

**Geoteknisk undersøgelse
Parameterundersøgelse
Smørkildevej
3400 Hillerød**

Sag nr. 24454

1. Formål

Formål med undersøgelsen er at give en orientering om jordbundsforholdene samt de hydrauliske forhold i forbindelse med udstykning af areal til skurby. Det forventes, at der skal afgraves jord og etableres en belægning, som skurbyen kan opføres ovenpå. Skurbyen forventes at skal have en levetid på mindre end 10 år.

Vi er ikke nærmere bekendt med projektet.

2. Boringer

Der er i juni 2015 udført i alt 30 stk. boringer på stedet uden anvendelse af foringsrør, boring nr. B1-B30.

Boringerne er udført som 4" snegleboringer med et hydraulisk boreværk.

Boringerne er ført til 2-5 meter under terræn, og der er udtaget 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.

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.

4. Nivellement

Der er foretaget nivellement til boresteder i system DVR90.

Boringerne er afsat af DJ Miljø & Geoteknik P/S med GPS.

Der gøres opmærksom på, at der i forbindelse med byggemodning eller lign. arbejder kan ske en terrænregulering, og derved kan koter og jordlagenes tykkelse ændres.

5. Geologiske forhold

I lagfølgeboringerne er der generelt truffet fyldjord samt muldblandet overjord underlejret af senglacial flydejord og moræneler samt lokale mindre forekomster af smeltevandssand og morænesand.

I enkelte boringer (B1, B2, B6, B10, B21 og B25) er der truffet blødbundsaflejringer i større mængde underlejret af senglacial og glaciæle aflejringer af flydejord og moræneler.

6. Grundvandsforhold:

I flere af boringerne er der konstateret frit vandspejl ved borearbejdets afslutning. Der er nedsat pejlerør i de på profilerne viste boringer for senere kontrol af vandspejl.

Vandspejlet har formentlig ikke nået at stabilisere sig i pejlerørene, så det må anbefales at kontrollere vandspejlet inden gravearbejdet opstartes.

Der gøres opmærksom på at vandspejlets placering i øvrigt kan variere afhængig af årstid og nedbørsmængde.

Boring nr.	Terrænkote	VS	
		Kote	Ca. m
B1	26,60	24,90	1,70
B2	26,50	25,50	1,00
B3	26,40		-
B4	26,70		-
B5	26,70	24,50	2,20
B6	26,50	24,80	1,70
B7	26,50	24,30	2,20
B8	26,90	24,90	2,00
B9	26,20		-
B10	24,80		-
B11	26,40		-
B12	26,80		-
B13	27,40		-
B14	27,00		-
B15	25,50		-
B16	26,20		-
B17	26,40		-
B18	26,70	25,20	1,50
B19	26,80	25,10	1,70
B20	26,30		-
B21	26,40		-

B22	26,60	24,80	1,80
B23	27,20	25,50	1,70
B24	27,90		-
B25	27,00		-
B26	27,30		-
B27	28,40		-
B28	27,80		-
B29	27,20	24,20	3,00
B30	28,30	26,50	1,80

7. Funderingsforhold:

På grundlag af ovennævnte boreresultater skal følgende dybder være overholdt som angivet i nedenstående skema samt på boreprofiler for at få normalt bæredygtigt underlag (OBL) iht. SBI-anvisning 231.

Ligeledes skal følgende dybder på grundlag af ovennævnte boreresultater være overholdt som angivet i nedenstående skema samt på boreprofiler for at få bæredygtigt underlag under vejopbygningen m.m. (AFRN)

Det er vores vurdering, at der generelt kan foretages en fundering af den kommende skurby på almindelige stribefundamenter eller ved opbygning af et bærelag udlagt på bæredygtige aflejringer.

Boring nr.	Terrænkote	Udskiftningsniveau under terræn AFRN	OBL	
			Kote	Ca. m
B1	26,60	3,60	22,90	3,70
B2	26,50	2,30	24,10	2,40
B3	26,40	0,60	25,70	0,70
B4	26,70	0,30	26,30	0,40
B5	26,70	0,20	26,40	0,30
B6	26,50	1,40	25,00	1,50
B7	26,50	0,70	25,70	0,80
B8	26,90	0,40	26,40	0,50
B9	26,20	0,20	25,90	0,30
B10	24,80	2,00	22,70	2,10
B11	26,40	1,00	25,30	1,10
B12	26,80	0,20	26,50	0,30
B13	27,40	0,50	26,80	0,60
B14	27,00	0,60	26,30	0,70

B15	25,50	0,60	24,80	0,70
B16	26,20	0,50	25,60	0,60
B17	26,40	0,60	25,70	0,70
B18	26,70	0,60	26,00	0,70
B19	26,80	0,30	26,40	0,40
B20	26,30	0,50	25,70	0,60
B21	26,40	1,30	25,00	1,40
B22	26,60	0,40	26,10	0,50
B23	27,20	0,40	26,70	0,50
B24	27,90	0,60	27,20	0,70
B25	27,00	2,20	24,70	2,30
B26	27,30	0,60	26,60	0,70
B27	28,40	1,00	27,30	1,10
B28	27,80	0,60	27,10	0,70
B29	27,20	1,10	26,00	1,20
B30	28,30	0,60	27,60	0,70

”OBL” angiver dybden til overside af bæredygtige aflejringer for fundamenter, mens ”AFRN” angiver dybden til afrømningsniveauet af muld og overjord til opbygning under normalt sætningsfrie gulve.

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

Da der i niveau med OBL træffes på både sandblandet ler og sand, bør fundamenternes bæreevne bestemmes ud fra nedenstående målte og skønnede parameter og efter den europæiske funderingsnorm, DS/EN 1997, samt det nationale annek. s.

For sandaflejringerne er skønnet følgende styrke i OBL-niveau

Smeltevandssand: $\varphi_{PL} \sim 35^\circ$
 $\gamma \sim 19 \text{ kN/m}^3$

Morænesand: $\varphi_{PL} \sim 37^\circ$
 $\gamma \sim 20 \text{ kN/m}^3$

For leraflejringerne er målt følgende forskydningsstyrker i funderingsniveau

Senglacial flydejord: $C_u \sim 50-120 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma \sim 18 \text{ kN/m}^3$

Moræneler: $C_u \sim 60-150 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma \sim 19 \text{ kN/m}^3$

Den mindste bæreevne af ovennævnte tilfælde bør lægges til grund for dimensionering af evt. fundamenter og/eller opbygning af bærelag under skurerne.

8. Miljø

Det bemærkes i øvrigt at der, i forbindelse med bortskaffelse af eventuel overskudsjord, 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 det geotekniske arbejde udtaget jordprøver til miljøtekniske undersøgelser. Der fremsendes særskilt miljøteknisk rapport.

9. Befæstede arealer og ledninger:

Ved dimensionering af veje og pladser må der for sandblandet seneglacial flydejord påregnes en skønnet E-værdi $\sim 10-15 \text{ MPa}$.

For seneglacialt smeltevandssand påregnes en skønnet E-værdi $\sim 30-70 \text{ MPa}$.
 For intakt kalkholdigt moræneler påregnes en skønnet E-værdi $\sim 30-50 \text{ MPa}$.
 Værdierne kan kontrolleres i marken med pladebelastningsforsøg.

I flere af de udførte geotekniske borer er der konstateret fyldjord og/eller blødbundsaflejringer i større mægtighed. Fyldaflejringerne fremstår generelt med organisk materiale og formodes generelt udlagt uden komprimering. Der kan på baggrund heraf påregnes sætninger i disse aflejringer som følge af omdannelse af evt. organiske materiale samt fra den øgede belastning fra skurbyen.

Udskiftning af fyldaflejringer og blødbundsaflejringer under befæstede arealer samt installationer vurderes meget omkostningstung. Det bør derfor overvejes, at udføre opbygning af veje og pladser samt at etablere installationer direkte i den konstaterede fyldjord. Der må dog ved en direkte opbygning i fyldaflejringer forventes differenssætninger i belægning lokalt, som må forventes oprettet.

For at imødekomme differenssætninger kan der i opbygningen inkluderes et geonet eller lign.

Etablering af installationer direkte i fyldaflejringer bør udføres med mest muligt fald.

For muldholdigt fyldjord og blødbundsaflejringer kan påregnes en skønnet E-værdi $\sim 3-5 \text{ MPa}$.

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

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.

10. Konklusion

Med de konstaterede jordbundsforhold kan der ud fra de foreløbige orienterende boringer generelt foretages en direkte fundering eller opbygning af bærelag til ovennævnte dybder for den kommende skurby.

I områder med normalt ikke bæredygtige aflejringer (B1, B2, B6, B10, B21 og B25) i større dybde skal der udføres en forstærkning af det kommende bærelag.

Ved etablering af skurbyen uden at udskifte de konstaterede blødbundsaflejringer og den ukontrollerede fyld, kan der ikke gives garanti for, at der ikke kan opstå mindre differenssætninger.

For at imødegå eventuelle lokale sætninger vil vi anbefale, at der i forbindelse med opbygning af bærelaget udlægges geonet.

Udlægning af geonet skal kun ske, såfremt der ikke foretages udskiftning af de muldholdige aflejringer under nuværende terræn i de geotekniske boringer.

Såfremt det er muligt kan skurbyen indrettes således, at der de ovenstående områder med fyldjord og blødbundsaflejringer i stor dybde etableres parkeringspladser eller lign., som ikke belaster jorden så meget.

Det indbyggede materiale i det kommende bærelag 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.

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

Hillerød den 2015.06.25

Med venlig hilsen

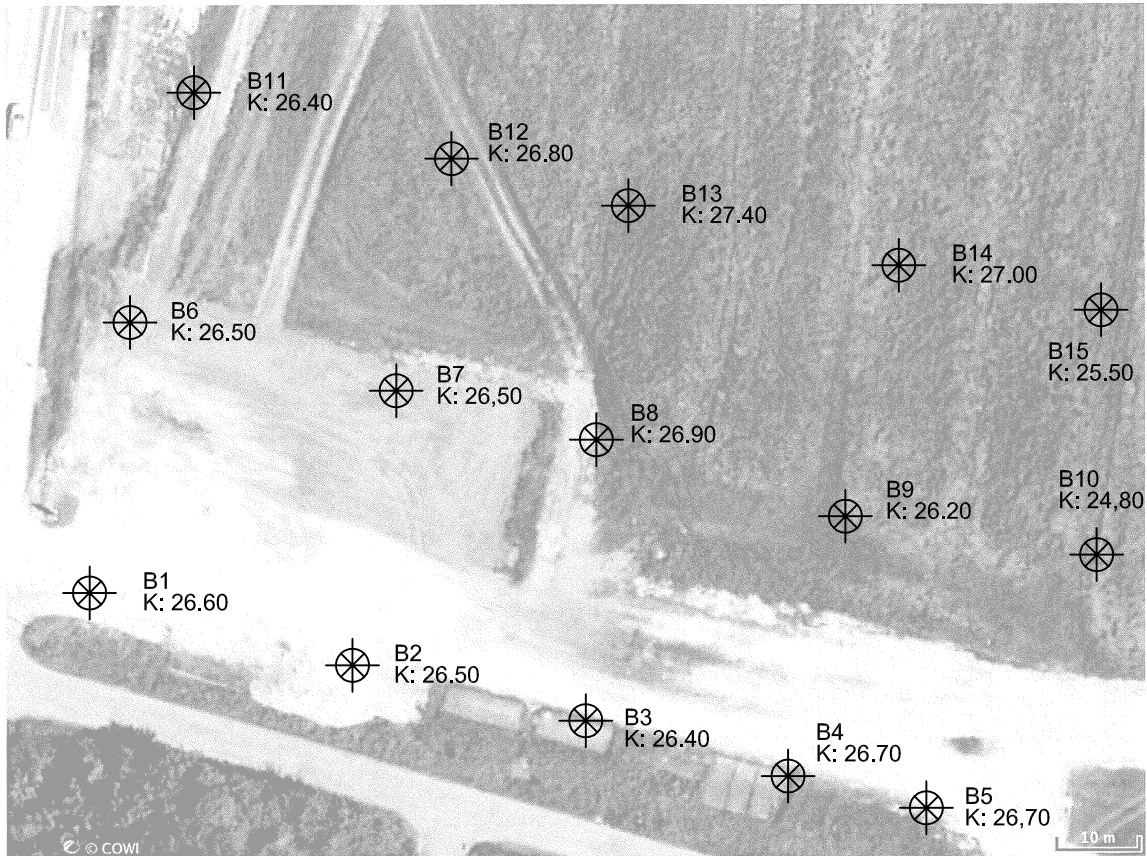
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Brian Hornemann'.

Sagsbehandler: Brian Hornemann
Kvalitetskontrol: Claus Skånvad

Smørkildevej, Hillerød	SAG NR. 24454	BILAG 1
Plan over boringer	DATO: 16.06.2015	SAGSBEH: BHO/LLO

Kort - Krak.dk

Side 1 af 1

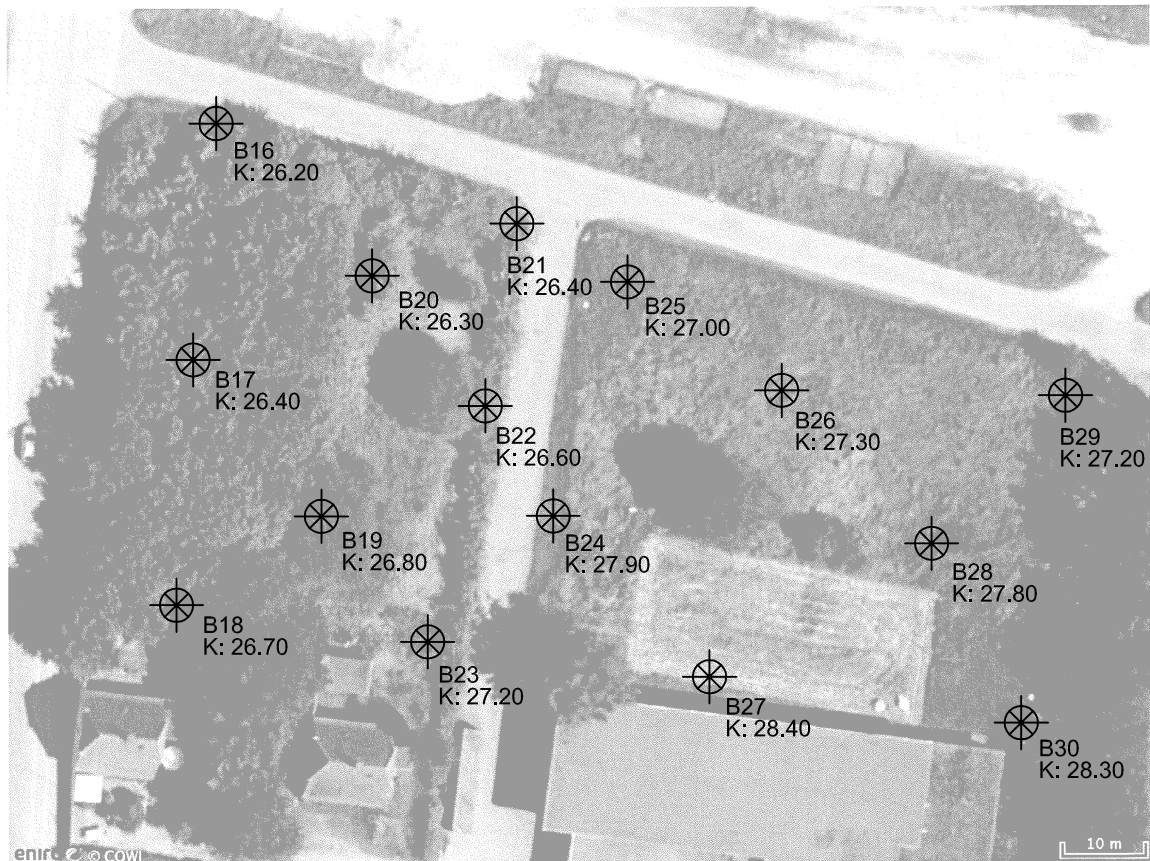


Skitse
Relative koter

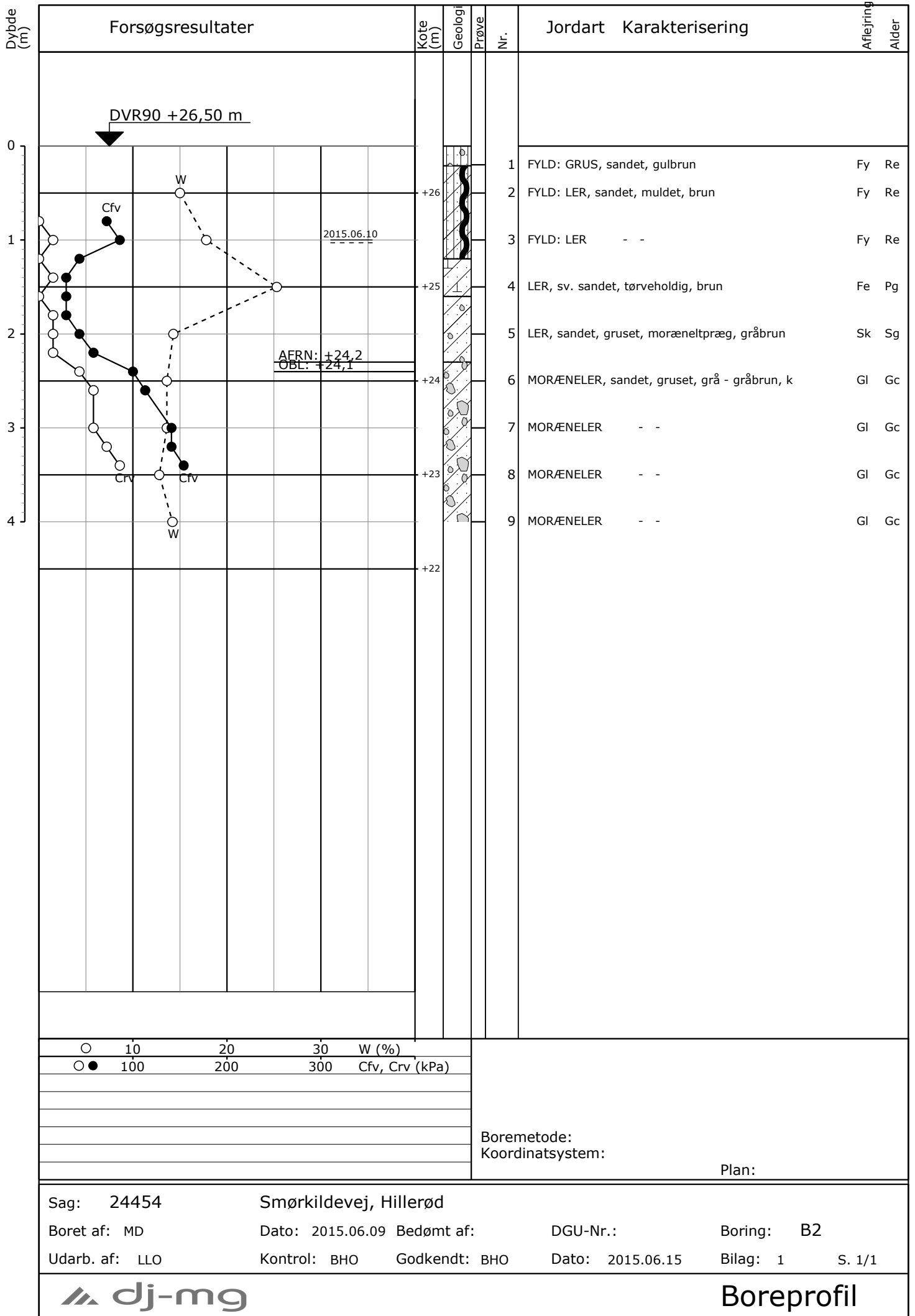
Smørkildevej, Hillerød	SAG NR. 24454	BILAG 1
Plan over boringer	DATO: 16.06.2015	SAGSBEH: BHO/LLO

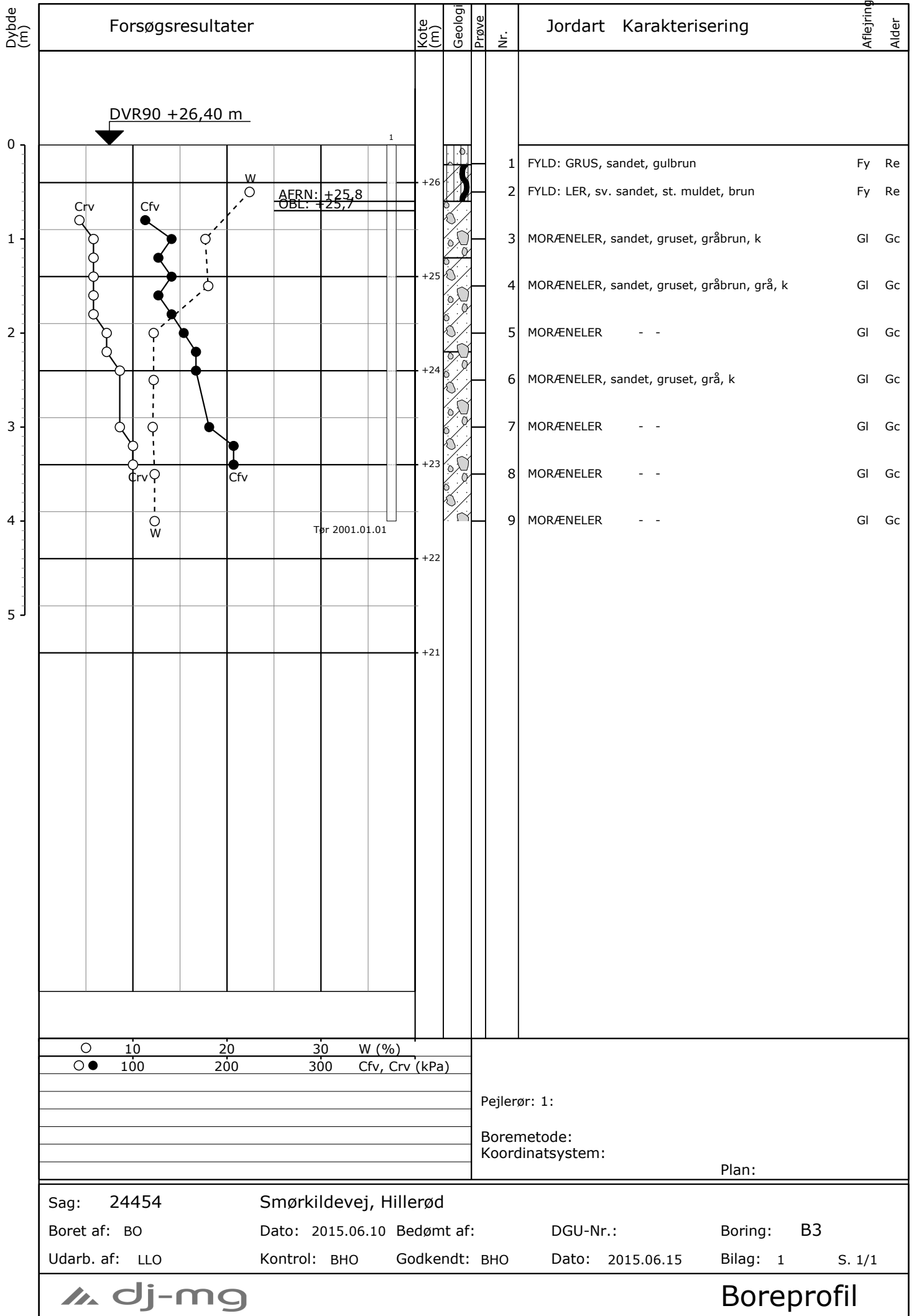
Kort – Krak.dk

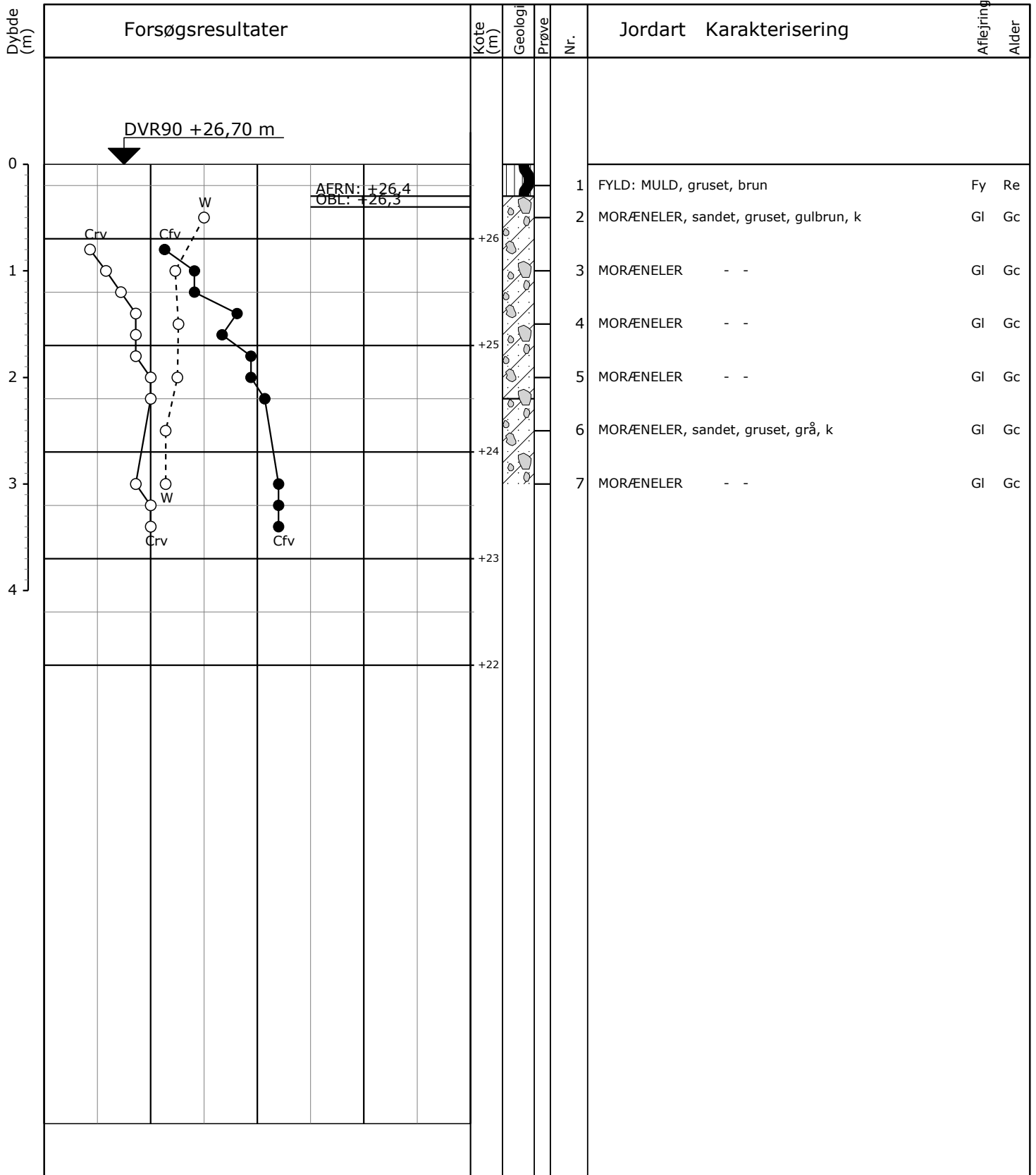
Side 1 af 1



Skitse
Relative koter







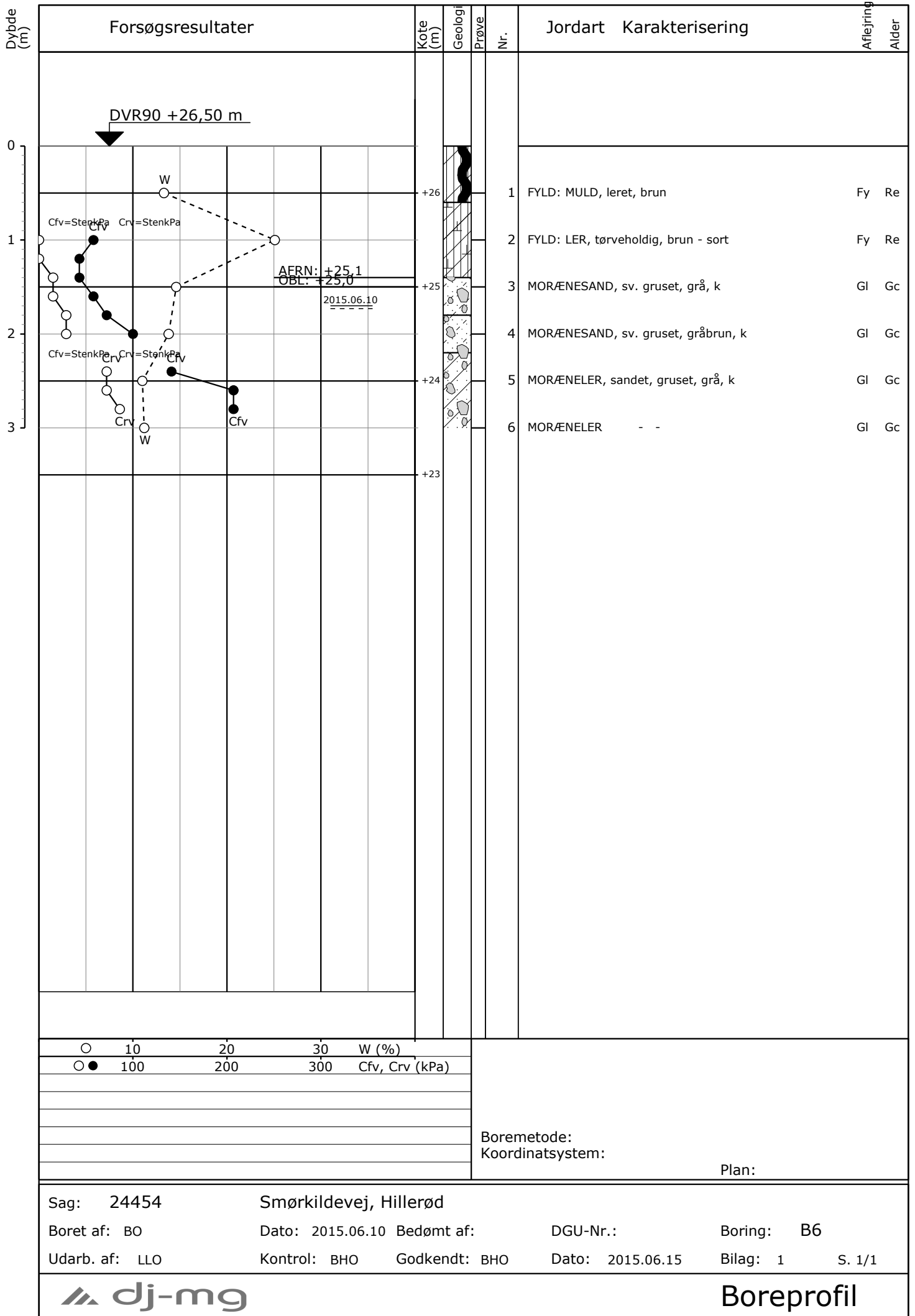
○ 10 20 30 W (%)
○● 100 200 300 Cfv, Crv (kPa)

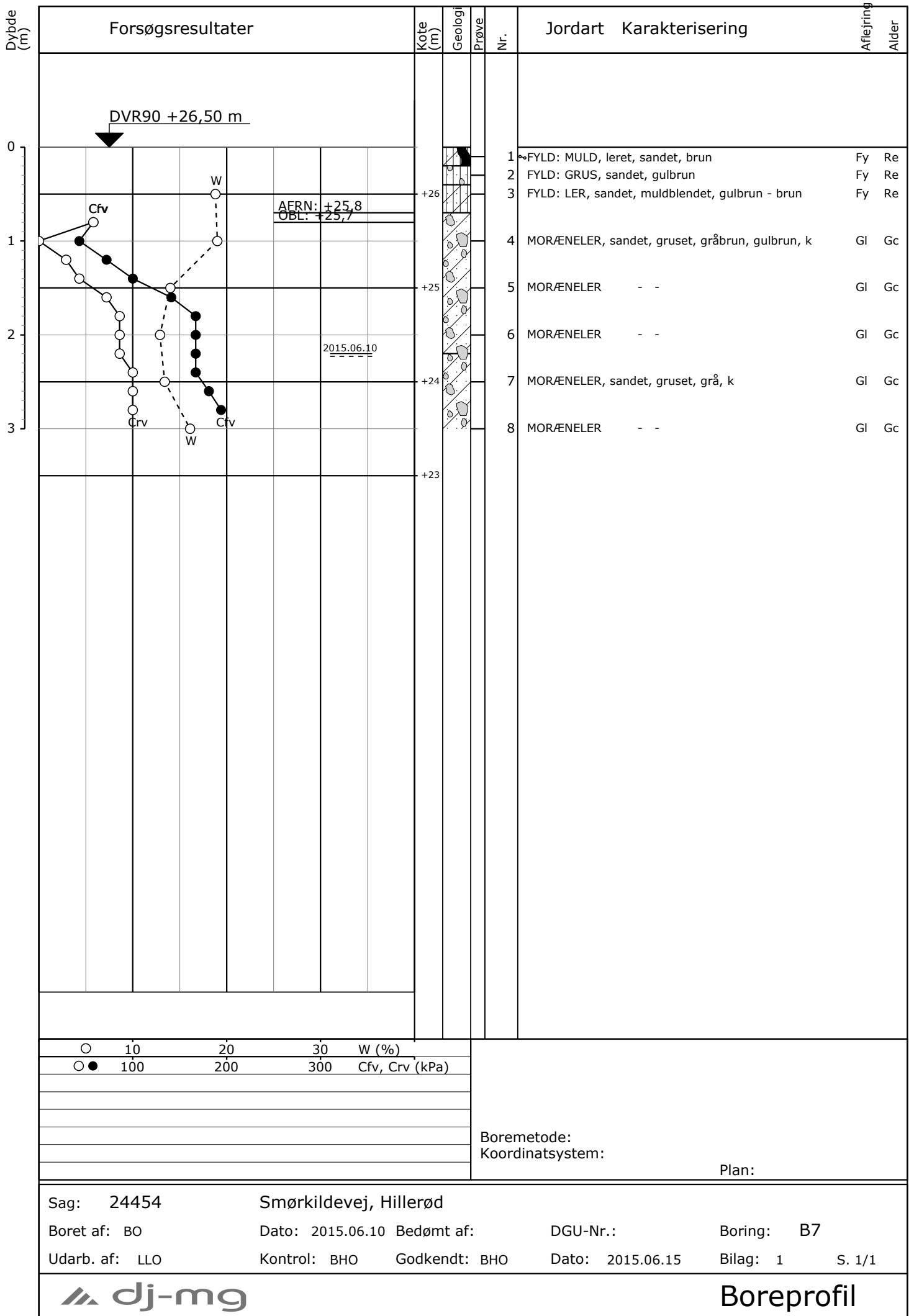
Boremetode:
Koordinatsystem:
Plan:

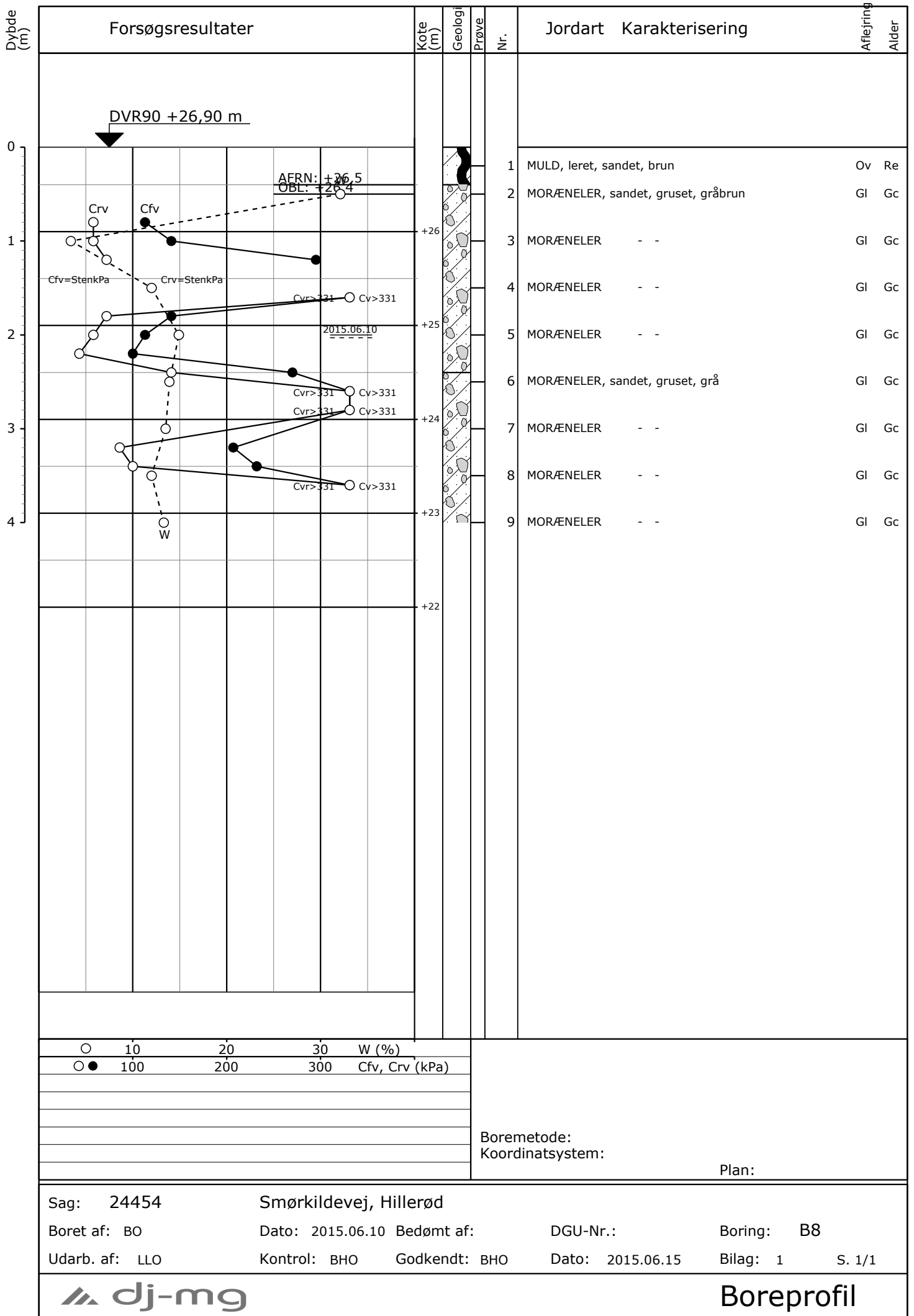
Sag: 24454 Smørkildevej, Hillerød
Boret af: BO Dato: 2015.06.10 Bedømt af: DGU-Nr.: Boring: B4
Udarb. af: LLO Kontrol: BHO Godkendt: BHO Dato: 2015.06.15 Bilag: 1 S. 1/1

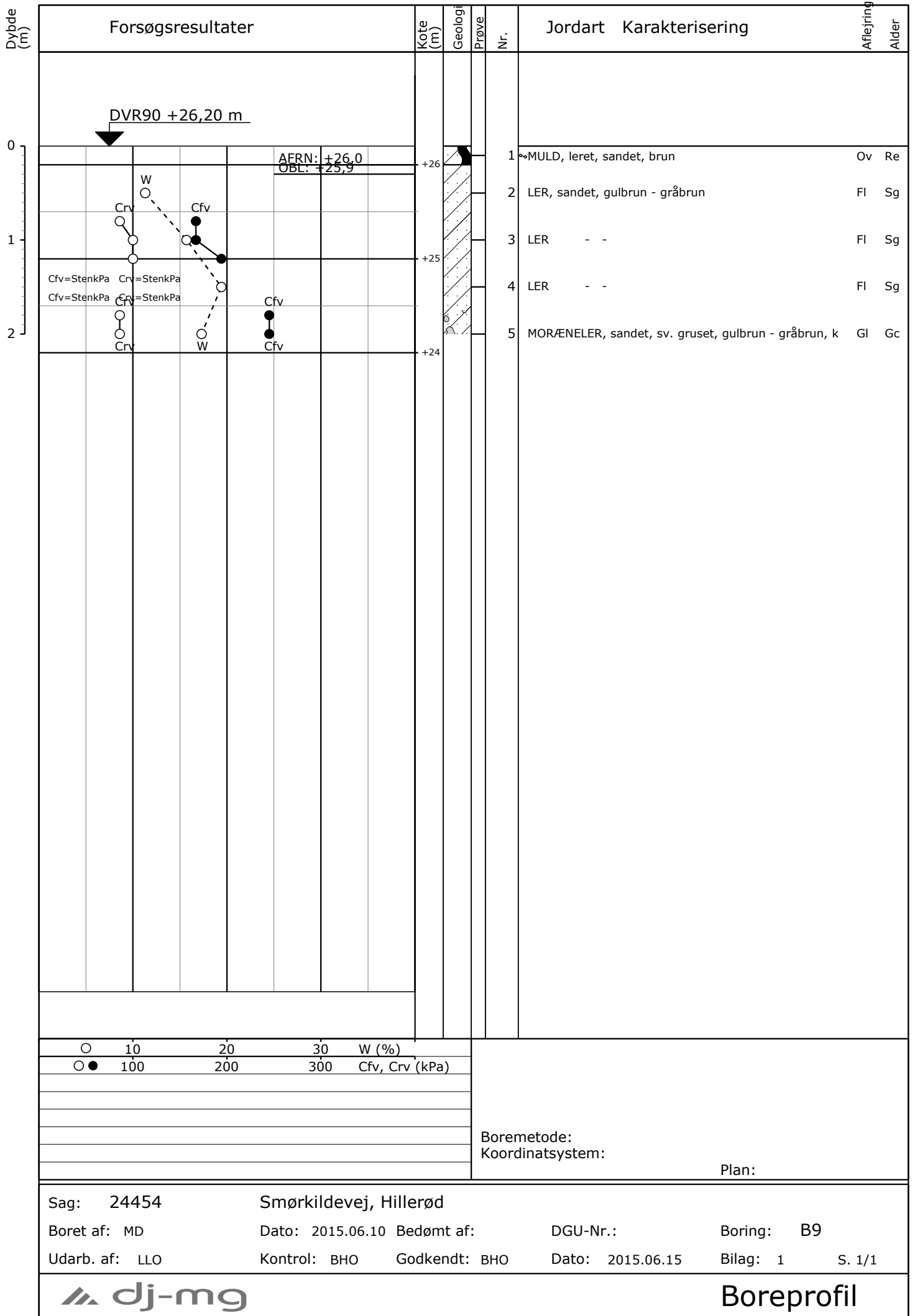


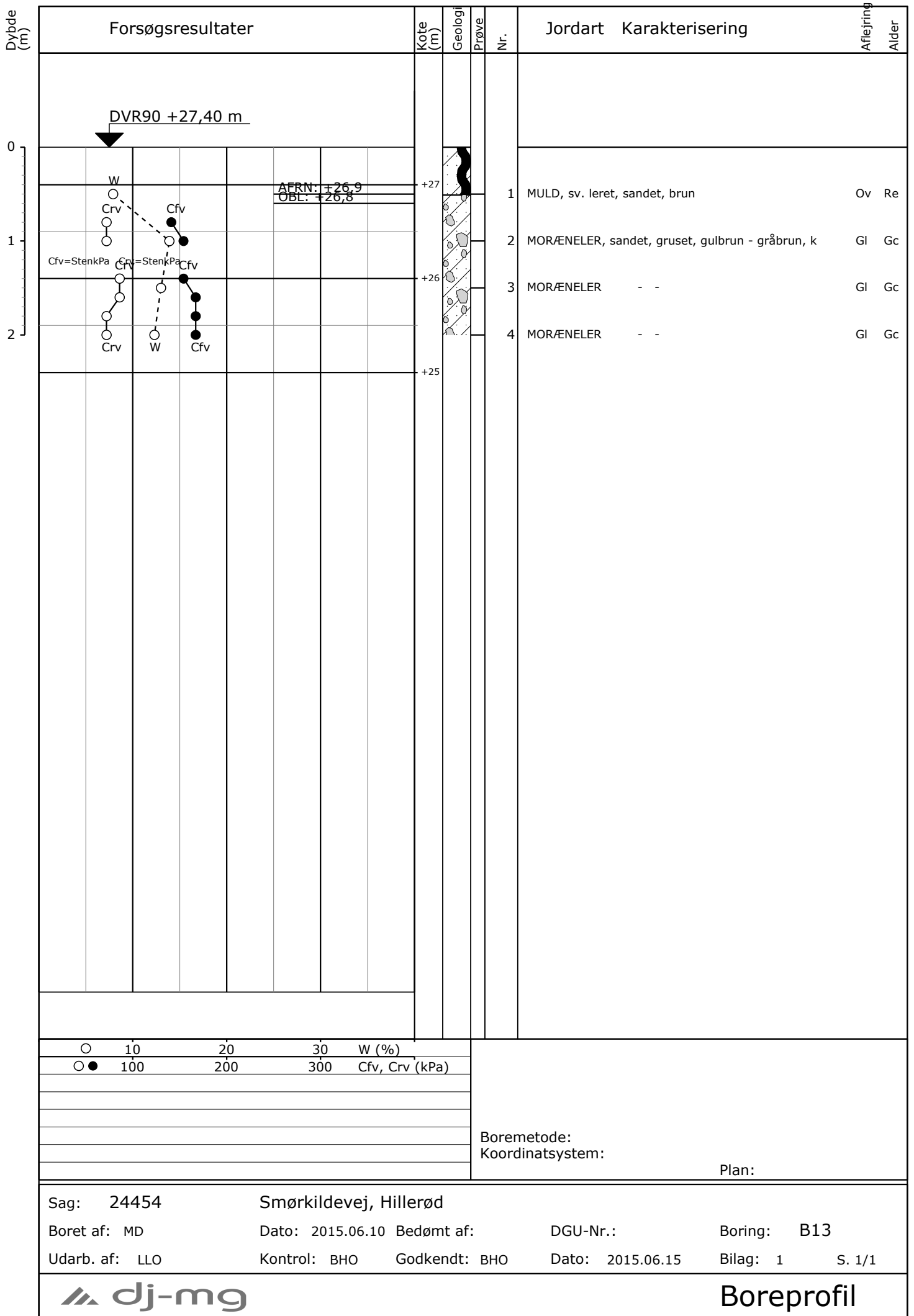
Boreprofil

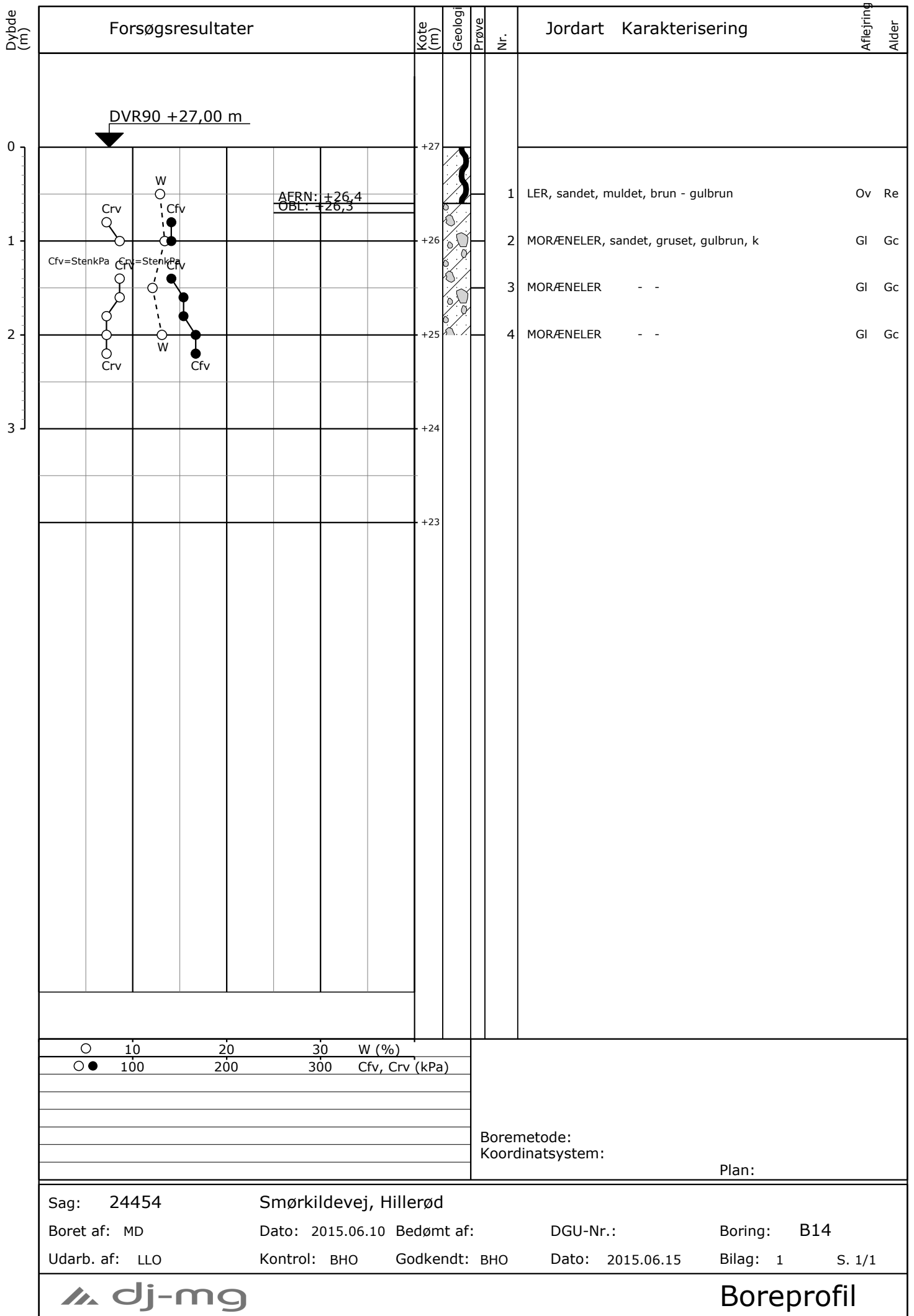


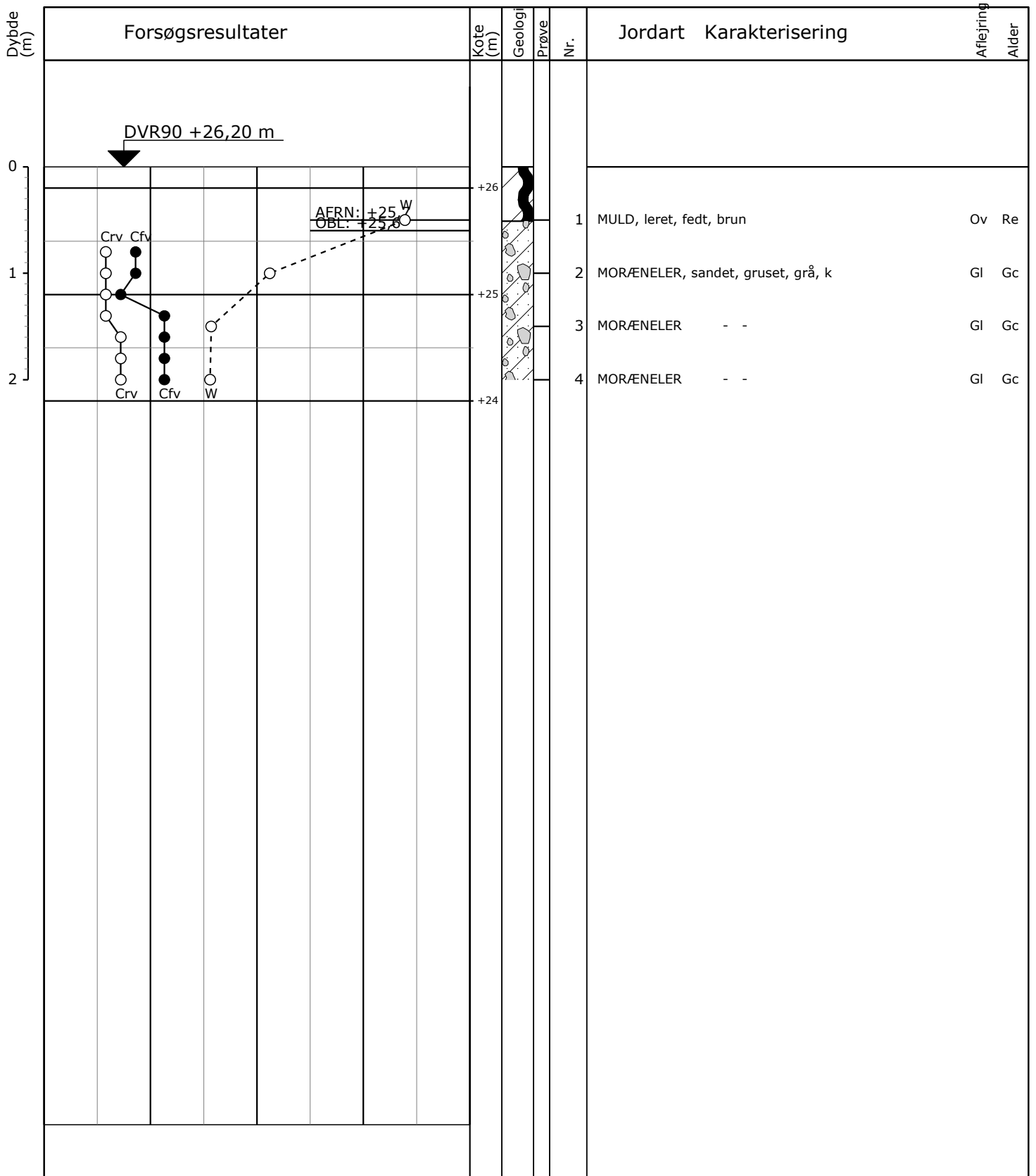










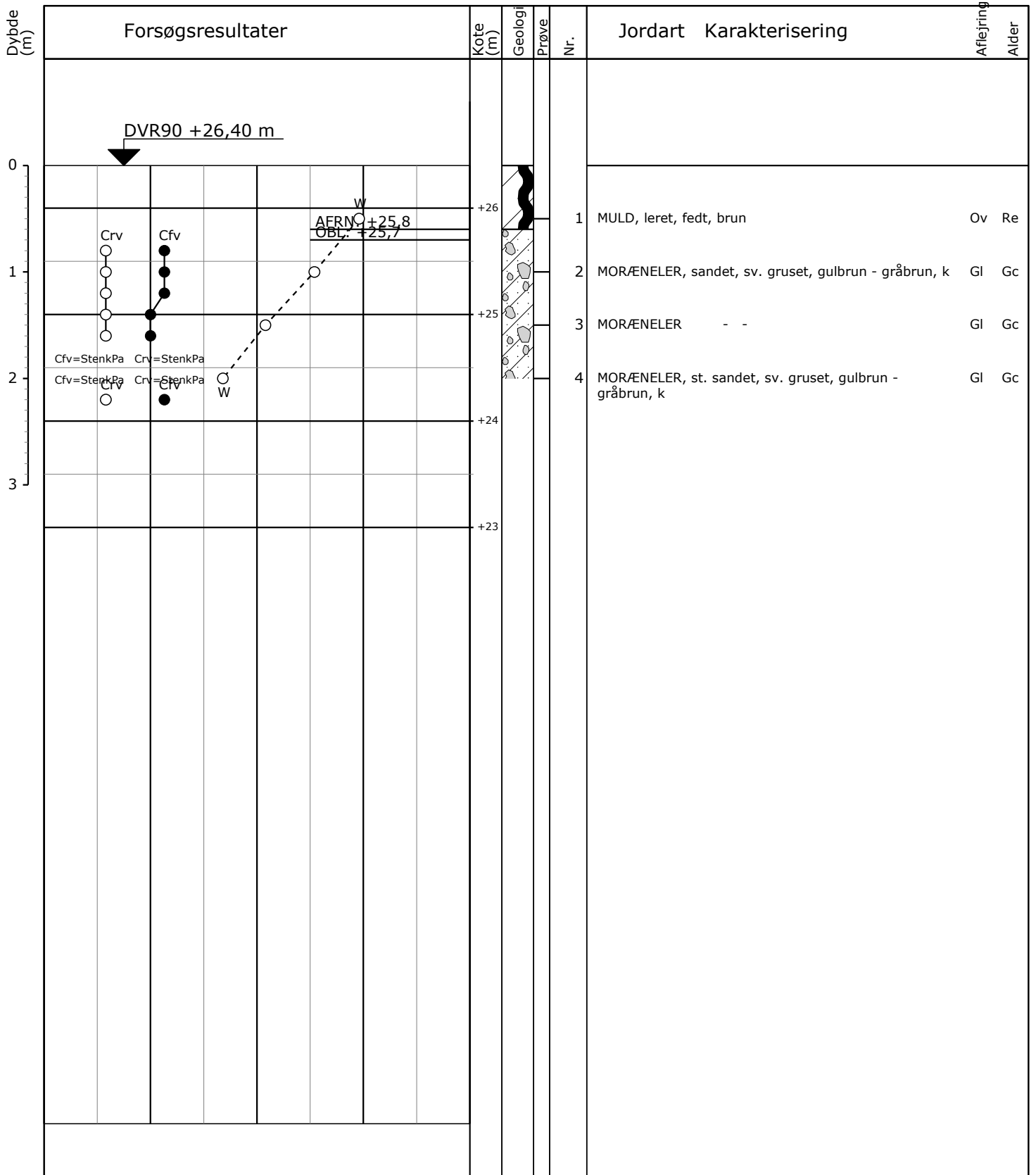


○	10	20	30	W (%)
○ ●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)

Boremethode:
 Koordinatsystem:
 Plan:

Sag: 24454 Smørkildevej, Hillerød
 Boret af: MD Dato: 2015.06.10 Bedømt af: DGU-Nr.: Boring: B16
 Udarb. af: LLO Kontrol: BHO Godkendt: BHO Dato: 2015.06.15 Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2005 2.3.71 - DJCO1210A - PSTGDK - 15-06-2015 14:24:59



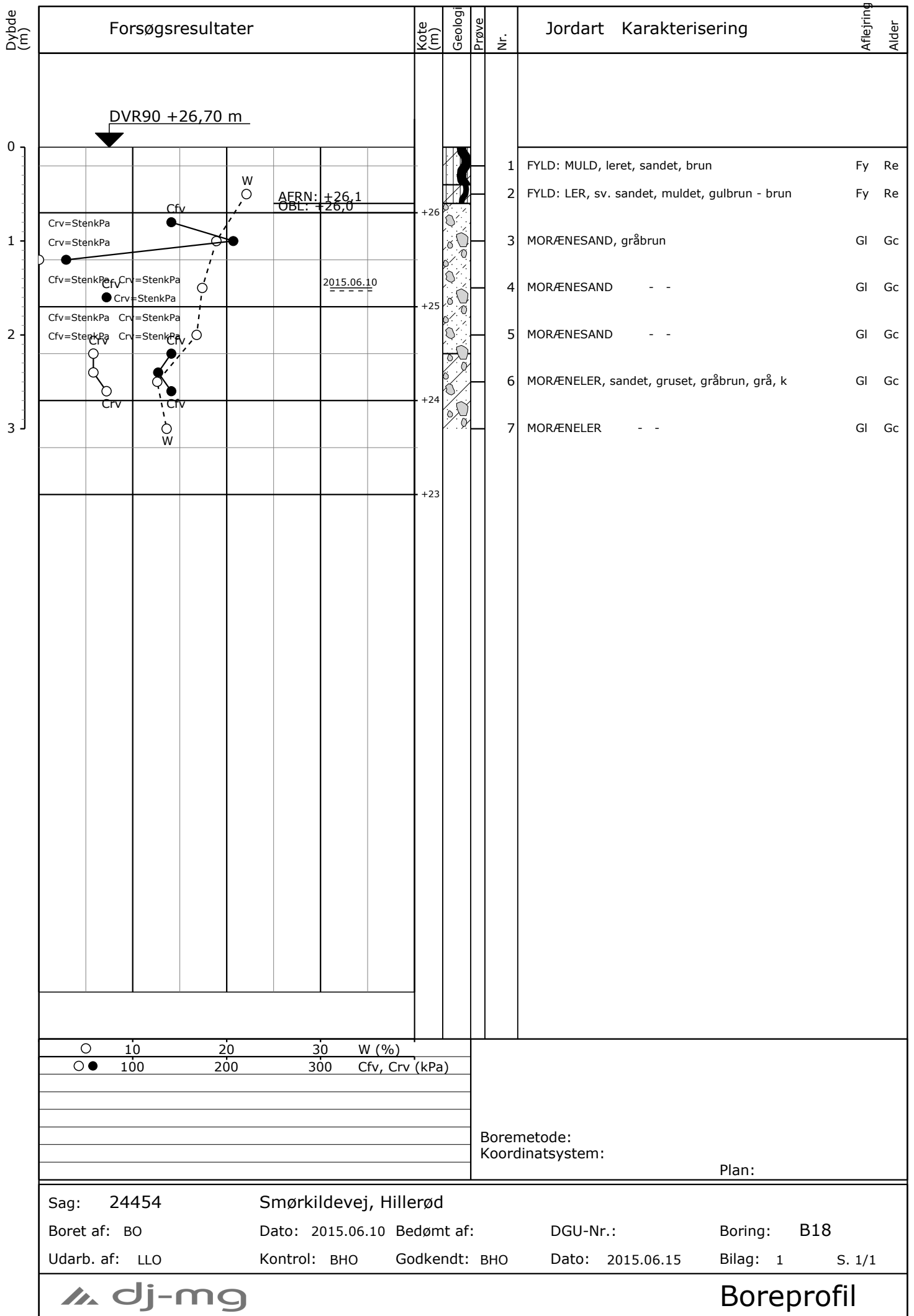
○ 10 20 30 W (%)
 ○● 100 200 300 Cfv, Crv (kPa)

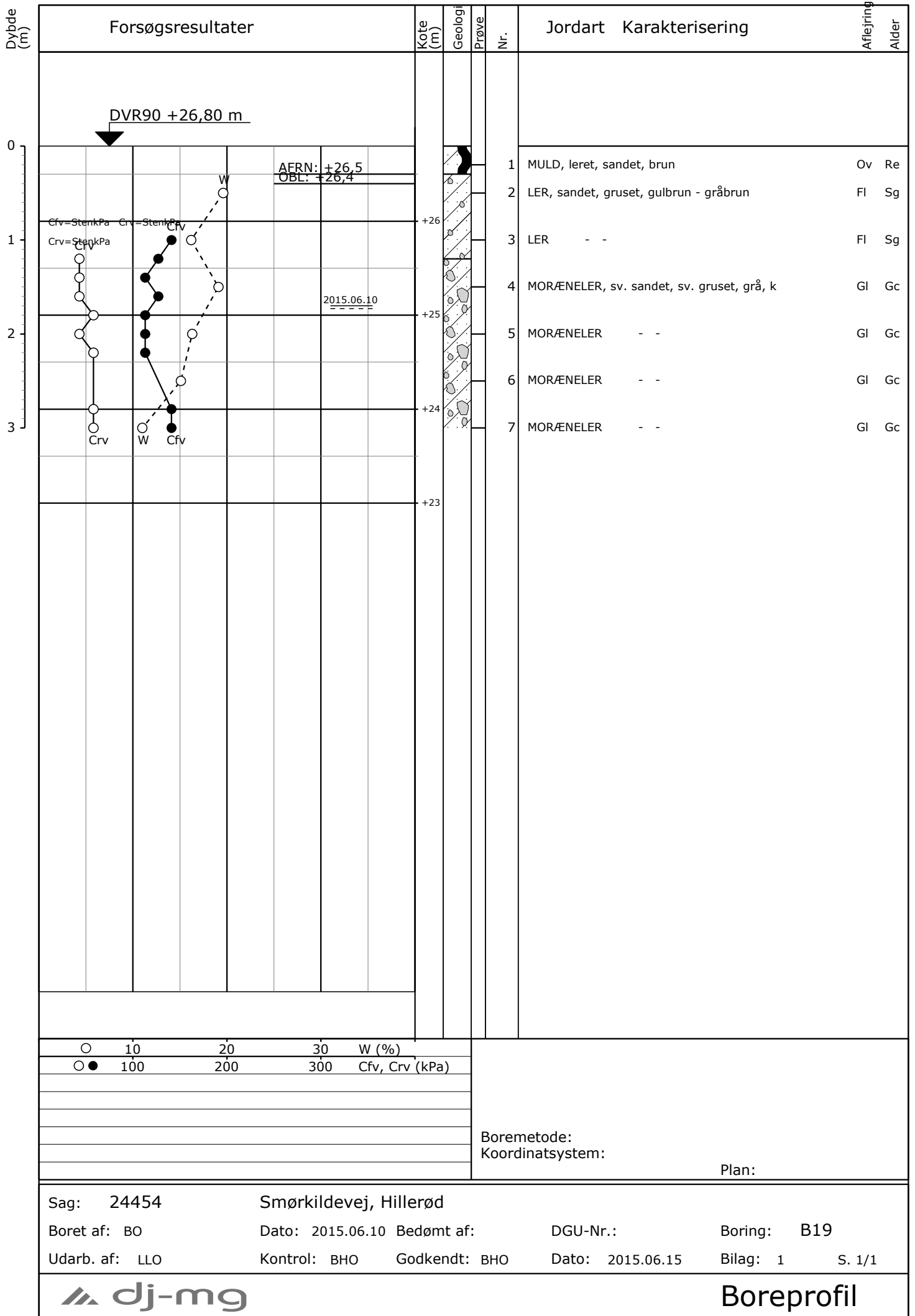
Boremetode:
 Koordinatsystem:
 Plan:

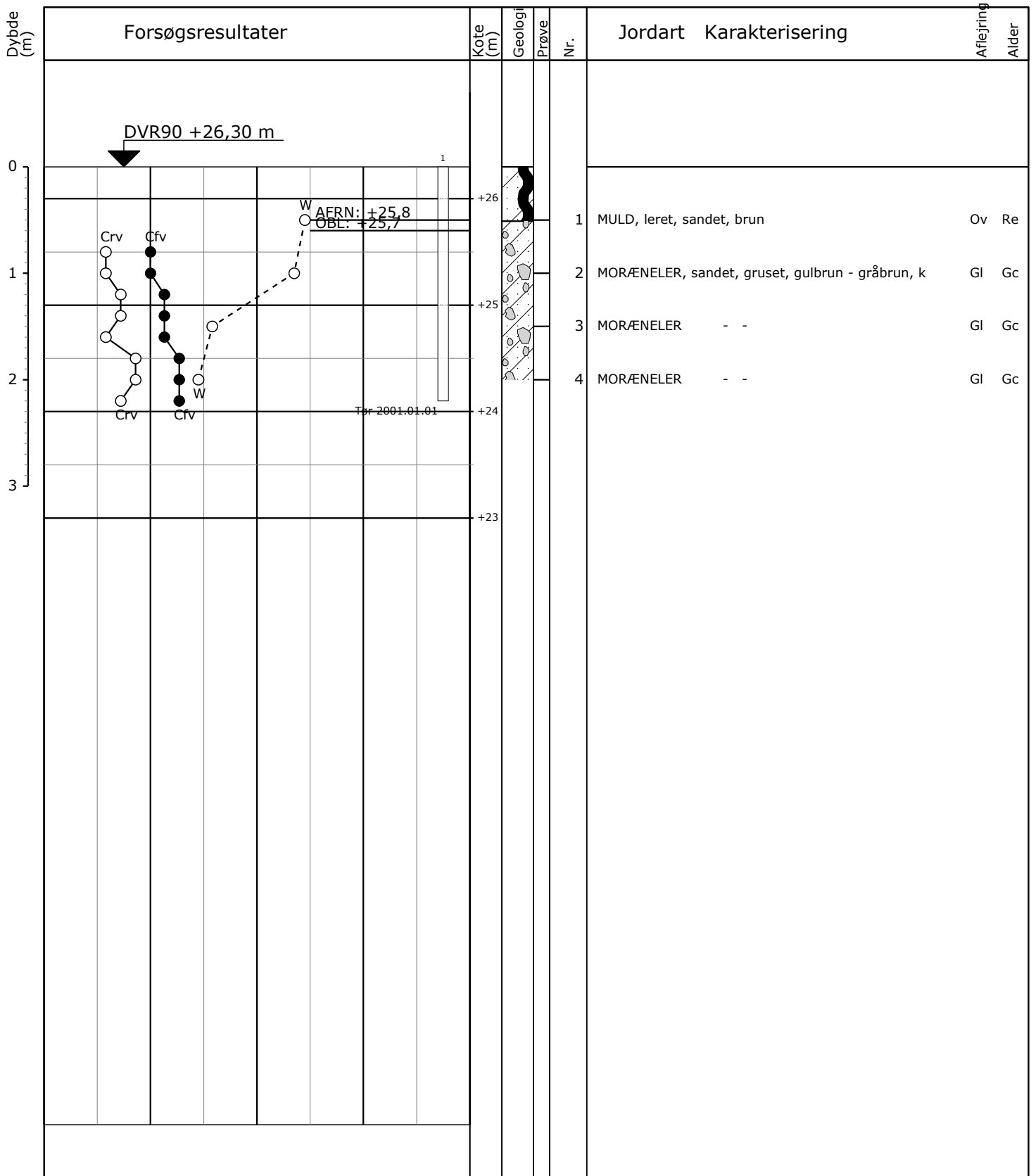
Sag: 24454 Smørkildevej, Hillerød
 Boret af: MD Dato: 2015.06.10 Bedømt af: DGU-Nr.: Boring: B17
 Udarb. af: LLO Kontrol: BHO Godkendt: BHO Dato: 2015.06.15 Bilag: 1 S. 1/1



Boreprofil







○ 10 20 30 W (%)

○● 100 200 300 Cfv, Crv (kPa)

Pejlerør: 1:

Boremethode:
Koordinatsystem:

Plan:

Sag: 24454

Smørkildevej, Hillerød

Boret af: MD

Dato: 2015.06.10 Bedømt af:

DGU-Nr.:

Boring: B20

Udarb. af: LLO

Kontrol: BHO

Godkendt: BHO

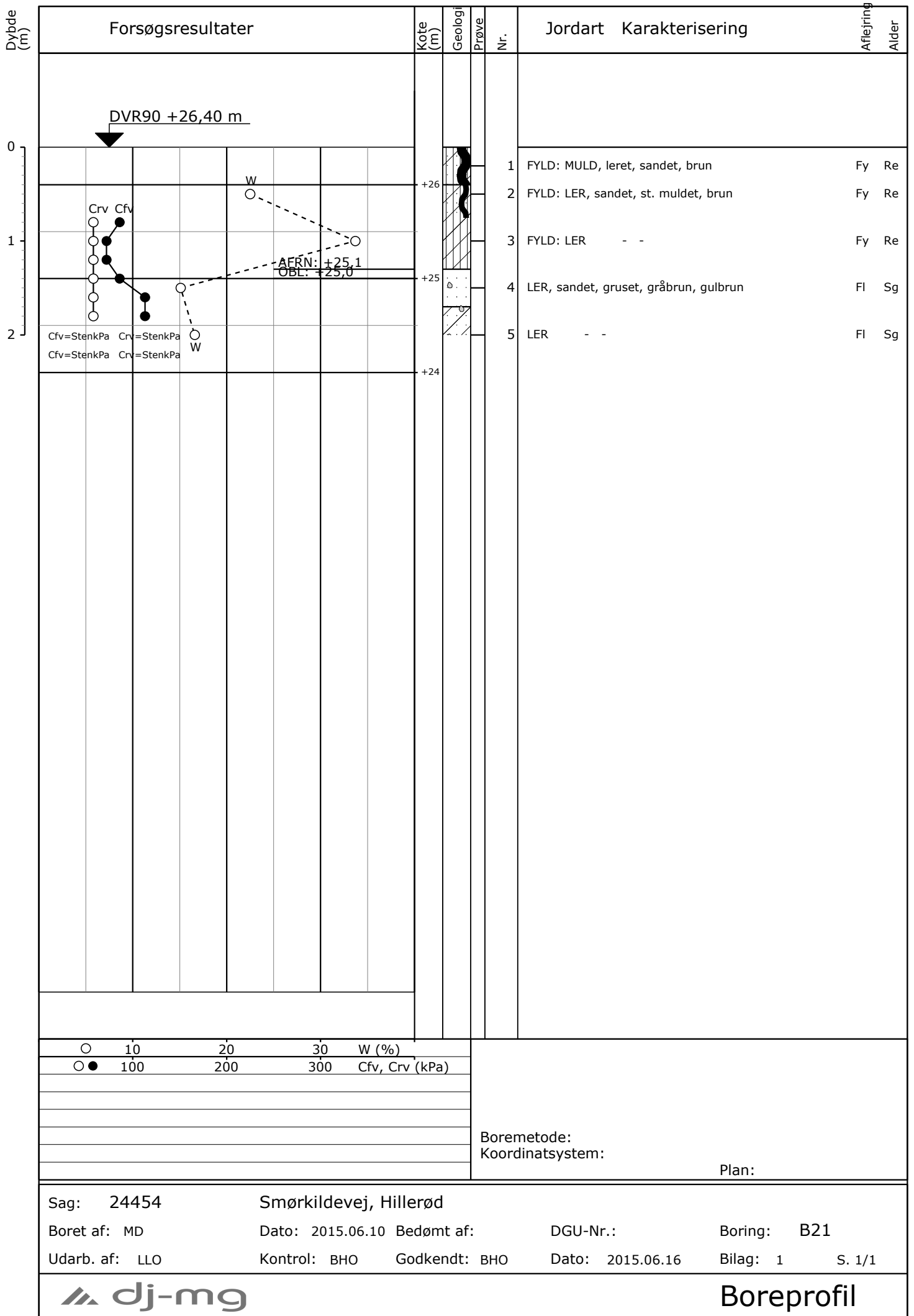
Dato: 2015.06.16

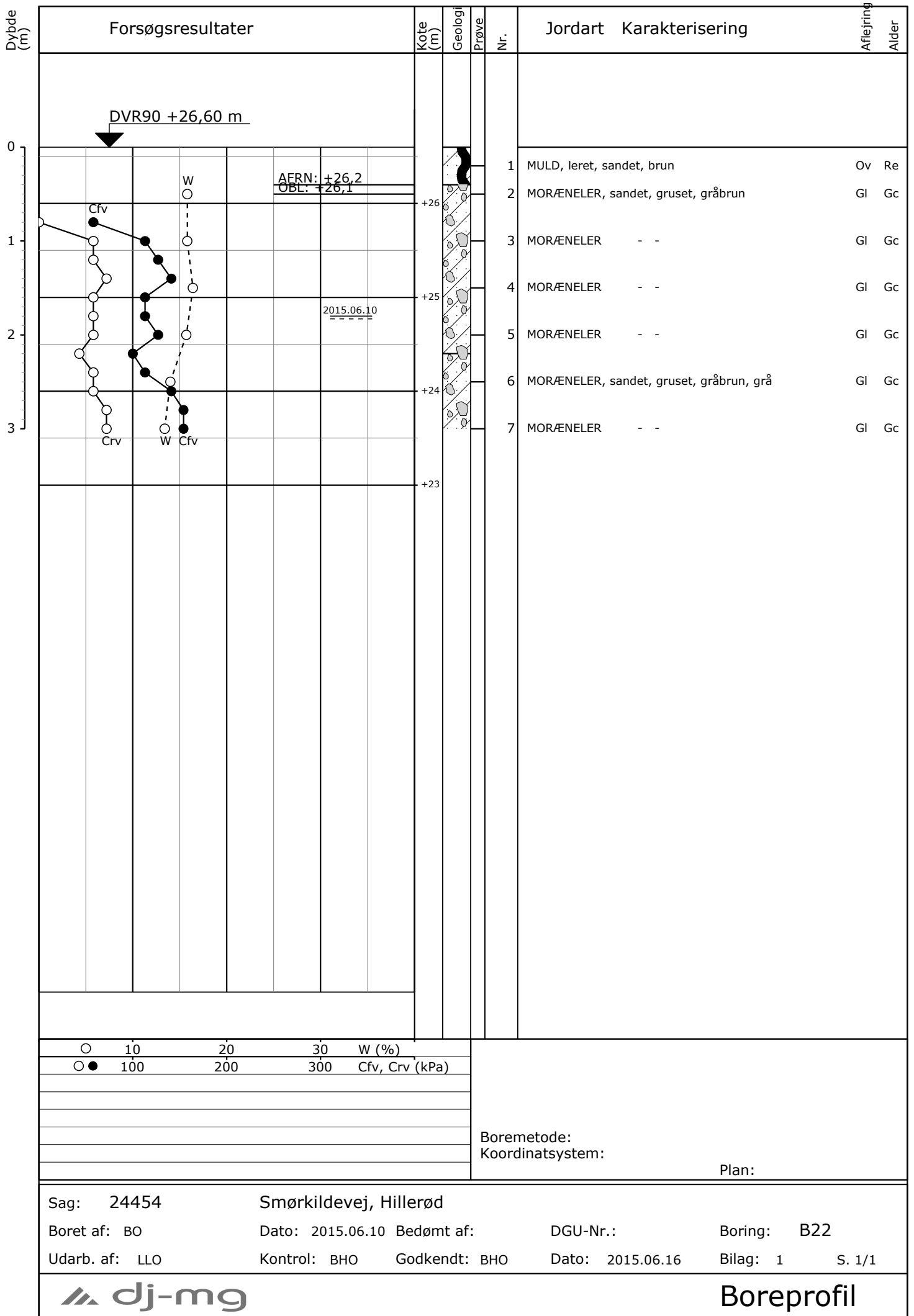
Bilag: 1

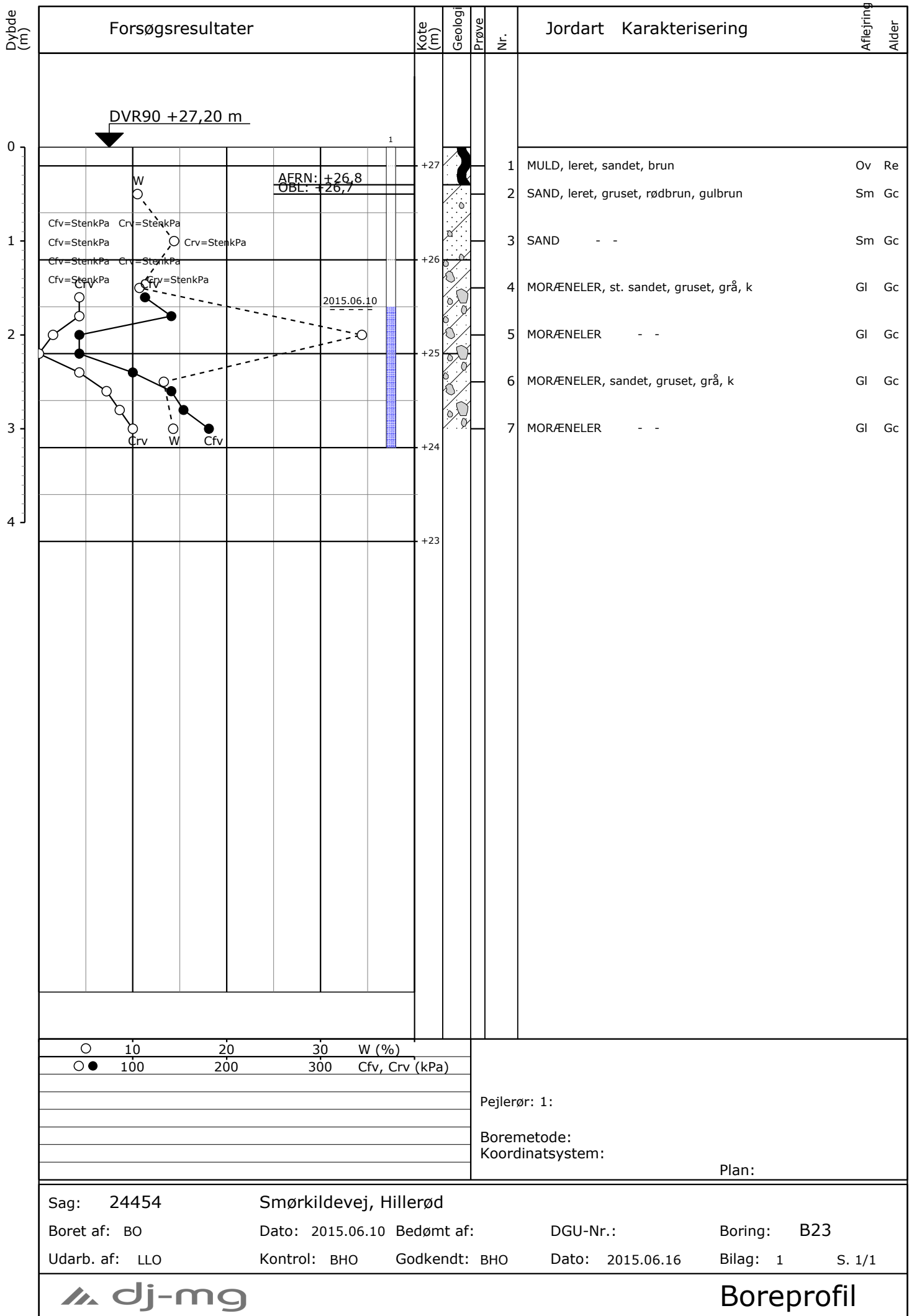
S. 1/1

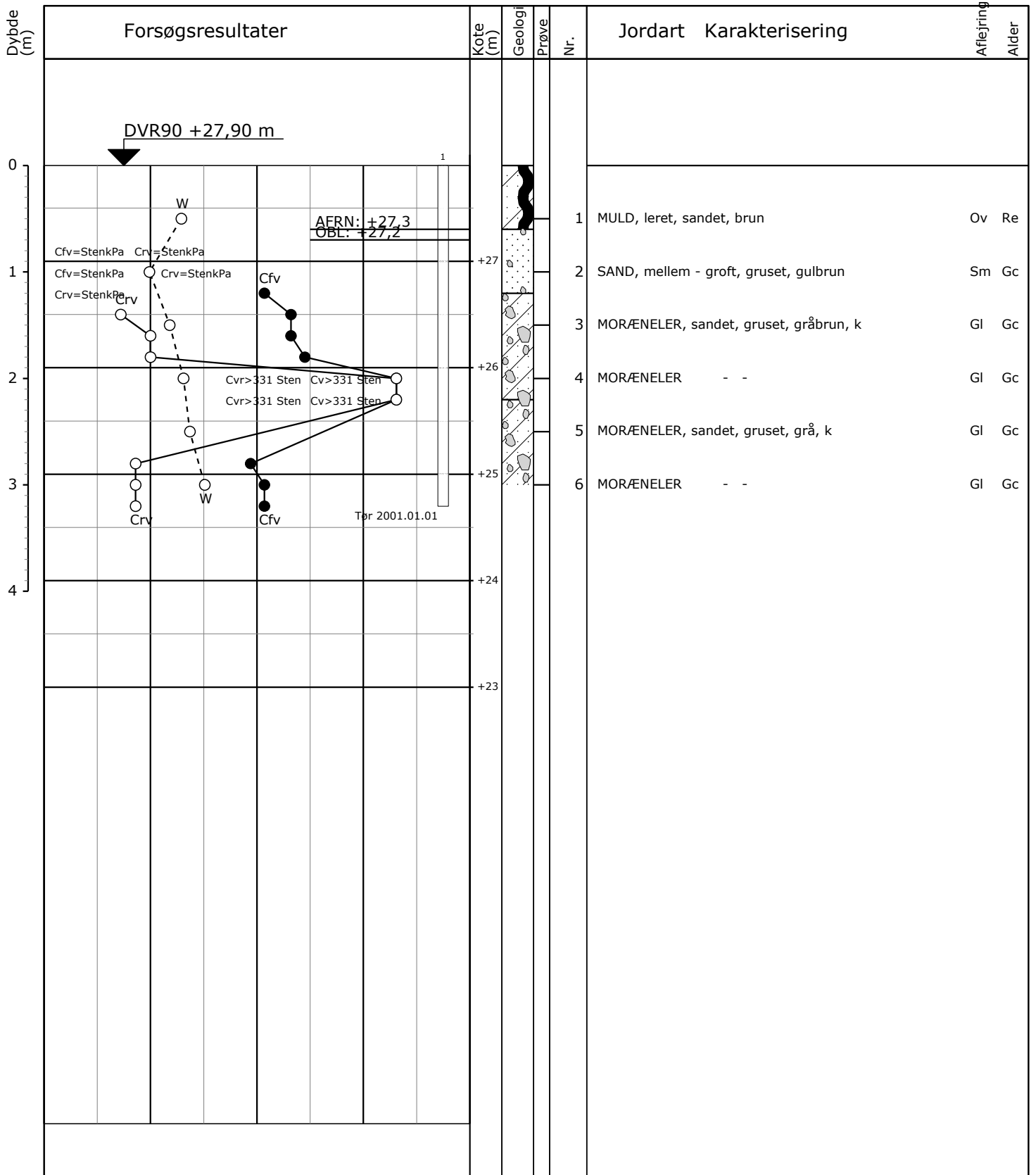


Boreprofil









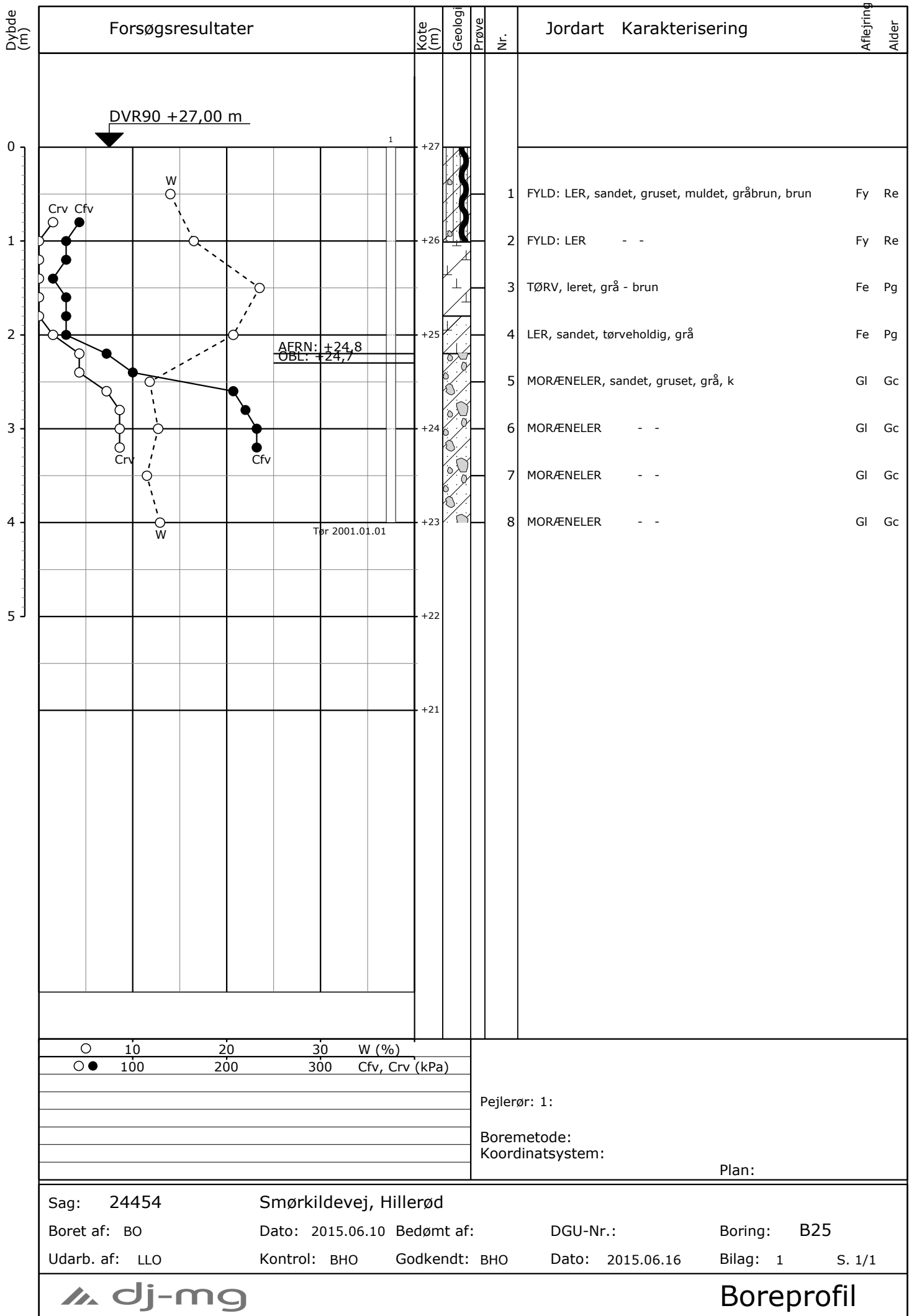
○ 10 20 30 W (%)
 ○ ● 100 200 300 Cfv, Crv (kPa)

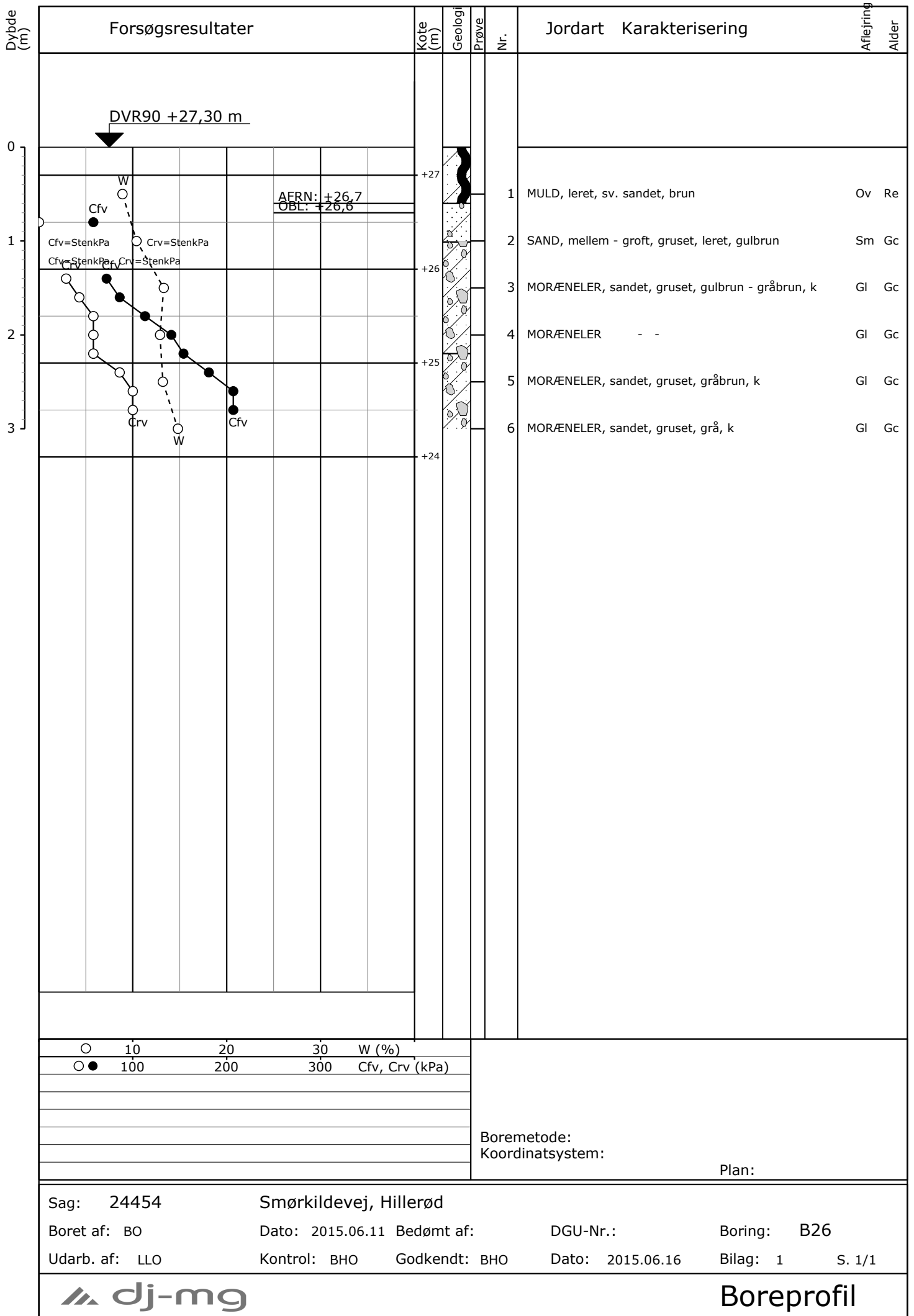
Pejlerør: 1:
 Boremetode:
 Koordinatsystem:
 Plan:

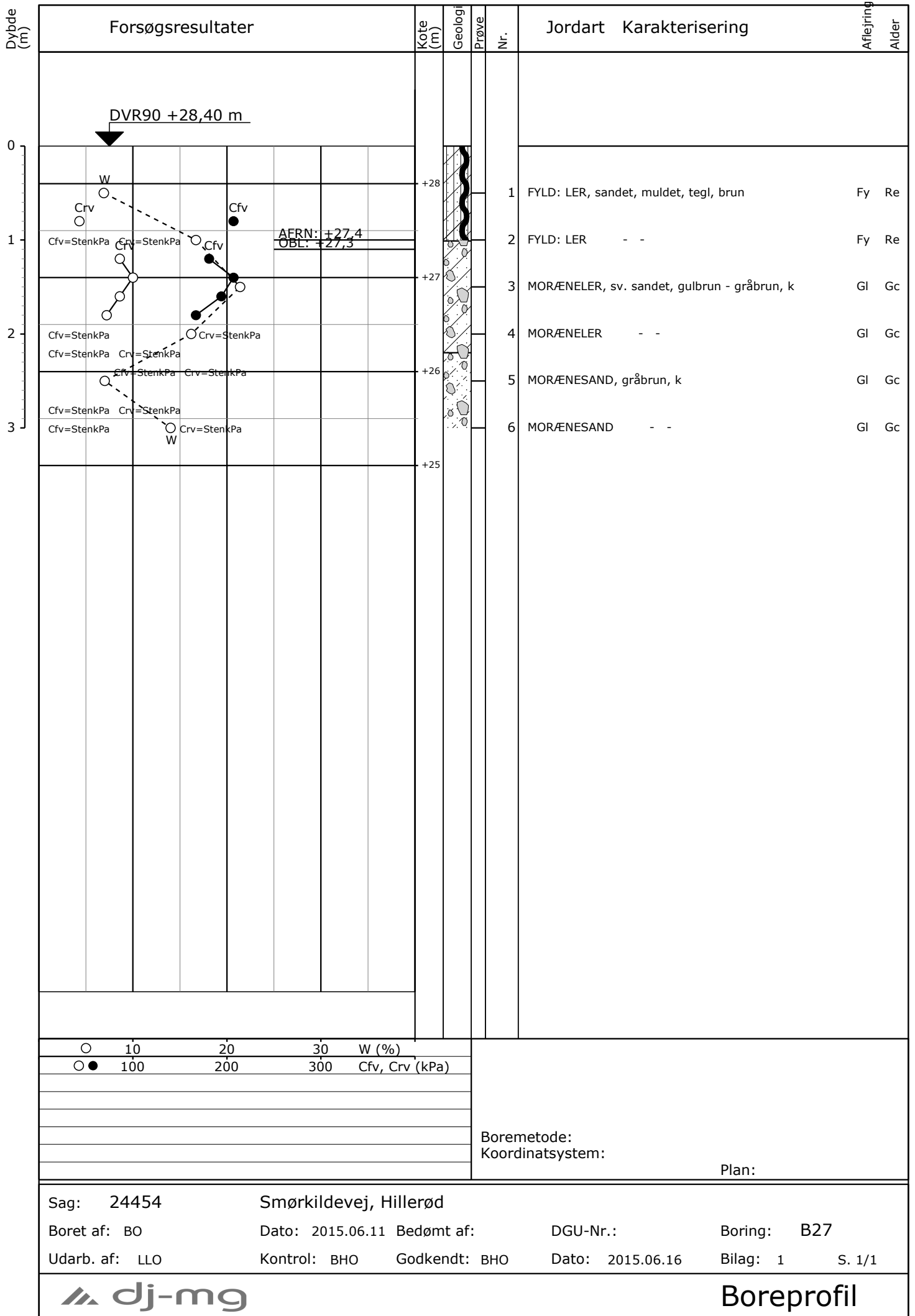
Sag: 24454 Smørkildevej, Hillerød
 Boret af: BO Dato: 2015.06.10 Bedømt af: DGU-Nr.: Boring: B24
 Udarb. af: LLO Kontrol: BHO Godkendt: BHO Dato: 2015.06.16 Bilag: 1 S. 1/1

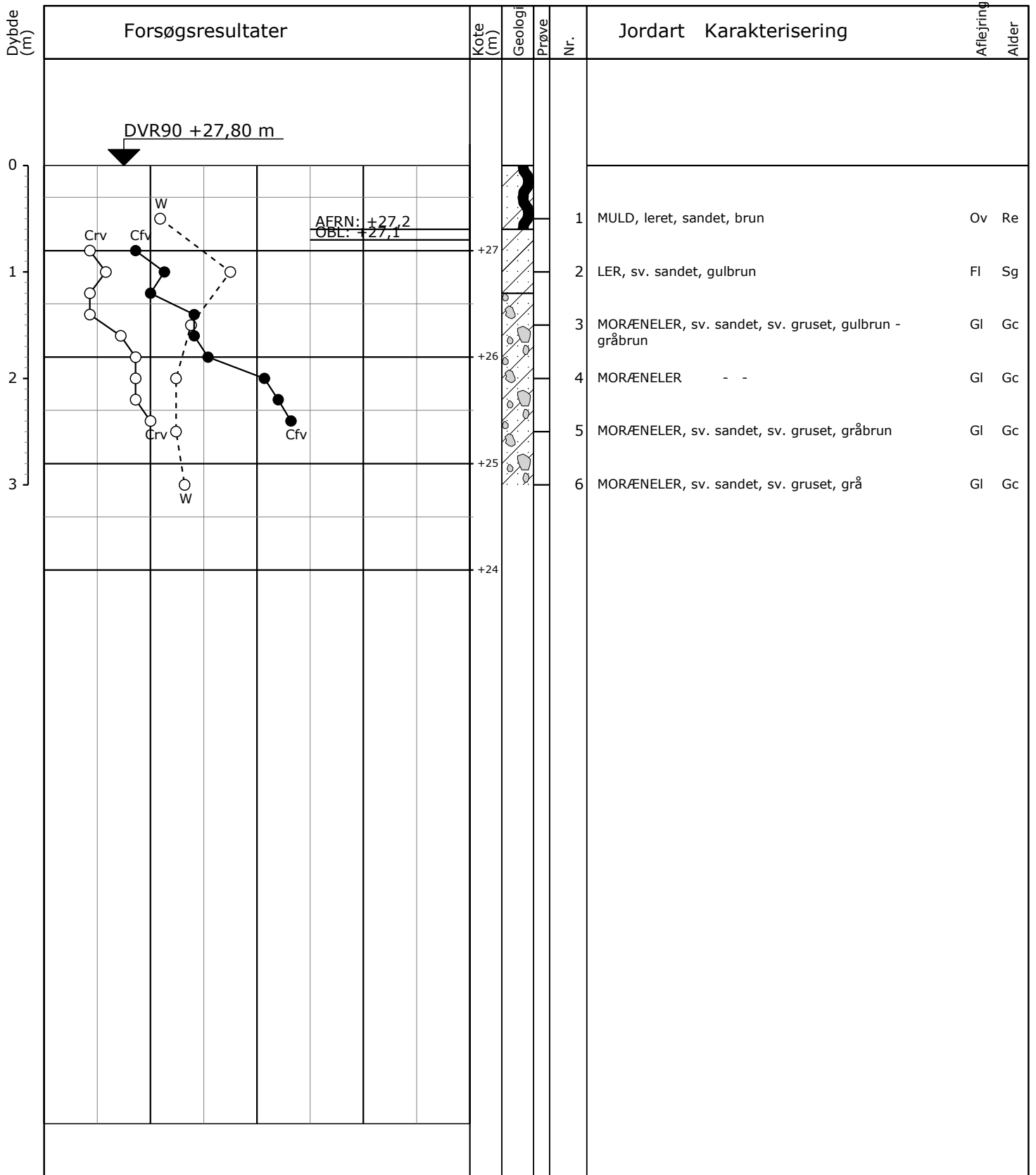


Boreprofil









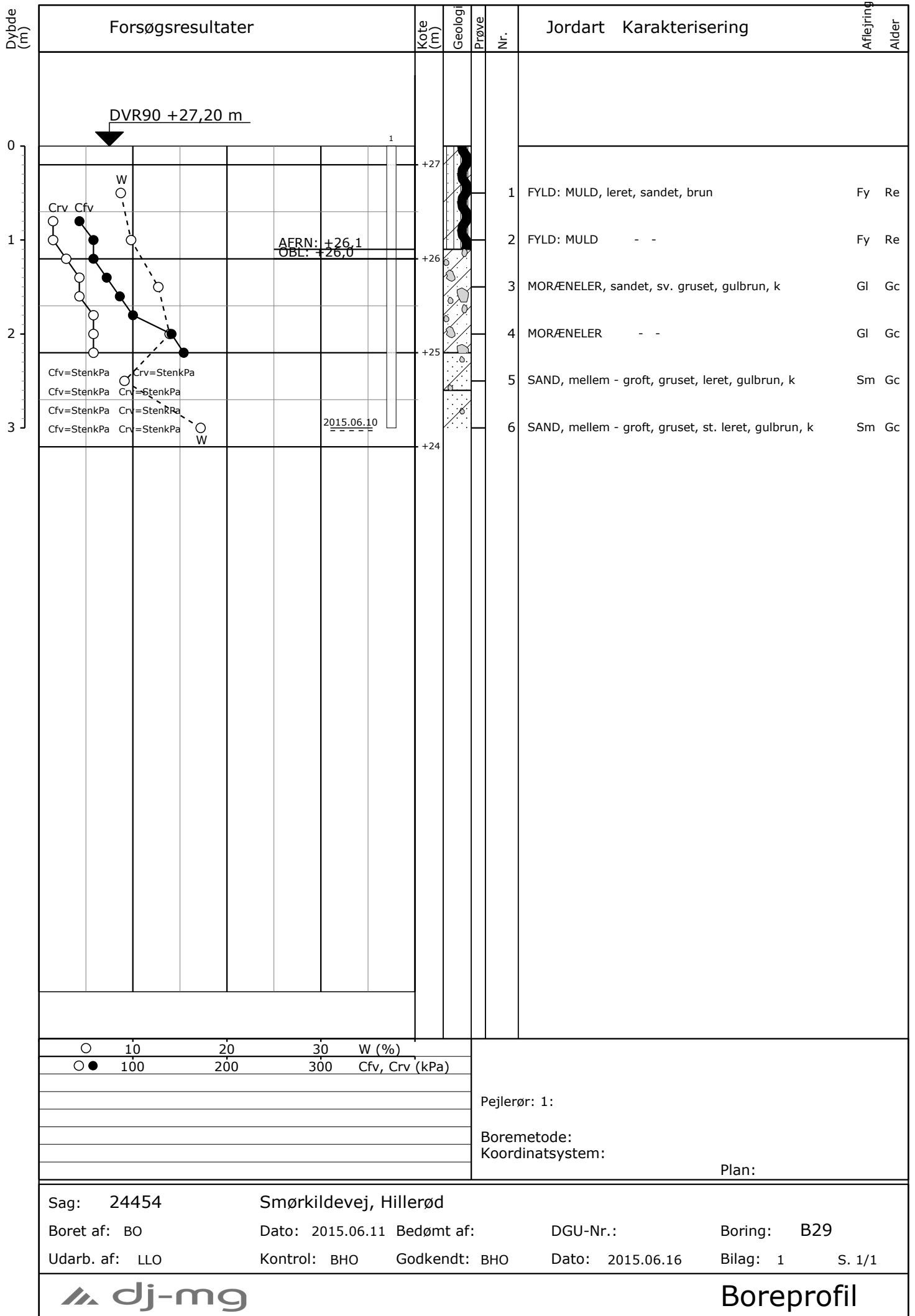
○ 10 20 30 W (%)
 ○● 100 200 300 Cfv, Crv (kPa)

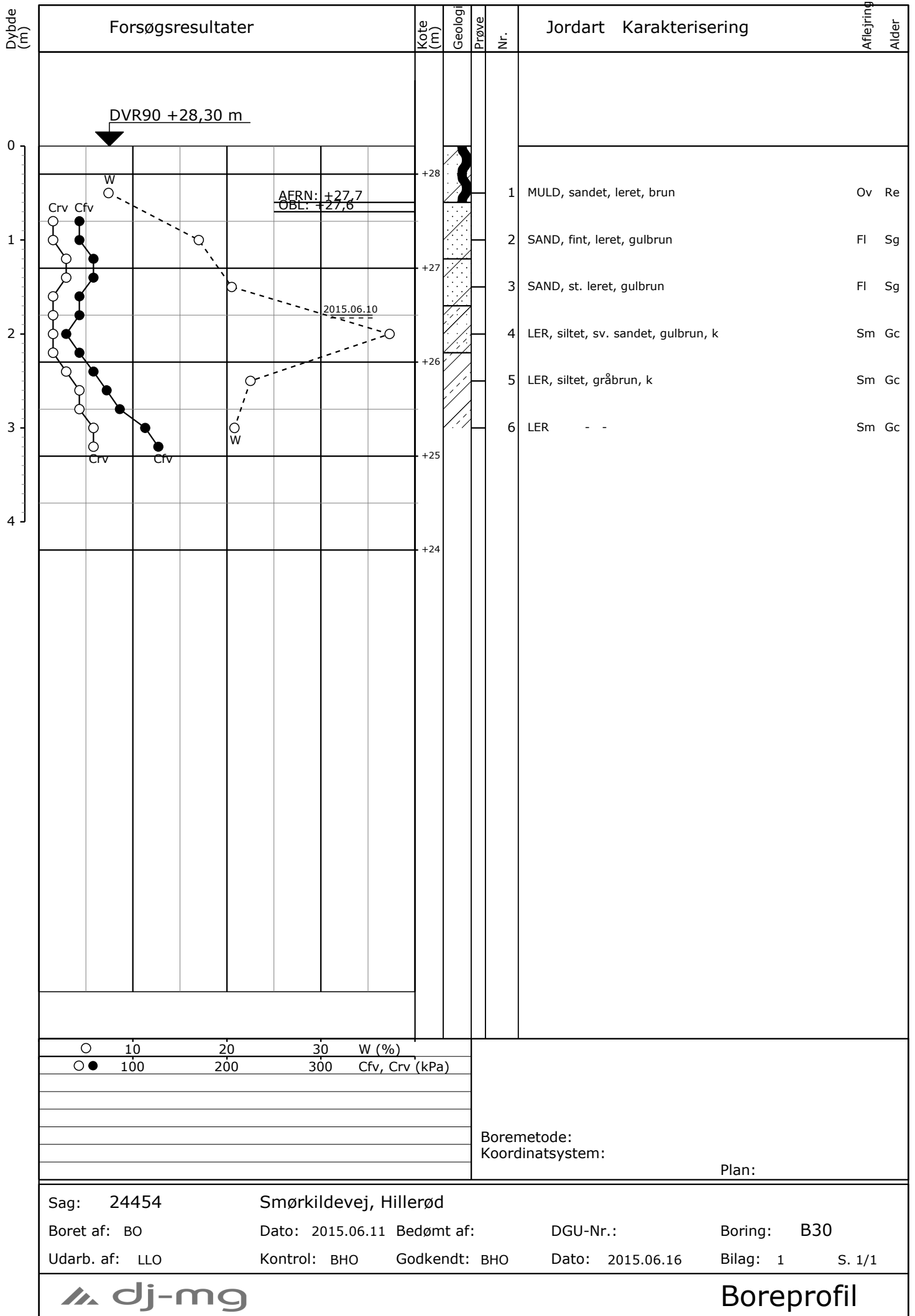
Boremetode:
 Koordinatsystem:
 Plan:

Sag: 24454 Smørkildevej, Hillerød
 Boret af: BO Dato: 2015.06.11 Bedømt af: DGU-Nr.: Boring: B28
 Udarb. af: LLO Kontrol: BHO Godkendt: BHO Dato: 2015.06.16 Bilag: 1 S. 1/1























Boreprofil



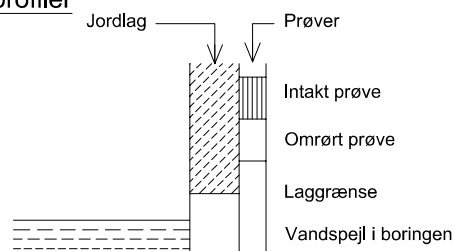







SIGNATURER - DEFINITIONER

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 lejringsstæthed.



DINES JØRGENSEN & CO. A/S RÅDGIVENDE INGENIØRER FRI

KIRSEBÆRALLE 9 -11
3400 HILLERØD
TLF. 48 26 06 66
FAX. 48 26 17 00

ENERGIVEJ 3
4180 SORØ
TLF. 57 86 06 66
FAX. 57 83 38 10

INTERNET :
www.dj-co.dk
EMAIL :
dj@dj-co.dk