

Geoteknisk rapport

Parameterundersøgelse

Fabriksparken 3, 2600 Glostrup



Rekvirent:
CASA A/S

Udarbejdet af: Brian Hornemann
Kvalitetssikring: Lars-Henrik N. Larsen
Dato: 28.09.2022
Revision
Sagsnr.: 221414

Indholdsfortegnelse

1.	Formål.....	2
2.	Boringer	2
3.	Laboratorieforsøg	2
4.	Nivellement	2
5.	Geologiske forhold	3
6.	Grundvandsforhold	3
7.	Funderingsforhold	5
8.	Miljø	8
9.	Befæstede arealer og ledninger:.....	8
10.	Afvanding/dræning	9
11.	Sætninger	9
12.	Konklusion	10

Bilag

Bilag 1: Plan over boringer

Bilag 2: Boreprofiler

Bilag 3: Signaturforklaring

1. Formål

Formål med undersøgelsen er at give en orientering om jordbundsforholdene samt de hydrauliske forhold i forbindelse med etablering af etagebyggerier i 6-8 plan uden kældere.

Vi er ikke nærmere bekendt med det aktuelle projekt.

Rapporten har endvidere til formål at tilvejebringe et dimensioneringsgrundlag for den planlagte bygning, samt rådgive i forhold til midlertidige og permanente tørholdelsesforanstaltninger.

DJ Miljø & Geoteknik P/S er af CASA A/S blevet bedt om at foretage 14 stk. boringer.

Den geotekniske rapport er udført iht. den europæiske funderingsnorm, DS/EN 1997.

2. Boringer

Der er på stedet september 2022 udført i alt 14 stk. boringer med delvis anvendelse af foringsrør, boring nr. B1-B14. Boringerne er udført som 6" snegleboringer med et hydraulisk boreværk.

Boringerne er ført til 8-10 meter under terræn, og der udtages jordprøver i hvert enkelt jordlag, dog maksimalt 0,50 meter imellem de enkelte prøver.

I boringerne er der udført styrkeforsøg i alle relevante aflejringer, ligesom betydende laggrænser er indmålt.

Resultatet af boringer samt vingeforsøg er optegnet på vedlagte boreprofiler. Boringerne er foretaget som angivet på vedlagte plan.

Markarbejdet er udført iht. DGF "Felthåndbogen" (1999).

3. Laboratorieforsøg

På de optagne prøver er der udført geologisk bedømmelse samt bestemmelse af jordens naturlige vandindhold.

Resultaterne af laboratorieundersøgelserne er opstillet på boreprofilerne bagerst i rapporten.

Jordprøverne opbevares 14 dage fra dato med mindre andet aftales.

Samtlige prøver er geologisk bedømt og klassificeret iht. DGF "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" (2021).

4. Nivellement

Boringerne er afsat i system UTM32 og i kotesystem DVR90.

Der gøres opmærksom på, at der i forbindelse med nedrivning af de eksisterende bygninger på grunden eller lign. arbejder kan ske en terrænregulering, og derved kan koter og jordlagenes tykkelse ændres.

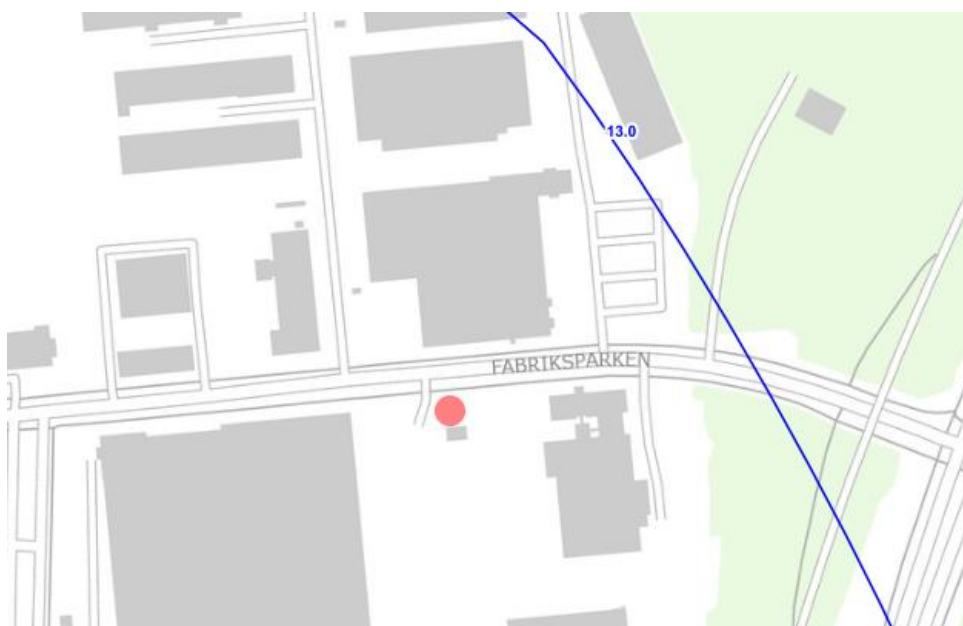
5. Geologiske forhold



B2	+24,01	15.09.2022	-	-
B3	+23,95	14.09.2022 19.09.2022	- -	Tør Tør
B4	+23,92	14.09.2022	-	-
B5	+23,75	14.09.2022	-	-
B6	+23,50	13.09.2022	-	-
B7	+23,54	13.09.2022 19.09.2022	- -	Tør Tør
B8	+23,59	08.09.2022	-	-
B9	+23,78	08.09.2022	-	-
B10	+24,08	08.09.2022 19.09.2022	- +18,68	Tør 5,40
B11	+24,00	08.09.2022	-	-
B12	+24,03	08.09.2022	-	-
B13	+24,18	08.09.2022	-	-
B14	+24,13	08.09.2022 15.09.2022	- +19,43	Tør 4,70

Tabel 1: Pejleresultater for de udførte borer.

På grundlag af potentialekort fra GeoAtlas kan det primære grundvandspotentiale aflæses for det aktuelle område. Det primære grundvandspotentiale defineres som grundvandspotentialet i det øverste vandførende kalklag samt sand- eller gruslag aflejret oven på kalken. Af potentialekortet aflæses en forventet grundvandsstad stående ca. i kote DVR90 +13,0.



Potentialekort (okt. 2019) - GeoAtlas

7. Funderingsforhold

Med de konstaterede jordbundsforhold og hydrauliske forhold er det vores vurdering, at fundering af det aktuelle byggeri kan foretages i geoteknisk kategori 2 eller 3 – afhængig af bygningernes størrelse og lastforhold.

Der kan generelt foretages en direkte og direkte dybere fundering af bærende bygningsdele.

Der må forventes skred i udgravningen ved dybere fundering.

Funderingen af de kommende byggerier skal dimensioneres og udføres iht. Eurocodes 7, DS/EN 1997-1.

Ved beregning af bæreevnen i brudgrænse- og anvendelsesgrænsetilstanden skal anvendes dimensionsgivende grundvandsspejl beliggende i højeste sikre afdræningsniveau.

På grundlag af ovennævnte boreresultater skal følgende funderingsdybder for direkte funderede stribefundamenter eller punktfundamenter være overholdt som angivet i nedenstående skema samt på boreprofiler.

OBL			
Boring Nr.	Terrænkote, DVR90 (m)	Kote, DVR90 (m)	Dybde (m.u.t.)
B1	+24,07	+22,27	1,80
B2	+24,01	+23,01	1,00
B3	+23,95	+23,05	0,90
B4	+23,92	+22,72	1,20
B5	+23,75	+22,85	0,90
B6	+23,50	+23,00	0,50

B7	+23,54	+23,14	0,40
B8	+23,59	+22,69	0,90
B9	+23,78	+23,08	0,70
B10	+24,08	+23,08	1,00
B11	+24,00	+22,70	1,30
B12	+24,03	+23,53	0,50
B13	+24,18	+22,88	1,30
B14	+24,13	+22,83	1,30

Tabel 2: Terrænkote samt niveau for OBL i de enkelte boringer. OBL angiver dybden til overside af bæredygtige lag.

På grundlag af ovennævnte boreresultater skal følgende udskiftningsdybder under gulvkonstruktionen være overholdt som angivet i nedenstående skema samt på boreprofiler.

Boring Nr.	Terrænkote, DVR90 (m)	AFRN	
		Kote, DVR90 (m)	Dybde (m.u.t.)
B1	+24,07	+22,37	1,70
B2	+24,01	+23,11	0,90
B3	+23,95	+23,15	0,80
B4	+23,92	+22,82	1,10
B5	+23,75	+22,95	0,80
B6	+23,50	+23,10	0,40
B7	+23,54	+23,24	0,30
B8	+23,59	+22,79	0,80
B9	+23,78	+23,18	0,60
B10	+24,08	+23,18	0,90
B11	+24,00	+22,80	1,20
B12	+24,03	+23,63	0,40
B13	+24,18	+22,98	1,20
B14	+24,13	+22,93	1,20

Tabel 3: Terrænkote samt niveau for AFRN i de enkelte boringer. AFRN angiver dybden til afrømningsniveauet af muld og overjord til opbygning under normalt sætningsfrie gulve.

Idet jordbundsforholdene kan variere væsentligt inden for få meters afstand fra de steder, hvor boreprøverne er udført, skal man under udgravningsarbejdet være meget opmærksom på variationer i jordbundsforholdene, idet ovennævnte funderingsdybder kun giver sikkerhed for bæreevnen i de enkelte prøvepunkter.

Da der i OBL niveau og dybere træffes senglacialt smeltevandsler samt glacialt moræner, bør fundamenternes bæreevne bestemmes ud fra nedenstående målte og skønnede parametre og efter den europæiske funderingsnorm, DS/EN 1997, samt det nationale anneks.

Fundamenter skal projekteres i såvel brudgrænsetilstanden (ULS) som anvendelsestilstanden (SLS). Brudgrænsetilstanden skal omfatte både korttids- og langtidstilstanden.

For leraflejringerne er målt følgende karakteristiske udrænedede forskydningsstyrker (C_u). Der kan desuden påregnes følgende plane karakteristiske friktionsvinkler (ϕ_{PL}) for den enkelte lertype samt rumvægte (γ , ”over/under grundvandsspejl”) i niveau med hhv. OBL:

Aflejring	Rumvægt γ/γ' (kN/m ³)	Korttidstilstanden - OBL		Langtidstilstanden - OBL	
		$\phi_{pl,k}$ (°)	$C_{u,k}$ (kN/m ²)	ϕ'_k (°)	c'_k (kN/m ²)
Moræner	21/11	-	40-120	30	4-12

Som også angivet ovenfor varierer vingestyrken c_{fv} og dermed den karakteristiske forskydningsstyrke c_{uk} relativt meget i de udførte borer. Nedenfor er i tabelform angivet dybder for den enkelte boring for opnåelse af forskellige forskydningsstyrker.

Boring	C_{uk} 100 kN/m ²	C_{uk} 120 kN/m ²	C_{uk} 150 kN/m ²
B1	2,20 m	2,30 m*	2,40 m*
B2	2,00 m	2,60 m	2,80 m
B3	3,40 m	3,60 m	3,80 m
B4	2,70 m	3,00 m	3,50 m
B5	3,60 m	4,00 m	4,20 m
B6	1,00 m	1,40 m	2,00 m
B7	2,20 m	2,40 m	2,60 m
B8	1,00 m	1,80 m	2,20 m
B9	0,60 m	1,00 m	1,20 m
B10	0,90 m	2,20 m	2,40 m
B11	1,60 m	1,70 m	2,20 m

B12	0,60 m	2,20 m	3,40 m
B13	1,20 m	1,40 m*	2,60 m
B14	1,20 m	1,20 m	2,70 m

Tabel 6: Angiver dybde i meter for opnåelse af ovenstående forskydningsstyrke
Cuk

*Der skal kontrolleres for gennemlokning til dybereliggende aflejringer med svagere forskydningsstyrker.

8. Miljø

Det bemærkes i øvrigt, at der i forbindelse med bortskaffelse af eventuel overskuds-jord er krav om dokumentation for jordens forureningsgrad iht. Miljøstyrelsens Bekendtgørelse nr. 1479 "Om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord". Denne dokumentation skal typisk leveres i form af miljøtekniske jordanalyser. DJ Miljø & Geoteknik P/S har i forbindelse med de geotekniske borerer udtaget jordprøver til miljøteknisk analyse. Der fremsendes en særskilt miljørapport.

9. Befæstede arealer og ledninger:

Ved dimensionering af veje og pladser må der for intakt moræneler påregnes en skønnet E-værdi ~12-30 MPa.

Værdierne kan kontrolleres i marken med pladebelastningsforsøg.

Befæstede arealer dimensioneres i henhold til vejregler 1984, vejdirektoratet eller lign. Etablering af ledningsanlæg kan overalt foregå uden sætningsproblemer, såfremt disse funderes under OBL.

I samtlige borerer er der konstateret fyldjord i varierende mægtighed. Fyldjorden består hovedsagligt af sand, ler og grus. Fyldjorden formodes generelt udlagt uden komprimering.

Udskiftning af fyldjorden under befæstede arealer samt installationer vurderes relativ omkostningstung. Det bør derfor overvejes, at udføre opbygning af veje og pladser samt at etablere installationer direkte i den konstaterede fyldjord, som generelt fremstår uden organisk materiale. Der må dog ved en direkte opbygning i fyldjorden forventes mindre differenssætninger i belægning lokalt, som må forventes oprettet. For at imødekomme differenssætninger kan der i opbygningen inkluderes et geonet eller lign.

For sand-, grus- og lerholdigt fyldjord, frit for organiskholdige materialer, kan påregnes en skønnet E-værdi ~ 8-10 MPa.

Hvor der over OBL er konstateret aflejringer, som er frostfarlige, selv med en effektiv dræning af vejkanter, udskiftes disse frostfarlige aflejringer med velkomprimeret og velgraderet sandfyld.

Tilbagefyldning af opgravet materialer i ledningsgrave kan give problemer med hensyn til en effektiv komprimering, afhængig af årstiden.

Lerfri sandmaterialer kan genindbygges uden store problemer, mens lerede materialer muligvis skal tørre inden genindbygning.

Ligeledes stiller genindbygning af lerede materialer store krav til materialet til komprimeringen. Indbygning af stærkt siltet jord, organiskholdig jord og evt. blødbundsaflejringer anbefales ikke.

10. **Afvanding/dræning**

Det vurderes, at der generelt ikke vil være gener med tilløbende grundvand i forbindelse med udgravning til fundamenter for et kælderløst byggeri. Vandspejlet skal dog kontrolleres i de etablerede pejlerør inden opstart af gravearbejdet. Tilløbende vand til udgravningerne forventes at kunne fjernes ved simpel lænsepumpning fra bunden af udgravningerne. Ved dybe udgravninger må der muligvis suppleres med lokale pumpe-sumpe kombineret med drænrender i udgravningsniveau.

Iht. SBI-anvisning 267 skal der anvendes omfangsdræn, hvor jordbunden ikke er tilstrækkelig selvdrænende.

Da de påtrufne aflejringer generelt ikke vurderes tilstrækkelig selvdrænende, må det anbefales, at udføre konstruktionen med omfangsdræn iht. gældende normer og anvisninger.

Der skal foretages en hurtig og effektiv bortledning af evt. tilstrømmende vand for at undgå opblødning af de intakte aflejringer, ligesom færdsel på afrømmet niveau frarådes. Opblødt samt evt. udtørret jord i bunden af udgravningerne skal udskiftes.

Generelt skal der udvises særlig forsigtighed i forbindelse med udgravning til siltede aflejringer, da disse er særdeles følsomme overfor vandtilførsel og vibrationer.

Ved udførelse af en egentlig grundvandssænkning skal der tages højde for evt. skadelige indvirkninger på nabobygninger, anlæg, installationer og lign. iht. byggeloven.

Det kræves, at bygningerne udføres på en sådan måde, at regn, sne og overfladevand samt grundvand, jordfugt, kondensvand og luftfugtighed ikke forårsager fugtskader og fugtgener, jfr. SBI-anvisning 231. Overfladevand skal bortledes ved eksempelvis at udføre tilstrækkelig fald bort fra bygningen.

11. **Sætninger**

Forudsat at byggerierne udføres efter ovennævnte retningslinier skønnes sætningerne at blive små, altså sætninger af størrelsesorden, hvor egentlige bygningsskader almindeligvis kan undgås ved revne- og sætningsfordelende armering og uden konstruktionsmæssig betydning. Det forudsættes, at alt løst og ½opblødt jord i bunden af fundamentsudgravningerne oprenses grundigt inden støbning.

Det oplyses endvidere, at bygningernes karakter samt materialevalg af disse på nuværende tidspunkt ikke kendes nærmere. Det er derfor op til den projekterende ingeniør i forbindelse med detailprojektering at vurdere hvorvidt der kan ske skadelige sætninger i konstruktionen.

Der skal tages højde for evt. skadelige differenssætninger.

12. **Konklusion**

Fundamenter:

Med de konstaterede jordbundsforhold kan der generelt foretages en direkte og direkte dybere fundering til ovennævnte funderingsdybde for de kommende bygninger.

Fundamenter skal føres til rene intakte aflejringer med de fornødne styrker for det aktuelle byggeri.

Fundamenter føres i frostfri dybde, og samtidig skal funderingsdybderne under pkt. 7 overholdes.

Fundamenter ved eksisterende installationer skal overholde krav i henhold til den europæiske funderingsnorm, DS/EN 1997 samt det nationale anneks.

Inden udstøbning af fundamenter, skal der foretages en effektiv manuel oprensning af alt løst eventuelt nedskredet materiale.

Direkte funderede fundamenter anbefales udført med revnearmering svarende til f.eks. 0,2 pct. af betonarealet i top og bund af fundamentet. Endelig fundamentsbredde og armeringsmængde i fundamenter skal dimensioneres af projekterende ingeniør.

Det må anbefales, at vi foretager inspektion af fundamentsudgravningen for evt. direkte funderet fundamenter for at kontrollere ovenstående parametre i henhold til den europæiske funderingsnorm.

Gulve:

Under terrændækket for en direkte funderet konstruktion foretages en effektiv udskiftning af ukontrolleret fyld med komprimerbart materiale, der komprimeres under lagvis udlægning.

Gulve kan udlægges direkte på indbygget sand- eller grusfyld efter afrømning af muld og fyld. Det indbyggede materiale skal være rent og velgraderet og udlægges i lag af maksimal 30 cm, som komprimeres hver for sig iht. gældende normer.

Der skal udføres komprimeringskontrol af det indbyggede materiale under gulve, såfremt den samlede indbyggede sand- eller gruspude overstiger 0,60 meter i lagtykkelse.

Sandpudefundering

I områder hvor OBL ligger dybt eller hvor forskydningsstyrken varierer væsentligt kan der udføres en lokal sandpudefundering, hvor al fyldjord og svage

intakte aflejringer udskiftes med komprimerbart materiale under lagvis udlægning og komprimering.

Generelt:

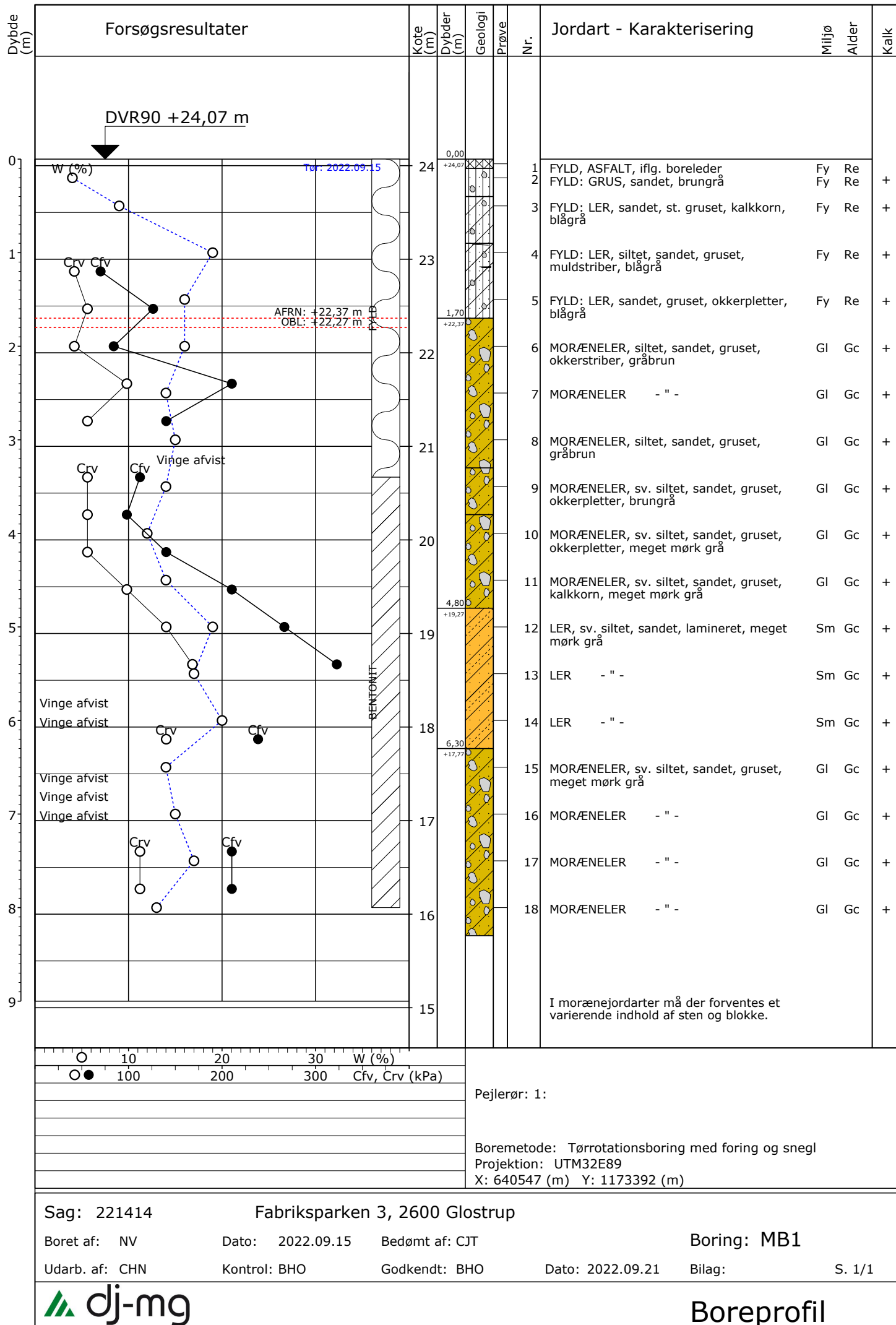
Det bemærkes, at denne rapport er en undersøgelsesrapport, og at den iht. DS/EN 1997 skal følges op af en projekteringsrapport.

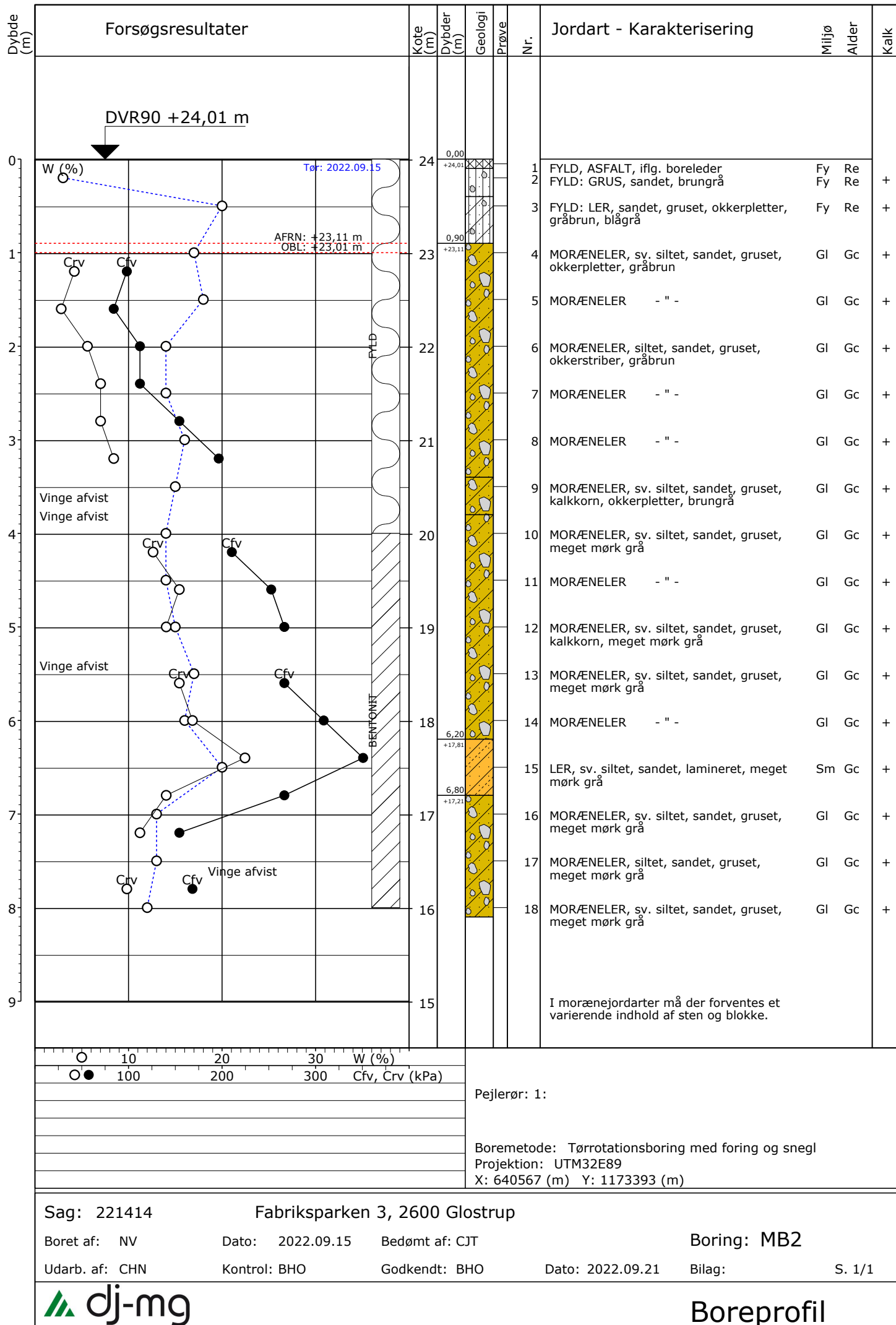
Iht. Brøndborerbekendtgørelsen er det ejerens ansvar at borerne sløjfes senest 1 måned efter endt brug.

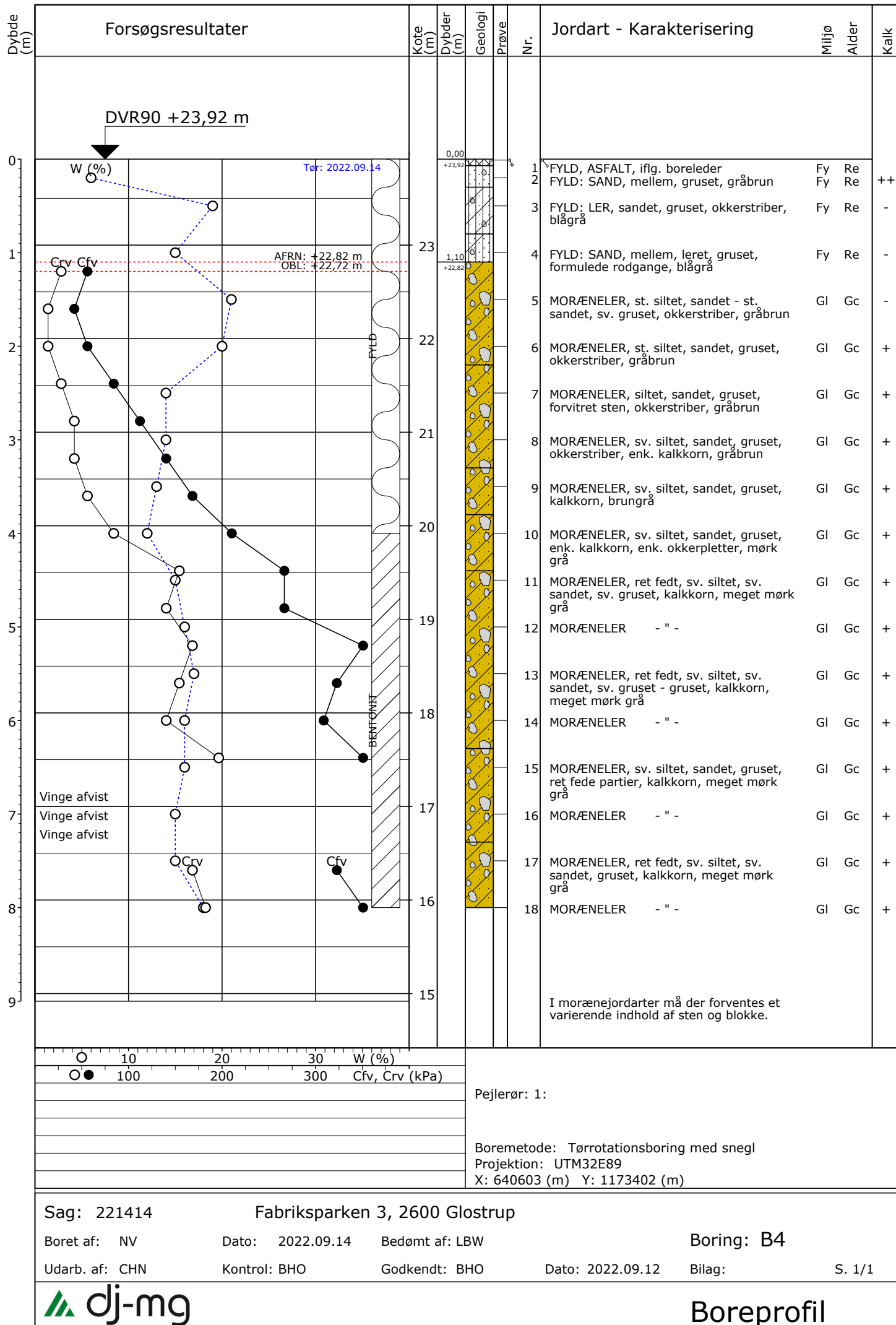
Fabriksparken 3, 2600 Glostrup	SAG NR. 221414	BILAG 1
Plan over boringer	DATO: 21.09.2022	SAGSBEH: BHO/CHN

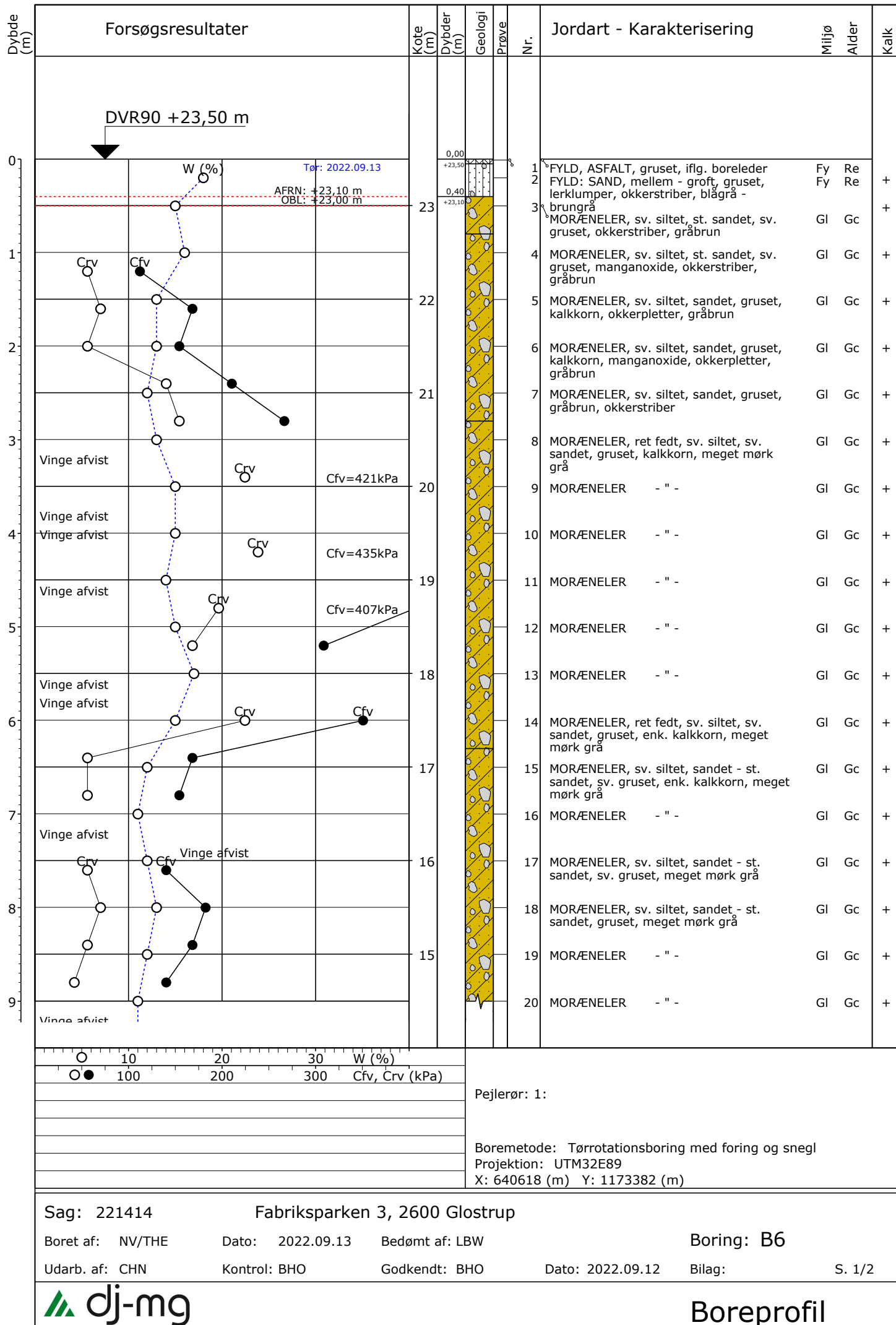


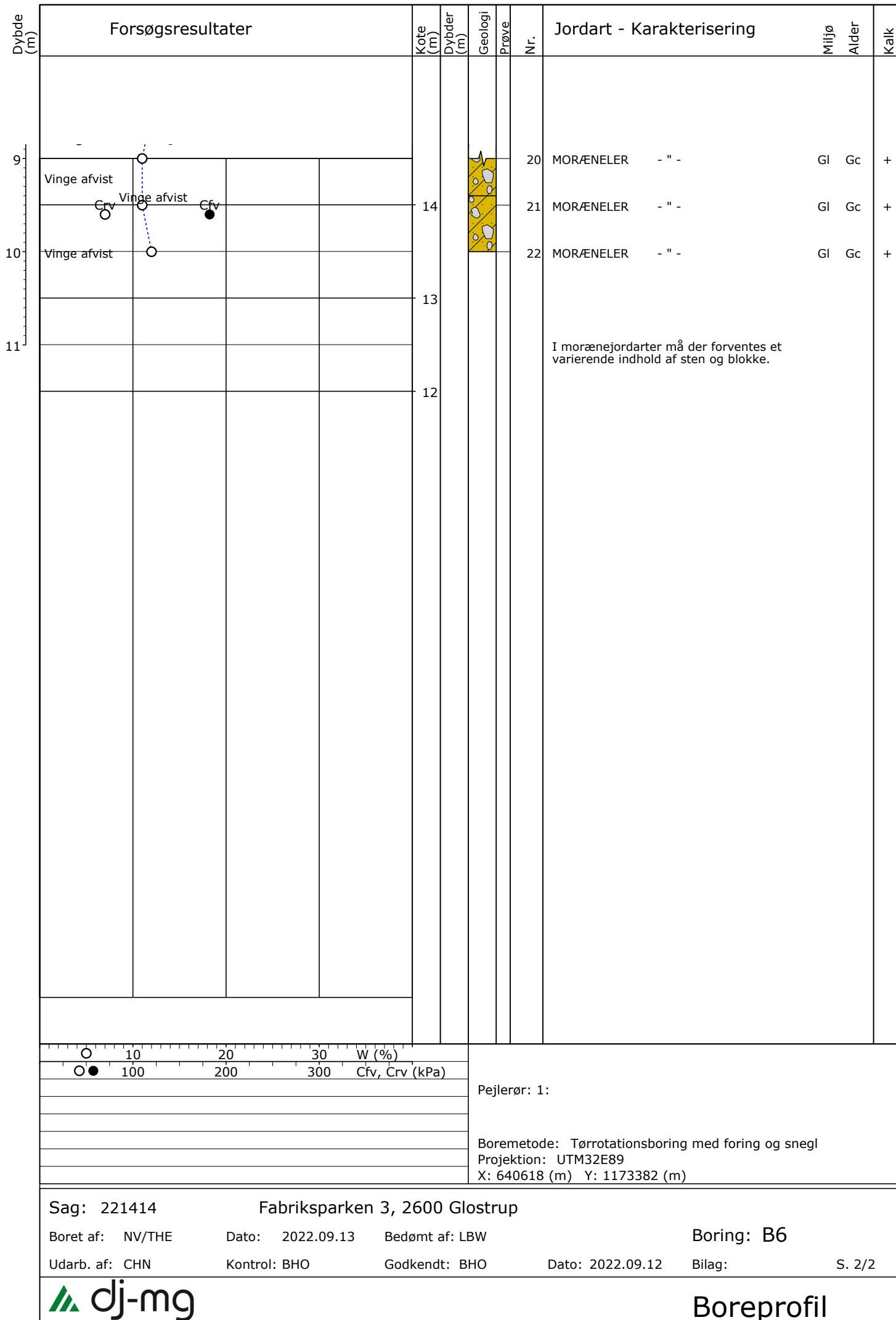
Skitse
DVR 90 koter



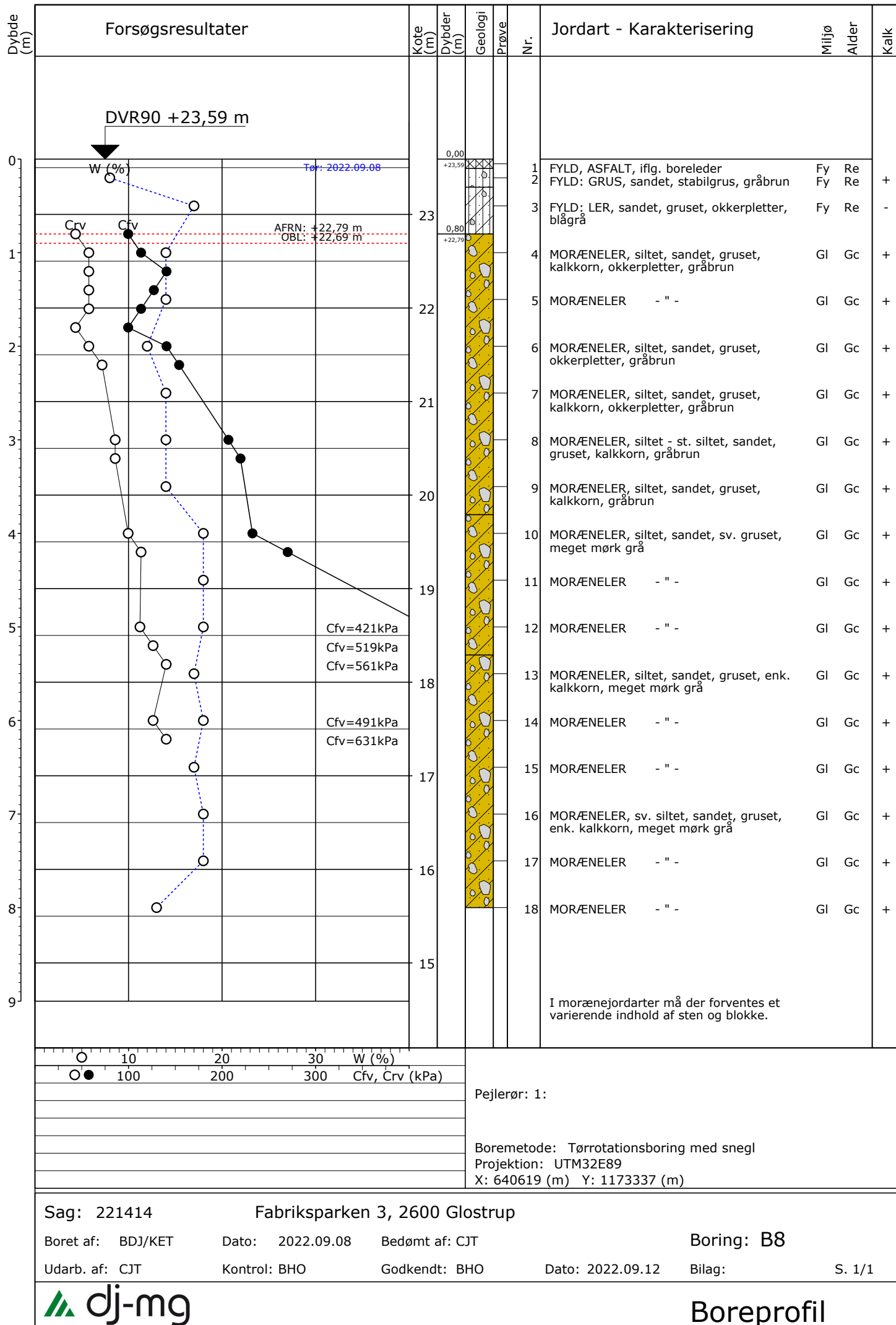


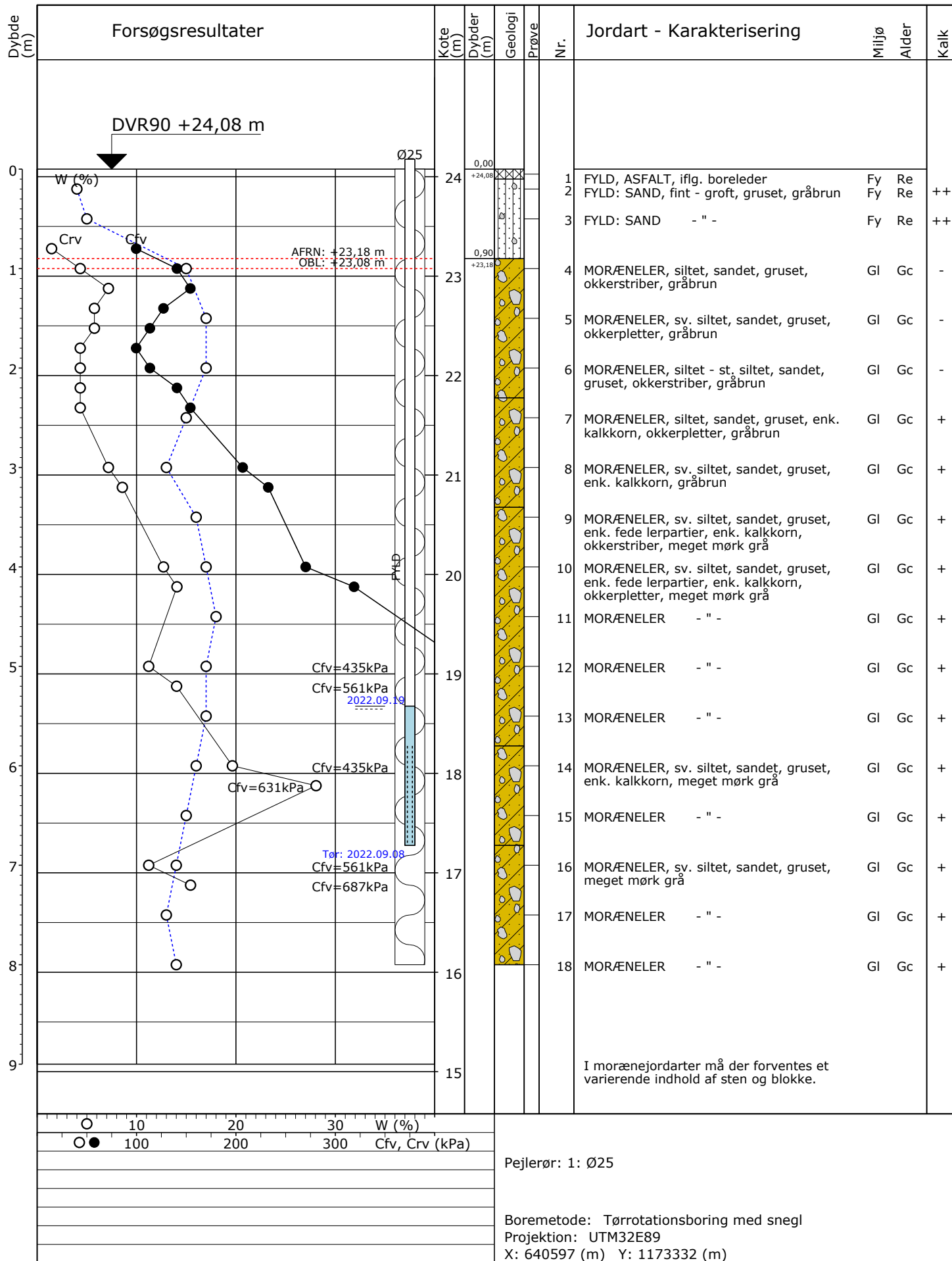






Dybde (m)	Forsøgsresultater	Kote (m)	Dybder (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	Kalk
9	Vinge afvist	14	9,30 +14,24			20	MORÆNELER - " -	Gl	Gc	+
10	Tør: 2022.09.19 Tør: 2022.09.13	13				21	KALK, gruset, knust flint, st. omrørt, gråhvid	Ma	Da	++
11						22	KALK - " -	Ma	Da	++
							I morænejordarter må der forventes et varierende indhold af sten og blokke.			
Sag: 221414 Fabriksparken 3, 2600 Glostrup										
Boret af: NV/THE	Dato: 2022.09.13	Bedømt af: LBW	Boring: MB7							
Udarb. af: CHN	Kontrol: BHO	Godkendt: BHO	Dato: 2022.09.12	Bilag: S. 2/2						
			Boreprofil							





Sag: 221414

Fabriksparken 3, 2600 Glostrup

Boret af: BDJ/KET

Dato: 2022.09.08

Bedømt af: LBW

Boring: B10

Udarb. af: CJT

Kontrol: BHO

Godkendt: BHO

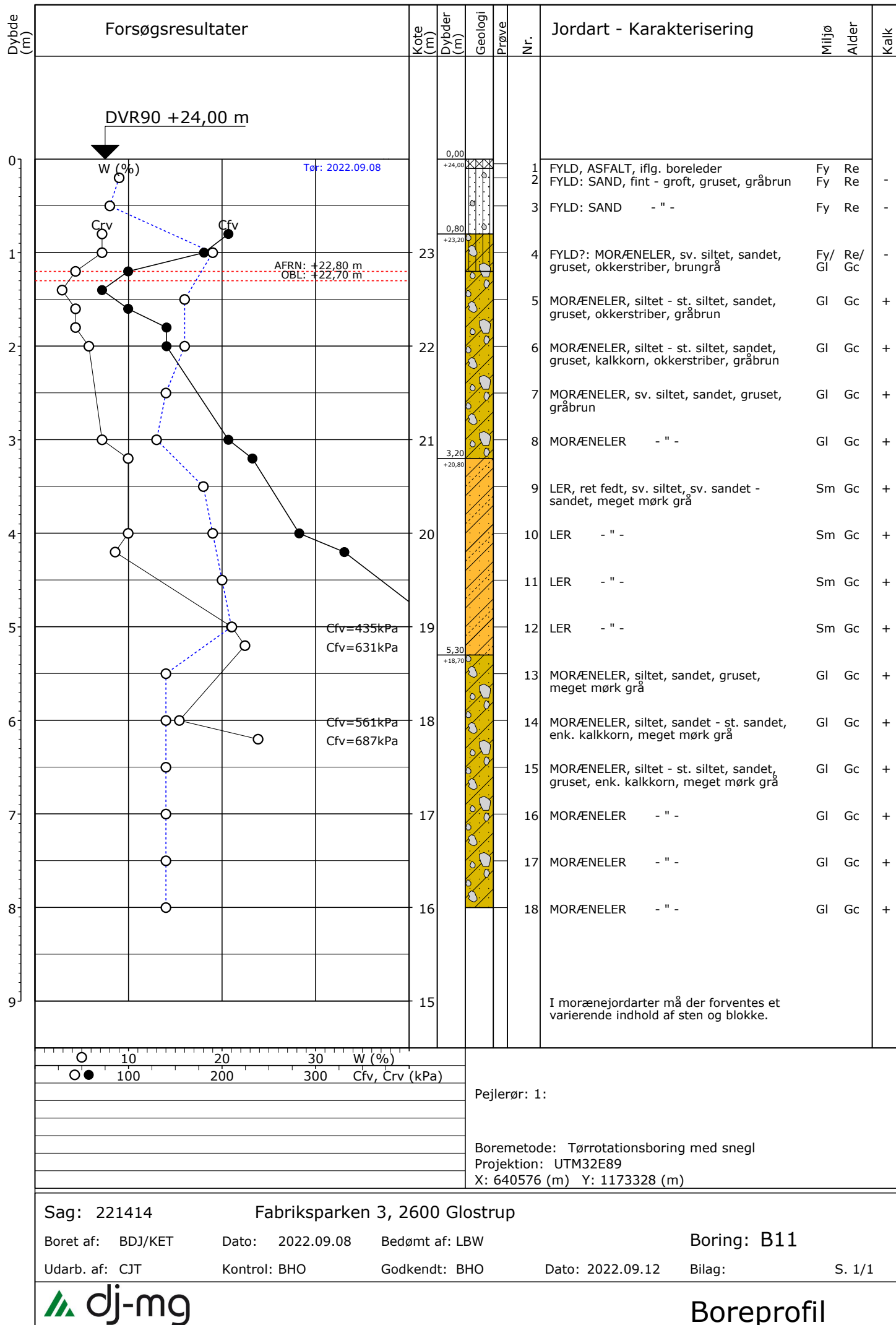
Dato: 2022.09.12

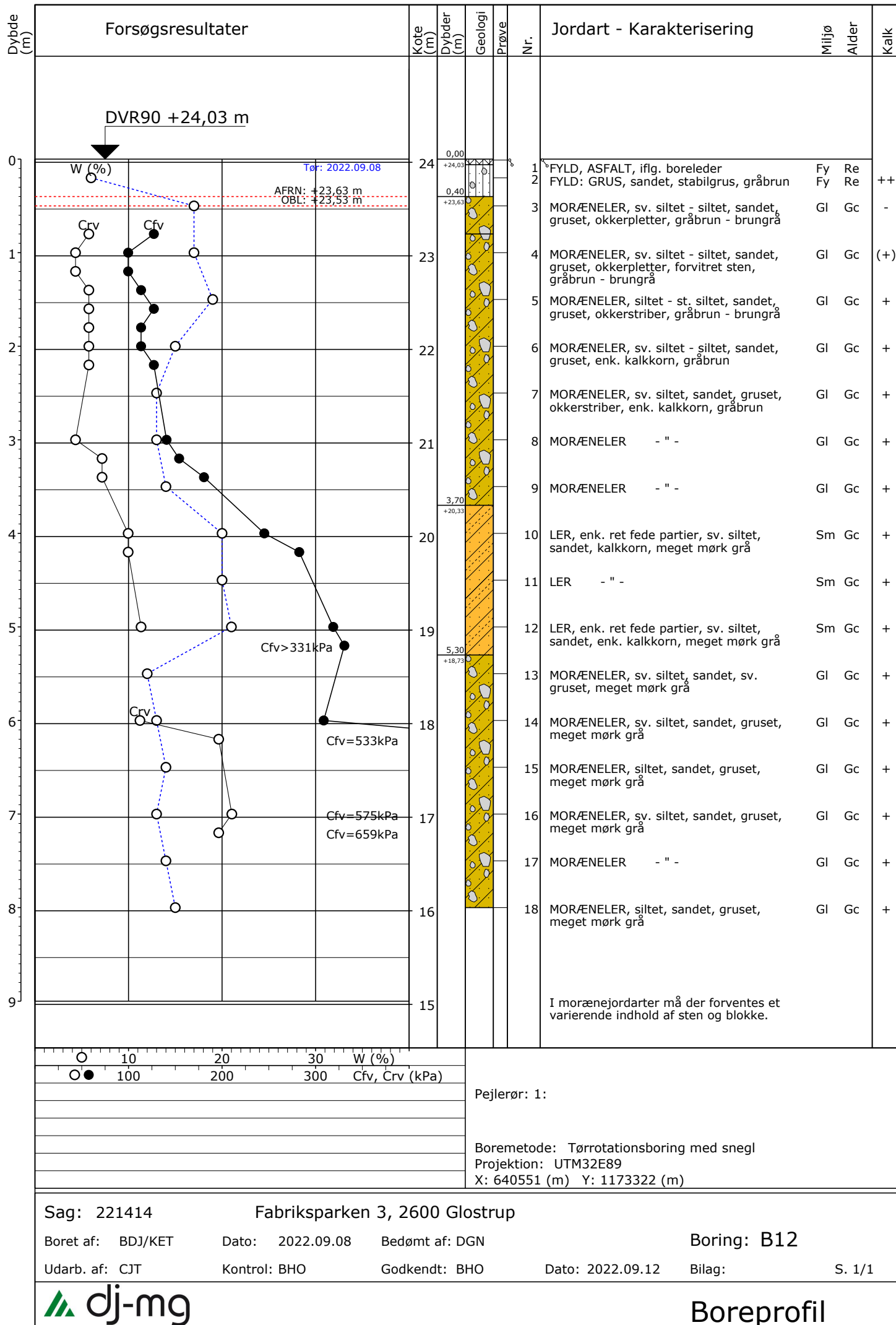
Bilag:

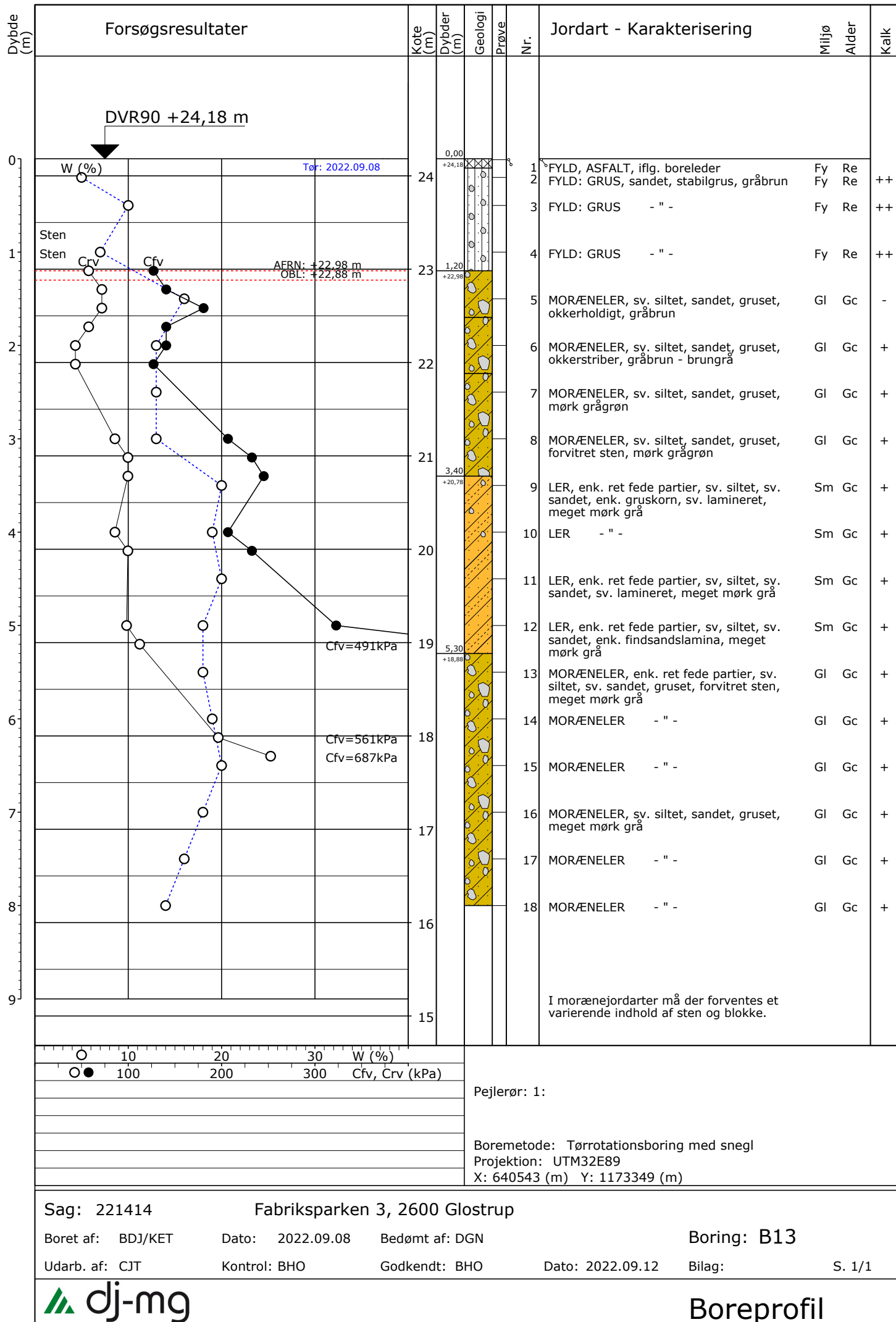
S. 1/1

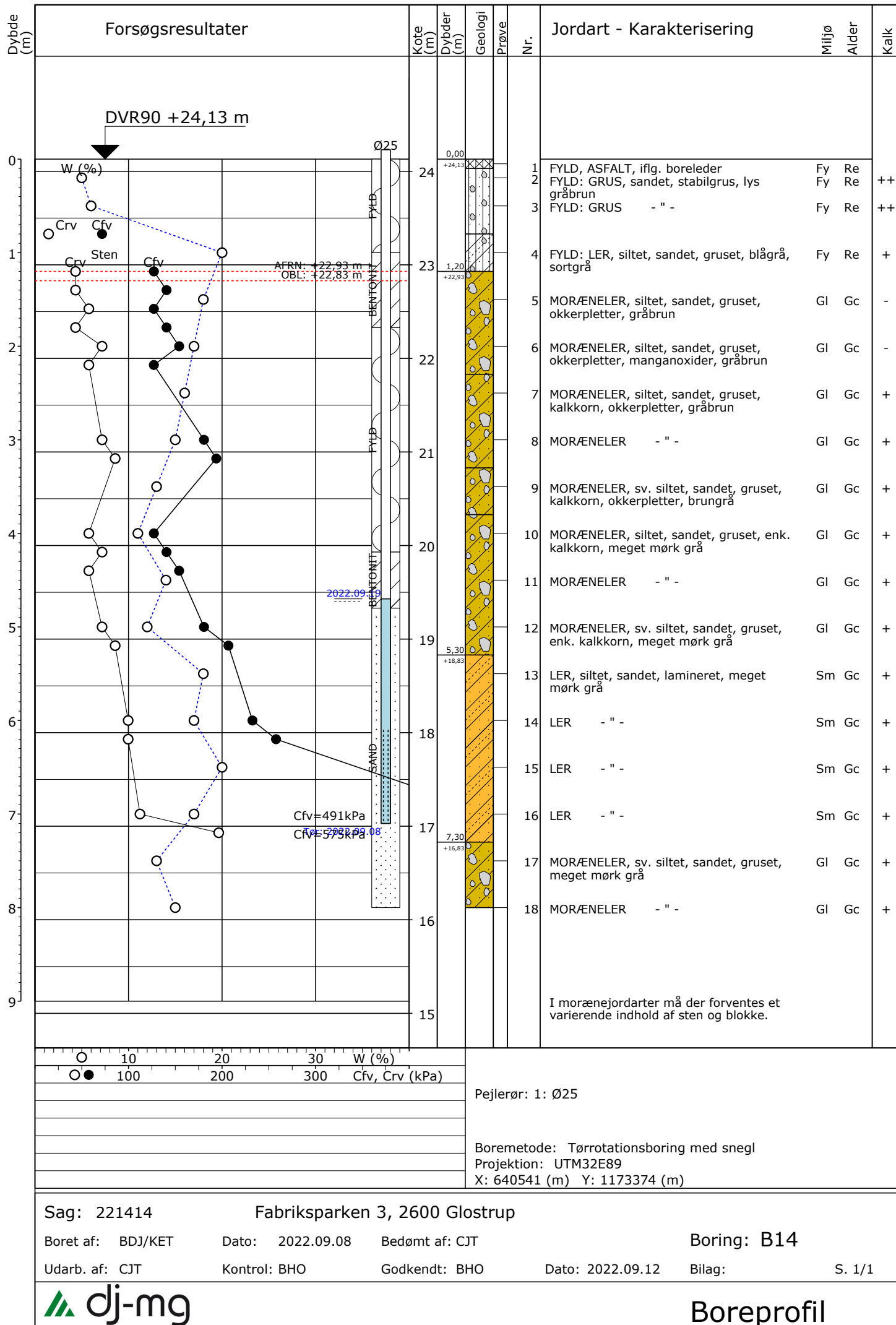


Boreprofil







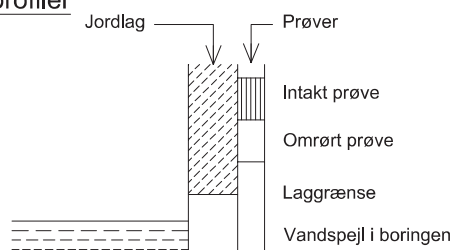


SIGNATURER - DEFINITIONER

Jordsignaturer

	Sten, 20 mm		Leret, stenet sand (morænesand)		Muld	
	Grus, 2 mm		Sandet, stenet ler (moræneler)		Tørv	
	Sand, 0,06 mm		Siltholdigt sand		Skaller	
	Silt, 0,002 mm		Kalk eller kridt		Fyld	
	Ler		Klippe		Fliser eller asfalt	

Boreprofiler



	NE xx	Nedsivningsforsøg
	SI xx	Sigteanalyser
	B xx	Lagfølgeboring
	VI xx	Vingeforsøg
	PG xx	Prøvegravning

Definitioner

Vandindhold	W	=	Vandvægten i procent af tørstofvægten
Vingestyrke (t/m ²)	Cv	=	Den udrænedede forskydningsstyrke mål ved vingeforsøg i intakt jord.
Vingestyrke (t/m ²)	Cvr	=	Den udrænedede forskydningsstyrke mål ved vingeforsøg i intakt jord (10x360°).
Sonderingsmodstand	R	=	Antal halve omdrejninger pr. 20 cm nedtrængning for spidsbor med 100 kg belastning. Vandrette streger med vægtbetegnelse angiver nedsynkning uden omdrejninger.

Vingeforsøg

Udføres til bestemmelse af jordarters forskydningsstyrke in situ. I forsøget måles det moment, som skal anvendes for at dreje en "vinge" af standardudførelse i den pågældende dybde i jorden. Ved drejningen fremkommer en cylinderformet brudflade i jorden. Resultatet angives i t/m² som forskydningsstyrken (Cv) i denne brudflade. Ved omdrejninger af vingen æltes jorden, og forsøget gentages til bestemmelse af forskydningsstyrken (Cvr) af den æltede jord.

I normalt konsoliderede jordarter kan Cv ved geostatistiske beregninger normalt benyttes som jordens forskydningsstyrker.

I sandede jordarter og i rent sand og grus angiver Cv kun et relativt mål for jordens friktionsegenskaber og lejringstæthed.