

# Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J22.1511 – Tykmosevænget 1, Lindved, 7100 Vejle

Salg af parcelhusgrund

Horsens, den 3. november 2022

**Rekvirent:**  
Hedensted kommune - Natur, Vand og Vej  
Stationsparken 1  
7160 Tørring

**FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS**

[WWW.GEOTEKNIK.DK](http://WWW.GEOTEKNIK.DK)

TLF.: 4733 3200

CVR 89 54 63 11





# Geoteknisk rapport

## Indledende undersøgelse

### Sag

J22.1511 – Tykmosevænget 1, Lindved, 7100 Vejle

### Emne

Nærværende jordbundsundersøgelse er en orienterende undersøgelse 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 indledende undersøgelse omfattende 2 geotekniske boringer.

Det bemærkes, at boringerne er udført inden den egentlige byggemodning af arealet er foretaget, hvorfor der kan forekomme ændringer af afrømningsdybder ifm. terrænreguleringer.

Når et konkret projekt foreligger, skal behovet for evt. supplerende boringer vurderes nærmere. Der bør som udgangspunkt være en boring i hver ende af og indenfor byggefeltet.

### Konklusion

#### Geologi

I boring B1 træffes øverst ca. 2,7 m fyldjord. Herunder træffes der bæredygtige aflejringer af moræneler til boringens afslutning 4 m under terræn.

I boring B2 træffes øverst ca. 0,2 m fyldjord. Herunder træffes der bæredygtige aflejringer af moræneler til boringens afslutning 4 m under terræn.

#### Funderingsforhold

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

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

Principiel udstrækning af sandpude er vist på bilag 3.

Der er truffet ret fedt ler, og det anbefales, at der indføres restriktioner på beplantning. Der henvises i øvrigt til afsnittet "Særlige funderingsforhold", der beskriver de nærmere omstændigheder.

#### 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.

Permanent tørholdelse kan udføres som beskrevet i "Norm for dræning af bygværker DS 436", herunder drænklasse 2, hvor der etableres omfangsdræn.

#### Bemærkninger

Det bemærkes, at denne rapport er en indledende undersøgelse. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne evt. suppleres med en undersøgelsesrapport samt en projekteringsrapport. Afhængigt af fremtidigt projekt kan indeværende rapport evt. benyttes som undersøgelsesrapport.

## Indhold og bilag

### Indhold

1. Markarbejde
2. Laboratoriarbejde
3. Grundvandsforhold
4. Geologiske forhold
5. Funderingsforhold
  - 5.1 Udledning af jordparametre
  - 5.2 Styrkeparametre
  - 5.3 Sætninger
  - 5.4 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 med sidestøtte
- 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
- monteret  $\varnothing 25$  mm pejlerør

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

De registrerede data er optegnet på boreprofiler med angivelse af prøver, laggrænser, styrkeforsøg, filterstrækninger samt vandspejlsniveauer.

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 borearbejdets afslutning er vandspejlet forsøgt pejlet, men der kunne på daværende tidspunkt ikke registreres frit vandspejl.

Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet er pejlingerne næppe repræsentative. Eventuelle vandspejl forventes at være svingende og nedbørsafhængige, og vandspejlet anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

I borerne er der monteret pejlerør for evt. senere pejling.

#### 4. Geologiske forhold

I boring B1 træffes øverst ca. 2,7 m fyldjord. Herunder træffes der bæredygtige aflejringer af moræneler til boringens afslutning 4 m under terræn.

I boring B2 træffes øverst ca. 0,2 m fyldjord. Herunder træffes der bæredygtige aflejringer af moræneler til boringens afslutning 4 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 (OBL), der er angivet i tabel 1.

Gulve kan opbygges som terrændæk efter afrømning (AFR) som angivet i tabel 1.

**Tabel 1 - Dybdeangivelse til bæredygtige aflejringer:**

Boring Nr.	Terrænkote [m]	AFR-kote [m]	Dybde [m u.t.]	OBL-kote [m]	Dybde [m u.t.]
1	92,07	89,37	2,7	89,37	2,7
2	92,07	91,87	0,2	91,87	0,2

"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 uopvarmede konstruktioner.

## 5.1 Udledning af jordparametre

På baggrund af de udførte målinger har vi udledt geotekniske parametre efter følgende retningslinjer:

- Den plane karakteristiske friktionsvinkel  $\phi$  er skønnet på baggrund af den geologiske prøvebeskrivelse og vores generelle erfaringsgrundlag.
- Rumvægte er skønsmæssigt vurderet.
- Den karakteristiske udrænedede forskydningsstyrke  $c_u$  er bestemt på baggrund af vingeforsøg  $c_{fv}$  i kohæsive lag.

## 5.2 Styrkeparametre

Dimensionering af fundamenter 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:

$$\begin{aligned}\phi &= 38^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 18/10 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

LER:

$$\begin{aligned}c_{fv} = c_u &= 70 \text{ kN/m}^2 \\ c' &= 7 \text{ kN/m}^2 \\ \phi &= 30^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 21/11 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

## 5.3 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 C12. Betonen vibreres omhyggeligt, og jernenes placering skal sikres under udstøbning.

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

## 5.4 Gulve

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

## 5.5 Særlige funderingsforhold

Fundering på ret fedt ler er problematisk, idet lerets volumen ændres med vandindholdet, og ændringer af volumen kan medføre sætningskader. For at sikre byggeriet mod fremtidige sætningskader skal et konstant vandindhold sikres.

Det anbefales derfor, at de generelle forholdsregler herunder overholdes:

- Fældes der træer i byggefeltet eller i byggefeltets periferi skal byggeriet udskydes til kvældningen herfra er standset. Kvældningen er som udgangspunkt overstået, hvis der som minimum ventes til det efterfølgende forår, dog erfaringsmæssigt mindst 3-6 mdr. afhængigt af bl.a. beplantningens omfang og placering.
- 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. 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 lejringsstæthed, 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

### 7.1 Midlertidig tørholdelse

Med forhold som i den udførte undersøgelse forventes anlægsarbejder at kunne 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.

## 7.2 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 tilstrækkeligt 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 forventeligt udføres uden afstivning.

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 byggeriet.

## 10. Miljøforhold

Iflg. Miljøportalen anno 3. november 2022 ligger grunden uden for områdeklassificeret område. Dette 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.

Det bemærkes at Danmarks Miljøportal ikke tager ansvar for at vise den korrekte forureningsstatus hos regioner og kommuner, da Miljøportalen kun viser afsluttede sagsbehandlinger. Der bør derfor søges oplysninger fra regionens hjemmeside for at sikre at der ikke er en igangværende sagsbehandling på tidspunkt for opstart af projektet.

## 11. Bemærkninger

Det bemærkes, at denne rapport er en indledende undersøgelse. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne evt. suppleres med en undersøgelsesrapport samt en projekteringsrapport. Afhængigt af fremtidigt projekt kan indeværende rapport evt. benyttes som undersøgelsesrapport.

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 3. november 2022

**FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS**

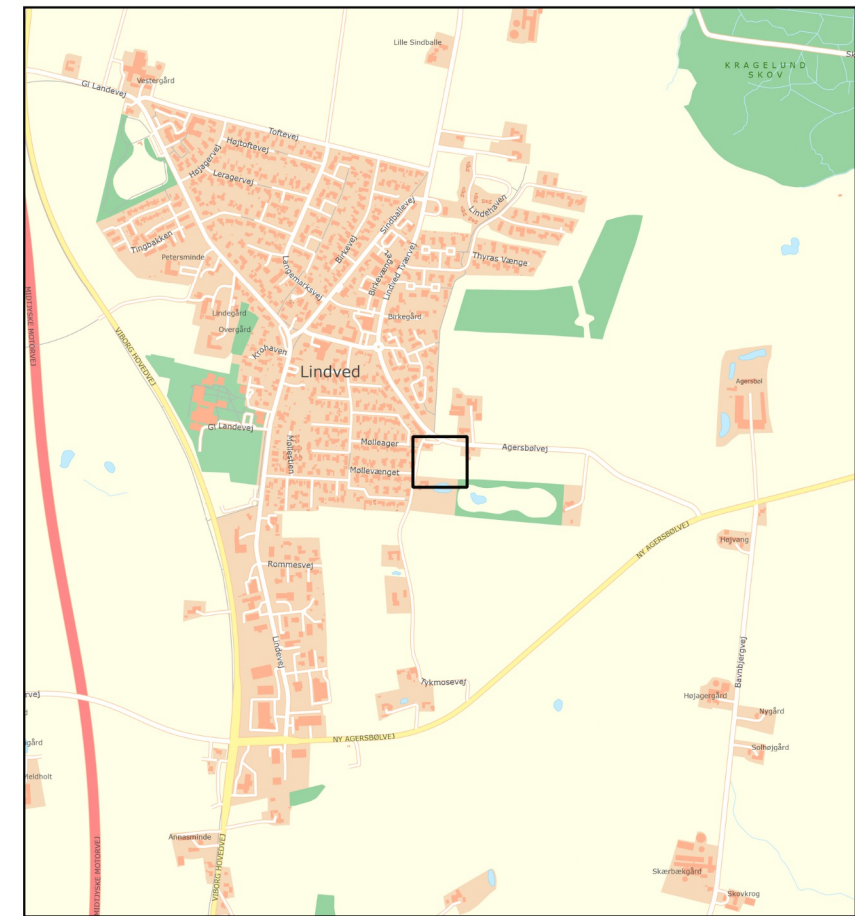
Mark G. Madsen  
Sagsingeniør

Jesper Reng  
Kvalitetssikring





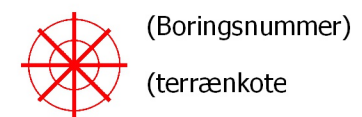
1:500



1:20.000

### Signaturforklaring

Boringer



Indmålt punkt



22.1511

Tykmosevænget, Lindved, 7100 Vejle



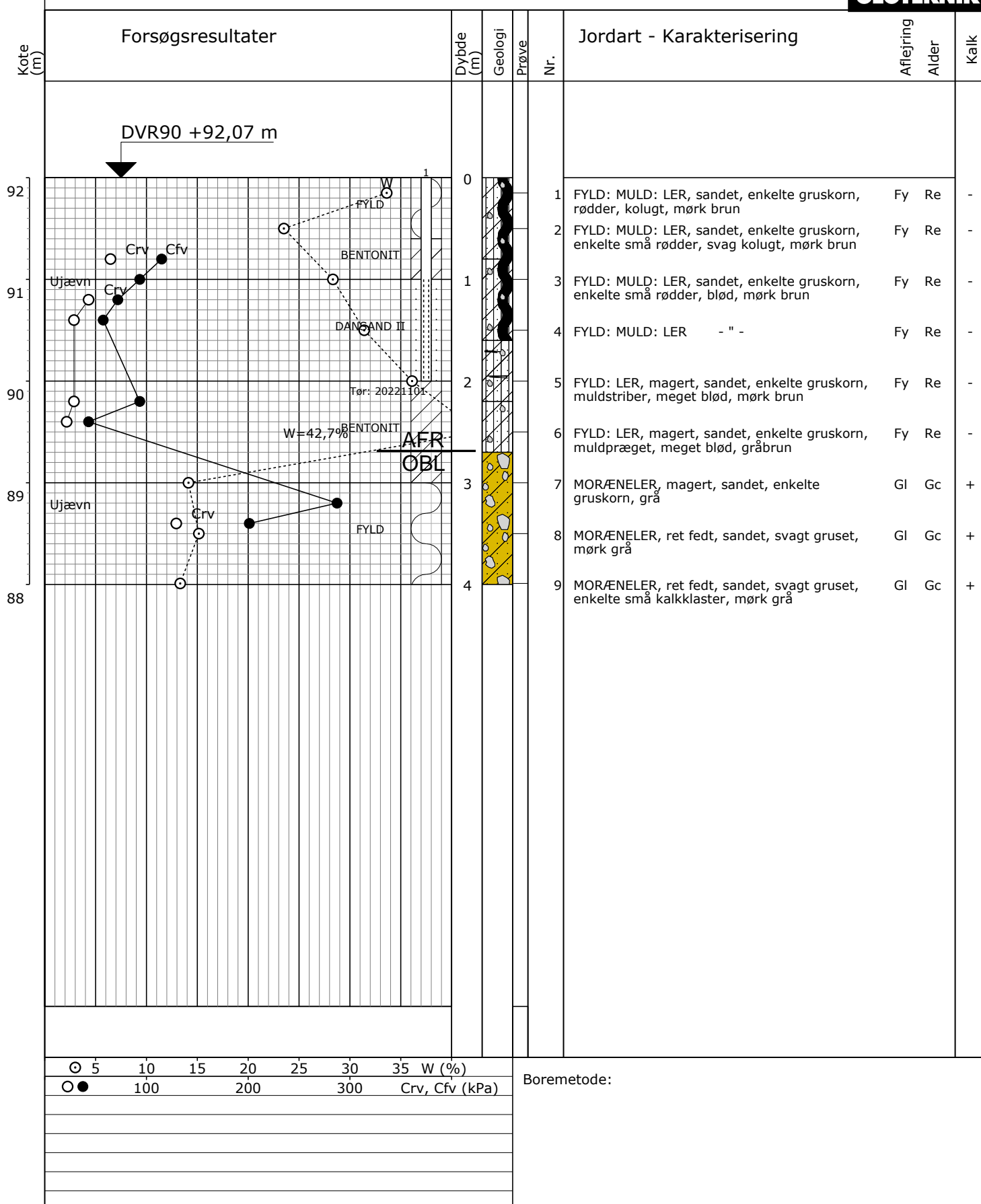
## Bilag 1 Situationsplan

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

Kilder: Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, GEUS (geus.dk), Miljø- og Fødevarerministeriet.  
Højdekurve, matrikler mv. er kun til orintering og anvendes under eget ansvar.



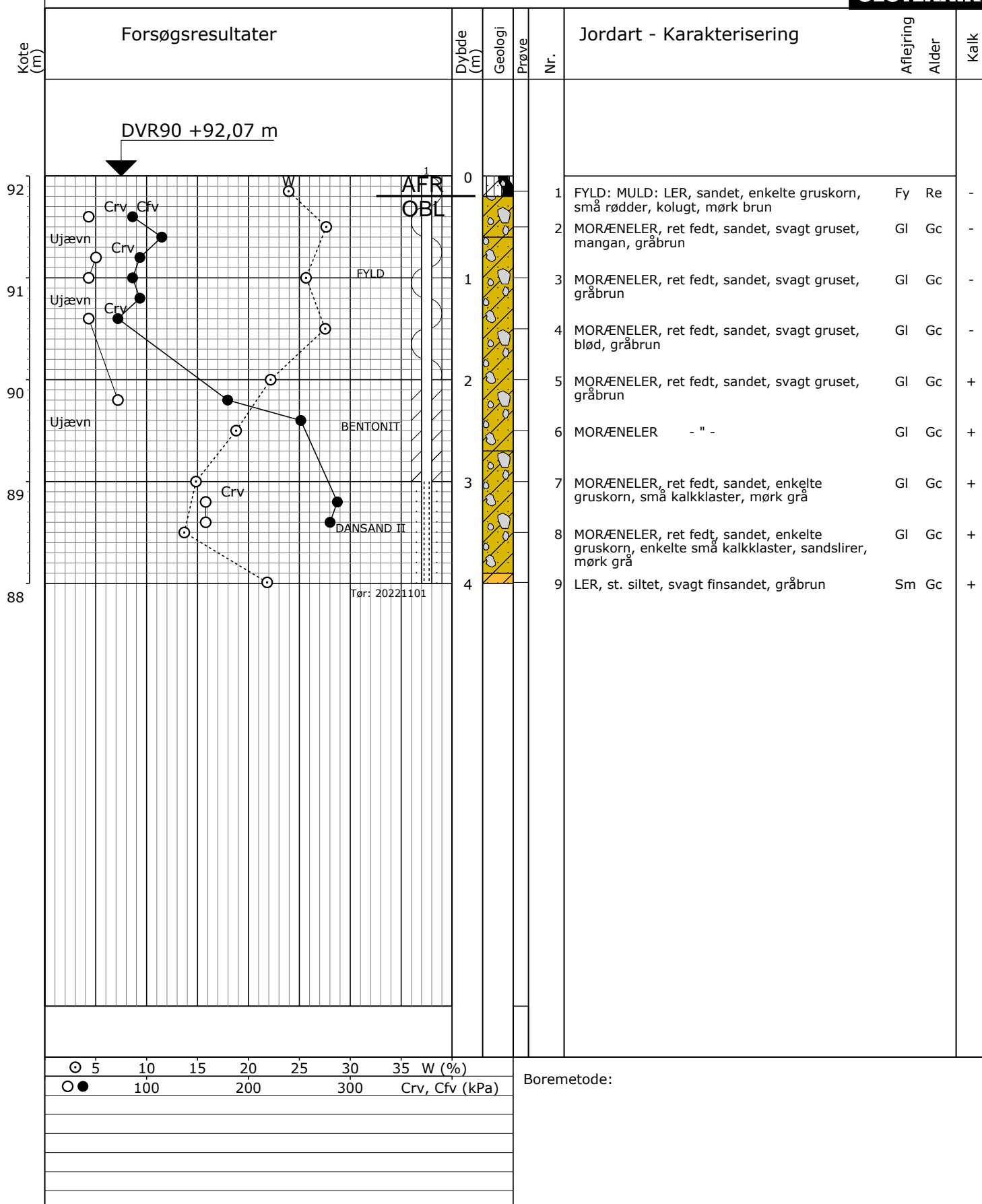
# Boreprofil



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

Boremethode:

# Boreprofil



Boremetode:

Sag: 22.1511

Tykmosevænget, Lindved, Vejle

Bedømt af: KRK

Dato: 2022.11.01 Boret af: TN

DGU Nr.:

Boring: B02

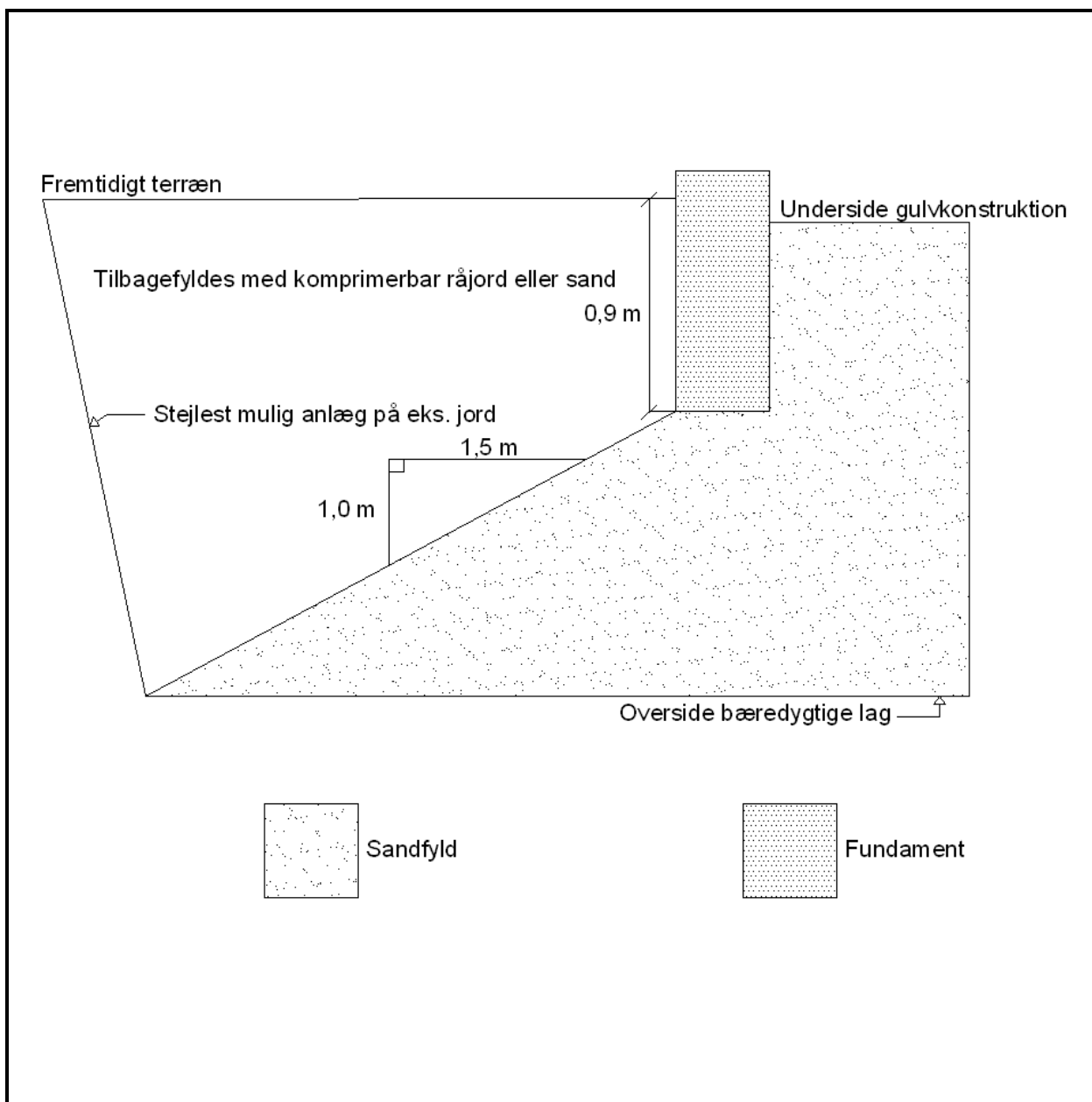
Udarb. af: KRK

Dato: 2022.11.03 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/1

## Fundering på sandpude med sidestøtte



Sag: Tykmosevænget, Lindved, 7100 Vejle		Sagsnr.: J22.1511	
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

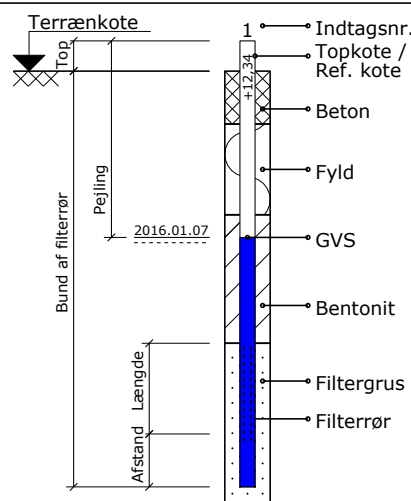
	FYLD		MORÆNELER
	MULD		MORÆNESILT
	MULDET		MORÆNESAND
	MULDSTRIBER		KALK (KRIDT)
	MULDZONER		FLINT
	LER		KALDE
	SILT		SKALLER
	SAND		TØRV
	GRUS		TØRVEDYND
	STEN		PLANTERESTER

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

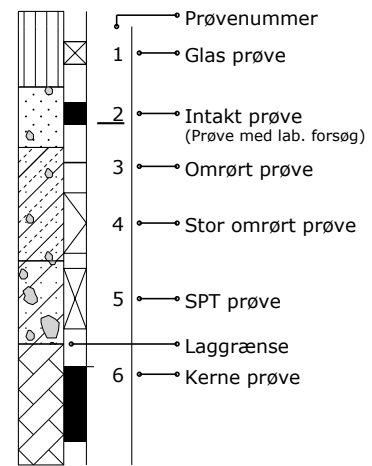
## Situationsplan

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

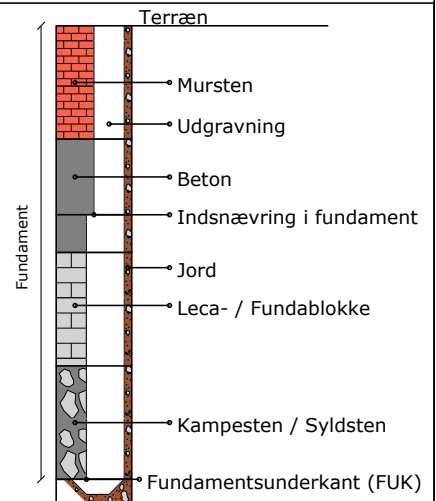
## Pejlerør



## 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			++ Opfrysningssikker under alle betingelser + Opfrysningssikker, under korte frostperioder (+) Opfrysningssikker, under lange frostperioder - Ikke opfrysningssikker -- Absolut ingen opfrysningssikkerhed ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme	Vi Vindaflejret Pi Pliocæn
H1,H2,H3,H4,H5	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