

Geoteknisk rapport Parameterundersøgelse



Sag: J17.0025 – Gammelmarksvej, Vejle
Udstykning og byggemodning af areal

Horsens, den 26. januar 2017

Rekvirent:
Vejle Kommune
Kirketorvet 22
7100 Vejle



FRANCK GEOTEKNIK AS
Sandøvej 3
DK 8700 Horsens
Telefon: 75 61 70 11
Telefax: 75 61 70 61
Jyadm@geoteknik.dk
www.geoteknik.dk



Geoteknisk rapport

Parameterundersøgelse

Sag

J17.0025 – Gammelmarksvej, Vejle.

Emne

Parameterundersøgelse for projektering af byggemodning og udstykning af areal, på ovennævnte adresse.

Med udgangspunkt heri har Franck Geoteknik til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en undersøgelse omfattende 10 geotekniske boringer i fremtidige vejtracé.

Vi er ikke bekendt med et kotesat projekt.

Til vor rådighed har været situationsplan – bilag 0.

Konklusion

Geologi

I boringerne træffes, under ca. 0,3 – 1,4 m muld og overjord, intakte aflejringer af senglaciale smeltevandsler, underlejret af glacialt moræneler, til boringeres afslutning 4 m under terræn.

Det øvre smeltevandsler i boringerne B6 og B8 fremstår stedvis som værende ret fedt til fedt.

Befæstede arealer

Etablering af befæstede arealer i omfang som angivet på situationsplan, vil med forhold som i den udførte undersøgelse, kunne opbygges som "normale" belægnings.

Bundmodul Em kan erfaringsmæssigt sættes til følgende middelværdier under "AFR":

Leraflejringer: E_m 10 - 15 MPa.

Såfremt der i projekteret råjordsplanum forventes større bundmoduler, bør disse eftervises ved statiske pladebelastningsforsøg.

De trufne aflejringer kan generelt kategoriseres som frostfarlige (ler), hvilket der bør tages hensyn til, ved fastsættelse af den totale belægningsopbygnings tykkelse.

Der henvises i øvrigt til afsnittet befæstede arealer.

Ledninger

Kloakarbejder til 2-3 m's dybde vil, med forhold som i den udførte undersøgelse, ikke være forbundet med væsentlige ekstraforanstaltninger.

De trufne aflejringer som er lerede med vandindhold på ca. 15-25 % kan ikke anvendes til optimal genindbygning.

Ønskes råjorden anvendt til genindbygning under veje og befæstede arealer, må arbejdet planlægges således, at den lerede råjord forinden luftes og tørres.

Det bedste resultat opnås hvis genindbygningen udføres i en tør periode. Hvis dette ikke er muligt, må den lerede råjord med vandindhold over ca. 15 % frasepareres, og udskiftes med velkomprimeret sandfyld.

For at forebygge eventuelle sætninger i belægning, kan det med fordel overvejes, at vente med udlægning af færdig belægning, til den tunge trafik er afviklet.

Ønskes "normalt" sætningsfrie overflader, kan der i stedet benyttes tilkørte egnede friktionsmaterialer.

Udgravninger forventes at kunne udføres som åben udgravning med anlæg $\alpha = 0,8 - 1,0$.

Ovenstående er gældende for ubelastet skråningsanlæg uden vandtryk. Kan anlægget ikke overholdes kan det blive nødvendigt med midlertidig afstivning, som f.eks. gravekasse.

Umiddelbart efter afslutning af sidste boring er der indmålt et meget vekslende vandspejl i borehullerne som angivet på boreprofilerne og i skemaet i afsnit 3. Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet er de målte vandspejl næppe repræsentative.

Vandspejlet forventes endvidere at være svingende og nedbørsafhængigt og anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

I boringerne er der monteret pejlerør for senere kontrol.

Hvis anlægsarbejder udføres under grundvandspejlet kan en midlertidig tørholdelse evt. blive nødvendigt.

Midlertidig tørholdelse forventes mest relevant, udført ved etablering af simpel lænsning evt. fra ralkastet dræn og pumpeump, idet der forventes en relativ lille vandtilstrømning.

Vi deltager gerne i genpejling og nærmere vurderinger af omfanget af midlertidig tørholdelse såfremt dette måtte blive aktuelt.

Indhold og bilag

Indhold

1. Markarbejde
2. Laboratoriearbejde
3. Grundvandsforhold
4. Geologiske forhold
5. Kontrolundersøgelse
6. Anlægsforhold
7. Befæstede arealer
- 7.1 Materialer til belægningsopbygning
8. Ledninger
- 8.1 Materialer til bærelag og omkringfyldning
- 8.2 Midlertidig tørholdelse
9. Naboforhold
10. Miljøforhold
11. Bemærkninger

Bilag

- 0 Situationsplan
- 1 - 10 Boreprofiler
- Standardbilag, signaturforklaringer

1. Markarbejde

Der blev udført 19 geotekniske prøveboringer. Boredatoen fremgår af boreprofilerne. Borestederne er markeret på arealet med de monterede pejlerør.

I borerne blev der:

- udtaget prøver i alle relevante aflejringer, ligesom betydende laggrænser blev indmålt.
- udført vingeforsøg/styrkeforsøg.

Markundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 14 "Felthåndbogen".

Resultater af forsøgene er optegnet på boreprofiler, med angivelse af placering af prøver og laggrænser.

Afsætning af borestederne er udført af LIFA A/S Landinspektører, og terræn ved borestederne er indmålt i DVR90 (Dansk Vertikal Reference 1990).

2. Laboratoriearbejde

På de optagne prøver er der udført:

- geologisk bedømmelse.
- bestemmelse af naturligt vandindhold, w %.

Resultater af bestemmelserne fremgår af boreprofilerne.

Laboratorieundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 1 "Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse".

3. Grundvandsforhold

Umiddelbart efter afslutning af sidste boring er der indmålt frit vandspejl i borehullerne som angivet på boreprofilerne og i efterfølgende skema.

Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet er de målte vandspejl næppe repræsentative.

Vandspejlet forventes endvidere at være svingende og nedbørsafhængigt og anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

I borerne er der monteret pejlerør for senere kontrol.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	GVS-kote [m]	Dybde [m u.t.]
1	93,82	89,92	3,90
2	94,63	92,21	2,42
3	93,26	90,03	3,23
4	88,77	87,94	0,83
5	89,34	85,74	3,60
6	87,63	87,08	0,55
7	91,59	90,74	0,85
8	93,19	-	Tør
9	90,73	88,76	1,97
10	90,76	88,86	1,90

4. Geologiske forhold

I borerne træffes, under ca. 0,3 – 1,4 m muld og overjord, intakte aflejringer af senglacielt smeltevandsler, underlejret af glacielt moræneler, til boringernes afslutning 4 m under terræn.

Det øvre smeltevandsler i borerne B6 og B8 fremstår stedvis som værende ret fedt til fedt.

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilerne.

5. Kontrolundersøgelse

I forbindelse med befæstelser bør der udføres kontrol med sandfyldet og stabilt grusets lejringstæthed og et passende krav vil være 95 % bestemt ved isotopmetoden i forhold til vibrationsindstampning. Et passende kontrolomfang

kan f.eks. være 1 stk. tæthedskontrol pr. 25 m vej samt 1 serie á 5 stk. pr. ca. 1000 m² befæstelse, i både bundsikringsgrus og stabilt grus.

I forbindelse med indbygning af fyld under, omkring og over ledninger bør der udføres kontrol med den indbyggede fylds lejringstæthed, og et passende krav vil være 95 - 98 % standard proctortæthed målt ved isotopmetoden. Et passende kontrolomfang kan f.eks. være 1 stk. tæthedskontrol i omkringfyldningen, 1 stk. ca. midt i fyldlaget, samt 1 stk. i vejkassebund pr. ca. 25 m ledningsstrækning.

Den anførte komprimeringsgrad er at opfatte som et gennemsnit af min. 5 forsøg, hvor intet forsøg må ligge mere end 3 % under det krævede gennemsnit.

6. Anlægsforhold

Udgravninger kan udføres som åben udgravning.

Den aktuelle lerjord kan ved mekanisk påvirkning (gummihjulstrafik m.m.) let blive opblødt, æltet og ufremkommelig, hvilket der må tages hensyn til ved planlægning og udførelse af jordarbejdet.

7. Befæstede arealer

Etablering af befæstede arealer i omfang som angivet på situationsplan, vil med forhold som i den udførte undersøgelse, kunne opbygges som "normale" belægninger.

Befæstede arealer kan opbygges efter afrømning til AFR-niveau eller derunder. AFR-niveau er angivet i nedenstående skema.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	AFR-kote [m]	Dybde [m v.t.]
1	93,82	93,52	0,3
2	94,63	94,33	0,3
3	93,26	92,96	0,3
4	88,77	88,47	0,3
5	89,34	89,04	0,3
6	87,63	87,23	0,4
7	91,59	91,29	0,3
8	93,19	92,89	0,3
9	90,73	89,43	1,3
10	90,76	89,36	1,4

Bundmodul E_m kan erfaringsmæssigt sættes til følgende middelværdier under "AFR":

Leraflejringer: E_m 10 - 15 MPa.

Såfremt der i projekteret råjordsplanum forventes større bundmoduler, bør disse eftervises ved statiske pladebelastningsforsøg.

De trufne aflejringer kan generelt kategoriseres som frostfarlige (ler), hvilket der bør tages hensyn til, ved fastsættelse af den totale belægningsopbygnings tykkelse.

7.1 Materialer til belægningsopbygning

Sandfyld, der anvendes til befæstede arealer, skal være af "kvalitet II" som bundsikringsgrus i følge DS/EN 13285.

Sandet skal have et U-tal D60/D10 større end 2,5.

Stabilt grus bør som minimum overholde kravene i DS/EN 13285 til "kvalitet II".

8. Ledninger

Kloakarbejder til 2-3 m's dybde vil, med forhold som i den udførte undersøgelse, ikke være forbundet med væsentlige ekstraforanstaltninger.

De trufne aflejringer som er lerede med vandindhold på ca. 15-25 % kan ikke anvendes til optimal genindbygning.

Ønskes råjorden anvendt til genindbygning under veje og befæstede arealer, må arbejdet planlægges således, at den lerede råjord forinden luftes og tørres.

Det bedste resultat opnås hvis genindbygningen udføres i en tør periode. Hvis dette ikke er muligt, må den lerede råjord med vandindhold over ca. 15 % frasepareres, og udskiftes med velkomprimeret sandfyld.

For at forebygge eventuelle sætninger i belægning, kan det med fordel overvejes, at vente med udlægning af færdig belægning, til den tunge trafik er afviklet.

Ønskes "normalt" sætningsfrie overflader, kan der i stedet benyttes tilkørte egnede friktionsmaterialer.

Udgravninger forventes at kunne udføres som åben udgravning med anlæg $a = 0,8 - 1,0$.

Ovenstående er gældende for ubelastet skråningsanlæg uden vandtryk. Kan anlægget ikke overholdes kan det blive nødvendigt med midlertidig afstivning, som f.eks. gravekasse.

8.1 Materialer til bærelag og omkringfyldning

Bærelag og omkringfyldning bør i øvrigt udføres som angivet i DS 430 og DS 437.

8.2 Midlertidig tørholdelse

Umiddelbart efter afslutning af sidste boring er der indmålt et meget vekslende vandspejl i borehullerne som angivet på boreprofilerne og i skemaet i afsnit 3. Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet er de målte vandspejl næppe repræsentative.

Vandspejlet forventes endvidere at være svingende og nedbørsafhængigt og anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

I borerne er der monteret pejlerør for senere kontrol.

Hvis anlægsarbejder udføres under grundvandspejlet kan en midlertidig tørholdelse evt. blive nødvendigt.

Midlertidig tørholdelse forventes mest relevant, udført ved etablering af simpel lænsning evt. fra ralkastet dræn og pumpeump, idet der forventes en relativ lille vandtilstrømning.

Vi deltager gerne i genpejling og nærmere vurderinger af omfanget af midlertidig tørholdelse såfremt dette måtte blive aktuelt.

9. Naboforhold

Franck Geoteknik AS har ikke foretaget grundig besigtigelse af arealet og er således ikke bekendt med eventuelle nabogener i forbindelse med udførelse af anlægsarbejdet.

10. Miljøforhold

Franck Geoteknik AS har ikke udført miljøtekniske undersøgelser på arealet.

Vi har ikke ved syn eller lugt konstateret tegn på forurening i de gennemborede lag.

Såfremt den opgravede overjord/fyld skal fjernes fra matriklen, kan der stilles krav til, at der foretages analyse til dokumentation af at, jorden er ren.

Vi står gerne til rådighed med iværksættelse af en egentlig miljøundersøgelse.

11. Bemærkninger

Det bemærkes, at denne rapport er en undersøgelsesrapport. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne suppleres med en projekteringsrapport.

Der kan være afvigelser fra en retlinet interpolation mellem prøvesteder.

Vi deltager gerne i supplerende vurderinger og kontrol. Kontrol må rekvireres senest dagen før.

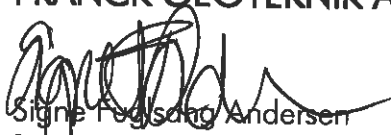


J17.0025 – Gammelmarksvej, Vejle.

Side 12

Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 26. januar 2017
FRANCK GEOTEKNIK AS


Signe Foglsang Andersen
Sagsingeniør

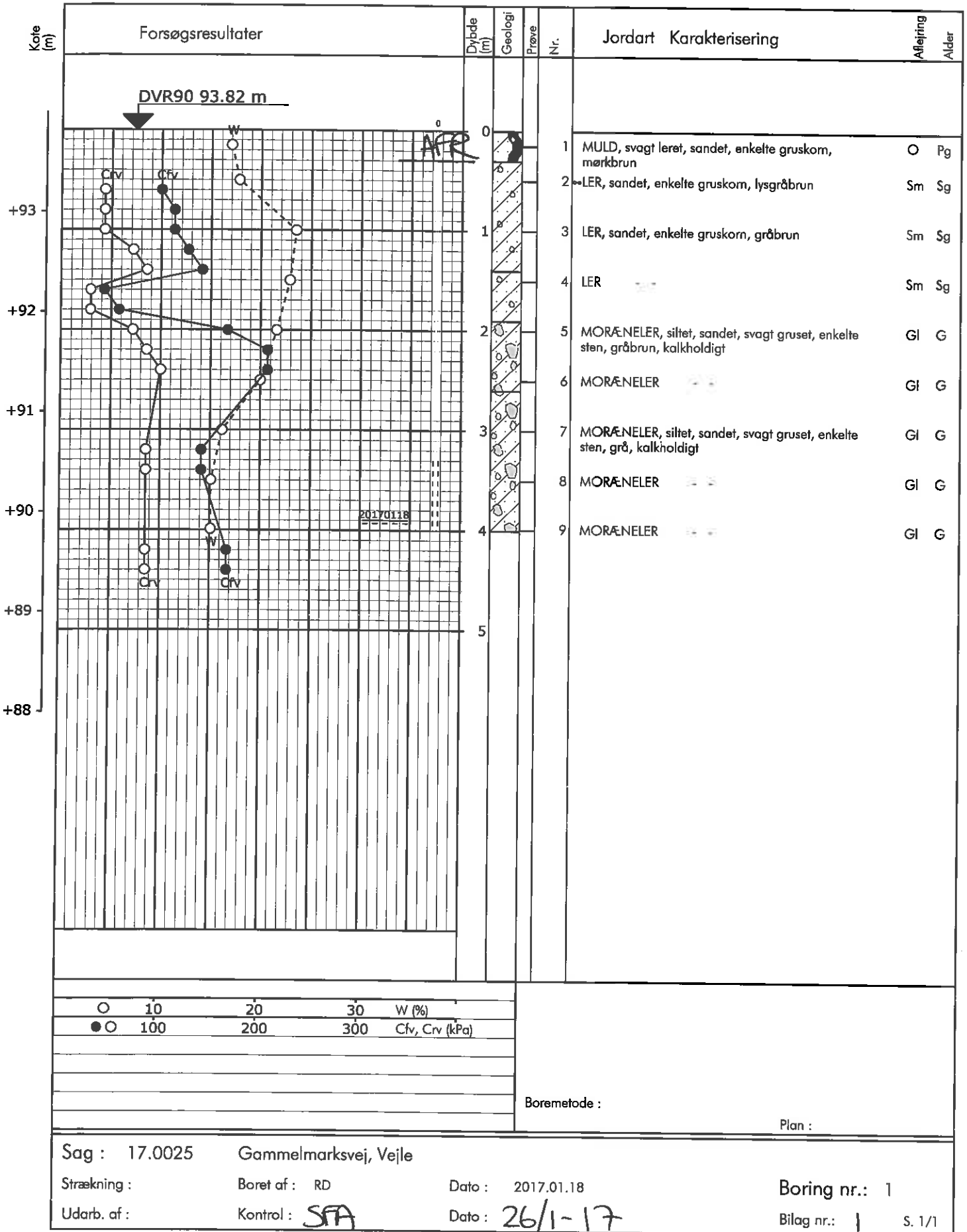

Peder Hauritz
Kvalitetssikring



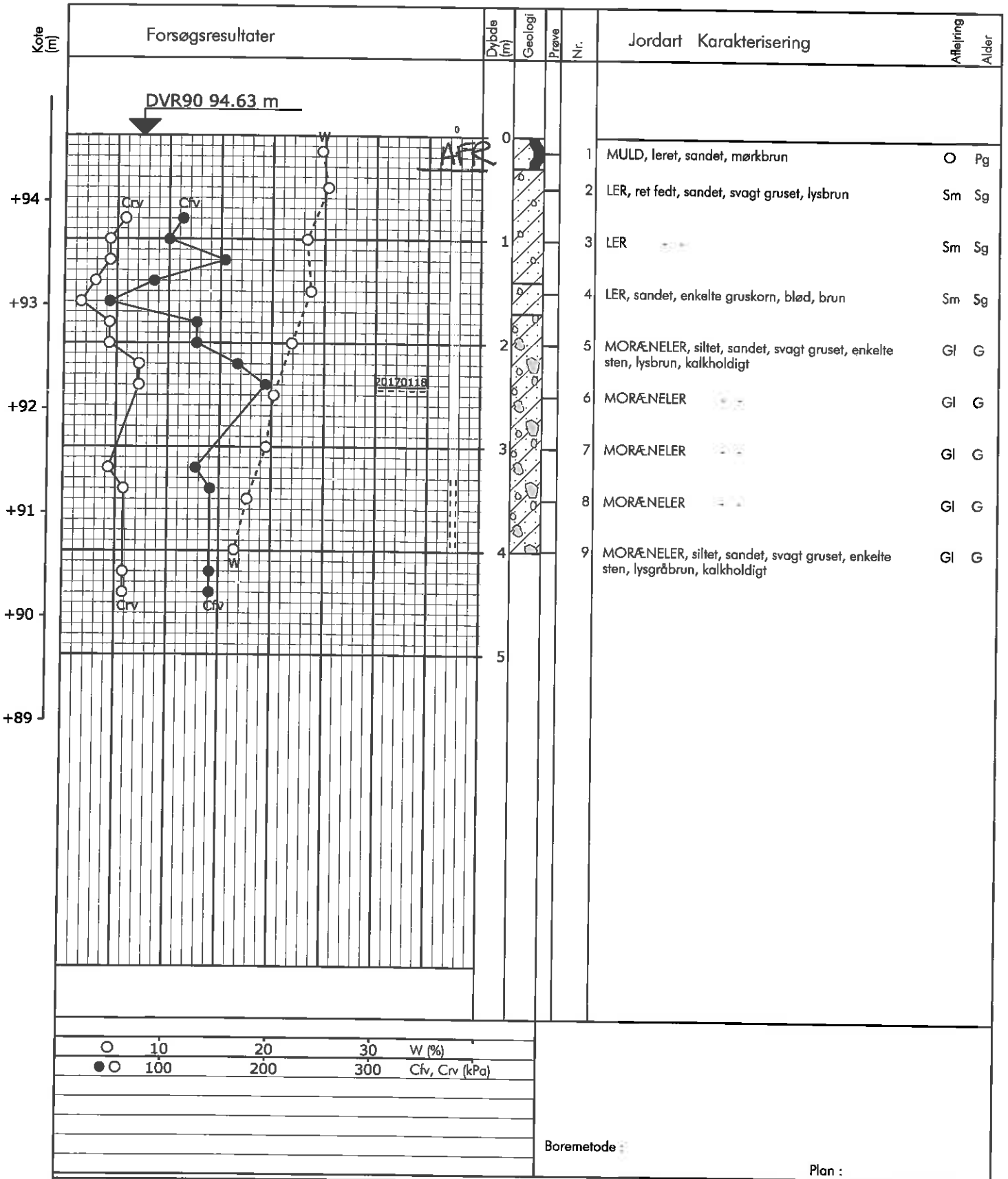
Situationsplan	Tegn.: RUS
Sag: Byggemodning - Gammelmarksvej - Vejle	Sag nr.: 17.0025
Bilag nr.: 0	Mål(A4): 1:1500
Jylland: Sandøvej 3 8700 Horsens Telefon 75 61 70 11 www.geoteknik.dk Sjælland: Industrivej 22 3550 Slangerup Telefon 47 33 32 00 www.geoteknik.dk	



Boreprofil



Boreprofil



Sag : 17.0025

Gammelmarksvej, Vejle

Strækning :

Boret af : RD

Dato : 2017.01.18

Boring nr.: 2

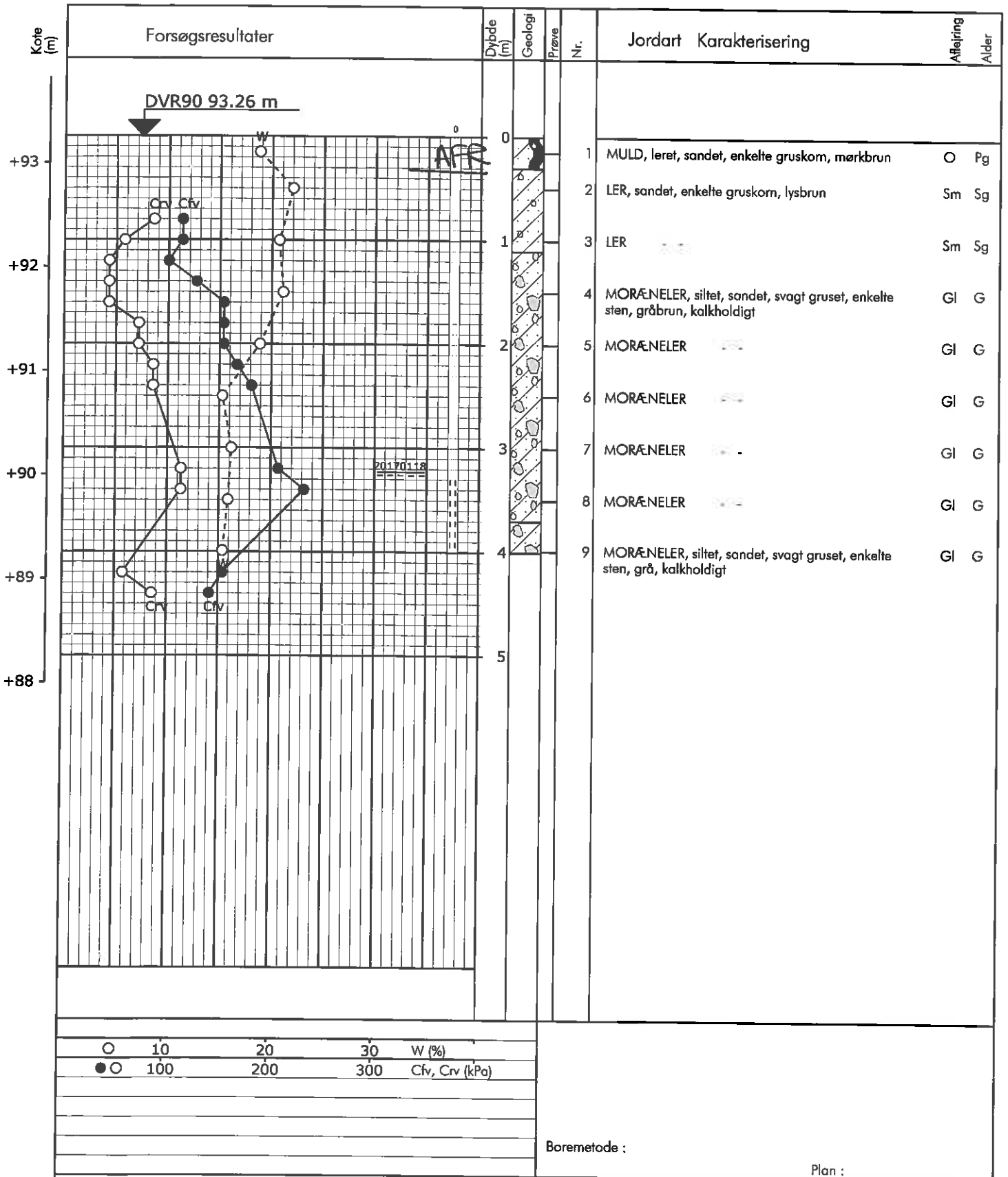
Udarb. af :

Kontrol : SFA

Dato : 26/1-17

Bilag nr.: 2 S. 1/1

Boreprofil



Sag : 17.0025 Gammelmarksvej, Vejle

Strækning :

Boret af : RD

Dato : 2017.01.18

Boring nr.: 3

Udarb. af :

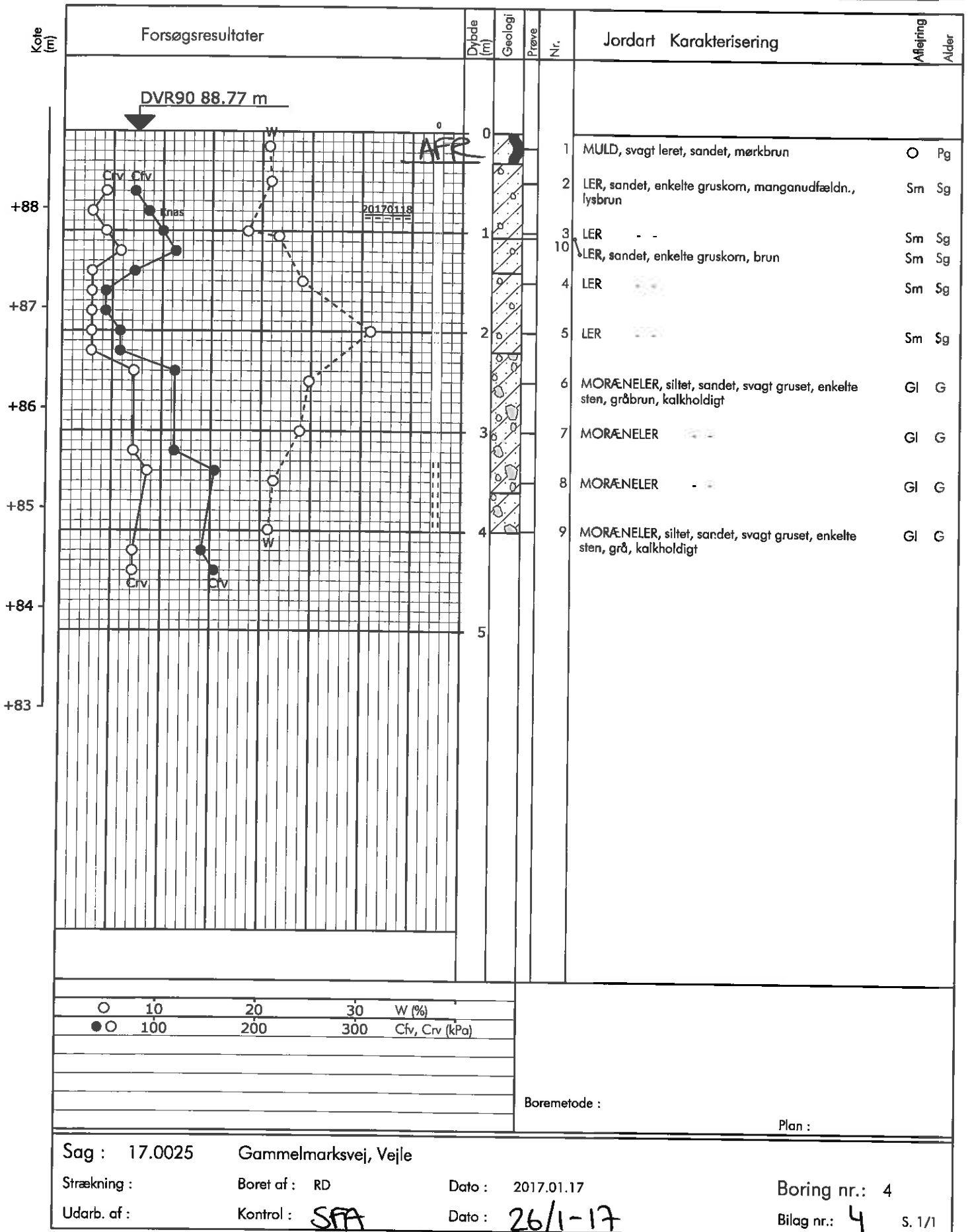
Kontrol : SFA

Dato : 26/1-17

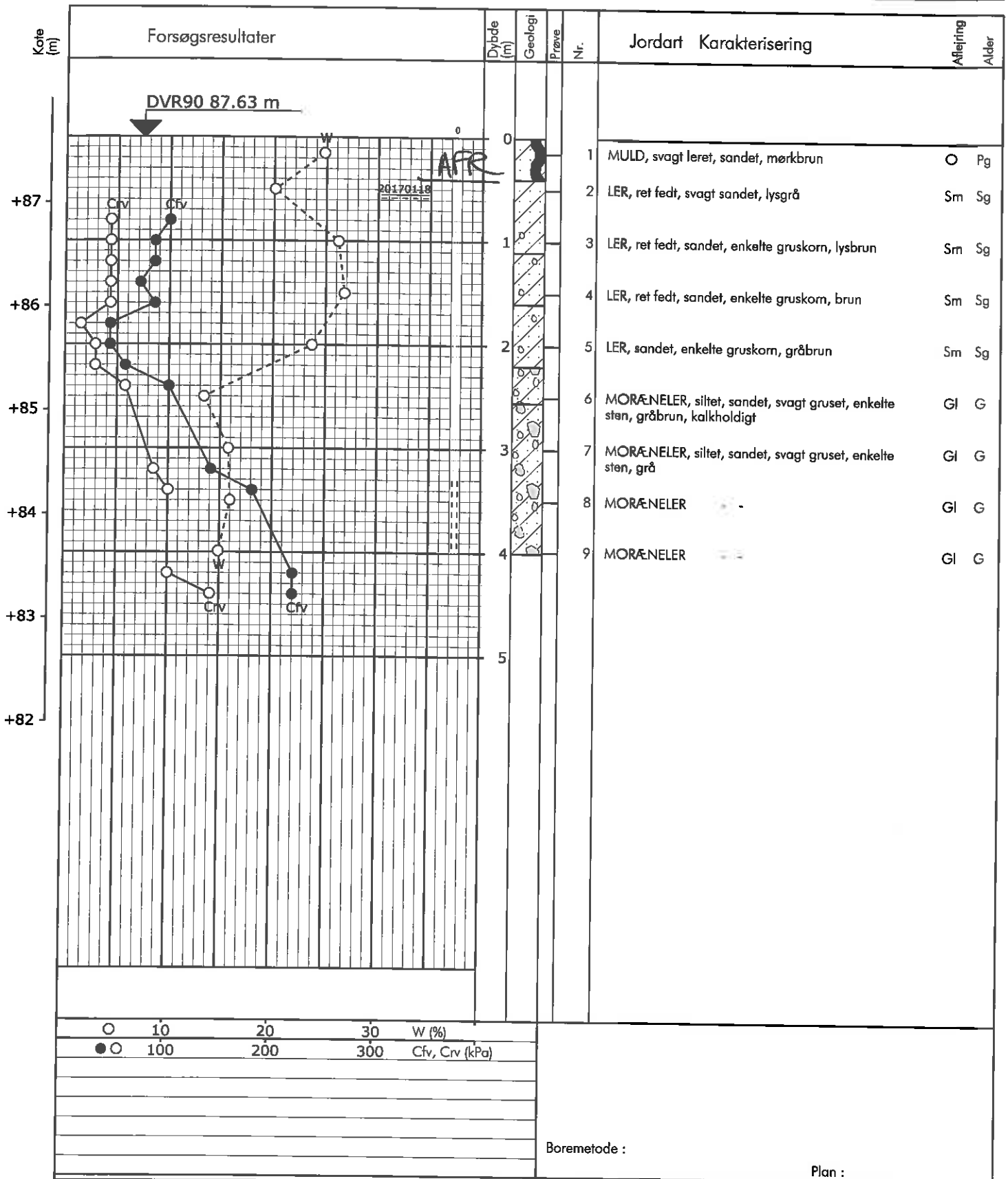
Bilag nr.: 3

S. 1/1

Boreprofil



Boreprofil



Sag : 17.0025 Gammelmarksvej, Vejle

Strækning :

Boret af : RD

Dato : 2017.01.17

Boring nr.: 6

Udarb. af :

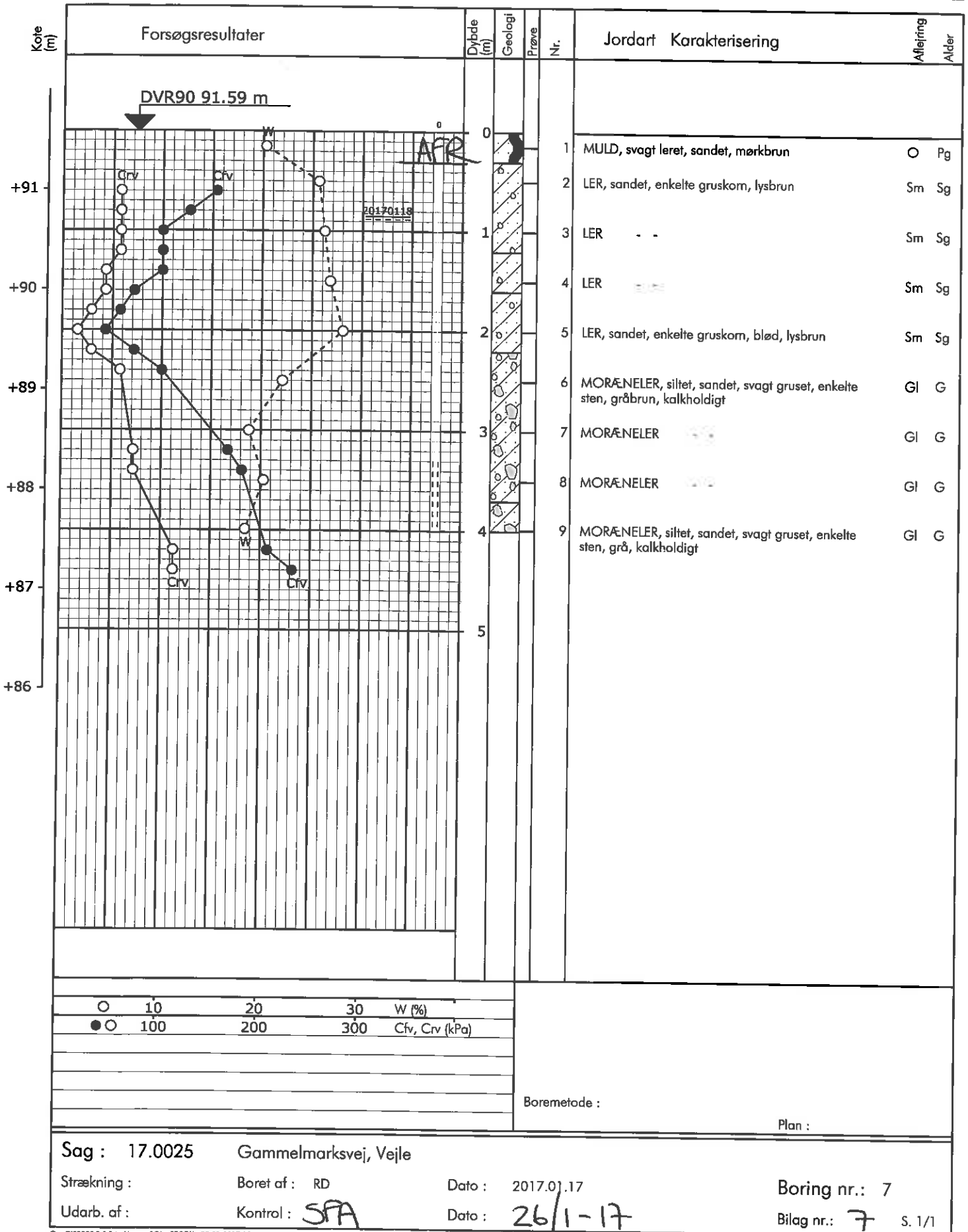
Kontrol : SFA

Dato : 26/1-17

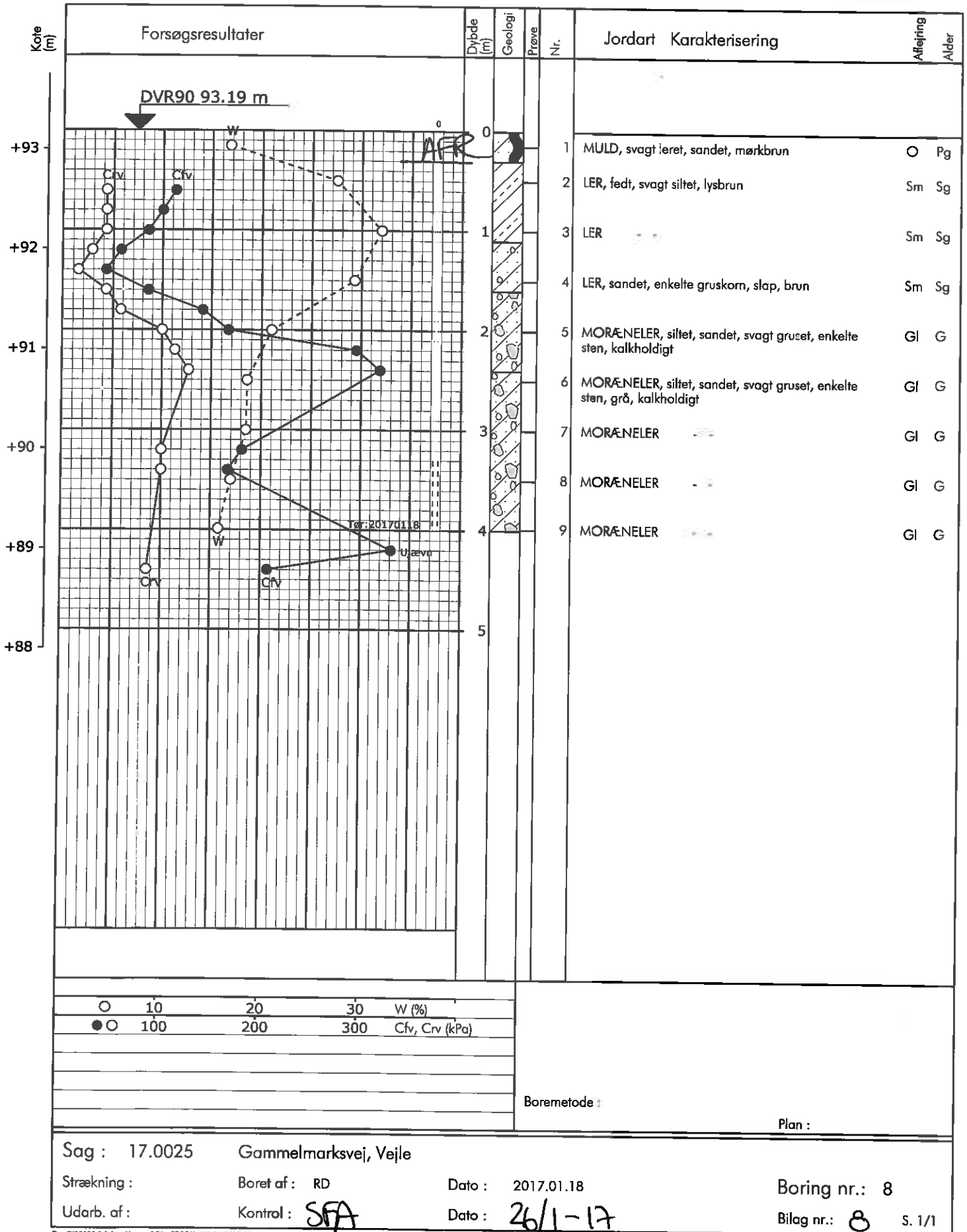
Bilag nr.: 6

S. 1/1

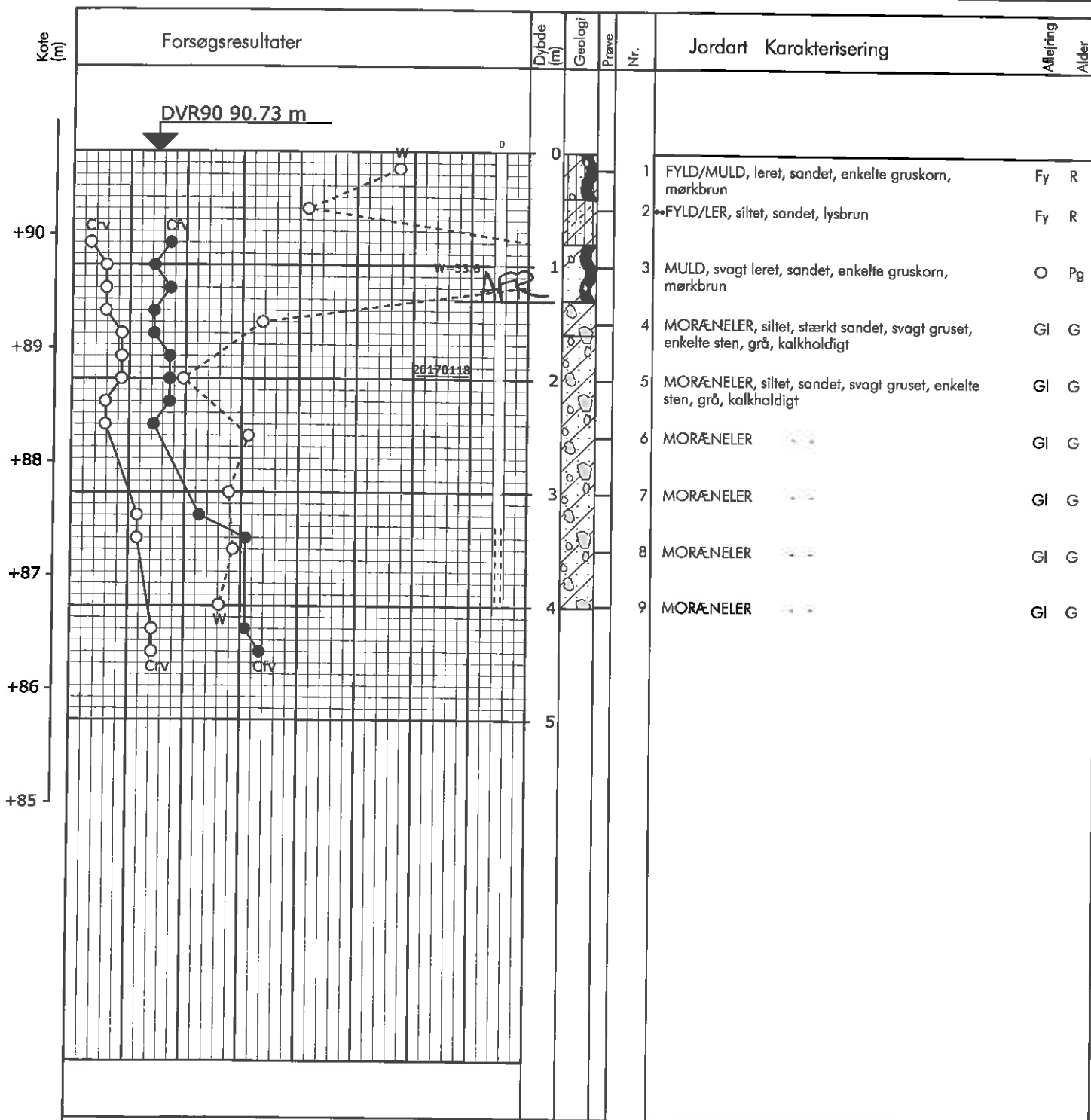
Boreprofil



Boreprofil



Boreprofil



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

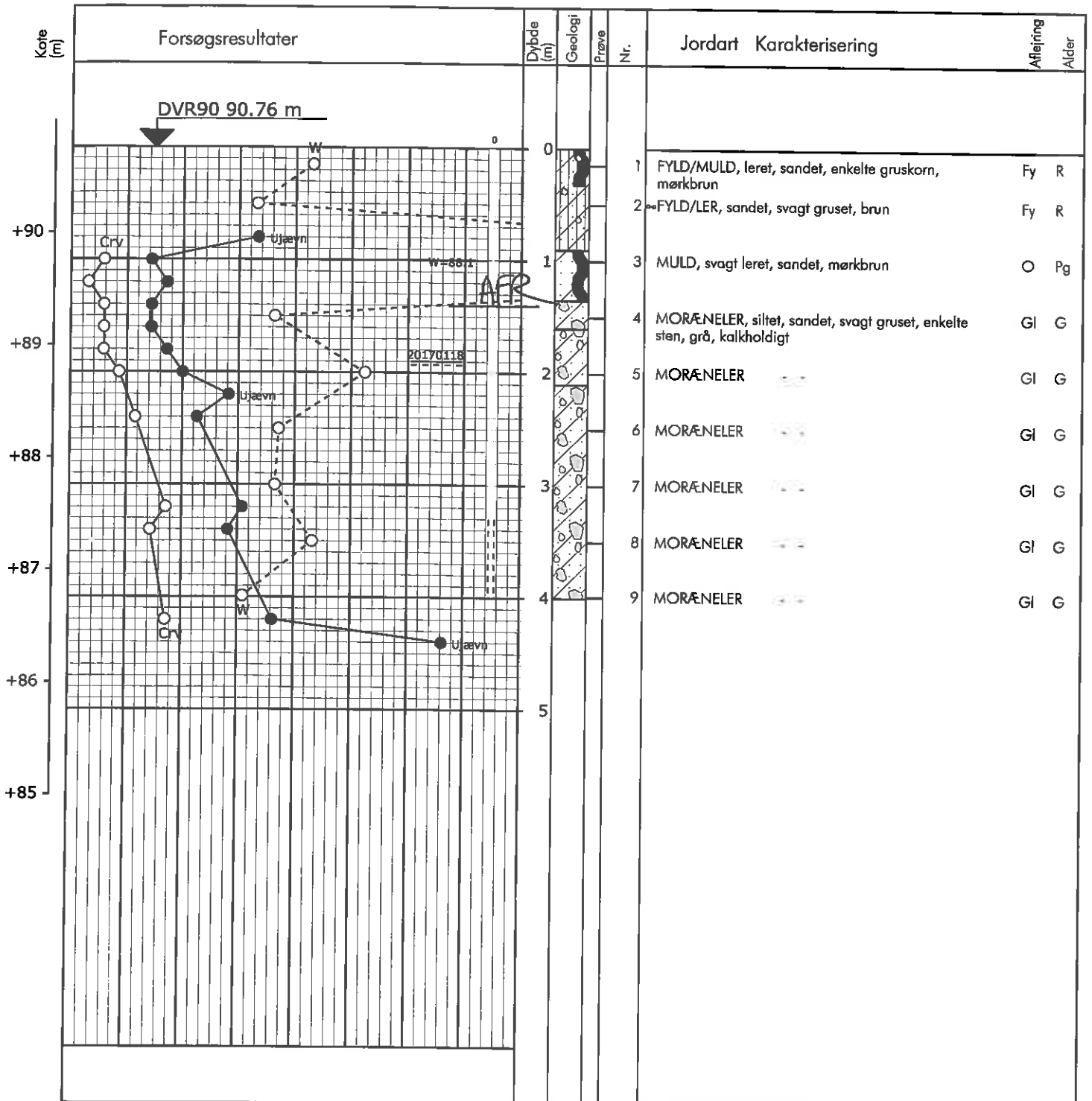
Boremethode : _____ Plan : _____

Sag : 17.0025 Gammelmarksvej, Vejle

Strækning : Boret af : RD Datum : 2017.01.17 Boring nr.: 9

Udarb. af : Kontrol : SFA Datum : 26/1-17 Bilag nr.: 9 S. 1/1

Boreprofil



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

Boremethode : _____ Plan : _____

Sag : 17.0025 Gammelmarksvej, Vejle
 Strækning : Boret af : RD Dato : 2017.01.17 Boring nr.: 10
 Udarb. af : Kontrol : SFA Dato : 26/1-17 Bilag nr.: 10 S. 1/1

Forsøgsresultater

Jordartssignatur

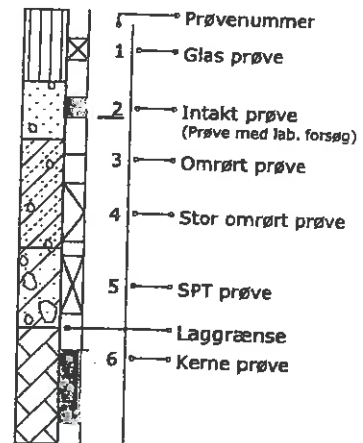
	FYLD		MORÆNESAND
	MULD		MORÆNESILT
	MULD, sandet		MORÆNELER
	SAND, muldet		KALK (KRIDT)
	SAND, muldpartier		FLINT
	STEN		KLIPPE
	GRUS		GYTJE
	SAND		SKALLER
	SILT		TØRV
	LER		TØRVEDYND
			PLANTERESTER

I moræneaflejringer kan der forventes sten og blokke, der ikke ses i borerne.

Situationsplan

	Pumpeboring (BU)
	Pejleboring (BW)
	Miljøboring (BE)
	Boring uden prøver (B)
	Boring med prøvetagning (BS)
	Boring med prøver og vingeforsøg (BG)
	CPT forsøg (C)
	Sondring, rammesonde (F)

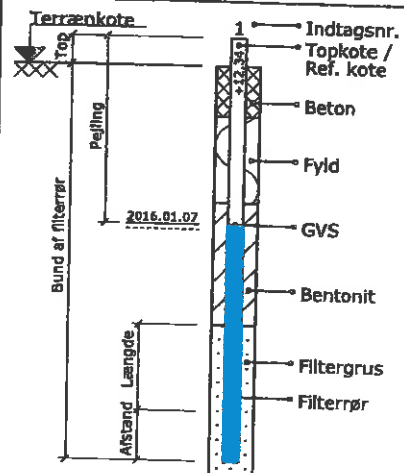
Boreprofil



Geologiske forkortelser

Miljø	Alder
Br Brakvand	Pg Postglacial
Fe Ferskvand	Sg Senglacial
Fl Flydejord	Al Allerød
Gl Gletscher	Gc Glacial
Ma Marin	Ig Interglacial
Ne Nedskyl	Is Interstadial
O Overjord	Te Tertiær
Sk Skredjord	Ng Neogen
Sm Smeltevand	Pn Palæogen
Vi Vindaflejet	Pi Pliocæn
Vu Vulkansk	Mi Miocæn
	Oi Oligocæn
	Eo Eocæn
	Pi Palæocæn
	Sl Selandien
	Da Danien
	Kt Kridt
	Ms Maastrichtian
	Se Senon
	Re Recent

Pejlerør



Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænser
	Plasticitetegrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetegrænse
	Plasticitetegrænser	IP	[%]	IP = WL - WP
	Rumvægt	γ	[kN/m³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen
	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka
	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCO3 i % af tørstofvægten
	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt
	Frost			++ Opfrysningsfarlig under alle betingelser + Opfrysningsproblemer, selv under korte frostperioder (+) Opfrysningsproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningsfarlig -- Absolut ingen opfrysningsfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -7/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet
	Sorteringsgrader			U>7: Usorteret, 3,5<U<7: Ringe sorteret, 2<U<3,5: Sorteret, U<2: Velsorteret
	Vingestykke, intakt	cfv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
	Sondringsmodstand			vr. Vingeforsøg vd. Forsøg med defekt vinge st. Forsøg påvirket af sten
	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

Signaturforklaring