

# Geoteknisk rapport Parameterundersøgelse



Sag: J17.0555 – Lillekongens Ager 1-17, Uldum  
Udstykning og byggemodning af areal

Horsens, den 7. juni 2017

**Rekvirent:**  
Hedensted Kommune  
Tjørnevej 1-6  
7171 Uldum



**FRANCK MILJØ- &  
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

J17.0555 – Lillekongens Ager 1-17, Uldum.

### Emne

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

Med udgangspunkt heri har Franck Miljø- & Geoteknik til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en undersøgelse omfattende 9 geotekniske boringer.

Der er udført 1 boring pr. parcelhusgrund, og 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 været situationsplan – bilag 0.

### Konklusion

#### Geologi:

I boringerne træffes, under ca. 0,3 – 0,9 m muld, intakte bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandssand med enkelte indslag af ler, til boringernes afslutning 4 m under terræn.

Arealet er således velegnet til byggemodning og udstykning.

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

Sandaflejringer:  $E_m$  20 - 40 MPa.

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

De trufne aflejringer kan generelt kategoriseres som "frostsikre" (sand), 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.

Den opgravede sandjord, friholdt for muld og ler, er velegnet til genindbygning, dog ikke som bundsikring uden forudgående undersøgelser.

Udgravninger forventes at kunne udføres som åben udgravning med anlæg  $a = 1 - 1,5$ .

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

Anlægsarbejder kan udføres væsentlige gener fra grundvand.

Fundering:

Byggeriet kan, med forhold som i den udførte undersøgelse, mest relevant opføres med en direkte fundering på bæredygtige aflejringer.

## 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 - 9 Boreprofiler
- 10 Koordinatliste, indmålt med GPS
- Standardbilag, signaturforklaringer

## 1. Markarbejde

Der blev udført 9 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 rammesondering med let rammesonde (boring B2, B5, B8).

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 på baggrund af fremsendte tegning og terræn ved borestederne er indmålt i DVR90 (Dansk Vertikal Reference 1990).

Koordinatlisten er vedlagt som bilag 10.

## 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 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	57,39	54,49	2,90
2	57,22	54,33	2,89
3	56,93	54,33	2,60
4	56,76	54,32	2,44
5	57,43	53,97	3,46
6	59,60	56,11	3,49
7	59,16	*	Tør
8	58,64	*	Tør
9	58,60	*	Tør

### 4. Geologiske forhold

I borerne træffes, under ca. 0,3 – 0,9 m muld, intakte bæredygtige aflejringer af sen-glacialt smeltevandssand med enkelte indslag af ler, til borerne afslutning 4 m under terræn.

### 5. Kontrolundersøgelse

I forbindelse med etablering af befæstelser bør der udføres kontrol med sandfyldt 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

Udgravninger kan udføres som åben udgravning.

## 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 u.t.]
1	57,39	56,79	0,6
2	57,22	56,42	0,8
3	56,93	56,33	0,6
4	56,76	55,86	0,9
5	57,43	56,83	0,6
6	59,60	59,30	0,3
7	59,16	58,76	0,4
8	58,64	57,84	0,8
9	58,60	57,80	0,8

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

Sandaflejninger:  $E_m$  20 - 40 MPa.

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

De trufne aflejringer kan generelt kategoriseres som "frostsikre" (sand), 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 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.

Udgravninger kan udføres som åben udgravning med anlæg  $a = 1 - 1,5$ .

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.



## 9. Naboforhold

Franck Miljø- & 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 Miljø- & 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.

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

Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

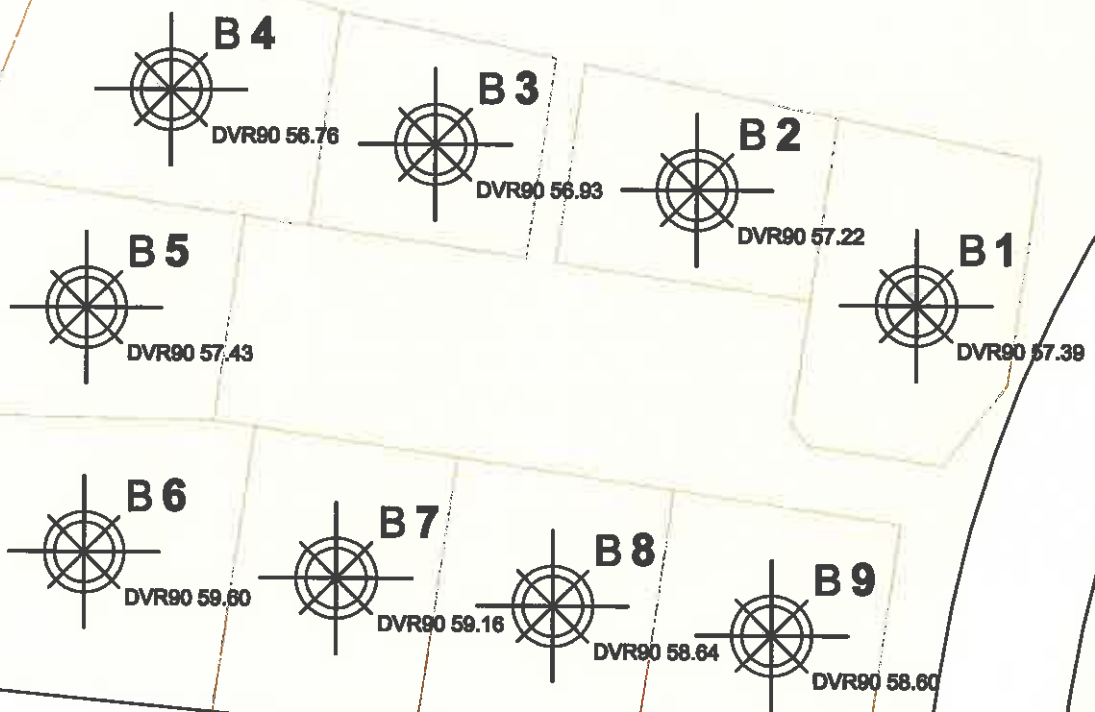
Horsens, den 7. juni 2017  
**FRANCK GEOTEKNIK AS**



Signe Fuglsang Andersen  
Sagsingeniør



Peder Hauritz  
Kvalitetssikring



Situationsplan

Tegn.: RUS

Sag: Lillekongens Ager 1-17 - Uldum

Sag nr.: 17.0555

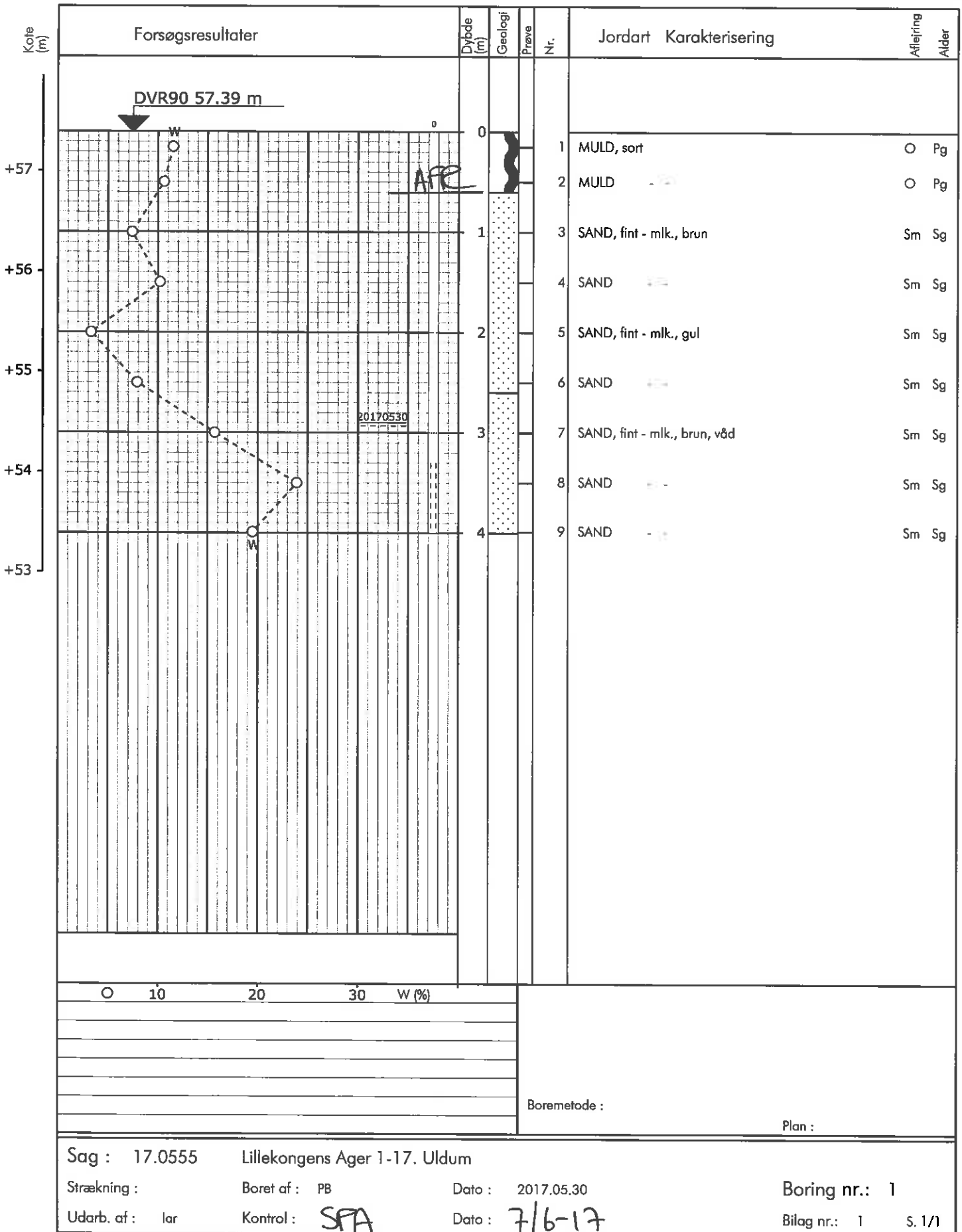
Bilag nr.: 0

Mål(A4): 1:1000

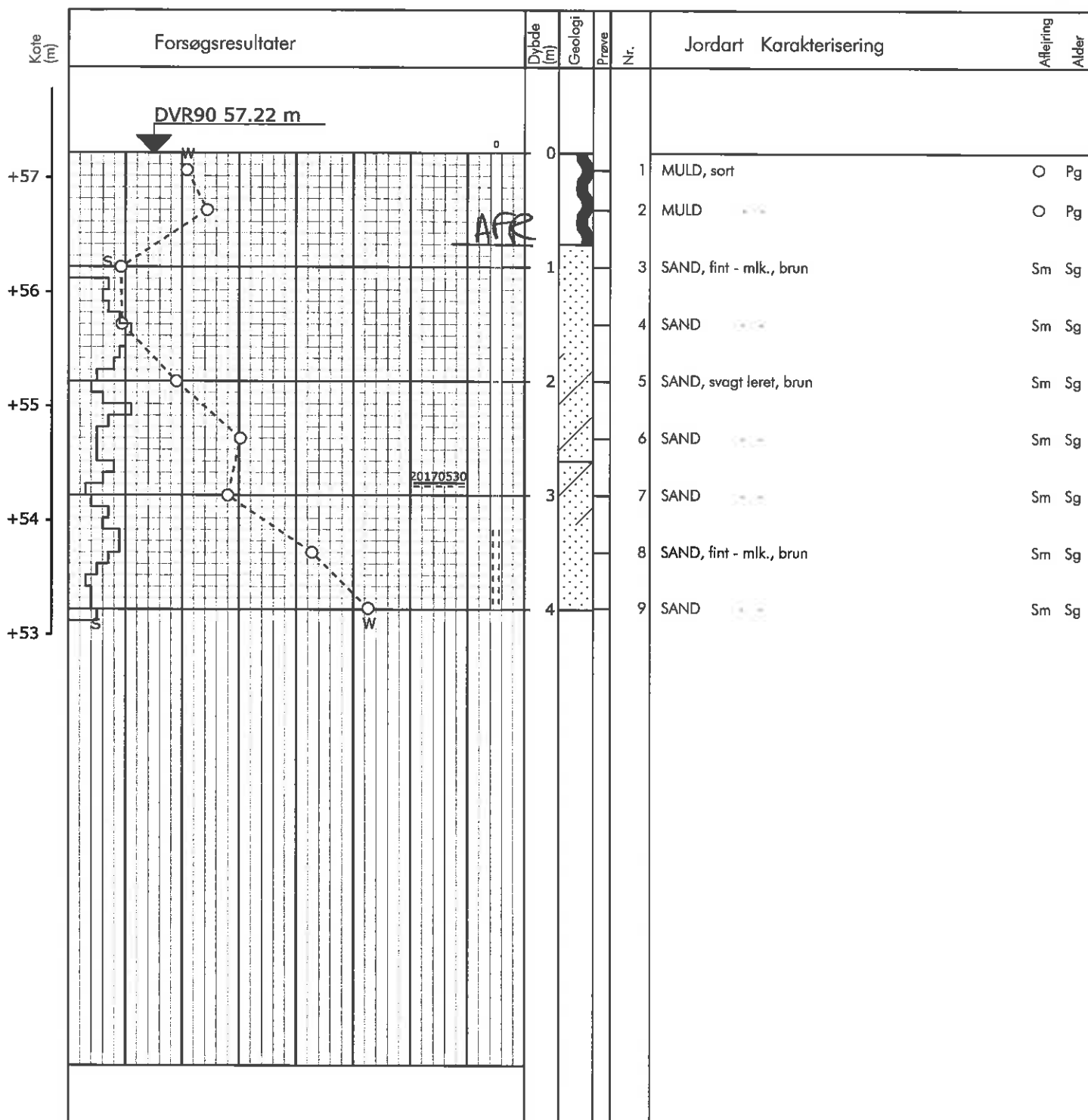
Jylland: Sandøvej 3 8700 Horsens Telefon 75 61 70 11 [www.geoteknik.dk](http://www.geoteknik.dk)  
Sjælland: Industrivej 22 3550 Slangerup Telefon 47 33 32 00 [www.geoteknik.dk](http://www.geoteknik.dk)



# Boreprofil



# Boreprofil



○	10	20	30	W (%)
	20	40	60	S (Slag/10 cm)

Boremetode :

Plan :

Sag : 17.0555 Lillekongens Ager 1-17. Uldum

Strækning :

Boret af : PB

Dato : 2017.05.30

Boring nr.: 2

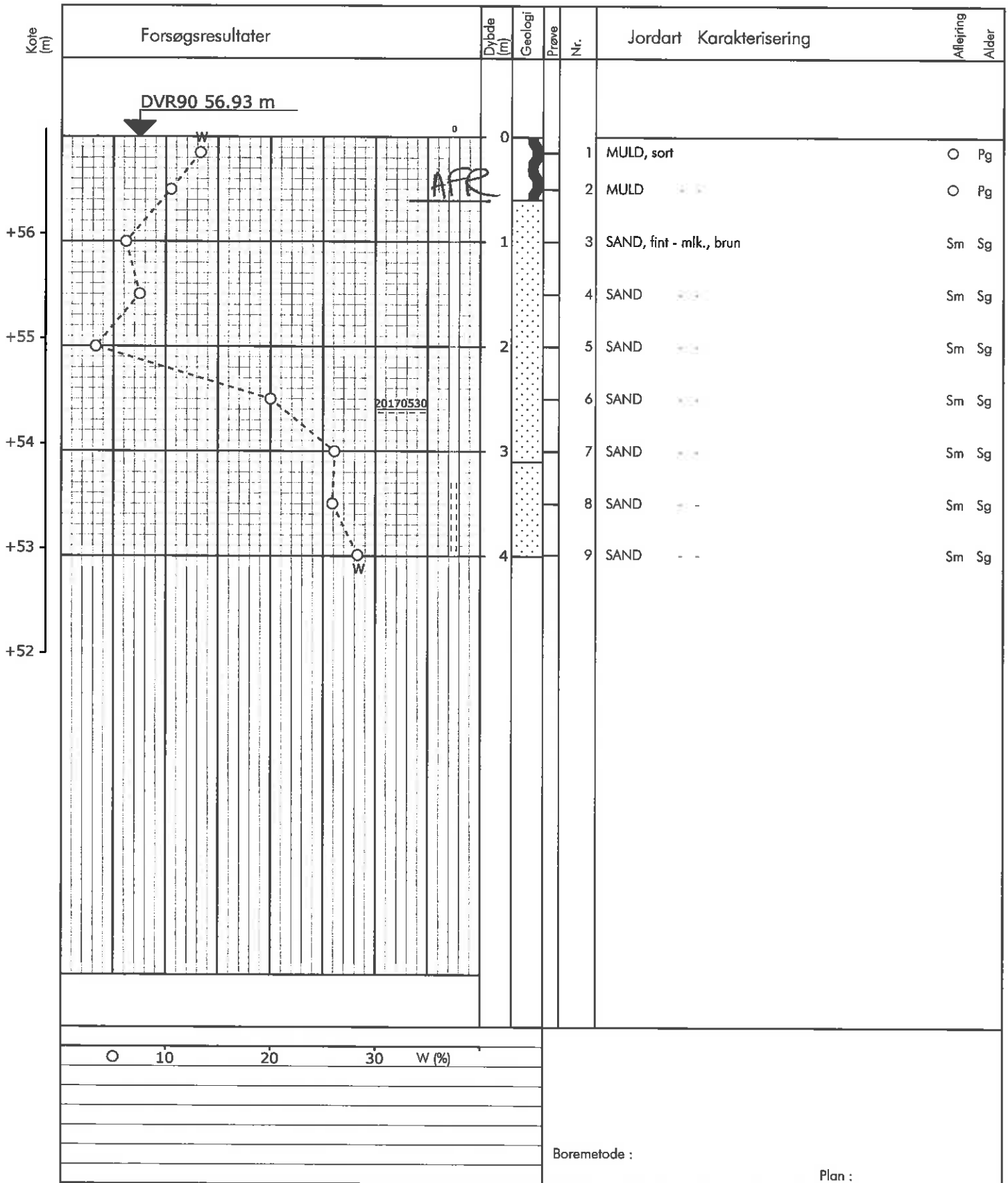
Udarb. af : ssa

Kontrol : SPA

Dato : 7/6-17

Bilag nr.: 2 S. 1/1

# Boreprofil



Sag : 17.0555 Lillekongens Ager 1-17. Uldum

Strækning :

Boret af : PB

Dato : 2017.05.30

Boring nr.: 3

Udarb. af : ssa

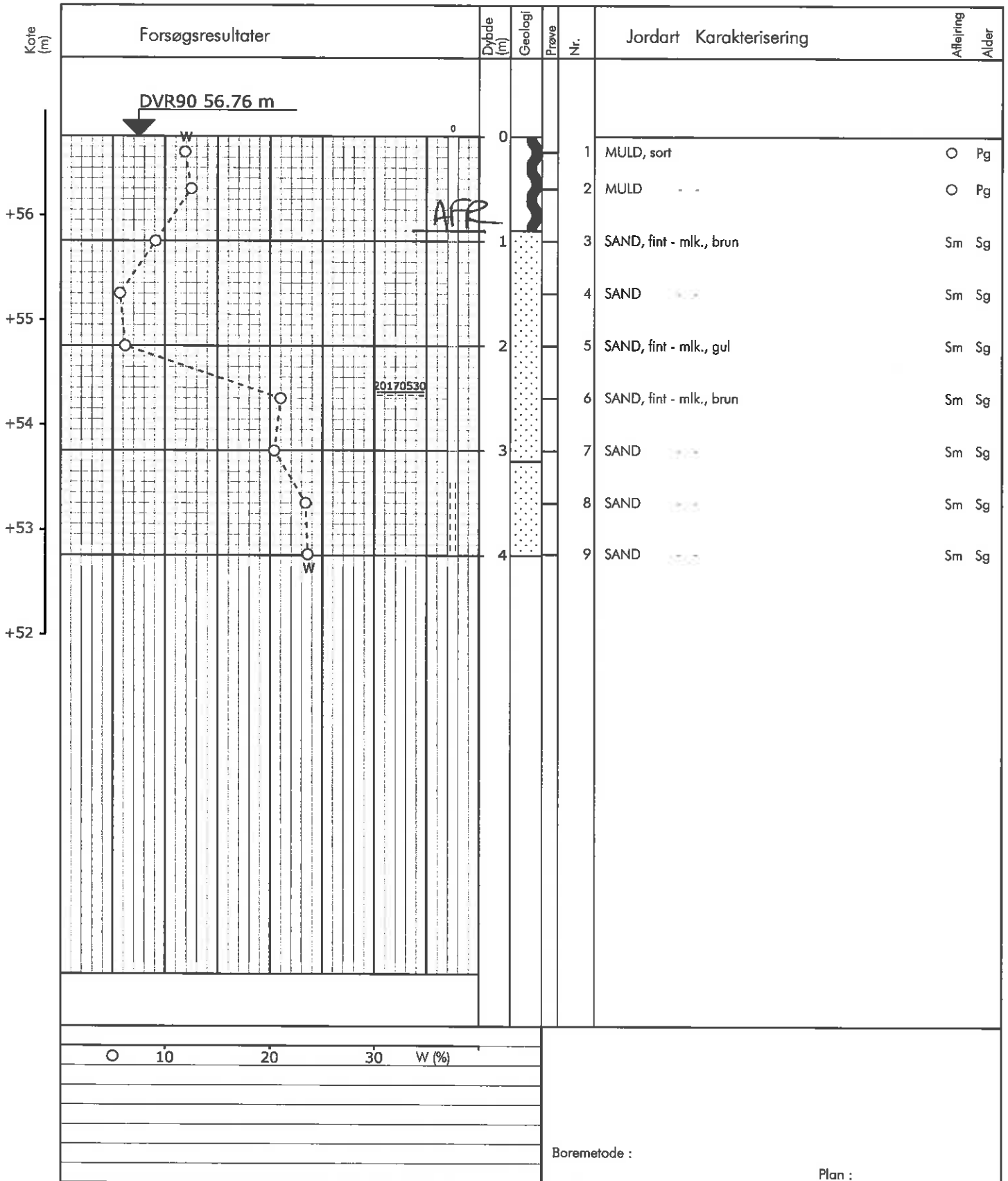
Kontrol : SFA

Dato : 7/6-17

Bilag nr.: 3

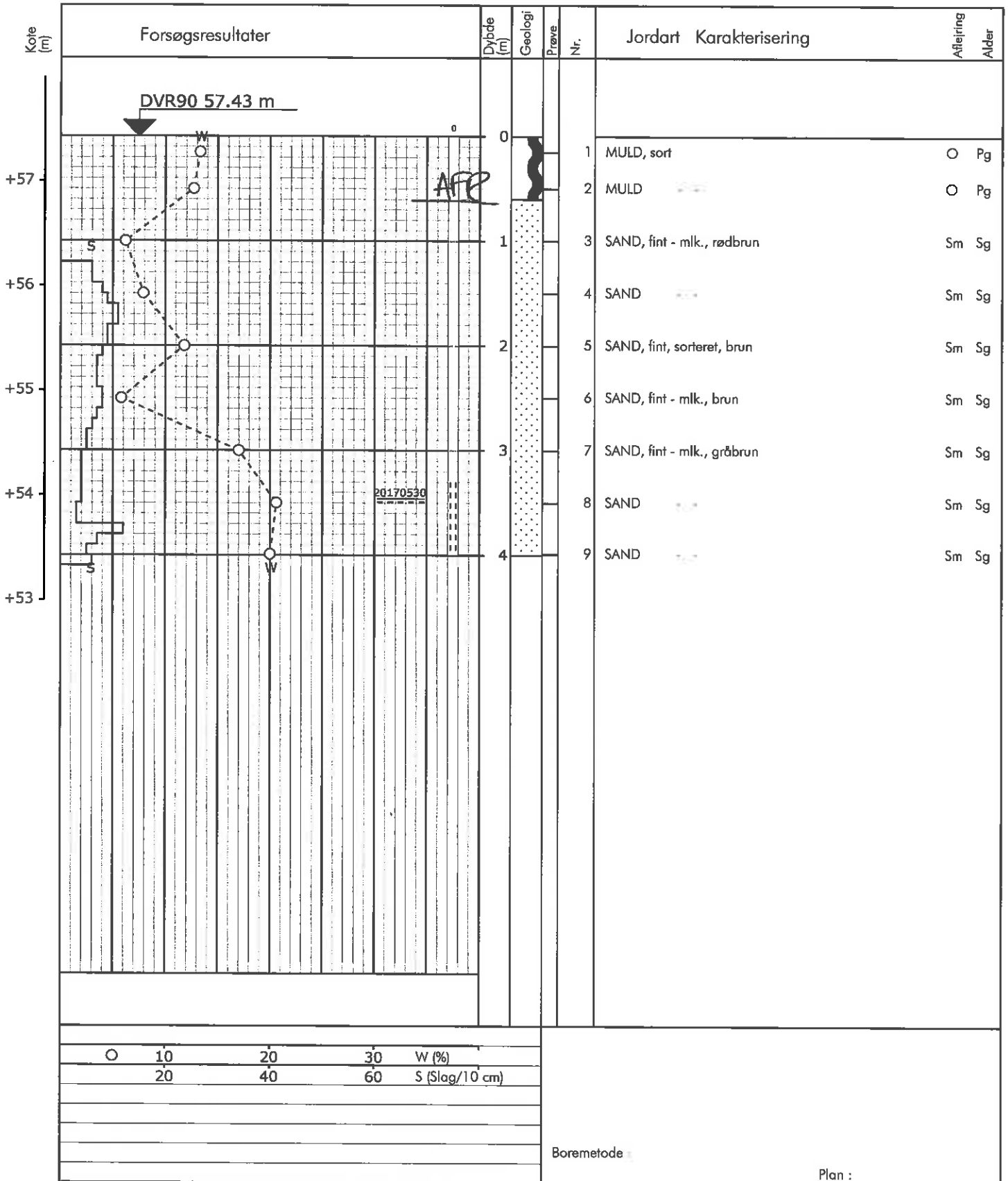
S. 1/1

# Boreprofil



Sag : 17.0555 Lillekongens Ager 1-17. Uldum  
 Strækning : Boret af : PB      Dato : 2017.05.30      Boring nr.: 4  
 Udarb. af : ssa      Kontrol : SFA      Dato : 7/6-17      Bilag nr.: 4      S. 1/1

# Boreprofil



Sag : 17.0555

Lillekongens Ager 1-17. Uldum

Strækning :

Boret af : PB

Dato : 2017.05.30

Boring nr.: 5

Udarb. af : ssa

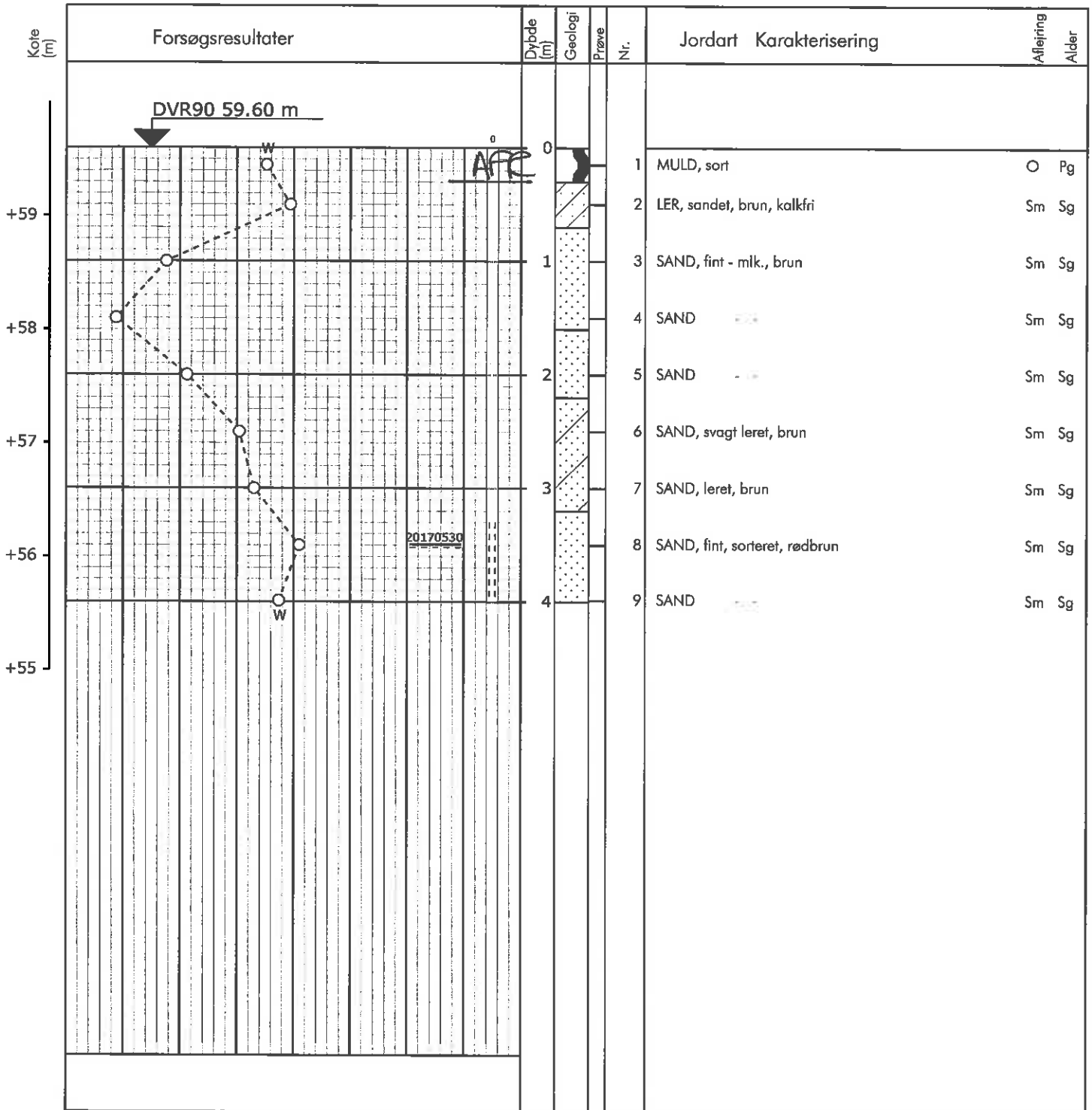
Kontrol : SFA

Dato : 7/6-17

Bilag nr.: 5

S. 1/1

# Boreprofil



○ 10 20 30 W (%)

Boremetode :

Plan :

Sag : 17.0555 Lillekongens Ager 1-17. Uldum

Strækning :

Boret af : PB

Dato : 2017.05.30

Boring nr.: 6

Udarb. af : ssa

Kontrol : SFA

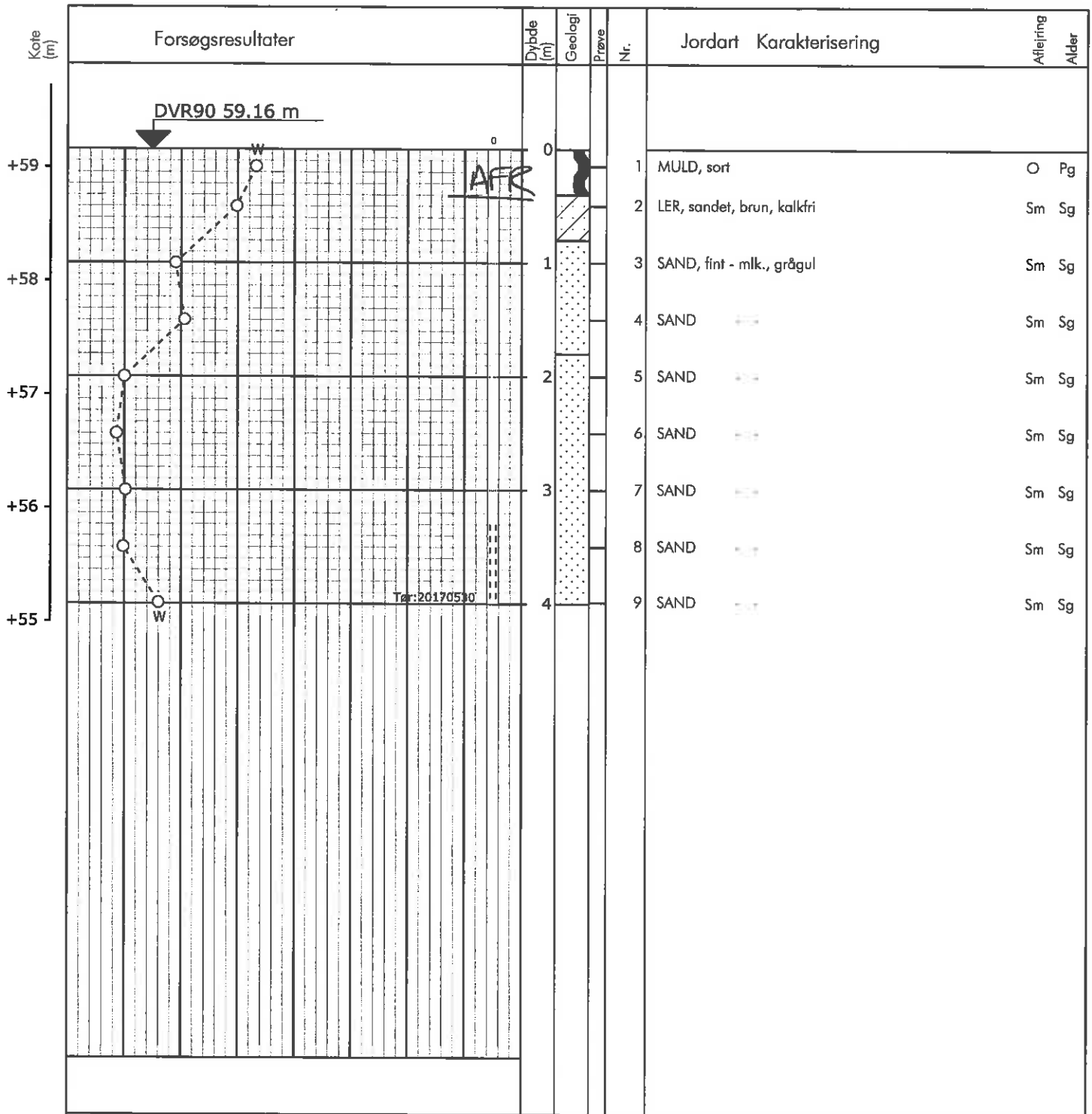
Dato : 7/6-17

Bilag nr.: 6

S. 1/1



# Boreprofil

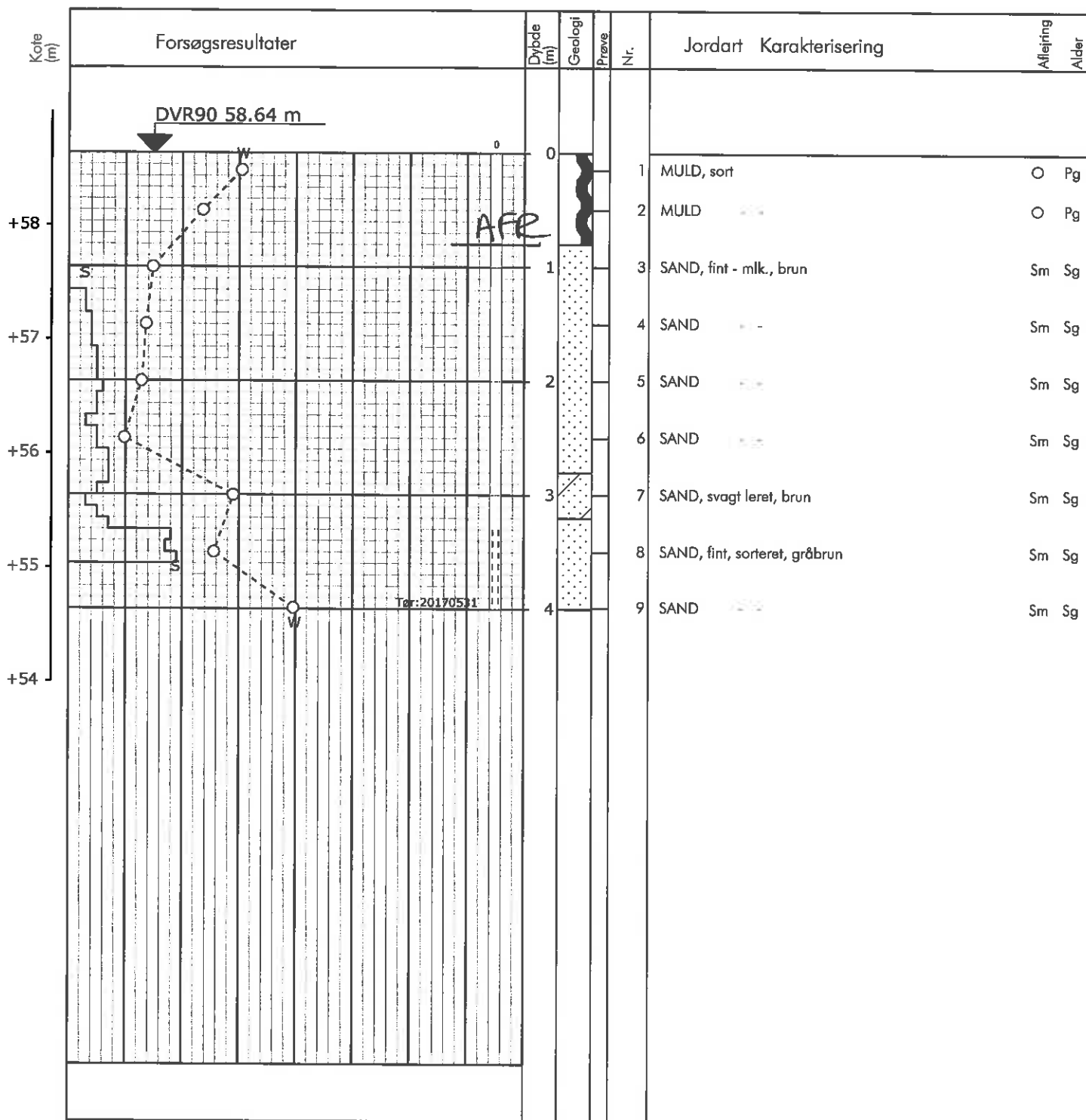


○	10	20	30	W (%)

Boremetode : \_\_\_\_\_ Plan : \_\_\_\_\_

Sag : 17.0555 Lillekongens Ager 1-17. Uldum  
 Strækning : Boret af : PB Dato : 2017.05.30 Boring nr.: 7  
 Udarb. af : ssa Kontrol : SFA Dato : 7/6-17 Bilag nr.: 7 S. 1/1

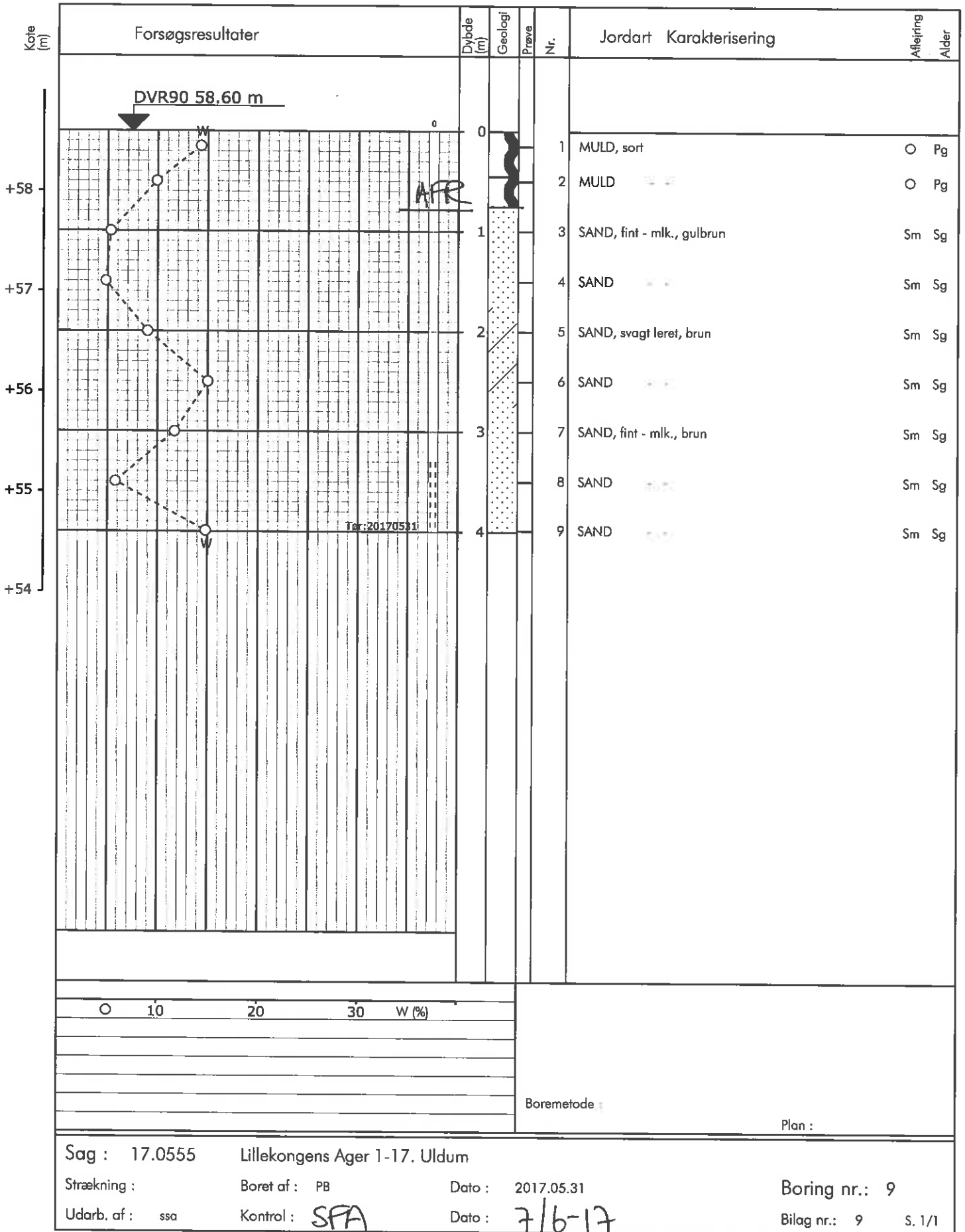
# Boreprofil



○	10	20	30	W (%)
	20	40	60	S (Slag/10 cm)
Boremetode :				
Plan :				

Sag : 17.0555 Lillekongens Ager 1-17. Uldum  
 Strækning : Boret af : PB Dato : 2017.05.31 Boring nr.: 8  
 Udarb. af : ssa Kontrol : SFA Dato : 7/6-17 Bilag nr.: 8 S. 1/1

# Boreprofil






























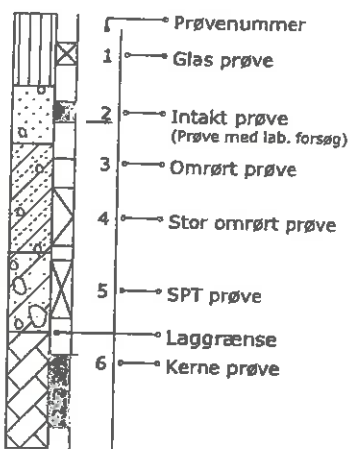
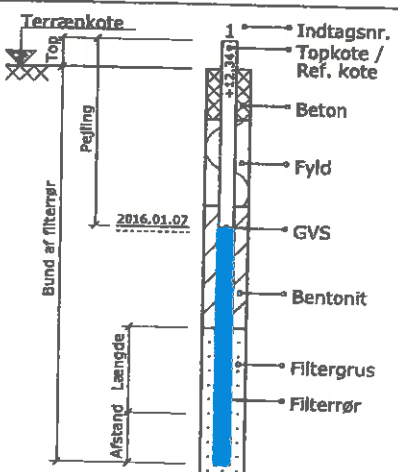


## Koordinatliste, indmåling med GPS

17.0555 Pkt	y	x	z
1	6189283.501	536295.921	57.388
2	6189298.677	536266.838	57.221
3	6189304.528	536232.105	56.927
4	6189311.603	536197.193	56.756
5	6189282.700	536186.005	57.427
6	6189250.288	536185.792	59.602
7	6189247.008	536219.240	59.160
8	6189243.443	536247.861	58.636
9	6189239.686	536276.990	58.599

Sag: Lillekongens Ager 1-17, Uldum		Sagsnr.: J17.0555	
Emne: Byggemodning		Bilag: 10	
Jylland: Sandavej 3, 8700 Horsens Tlf.: 47333200 Email: jyadm@geoteknik.dk		Sjælland: Industrivej 22, 3550 Slangerup Tlf.: 47333200 Email: sjadm@geoteknik.dk	

# Forsøgsresultater

Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil
 FYLD  MULD  MULD, sandet  SAND, muldet  SAND, muldpartier  STEN  GRUS  SAND  SILT  LER  MORÆNESAND  MORÆNESILT  MORÆNELER  KALK (KRIDT)  FLINT  KLIPPE  GYTJE  SKALLER  TØRV  TØRVEDYND  PLANTERESTER	 Pumpeboring (BU)  Pejleboring (BW)  Miljøboring (BE)  Boring uden prøver (B)  Boring med prøvetagning (BS)  Boring med prøver og vingeforsøg (BG)  CPT forsøg (C)  Sondering, rammesonde (F)	 <p>Prøvenummer              1 → Glas prøve              2 → Intakt prøve (Prøve med lab. forsøg)              3 → Omrørt prøve              4 → Stor omrørt prøve              5 → SPT prøve              6 → Laggrænse              Kerne prøve</p>
	Geologiske forkortelser	Pejlerør
	<p><b>Miljø</b></p> <p>Br Brakvand              Fe Ferskvand              Fl Flydejord              Gl Gletscher              Ma Marin              Ne Nedsky              O Overjord              Sk Skredjord              Sm Smeltevand              Vi Vindaflejet              Vu Vulkansk</p> <p><b>Alder</b></p> <p>Pg Postglacial              Sg Senglacial              Al Allerød              Gc Glacial              Ig Interglacial              Is Interstadial              Te Tertiær              Ng Neogen              Pn Palæogen              Pi Pliocæn              Mi MIOCæn              Ol Oligocæn              Eo Eocæn              Pl Palæocæn              Sl Selandien              Da Danien              Kt Kridt              Ms Maastrichtian              Se Senon              Re Recent</p>	 <p>Terrænkote              Top              Indtagsnr.              Topkote / Ref. kote              Beton              Fyld              GVS              Bentonit              Filtergrus              Filterrør              Bund af filterrør              Pejling              2016.01.02              Afstand              Længde</p>

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

## Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
○	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
—	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænser
— —	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse
— — —	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP
▽	Rumvægt	Y	[kN/m <sup>3</sup> ]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
⊠	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen
+	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
x	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka
⊕	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCO <sub>3</sub> i % af tørstofvægten
-/(+)/(+)/(+)	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt
++/(+)/(+)/(+)	Frost			++ Opfrysningssfarlige under alle betingelser + Opfrysningssproblemer, selv under korte frostperioder (+) Opfrysningssproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningssfarlig -- Absolut ingen opfrysningssfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? 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/m <sup>2</sup> ]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
○	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m <sup>2</sup> ]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
	Sonderingsmodstand			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