# DATARAPPORT

**Geotekniske grunnundersøkelser**

## Flerbrukshallen Parkering

Oppdragsgiver: Consto AS

### Emne:

Datarapport – Geotekniske Grunnundersøkelser

### Dokumentkode:

4425016-01-RIG-RAP-00




**BULLDOZER MASKINLAG GEOPRO AS**
Markveien 28 | 8402 Sortland | Tlf. 76 11 08 00
NO 920 014 518 MVA

Denne rapporten er utarbeidet av Bulldozer maskinlag Geopro AS i egen regi eller på oppdrag fra kunde.  Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen.

BULLDOZER MASKINLAG
GEOPRO AS

## RAPPORT

| | |
|---|---|
| **Oppdrag** | Flerbrukshallen Parkering |
| **Emne** | Datarapport – Geotekniske Grunnundersøkelser |
| **Dokumentkode** | 4425016-01-RIG-RAP-00 |
| **Oppdragsgiver** | Consto AS |
| **Oppdragsleder** | Hallgeir Elvenes |
| **Kontaktperson** | Martin Berg Haugan |
| **Koordinater** | Sone: 33 Øst: 516127 / Nord: 7619965 |
| **Gnr./Bnr./Snr.** | 15 / 1972 / 1870 / Sortland |


### SAMMENDRAG

Denne rapporten viser resultat av utførte grunnundersøkelser vest for Blåbyhallen i Sortland kommune. Undersøkelsene er utført som et ledd i prosjekteringen av ny flerbrukshall.

Arbeidet omfatter 6 totalsonderinger. Dybder til antatt berg varierer fra om lag 3-4 meter under terreng. Det er i all hovedsak avdekket et lag friksjonsmasser (stein, grus, sand, silt) til antatt berg. Prøveserie viser sand, silt og grus med innslag av organisk materiale.


## TEGNINGER

| | | |
|---|---|---|
| *4424042-RIG-TEG* | *-00-1* | *Oversiktskart* |
| | *-00-2* | *Borplan* |
| | *-010 til -320* | *Totalsondering* |

VEDLEGG

01 Boreplan
02 Kalibereringskjema
03 Rapport Laboratoreundersøkelser

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 05.05.25 | Hallgeir Elvenes | Hallgeir Elvenes | Nora Hoff | Rapportering | 00 |
| DATO | GODKJENT | KONTROLLERT | UTFØRT | BEKSRIVELSE | REVISJONSNUMMER |

# INNHOLDSFORTEGNELSE

**Geotekniske grunnundersøkelser** ..... **1**
**1 Innledning** ..... **5**
1.1 Formål og bakgrunn ..... 5
1.2 Utførelse ..... 5
1.3 Kvalitetssikring og standardkrav ..... 5
1.4 Innhold og bruk av rapporten ..... 5
**2 Områdebeskrivelse** ..... **6**
2.1 Området og topografi ..... 6
**3 Geotekniske grunnundersøkelser** ..... **7**
3.1 Tidligere grunnundersøkelser ..... 7
3.2 Utførte grunnundersøkelser ..... 7
3.2.1 Feltundersøkelser ..... 7
3.2.2 Laboratorieundersøkelser ..... 8
**4 Grunnforholdsbeskrivelse** ..... **8**
4.1 Kvartærgeologisk kart ..... 8
4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred ..... 9
4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser ..... 10
4.3.1 Generelt ..... 10
4.3.2 Dybde til berg ..... 10
4.3.3 Løsmasser ..... 10
4.3.4 Poretrykk og grunnvann ..... 11
**5 Geoteknisk evaluering av resultatene** ..... **11**
5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder ..... 11
5.2 Viktige forutsetninger ..... 11
5.3 Undersøkelses- og prøvekvalitet ..... 11
5.4 Måling av poretrykk ..... 11
5.5 Påvisning av bergnivå ..... 11
**6 Behov for supplerende grunnundersøkelser** ..... **11**
**7 Referanser** ..... **12**
**8 Vedlegg** ..... **12**

# 1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for parkeringsplass til en ny flerbrukshall i Sortland kommune.

## 1.1 Formål og bakgrunn

Sortland kommune skal etablere en ny flerbrukshall og det er i den forbindelse utført grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforholdene hvor det er planlagt parkeringsplass.

## 1.2 Utførelse

Boringens utførelse er generelt beskrevet i NGFs veileder forutførelse av totalsonderinger.

Sonderingene er utført av Bulldozer Maskinlag Geopro AS v/boreleder Trond Johansen, med gravemaskinmontert hydraulisk boretårn av typen Geotech 605EDM i februar 2025. Innmåling av sonderingspunktene er utført av Bulldozer Maskinlag Geopro AS med GNSS utstyr som har en nøyaktighet på +-5cm ved hjelp av Smartnet. Det er i den forbindelse benyttet Euref 89 UTM33 og NN2000 for å georeferere punktene.

## 1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Bulldozer Maskinlags styringssystem. Systemet er bygd opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkede for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001. [1]

Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [3] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [6].

Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [6] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [2].

## 1.4 Innhold og bruk av rapporten

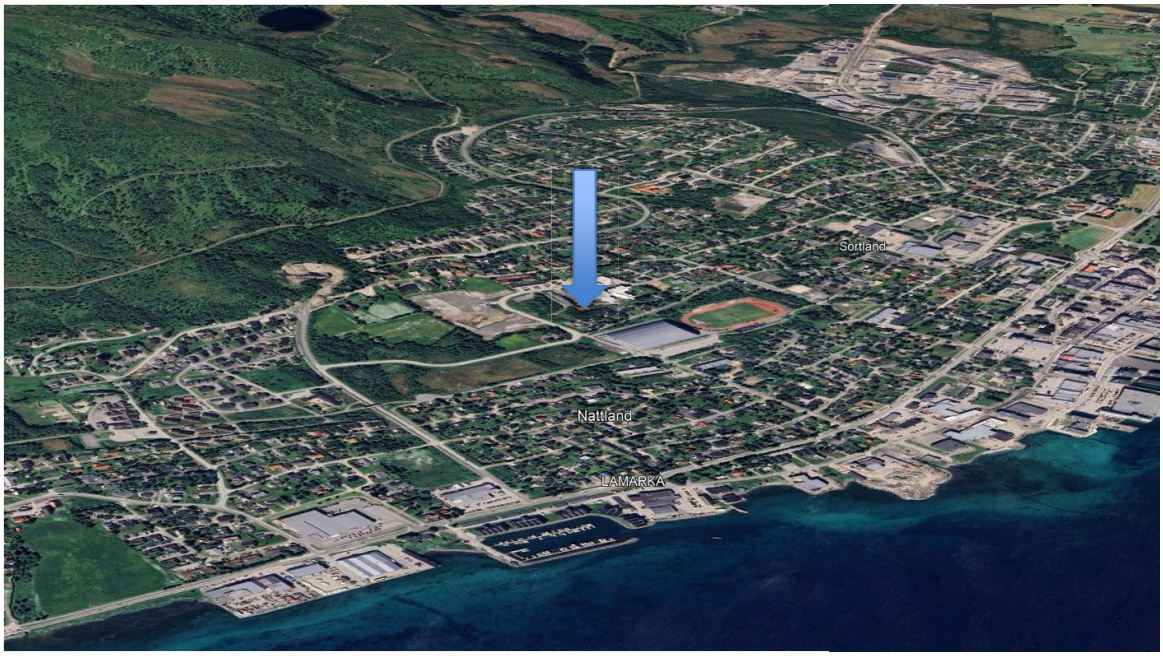
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser i tekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre anvendelse i rådgivning og prosjektering. Rapporten gir derfor ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler på det sterkeste at fagpersoner med geoteknisk kompetanse engasjeres i det videre arbeidet med prosjektet.

Geoteknisk datarapport omfatter ikke data eller vurderinger relatert til eventuell forurensning av grunnen i det undersøkte området. Ved mistanke om forurenset grunn, anbefales det å gjennomføre miljøtekniske grunnundersøkelser. Om miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Bulldoser Maskinlag GeoPro AS, vil disse bli rapportert separat med tilhørende analyser og resultater i en egen miljøteknisk datarapport.

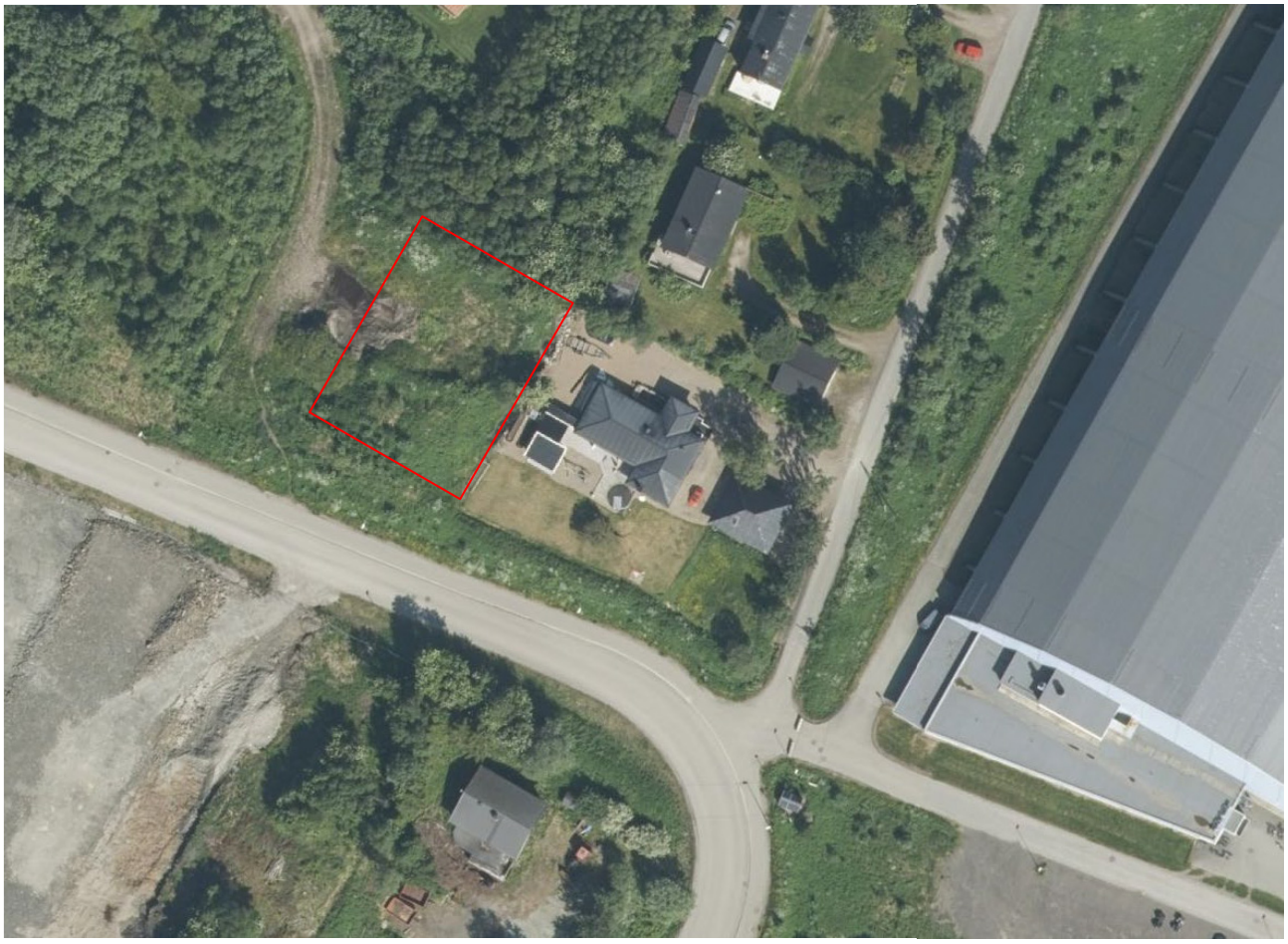
# 2 Områdebeskrivelse

## 2.1 Området og topografi

Tomten er i dag ubebygd og omgitt av småhusbebyggelse, se figur 2-1 for beliggenhet. Det er forholdsvis flatt på tomten, med en kotehøyde på omtrent +19 meter over havet (NN2000).




*Figur 2-1 - Kartutsnitt fra Google Earth 3D – 02.05.2025*



*Figur 2-2 - Kartutsnitt fra Norge i bilder – Nordland 2023 – tiltaksområdet markert med rød firkant – 05.05.2025*

# 3 Geotekniske grunnundersøkelser

## 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere prøvegravd på området for selve flerbrukshallen for å kartlegge myrlagets mektig- og beskaffenhet.

Undersøkelsen er rapportert til Sortland kommune med referanse *«notat prøvegraving lamarka 5/12 2022»*

Det er også gjennomført en grunnundersøkelse av Bulldozer Maskinlag på tomten sør for flerbrukshallen i 2025. Her fant de dybde til berg på 2-7 meter i 32 punkt, se egen rapport 4425016-00-RIG-RAP-00.

## 3.2 Utførte grunnundersøkelser

### *3.2.1 Feltundersøkelser*

Utførte feltundersøkelser omfatter:

- 6 stk. totalsonderinger til antatt berg.
- 1 Prøveserie i punkt 2(2B i laboratoriets rapport)

*Tabell 3-1 - høyde og koordinatsystem*

| Høydesystem | Koordinatsystem | Sone |
|---|---|---|
| NN2000 | Euref 89 | UTM33 |

*Tabell 3-2: utførte feltundersøkelser*

| Borhull | Koordinater | | | Metode | Boret dybde | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Z | | Stopp | Løs-masse | Fjell |
| 1 | 7619969,559 | 516136,873 | 25,309 | TOT | 94 | 3,78 | 3,00 |
| 2 | 7619966,178 | 516136,881 | 25,556 | TOT PR | 94 | 3,92 | 3,00 |
| 3 | 7619961,835 | 516133,826 | 25,616 | TOT | 94 | 3,08 | 3,00 |
| 4 | 7619965,651 | 516127,077 | 25,837 | TOT | 94 | 3,12 | 3,18 |
| 5 | 7619969,485 | 516120,015 | 26,445 | TOT | 94 | 3,97 | 3,03 |
| 6 | 7619974,264 | 516112,786 | 26,479 | TOT | 94 | 3,30 | 3,00 |

*TOT=Totalsondering; DTR=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie; Ann.=Annen metode (spesifiser)*

### *3.2.2 Laboratorieundersøkelser*

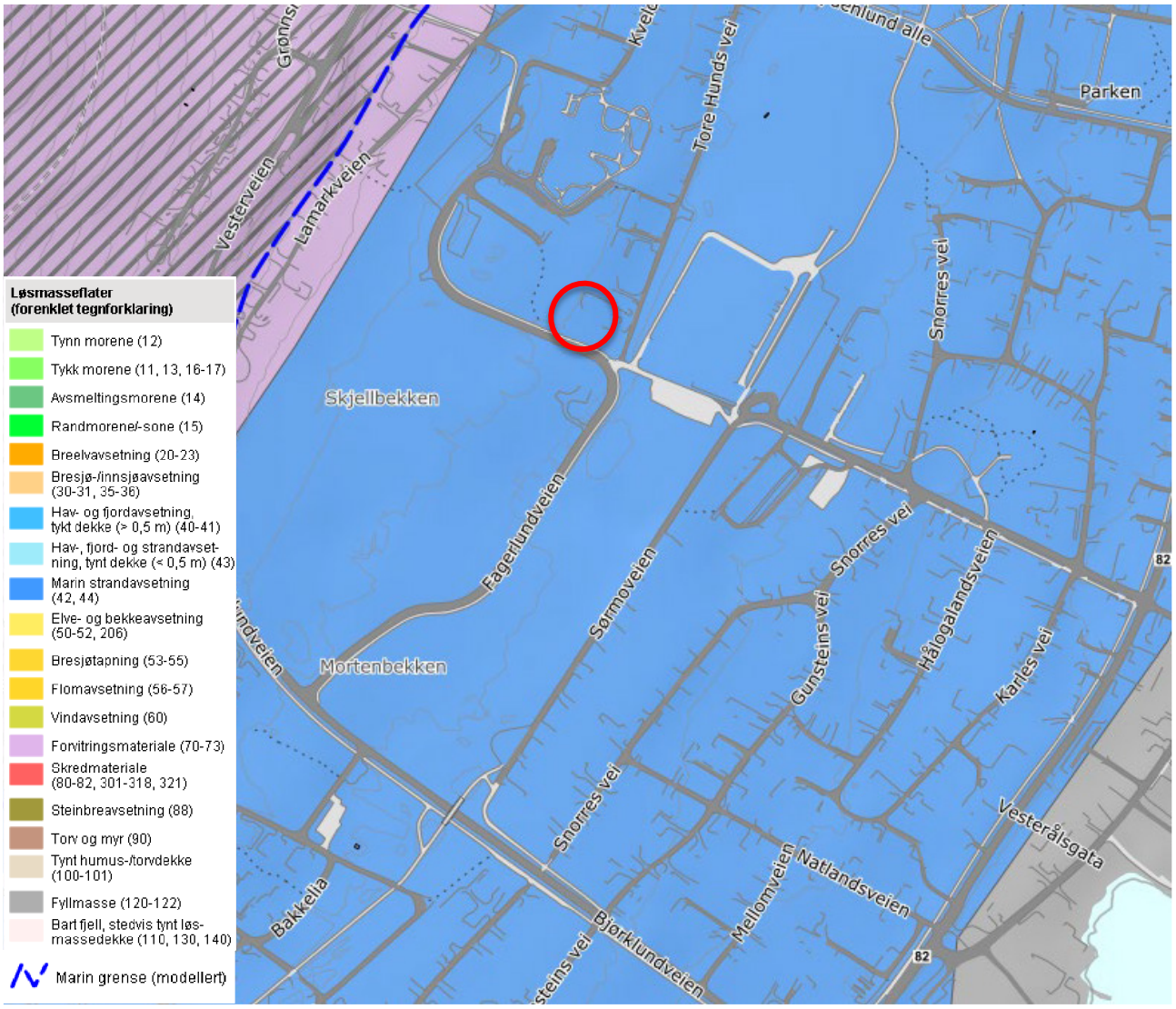
Prøvematerialet består primært av materiale, sandig, siltig/grusig, og organisk materiale. Ikke påvist torv.

Se vedlegg 1 for utdypende resultatbeskrivelser.

# 4 Grunnforholdsbeskrivelse

## 4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser utklipp fra NGU.no og viser kvartærgeologi i området rundt tomten. Kartet indikerer at det hovedsakelig er marine avsetninger i og rundt området.

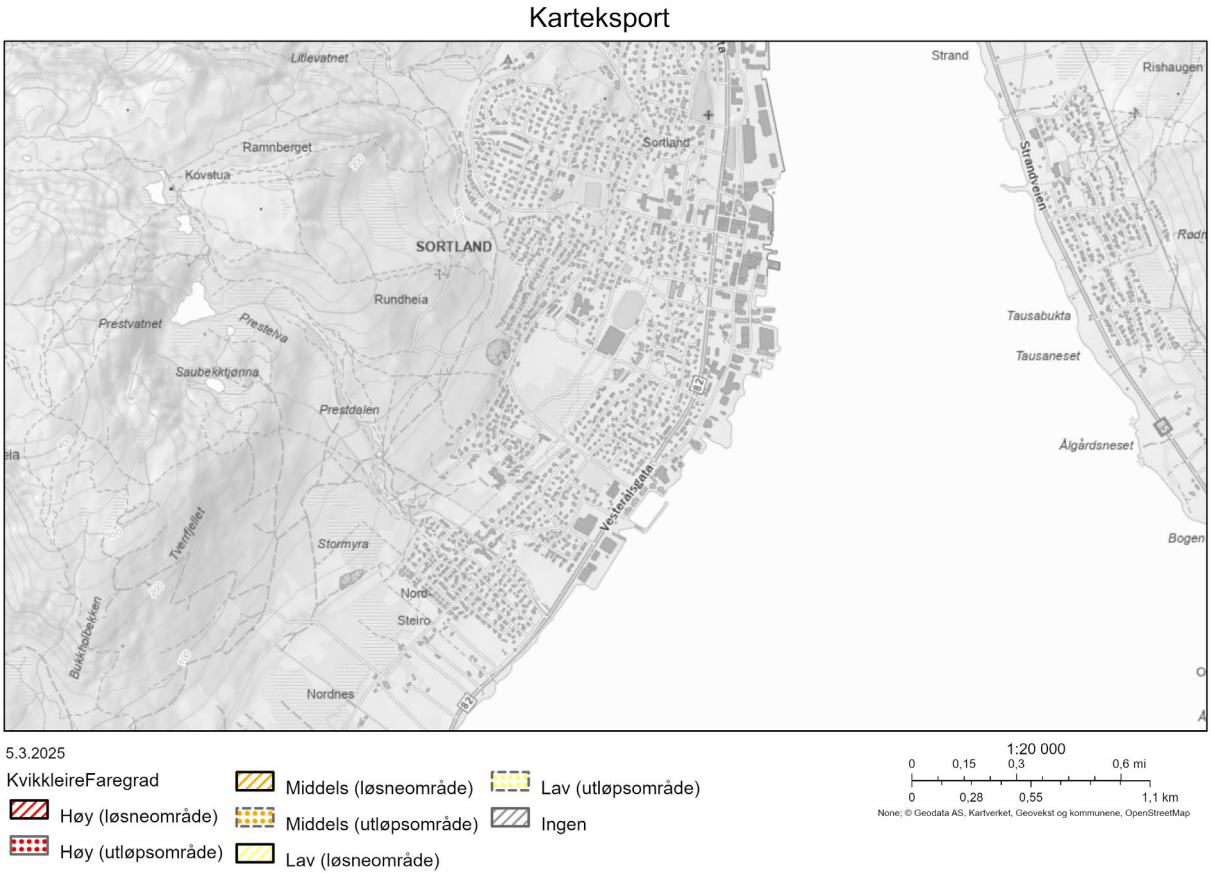



*Figur 4-1 - Utklipp fra NGU.no Kvartærgeologisk kart - 05.03.2025*

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til www.ngu.no.

## 4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart fra NVEAtlas.no er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleire i det aktuelle området.




*Figur 4-2 - Utklipp fra NVEAtlan.no kartlagte faresoner for kvikkleire – 05.03.2025*

## 4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

### *4.3.1 Generelt*

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.5.

### *4.3.2 Dybde til berg*

Det er registrert dybde til antatt berg fra 3 - 4m under terrengoverflate. Den registrerte løsmassemektigheten er lavest i midten, nordlig del av tiltaksområdet med en kotehøyde på antatt berg +22,475.

Bergkvaliteten i øver deler av antatt berg beskrives generelt som dårlig. Se punkt 5.5.

Det kan være svært variable dybder til berg mellom prøvepunktene forårsaket av lokale variasjoner i form av høyder og forsenkninger som ikke er avdekket i denne undersøkelsen. Se også kap. 5.5 for usikkerheter knyttet til bergpåvisning.

### *4.3.3 Løsmasser*

Løsmassene består generelt av et topplag med antatt fyllmasse av sand/silt/leir/grus over faste masser med sand/silt/grus til antatt berg.

#### *4.3.4 Poretrykk og grunnvann*

Det er ikke utført poretrykksmåling.

# 5 Geoteknisk evaluering av resultatene

## 5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Ingen kjente avvik.

## 5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

## 5.3 Undersøkelses- og prøvekvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på utførte undersøkelser å være gode.

## 5.4 Måling av poretrykk

Måling av poretrykk er ikke utført.

## 5.5 Påvisning av bergnivå

For påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

Overgang til antatt berg identifiseres vanligvis ved å bore 2-3 meter ned i det som antas å være berg. Påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg, da responsen fra fast morenemateriale noen ganger er vanskelig å skille fra bergrespons. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg, er det ofte svært vanskelig å identifisere berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av bergkvaliteten. Eventuelle soner med dårlig bergkvalitet er beskrevet i rapportteksten og/eller angitt på sonderingsutskriftene.

Ved tilfeller hvor blokker større enn 2-3 meter i diameter kan forekomme, er det mulig at antatt bergnivå faktisk representerer en blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 meter boring i blokken. I slike tilfeller kan det faktiske bergnivået/berghorisonten avvike vesentlig fra de antatte nivåene tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

# 6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

# 7 Referanser

[1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk
standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.

[2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, september 2010

[3] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, juni 2016

# 8 Vedlegg

| | | |
|---|---|---|
| Vedlegg 01 | - | Boreplan |
| Vedlegg 02 | - | Kalibereringskjema |
| Vedlegg 03 | - | Rapport Laboratoreundersøkelser |

Vedlegg 01

N

7619980

7619960

6 26.479 / 23.179 3.30+3.00

5 26.445 / 22.475 3.97+3.03

1 25.717 / 21.937 3.78+3.00

4 25.837 / 22.717 3.12+3.18

2 25.556 / 21.636 3.92+3.00

3 25.616 / 22.536 3.08+3.00

516100 516120 516140

Sortland Kommune
Flerbrukshallen

BULLDOZER MASKINLAG GEOPRO AS

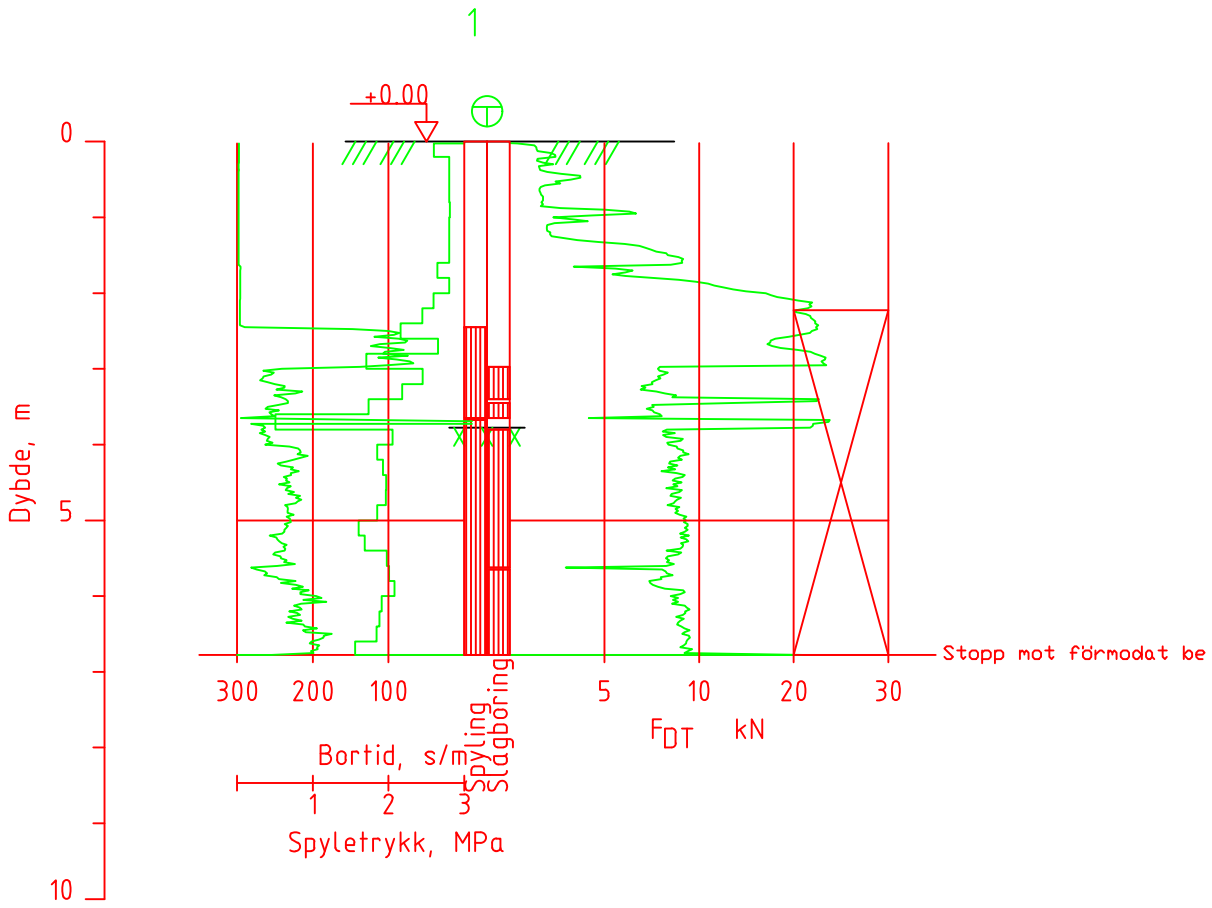
| Dato | Konstr./tegnet | Godkjent | Målestokk |
|---|---|---|---|
| 08.04.2025 | PB | IV | 1:200 |

ETRS89/UTM SONE 33N NN 2000 høyder

Boreplan
A3

| Erstatning for: | Erstattet av: |
|---|---|
| | 902 |

| Henvisning | Beregning: | |
|---|---|---|
| | | 4425016 |



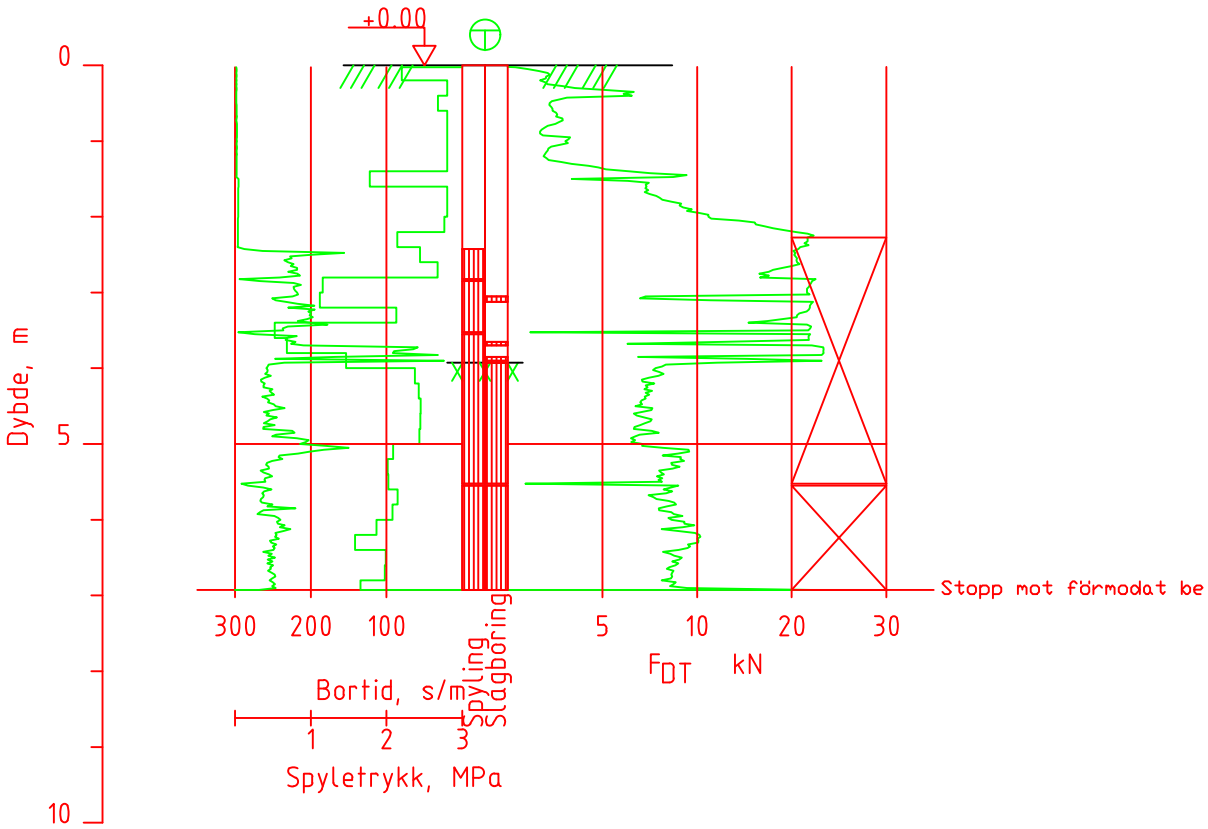

# Flerbrukshallen

**Totalsondering**
**M = 1 : 200**
**Dato boret :** 04.04.25
**Borhull** 1
**Posisjon:** X 7619969.528 Y 516136.868

**Forsök nr. :**
**Sonde nr. :**

| Rapport nr. | Figur nr. |
|---|---|
| 4425016_1 | 010 |
| **Tegner** TL | **Dato:** 30.04.25 |
| **Kontrollert** RS | |
| **Godkjent** HE | |

2

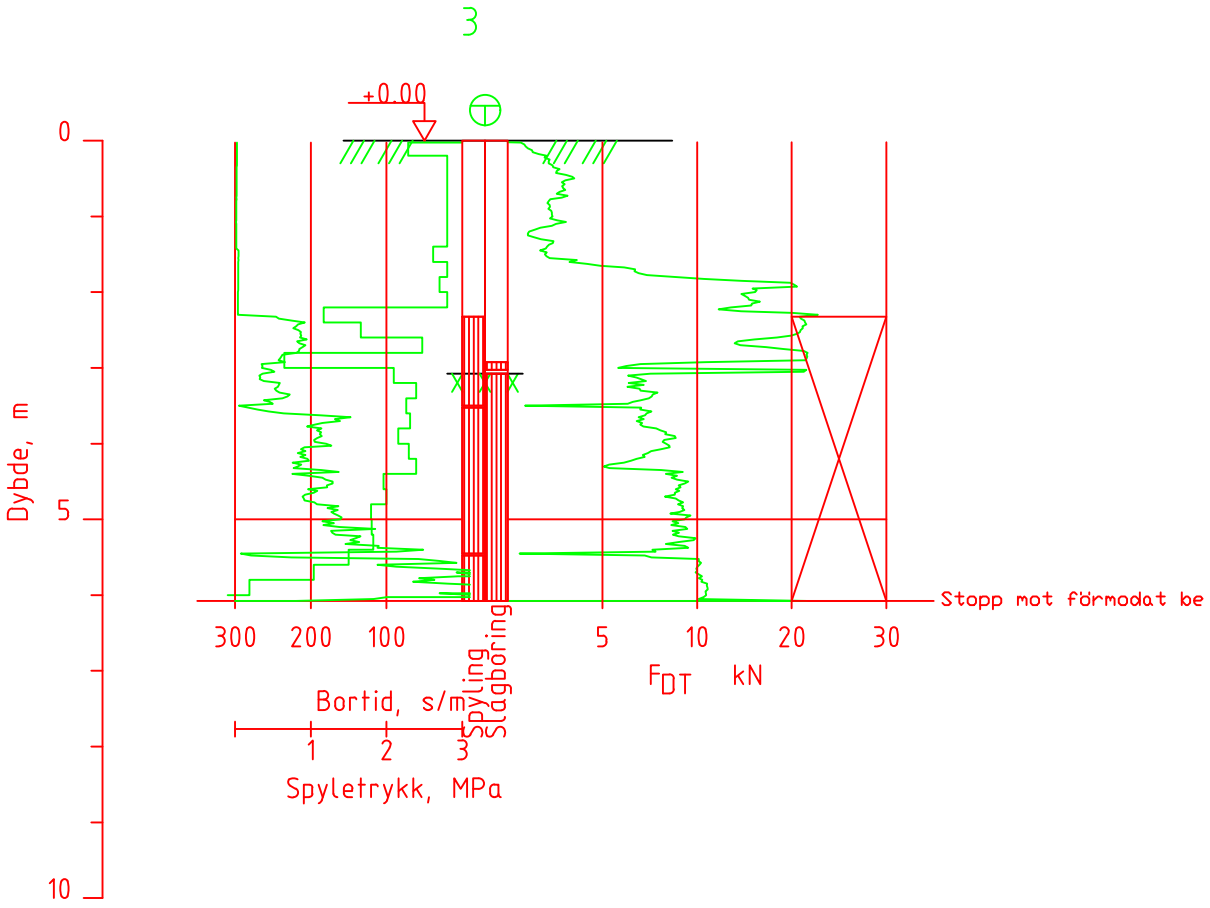



# Flerbrukshallen

**Totalsondering**
**M = 1 : 200**
**Dato boret :** 04.04.25
**Borhull 2**
**Posisjon:** X 7619966.178 Y 516136.880

**Forsök nr. :**
**Sonde nr. :**

| Rapport nr. | Figur nr. |
|---|---|
| 4425016_1 | 020 |
| **Tegner** TL | **Dato:** 30.04.25 |
| **Kontrollert** RS | |
| **Godkjent** HE | |

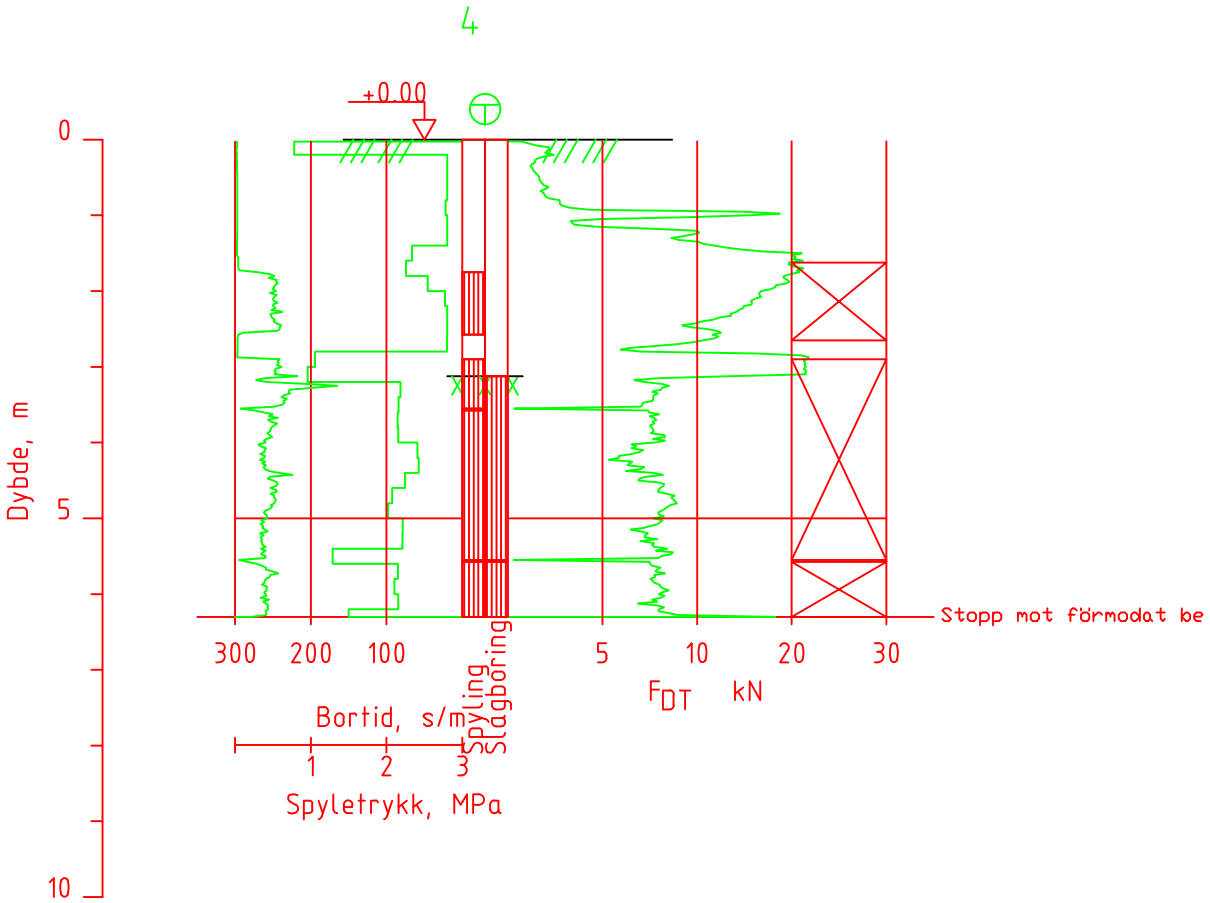



# Flerbrukshallen

**Totalsondering**
**M = 1 : 200**
**Dato boret :** 04.04.25
**Borhull** 3
**Posisjon:** X 7619961.835 Y 516133.826

**Forsök nr. :**
**Sonde nr. :**

| Rapport nr. | Figur nr. |
|---|---|
| 4425016_1 | 030 |
| **Tegner** TL | **Dato:** 30.04.25 |
| **Kontrollert** RS | |
| **Godkjent** HE | |



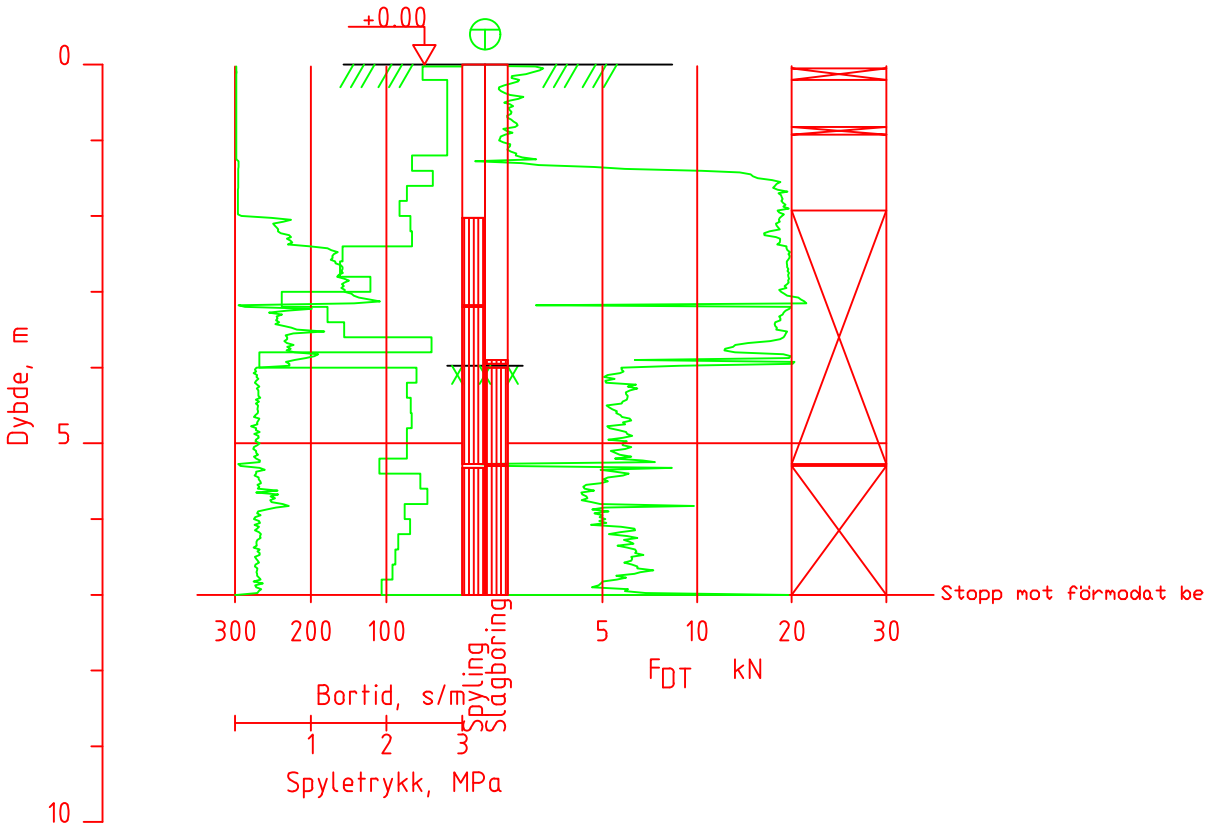

# Flerbrukshallen

**Totalsondering**
**M = 1 : 200**
**Dato boret :** 04.04.25
**Borhull** 4
**Posisjon:** X 7619965.651 Y 516127.077

**Forsök nr. :**
**Sonde nr. :**

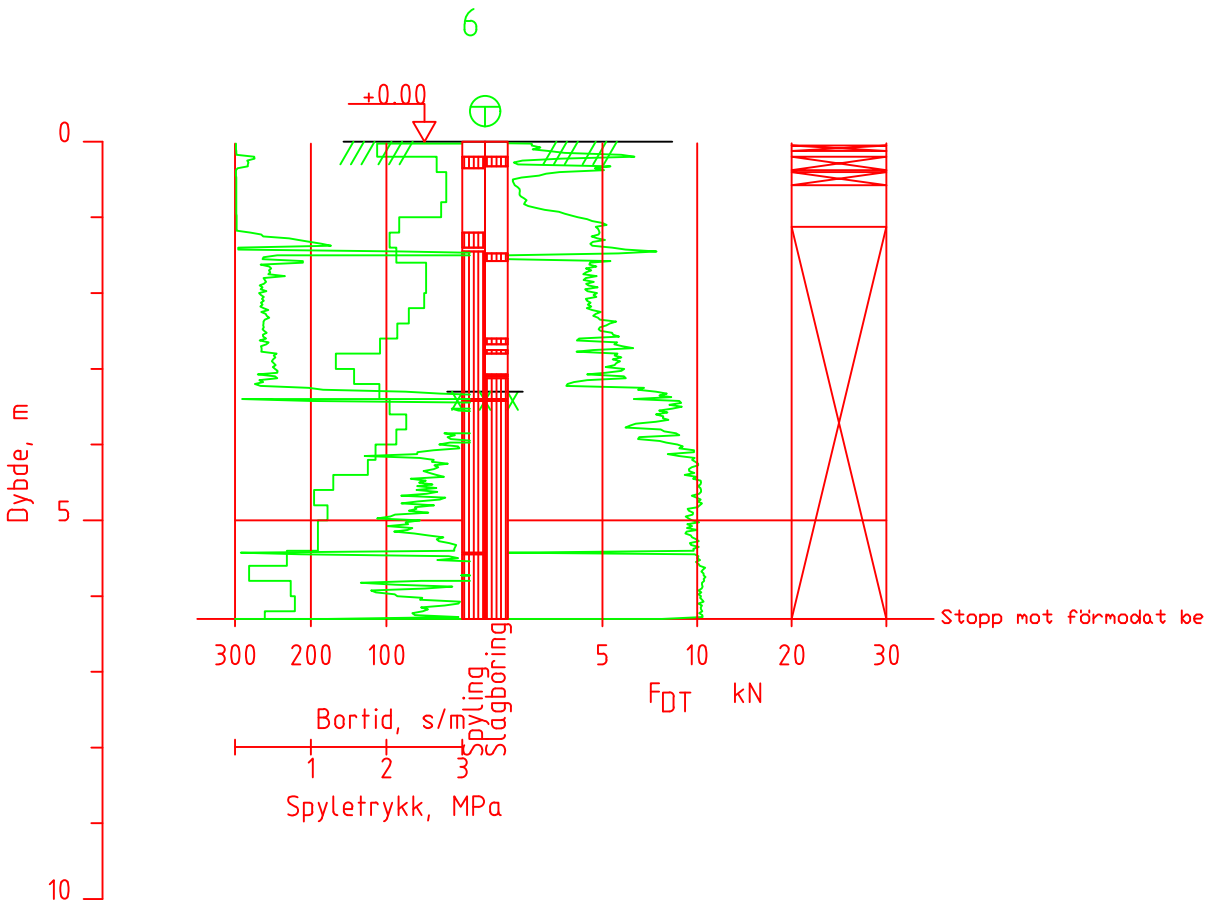
| Rapport nr. | Figur nr. |
|---|---|
| 4425016_1 | 040 |
| **Tegner** TL | **Dato:** 30.04.25 |
| **Kontrollert** RS | |
| **Godkjent** HE | |

5




# Flerbrukshallen

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Rapport nr. 4425016_1 | Figur nr. 050 |
| Totalsondering<br>M = 1 : 200<br>Dato boret : 04.04.25<br>Borhull 5<br>Posisjon: X 7619969.485 Y 516120.015 | Forsök nr. :<br>Sonde nr. : | Tegner TL | Dato: 30.04.25 |
| | | Kontrollert RS | |
| | | Godkjent HE | |




# Flerbrukshallen

**Totalsondering**
**M = 1 : 200**
**Dato boret :** 04.04.25
**Borhull** 6
**Posisjon:** X 7619974.264 Y 66112.785

**Forsök nr. :**
**Sonde nr. :**

| Rapport nr. | Figur nr. |
|---|---|
| 4425016_1 | 060 |
| **Tegner** TL | **Dato:** 30.04.25 |
| **Kontrollert** RS | |
| **Godkjent** HE | |

Vedlegg 02

2024-10-29
1730210358

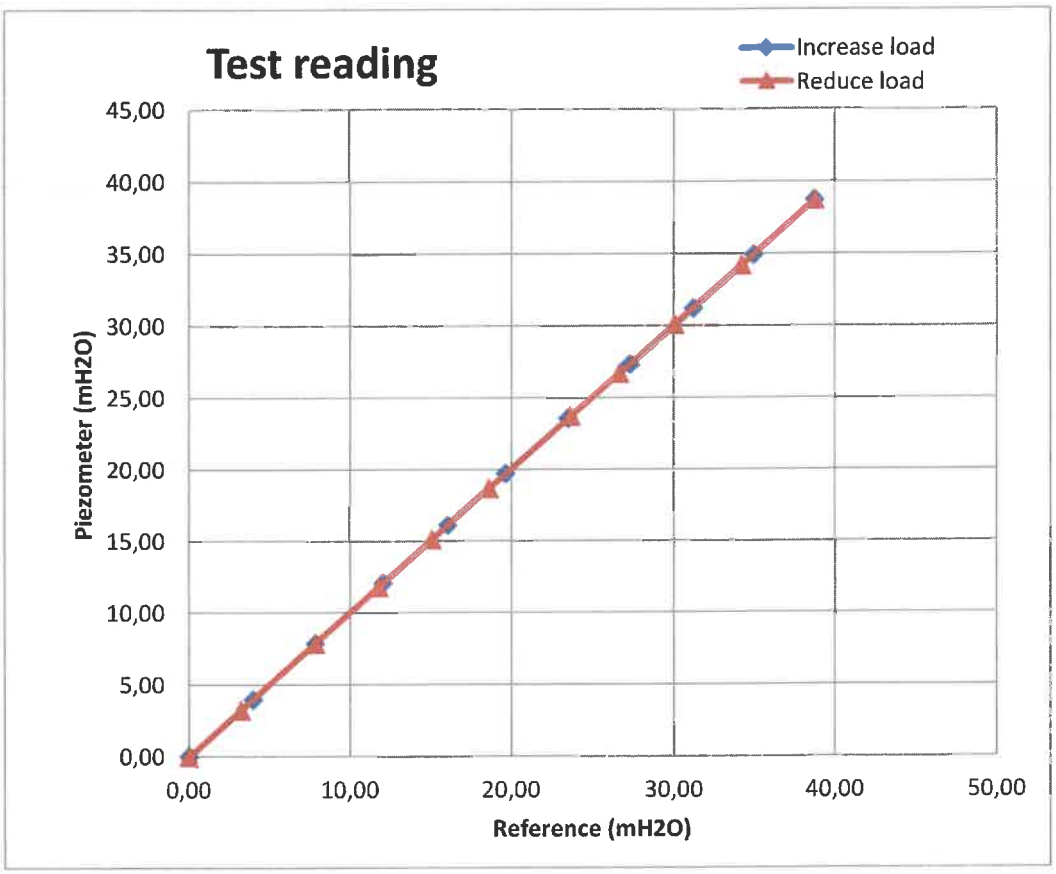
# Calibration certificate for piezometer

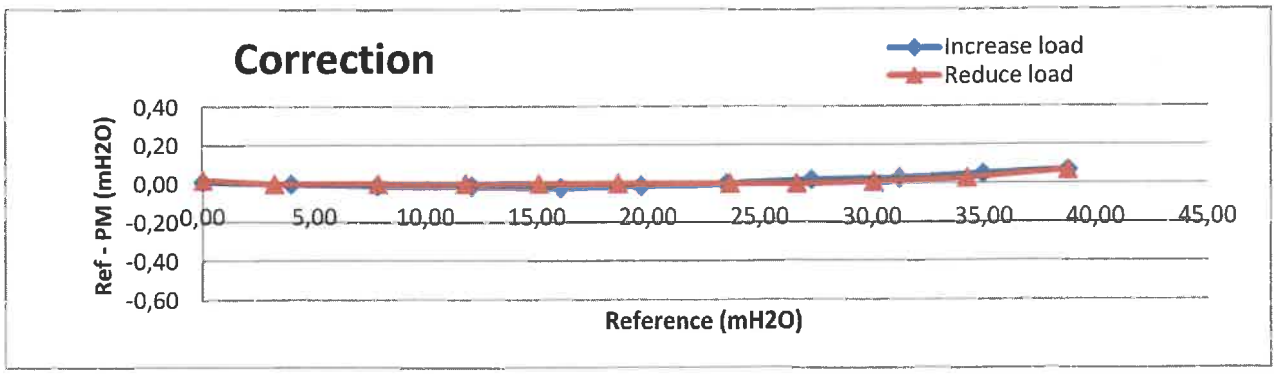
PM Serial number: 37864(with memory)

Calibration day: 20241029

Reference equipment: GE Druck PACE 1000 S/N: 4393171

| Ref mH2O | PM mH2O | Corr mH2O |
|---|---|---|
| 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| 3,97 | 3,97 | 0,00 |
| 7,85 | 7,86 | -0,01 |
| 12,08 | 12,09 | -0,01 |
| 16,09 | 16,11 | -0,02 |
| 19,68 | 19,69 | -0,01 |
| 23,53 | 23,53 | 0,00 |
| 27,32 | 27,30 | 0,02 |
| 31,22 | 31,19 | 0,03 |
| 34,97 | 34,92 | 0,05 |
| 38,79 | 38,72 | 0,07 |
| 34,24 | 34,21 | 0,03 |
| 30,08 | 30,07 | 0,01 |
| 26,67 | 26,67 | 0,00 |
| 23,70 | 23,70 | 0,00 |
| 18,67 | 18,67 | 0,00 |
| 15,11 | 15,11 | 0,00 |
| 11,80 | 11,80 | 0,00 |
| 7,86 | 7,86 | 0,00 |
| 3,24 | 3,24 | 0,00 |
| 0,02 | 0,00 | 0,02 |



Vedlegg 03

RAPPORT

# Laboratorieundersøkelser

OPPDRAGSGIVER

Bulldozer Maskinlag Geopro AS

OPPDRAG

Flerbrukshall Sortland kommune

DATO / REVISJON: 28. april 2025 / 01

DOKUMENTKODE: 10265858-RIG-LAB-RAP



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.

Multiconsult

## RAPPORT

| | | | |
|---|---|---|---|
| RAPPORT | **Laboratorieundersøkelser** | DOKUMENTKODE | 10265858-RIG-LAB-RAP |
| OPPDRAG | Flerbrukshall Sortland kommune | TILGJENGELIGHET | Åpen |
| OPPDRAGSGIVER | **Bulldozer Maskinlag Geopro AS** | OPPDRAGSLEDER | Silje Skibeli Johannessen |
| KONTAKTPERSON | Hallgeir Elvenes | UTARBEIDET AV | Silje Skibeli Johannessen |
| KOORDINATER | Sone: Øst: Nord: | ANSVARLIG ENHET | 10101070 GeoLab |
| GNR./BNR./SNR. | / / | | |


**SAMMENDRAG**

Multiconsult er engasjert av Bulldozer Maskinlag Geopro AS til å utføre laboratorieundersøkelser på prøver fra grunnundersøkelser utført av oppdragsgiver.

Foreliggende rapport beskriver utførelse og presenterer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.


| REV. | DATO | BESKRIVELSE | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 01 | 28.04.2025 | Supplerende laboratorieundersøkelser for borpunkt 2B | Silje Skibeli Johannessen | Grete Olaussen | Silje Skibeli Johannessen |
| 00 | 10.03.2025 | Første utsendelse av rapport | Silje Skibeli Johannessen | Grete Olaussen | Silje Skibeli Johannessen |

# INNHOLDSFORTEGNELSE

**1 Bakgrunn ..... 5**
**2 Omfang av laboratorieundersøkelsen ..... 5**
**3 Prosedyrer for gjennomføring ..... 5**
**4 Resultater ..... 6**
4.1 Borpunkt 2 ..... 6
4.2 Borpunkt 13 ..... 6
4.3 Borpunkt 9 ..... 7
4.4 Borpunkt 2B ..... 7
**5 Tegningsliste ..... 8**
**6 Vedlegg ..... 8**
6.1 Geotekniske bilag ..... 8

# 1 Bakgrunn

Multiconsult AS har på oppdrag fra Bulldozer Maskinlag Geopro AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag Flerbrukshall Sortland kommune. Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 03.03.2025 og 22.04.2025 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av oppdragsgiver og prøvene ble levert til vårt laboratorium som poseprøver den 03.03.2025 og 22.04.2025. Multiconsult har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

# 2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 04.03-10.03.2025 og 22.04-25.04.2025 og omfatter følgende undersøkelser:

| Undersøkelse | Type | Antall | Merknad/avvik |
|---|---|---|---|
| Prøveåpning | Poser | 14 | |
| Kornfordeling | Våtsikting + hydrometeranalyse<br>Tørrsikting + hydrometeranakyse | 5<br>1 | |
| Organisk innhold | Gløding | 10 | *Organisk innhold er tatt på torv etter avtale med saksbehandler. |

# 3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien og NS-EN ISO 17892 serien, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg 2.

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for NS-EN ISO 9000 serien og NS-EN ISO/IEC 17025.

# 4 Resultater

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang og følgende resultater er oppnådd:

## 4.1 Borpunkt 2

| Borpunkt: 2 | Dybde intervall | Dybde | Vann - innhold | Densitet | Korn - densitet | Glødetap | Utrullings - grense | Flyte - grense | Plastisitets -indeks | Brudd - tøyning | Enaks | Uomrørt konus | Omrørt konus | Sensitivitet | Spesialforsøk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beskrivelse | z [m] | | w [%] | ρ [g/cm³] | $\rho_s$ [g/cm³] | Org. [%] | $w_p$ | $w_l$ [%] | $I_p$ | $\varepsilon_f$ [%] | $c_{uuc}$ [kPa] | $c_{ufc}$ [kPa] | $c_{urfc}$ [kPa] | $S_t$ | |
| GRUS | 0,0-1,0 | - | | | | | | | | | | | | | |
| enk. sandkorn, spor av organisk, trerester | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| TORV, H4/H5 | 1,0-2,0 | - | | | | 32,8 | | | | | | | | | |
| iblandet grus | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| MATERIALE, sandig, grusig, siltig | 2,0-3,0 | - | | | | | | | | | | | | | K |
| spor av organisk, enk. rothår | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| MATERIALE, sandig, siltig, grusig | 3,0-4,0 | - | | | | | | | | | | | | | K |
| spor av organisk | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |

## 4.2 Borpunkt 13

| Borpunkt: 13 | Dybde intervall | Dybde | Vann - innhold | Densitet | Korn - densitet | Glødetap | Utrullings - grense | Flyte - grense | Plastisitets -indeks | Brudd - tøyning | Enaks | Uomrørt konus | Omrørt konus | Sensitivitet | Spesialforsøk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beskrivelse | z [m] | | w [%] | ρ [g/cm³] | $\rho_s$ [g/cm³] | Org. [%] | $w_p$ | $w_l$ [%] | $I_p$ | $\varepsilon_f$ [%] | $c_{uuc}$ [kPa] | $c_{ufc}$ [kPa] | $c_{urfc}$ [kPa] | $S_t$ | |
| TORV, H7 | 0,0-1,0 | - | | | | 96,9 | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| TORV, H9 | 1,0-2,0 | - | | | | 97,7 | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| TORV, H9 | 2,0-3,0 | - | | | | 93,6 | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| TORV, H9/H10 | 3,0-4,0 | - | | | | 67,1 | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |

## 4.3 Borpunkt 9

| Borpunkt: 9 | Dybde intervall | Dybde | Vann - innhold | Densitet | Korn - densitet | Glødetap | Utrullings - grense | Flyte - grense | Plastisitets -indeks | Brudd - tøyning | Enaks | Uomrørt konus | Omrørt konus | Sensitivitet | Spesialforsøk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beskrivelse | z [m] | | w [%] | ρ [g/cm³] | $\rho_s$ [g/cm³] | Org. [%] | $w_p$ | $w_l$ [%] | $I_p$ | $\varepsilon_f$ [%] | $c_{uuc}$ [kPa] | $c_{ufc}$ [kPa] | $c_{urfc}$ [kPa] | $S_t$ | |
| TORV, H8 | 0,0-1,0 | - | | | | 95,5 | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| TORV, H9 | 1,0-2,0 | - | | | | 93,7 | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| MATERIALE, sandig, siltig, grusig | 2,0-3,0 | - | | | | | | | | | | | | | K |
| spor av organisk | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |

## 4.4 Borpunkt 2B

| Borpunkt: 2B | Dybde intervall | Dybde | Vann - innhold | Densitet | Korn - densitet | Glødetap | Utrullings - grense | Flyte - grense | Plastisitets -indeks | Brudd - tøyning | Enaks | Uomrørt konus | Omrørt konus | Sensitivitet | Spesialforsøk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beskrivelse | z [m] | | w [%] | ρ [g/cm³] | $\rho_s$ [g/cm³] | Org. [%] | $w_p$ | $w_l$ [%] | $I_p$ | $\varepsilon_f$ [%] | $c_{uuc}$ [kPa] | $c_{ufc}$ [kPa] | $c_{urfc}$ [kPa] | $S_t$ | |
| MATERIALE, sandig, grusig, organisk | 0,0-1,0 | - | | | | 3,8 | | | | | | | | | K |
| rothår | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| ORG. MATR., sandig, grusig | 1,0-2,0 | - | | | | 11,0 | | | | | | | | | K |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| MATERIALE, sandig, siltig, grusig, organisk | 2,0-3,0 | - | | | | 3,6 | | | | | | | | | K |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | | | | | |

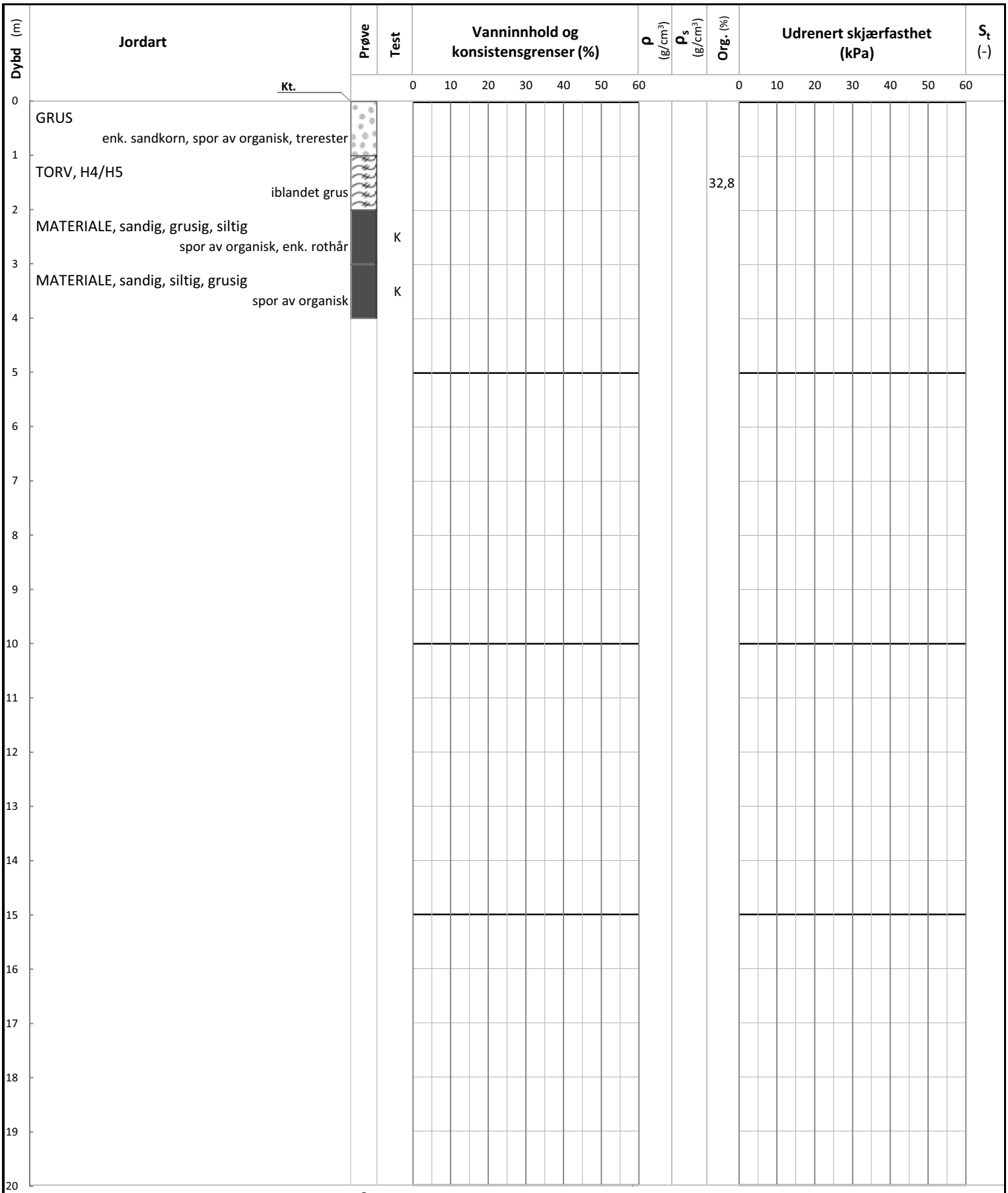
# 5 Tegningsliste

| | |
|---|---|
| 10265858-RIG-TEG-200 | Geotekniske data, borpunkt 2 |
| 10265858-RIG-TEG-201 | Geotekniske data, borpunkt 13 |
| 10265858-RIG-TEG-202 | Geotekniske data, borpunkt 9 |
| 10265858-RIG-TEG-203 | Geotekniske data, borpunkt 2B |
| 10265858-RIG-TEG-300 | Kornfordelingskurver, borpunkt 2 og 9 |
| 10265858-RIG-TEG-301 | Kornfordelingskurver, borpunkt 2B |

# 6 Vedlegg

## 6.1 Geotekniske bilag

1. Laboratorieforsøk
2. Oversikt over metodestandarder og retningslinjer




**Symboler:**

Grunnvannstand:

Borbok: **Bulldozer**

**T:** Treaksialforsøk
**Ø:** Ødometerforsøk
**K:** Korngradering

**ρ** Densitet
**ρs** Korndensitet
**St** Sensitivitet
**Org.** Organisk innhold på masser <2mm

Vanninnhold

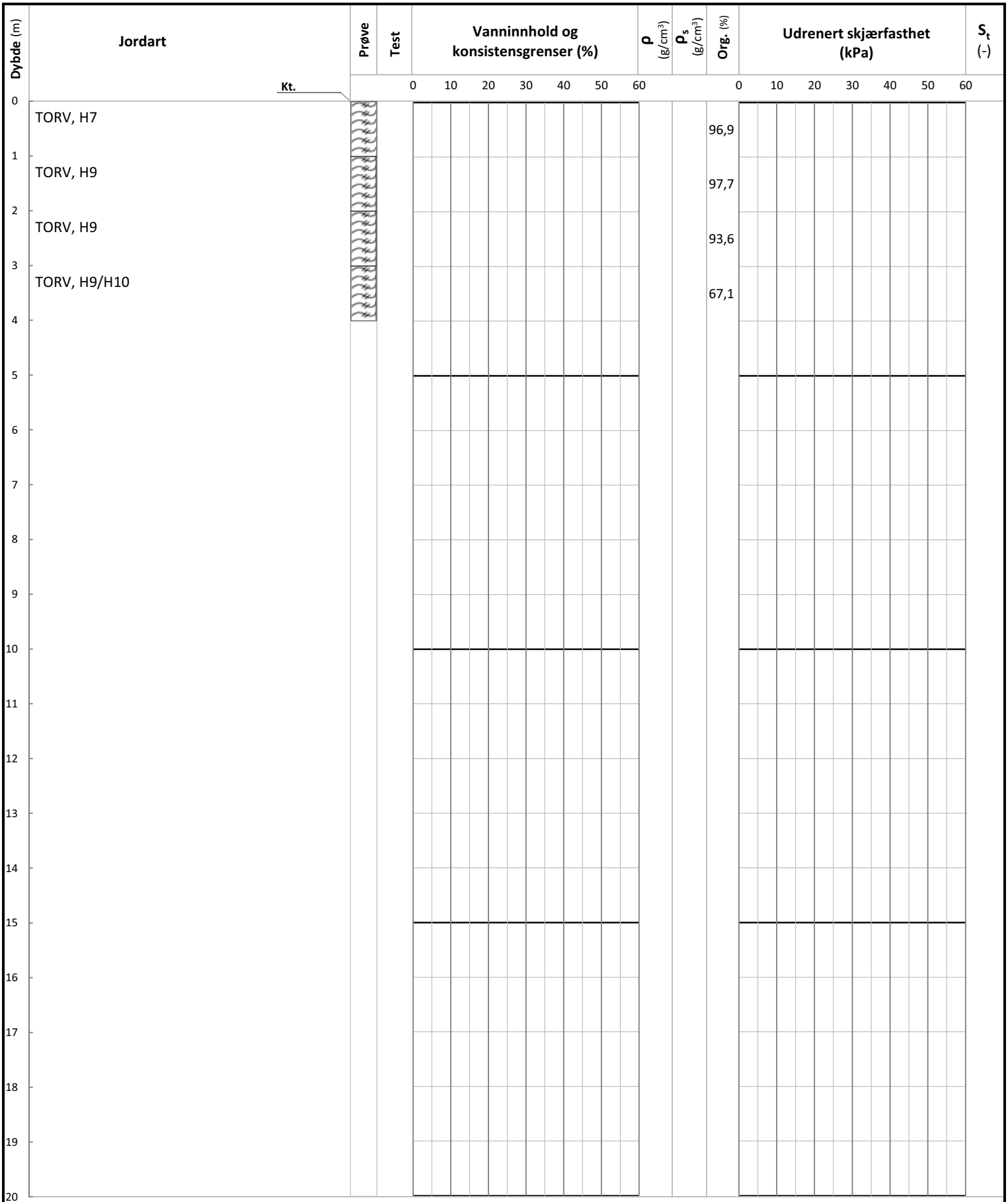
Plastisitetsindeks ($I_p$)

Uomrørt konus

Omrørt konus

Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Bulldozer Maskinlag Geopro AS** | Utarbeidet: **GEO** | Kontrollert: **SISJ** | Godkjent: **SISJ** |
| **Flerbrukshall Sortland kommune** | Borpunkt: **2** | Dato: **10.03.2025** | Revisjon: **00** |
| Multiconsult | **Prøveserie** V.1.20.5 16.01.2025 | Oppdragsnummer: **10265858** | Tegningsnummer: **RIG-TEG-200** |




**Symboler:**

Grunnvannstand:

Borbok: **Bulldozer**

**T:** Treaksialforsøk
**Ø:** Ødometerforsøk
**K:** Korngradering

**ρ** Densitet
**ρs** Korndensitet
**St** Sensitivitet
**Org.** Organisk innhold på masser <2mm

Vanninnhold

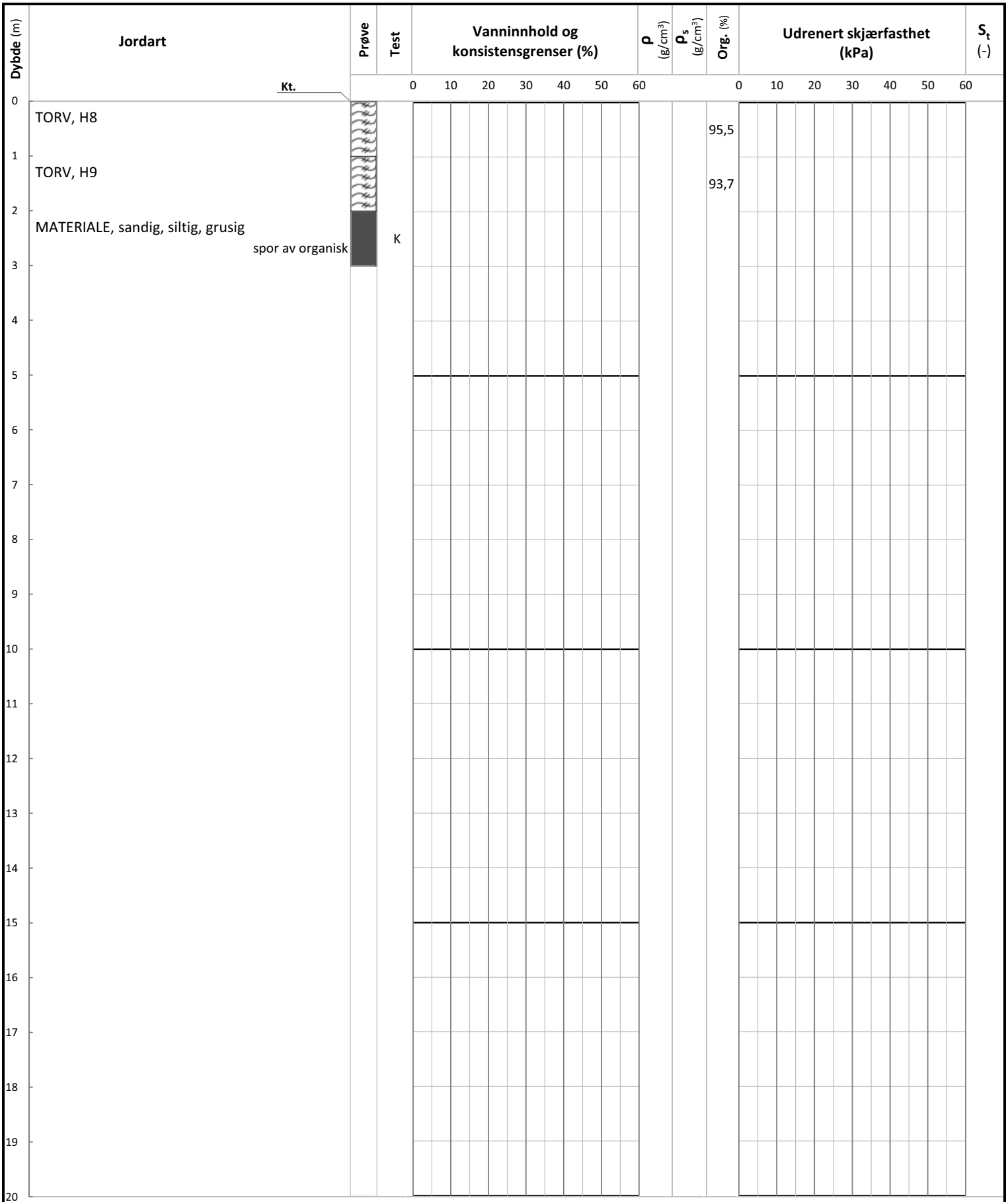
Plastisitetsindeks ($I_p$)

Uomrørt konus

Omrørt konus

Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Bulldozer Maskinlag Geopro AS** | Utarbeidet: **KRISTINAH** | Kontrollert: **SISJ** | Godkjent: **SISJ** |
| **Flerbrukshall Sortland kommune** | Borpunkt: **13** | Dato: **07.03.2025** | Revisjon: **00** |
| Multiconsult | **Prøveserie** V.1.20.5 16.01.2025 | Oppdragsnummer: **10265858** | Tegningsnummer: **RIG-TEG-201** |




**Symboler:**

Grunnvannstand:

Borbok: **Bulldozer**

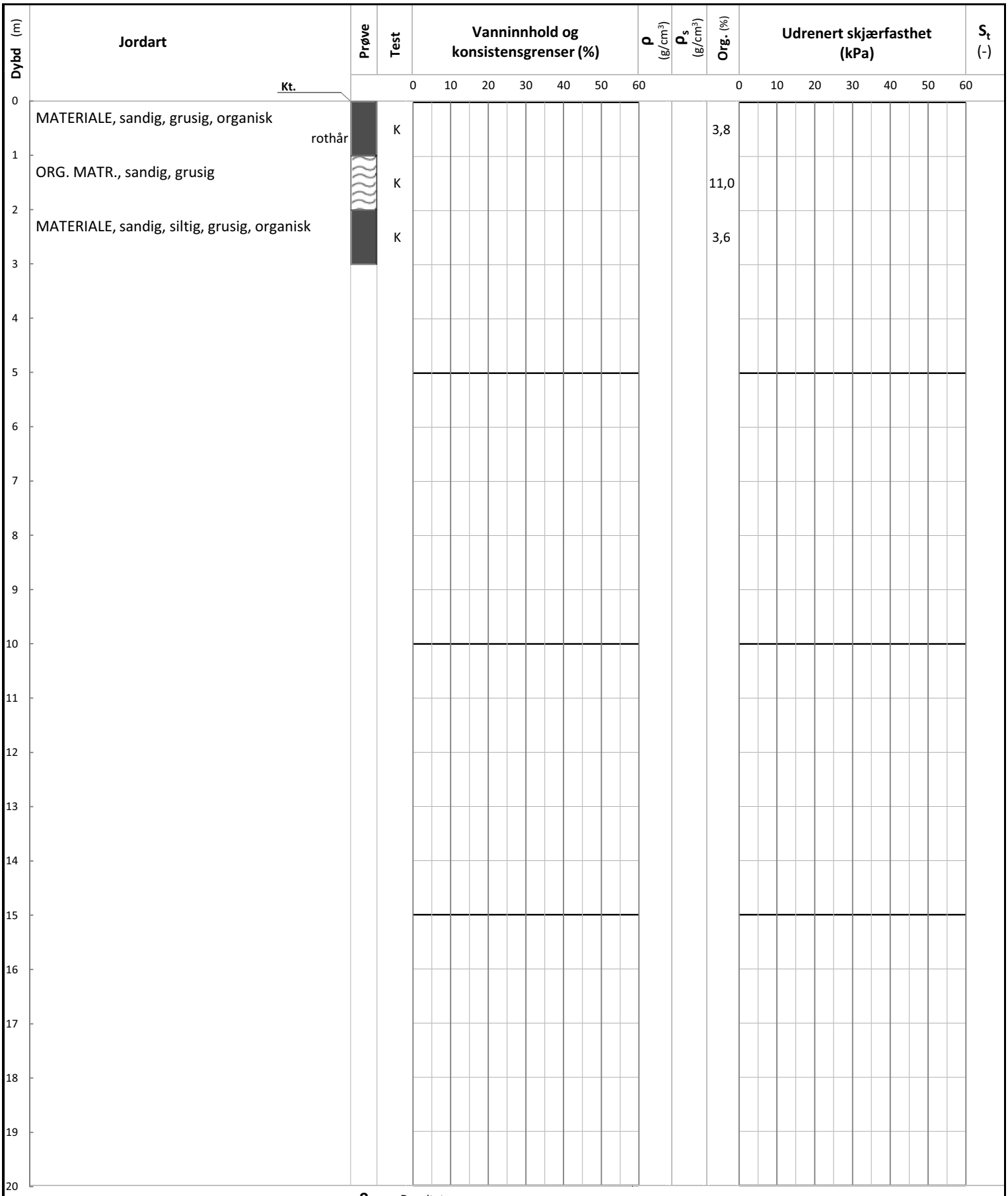
**T:** Treaksialforsøk
**Ø:** Ødometerforsøk
**K:** Korngradering

**ρ** Densitet
**ρs** Korndensitet
**St** Sensitivitet
**Org.** Organisk innhold på masser <2mm

Vanninnhold
Plastisitetsindeks ($I_p$)

Uomrørt konus
Omrørt konus
Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Bulldozer Maskinlag Geopro AS** | Utarbeidet: **KRISTINAH** | Kontrollert: **SISJ** | Godkjent: **SISJ** |
| **Flerbrukshall Sortland kommune** | Borpunkt: **9** | Dato: **07.03.2025** | Revisjon: **00** |
| Multiconsult | **Prøveserie** V.1.20.5 16.01.2025 | Oppdragsnummer: **10265858** | Tegningsnummer: **RIG-TEG-202** |




**Symboler:**

Grunnvannstand:

Borbok: -

**T:** Treaksialforsøk
**Ø:** Ødometerforsøk
**K:** Korngradering

**ρ** Densitet
**ρs** Korndensitet
**St** Sensitivitet
**Org.** Organisk innhold på masser <2mm

Vanninnhold

Plastisitetsindeks ($I_p$)

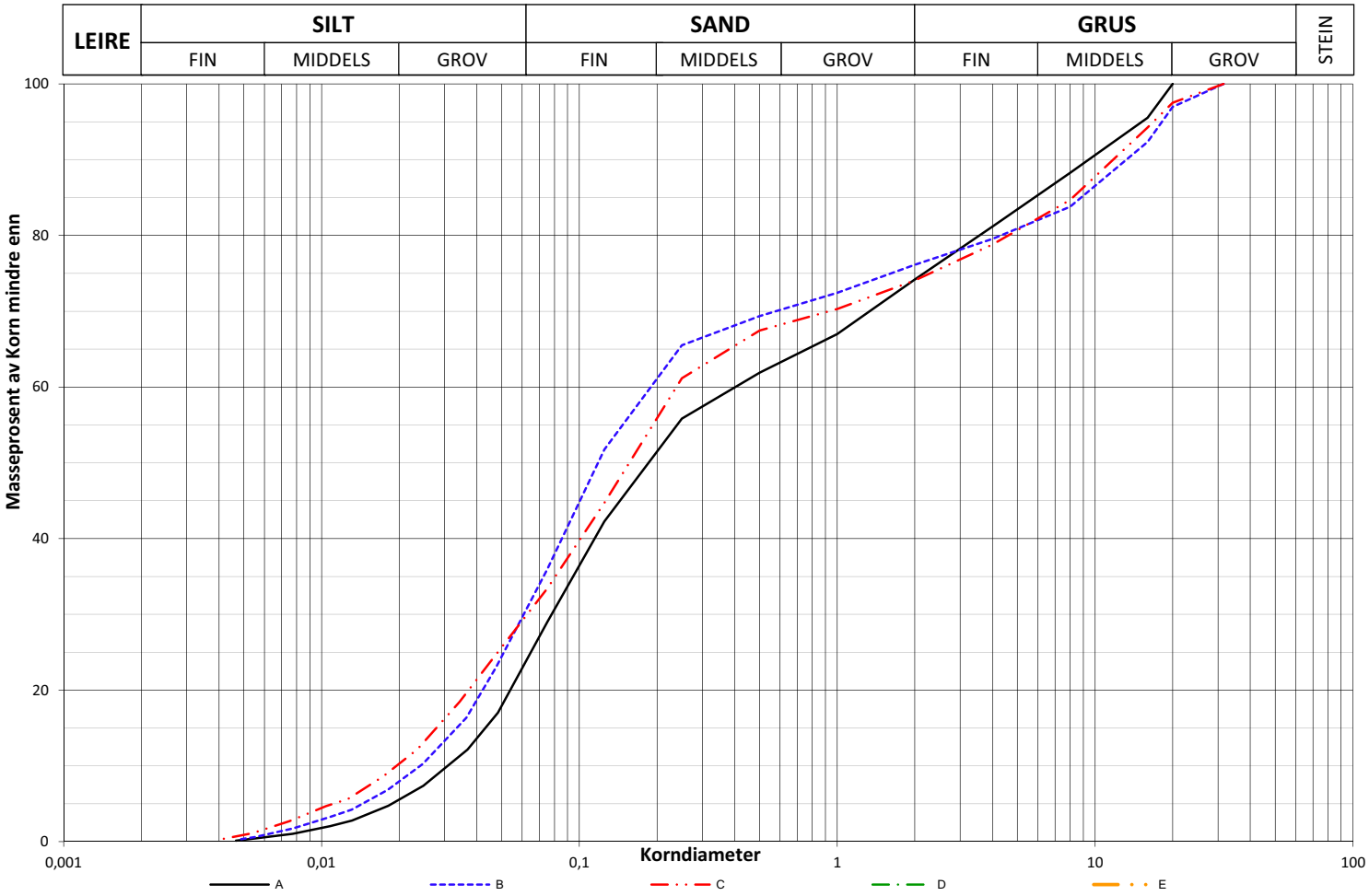
Uomrørt konus

Omrørt konus

Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Bulldozer Maskinlag Geopro AS** | Utarbeidet: **GEO** | Kontrollert: **SISJ** | Godkjent: **SISJ** |
| **Flerbrukshall Sortland kommune** | Borpunkt: **2B** | Dato: **25.04.2025** | Revisjon: **00** |
| Multiconsult | **Prøveserie** V.1.20.5 16.01.2025 | Oppdragsnummer: **10265858** | Tegningsnummer: **RIG-TEG-203** |

| Prøve | Borpunkt | Dybde (m) | *Jordartsbetegnelse | Anmerkinger | Metode | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | TS | VS | HYD |
| A | 2 | 2,0-3,0 | MATERIALE, sandig, grusig, siltig | | | X | X |
| B | 2 | 3,0-4,0 | MATERIALE, sandig, siltig, grusig | Telefarlighet beregnet på korn <20mm | | X | X |
| C | 9 | 2,0-3,0 | MATERIALE, sandig, siltig, grusig | Telefarlighet beregnet på korn <20mm | | X | X |
| D | | | | | | | |
| E | | | | | | | |



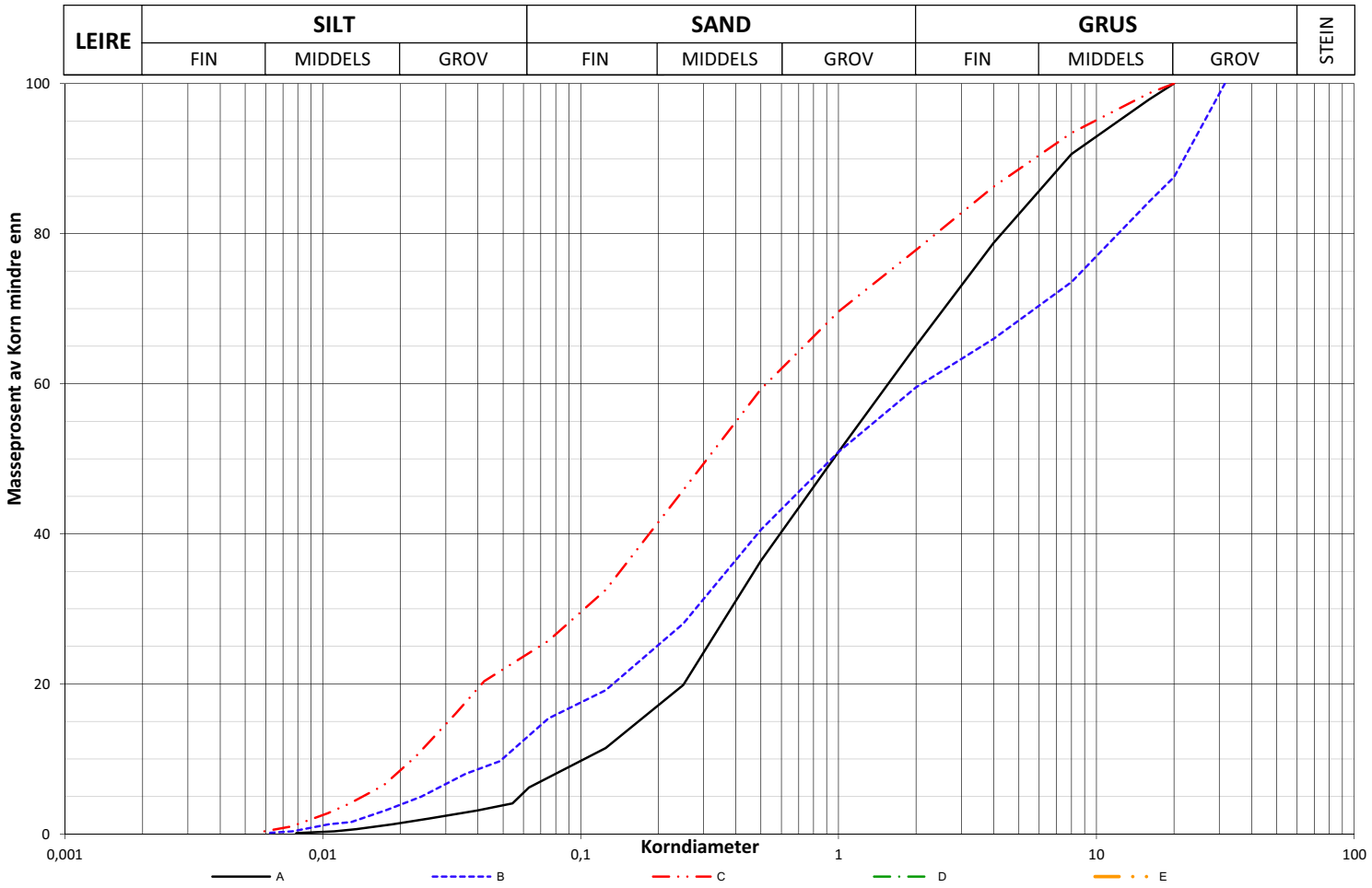

METODE:
**TS** = Tørrsikt **VS** = Våtsikt **HYD** = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.
**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

| Prøve | w (%) | Glød-tap % | **Tele gruppe | Masse % < diameter (mm) | | | 0,002 - 0,063 mm (%) | 0,063 - 2 mm (%) | 2 - 63 mm (%) | $D_{10}$ mm | $D_{30}$ mm | $D_{50}$ mm | $D_{60}$ mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | < 0,002 | < 0,02 | < 0,2 | | | | | | | |
| A | | | T2 | | 5,5 | 50,4 | 22,7 | 51,5 | 25,8 | 0,0314 | 0,0790 | 0,1963 | 0,4215 |
| B | | | T2 | | 7,8 | 60,0 | 29,3 | 46,8 | 23,9 | 0,0242 | 0,0624 | 0,1195 | 0,1999 |
| C | | | T2 | | 10,1 | 54,6 | 28,9 | 45,2 | 25,9 | 0,0197 | 0,0645 | 0,1653 | 0,2412 |
| D | | | | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Bulldozer Maskinlag Geopro AS** | Utarbeidet: **MARS** | Kontrollert: **SISJ** | Godkjent: **SISJ** |
| **Flerbrukshall Sortland kommune** | Borpunkt: **-** | Dato: **07.03.2025** | Revisjon: **0** |
| Multiconsult | **Korngradering** V.1.18.5 10.09.2024 | Oppdragsnummer: **10265858** | Tegningsnummer: **RIG-TEG-300** |

| Prøve | Borpunkt | Dybde (m) | *Jordartsbetegnelse | Anmerkinger | Metode | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | TS | VS | HYD |
| A | 2B | 0,0-1,0 | MATERIALE, sandig, grusig | | X | | X |
| B | 2B | 1,0-2,0 | MATERIALE, sandig, grusig | Telefarlighet beregnet på korn <20mm | | X | X |
| C | 2B | 2,0-3,0 | MATERIALE, sandig, siltig, grusig | | | X | X |
| D | | | | | | | |
| E | | | | | | | |




METODE:

**TS** = Tørrsikt **VS** = Våtsikt **HYD** = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

| Prøve | w (%) | Gløde-tap % | **Tele gruppe | Masse % < diameter (mm) | | | 0,002 - 0,063 mm (%) | 0,063 - 2 mm (%) | 2 - 63 mm (%) | $D_{10}$ mm | $D_{30}$ mm | $D_{50}$ mm | $D_{60}$ mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | < 0,002 | < 0,02 | < 0,2 | | | | | | | |
| A | | | T1 | | 1,4 | 16,5 | 5,7 | 59,4 | 34,9 | 0,1076 | 0,4032 | 0,9683 | 1,6415 |
| B | | | T2 | | 3,8 | 24,5 | 12,4 | 47,1 | 40,5 | 0,0499 | 0,2894 | 0,9564 | 2,1513 |
| C | | | T2 | | 8,4 | 40,5 | 23,5 | 54,4 | 22,2 | 0,0224 | 0,1063 | 0,3278 | 0,5359 |
| D | | | | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Bulldozer Maskinlag Geopro AS** | Utarbeidet: **GEO** | Kontrollert: **SISJ** | Godkjent: **SISJ** |
| **Flerbrukshall Sortland kommune** | Borpunkt: **-** | Dato: **25.04.2025** | Revisjon: **0** |
| Multiconsult | **Korngradering** v.1.18.5 10.09.2024 | Oppdragsnummer: **10265858** | Tegningsnummer: **RIG-TEG-301** |

# Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

Multiconsult

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

**MINERALSKE JORDARTER**

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

| Fraksjon | Leire | Silt | Sand | Grus | Stein | Blokk |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kornstørrelse [mm] | <0,002 | 0,002-0,063 | 0,063-2 | 2-63 | 63-630 | >630 |

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

**ORGANISKE JORDARTER**

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

| **Benevnelse** | **Beskrivelse** |
|---|---|
| Torv | Myrplanter, mer eller mindre omdannet |
| • Fibrig torv | Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke |
| • Delvis fibrig torv, mellomtorv | Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene |
| • Amorf torv, svarttorv | Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens |
| Gytje og dy | Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler |
| Humus | Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold |
| Mold og matjord | Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget |

**KORNFORDELINGSANALYSER**

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter d > 0,063 mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

**VANNINNHOLD**

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110˚C i 24 timer.

**KONSISTENSGRENSER**

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen $I_p = w_f – w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

**HUMUSINNHOLD**

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

**DENSITET, TYNGDETETTHET, PORETALL OG PORØSITET**

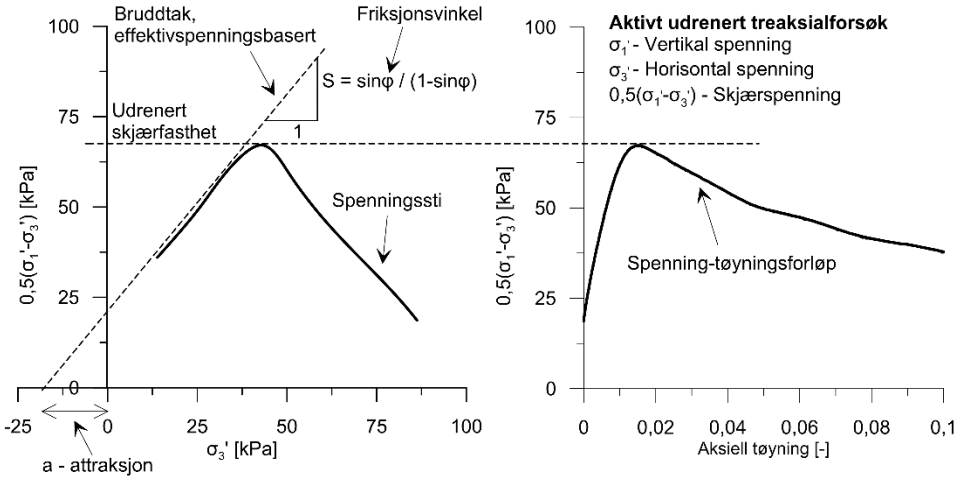
| Navn | Symbol | Enhet | Beskrivelse |
|---|---|---|---|
| Densitet | $\rho$ | g/cm$^3$ | Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del |
| Korndensitet | $\rho_s$ | g/cm$^3$ | Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff |
| Tørr densitet | $\rho_d$ | g/cm$^3$ | Masse tørt stoff per volumenhet |
| Tyngdetetthet | $\gamma$ | kN/m$^3$ | Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma=\rho g= \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen) |
| Spesifikk tyngdetetthet | $\gamma_s$ | kN/m$^3$ | Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s= \rho_s g$) |
| Tørr tyngdetetthet | $\gamma_d$ | kN/m$^3$ | Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d=\rho_d g= \gamma_s$(1-n/100)) |
| Poretall | $e$ | - | Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e=n/(1-n)$, $n$ som desimaltall) |
| Porøsitet | $n$ | % | Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n=e/(1+e)$) |

**SKJÆRFASTHET**

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre *a* (attraksjon) og *tan φ* (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyningsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet $c_u$ (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk ($c_{ut}$), konusforsøk (uforstyrret $c_{ufc}$, omrørt $c_{urfc}$), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv $c_{uA}$, avlastning/passiv $c_{uP}$) og direkte skjærforsøk ($c_{uD}$). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) ($c_{ucptu}$) eller vingebor (uforstyrret $c_{uv}$, omrørt $c_{uvr}$).

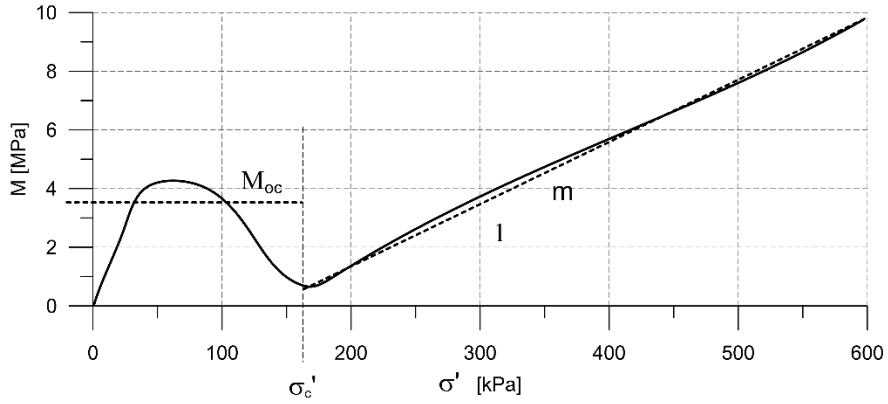



**SENSITIVITET**

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r$< 0,5 kPa NS8015, $c_r$<0,33 kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

**DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER**

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning ($\sigma'$). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning $\varepsilon$) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen ($\sigma_c'$). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlagring eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under $\sigma_c'$ representeres ved en konstant stivhetsmodul $M_{oc}$. For spenningsnivåer over $\sigma_c'$ vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet $m$.




**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stigehøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

**KOMPRIMERINGSEGENSKAPER**

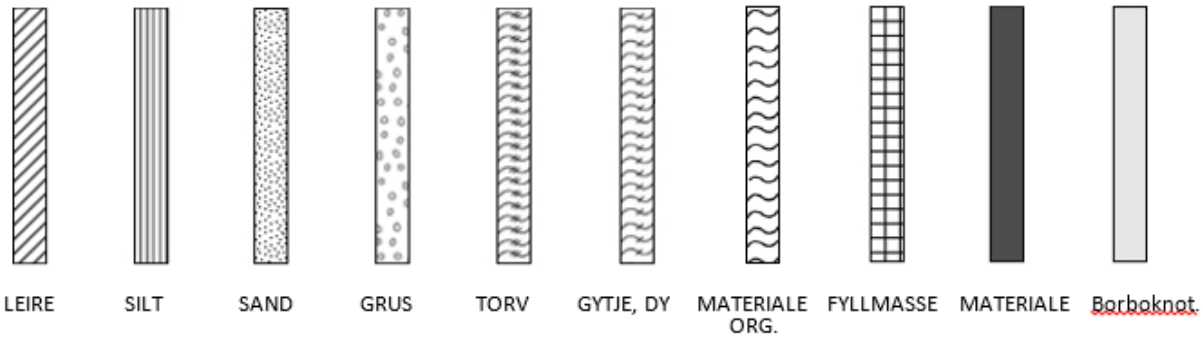
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet $\rho_d$ som funksjon av innbyggingsvanninnhold $w_i$. Den maksimale tørrdensiteten som oppnås ($\rho_{dmax}$) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold ($w_{opt}$).

**PERMEABILITET**

Permeabiliteten defineres som den vannmengden $q$ som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der $A$ er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og $i$ = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

**OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING**

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:




***NB:*** *Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.*

**LEIRE:** Leirinnholdet er større enn 15 %
**SILT:** Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %
**SAND:** Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %
**GRUS:** Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %
**MATERIALE:** Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelsene kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse
**TORV:** Mer eller mindre omvandlede planterester
**GYTJE/DY:** Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske
**MATERIALE ORG.:** Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur
**FYLLMASSE:** Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)
**Borboknotat:** Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

**OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treaksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)**

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer *ikke* nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

**OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser**

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vanninnhold $w$ | ○ | Plastisitetsgrense $w_p$ | ⊢ |
| | | Flytegrense $w_f$ | ⊣ |

**OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet**

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Uomrørt konus $c_{ufc}$ | ▽ | Omrørt konus $c_{urfc}$ | ▼ |
| Enaksialt trykkforsøk<br>*Strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd* | 0 / 15 / 5 / 10 | Omrørt konus $c_{urfc}$ ≤2,0kPa | ▼ 0,9 |

# Geotekniske bilag 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

## METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

| **Dokument** | **Tema** |
|---|---|
| NS8000 | Konsistensgrenser – terminologi |
| NS-EN ISO 17892-12:2018 | Støtflytegrense |
| NS-EN ISO 17892-12:2018 | Konusflytegrense |
| NS-EN ISO 17892-12:2018 | Plastisitetsgrense (utrullingsgrense) |
| NS8004 | Svinngrense |
| NS-EN ISO 17892-4:2016 | Kornfordelingsanalyse |
| NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2:2018 | Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering. |
| NS-EN ISO 17892-2:2014 | Densitet |
| NS-EN ISO 17892-3:2015 | Korndensitet |
| NS-EN ISO 17892-1:2014 | Vanninnhold |
| NS8014 | Poretall, porøsitet og metningsgrad |
| NS-EN ISO 17892-6:2017 | Skjærfasthet ved konusforsøk |
| NS-EN ISO 17892-7:2018 | Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk |
| NS-EN ISO 17892-11:2019 | Permeabilitetsforsøk |
| NS-EN ISO 17892-5:2017 | Ødometerforsøk, trinnvis belastning |
| NS8018 | Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning |
| NS-EN ISO 17892-8 og -9:2018 | Treaksialforsøk (UU, CD) |
| Statens vegvesen Håndbok R210 | Laboratorieundersøkelser |