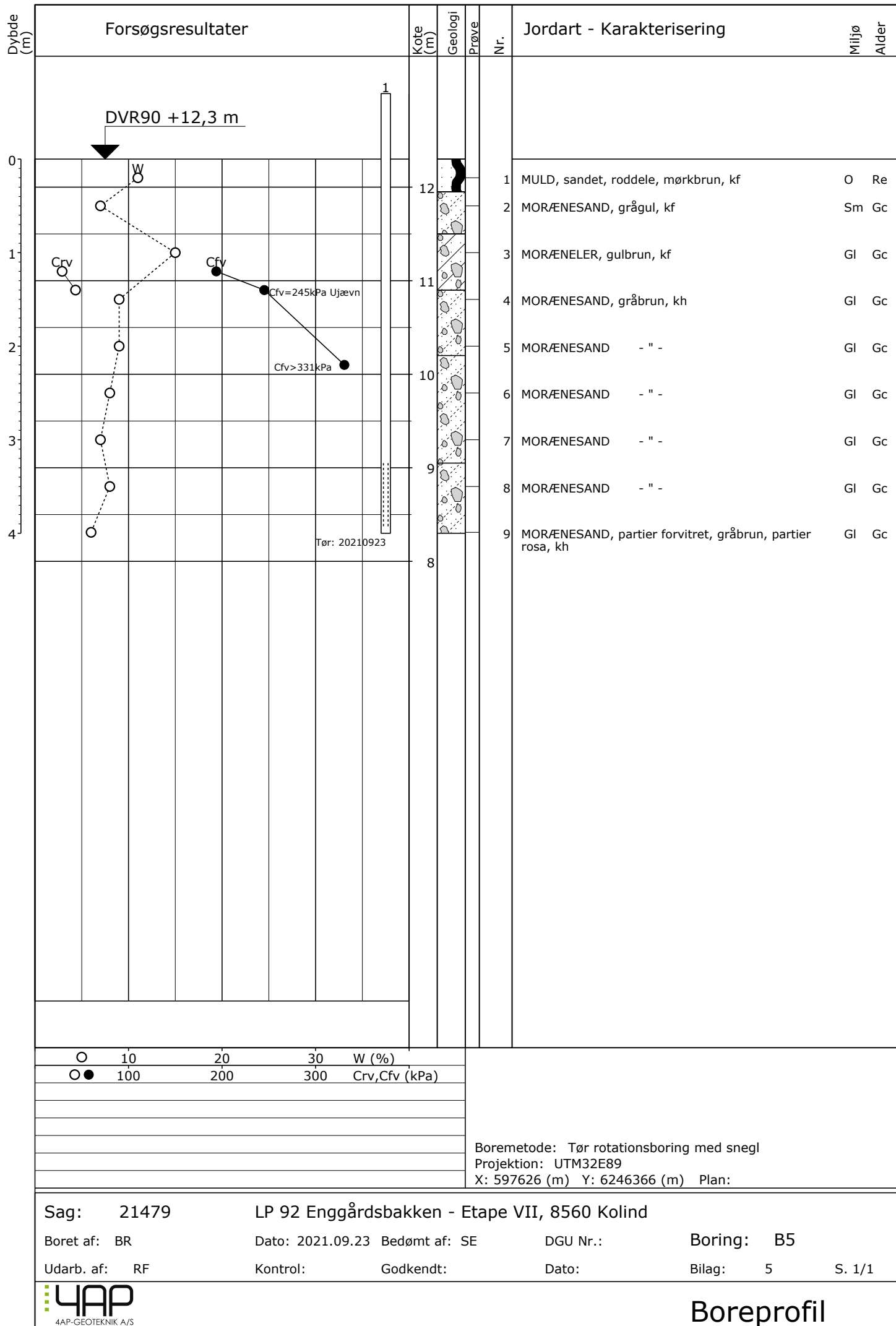
Bilag: 1

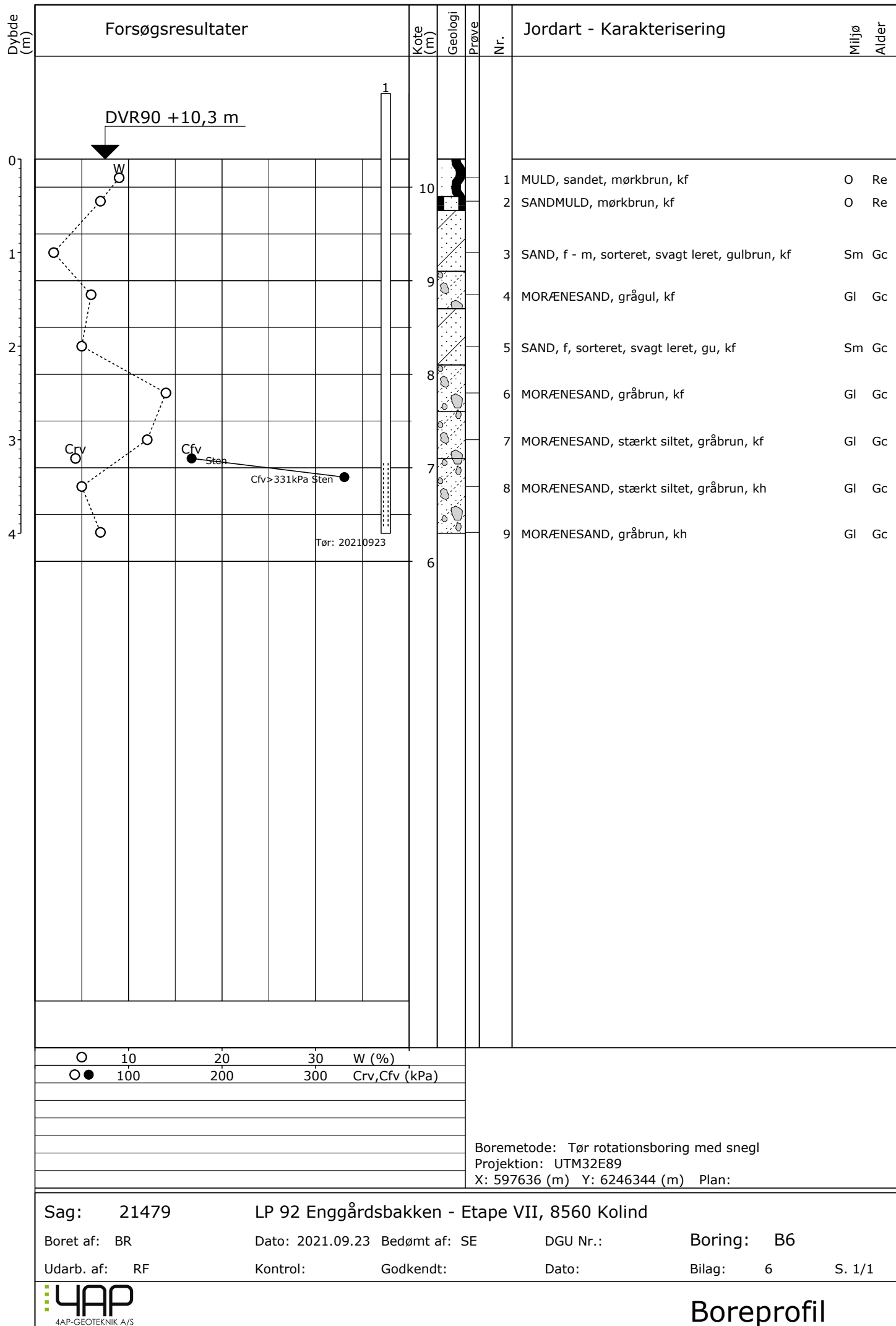
S. 1/1

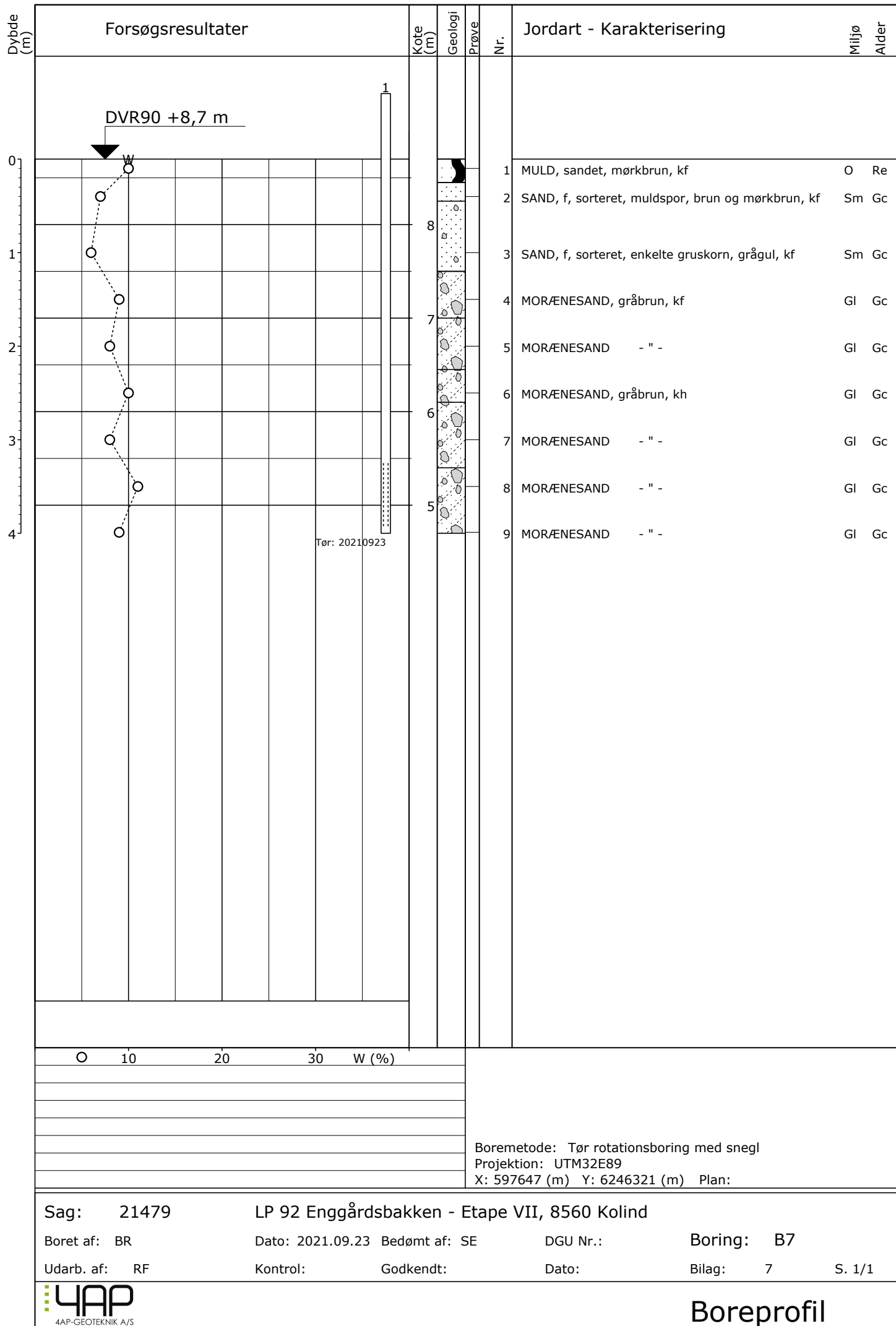


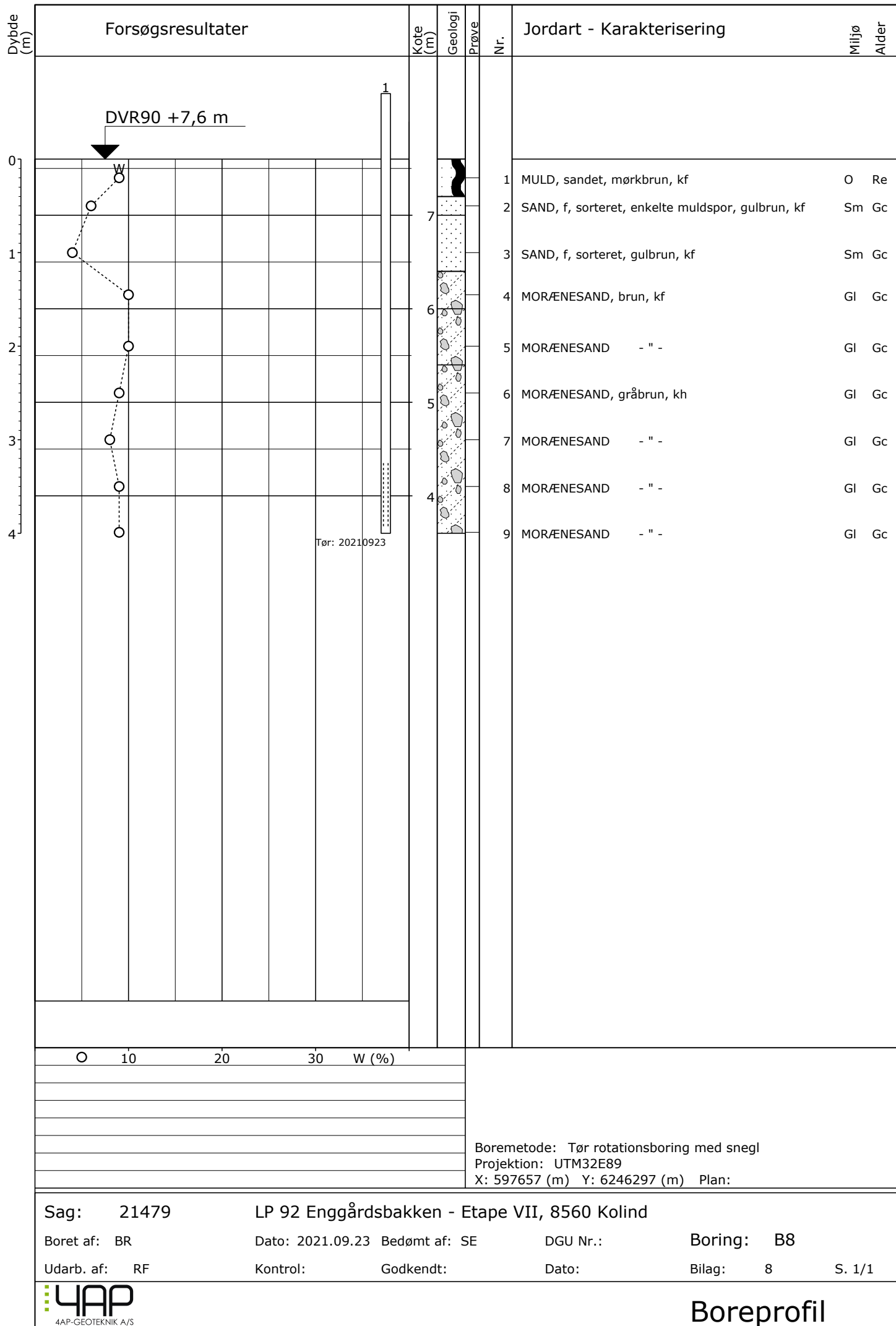


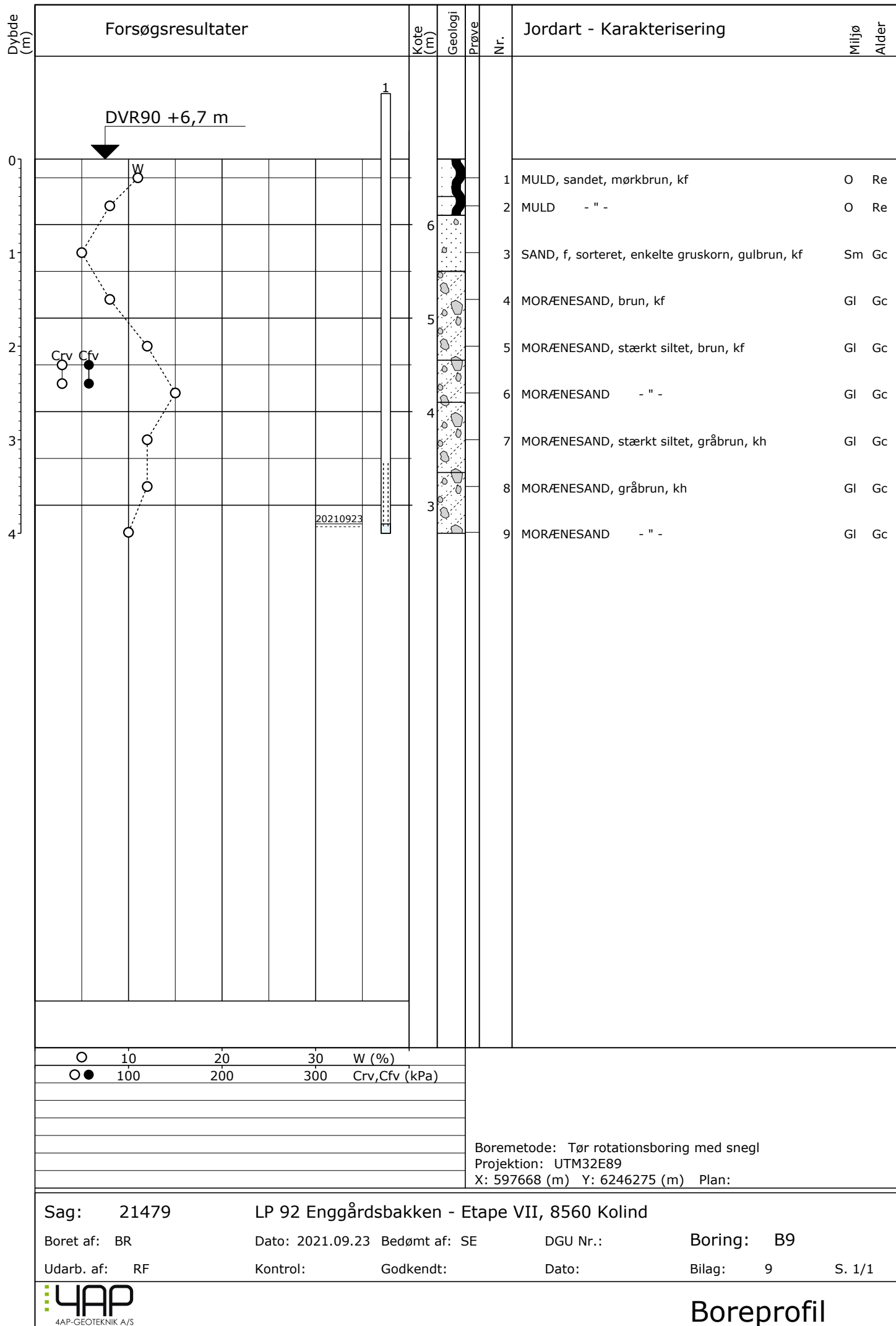


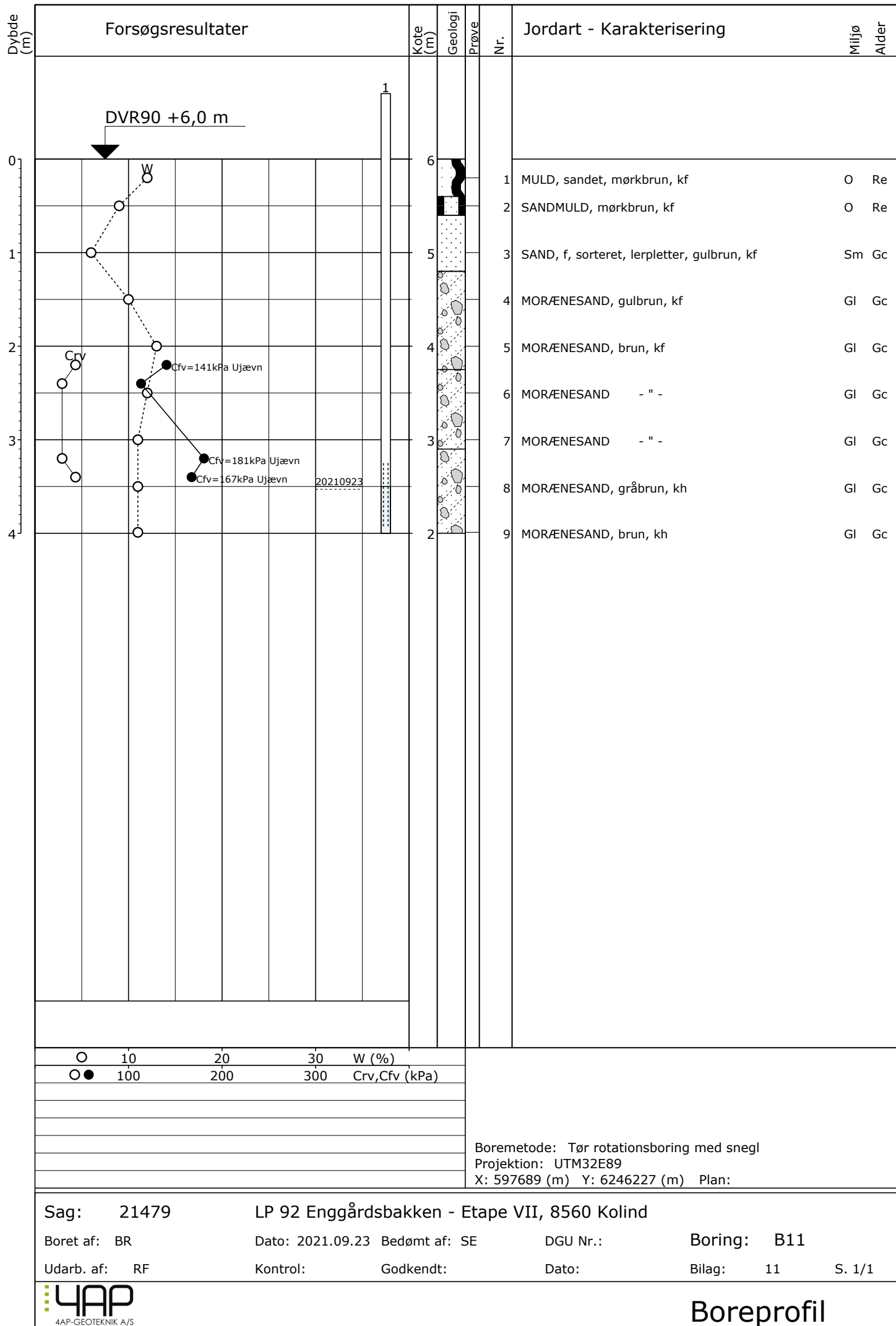












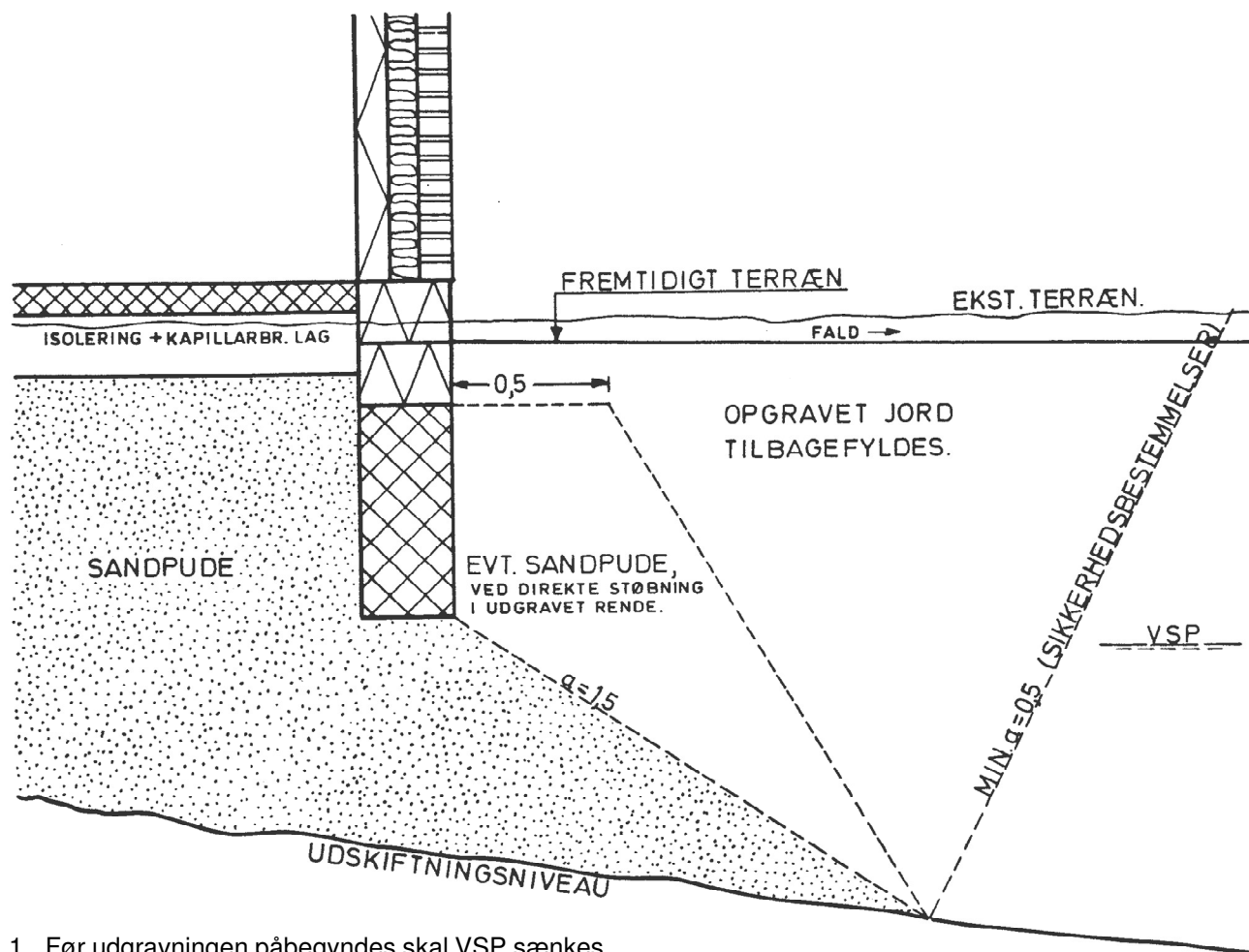


Signaturforklaring:

 Geoteknisk boring
Boringsnr.
Terrænkote iht. DVR90

Sag : LP 92 Enggårdsbakken - Etape VII, 8560 Kolind			
Emne: Situationsplan			
 4AP-GEOTEKNIK A/S	Skanderborgvej 15, 8370 Hadsten		Dato : 2021-10-05
	Tlf. 86 98 22 44 E-mail: le@4ap.dk www.4ap.dk		Mål : 1 : 1500
			Sign. : JD
		Sagsnr. : 21479	Tegn. Nr. : Rev. :
		12	

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).

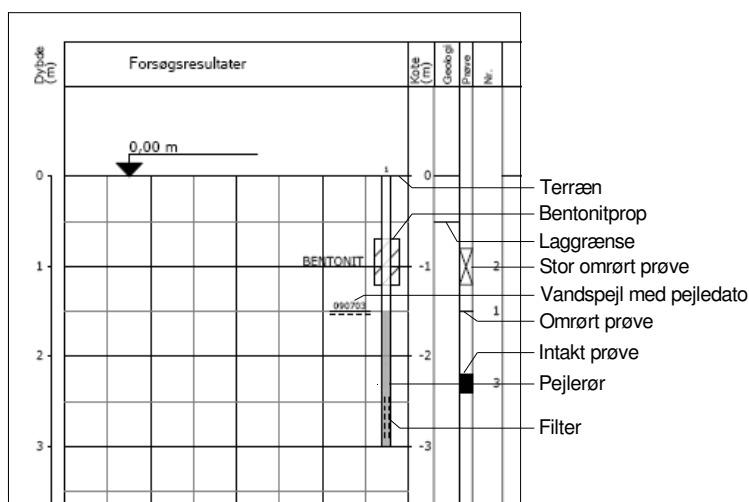
- og det traditionelle 0,15 m singelslag kan udelades.
- sandet er forholdsvis nemt at udlægge og komprimere.
- Komprimeringskontrollen lettes betydeligt.
- 4. Sandpuden bør kontrolleres med 3 á 5 isotopmålinger pr. meter sandpude, dog mindst 5 isotopmålinger pr. 500 m³ indbygget sand.
- 5. Sandkvaliteten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