

# Geoteknisk rapport Parameterundersøgelse



Sag: J19.0737 – v. Stiftsvej 29, 7120 Vejle Øst - Felt 1

Salg af erhvervsgrund

Horsens, den 20. maj 2019

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





# Geoteknisk rapport

## Parameterundersøgelse

### Sag

J19.0737 – v. Stiftsvej 29, 7120 Vejle Øst - Felt 1

### Emne

Nærværende jordbundsundersøgelse er en orienterende undersøgelse med henblik på salg af parcelhusgrund, med forventning om erhvervsbyggeri i 1-2 plan uden kælder.

Med udgangspunkt heri har Franck Miljø- & Geoteknik AS til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en undersøgelse omfattende 8 geotekniske boringer.

Vi er således ikke bekendt med et konkret projekt.

Til vor rådighed har vi modtaget situationsplan – bilag 0

### Konklusion

#### Geologi

I boringerne træffes øverst ca. 1,1 – 3,1 m muld og fyldjord. Herunder træffes der bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandsler og/eller glacialt ler og moræneler til boringernes afslutning 4 – 5 m under terræn.

#### Funderingsforhold

Byggeri kan, med forhold som i den udførte undersøgelse, mest relevant opføres ved direkte fundering på velkomprimeret sand-/gruspude udlagt efter udskiftning til bæredygtige aflejringer.

Gulve kan opbygges som terrændæk udlagt på velkomprimeret sandpude. Særlige gulve, f.eks. industrigulve kan dog stille særlige krav til de ubundne lag under gulvet.

Principiel udstrækning af sand-/gruspude er vist på bilag 9 & 10.

#### Tørholdelse

Anlægsarbejder kan udføres uden væsentlige gener fra grundvand. Tilsvende vand skal dog straks fjernes ved f.eks. simpel lænsning, for at undgå opblødning af de lerede aflejringer.

#### Bemærkninger

Der er truffet ret fedt ler tæt ved forventet funderingsniveau, og det anbefales at der indføres restriktioner på beplantning, såfremt der under udgravningsarbejdet træffes ret fedt ler. Der henvises i øvrigt til afsnittet "Særlige funderingsforhold", der beskriver de nærmere omstændigheder.

## Indhold og bilag

### Indhold

1. Markarbejde
2. Laboratoriearbejde
3. Grundvandsforhold
4. Geologiske forhold
5. Funderingsforhold
  - 5.1 Styrkeparametre
  - 5.2 Sætninger
  - 5.3 Gulve
  - 5.4 Særlige funderingsforhold
6. Eksisterende forhold
7. Kontrolundersøgelse
8. Tørholdelse
  - 8.1 Midlertidig tørholdelse
  - 8.2 Permanent tørholdelse
9. Anlægsforhold
10. Naboforhold
11. Miljøforhold
12. Bemærkninger

### Bilag

- 0 Situationsplan
- 1 - 8 Boreprofiler
- 9 Princip for fundering på sandpude i frit profil
- 10 Princip for fundering på sandpude med sidestøtte
- Standardbilag, signaturforklaringer

## 1. Markarbejde

Der blev udført 8 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.

Markundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinierne 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 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.

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

I boringerne er der monteret pejlerør for senere kontrol.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	GVS-kote [m]	Dybde [m u.t.]
1	92,94	90,04	2,90
2	92,32	89,00	3,32
3	92,29	89,33	2,96
4	92,96	89,14	3,82
5	92,95	90,25	2,70
6	92,50	89,43	3,07
7	93,20	89,35	3,85
8	92,56	89,39	3,17

### 4. Geologiske forhold

I boringerne træffes øverst ca. 1,1 – 3,1 m muld og fyldjord. Herunder træffes der bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandssler og/eller glacialt ler og moræneler til boringernes afslutning 4 – 5 m under terræn.

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilerne.

### 5. Funderingsforhold

Med de trufne forhold kan der funderes i geoteknisk kategori 2, jf. Eurocode 7 (EN1997).

Der kan foretages direkte fundering af alle bygningsdele.

Fundering kan ske i bæredygtige aflejringer eller på velkomprimeret sandfyld udlagt efter udskiftning til disse aflejringer.

Fundamenter/sand-/grusfyld kan funderes/opbygges i eller under den dybde, der er angivet i efterfølgende skema.

Gulve kan opbygges som terrændæk efter afrømning som angivet i skema.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	AFR-kote [m]	Dybde [m u.t.]	OBL-kote [m]	Dybde [m u.t.]
1	92,94	91,14	1,8	91,14	1,8
2	92,32	90,92	1,4	90,92	1,4
3	92,29	90,69	1,6	90,69	1,6
4	92,96	91,86	1,1	91,86	1,1
5	92,95	91,75	1,2	91,75	1,2
6	92,50	89,90	2,6	89,90	2,6
7	93,20	91,80	1,4	91,80	1,4
8	92,56	89,46	3,1	89,46	3,1

"OBL" angiver overside af bæredygtige aflejringer.

"AFR" angiver niveau for afrømning, for opbygning af normalt sætningsfrie gulve og normale befæstede arealer.

Fundamenter skal altid føres til frostfri dybde, svarende til 0,9 m for almindeligt byggeri og 1,2 m under fremtidigt terræn for fritstående og opvarmede konstruktioner.

## 5.1 Styrkeparametre

Dimensioneringen skal udføres i såvel brudgrænsetilstanden (bæreevne) som anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger), og den skal omfatte undersøgelse af såvel korttids- som langtidstilstanden, jf. EC 7, del 1, kapitel 2 og 6 samt DK-Anneks D.

For de trufne aflejringer kan der anvendes følgende målte/skønnede karakteristiske styrkeparametre og rumvægte:

SANDPUDE:

$$\phi = 36^\circ$$

$$\gamma/\gamma' = 17/8 \text{ kN/m}^3$$

LER:

$$c_v = 70 - 120 \text{ kN/m}^2$$

$$c' = 7 - 12 \text{ kN/m}^2$$

$$\phi = 30^\circ$$

$$\gamma/\gamma' = 19/9 \text{ kN/m}^3$$

## 5.2 Sætninger

Generelt skønner vi, at der ikke vil komme betydende sætninger, men fundamenter anbefales dog armeret med min. 0,2 % ribbestål, fordelt foroven og forneden, som sætningsudjævnende armering.

For almindelige liniefundamenter vil vi anbefale, at der anvendes 3Y12 i både top og bund. Der bør anvendes min. betonstyrke C12. Betonen vibreres omhyggeligt og jernenes placering skal sikres under udstøbning.

## 5.3 Gulve

Normalt sætningsfrie gulve kan udlægges som terrændæk efter afrømning til "AFR" eller derunder.

Særlige gulve, f.eks. industrigulve kan dog stille særlige krav til de ubundne lag under gulvet.

## 5.4 Særlige funderingsforhold

Idet der er truffet ret fedt ler nært forventet funderingsniveau, anbefales følgende vejledende retningslinjer fulgt, såfremt der træffes ret fedt ler under udgravningsarbejdet.

- Fældes der træer i byggefeltet eller i byggefeltets periferi skal byggeriet udskydes til kvældningen herfra er standset, som minimum til det efterfølgende forår.
- Løvfældende træer og buske skal begrænses, således de ikke bliver højere end 2/3 af deres afstand til bygningen. Denne begrænsning, der skal være fremtidssikret, er meget vigtig idet risikoen for skader ellers øges drastisk.

## 6. Eksisterende forhold

Vi er ikke bekendt med, at der har været eksisterende bygninger, ledninger mv. i det aktuelle byggefelt.



## 7. Kontrolundersøgelse

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

Hvis afrømning medfører opbygning af sandfyld på over 0,6 m under gulve, skal der jf. Eurocode 7 (EN1997), udføres kontrol med fyldens lejringstæthed, som bør være min. 98 % standardproctortæthed bestemt ved isotopmetoden.

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.

## 8. Tørholdelse

### 8.1 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.

### 8.2 Permanent tørholdelse

De aktuelle aflejringer er lavpermeable aflejringer med en skønnet permeabilitetskoefficient  $k \leq 0,00001$  m/s, og vurderes dermed ikke at være selvdrænende.

If. Bygningsreglementet 2015 skal konstruktioner udføres på en sådan måde, at regn og sne samt overfladevand, grundvand, jordfugt, kondensvand og luftfugtighed ikke medfører fugtskader og fugtgener.

Det betyder bl.a., at terrændæk skal udføres på fast og tør jordbund og at terrænet ikke må kunne udsættes for oversvømmelser.

Overfladevand skal således bortledes, f.eks. ved anvendelse af tilstrækkelig fald på terræn bort fra bygningen.

Det har hidtil været god praksis, at der anvendes dræn, hvor gulvoverfladen ligger mindre end 300 mm over terræn, og jorden ikke samtidig er tilstrækkelig selvdrænende.

(kilde SBI-anvisning 231, Fundering af mindre bygninger, s. 69).

Der henvises i øvrigt til "Norm for dræning af bygværker DS 436".

## 9. Anlægsforhold

Udgravningerne kan udføres uafstivet.

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.

## 10. Naboforhold

Franck Miljø- & 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

Iflg. Miljøportalen ligger grunden uden for områdeklassificeret område, hvilket betyder, at myndighederne har oplysninger om at jorden forventes at være ren og kan henføres til kategori 1. 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.



J19.0737 – v. Stiftsvej 29, 7120 Vejle Øst - Felt 1

Side 11

## 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 retlinet interpolation mellem prøvesteder.

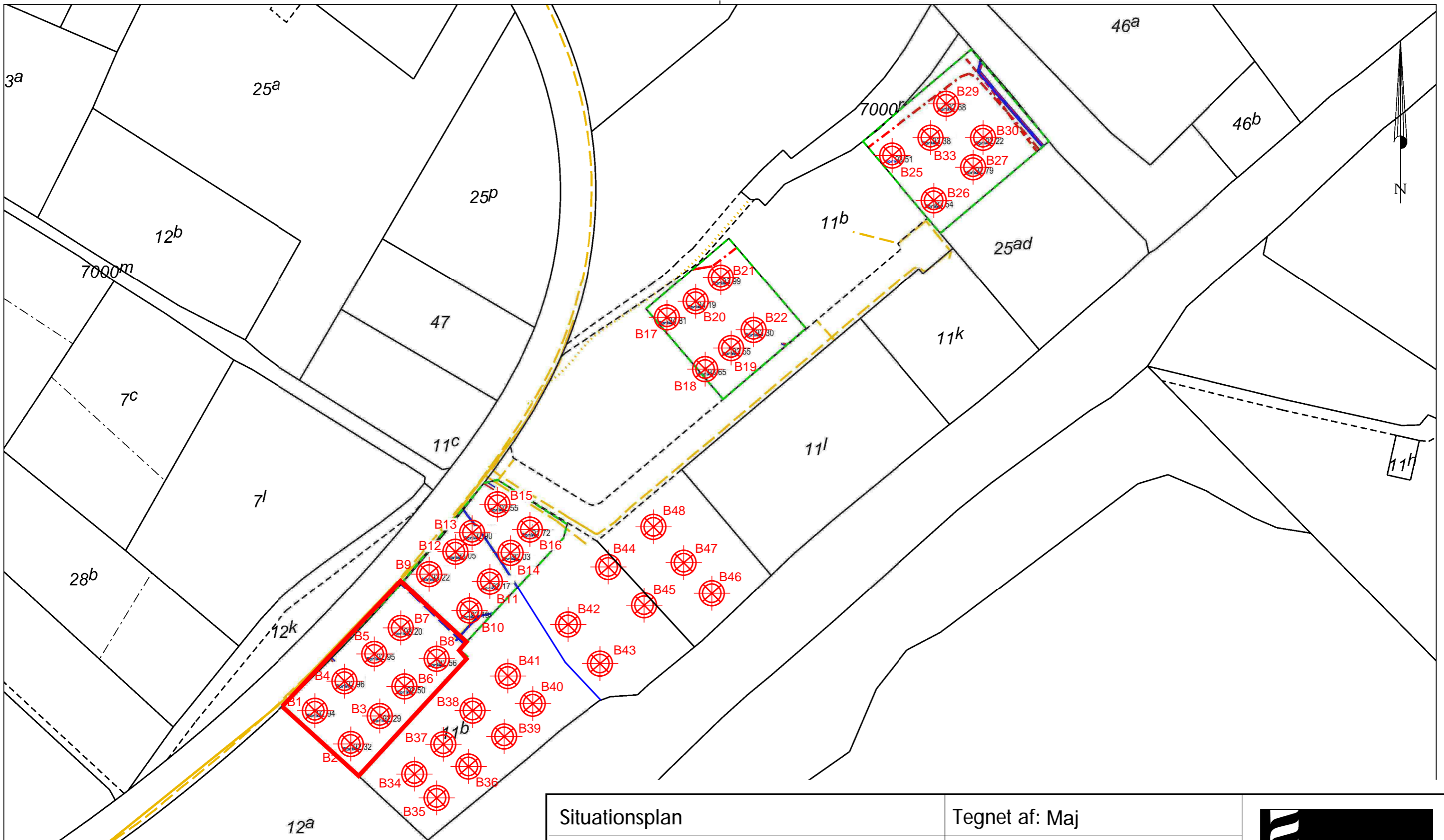
Vi deltager gerne i supplerende vurderinger og kontrol. Kontrol må rekvireres senest dagen før.


Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 20. maj 2019  
**FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS**

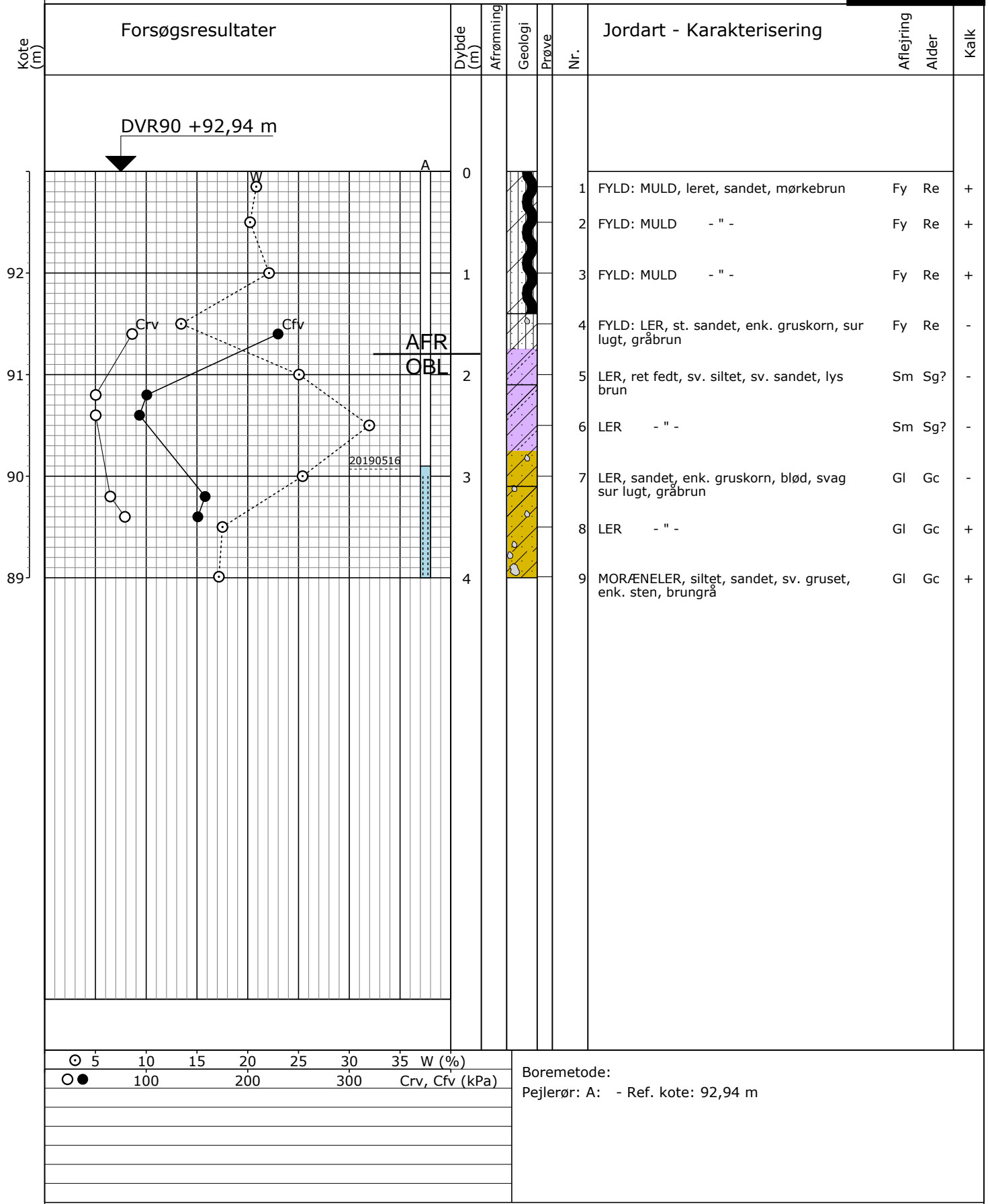
Mark G. Madsen  
Sagsingeniør

Signe F. Andersen  
Kvalitetssikring



Situationsplan	Tegnet af: Maj	
Sag: Stiftsvej 29, Vejle Øst	Sagsnummer: 19.0737	
Bilag nr: 0	Mål: -	
Jylland: Sandøvej 3, 8700 Horsens Sjælland: Industrivej 22 3550 Slangerup	CVR: 89546311 www.geoteknik.dk	

# Boreprofil



Sag: 19.0737

Stiftsvej 29, Vejle Ø

Bedømt af: SOC

Dato: 2019.05.10 Boret af: DM

Boring: B01

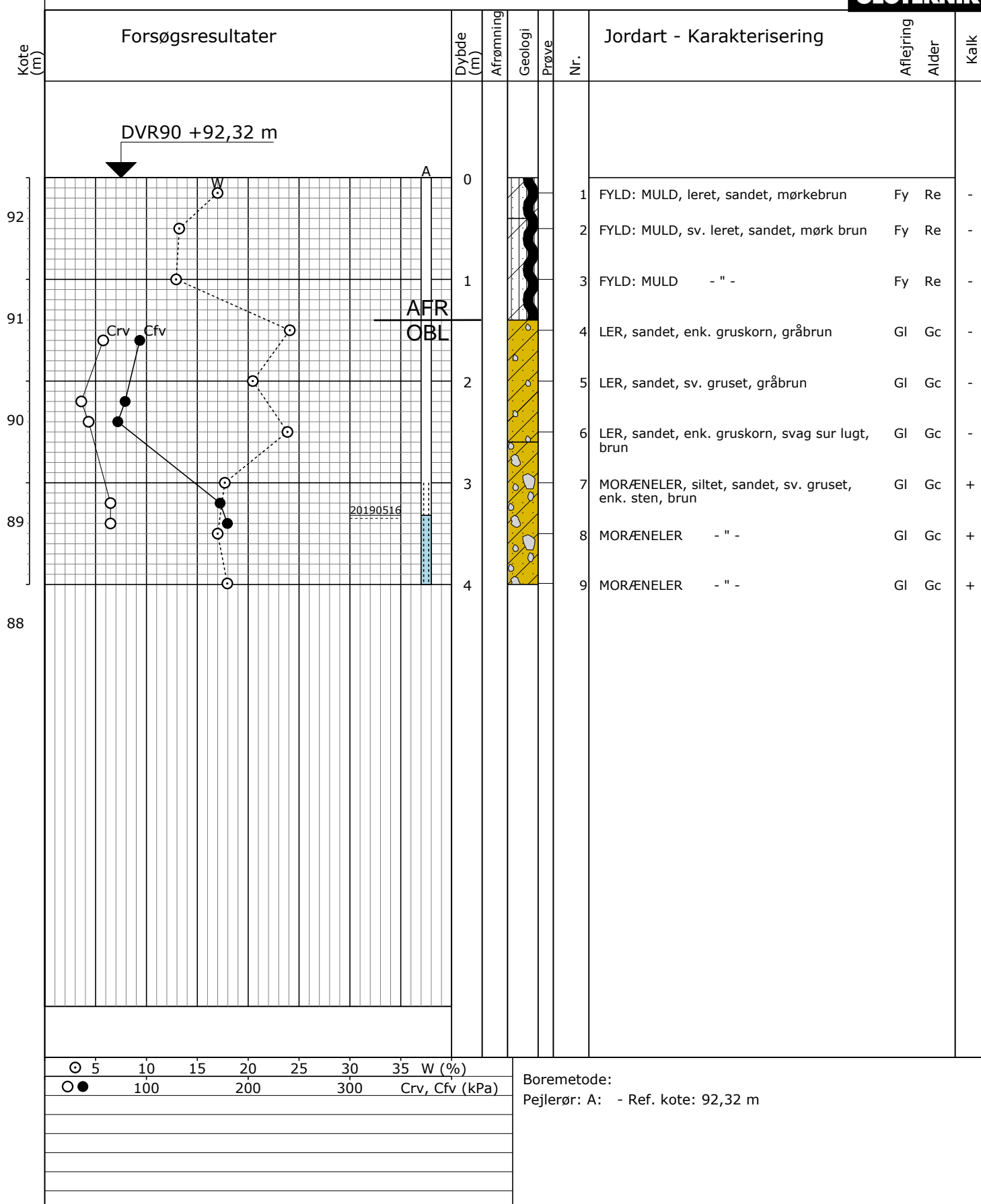
Udarb. af: SSA

Dato: 2019.05.16 Godkendt: MGM

Bilag: 1

S. 1/1

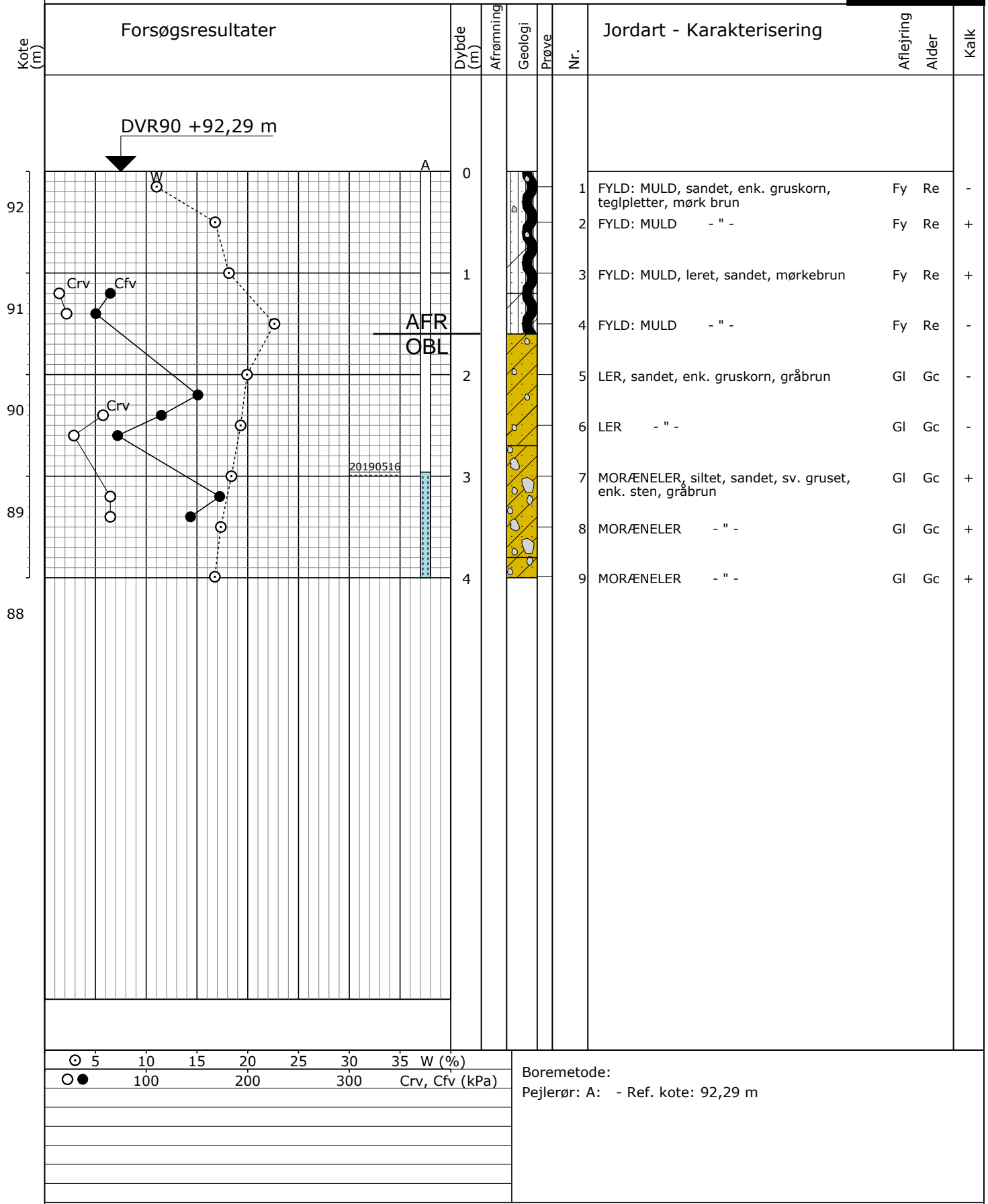
# Boreprofil



○	5	10	15	20	25	30	35	W (%)
●	100	200	300					Crv, Cfv (kPa)

Boremetode:  
 Pejlerør: A: - Ref. kote: 92,32 m

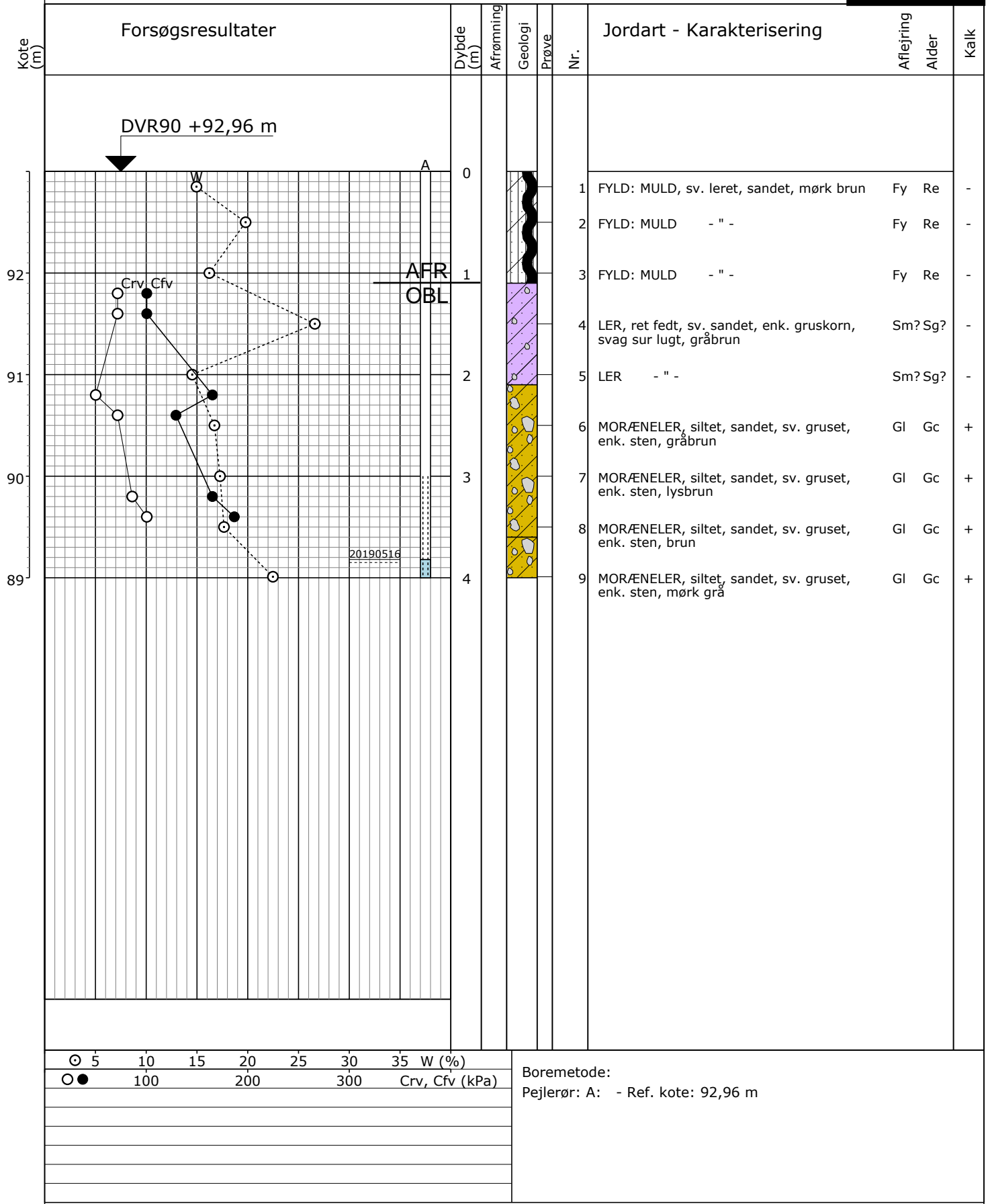
# Boreprofil



○	5	10	15	20	25	30	35	W (%)
●	100	200	300					Crv, Cfv (kPa)

Boremetode:  
 Pejlerør: A: - Ref. kote: 92,29 m

# Boreprofil



Sag: 19.0737

Stiftsvej 29, Vejle Ø

Bedømt af: SOC

Dato: 2019.05.10 Boret af: DM

Boring: B04

Udarb. af: SSA

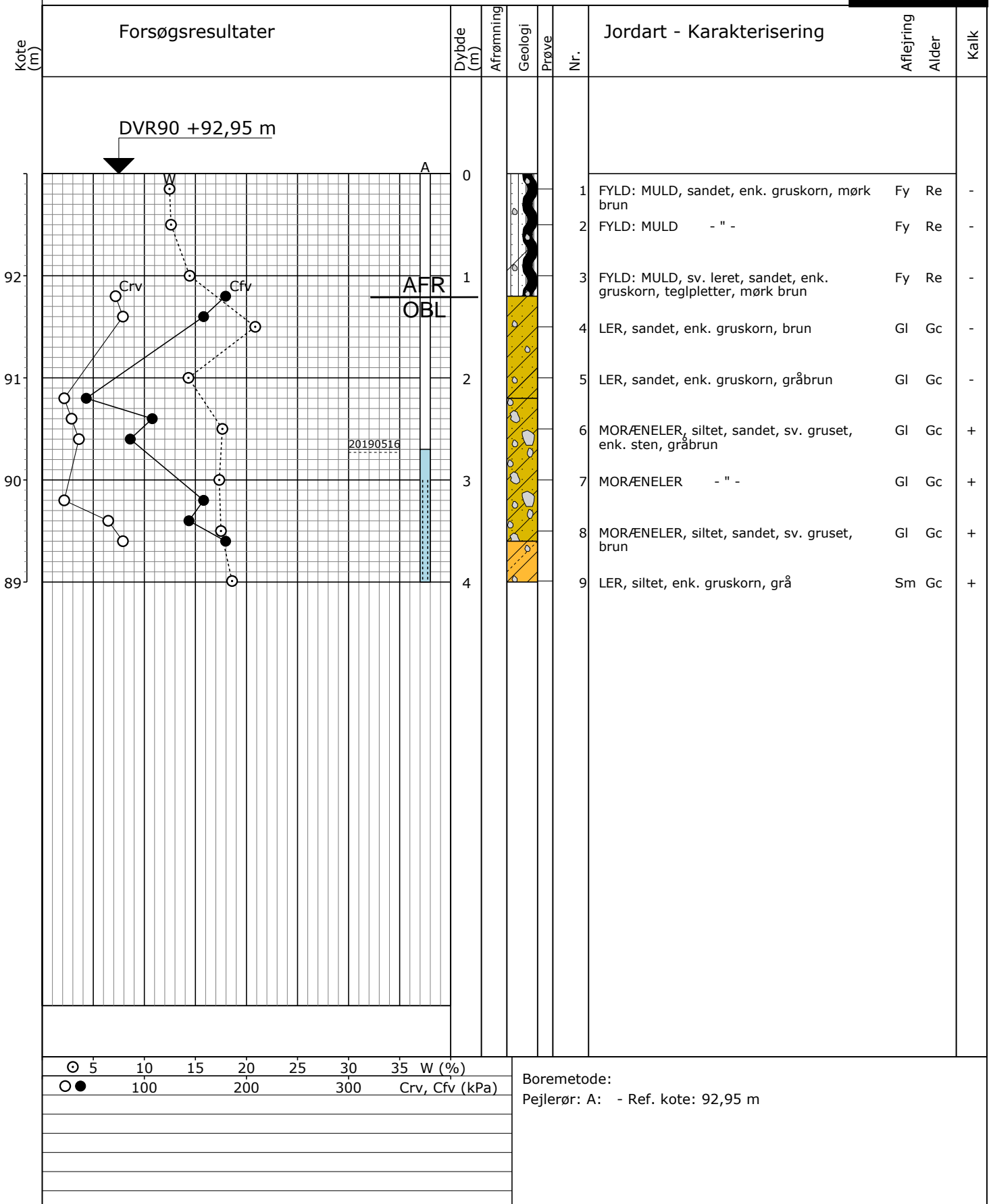
Dato: 2019.05.16 Godkendt: MGM

Bilag: 4

S. 1/1



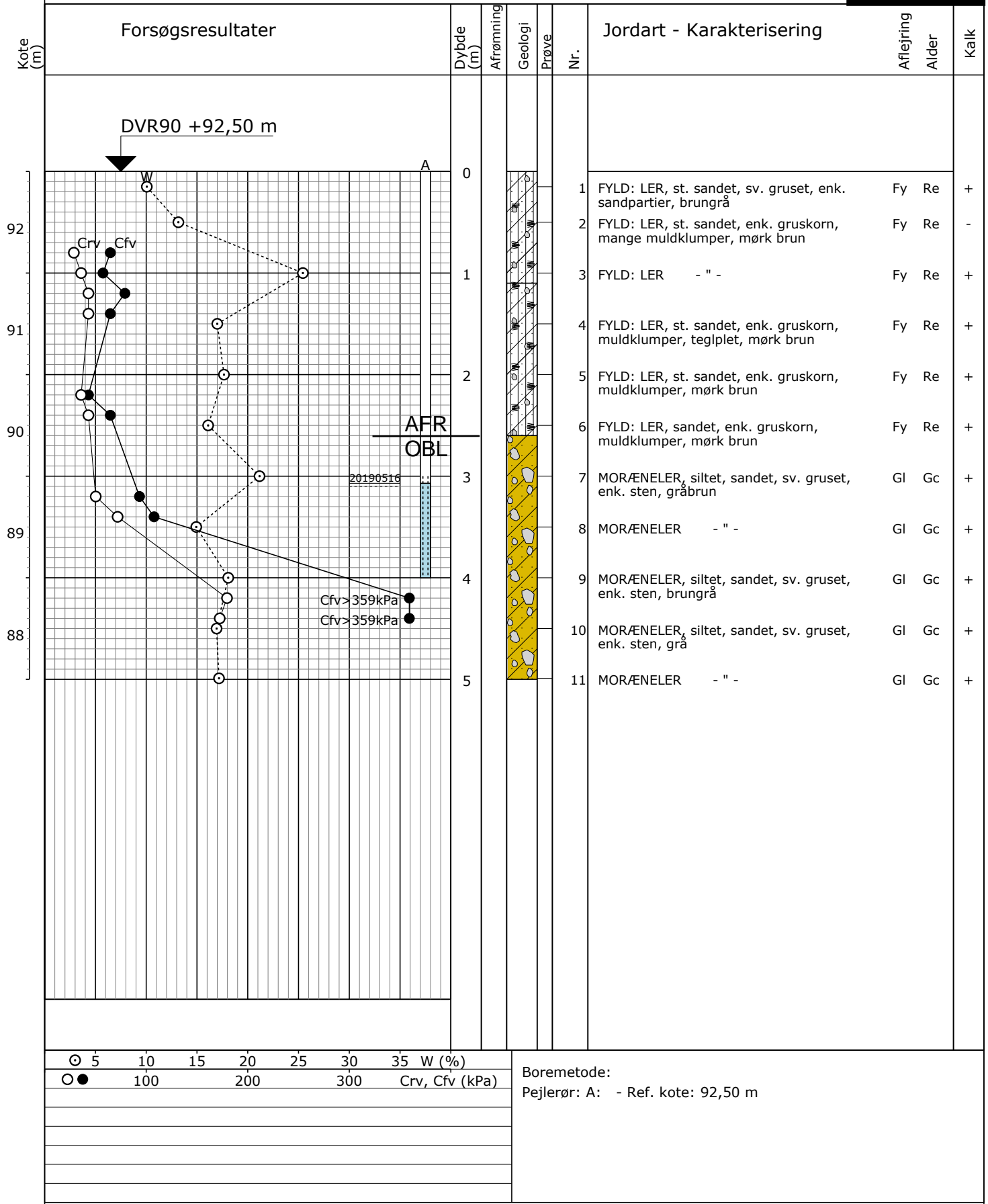
# Boreprofil



○	5	10	15	20	25	30	35	W (%)
●	100	200	300					Crv, Cfv (kPa)

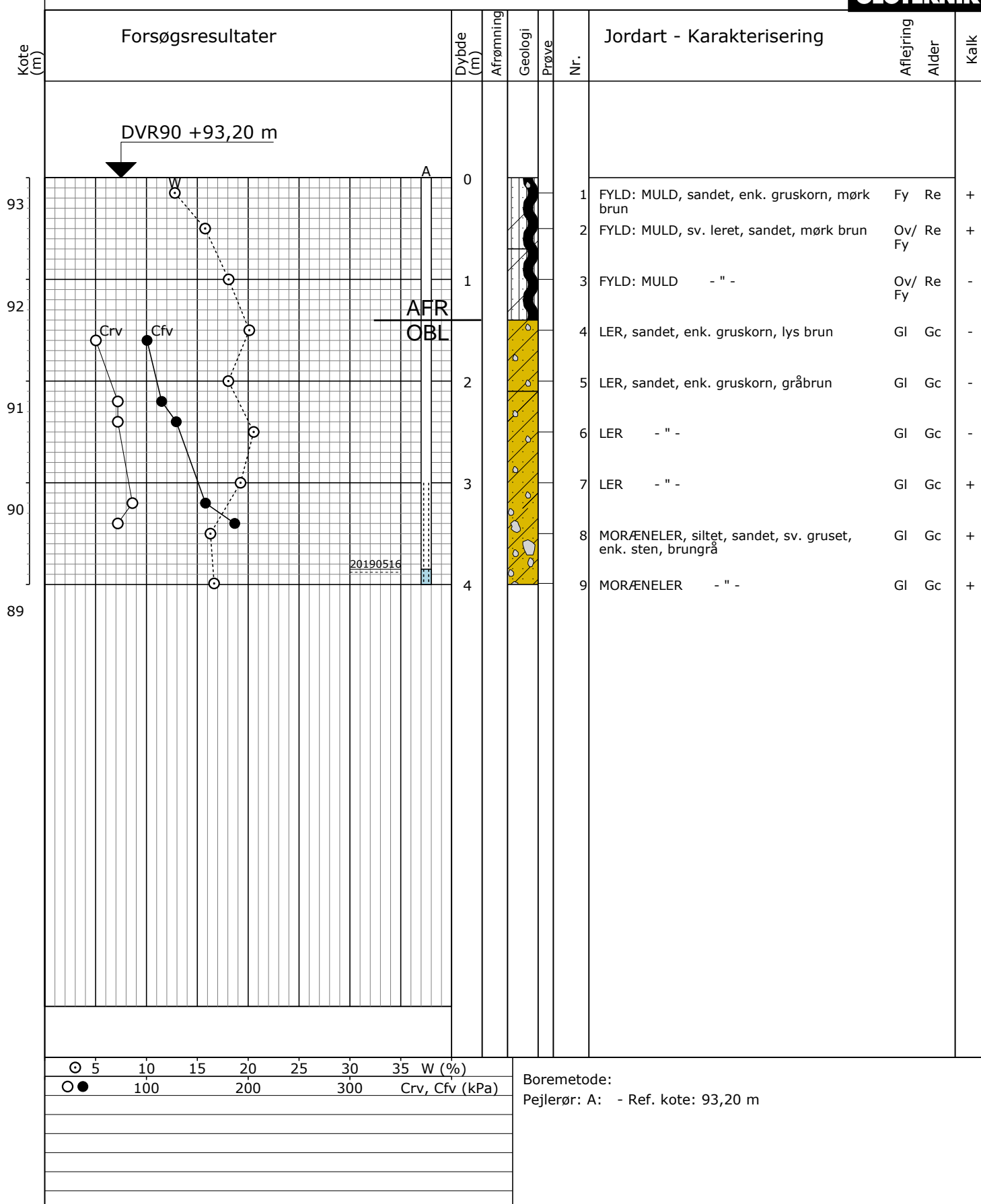
Boremetode:  
 Pejlerør: A: - Ref. kote: 92,95 m

# Boreprofil



Sag: 19.0737      Stiftsvej 29, Vejle Ø  
 Bedømt af: SOC      Dato: 2019.05.08    Boret af: DM      Boring: B06  
 Udarb. af: SSA      Dato: 2019.05.16    Godkendt: MGM      Bilag: 6      S. 1/1

# Boreprofil



Sag: 19.0737

Stiftsvej 29, Vejle Ø

Bedømt af: SOC

Dato: 2019.05.08 Boret af: DM

Boring: B07

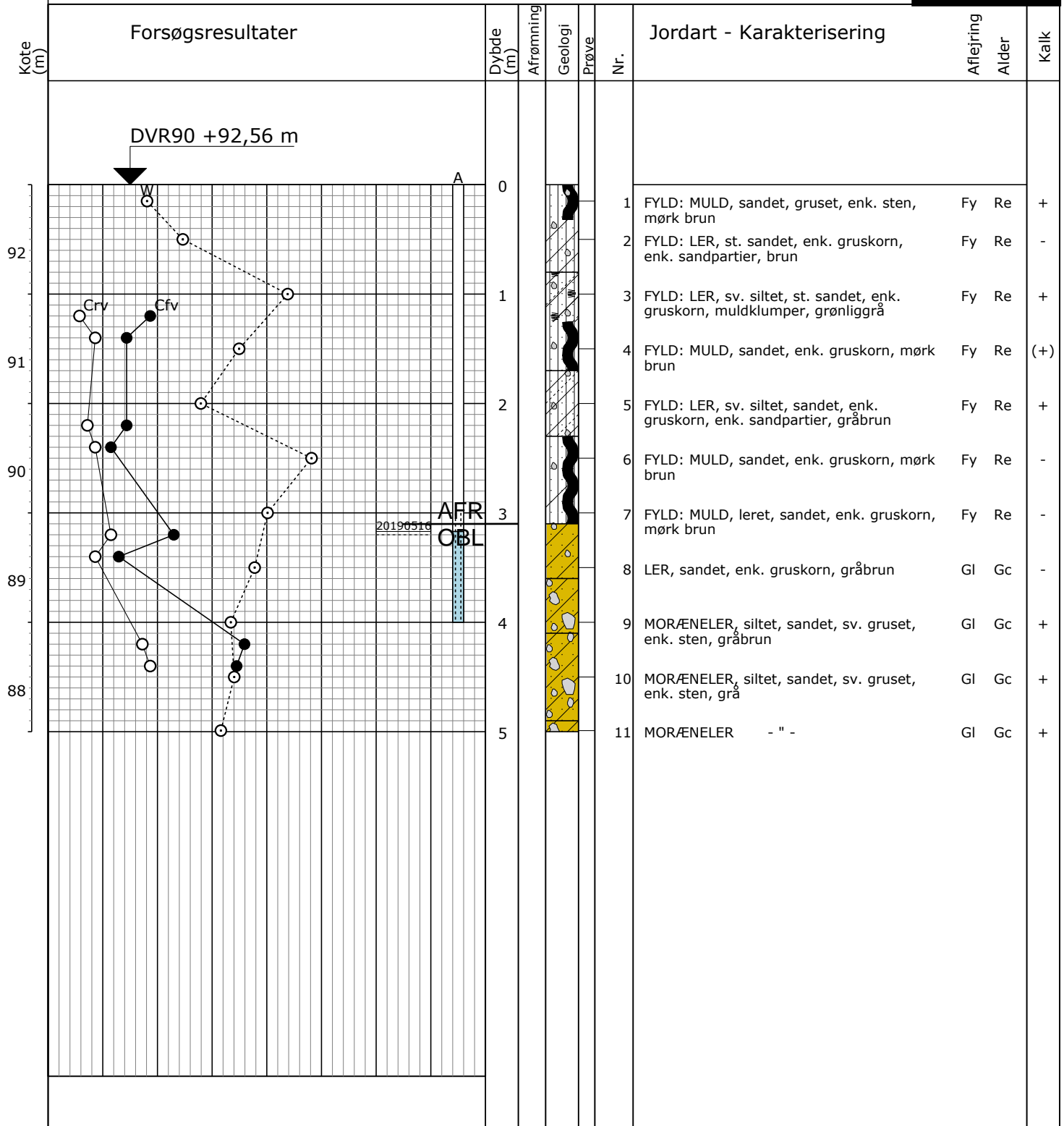
Udarb. af: SSA

Dato: 2019.05.16 Godkendt: MGM

Bilag: 7

S. 1/1

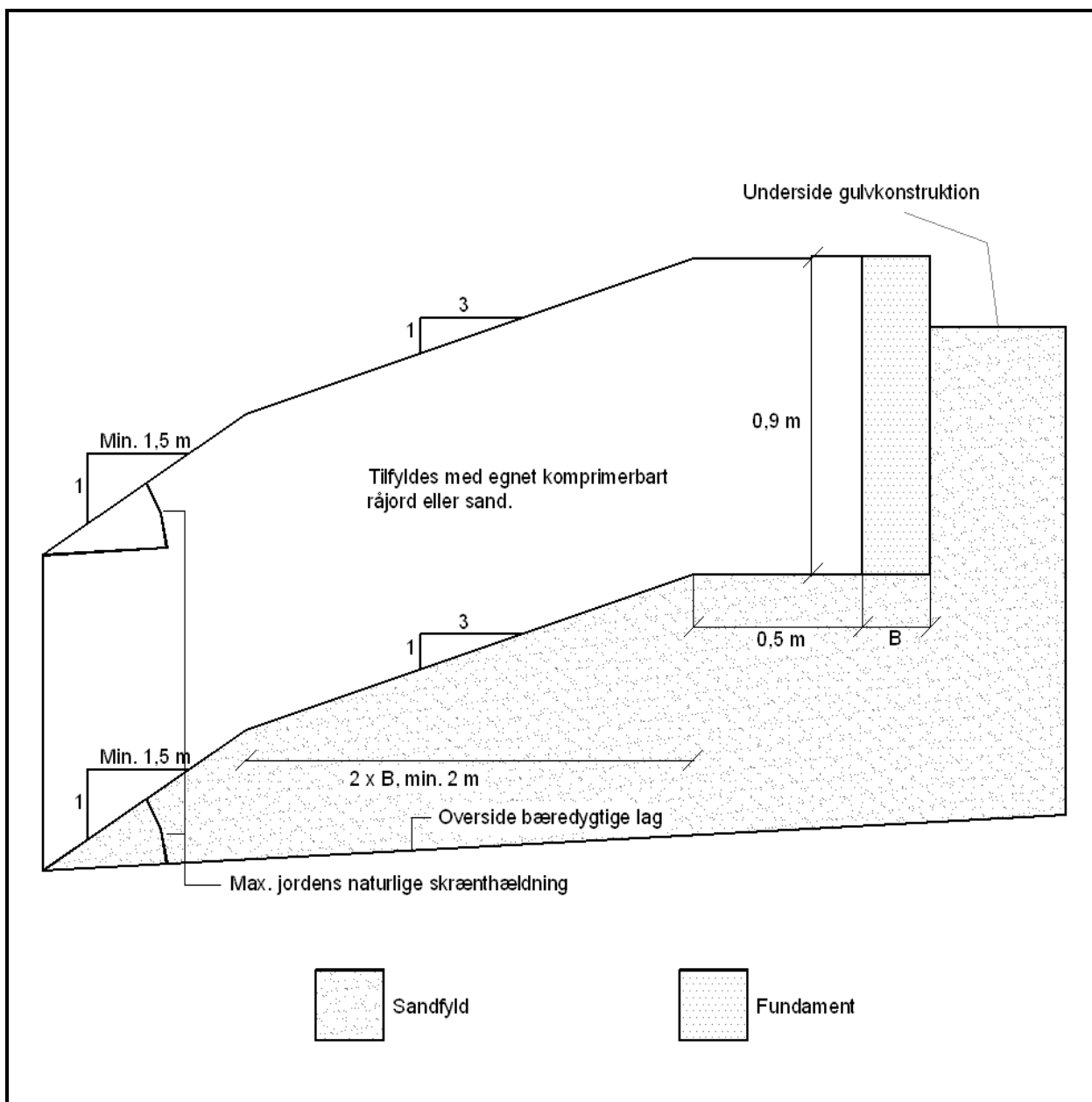
# Boreprofil



○	5	10	15	20	25	30	35	W (%)
●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)				

Boremetode:  
 Pejlerør: A: - Ref. kote: 92,56 m

## Fundering på sandpude i frit profil



Sag: v. Stiftsvej 29, 7120 Vejle Øst - Felt 1,

Sagsnr.: J19.0737

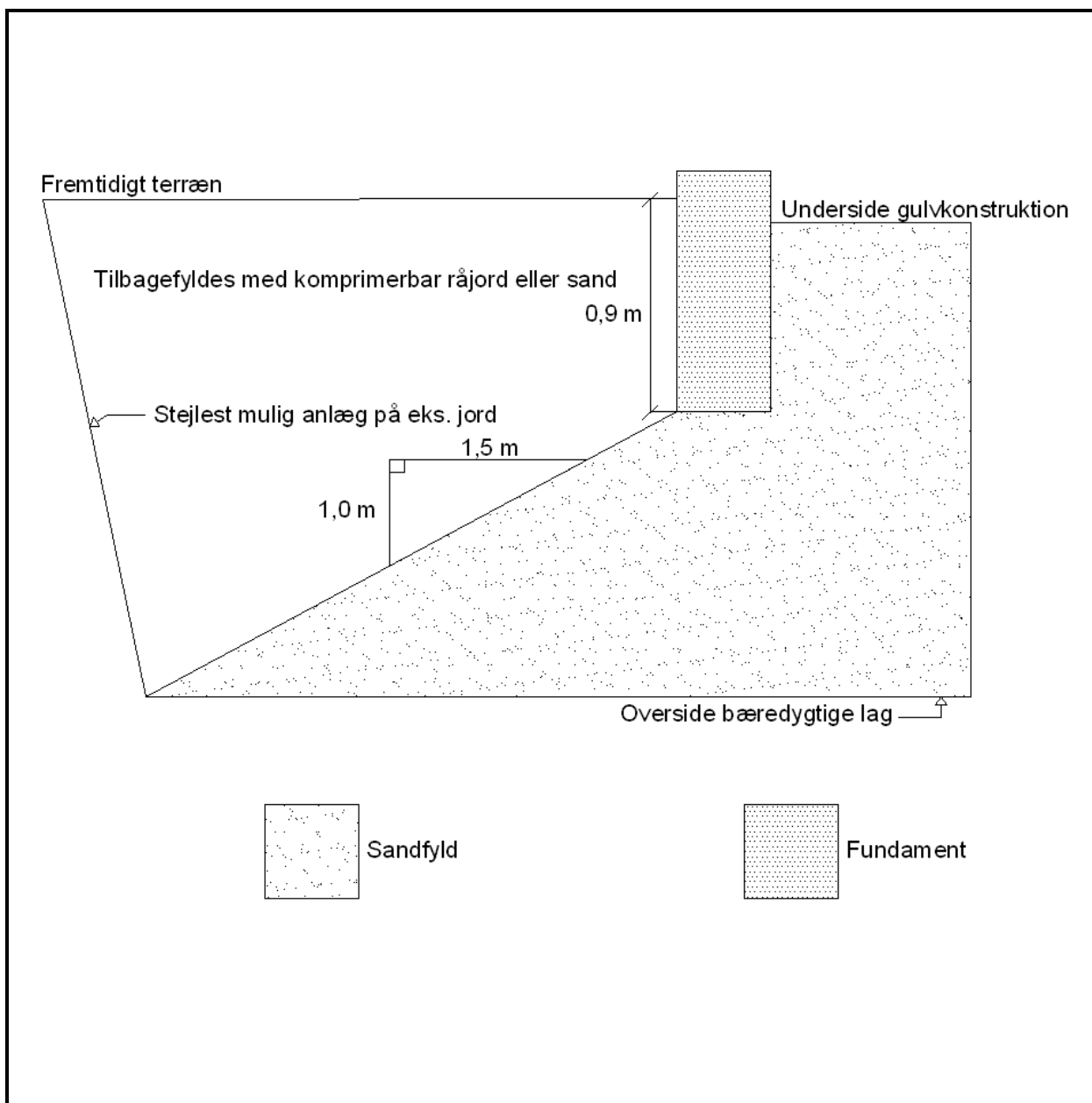
Emne: Salg af erhvervsgrund

Bilag: 9

Jylland: Sandøvej 3, 8700 Horsens  
Tlf.: 47333200  
Email: [jjadm@geoteknik.dk](mailto:jjadm@geoteknik.dk)

Sjælland: Industrivej 22, 3550 Slangerup  
Tlf.: 47333200  
Email: [sjadm@geoteknik.dk](mailto:sjadm@geoteknik.dk)

## Fundering på sandpude med sidestøtte



Sag: v. Stiftsvej 29, 7120 Vejle Øst - Felt 1,	Sagsnr.: J19.0737
Emne: Salg af erhvervsgrund	Bilag: 10
Jylland: Sandøvej 3, 8700 Horsens Tlf.: 47333200 Email: jyadm@geoteknik.dk	Sjælland: Industrivej 22, 3550 Slangerup Tlf.: 47333200 Email: sjadm@geoteknik.dk

# Forsøgsresultater

## Jordartssignatur

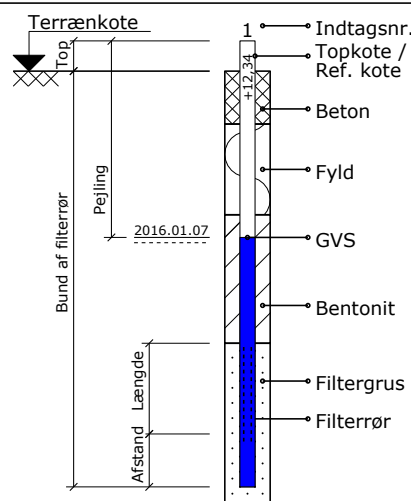
	FYLD		MORÆNELER
	MULD		MORÆNESILT
	MULDET		MORÆNESAND
	MULDSTRIBER		KALK (KRIDT)
	MULDZONER		FLINT
	LER		KLIPPE
	SILT		GYTJE
	SAND		SKALLER
	GRUS		TØRV
	STEN		TØRVEDYND
			PLANTERESTER

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

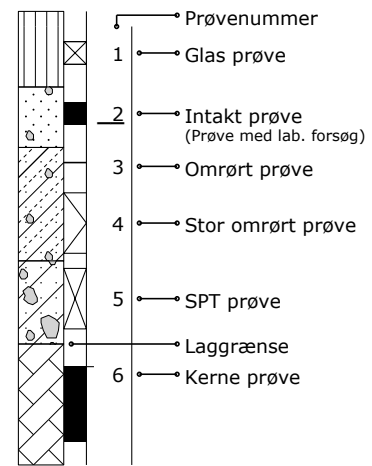
## Situationsplan

	Pumpeboring (BU)
	Pejleboring (BW)
	Miljøboring (BE)
	Prøvegravning (PG)
	Boring med prøvetagning (BS)
	Boring med prøver og vingeforsøg (BG)
	CPT forsøg (C)
	Sondering, rammesonde (F)

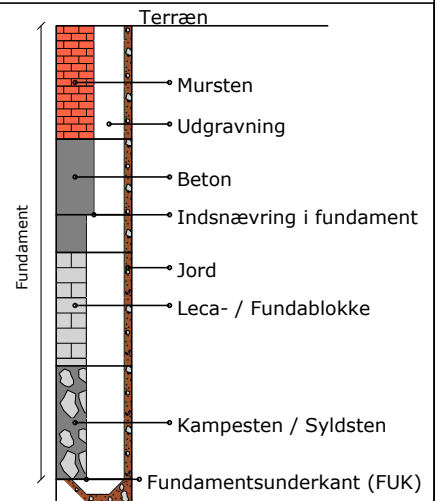
## Pejlerør



## Boreprofil



## Prøvegravninger



## Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse	Geologiske forkortelser
	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt	Miljø Alder
	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænse	Br Brakvand Pg Postglacial
	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse	Fe Ferskvand Sg Senglacial
	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP	Fl Flydejord Al Allerød
	Rumvægt	y	[kN/m³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen	Gl Gletscher Gc Glacial
	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen	Ma Marin Ig Interglacial
	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten	Ne Neds skyl Is Interstadial
	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka	O Overjord Te Tertiær
	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCo3 i % af tørstofvægten	Sm Smeltevand Ng Neogen
	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt	Sk Skredjord Pn Palæogen
	Frost			++ Opfrysningsfarlige under alle betingelser + Opfrysningsproblemer, under korte frostperioder (+) Opfrysningsproblemer, under lange frostperioder - Ikke opfrysningsfarlig -- Absolut ingen opfrysningsfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme	Vi Vindaflejret Pi Pliocæn
	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet	Mi Miocæn
	Gradering			U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet	Ol Oligocæn
	Vingestykke, intakt	cfv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord	Eo Eocæn
	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord	Pl Palæocæn
	Sonderingsmodstand			vr. Vingeforsøg med defekt vinge vd. Forsøg påvirket af sten	Sl Selandien
	- Belastet spidsbor	RSP	N200	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning	Da Danien
	- Svensk rammesonde	RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning	Kt Kridt
	- Let rammesonde	RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning	Ms Maastrichtian
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsynkning	Se Senon
					Re Recent