

# ► Normatic, gnr/bnr 43/115

## Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 5203864 Dokumentnr.: 5203864-RIG-R01 Versjon: J01 Dato: 2020-08-13



**Oppdragsgiver:**  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Hans Inge Solheim  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Campus Fosshaugane,  
Trolladalen 30, NO-6856 Sogndal  
**Oppdragsleder:** Beate Kvalsund  
**Fagansvarlig:** Beate Kvalsund  
**Andre nøkkelpersoner:** Kristine Ekseth

| Nøkkelfo            | Forklaring                                  |             |
|---------------------|---|-------------|
| Emneord             | Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport |             |
| Fylke               | Vestland fylke                              |             |
| Kommune             | Stadt                                       |             |
| Sted                | Nordfjordeid                                |             |
| Koordinatsystem     | Euref 89 UTM Sone 32                        |             |
| Høydesystem         | NN2000                                      |             |
| Prosjektkoordinater | Nord: 6868052                               | Øst: 341361 |

| Versjon | Dato       | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontrollert | Godkjent |
|---------|------------|-------------|------------|----------------|----------|
| J01     | 2020-08-11 | For bruk.   | BeKva      | KriEks         | BeKva    |

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>Innledning</b>                           | <b>4</b> |
| 1.1      | Bakgrunn                                    | 4        |
| 1.2      | Aktuelt område                              | 5        |
| <b>2</b> | <b>Felt- og laboratoriearbeid</b>           | <b>6</b> |
| 2.1      | Generell informasjon om feltarbeidet        | 7        |
| 2.2      | Generell informasjon om laboratoriearbeidet | 7        |
| <b>3</b> | <b>Resultater grunnundersøkelser</b>        | <b>7</b> |
| 3.1      | Grunnforhold                                | 7        |
| <b>4</b> | <b>Referanser</b>                           | <b>8</b> |

## Tegninger

| Innhold                              | Format | Målestokk | Tegn.nr.  |
|--------------------------------------|--------|-----------|-----------|
| Borplan – utførte grunnundersøkelser | A1     | 1:500     | 101       |
| Enkeltsonderinger                    | A4/A3  | 1:200     | 201 - 214 |

## Vedlegg

| Innhold   | Vedlegg nr. |
|---|-------------|
| Resultat laboratorieundersøkelser                 | A           |
| Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger   | B           |
| Tegnforklaring – totalsondering                   | C           |
| Tegnforklaring – trykksondering (CPTu)            | D           |
| Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid    | E           |
| Trykksondering (CPTu) – Utstyr og målenøyaktighet | F           |



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Norconsult bistår Normatic Eiendom AS med kartlegging av grunnforhold i forbindelse med byggesak for midlertidig hall og utvidet parkeringsområdet ved siden av dagens kontorbygg på Nordfjordeid (Sjøgata 103).

I forbindelse med planlagt byggesak har Norconsult utført geotekniske grunnundersøkelser. Omfang av grunnundersøkelser ble utvidet siden det jobbes med utbyggingsplaner på andre deler av tomten. Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området med midlertidig hall og parkering og for senere utbygging. Hensikten med rapporten er å:

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

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



Figur 1 Aktuelt prosjektområde i Nordfjordeid, norgeskart.no

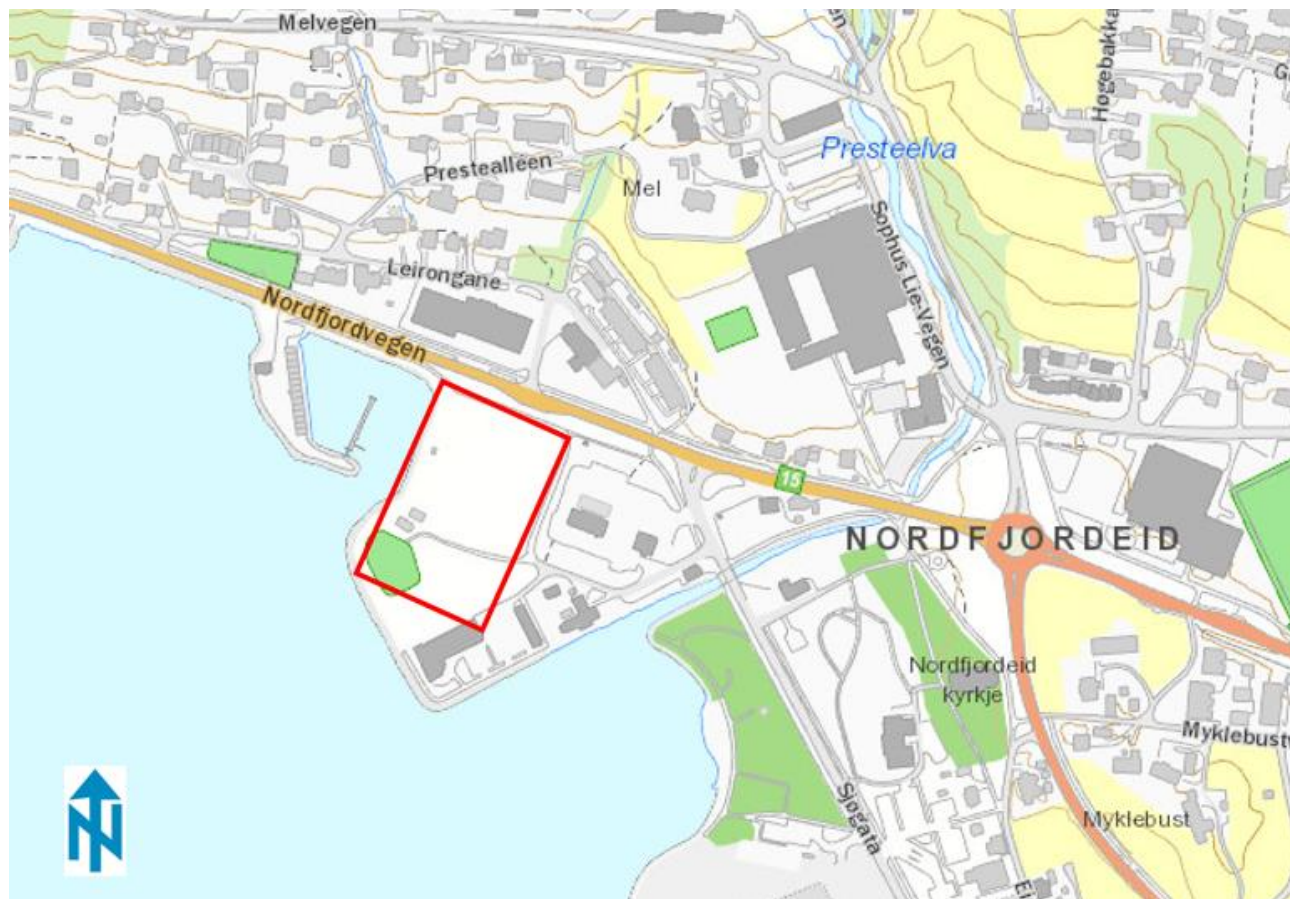
## 1.2 Aktuelt område

Grunnundersøkelsene ble utført på gnr/bnr 43/115 som ligger bak Normatic AS bygg (Sjøgata 103).

Området var tidligere en campingplass. Området er flatt og ligger på rundt kote +2,5.

Området befinner seg under marin grense (kote +51) og ifølge NGUs løsmassekart består grunnen av fyllmasser. 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.

Norconsult har tidligere utført grunnundersøkelser i forbindelse med Moengården Eid (sør-øst for den aktuelle tomten) i 2012/2013 og for Eid VGS skole i 2017.



Figur 2 Prosjektområde - grunnundersøkelser

## 2 Felt- og laboratoriearbeid

Grunnundersøkelsene er utført i 14 posisjoner på land. Følgende undersøkelsesmetoder er benyttet:

### Feltarbeid

- 14 stk. totalsonderinger
- 1 stk. trykksondering (CPTu)
- Opptak av prøver i 2 ulike posisjoner, poseprøver og sylinderprøver

### Laboratoriearbeid

- 9 stk. prøver er beskrevet
- 5 stk. er fotografert og rutine undersøkt
- 4 stk. konrfordelingsanalyser
- 3 stk. glødetap

Posisjonene til hvert borpunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS.

Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsondering. Borplan over utførte grunnundersøkelser, tegning 101, gir samme oversikt.

Vedlegg E gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg B gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger.

Tabell 1 Borpunktliste

| Borpunkt | Euref 89 UTM Sone 32, NN200 |           |           | Metode         | Boreddybde (TOT) |          |
|----------|-----------------------------|-----------|-----------|----------------|------------------|----------|
|          | X (Nord)                    | Y (Øst)   | Z (Høyde) |                | Løsm. [m]        | Berg [m] |
| 1        | 6 868 052.4                 | 341 361.6 | 2.5       | TOT, PRV       | 11.0             | -        |
| 2        | 6 868 074.3                 | 341 328.4 | 2.5       | TOT            | 15.0             | -        |
| 3        | 6 868 032.5                 | 341 345.3 | 2.4       | TOT            | 10.0             | -        |
| 4        | 6 868 051.7                 | 341 345.3 | 2.4       | TOT            | 10.0             | -        |
| 5        | 6 868 038.7                 | 341 315.5 | 2.0       | TOT            | 15.0             | -        |
| 6        | 6 868 057.6                 | 341 312.8 | 2.5       | TOT            | 30.0             | -        |
| 7        | 6 868 019.4                 | 341 286.9 | 1.9       | TOT            | 30.1             | -        |
| 8        | 6 868 068.2                 | 341 274.9 | 2.4       | TOT            | 30.0             | -        |
| 9        | 6 868 088.3                 | 341 353.4 | 2.4       | TOT            | 30.0             | -        |
| 10       | 6 868 100.7                 | 341 303.4 | 2.2       | TOT            | 30.1             | -        |
| 11       | 6 868 115.5                 | 341 337.5 | 2.4       | TOT, CPTU, PRV | 28.5             | 3.0      |
| 12       | 6 868 134.9                 | 341 371.6 | 2.3       | TOT            | 27.2             | 2.5      |
| 13       | 6 868 153.6                 | 341 325.1 | 2.2       | TOT            | 23.6             | 2.8      |
| 14       | 6 868 127.6                 | 341 312.2 | 2.2       | TOT            | 26.6             | 2.9      |

TOT: Totalsondering, CPTU: Trykksondering, PRV: Prøveserie.



## 2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

| Feltarbeid           |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| Dato for utførelse   | Uke 26 og 27 2020               |
| Boreleder            | Hagerup og Løken                |
| Type borerigg        | Geotech 505fm.20                |
| Relevante standarder | Ref. [1], [2], [3], [4], og [5] |
| Resultater           | Tegninger 101 og 201 - 214      |

## 2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon laboratoriearbeid

| Laboratoriearbeid    |                  |
|----------------------|------------------|
| Dato for utførelse   | Uke 29 - 32 2020 |
| Laborant             | Hilde Risung     |
| Relevante standarder | Ref. [6]         |
| Resultater           | vedlegg A        |

## 3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning 101 og 201 - 214. Resultater fra laboratorieundersøkelser er vist i vedlegg A.

Vedlegg E gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg B gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger. Vedlegg C og D gir forklaring til opptegning av total- og trykksonderinger. Vedlegg F gir informasjon om utstyr og målenøyaktighet for utførte trykksonderinger (CPTu).

**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 Grunnforhold

Grunnundersøkelsene har i hovedsak påvist fyllmasser over sandig silt og kvikkleire.

4 av 14 totalsonderingene er det påvis berg ved innboring ca. 3 meter i berg. De andre totalsonderingene er avsluttet i løsmasser etter en gitt dybde. Stort sett er det brukt økt rotasjon, slag og spyling mellom 3 og 24

meter under terreng. Deretter er det middels bormotstand videre i dybden. Enkelte totalsonderinger viser et fastere lag mellom 15 – 27 meter under terreng, dette gjelder for posisjon 6, 9 og 10 -14.

Trykksondering (CPTu) er utført i posisjon 11. Det ble forborret ned til 5 meter under terreng pga. fyllmasser.

CPTu i posisjon 1 tilfredsstillende krav til anvendelsesklasse. Sonderingsmotstanden mellom 5 til 9 meter viser stor motstand deretter avtar motstanden fra 9 meter og deretter stiger motstanden mot dybden.

I posisjon 1 var det kun mulighet for opptak av poseprøver siden det er fastere løsmasser her. Det ble tatt opp prøver fra terreng og ned til ca. dybde 3 meter. Løsmassene består av sandige siltig grusig jordmateriale. Løsmassene blir betegnet som humusholdige.

I posisjon 11 ble det tatt opp 5 sylinderprøver fra dybde 5 meter og ned til 13,7 meter. Løsmassene mellom 5 og 6 meter er sandig silt, mens løsmassene mellom 7 og 8 meter er betegnet som siltig leire med enkelte sandlag. Fra ca. 9 meter er det påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire fra ca. 11 m og ned til 13,7 meter. Kvikkleire er leire som har en omrørt skjærstyrke mindre eller lik 0,5 kPa. Sprøbruddmateriale har en omrørt skjærstyrke på mindre enn 2 kPa.

Det er ikke utført registrering av grunnvannet. Grunnvannet antas å følge nivået i fjorden.

## 4 Referanser

- [1] Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 1997.
- [2] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering, Norsk geoteknisk forening, 1994.
- [3] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering, Norsk geoteknisk forening, 1982.
- [4] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 6 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk, Norsk geoteknisk forening, 1989.
- [5] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.
- [6] Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016.
- [7] NVE, «Veileder 7-2014. Sikkerhet mot kvikkleireskred – Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.».



X:\norconsult\5203864\BIM\Geoteknik\KORTFOTOEXPORT.JPG



**FORKLARINGER**

- ⊕ Terrengekote  
Bergkote Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg
- ⊕ Totalsondring (TOT)
- ⊙ Prøveserie (PRV)
- ▽ Trykksondring (CPTU)

**KOORDINAT- OG HØYDESYSTEM**

Euref 89 UTM-sone 32 og NN2000

|                |          |
|----------------|----------|
| Tegningsnummer | Revisjon |
| 101            | J01      |

|      |            |             |            |             |          |
|------|------------|-------------|------------|-------------|----------|
| J01  | 2020-08-12 | For bruk    | BeKva      | KriEks      | BeKva    |
| Rev. | Dato       | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontroll | Godkjent |

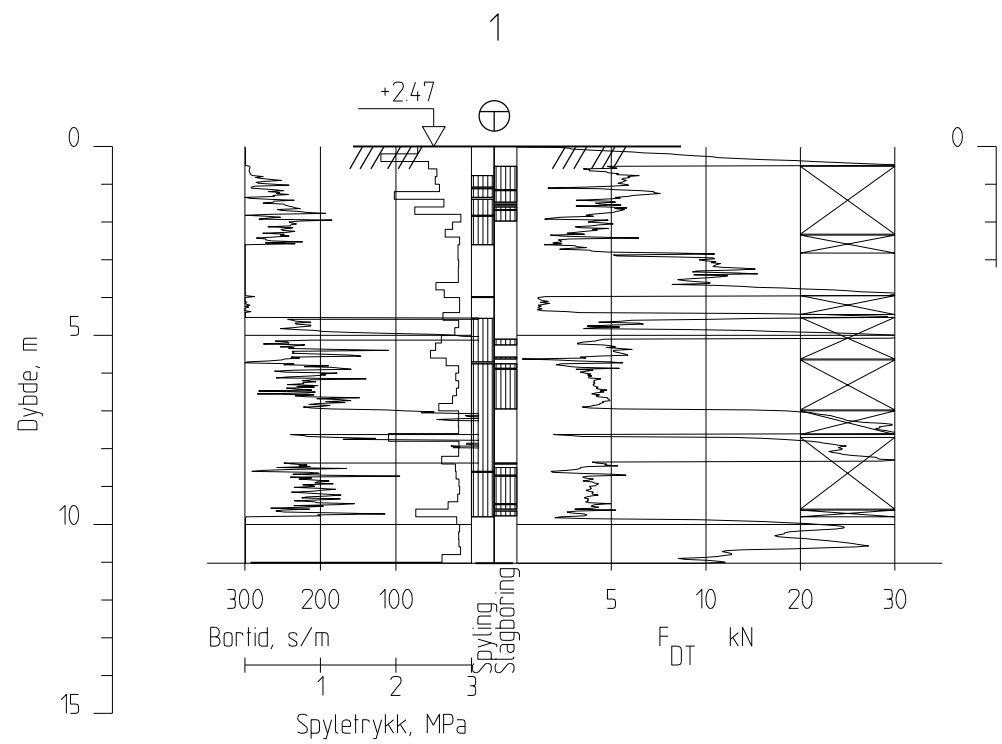
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet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

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| Normatic Eiendom AS | Målestokk (gjelder A1) |
|                     | 1:500                  |

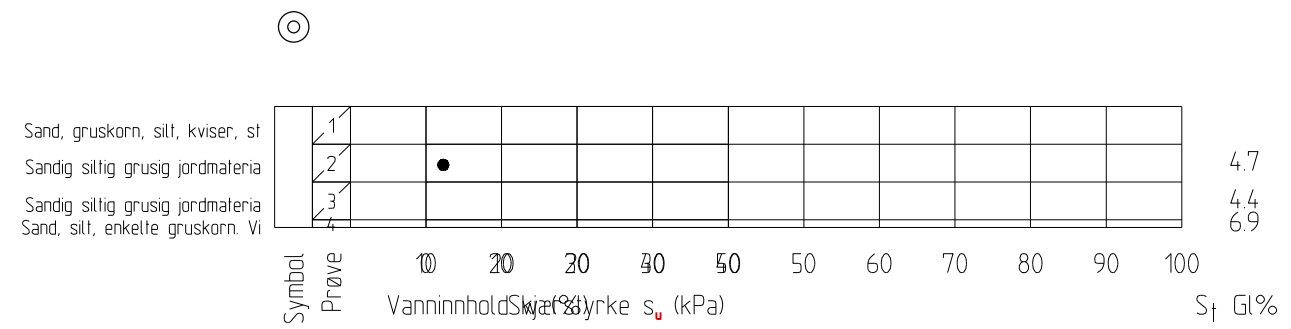
Normatic, gnr/bnr 43/115

Grunnundersøkelser  
Borplan - utførte grunnundersøkelser

|                   |                |                |          |
|-------------------|----------------|----------------|----------|
| <b>Norconsult</b> | Oppdragsnummer | Tegningsnummer | Revisjon |
|                   | 5203864        | 101            | J01      |

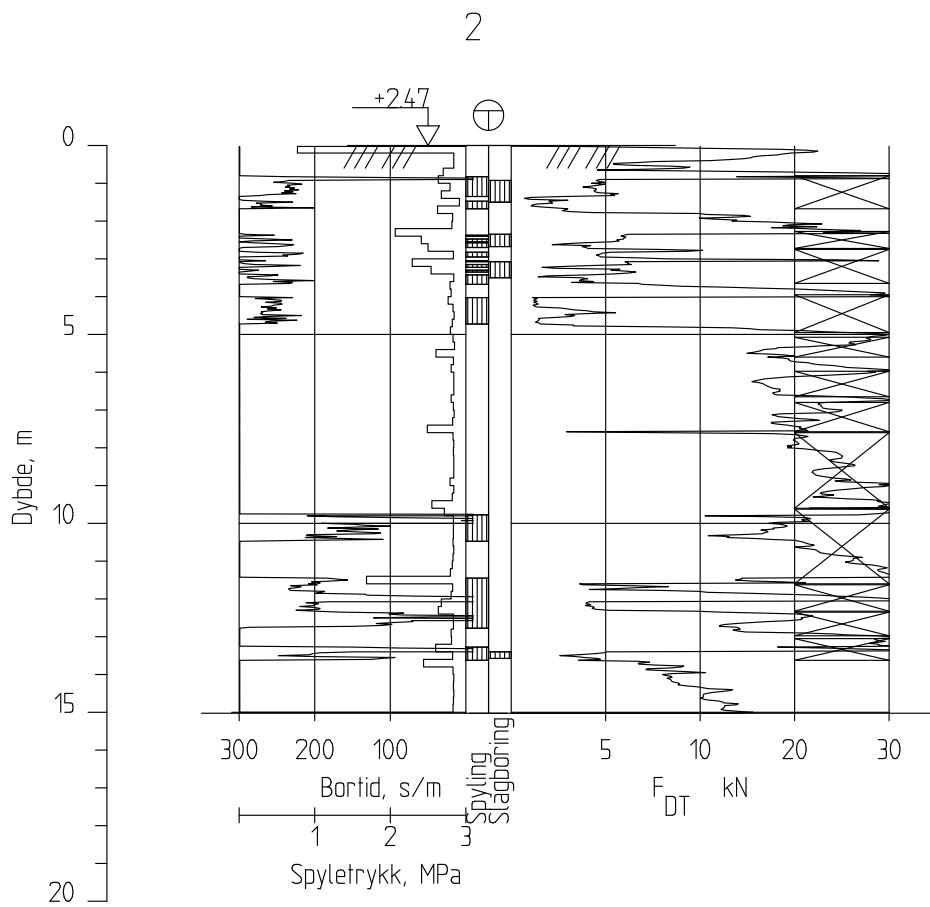



Jordart

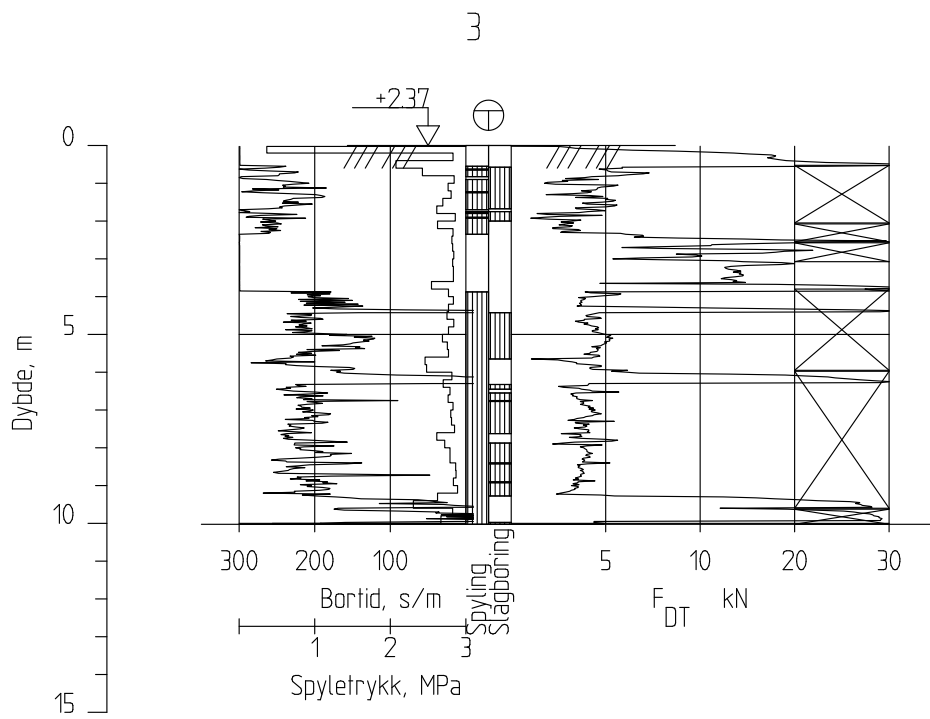


|                                   |                       |                           |  |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------|--|
| Normatic Eiendom AS               |                       | Dato boret 25.06.2020     |  |
| 5203864 Normatic Eid              |                       | Utarbeidet av:<br>BeKva   |  |
| Totalsondering Borprofil          |                       | Godkjent av:<br>KriEks    |  |
| Borhull 1                         |                       | Målestokk:<br>M = 1 : 200 |  |
| Posisjon: X 6868052.36 Y 34136159 |                       | Revisjon:<br>J01          |  |
| <b>Norconsult</b>                 | Oppdr. nr.<br>5203864 | Tegningsnr. nr.<br>201    |  |





|   |  |                                    |  |
|---|--|------------------------------------|--|
| Normatic Eiendom AS   |  | Dato boret :25.06.2020             |  |
| 5203864 Normatic Eid  |  | Utarbeidet av:<br>BeKva            |  |
| Totalsondering  |  | Godkjent av:<br>KriEks             |  |
| Borhull 2   |  | Målestokk:<br>M = 1 : 200          |  |
| Oppdr. nr.<br>5203864   |  | Tegningsnr. nr.<br>202             |  |
|  |  | Revisjon:<br>J01                   |  |
|   |  | Posisjon: X 6868074.30 Y 341328.40 |  |



Normatic Eiendom AS

Dato boret :25.06.2020

5203864 Normatic Eid

Utarbeidet av:

BeKva

Totalsondering

Godkjent av:

KriEks

Borhull 3

Posisjon: X 6868032.49 Y 341345.32

Målestokk:

M = 1 : 200

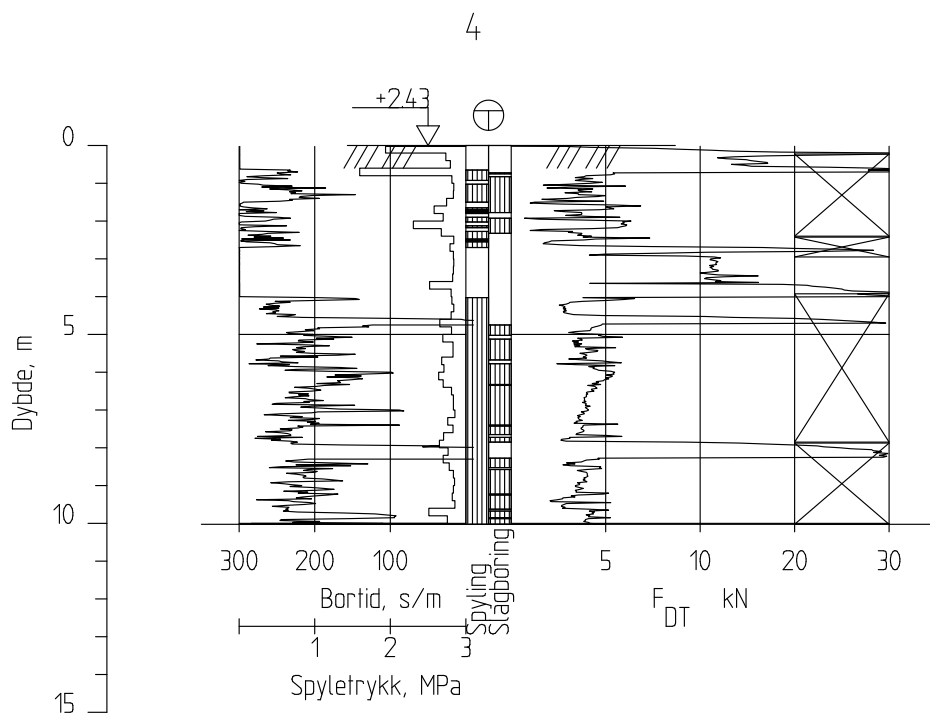
**Norconsult** 

Oppdr. nr.  
5203864

Tegningsnr. nr.  
203

Revisjon:  
J01





Normatic Eiendom AS

Dato boret :25.06.2020

5203864 Normatic Eid

Utarbeidet av:

Totalsondering

BeKva

Borhull 4

Posisjon: X 686805168 Y 34134529

Godkjent av:

KriEks

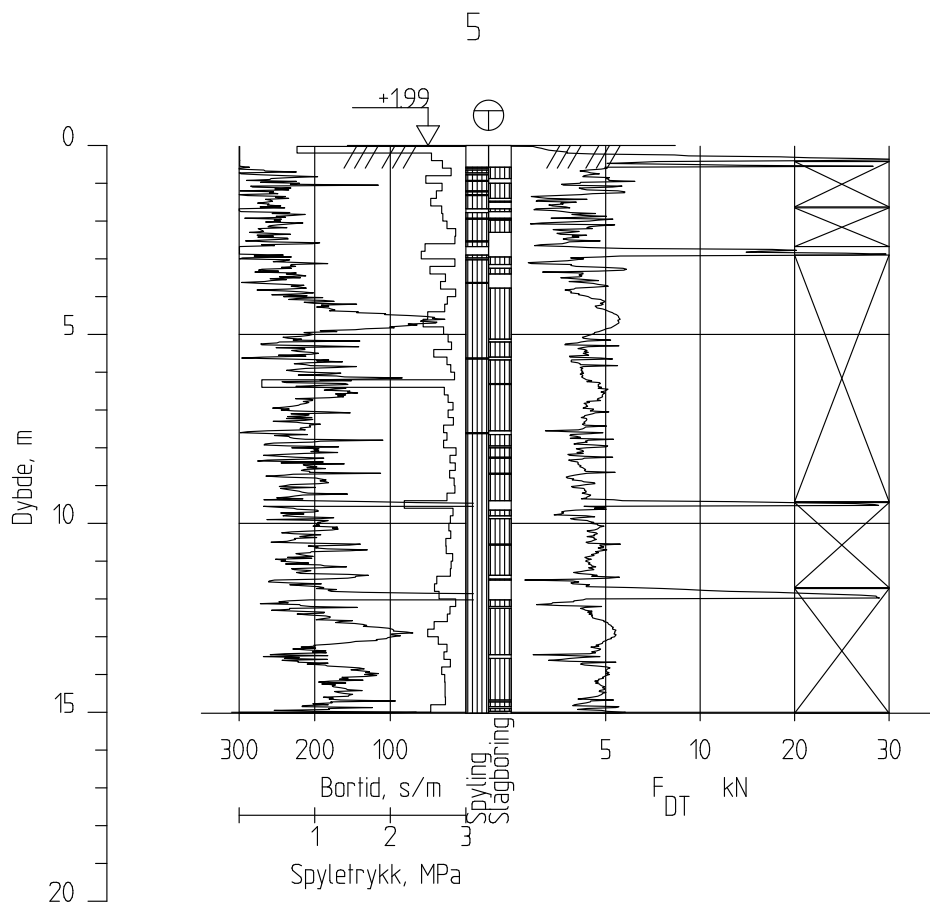
Målestokk:  
M = 1 : 200


**Norconsult** 

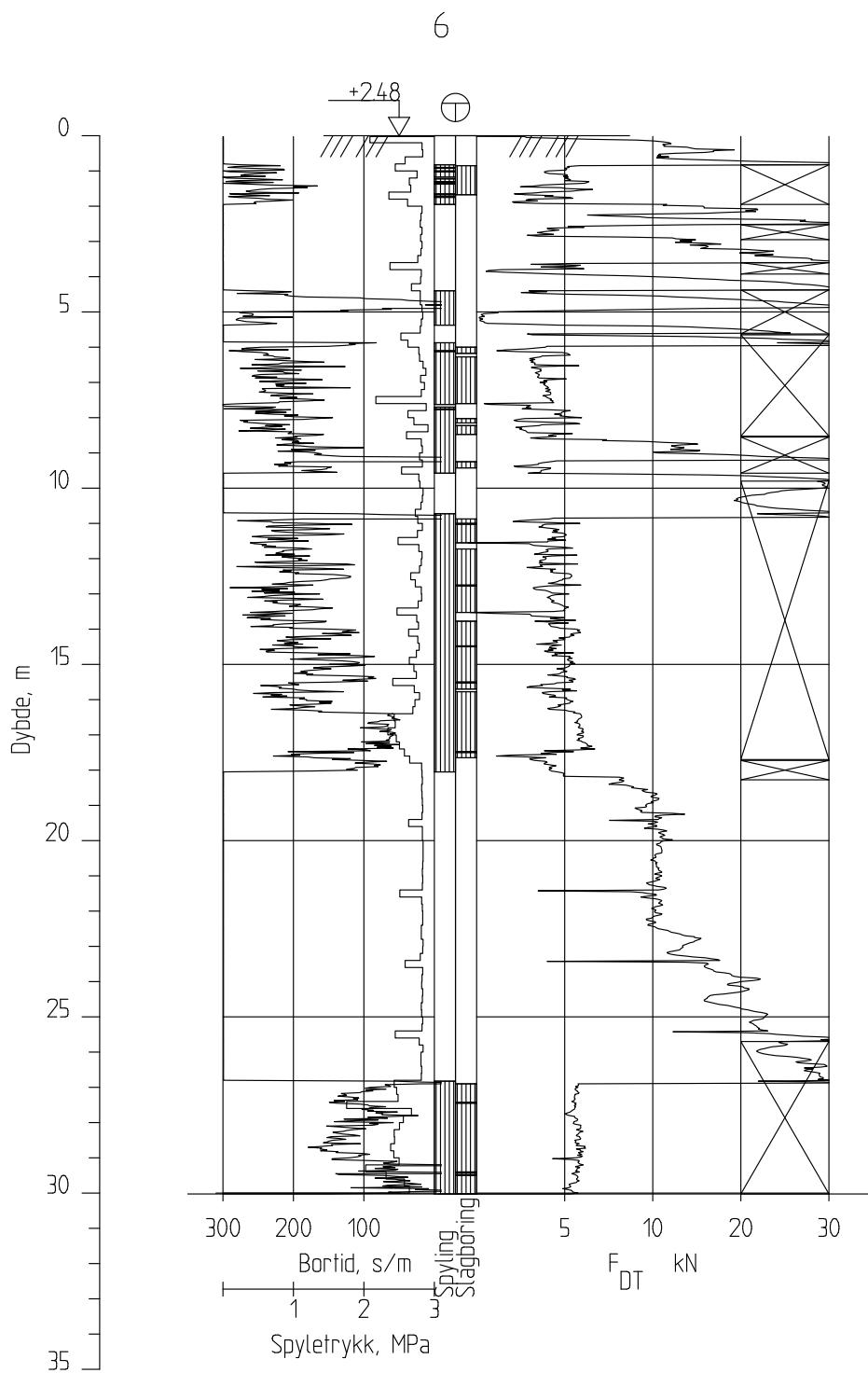
Oppdr. nr.  
5203864

Tegningsnr. nr.  
204

Revisjon:  
J01



|   |  |                           |
|---|--|---------------------------|
| Normatic Eiendom AS   |  | Dato boret :24.06.2020    |
| 5203864 Normatic Eid  |  | Utarbeidet av:<br>BeKva   |
| Totalsondering  |  | Godkjent av:<br>KriEks    |
| Borhull 5   |  | Målestokk:<br>M = 1 : 200 |
| Oppdr. nr.<br>5203864   |  | Tegningsnr. nr.<br>205    |
|  |  | Revisjon:<br>J01          |
| Posisjon: X 6868038.66 Y 341315.50  |  |                           |



Normatic Eiendom AS

5203864 Normatic Eid

Totalsondering

Borhull 6

Dato boret :26.06.2020

Utarbeidet av:

BeKva

Godkjent av:

KriEks

Målestokk:

M = 1 : 200

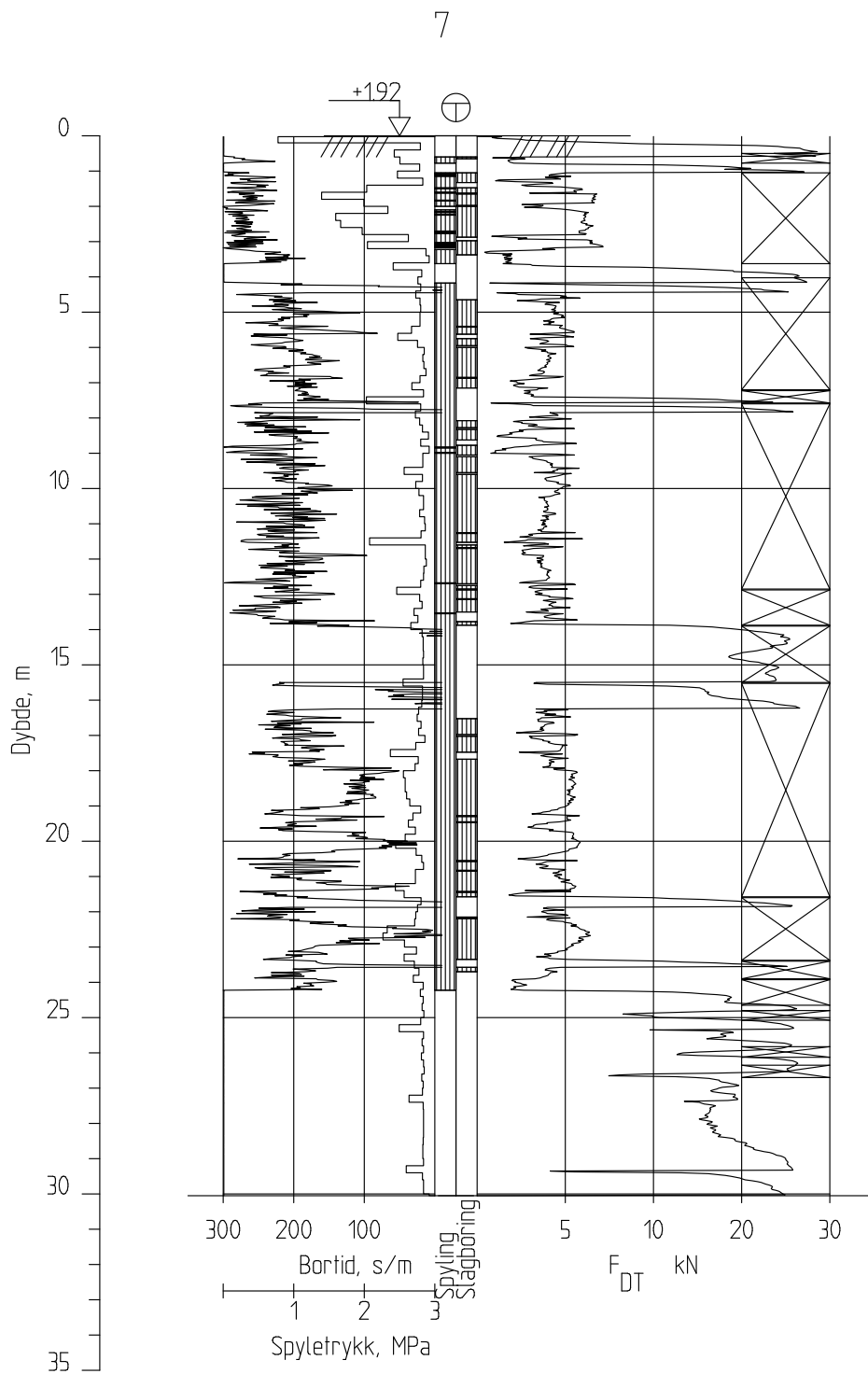
Posisjon: X 6868057.57 Y 341312.77

**Norconsult** 

Oppdr. nr.  
5203864

Tegningsnr. nr.  
206

Revisjon:  
J01



Normatic Eiendom AS

5203864 Normatic Eid

Totalsondering

Borhull 7

Dato boret :25.06.2020

Utarbeidet av:

BeKva

Godkjent av:

KriEks

Målestokk:

M = 1 : 200

Posisjon: X 6868019.35 Y 341286.95

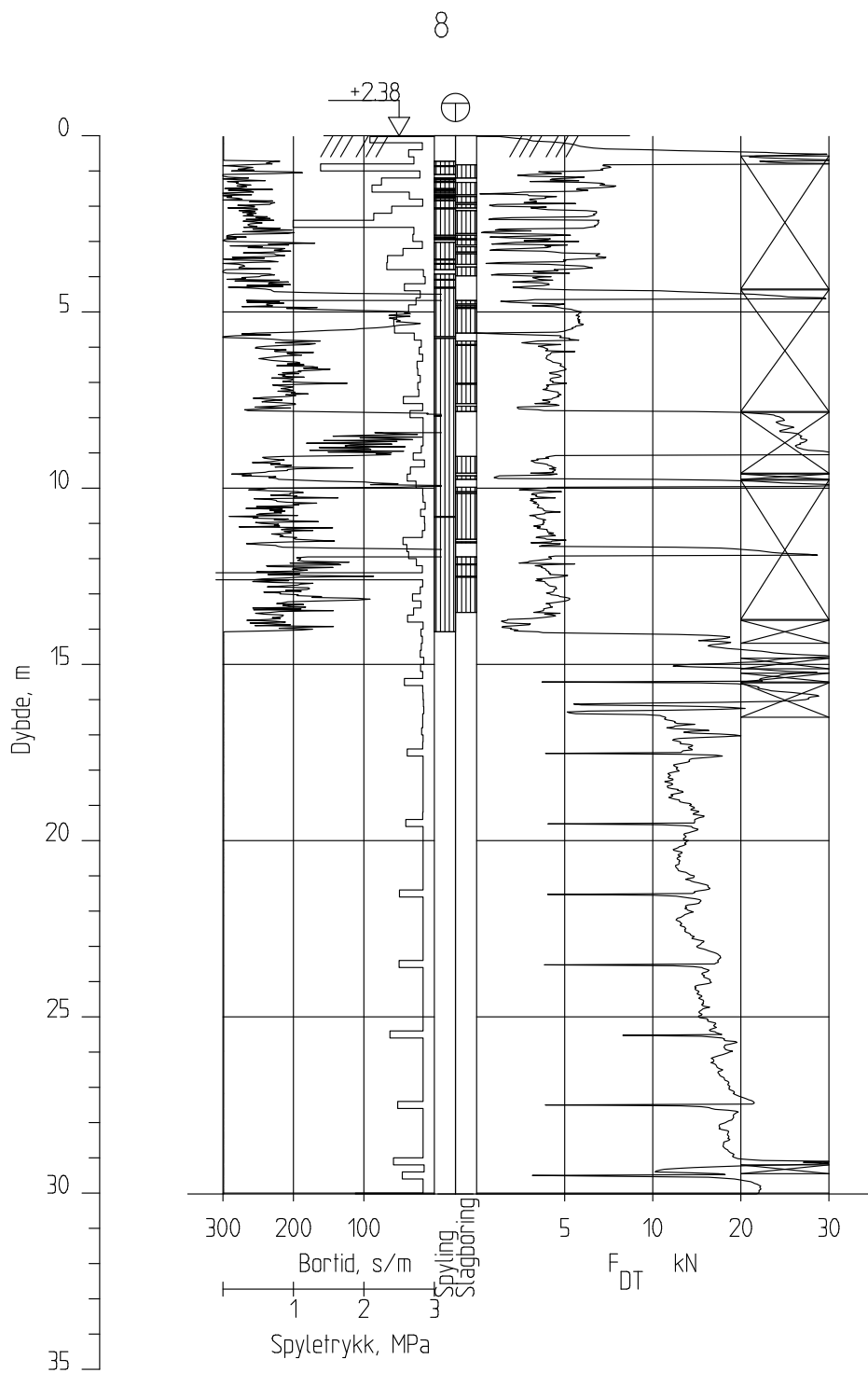
**Norconsult** 

Oppdr. nr.  
5203864

Tegningsnr. nr.  
207

Revisjon:  
J01





Normatic Eiendom AS

5203864 Normatic Eid

Totalsondering

Borhull 8

Dato boret :25.06.2020

Utarbeidet av:

BeKva

Godkjent av:

KriEks

Målestokk:

M = 1 : 200

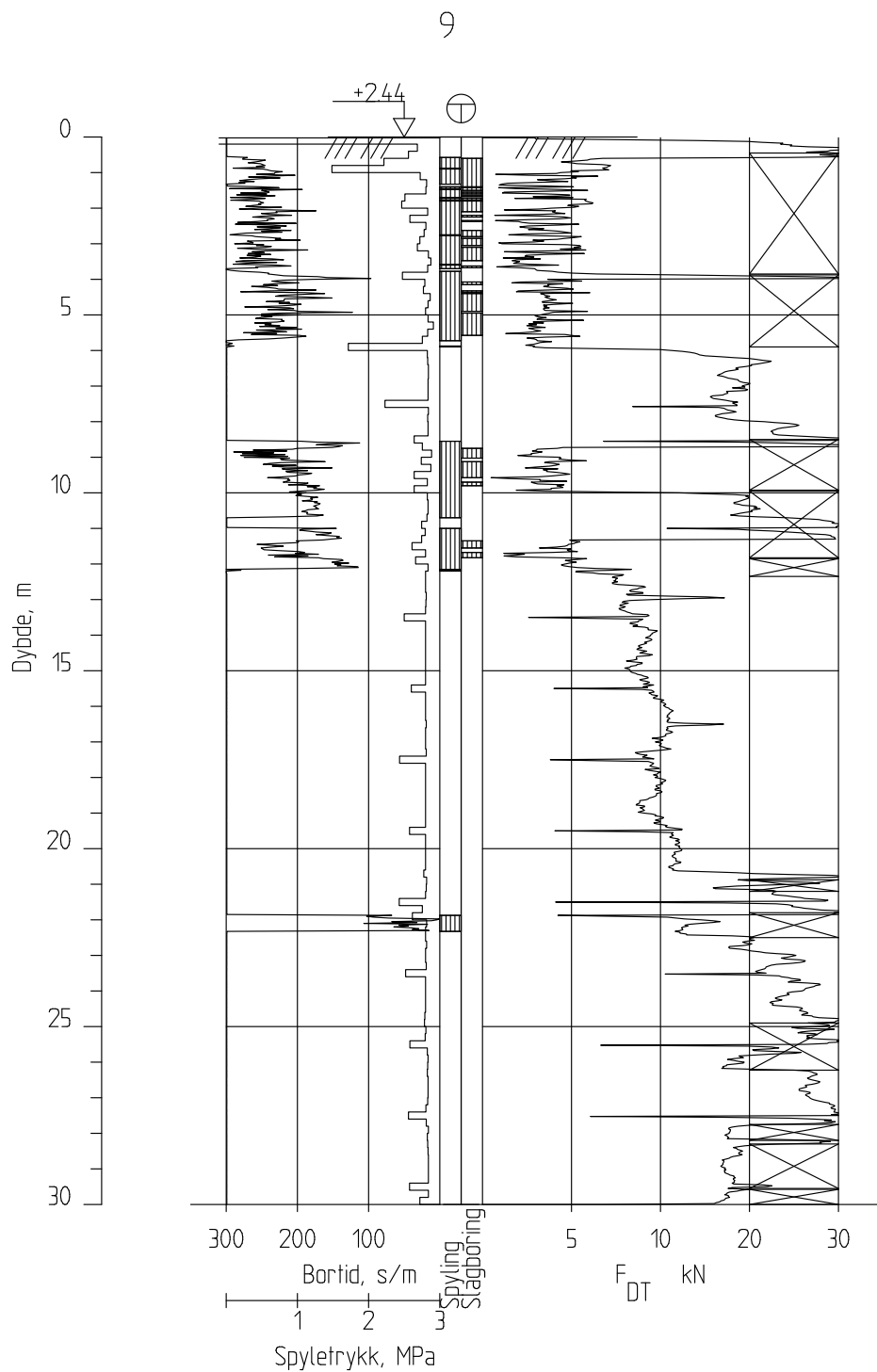
Posisjon: X 6868068.15 Y 341274.91

**Norconsult** 

Oppdr. nr.  
5203864

Tegningsnr. nr.  
208

Revisjon:  
J01



Normatic Eiendom AS

5203864 Normatic Eid

Totalsondering

Borhull 9

Dato boret :26.06.2020

Utarbeidet av:

BeKva

Godkjent av:

KriEks

Målestokk:

M = 1 : 200

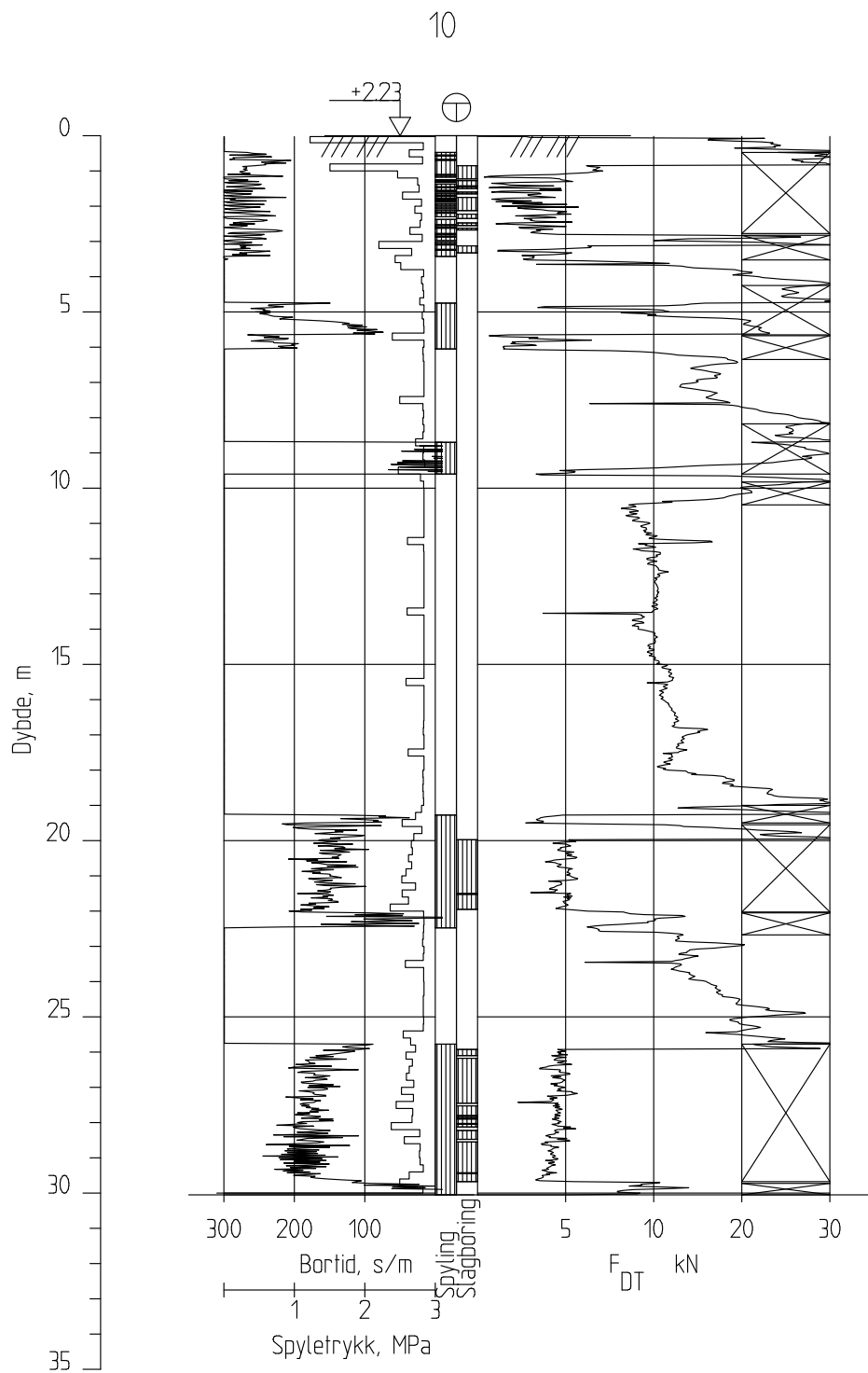
Posisjon: X 6868088.32 Y 341353.41


**Norconsult** 

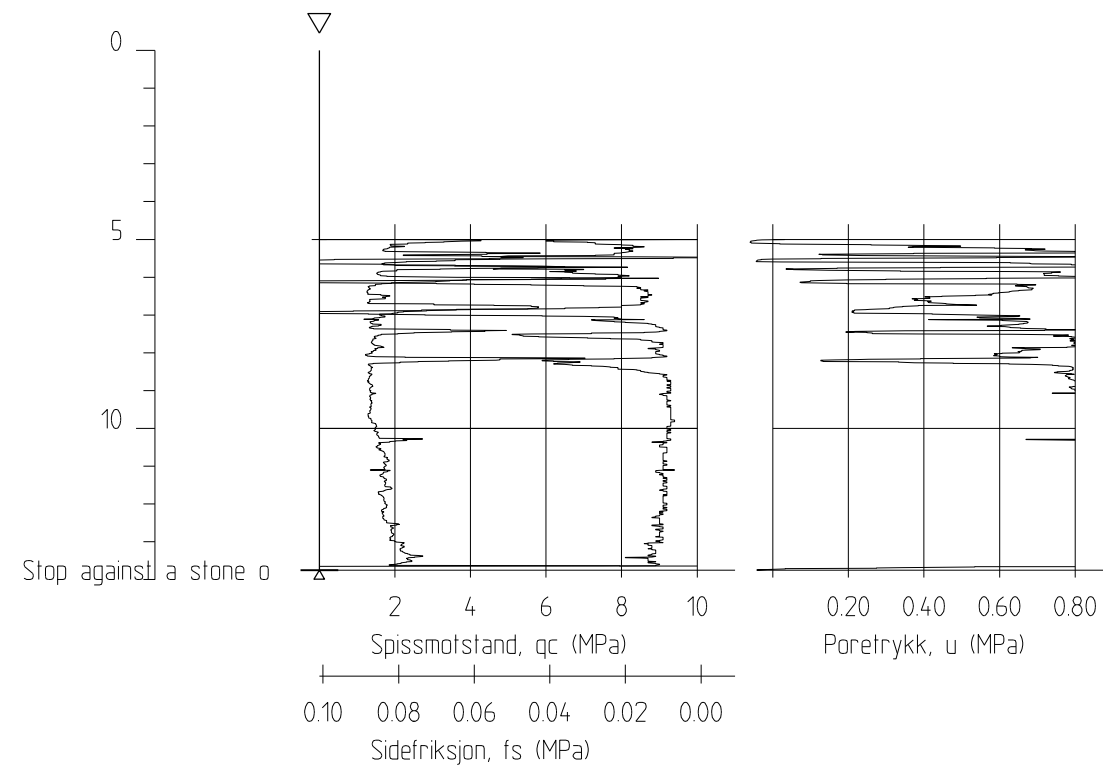
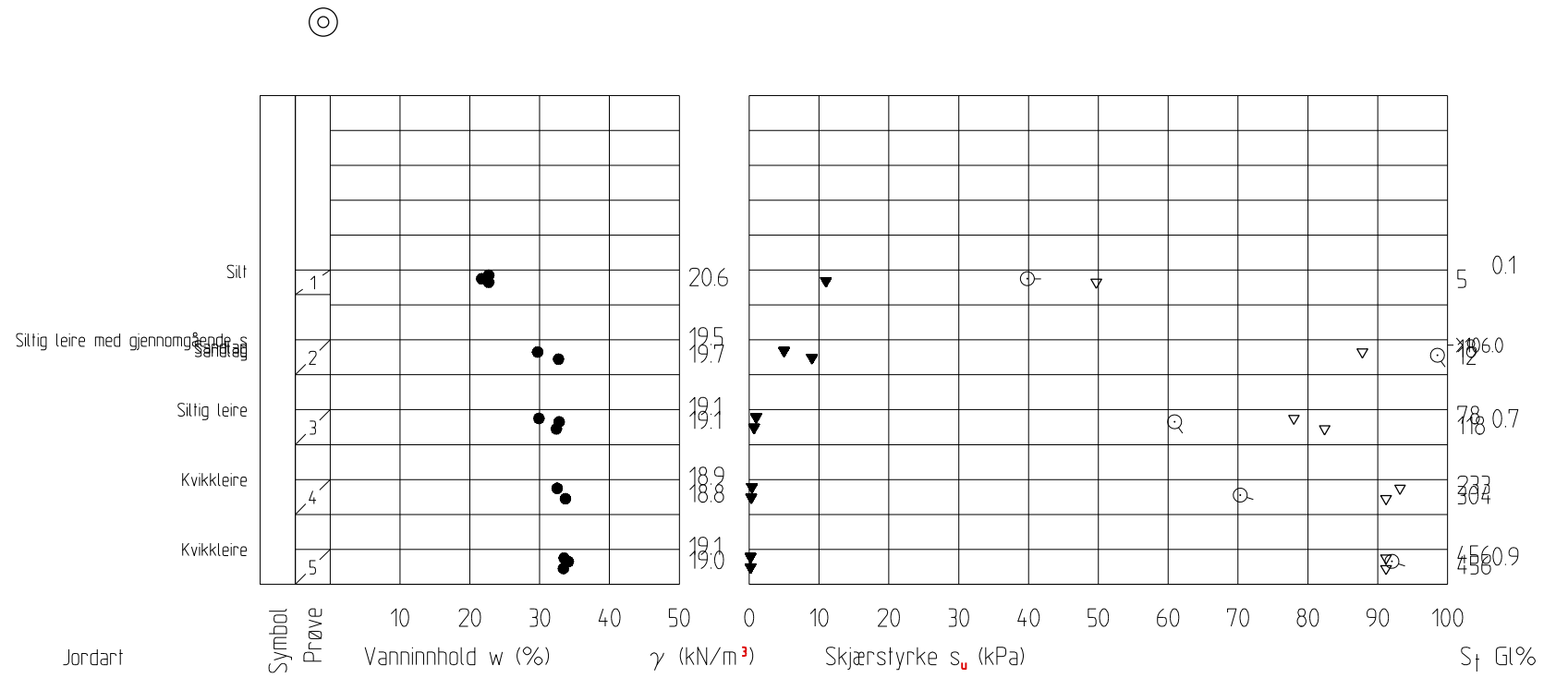
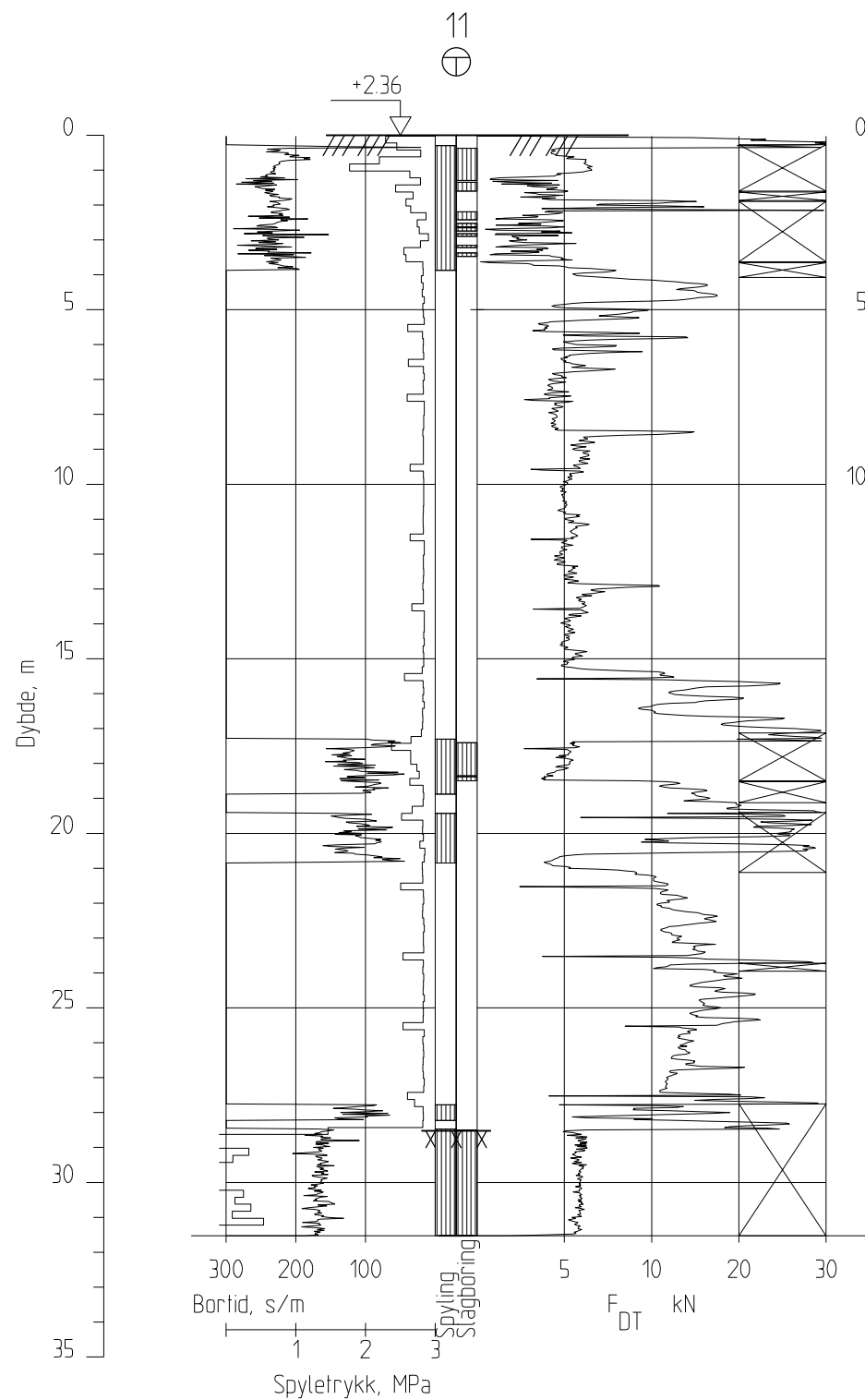
Oppdr. nr.  
5203864

Tegningsnr. nr.  
209

Revisjon:  
J01



|   |                       |                           |
|---|-----------------------|---------------------------|
| Normatic Eiendom AS   |                       | Dato boret :26.06.2020    |
| 5203864 Normatic Eid  |                       | Utarbeidet av:<br>BeKva   |
| Totalsondering  |                       | Godkjent av:<br>KriEks    |
| Borhull 10  |                       | Målestokk:<br>M = 1 : 200 |
| Posisjon: X 6868100.69 Y 341303.36  |                       | Revisjon:<br>J01          |
| <b>Norconsult</b>  | Oppdr. nr.<br>5203864 | Tegningsnr. nr.<br>210    |



Normatic Eiendom AS

5203864 Normatic Eid

Totalsondering CPT-sondering Borprofil

Borhull 11

Posisjon: X 6868115.50 Y 341337.48

Dato boret 27.06.2020

Utarbeidet av:

BeKva

Godkjent av:

KriEks

Målestokk:

M = 1 : 200

Revisjon:

J01

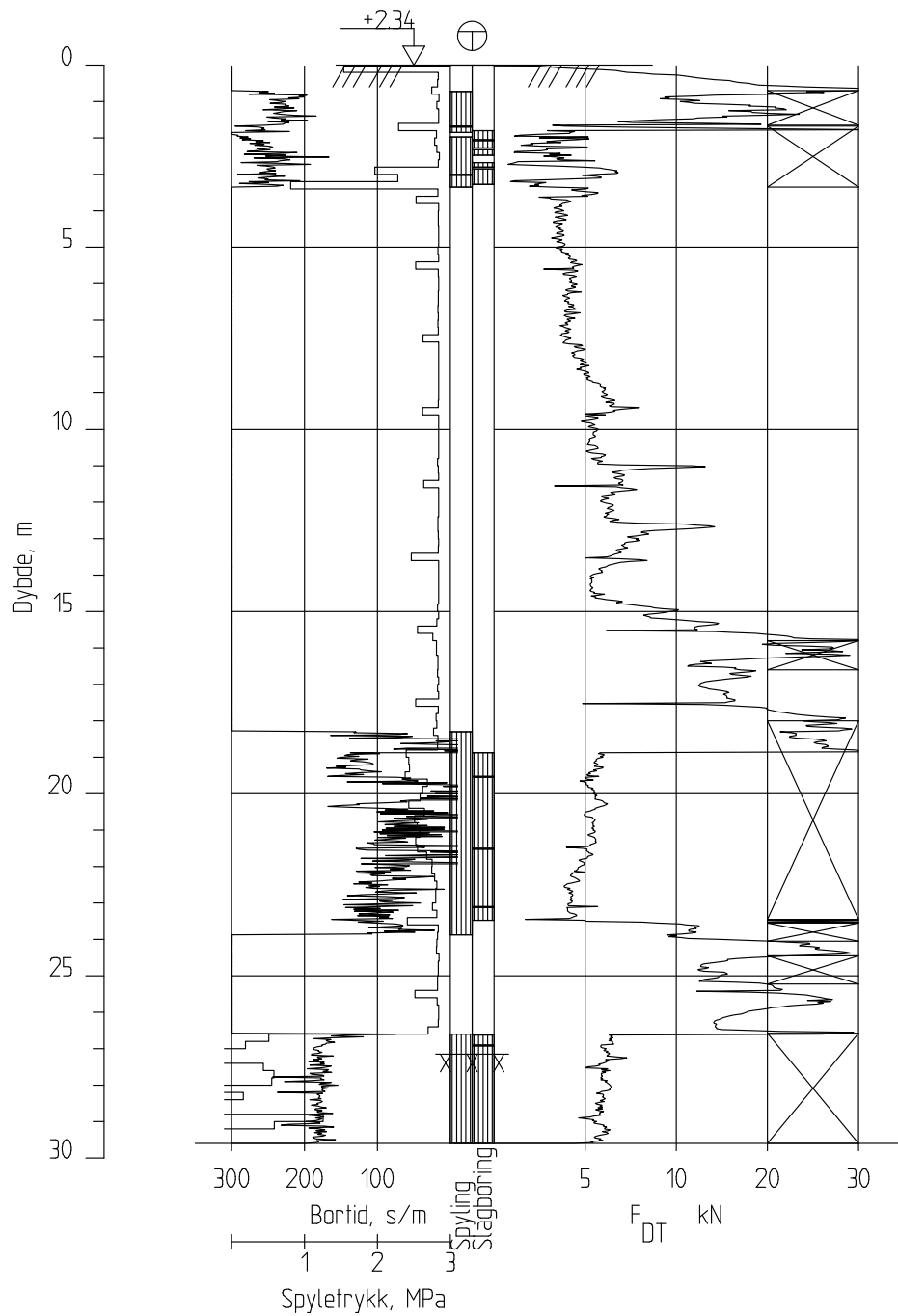
**Norconsult**

Oppdr. nr.  
5203864

Tegningsnr. nr.  
211



12



Normatic Eiendom AS

Dato boret :26.06.2020

5203864 Normatic Eid

Utarbeidet av:

Totalsondering

BeKva

Borhull 12

Posisjon: X 6868134.93 Y 341371.58

Godkjent av:

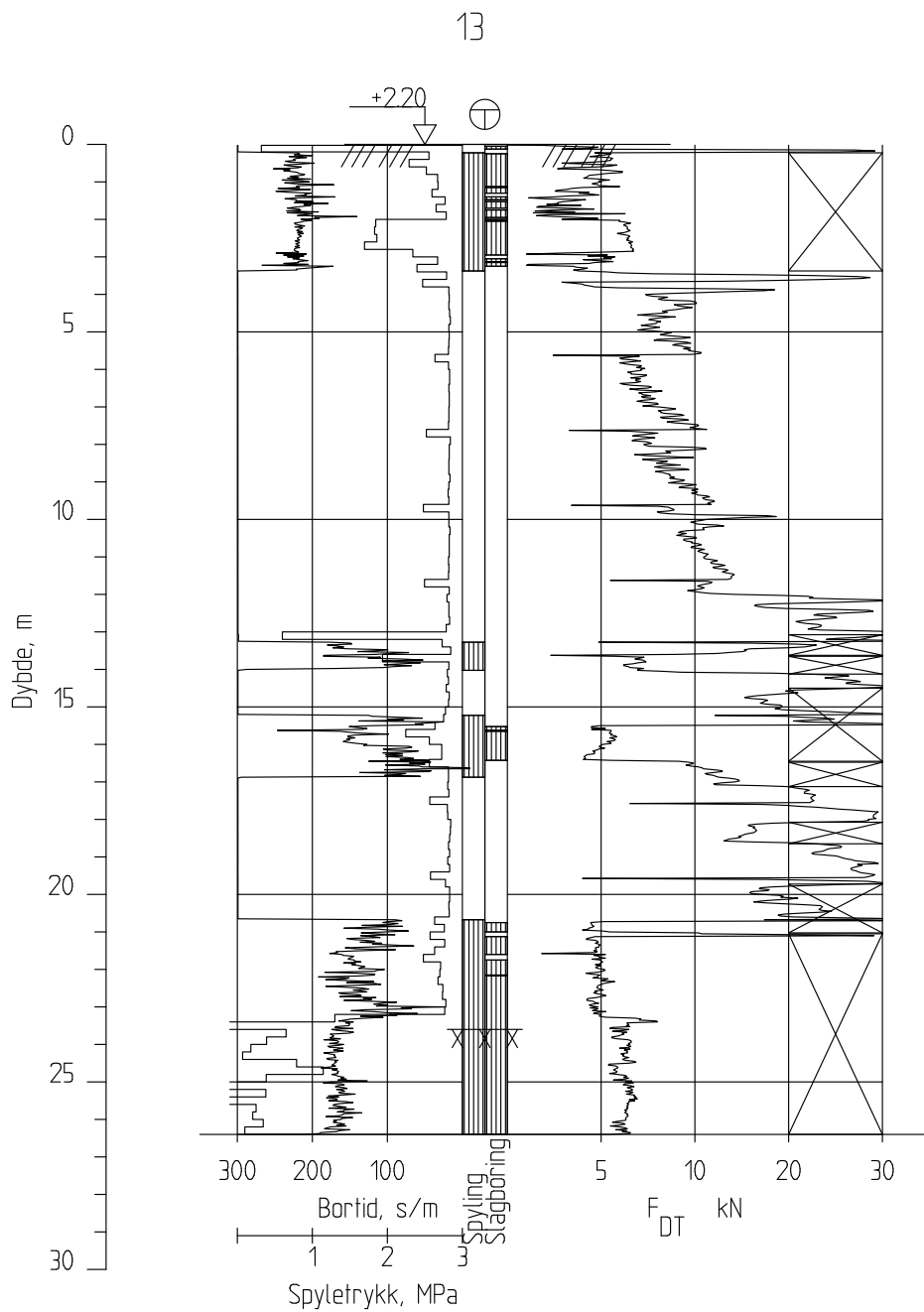
KriEks


Målestokk:

M = 1 : 200

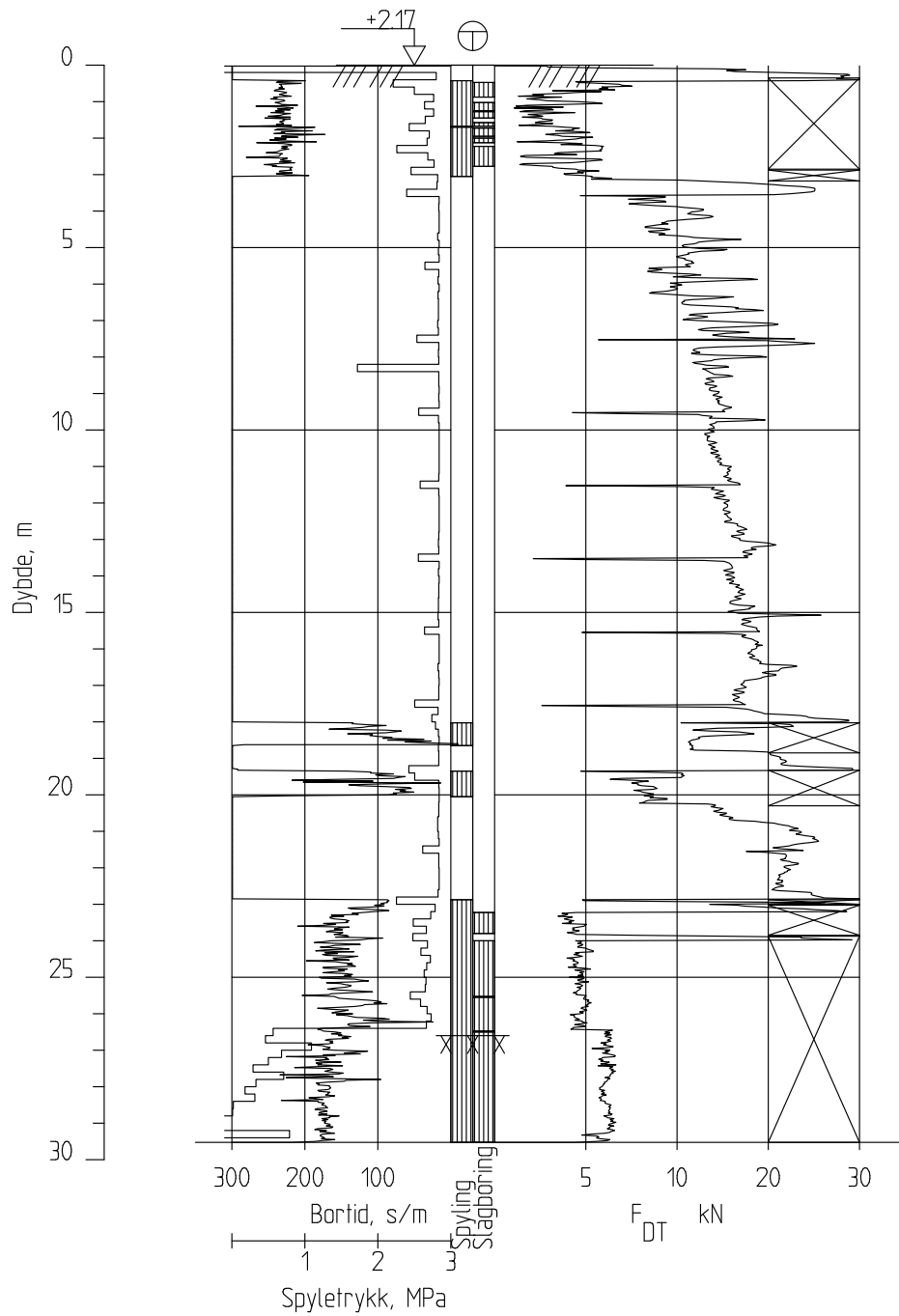
**Norconsult**

Oppdr. nr.  
5203864Tegningsnr. nr.  
212Revisjon:  
J01



|   |                       |                           |
|---|-----------------------|---------------------------|
| Normatic Eiendom AS   |                       | Dato boret :27.06.2020    |
| 5203864 Normatic Eid  |                       | Utarbeidet av:<br>BeKva   |
| Totalsondering  |                       | Godkjent av:<br>KriEks    |
| Borhull 13  |                       | Målestokk:<br>M = 1 : 200 |
| Posisjon: X 6868153.62 Y 341325.07  |                       | Revisjon:<br>J01          |
| <b>Norconsult</b>  | Oppdr. nr.<br>5203864 | Tegningsnr. nr.<br>213    |

14



Normatic Eiendom AS

5203864 Normatic Eid

Totalsondering

Borhull 14

Dato boret :27.06.2020

Utarbeidet av:

BeKva

Godkjent av:

KriEks

Målestokk:

M = 1 : 200

Posisjon: X 6868127.64 Y 341312.15

**Norconsult**

Oppdr. nr.  
5203864Tegningsnr. nr.  
214Revisjon:  
J01

Normatic Eiendom AS

## ► Parkering og hall, Nordfjordeid

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 5203864 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01 Dato: 2020-08-05



Illustrasjonsfoto



**Oppdragsnavn** Parkering og hall, Nordfjordeid  
**Oppdragsgiver:** Normatic Eiendom AS  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde  
**Fagansvarlig lab:** Hilde Risung  
**Ansvarlig geotekniker** Beate Kvalsund  
**Andre nøkkelpersoner:** Synne Tveiten

**Prøver mottatt:** Uke 29 2020  
**Poseprøver:** 4 stk  
**54 mm-prøver:** 5 stk  
**Dato oppstart for prøvingen:** 17.07.2020

Oppdragsnummer LAB: 5205416  
Oppdragsnummer GEO: 5203864

| J01     | 2020-08-05 | Til bruk    | HiRis      | IngSim         | 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>Korngraderingsanalyser</b> | <b>7</b>  |
| <b>3</b> | <b>Enaksiale trykkforsøk</b>  | <b>8</b>  |
| <b>4</b> | <b>Bilder</b>                 | <b>9</b>  |
| <b>5</b> | <b>Referanser</b>             | <b>11</b> |
| <b>6</b> | <b>Rapportering</b>           | <b>12</b> |

# 1 Forsøksresultater

Tabell 1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

| Pos. /ID | Type [-] | Dybde [m] | Klassifisering  | W [%] | TG [-] | GI [%] | C <sub>ufc</sub> [kPa] | C <sub>urfc</sub> [kPa] | C <sub>uuc</sub> [kPa] | ε <sub>a</sub> [%] | γ [kN/m <sup>3</sup> ] | ρ <sub>s</sub> [g/cm <sup>3</sup> ] | Sr [%] |
|----------|----------|-----------|---|-------|--------|--------|------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|--------|
| 1        | P        | 0,0-1,0   | Sand, gruskorn, silt, kviser, strå, mose, brun            |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
| 1        | P        | 1,0-2,0   | <b>Sandig Grusig Jordmateriale</b>                        | 12,3  | T2     | 4,7    |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
| 1        | P        | 2,0-3,0   | Sandig siltig grusig jordmateriale. Virker humusholdig    |       |        | 4,4    |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
| 1        | P        | 3,0-3,2   | Sand, silt, enkelte gruskorn. Virker som matjord          |       |        | 6,9    |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
| 11       | 54       | 5,0-5,5   | Silt  |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 5,1-5,2   | <b>Sandig Silt</b>  | 22,7  | T4     |        |                        |                         |                        |                    |                        | 2,69                                | 192,5  |
|          |          | 5,2-5,3   |   | 21,7  |        |        |                        |                         | 39,8                   | 5,0                | 20,6                   |                                     |        |
|          |          | 5,3-5,4   |   | 22,7  |        |        | 49,7                   | 11,0                    |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 5,4-5,5   |   |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 5,5-5,6   |   |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 5,6-5,7   |   |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
| 11       | 54       | 7,0-8,0   | Siltig leire med gjennomgående siltlag og enkelte sandlag |       |        |        |                        |                         |                        |                    | 19,5                   |                                     |        |
|          |          | 7,1-7,2   | Sandlag   |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 7,2-7,3   | Sandlag   |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 7,3-7,4   |   | 29,7  |        |        | 87,8                   | 5,0                     |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 7,4-7,5   |   |       |        |        |                        |                         | 98,5                   | 7,6                | 19,7                   |                                     |        |
|          |          | 7,5-7,6   |   | 32,7  |        |        | 106,0                  | 8,7                     |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 7,6-7,7   |   |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |

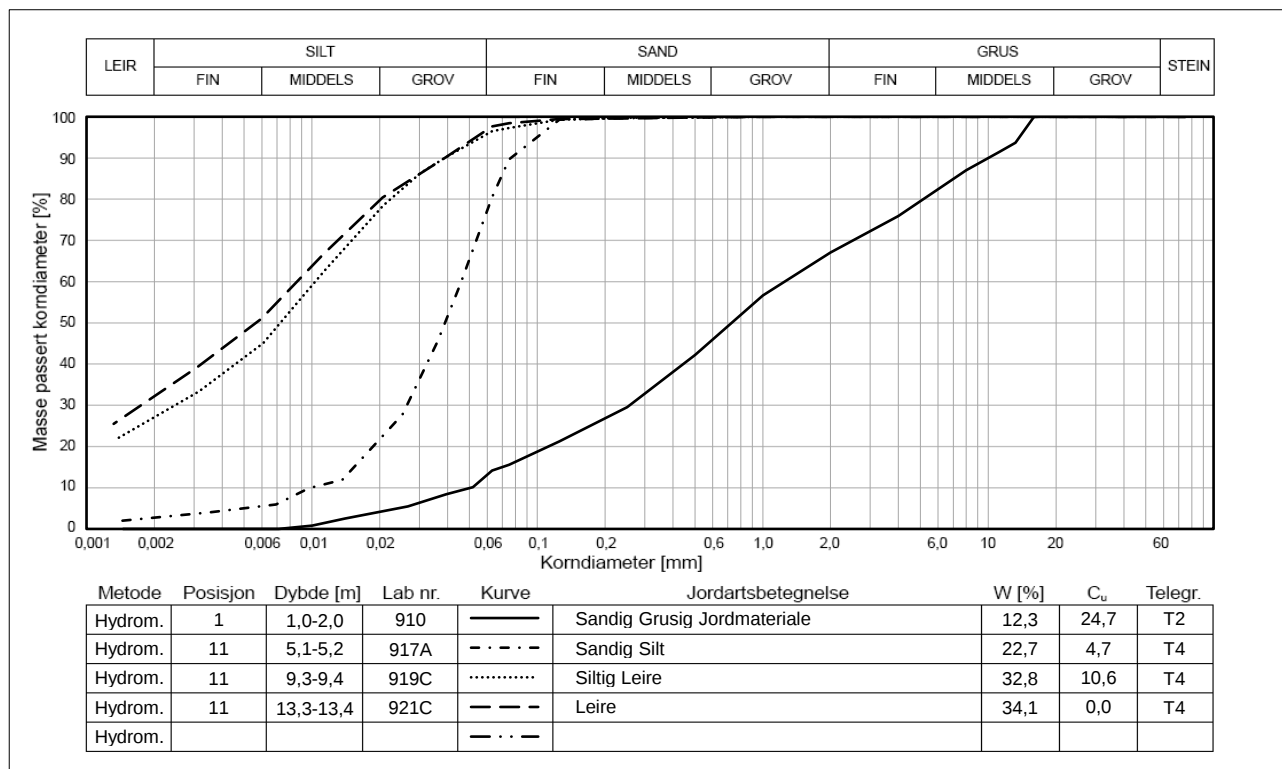
| Pos. /ID | Type [-] | Dybde [m] | Klassifisering            | W [%] | TG [-] | GI [%] | C <sub>ufc</sub> [kPa] | C <sub>urfc</sub> [kPa] | C <sub>uuc</sub> [kPa] | ε <sub>a</sub> [%] | γ [kN/m <sup>3</sup> ] | ρ <sub>s</sub> [g/cm <sup>3</sup> ] | Sr [%] |
|----------|----------|-----------|---------------------------|-------|--------|--------|------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|--------|
| 11       | 54       | 9,0-10,0  | Siltig leire              |       |        |        |                        |                         |                        |                    | 19,1                   |                                     |        |
|          |          | 9,1-9,2   |                           |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 9,2-9,3   | <b>Sprøbruddmateriale</b> | 29,9  |        |        | 78,0                   | 1,0                     |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 9,3-9,4   | <b>Siltig Leire</b>       | 32,8  | T4     | 0,7    |                        |                         | 60,9                   | 8,0                | 19,1                   | 2,74                                | 99,7   |
|          |          | 9,4-9,5   |                           |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 9,5-9,6   | <b>Sprøbruddmateriale</b> | 32,4  |        |        | 82,4                   | 0,7                     |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 9,6-9,7   |                           |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
| 11       | 54       | 11,0-12,0 | Kvikkleire                |       |        |        |                        |                         |                        |                    | 18,9                   |                                     |        |
|          |          | 11,1-11,2 |                           |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 11,2-11,3 | <b>Kvikkleire</b>         | 32,5  |        |        | 93,2                   | 0,4                     |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 11,3-11,4 |                           |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 11,4-11,5 |                           |       |        |        |                        |                         | 70,3                   | 6,3                | 18,8                   |                                     |        |
|          |          | 11,5-11,6 | <b>Kvikkleire</b>         | 33,7  |        |        | 91,2                   | 0,3                     |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 11,6-11,7 |                           |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
| 11       | 54       | 13,0-14,0 | Kvikkleire                |       |        |        |                        |                         |                        |                    | 19,1                   |                                     |        |
|          |          | 13,1-13,2 |                           |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 13,2-13,3 | <b>Kvikkleire</b>         | 33,5  |        | 0,9    | 91,2                   | 0,2                     |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 13,3-13,4 | <b>Leire</b>              | 34,1  | T4     |        |                        |                         | 92,0                   | 5,9                | 19,0                   | 2,74                                | 104,0  |
|          |          | 13,4-13,5 |                           |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 13,5-13,6 | <b>Kvikkleire</b>         | 33,4  |        |        | 91,2                   | 0,2                     |                        |                    |                        |                                     |        |
|          |          | 13,6-13,7 |                           |       |        |        |                        |                         |                        |                    |                        |                                     |        |

Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med **fet skrift**, andre prøver er visuelt klassifisert. Klassifiseringen sprøbruddmateriale og kvikkleire er i henhold til beskrivelse i NGF melding nr.2.

### Symboler:

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| 54           | Uforstyrret 54 mm sylinderprøve |
| P            | Poseprøve (representativ)       |
| W            | Naturlig in-situ vanninnhold    |
| TG           | Telefaregruppe (T1-T4)          |
| GI           | Glødetapsmåling                 |
| $C_{ufc}$    | Intakt skjærfasthet (konus)     |
| $C_{urfc}$   | Omrørt skjærfasthet (konus)     |
| $C_{uuc}$    | Intakt skjærfasthet (enaks)     |
| $\epsilon_a$ | Aksial bruddtøyning (enaks)     |
| $\gamma$     | Tyngdetetthet                   |
| $\rho_s$     | Korndensitet                    |
| <b>Sr</b>    | Metningsgrad                    |

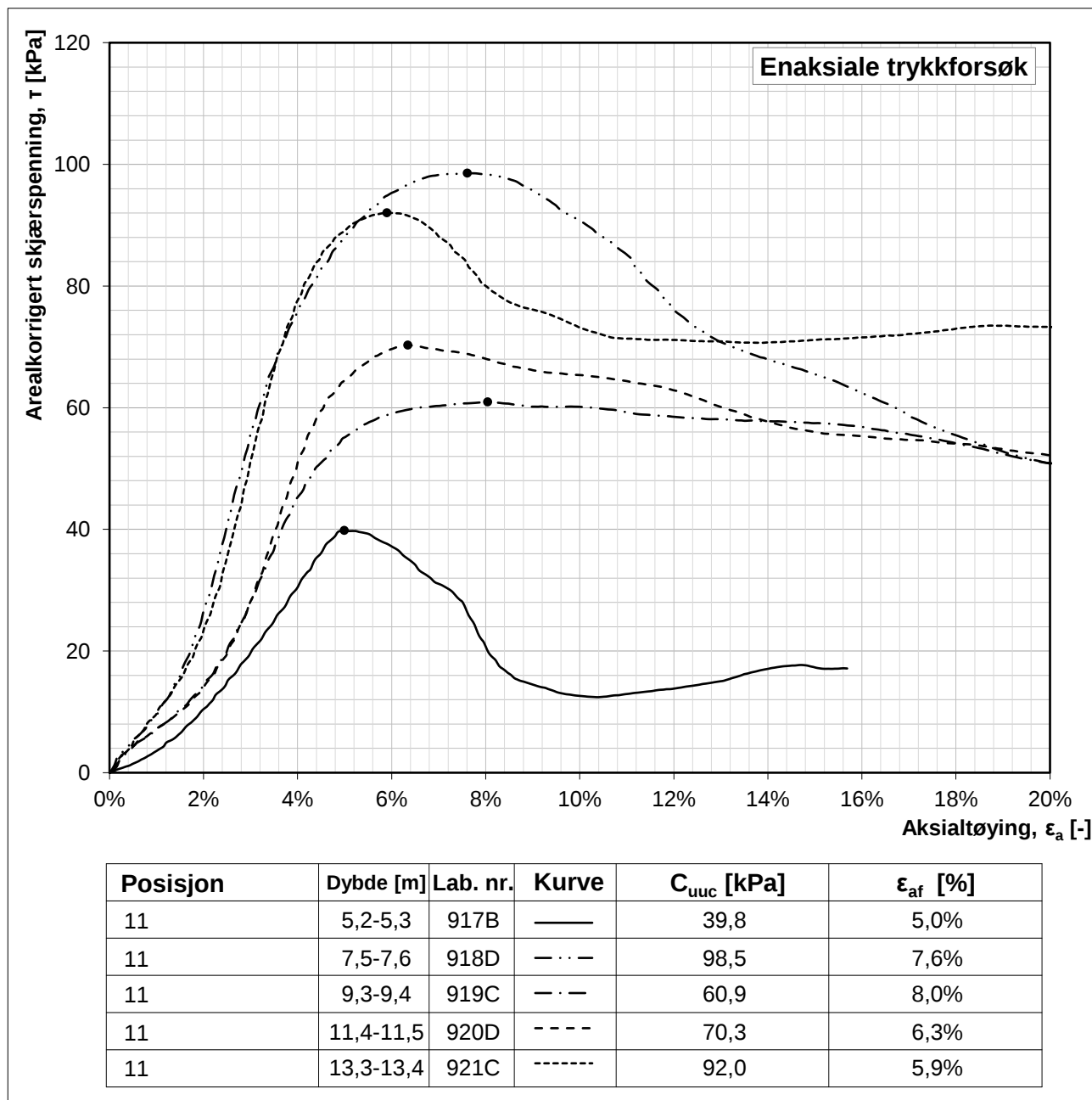
## 2 Korngraderingsanalyse



Figur 1 Korngraderingskurver i posisjon 1 og 11



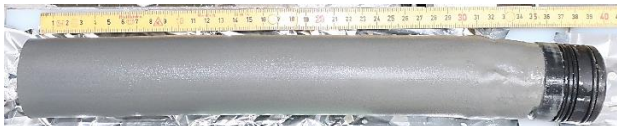
### 3 Enaksiale trykkforsøk



Figur 2 Enaksialt trykkforsøk i posisjon 11

## 4 Bilder

Dybde 5,0-5,4 m



Dybde 7,0-7,8 m



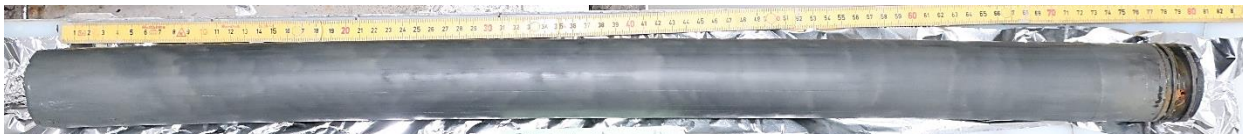
Dybde 9,0-9,8 m








Dybde 11,0-11,8 m



Dybde 13,0-13,8 m



## Enaksiale trykkforsøk

| Dybde 5,2-5,3 m  | Dybde 7,5-7,6 m  | Dybde 9,3-9,4 m   |
|--|--|---|
|   |   |  |
| Dybde 11,4-11,5 m  | Dybde 13,3-13,4 m  |   |
|  |  |   |

## 5 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 17892-4:2004 *Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 4: Determination of particle size distribution.*
- Ref. 5 CEN ISO/TS 17892-6:2004 *Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 6: Fall cone test.*
- Ref. 6 CEN ISO/TS 17892-7:2004 *Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 7: Unconfined compression test on fine-grained soils.*

## 6 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  | 1)                          | > 12    | < 50   |
| Meget telef. T4    | < 40                        | > 12    | > 50   |

1) *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 materialoppløsel 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 <sub>uC</sub>   | Aktivt teaksialforsøk (compression test) |
| C <sub>uE</sub>   | Passivt treaksialforsøk (extension test) |
| C <sub>uD</sub>   | Direkte skjærforsøk                      |
| C <sub>ufc</sub> (uomrørt),<br>C <sub>urfc</sub> (omrørt) | Konusforsøk                              |
| C <sub>uuc</sub>  | 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 materialeegenskaper vil bestemmelser av den samme parameteren ha en viss spredning på grunn av de ulike forsøktypene.

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

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

Ved sammenstilling av laboratoriedata utføres ingen korrigerings for anisotropi.

### ❖ Prøvelagring

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

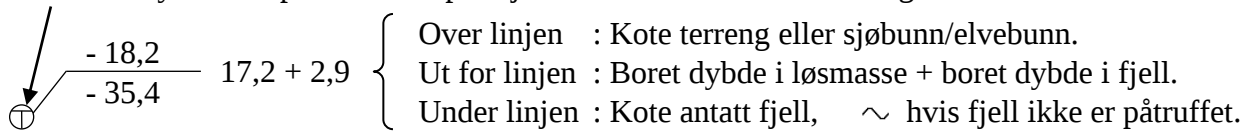
Kjølerommet har lufttemperatur på ca. 5°C.



# PLAN

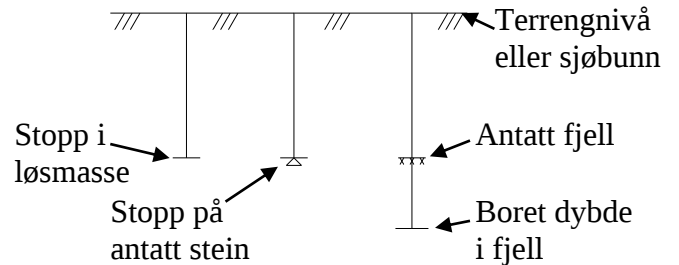
- |                        |                    |                                   |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering      | ● Dreiesondering   | ◊ Dreietrykksondering             |
| ⊗ Fjellkontrollboring  | ⊕ Totalsondering   | ▽ Trykksondering                  |
| + Vingeboring          | ▼ 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.

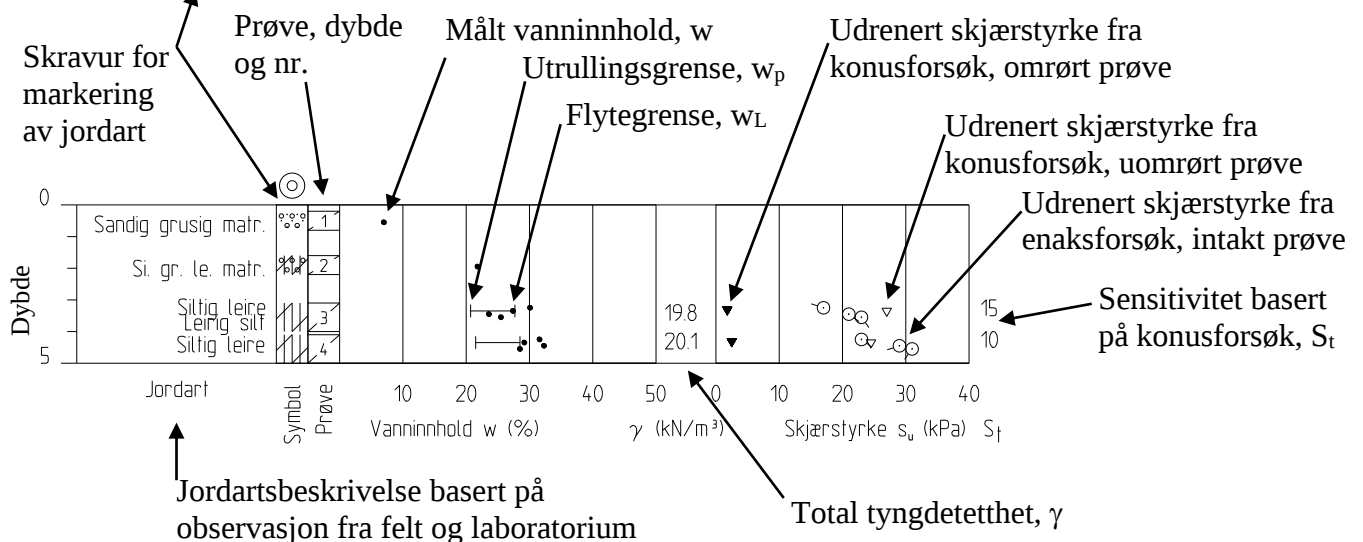


# PROFILER

- |                       |           |   |   |
|-----------------------|-----------|---|---|
| Enaksialt trykkforsøk | ( $S_u$ ) |   | ( $^{15}$ ) - ( $^{5}$ ) - ( $^{10}$ ) = 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 | DATO    |
| M =       |         |
| RAPPORT   | VEDLEGG |
|           | B       |

|            |                  |
|------------|------------------|
| UTFØRT     | KONTROLLERT      |
| Arne Kavli | Torgeir Døssland |

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

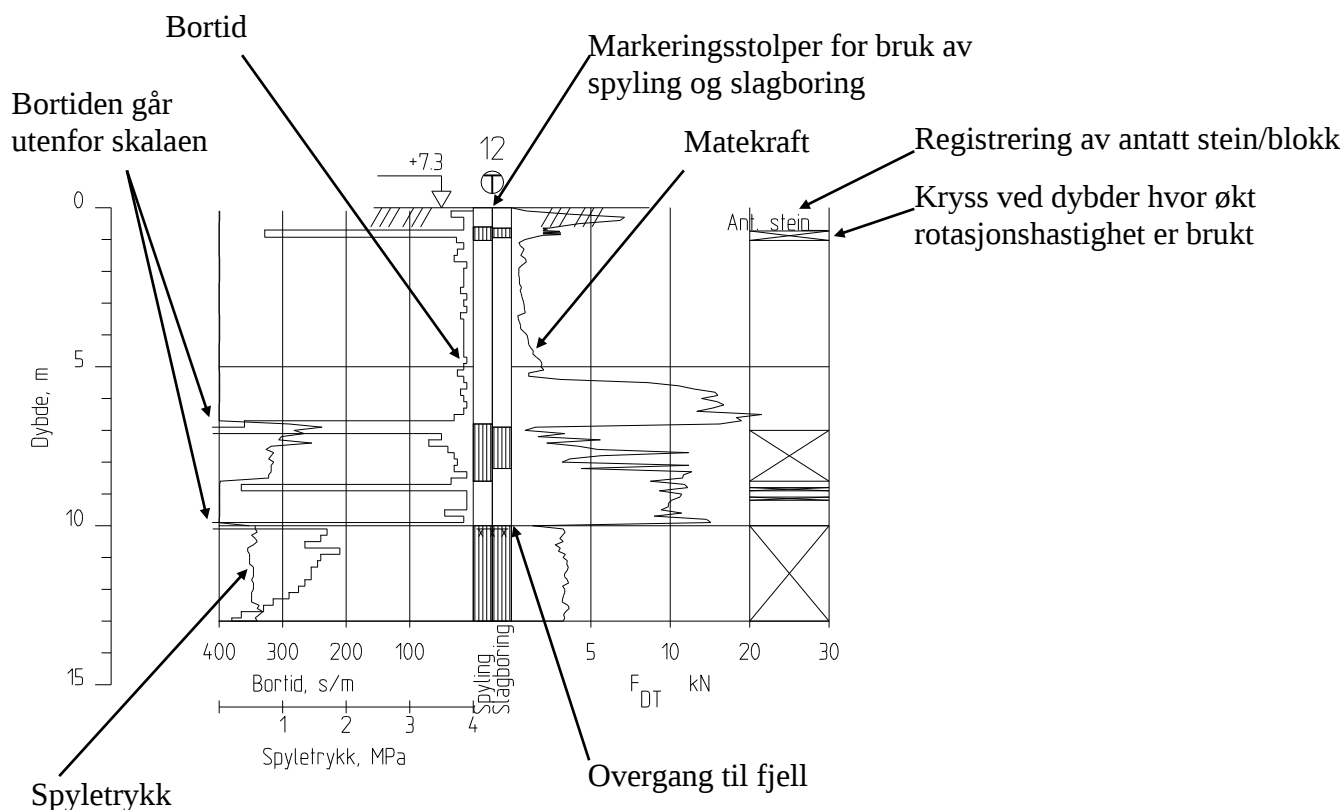
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.  
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

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

KONTROLLERT  
Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

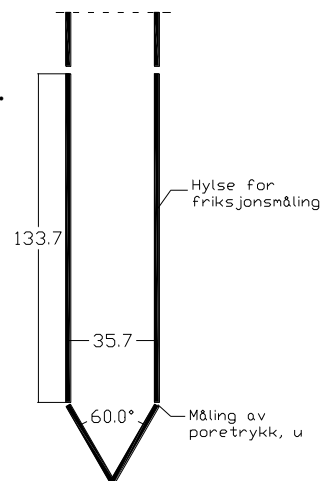
C

# Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

Utstyr: Ø 36 mm borstenger.  
Sonde med konisk spiss og automatisk logging av spissmotstand, poretrykk og friksjon, se figur.

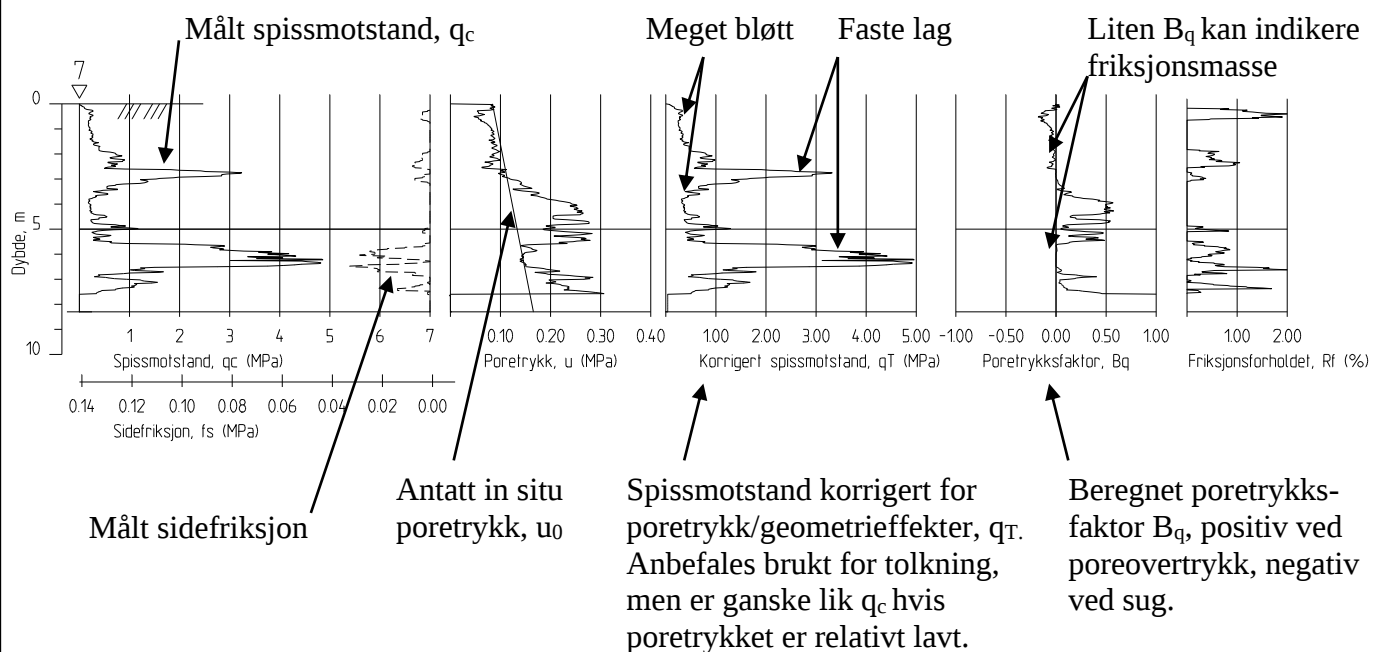
Prosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

Presentasjon: Kurver som viser målt spissmotstand, friksjon og poretrykk mot dybde. Kan også inkludere antatt in situ poretrykk og beregnede forløp som vist nedenfor.



Direkte målte verdier  
(untatt  $u_0$ )

Avledete/beregnete verdier  
(presenteres ikke alltid)



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Trykksondering (CPT)



Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

D

## 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 stige høyde 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 menneskeskapt variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er for 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 menneskeskapt variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg A, B og C viser tegnforklaring for plan- og profiltegning, totalsondering og trykksondering.

### 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.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylindrerprøver 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. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

P

# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4725

Probe No 4725  
 Date of Calibration 2019-09-04  
 Calibrated by Mikael Engdahl.....  
 Run No 1171  
 Test Class: ISO 1

| Point Resistance |            | Tip Area 10cm <sup>2</sup> |
|------------------|------------|----------------------------|
| Maximum Load     | 100        | MPa                        |
| Range            | 100        | MPa                        |
| Scaling Factor   | <b>846</b> |                            |
| Resolution       | 0,9018     | kPa                        |
| Area factor (a)  | 0,871      |                            |

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 14,42 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

| Local Friction  |             | Sleeve Area 150cm <sup>2</sup> |
|-----------------|-------------|--------------------------------|
| Maximum Load    | 1           | MPa                            |
| Range           | 1           | MPa                            |
| Scaling Factor  | <b>4370</b> |                                |
| Resolution      | 0,0087      | kPa                            |
| Area factor (b) | 0           |                                |

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,366 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.


| Pore Pressure  |             |     |
|----------------|-------------|-----|
| Maximum Load   | 2           | MPa |
| Range          | 2           | MPa |
| Scaling Factor | <b>4138</b> |     |
| Resolution     | 0,0184      | kPa |

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,234 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

| Tilt Angle. | Scaling Factor: 0,92 |      |
|-------------|----------------------|------|
| Range       | 0 - 40               | Deg. |

**Backup memory**  
**Temperature sensor**

| Sonde og utførelse   |               |                           |                         | Vedlegg F  |              |               |
|--|---------------|---------------------------|-------------------------|------------|--------------|---------------|
| Sondennummer   | 4725          | Boreleder                 | øystein                 |            |              |               |
| Type sonde   | Nova          | Temperaturendring (°C)    | 2.2                     |            |              |               |
| Kalibreringsdato   | 2019-09-04    | Maks helning (°)          | 5.7                     |            |              |               |
| Dato sondering   | 2019-10-02    | Maks avstand målinger (m) | 0.01                    |            |              |               |
| Filtertype   | Spaltefilter  |                           |                         |            |              |               |
| Kalibreringsdata   |               |                           |                         |            |              |               |
|  | Spissmotstand |                           | Sidefriksjon            |            | Poretrykk    |               |
| Maksimal last (MPa)  | 100           |                           | 1                       |            | 2            |               |
| Måleområde (MPa)   | 100           |                           | 1                       |            | 2            |               |
| Skaleringsfaktor   | 846           |                           | 4370                    |            | 4138         |               |
| Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)   | -             |                           | -                       |            | -            |               |
| Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)   | 0.9018        |                           | 0.0087                  |            | 0.0184       |               |
| Arealforhold   | 0.8710        |                           | 0.0000                  |            |              |               |
| Maks ubelastet temp. effekt (kPa)  | 14.42         |                           | 0.366                   |            | 1.234        |               |
| Temperaturområde (°C)  | 40            |                           |                         |            |              |               |
| Nullpunktskontroll   |               |                           |                         |            |              |               |
|  | NA            |                           | NB                      |            | NC           |               |
| Registrert før sondering (kPa)   | 6380.0        |                           | 119.0                   |            | 257.7        |               |
| Registrert etter sondering (kPa)   | 30.5          |                           | 0.8                     |            | -1.0         |               |
| Avvik under sondering (kPa)  | 30.5          |                           | 0.8                     |            | 1.0          |               |
| Maksimal temperatureffekt (kPa)  | 0.8           |                           | 0.0                     |            | 0.1          |               |
| Maksverdi under sondering (kPa)  | 33805.1       |                           | 140.7                   |            | 309.3        |               |
| Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012                              |               |                           |                         |            |              |               |
|  | Spissmotstand |                           | Sidefriksjon            |            | Poretrykk    |               |
|  | (kPa)         | (%)                       | (kPa)                   | (%)        | (kPa)        | (%)           |
| <b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>  | <b>32.2</b>   | <b>0.1</b>                | <b>0.8</b>              | <b>0.6</b> | <b>1.1</b>   | <b>0.4</b>    |
| Tillatt nøyaktighet klasse 1   | 35            | 5                         | 5                       | 10         | 10           | 2             |
| Tillatt nøyaktighet klasse 2   | 100           | 5                         | 15                      | 15         | 25           | 3             |
| Tillatt nøyaktighet klasse 3   | 200           | 5                         | 25                      | 15         | 50           | 5             |
| Tillatt nøyaktighet klasse 4   | 500           | 5                         | 50                      | 20         |              |               |
| Anvendelsesklasse  | 1             | 1                         | 1                       | 1          | 1            | 1             |
| Anvendelsesklasse måleintervall  | 1             |                           |                         |            |              |               |
| <b>Anvendelsesklasse</b>   | <b>1</b>      |                           |                         |            |              |               |
| Måleverdier under kapasitet/krav   |               |                           |                         |            |              |               |
| Spissmotstand  | Sidefriksjon  |                           | Poretrykk               |            | Helning      |               |
| OK   | OK            |                           | OK                      |            | OK           |               |
| Kommentarer:   |               |                           |                         |            |              |               |
| Prosjekt   |               |                           | Prosjektnummer: 5203864 |            | Borhull      |               |
| <b>Normatic Eid</b>  |               |                           |                         |            | <b>11</b>    |               |
| Innhold  |               |                           |                         |            | Sondennummer |               |
| Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet   |               |                           |                         |            | <b>4725</b>  |               |
|  | Utført        |                           | Kontrollert             |            | Godkjent     |               |
|  | BeKva         |                           | KriEks                  |            | BeKva        |               |
| Oppdragsgiver  |               | Dato sondering            |                         | Revisjon   |              | Anvend.klasse |
| Normatic   |               | 2019-10-02                |                         | Rev. dato  |              |               |
|  |               |                           |                         |            |              | Figur         |
|  |               |                           |                         |            |              | <b>1</b>      |
|  |               |                           |                         |            |              | <b>1</b>      |