

# Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J15.0785 – Høghus 60, Odder

Salg af parcelhusgrund

Horsens, den 6. oktober 2015

**Rekvirent:**  
Odder Kommune  
Rådhusgade 3  
8300 Odder



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

J15.0785 – Høghus 60, Odder.

### 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 Geoteknik til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en indledende undersøgelse omfattende 1 geoteknisk boring.

Vi er således ikke bekendt med et konkret projekt.

Til vor rådighed har været situationsplan – bilag 0.

### Konklusion

I boringen træffes under ca. 0,2 m muld, bæredygtige aflejringer af senglacielt smeltevandsler og –sand, underlejret af glacielt moræneler, til boringens afslutning 3 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".



J15.0785 – Høghus 60, Odder.

Side 3

Det bemærkes, at denne rapport er en indledende undersøgelse. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne suppleres med en undersøgelsesrapport, samt en projekteringsrapport.

**Miljø:**

Der er i den analyserede prøve ikke konstateret en overskridelse af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for ren jord. På baggrund af denne screening forventes jorden at være ren.

## 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 Boreprofil
- 2 Analyserapport (miljø)
- Standardbilag, signaturforklaringer

## 1. Markarbejde

Der blev udført 1 geoteknisk prøveboring. Boredatoen fremgår af boreprofilet. Borestedet er markeret på arealet med det monterede pejlerør.

I boringen 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".

Resultater af forsøgene er optegnet på boreprofilet, med angivelse af placering af prøver og laggrænser.

Afsætning af borestedet er udført af Land & Plan A/S, og nivellement af terræn ved borestedet er opmålt 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 boreprofilet.

Laboratorieundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 1 "Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse".

### 3. Grundvandsforhold

Umiddelbart efter borearbejdets afslutning er boringen pejlet, men der kunne på daværende tidspunkt ikke registreres et frit vandspejl, som angivet på boreprofilet.

Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet er de målte vandspejl næppe repræsentativ.

Vandspejlet forventes at være svingende og nedbørsafhængigt og anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

I boringen er der monteret pejlerør for senere kontrol.

### 4. Geologiske forhold

I boringen træffes under ca. 0,2 m muld, bæredygtige aflejringer af senglaciale smeltevandsler og -sand, underlejret af glacialt moræneler, til boringens afslutning 3 m under terræn.

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilet.

### 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<br>Nr. | Terrænkote<br>[m] | AFR-kote<br>[m] | Dybde<br>[m u.t.] | OBL-kote<br>[m] | Dybde<br>[m u.t.] |
|---------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| 60            | 62,61             | 62,41           | 0,2               | 62,41           | 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:

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

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 sætningsudjævnenende armering.

For almindelige linjefundamenter vil vi anbefale, at der anvendes 3Y12 i både top og bund. Der bør anvendes min. betonstyrke C12. 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.

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 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 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.

Hvor der efter afrømning træffes lerjord kan den 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

Der er i forbindelse med borearbejdet udtaget en miljøprøve i LPDE pose og Red Cap glas til tørstofbestemmelse og kemiske analyser til en screening af forureningsgrad af jorden. Prøven er udtaget som blandeprøve med 5 delstik til 0,5 m under terræn i og omkring boringen.

Overjorden består af muld, sort.

Der er ved borearbejdet ikke observeret tegn på affald eller forurening.

Prøven er indsendt til et akkrediteret laboratorium hvor der er udført VKI-analyse for totalkulbrinter og Reflab4-analyse for PAH-forbindelser samt ICP-analyse for 6 tungmetaller (bly, cadmium, chrom, kobber, nikkel og zink). Analyserapport er vedlagt som bilag 2. Herunder ses resultaterne holdt op mod Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for ren jord /X/.

Tab. 1. Analyseresultater for totalkulbrinter

| Prøve nr.                  | C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> | C <sub>10</sub> -C <sub>15</sub> | C <sub>15</sub> -C <sub>20</sub> | C <sub>20</sub> -C <sub>35</sub> | C <sub>5</sub> -C <sub>35</sub> |
|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Jordkvalitetskriterium /X/ | 25                              | 40                               | 55                               | 100                              | 100                             |
| B60                        | <2,5                            | <5,0                             | <5,0                             | <20,0                            | #                               |

Tab 2. Analyseresultater for PAHér

| Prøve nr.                  | Benzo(a)pyren | Dibenz(a,h) antracen | Sum PAH |
|----------------------------|---------------|----------------------|---------|
| Jordkvalitetskriterium /X/ | 0,3           | 0,3                  | 4       |
| B60                        | <0,0050       | <0,0050              | 0,0066  |

Tab. 3 Analyseresultater for tungmetaller

| Prøve nr.                  | Bly | Cadmium | Chrom | Kobber | Nikkel | Zink |
|----------------------------|-----|---------|-------|--------|--------|------|
| Jordkvalitetskriterium /X/ | 40  | 0,5     | 500   | 500    | 30     | 500  |
| B60                        | 7,1 | 0,12    | 13    | 7,9    | 13     | 44   |

Overskridelser af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier er angivet med **fed og grå baggrund**

Måleenhed: mg/kg TS.

# ikke påvist

Der er i den analyserede prøve ikke konstateret en overskridelse af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for ren jord. På baggrund af denne screening forventes jorden at være ren.

Matriklen ligger udenfor Odder Kommunes områdeklassificering. Der er således ikke krav om at udføre yderligere analyser ved bortskaffelse af overskudsjord.

## 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.

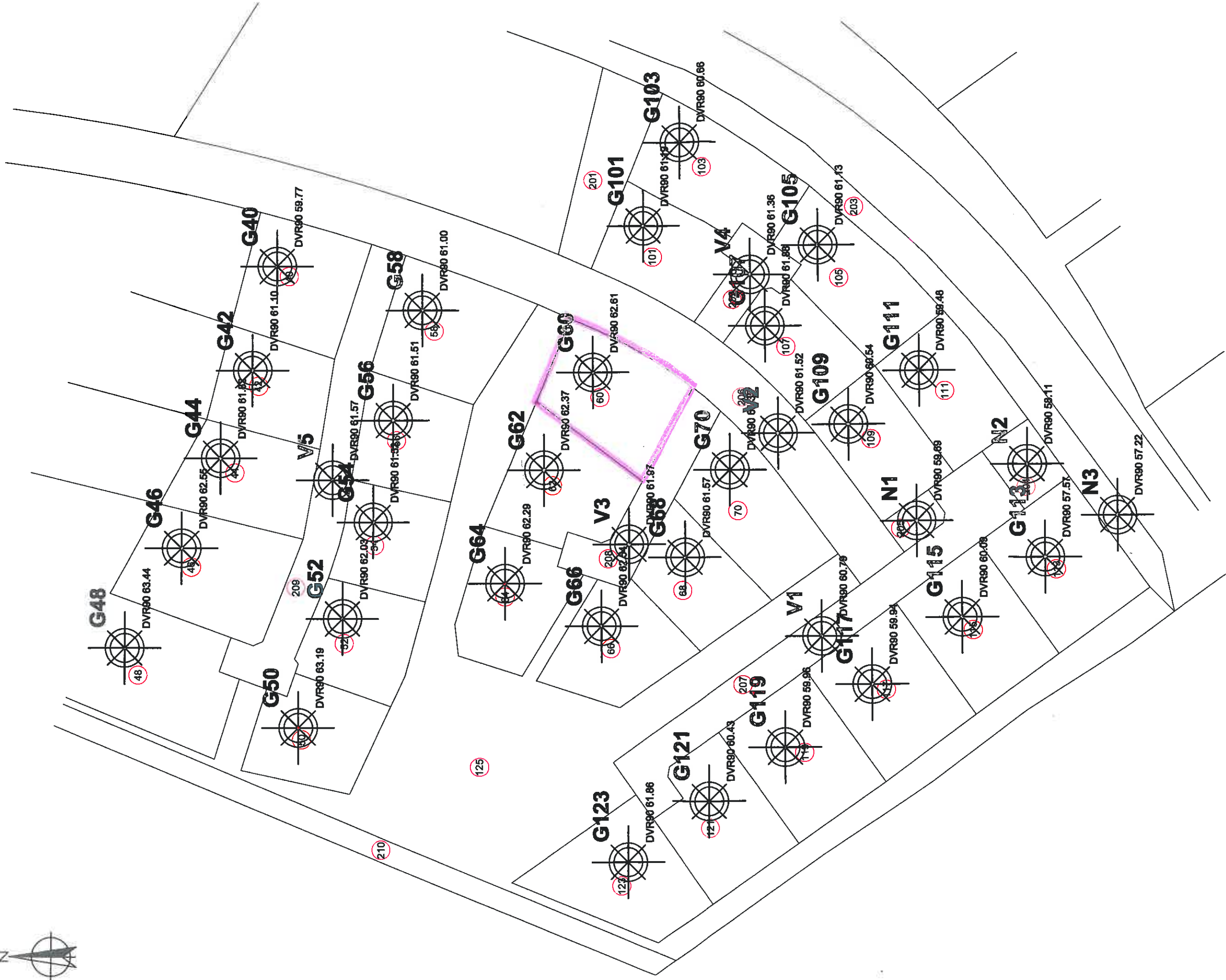
Vi deltager gerne i supplerende vurderinger og kontrol. Kontrol må rekvireres senest dagen før.

Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 6. oktober 2015  
**FRANCK GEOTEKNIK AS**

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Signe Foglsang Andersen".  
Signe Foglsang Andersen  
Sagsingeniør

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Peder Hauritz".  
Peder Hauritz  
Kvalitetssikring



Situationsplan

Boredato: -

Sag: Odder Vestby, Etape 3 - Høghus 2 - Odder

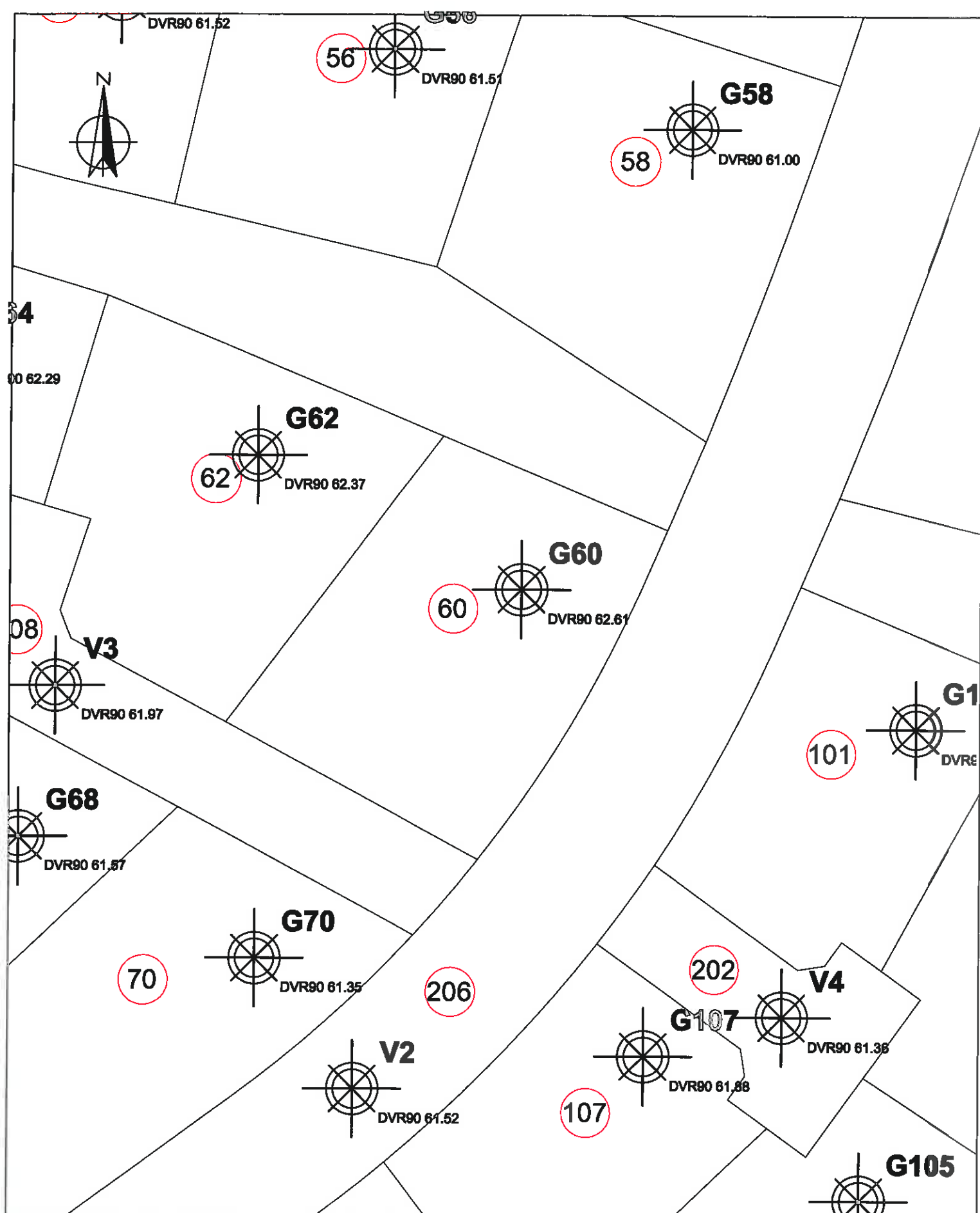
Sag nr.: 15.0785

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





Situationsplan

Boredato: -

Sag: Odder Vestby, Etape 3 - Høghus 2 - Odder

Sag nr.: 15.0785

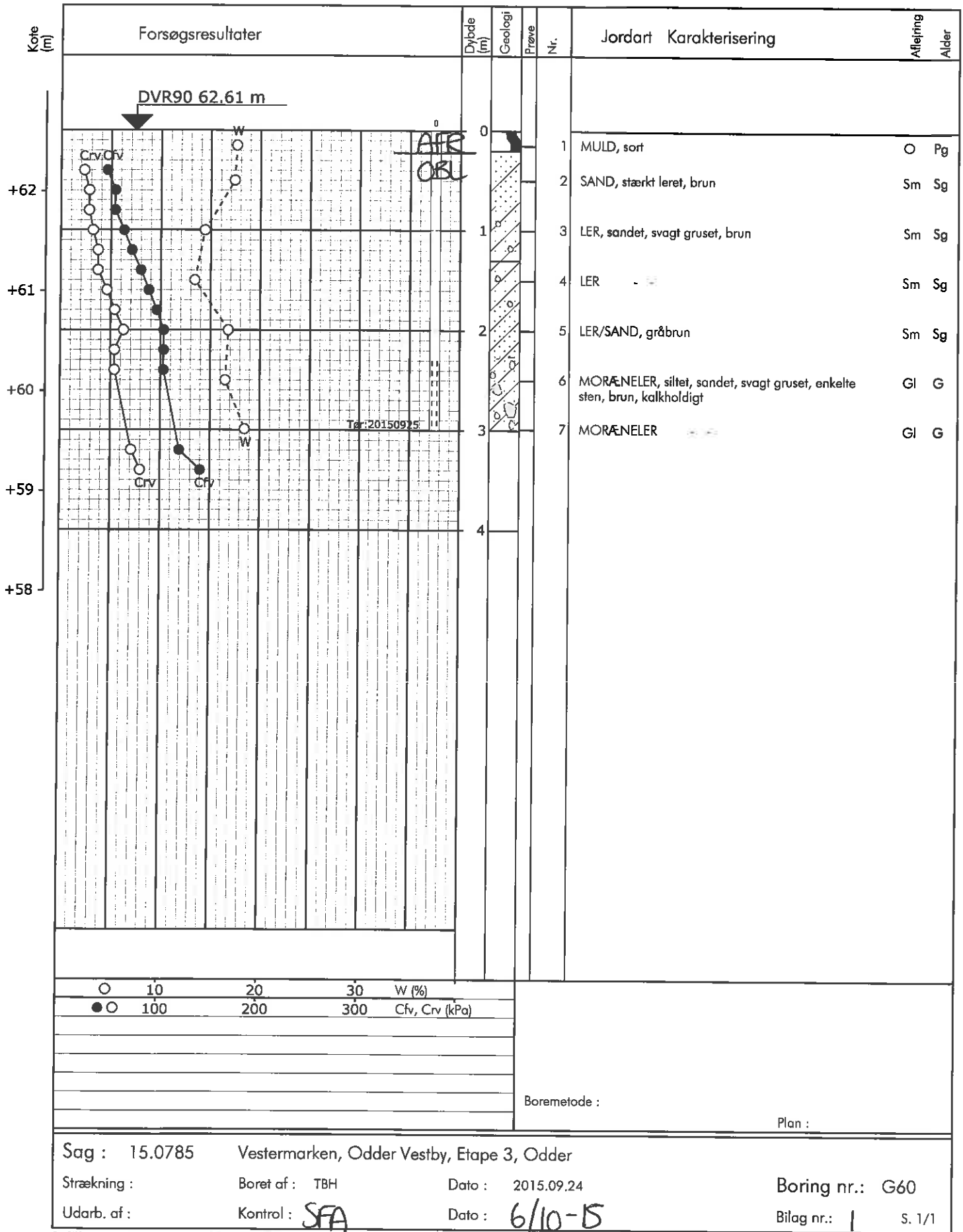
Bilag nr.: 0A

Mål(A4): 1:500

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 : 15.0785      Vestermarken, Odder Vestby, Etape 3, Odder

Strækning :      Boret af : TBH      Dato : 2015.09.24      Boring nr.: G60

Udarb. af :      Kontrol : SFA      Dato : 6/10-15      Bilag nr.: 1      S. 1/1



## Analyserapport

|           |   |                |   |
|-----------|---|----------------|---|
| Rekvirent | Franck Geoteknik<br>Sandøvej 3<br>8700 Horsens<br>Att.: Mathilde Højbjerg Søltøft | Identifikation | Sagsnavn: Odder Vestby, Etape 3, Høghus 3<br>Sagsnr.: J15.0785<br>Sagsbeh.: MSH<br>Udt. dato: 24-09-2015<br>Prøvetager: TBH |
|-----------|---|----------------|---|

|                        |            |               |            |
|------------------------|------------|---------------|------------|
| Prøver modtaget den:   | 25-09-2015 | Rapport dato: | 02-10-2015 |
| Analyse påbegyndt den: | 29-09-2015 | Rapport nr.:  | 1539266    |
| Opbevaring før analyse | På køl     | Bilag: 2      | 0 stk.     |

| Lab. nr.                 | 153926601 | 153926602 | 153926603 | 153926604 | 153926605 | Enhed    | Metode              | Detektionsgrænse | Usikkerhed |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|---------------------|------------------|------------|
| Prøvetype                | Jord      | Jord      | Jord      | Jord      | Jord      |          |                     |                  |            |
| Emballage                | m/p       | m/p       | m/p       | m/p       | m/p       |          |                     |                  |            |
| Prøvetager               | Rekvirent | Rekvirent | Rekvirent | Rekvirent | Rekvirent |          |                     |                  |            |
| Prøve ID                 | B 60      | B 62      | B 64      | B 66      | B 68      |          |                     |                  |            |
| Dybde                    | 0,0-0,5   | 0,0-0,5   | 0,0-0,5   | 0,0-0,5   | 0,0-0,5   |          |                     |                  |            |
| Parameter                |           |           |           |           |           |          |                     |                  |            |
| Tørstof, TS              | 86        | 86        | 84        | 84        | 87        | % (w/w)  | DS204 mod           | 0,002            | +/- 10 %   |
| Kulbrinter > C5-C10      | <2,5      | <2,5      | <2,5      | <2,5      | <2,5      | mg/kg TS | Reflab1:2010 GC-FID | 2,5              | +/- 10 %   |
| Kulbrinter >C10-C15      | <5,0      | <5,0      | <5,0      | <5,0      | <5,0      | mg/kg TS | Reflab1:2010 GC-FID | 5,0              | +/- 10 %   |
| Kulbrinter > C15-C20     | <5,0      | <5,0      | <5,0      | <5,0      | <5,0      | mg/kg TS | Reflab1:2010 GC-FID | 5,0              | +/- 10 %   |
| Kulbrinter >C20-C35      | <20       | <20       | <20       | <20       | <20       | mg/kg TS | Reflab1:2010 GC-FID | 20               | +/- 10 %   |
| Totalkulbrinter > C5-C35 | #         | #         | #         | #         | #         | mg/kg TS | Reflab1:2010 GC-FID |                  |            |
| Benz(a)pyren             | <0,0050   | <0,0050   | <0,0050   | 0,022     | 0,026     | mg/kg TS | Reflab4(2),GC-MSD   | 0,0050           | +/- 15 %   |
| Dibenz(a,h)anthracen     | <0,0050   | <0,0050   | <0,0050   | <0,0050   | <0,0050   | mg/kg TS | Reflab4(2),GC-MSD   | 0,0050           | +/- 15 %   |
| Sum PAH (7 stk)          | 0,0066    | 0,016     | 0,020     | 0,13      | 0,16      | mg/kg TS | Reflab4(2),GC-MSD   |                  | +/- 15 %   |
| Bly                      | 7,1       | 10        | 7,7       | 11        | 9,3       | mg/kg TS | DS259-ICP           | 1,0              | +/- 14 %   |
| Cadmium                  | 0,12      | 0,16      | 0,10      | 0,18      | 0,20      | mg/kg TS | DS259-ICP           | 0,020            | +/- 14 %   |
| Chrom, total             | 13        | 9,9       | 14        | 11        | 7,7       | mg/kg TS | DS259-ICP           | 1,0              | +/- 14 %   |
| Kobber                   | 7,9       | 9,4       | 8,9       | 12        | 12        | mg/kg TS | DS259-ICP           | 1,0              | +/- 14 %   |
| Nikkel                   | 13        | 7,6       | 12        | 8,6       | 5,5       | mg/kg TS | DS259-ICP           | 0,50             | +/- 14 %   |
| Zink                     | 44        | 48        | 50        | 69        | 66        | mg/kg TS | DS259-ICP           | 1,5              | +/- 14 %   |

**Betegnelse:**

⊗ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater på detektionsgrænse niveau er behæftet med en relativ større måleusikkerhed end generelt gældende.

#: Symboliserer at alle komponenter der indgår i den pågældende sum, har en konc. mindre end den enkelte komponents detektionsgrænse.

Emballage betegnelse: m (membranglas), r (risanpose), d (duogasbag), p (plastpose).

Afviselser/kommentar ved denne rapport: Ingen.

(Efterflg. udtalelser i dette felt vedr. kulbrintetyper, hører ikke under laboratoriets akkreditering.)

Ved metoden, totalkulbrinter - GC-FID, er der i prøverne konstateret fig. kulbrinter.

**B 60 :**

Ikke påvist totalkulbrinter.

**B 62 :**

Ikke påvist totalkulbrinter.

**B 64 :**

Ikke påvist totalkulbrinter.

**B 66 :**

Ikke påvist totalkulbrinter.

**B 68 :**

Ikke påvist totalkulbrinter.

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Sjannie Madsen  
Laborationsleder

Udarbejdet af

Anja Daar  
Laborant

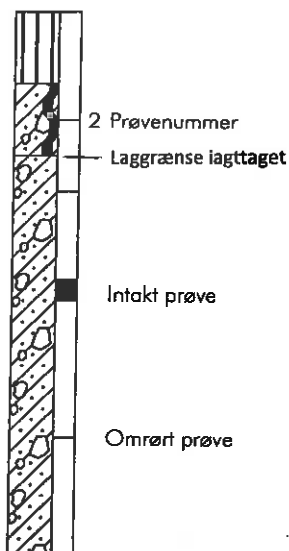
# Signaturforklaringer

## Jordartssignaturer: DS415 (kan kombineres)

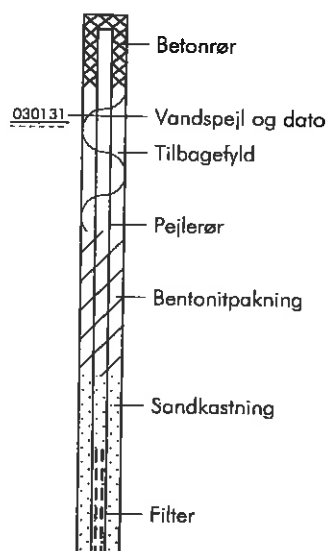
|  |                |                  |                 |                   |  |
|--|----------------|------------------|-----------------|-------------------|--|
|  |                |                  |                 |                   |  |
| Sten > 60 mm                               | Grus > 2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

### Boreprofil:

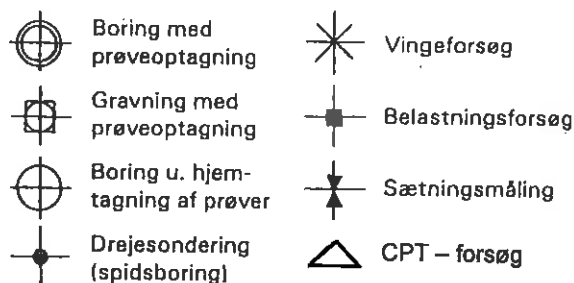
Kote el. dybde i m.



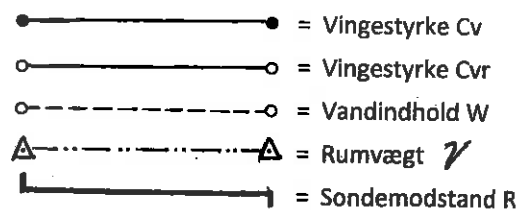
### Filtersætning:



### Situationsplan:



### Signaturer på boreprofil



### Geologiske Dannelsesmiljø: forkortelser:

|                          |                       |                   |
|--------------------------|-----------------------|-------------------|
| Fa: 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.  |