

Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J24.1563 – Linesvej 40, 8600 Silkeborg

Salg af parcelhusgrund

Horsens, den 17. december 2024

Rekvirent:
Silkeborg kommune - Teknik og Miljø afd.
Søvej 3
8600 Silkeborg





Geoteknisk rapport

Indledende undersøgelse

Sag

J24.1563 – Linesvej 40, 8600 Silkeborg.

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 omfattende 2 geotekniske boringer.

Når et konkret projekt foreligger, skal der udføres supplerende boringer.

Konklusion

Geologi

I boring B119 er der under ca. 1,1 m muld, truffet intakte aflejringer af postglaciale ler og sand i regelløs vekslen.

I boring B120 er der under ca. 1,3 m muld og postglaciale sand, truffet bæredygtige aflejringer af sen-glaciale sand, underlejret af glacial moræneler og -sand.

Boringerne er afsluttet 4 m under terræn.

De sætningsgivende aflejringer i boring B119 er ikke gennemboret.

Fundering

Da de sætningsgivende aflejringer i boring B119 ikke er gennemboret, skal der **ubetinget** udføres flere og også dybere boringer, således de dybereliggende jordbundsforhold kan bestemmes, og funderingsmetoden derved endelig kan fastlægges.

Tørholdelse

Det forventes at anlægsarbejder vil kunne udføres uden væsentlige gener fra grundvand.

Permanent tørholdelse kan udføres som beskrevet i "Norm for dræning af bygværker DS 436", herunder drænklasse 2, hvor der etableres almindeligt omfangsdræn.

Når et konkret projekt foreligger, skal drænklassen dog endelig fastlægges ifm. udførelsen af de supplerende boringer.

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.

Indhold og bilag

Indhold

1. Markarbejde
2. Laboratoriearbejde
3. Grundvandsforhold
4. Geologiske forhold
5. Funderingsforhold
- 5.1 Styrkeparametre
6. Kontrolundersøgelse
7. Tørholdelse
- 7.1 Midlertidig tørholdelse
- 7.2 Permanent tørholdelse
8. Anlægsforhold
9. Naboforhold
10. Miljøforhold
11. Bemærkninger

Bilag

- 1 Situationsplan
- 2 Boreprofiler
- 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
- monteret $\varnothing 25$ mm pejlerør

Markundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 14 "Felthåndbogen".

De registrerede data er optegnet på boreprofiler med angivelse af prøver, laggrænser, styrkeforsøg, filterstrækninger samt vandspejlsniveauer.

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 der indmålt frit vandspejl i de monterede pejlerør, ca. 3,2 – 3,8 m under terræn, som angivet på boreprofilerne.

Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet er pejlingerne næppe repræsentative.

Eventuelle vandspejl forventes at være svingende og nedbørsafhængige, og vandspejlet anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

I borerne er der monteret pejlerør for evt. senere pejling.

4. Geologiske forhold

I boring B119 er der under ca. 1,1 m muld, truffet intakte aflejringer af postglaciale ler og sand i regelløs vekslen.

I boring B120 er der under ca. 1,3 m muld og postglaciale sand, truffet bæredygtige aflejringer af seneglaciale sand, underlejret af glaciale moræneler og -sand.

Boringerne er afsluttet 4 m under terræn.

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilerne.

5. Funderingsforhold

Funderingsforholdene er afhængig af de supplerende undersøgelser. Først efter supplerende undersøgelser kan endelig funderingsmetode fastlægges.

5.1 Styrkeparametre

Dimensionering af fundamenter skal udføres i såvel brudgrænsetilstanden (bæreevne) som anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger), og den skal omfatte undersøgelse af såvel korttids- som langtidstilstanden, jf. EC 7, del 1, kapitel 2 og 6 samt DK-Anneks D.

For de trufne aflejringer kan der anvendes følgende målte/skønnede karakteristiske styrkeparametre og rumvægte:

LER, Pg:

$$c_{fv} = c_u = 45 - 60 \text{ kN/m}^2$$

$$c' = 4 - 6 \text{ kN/m}^2$$

$$\phi = 25^\circ$$

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

SAND, P_g:

$$\begin{aligned}\phi &= 34^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 17/9 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

SAND, S_g/G_c:

$$\begin{aligned}\phi &= 36^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 18/10 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

MORÆNELER:

$$\begin{aligned}c_{fv} = c_u &= 35 - 70 \text{ kN/m}^2 \\ c' &= 3 - 7 \text{ kN/m}^2 \\ \phi &= 32^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 20/10 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

I boring B120 træffes en slap zone ca. 3,4 m under terræn med relativ lav styrke, svarende til $c_v = 35 \text{ kN/m}^2$.

Desuden er jordprøverne af det trufne ler i boring B120 vurderet som værende bløde/meget blød ifm. jordartsbedømmelserne.

Hvor der funderes over det slappe lag, skal det ved relevant trykspredning sikres, at der ikke sker gennemlokning ned i dette lag, hvorfor det kan være relevant at øge fundamentsbredden.

6. Kontrolundersøgelse

Kontrolundersøgelsen er afhængig af hvilken funderingsmetode der fastlægges.

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 $k \geq 0,0001 \text{ m/s}$.

Ved jordarter med ringe permeabilitet, forstås jordarter med permeabilitetskoefficienten $k \leq 0,00001 \text{ m/s}$.

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

Midlertidig tørholdelse er afhængig af hvilken funderingsmetode der fastlægges.

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

Permanent tørholdelse kan udføres som beskrevet i "Norm for dræning af bygværker DS 436", herunder drænklasse 2.

Når et konkret projekt foreligger, skal drænklassen dog endelig fastlægges ifm. udførelsen af de supplerende boringer.

8. Anlægsforhold

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.

Hvor der efter afrømning træffes sand, skal planum omhyggeligt komprimeres.

9. Naboforhold

Franck Miljø- & Geoteknik AS har ikke foretaget grundig besigtigelse af arealet og er således ikke bekendt med eventuelle nabogener i forbindelse med byggeriet.

10. Miljøforhold

Iflg. Miljøportalen d.d. ligger grunden uden for områdeklassificeret område, hvilket betyder, at myndighederne har oplysninger om, at jorden forventes at være ren og kan henføres til kategori 1. Overskudsjord fra grunden kan bortkøres uden yderligere kemiske analyser og godkendelser.



J24.1563 – Linesvej 40, 8600 Silkeborg

Side 9

Såfremt der under gravearbejdet mod forventning træffes tegn på forurening, skal relevante myndigheder kontaktes.

Det bemærkes at Danmarks Miljøportal ikke tager ansvar for at vise den korrekte forureningsstatus hos regioner og kommuner, da Miljøportalen kun viser afsluttede sagsbehandlinger. Der bør derfor søges oplysninger fra regionens hjemmeside for at sikre at der ikke er en igangværende sagsbehandling på tidspunkt for opstart af projektet.

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 retlinet interpolation mellem prøvesteder.

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

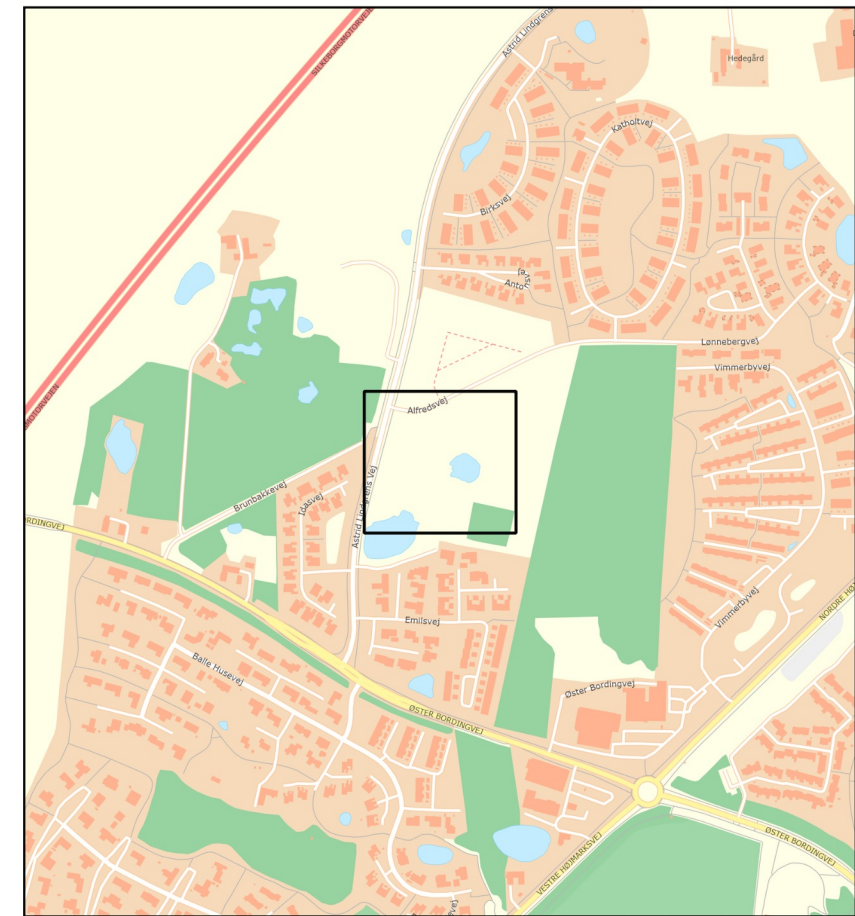
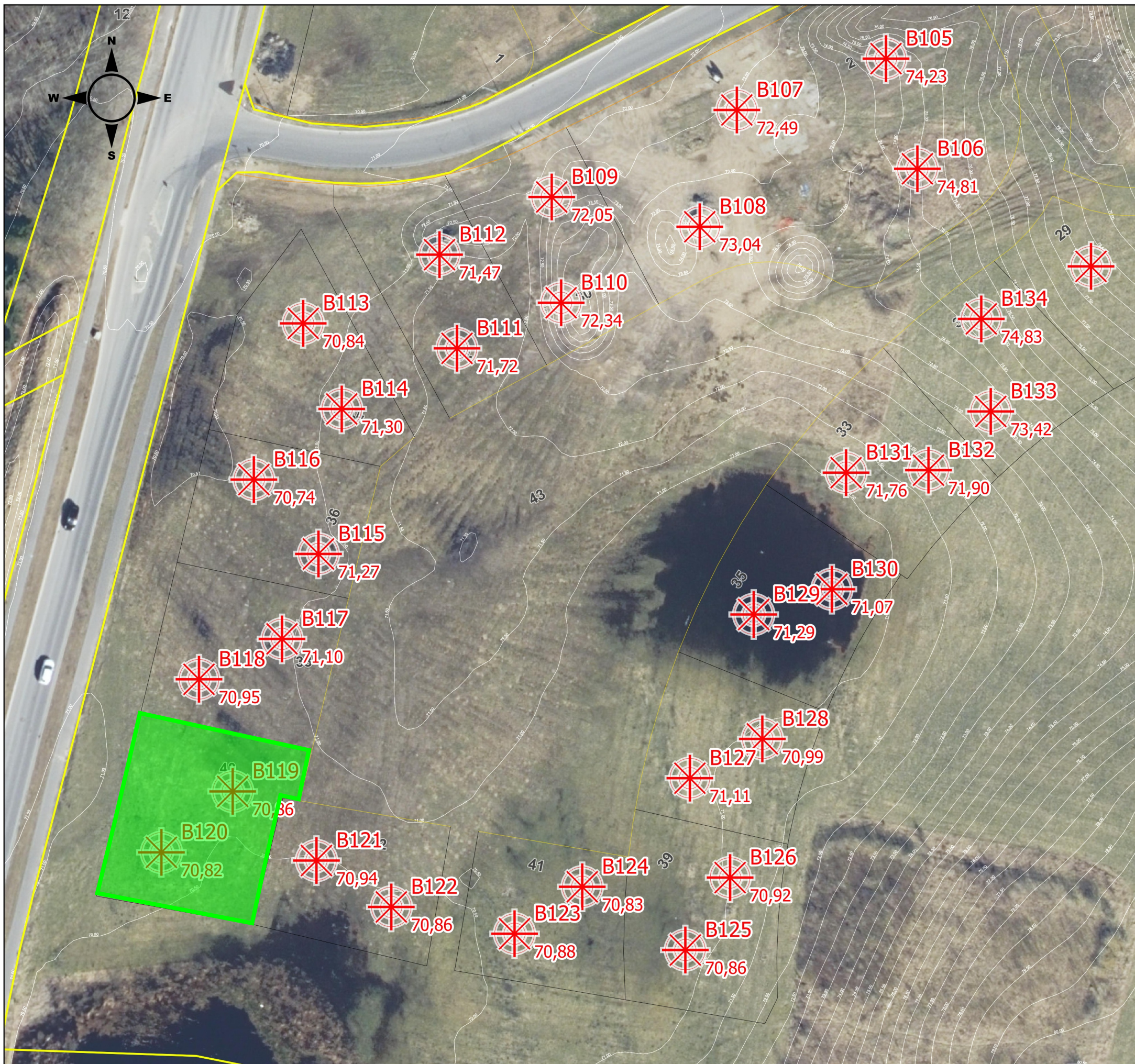
Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 17. december 2024

FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS

Charlotte Leth
Sagsingeniør



Alex Vinther
Kvalitetssikring



1:10.000

Signaturforklaring

Boringer

-  (Boringsnummer)
-  (Terrænkote)

24.1563

Linesvej 1-41, 8600 Silkeborg



Bilag 1
Situationsplan

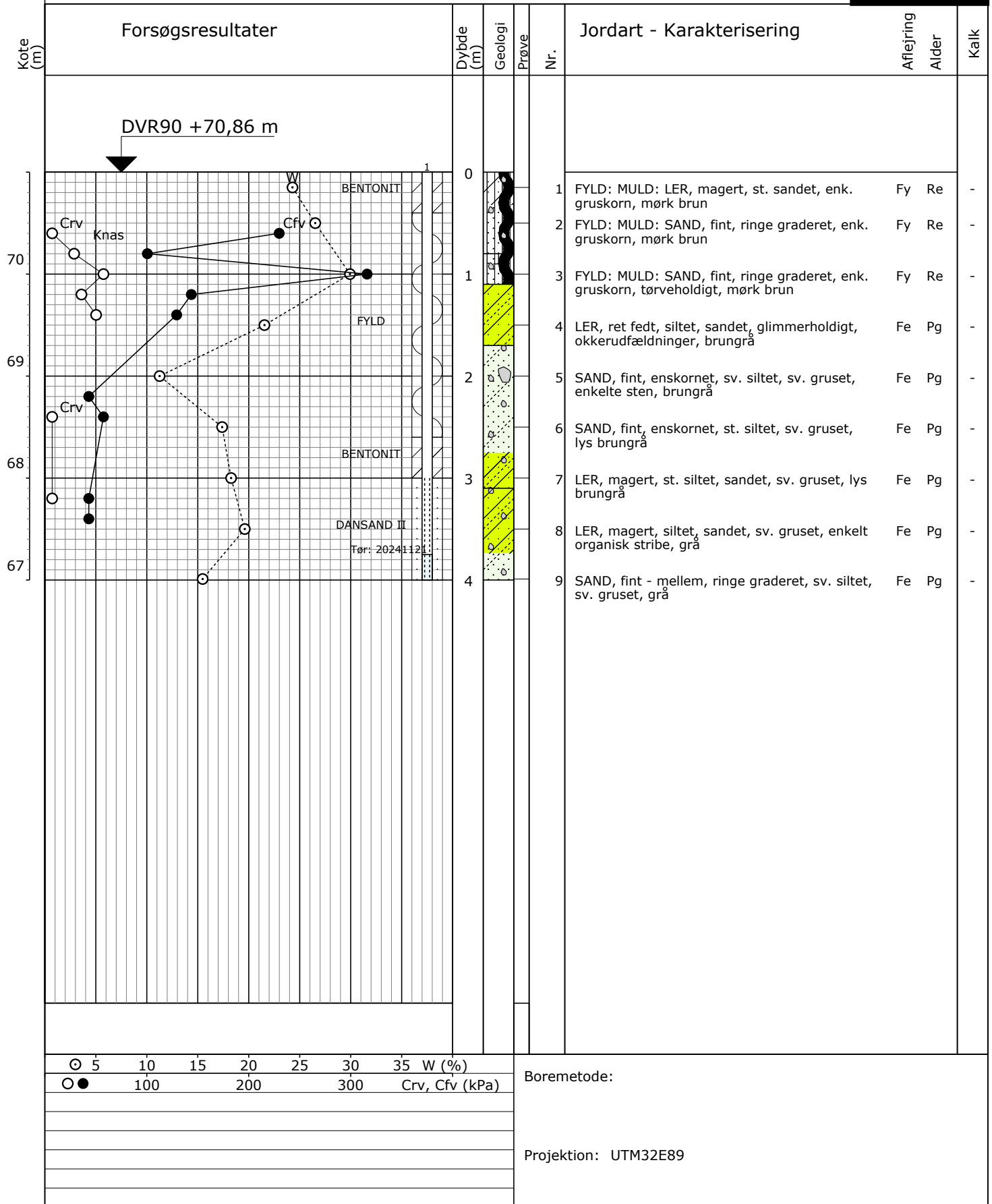
Franck Miljø & Geoteknik AS
Tlf: 4733 3200
www.geoteknik.dk

Licens: CC BY 4.0
Kilder: DATAFORSYNINGEN.dk | GEUS.dk | MST.dk
Ansvar: Alle data er kun til orintering og anvendes under eget ansvar.



1:700

Boreprofil

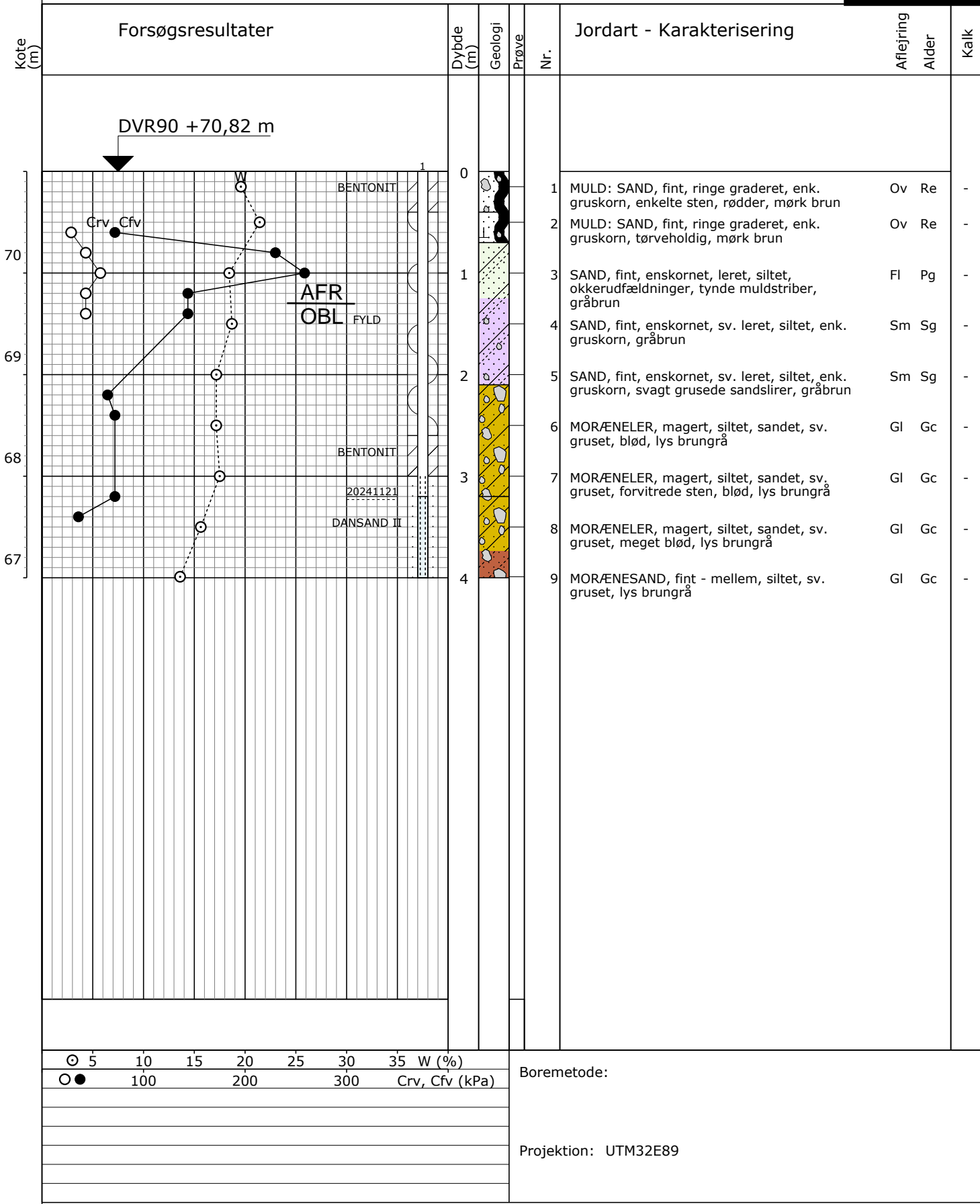


| | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|----|----|----------------|
| ○ | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | W (%) |
| ● | 5 | 100 | 150 | 200 | 300 | | | Crv, Cfv (kPa) |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Boremetode:

Projektion: UTM32E89

Boreprofil



○ 5 10 15 20 25 30 35 W (%)
 ● 100 200 300 Crv, Cfv (kPa)

Boremetode:

Projektion: UTM32E89

Forsøgsresultater

Jordartssignatur

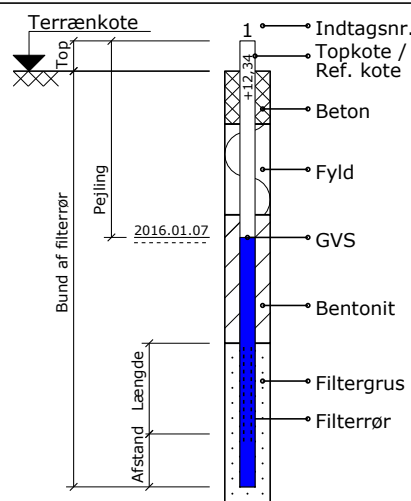
| | | | |
|--|-------------|--|--------------|
| | FYLD | | MORÆNELER |
| | MULD | | MORÆNESILT |
| | MULDET | | MORÆNESAND |
| | MULDSTRIBER | | KALK (KRIDT) |
| | MULDZONER | | FLINT |
| | LER | | KALDE |
| | SILT | | SKALLER |
| | SAND | | TØRV |
| | GRUS | | TØRVEDYND |
| | STEN | | PLANTERESTER |

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

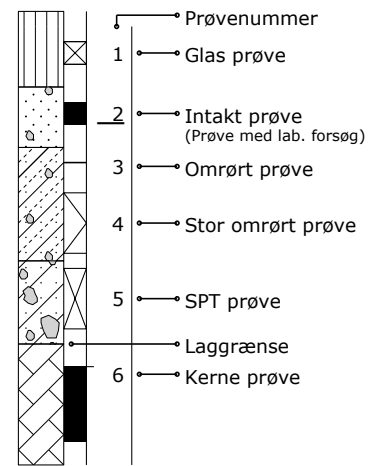
Situationsplan

| | |
|--|---------------------------------------|
| | Pumpeboring (BU) |
| | Pejleboring (BW) |
| | Miljøboring (BE) |
| | Prøvegravning (PG) |
| | Boring med prøvetagning (BS) |
| | Boring med prøver og vingeforsøg (BG) |
| | CPT forsøg (C) |
| | Sondering, rammesonde (F) |

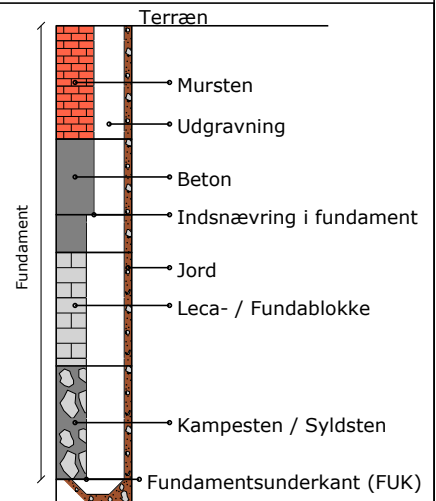
Pejlerør



Boreprofil



Prøvegravninger



Definitioner

| Signatur | Emne | Fork. | Enhed | Beskrivelse | Geologiske forkortelser |
|----------------|--------------------------|-------|---------|--|----------------------------|
| | Vandindhold | W | [%] | Vand i % af tørstofvægt | Miljø Alder |
| | Flydegrænse | WL | [%] | Vandindhold ved flydegrænse | Br Brakvand Pg Postglacial |
| | Plasticitetsgrænser | WP | [%] | Vandindhold ved plasticitetsgrænse | Fe Ferskvand Sg Senglacial |
| | Plasticitetsgrænser | IP | [%] | IP = WL - WP | Fl Flydejord Al Allerød |
| | Rumvægt | y | [kN/m³] | Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen | Gl Gletscher Gc Glacial |
| | Poretal | e | | Forhold mellem porevolumen og kornevolumen | Ma Marin Ig Interglacial |
| | Glødetab | gl | [%] | Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten | Ne Nedsykt Is Interstadial |
| | Reduceret Glødetab | glr | [%] | gl - ka | O Overjord Te Tertiær |
| | Kalkindhold | ka | [%] | Vægt af CaCO3 i % af tørstofvægten | Sm Smeltevand Ng Neogen |
| | Kalkprøve | kp | | Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt | Sk Skredjord Pn Palæogen |
| | Frost | | | ++ Opfrysningssikker under alle betingelser + Opfrysningssikker, under korte frostperioder (+) Opfrysningssikker, under lange frostperioder - Ikke opfrysningssikker -- Absolut ingen opfrysningssikkerhed ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme | Vi Vindaflejet Pi Pliocæn |
| H1,H2,H3,H4,H5 | Hærdningsgrader | | | H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet | Mi Miocæn |
| | Gradering | | | U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet | Ol Oligocæn |
| | Vingestykke, intakt | cfv | [kN/m²] | Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord | Eo Eocæn |
| | Vingestykke, omrørt | crv | [kN/m²] | Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord | Pl Palæocæn |
| | Sonderingsmodstand | | | vr. Vingeforsøg med defekt vinge vd. Forsøg påvirket af sten | Sl Selandien |
| | - Belastet spidsbor | RSP | N200 | Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsyknings | Da Danien |
| | - Svensk rammesonde | RRS | N200 | Antal slag pr. 200 mm nedsyknings | Kt Kridt |
| | - Let rammesonde | RLSD | N200 | Antal slag pr. 200 mm nedsyknings | Ms Maastrichtian |
| | - SPT-sonde, lukket/åben | SPT | N300 | Antal slag pr. 300 mm nedsyknings | Se Senon |
| | | | | | Re Recent |