

Rekvirent :

Udarbejdet d. : 11.05.2023
Sags nr. : 231046
Udarbejdet af: : Christian Orbesen
Kontrolleret af : Sümeyye Yücelbas
Fremsendt til

Lunderskov. Skifervænget 25.

GEOTEKNISK RAPPORT NO. 1

| Indholdsfortegnelse | side |
|----------------------------|-------------|
| 1. INDLEDNING | 2 |
| 2. UNDERSØGELSER | 2 |
| 3. RESULTATER | 3 |
| 4. FUNDERINGSFORHOLD. | 4 |
| 5. DIVERSE. | 6 |

Bilag:

| | |
|--------------|-----------------------------------|
| 1.01. | Situationsplan |
| 1.02. – 1.04 | Boreprofiler, B1-B3 |
| 1.05 | Principskitse sandpudedefundering |
| A | Signaturforklaring |

1. INDLEDNING

1.1 Formål

I forbindelse med planlægningen og/eller projekteringen af en enfamiliebolig uden kælder har Geosyd gennemført en orienterende, geoteknisk undersøgelse.

Med henvisning til Eurocode 7, Geoteknik, skal projektet, efter vor tolkning, behandles i geoteknisk kategori 2. Nærværende undersøgelse kan danne grundlag for at projektet behandles i geoteknisk kategori 2.

2. UNDERSØGELSER

2.1. Boringer - Markarbejder

For at give en orientering om jordbunds-, -grundvands- og funderingsforholdene er der udført i alt 3 geotekniske boringer. Boringerne er udført som 6" snegleboringer med et hydraulisk boreværk. Placeringen af de udførte boringer fremgår af situationsskitsen på bilag 1.01.

Under borearbejdet er påtrufne laggrænser indmålt og prøver er udtaget pr. min. 0,50 m. Der er herudover udført grundvandspejlinger. Borearbejdet er i øvrigt udført efter retningslinjerne jf. DGF-bulletin 14

Koterne til de undersøgte punkter er anført i DVR90.

2.2. Laboratoriarbejder

Samtlige optagne prøver er på vort laboratorium blevet geologisk/geoteknisk bedømt og klassificeret i henhold til DGF-bulletin 1.

Endvidere er der på en række prøver udført forsøg til bestemmelse af det naturlige vandindhold (w , %).

Resultaterne af ovenstående mark- og laboratoriarbejder er sammenstillet på boreprofiler på bilagene 1.02. - 1.04.

På boreprofilerne er der angivet laggrænser, optagne prøvers lejringsdybder, geologisk/geoteknisk jordartsbetegnelse med vurdering af aflejringsform og alder for de påtrufne jordlag og samtlige direkte forsøgs- og måleresultater, herunder de indmålte vandspejl.

Signaturforklaring til boreprofilerne samt definitioner fremgår af bilag A.

3. RESULTATER

3.1 Jordbundsforhold

Under 1,75 á 3,00 m muld/fyld træffes der rene, intakte og bæredygtige aflejringer i form af mest mellemkornet smeltevandssand med et varierende grusindhold, hvori B1 er afsluttet i 4,00 m's dybde.

Smeltevandssandet underlejres i B2 og B3 i 3,60 á 3,75 m's dybde af glacialt moræneler, hvori boringerne er afsluttet 4,00 m.u.t.

Ud fra studie af kortmateriale mv. vurderes fyldmægtighederne at stamme fra tidligere grusgravningsaktiviteter i området.

Yderligere variationer i jordbundsforholdene indenfor bebyggelsesfeltet kan selvsagt ikke helt udelukkes. Her tænkes der specielt på yderligere variationer i fyldmægtigheder end boringerne allerede har antydnet.

Der henvises i øvrigt til boreprofilerne på bilagene 1.02. - 1.04.

3.2 Styrke- og deformationsparametre

For de intakte jordlag og indbygget, velkomprimeret, tilkørt og indbygget sandfyld er der generelt målt/vurderet følgende parametre:

Tabel 1: karakteristiske styrke- og deformationsparametre

| Jordart | Kohæsion c_v [kN/m ²] | Friktion Φ_{pl} [grader] | Rumvægt γ/γ' [kN/m ³] | Effektiv kohæsion c' [kN/m ²] | Konsoliderings- Modul K [kN/m ²] |
|----------|---|-------------------------------------|---|---|--|
| Sand | ----- | 37 | 18/10 | ----- | 40.000 |
| Sandfyld | ----- | 38 | 18/10 | ----- | 50.000 |

3.3 Vandspejlsforhold

Ved pejling umiddelbart efter borearbejdets afslutning blev der indmålt et vandspejl i ca. 2,50 á 2,70 m's dybde under terræn.

Dette vandspejl vurderes til at være stabilt i ca. det anførte niveau på undersøgelsestidspunktet.

Variationer i vandspejlets stilling, afhængig af såvel nedbørsforholdene som af årstiderne må forventes.

Fortsatte pejlinger i det installerede pejlerør anbefales.

Der henvises i øvrigt til afsnit 4 hvor pejleresultaterne er angivet.

4. FUNDERINGSFORHOLD.

Med forhold som i de udførte borer kan der, for et "normalt" boligbyggeri påregnes gennemført en direkte fundering på sribefundamenter kombineret med en såkaldt sand-/gruspudfundering i mindst de anførte dybder. En sand-/gruspudfundering vil sige udskiftning af de sætningsgivende jordlag med indbygget sand-/grusfyld. Herefter kan der gennemføres en normal, direkte fundering i de indbyggede materialer i frostsikker funderingsdybde og gulve kan udlægges som terrændæk på normal vis.

Af hensyn til trykspredningen fra fundamentsbelastningerne skal udskiftningen føres uden for fundamenterne i en bredde som svarer til mindst 1,5 gange opfyldningshøjden under fundamenterne og materialet skal komprimeres helt ud til udgravningens sider.

På bilag 1.05 er der i principsnit vist hvorledes trykspredningsarealet tilvejebringes.

Kravet til den frostsikre funderingsdybde (mindst 0,90 m under fremtidigt terræn) skal naturligvis overholdes. For fritstående konstruktioner skal den frostsikre funderingsdybde dog andrage mindst 1,20 m under fremtidigt terræn.

Overslagsmæssigt kan der for et centralt belastet sribefundament placeret i frostsikker funderingsdybde i indbygget sandfyld påregnes en regningsmæssig bæreevne på mindst 200 kN/m².

Oversiden af de rene, intakte og bæredygtige aflejring er på boreprofilerne mærket O.S.B.L. (overside af bæredygtige jordlag) og fremgår af nedenstående oversigt.

I oversigten og på boreprofilerne er der endvidere angivet udskiftningsniveau (mærket U.N.) for gulve udlagt direkte, terrænkoter (DVR90) ved undersøgelsespunkterne og de indmålte vandspejl (G.V.S.).

Tabel 2: overside bæredygtige jordlag, grundvandsspejl mv.

| Boring No. | Terræn kote [m] | OSBL dybde [m.u.t.] | OSBL kote [m] | UN dybde [m.u.t.] | UN kote [m] | GVS dybde [m.u.t.] | GVS kote [m] |
|-------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|
| B1 | +49,90 | 3,00 | +46,90 | 3,00 | +46,90 | 2,70 | +47,20 |
| B2 | +48,65 | 1,75 | +46,90 | 1,75 | +46,90 | 2,55 | +46,10 |
| B3 | +49,20 | 2,20 | +47,00 | 2,20 | +47,00 | 2,50 | +46,70 |

Mindre sætninger, herunder differenssætninger og eventuelt få, små revnedannelser kan normalt ikke helt udelukkes. Det anbefales derfor at ilægge en revnefordelende armering i fundamenterne, svarende til en armeringsprocent på 0,20% af betontværsnittet.

Omhyggelig oprensning i bunden af renderne med håndskovl forinden udstøbningen er påkrævet, således der overalt udstøbes mod rene, faste og intakte aflejring og/eller mod fastlejret indbygget sand-/grusfyld.

Gulvene kan udlægges direkte som terrændæk på indbygget sand-/grusfyld efter afrømning af samtlige muld, fyld- og muldprægede lag.

Sand-/grusfylden skal være et rent og velgraderet materiale, der udlægges i lag af max. 30 cm, hvor hvert lag skal komprimeres effektivt hver for sig.

Som komprimeringskrav kan der passende sættes en komprimeringsgrad på $SP_{\min} = 97\%$, målt med isotopsonde.

Denne komprimeringsgrad kan normalt opnås ved 4 á 6 overkørsler med en middeltung pladevibrator, når det naturlige vandindhold i sand-/grusfylden andrager 6 á 8 %.

4.1 Afvandingsforhold.

Med jordbunds- og grundvandsforhold som de konstaterede må der i forbindelse med udgravnings- og funderingsarbejdet forventes iværksat visse grundvands-foranstaltninger. Det vurderes umiddelbart, at tørholdelse kan sikres via etablering af pumpe-sumpe/pumpebrønde placeret ca. 0,50 m under det dybeste udgravningsniveau.

Det kan dog vise sig påkrævet at supplere med et sugespidsanlæg. Der må dog påregnes en vis reaktionstid før anlægget virker optimalt.

Grundvandssænkningen bør dog ikke føres til større dybder end påkrævet, ligesom tidsrummet bør begrænses af hensyn til eventuelle nærliggende, mere eller mindre "fejlfunderede" huse. Der skal varsles i henhold til byggelovens §12.

I permanent tilstand skal huset sikres/drænes i henhold til gældende normer og forskrifter.

De aktuelle jordarter kan betegnes som selvdrænende/veldrænende.

5. DIVERSE.

Sagkyndig inspektion og kontrol i udførelsesfasen er påkrævet til sikring af, at de gjorte forudsætninger overalt er til stede, jf. Eurocode 7, EN-1997-1, afsnit 4.

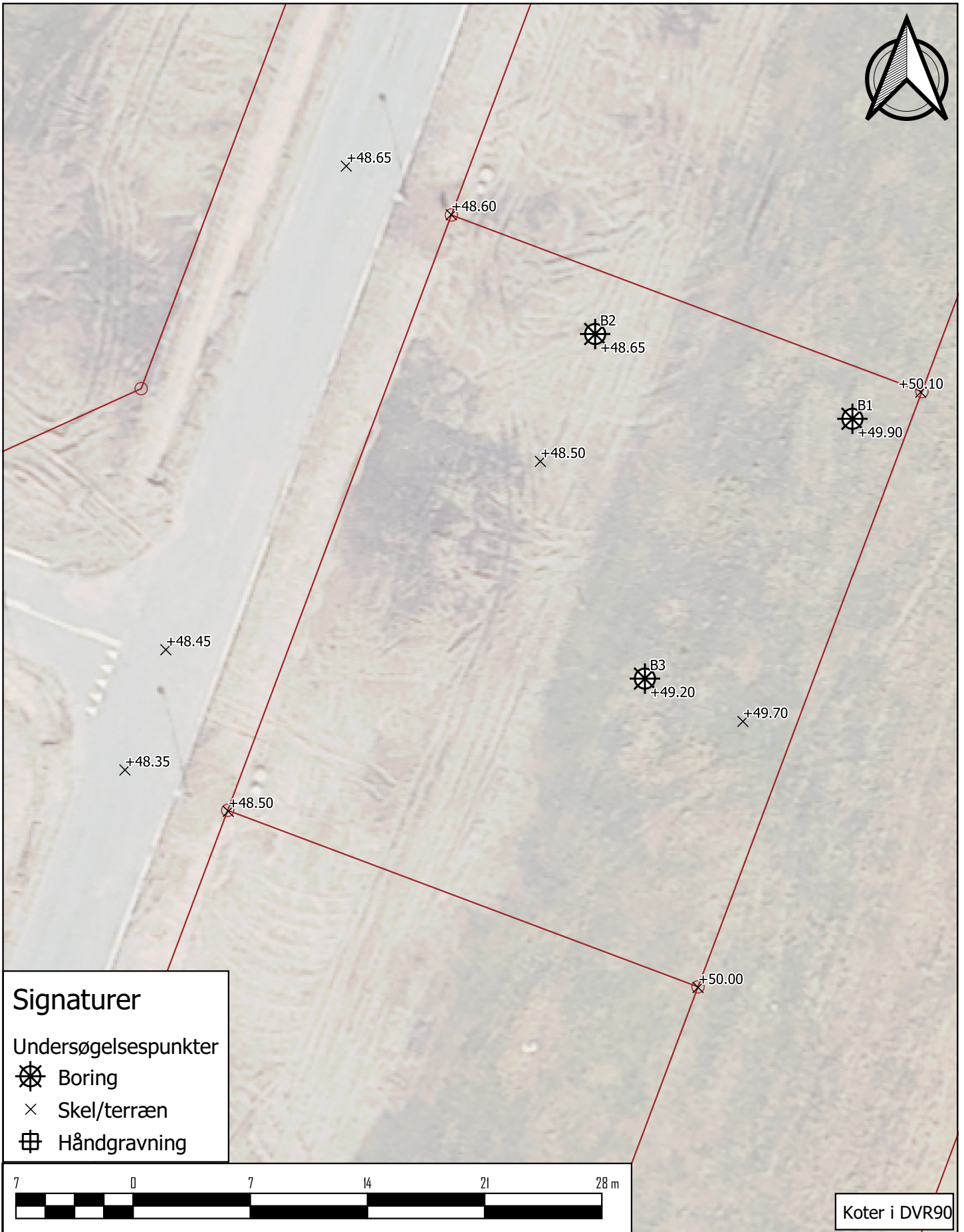
Herudover skal der udføres komprimeringskontrol på indbyggede materialer når den samlede lagtykkelse overstiger 0,60 m.

Skulle der, med hensyn til foranstående vurderinger og bedømmelser, være punkter De måtte ønske yderligere belyst, er vi selvsagt til Deres rådighed.

Endvidere udfører vi naturligvis gerne de nævnte inspektioner og kontrolarbejder under udførelsen af funderingsarbejdet.

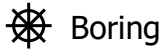
Med venlig Hilsen

GEOSYD A/S



Signaturer

Undersøgelsespunkter



× Skel/terræn



Koter i DVR90

GEOSYD

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA

Opførelse af enfamiliebolig

Situationsplan

SN: 231046 Lunderskov, Skifervænget 25

Dato: 10.05.2023

Tegn: MSO

Rev:

Bilag no: 1.01

PRØVETILSTAND

- Intakt
- Omrørt
- Tabt gået

MARK- OG LABORATORIEFORSØG

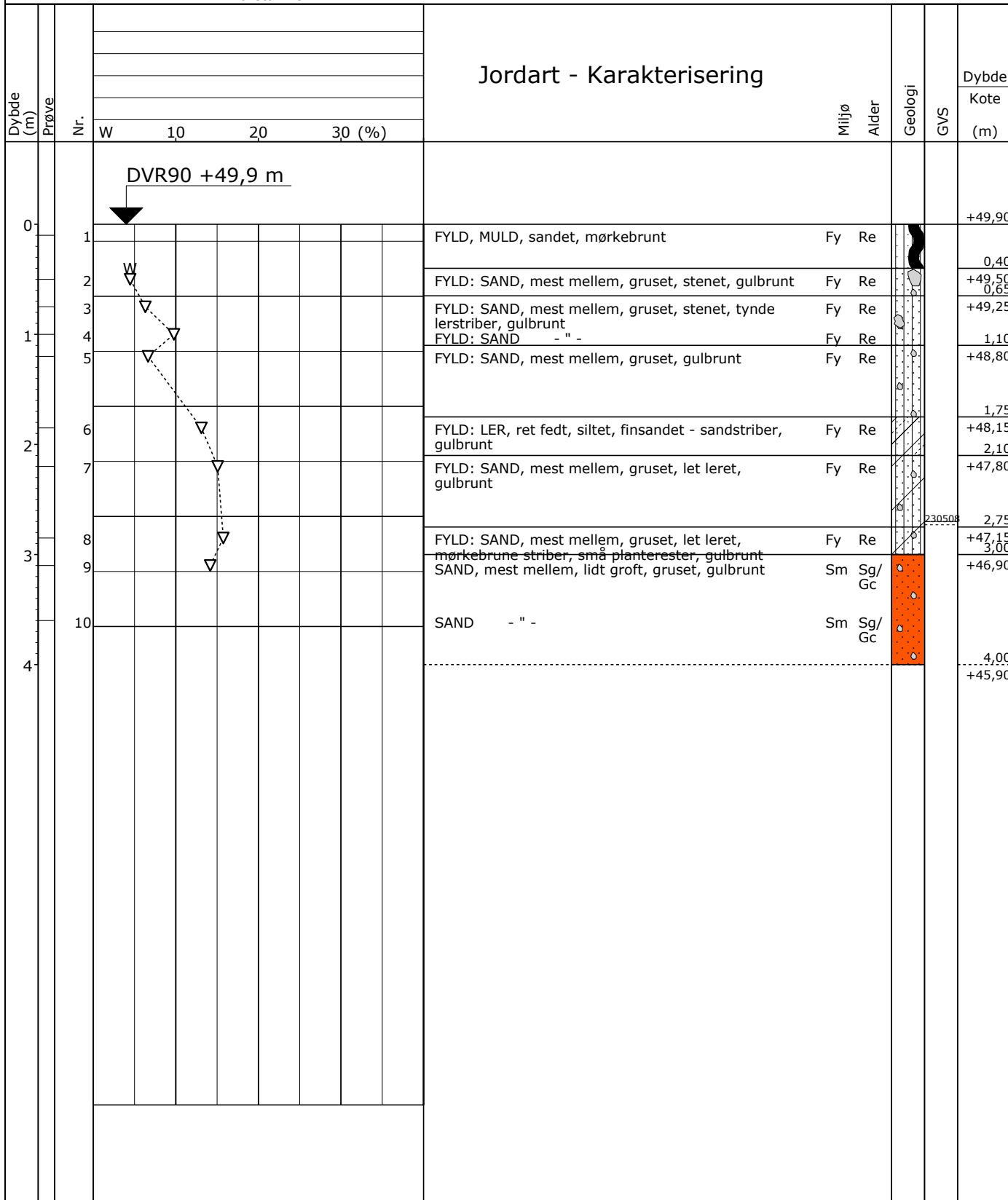
- InSitu Vinge - Intakt - Cfv
- InSitu Vinge - Intakt - Cvr
- ▼ SPT Forsøg - N
- ▽ Vandindhold - w
- × Rumvægt - γ
- Poretal - e

GEOLOGISKE FORKORTELSER

- Aflejring**
- Ma - Marin
 - Br - Brakvand
 - Fe - Ferskvand
 - Sm - Smeltevand
 - Gl - Glecher
 - Vi - Vind
 - Fl - Flydejord
 - Sk - Skredjord
 - Ne - Nedskyl
 - O - Overjord
 - Fy - Fyld
 - Ke - Kemisk

- Alder**
- Re - Recent
 - Kv - Kvartær
 - Pg - Postglacial
 - Sg - Senglacial
 - Gc - Glacial
 - Is - Interstadial

- Te - Tertiær
- Da - Danien



Projektion: UTM32E89



Boreprofil

| | | | | | |
|---|--------------|------------------|------------------|--------|--|
| Titel: Opførelse af enfamiliebolig | | | Dato: 2023.05.11 | | |
| Sag: 231046 Lunderskov. Skifervænget 25 | | | Boring: B1 | | |
| Udført Dato: 2023.05.08 | Boret af: PA | Tegn./Godk.: MSO | Bilag: 1.02 | S. 1/1 | |

PRØVETILSTAND

- Intakt
- Omrørt
- Tabt gået

MARK- OG LABORATORIEFORSØG

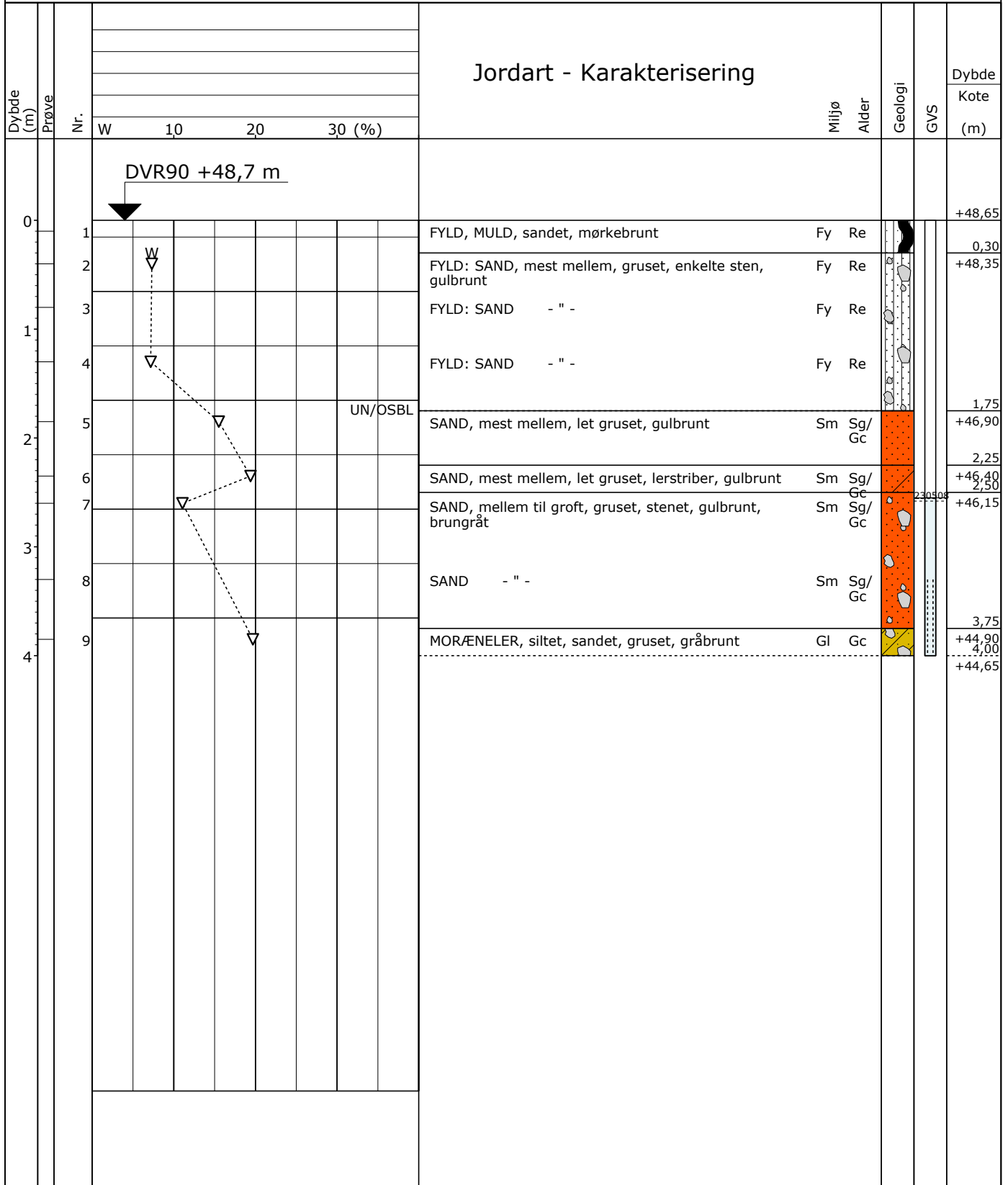
- InSitu Vinge - Intakt - Cfv
- InSitu Vinge - Intakt - Cvr
- ▼ SPT Forsøg - N
- ▽ Vandindhold - w
- × Rumvægt - γ
- Poretal - e

GEOLOGISKE FORKORTELSER

- Aflejring**
- Ma - Marin
 - Br - Brakvand
 - Fe - Ferskvand
 - Sm - Smeltevand
 - Gl - Glecher
 - Vi - Vind
 - Fl - Flydejord
 - Sk - Skredjord
 - Ne - Nedskyl
 - O - Overjord
 - Fy - Fyld
 - Ke - Kemisk

- Alder**
- Re - Recent
 - Kv - Kvartær
 - Pg - Postglacial
 - Sg - Senglacial
 - Gc - Glacial
 - Is - Interstadial

- Te - Tertiær
- Da - Danien



Projektion: UTM32E89



Boreprofil

| | | | | | |
|---|--------------|------------------|-------------|------------------|--|
| Titel: Opførelse af enfamiliebolig | | | | Dato: 2023.05.11 | |
| Sag: 231046 Lunderskov. Skifervænget 25 | | | | Boring: B2 | |
| Udført Dato: 2023.05.08 | Boret af: PA | Tegn./Godk.: MSO | Bilag: 1.03 | S. 1/1 | |

PRØVETILSTAND

- Intakt
- Omrørt
- Tabt gået

MARK- OG LABORATORIEFORSØG

- InSitu Vinge - Intakt - Cfv
- InSitu Vinge - Intakt - Cvr
- ▼ SPT Forsøg - N
- ▽ Vandindhold - w
- × Rumvægt - γ
- Poretal - e

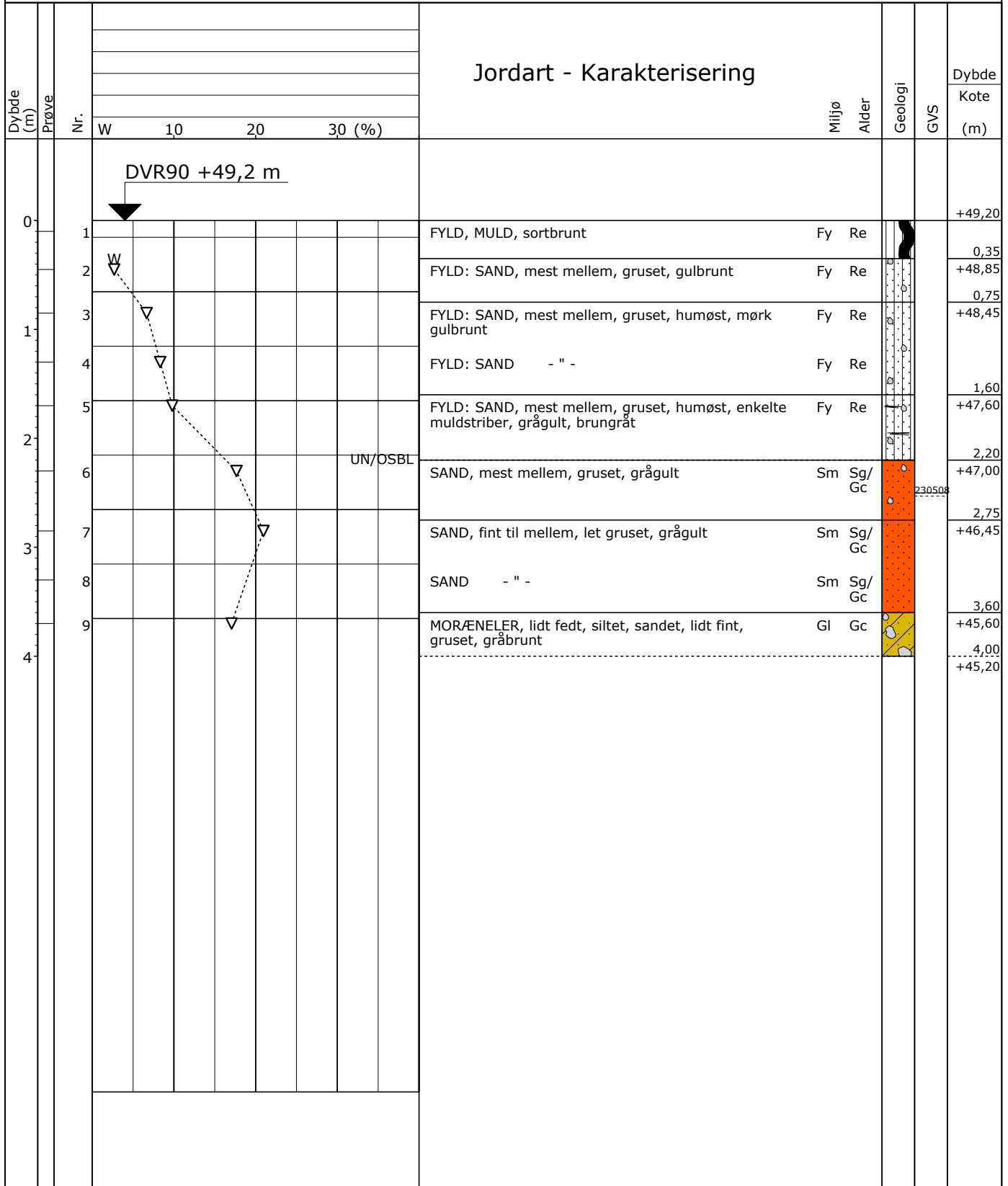
GEOLOGISKE FORKORTELSER
Aflejring

- Ma - Marin
- Br - Brakvand
- Fe - Ferskvand
- Sm - Smeltevand
- Gl - Glecher
- Vi - Vind
- Fl - Flydejord
- Sk - Skredjord
- Ne - Nedskyl
- O - Overjord
- Fy - Fyld
- Ke - Kemisk

Alder

- Re - Recent
- Kv - Kvartær
- Pg - Postglacial
- Sg - Senglacial
- Gc - Glacial
- Is - Interstadial

- Te - Tertiær
- Da - Danien



Projektion: UTM32E89

GEOSYD

Boreprofil

Titel: Opførelse af enfamiliebolig

Dato: 2023.05.11

Sag: 231046 Lunderskov. Skifervænget 25

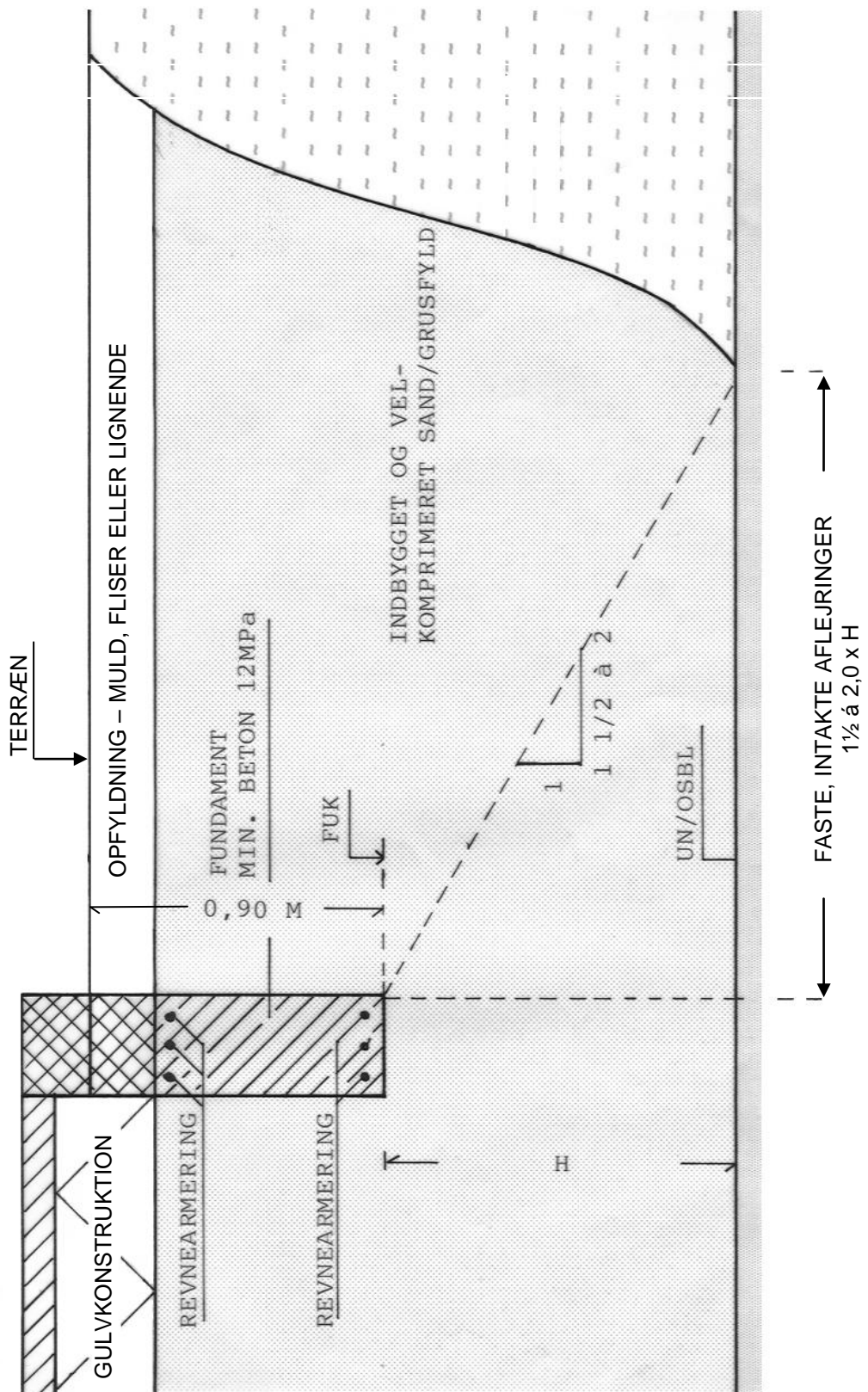
Boring: B3

Udført Dato: 2023.05.08

Boret af: PA

Tegn./Godk.: MSO

Bilag: 1.04 S. 1/1



Forsøgsresultater

Jordartssignatur

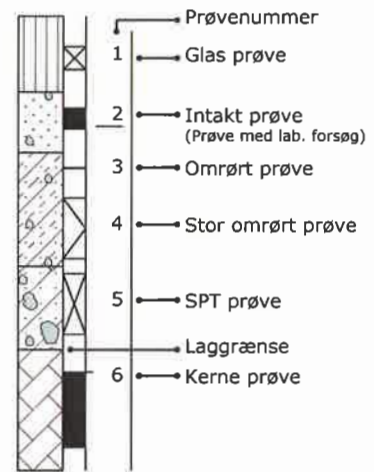
| | | | |
|--|-------------------|--|--------------|
| | FYLD | | MORÆNESAND |
| | MULD | | MORÆNESILT |
| | MULD, sandet | | MORÆNELER |
| | SAND, muldet | | KALK (KRIDT) |
| | SAND, muldpartier | | FLINT |
| | STEN | | KLIPPE |
| | GRUS | | GYTJE |
| | SAND | | SKALLER |
| | SILT | | TØRV |
| | LER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

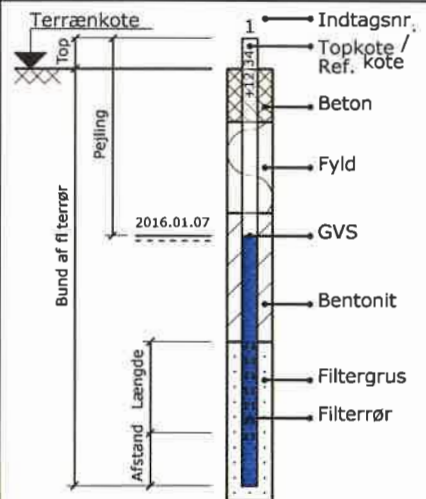
Boreprofil



Geologiske forkortelser

| Miljø | Alder |
|-----------------|------------------|
| Br Brakvand | Pg Postglacial |
| Fe Ferskvand | Sg Senglacial |
| FI Flydejord | Al Allerød |
| Gl Gletscher | Gc Glacial |
| Ma Marin | Ig Interglacial |
| Ne Nedskyl | Is Interstadial |
| O Overjord | Te Tertiær |
| Sk Skredjord | Ng Neogen |
| Sm Smeltevand | Pn Palæogen |
| Vi Vindaflejret | Pi Pliocæn |
| Vu Vulkansk | Mi Miocæn |
| | Ol Oligocæn |
| | Eo Eocæn |
| | Pl Palæocæn |
| | Sl Selandien |
| | Da Danien |
| | Kt Kridt |
| | Ms Maastrichtian |
| | 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 | γ | [kN/m ³] | 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 ₃ i % af tørstofvægten |
| | Kalkprøve | kp | | Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt |
| | Frost | | | ++ Opfrysningsfarlige under alle betingelser + Opfrysningsproblemer, selv under korte frostperioder (+) Opfrysningsproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningsfarlig -- Absolut ingen opfrysningsfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme |
| | Hærdningsgrader | | | H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet |
| | Gradering | | | |
| | Vingestykke, intakt | cfv | [kN/m ²] | Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord |
| | Vingestykke, omrørt | crv | [kN/m ²] | Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord |
| | Sonderingsmodstand | | | vr. Vinge afvist vd. Forsøg med defekt vinge st. Forsøg påvirket af sten |
| | - Belastet spidsbor | RSP | N200 | Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning |
| | - Svensk rammesonde | RRS | N200 | Antal slag pr. 200 mm nedsynkning |
| | - Let rammesonde | RLSD | N200 | Antal slag pr. 200 mm nedsynkning |
| | - SPT-sonde, lukket/åben | SPT | N300 | Antal slag pr. 300 mm nedsynkning |