

# Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J16.0285 – Munkemarken 48, Kjellerup

Salg af parcelhusgrund

Horsens, den 12. 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 – Munkemarken 48 (B67 + B68), 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. 0,4 – 0,8 m muld, bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandsler og –sand i regelløs vekslen, til boringernes 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".

Anlægsarbejder kan udføres uden væsentlige gener fra grundvand. Der henvises i øvrigt til afsnittet, "Midlertidig tørholdelse".

## 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
10. Miljøforhold
11. Bemærkninger

### Bilag

- 0 Situationsplan
- 1- 2 Boreprofiler, B67 + B68
- 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.]
67	58,74	56,25	2,49
68	59,56	57,10	2,46

### 4. Geologiske forhold

I borerne træffes under ca. 0,4 – 0,8 m muld, bæredygtige aflejringer af sen-glacialt smeltevandsler og –sand i regelløs vekslen, 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.t.]	OBL-kote [m]	Dybde [m u.t.]
67	58,74	58,34	0,4	58,34	0,4
68	59,56	58,76	0,8	58,76	0,8

"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:

$$c_v = 90 - 120 \text{ kN/m}^2$$

$$c' = 9 - 12 \text{ kN/m}^2$$

$$\varphi = 30^\circ$$

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

### 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 sætningsudjævnende 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 jernes 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 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 2010 skal konstruktioner udføres på en sådan måde, at regn og sne samt overfladevand, grundvand, jordfugt, kondensvand og luffugtighed 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

Udgravninger 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 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

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.

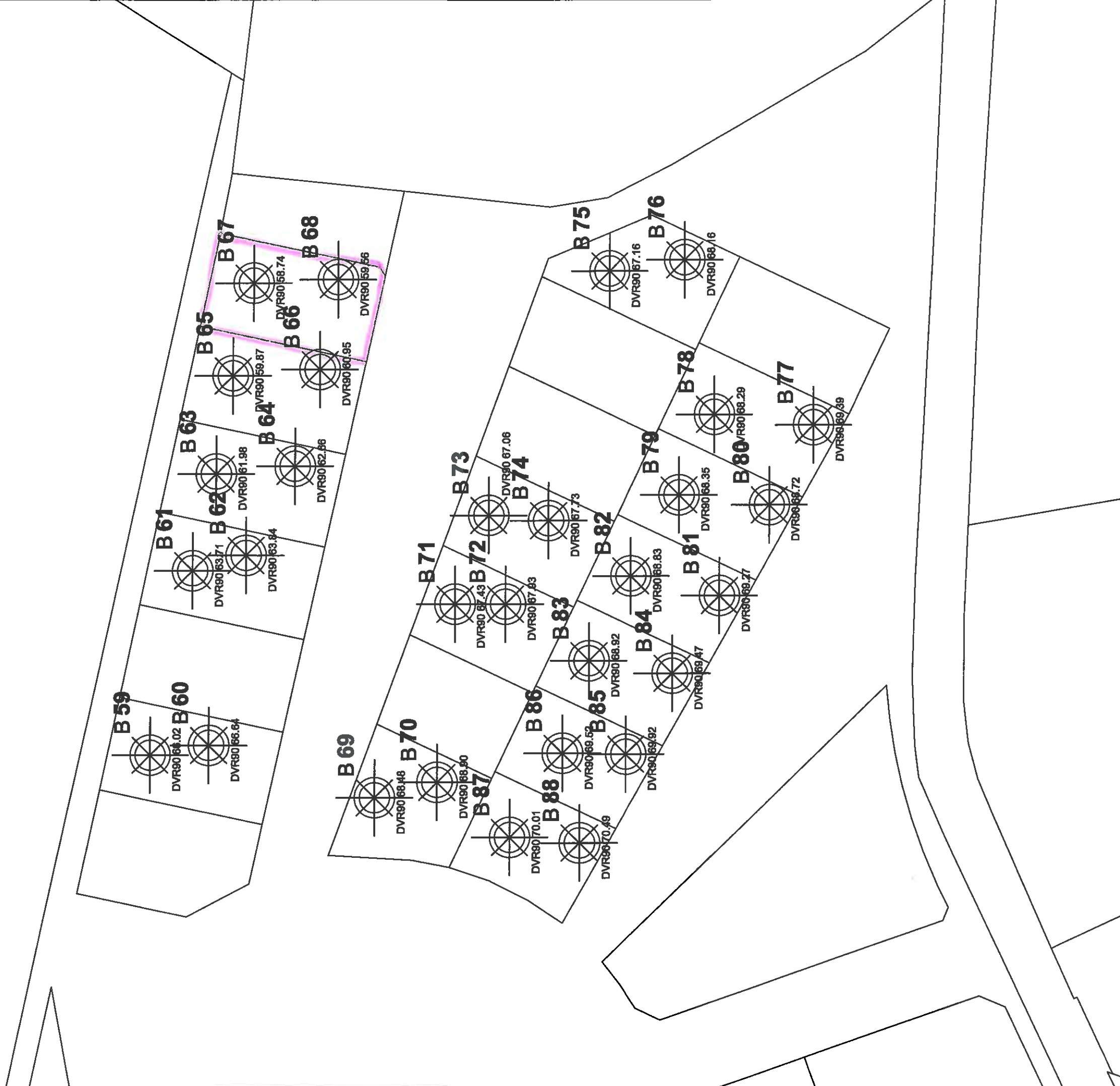
Vi deltager gerne i supplerende vurderinger og kontrol. Kontrol må rekvireres senest dagen før.

Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 12. april 2016  
FRANCK GEOTEKNIK AS

  
Signe Fuglsang Andersen  
Sagsingeniør

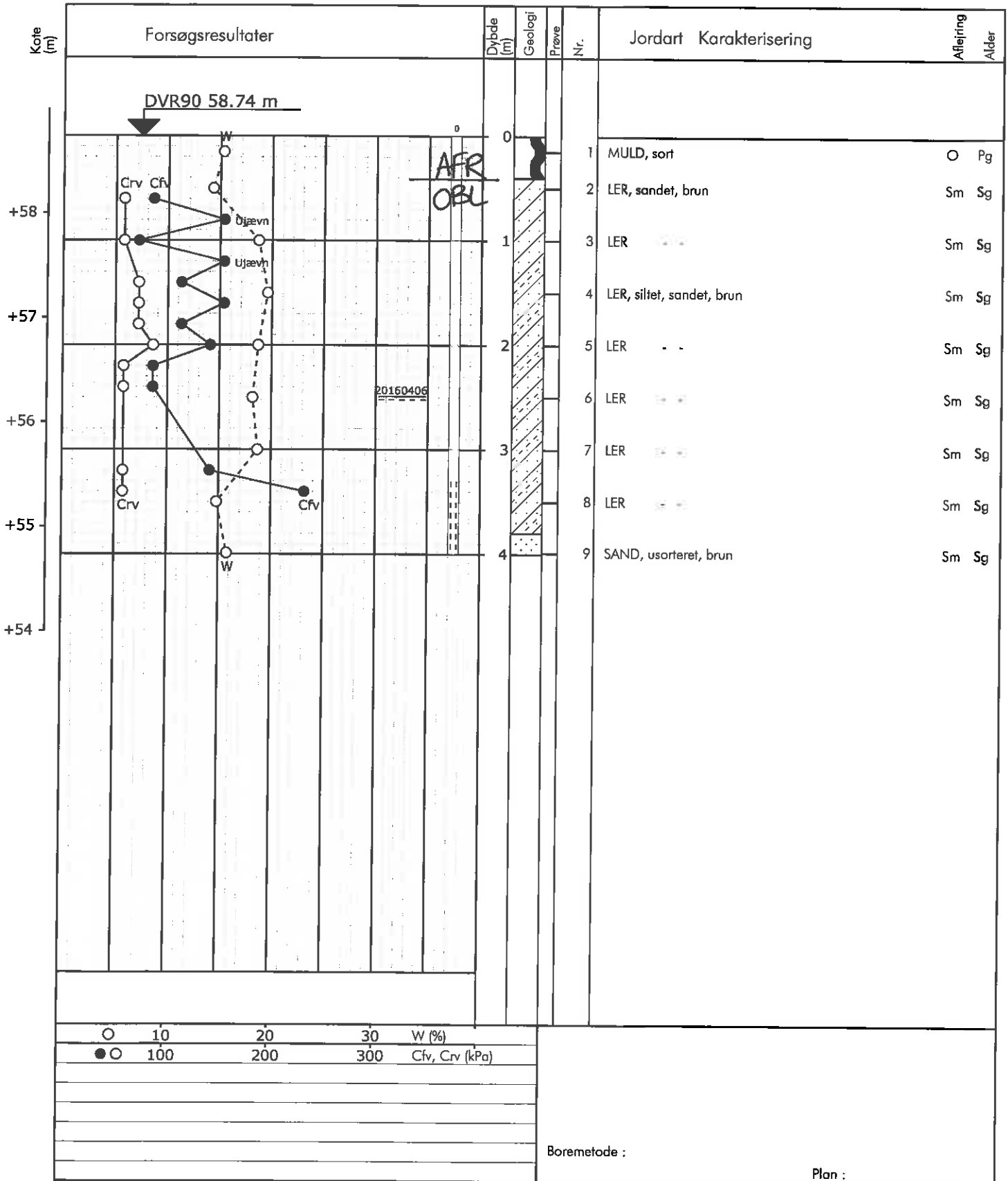
  
Peder Hauritz  
Kvalitetssikring



Situationsplan	Boredato: -
	Sag: Kjellerup og Ans by - 44 grunde - Silkeborg
	Blag nr.: 0A
Sag nr.: 16.0285	
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	

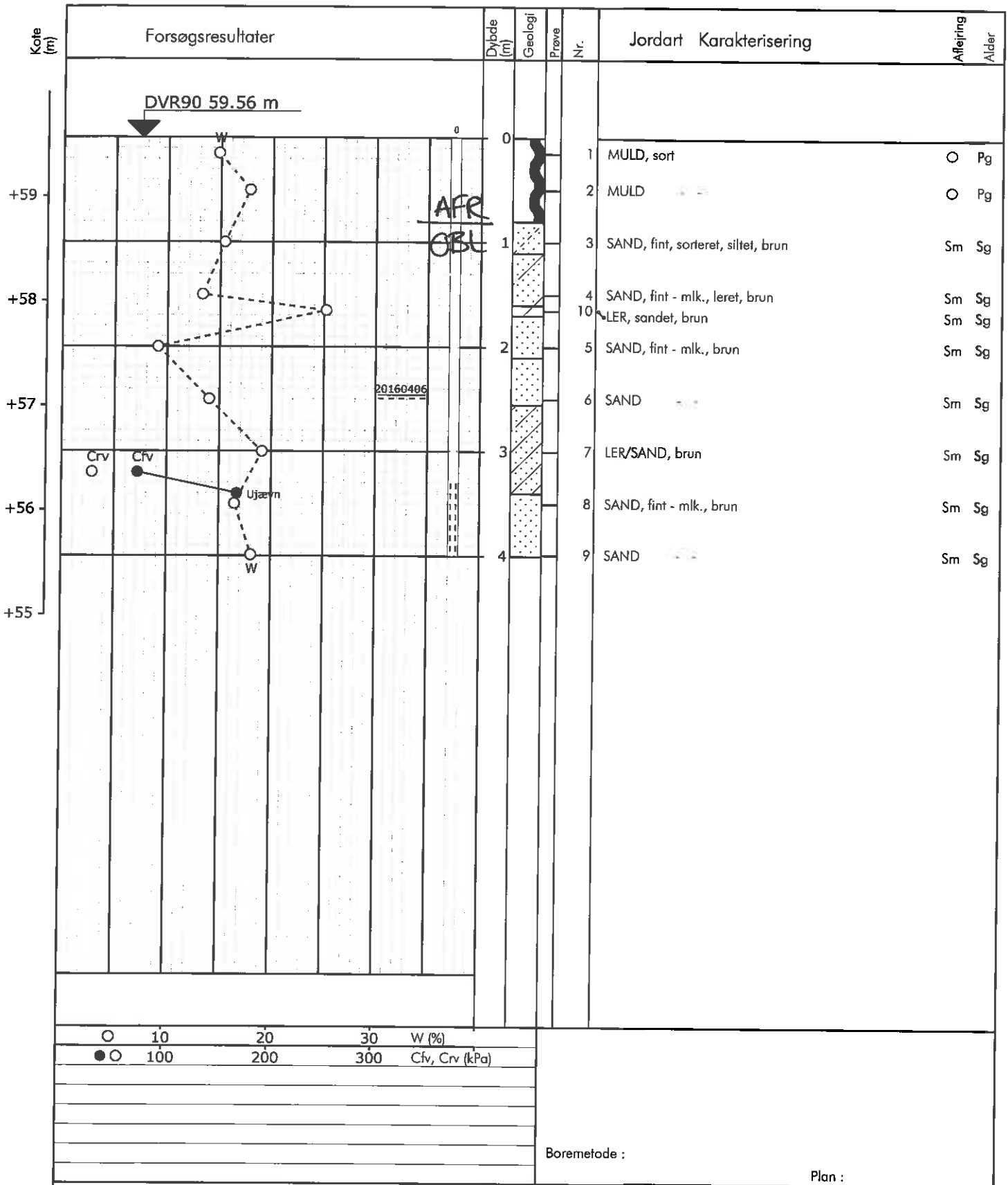


# Boreprofil



Sag : 16.0285 Kjellerup og Ans By - udstykning, Silkeborg  
 Strækning : Boret af : DM Dato : 2016.04.04 Boring nr.: 67  
 Udarb. af : Kontrol : SFA Dato : 12/4-16 Bilag nr.: 1 S. 1/1

# Boreprofil



Sag : 16.0285 Kjellerup og Ans By - udstykning, Silkeborg

Strækning : Boret af : DM Dato : 2016.04.04 Boring nr.: 68

Udarb. af : Kontrol : SFA Dato : 12/4-16 Bilag nr.: 2 S. 1/1

# 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.

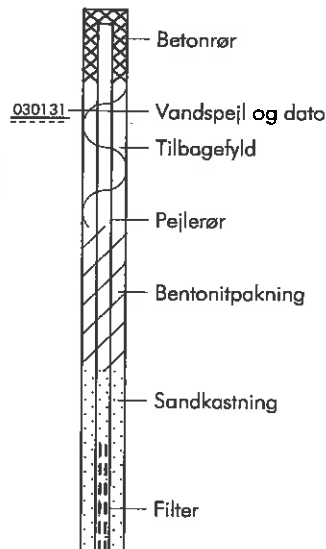


2 Prøvenummer  
Laggrænse iagttaget

Intakt prøve

Omrørt prøve

## Filtersætning:



Betonrør

Vandspejl og dato

Tilbagefyld

Pejlerør

Bentonitpakning

Sandkastning

Filter

## Situationsplan:



Boring med prøveoptagning



Gravning med prøveoptagning



Boring u. hjemtagning af prøver



Drejesondering (spidsboring)



Vingeforsøg



Belastningsforsøg



Sætningsmåling



CPT - forsøg

## Signaturer på boreprofil

● — ● = Vingestykke Cv

○ — ○ = Vingestykke Cvr

○ — ○ = Vandindhold W

△ — △ = Rumvægt  $\gamma$

— = Sondemodstand R

## Geologiske Dannelsesmiljø: forkortelser:

Fe: Ferskvandsaflejring

Ma: Marin aflejring

Vi: Vindaflejring

Ne: Nedskylsaflejring

Gl: Gletcheraflejring

Sk: Skredjord

Sm: Smeltevandsaflejring

O: Overjord

Fy: Fyld

Br: Brakvandsaflejring

Fl: Flydejord

## 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:

Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord.

Vingestykke (kN/m<sup>2</sup>) Cvr:

Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord (10x360).

Vandindhold (%) W:

Vandvægten i procent af tørstofvægten.

Glødetab (%) gl.:

Jordens væggtab ved opvarmning til 600C

Sonderingsmodstand R:

Antal halve omdrejninger pr. 20 cm nedtrængning for spidsbor med 100 kg belastning.

Rumvægt (kN/m<sup>3</sup>)  $\gamma$ :

Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen.

Standard penetrationsmodstand (SPT):

Antal slag pr. 300 mm nedsyknning.