

# Geoteknisk rapport Parameterundersøgelse



Sag: J17.0247 – Søndergade, Børkop

Byggemodning

Horsens, den 23. marts 2017

**Rekvirent:**  
Vejle Kommune  
Skolegade 1  
7100 Vejle



FRANCK GEOTEKNIK AS

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



# Geoteknisk rapport

## Parameterundersøgelse

### Sag

J17.0247 – Søndergade, Børkop.

### Emne

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

Med udgangspunkt heri har Franck Geoteknik til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en undersøgelse omfattende 31 geotekniske boringer.

Der er udført en boring på hver parcelhusgrund, og boringerne B100 – B105 er udført i fremtidige vejtracé. Alle boringer indgår i nærværende rapport.

Det bemærkes at boringerne er udført inden den egentlige byggemodning af arealet er foretaget.

Vi er ikke bekendt med et kotesat projekt.

Til vor rådighed har vi modtaget situationsplan – bilag 0.

### Konklusion

#### Geologi

I boringerne træffes, under ca. 0,2 – 0,5 m muld, intakte aflejringer af senglaciale smeltevandsler, underlejret af smeltevandssand med enkelte indslag af glacialt moræneler, til boringerens afslutning 4 m under terræn. Smeltevandsleret fremstår overvejende fra ret fedt til fedt.

#### Befæstede arealer

Efter afrømning af muld kan belægninger opbygges som "normale" belægninger.

Befæstede arealer kan således opbygges efter afrømning til AFR-niveau eller derunder, som angivet på vedlagte boreprofiler.

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

Sandaflejringer 20 - 40 MPa.

Leraflejringer 5 - 15 MPa.

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

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

### 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  $\alpha = 0,8 - 1,0$ .



J17.0247 – Søndergade, Børkop.

Side 4

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

Der er indmålt frit vandspejl i boringerne jf. afsnit 3.

Anlægsarbejde kan generelt udføres uden væsentlige gener fra grundvand. Hvis der graves under vandspejlet kan en midlertidig tørholdelse mest relevant udføres ved simpel læsning i ler og sugespids i sand.

Vi deltager gerne i nærmere vurderinger, hvis dette bliver tilfældet.

## 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 Midlertidig tørholdelse
- 9.2 Materialer til bærelag og omkringfyldning
- 10. Naboforhold
- 10.1 Grundvandssænkning, ansvar og tilladelse
- 11. Miljøforhold
- 12. Bemærkninger

### Bilag

- 0 Situationsplan
- 1 - 31 Boreprofiler
- Standardbilag, signaturforklaringer

## 1. Markarbejde

Der blev i alt udført 31 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 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 Geopartner 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

Der er indmålt frit vandspejl i borehullerne som angivet på boreprofilerne og i nedenstående 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.	Terraenkote [m]	GVS-kote [m]	Dybde [m u.t.]
2	47,30	46,15	1,15
4	47,59	44,84	2,75
6	47,78	44,94	2,84
8	47,38	-	Tør
10	46,71	-	Tør
12	45,69	-	Tør
14	46,28	-	Tør
16	45,38	-	Tør
18	44,44	-	Tør
20	43,59	40,14	3,45
22	42,73	-	Tør
24	42,94	-	Tør
26	43,94	-	Tør
28	44,71	-	Tør
30	40,98	36,73	4,25
32	41,30	40,16	1,14
34	41,44	40,51	0,93
36	41,64	-	Tør
38	41,64	-	Tør
49	42,83	-	Tør
51	42,78	39,56	3,22
53	43,02	-	Tør
55	42,99	-	Tør
57	42,57	-	Tør
59	41,91	-	Tør
100	48,20	45,06	3,14
101	47,42	-	Tør
102	45,51	-	Tør
103	43,21	-	Tør
104	42,19	41,07	1,12
105	43,40	-	Tør

#### 4. Geologiske forhold

I borerne træffes, under ca. 0,2 – 0,5 m muld, intakte aflejringer af senglacielt smeltevandsler, underlejret af smeltevandssand med enkelte indslag af glacielt moræneler, til boringernes afslutning 4 m under terræn. Smeltevandsleret fremstår overvejende fra ret fedt til fedt.

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilerne.

#### 5. Kontrolundersøgelse

I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal der i forbindelse med byggeri foretages kontrolinspektioner af samtlige udgravninger til sikring af, at der overalt funderes på de forudsatte intakte aflejringer, med de forudsatte styrkeparametre og egenskaber.

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

#### 7. Anlægsforhold

Udgravningerne 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.

## 8. Befæstede arealer

Efter afrømning af muld og fyldjord kan belægninger opbygges som "normale" belægninger.

Befæstede arealer kan således opbygges efter afrømning til AFR-niveau eller derunder, som angivet på boreprofilerne og i nedenstående skema.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	AFR-kote [m]	Dybde [m u.t.]
2	47,30	47,00	0,3
4	47,59	47,29	0,3
6	47,78	47,38	0,4
8	47,38	47,08	0,3
10	46,71	46,41	0,3
12	45,69	45,39	0,3
14	46,28	45,98	0,3
16	45,38	45,08	0,3
18	44,44	44,04	0,4
20	43,59	43,29	0,3
22	42,73	42,43	0,3
24	42,94	42,44	0,5
26	43,94	43,64	0,3
28	44,71	44,31	0,4
30	40,98	40,68	0,3
32	41,30	41,10	0,2
34	41,44	41,14	0,3
36	41,64	41,34	0,3
38	41,64	41,34	0,3
49	42,83	42,43	0,4
51	42,78	42,48	0,3
53	43,02	42,72	0,3
55	42,99	42,69	0,3
57	42,57	42,17	0,4
59	41,91	41,61	0,3
100	48,20	47,90	0,3
101	47,42	47,22	0,2
102	45,51	45,11	0,4
103	43,21	42,91	0,3
104	42,19	41,79	0,4
105	43,40	43,10	0,3

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

Sandaflejringer 20 - 40 MPa.

Leraflejringer 5 - 15 MPa.

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

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

### **8.1 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".

## **9. 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.

Der er indmålt frit vandspejl i borerne, jf. afsnit 3.

### 9.1 Midlertidig tørholdelse

Anlægsarbejde kan generelt udføres uden væsentlige gener fra grundvand. Hvis der graves under vandspejlet kan en midlertidig tørholdelse mest relevant udføres ved simpel læsning i ler og sugespids i sand.

Vi deltager gerne i nærmere vurderinger, hvis dette bliver tilfældet.

### 9.2 Materialer til bærelag og omkringfyldning

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

## 10. Naboforhold

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

## 11. Miljøforhold

Ifølge Miljøportalens hjemmeside ligger grunden uden for områdeklassificeret område, hvilket betyder, at kommunen har oplysninger om at jorden forventes at være ren og kan henføres til kategori 1. Evt. overskudsjord fra grunden kan bortkøres uden yderligere kemiske analyser og godkendelser.

Såfremt der under gravearbejdet mod forventning træffes tegn på forurening skal relevante myndigheder kontaktes..

## 12. 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.

Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

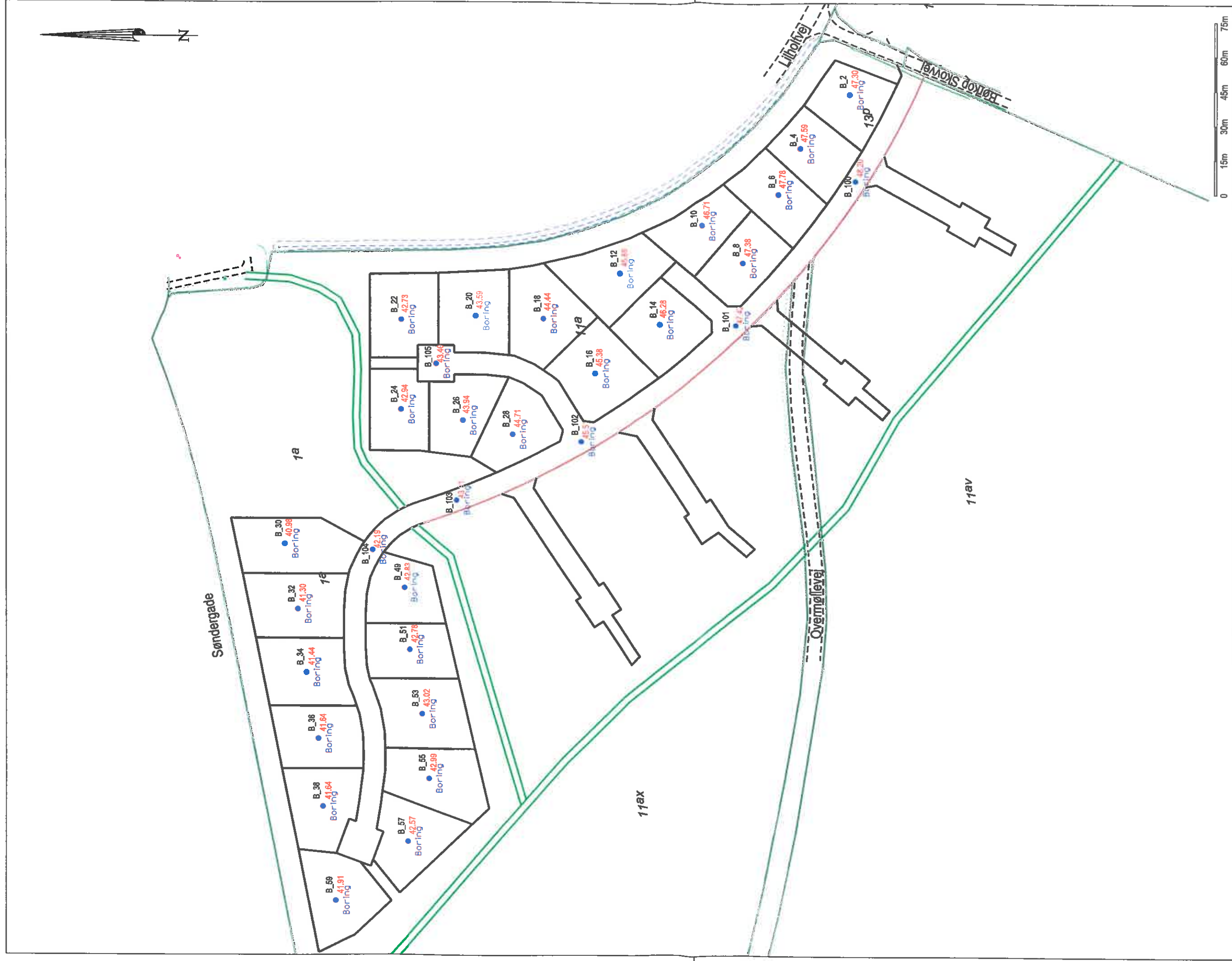
Horsens, den 23. marts 2017  
**FRANCK GEOTEKNIK AS**

A black ink signature of Sigge Fuglsang Andersen, consisting of a series of overlapping loops and strokes.

Sigge Fuglsang Andersen  
Sagsingeniør

A blue ink signature of Peder Hauritz, featuring a large, sweeping loop at the bottom and several smaller loops above.

Peder Hauritz  
Kvalitetssikring



**SITUATIONSPLAN**

Boredato: Marts 17

Sag: Søndergade, Børkop

Sag nr.: FT0247

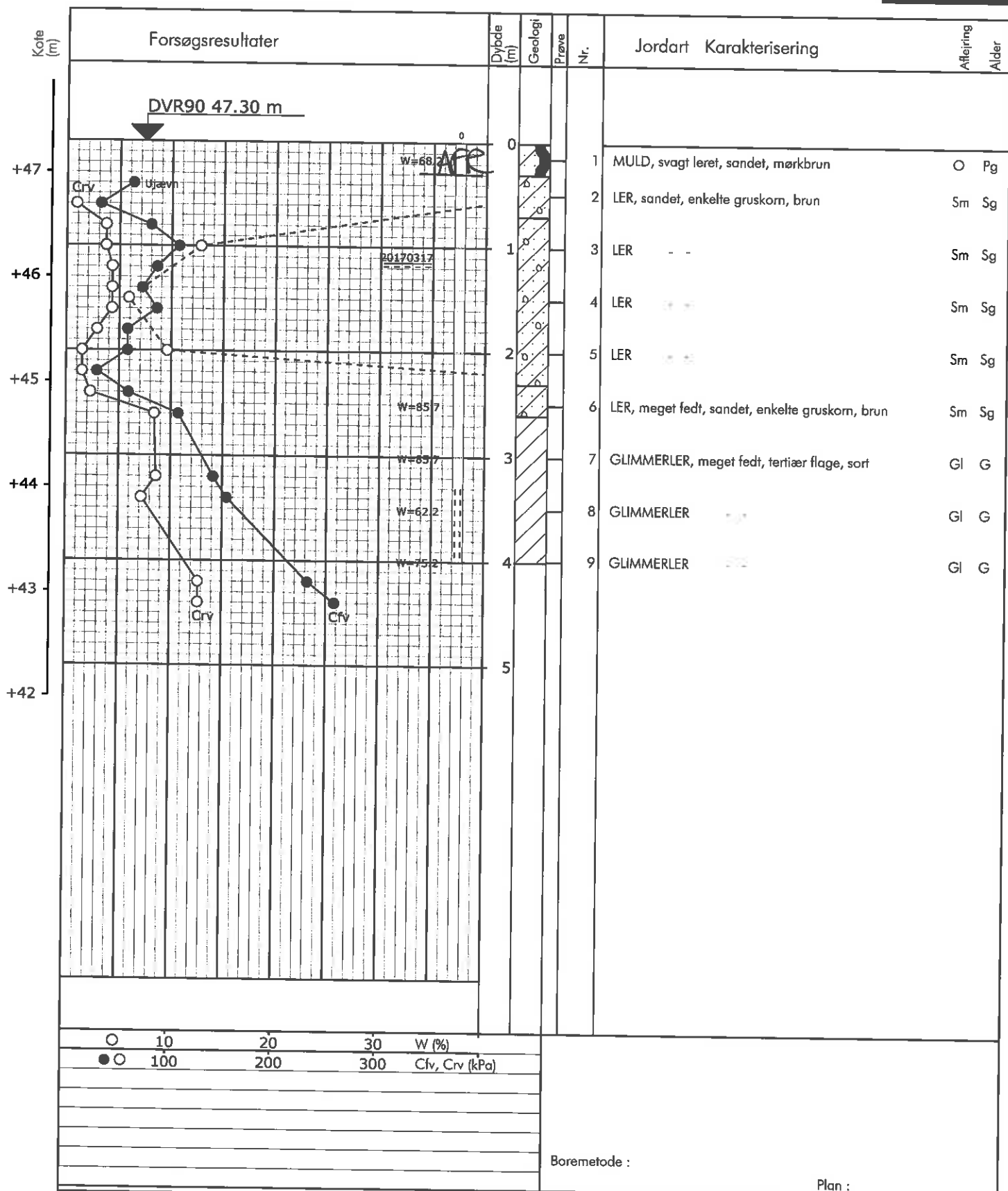
Bilag nr.: 0

Mål: %

JYLLAND: SANDØVEJ 3 8700 HORSENS TELEFON 75 61 70 11 TELEFAX 75 61 70 61  
 SJÆLLAND: INDUSTRIVEJ 22 3550 SLANGERUP TELEFON 47 33 32 00 TELEFAX 47 33 32 88



# Boreprofil

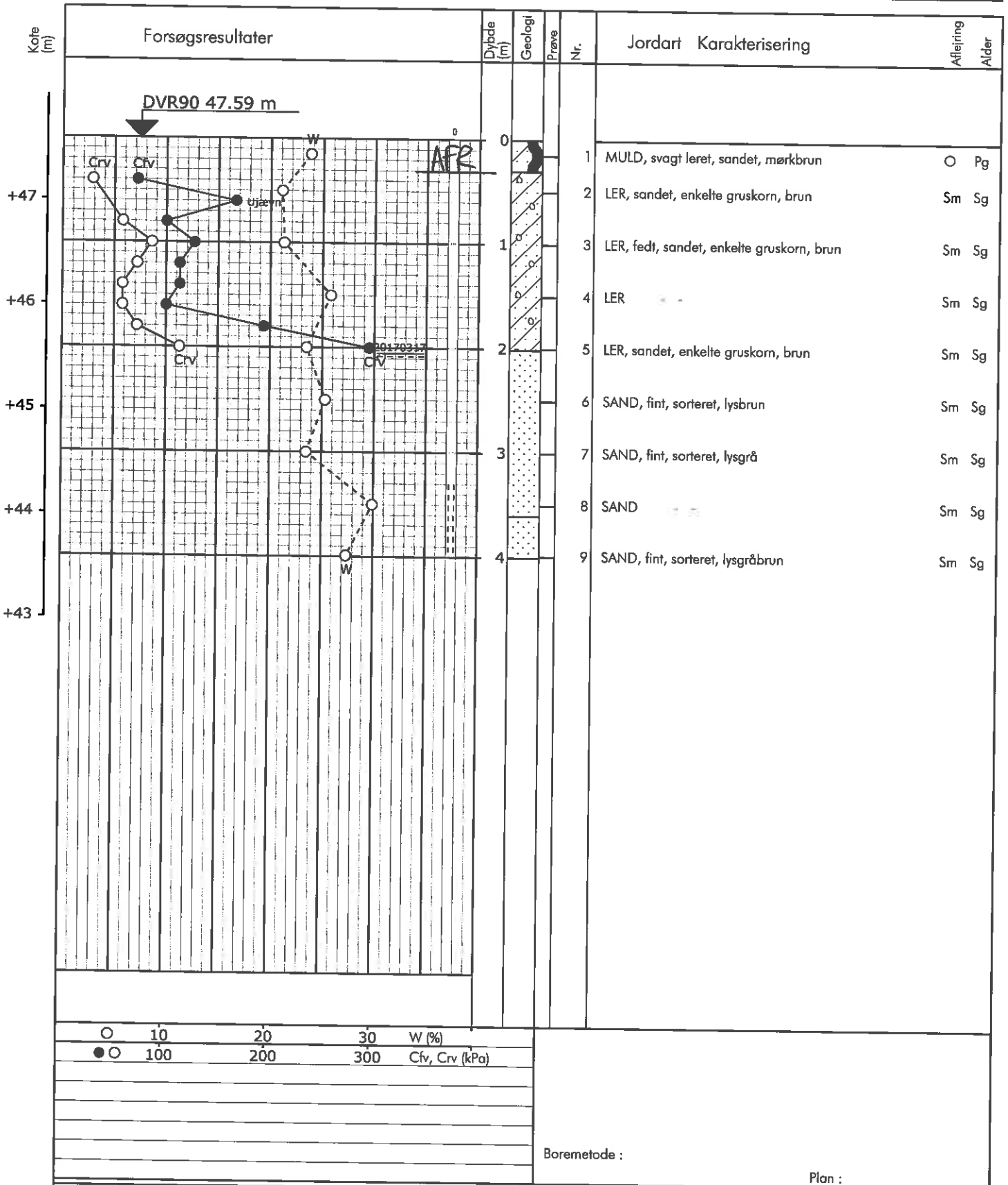


○ 10 20 30 W (%)  
 ●○ 100 200 300 Cf, Cv (kPa)

Boremethode :  
 Plan :

Sag : 17.0247 Søndergade, Børkop  
 Strækning : Boret af : DM  
 Udarb. af : Kontrol : SFA  
 Date : 2017.03.09  
 Date : 23/3-17  
 Boring nr.: 2  
 Bilag nr.: 1 S. 1/1

# Boreprofil



Sag : 17.0247 Søndergade, Børkop

Strækning :

Boret af : DM

Dato : 2017.03.09

Boring nr.: 4

Udarb. af : ssa

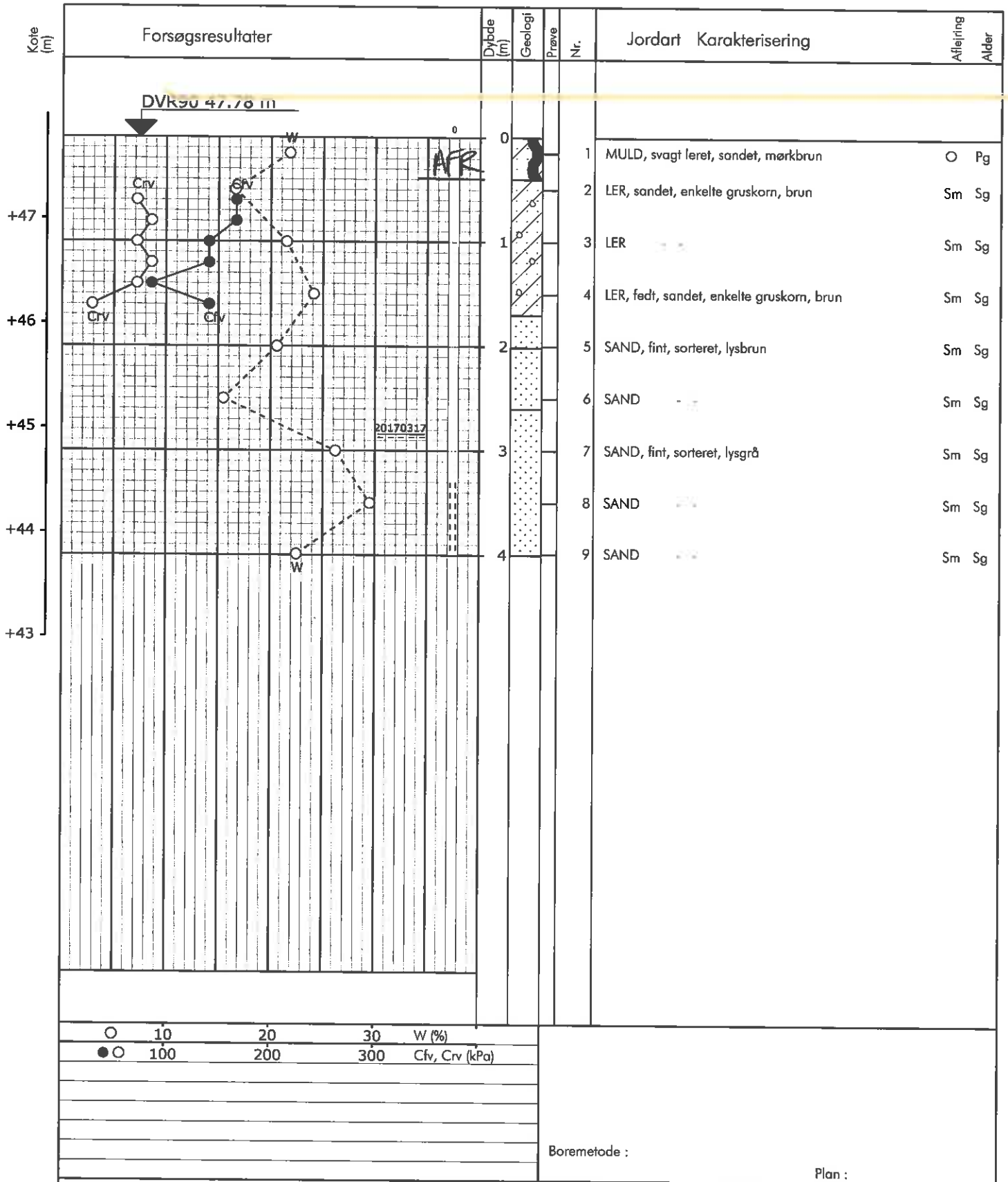
Kontrol : SFA

Dato : 23/3-17

Bilag nr.: 2

S. 1/1

# Boreprofil



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

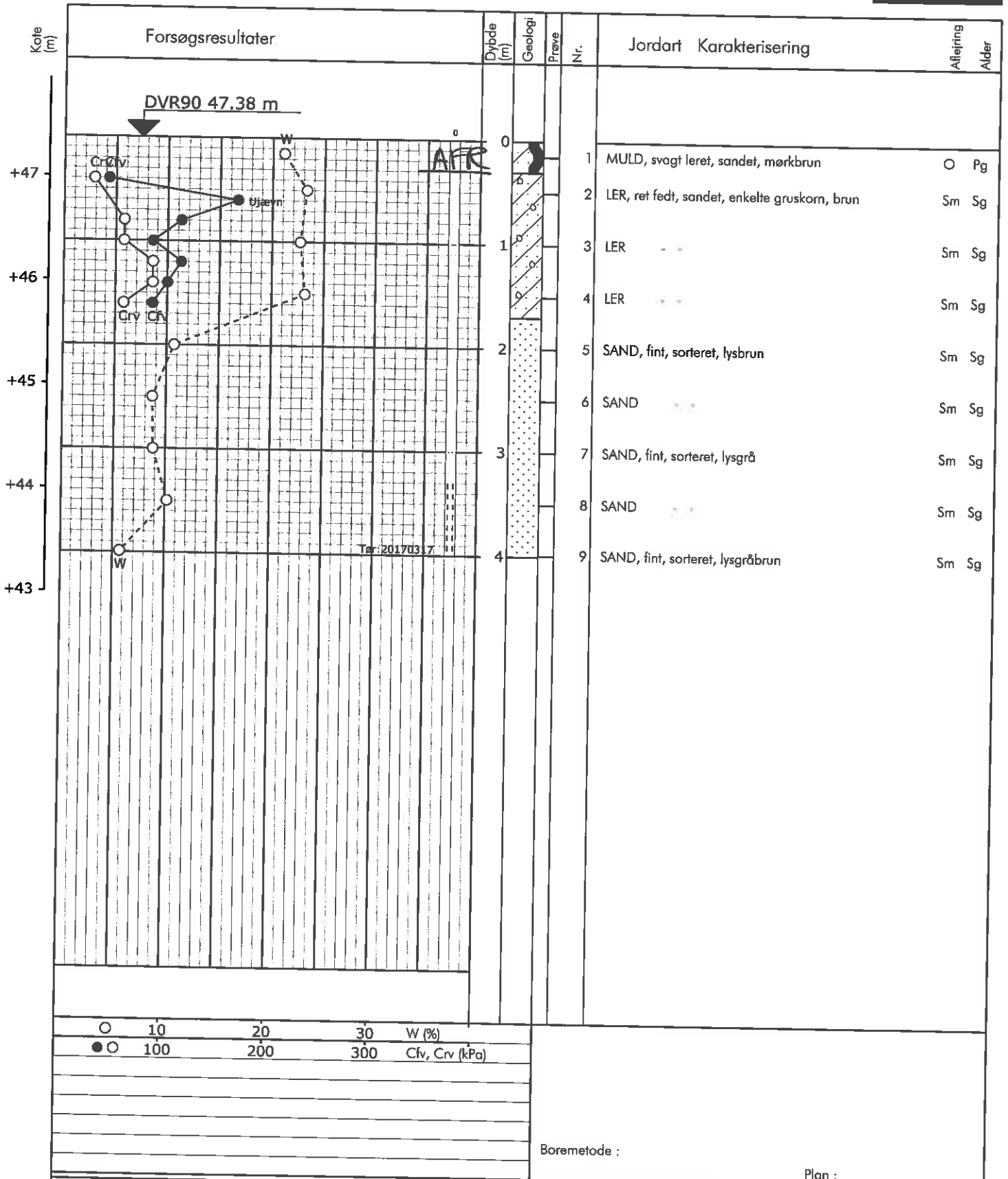
Boremetode :

Plan :

Sag : 17.0247 Søndergade, Børkop  
 Strækning : Boret af : DM Dato : 2017.03.10 Boring nr.: 6  
 Udarb. af : ssa Kontrol : SFA Dato : 23/3-17 Bilag nr.: 3 S. 1/1



# Boreprofil

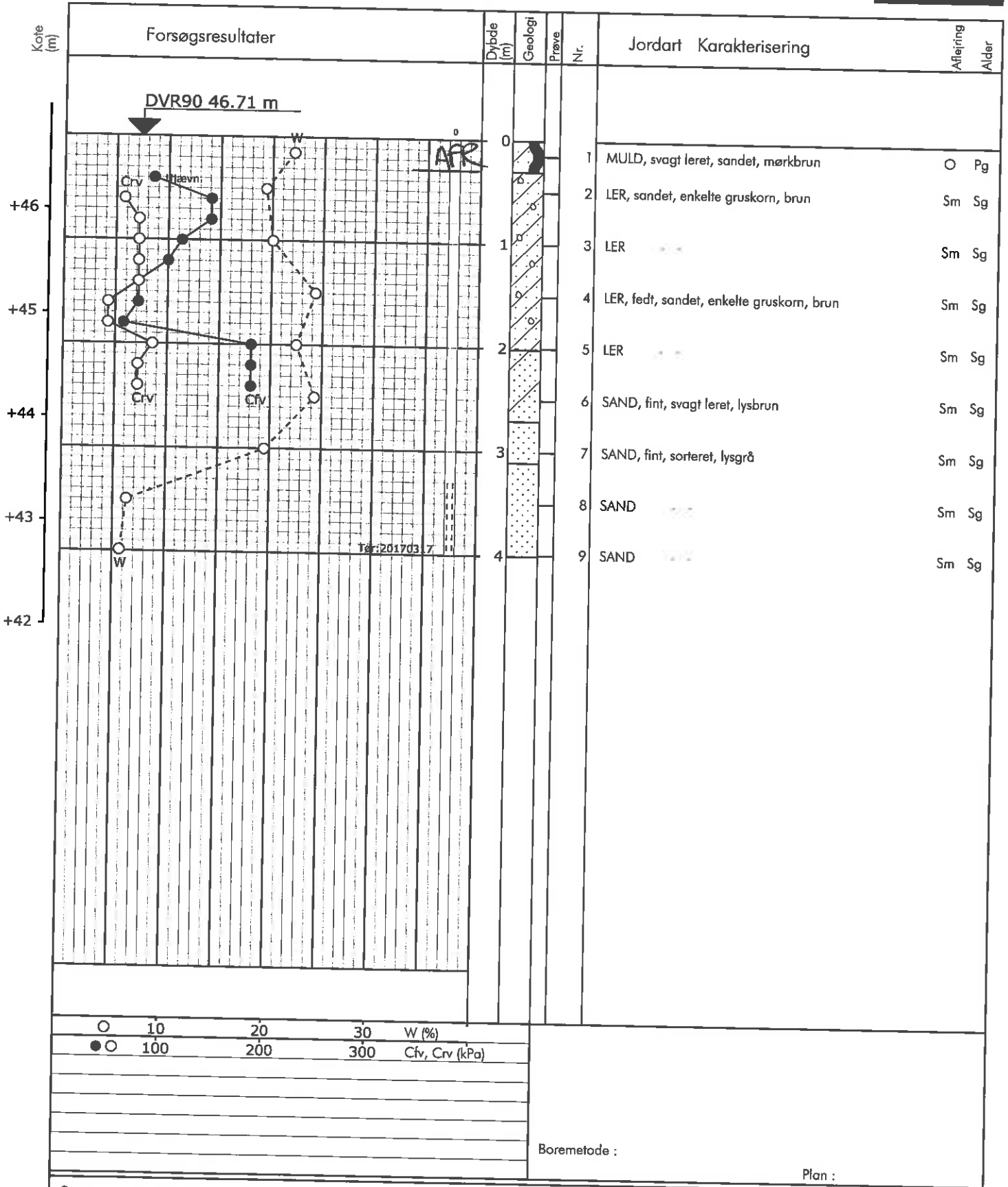


○	10	20	30	W (%)
●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)

Boremethode : \_\_\_\_\_ Plan : \_\_\_\_\_

Sag : 17.0247 Søndergade, Børkop  
 Strækning : Boret af : DM      Dato : 2017.03.10      Boring nr.: 8  
 Udarb. af : ssa      Kontrol : SFA      Dato : 23/3-17      Bilag nr.: 4      S. 1/1

# Boreprofil

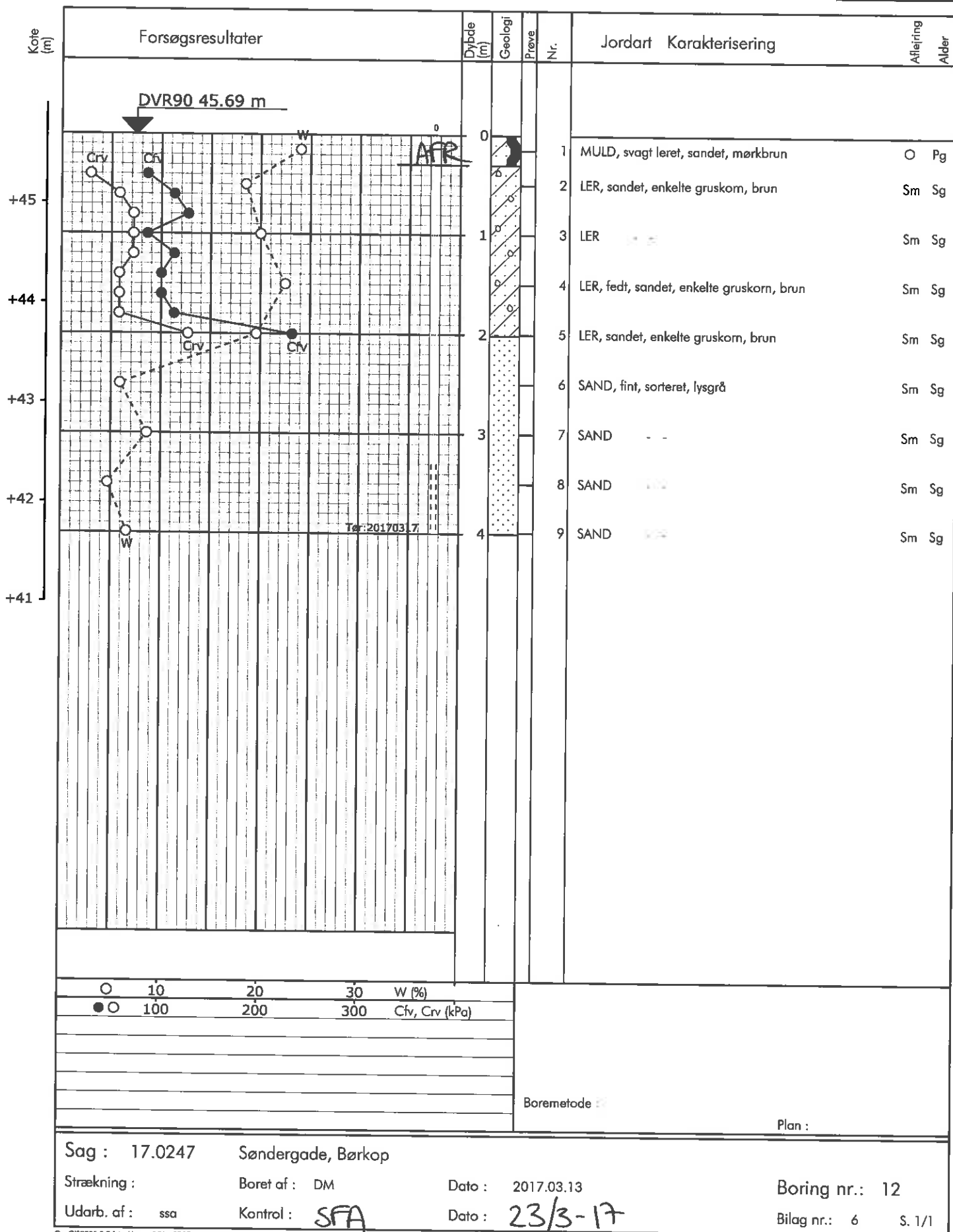


○	10	20	30	W (%)
●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)

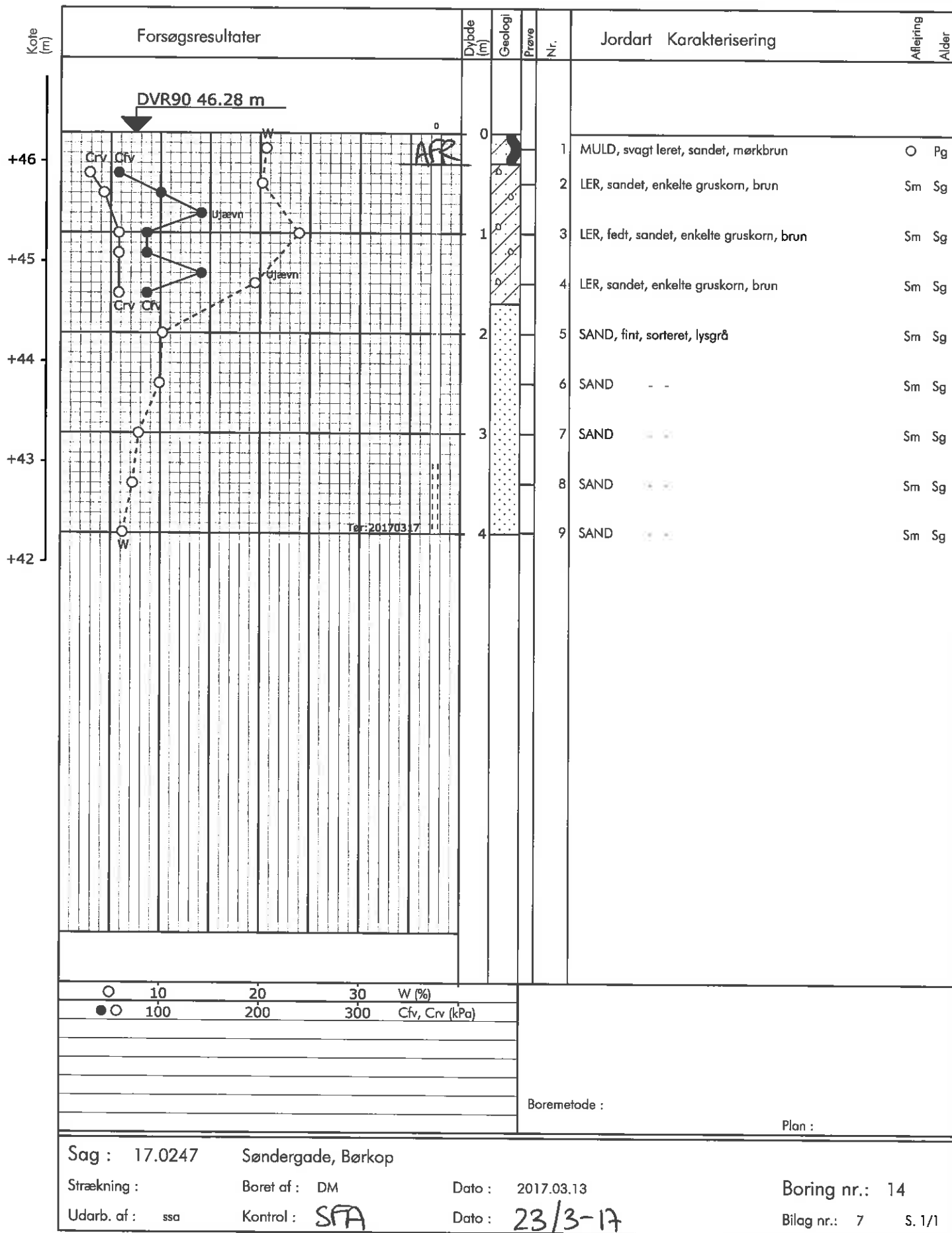
Boremethode : \_\_\_\_\_ Plan : \_\_\_\_\_

Sag : 17.0247 Søndergade, Børkop  
 Strækning : Boret af : DM      Dato : 2017.03.10      Boring nr.: 10  
 Udarb. af : Kontrol : SFA      Dato : 23/3-17      Bilag nr.: 5      s. 1/1

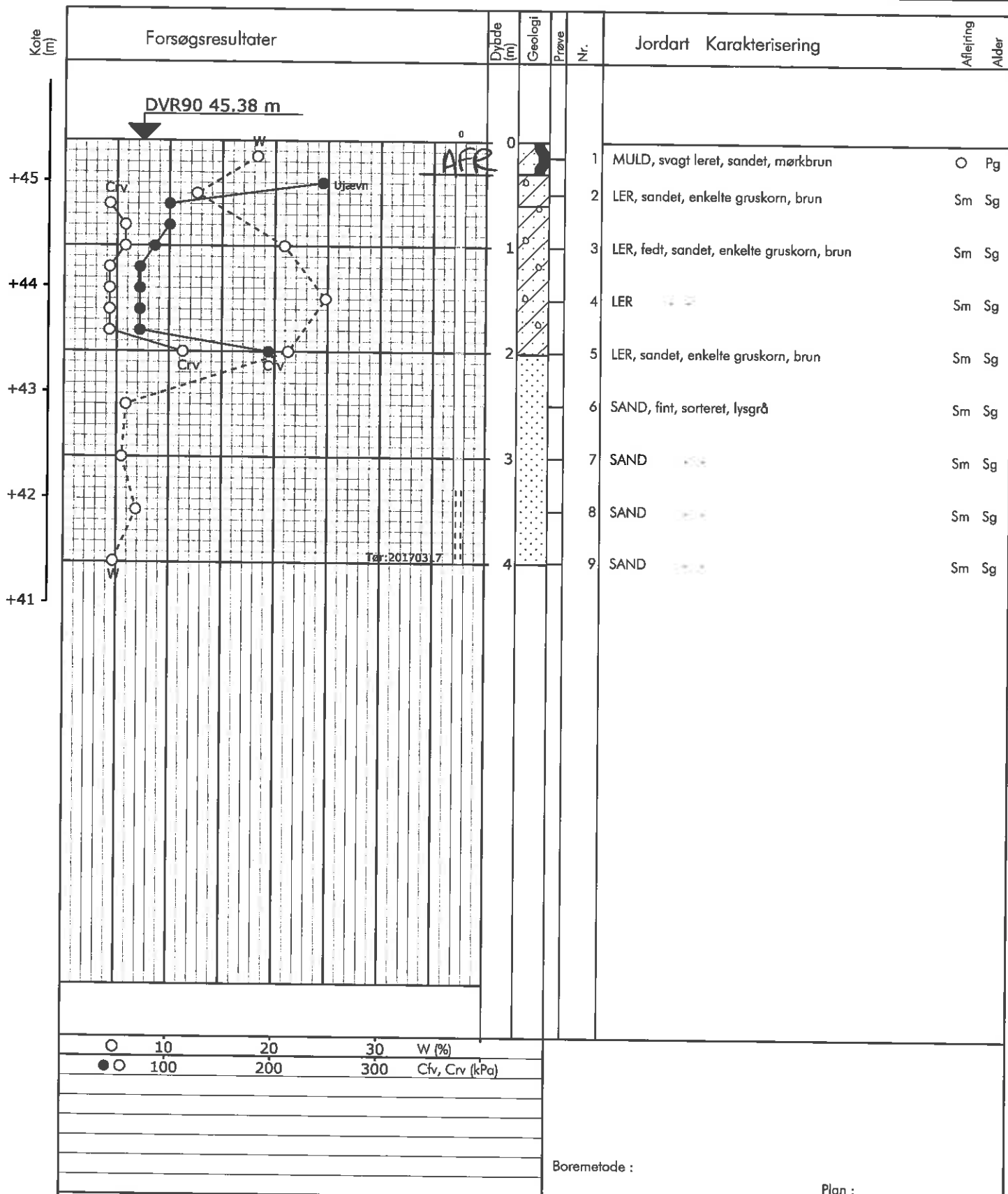
# Boreprofil



# Boreprofil



# Boreprofil



Sag : 17.0247 Søndergade, Børkop

Strækning :

Boret af : DM

Dato : 2017.03.13

Boring nr.: 16

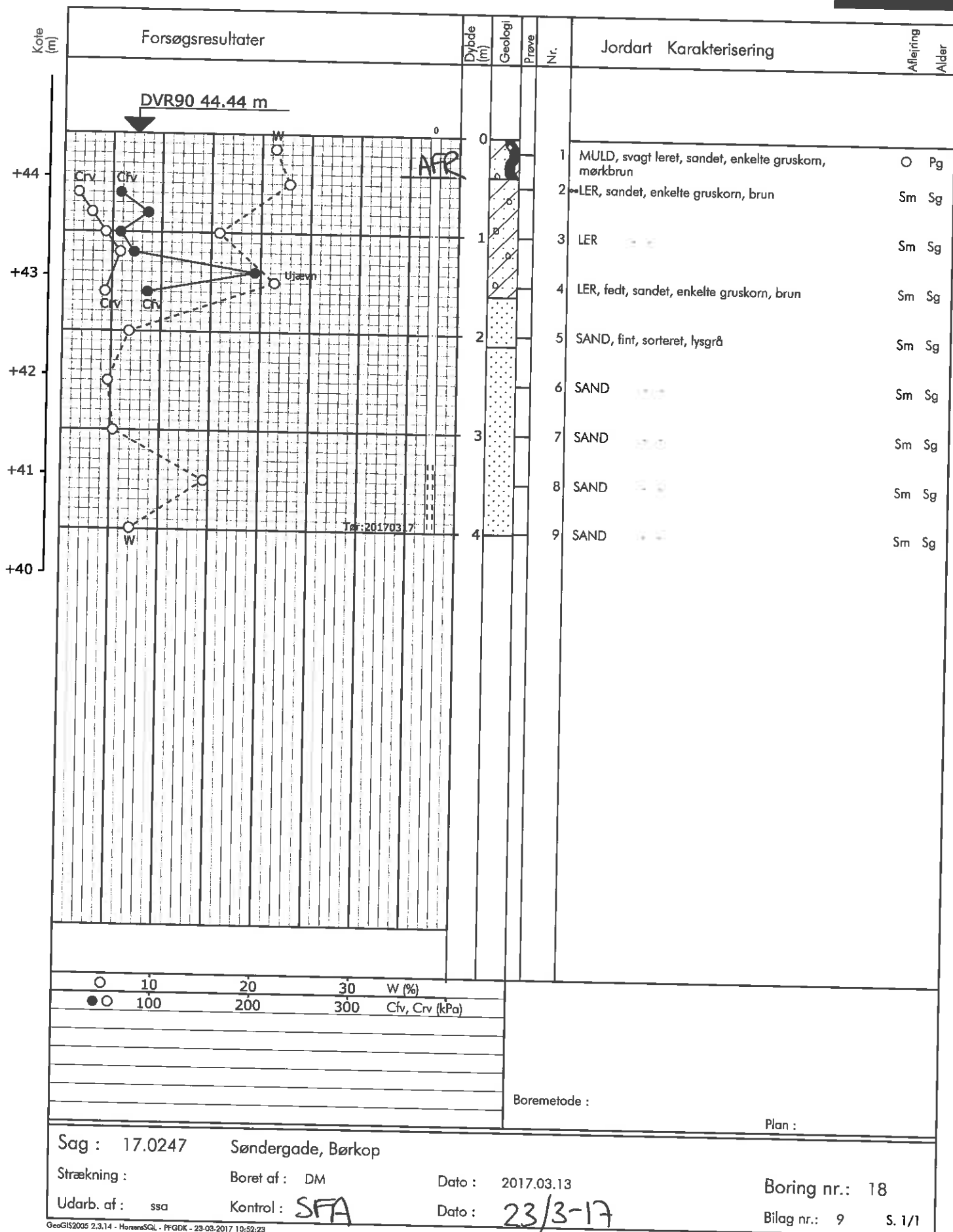
Udarb. af : ssa

Kontrol : SFA

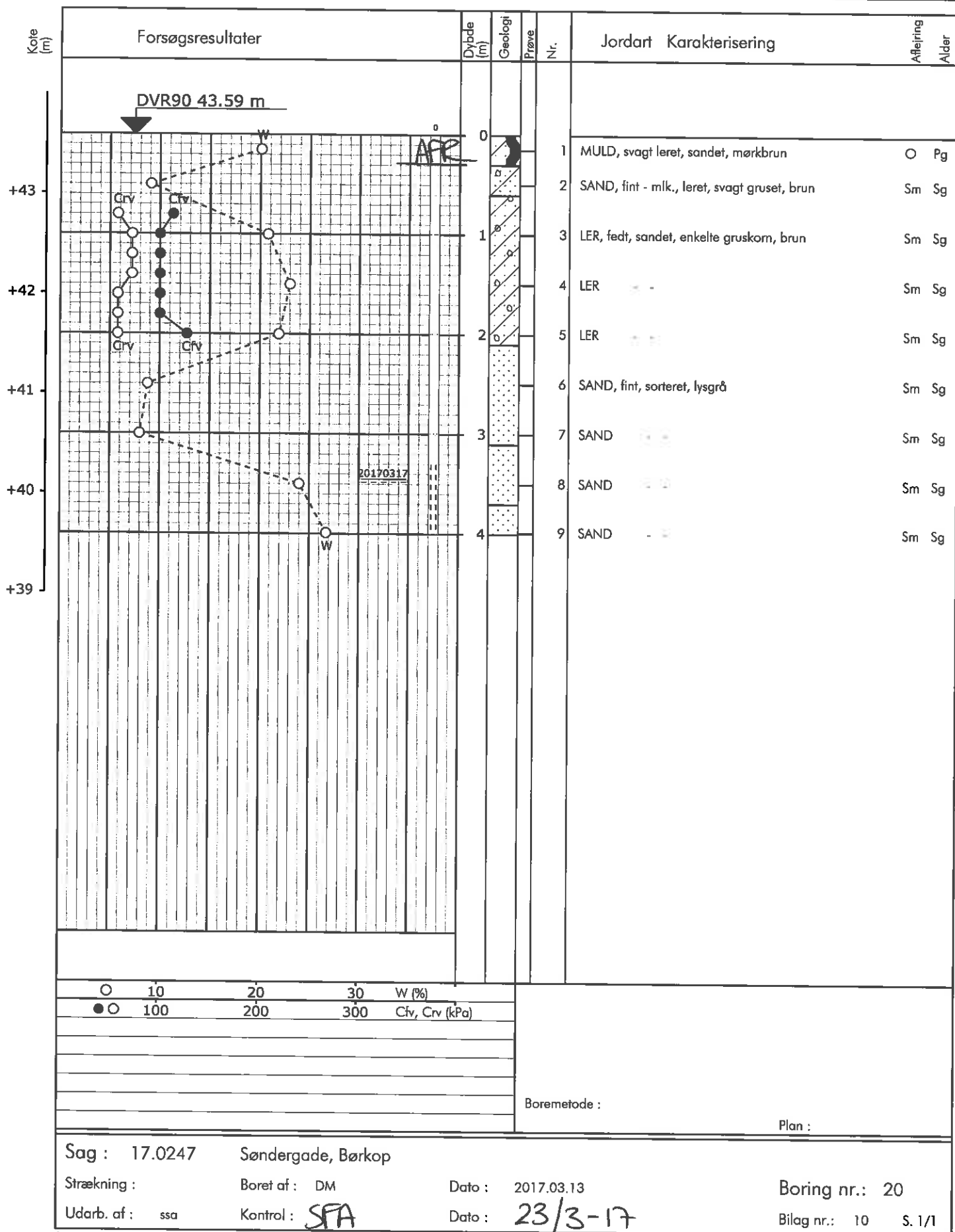
Dato : 23/3-17

Bilag nr.: 8 S. 1/1

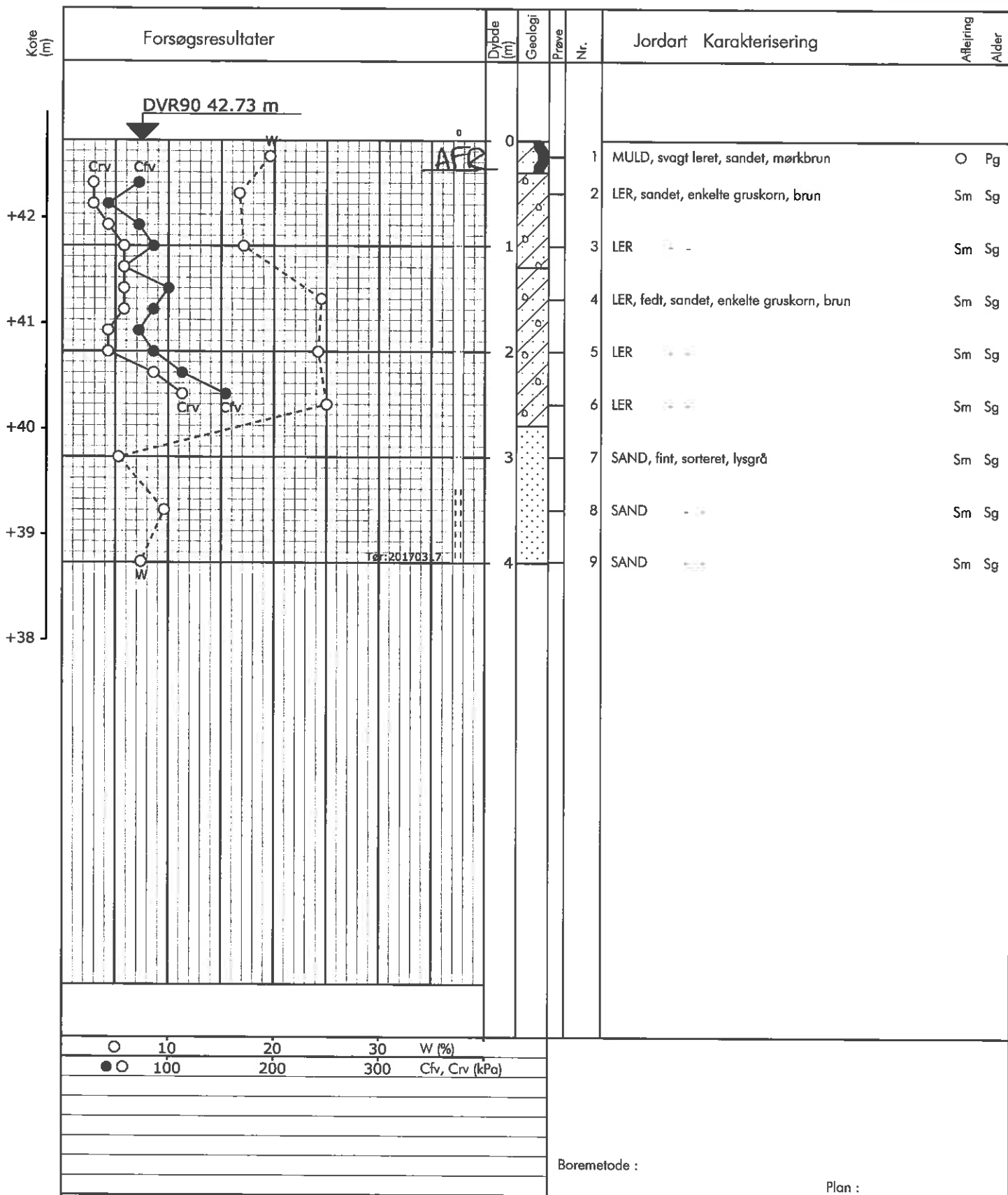
# Boreprofil



# Boreprofil



# Boreprofil



Sag : 17.0247 Søndergade, Børkop

Strækning : Boret af : DM      Dato : 2017.03.13

Udarb. af : ssa      Kontrol : SFA      Dato : 23/3-17

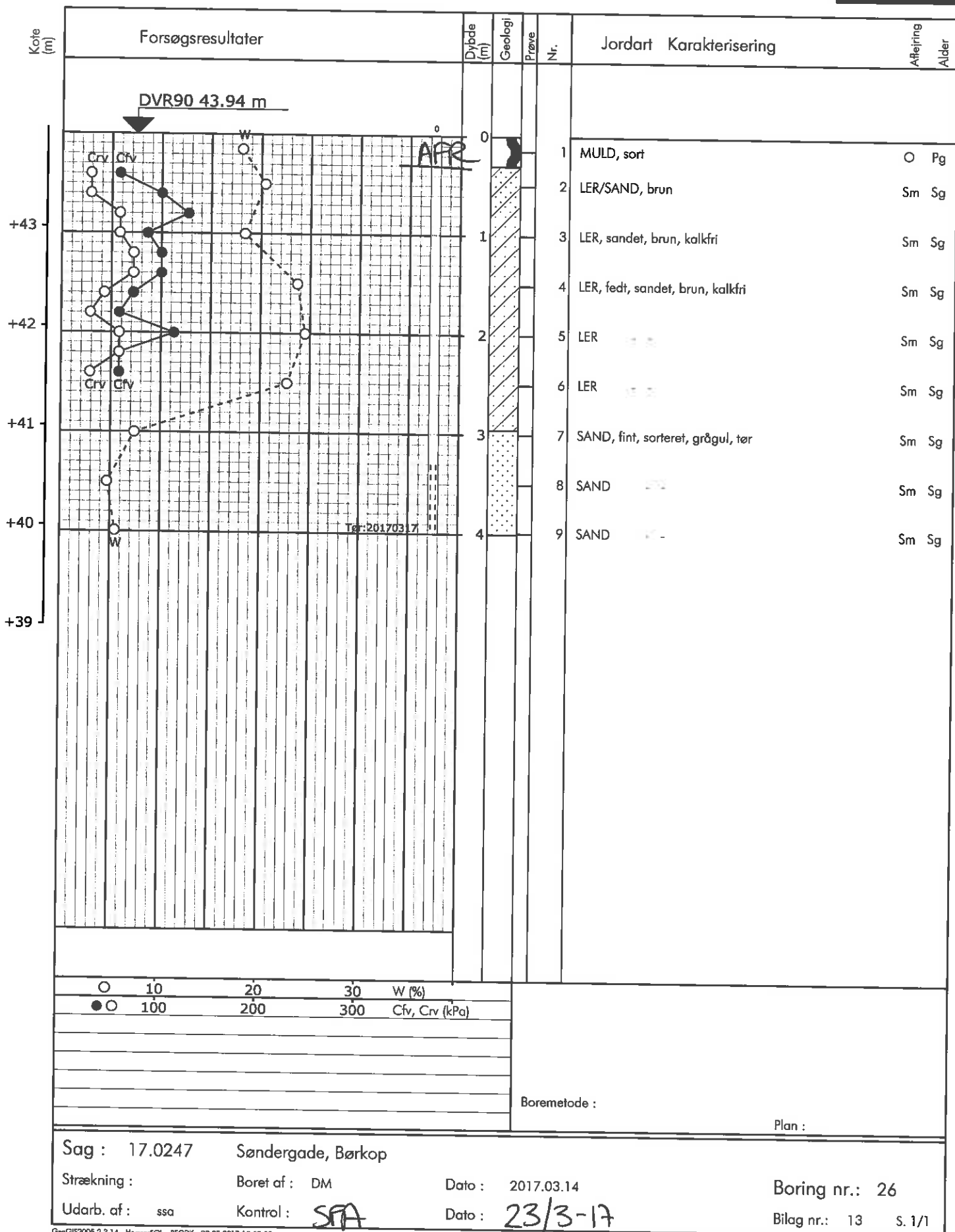
Boring nr.: 22

Bilag nr.: 11 S. 1/1

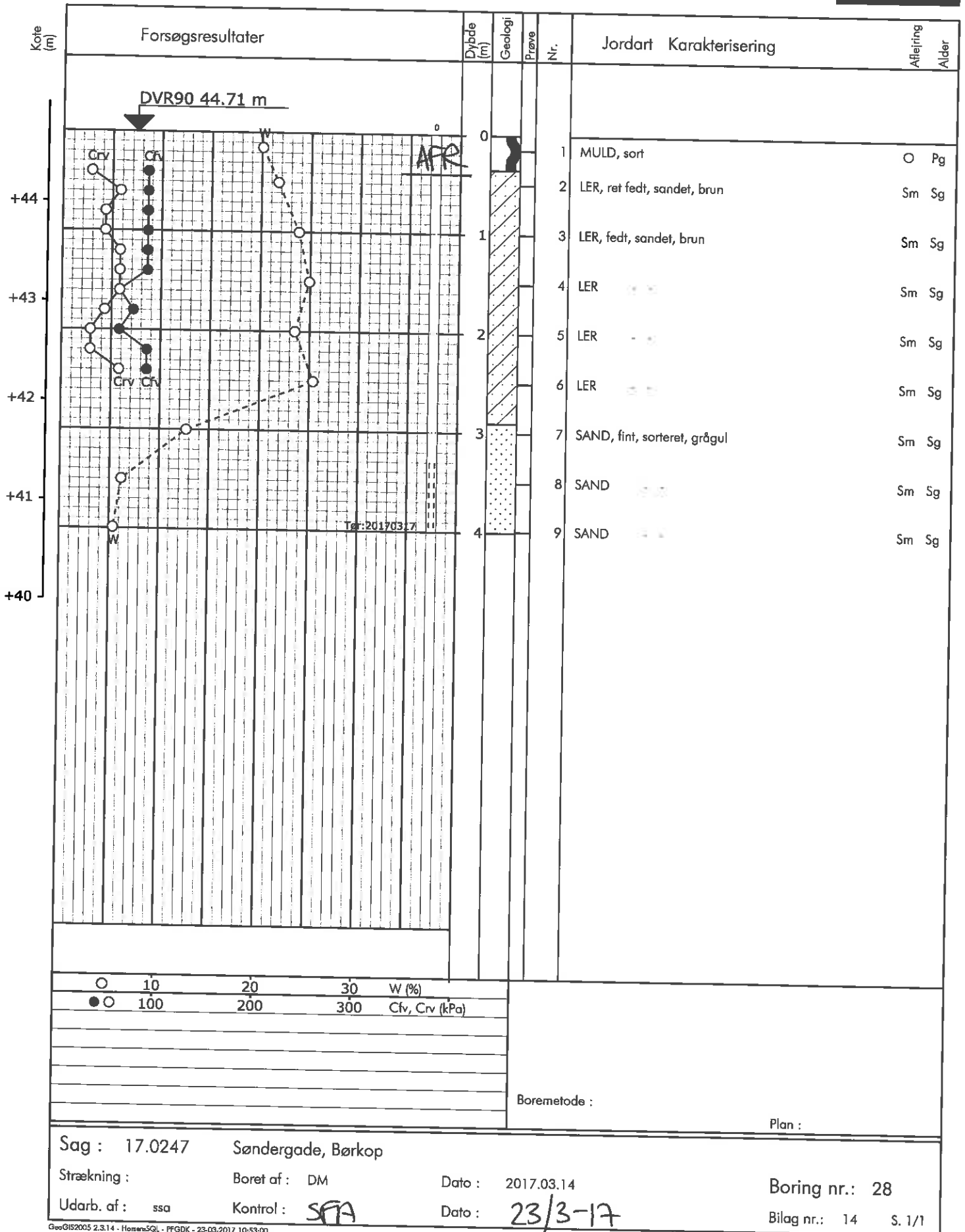




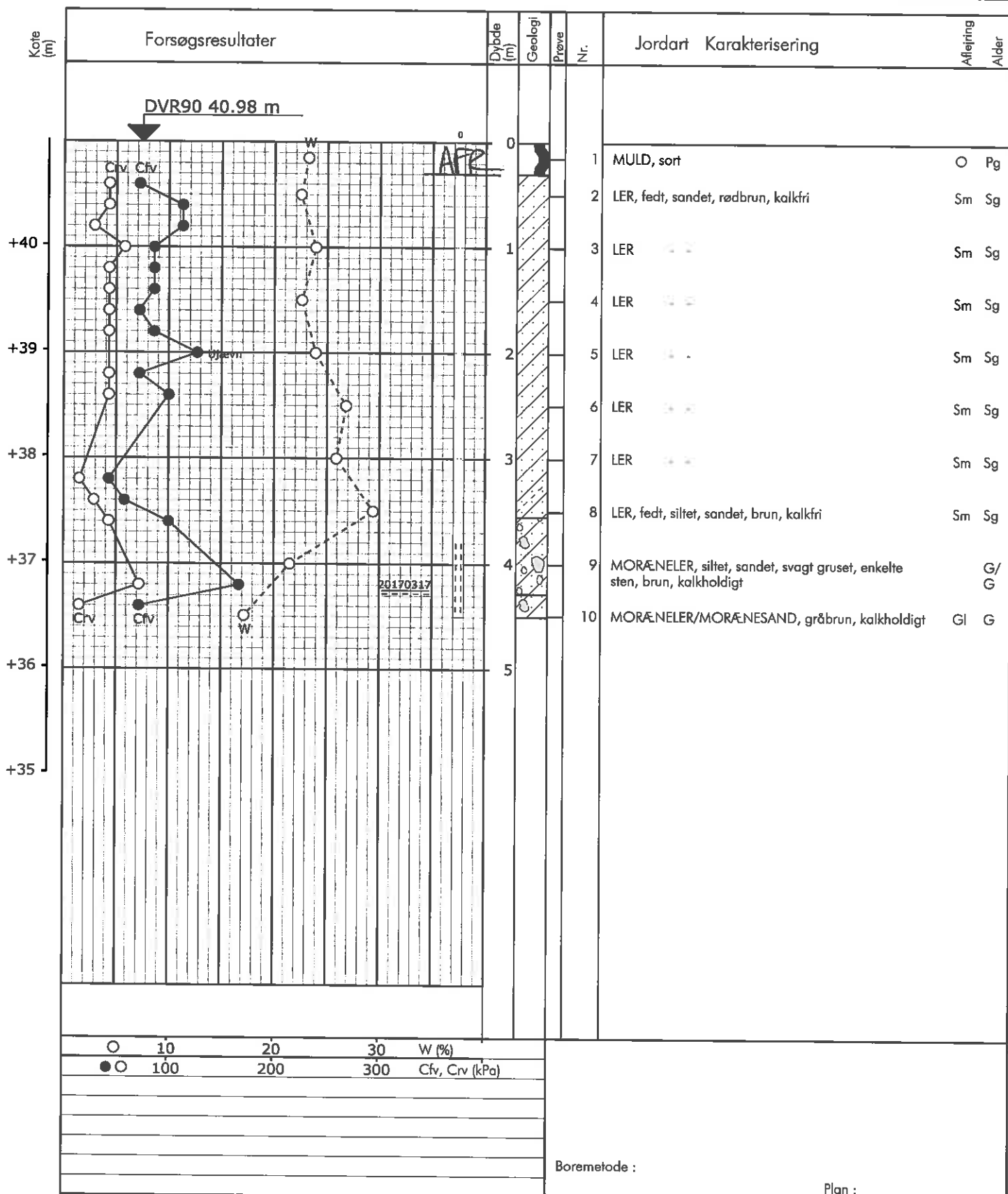
# Boreprofil



# Boreprofil



# Boreprofil



Sag : 17.0247 Søndergade, Børkop

Strækning :

Boret af : DM

Dato : 2017.03.16

Boring nr.: 30

Udarb. af : ssa

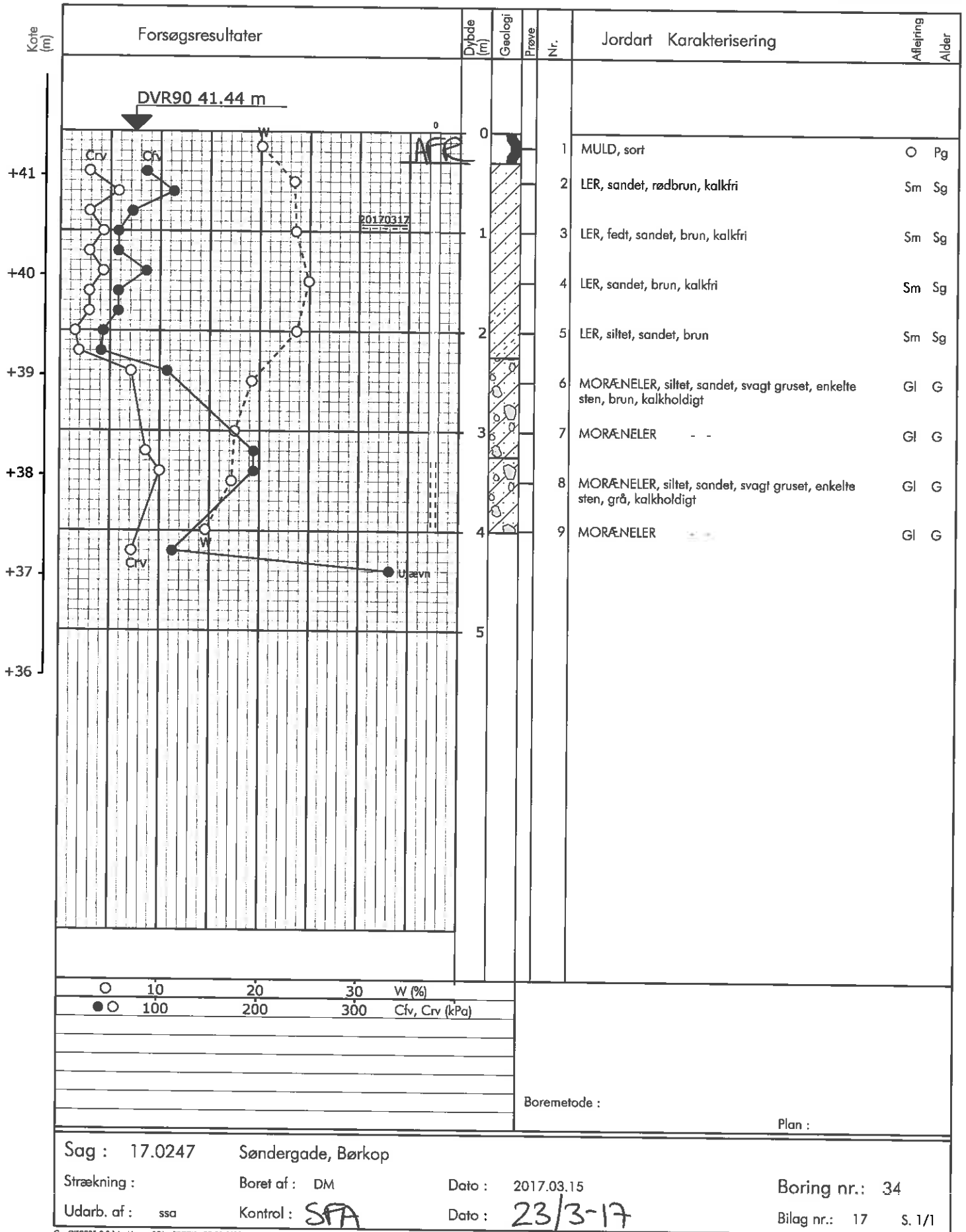
Kontrol : SFA

Dato : 23/3-17

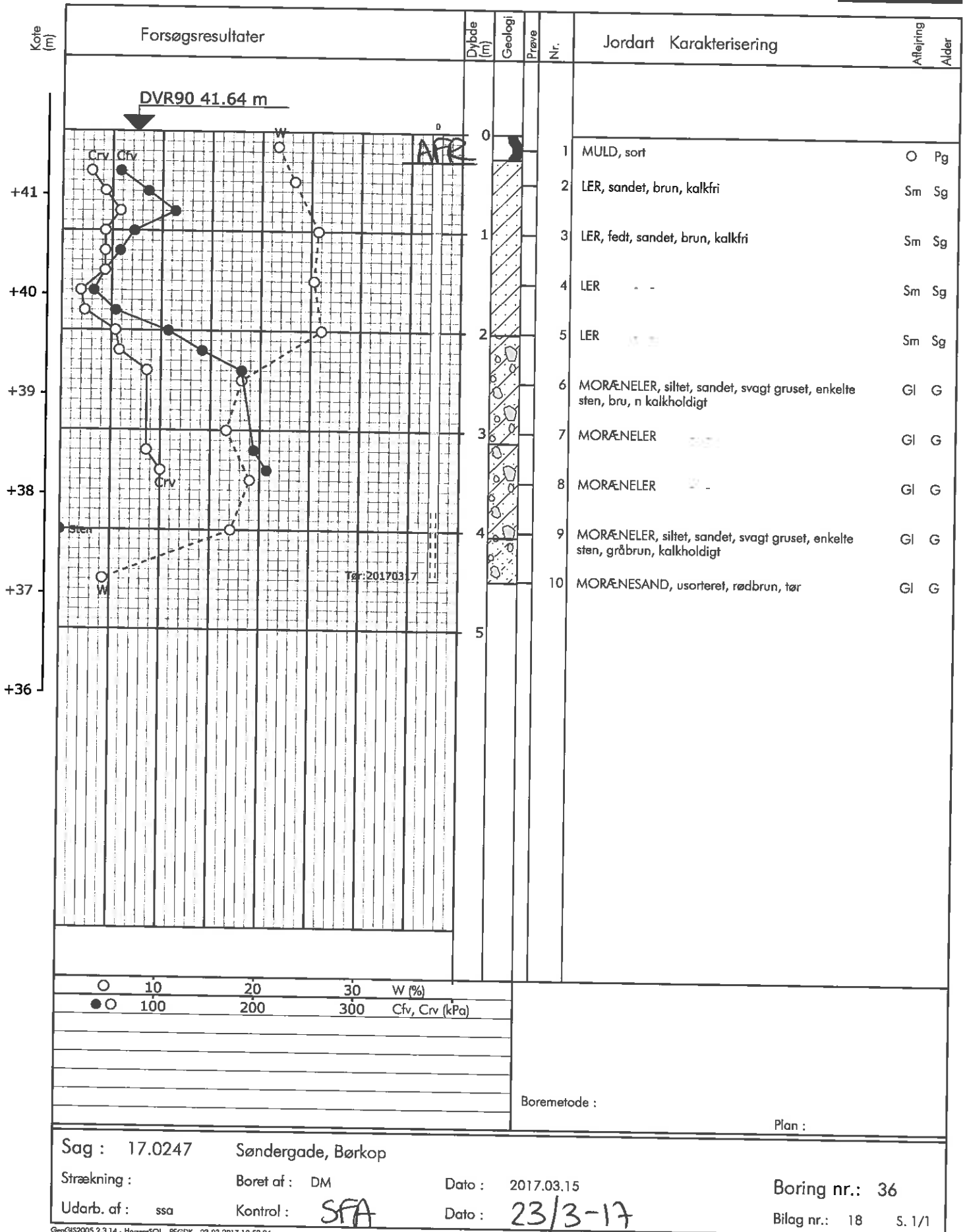
Bilag nr.: 15 S. 1/1



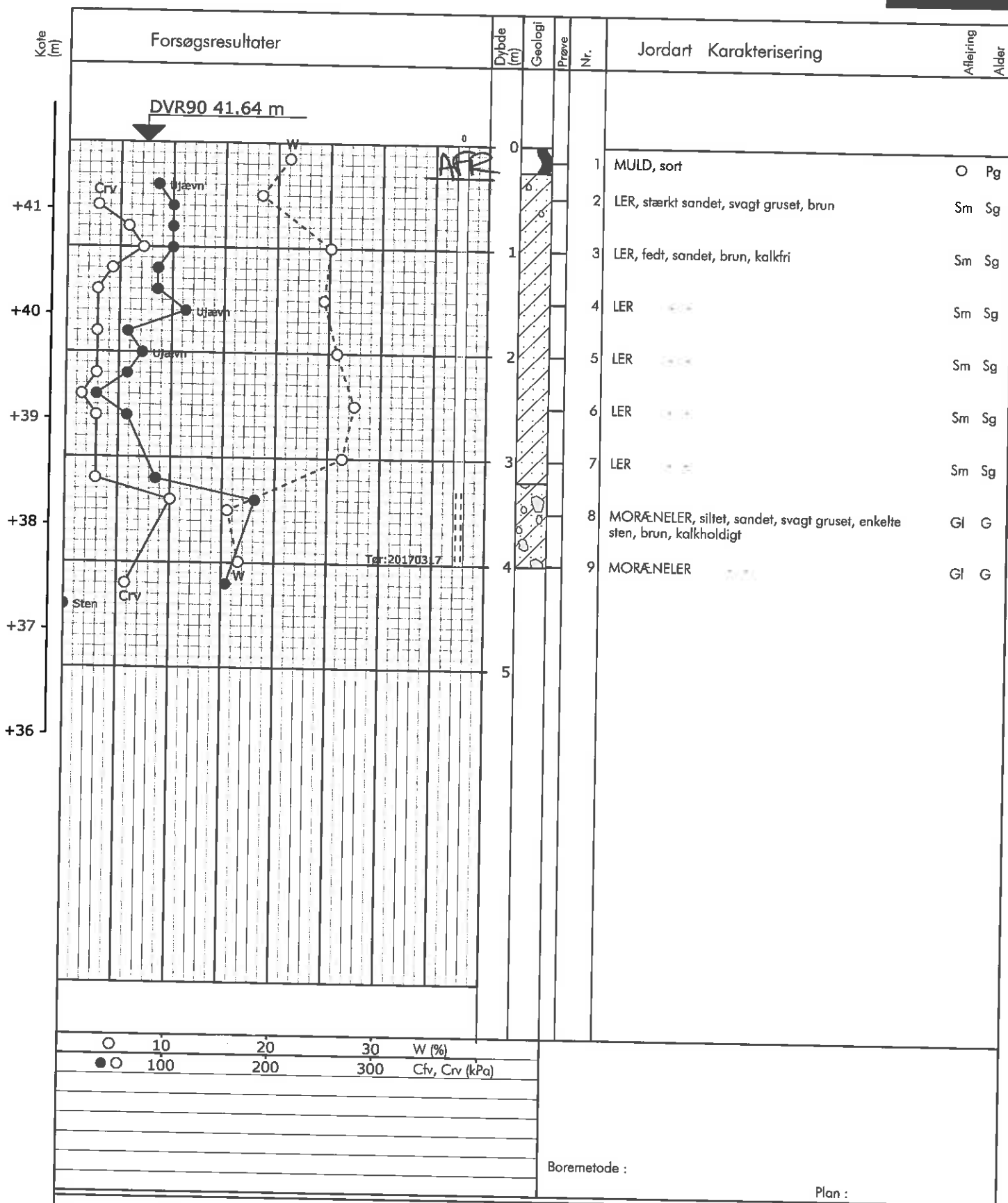
# Boreprofil



# Boreprofil



# Boreprofil



Sag : 17.0247 Søndergade, Børkop

Strækning :

Boret af : DM

Dato : 2017.03.15

Boring nr.: 38

Udarb. af :

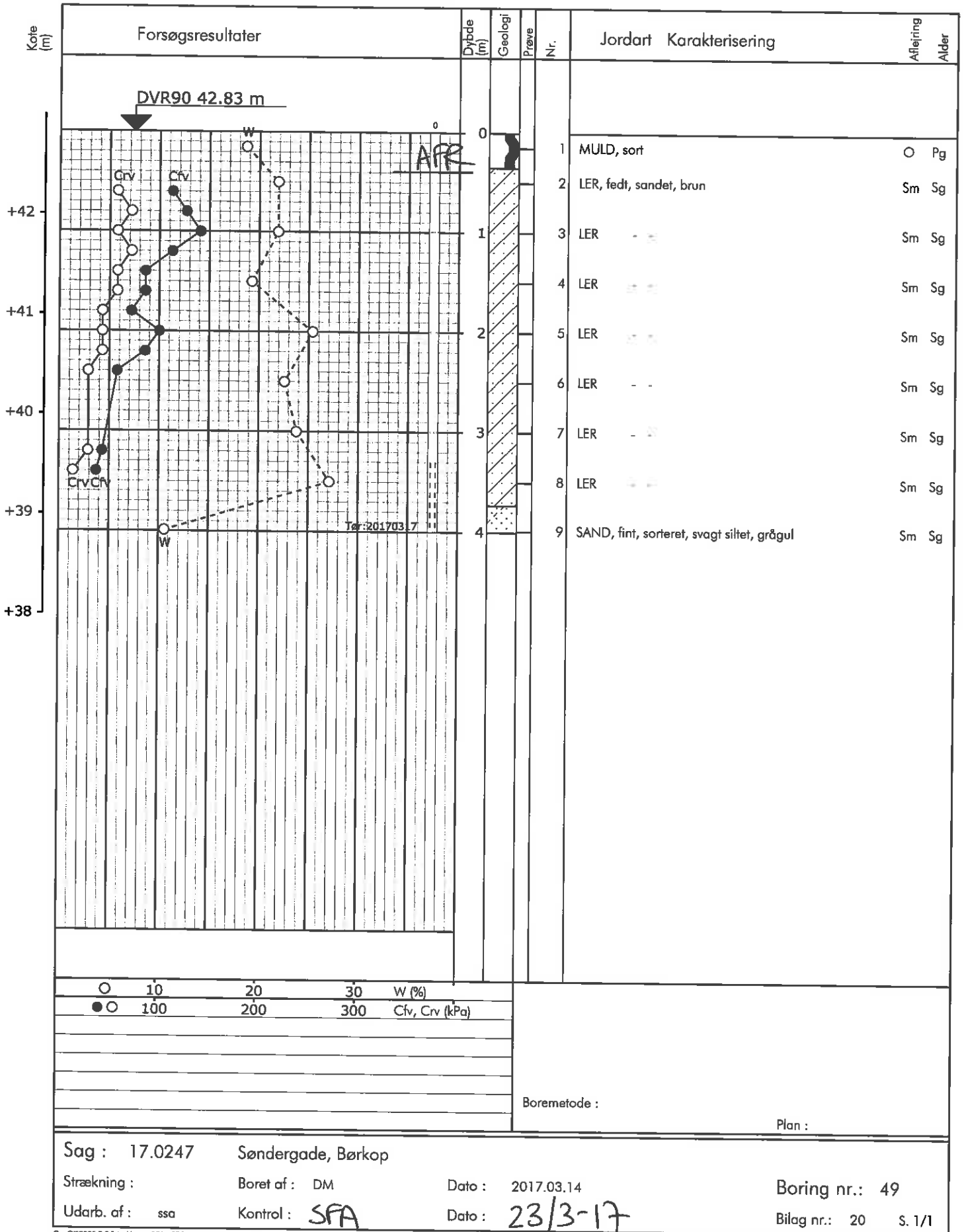
Kontrol : SFA

Dato : 23/3-17

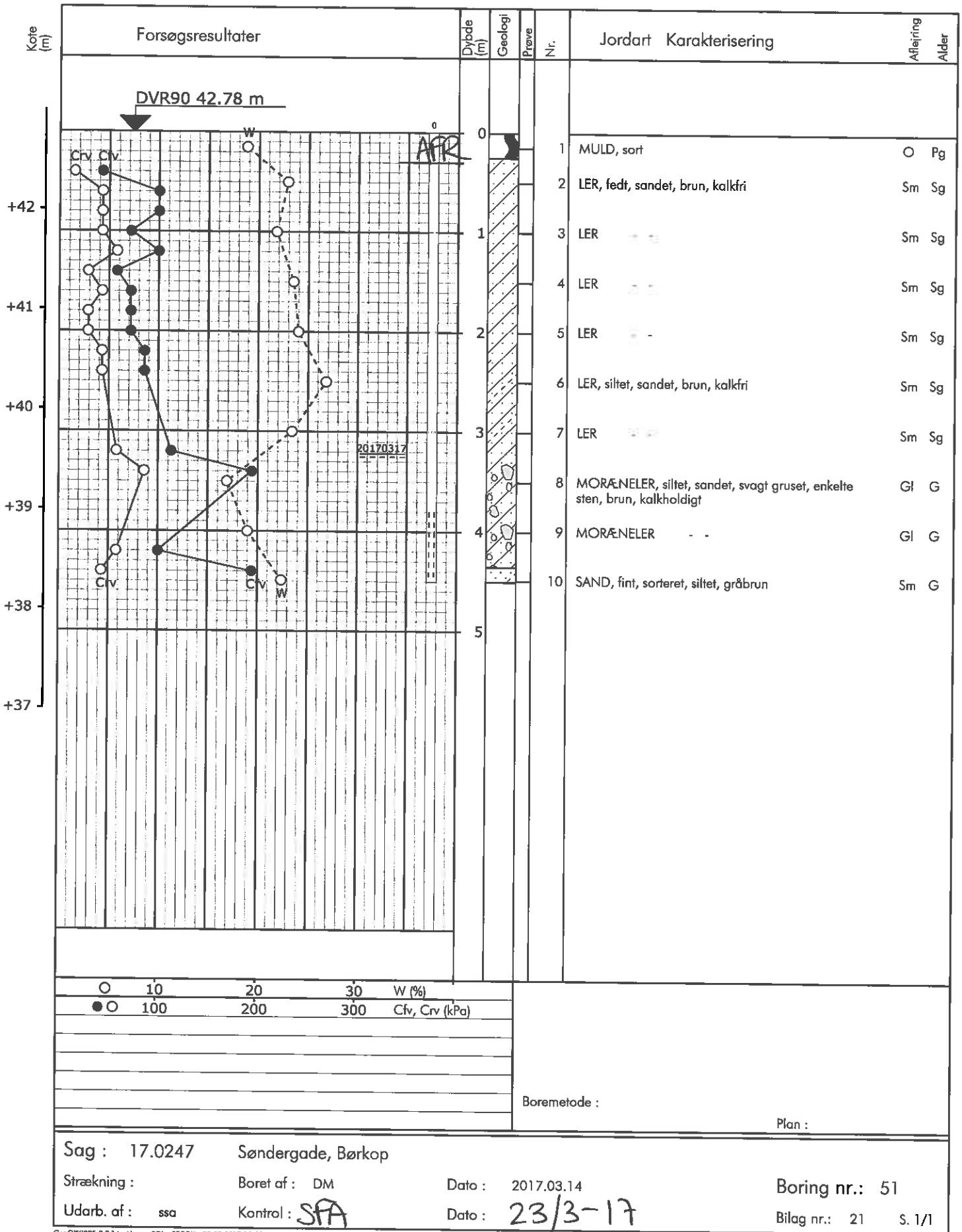
Bilag nr.: 19 S. 1/1



# Boreprofil

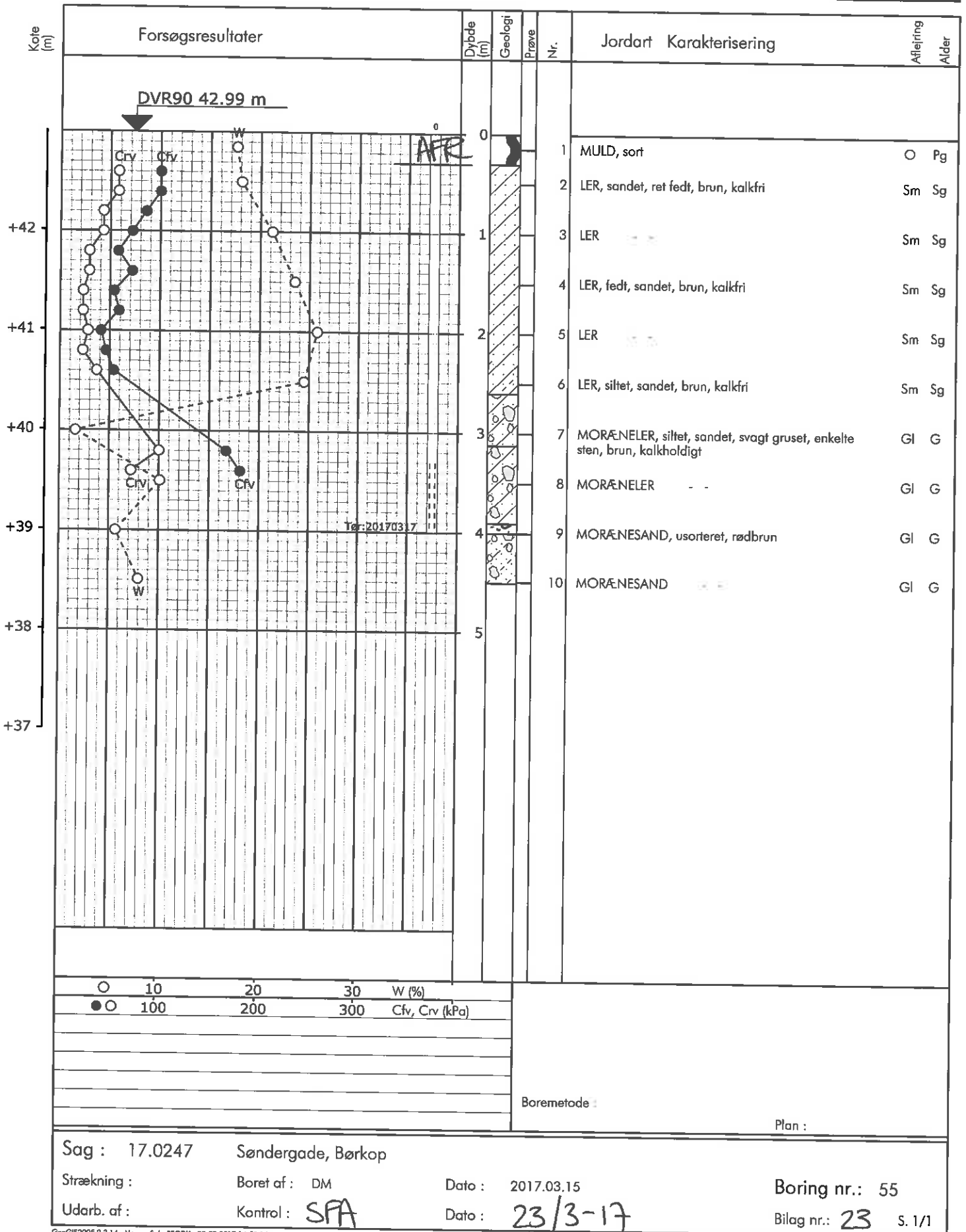


# Boreprofil

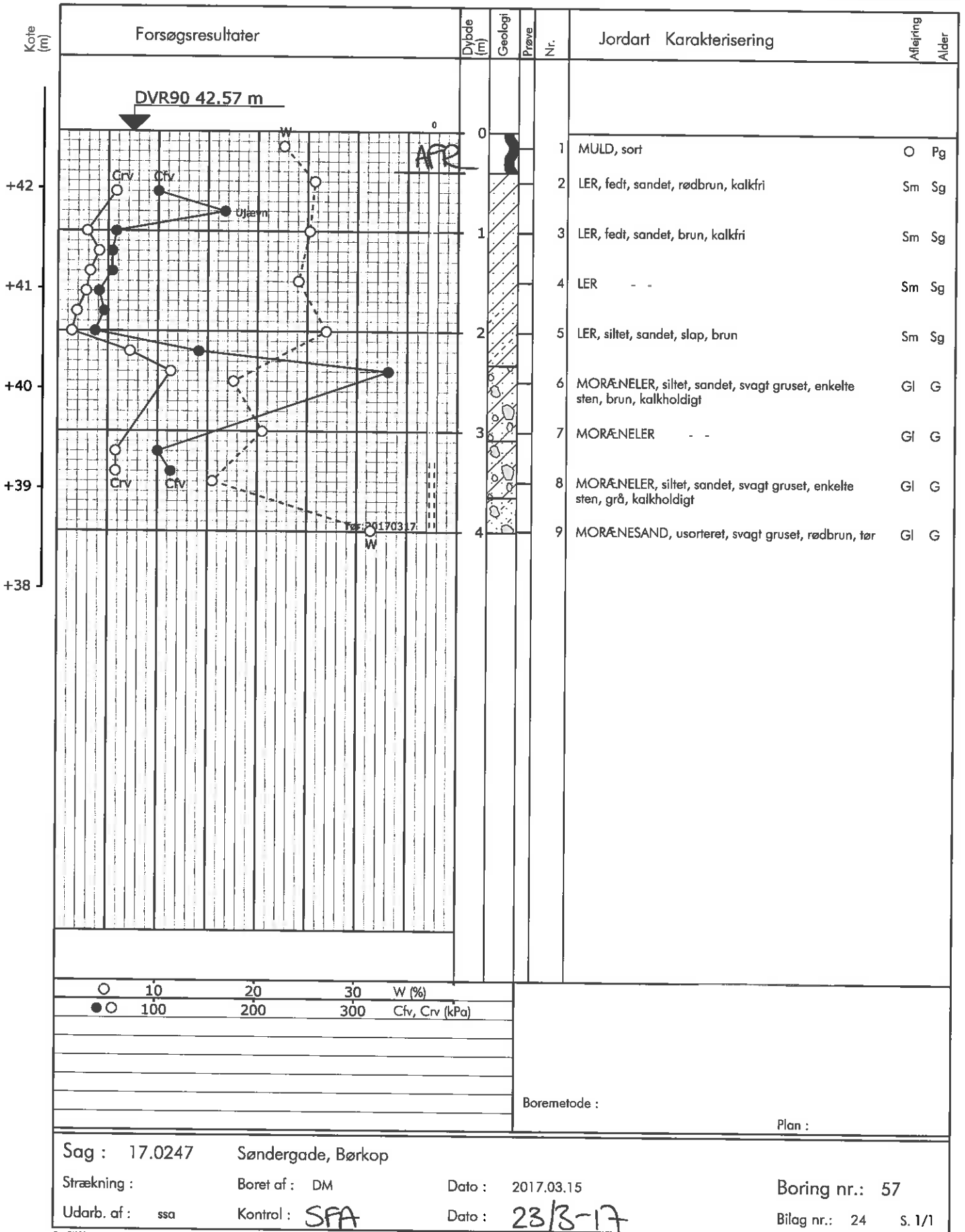




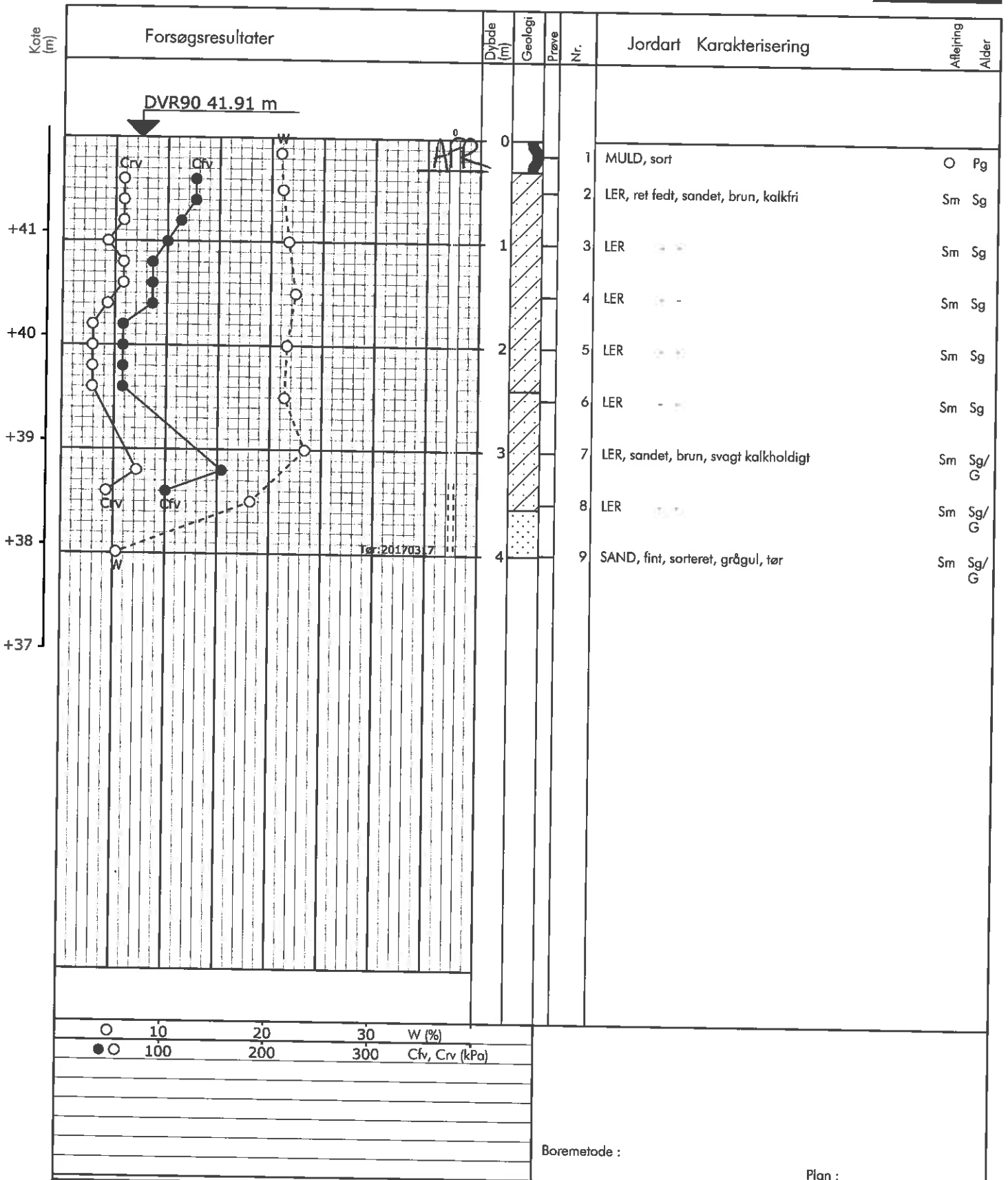
# Boreprofil



# Boreprofil



# Boreprofil



Sag : 17.0247 Søndergade, Børkop

Strækning : Boret af : DM

Dato : 2017.03.15

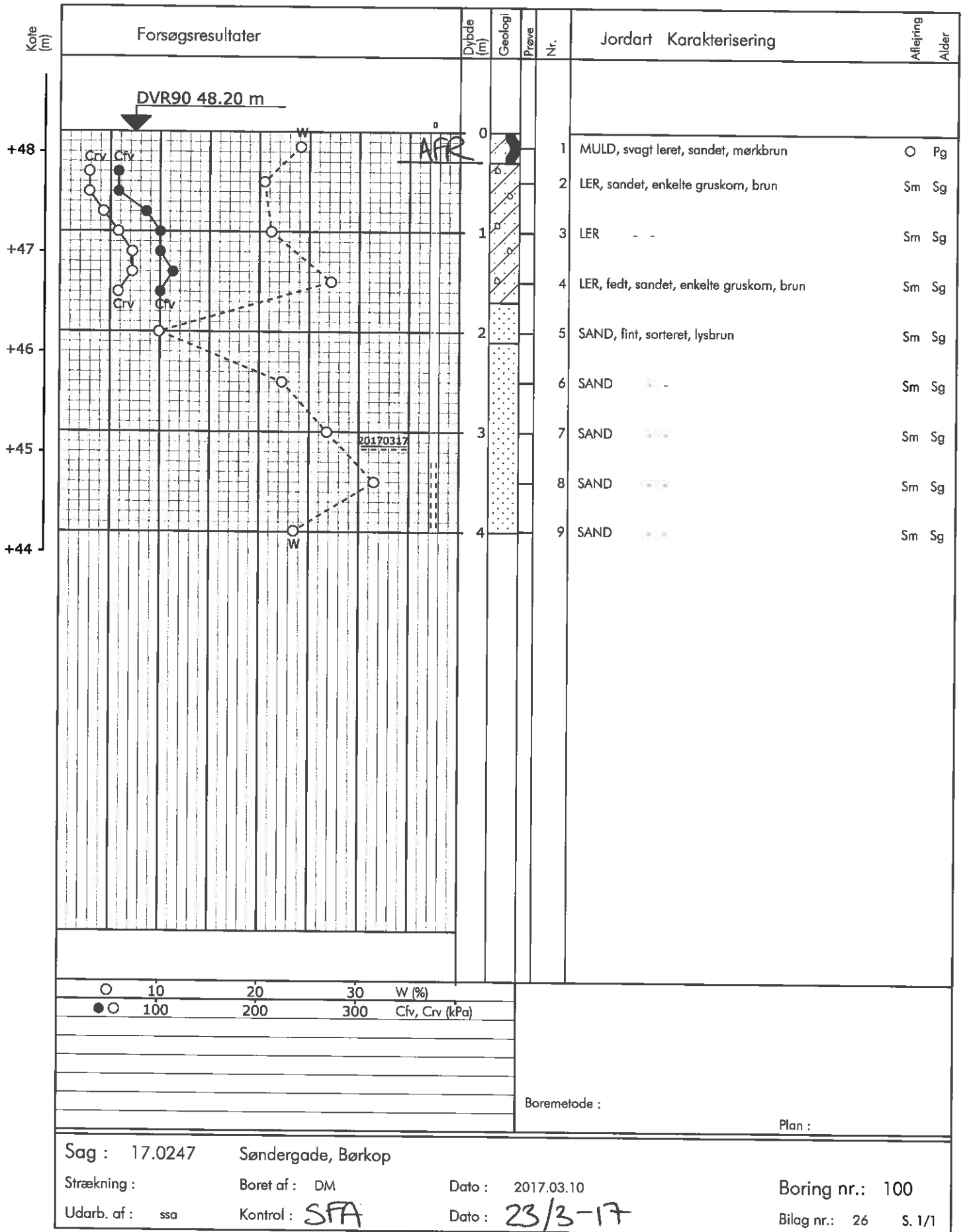
Boring nr.: 59

Udarb. af : ssa Kontrol : SFA

Dato : 23/3-17

Bilag nr.: 25 S. 1/1

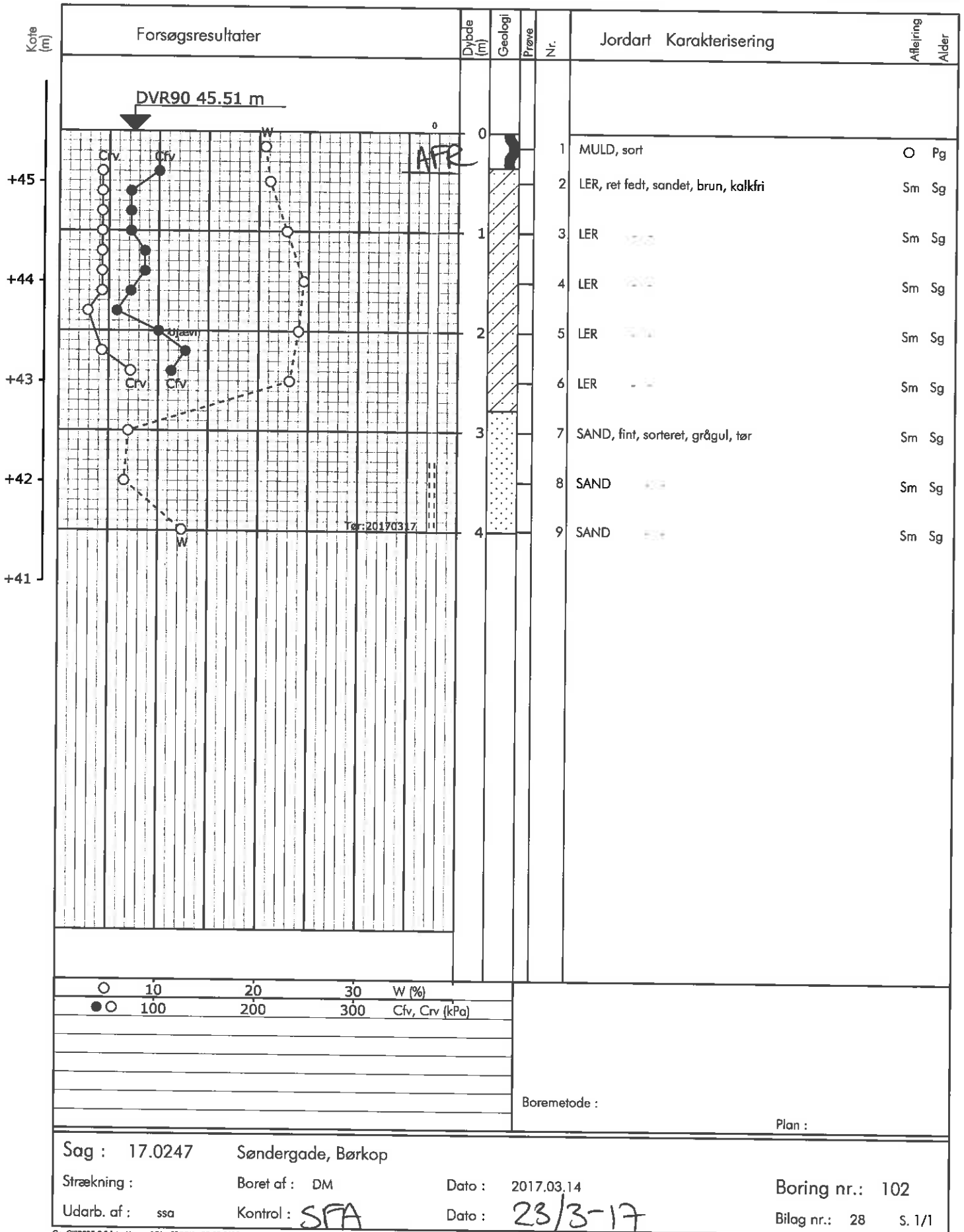
# Boreprofil



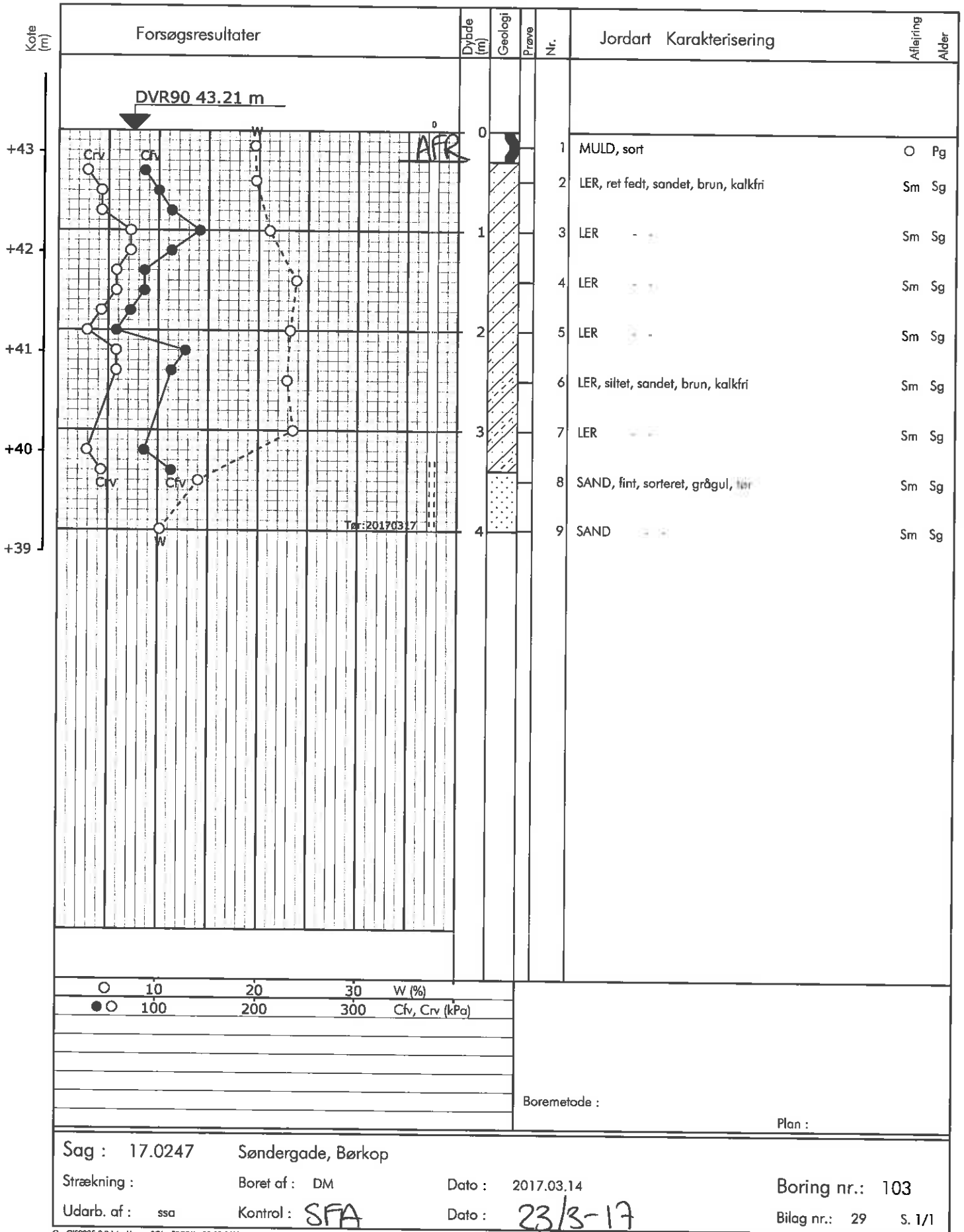




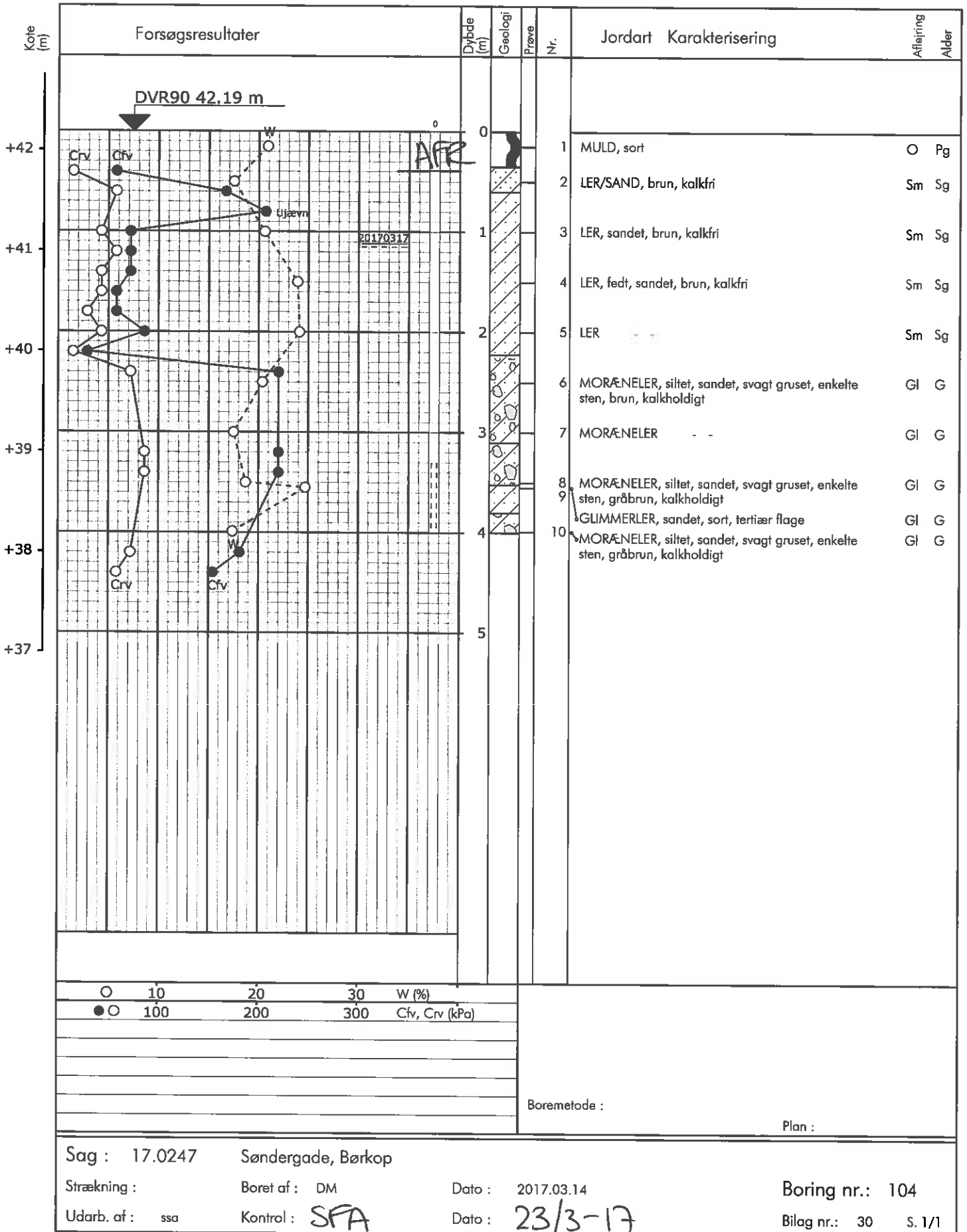
# Boreprofil



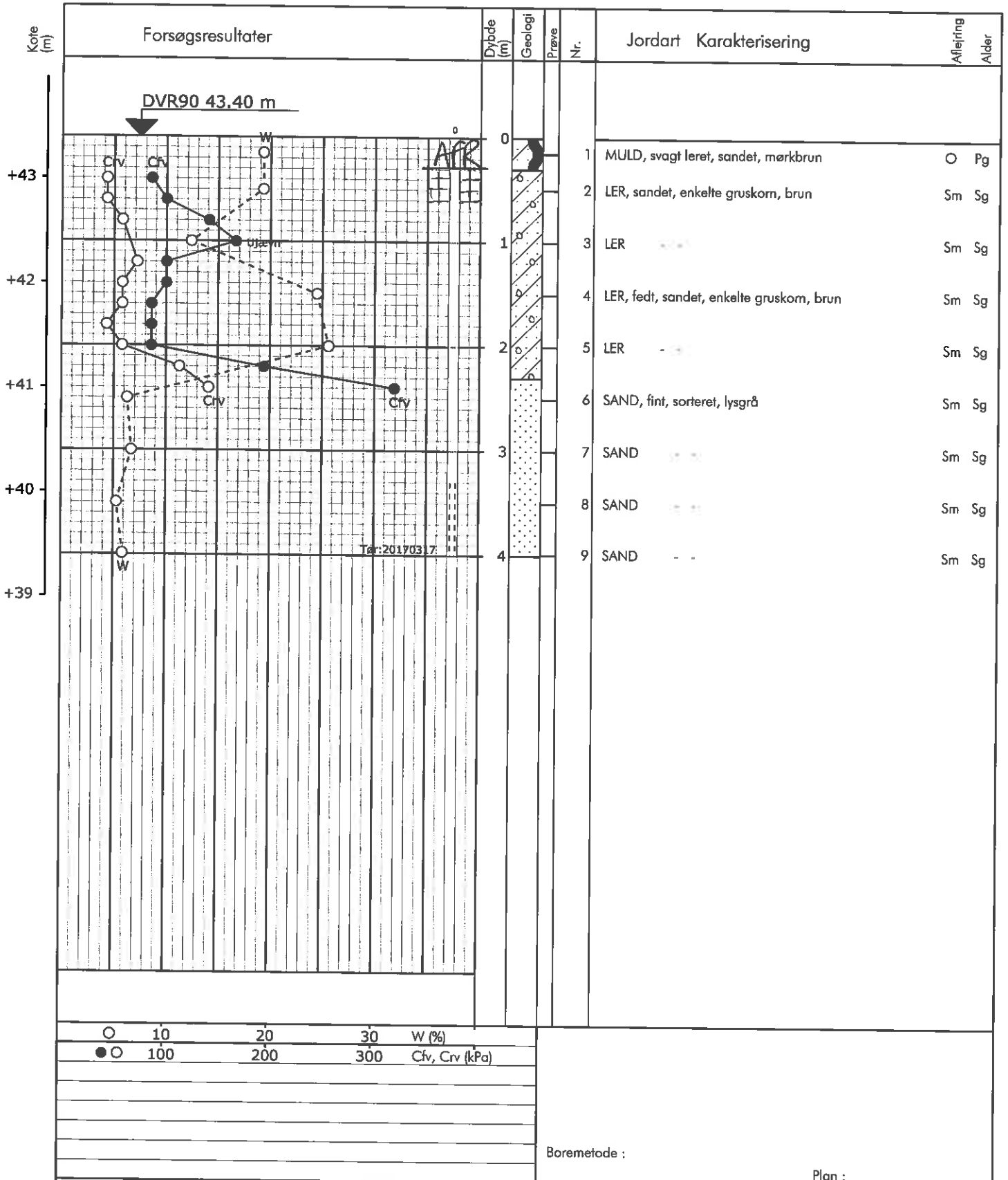
# Boreprofil



# Boreprofil



# Boreprofil



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

Boremethode :

Plan :

Sag : 17.0247 Søndergade, Børkop

Strækning :

Boret af : DM

Dato : 2017.03.13

Boring nr.: 105

Udarb. af : ssa

Kontrol : SFA

Dato : 23/3-17

Bilag nr.: 31

S. 1/1