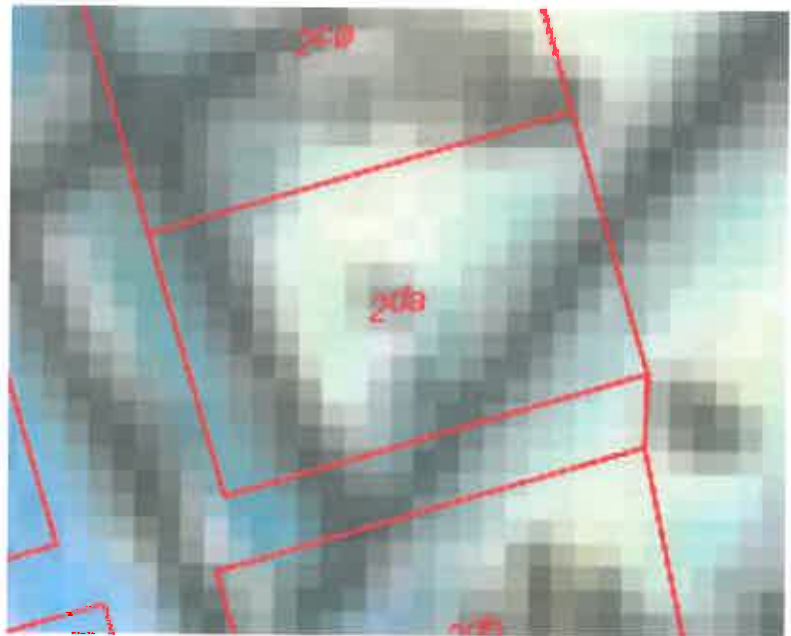


# Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J16.0285 – Helene Stranges Vej 15, Kjellerup

Salg af parcelhusgrund

Horsens, den 15. 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 – Helene Stranges Vej 15 (B49 + B50), 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 boring 49 træffes under ca. 0,4 m muld, bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandssand med enkelt indslag af ler.

I boring 50 træffes under ca. 2,8 m muld og sætningsgivende aflejringer af postglacialt sand\* med indslag af tørv, bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandssand.

Boringerne er afsluttet 4 m under terræn.

\*Den opgravede sandjord, friholdt for muld, ler og tørv/gytje, er velegnet til genindbygning, dog ikke som bundsikring uden forudgående undersøgelser.

Jf. historisk kort kan der på matriklen forventes at finde postglaciale aflejringer af tørv/gytje, grundet et blødbundsområde (det grønne) og et gammelt vandløb (det blå), hvilket der er truffet i den udførte boring 50.

Byggeriet kan, med forhold som i den udførte undersøgelse, mest relevant opføres med en 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.

Der er truffet et frit vandspejl i terrænniveau. I forbindelse med udførelse af anlægsarbejder, vil det evt. 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.

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

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

Grundet de historiske kort anbefales det at denne indledende undersøgelse, suppleres med en undersøgelsesrapport, samt en projekteringsrapport, når husets beliggende er fastlagt.

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

### Bilag

- 0 Situationsplan
- 1- 2 Boreprofiler, B49 + B50
- 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.

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.]
49	33,51	33,48	0,03
50	33,61	33,59	0,02

### 4. Geologiske forhold

I boring 49 træffes under ca. 0,4 m muld, bæredygtige aflejringer af seneglacialt smeltevandssand med enkelt indslag af ler.

I boring 50 træffes under ca. 2,8 m muld og sætningsgivende aflejringer af postglacialt sand\* med indslag af tørv, bæredygtige aflejringer af seneglacialt smeltevandssand.

Boringerne er afsluttet 4 m under terræn.

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilerne



Jf. historisk kort kan der på matriklen forventes at finde postglaciale aflejringer af tørv/gytje, grundet et blødbundsområde (det grønne) og et gammelt vandløb (det blå), hvilket der er truffet i den udførte boring 50.

## 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 udskifning 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.]
49	33,51	33,11	0,4	33,11	0,4
50	33,61	30,81	2,8	30,81	2,8

"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:

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

LER:

$$\begin{aligned} c_v &= 60 - 90 \text{ kN/m}^2 \\ c' &= 6 - 9 \text{ kN/m}^2 \\ \varphi &= 30^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 19/9 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$

## 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 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.

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

Der er truffet et frit vandspejl i terrænniveau. I forbindelse med udførelse af anlægsarbejder, vil det evt. 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.  $1\frac{1}{2}$  - 2 m under udgravningens bund.

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

### 7.2 Permanent tørholdelse

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

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

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.

(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 over vandspejlet kan foretages med anlæg  $a = 1,0 - 1,5$ .

Ovenstående er gældende for ubelastet skråningsanlæg uden vandtryk, af kortere varighed.

## 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 grundvandssænkning, 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.

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

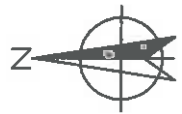
Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 15. april 2016

**FRANCK GEOTEKNIK AS**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Signe Fuglsang Andersen', written over a horizontal line.  
Signe Fuglsang Andersen  
Sagsingeniør

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Peder Hauritz', written over a horizontal line.  
Peder Hauritz  
Kvalitetssikring



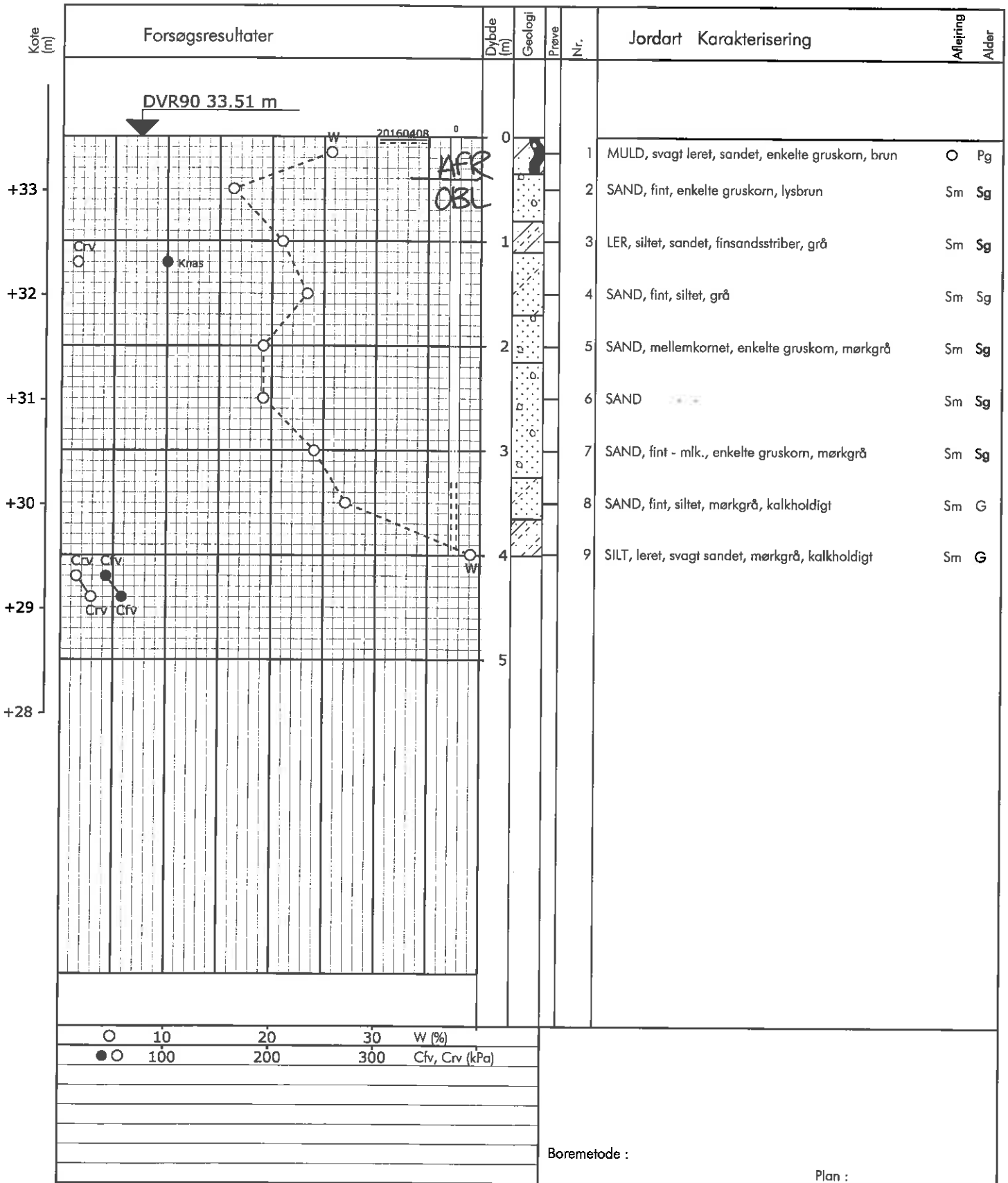
Situationsplan

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



# Boreprofil



Sag : 16.0285 Kjellerup og Ans By - udstykning, Silkeborg

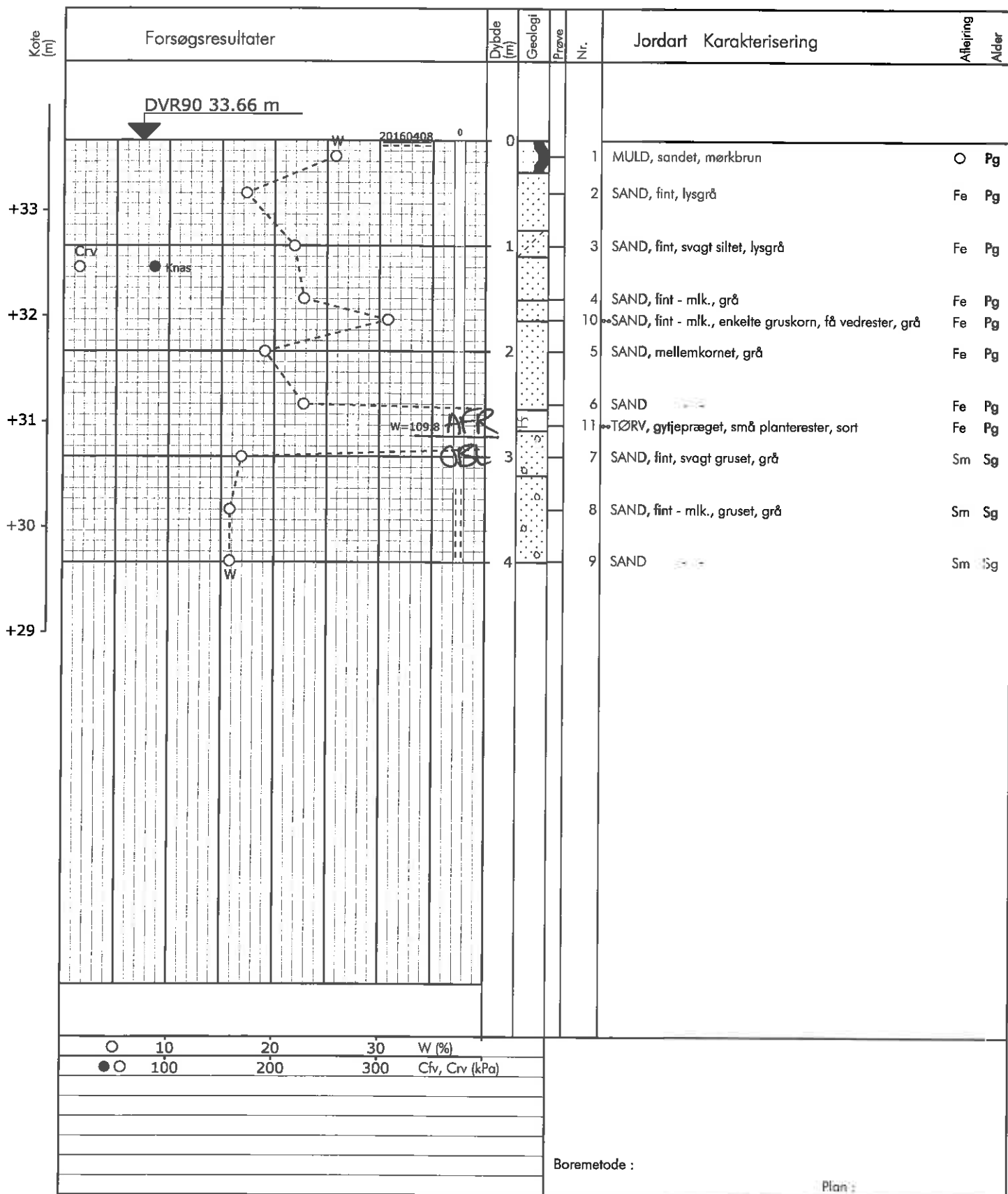
Strækning : Boret af : JA Dato : 2016.04.05

Boring nr.: 49

Udarb. af : Kontrol : SFA Dato : 14/4-16

Bilag nr.: 1 S. 1/1

# Boreprofil



Sag : 16.0285 Kjellerup og Ans By - udstykning, Silkeborg

Strækning :

Boret af : JA

Dato : 2016.04.06

Boring nr.: 50

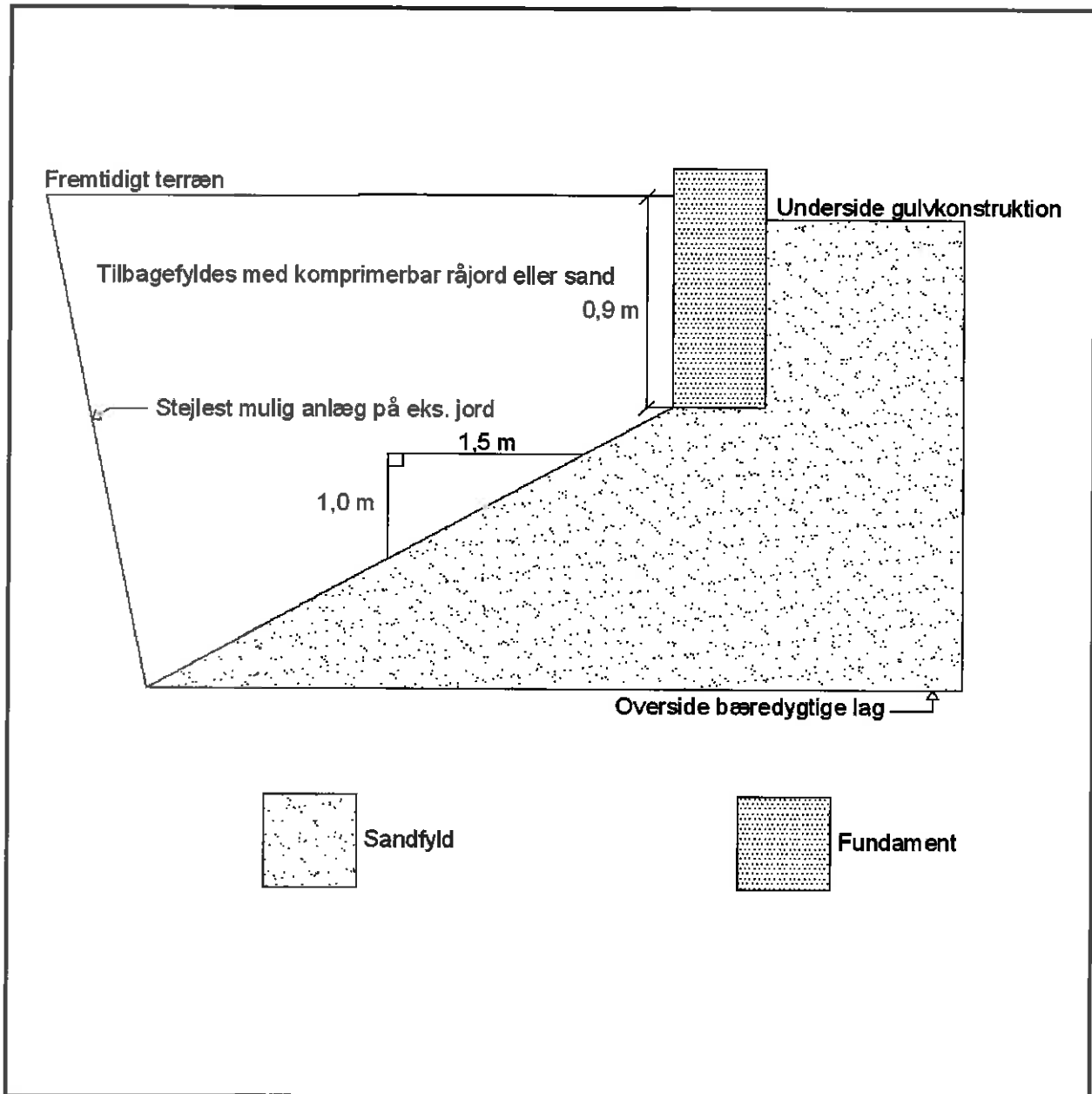
Udarb. af :

Kontrol : SFA

Dato : 14/4-16

Bilag nr.: 2 5.1/1

## Fundering på sandpude med sidestøtte



Sag: Helene Stranges Vej 15, Kjellerup

Sagsnr.: J16.0285

Emne: Salg af parcelhusgrund



















Bilag: 3

Jylland: Sandøvej 3, 8700 Horsens  
Tlf.: 75617011  
Fax: 75617061  
Email: jyadm@geoteknik.dk

Sjælland: Industrivej 22, 3550 Slangerup  
Tlf.: 47333200  
Fax: 47333288  
Email: sjadm@geoteknik.dk

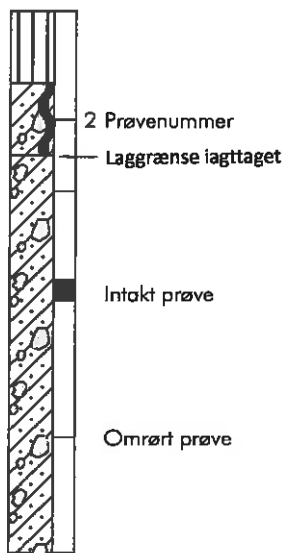
# Signaturforklaringer

## Jordartssignaturer: DS415 (kan kombineres)

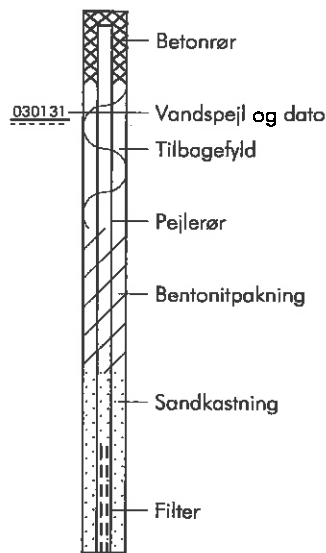
					
Sten > 60 mm	Grus > 2 mm	Sand > 0,06 mm	Silt > 0,002 mm	Ler < 0,002 mm	Moræneler Kan indeholde sten og blokke
					
Morænesand Kan indeholde sten og blokke	Kalk el. kridt	Klippe el. beton	Grus og sten	Sand, siltholdigt	Fyld
					
Muld	Gytje	Tørv	Tørvedynd	Planterester	Skaller

### Boreprofil:

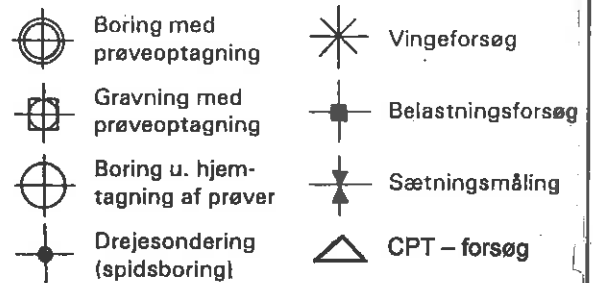
Kote el. dybde i m.



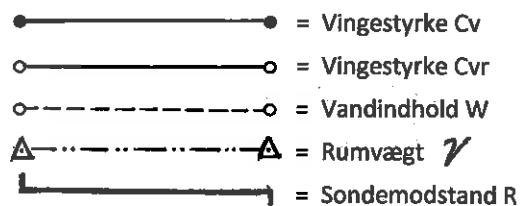
### Filtersætning:



### Situationsplan:



### Signaturer på boreprofil



### Geologiske forkortelser: Dannelsesmiljø:

Fe: Ferskvandsaflejring	Ma: Marin aflejring	Vi: Vindaflejring
Ne: Nedskylsaflejring	Gl: Gletcheraflejring	Sk: Skredjord
Sm: Smeltvandsaflejring	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 udrænede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord.
Vingestykke (kN/m <sup>2</sup> ) Cvr:	Den udrænede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord (10x360).
Vandindhold (%) W:	Vandvægten i procent af tørstofvægten.
Glødetab (%) gl.:	Jordens vægttab ved opvarmning til <b>600C</b>
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 nedsynkning.