

Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J24.1092 – Almasvej 15, 8600 Silkeborg

Salg af parcelhusgrund

Horsens, den 29. august 2024

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





Geoteknisk rapport

Indledende undersøgelse

Sag

J24.1092 – Almasvej 15, 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 behovet for evt. supplerende boringer vurderes nærmere. Der bør som udgangspunkt være en boring i hver ende af og inden for byggefeltet.

Konklusion

Geologi

I boringerne der under ca. 0,2 m muld, truffet bæredygtige aflejringer af glacialt moræneler, underlejret af glacialt sand i boring B16, til boringernes slutdybde 4 m under terræn.

Fundering

Fremtidigt byggeri kan, med forhold som i den udførte undersøgelse, opføres ved direkte fundering på bæredygtige aflejringer. Gulve kan opbygges som normalt terrændæk og på velkomprimeret sandfyld, som angivet i afsnittet "Gulve".

Tørholdelse

Med forhold som i den udførte undersøgelse forventes anlægsarbejder at 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.

Bemærkninger

Det bemærkes, at denne rapport er en indledende undersøgelse. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne evt. suppleres med en undersøgelsesrapport samt en projekteringsrapport. Afhængigt af fremtidigt projekt kan indeværende rapport evt. benyttes som undersøgelsesrapport.

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
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 vandspejlet forsøgt pejlet, men der kunne på daværende tidspunkt ikke registreres frit vandspejl.

Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet er de målte vandspejl næppe alle 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 evt. senere kontrol.

4. Geologiske forhold

I borerne der under ca. 0,2 m muld, truffet bæredygtige aflejringer af glacialt moræneler, underlejret af glacialt sand i boring B16, til borerens slutdybde 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 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 (OBL), der er angivet i tabel 1.

Gulve kan opbygges som terrændæk efter afrømning (AFR) som angivet i tabel 1.

Tabel 1- Dybdeangivelse til bæredygtige aflejringer:

| Boring Nr. | Terrænkote [m] | AFR-kote [m] | Dybde [m u.t.] | OBL-kote [m] | Dybde [m u.t.] |
|------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| 15 | 72,42 | 72,22 | 0,2 | 72,22 | 0,2 |
| 16 | 72,98 | 72,78 | 0,2 | 72,78 | 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 og uopvarmede konstruktioner.

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:

MORÆNELER:

$$c_{fv} = c_u = 60 - 120 \text{ kN/m}^2$$

$$c' = 6 - 12 \text{ kN/m}^2$$

$$\phi = 32^\circ$$

$$\gamma/\gamma' = 21/11 \text{ kN/m}^3$$

SAND:

$$\phi = 36^\circ$$

$$\gamma/\gamma' = 18/10 \text{ kN/m}^3$$

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 C12. Betonen vibreres omhyggeligt, og jernenes placering skal sikres under udstøbning.

Alternativt kan der anvendes fiberarmeret beton med samme styrke- og deformationsegenskaber.

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 lejringsstæthed, 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

Med forhold som i den udførte undersøgelse forventes anlægsarbejder at kunne 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

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

8. Anlægsforhold

Udgravningerne kan forventeligt udføres uden afstivning.

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 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.

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 evt. suppleres med en undersøgelsesrapport samt en projekteringsrapport. Afhængigt af fremtidigt projekt kan indeværende rapport evt. benyttes som undersøgelsesrapport.

Der kan være afvigelser fra retlinet interpolation mellem prøvesteder.

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

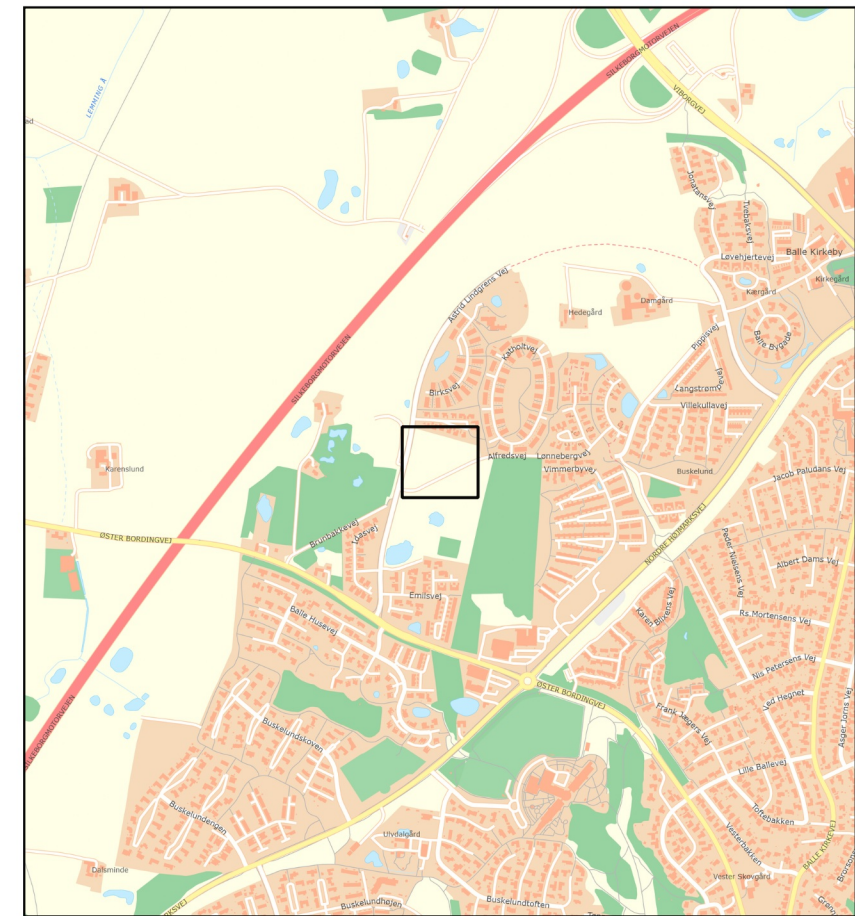
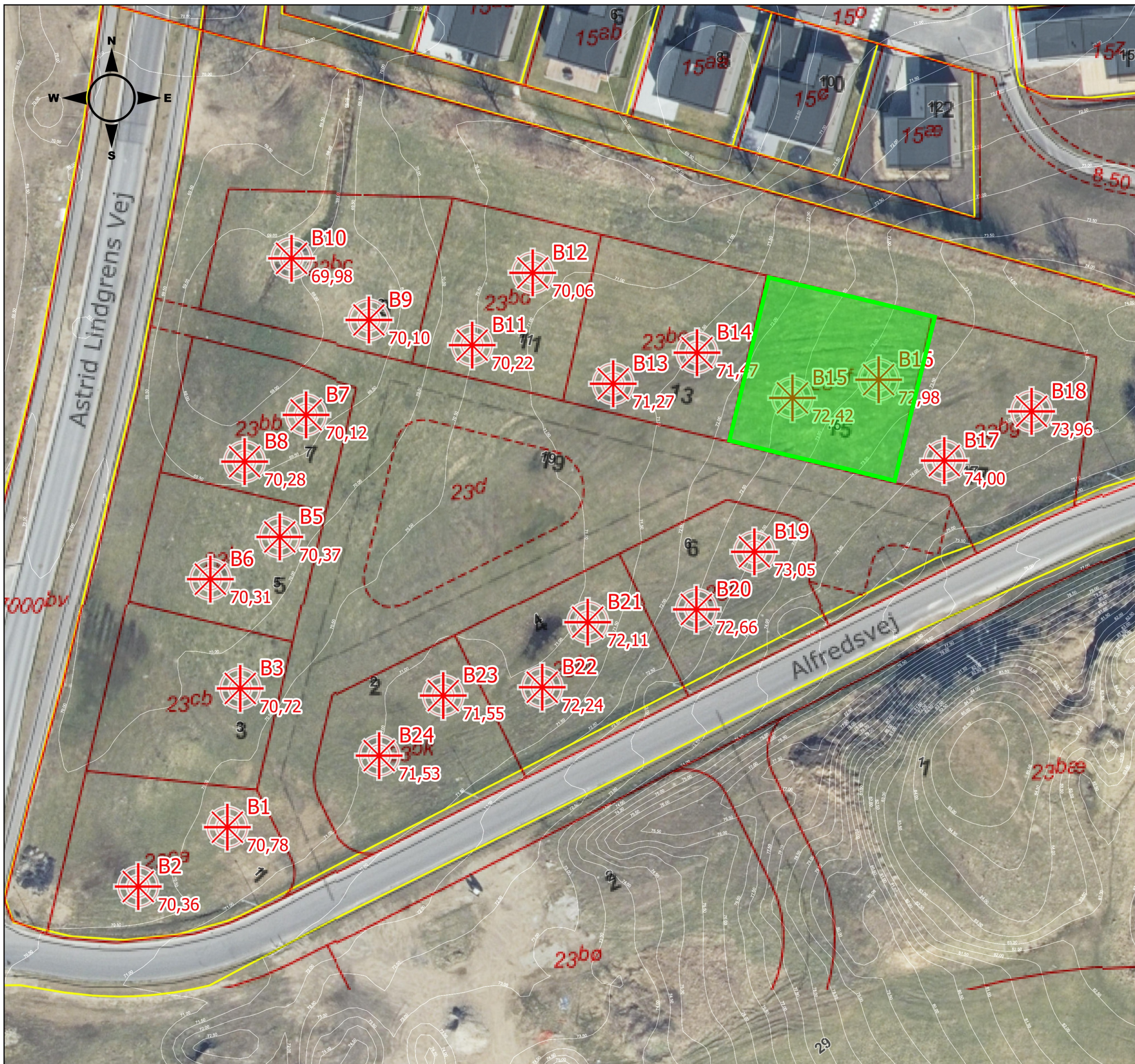
Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 29. august 2024

FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS

Charlotte Leth
Sagsingeniør



Jesper Reng
Kvalitetssikring



1:20.000

Signaturforklaring

Boringer

-  (Boringsnummer)
-  (Terrænkote)

24.1092

Almasvej 1-17, 8600 Silkeborg



Bilag 1
Situationsplan

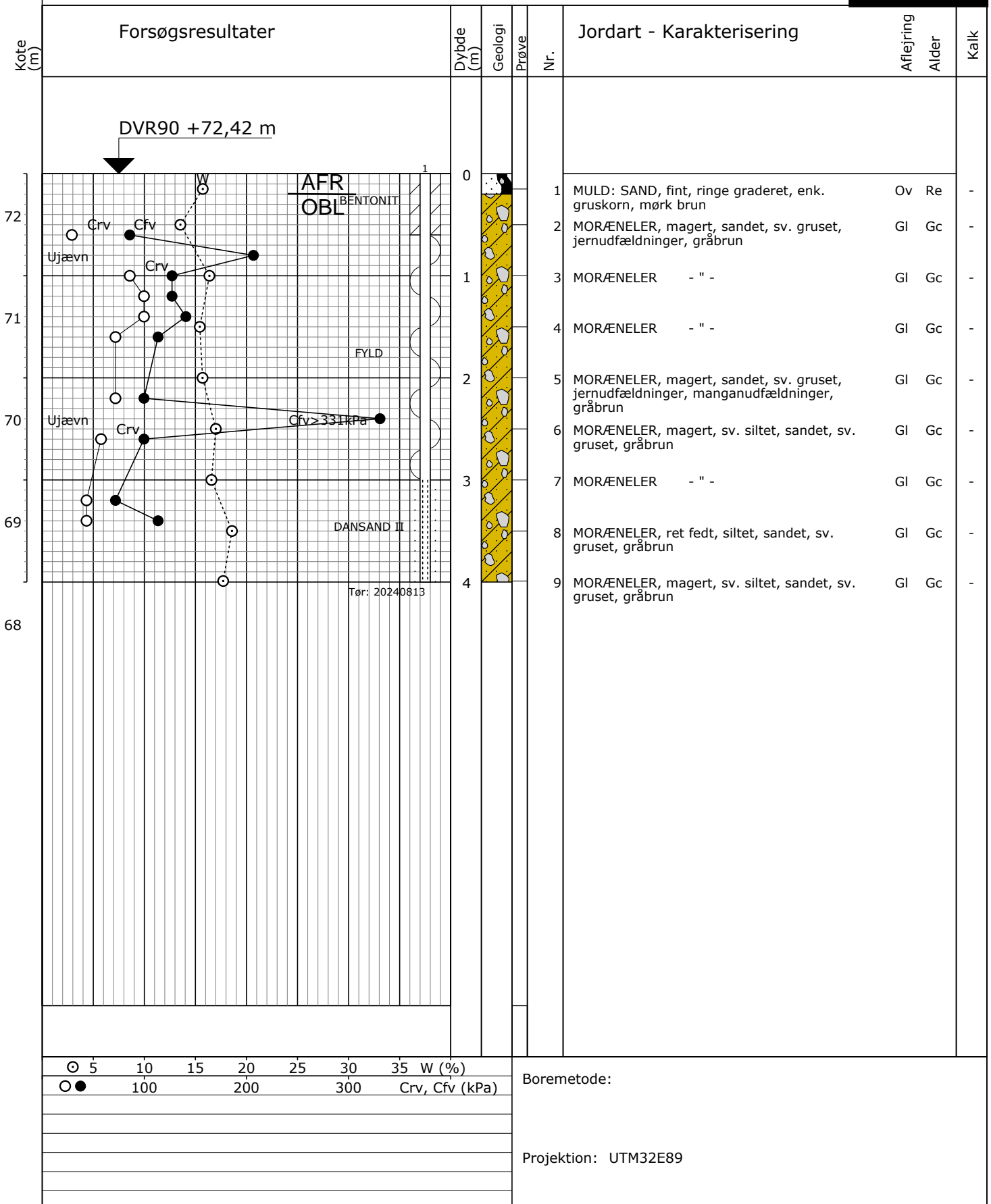
Franck Miljø & Geoteknik AS
Tlf: 4733 3200
www.geoteknik.dk



1:700

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

Boreprofil

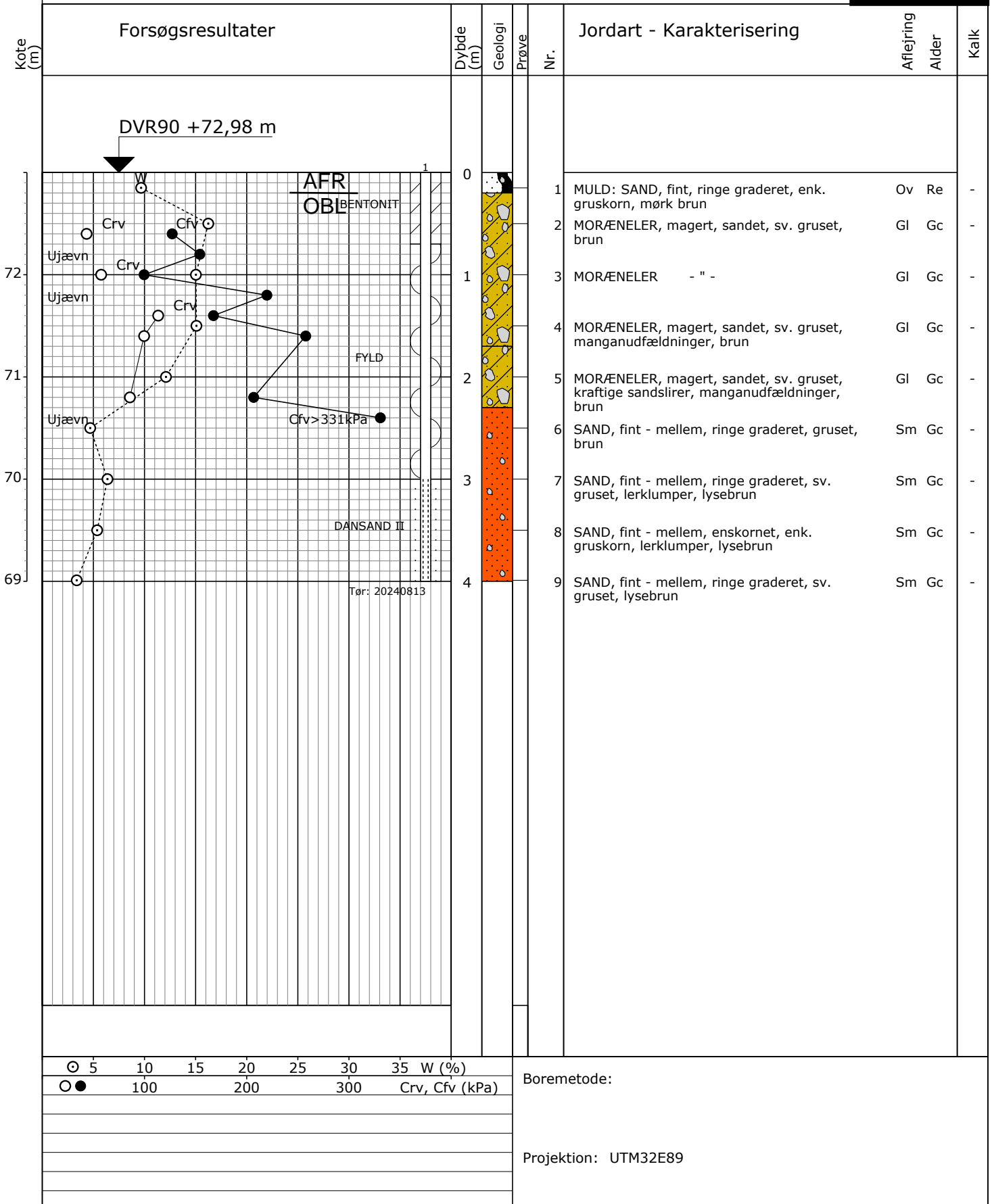


○ 5 10 15 20 25 30 35 W (%)
 ● 100 200 300 Crv, Cfv (kPa)

Boremetode:

Projektion: UTM32E89

Boreprofil



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

Boremethode:

Projektion: UTM32E89

Forsøgsresultater

Jordartssignatur

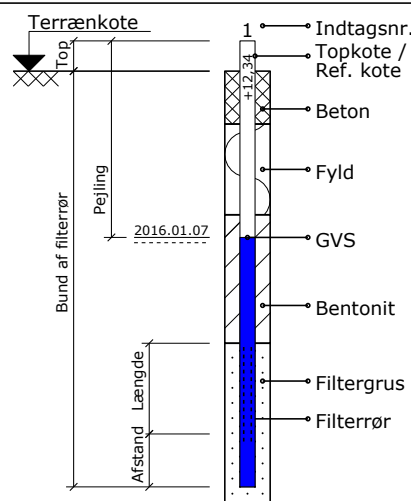
| | | | |
|--|-------------|--|--------------|
| | FYLD | | MORÆNELER |
| | MULD | | MORÆNESILT |
| | MULDET | | MORÆNESAND |
| | MULDSTRIBER | | KALK (KRIDT) |
| | MULDZONER | | FLINT |
| | LER | | KALDE |
| | SILT | | GYTJE |
| | SAND | | SKALLER |
| | GRUS | | TØRV |
| | STEN | | TØRVEDYND |
| | |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

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

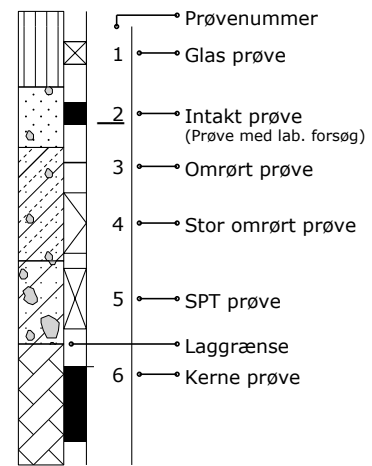
Situationsplan

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

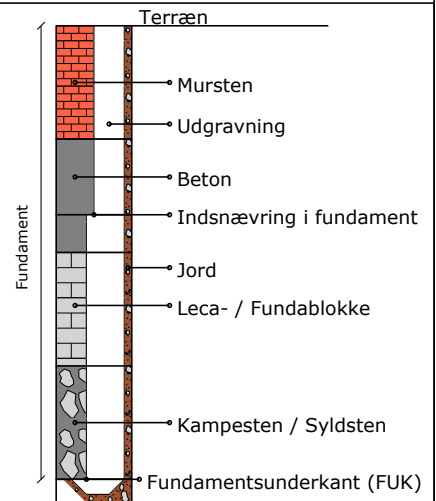
Pejlerør



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 Vindaflejret Pi Pliocæn |
| | 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 |