

# Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J15.0678 – Margrethesvej v/B10 + B19, Silkeborg

Salg af parcelhusgrund

Horsens, den 9. juli 2015

**Rekvirent:**  
Silkeborg Kommune  
Søvej 1  
8600 Silkeborg



**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

## Indledende undersøgelse

### Sag

J15.0678 – Margrethesvej v/B10 + B19, Silkeborg.

### Emne

Nærværende jordbundsundersøgelse er udført med henblik på salg af parcelhusgrund, med forventning om parcelhusbebyggelse i et plan uden kælder.

Med udgangspunkt heri har Franck Geoteknik til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en undersøgelse omfattende 2 geotekniske borer.

Vi er således ikke bekendt med et konkret projekt.

Til vor rådighed har været situationsplan – bilag 0.

### Konklusion

I borerne træffes under ca. 0,6 m muld, bæredygtige aflejringer af senglaciale smeltevandssand, underlejret af smeltevandsler. Herefter træffes der glacialt moræneler, til boringernes afslutning 5 m under terræn.

#### Byggeri:

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

Gulve kan opbygges som normalt terrændæk, og på velkomprimeret sandfyld, som angivet i afsnittet "Gulve".

Anlægsarbejder kan udføres uden væsentlige gener fra grundvand. Der henvises i øvrigt til afsnittet, "Midlertidig tørholdelse".

J15.0678 – Margrethesvej v/B10 + B19, Silkeborg.

Side 3

Nedsivning af regnvand:

Arealet vurderes at være velegnet for nedsivning af regnvand.

De trufne aflejringer er permeable sandaflejringer, og der er ikke truffet et vandspejl i de øverste 2 m under terræn.

Der er udført sigteanalyser i sandlaget i begge boringer fra henholdsvis 1,5 – 2 m under terræn og 1 – 2,5 m under terræn. En permeabilitetskoefficient for disse er bestemt,  $k$ :

SAND, ret groft - groft:

$$k = 10^{-3} \text{ [m/s]}$$

Resultaterne er vedlagt som bilag 3 og 4.

## Indhold og bilag

### Indhold

1. Markarbejde
2. Laboratoriarbejde
3. Grundvandsforhold
4. Geologiske forhold
5. Funderingsforhold
  - 5.1 Styrkeparametre
  - 5.2 Sætninger
  - 5.3 Gulve
6. Kontrolundersøgelse
7. Tørholdelse
  - 7.1 Midlertidig tørholdelse
  - 7.2 Permanent tørholdelse
8. Anlægsforhold
9. Naboforhold
10. Miljøforhold
11. Bemærkninger

### Bilag

- 0 Situationsplan
- 1 – 2 Boreprofiler, B10 + B19
- 3 – 4 Sigteanalyser
- Standardbilag, signaturforklaringer

## 1. Markarbejde

Der blev udført 2 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.
- Udtaget prøve til sigteanalyse.

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

Resultaterne af forsøgene er optegnet på boreprofilerne, 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).

## 2. Laboratoriarbejde

På de optagne prøver er der udført:

- Geologisk bedømmelse.
- Bestemmelse af naturligt vandindhold, w %.
- Udført sigteanalyser.

Resultater af bestemmelserne fremgår af boreprofilet.

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

### 3. Grundvandsforhold

Umiddelbart efter borearbejdets afslutning er borerne pejlet men der kunne på daværende tidspunkt ikke registreres et frit vandspejl.

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 pejlør for senere kontrol.

### 4. Geologiske forhold

I borerne træffes under ca. 0,6 m muld, bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandssand, underlejret af smeltevandssler. Herefter træffes der glacialt moræneler, til borerne afslutning 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 en 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.]
10	63,87	63,27	0,6	63,27	0,6
19	63,6	63,00	0,6	63,00	0,6

"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 konstruktioner.

### 5.1 Styrkeparametre

Jf. Eurocode 7 (EN1997) skal konstruktioner under jorden sikres ved beregninger i både anvendelses- og brudgrænsetilstand. Følgende karakteristiske styrkeparametre kan anvendes ved beregning:

SAND:

$$\begin{aligned}\varphi &= 36^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 17/7 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

LER:

$$\begin{aligned}c_v &= 60 - 90 \text{ kN/m}^2 \\ c' &= 6 - 9 \text{ kN/m}^2 \\ \varphi &= 30^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 19/9 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

### 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 linjefundamenter vil vi anbefale, at der anvendes 3Y12 i både top og bund. Der bør anvendes min. betonstyrke BN 12. Betonen vibreres omhyggeligt og jemens placering skal sikres under udstøbning.

### 5.3 Gulve

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

## 6. 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.

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.

## 7. Tørholdelse

Der skelnes mellem to typer jordarter i forbindelse med tørholdelse. Jordarter med god eller ringe permeabilitet.

Ved jordarter med god permeabilitet, forstås jordarter med permeabilitetskoefficienten  $k \geq 0,0001$  m/s.

Ved jordarter med ringe permeabilitet, forstås jordarter med permeabilitetskoefficienten  $k \leq 0,00001$  m/s.

Forholdene skal dog vurderes i hvert enkelt tilfælde, under hensyntagen til vandspejlsniveau.

(kilde "Norm for dræning af bygværker DS 436, afsnit 2.6").

### 7.1 Midlertidig tørholdelse

Anlægsarbejder kan udføres uden væsentlige gener fra grundvand.

### 7.2 Permanent tørholdelse

De aktuelle sandaflejringer er permeable aflejringer med en skønnet permeabilitetskoefficient,  $k \geq 0,0001$  m/s, og vurderes dermed værende selvdrænende.



J15.0678 – Margrethesvej v/B10 + B19, Silkeborg.

Side 9

Permanent tørholdelse kan hermed udføres som beskrevet i "Norm for dræning af bygværker DS 436", herunder drænklasse 1.

Med forhold som i den udførte boring vurderes det således ikke nødvendigt med etablering af drænsystem.

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

## 8. Anlægsforhold

Udgravninger kan udføres som åben udgravning.

Efter afrømning skal planum omhyggeligt komprimeres.

## 9. 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.

## 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 indledende undersøgelse. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne suppleres med en projekteringsrapport og afhængigt af fremtidig projekt kan det være nødvendigt at udføre supplerende undersøgelser.

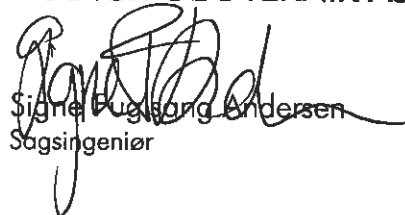
Der kan være afvigelser fra en retlinet interpolation mellem prøvesteder.

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 9. juli 2015

**FRANCK GEOTEKNIK AS**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Signe Bugtsang Andersen'.

Signe Bugtsang Andersen  
Sagsingeniør

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jesper Ravn'.

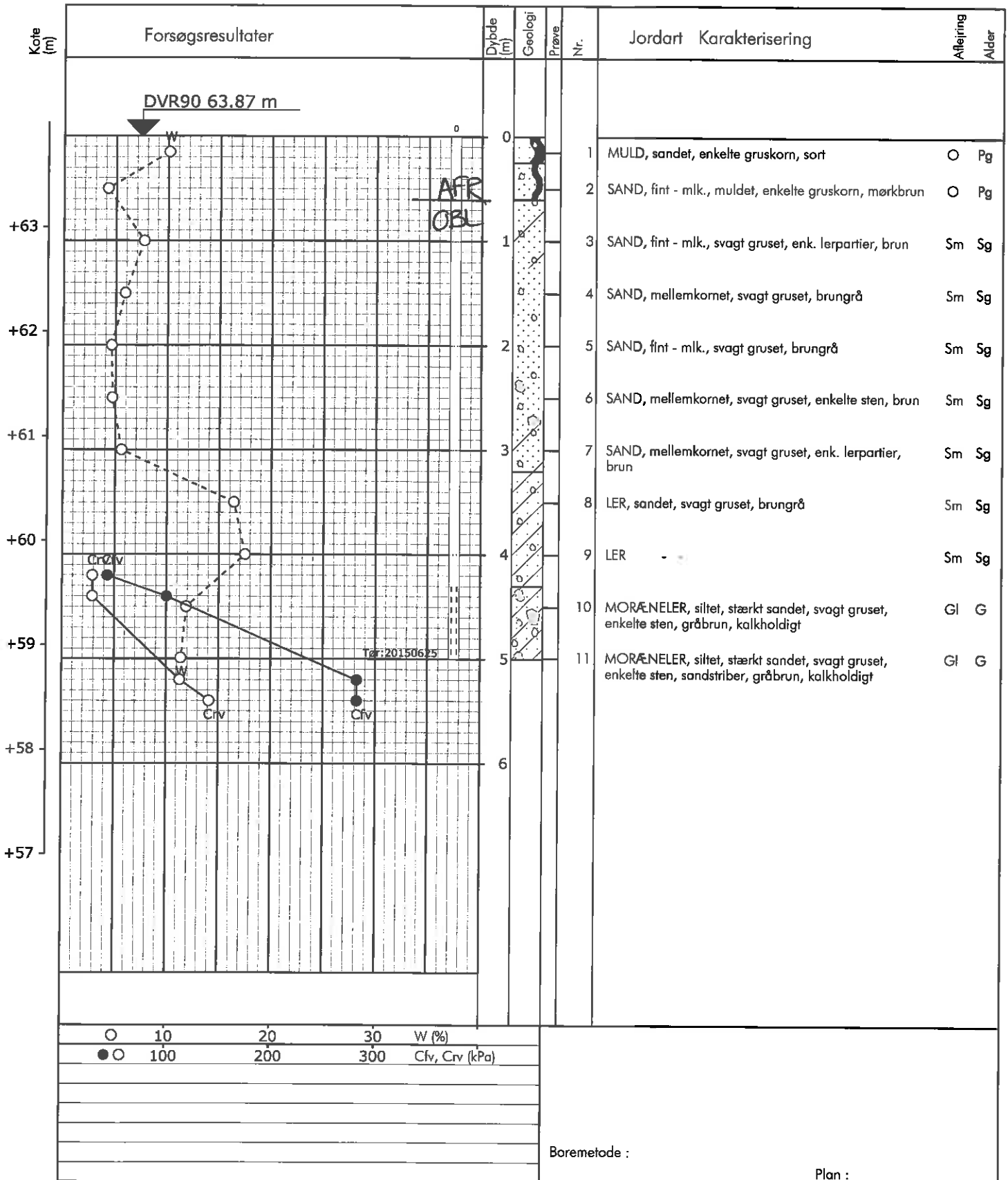
Jesper Ravn  
Kvalitetssikring



Situationsplan	Boredato: Jun. 2015
Sag: Byggemodning - Magrethesvej - Voel	Sag nr.: 15.0678
Bilag nr.: 0	Mål(A4): 1:1000
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	

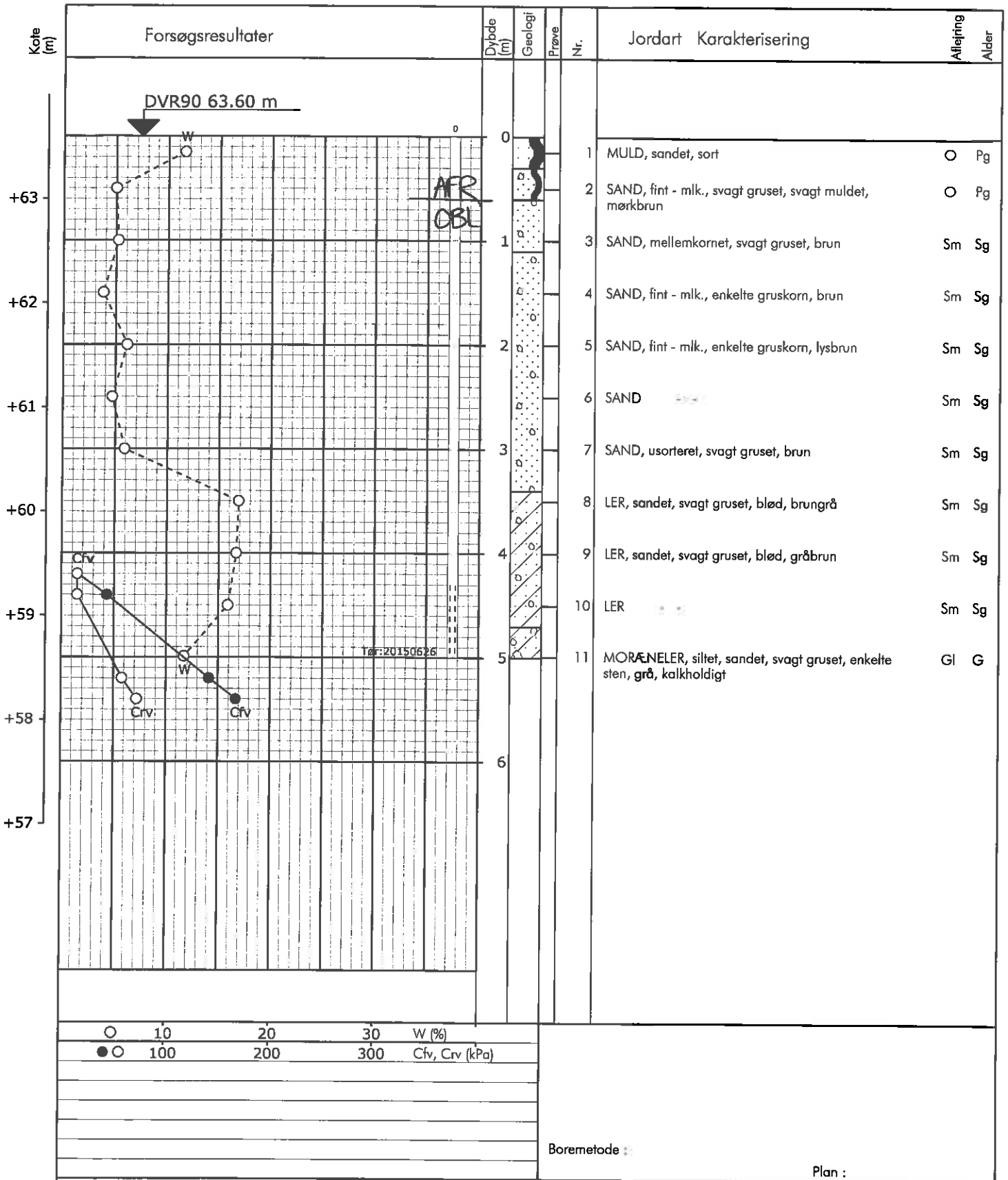


# Boreprofil



Sag : 15.0678      Margrethesvej, Silkeborg  
 Strækning :      Boret af : AC      Dato : 2015.06.25      Boring nr.: 10  
 Udarb. af : bwh      Kontrol : SFA      Dato : 9/7-15      Bilag nr.: |      S. 1/1

# Boreprofil



Sag : 15.0678 Margrethesvej, Silkeborg

Strækning :

Boret af : RD

Dato : 2015.06.25

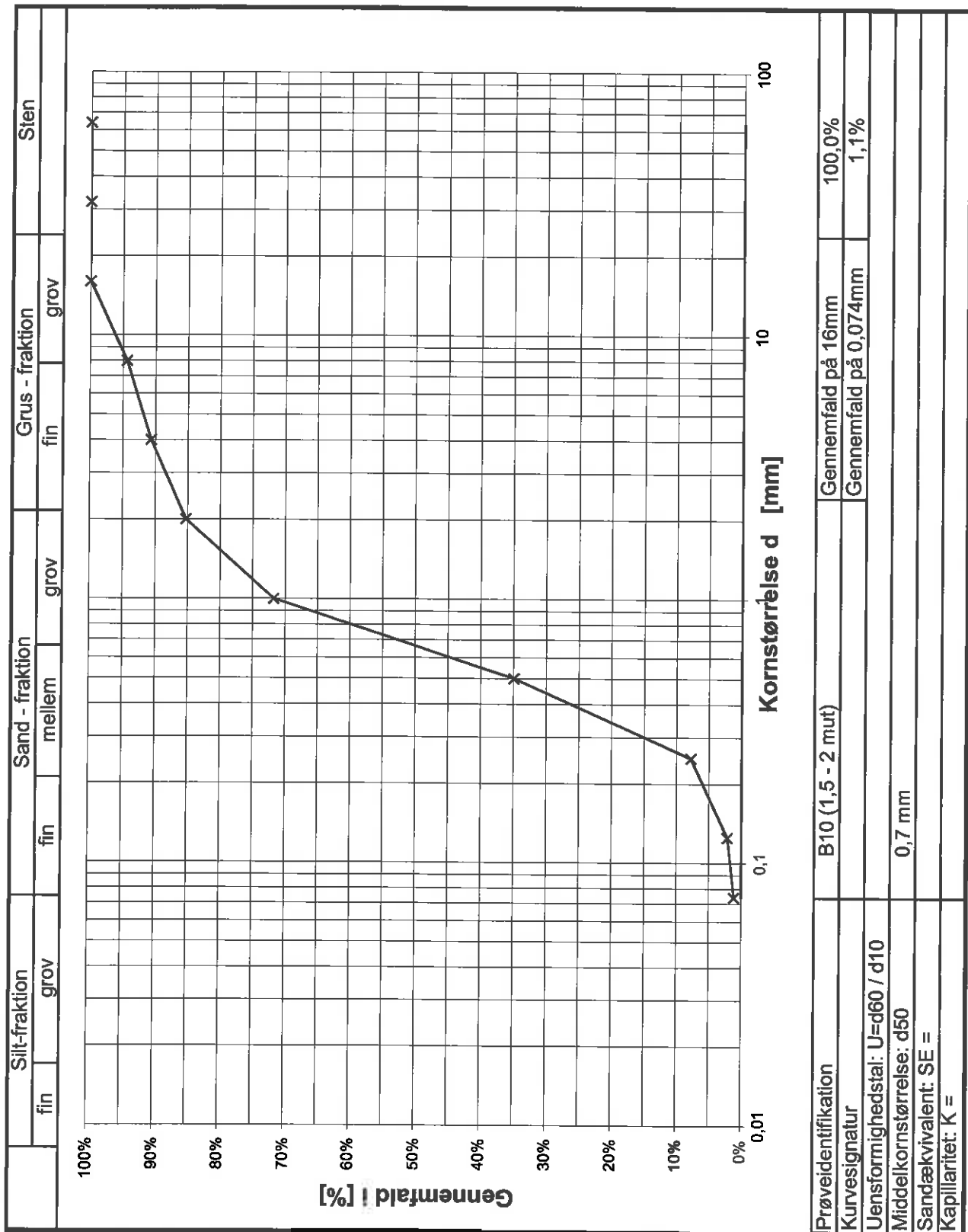
Boring nr.: 19

Udarb. af : bwh

Kontrol : SFA

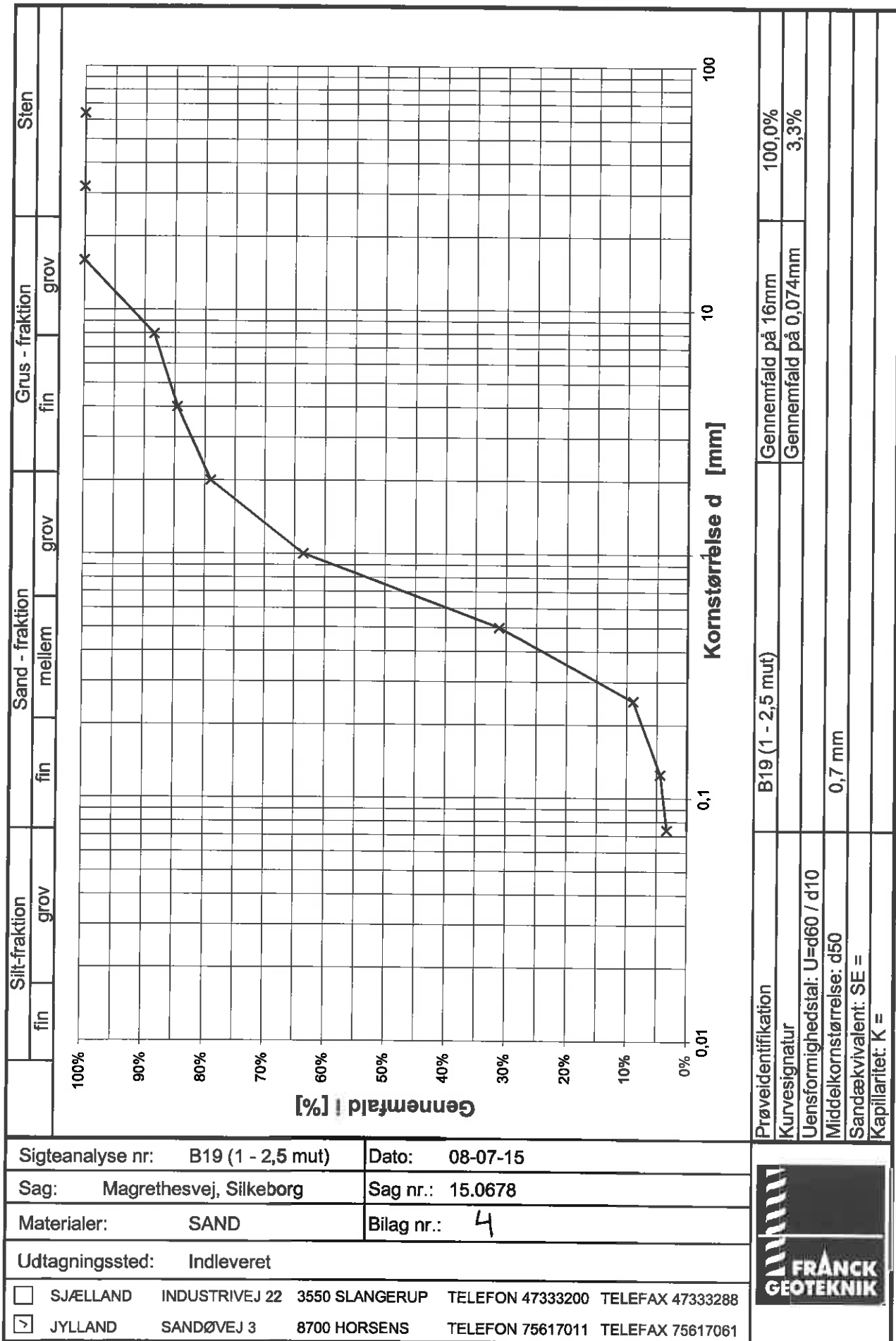
Dato : 9/7-15

Bilag nr.: 2 S. 1/1



Sigteanalyse nr: B10 (1,5 - 2 mut)	Dato: 08-07-15
Sag: Magrethesvej, Silkeborg	Sag nr.: 15.0678
Materialer: SAND	Bilag nr.: 3
Udtagningssted: Indleveret	
<input type="checkbox"/> SJÆLLAND    INDUSTRIVEJ 22    3550 SLANGERUP    TELEFON 47333200    TELEFAX 47333288	
<input checked="" type="checkbox"/> JYLLAND    SANDØVEJ 3    8700 HORSENS    TELEFON 75617011    TELEFAX 75617061	

Prøveidentifikation	B10 (1,5 - 2 mut)
Kurvesignatur	Gennemfald på 16mm: 100,0% Gennemfald på 0,074mm: 1,1%
Uensformighedstal: U=d60 / d10	
Middelkornstørrelse: d50	0,7 mm
Sandækvivalent: SE =	
Kapillaritet: K =	



# Signaturforklaringer

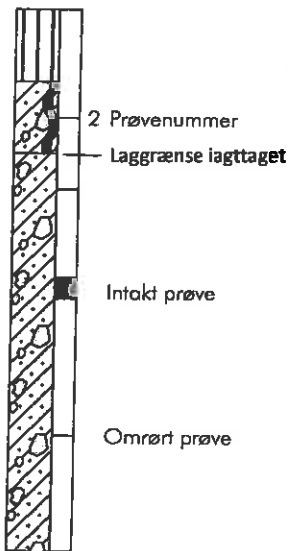


## Jordartssignaturer: DS415 (kan kombineres)

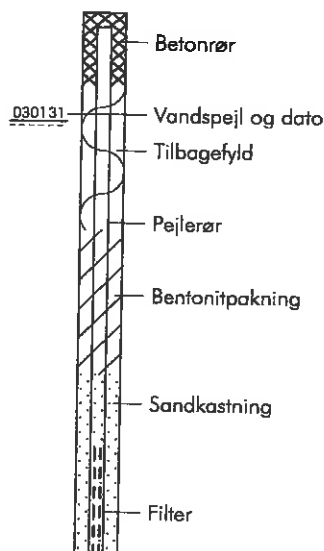
Sten > 60 mm	Grus > 2 mm	Sand > 0,06 mm	Silt > 0,002 mm	Ler < 0,002 mm	Moræner Kan indeholde sten og blokke
Morænesand Kan indeholde sten og blokke	Kalk el. kridt	Klippe el. beton	Grus og sten	Sand, siltholdigt	Fyld
Muld	Gytje	Tørv	Tørvedynd	Planterester	Skaller

### Boreprofil:

Kote el. dybde i m.



### Filtersætning:



### Situationsplan:

	Boring med prøveoptagning		Vingeforsøg
	Gravning med prøveoptagning		Belastningsforsøg
	Boring u. hjemtagning af prøver		Sætningsmåling
	Drejesonering (spidsboring)		CPT - forsøg

### Signaturer på boreprofil

	= Vingestykke Cv
	= Vingestykke Cvr
	= Vandindhold W
	= Rumvægt $\gamma$
	= Sondemodstand R

### Geologiske Dannelsesmiljø: forkortelser:

Fe: Ferskvandsaflejring	Ma: Marin aflejring	Vi: Vindaflejring
Ne: Nedskylsaflejring	Gl: Gletcheraflejring	Sk: Skredjord
Sm: Smeltevandsaflejring	O: Overjord	Fy: Fyld
Br: Brakvandsaflejring	Fl: Flydejord	

### Geologisk alder:

R: Recent	Ig: Interglacial
Pg: Postglacial	Te: Tertiær
Sg: Senglacial	Da: Danien
G: Glacial	Kt: Kridt

### Definitioner:

Vingestykke (kN/m <sup>2</sup> ) Cv:	Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord.
Vingestykke (kN/m <sup>2</sup> ) Cvr:	Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord (10x360).
Vandindhold (%) W:	Vandvægten i procent af tørstofvægten.
Glødetab (%) gl.:	Jordens vægttab ved opvarmning til <b>600C</b>
Sonderingsmodstand R:	Antal halve omdrejninger pr. 20 cm nedtrængning for spidsbor med 100 kg belastning.
Rumvægt (kN/m <sup>3</sup> ) $\gamma$ :	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen.
Standard penetrationsmodstand (SPT):	Antal slag pr. 300 mm nedsynkning.