

# Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J14.0946 – Sikavej v/B13 + GEO B10, Ans By

Salg af parcelhusgrund

Horsens, den 27. september 2017

**Rekvirent:**  
Silkeborg Kommune  
Østergade 1  
8600 Silkeborg



**FRANCK MILJØ- &  
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

J14.0946 – Sikavej v/B13 + GEO B10, Ans By.

### 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 Miljø- & Geoteknik til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en indledende undersøgelse i oktober 2014, omfattende 1 geoteknisk boring. Yderligere har GEO samme år udført 1 geoteknisk boring. Begge boringer indgår i nærværende rapport.

Det bemærkes dog at boringernes placering skyldes den daværende geometri, og der skal derfor ubetinget udføres supplerende boringer, når endeligt projekt er fastlagt.

Begge boringer er udført inden byggemodningen er foretaget.

Vi er således ikke bekendt med et konkret projekt.

Til vor rådighed har været situationsplan – bilag 0.

### Konklusion

I boringerne træffes, under ca. 0,3 – 0,6 m muld, bæredygtige aflejringer af senglacialt smeltevandsler med enkelte indslag af sand, og glacialt moræneler, til boringernes afslutning 4 m under terræn.

Moræneleret fremstår stedvis som værende ret fedt, hvorfor det anbefales, at der indføres restriktioner på beplantning. Der henvises i øvrigt til afsnittet "Særlige funderingsforhold", der beskriver de nærmere omstændigheder.

Fremtidigt byggeri 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".

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

## 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. Naboforhold
10. Miljøforhold
11. Bemærkninger

### Bilag

- 0 Situationsplan
- 1 - 2 Boreprofiler, B13 og GEO 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".

Resultater 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**

Umiddelbart efter borearbejdets afslutning er borerne pejlet, men der kunne på daværende tidspunkt ikke registreres noget frit vandspejl.

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

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.

### **4. Geologiske forhold**

I borerne træffes, under ca. 0,3 – 0,6 m muld, bæredygtige aflejringer af senglaciale smeltevandsler med enkelte indslag af sand, og glacialt moræneler, til boringernes afslutning 4 m under terræn.

Moræneleret fremstår stedvis som værende ret fedt.

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.] |
|------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| B13        | 51,38          | 51,08        | 0,3            | 51,08        | 0,3            |
| GEO B10    | 51,10          | 52,90        | 0,6            | 50,50        | 0,6            |

"OBL" angiver overside af bæredygtige aflejring.

"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:

$$c_v = 60 - 75 \text{ kN/m}^2$$

$$c' = 6 - 7 \text{ kN/m}^2$$

$$\varphi = 30^\circ$$

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

### 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 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 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

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 aflejringer 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 Miljø- & 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 Miljø- & 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 undersøgelsesrapport, samt en projekteringsrapport.

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 27. september 2017

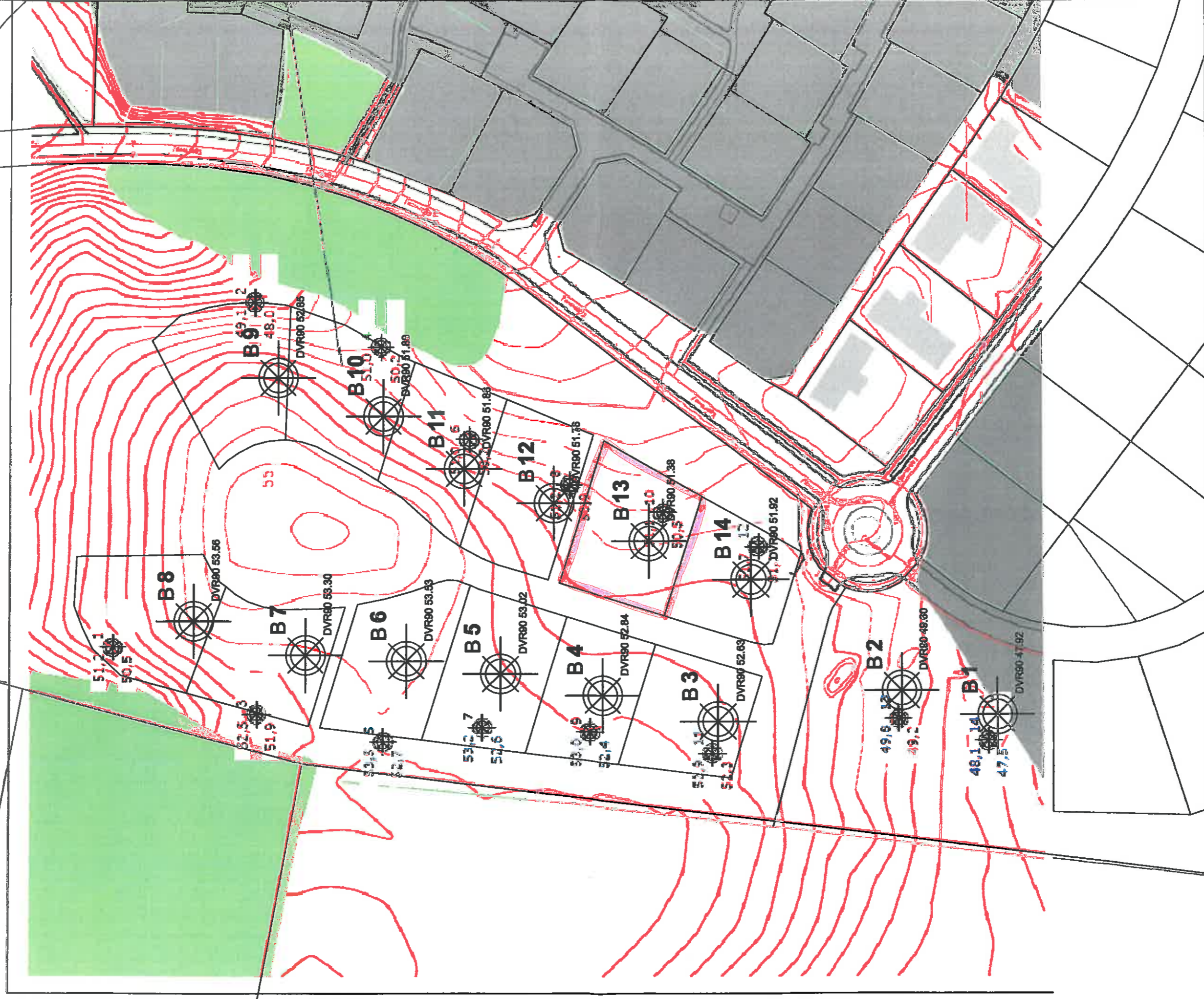
**FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS**



Signe Fuglsang Andersen  
Sagsingeniør



Peder Hauritz  
Kvalitetssikring

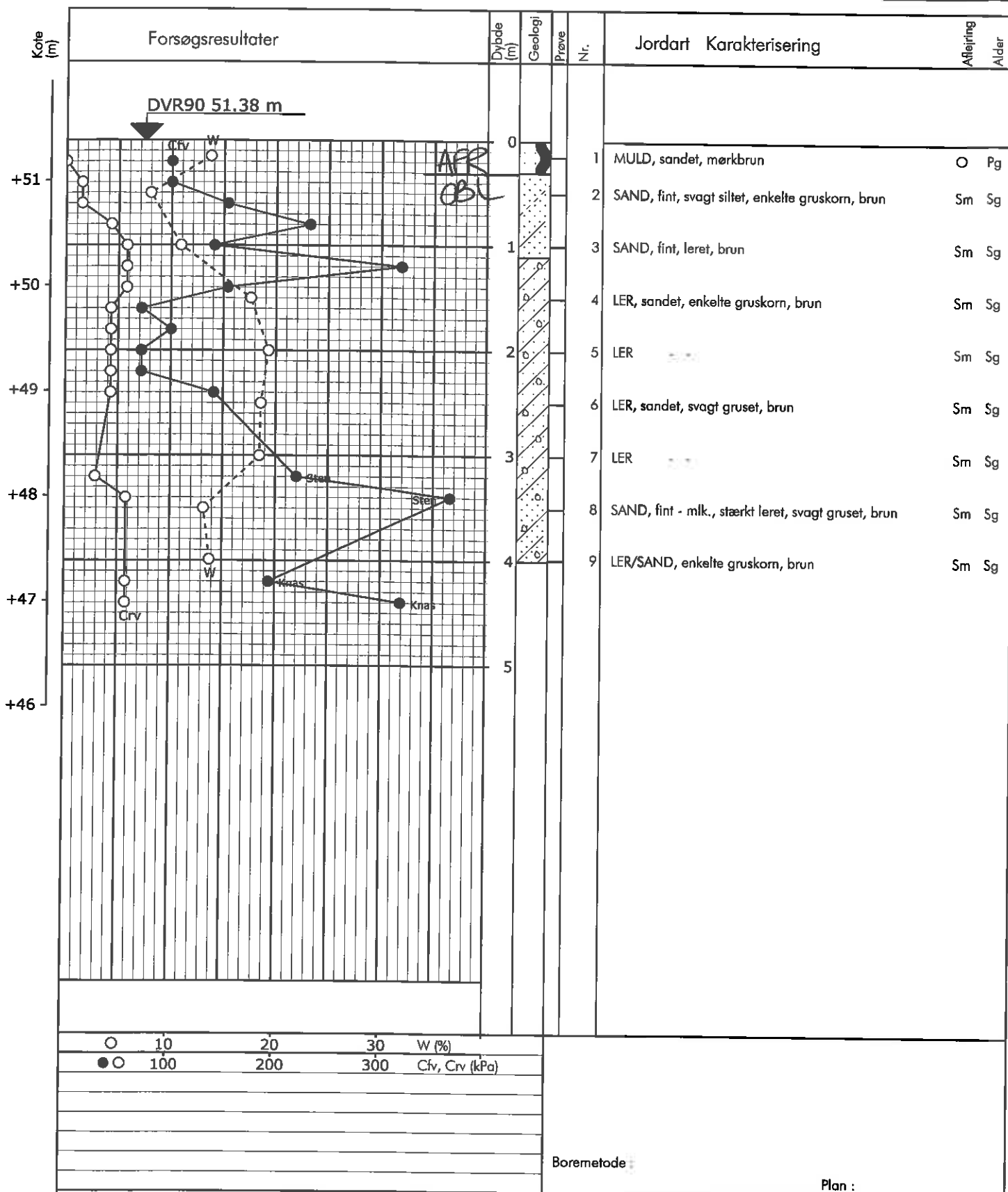


Situationsplan

|   |               |
|---|---------------|
| Tegn.:  | RUS           |
| Sag:  | Egemvej - Ans |
| Bilag nr.:  | 0             |
| Sag nr.:  | 14.0946       |
| Mål(A3):  | 1:1000        |
| Jylland: Sandøvej 3 8700 Horsens Telefon 75 61 70 11 www.geoteknik.dk<br>Sjælland: Industrivej 22 3550 Slangerup Telefon 47 33 32 00 www.geoteknik.dk |               |



# Boreprofil



Sag : 14.0946 Sidevej til Egernevej, Ans By

Strækning :

Boret af : FA/PB

Dato : 2014.10.07

Boring nr.: 13

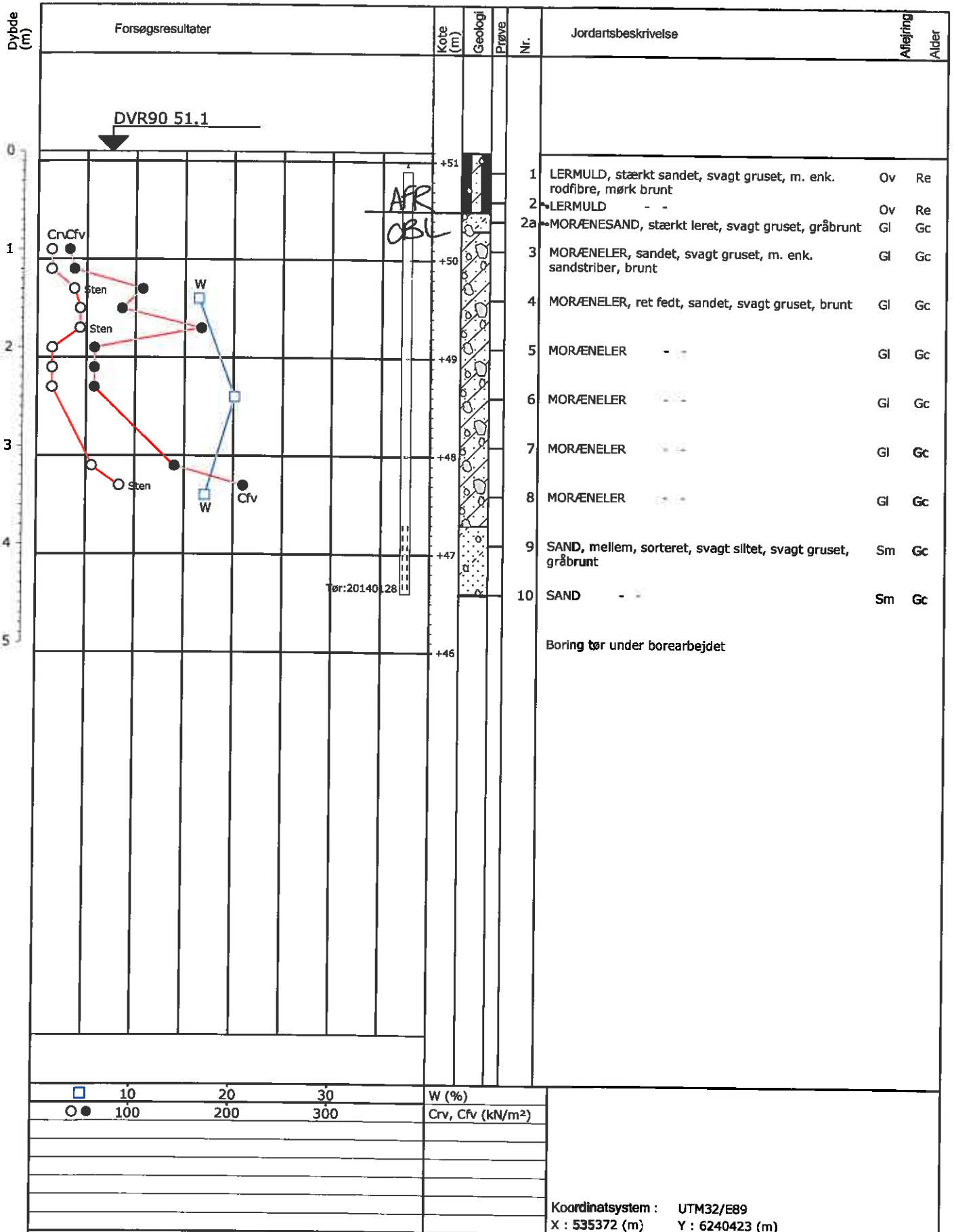
Udarb. af :

Kontrol :

Dato :

Bilag nr.:

S. 1/1



Projekt : 37315      Ans By, Egernevej  
 Boret : GEO PBS      Dato : 2014-01-27      Geologi : MAA      Boring : 10  
 Boremethode : Foret tørrotation 4"      DGU-nr :      Bilag : 2      S. 1/1

GeoGIS2005 2.3.56 - geoatlas\_geogis2010 - PSTGDK - 13-02-2014 09:39:33

# Forsøgsresultater

## Jordartssignatur

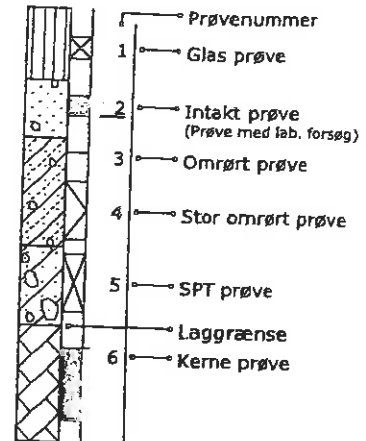
|  |                   |  |              |
|--|-------------------|--|--------------|
|  | FYLD              |  | MORÆNESAND   |
|  | MULD              |  | MORÆNESILT   |
|  | MULD, sandet      |  | MORÆNELER    |
|  | SAND, muldet      |  | KALK (KRIDT) |
|  | SAND, muldpartier |  | FLINT        |
|  | STEN              |  | KLIPPE       |
|  | GRUS              |  | GYTJE        |
|  | SAND              |  | SKALLER      |
|  | SILT              |  | TØRV         |
|  | LER               |  | TØRVEDYND    |
|  |                   |  | PLANTERESTER |

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

## Situationsplan

- Pumpeboring (BU)
- Pejleboring (BW)
- Miljøboring (BE)
- Boring uden prøver (B)
- Boring med prøvetagning (BS)
- Boring med prøver og vingeforsøg (BG)
- CPT forsøg (C)
- Sondring, rammesonde (F)

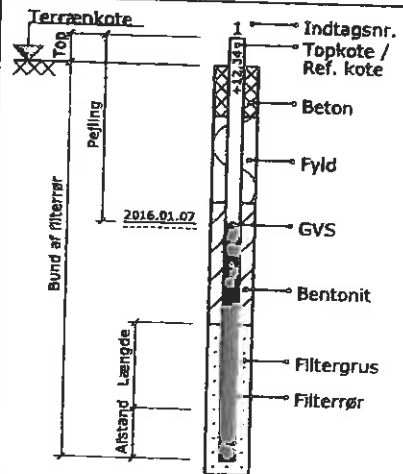
## Boreprofil



## Geologiske forkortelser

| Miljø          | Alder            |
|----------------|------------------|
| Br Brakvand    | Pg Postglacial   |
| Fe Ferskvand   | Sg Senglacial    |
| Fl Flydejord   | Al Allerød       |
| Gl Gletscher   | Gc Glacial       |
| Ma Marin       | Ig Interglacial  |
| Ne Nedskyl     | Is Interstadial  |
| O Overjord     | Te Tertiær       |
| Sk Skredjord   | Ng Neogen        |
| Sm Smettevand  | Pn Palæogen      |
| Vi Vindaflejet | Pi Pliocæn       |
| Vu Vulkansk    | Mi Miocæn        |
|                | Oi Oligocæn      |
|                | Eo Eocæn         |
|                | Pi Palæocæn      |
|                | Sj Selandien     |
|                | Da Danien        |
|                | Kt Kridt         |
|                | Ms Maastrichtien |
|                | Se Senon         |
|                | Re Recent        |

## Pejlerør



## Definitioner

| Signatur           | Emne                | Fork. | Enhed                | Beskrivelse   |
|--------------------|---------------------|-------|----------------------|---|
|                    | Vandindhold         | W     | [%]                  | Vand i % af tørstofvægt   |
|                    | Flydegrænse         | WL    | [%]                  | Vandindhold ved flydegrænser  |
|                    | 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  | glr   | [%]                  | 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.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt  |
|                    | Frost               |       |                      | ++ Opfrysningssikker under alle betingelser<br>+ Opfrysningsproblemer, selv under korte frostperioder<br>(-) Opfrysningsproblemer, under længere frostperioder<br>Ikke opfrysningssikker<br>- Absolut ingen opfrysningsfare<br>? Frostfaren kan ikke bedømmes<br>-?/+? 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  |
|                    | Sorteringsgrader    |       |                      | U>7: Usorteret, 3,5<U<7: Ringe sorteret, 2<U<3,5: Sorteret, U<2: Velsorteret  |
|                    | Vingestykke, Intakt | cfv   | [kN/m <sup>2</sup> ] | Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord   |
|                    | Vingestykke, omrørt | crv   | [kN/m <sup>2</sup> ] | Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord   |
|                    | Sondring            |       |                      | vr. Vingeforsøg<br>vd. Forsøg med defekt vinge<br>st. Forsøg påvirket af sten   |
|                    | Sondring            | RSP   | N200                 | Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning   |
|                    | Sondring            | RRS   | N200                 | Antal slag pr. 200 mm nedsynkning   |
|                    | Sondring            | RLSD  | N200                 | Antal slag pr. 200 mm nedsynkning   |
|                    | Sondring            | SPT   | N300                 | Antal slag pr. 300 mm nedsynkning   |

Signaturforklaring