

# Geoteknisk rapport Parameterundersøgelse



Sag: J11.0528 – Grønlandsvej, Vejle

Nyt vejprojekt

Horsens, den 31. maj 2011

**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

J11.0528 – Grønlandsvej, Vejle.

### Emne

På arealet påtænkes etableret nyt vejprojekt.

Med udgangspunkt heri har Franck Geoteknik til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en undersøgelse omfattende 13 geotekniske boringer.

Vi er ikke bekendt med et konkret projekt.

Til vor rådighed har vi modtaget situationsplan – bilag 0

### Befæstede arealer

Etablering af befæstede arealer i omfang som angivet på situationsplan, vil med forhold som i den udførte undersøgelse, ikke være forbundet med væsentlige ekstraforanstaltninger.

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 består overvejende af lerede og siltede aflejringer med vandindhold på ca. 15-25 %. Disse aflejringer kan ikke anvendes til optimal genindbygning.

J11.0528 – Grønlandsvej, Vejle.

Side 3

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.

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

I boring 12 og 13 er de trufne sandaflejringer, friholdt for muld og ler, velegnet til genindbygning, dog ikke som bundsikring uden forudgående undersøgelser.

## 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 - 13 Boreprofiler
- 14 Koordinatliste, indmåling med GPS
- Standardbilag, signaturforklaringer

## 1. Markarbejde

Der blev udført 13 geotekniske prøveboringer. Boredatoen fremgår af boreprofilerne. Borestederne er markeret på arealet med de monterede pejlerør.

I boringerne blev der:

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

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

Resultaterne af forsøgene er optegnet på boreprofilerne, med angivelse af placering af prøver og laggrænser.

Afsætningen af borestederne er udført på baggrund af fremsendte tegning(er) og nivellement af terræn ved borestederne er opmålt i DVR90 (Dansk Vertikal Reference 1990). Se vedlagte koordinatliste – Bilag 14.

## 2. Laboratoriearbejde

På de optagne prøver er der udført:

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

Resultaterne af bestemmelserne fremgår af boreprofilerne.

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

### 3. Grundvandsforhold

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

I borerne er der monteret pejlør for senere kontrol.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	GVS-kote [m]	Dybde [m u.t.]
1	70,75		Tør
2	72,00		Tør
3	73,09		Tør
4	74,33		Tør
5	74,93		Tør
6	76,36		Tør
7	77,36		Tør
8	77,26		Tør
9	77,00		Tør
10	74,30		Tør
11	74,33		Tør
12	73,67	67,27	6,40
13	70,25		Tør

### 4. Geologiske forhold

I boring 1 – 11 træffes, under 0,2 – 1,9 m muld og fyld, bæredygtige aflejringer af senglacialt/glacialt ler, til boringernes slutdybde 3 m under terræn.

I boring 12 og 13 træffes, under 0,0 – 0,3 m muld, bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandssand, der i boring 12 underlejres af glacialt moræneler fra 4,7 m under terræn. Begge borer er afsluttet 7 m under terræn.

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 m<sup>2</sup> 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

Udgravningerne kan udføres som åben udgravning.

De trufne aflejringer består overvejende af lerede og siltede aflejringer med vandindhold på ca. 15-25 %. Disse aflejringer 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.

I boring 12 og 13 er de trufne sandaflejringer, friholdt for muld og ler, velegnet til genindbygning, dog ikke som bundsikring uden forudgående undersøgelser.

Hvor der efter afrømning træffes lerjord kan den ved mekanisk påvirkning (gummihjulstrafik m.m.) let blive opblødt, æltet og ufremkommelig, hvilket der må tages hensyn til ved planlægning og udførelse af jordarbejdet.

Hvor der efter afrømning træffes sand skal planum omhyggeligt komprimeres.

## 7. Befæstede arealer

Etablering af befæstede arealer i omfang som angivet på situationsplan, vil med forhold som i den udførte undersøgelse, ikke være forbundet med væsentlige ekstraforanstaltninger.

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

Boring Nr.	Terrænkote [m]	AFR-kote [m]	Dybde [m u.t.]
1	70,75	68,85	1,9
2	72,00	71,80	0,2
3	73,09	72,89	0,2
4	74,33	74,13	0,2
5	74,93	74,73	0,2
6	76,36	76,16	0,2
7	77,36	77,16	0,2
8	77,26	77,06	0,2
9	77,00	76,80	0,2
10	74,30	74,10	0,2
11	74,33	74,13	0,2
12	73,67	73,67	0,0
13	70,25	69,95	0,3

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

Sandaflejringer 20 - 40 MPa.

Leraflejringer 5 - 15 MPa.

Fyld 3 - 8 MPa.

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

De trufne aflejringer kan generelt kategoriseres som frostsikre – frosttvivlsomme. Hvilket der bør tages hensyn til, ved fastsættelse af den totale belægningsopbygnings tykkelse.

Anlægsarbejder vil ikke være forbundet med væsentlige gener fra grundvand. Tilsivende vand kan fjernes ved f.eks. simpel lænsning.



### 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 D<sub>60</sub>/D<sub>10</sub> 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.

Anlægsarbejder vil ikke være forbundet med væsentlige gener fra grundvand. Tilsivende vand kan fjernes ved f.eks. simpel lænsning.

Udgravningerne kan 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.

### 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

Anlægsarbejder kan udføres uden væsentlige gener fra grundvand.

Tilsivende vand skal dog straks fjernes ved f.eks. simpel lænsning, for at undgå opblødning af de lerede aflejringer.

Vi deltager gerne i nærmere vurderinger 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 etablering af vejprojektet.

## 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.

Vor rådgivning er udført iht. ABR 89. Rådgiveransvaret er efter ABR 89 pkt. 6.2 begrænset til 5 gange honorar, i den aktuelle sag.

Der kan være afvigelser fra en retlinet interpolation mellem prøvesteder.

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

Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

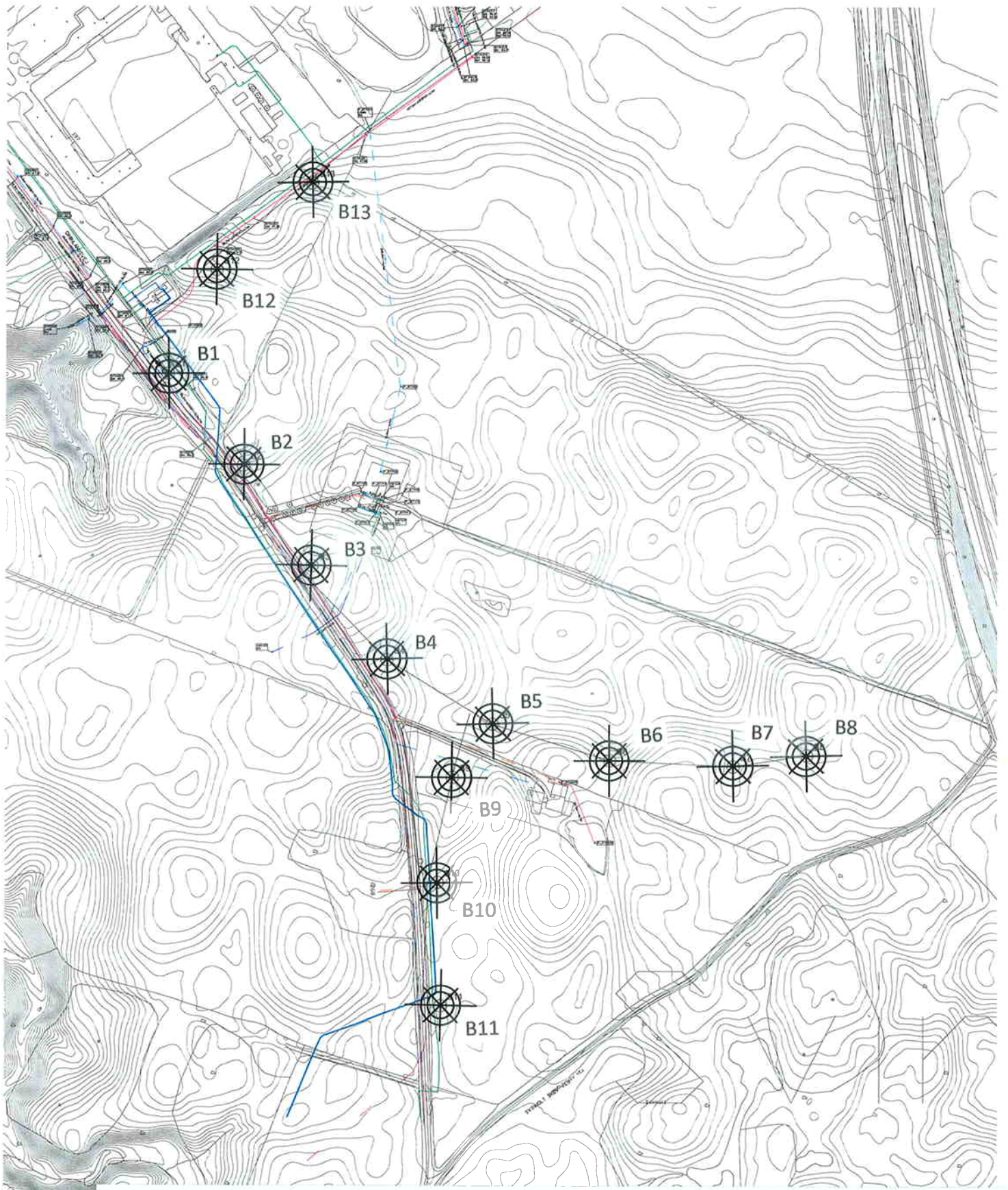
Horsens, den 31. maj 2011  
**FRANCK GEOTEKNIK AS**



Torben Schmidt  
Sagsingeniør



Jesper Rayn  
Kvalitetssikring



**SITUATIONSPLAN**

Sag: *Grønlandsvej, Vejle*

Bilag nr.: 0

Boring nr.: 1-13

Boredato: *maj 2011*

Sag nr.: 11.0528

Mål: >

JYLLAND  
 SJÆLLAND

SANDØVEJ 3  
 INDUSTRIVEJ 22

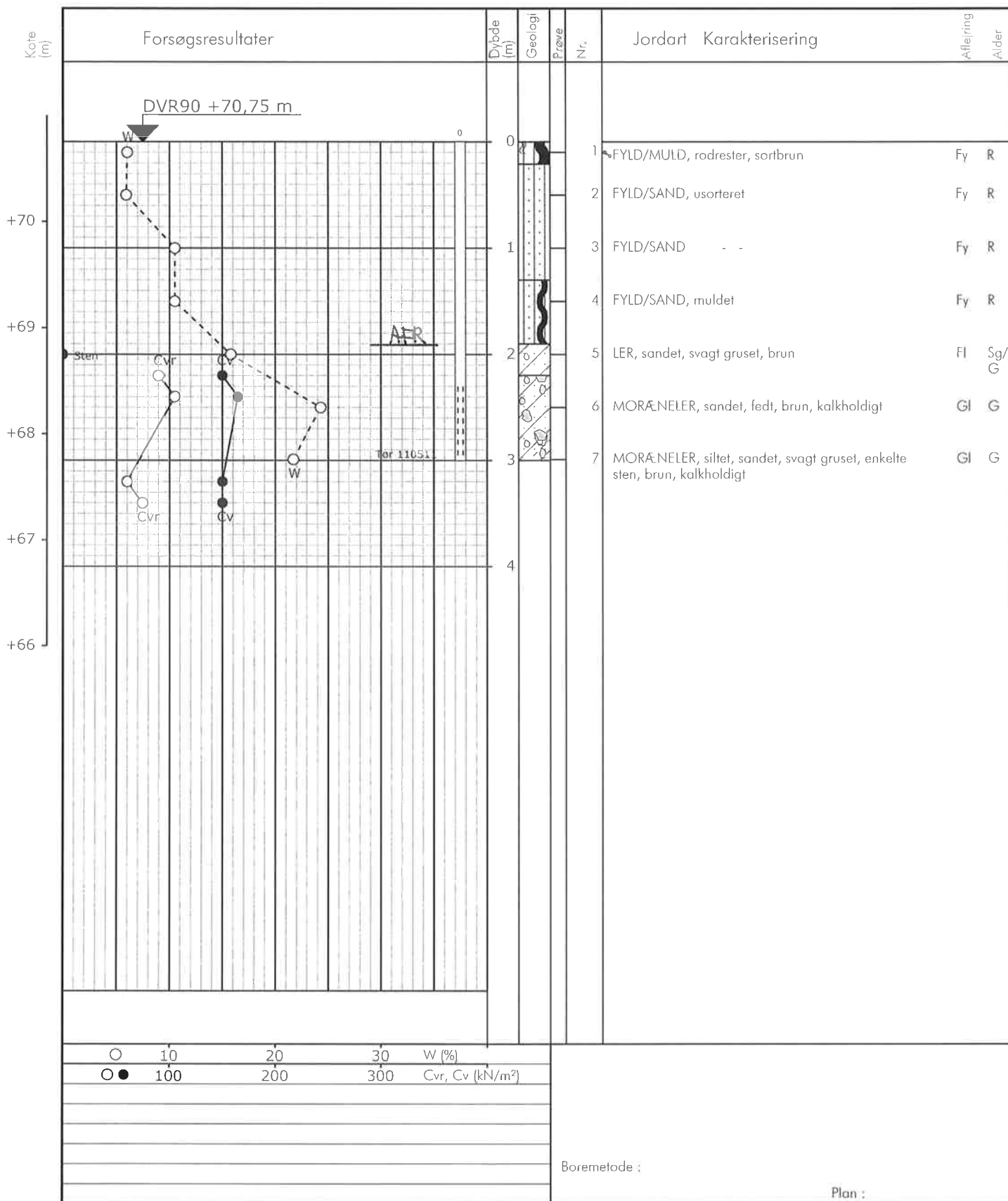
8700 HORSENS  
 3550 SLANGERUP

TELEFON 75 61 70 11  
 TELEFON 47 33 32 00

TELEFAX 75 61 70 61  
 TELEFAX 47 33 32 88

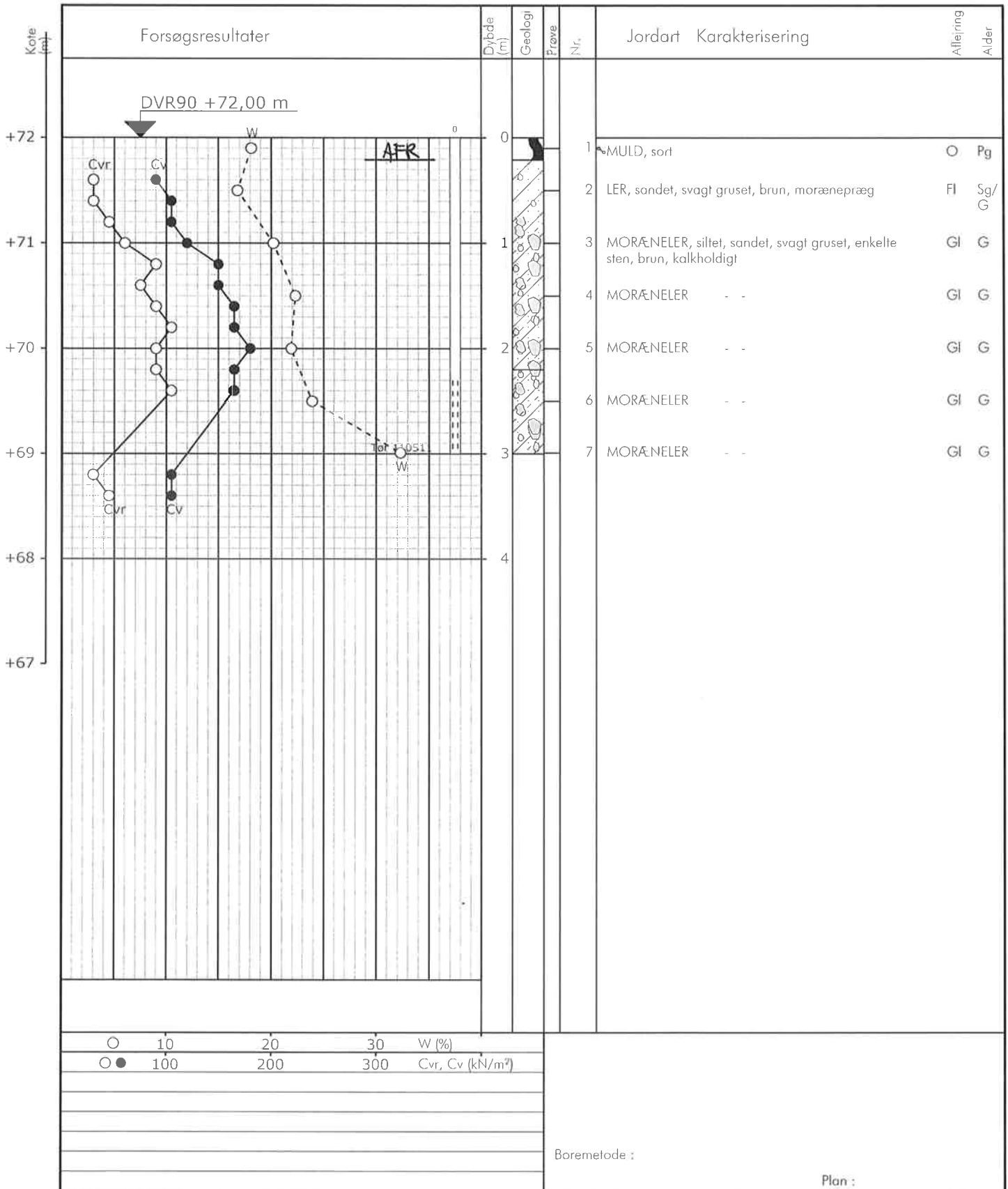


# Boreprofil



Sag : 11.0528 Grønlandsvej, Vejle  
 Strækning : Boret af : AH Dato : 2011.05.11 Boring nr.: 1  
 Udarb. af : tkj Kontrol : Dato : 31/5-11 Bilag nr.: 1 S. 1/1

# Boreprofil



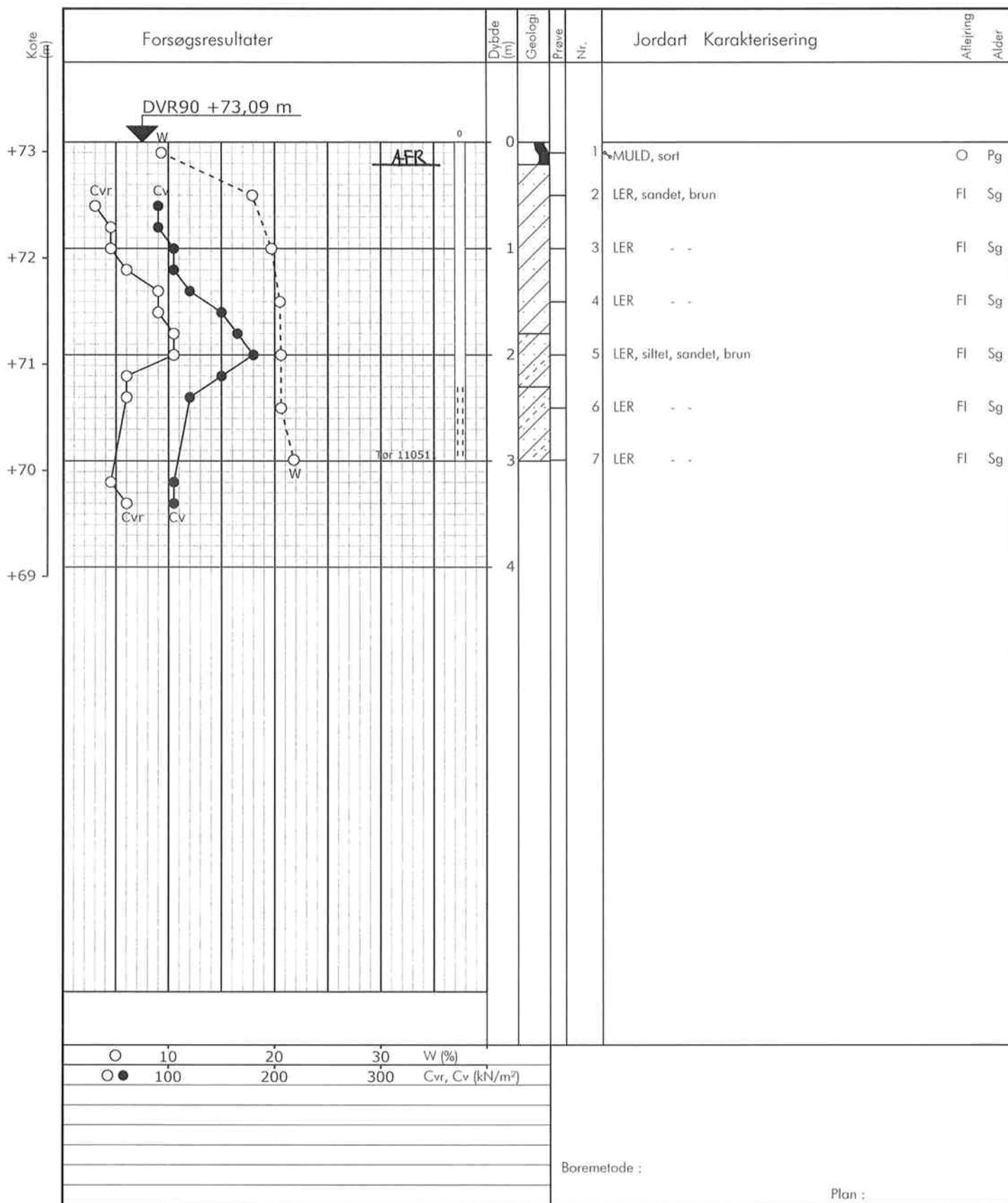
Boremelode :

Plan :

Sag : 11.0528 Grønlandsvej, Vejle  
 Strækning : Boret af : AH Dato : 2011.05.11 Boring nr.: 2  
 Udarb. af : tkj Kontrol : Dato : 31/5-11 Bilag nr.: 2 S. 1/1



# Boreprofil



Sag : 11.0528

Grønlandsvej, Vejle

Strækning :

Boret af : AH

Dato : 2011.05.11

Boring nr.: 3

Udarb. af : lkj

Kontrol :

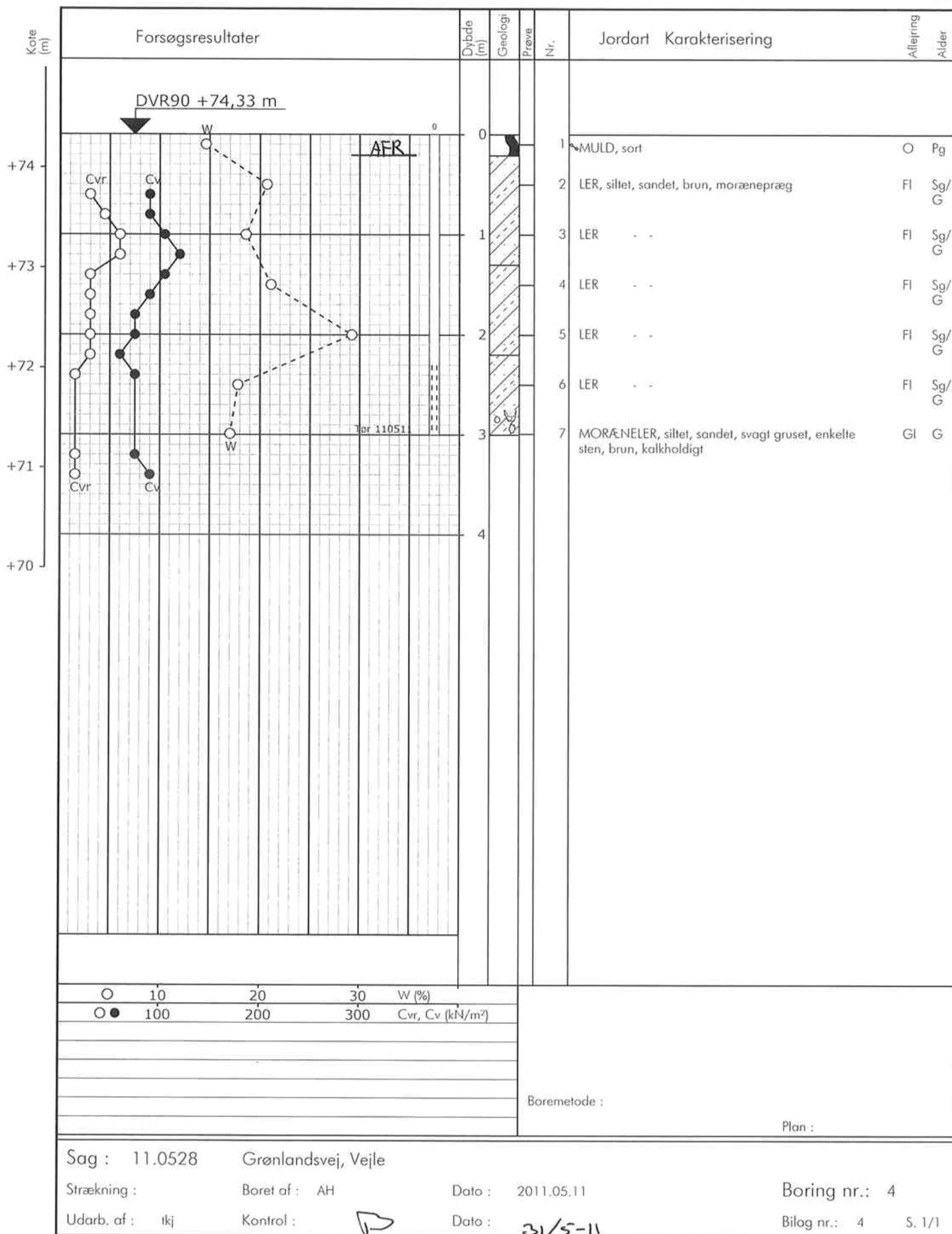


Dato : 31/5-11

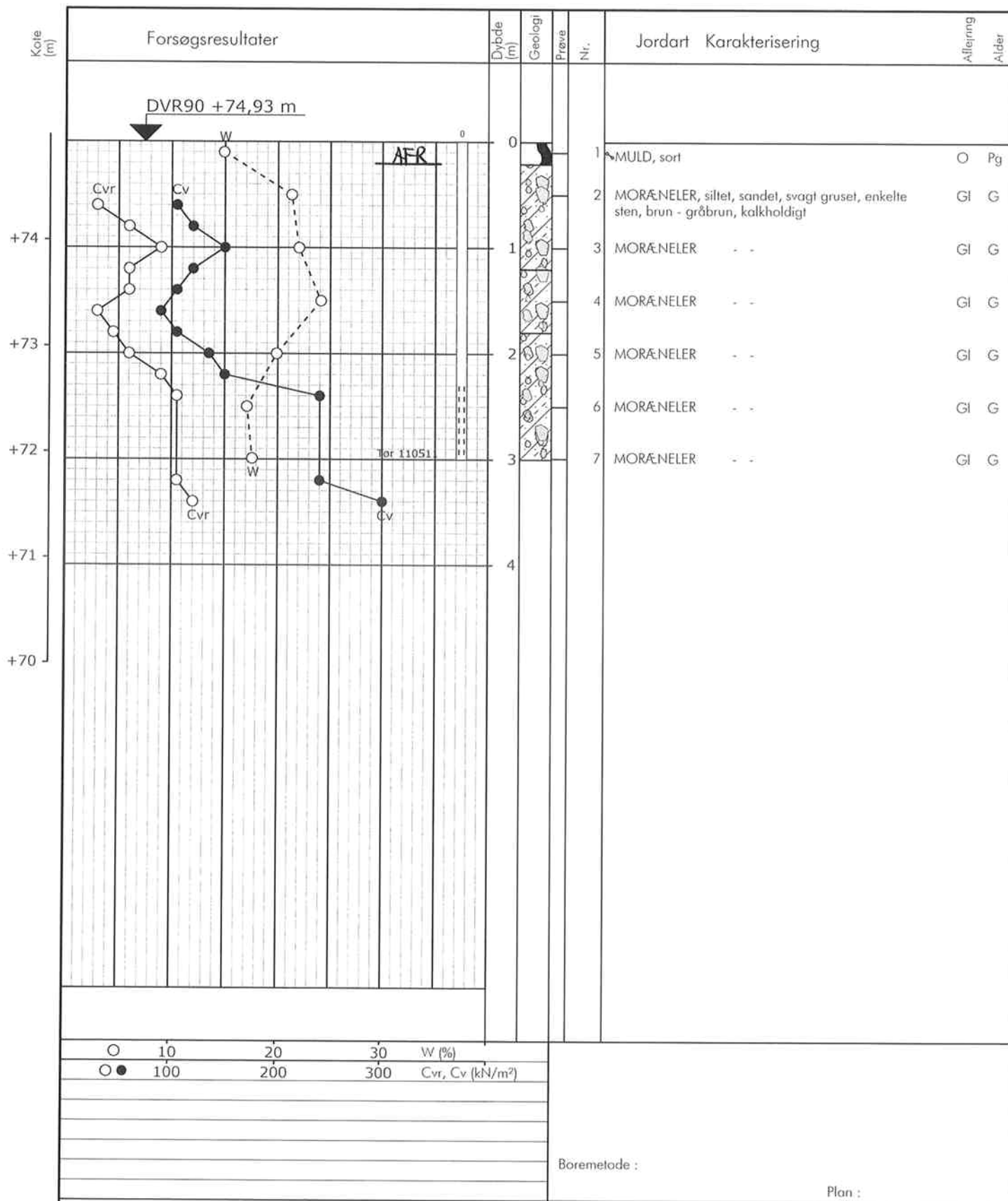
Bilag nr.: 3

S. 1/1

# Boreprofil



# Boreprofil



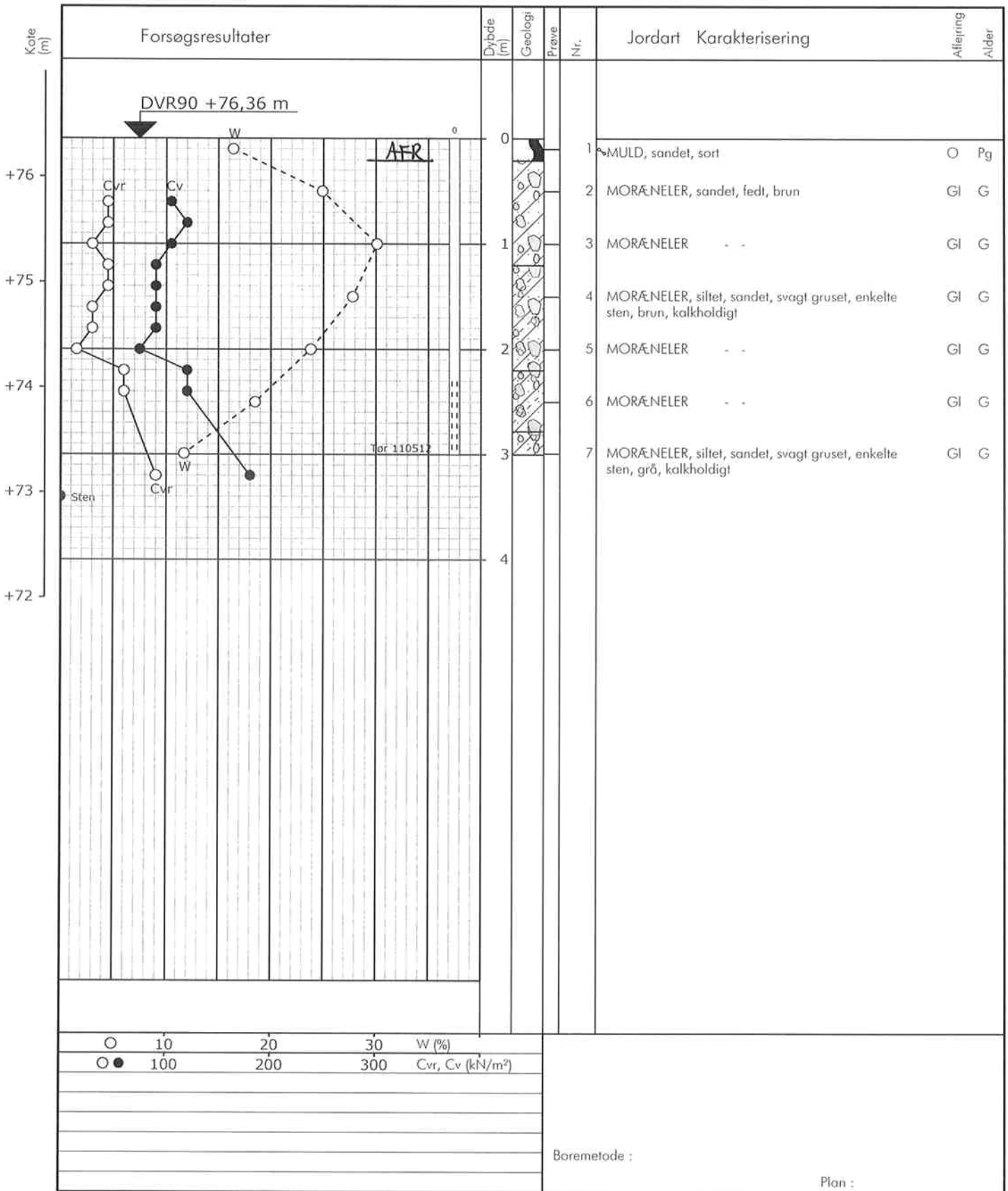
Sag : 11.0528      Grønlandsvej, Vejle

Strækning :      Boret af : AH      Dato : 2011.05.11      Boring nr.: 5

Udorb. af : tkj      Kontrol :      Dato : 21/5-11      Bilag nr.: 5      S. 1/1



# Boreprofil

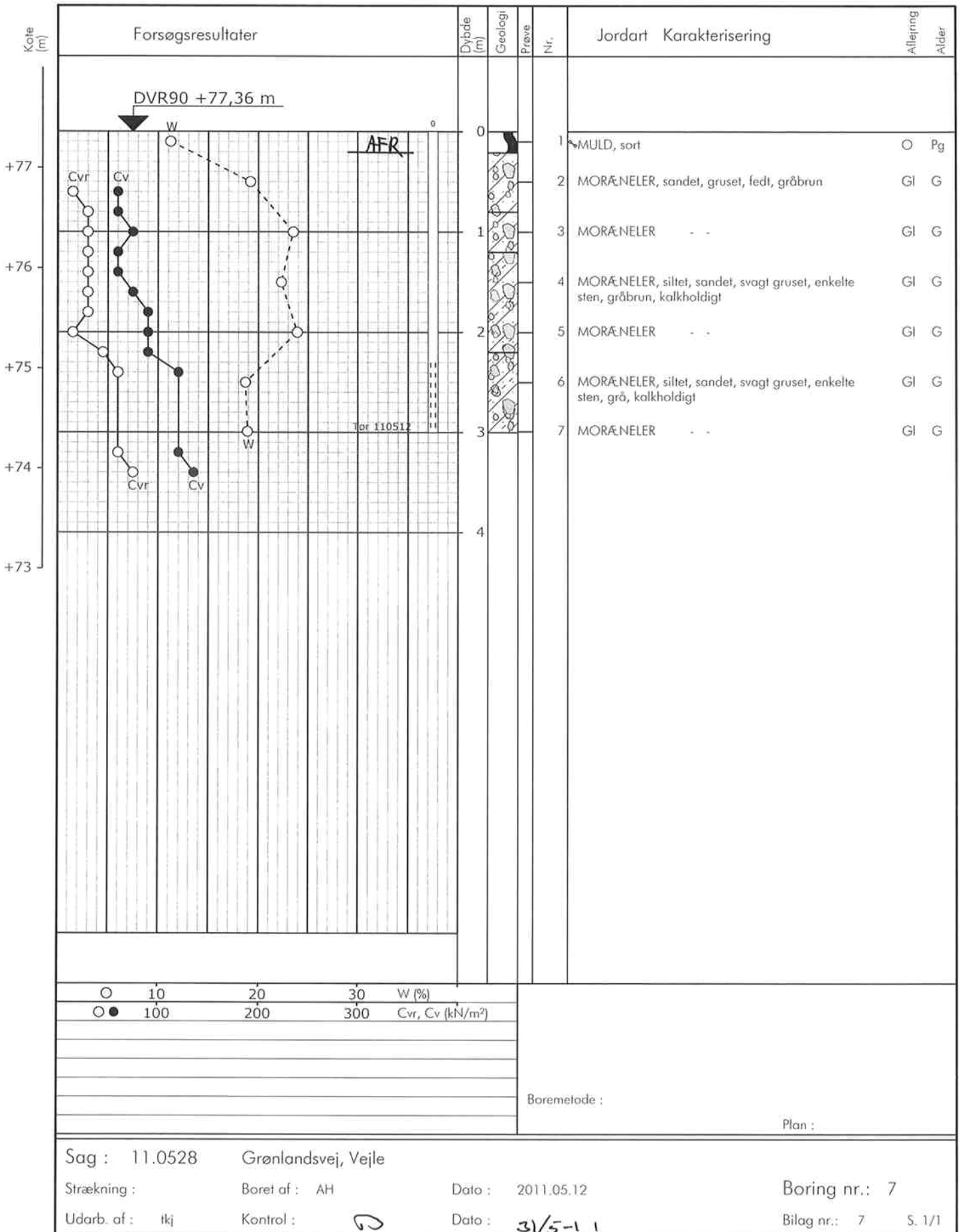


○	10	20	30	W (%)
●	100	200	300	Cvr, Cv (kN/m <sup>2</sup> )

Boremethode :  
Plan :

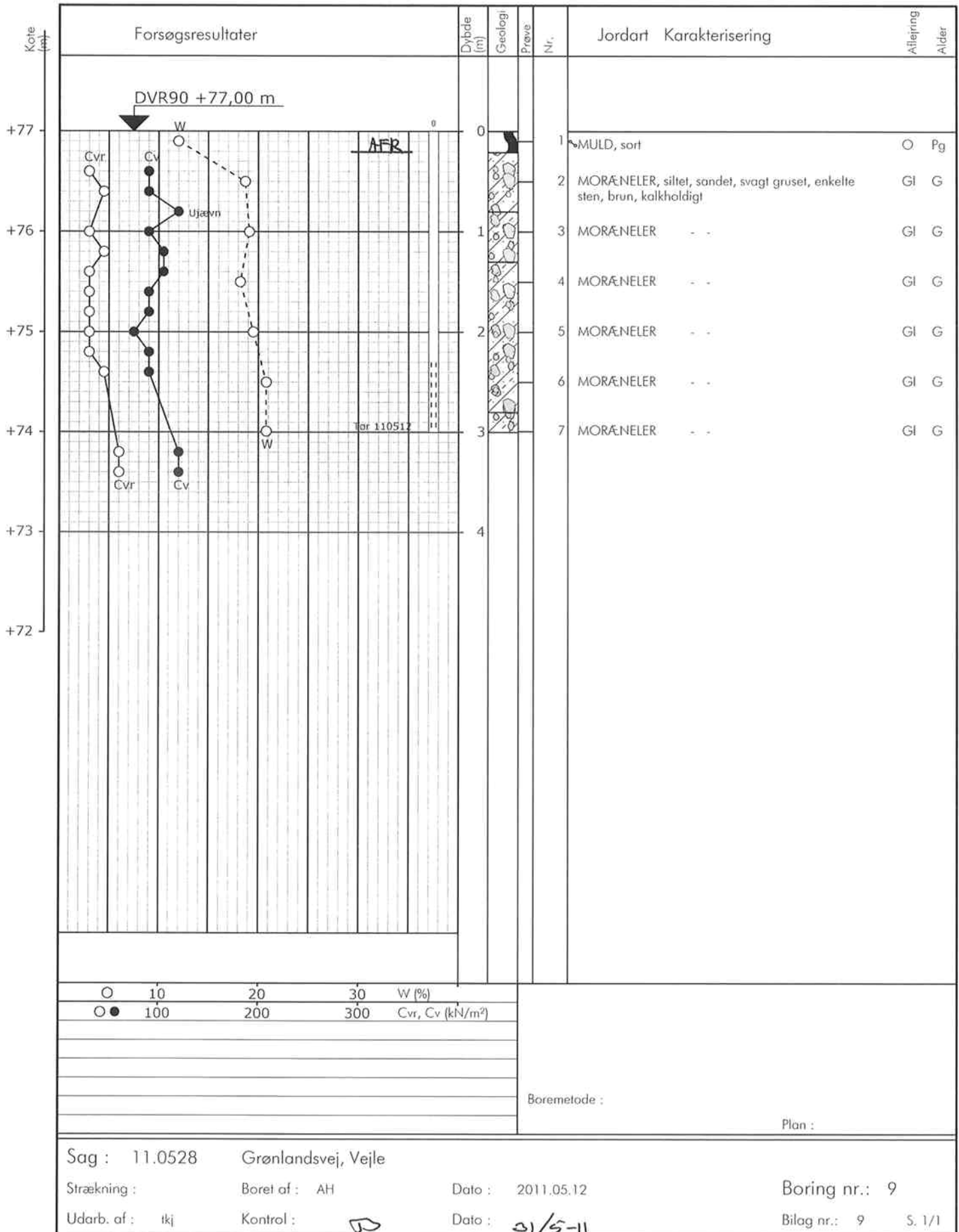
Sag : 11.0528 Grønlandsvej, Vejle  
 Strækning : Boret af : AH Dato : 2011.05.12 Boring nr.: 6  
 Udarb. af : tkj Kontrol : Dato : 21/5-11 Bilag nr.: 6 S. 1/1

# Boreprofil



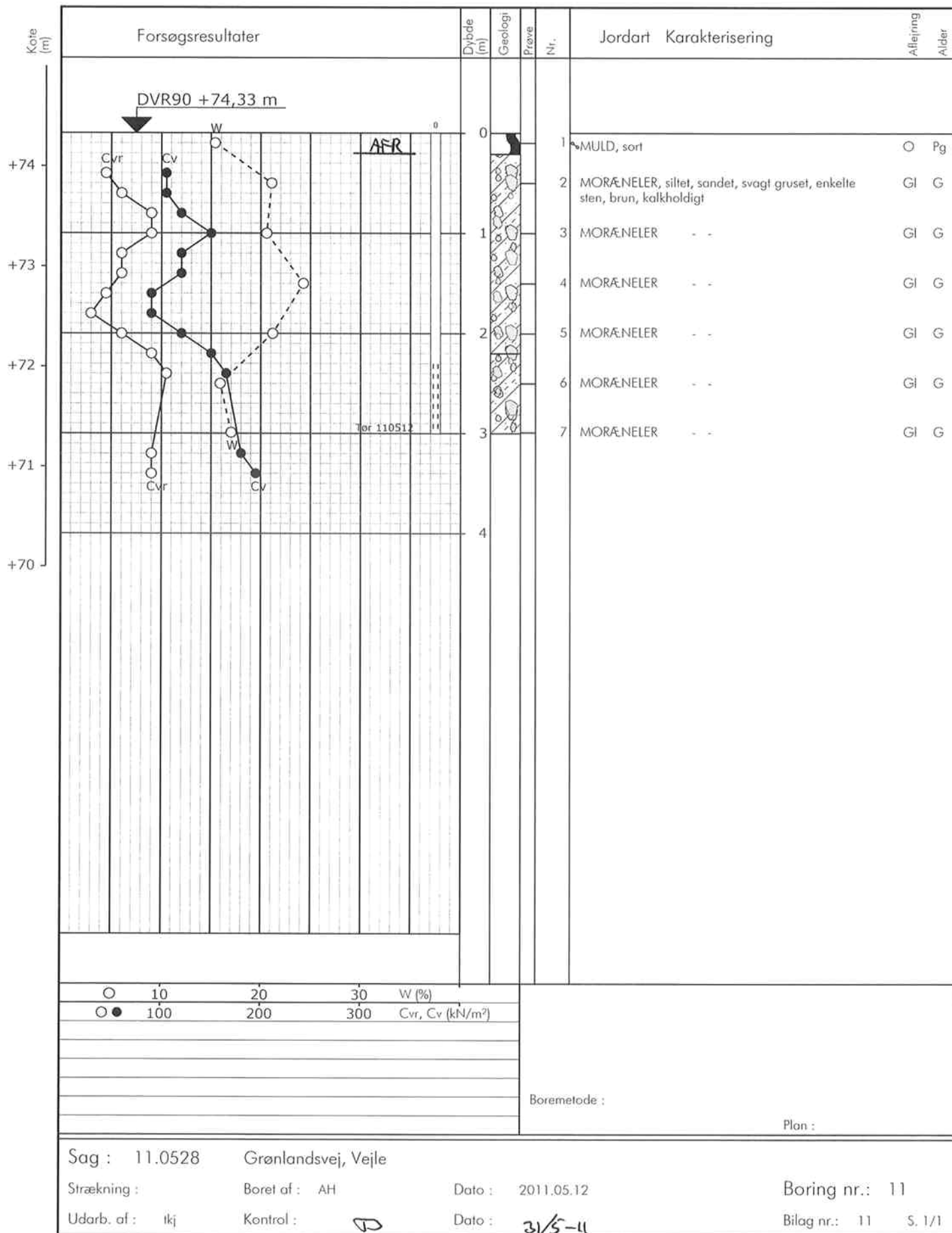


# Boreprofil

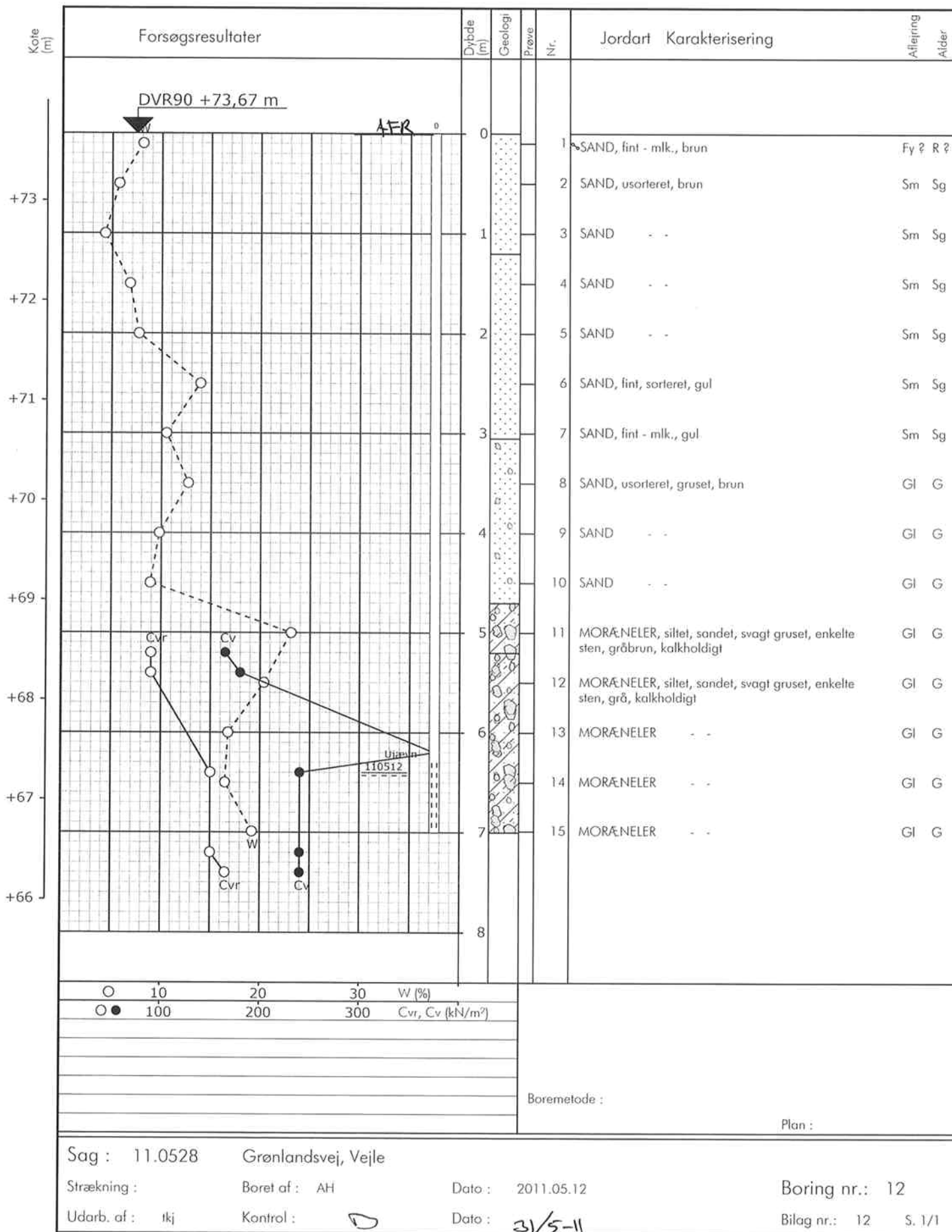




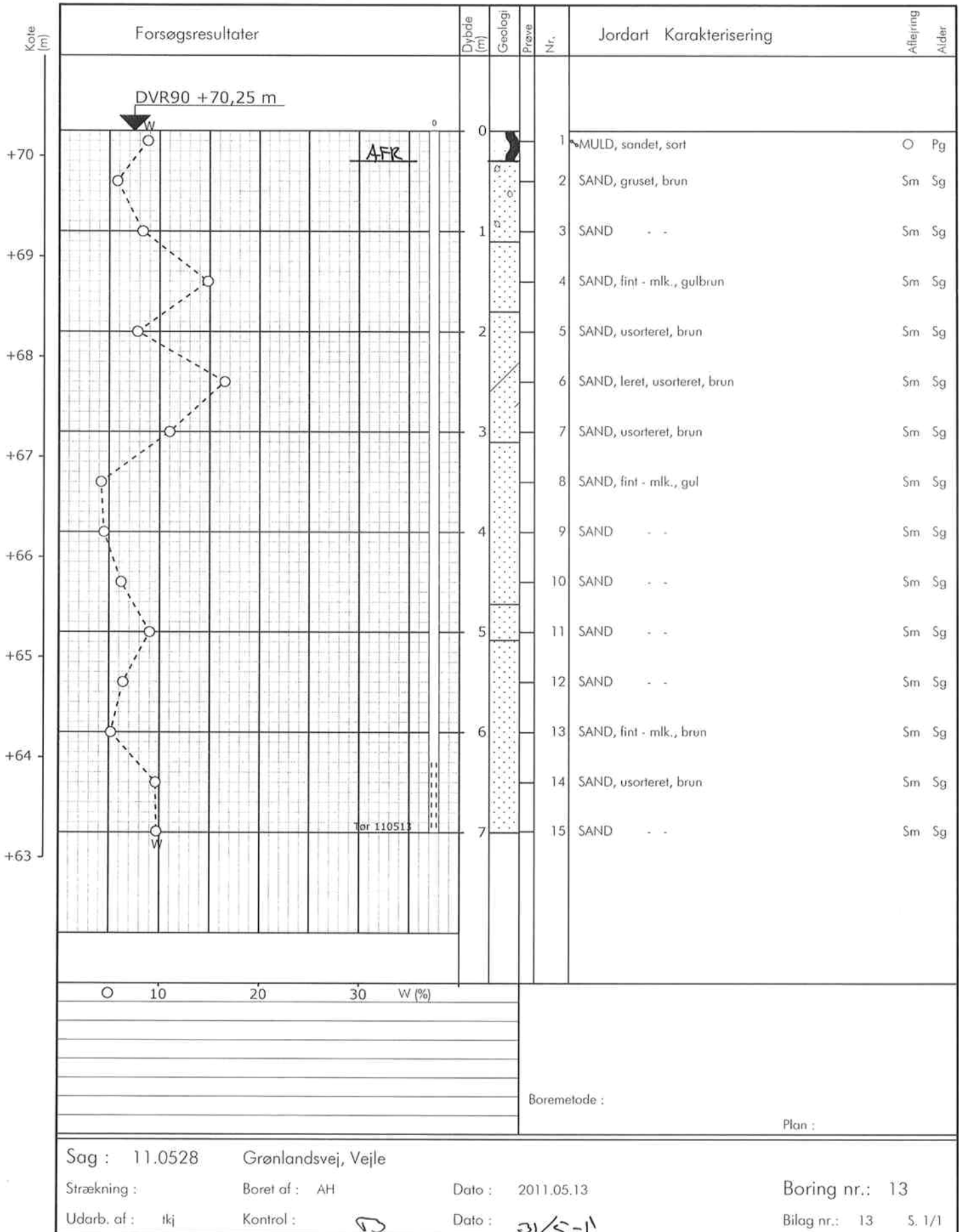
# Boreprofil



# Boreprofil



# Boreprofil



Sag : 11.0528

Grønlandsvej, Vejle

Strækning :

Boret af : AH

Dato : 2011.05.13

Boring nr.: 13

Udarb. af : lkj

Kontrol :

Dato : 31/5-11

Bilag nr.: 13 S. 1/1





















## Koordinatliste, indmåling med GPS

Sag: Grønlandsvej, Vejle		Sagsnr.: J11.0528	
Emne: Nyt vejprojekt		Bilag: 14	
Jylland: Sandøvej 3, 8700 Horsens Tlf.: 75617011 Fax: 75617061 Email: jyadm@geoteknik.dk		Sjælland: Industrivej 22, 3550 Slangerup Tlf.: 47333200 Fax: 47333288 Email: sjadm@geoteknik.dk	

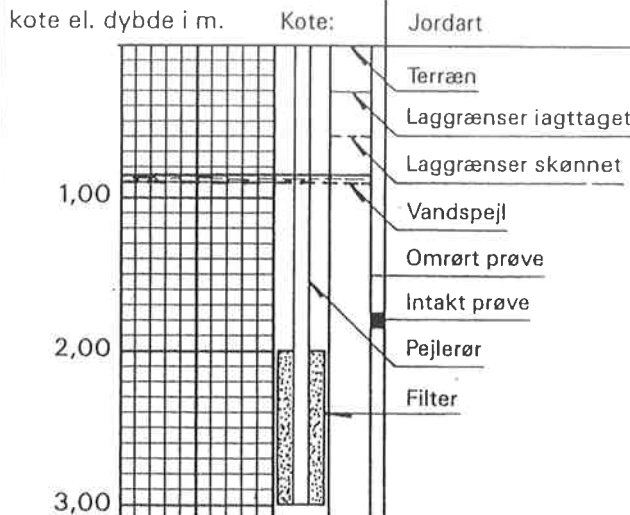
j11.0528

Pkt	X	Y	Z	
B1	-262.306.609	137.538.518	70.750	100
B2	-262.242.486	137.465.471	72.001	100
B3	-262.192.355	137.381.172	73.092	100
B4	-262.133.111	137.303.917	74.326	100
B7	-261.854.829	137.212.439	77.364	100
B8	-261.795.010	137.220.298	77.262	100
B6	-261.954.025	137.218.958	76.363	100
B5	-262.049.239	137.250.066	74.932	100
B9	-262.081.569	137.208.280	77.000	100
B10	-262.096.146	137.123.444	74.298	100
B11	-262.094.987	137.023.909	74.325	100
B12	-262.265.511	137.621.404	73.673	100
B13	-262.186.790	137.690.014	70.252	100









## JORDARTSSIGNATURER: DS 415. 1.4.1. (kan kombineres)

 20 mm	STEN		LER		KALK el. KRIDT		TØRVEDYND
 2 mm	GRUS		SAND, leret, stenet (morænesand)		KLIPPE el. BETON		GYTJE
 0,06 mm	SAND		LER, sandet, stenet (moræneler)		MULD		SKALLER
 0,002 mm	SILT		SAND, siltholdig		TØRV		FYLD





## BOREPROFIL



## SIGNATURER på situationsplan:

	Boring med prøveoptagning		Vingeforsøg
	Gravning med prøveoptagning		Belastningsforsøg
	Boring u. hjemtagning af prøver		Sætningsmåling
	Drejesondering (spidsboring)		Poretryksmåling

## SIGNATURER på boreprofil:

	Vingestykke Cv		Vandindhold W
	Rumvægt γ		Sondemodst. R

## GEOLOGISKE FORKORTELSER:

### AFLEJRINGSMILJØ:

Fv = ferskvandsaflejring	Sm = smeltevandsaflejring
Ne = nedskytsaflejring	Gl = gletcheraflejring
Ma = marin aflejring	Fl = flydejord
Sk = skredjord	Ov = overjord

### ALDER:

R = Recent
Pg = Postglacial
Sg = Senglacial
G = Glacial

### JORDARTSBESKRIVELSE:

st. = stenet	Silth. = siltholdigt
gr. = gruset	kalkh. = kalkholdigt
sd. = sandet	kalkf. = kalkfrit

## DEFINITIONER:

Vingestykke (kN/m <sup>2</sup> ) Cv	= Den udvænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord.
Vingestykke (kN/m <sup>2</sup> ) C'v	= Den udvænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord (10 × 360°)
Vandindhold W	= Vandvægten i procent af tørstofvægten.
Glødetab GI	= Jordens vægttab ved opvarmning til 1000 °C.
Sonderingsmodstand R	= Antal halve omdrejninger pr. 20 cm nedtrængning for spidsbor med 100 kg belastning.
Rumvægt (kN/m <sup>3</sup> ) γ	= Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen.