

# Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J16.0285 – Jytte Borbergs Vej 18, Kjellerup

Salg af parcelhusgrund

Horsens, den 14. april 2016

**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

J16.0285 – Jytte Borbergs Vej 18 (B9 + B10), Kjellerup.

### 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 boringer.

Vi er således ikke bekendt med et konkret projekt.

Til vor rådighed har været situationsplan – bilag 0.

### Konklusion

I boringerne træffes under ca. 0,2 – 0,5 m muld, bæredygtige aflejringer af sen-glacielt smeltevandssand, som underlejres af glacielt moræneler, til boringeres afslutning 4 m under terræn.

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

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

Der er truffet et frit vandspejl i terrænniveau. I forbindelse med udførelse af anlægsarbejder, vil det være nødvendigt med etablering af en midlertidig grundvandssænkning. Denne kan mest relevant, udføres ved etablering af et



J16.0285 – Jytte Borbergs Vej 18, Kjellerup.

Side 3

sugespidsanlæg, som skal igangsættes før anlægsarbejdets start, hvor spidserne spules eller bores ned til min. 1½ - 2 m under udgravningens bund.

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

Permanent tørholdelse kan udføres ved etablering af effektive drænsystemer samt kappilarbrydende lag.

Yderligere hvis/hvor bygning eller dele deraf ligger i afgravning, bør der udføres drænsystem jf. bygningsreglement. Ved evt. skrån timer bør der ligeledes udføres afskærende drænsystem.

Det bør overvejes, at hæve fremtidigt byggeriet over nuværende terrænniveau.

## 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
- 9.1 Grundvandssænkning, ansvar og tilladelse
10. Miljøforhold
11. Bemærkninger

### Bilag

- 0 Situationsplan
- 1- 2 Boreprofiler, B9 + B10
- 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".

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,  $w$  %.

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

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.]
9	37,34	37,16	0,18
10	36,90	36,65	0,25

### 4. Geologiske forhold

I borerne træffes under ca. 0,2 – 0,5 m muld, bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandssand, som underlejres af glacialt moræneler, 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 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.f.]	OBL-kote [m]	Dybde [m u.f.]
9	37,34	36,84	0,5	36,84	0,5
10	36,90	36,70	0,2	36,70	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 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:

$$\varphi = 36^\circ$$

$$\gamma/\gamma' = 17/7 \text{ kN/m}^3$$

LER:

$$c_v = 60 - 90 \text{ kN/m}^2$$

$$c' = 6 - 9 \text{ kN/m}^2$$

$$\varphi = 30^\circ$$

$$\gamma/\gamma' = 19/9 \text{ kN/m}^3$$

### 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 sætningsudjævrende 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 jernenes 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 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

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 truffet et frit vandspejl i terrænniveau. I forbindelse med udførelse af anlægsarbejder, vil det være nødvendigt med etablering af en midlertidig grundvandssænkning. Denne kan mest relevant, udføres ved etablering af et sugespidsanlæg, som skal igangsættes før anlægsarbejdets start, hvor spidserne spules eller bores ned til min. 1½ - 2 m under udgravningens bund.

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

### 7.2 Permanent tørholdelse

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

Permanent tørholdelse kan hermed udføres som beskrevet i "Norm for dræning af bygværker DS 436", herunder drænklasse 4.

Yderligere hvor bygning eller dele deraf ligger i afgravning, bør der udføres drænsystem jf. bygningsreglement. Ved evt. skrån timer bør der ligeledes udføres afskærende drænsystem.

(kilde SBI-anvisning 231, Fundering af mindre bygninger, s. 69).

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

Det bør overvejes, at hæve fremtidigt byggeri over nuværende terræn.

## 8. Anlægsforhold

Udgravninger kan udføres som åben udgravning.

## 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.

## **9.1 Grundvandssænkning, ansvar og tilladelse**

Naboejendomme, bygværker mm., kan blive påvirket af en grundvands-sænkning, såfremt grundvandsstanden sænkes og disse er fejlfunderet eller pælefunderet på træpæle. Forinden bør der derfor udføres nærmere undersøgelse af disse forhold. Herefter skal det vurderes, hvorvidt det vil være relevant at etablere en grundvandssænkning.

Såfremt en grundvandssænkning skønnes at kunne etableres, uden væsentlig risiko for nabobygninger, skal disse dog stadig holdes under observation under anlægsarbejdet. For yderligere kontrol, bør der etableres kontrolpejlerør ved de nærliggende naboejendomme. Disse pejlerør skal naturligvis etableres og pejles inden opstart af grundvandssænkningen samt herefter løbende kontrolpejles.

Der henvises endvidere til Bekendtgørelse af lov om vandforsyning m.v. "LBK nr 935 af 24/09/2009".

## **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 parameterundersøgelse, samt en projekteringsrapport. Afhængig af projektet kan det være nødvendigt at supplere med yderligere undersøgelser.

Der kan være afvigelser fra en retlinet interpolation mellem prøvesteder.


J16.0285 – Jytte Borbergs Vej 18, Kjellerup.

Side 11

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 14. april 2016  
**FRANCK GEOTEKNIK AS**

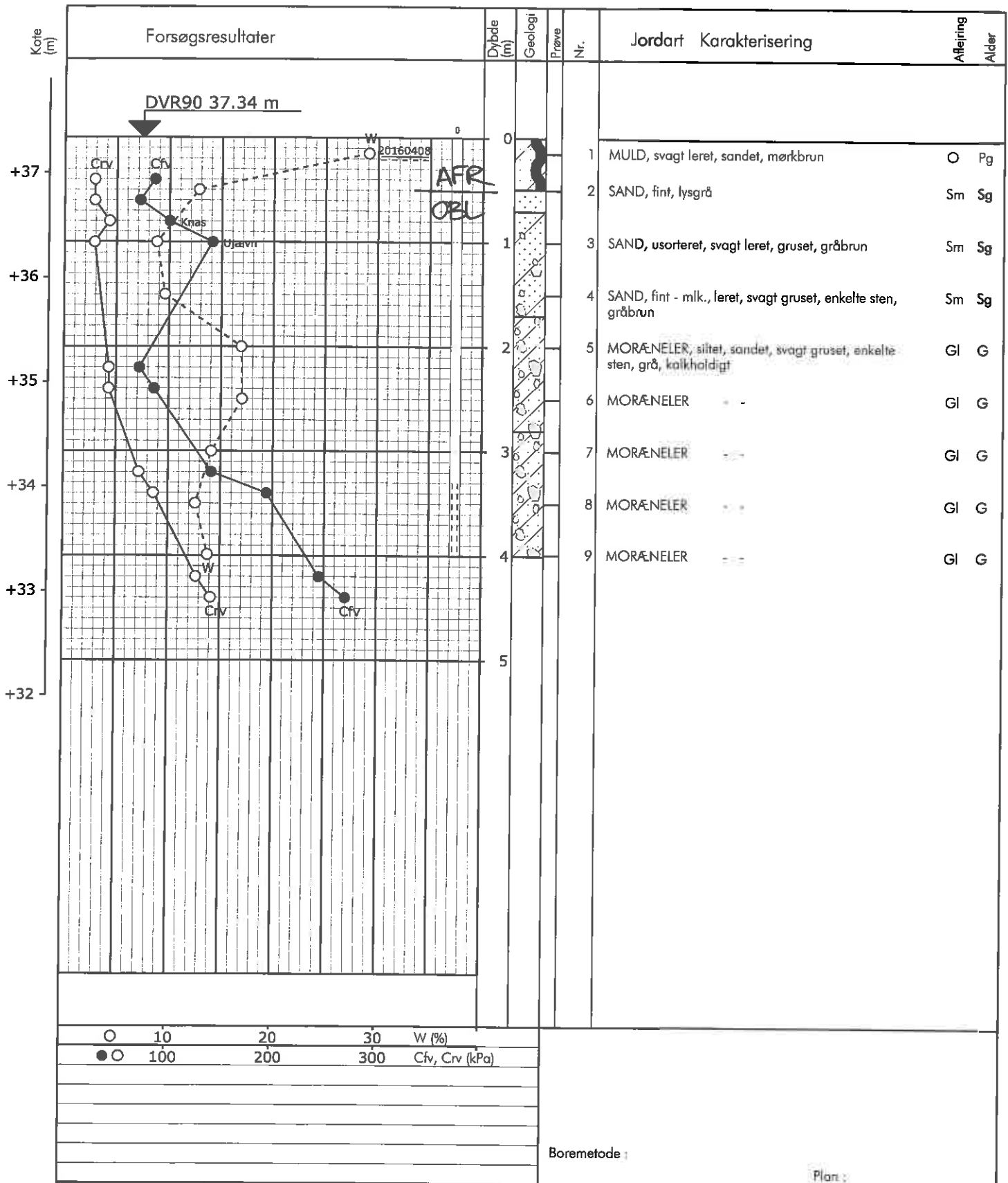
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Stine Fuglsang Andersen'.  
Stine Fuglsang Andersen  
Sagsingeniør

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Peder Hauritz'.  
Peder Hauritz  
Kvalitetssikring



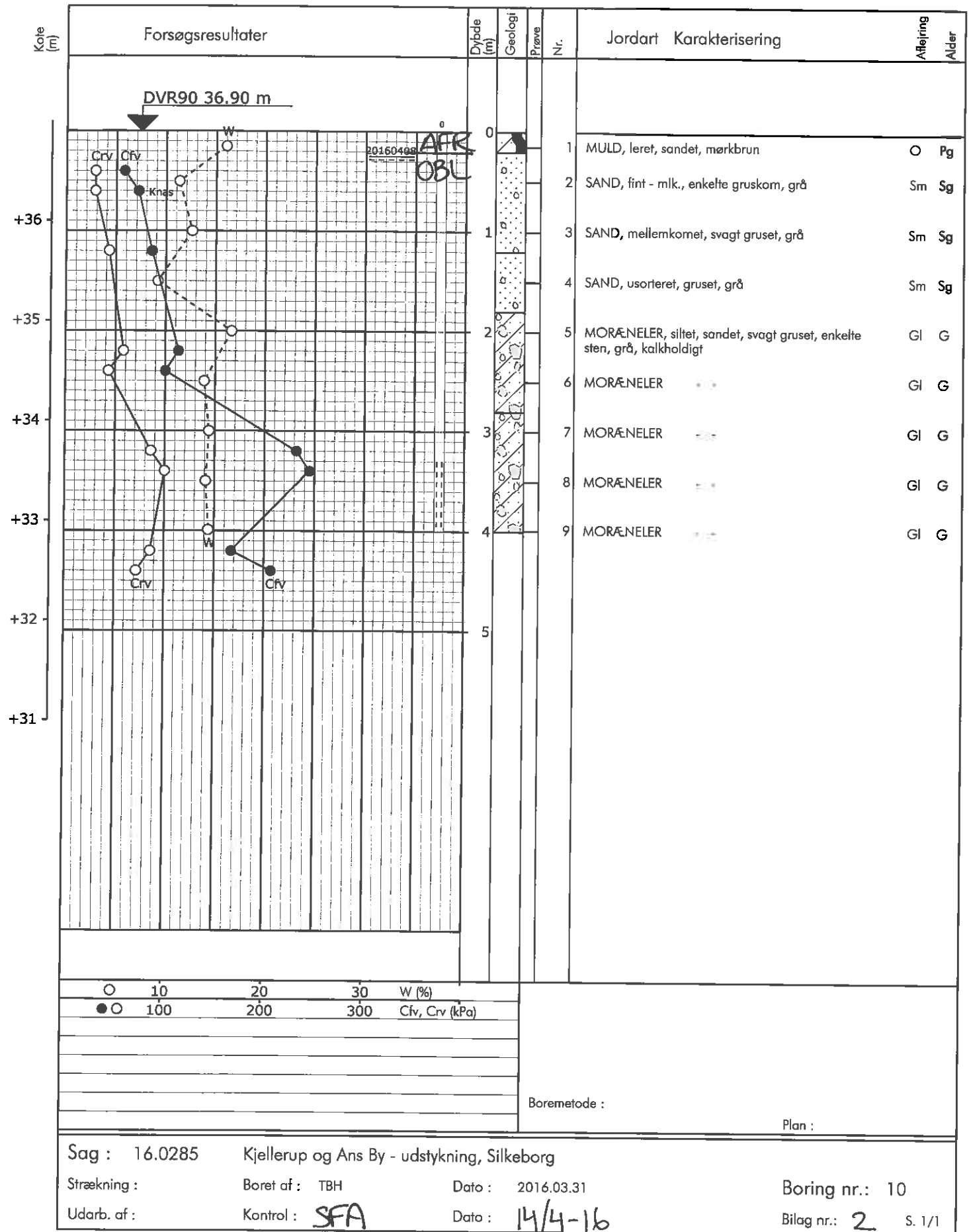
Situationsplan	Boredato: -
Sag: Kjellerup og Ans by - 44 grunde - Silkeborg	Sag nr.: 16.0285
Bilag nr.: 0	Mål(A3): 1:1000
Jylland: Sandøvej 3 8700 Horsens Telefon 75 61 70 11 www.geoteknik.dk Sjælland: Industrivej 22 3550 Slangerup Telefon 47 33 32 00 www.geoteknik.dk	

# Boreprofil



Sag : 16.0285      Kjellerup og Ans By - udstykning, Silkeborg  
 Strækning :      Boret af : TBH      Dato : 2016.03.31      Boring nr.: 9  
 Udarb. af :      Kontrol : SFA      Dato : 14/4-16      Bilag nr.: 1      S. 1/1

# Boreprofil



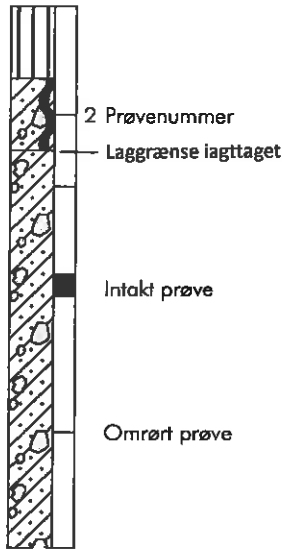
# Signaturforklaringer

Jordartssignaturer: DS415 (kan kombineres)

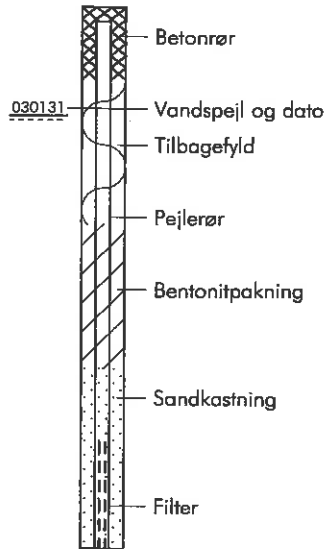
Sten > 60 mm	Grus > 2 mm	Sand > 0,06 mm	Silt > 0,002 mm	Ler < 0,002 mm	Moræneler Kan indeholde sten og blokke
Morænesand Kan indeholde sten og blokke	Kalk el. kridt	Klippe el. beton	Grus og sten	Sand, siltholdigt	Fyld
Muld	Gytje	Tørv	Tørvedynd	Planterester	Skaller

## Boreprofil:

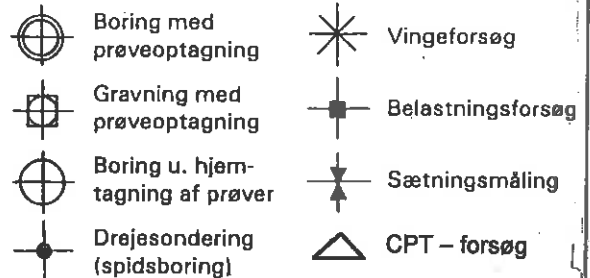
Kote el. dybde i m.



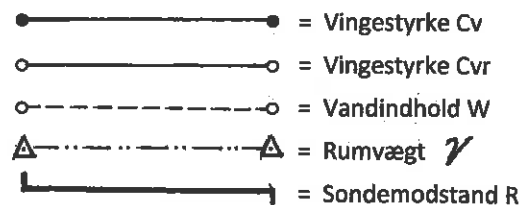
## Filtersætning:



## Situationsplan:



## Signaturer på boreprofil



## Geologiske forkortelser: Dannelsesmiljø:

Fe: Ferskvandsaflejring  
Ne: Nedskylsaflejring  
Sm: Smeltevandsaflejring  
Br: Brakvandsaflejring

Ma: Marin aflejring  
Gl: Gletcheraflejring  
O: Overjord  
Fl: Flydejord

Vi: Vindaflejring  
Sk: Skredjord  
Fy: Fyld

## 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:  
Vingestykke (kN/m<sup>2</sup>) Cvr:  
Vandindhold (%) W:  
Glødetab (%) gl.:  
Sonderingsmodstand R:  
Rumvægt (kN/m<sup>3</sup>) γ:  
Standard penetrationsmodstand (SPT):

Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord.  
Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord (10x360).  
Vandvægten i procent af tørstofvægten.  
Jordens væggtab ved opvarmning til 600C.  
Antal halve omdrejninger pr. 20 cm nedtrængning for spidsbor med 100 kg belastning.  
Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen.  
Antal slag pr. 300 mm nedsyknning.