

Balestrand rådhus AS

## ► **Balestrand rådhus**

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: **52301866** Dokumentnr.: **52301866-RIG-R01** Versjon: **Z01** Dato: **2023-10-12**



**Oppdragsgiver:** Balestrand rådhus AS  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Stian Hellebust  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Campus Fosshaugane, Trolladalen 30, NO-6856 Sogndal  
**Oppdragsleder:** Cornelis Erstad  
**Fagansvarlig:** Siri Bente Haugen  
**Andre nøkkelpersoner:** Beate Kvalsund

| Nøkkelinfo          | Forklaring                                  |             |
|---------------------|---------------------------------------------|-------------|
| Emneord             | Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport |             |
| Fylke               | Vestland                                    |             |
| Kommune             | Sogndal                                     |             |
| Sted                | Balestrand                                  |             |
| Koordinatsystem     | EUREF-89 UTM sone 32                        |             |
| Høydesystem         | NN2000                                      |             |
| Prosjektkoordinater | Nord: 6788460                               | Øst: 367622 |

| Z01     | 2023-10-12 | Datarapport | SirHau     | BeKva          | CorErs   |
|---------|------------|-------------|------------|----------------|----------|
| Versjon | Dato       | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontrollert | Godkjent |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Sammen drag

Norconsult har på oppdrag fra Balestrand rådhus AS utført geotekniske grunnundersøkelser ved tidligere Balestrand rådhus i forbindelse med ombyggingen til leilighetsbygg. Grunnundersøkelsene er utført for å undersøke om det finnes kvikkleire/sprøbruddmateriale i området.

Det er utført totalsonderinger i 4 posisjoner, hvor det er boret mellom 4,1 til 15,1 meter i løsmasser. Berg er påtruffet i 3 borpunkt. Det er tatt opp prøver i 3 posisjoner. Generelt viser sonderinger løse/bløte masser over faste masser.

Prøver er klassifisert som siltig leire med noe innhold av sandsjikt og gruskorn. Flere av prøvene viser sprøbruddmateriale.

Denne rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering gis i separat dokument.

## ► Innhold

|          |                                             |           |
|----------|---------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning</b>                           | <b>5</b>  |
| 1.1      | Bakgrunn                                    | 5         |
| 1.2      | Aktuelt område                              | 5         |
| 1.3      | Løsmassekart                                | 5         |
| 1.4      | Tidligere grunnundersøkelser                | 6         |
| <b>2</b> | <b>Felt- og laboratoriearbeid</b>           | <b>7</b>  |
| 2.1      | Generell informasjon om feltarbeidet        | 7         |
| 2.2      | Generell informasjon om laboratoriearbeidet | 7         |
| <b>3</b> | <b>Resultater grunnundersøkelser</b>        | <b>9</b>  |
| 3.1      | Totalsonderinger                            | 9         |
| 3.2      | Prøvetaking                                 | 9         |
| <b>4</b> | <b>Referanser</b>                           | <b>10</b> |

## Tegninger

| Innhold                              | Format | Målestokk | Tegn.nr. |
|--------------------------------------|--------|-----------|----------|
| Borplan – utførte grunnundersøkelser | A1     | 1:500     | 001      |
| Enkeltsonderinger                    | A3     | 1:200     | 101-104  |

## Vedlegg

| Innhold                                         | Vedlegg nr. |
|-------------------------------------------------|-------------|
| Resultat laboratorieundersøkelser               | A           |
| Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid  | B           |
| Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger | C           |
| Tegnforklaring – totalsondering                 | D           |

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

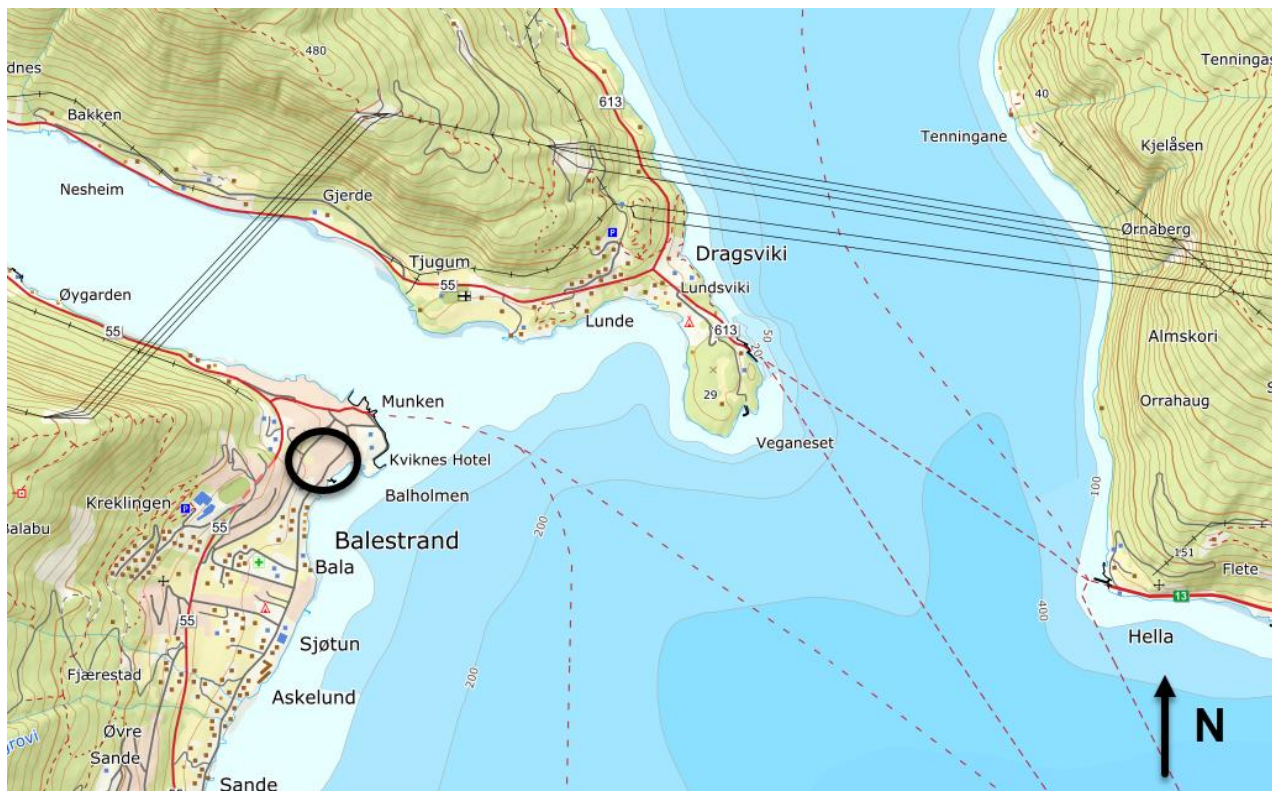
I forbindelse med ombygging av Balestrand rådhus har Norconsult utført geotekniske grunnundersøkelser. Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med rapporten er å:

- Presentere resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet
- Beskrive registrerte grunnforhold

Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet her.

## 1.2 Aktuelt område

Undersøkt område ligger i Balestrand i Sogndal kommune, se Figur 1. Rådhuset som skal bygges om ligger ned ved fjorden på kote +2 moh, det er også utført grunnundersøkelser i skråningen i nordvest opp til kote +25 moh.



Figur 1: Oversiktskart over tiltaksområdet [1].

## 1.3 Løsmassekart

Løsmassekartet til NGU, ref. [2] indikerer hav- og fjordavsetning (blå farge) nede ved fjorden, og morenemateriale høyere opp i terrenget.



Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon på hva et øvre lag i jordprofilen består av. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.

Hele tiltaksområdet befinner seg under marin grense, som for området ligger på rundt kote +100.



Figur 2 NGUs løsmassekart [2].

## 1.4 Tidligere grunnundersøkelser

Det er ikke utført grunnundersøkelser i området tidligere.

## 2 Felt- og laboratoriearbeid

Feltarbeidet ble utført i uke 35 i 2023 av Norconsult Boretteknikk AS, under ledelse av boreleder Øystein Grovehagen. Fremgangsmåten ved feltarbeidet er i samsvar med anbefalinger og veiledninger utgitt av Statens Vegvesen og Norsk Geoteknisk Forening, som beskrevet i [3] [4] [5] og [6].

En generell beskrivelse av felt- og laboratoriearbeider henvises det til i Vedlegg B. Vedlegg C gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger. Vedlegg D gir forklaring til opptegning av totalsonderinger. Tegning 001 viser boreplan over utførte undersøkelser, og tegning 101-104 viser enkeltsonderinger.

Tabell 1 oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon/borpunkt, koordinatfesting, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsonderingene. Boreposisjonene og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Koordinater er gitt i koordinatsystem EUREF-89, UTM-sone 32 og høydesystem NN2000.

Tabell 1: Borpunktliste

| Borpunkt | Euref89 UTM sone 32, NN2000 |          |           | Metode   | Boreddybde (TOT) |          |
|----------|-----------------------------|----------|-----------|----------|------------------|----------|
|          | X (Nord)                    | Y (Øst)  | Z (Høyde) |          | Løsm. [m]        | Berg [m] |
| 1        | 6788460,0                   | 367622,3 | 1,2       | TOT, PRV | 15,1             | 2,0      |
| 2        | 6788505,3                   | 367522,6 | 9,9       | TOT      | 4,1              | 2,0      |
| 3        | 6788552,9                   | 367440,0 | 20,0      | TOT, PRV | 11,4             | 2,6      |
| 4        | 6788552,7                   | 367383,8 | 24,4      | TOT, PRV | 8,1              | -        |

TOT: Totalsondering, PRV: Prøve

Det ble tatt opp 54mm-sylinderprøver i borpunkt 1, 3 og 4. I borpunkt 3 ble det også tatt opp naverprøver. Det ble forsøkt utført CPTU i borpunkt 1, men dette mislyktes pga. sonderingen stoppet etter å ha truffet på stein.

### 2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 1 Generell informasjon feltarbeid

| Feltarbeid           |                    |
|----------------------|--------------------|
| Dato for utførelse   | Uke 35 2023        |
| Boreleder            | Øystein Grovehagen |
| Type borerigg        | Geotech 505        |
| Relevante standarder | Ref [3] [4] og [6] |
| Resultater           | Tegninger 101-104  |

### 2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 2 Generell informasjon laboratoriearbeid

| Laboratoriearbeid  |              |
|--------------------|--------------|
| Dato for utførelse | Uke 36 2023  |
| Laborant           | Hilde Risung |

|                      |                                      |
|----------------------|--------------------------------------|
| Relevante standarder | Ref. [5]                             |
| Resultater           | Tegninger 101, 103 og 104, vedlegg A |

## Utførte laboratorieanalyser:

- Rutineanalyser; vanninnhold, konus, enaks, måling av tyngdetetthet



### 3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning 101-104. Resultater fra laboratorieundersøkelser er presentert sammen med utført totalsondering (tegning 101, 103 og 104) og i vedlegg A.

**NB!** Det må presiseres at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene kan ikke utelukkes. Resultater må derfor ikke anvendes ukritisk.

#### 3.1 Totalsonderinger

Nedenfor er det gitt en beskrivelse av utførte totalsonderinger.

- **Borpunkt 1**

Ned til 3 m dybde er det faste masser. Videre til 11,5 m dybde er det bløtt til middels faste masser. Fra 11,5 m dybde til sonderingsslutt på 15,1 m er det faste masser. Sonderingen er avsluttet med 2,0 m innboring i antatt berg.

- **Borpunkt 2**

Sonderingen viser varierende bormotstand fra løst til middels fast, og stedvis faste masser. Det er brukt økt rotasjon samt spyling og slag i enkelte dybder. Sonderingen er avsluttet på dybde 4,1 m med 2,0 m innboring i antatt berg.

- **Borpunkt 3**

Sonderingen viser løse/bløte masser ned til 5 m dybde. Ved ca. 2 m dybder er det brukt økt rotasjon, spyling og slag. Videre til sonderingsslutt på dybde 11,4 m er det faste masser. Sonderingen er avsluttet med 2,6 m innboring i antatt berg.

- **Borpunkt 4**

Sonderingen viser løse/bløte masser ned til 6,5 m dybde. Mellom dybde 2,0-4,0 m er det avtagende motstandskurve. Videre til sonderingsslutt er det faste masser. Sonderingen er avsluttet i løsmasser på 8,1 m uten å nå berg.

#### 3.2 Prøvetaking

Det ble tatt opp 54mm-sylinderprøver i borpunkt 1, 3 og 4. I borpunkt 3 ble det også tatt opp naverprøver. Resultat fra laboratorieanalysene er vist i Vedlegg A. Nedenfor er det gitt en oppsummering av resultatene.

I borpunkt 1 er materialet klassifiseres som «siltig leire med sandsjikt» og «siltig, sandig leire med gruskorn» etter visuell klassifisering. 3 av 6 konus-analyser viser sprøbruddmateriale.

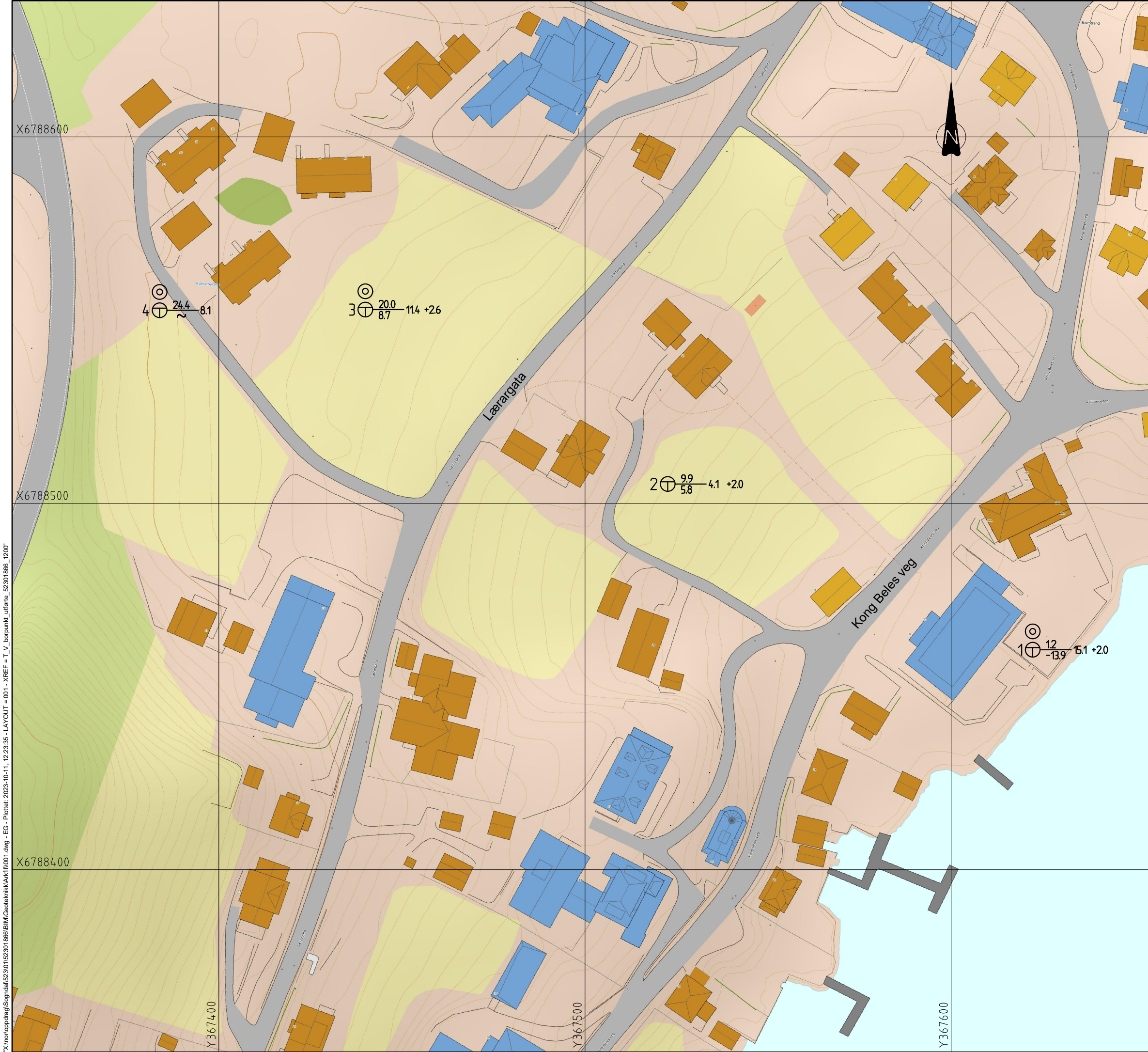
I borpunkt 3 er prøver klassifisert som «grusig, sandig leire» og ««siltig leire med sandsjikt» etter visuell klassifisering. 1 av 4 konus-analyser viser sprøbruddmateriale.

I borpunkt 4 er materialet klassifiseres som «siltig leire» etter visuell klassifisering. 1 av 4 konus-analyser viser sprøbruddmateriale.

## 4 Referanser

- [1] Kartverket, «Norgeskart.no,» Kartverket, [Internett]. Available: [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no). [Funnet 05 06 2023].
- [2] NGU, «NGUs løsmassekart,» NGU, [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/). [Funnet 05 06 2023].
- [3] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.
- [4] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering. Revisjon 1, 2018., Norsk geoteknisk forening, 1994.
- [5] Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016.
- [6] Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 1997.





FORKLARINGER

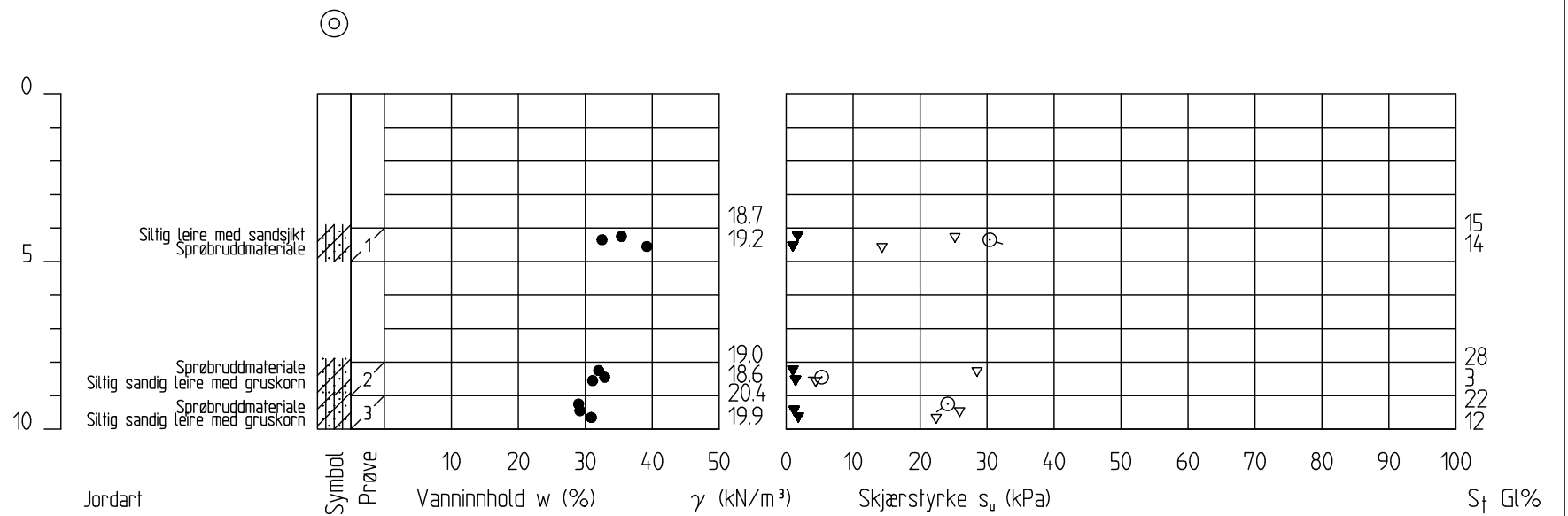
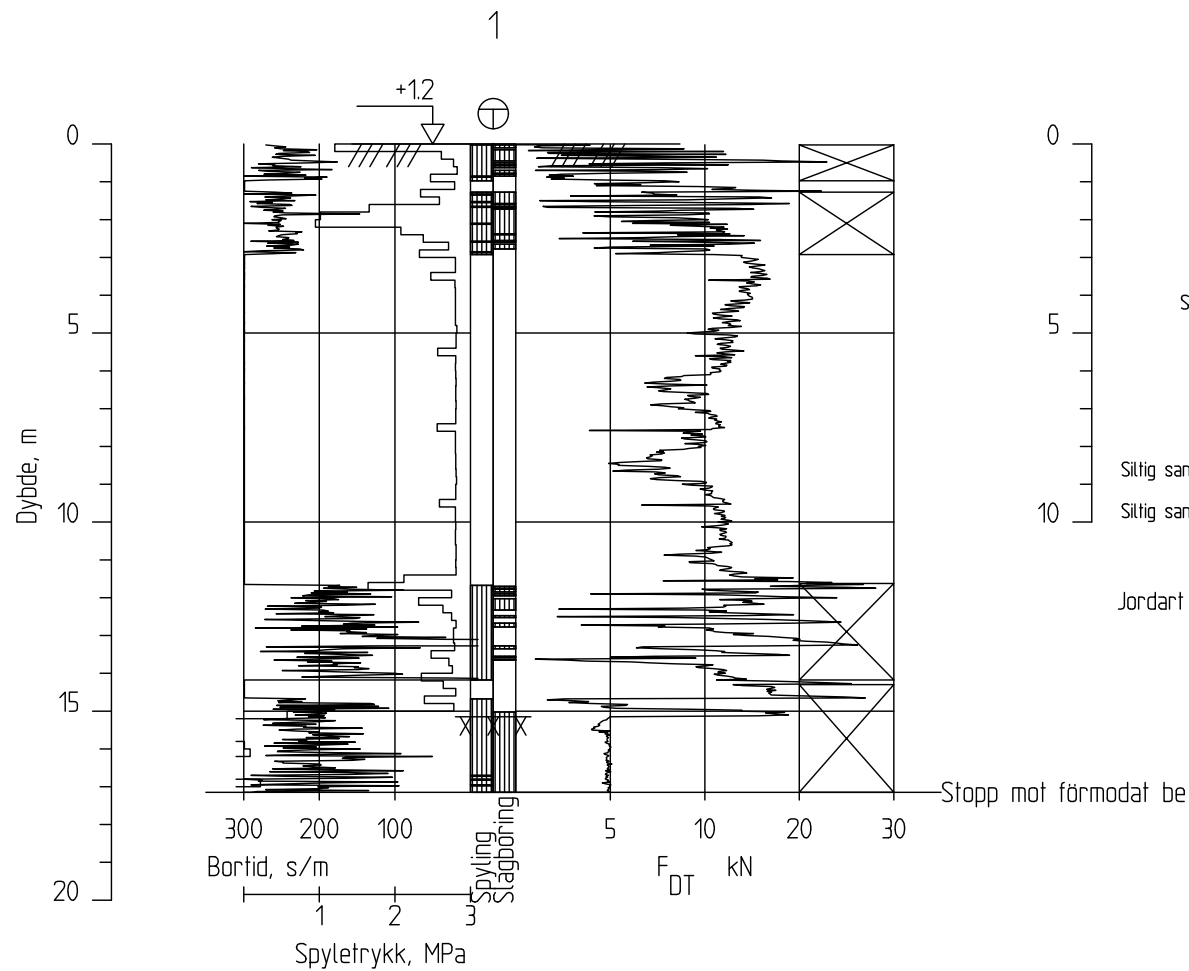
- Prøveserie
- Totalsondering
- Terrengkote  
Bergkote

Koordinat- og høydesystem:  
EUREF89 UTM32, NN2000

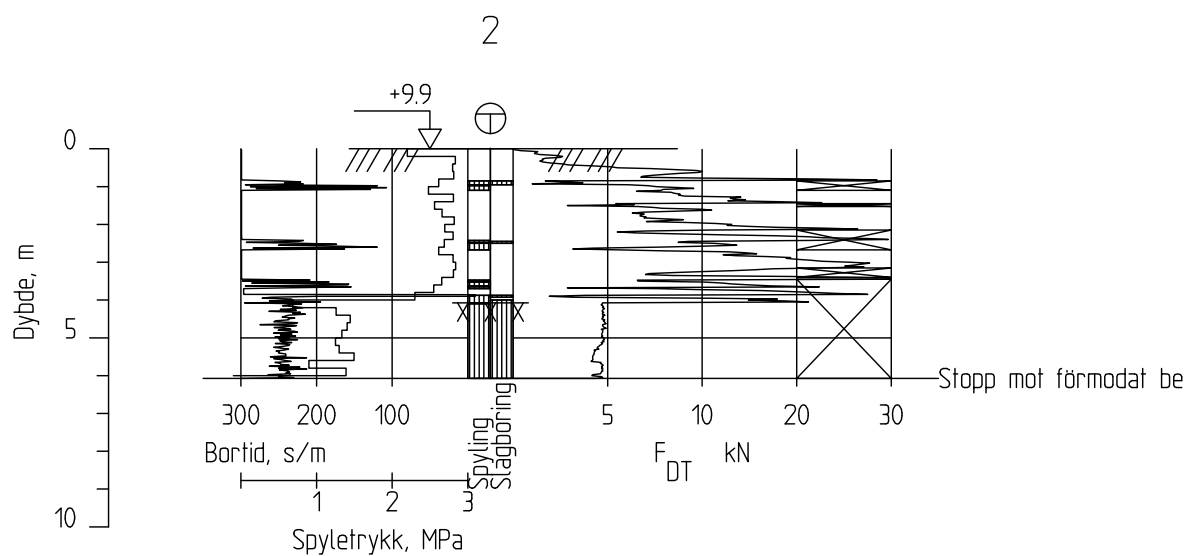


|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                            |                       |                                 |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------|
| Z01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2023-10-10 | Datarapport                | EG                    | SirHau                          | CorErs          |
| Rev.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dato       | Beskrivelse                | Utarbeidet            | Fagkontroll                     | Godkjent        |
| Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier. |            |                            |                       |                                 |                 |
| Balestrand Rådhus AS                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                            |                       | Målestokk (gjelder A1)<br>1:500 |                 |
| Plankart og ROS                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                            |                       |                                 |                 |
| Borplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                            |                       |                                 |                 |
| Norconsult                                                                                                                                                                                                                             |            | Oppdragsnummer<br>52301866 | Tegningsnummer<br>001 |                                 | Revisjon<br>Z01 |

"C:\Users\EG\appdata\local\temp\AcPublish\_8884\101-104.dwg - eg - Plotet: 2023-10-11, 12:17:53 - LAYOUT = 101 - XREF = A\_sonderinger\_52301866"



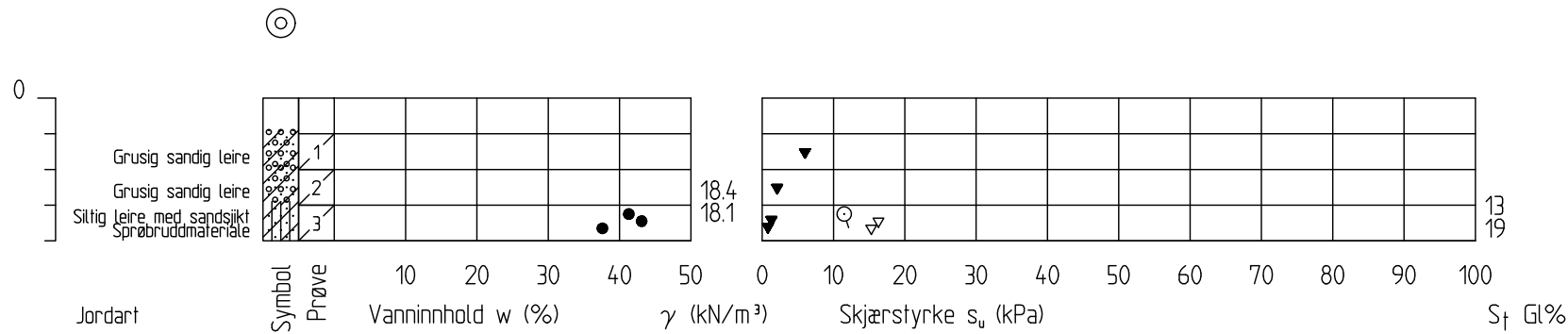
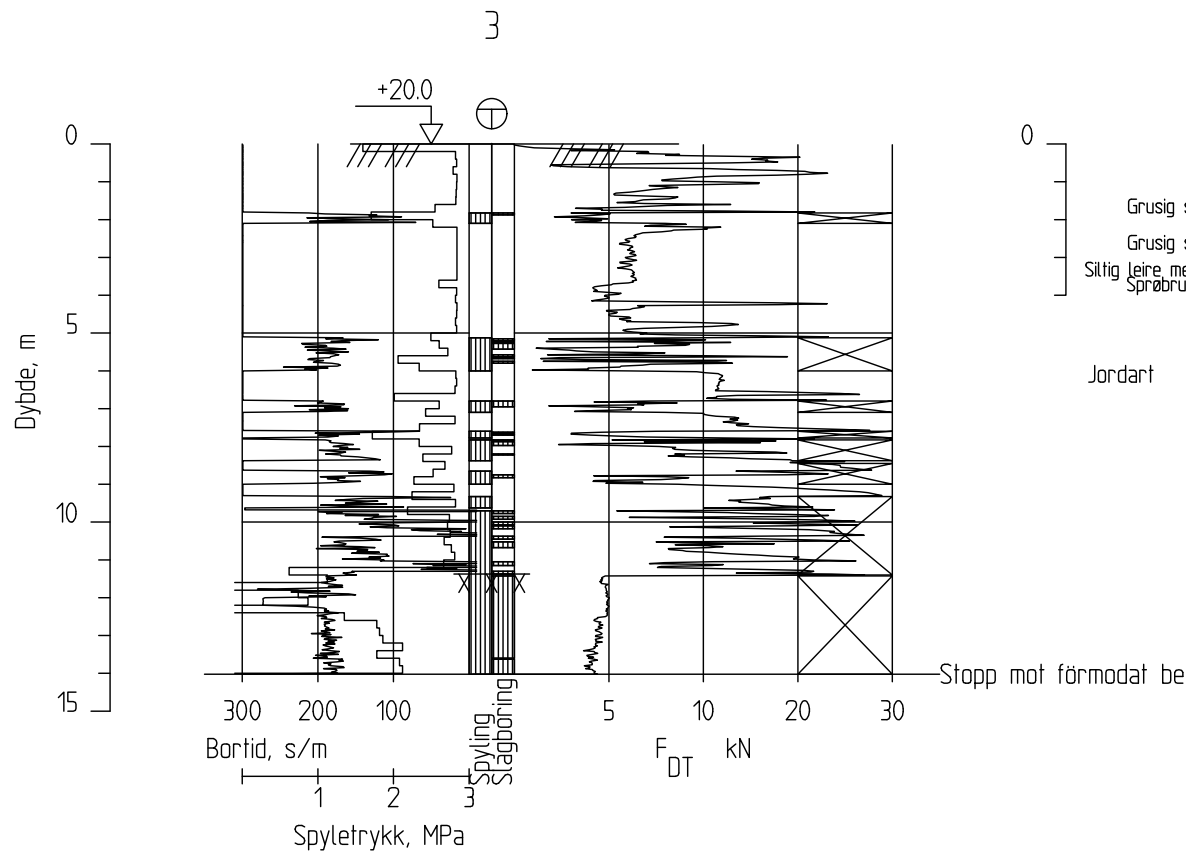
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                |                |             |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|-------------|------------------------|
| Z01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2023-10-10 | Datarapport    | EG             | SirHau      | CorErs                 |
| Rev.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dato       | Beskrivelse    | Utarbeidet     | Fagkontroll | Godkjent               |
| Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier. |            |                |                |             | Målestokk (gjelder A3) |
| Balestrand Rådhus AS                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                |                |             | 1:200                  |
| Plankart og ROS                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                |                |             |                        |
| Totalsondering borhull 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                |                |             |                        |
| Norconsult                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            | Oppdragsnummer | Tegningsnummer | Revisjon    |                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            | 52301866       | 101            | Z01         |                        |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                |                |             |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|-------------|------------------------|
| Z01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2023-10-10 | Datarapport    | EG             | SirHau      | CorErs                 |
| Rev.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Dato       | Beskrivelse    | Utarbeidet     | Fagkontroll | Godkjent               |
| <p>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</p> |            |                |                |             | Målestokk (gjelder A4) |
| Balestrand Rådhus AS                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |                |                |             | 1:200                  |
| Plankart og ROS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                |                |             |                        |
| Totalsondering borhull 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                |                |             |                        |
| Norconsult                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            | Oppdragsnummer | Tegningsnummer | Revisjon    |                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            | 52301866       | 102            | Z01         |                        |

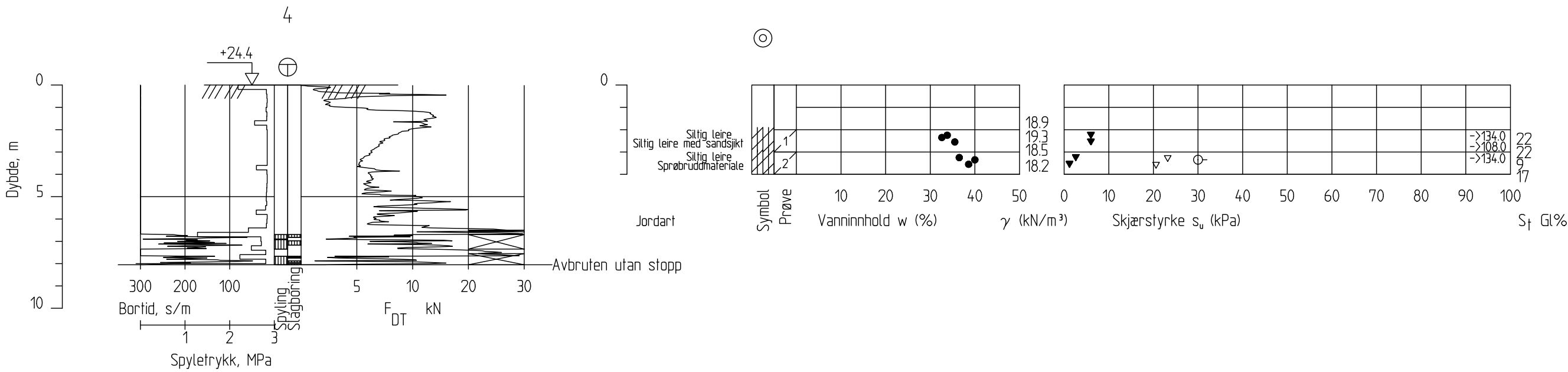


"C:\Users\EG\appdata\local\temp\AcPublish\_8884\101-104.dwg - eg - Plotet: 2023-10-11, 12:17:54 - LAYOUT = 103 - XREF = A\_sonderinger\_52301866"



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                |                |             |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|-------------|------------------------|
| Z01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2023-10-10 | Datarapport    | EG             | SirHau      | CorErs                 |
| Rev.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dato       | Beskrivelse    | Utarbeidet     | Fagkontroll | Godkjent               |
| Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier. |            |                |                |             | Målestokk (gjelder A3) |
| Balestrand Rådhus AS                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                |                |             | 1:200                  |
| Plankart og ROS                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                |                |             |                        |
| Totalsondering borhull 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                |                |             |                        |
| Norconsult                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            | Oppdragsnummer | Tegningsnummer | Revisjon    |                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            | 52301866       | 103            | Z01         |                        |

"C:\Users\EG\appdata\local\temp\AcPublish\_8884\101-104.dwg - eg - Plotet: 2023-10-11, 12:17:54 - LAYOUT = 104 - XREF = A\_sonderinger\_52301866"



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                |                |             |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|-------------|------------------------|
| Z01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2023-10-10 | Datarapport    | EG             | SirHau      | CorErs                 |
| Rev.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dato       | Beskrivelse    | Utarbeidet     | Fagkontroll | Godkjent               |
| Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier. |            |                |                |             | Målestokk (gjelder A3) |
| Balestrand Rådhus AS                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                |                |             | 1:200                  |
| Plankart og ROS                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                |                |             |                        |
| Totalsondering borhull 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                |                |             |                        |
| Norconsult                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            | Oppdragsnummer | Tegningsnummer | Revisjon    |                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            | 52301866       | 104            | Z01         |                        |

Balestrand rådhus AS

## ► **Balestrand rådhus**

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52301866 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01 Dato: 2023-10-05



Illustrasjonsfoto

**Oppdragsnavn** Balestrand rådhus  
**Oppdragsgiver:** Balestrand rådhus AS  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde  
**Fagansvarlig lab:** Hilde Risung  
**Ansvarlig geotekniker** Siri Bente Haugen  
**Andre nøkkelpersoner:** Vibeke Silseth Aspen

**Prøver mottatt** 31.08.2023  
**Representative prøver** 2 stk  
**54 mm-prøver** 6 stk  
**Dato oppstart for prøvingen** 01.09.2023

**Oppdragsnummer LAB:** 52306670  
**Oppdragsnummer GEO:** 52301866  
**Oppdragsnummer GRU:** 4010658

|         |            |             |            |                |          |
|---------|------------|-------------|------------|----------------|----------|
| J01     | 2023-10-05 | Til Bruk    | HiRis      | VibAsp         | HiRis    |
| Versjon | Dato       | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontrollert | Godkjent |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Innhold

|          |                              |           |
|----------|------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Forsøksresultater</b>     | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Enaksiale trykkforsøk</b> | <b>7</b>  |
| <b>3</b> | <b>Bilder</b>                | <b>9</b>  |
|          | 3.1 Utskyvd prøvemateriale   | 9         |
|          | 3.2 Enaksiale trykkforsøk    | 10        |
| <b>4</b> | <b>Referanser</b>            | <b>11</b> |
| <b>5</b> | <b>Rapportering</b>          | <b>12</b> |



# 1 Forsøksresultater

Tabell 1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

| Pos.<br>/ID | Type<br>[-] | Dybde<br>[m] | Klassifisering                   | W<br>[%] | C <sub>ufc</sub><br>[kPa] | C <sub>urfc</sub><br>[kPa] | C <sub>uuc</sub><br>[kPa] | ε <sub>a</sub><br>[%] | γ<br>[kN/m <sup>3</sup> ] |
|-------------|-------------|--------------|----------------------------------|----------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1           | S4          | 4,0-5,0      | Siltig leire med sandsjikt       |          |                           |                            |                           |                       | 18,7                      |
|             |             | 4,1-4,2      |                                  |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 4,2-4,3      |                                  | 35,4     | 25,2                      | 1,7                        |                           |                       |                           |
|             |             | 4,3-4,4      |                                  | 32,5     |                           |                            | 30,4                      | 6,4                   | 19,2                      |
|             |             | 4,4-4,5      |                                  |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 4,5-4,6      | <b>Sprøbruddmateriale</b>        | 39,2     | 14,3                      | 1,0                        |                           |                       |                           |
|             |             | 4,6-4,7      |                                  |          |                           |                            |                           |                       |                           |
| 1           | S4          | 8,0-9,0      | Siltig sandig leire med gruskorn |          |                           |                            |                           |                       | 19,0                      |
|             |             | 8,1-8,2      |                                  |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 8,2-8,3      | <b>Sprøbruddmateriale</b>        | 32,0     | 28,5                      | 1,0                        |                           |                       |                           |
|             |             | 8,3-8,4      |                                  |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 8,4-8,5      |                                  | 32,9     |                           |                            | 5,3                       | 15,0                  | 18,6                      |
|             |             | 8,5-8,6      |                                  | 31,1     | 4,4                       | 1,4                        |                           |                       |                           |
|             |             | 8,6-8,7      |                                  |          |                           |                            |                           |                       |                           |
| 1           | S4          | 9,0-10,0     | Siltig sandig leire med gruskorn |          |                           |                            |                           |                       | 20,4                      |
|             |             | 9,1-9,2      |                                  |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 9,2-9,3      |                                  | 29,0     |                           |                            | 24,1                      | 13,4                  | 19,9                      |
|             |             | 9,3-9,4      |                                  |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 9,4-9,5      | <b>Sprøbruddmateriale</b>        | 29,2     | 25,9                      | 1,2                        |                           |                       |                           |
|             |             | 9,5-9,6      | 2 cm sand- og gruslag            |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 9,6-9,7      | 4 cm sand- og gruslag            | 30,9     | 22,4                      | 1,8                        |                           |                       |                           |
| 3           | P           | 1,0-2,0      | Grusig sandig leire              |          |                           | 6,0                        |                           |                       |                           |
| 3           | P           | 2,0-3,0      | Grusig sandig leire              |          |                           | 2,1                        |                           |                       |                           |

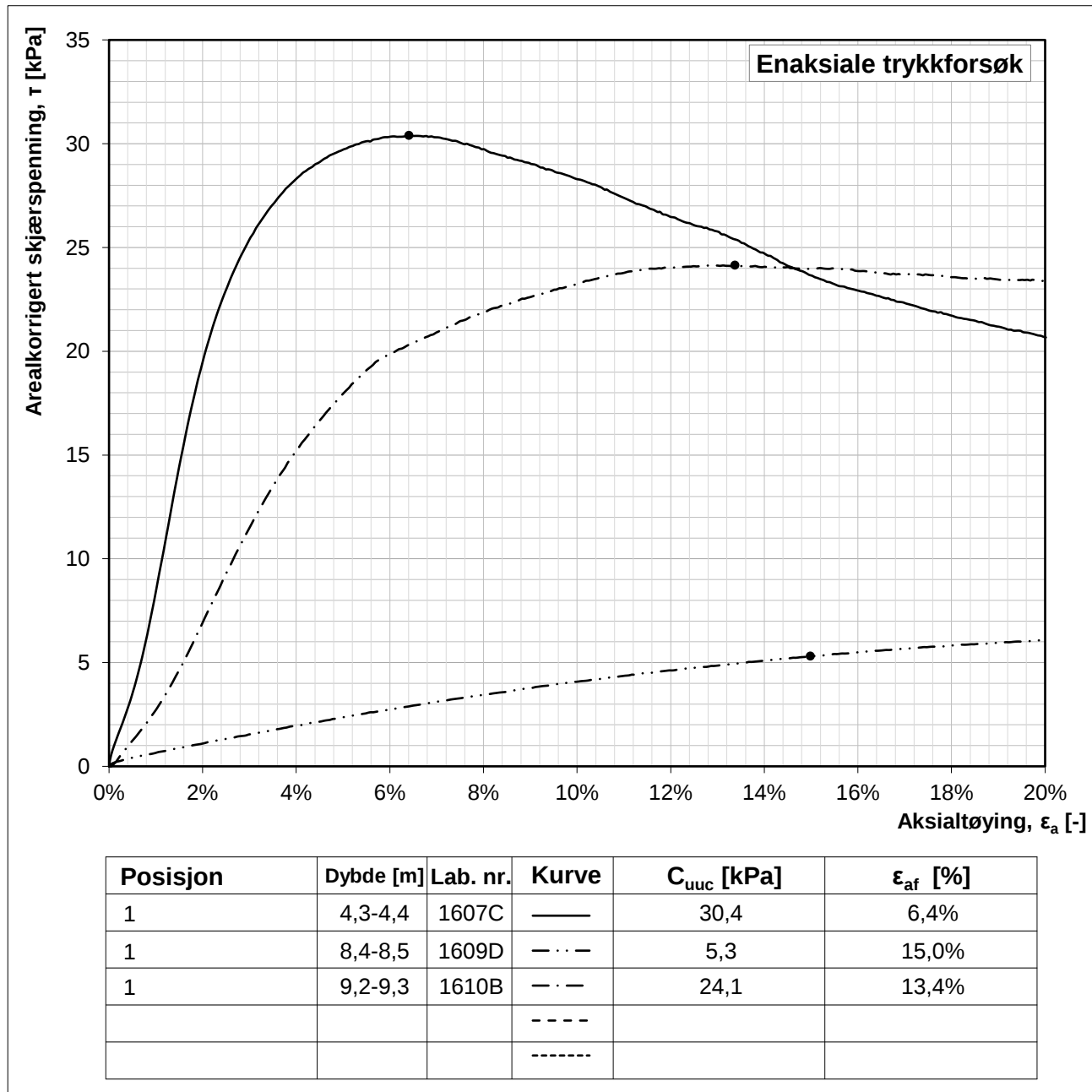
| Pos.<br>/ID | Type<br>[-] | Dybde<br>[m] | Klassifisering             | W<br>[%] | C <sub>ufc</sub><br>[kPa] | C <sub>urfc</sub><br>[kPa] | C <sub>uuc</sub><br>[kPa] | ε <sub>a</sub><br>[%] | γ<br>[kN/m <sup>3</sup> ] |
|-------------|-------------|--------------|----------------------------|----------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 3           | 54          | 3,0-4,0      | Siltig leire med sandsjikt |          |                           |                            |                           |                       | 18,4                      |
|             |             | 3,1-3,2      | Sand- og grussjikt         |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 3,2-3,3      |                            | 41,3     |                           |                            | 11,5                      | 8,6                   | 18,1                      |
|             |             | 3,3-3,4      |                            |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 3,4-3,5      | 1 cm sand- og gruslag      | 43,1     | 16,3                      | 1,3                        |                           |                       |                           |
|             |             | 3,5-3,6      |                            |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 3,6-3,7      | <b>Sprøbruddmateriale</b>  | 37,6     | 15,3                      | 0,8                        |                           |                       |                           |
| 4           | 54          | 2,0-3,0      | Siltig leire               |          |                           |                            |                           |                       | 18,9                      |
|             |             | 2,1-2,2      |                            |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 2,2-2,3      |                            | 33,8     | 134,4                     | 6,4                        |                           |                       |                           |
|             |             | 2,3-2,4      |                            | 32,6     |                           |                            | 107,5                     | 4,7                   | 19,3                      |
|             |             | 2,4-2,5      |                            |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 2,5-2,6      | Sandsjikt                  | 35,5     | 134,4                     | 5,6                        |                           |                       |                           |
|             |             | 2,6-2,7      |                            |          |                           |                            |                           |                       |                           |
| 4           | 54          | 3,0-4,0      | Siltig leire               |          |                           |                            |                           |                       | 18,5                      |
|             |             | 3,1-3,2      |                            |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 3,2-3,3      |                            | 36,5     | 23,2                      | 2,6                        |                           |                       |                           |
|             |             | 3,3-3,4      |                            | 40,0     |                           |                            | 30,0                      | 4,5                   | 18,2                      |
|             |             | 3,4-3,5      |                            |          |                           |                            |                           |                       |                           |
|             |             | 3,5-3,6      | <b>Sprøbruddmateriale</b>  | 38,6     | 20,6                      | 1,2                        |                           |                       |                           |
|             |             | 3,6-3,7      |                            |          |                           |                            |                           |                       |                           |

Jordartsklassifisering er visuelt klassifisert. Skjærfasthet (konus) er utført iht. ISO 17892-6:2017.  
Klassifiseringen sprøbruddmateriale og kvikkleire er  $C_{ur} \leq 1,27$  kPa for sprøbruddmateriale og  $C_{ur} \leq 0,33$  kPa for kvikkleire. Disse er også markert med **fet skrift**.

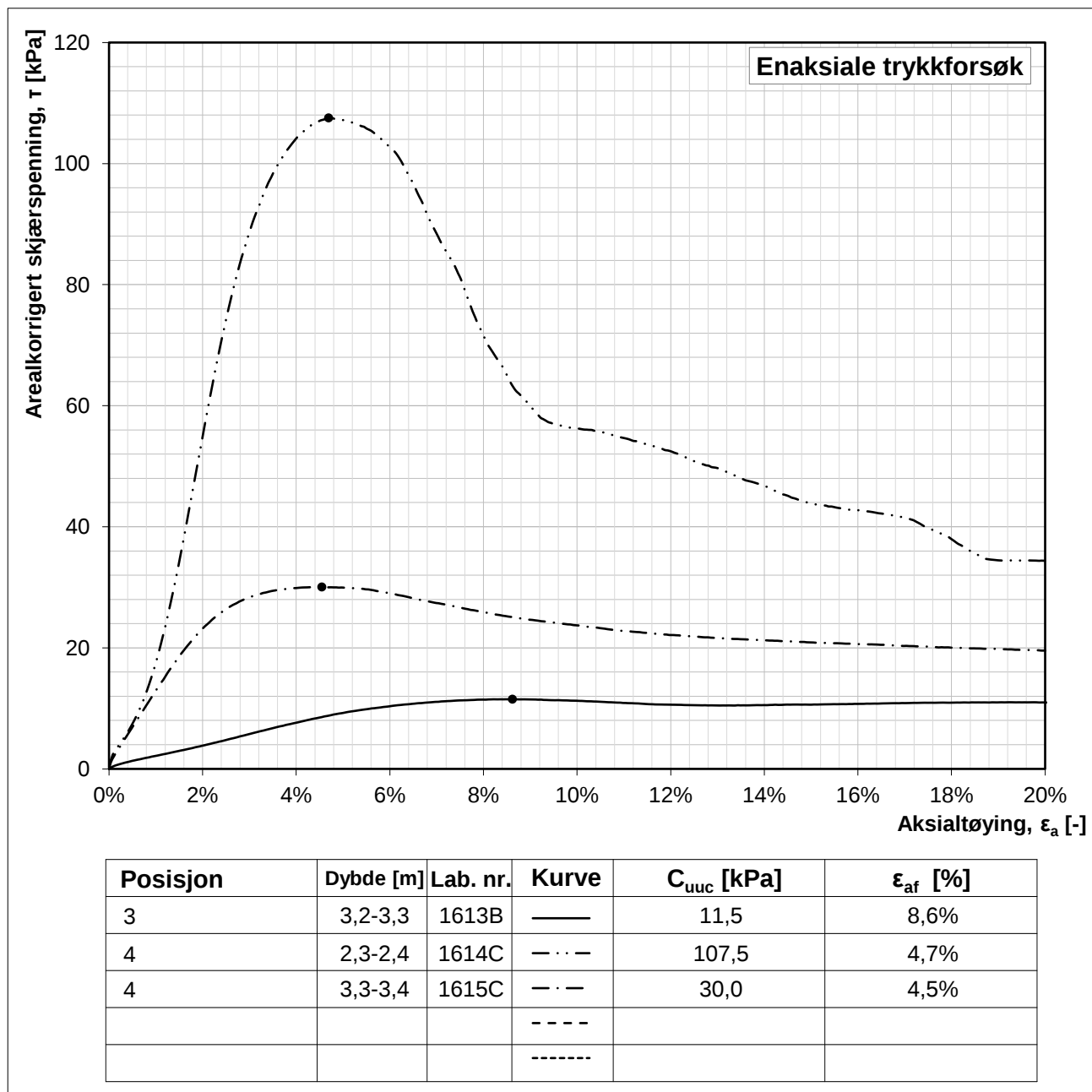
**Symboler:**

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| 54           | Uforstyrret 54 mm sylinderprøve |
| P            | Poseprøve (representativ)       |
| W            | Naturlig in-situ vanninnhold    |
| $C_{ufc}$    | Intakt skjærfasthet (konus)     |
| $C_{urfc}$   | Omrørt skjærfasthet (konus)     |
| $C_{uuc}$    | Intakt skjærfasthet (enaks)     |
| $\epsilon_a$ | Aksial bruddtøyning (enaks)     |
| $\gamma$     | Tyngdetetthet                   |

## 2 Enaksiale trykkforsøk



Figur 1 Enaksiale trykkforsøk i posisjon 1



Figur 2 Enaksiale trykkforsøk i posisjon 3 og 4



## 3 Bilder

### 3.1 Utskyvde prøvemateriale

#### Posisjon 1

Dybde 4,0-5,0 m



Dybde 8,0-9,0 m



Dybde 9,0-10,0 m



#### Posisjon 3

Dybde 3,0-4,0 m



#### Posisjon 4

Dybde 2,0-3,0 m



Dybde 3,0-4,0 m



### 3.2 Enaksiale trykkforsøk

#### Posisjon 1

| Dybde 4,3-4,4 m                                                                   | Dybde 8,4-8,5 m                                                                   | Dybde 9,2-9,3 m                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |

#### Posisjon 3

| Dybde 3,2-3,3 m                                                                    |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  |  |

#### Posisjon 4

| Dybde 2,3-2,4 m                                                                     | Dybde 3,3-3,4 m                                                                     |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |

## 4 Referanser

- Ref. 1 SVV (2016): Håndbok R210 – Laboratorieundersøkelser. Statens vegvesen
- Ref. 2 NGF (2011): Melding nr. 2 – Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord. Norsk geoteknisk forening, datert 2011.
- Ref. 3 CEN ISO/TS 17892-1:2014 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 1: Bestemmelse av vanninnhold.
- Ref. 4 CEN ISO/TS 17892-2:2014 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 2: Bestemmelse av romdensitet.
- Ref. 5 CEN ISO/TS 17892-6:2017 Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 6: Fall cone test.
- Ref. 6 CEN ISO/TS 17892-7:2018 Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 7: Unconfined compression test on fine-grained soils.

## 5 Rapportering

### ❖ Vanninnhold

Vanninnhold regnes som forhold mellom masse vann og masse tørrstoff i prøven. Vanninnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver.

$$w = \frac{\text{masse fuktig} - \text{masse tørr}}{\text{masse tørr prøve}}$$

Vanninnhold bestemmes ved veiing før og etter tørking av materialet til konstant vekt.

Vanninnholdene i

Tabell 1 og kornfordelingskurvene, som er fra samme prøvedybde, kan variere. Ved avvik benyttes vanninnholdet fra Tabell 1.

### ❖ Kornfordeling, klassifisering, telefarlighet og gradering

Kornfordeling defineres som masseandel av standardiserte kornstørrelsesgrupper i prøven.

Kornfordeling av prøvemateriale bestemmes ved bruk av sikter og vekter, samt hydrometer hvis materialet har høyt innhold av finstoff. Materialet kan enten vaskes og tørkes i forkant av siktingen, eller siktes fuktig. Våtsikting evt. kombinert med slemmeanalyse brukes når materialets telefarlighet skal bestemmes (*kombianalyse*).

Resultatene presenteres som kornfordelingskurver der akkumulert %-vekt oppgis mot kornstørrelse. I tilfelle kombianalyse kombineres resultatene fra sikting og hydrometeranalysen til én kurve.

For klassifisering benyttes gruppene oppgitt i Tabell 2.

Tabell 2 Kornstørrelsesgrupper

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

Primære bestanddeler angis i substantivform, mens de sekundære bestanddelene evt. gis som ett eller flere adjektiver (f.eks. *siltig sandig leire*).

Telefarlighet kan bedømmes ut fra materialets kornkornfordeling etter Tabell 3.

Tabell 3 Regler for inndeling i telegrupper

| Telegruppe      | Masseprosent av matr. <20mm |                    |           |
|-----------------|-----------------------------|--------------------|-----------|
|                 | <0,002mm                    | <0,02mm            | <0,2mm    |
| Ikke telefarlig | T1                          | < 3                |           |
| Litt telefarlig | T2                          | 3 - 12             |           |
| Middels telef.  | T3                          | <sup>1)</sup> > 12 | < 50      |
| Meget telef.    | T4                          | < 40               | > 12 > 50 |

<sup>1)</sup> jordarter med mer enn 40% < 0,002 mm regnes som middels telefarlige

Materialets gradering kan bestemmes fra kornfordelingskurvens helning i området der 10% og 60% av materialet passerer ved sikting.

$$c_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

Hvis dette av praktiske grunner ikke lar seg utføre brukes  $d_{75}$  og  $d_{25}$ . Materialets gradering kan beskrives etter retningslinjer gitt i Tabell 4.

Tabell 4 Betegnelser basert på graderingstallet

| $C_u$  | Betegnelse      |
|--------|-----------------|
| < 5    | Ensgradert      |
| 5 - 15 | Middels gradert |
| > 15   | Velgradert      |



## ❖ Humusinnhold

Humusinnhold i mineraljordarter bestemmes med glødetapsmåling og regnes som masse organisk materiale dividert med masse tørrstoff i prøven.

$$GL = \frac{\text{masse tørket} - \text{masse glødet}}{\text{masse glødet prøve}}$$

Humusinnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver, og presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 75.

Tabell 5 Betegnelser basert på humusinnhold

| %      | Betegnelse       |
|--------|------------------|
| 2 - 6  | Humusholdig .... |
| 6 - 20 | ...torv          |
| >20    | Torv             |

## ❖ Korndensitet

Korndensitet (eller relativ densitet) for finkornede jordarter som leire, silt og sand kan bestemmes ved bruk av pyknometer Korndensiteten regnes som

$$\rho_s = \frac{\text{partiklenes tørrmasse}}{\text{partiklenes reelle volum}}$$

## ❖ Konsistensgrenser og plasititet

Konsistensgrenser defineres som vanninnholdsområdet der prøven oppfører seg plastisk (formbar). Nedre grensen (plastisitetsgrense,  $w_p$ ) defineres som vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten å sprekke opp. Øvre grensen (flytegrense,  $w_L$ ) defineres som vanninnholdet der materialet går over til flytende tilstand. Plastisitetsindeks defineres som

$$I_P = w_L - w_p$$

og brukes for å angi det plastiske området for jordarten samt for klassifisering.

## ❖ Tyngdetetthet

Tyngdetetthet av prøver regnes som masse per volum ganget med jordens grunnakselerasjon. Den kan bestemmes for uforstyrrede prøver, enten for en hel sylinder eller for en mindre prøvebit.

## ❖ Deformasjons- og konsolideringsegenskaper

Deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved evaluering av forventet setning og tidsforløp ved endring i spenningstilstand. Modellparametere for setningsberegning kan evalueres ved hjelp av belastningsforsøk i laboratoriet. Forsøkene utføres i såkalt ødometerapparat, der prøver belastes vertikalt samtidig som vertikal deformasjon måles. Sideveis deformasjon er hindret av en stiv ring.

Aksiell last, aksiell tøyning og poretrykksforhold under prøven registreres gjennom forsøket. Forsøkene kan utføres med kontinuerlig belastning (CRS/CRP) eller evt. ved en simulert trinnvis belastning.

En generell modell for spenningsmodul kan defineres som

$$M = m\sigma_a \left( \frac{\sigma' - \sigma_r'}{\sigma_a} \right)^{1-n}$$

Formuleringen beskriver konstant-, lineært økende- og parabolisk økende modell, som gjerne benyttes for å beskrive OC leire (konstant med  $n=1$ ), NC leire og fin silt (lineært økende med  $n=0$ ) eller sand og grov silt (parabolisk økende med  $n=0,5$ ).

Tolkning av ødometerforsøk gir verdier på  $M$ ,  $m$  og  $n$ .

## ❖ Skjærfasthet

### Drenert skjærfasthet

På effektivspenningsbasis er skjærfastheten avhengig av effektivspenning normalt på bruddplanet.

$$\tau_f = (a + \sigma') \cdot \tan(\phi)$$

Modellparameterne kan bestemmes ved treaksialforsøk i laboratoriet. Spenningsforholdene for slike forsøk bør presiseres av prosjekterende på forhånd slik at resultatene blir mest mulig representative for det aktuelle tilfellet.

## Udrenert skjærfasthet

På totalspenningsbasis beskrives skjærfastheten som skjær-belastningen materialet tåler før det bryter sammen. Totalspenningsanalyse analyser benyttes for å beskrive materialoppførsel av finkornige jordarter, ved plutselige eller raske spenningsendringer. Udrenert skjærfasthet defineres som

$$c_u = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2}$$

Skjærfastheten bestemmes ved en rekke forsøk i laboratorium og i felt, og målemetoden oppgis derfor i parameternavnet etter retningslinjer gitt i Tabell 6.

Tabell 6 Betegnelse for udrenert skjærfasthet basert på målemetode

| Udrenert skjærfasthet                       | Målemetode                               |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|
| $C_{uc}$                                    | Aktivt teaksialforsøk (compression test) |
| $C_{uE}$                                    | Passivt treaksialforsøk (extension test) |
| $C_{uD}$                                    | Direkte skjærforsøk                      |
| $C_{ufc}$ (uomrørt),<br>$C_{urfc}$ (omrørt) | Konusforsøk                              |
| $C_{uuc}$                                   | Enaksialt trykkforsøk                    |

Residual skjærfasthet etter brudd/omrøring kalles omrørt skjærfasthet,  $c_{ur}$ . Omrørt skjærfasthet kan være vesentlig lavere enn uforstyrret skjærfasthet.

Forholdet mellom uforstyrret og omrørt skjærfasthet kalles sensitivitet og defineres som

$$S_t = \frac{c_u}{c_{ur}}$$

Sensitivitet kan presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 7.

Tabell 7 Betegnelse basert på sensitivitet

| Betegnelse av sensitivitet | Betegnelse av leire | St (-) |
|----------------------------|---------------------|--------|
| Lav                        | Lite sensitiv       | < 8    |
| Middels                    | Middels sensitiv    | 8 - 30 |
| Høy                        | Meget sensitiv      | > 30   |

## Variasjoner i skjærfasthet og presentasjon av måledata

Udrenert skjærfasthet er avhengig av bruddflatens retning ift. hovedspenningenes retning in-situ. Udrenert skjærfasthet fra alle spenningsområder (aktivt-, direkte- og passivt spenningsområde) kan evalueres med forsøk listet opp i Tabell 6.

I tillegg til å måle varierte materialegenskaper vil bestemmelser av den samme parameteren ha en viss spredning på grunn av de ulike forsøkstypene.

Resultater fra enkelte forsøk kan være påvirket av flere faktorer (som f.eks. steininnhold eller interne sprekker i prøvebiten).

Ved visuell presentasjon av måleresultater plottes alle typer forsøk på samme figur, med én målestokk for skjærfastheten  $C_u$ . Forsøkstypen oppgis med symbol på figuren.

Ved sammenstilling av laboratoriedata utføres ingen korrigering for anisotropi.

## ❖ Prøvelagring

Hvis laboratorieforsøk ikke utføres umiddelbart etter ankomst til laboratoriet, blir prøvene lagret i et eget kjølerom.

Kjølerommet har lufttemperatur på ca. 5°C.



## Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

### Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

Totalsondering gir grunnlag for å bestemme løsmassetykkelse og dybder til fast grunn eller antatt berg. Sonderingen gir såkalt sikker bergpåvisning ved 3 m innboring i berg. Tolkning av resultatene kan gi en indikasjon på lagdeling og aktuelle jordarter.

Trykksondering (CPTU) utføres ved nedpressing av en sonde som måler spissmotstanden jorda gir på sondens spiss, samt friksjon og poretrykk på sondens overflate. Resultatet blir brukt til å vurdere lagdeling, jordart og spenningsforholdene i grunnen (in-situ spenning). Mekaniske jordparametere som fasthetsegenskaper og deformasjonsegenskaper kan også bestemmes.

Piezometre installeres for måling av porevanntrykket i grunnen. Piezometre presses ned i grunnen sammen med et stålrør som vil stikke opp over terreng. Røret må stå urørt i måleperioden. Vanntrykket ved filteret i piezometer-spissen registreres enten hydraulisk som stighøyde i en plastslange inne i røret eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret. Porevanntrykket måles manuelt i felt. Alternativt kan et piezometer installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er å bestemme spenningsforholdene i bakken (in-situ spenning).

Grunnvannsbrønner installeres normalt for måling av grunnvannstanden i det øvre jordlaget. Ofte består grunnvannsbrønnen av et perforert PVC-rør som er installert i en gitt dybde. Vann i grunnen vil trenge inn i røret og innstille seg på nivået for det naturlige grunnvannsspeilet, i den gitte sonen som røret er installert i. Grunnvannstanden måles manuelt i felt. Alternativt kan brønnen installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg C, D og E viser tegnforklaring for plan- og profiltegning, totalsondering og CPTU.

### Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

Naverboring og ramprøvetaking benyttes for opptak av omrørte prøver i leire, silt, sand og grus. Omrørte prøver egner seg kun til en grov identifisering og klassifisering av jordartene. Prøvene overføres til plastposer i felten før de fraktes til laboratoriet.

I laboratoriet kan det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av massene. I tillegg er det mulig å utføre en grov identifisering av jordartene ved kornfordelingsanalyser, og måling av vanninnhold og humusinnhold. Både naver- og ramprøver kan brukes til å identifisere laggrensene ved overgang mellom ulike jordartstyper.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylinderprøver i leire, silt, løst lagret sand og organiske jordarter. Uforstyrrede prøver skal ha materialstruktur og vanninnhold så lik som mulig det jordarten har i sin naturlige lagring i grunnen. Uforstyrrede prøver egner seg til en generell identifisering og klassifisering av jordartene. I tillegg kan fysiske/mekaniske egenskaper bestemmes for jordarten. Det gjelder bestemmelse av materialstyrke, deformasjonsegenskaper og permeabilitet.

Sylinderprøver skyves ut av sylindren i laboratoriet og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av massene. Vanninnhold, densitet og enkle styrkedata bestemmes ved rutineundersøkelser. I tillegg kan det utføres kornfordelingsanalyser, plastisitetanalyser og måling av humusinnhold.

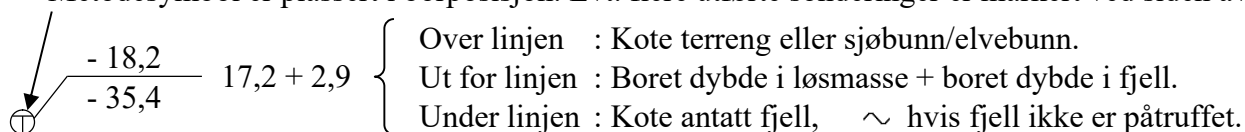
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller for setninger er som regel basert på endimensjonal konsolideringsteori.

Treaksialforsøk i laboratorium benyttes for å bestemme jordens styrkeegenskaper. For en uforstyrret prøve av leire/silt forsøker en å ta utgangspunkt i den opprinnelige spenningstilstanden prøven hadde i grunnen og deretter teste prøven til brudd ved et skjærforsøk. Skjærforsøket kan utføres med ulike hovedspenningsretninger avhengig av hvilken belastningssituasjon en ønsker å teste for. For testing av en prøve av sand må prøven bygges inn i apparaturen med ulik grad av komprimering. Fordi naturlig lagringsfasthet i grunnen oftest er ukjent, vil det være ønskelig å kjøre flere forsøk der prøvene bygges inn med ulik grad av komprimering. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

## PLAN

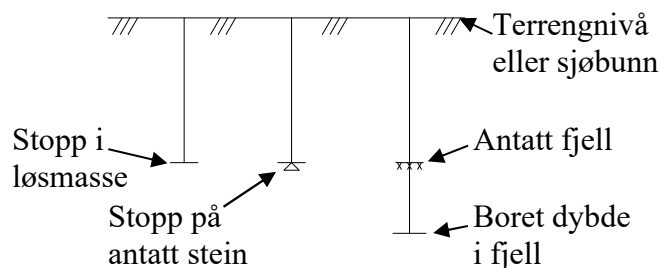
|                        |                    |                                   |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering      | ● Dreiesondering   | ▼ Dreietrykkssondering            |
| ⊗ Fjellkontrollboring  | ⊕ Totalsondering   | ▽ Trykksondering                  |
| + Vinge-boring         | ▼ Ramsondering     | ⊗ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop            | ⊙ Prøveserie       | ⊗ Prøvegrop med prøveserie        |
| ☪ Vannprøver           | ⊖ Vannstandsmåling | ⊖ Poretrykksmåling                |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊗ Prøvebelastning  | ■ Setningsmåling                  |
| ⊖ Elektrisk sondering  | ^^ Fjell i dagen   |                                   |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.

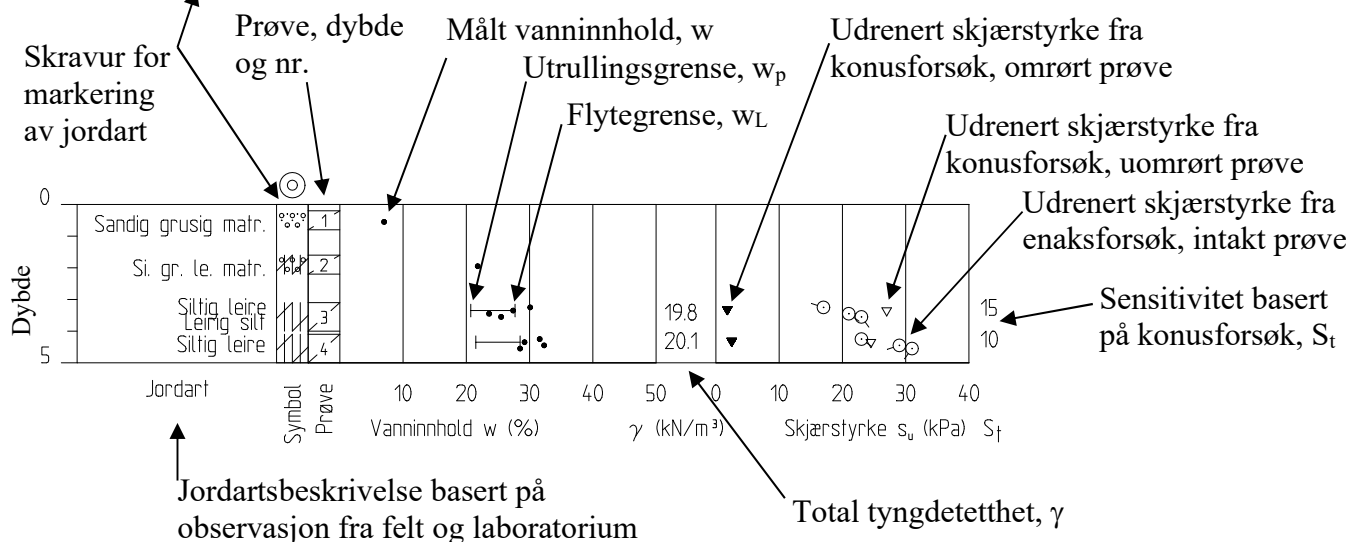


## PROFILER

|                        |           |                                              |
|------------------------|-----------|----------------------------------------------|
| Enaksialt trykksforsøk | ( $S_u$ ) | (15) (5) (10) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge          | ( $S_u$ ) | *                                            |
| Penetrometer           | ( $S_u$ ) | □                                            |



|           |       |         |                   |                   |        |             |               |
|-----------|-------|---------|-------------------|-------------------|--------|-------------|---------------|
| Leire     | Silt  | Sand    | Grus              | Stein             | Blokk  | Moreneleire | Grusig morene |
| Fyllmasse | Fjell | Matjord | Torv/planterester | Trerester/sagflis | Skjell | Gytje/dye   |               |



## Prosedyrer og presentasjon

## Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

RAPPORT

VEDLEGG

C

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.  
Ø 44 mm borestenger.

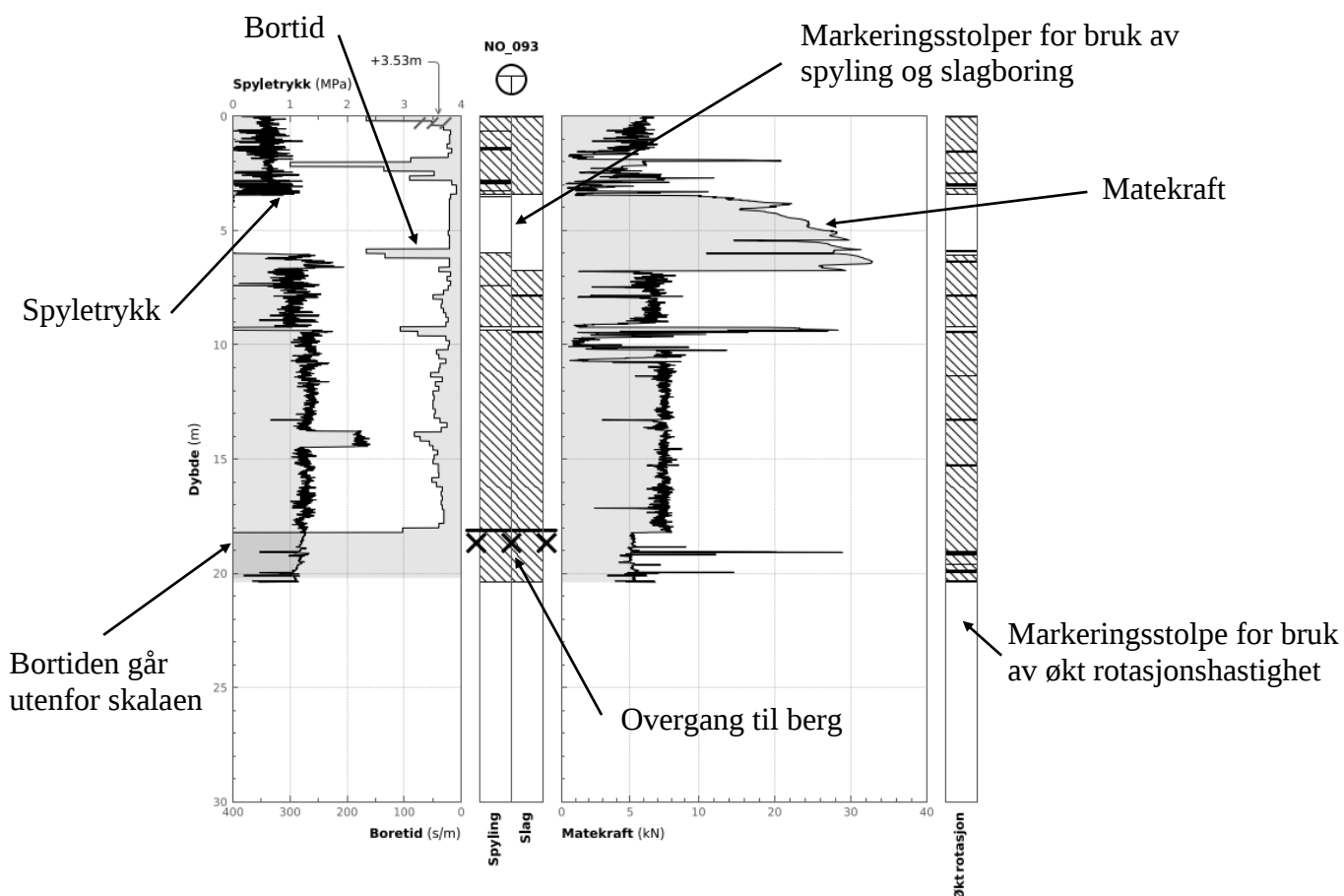
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.  
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreininger/min.

Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter ny stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.  
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.  
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering



Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli/TNNgu

KONTROLLERT

Torgeir Døssland/HenTyv

OPPDRAG

VEDLEGG

D