

# Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J20.0884 – Remmerslund, Hedensted – Grund 3

Salg af parcelhusgrund

Horsens, den 29. juni 2020

**Rekvirent:**

Hedensted Kommune  
EAN: 5798006262113  
8722 Hedensted





# Geoteknisk rapport

## Indledende undersøgelse

### Sag

J20.0884 – Remmerslund, Hedensted – Grund 3

### 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.

Vi er således ikke bekendt med et konkret projekt.

Afhængigt af placering og geometri af fremtidigt byggeri skal der tages stilling til, om der er behov for supplerende boringer.

Til vor rådighed har været situationsplan, bilag 1, der henvises til ift. at se placering af den pågældende grund.

## Konklusion

### Geologi

I borerne træffes øverst ca. 0,2 – 0,4 m muld. Herunder træffes der bæredygtige aflejringer af glacialt ler og moræneler med indslag af sand til boringernes afslutning 4 m under terræn.

Det bemærkes, at grunden fremstår let skrånende med en terrænforskel mellem de udførte borer på ca. 1,0 m.

### Funderingsforhold

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.

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

Principiel udstrækning af sandpude er vist på bilag 3.

### 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 (almindeligt omfangsdræn).

## 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 fritprofil
- 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

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).

## 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 borerne pejlet. Men der kunne på daværende tidspunkt ikke registreres noget frit vandspejl i nogen af borerne.

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 borerne anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

I borerne er der monteret pejlerør for senere kontrol.

### 4. Geologiske forhold

I borerne træffes øverst ca. 0,2 – 0,4 m muld. Herunder træffes der bæredygtige aflejringer af glacialt ler og moræneler med indslag af sand til boringernes 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, der er angivet i efterfølgende skema.

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

| Boring<br>Nr. | Terrænkote<br>[m] | AFR-kote<br>[m] | Dybde<br>[m u.t.] | OBL-kote<br>[m] | Dybde<br>[m u.t.] |
|---------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| 5             | 77,92             | 77,72           | 0,2               | 77,72           | 0,2               |
| 6             | 78,88             | 78,48           | 0,4               | 78,48           | 0,4               |

"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:

LER:

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

SAND:

$$\begin{aligned}
 \phi &= 36^\circ \\
 \gamma/\gamma' &= 17/8 \text{ kN/m}^3
 \end{aligned}$$

### 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 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.

Alternativt 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.

Hvor 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. 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 leraflejringer 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".

## 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 byggeriet.

## 10. 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.

## 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.

Der kan være afvigelser fra retlinet interpolation mellem prøvesteder.

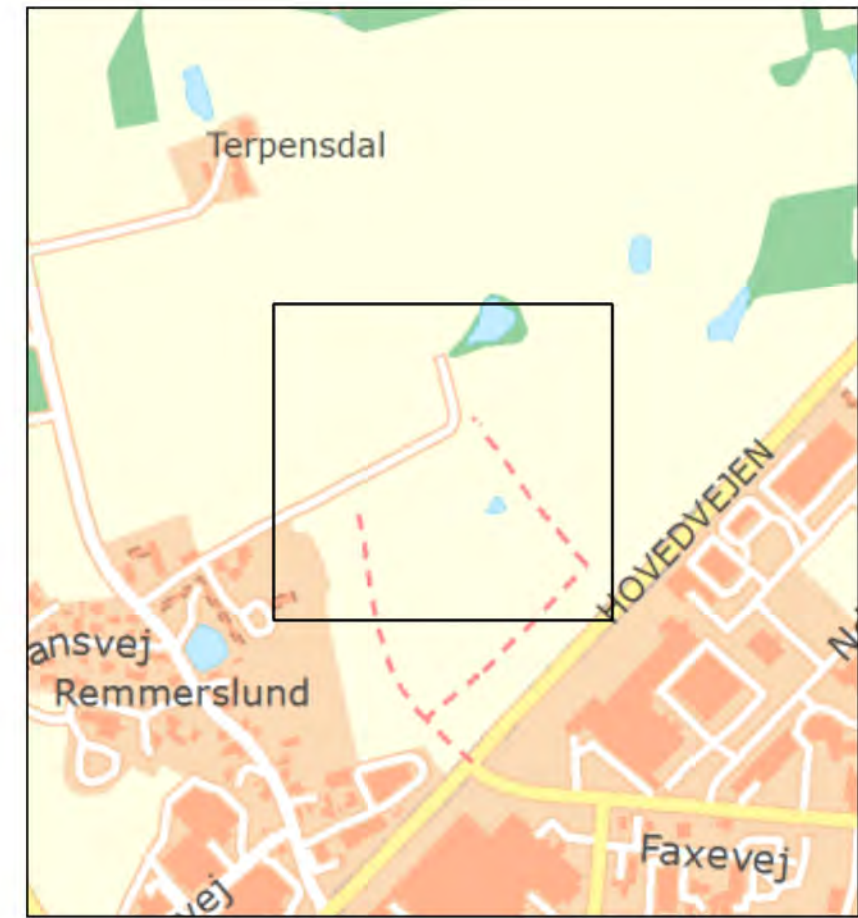
Vi deltager gerne i supplerende vurderinger og kontrol. Kontrol må rekvireres senest dagen før.

Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 29. juni 2020  
**FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS**

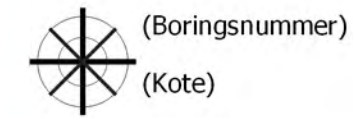
Mark G. Madsen  
Sagsingeniør

Signe F. Andersen  
Kvalitetssikring



1:8.000

Signaturforklaring



20.0884

Remmerslund

Sti: F:\\_Sager 20\\_Sager 20-0800\J20.0884  
 Remmerslund\Landmåling-Situationsplaner  
 Rev: Malene Jensen



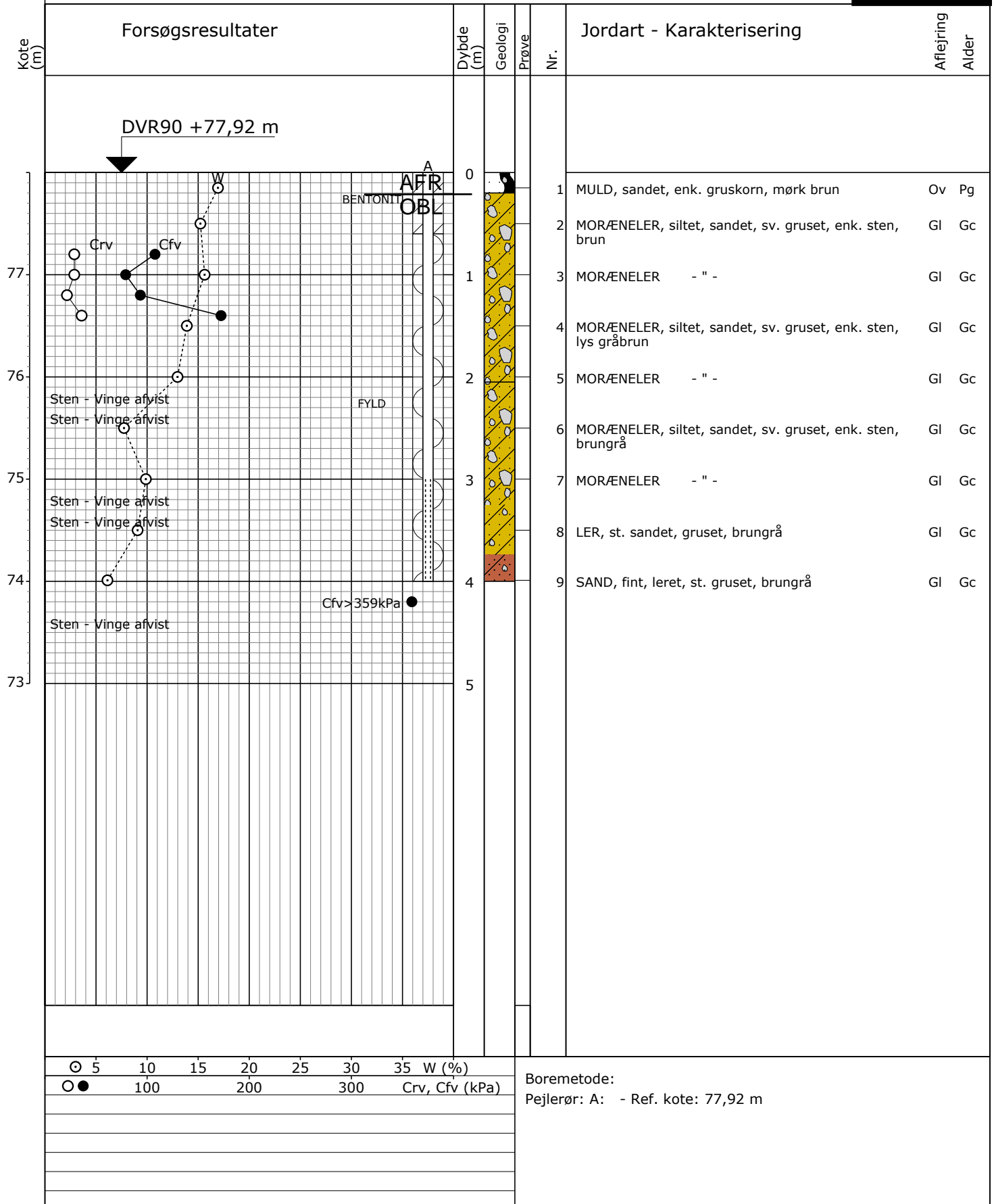
Bilag 1  
 Situationsplan

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

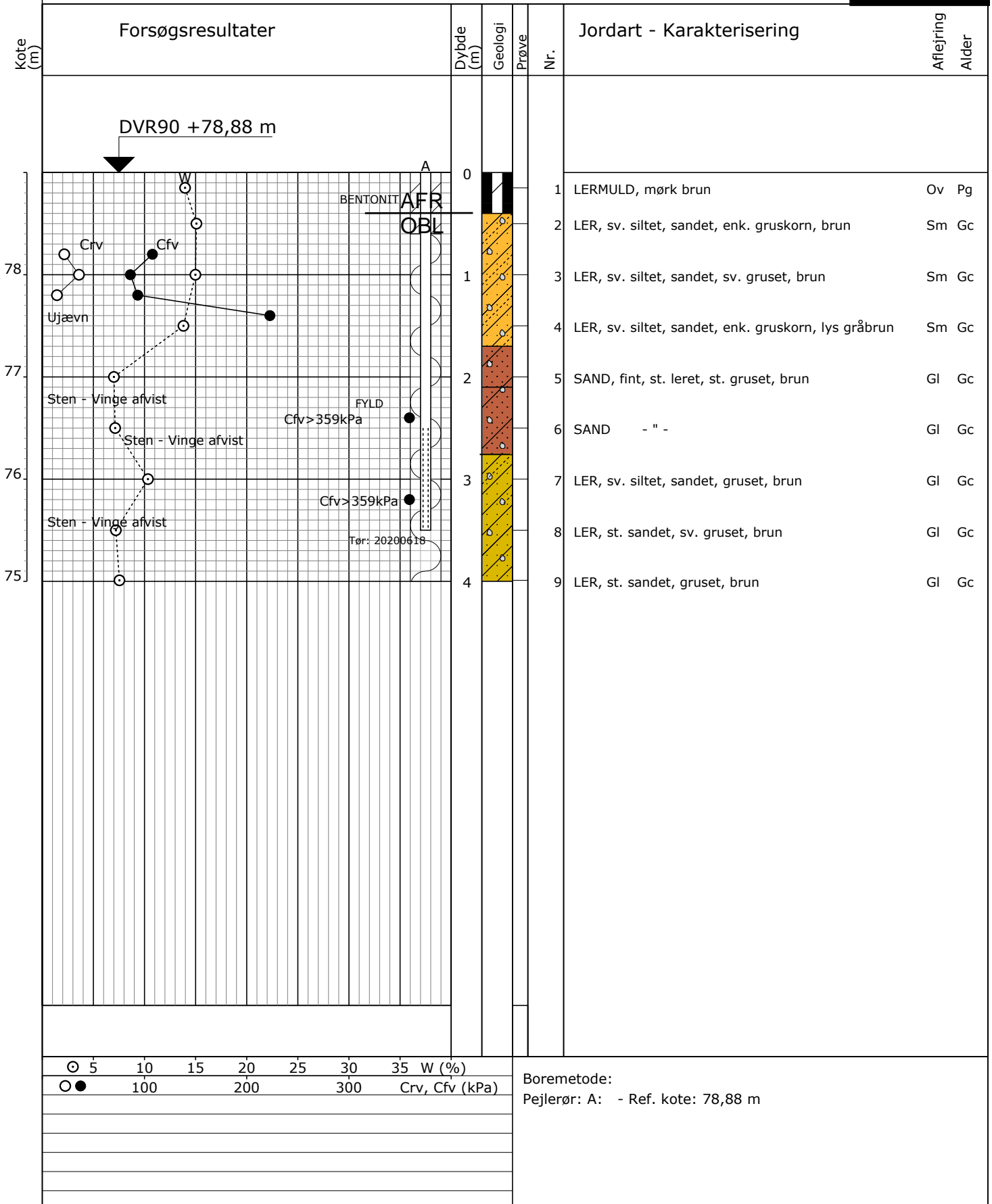
Design: Jesper Ravn  
 Kilde: Kort og ortofotos er data fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (kortforsyningen.dk), samt GEUS (geus.dk)

1:1.250

# Boreprofil



# Boreprofil



Sag: 20.0884

Remmerslund, Hedensted

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.06.09 Boret af: DM

Boring: B06

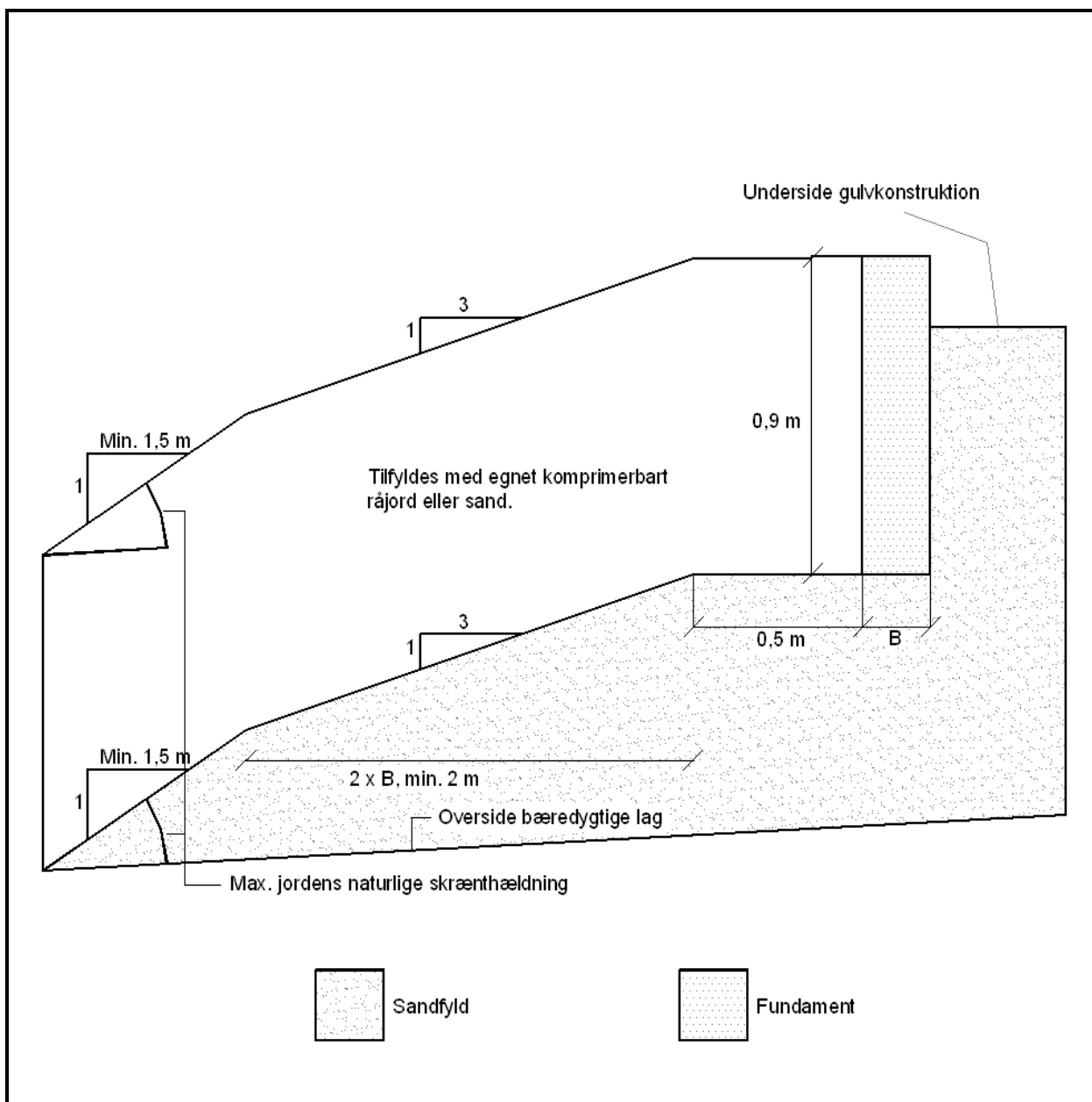
Udarb. af: OLE

Dato: 2020.06.29 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/1

## Fundering på sandpude i frit profil



Sag: Remmerslund, Hedensted

Sagsnr.: J20.0884

Emne: Salg af parcelhusgrund

Bilag: 3

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)

# Forsøgsresultater

## Jordartssignatur

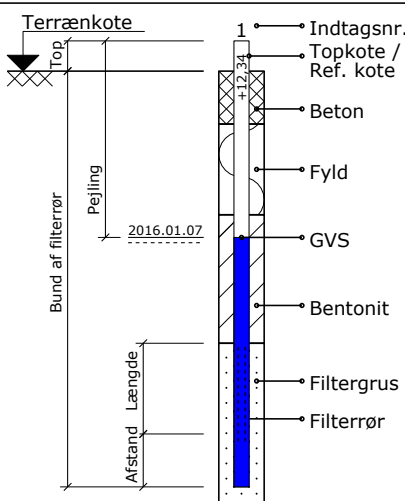
|  |             |  |              |
|--|-------------|--|--------------|
|  | FYLD        |  | MORÆNELER    |
|  | MULD        |  | MORÆNESILT   |
|  | MULDET      |  | MORÆNESAND   |
|  | MULDSTRIBER |  | KALK (KRIDT) |
|  | MULDZONER   |  | FLINT        |
|  | LER         |  | KALDE        |
|  |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

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

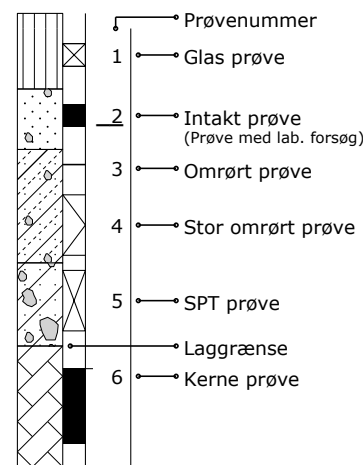
## Situationsplan

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

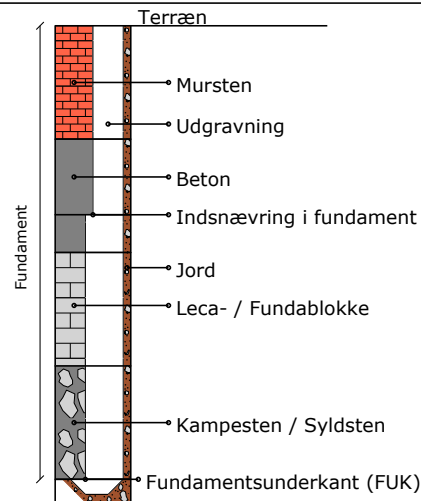
## Pejlerør



## 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 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                    |       |         | ++ Opfrysningssikker under alle betingelser<br>+ Opfrysningssikker, under korte frostperioder<br>(+) Opfrysningssikker, under lange frostperioder<br>- Ikke opfrysningssikker<br>-- Absolut ingen opfrysningssikkerhed<br>? Frostfaren kan ikke bedømmes<br>-?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme | Vi Vindaflejet 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<br>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                    |