

# Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J20.0403 – Skolegade v/B15A+B15B, Løsning

Salg af parcelhusgrund

Horsens, den 24. marts 2020

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



# Geoteknisk rapport

## Indledende undersøgelse

### Sag

J20.0403 – Skolegade v. B15A+B15B, Løsning.

### 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 Miljø- & Geoteknik til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en undersøgelse omfattende 2 geotekniske boringer.

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

Vi er således ikke bekendt med et konkret projekt.

Til vor rådighed har vi modtaget situationsplan – bilag 1.

### Konklusion

#### Geologi:

I boringerne træffes, under ca. 0,4 – 0,7 m muld og lermuld, bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandssand og -ler, underlejret af glacialt ler og moræneler, til boringernes afslutning 4 m under terræn.

Leraflejringerne i boring B15A fremstår med en slap zone fra ca. 1,4 – 1,6 m under terræn, med forholdsvis lave styrker.

Terrænet fremstår med en højdeforskel på ca. 1,1 m i mellem boringerne.

Jf. historisk kort ligger matriklens østlige del tæt på et blødbundsområde (det grønne), hvorfor der evt. her kan forventes at finde sætningsgivende aflejringer af postglacialt tørv/gytje, hvilket der ikke er truffet i de udførte borer. Se afsnit 4.

Fundering:

Fremlidigt byggeri kan, med forhold som i den udførte undersøgelse, mest relevant opføres ved direkte fundering dels på bæredygtige aflejringer og dels på sandpude udlagt efter udskiftning til disse aflejringer.

Hvor der funderes over de slappe lag, skal det ved relevant trykspredning sikres, at der ikke sker gennemløkning ned i disse lag ( $c_v = 30 - 45 \text{ kN/m}^2$ ).

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

Principiel udstrækning af sandpude er vist på bilag 3.

Grundvand:

Der er registeret et vandspejl over udgravningsniveau hvorfor det anbefales at udskiftningen udføres med større gravemateriel, samt at sandtilfyldningen sker umiddelbart efter afgravningen. Hvis dette ikke er tilstrækkelig kan en evt. midlertidig tørholdelse blive nødvendigt.

Den midlertidige tørholdelse kan mest relevant udføres ved simpel lænsning.

Vi deltager gerne i nærmere vurderinger, såfremt dette måtte blive aktuelt.

Bemærkning:

Det bemærkes, at denne rapport er en indledende undersøgelse. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne suppleres med en undersøgelsesrapport, samt en projekteringsrapport afhængig af det akutte projekt.

## Indhold og bilag

### Indhold

1. Markarbejde
2. Laboratoriearbejde
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

- 1 Situationsplan
- 2 Boreprofiler
- 3 Princip for fundering på sandpude i frit profil
- Standardbilag, signaturforklaringer

## 1. Markarbejde

Der blev udført 2 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/styrkeforsøg.

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

Resultater 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. 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

Umiddelbart efter afslutning af sidste boring er der 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 dog at være svingende og nedbørsafhængigt, og anbefales 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.]
B15A	66,72	66,07	0,65
B15B	65,62	65,37	0,25

### 4. Geologiske forhold

I borerne træffes, under ca. 0,4 – 0,7 m muld og lermuld, bæredygtige aflejringer af senglaciale smeltevandssand og -ler, underlejret af glacialt ler og moræneler, til boringernes afslutning 4 m under terræn.

Leraflejringerne i boring B15A fremstår med en slap zone fra ca. 1,4 – 1,6 m under terræn, med forholdsvis lave styrker.

Terrænet fremstår med en højdeforskel på ca. 1,1 m i mellem borerne.

Jf. historisk kort ligger matriklens østlige del tæt på et blødbundsområde (det grønne), hvorfor der evt. her kan forventes at finde sætningsgivende aflejringer af postglaciale tørv/gytje, hvilket der ikke er truffet i de udførte borer.



## 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.]
B15A	66,72	66,32	0,4	66,32	0,4
B15B	65,62	64,92	0,7	64,92	0,7

"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:

LER:

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

SAND:

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

Hvor der funderes over de slappe lag, skal det ved relevant trykspredning sikres, at der ikke sker gennemlokning ned i disse lag ( $c_v = 30 - 45 \text{ kN/m}^2$ ).

### 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.



Alternativ kan der anvendes fiberarmeret beton med samme styrke- og deformationsegenskaber.

### 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**

Der er registeret et vandspejl over udgravningsniveau hvorfor det anbefales at udskiftningen udføres med større gravemateriel, samt at sandtilfyldningen sker umiddelbart efter afgravningen. Hvis dette ikke er tilstrækkelig kan en evt. midlertidig tørholdelse blive nødvendigt.

Den midlertidige tørholdelse kan mest relevant udføres ved simpel lænsning.

Vi deltager gerne i nærmere vurderinger, såfremt dette måtte blive aktuelt.

### **7.2 Permanent tørholdelse**

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

If. Bygningsreglementet 2010 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".

## **8. 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.

## 9. 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.

## 10. Miljøforhold

Ifølge Miljøportalen 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.

## 11. Bemærkninger

Det bemærkes, at denne rapport er en indledende undersøgelse. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne suppleres med en undersøgelsesrapport, samt en projekteringsrapport afhængig af det akutte projekt.

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 24. marts 2020

**FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS**

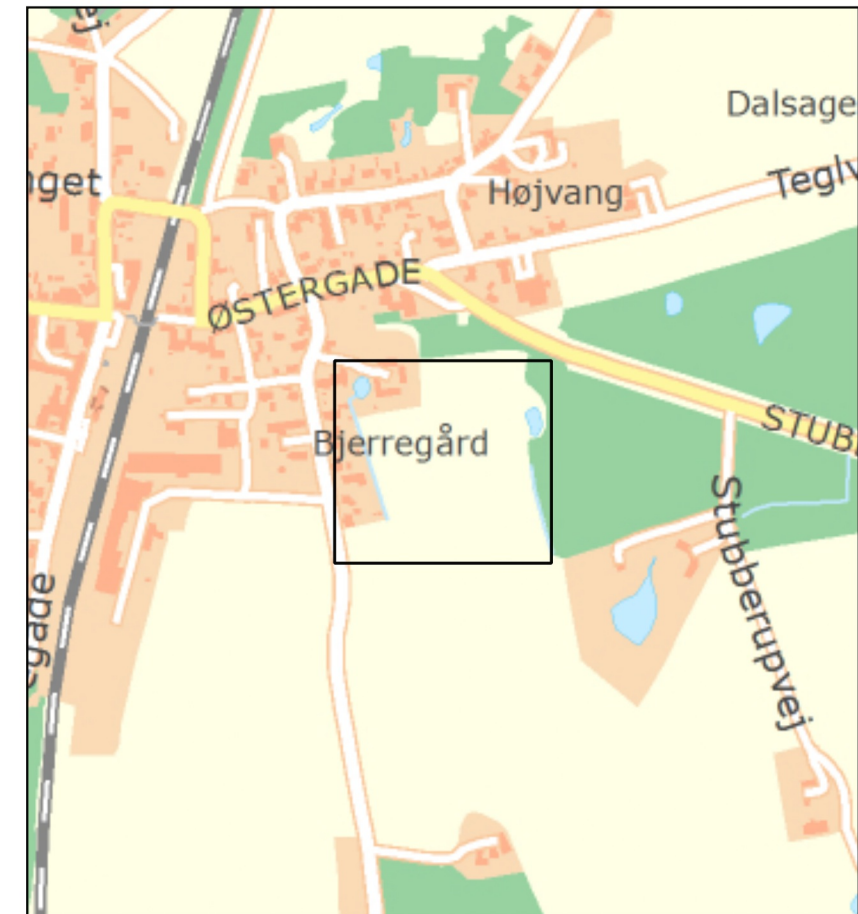
Signe Fuglsang Andersen  
Sagsingeniør

Thomas Ravn  
Kvalitetssikring



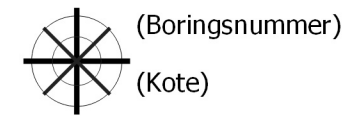


Boring Nr.	Terræn-kote [m]	AFR-kote [m]	Dybde [m u.f.]	OBL-kote [m]	Dybde [m u.f.]
B15A	66,72	66,32	0,4	66,32	0,4
B15B	65,62	64,92	0,7	64,92	0,7



1:8.000

Signaturforklaring



20.0403  
 Skolegade, 8723 Løsning

Sti: F:\\_Sager 20\\_Sager 20-0400\J20.0403 - Skolegade, løsnig\Landmåling-Situationsplaner  
 Rev: Malene Jensen



Bilag 1  
 Situationsplan

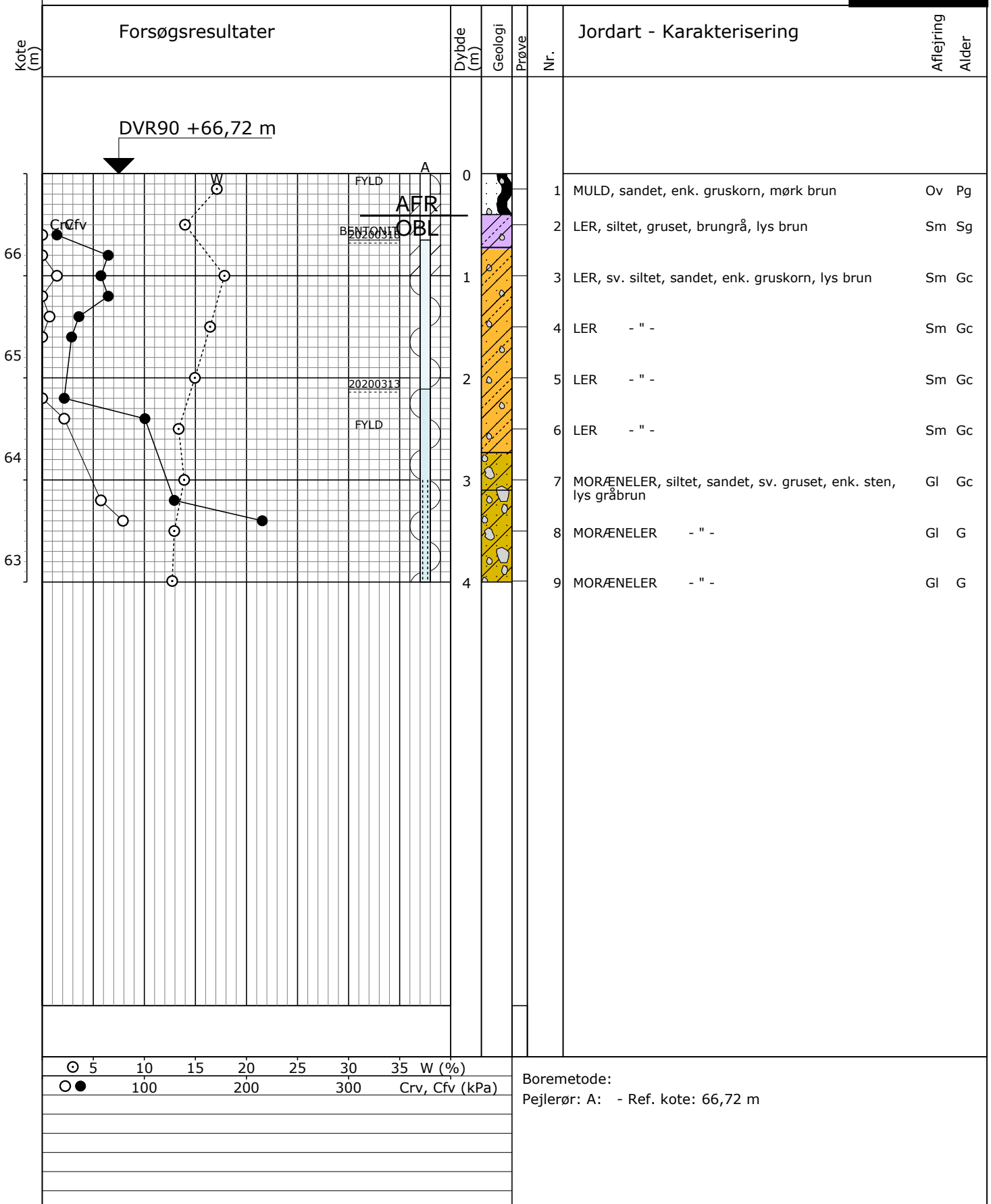
Franck Miljø & Geoteknik AS  
 Tlf: 4733 3200  
 www.geoteknik.dk

Design: Jesper Ravn  
 Kilde: Kort og ortofotos er data fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (kortforsyningen.dk), samt GEUS (geus.dk)





# Boreprofil



Sag: 20.0403

Skolegade, Løsning

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.03.13 Boret af: AC-PB

Boring: B15A

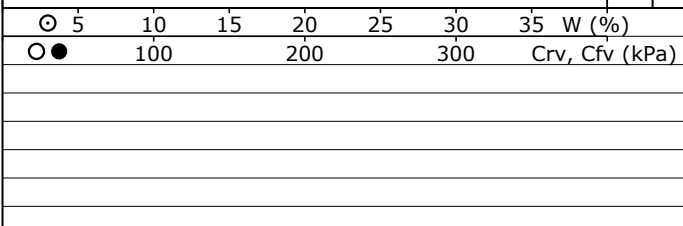
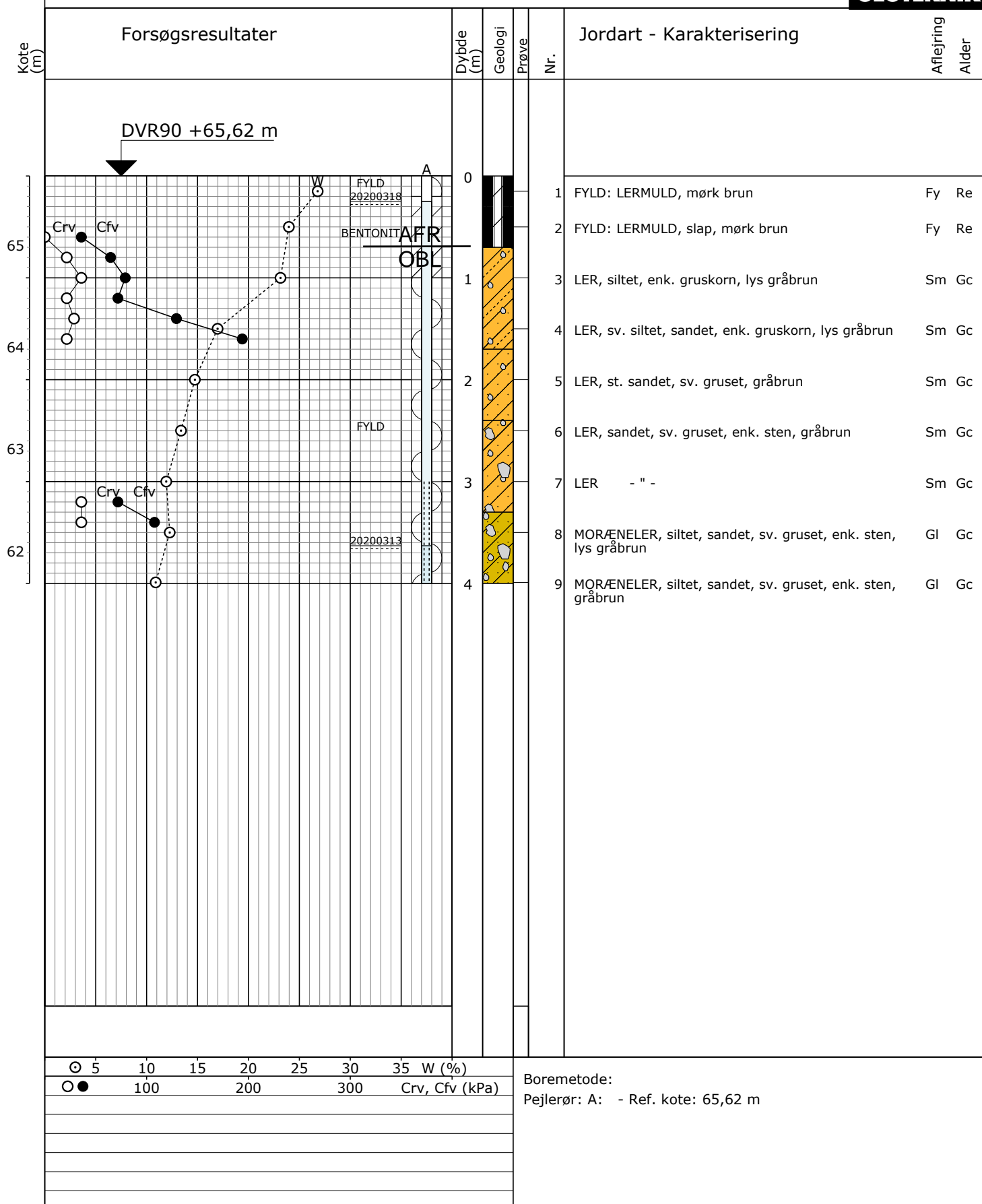
Udarb. af: SFA

Dato: 2020.03.24 Godkendt: SFA

Bilag: 2

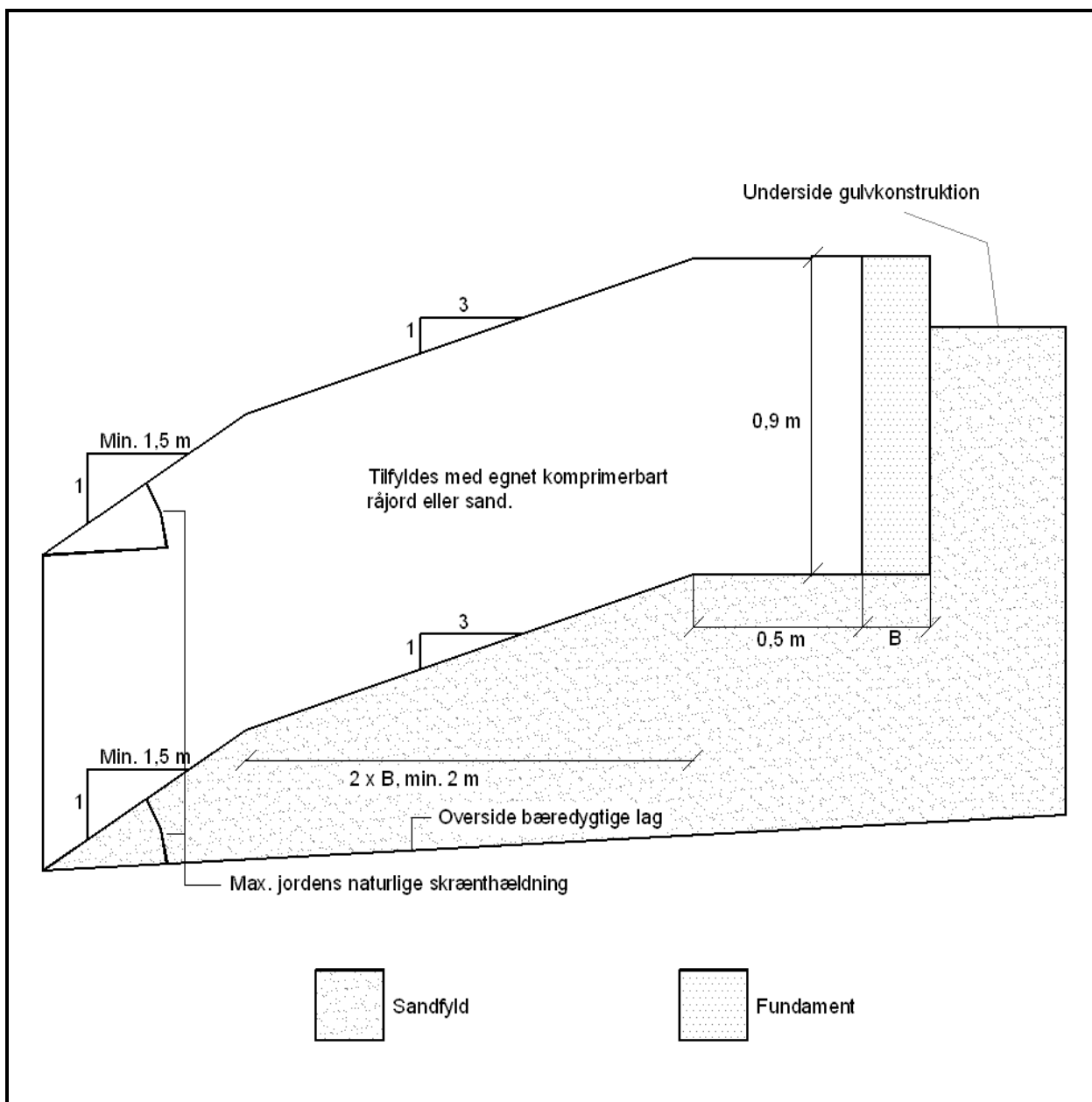
S. 1/1

# Boreprofil



Boremetode:  
 Pejlerør: A: - Ref. kote: 65,62 m

## Fundering på sandpude i frit profil



Sag: Skolegade, Løsning	Sagsnr.: J20.0403
Emne: Salg af parcelhusgrund	Bilag: 3
Jylland: Sandøvej 3, 8700 Horsens Tlf.: 47333200 Email: jyadm@geoteknik.dk	Sjælland: Industrivej 22, 3550 Slangerup Tlf.: 47333200 Email: sjadm@geoteknik.dk

# Forsøgsresultater

## Jordartssignatur

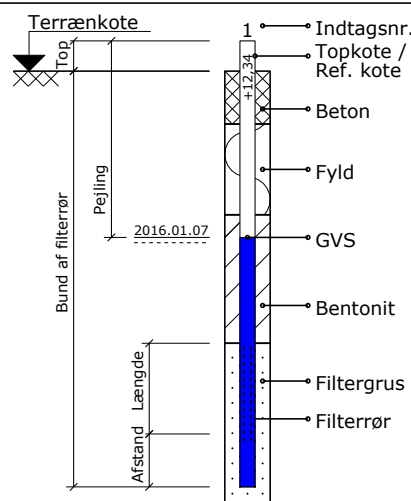
	FYLD		MORÆNELER
	MULD		MORÆNESILT
	MULDET		MORÆNESAND
	MULDSTRIBER		KALK (KRIDT)
	MULDZONER		FLINT
	LER		KALPPE
	SILT		GYTJE
	SAND		SKALLER
	GRUS		TØRV
	STEN		TØRVEDYND
			PLANTERESTER

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

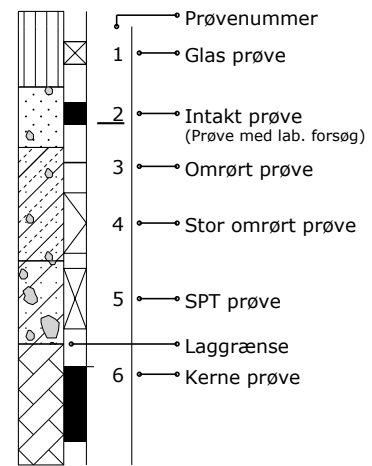
## Situationsplan

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

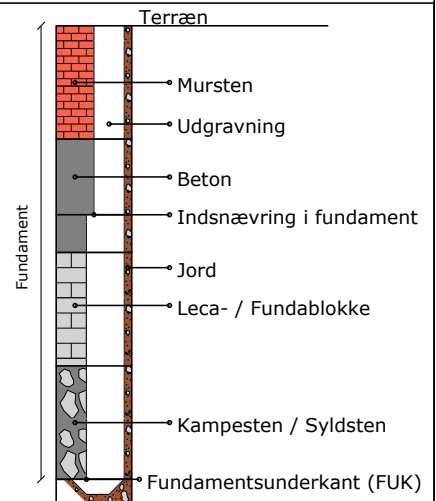
## Pejlerør



## 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 kornevolumen	Ma Marin Ig Interglacial
	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten	Ne Nedsykt 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 nedsyknings	Da Danien
	- Svensk rammesonde	RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsyknings	Kt Kridt
	- Let rammesonde	RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsyknings	Ms Maastrichtian
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsyknings	Se Senon
					Re Recent