

# Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J17.1452 – Skovhavegård 23, 7140 Stouby

Salg af grund til tæt-lav boligbyggeri

Horsens, den 21. december 2017

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





# Geoteknisk rapport

## Indledende undersøgelse

### Sag

J17.1452 – Skovhavegård 23, 7140 Stouby

### Emne

I forbindelse med salg af grund har Franck Miljø- & Geoteknik AS til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en indledende undersøgelse omfattende 2 geotekniske borer, med forventning om opførelse af tæt-lav boligbyggeri i et plan uden kælder.

Til vor rådighed har været situationsplan – bilag 0.

### Konklusion

I borerne træffes, under ca. 0,3 - 0,4 m muld, bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandsler og -sand, der underlejres af glacialt fedt glimmerler, med et enkelt indslag af glacialt sand i boring G7, til borerens afslutning 5 m under terræn.

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".

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



J17.1452 – Skovhavegård 23, 7140 Stouby

Side 3

Det bemærkes, at denne rapport er en indledende undersøgelse. Når der forelægges et konkret projekt bør der foretages supplerende undersøgelser/vurderinger.

## 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. Kontrolundersøgelse
7. Tørholdelse
  - 7.1 Midlertidig tørholdelse
  - 7.2 Permanent tørholdelse
8. Anlægsforhold
9. Miljøforhold
10. Bemærkninger

### Bilag

- 0 Situationsplan
- 1 - 2 Boreprofiler
- 3 Koordinatliste, indmåling med GPS
- Standardbilag, signaturforklaringer

## 1. Markarbejde

Der blev udført 2 geotekniske prøveboringer. Boredatoen fremgår af boreprofilerne. Borestederne er markeret på arealet med det 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".

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. Laboratoriearbejde

På de optagne prøver er der udført:

- geologisk bedømmelse.
- bestemmelse af naturligt vandindhold, w %.

Resultaterne 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.

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 pejlerør for senere kontrol.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	GVS-kote [m]	Dybde [m u.t.]
G7	79,00	Ukendt	Tør
G7A	80,70	77,50	3,20

### 4. Geologiske forhold

I borerne træffes, under ca. 0,3 - 0,4 m muld, bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandsler og -sand, der underlejres af glacialt fedt glimmerler, med et enkelt indslag af glacialt sand i boring G7, 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 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.]
G7	79,00	78,60	0,4	78,60	0,4
G7A	80,70	80,40	0,3	80,40	0,3

"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, Sg:

$$\begin{aligned}
 c_v &= 60 - 90 \text{ kN/m}^2 \\
 c' &= 9 - 11 \text{ kN/m}^2 \\
 \phi &= 30^\circ \\
 \gamma/\gamma' &= 19/9 \text{ kN/m}^3
 \end{aligned}$$

SAND:

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

FEDT LER, GI

$$\begin{aligned}
 c_v &= 90 - 110 \text{ kN/m}^2 \\
 c' &= 9 - 11 \text{ kN/m}^2 \\
 \phi &= 20^\circ \\
 \gamma/\gamma' &= 19/9 \text{ kN/m}^3
 \end{aligned}$$

## 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 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.

## 5.4 Særlige funderingsforhold

Fundering på ret - meget fedt ler er problematisk idet lerets volumen ændres med vandindholdet og ændringer af volumen kan medføre sætningsskader. For at sikre byggeriet mod fremtidige sætningsskader, 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, 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. 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

### 7.1 Midlertidig 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.

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 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 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.

## **9. Miljøforhold**

Ifølge Miljøportalens hjemmeside 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.

## 10. Bemærkninger

Det bemærkes, at denne rapport er en indledende undersøgelse. Når der forelægges et konkret projekt bør der foretages supplerende undersøgelser/vurderinger.

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.

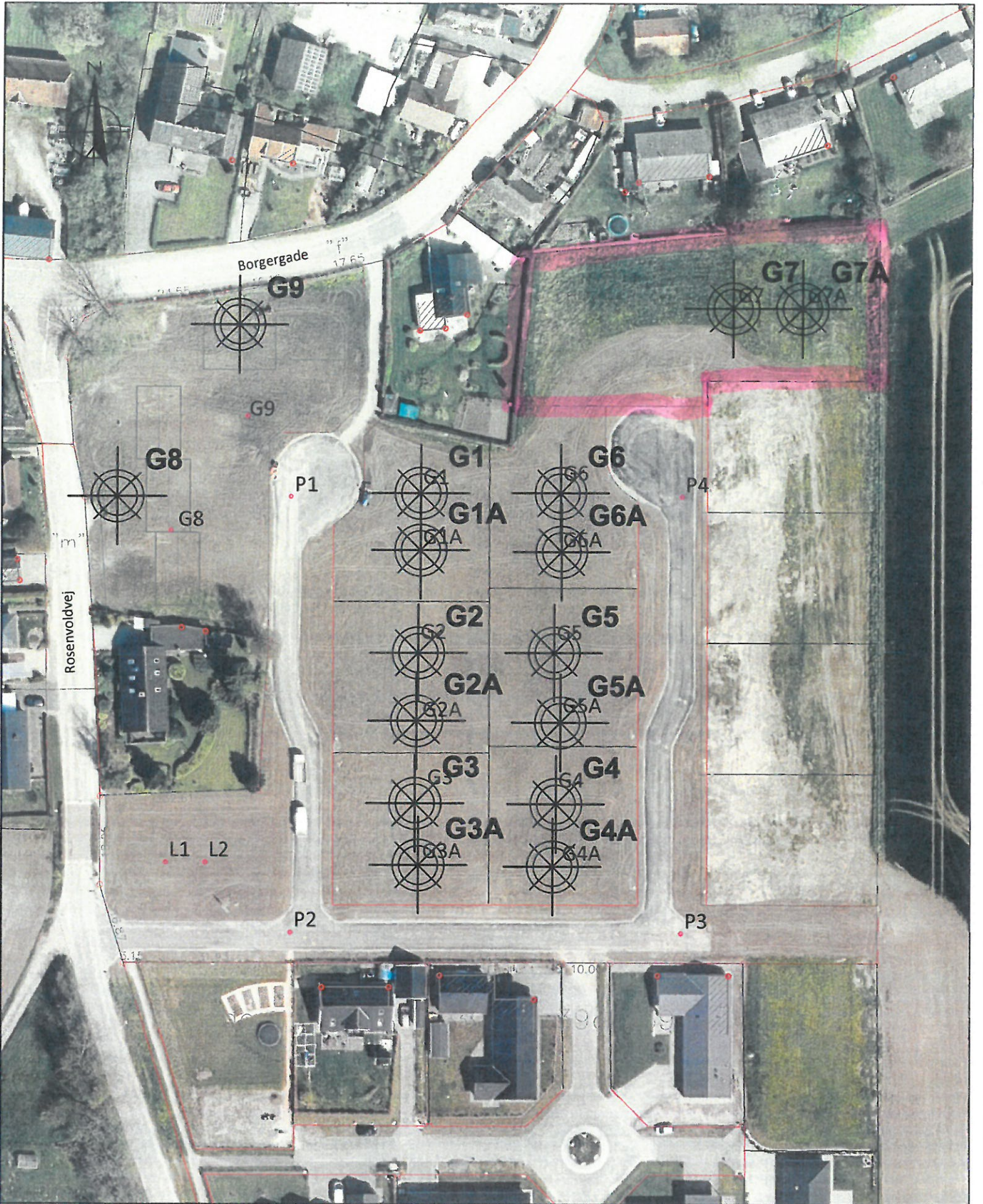
Horsens, den 21. december 2017  
**FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS**



Christian Bergholdt  
Sagsbehandler



Peder Hauritz  
Kvalitetssikring

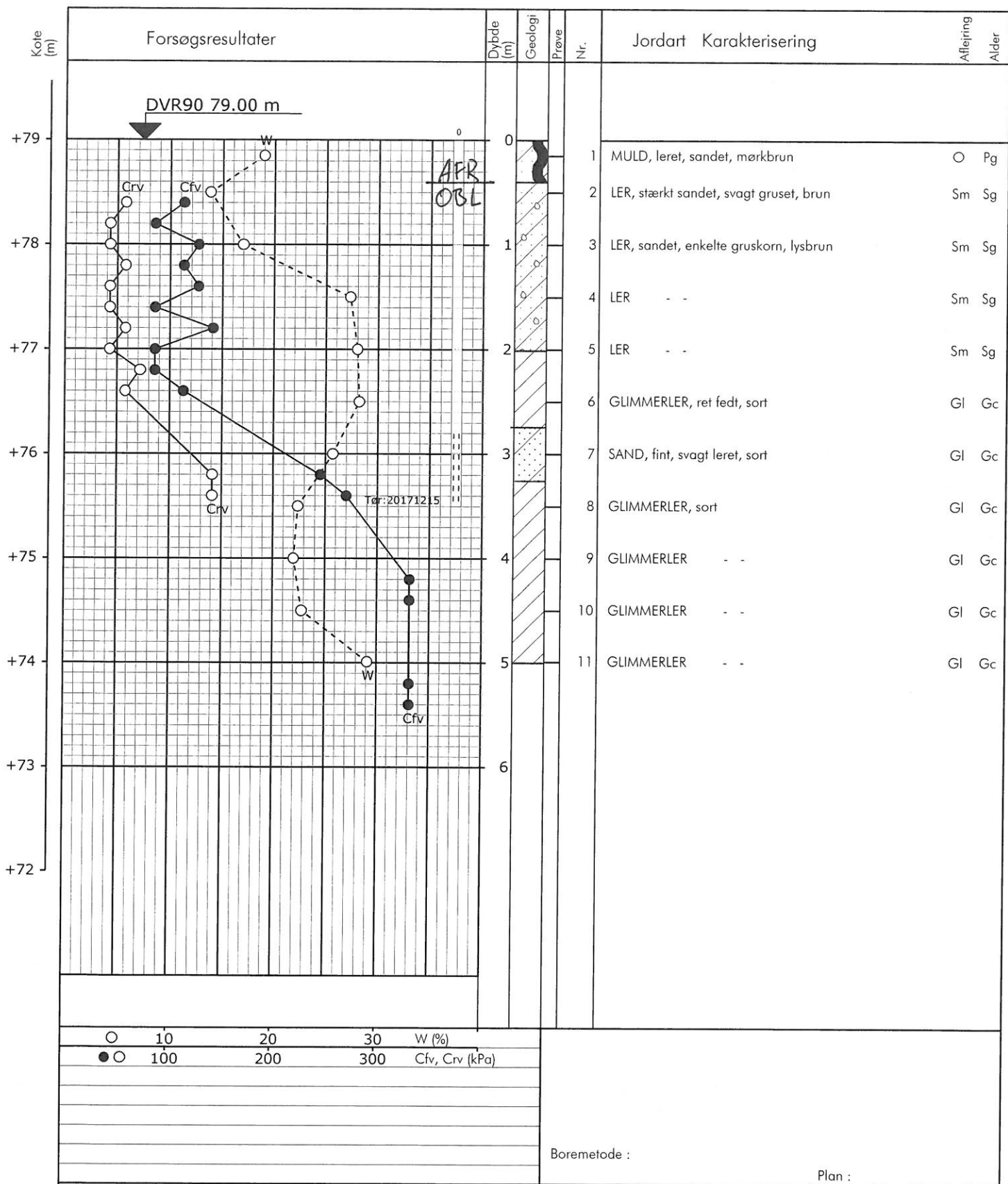


Situationsplan	Tegn.: RUS
Sag: Skovhavegård - Stouby	Sag nr.: 17.1452
Bilag nr.: 0	Mål(A4): 1:1000

Jylland: Sandøvej 3 8700 Horsens Telefon 47 33 32 00 [www.geoteknik.dk](http://www.geoteknik.dk)  
 Sjælland: Industrivej 22 3550 Slangerup Telefon 47 33 32 00 [www.geoteknik.dk](http://www.geoteknik.dk)



# Boreprofil



Sag : 17.1452 Skovhavegård, Stouby

Strækning :

Boret af : TBH

Dato : 2017.12.15

Boring nr.: G7

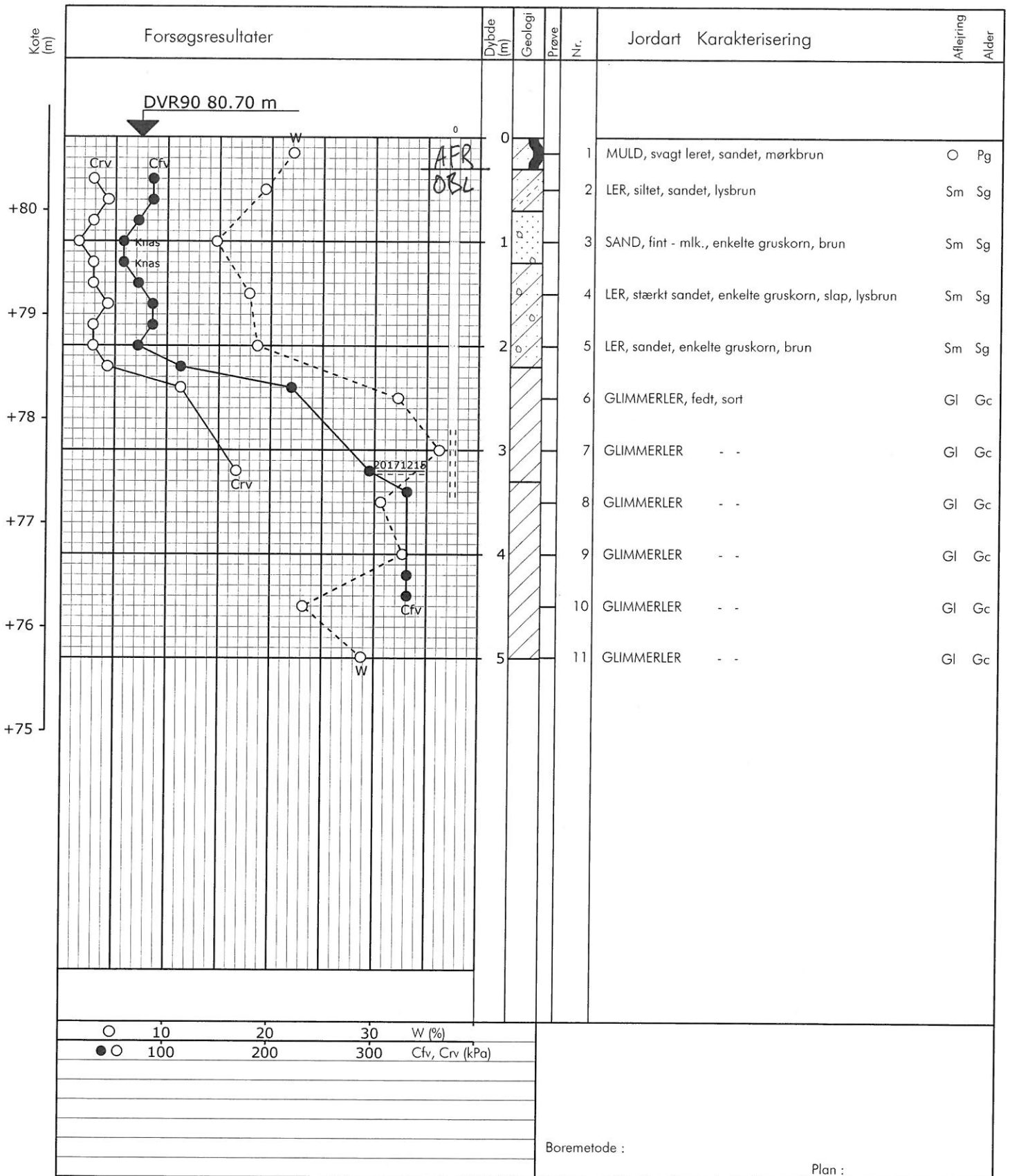
Udarb. af : lar

Kontrol : CBE

Dato : 21/12-17

Bilag nr.: 1 S. 1/1

# Boreprofil



Sag : 17.1452 Skovhavegård, Stouby

Strækning :

Boret af : TBH

Dato : 2017.12.15

Boring nr.: G7A

Udarb. af : lar

Kontrol : CBE

Dato : 21/12-17

Bilag nr.: 2

S. 1/1

## Koordinatliste, indmåling med GPS

17.1452 Pkt	y	x	z
g7	141188.777	-246582.178	79.003
g7a	141188.773	-246568.101	78.741

Sag: Skovhavegård 23, 7140 Stouby		Sagsnr.: J17.1452	
Emne: Nyt enfamiliehus		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	Situationsplan	Boreprofil
FULD MULD MULD, sandet SAND, muldet SAND, muldpartier STEN GRUS SAND SILT LER MORÆNESAND MORÆNESILT MORÆNELER KALK (KRIDT) FLINT KLIPPE GYTJE SKALLER TØRV TØRVEDYND PLANTERESTER	Pumpeboring (BU) Pejleboring (BW) Miljøboring (BE) Boring uden prøver (B) Boring med prøvetagning (BS) Boring med prøver og vingeforsøg (BG) CPT forsøg (C) Sondering, rammesonde (F)	
	Geologiske forkortelser	Pejlerør
	<p><b>Miljø</b></p> <p>Br Brakvand                      Fe Ferskvand                      Fl Flydejord                      Gl Gletscher                      Ma Marin                      Ne Neds skyl                      O Overjord                      Sk Skredjord                      Sm Smeltevand                      Vi Vindaflejret                      Vu Vulkansk</p> <p><b>Alder</b></p> <p>Pg Postglacial                      Sg Senglacial                      Al Allerød                      Gc Glacial                      Ig Interglacial                      Is Interstadial                      Te Tertiær                      Ng Neogen                      Pn Palæogen                      Pi Pliocæn                      Mi Miocæn                      Ol Oligocæn                      Eo Eocæn                      Pl Palæocæn                      Sl Selandien                      Da Danien                      Kt Kridt                      Ms Maastrichtian                      Se Senon                      Re Recent</p>	

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

## Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænse
	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse
	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP
	Rumvægt	Y	[kN/m <sup>3</sup> ]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen
	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
	Reduceret Glødetab	gr	[%]	gl - ka
	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCo <sub>3</sub> i % af tørstofvægten
	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, ++ khl.: stærkt kalkholdigt
	Frost			++ Opfrysningsfarlige under alle betingelser + Opfrysningsproblemer, selv under korte frostperioder (+) Opfrysningsproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningsfarlig -- Absolut ingen opfrysningsfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet
	Gradering			U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet
	Vingestyrke, intakt	cfv	[kN/m <sup>2</sup> ]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
	Vingestyrke, omrørt	crv	[kN/m <sup>2</sup> ]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
	Sonderingsmodstand			vr. Vingeforsøg afvist vd. Forsøg med defekt vinge st. Forsøg påvirket af sten
	- Belæstet spidsbor - Svensk rammesonde - Let rammesonde - SPT-sonde, lukket/åben	RSP RRS RLSD SPT	N200 N200 N200 N300	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning Antal slag pr. 200 mm nedsynkning Antal slag pr. 200 mm nedsynkning Antal slag pr. 300 mm nedsynkning

