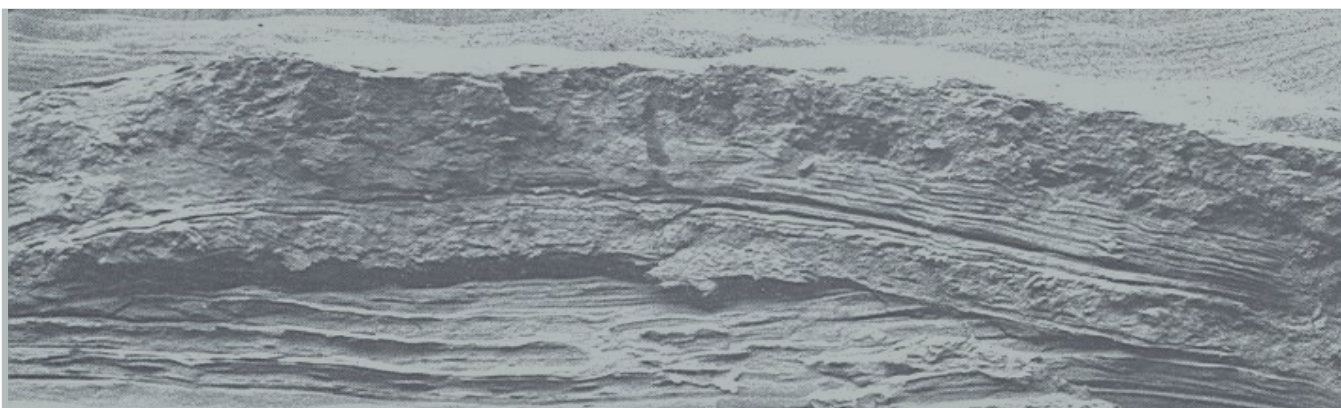




# DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

**VA Hjertnes 4**

**Sandefjord kommune**

**Oppdrag 1350037087**

Rapport nr. 1

**Dato: 15.05.2020**

Revisjon 3.

|                                                          |                       |                  |                                       |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------------------|
| Fylke<br>Vestfold og Telemark                            | Kommune<br>Sandefjord | Sted<br>Hjertnes | UTM 32 (Euref 89)<br>N6554744 Ø569432 |
| Byggherre<br>Sandefjord kommune                          |                       |                  |                                       |
| Oppdragsgiver<br>Sandefjord kommune                      |                       |                  |                                       |
| Oppdrag formidlet av<br>Sandefjord kommune v/Kent Jensen |                       |                  |                                       |
| Oppdragsreferanse                                        |                       |                  |                                       |
| Antall sider<br>7                                        | Tegn.nr<br>101 - 159  | Bilag.nr.        | Antall tillegg<br>5                   |

Prosjekt-tittel

**HJERTNES 4 VA**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser  
Datarapport**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                  |                  |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------|------------------|-------------|
| Oppdrag nr: 1350037087                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Rapport nr: 001 | Rev: 03                          | Dato: 15.05.2020 | Kontr: KAMY |
| Oppdragsleder:<br>Carl Erik Dahl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 | Utarbeidet av:<br>Carl Erik Dahl |                  |             |
| SAMMENDRAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                  |                  |             |
| <p>Sandefjord kommune skal rehabilitere større deler av ledningsnettet for området Hjertnes 4 i Sandefjord. Dette omfatter rehabilitering av vann-, overvanns- og spillvannsledninger.</p> <p>Det er i august og desember 2019 utført totalsonderinger i 24 punkter, punkt 4-27, samt opptak av 54-mm uforstyrrede prøveserier i 3 punkter. Totalt er det tatt opp 14 prøver. I tillegg er det tatt naverprøver av topplaget.</p> <p>Området Hjertnes 4 ligger på vestsiden av Sandefjordsveien, Rv303, vest for Sandefjord sentrum. Området ligger med noe hellende terreng, og med berget fremme i dagen på flere områder. Løsmassene beskrives som avsetninger av silt, sand, leire og noe fyllmasse i et topplag på 2-3 meter, over underliggende avsetninger av kvikkleire, noe sandig og siltig. I områdene inn mot berget som stedvis er fremme i dagen, er det noe fastere avsetninger.</p> <p>Dybder til antatt berg varierer fra 0,4-15,3 meter, registrert i de utførte totalsonderingene. Det er ikke utført kontrollinnboring i berget.</p> <p>Det er utført 3 totalsonderinger for et nærliggende område, Rukla-6. Sonderingene nr. 1-3 er vist på plan og enkeltboringer i denne datarapporten. Løsmasseavsetningene synes her å være noe annerledes. Prøvegravningen viste avsetninger av finsand ned til 2,20 meter. Under dette synes det ut fra beskrivelse av tidligere VA arbeider å være svært bløte sensitive avsetninger av kvikkleire.</p> <p><i>Det er i løpet av uke 10 og 20 i 2020 utført prøvegravninger i 7 punkter.</i></p> <p><i>Revisjon 03 inneholder beskrivelse av utførte prøvegravninger hvor også prøvegravningen i Vesle Hauanvei er tatt med.</i></p> |                 |                                  |                  |             |

## INNHold

|     |                                |   |
|-----|--------------------------------|---|
| 1   | INNLEDNING .....               | 4 |
| 1.1 | Prosjekt .....                 | 4 |
| 1.2 | Innhold .....                  | 4 |
| 2   | UNDERSØKELSER .....            | 4 |
| 2.1 | Feltundersøkelser .....        | 4 |
| 2.2 | Oppmåling .....                | 4 |
| 2.3 | Laboratorieundersøkelser ..... | 4 |
| 2.4 | Resultater .....               | 4 |
| 2.5 | Miljøforhold .....             | 5 |
| 3   | GRUNNFORHOLD .....             | 5 |
| 3.1 | Løsmasser .....                | 5 |
| 3.2 | Grunnvann .....                | 7 |
| 3.3 | Berg .....                     | 7 |

## TEGNINGER

| Tegn. nr. | Rev. nr. | Tittel                          | Målestokk |
|-----------|----------|---------------------------------|-----------|
| 101       |          | OVERSIKTSKART                   | 1:50 000  |
| 102       |          | SITUASJONSPLAN/BORPLAN          | 1:2000    |
| 103 - 130 |          | TOTALSONDERINGER/ENKELTBORINGER | 1:200     |
| 131 - 133 |          | KORNFORDELINGSKURVER PUNKT 5    |           |
| 134 - 135 |          | KORNFORDELINGSKURVER PUNKT 7    |           |
| 136 - 138 |          | KORNFORDELINGSKURVER PUNKT 13   |           |
| 139       |          | BORPROFIL 54-MM PRØVE PUNKT 5   |           |
| 140       |          | BORPROFIL 54-MM PRØVE PUNKT 7   |           |
| 141       |          | BORPROFIL 54-MM PRØVE PUNKT 13  |           |
| 142 - 147 |          | TREAKSIALFORSØK PUNKT 5         |           |
| 148 - 153 |          | TREAKSIALFORSØK PUNKT 7         |           |
| 154 - 159 |          | TREAKSIALFORSØK PUNKT 13        |           |

## TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER
- III LABORATORIEUNDERSØKELSER SPESIALFORSØK
- IV BORPUNKTER KOORDINATER
- V KVARTÆRGEOLIGISK KART MED PÅTEGNET SYNLIG BERG I DAGEN
- VI FOTO FRA PRØVEGRAVINGER I 7 PUNKTER.



## **1 INNLEDNING**

### **1.1 Prosjekt**

Sandefjord kommune skal rehabilitere større deler av ledningsnett i området Hjertnes 4. Området Hjertnes 4 ligger på vestsiden av Sandefjordsveien, Rv303, vest for Sandefjord sentrum. Dette omfatter rehabilitering av vann, overvanns- og spillvannsledninger.

Datarapporten gir et grunnlag for å detaljprosjekttere planlagt tiltak, og for å kunne vurdere NVE,s krav til dokumentasjon av områdestabilitet, kvikkleireveileder 7/2014.

### **1.2 Innhold**

Datarapporten inneholder samlede resultater fra grunnundersøkelsene med felt- og laboratoriedata og beskrivelse av grunnforholdene.

Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

## **2 UNDERSØKELSER**

### **2.1 Feltundersøkelser**

Feltundersøkelsene er utført på oppdrag fra Rambøll Norge AS, av boremannskap fra GeoStrøm, i august og desember 2019. Det er utført totalt 27 stk. totalsonderinger. I tillegg er det tatt opp 3 stk. 54-mm uforstyrret prøveserie ved borpunktene 5, 7 og 13. Totalsonderingene er avsluttet mot antatt berg i dybde 0,4-15,3 meter.

### **2.2 Oppmåling**

Punktene er satt ut og målt inn av GeoStrøm. Koordinater og høyder fremkommer av tillegg IV, koordinater borpunkter.

### **2.3 Laboratorieundersøkelser**

Det er tatt opp 3 stk. 54-mm prøveserier ved borpunkt 5, 7 og 13, i dybder ned til 7 meter. Prøvene er analysert ved GeoStrøms laboratorium i Re. Det er utført rutineundersøkelser og kornfordelingsanalyser, og på enkelte prøver er det utført spesialforsøk. Tillegg I og II viser metodebeskrivelse for henholdsvis felt- og laboratorieundersøkelser. Tillegg III viser metodebeskrivelse for spesialforsøk.

### **2.4 Resultater**

Plassering av borpunktene er vist på situasjonsplan/borplan, tegning nr. 102. Sonderingene er vist som enkeltboringer på tegning nr. 103-130. Tegning nr. 139-141 viser resultatene fra rutineundersøkelsen på opptatte prøver. Tegning nr. 142-159 viser resultatene av utførte treaksialforsøk i borpunktene 5, 7 og 13, og tegning nr. 133-138 viser resultatene av kornfordelingsanalyser.

## 2.5 Miljøforhold

Rambøll i Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme lovpålagte miljøkrav samt øvrige miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

Rambøll har egne rutiner for vurdering og håndtering av ev. hendelser som angår miljøforhold ved utførelse av grunnundersøkelser. Mulige kritiske miljøaspekter identifiseres og det utarbeides egne oppdragsspesifikke HMS- og SJA-planer/prosedyrer. I alle boreoppdrag er det lagt vekt på rask og enkel kommunikasjon mellom den ansvarlige boreleder og ansvarlig geotekniker/saksbehandler. Disse forhold dokumenteres i en egen boredagbok som følger hvert enkelt boreoppdrag. I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de utført grunnundersøkelsene:

- Utslipp

Vi har i løpet av vårt feltarbeid ikke hatt uhell eller feil på utstyr som har påført omgivelsene skader.

- Støy

Det er ikke vurdert som relevant å iverksette tiltak som følge av støy fra boreutstyret.

- Kulturminner

Forekomster av registrerte kulturminner er sjekket i forbindelse med oppstart av grunnundersøkelsene. Det er ikke kjente kulturminner på planområdet.

## 3 GRUNNFORHOLD

### 3.1 Løsmasser

Løsmassekart fra NGU (tillegg V) viser det aktuelle området Hjertnes 4. Området er markert som grått, fordi løsmasser i overflaten er tilført eller påvirket av menneskers aktivitet, og er lite oversiktlig. Underliggende avsetninger antas å være marin havavsetning. Det er finkorna sedimenter som er utfelt i stillestående vannmasser på bunnen av åpent hav eller i en fjord. På grunn av landhevingen finner en disse avsetningene over dagens havnivå, men bare under marin grense (MG). Silt og leire er oftest de dominerende kornstørrelsene. Det vil si at avsetningene ligger under marin grense, og kan være bløte.

Løsmassene beskrives som avsetninger av silt, sand, leire og noe fyllmasse i et topplag på 2-3 meter, over underliggende avsetninger av kvikkleire, noe sandig og siltig. I områdene inn mot berget som stedvis er fremme i dagen, er det noe fastere avsetninger.

På tillegg V er det tegnet inn/markert berg i dagen (rosa). Blå markering er området med påvist kvikkleire. Gul markering med rød linje viser ledningsnett som skal rehabiliteres.

Laboratorieundersøkelsene på opptatte uforstyrrede prøver, viser avsetninger hvor leira har et vanninnhold i størrelse 35-55% i kvikkleiren, fra dybde 2-3 meter under terreng. Målt romvekt/ tyngdetetthet på kvikkleiren er 16,5-18,5 kN/m<sup>3</sup>, og gjenspeiler det forholdsvis høye vanninnholdet. Sensitiviteten er

målt i størrelse 100-200, det vil si svært høy sensitivitet. Skjærstyrken  $c_u=7-26$  kN/m<sup>2</sup>, defineres som bløt til meget bløt leire i dybden under 3 meter.

Dybder til antatt berg varierer fra 0,4-15,3 meter, registrert i de utførte totalsonderingene.

Det er utført 3 totalsonderinger for et nærliggende område, Rukla-6 (Vesle Hauanvei). Disse punktene er ikke innenfor det aktuelle prosjektet Hjertnes 4, men sonderingene punkt nr. 1-3 er vist på plan og enkeltboringer i denne datarapporten. Etter utført prøvegraving 15. mai 2020 i Vesle Hauanvei, synes løsmasseavsetningene her å være noe annerledes. Prøvegravingen viste til dels sandige avsetninger, for det mest ren finsand ned til 2,2 meter. I dybden 2.0 meter synes det å være vannsig i avsetningene, og at det er en antatt grunnvannstand i denne dybden. Beskrivelse fra tidligere arbeider med VA i dette området, beskriver svært bløt og sensitiv leire i dybde fra 2,0 meter. Totalsonderingen i borpunkt 2, tegning nr. 104 viser også tydelig sensitive avsetninger i dybde under 2.0 meter.

### **Prøvegraving**

*Det er i løpet av uke 10 og 20/2020 utført prøvegraving i 7 punkter. Omtrentlig plassering av punktene er vist i situasjonsplan på tegning 102.*

#### Punkt P1

*Punktet er plassert i Lindgaardsgate ved borpunkt 14. Prøvegraving viser et øvre lag med overbygning av pukk, grus og noe stein i tykkelse 0,6 meter over sand, med noe silt ned til 1,0 meter. Videre ned til 2,20 meter er det siltig, sandig leire, faste masser. Fra 2,20 meter er det siltig leire med sand og grus som er noe bløt. Avsluttet i dybde 3 meter. Sidene står bra og det lite merkbart innsig av grunnvann.*

#### Punkt P2

*Punktet er plassert i Leikvollgate ved borpunkt 17. Prøvegraving viser et øvre lag med overbygning av pukk, grus og noe stein i tykkelse 0,5 meter over sand og noe silt. Overgang til mer leire i dybde 1,5 meter. Ned til 2,8 meter fast leire. Avsluttet på 3,0 meter. Hvor det er noe bløtere. Sidene står bra. Mulig noe innsig av grunnvann i dybde 3,0 meter men svært lite. Massene virker tette og lite permeable.*

#### Punkt P3

*Punktet er plassert i Leikvollgate ved borpunkt 17. Prøvegraving viser et øvre lag med overbygning av pukk, grus og noe stein i tykkelse 0,5 meter over sand og noe silt.*

Punkt P4

Punktet er plassert like nord for krysset mellom Halsegata og Hølemsgate. Løsmassene består av finsand ned til 1 meter. I dybde 1,2 meter er det en overgang til mørkere løsmasser bestående av silt. Videre i dybden består løsmassene av finsand og silt. Grunnvannstand står trolig omkring dybde 2,2 – 2,3 meter. Det er ikke registrert innsig av vann mens prøvegroppa sto åpen.

Punkt P5

Punktet er plassert like nord for krysset mellom Halsegata og Møllergaten. Løsmassene består av ca. 60 – 70 cm vegoverbygning (grus og sand) over finsand. Videre i dybden er det tett, siltig leire. Grunnvannstand antas å stå i dybde ca. 2 meter. Under denne dybden er leira bløtere enn lenger opp.

Punkt P6

Punktet er plassert i nordvestre ende av Møllergaten, ut mot Numedalslågen. Løsmassene består av ca. 0,5 meter vegoppbygning av sand over finsand. Det er ingen antydning til grunnvann i dybder grunnere enn 2,5 meter.

Punkt P7

Punktet er plassert i veien mellom Vesle Hauanvei 1 og 2. Overbygningsmassene er svært tynne, 20 cm. Under dette er det avsetninger av sand, rødlig ned til 1,0 meter, og videre i dybden ned til 2,2 meter er det finsand med mørkere farge. I avsluttet dybde er det mørk finsand, nesten en overgang til silt. Grunnvannstand synes å ligge i dybde 2,0 meter. Siden står svært dårlig i denne dybden, på grunn av vanninnholdet i den sandige avsetningen, og gravesiden kalvet inn helt oppunder asfaltdekket etter kort tid. Prøvegravingen ble avsluttet i dybde 2,2 meter på grunn av at sidene raste inn, og at det var fare for utrasing av nærliggende vannledning.

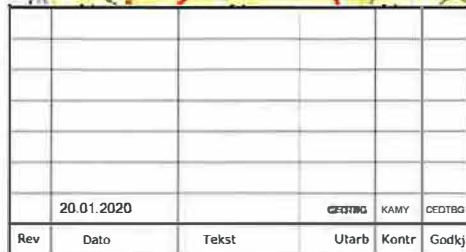
### 3.2 Grunnvann

Det er ikke foretatt målinger av grunnvannsporetrykk, observasjon av grunnvannet under prøvetakingen antydte at grunnvannstanden står i dybde 2-3 meter under terreng. I Vesle Hauanvei, synes grunnvannstand å stå i dybde 2,0 meter.

### 3.3 Berg

Totalsonderingene er avsluttet mot antatt berg i dybde 0,4-15,3 meter. Det er ikke utført bergkontrollboring.

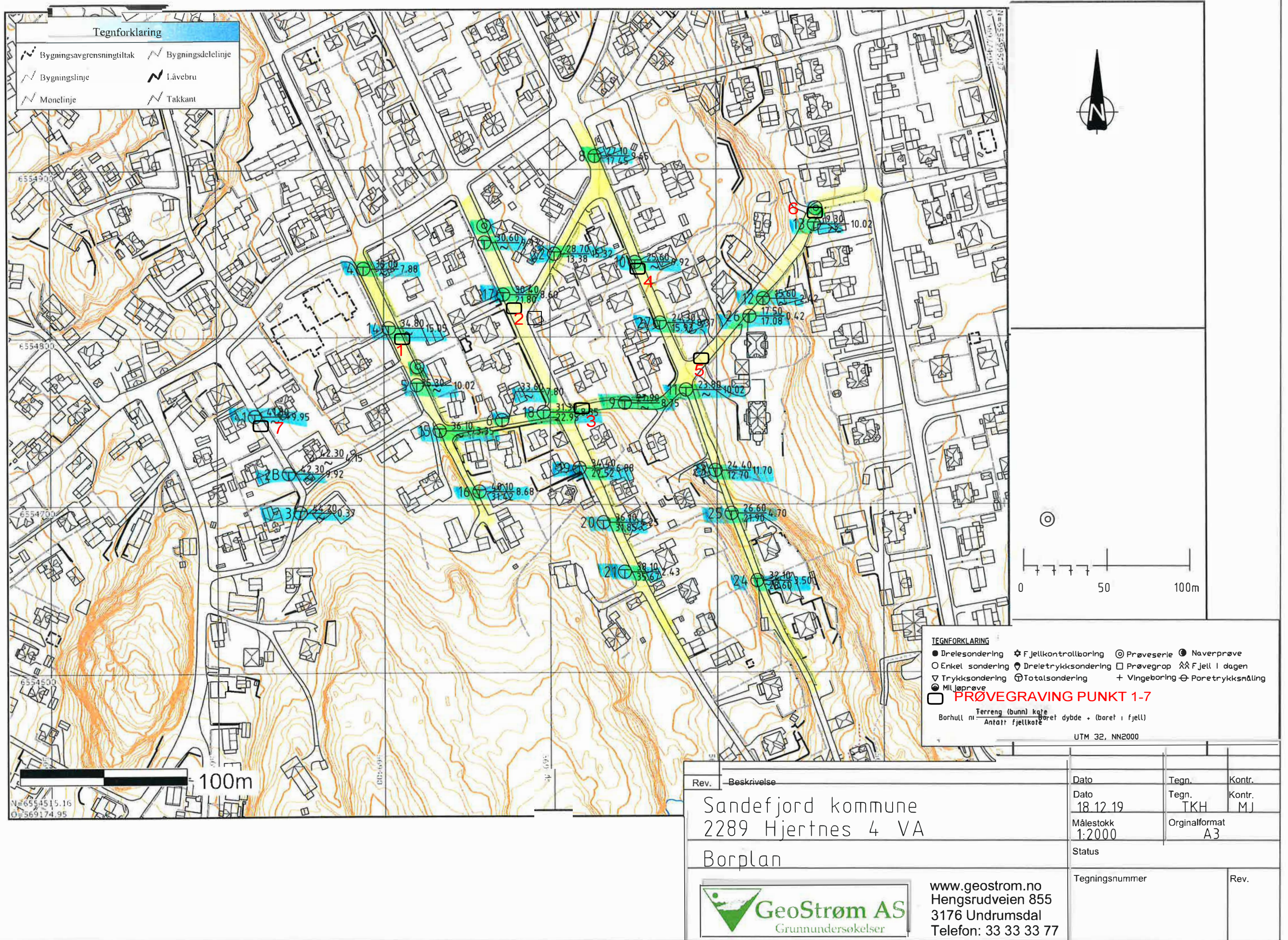




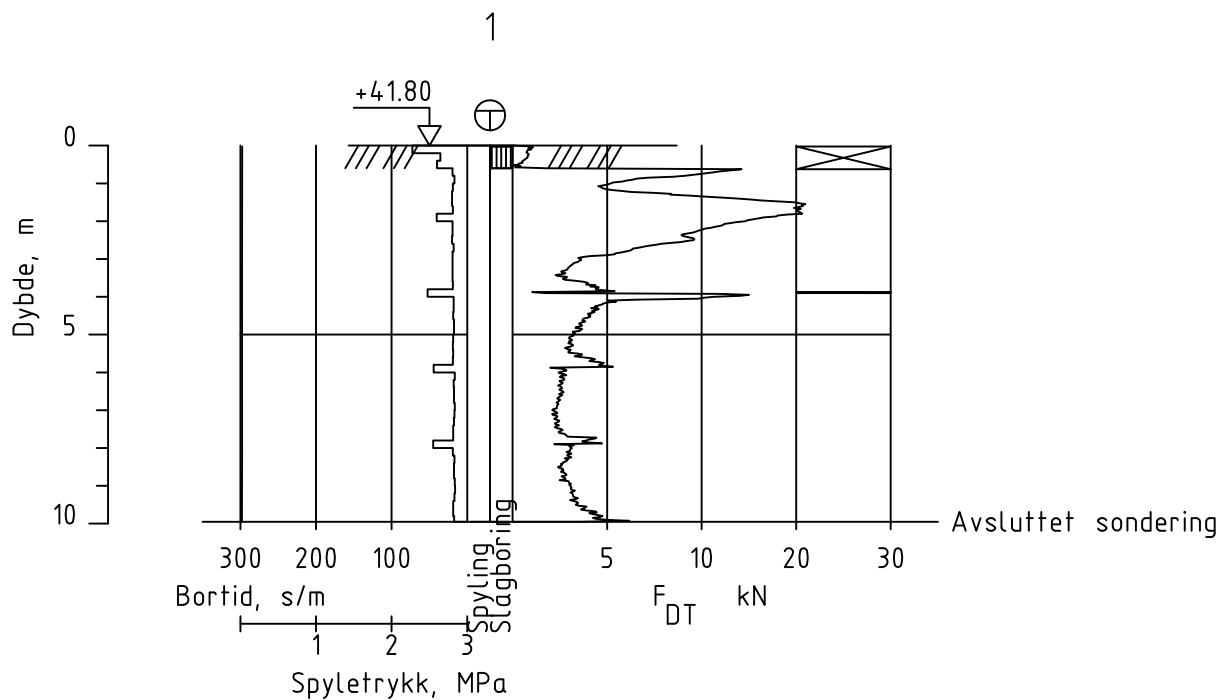
UTM sone 32: N6554744 Ø569432

Rev:









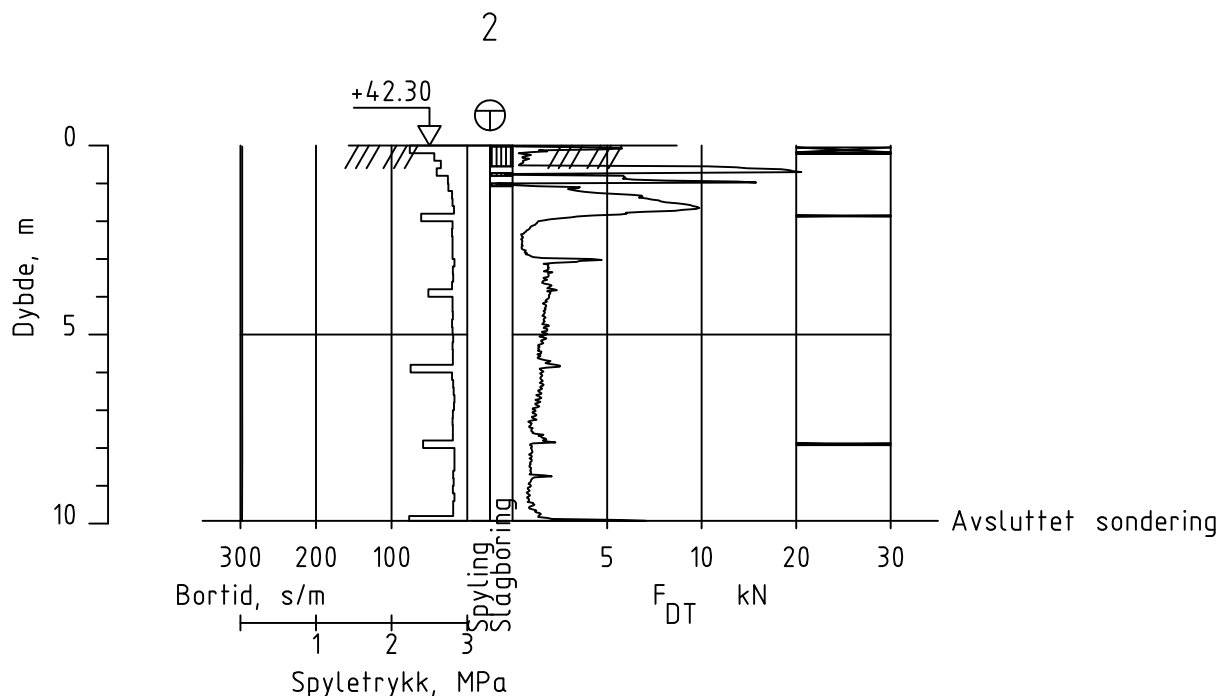
Dato boret :20.08.2019

Posisjon: X 6554753.40 Y 569322.40

|      |                    |                    |                      |        |
|------|--------------------|--------------------|----------------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse        | Dato               | Tegn.                | Kontr. |
|      | Sandefjord kommune | 18.12.19           | TKH                  | MJ     |
|      | 2289 Hjertnes 4 VA | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |        |
|      | Totalsondering     | Status             |                      |        |
|      |                    | Tegningsnummer     | Rev.                 |        |
|      |                    | Tegn. nr. 103      |                      |        |



www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
Telefon: 33 33 33 77

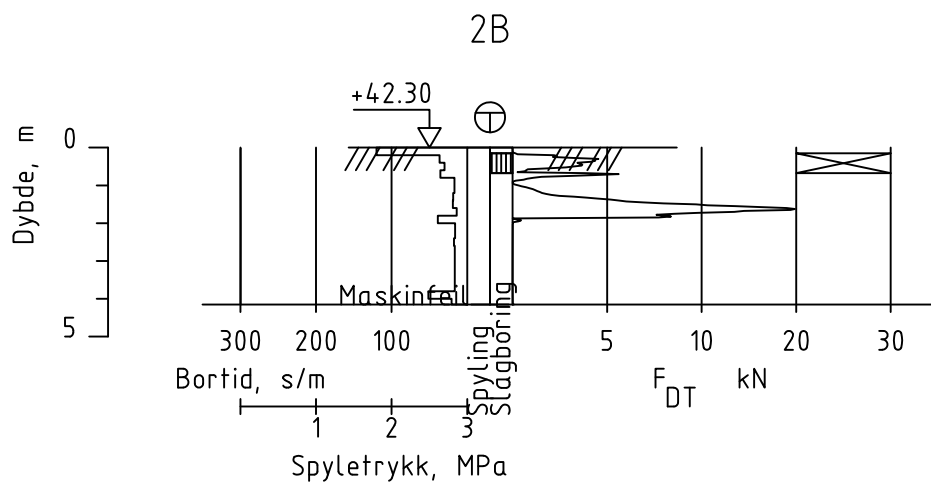


Dato boret :20.08.2019

Posisjon: X 6554719.20 Y 569342.70

|                                                                                                                                                                        |             |                    |                      |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                        |             |                    |                      |              |
| Rev.                                                                                                                                                                   | Beskrivelse | Dato               | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                                                                                                               |             | Dato<br>18.12.19   | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                                                                                                        |             | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                                                                                                         |             | Status             |                      |              |
| <br>www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77 |             | Tegningsnummer     |                      | Rev.         |
|                                                                                                                                                                        |             | Tegn. nr. 104      |                      |              |

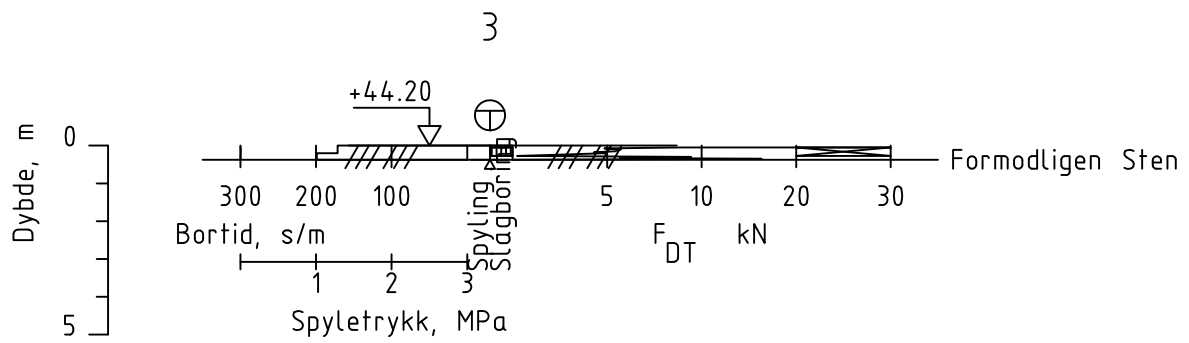




Dato boret :14.08.2019

Posisjon: X 6554719.20 Y 569342.70

|                                                                                     |             |                |                |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|----------------|--------|
|                                                                                     |             |                |                |        |
| Rev.                                                                                | Beskrivelse | Dato           | Tegn.          | Kontr. |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                            |             | Dato           | Tegn.          | Kontr. |
|                                                                                     |             | 18.12.19       | TKH            | MJ     |
| Totalsondering                                                                      |             | Målestokk      | Originalformat |        |
|                                                                                     |             | 1:200          | A4             |        |
|                                                                                     |             | Status         |                |        |
|  |             | Tegningsnummer |                | Rev.   |
|                                                                                     |             | Tegn. nr. 105  |                |        |
| www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77     |             |                |                |        |

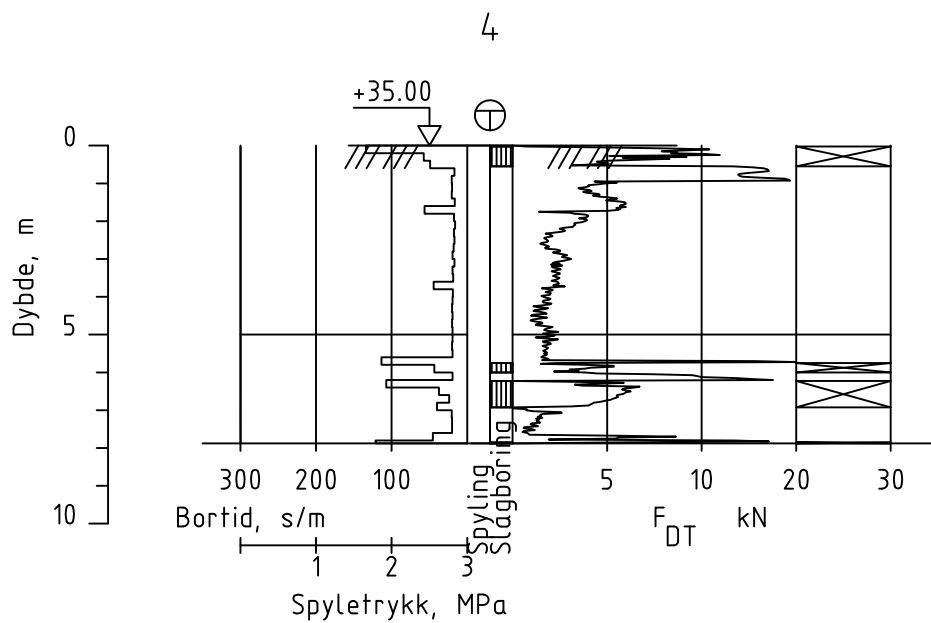


Dato boret :14.08.2019

Posisjon: X 6554695.90 Y 569349.70

|                                                                                                                                                                        |             |                    |                      |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                        |             |                    |                      |              |
| Rev.                                                                                                                                                                   | Beskrivelse | Dato               | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                                                                                                               |             | Dato<br>18.12.19   | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                                                                                                        |             | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                                                                                                         |             | Status             |                      |              |
| <br>www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77 |             | Tegningsnummer     |                      | Rev.         |
|                                                                                                                                                                        |             | Tegn. nr. 106      |                      |              |

www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
Telefon: 33 33 33 77



Dato boret :14.08.2019

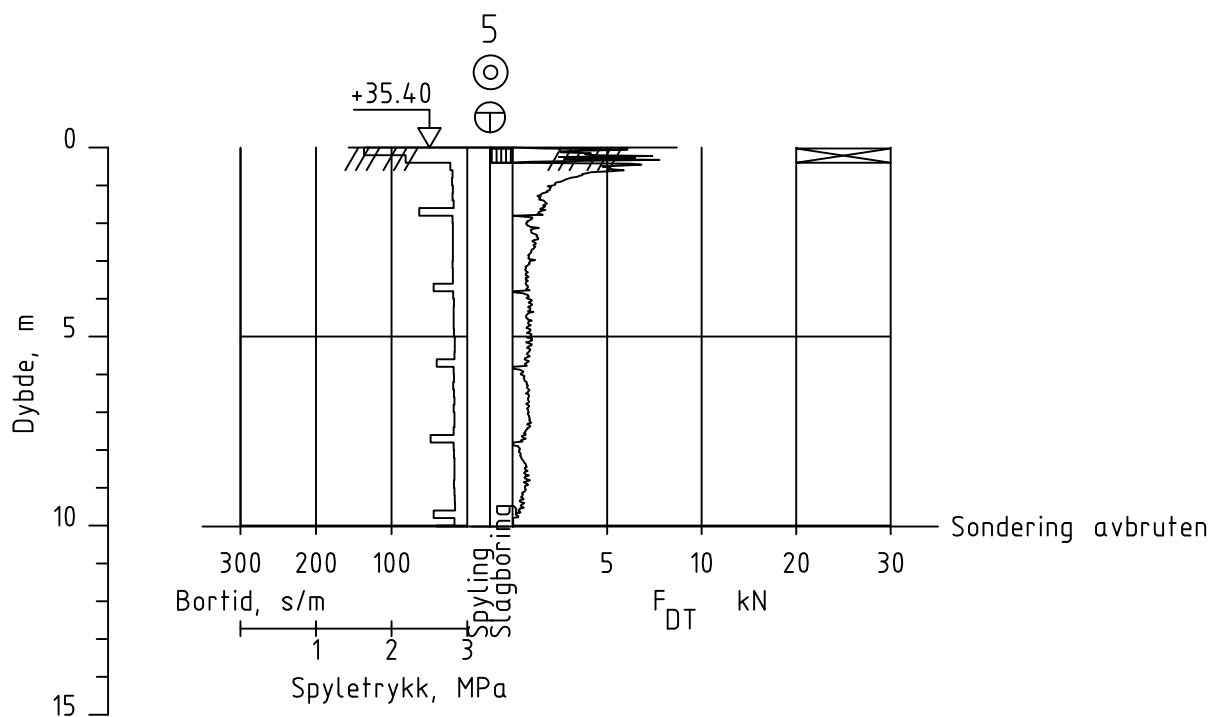
Posisjon: X 6554841.60 Y 569387.00

| Rev. | Beskrivelse        | Dato               | Tegn.                | Kontr. |
|------|--------------------|--------------------|----------------------|--------|
|      | Sandefjord kommune | 18.12.19           | TKH                  | MJ     |
|      | 2289 Hjertnes 4 VA | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |        |
|      | Totalsondering     | Status             |                      |        |
|      |                    | Tegningsnummer     | Rev.                 |        |
|      |                    | Tegn. nr. 107      |                      |        |



www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
Telefon: 33 33 33 77

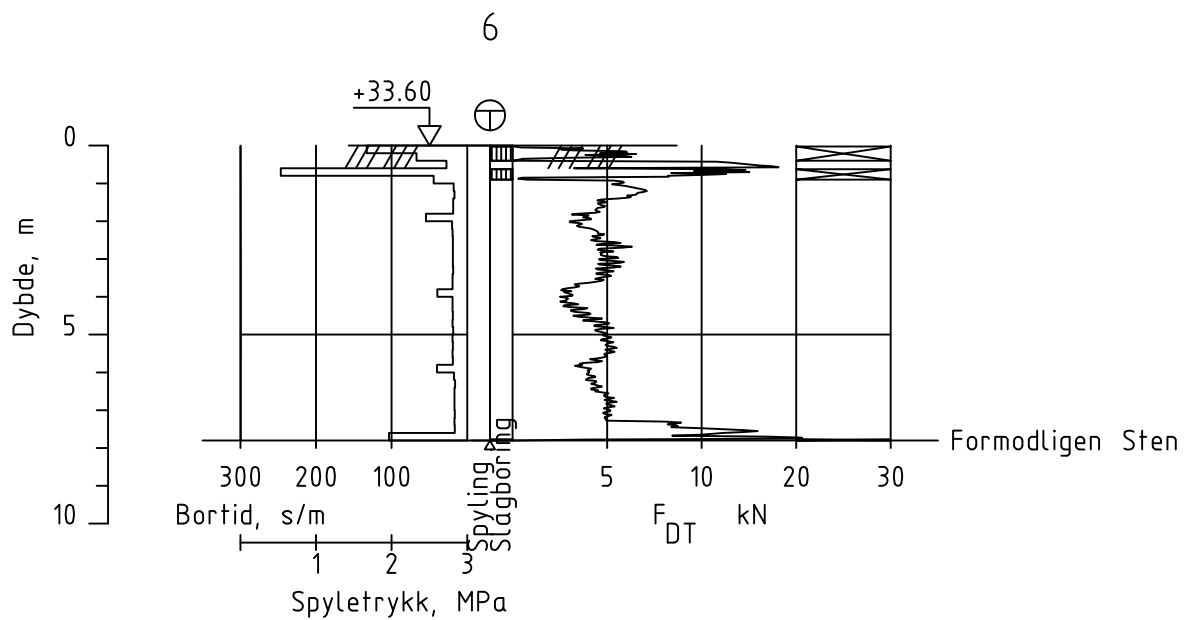




Dato boret :14.08.2019

Posisjon: X 6554772.10 Y 569419.10

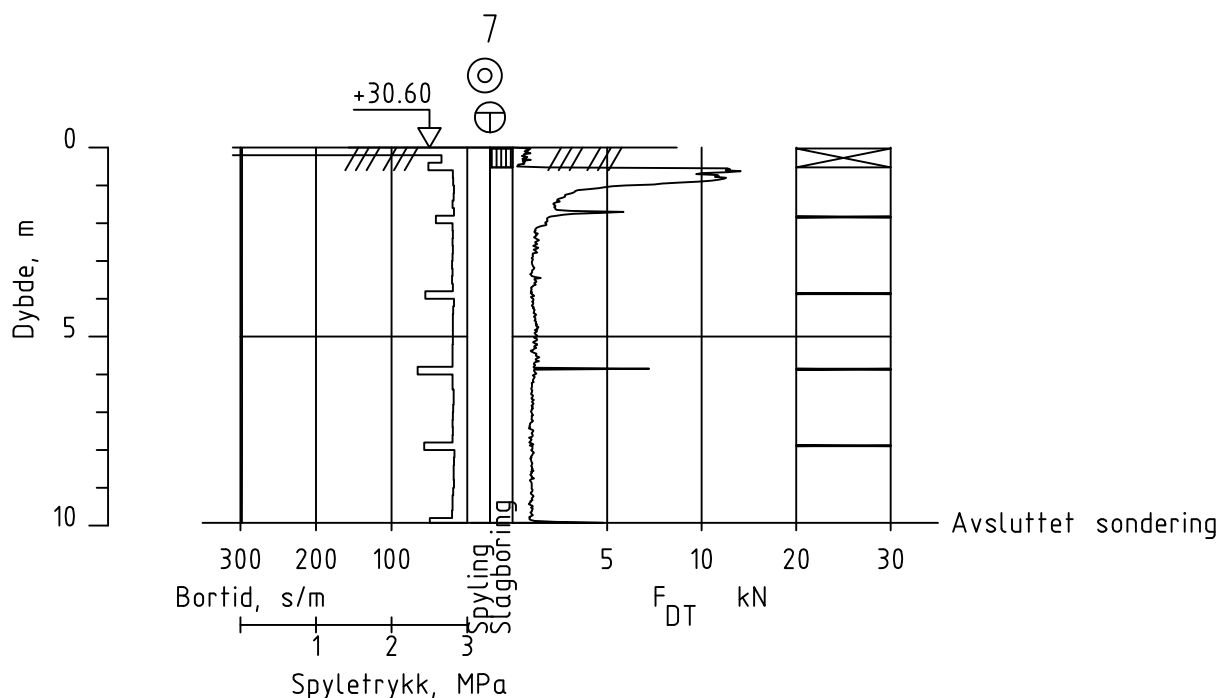
|                                                                                                                                 |             |                    |                      |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                                                                 |             |                    |                      |              |
| Rev.                                                                                                                            | Beskrivelse | Dato               | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                                                                        |             | Dato<br>18.12.19   | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                                                                 |             | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                                                                  |             | Status             |                      |              |
| <br><b>GeoStrøm AS</b><br>Grunnundersøkelser |             | Tegningsnummer     |                      | Rev.         |
|                                                                                                                                 |             | Tegn. nr. 108      |                      |              |
| www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77                                                 |             |                    |                      |              |



Dato boret :14.08.2019

Posisjon: X 6554751.20 Y 569470.40

|                                                                                                                                                              |             |                    |                      |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                                                                                              |             |                    |                      |              |
| Rev.                                                                                                                                                         | Beskrivelse | Dato               | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                                                                                                     |             | Dato<br>18.12.19   | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                                                                                              |             | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                                                                                               |             | Status             |                      |              |
| <div><div><div>GeoStrøm AS</div><div>Grunnundersøkelser</div></div></div> |             | Tegningsnummer     |                      | Rev.         |
|                                                                                                                                                              |             | Tegn. nr. 109      |                      |              |
| www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77                                                                              |             |                    |                      |              |



Dato boret :20.08.2019

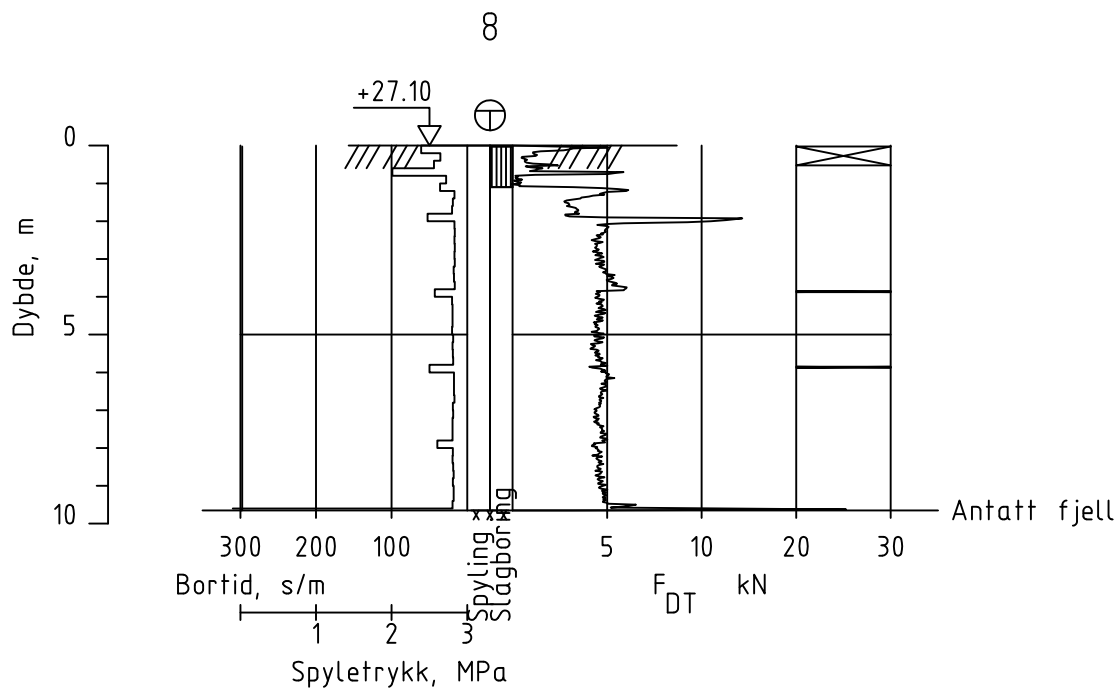
Posisjon: X 6554857.40 Y 569459.50

| Rev. | Beskrivelse        | Dato           | Tegn.          | Kontr. |
|------|--------------------|----------------|----------------|--------|
|      | Sandefjord kommune | Dato           | Tegn.          | Kontr. |
|      | 2289 Hjertnes 4 VA | 18.12.19       | TKH            | MJ     |
|      | Totalsondering     | Målestokk      | Originalformat |        |
|      |                    | 1:200          | A4             |        |
|      |                    | Status         |                |        |
|      |                    | Tegningsnummer | Rev.           |        |
|      |                    | Tegn. nr. 110  |                |        |



www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
Telefon: 33 33 33 77





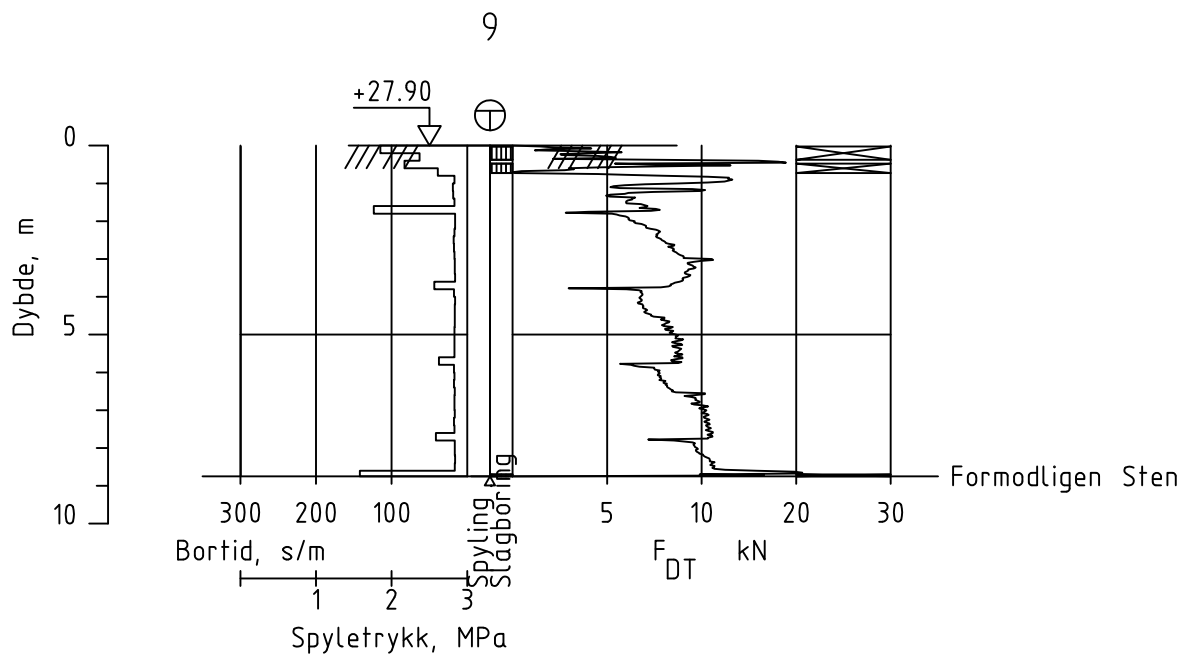
Dato boret :20.08.2019

Posisjon: X 6554909.20 Y 569525.30

|      |                    |                |                |        |
|------|--------------------|----------------|----------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse        | Dato           | Tegn.          | Kontr. |
|      | Sandefjord kommune | 18.12.19       | TKH            | MJ     |
|      | 2289 Hjertnes 4 VA | Målestokk      | Originalformat |        |
|      |                    | 1:200          | A4             |        |
|      | Totalsondering     | Status         |                |        |
|      |                    | Tegningsnummer | Rev.           |        |
|      |                    | Tegn. nr. 111  |                |        |



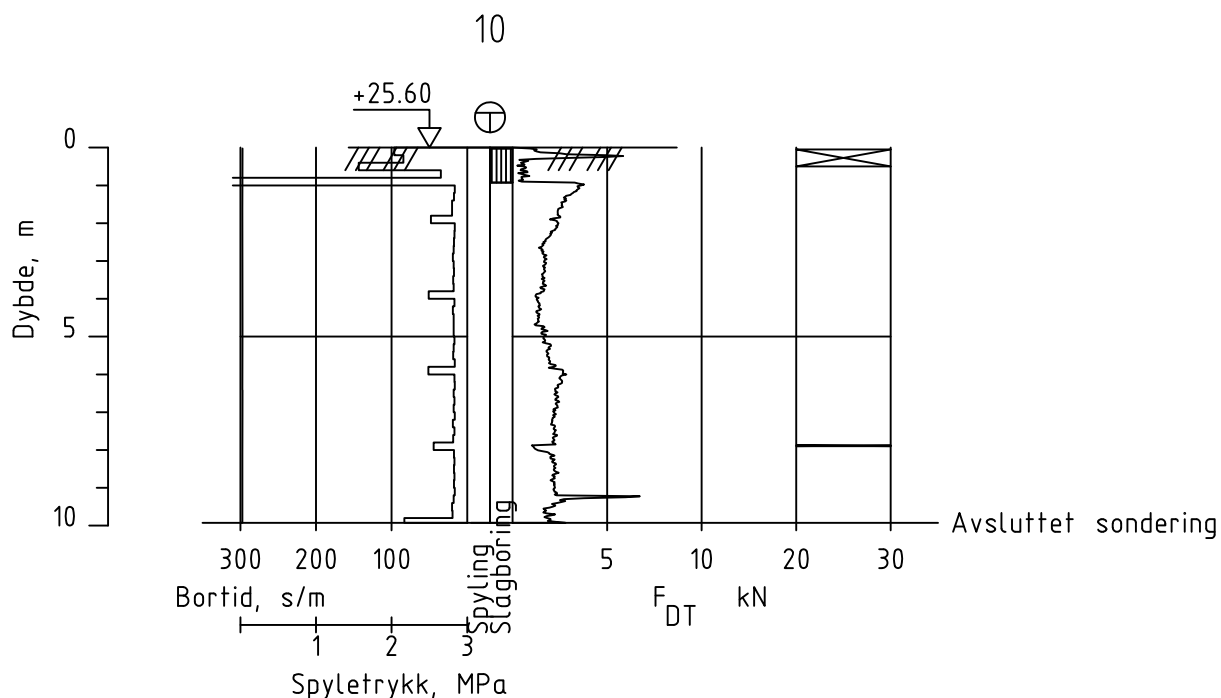
www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
Telefon: 33 33 33 77



Dato boret :14.08.2019

Posisjon: X 6554761.60 Y 569543.70

|                                                                                                                                                              |             |                                     |                      |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                                                                                              |             |                                     |                      |              |
| Rev.                                                                                                                                                         | Beskrivelse | Dato                                | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                                                                                                     |             | Dato<br>18.12.19                    | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                                                                                              |             | Målestokk<br>1:200                  | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                                                                                               |             | Status                              |                      |              |
| <div><div><div>GeoStrøm AS</div><div>Grunnundersøkelser</div></div></div> |             | Tegningsnummer<br><br>Tegn. nr. 112 |                      | Rev.         |
|                                                                                                                                                              |             |                                     |                      |              |
| www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77                                                                              |             |                                     |                      |              |

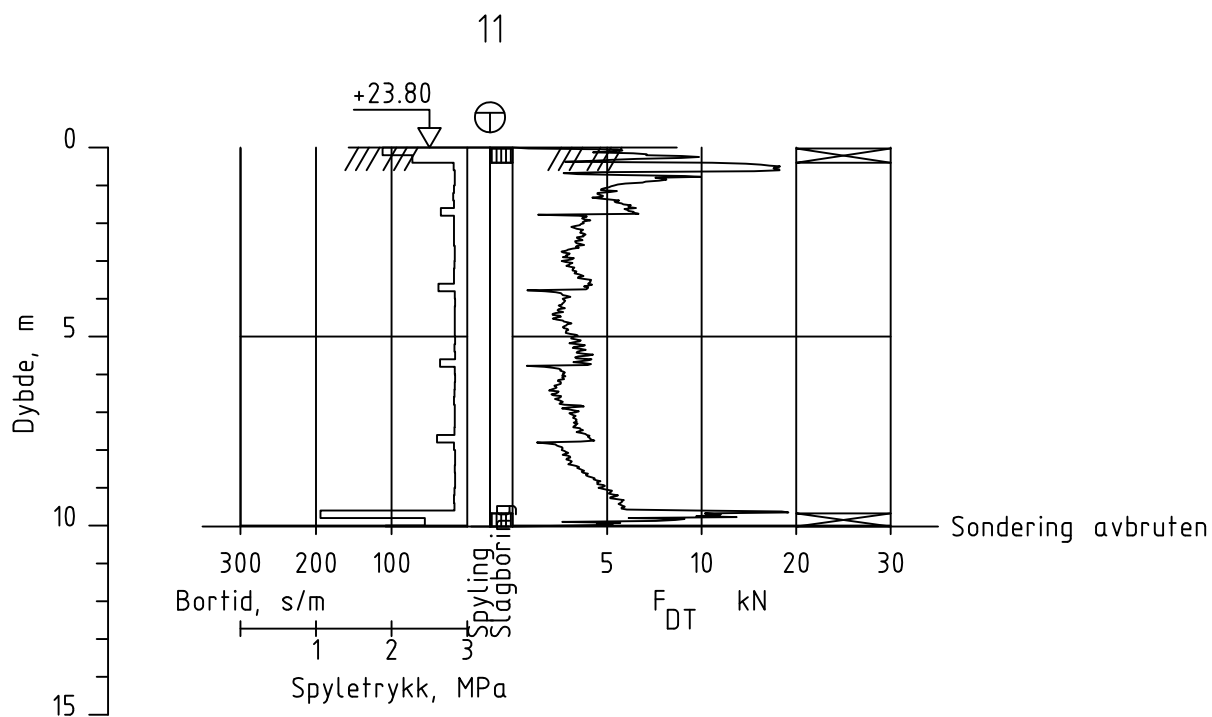


Dato boret :20.08.2019

Posisjon: X 6554845.80 Y 569549.60

|                                                                                                                                                                        |             |                    |                      |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                        |             |                    |                      |              |
| Rev.                                                                                                                                                                   | Beskrivelse | Dato               | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                                                                                                               |             | Dato<br>18.12.19   | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                                                                                                        |             | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                                                                                                         |             | Status             |                      |              |
| <br>www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77 |             | Tegningsnummer     |                      | Rev.         |
|                                                                                                                                                                        |             | Tegn. nr. 113      |                      |              |

www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
Telefon: 33 33 33 77



Dato boret :14.08.2019

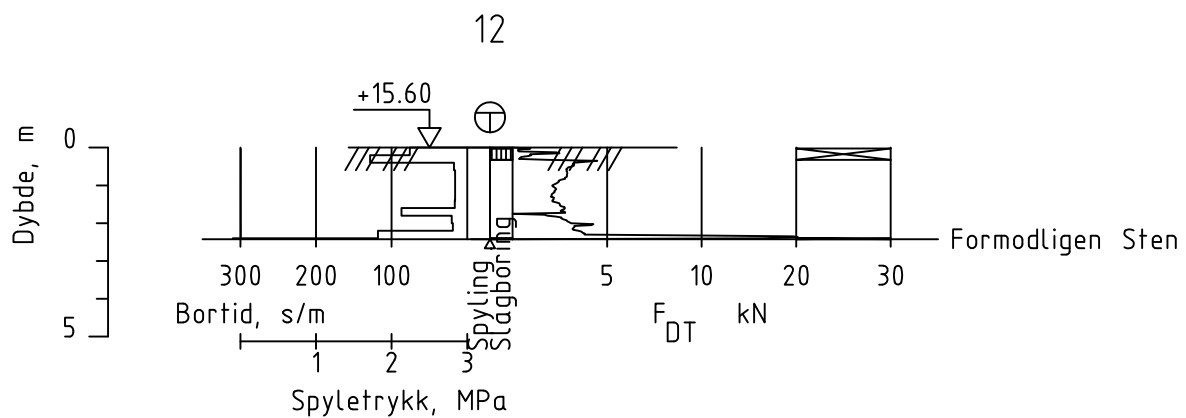
Posisjon: X 6554769.60 Y 569580.50

| Rev. | Beskrivelse                              | Dato               | Tegn.                | Kontr. |
|------|------------------------------------------|--------------------|----------------------|--------|
|      | Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA | 18.12.19           | TKH                  | MJ     |
|      | Totalsondering                           | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |        |
|      |                                          | Status             |                      |        |
|      |                                          | Tegningsnummer     | Rev.                 |        |
|      |                                          | Tegn. nr. 114      |                      |        |



www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
Telefon: 33 33 33 77

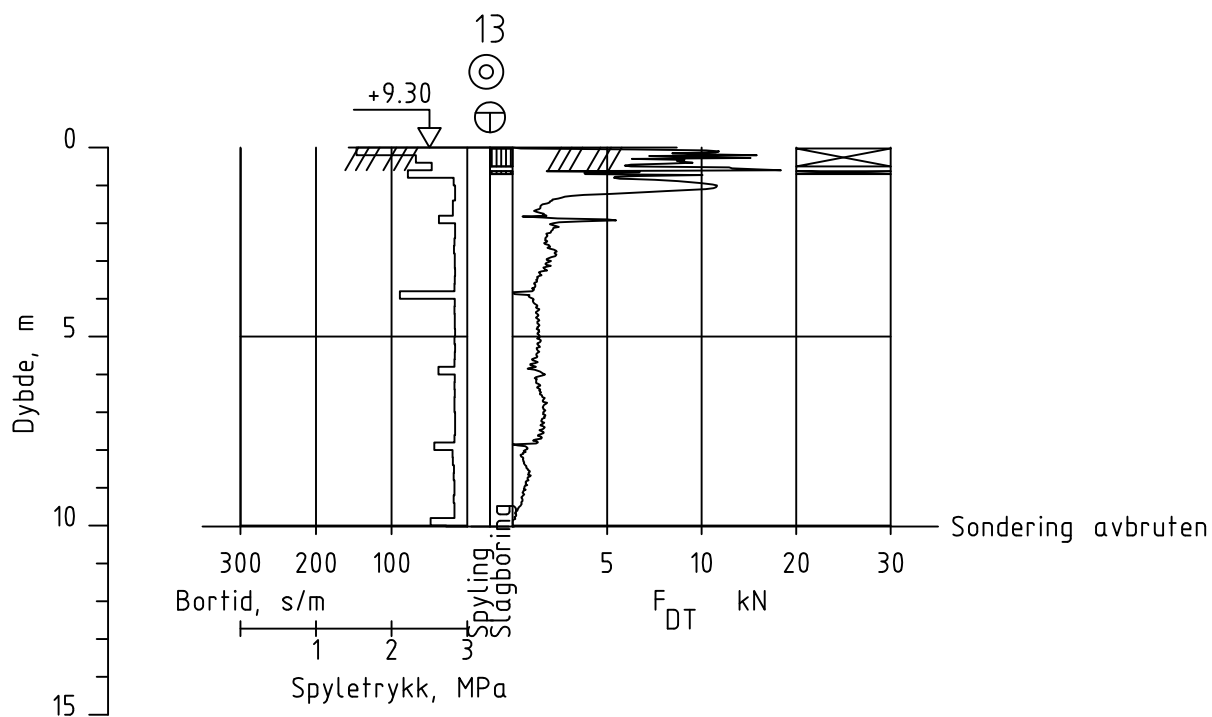




Dato boret :14.08.2019

Posisjon: X 6554824.10 Y 569626.50

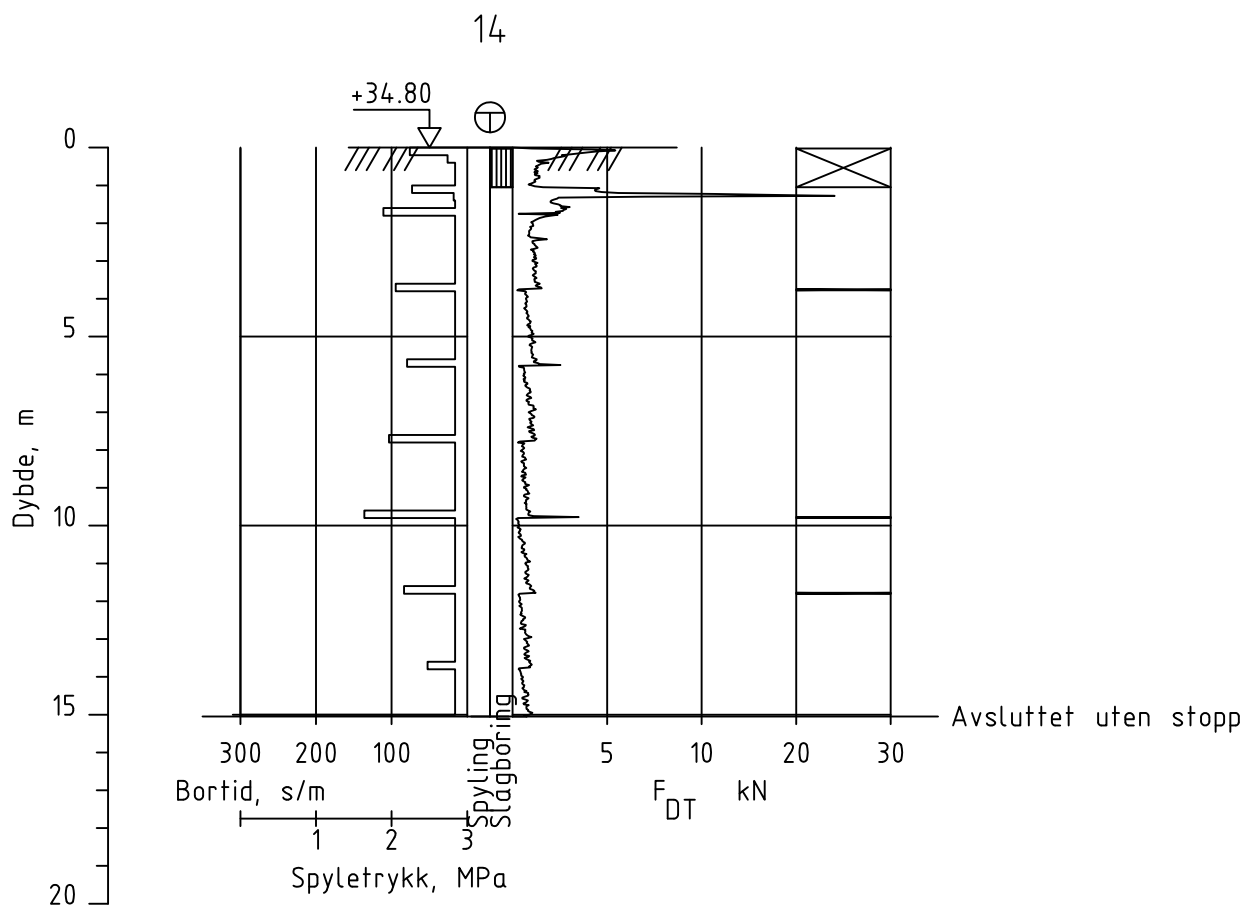
|                                                                                                                              |                                          |                                     |                      |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------|
| Rev.                                                                                                                         | Beskrivelse                              | Dato                                | Tegn.                | Kontr. |
|                                                                                                                              | Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA | 18.12.19                            | TKH                  | MJ     |
|                                                                                                                              | Totalsondering                           | Målestokk<br>1:200                  | Originalformat<br>A4 | Status |
|  <b>GeoStrøm AS</b><br>Grunnundersøkelser |                                          | Tegningsnummer<br><br>Tegn. nr. 115 |                      | Rev.   |
| www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77                                              |                                          |                                     |                      |        |



Dato boret :14.08.2019

Posisjon: X 6554868.60 Y 569657.00

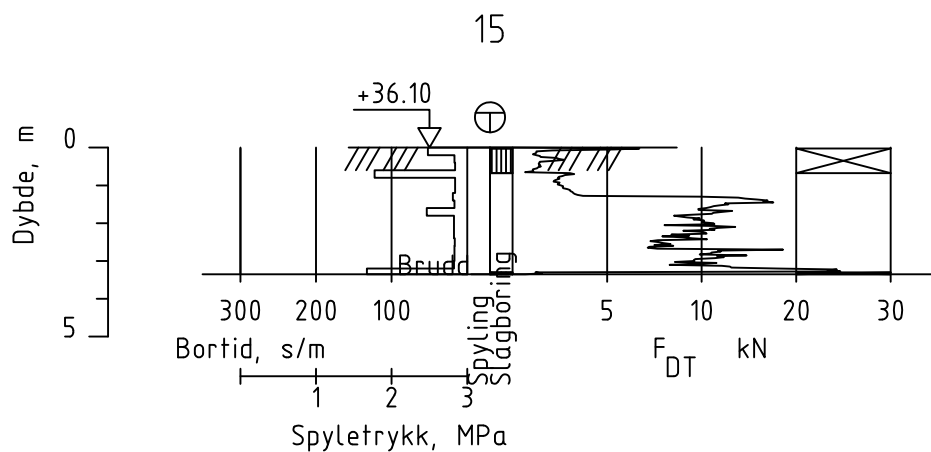
|                                                                                     |             |                    |                      |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                     |             |                    |                      |              |
| Rev.                                                                                | Beskrivelse | Dato               | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                            |             | Dato<br>18.12.19   | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                     |             | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                      |             | Status             |                      |              |
|  |             | Tegningsnummer     |                      | Rev.         |
|                                                                                     |             | Tegn. nr. 116      |                      |              |
| www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77     |             |                    |                      |              |



Dato boret :09.12.2019

Posisjon: X 6554806.20 Y 569402.20

|                                                                                     |             |                    |                      |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                     |             |                    |                      |              |
| Rev.                                                                                | Beskrivelse | Dato               | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                            |             | Dato<br>18.12.19   | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                     |             | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                      |             | Status             |                      |              |
|  |             | Tegningsnummer     |                      | Rev.         |
|                                                                                     |             | Tegn. nr. 117      |                      |              |
| www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77     |             |                    |                      |              |



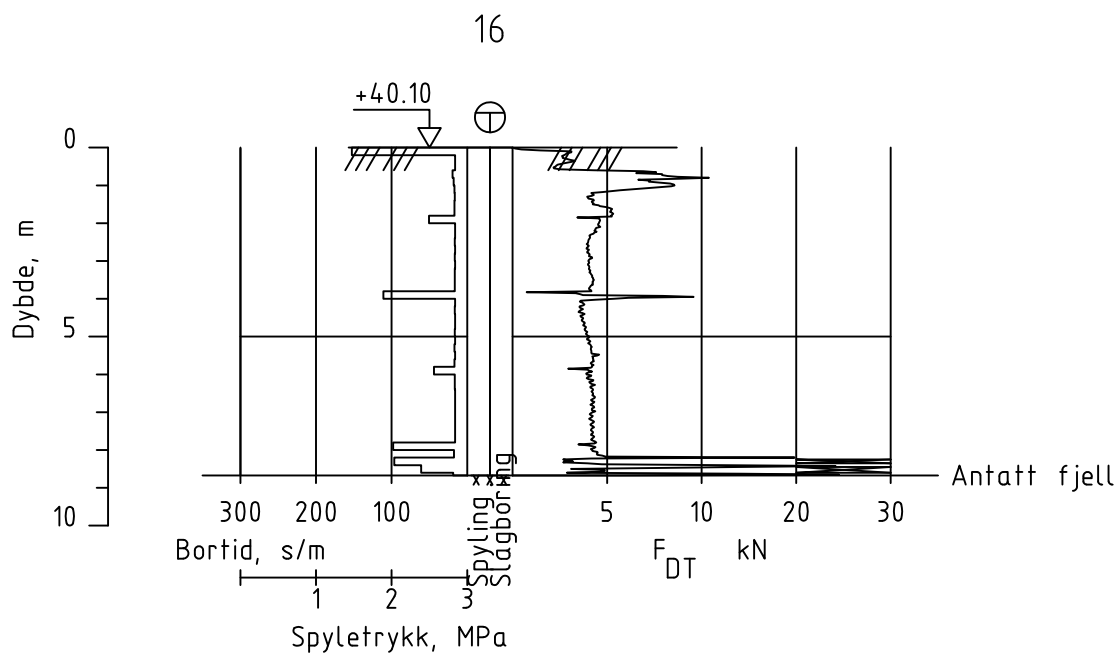
Dato boret :09.12.2019

Posisjon: X 6554744.90 Y 569432.80

| Rev. | Beskrivelse                                                                         | Dato                                | Tegn.                | Kontr. |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------|
|      | Sandefjord kommune                                                                  | 18.12.19                            | TKH                  | MJ     |
|      | 2289 Hjertnes 4 VA                                                                  | Målestokk<br>1:200                  | Originalformat<br>A4 |        |
|      | Totalsondering                                                                      | Status                              |                      |        |
|      |  | Tegningsnummer<br><br>Tegn. nr. 118 | Rev.                 |        |

[www.geostrom.no](http://www.geostrom.no)  
 Hengsrudveien 855  
 3176 Undrumsdal  
 Telefon: 33 33 33 77

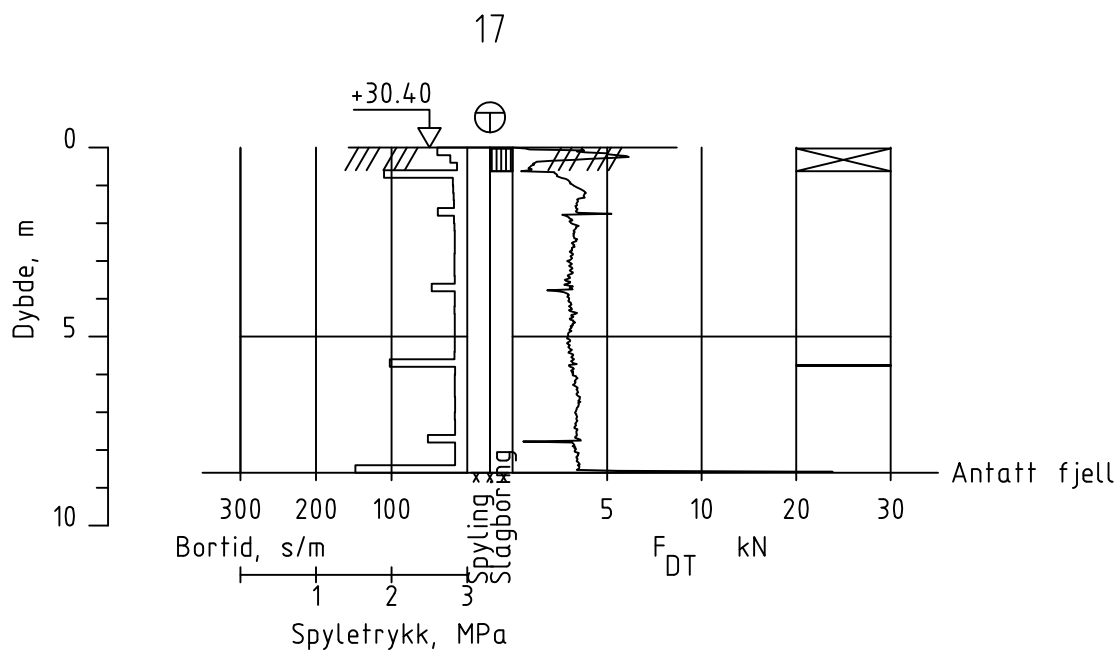




Dato boret :09.12.2019

Posisjon: X 6554708.60 Y 569456.80

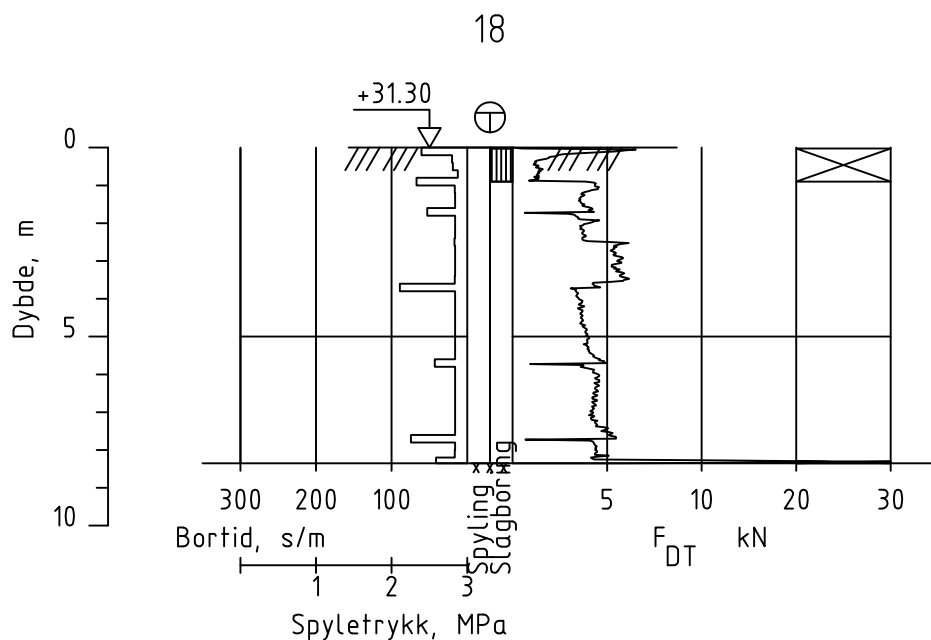
| Rev. | Beskrivelse                                                                         | Dato                                                                            | Tegn.                               | Kontr. |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------|
|      | Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                            | 18.12.19                                                                        | TKH                                 | MJ     |
|      | Totalsondering                                                                      | Målestokk<br>1:200                                                              | Originalformat<br>A4                | Status |
|      |  | www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77 | Tegningsnummer<br><br>Tegn. nr. 119 | Rev.   |



Dato boret :09.12.2019

Posisjon: X 6554826.30 Y 569470.90

|                                                                                                                              |                                          |                                     |                      |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------|
| Rev.                                                                                                                         | Beskrivelse                              | Dato                                | Tegn.                | Kontr. |
|                                                                                                                              | Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA | 18.12.19                            | TKH                  | MJ     |
|                                                                                                                              | Totalsondering                           | Målestokk<br>1:200                  | Originalformat<br>A4 | Status |
|  <b>GeoStrøm AS</b><br>Grunnundersøkelser |                                          | Tegningsnummer<br><br>Tegn. nr. 120 |                      | Rev.   |
| www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77                                              |                                          |                                     |                      |        |



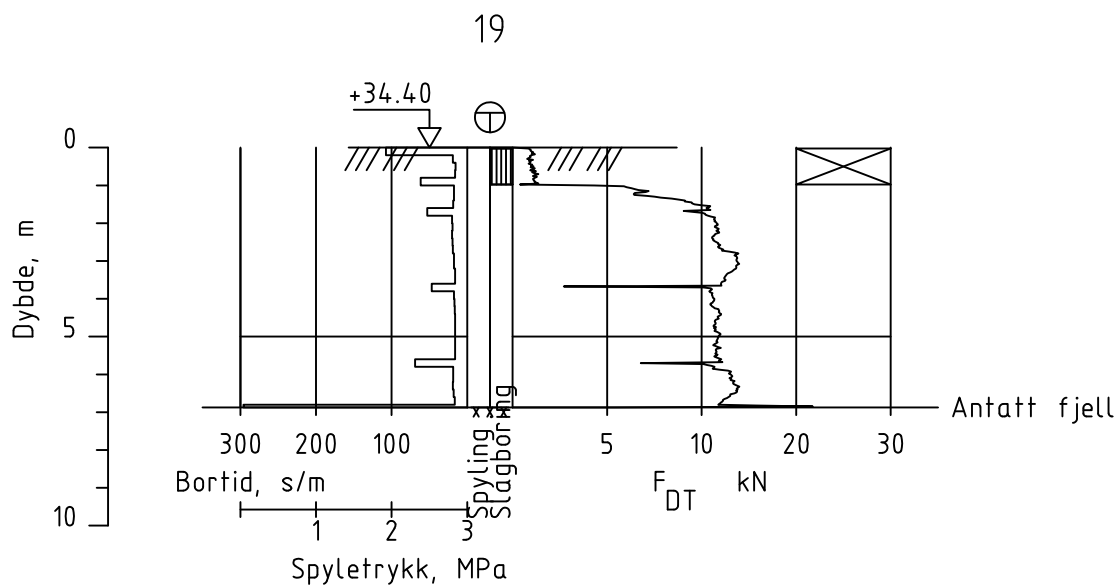
Dato boret :09.12.2019

Posisjon: X 6554756.10 Y 569495.20

|      |                                          |                    |                      |        |
|------|------------------------------------------|--------------------|----------------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse                              | Dato               | Tegn.                | Kontr. |
|      | Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA | 18.12.19           | TKH                  | MJ     |
|      | Totalsondering                           | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 | Status |
|      |                                          | Tegningsnummer     | Rev.                 |        |
|      |                                          | Tegn. nr. 121      |                      |        |



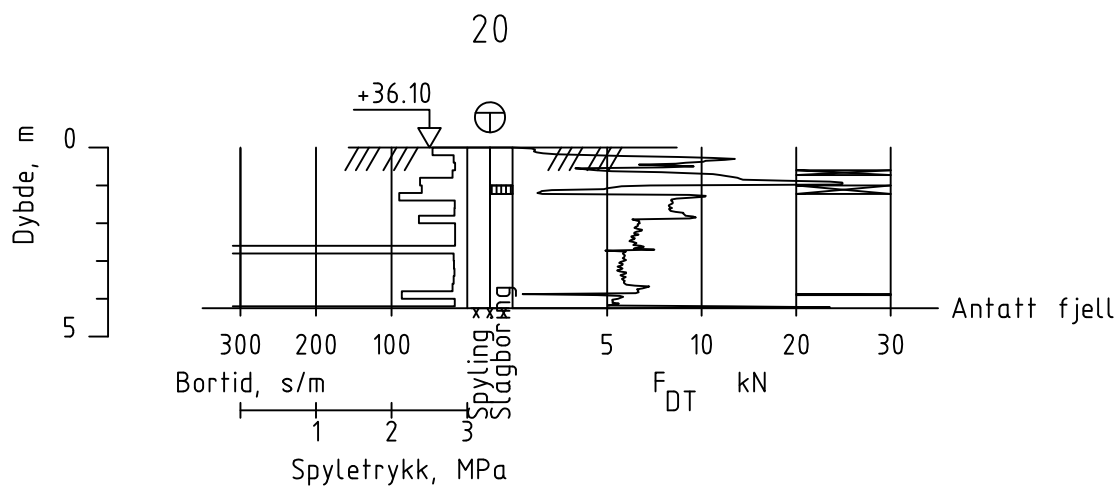
www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
Telefon: 33 33 33 77



Dato boret :09.12.2019

Posisjon: X 6554722.70 Y 569516.50

|                                                                                                                                                              |             |                    |                      |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                                                                                              |             |                    |                      |              |
| Rev.                                                                                                                                                         | Beskrivelse | Dato               | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                                                                                                     |             | Dato<br>18.12.19   | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                                                                                              |             | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                                                                                               |             | Status             |                      |              |
| <div><div><div>GeoStrøm AS</div><div>Grunnundersøkelser</div></div></div> |             | Tegningsnummer     |                      | Rev.         |
|                                                                                                                                                              |             | Tegn. nr. 122      |                      |              |
| www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77                                                                              |             |                    |                      |              |



Dato boret :09.12.2019

Posisjon: X 6554690.30 Y 569531.00

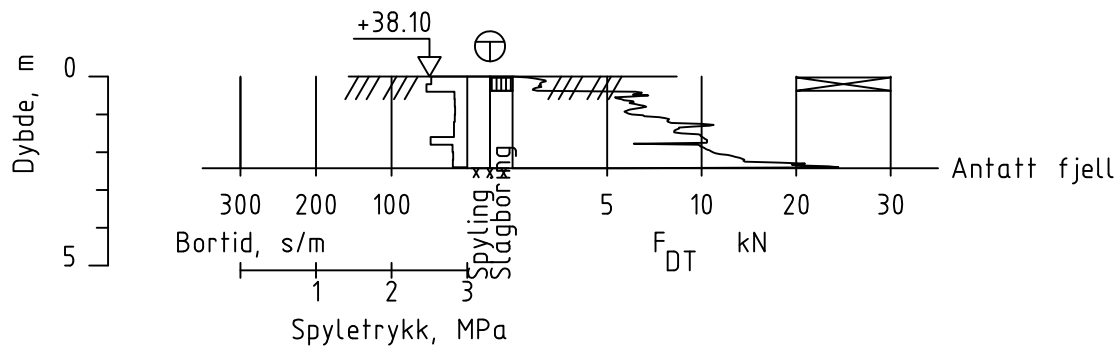
|      |                    |                    |                      |        |
|------|--------------------|--------------------|----------------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse        | Dato               | Tegn.                | Kontr. |
|      | Sandefjord kommune | 18.12.19           | TKH                  | MJ     |
|      | 2289 Hjertnes 4 VA | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |        |
|      | Totalsondering     | Status             |                      |        |
|      |                    | Tegningsnummer     | Rev.                 |        |
|      |                    | 2289 Tegn. nr. 123 |                      |        |



www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
Telefon: 33 33 33 77



21

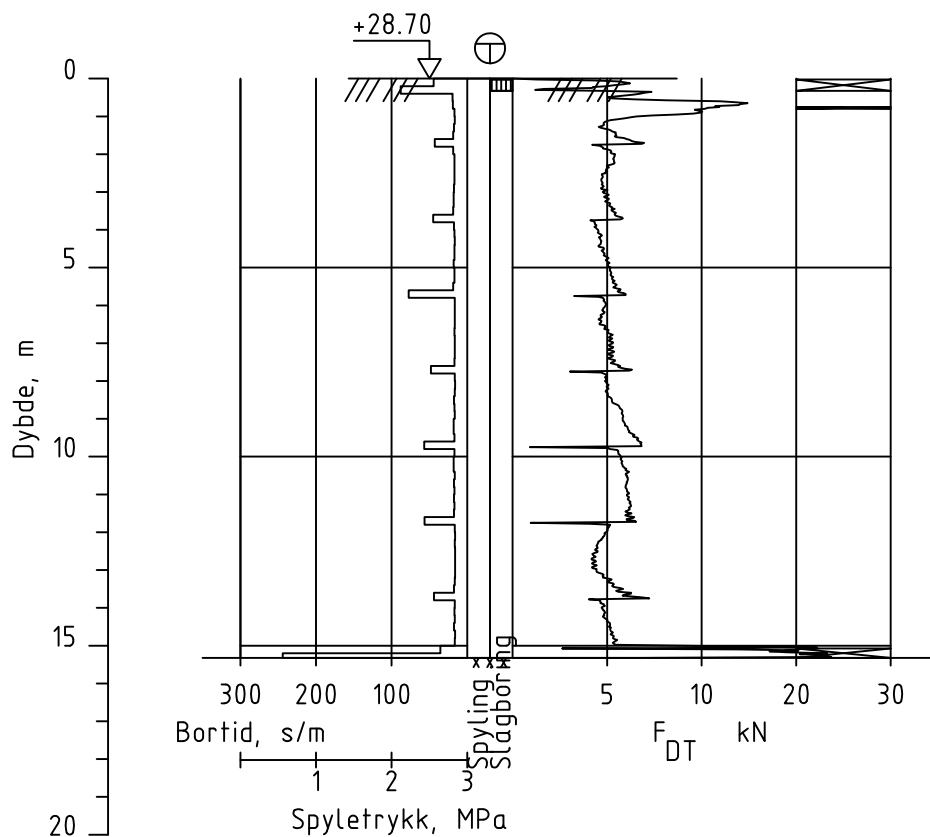


Dato boret :09.12.2019

Posisjon: X 6554660.80 Y 569543.90

|                                                                                                                                                                        |             |                    |                      |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                        |             |                    |                      |              |
| Rev.                                                                                                                                                                   | Beskrivelse | Dato               | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                                                                                                               |             | Dato<br>18.12.19   | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                                                                                                        |             | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                                                                                                         |             | Status             |                      |              |
| <br>www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77 |             | Tegningsnummer     |                      | Rev.         |
|                                                                                                                                                                        |             | Tegn. nr. 124      |                      |              |

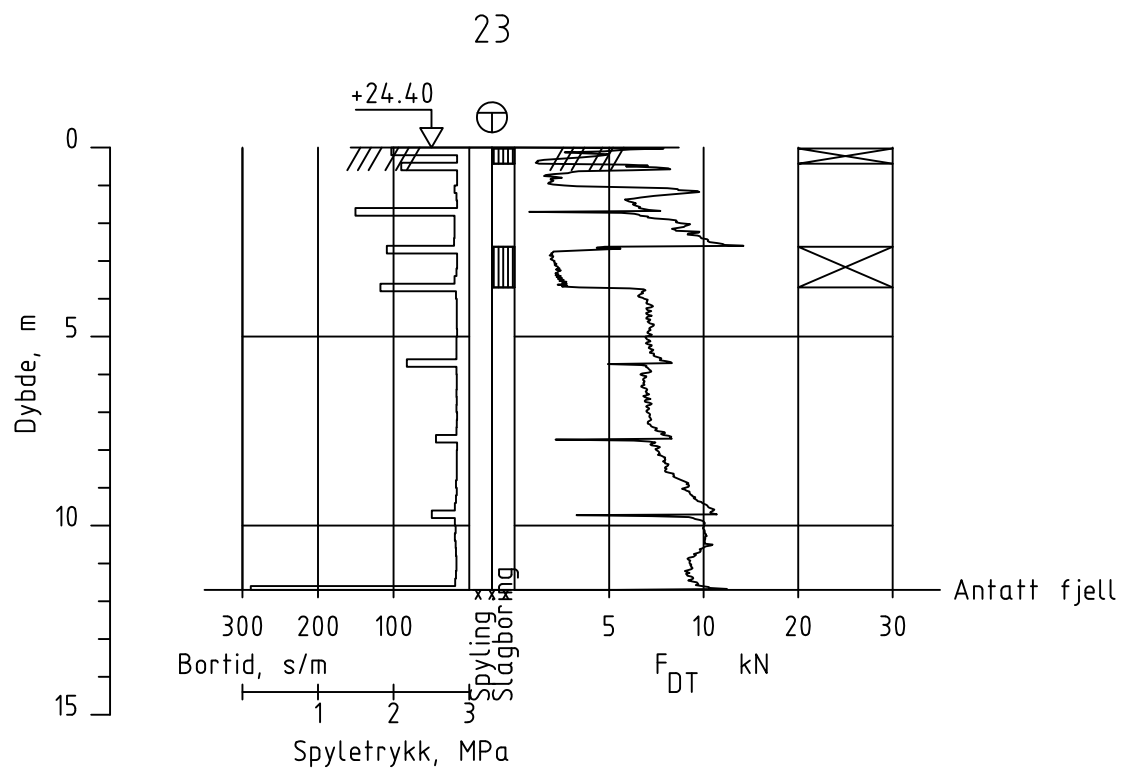
22



Dato boret :10.12.2019

Posisjon: X 6554850.70 Y 569501.30

|                                                                                                                                                              |             |                    |                      |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                                                                                              |             |                    |                      |              |
| Rev.                                                                                                                                                         | Beskrivelse | Dato               | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                                                                                                     |             | Dato<br>18.12.19   | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                                                                                              |             | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                                                                                               |             | Status             |                      |              |
| <div><div><div>GeoStrøm AS</div><div>Grunnundersøkelser</div></div></div> |             | Tegningsnummer     |                      | Rev.         |
|                                                                                                                                                              |             | Tegn. nr. 125      |                      |              |
| www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77                                                                              |             |                    |                      |              |

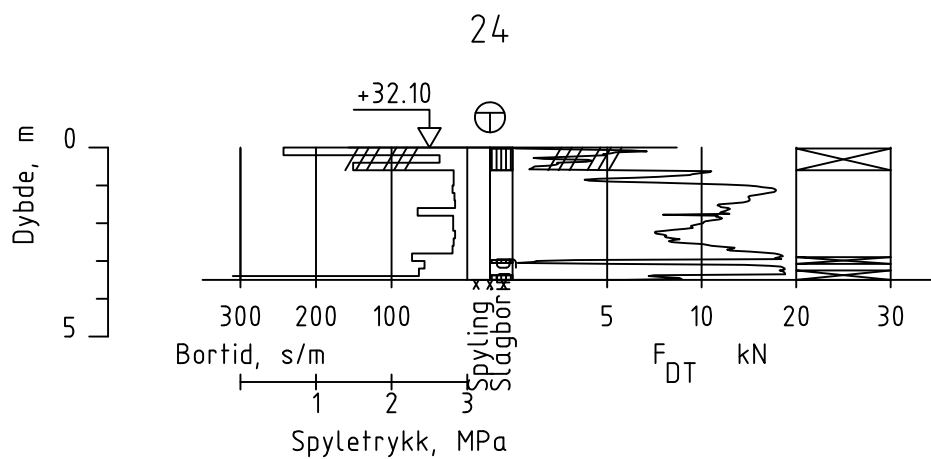


Dato boret :10.12.2019

Posisjon: X 6554721.50 Y 569598.10

|                                                                                     |                                                                                 |                |                |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|--------|
|                                                                                     |                                                                                 |                |                |        |
| Rev.                                                                                | Beskrivelse                                                                     | Dato           | Tegn.          | Kontr. |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                            |                                                                                 | Dato           | Tegn.          | Kontr. |
|                                                                                     |                                                                                 | 18.12.19       | TKH            | MJ     |
|                                                                                     |                                                                                 | Målestokk      | Originalformat |        |
|                                                                                     |                                                                                 | 1:200          | A4             |        |
| Totalsondering                                                                      |                                                                                 | Status         |                |        |
|  | www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77 | Tegningsnummer |                | Rev.   |
|                                                                                     |                                                                                 | Tegn. nr. 126  |                |        |

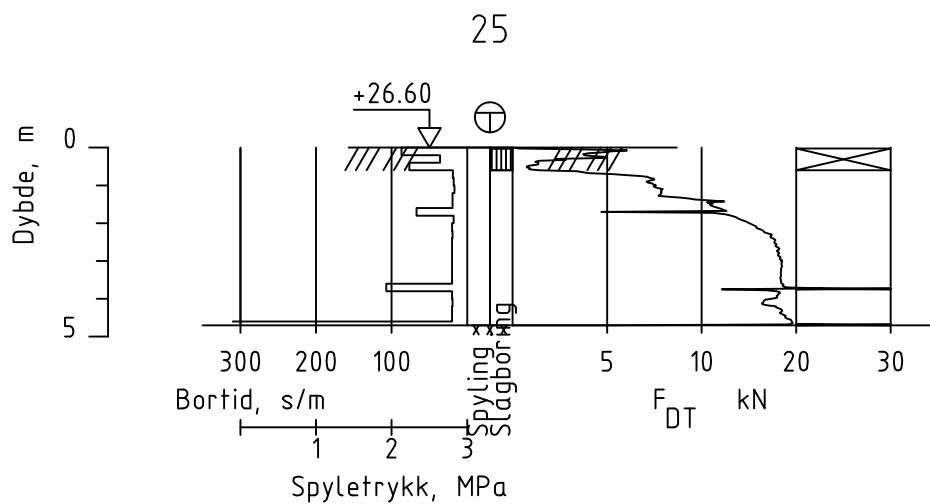
www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
Telefon: 33 33 33 77



Dato boret :10.12.2019

Posisjon: X 6554655.80 Y 569623.30

|                                                                                                                                 |             |                    |                      |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                                                                 |             |                    |                      |              |
| Rev.                                                                                                                            | Beskrivelse | Dato               | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                                                                        |             | Dato<br>18.12.19   | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                                                                 |             | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                                                                  |             | Status             |                      |              |
| <br><b>GeoStrøm AS</b><br>Grunnundersøkelser |             | Tegningsnummer     |                      | Rev.         |
|                                                                                                                                 |             | Tegn. nr. 127      |                      |              |
| www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77                                                 |             |                    |                      |              |



Dato boret :10.12.2019

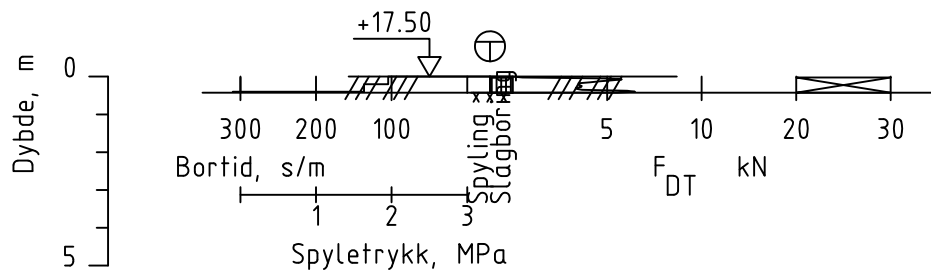
Posisjon: X 6554695.90 Y 569607.70

|      |                    |                    |                      |        |
|------|--------------------|--------------------|----------------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse        | Dato               | Tegn.                | Kontr. |
|      | Sandefjord kommune | 18.12.19           | TKH                  | MJ     |
|      | 2289 Hjertnes 4 VA | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |        |
|      | Totalsondering     | Status             |                      |        |
|      |                    | Tegningsnummer     | Rev.                 |        |
|      |                    | Tegn. nr. 128      |                      |        |



www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
Telefon: 33 33 33 77

26



Dato boret :10.12.2019

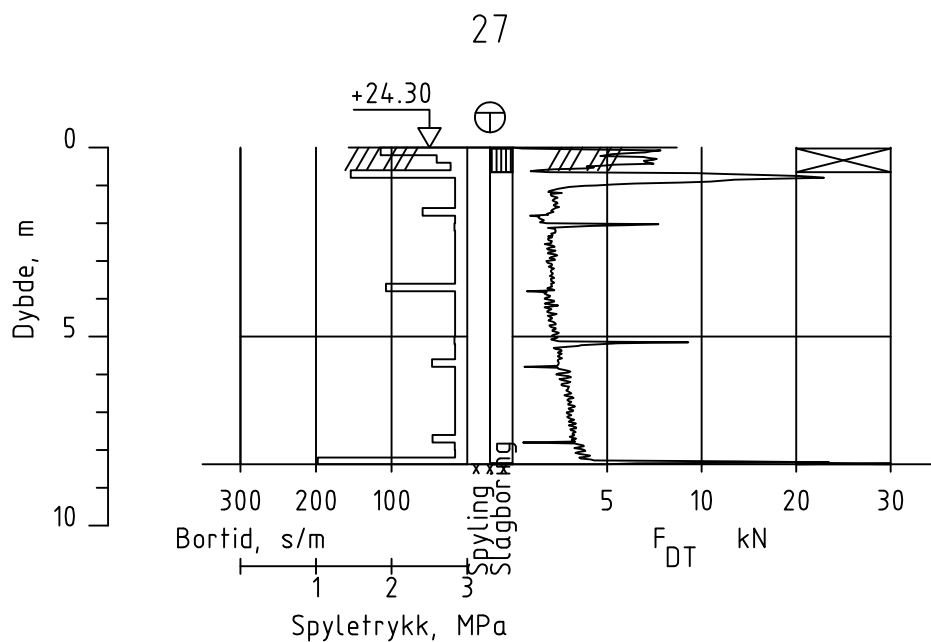
Posisjon: X 6554813.60 Y 569618.30

|      |                                          |                    |                      |        |
|------|------------------------------------------|--------------------|----------------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse                              | Dato               | Tegn.                | Kontr. |
|      | Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA | 18.12.19           | TKH                  | MJ     |
|      | Totalsondering                           | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |        |
|      |                                          | Status             |                      |        |
|      |                                          | Tegningsnummer     | Rev.                 |        |
|      |                                          | Tegn. nr. 129      |                      |        |



www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
Telefon: 33 33 33 77



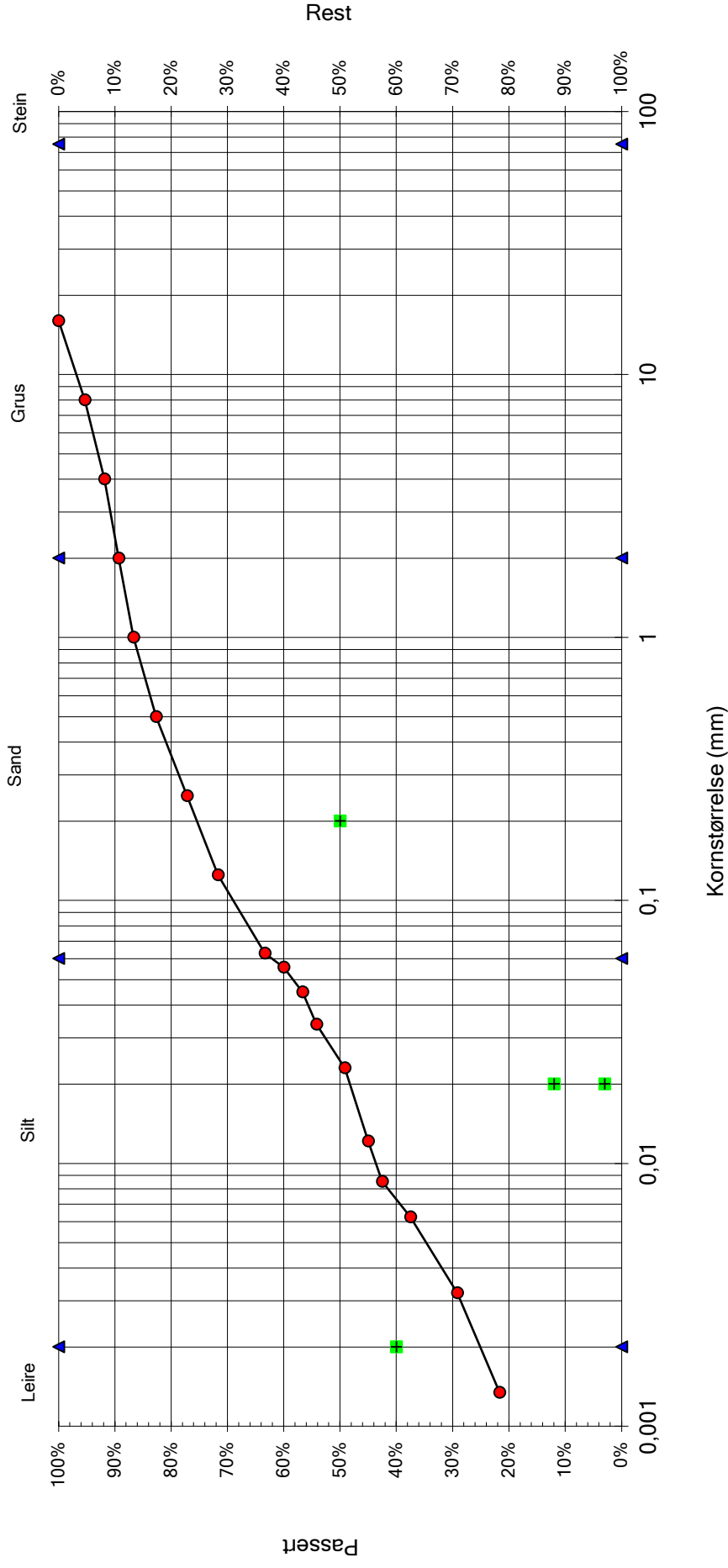


Dato boret :10.12.2019

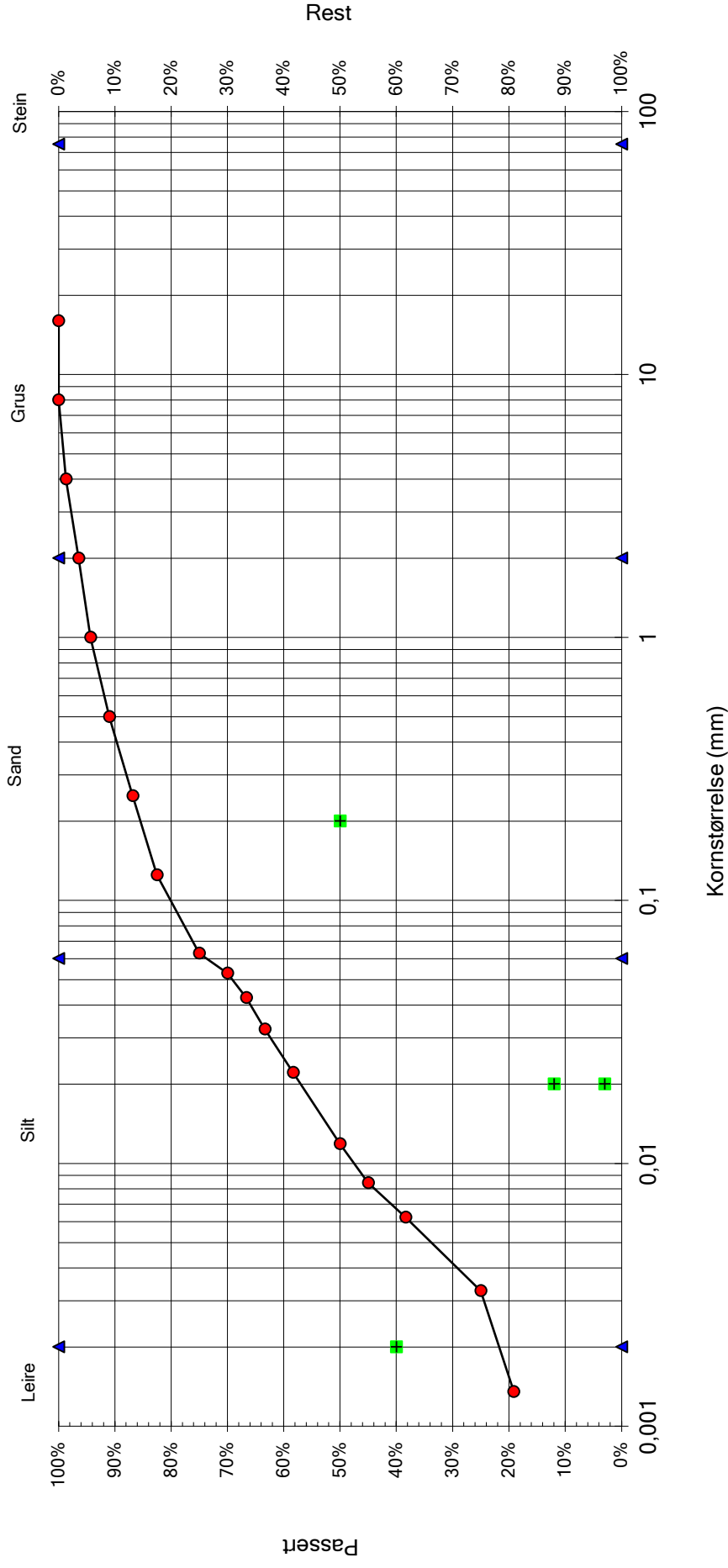
Posisjon: X 6554809.60 Y 569564.80

|                                                                                                                                                              |             |                    |                      |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                                                                                              |             |                    |                      |              |
| Rev.                                                                                                                                                         | Beskrivelse | Dato               | Tegn.                | Kontr.       |
| Sandefjord kommune<br>2289 Hjertnes 4 VA                                                                                                                     |             | Dato<br>18.12.19   | Tegn.<br>TKH         | Kontr.<br>MJ |
|                                                                                                                                                              |             | Målestokk<br>1:200 | Originalformat<br>A4 |              |
| Totalsondering                                                                                                                                               |             | Status             |                      |              |
| <div><div><div>GeoStrøm AS</div><div>Grunnundersøkelser</div></div></div> |             | Tegningsnummer     |                      | Rev.         |
|                                                                                                                                                              |             | Tegn. nr. 130      |                      |              |
| www.geostrom.no<br>Hengsrudveien 855<br>3176 Undrumsdal<br>Telefon: 33 33 33 77                                                                              |             |                    |                      |              |

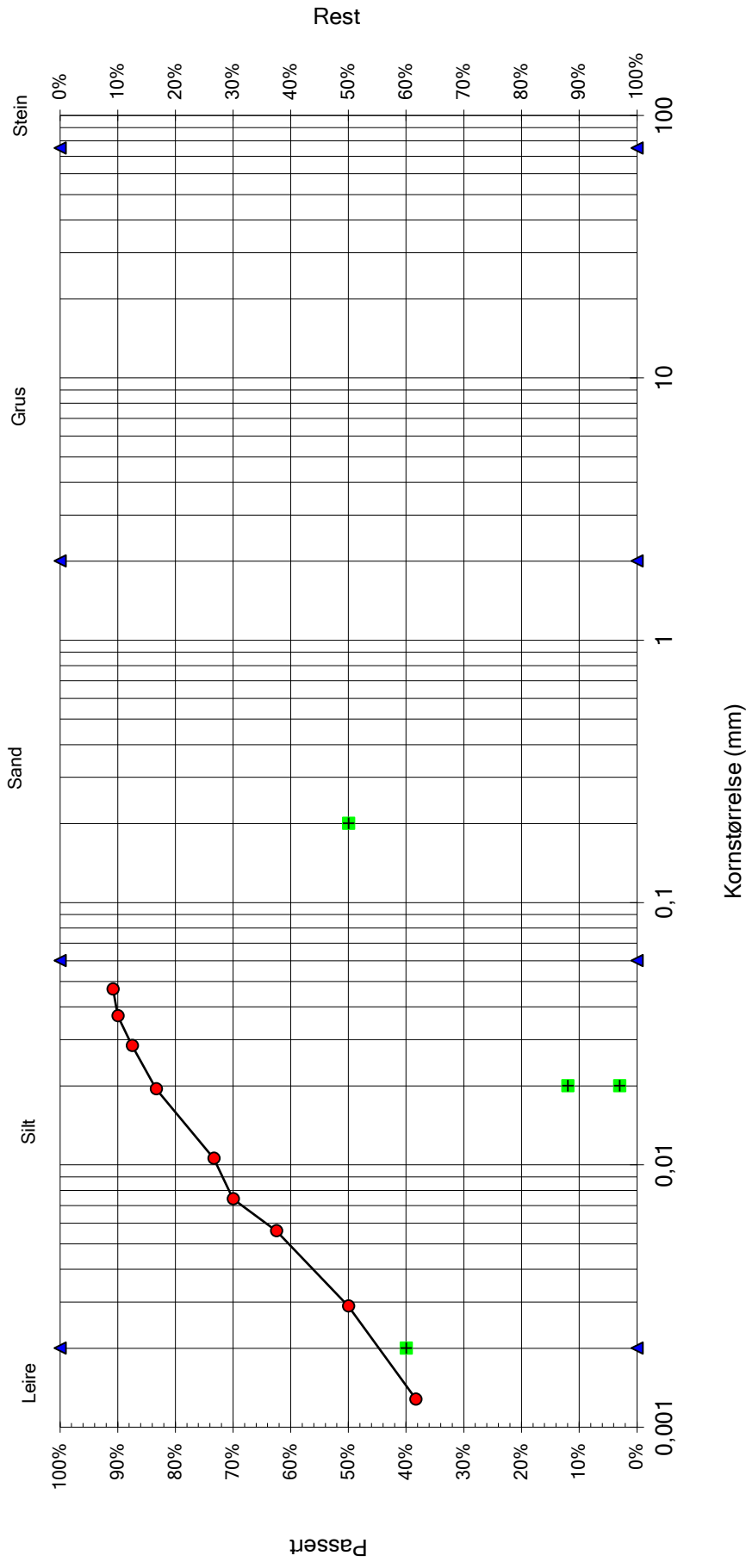
# KORNFORDELINGSANALYSE m/markering av telefarighetsklasser



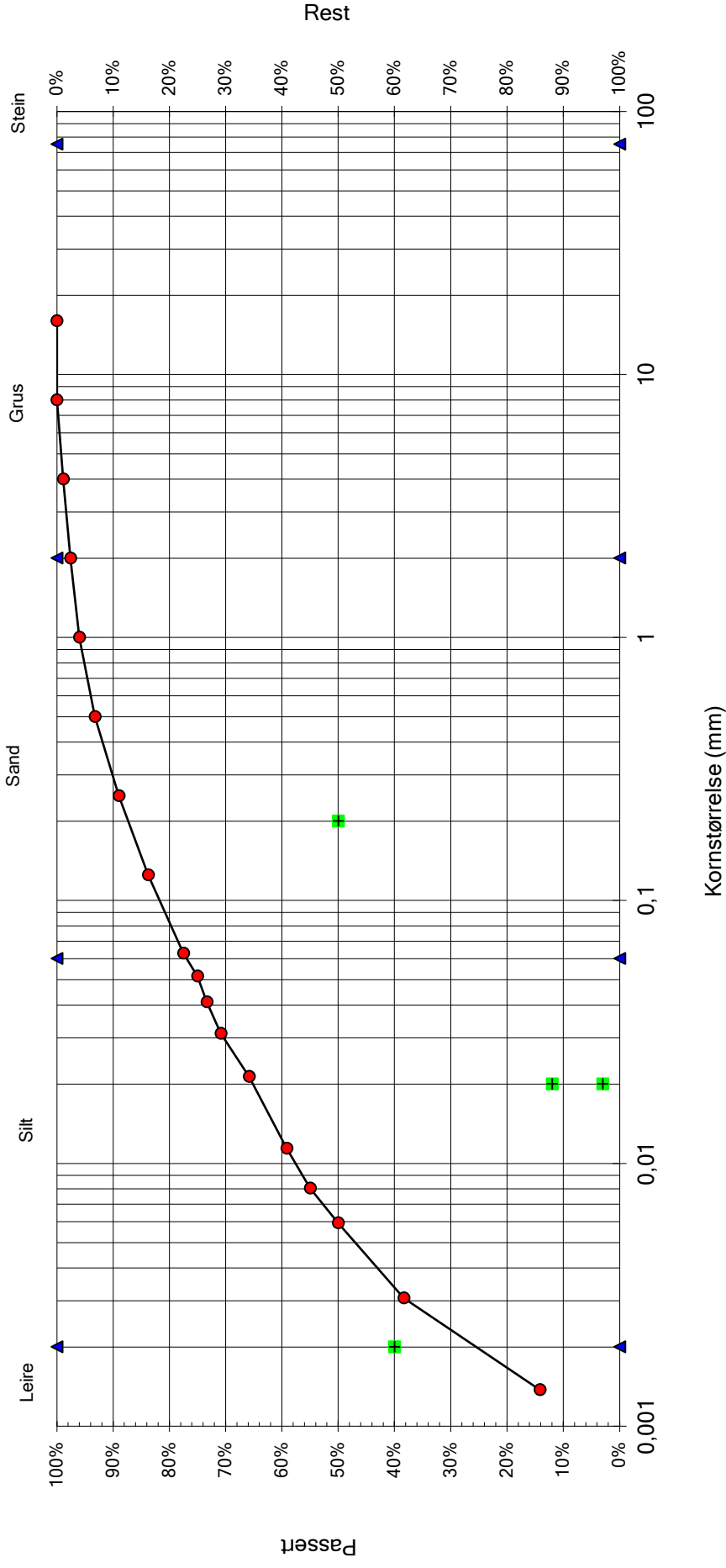
# KORNFORDELINGSANALYSE m/markering av telefarighetsklasser



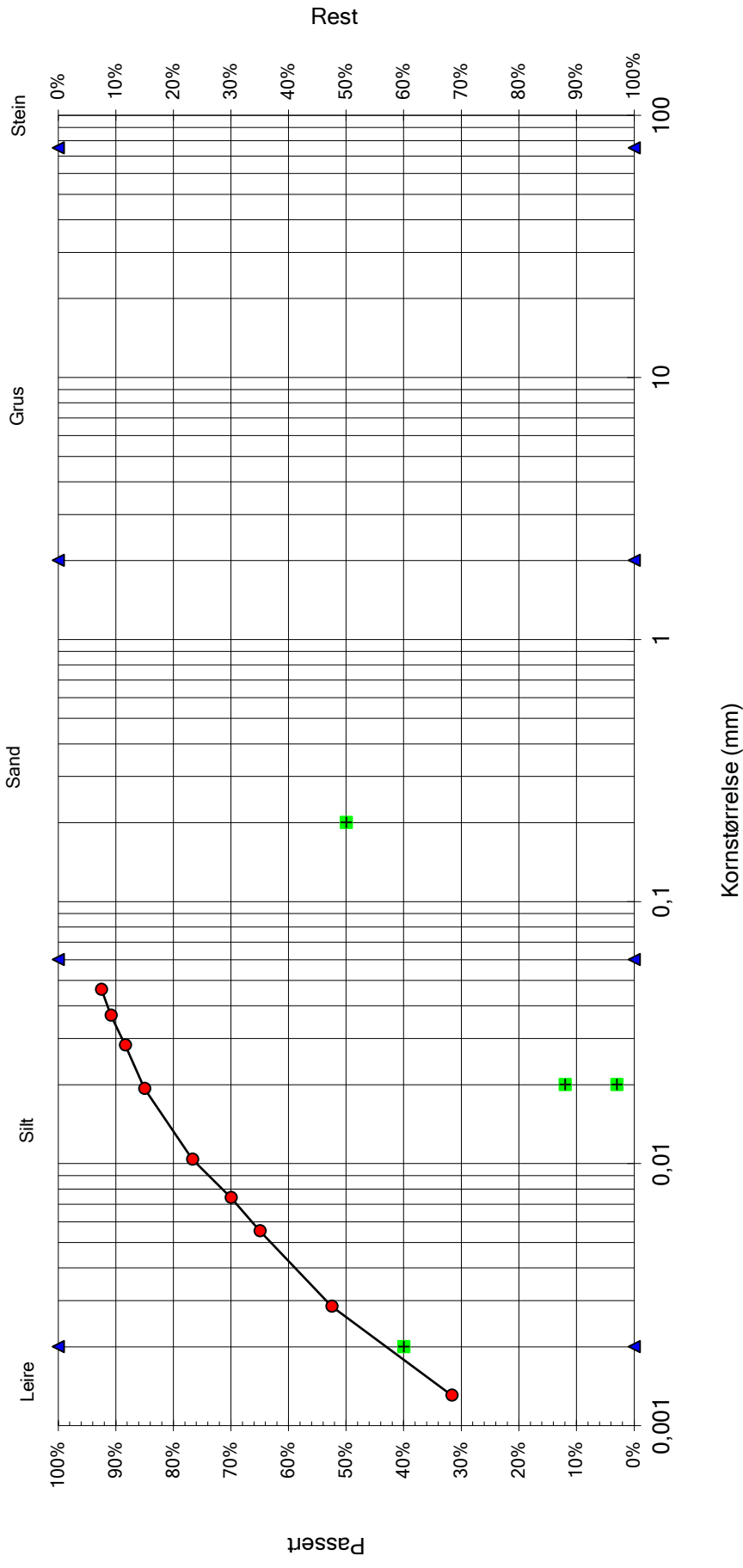
# KORNFORDELINGSANALYSE m/markering av telefarlighetsklasser



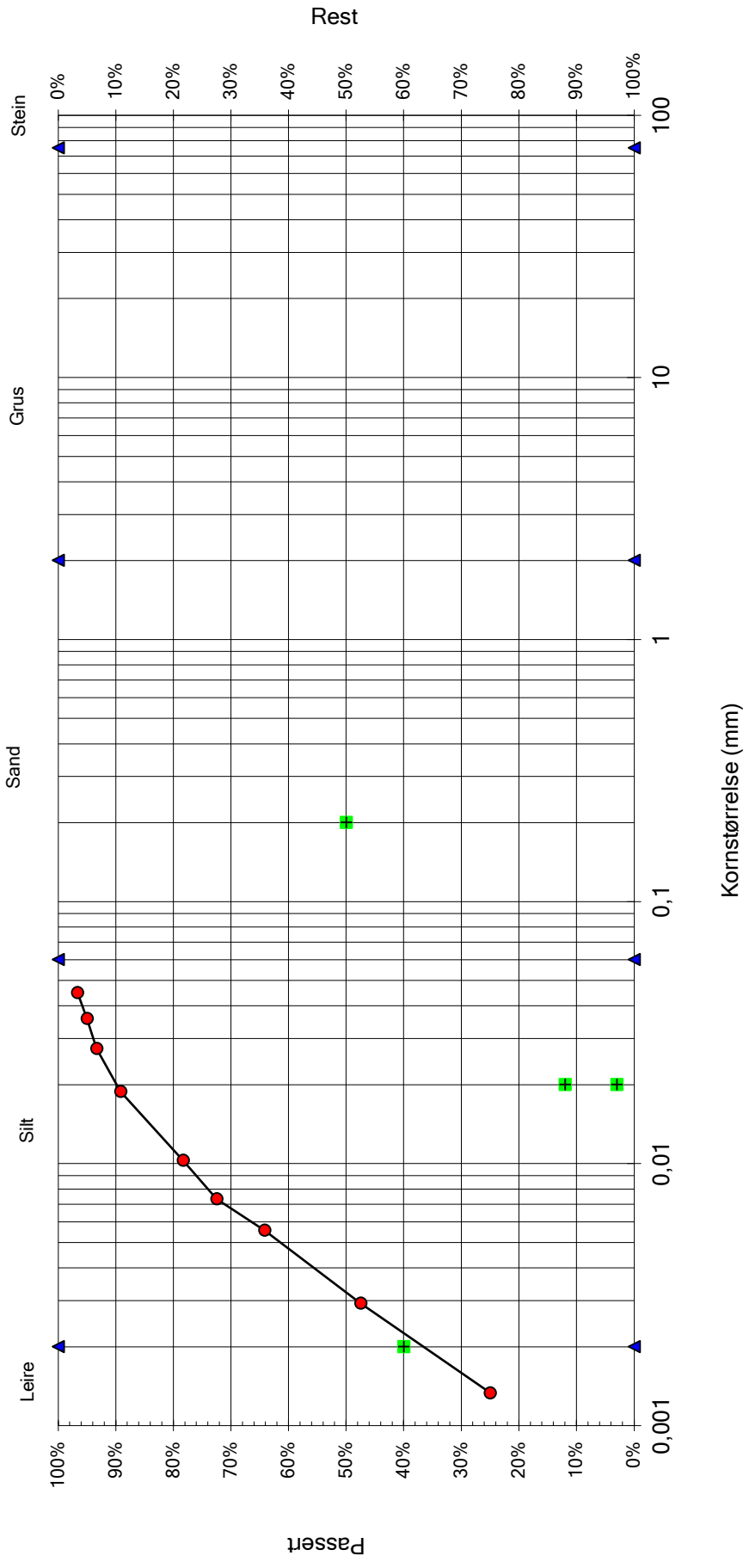
# KORNFORDELINGSANALYSE m/markering av telefarighetsklasser



# KORNFORDELINGSANALYSE m/markering av telefarlighetsklasser

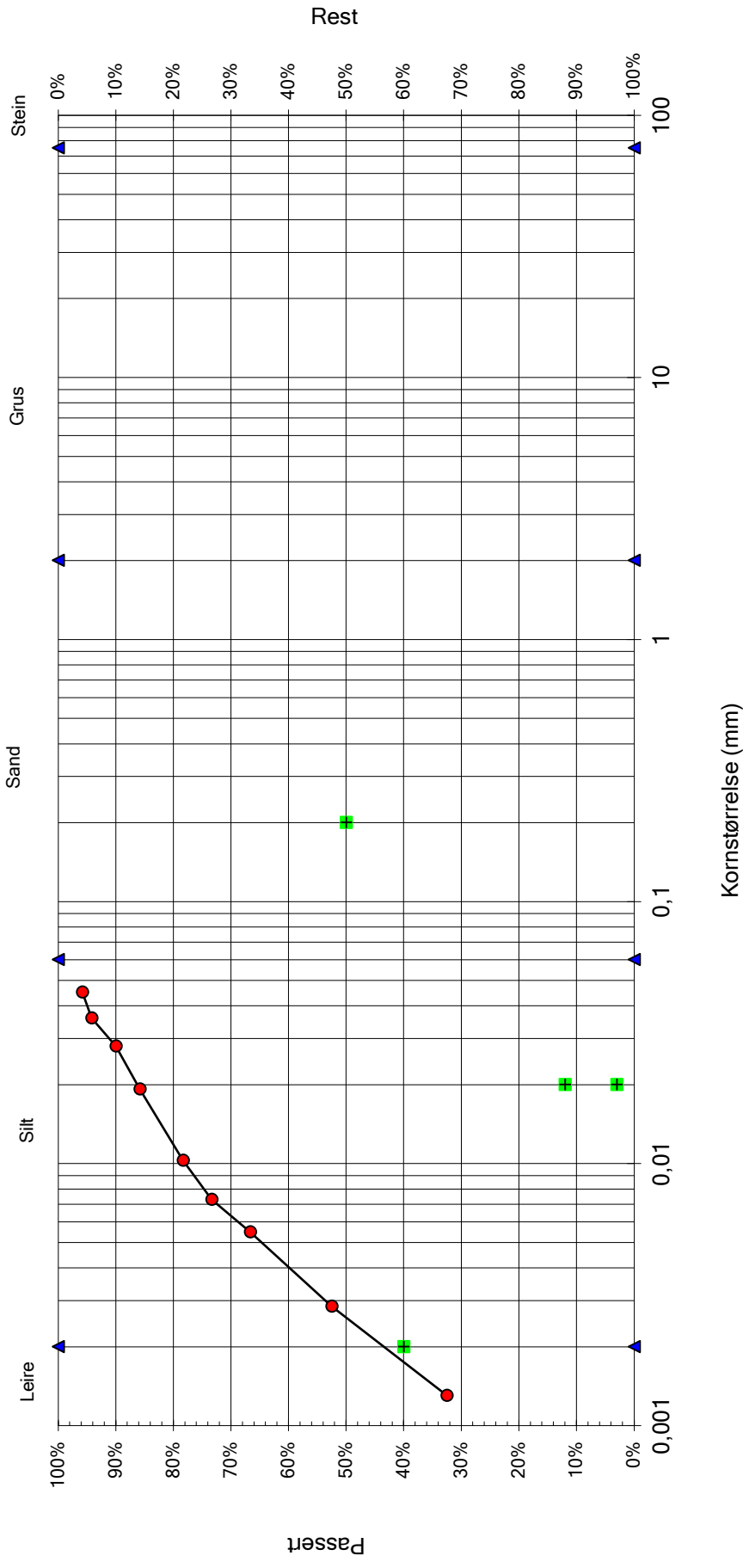


# KORNFORDELINGSANALYSE m/markering av telefarlighetsklasser

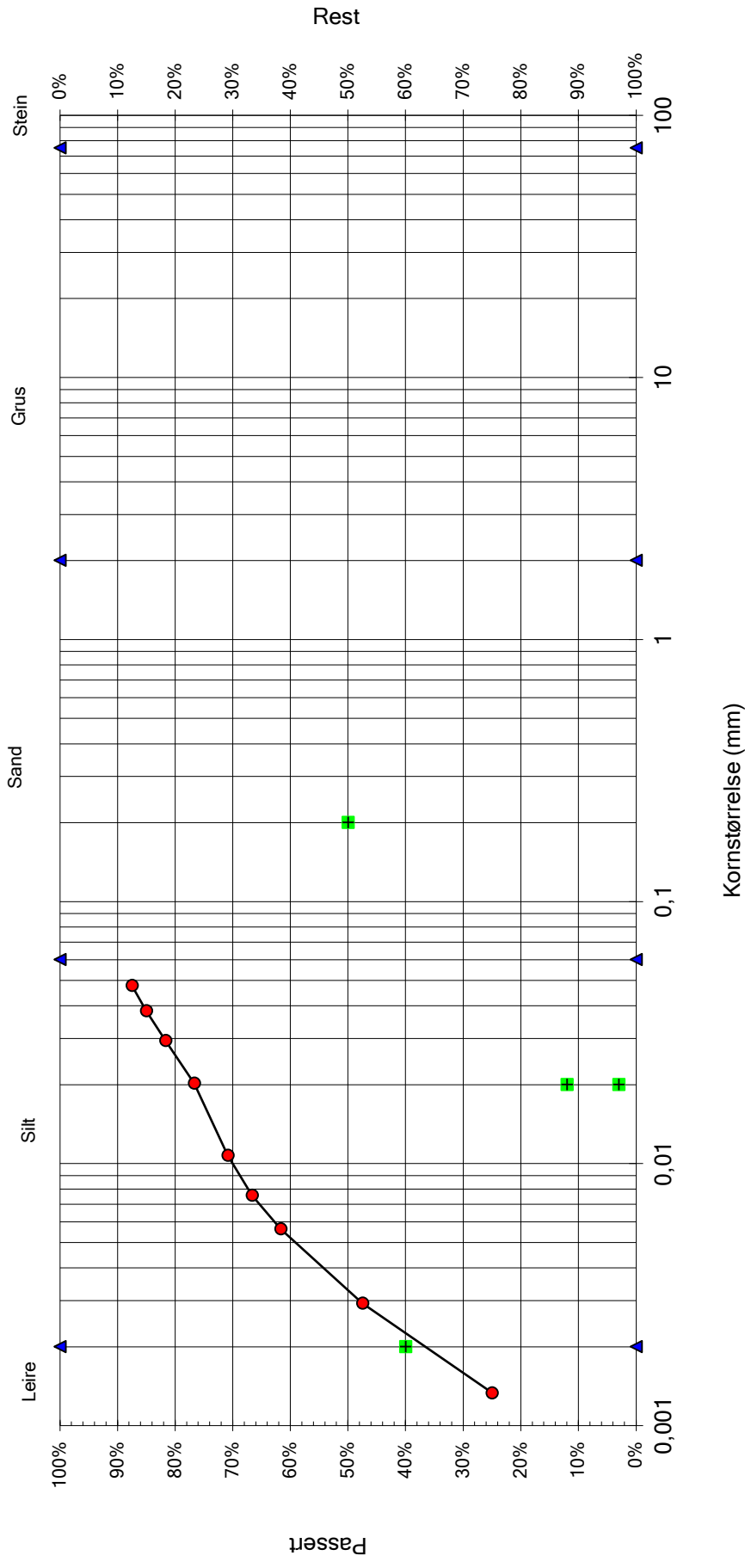


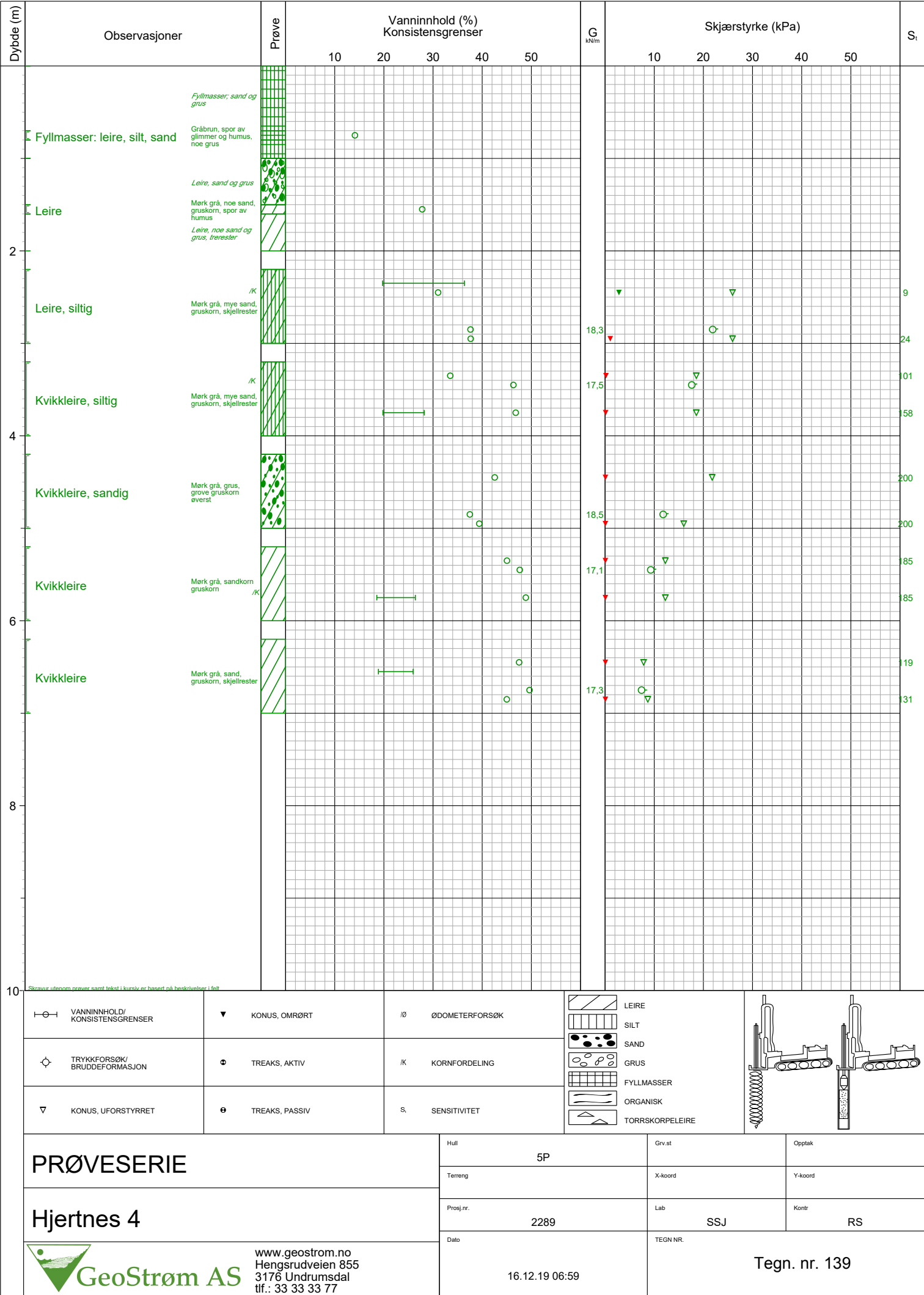


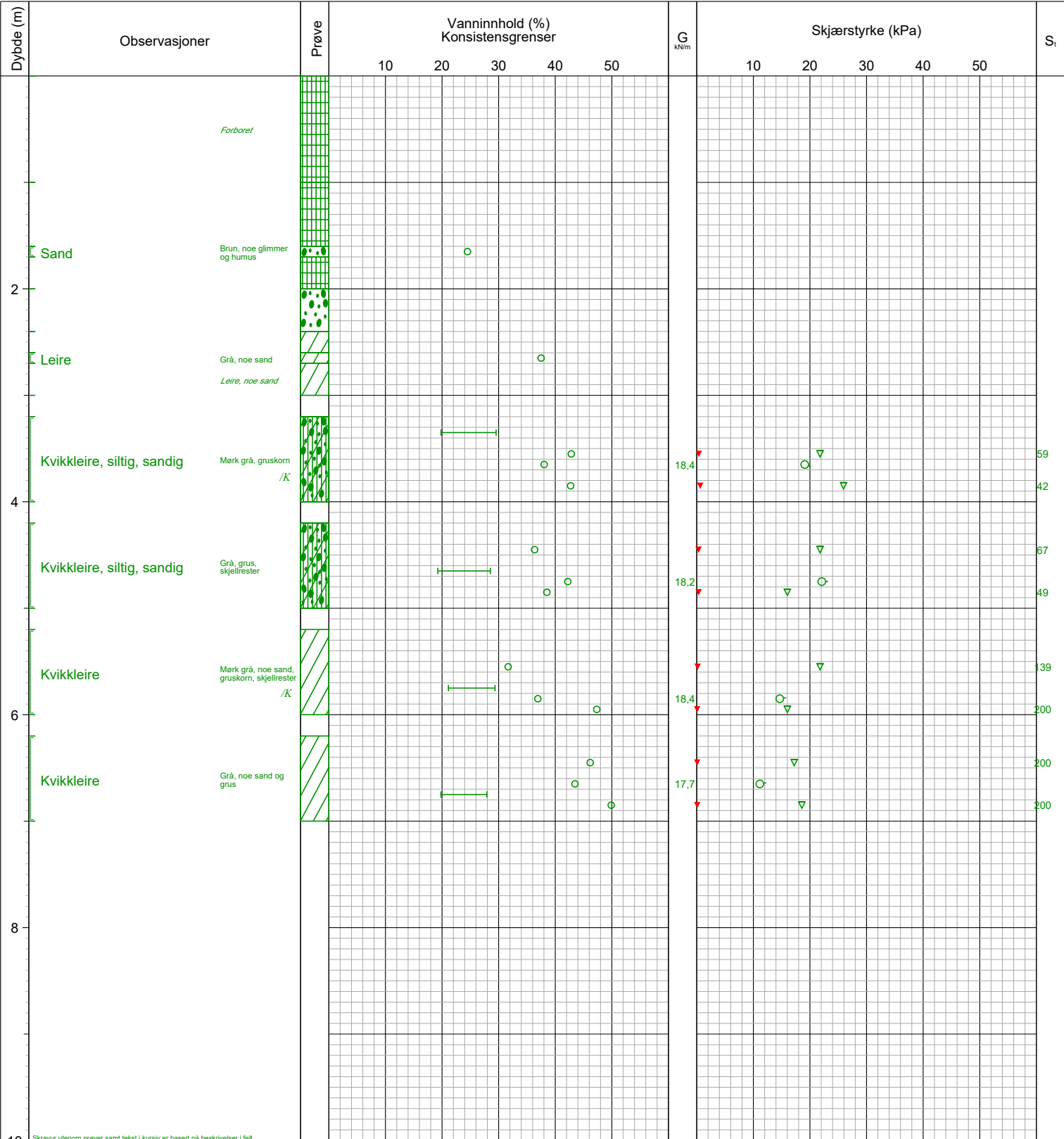
# KORNFORDELINGSANALYSE m/merking av telefarligheitsklasser



# KORNFORDELINGSANALYSE m/markering av telefarighetsklasser







Skriver utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

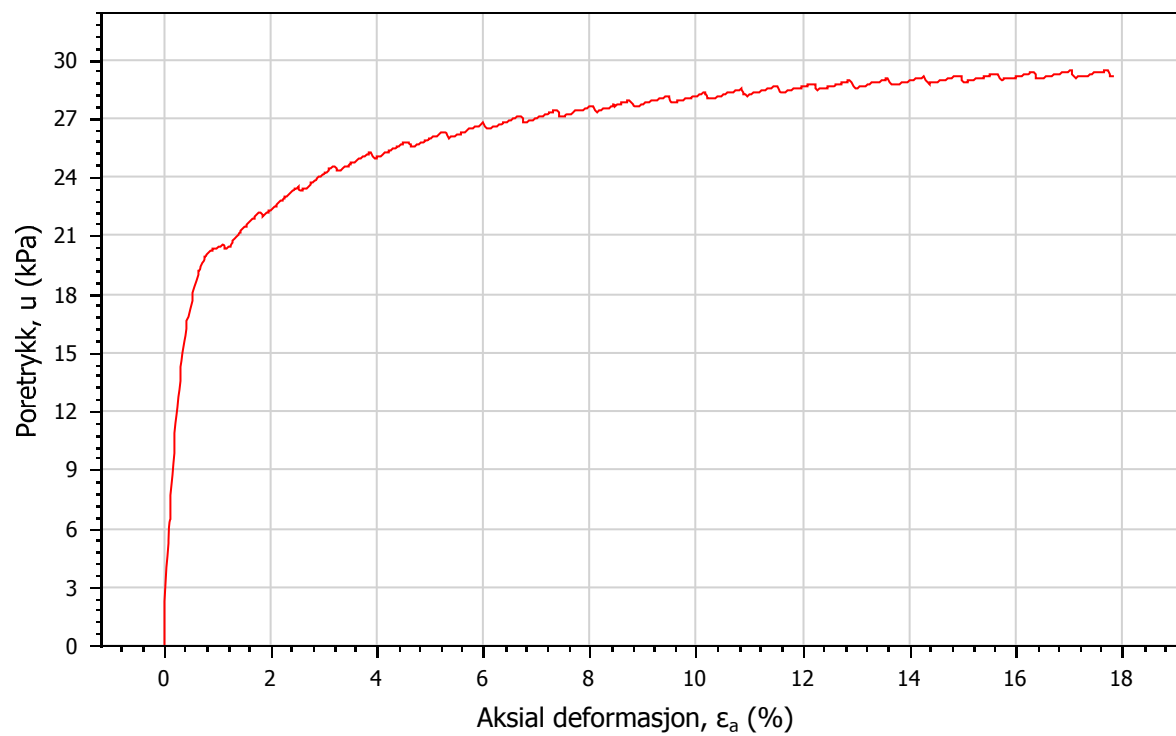
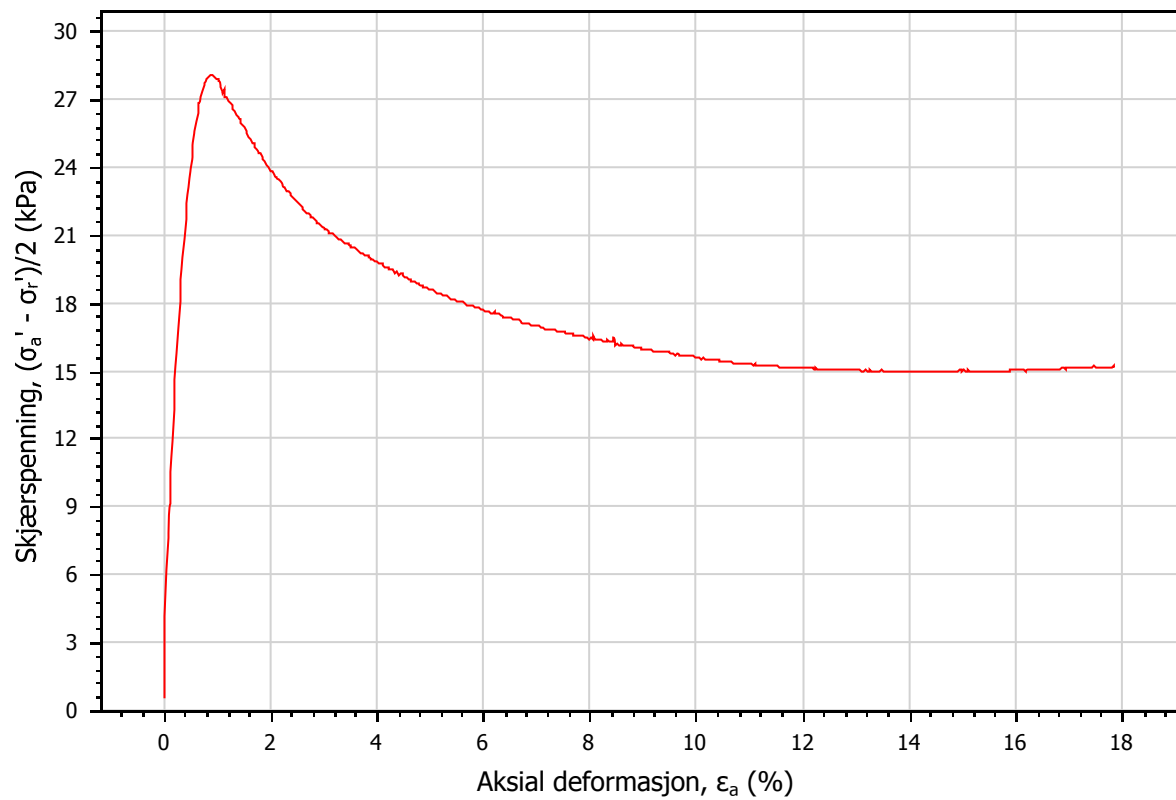
|  |                                  |  |                |  |                |  |                 |  |
|--|----------------------------------|--|----------------|--|----------------|--|-----------------|--|
|  | VANNINNOLD/<br>KONSISTENSGRENSER |  | KONUS, OMRØRT  |  | ØDOMETERFORSØK |  | LEIRE           |  |
|  | TRYKKFORSØK/<br>BRUDEFORMASJON   |  | TREAKS, AKTIV  |  | KORNFORDDELING |  | SILT            |  |
|  | KONUS, UFORSTYRRET               |  | TREAKS, PASSIV |  | SENSITIVITET   |  | SAND            |  |
|  |                                  |  |                |  |                |  | GRUS            |  |
|  |                                  |  |                |  |                |  | FYLLMASSER      |  |
|  |                                  |  |                |  |                |  | ORGANISK        |  |
|  |                                  |  |                |  |                |  | TORRSKORPELEIRE |  |

|            |            |          |                |                         |         |
|------------|------------|----------|----------------|-------------------------|---------|
| PRØVESERIE | Hull       | 7P       | Grv.st         | Ikke mulig å registrere | Opptak  |
|            | Terrang    |          | X-koord        |                         | Y-koord |
|            | Hjertnes 4 | Proj.nr. | 2289           | Lab                     | SSJ     |
|            |            | Dato     | 18.12.19 11:16 | Kontr                   | RS      |

www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
tlf.: 33 33 33 77

Tegn. nr. 140

| Dybde (m) | Observasjoner | Prøve                                                                                           | Vanninnhold (%)<br>Konsistensgrenser |    |    |    |    | G<br>kN/m | Skjærstyrke (kPa) |    |    |    |    | S <sub>v</sub> |
|-----------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----|----|----|----|-----------|-------------------|----|----|----|----|----------------|
|           |               |                                                                                                 | 10                                   | 20 | 30 | 40 | 50 |           | 10                | 20 | 30 | 40 | 50 |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           | Forboret      |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           | Leire         | Leire, noe silt, sand, grus<br>Gråbrun, tørrskorpepreget, oksyderte flekker, noe sand, gruskorn |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
| 2         |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           | Leire, sandig | Grå, skjellrester, grus                                                                         |                                      |    |    |    |    | 19,2      |                   |    |    |    |    | 9              |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    | 18,6      |                   |    |    |    |    | 9              |
|           | Kvikkleire    | Grå, noe sand og grus, småstein, skjellrester<br>Ødelagt hylse                                  |                                      |    |    |    |    | 16,5      |                   |    |    |    |    | 100<br>91      |
| 4         |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           | Kvikkleire    | Mørk grå, sandkorn, delvis forstyrret pga. rørbulk                                              |                                      |    |    |    |    | 16,5      |                   |    |    |    |    | 82<br>84       |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           | Kvikkleire    | Mørk grå, noe sand, gruskorn                                                                    |                                      |    |    |    |    | 17        |                   |    |    |    |    | 31<br>46       |
| 6         |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           | Kvikkleire    | Mørk grå, gruskorn, skjellrester, noe sand                                                      |                                      |    |    |    |    | 16,8      |                   |    |    |    |    | 85<br>85       |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |
|           |               |                                                                                                 |                                      |    |    |    |    |           |                   |    |    |    |    |                |



## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

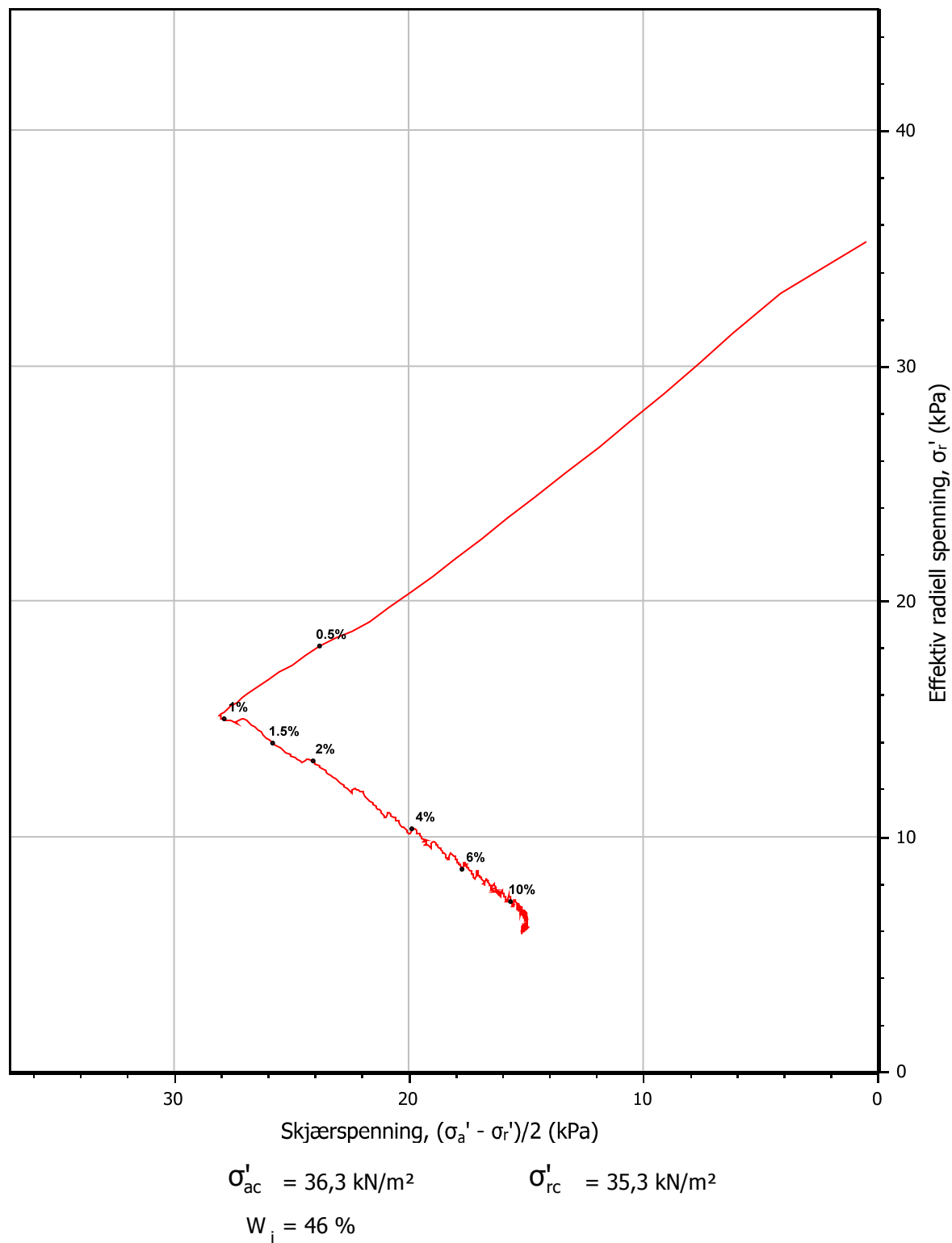
Tegn. nr. 142

Prøveserie  
PR 5

Dybde  
3,8 m

Oppdrag nr.  
2289

Dato  
05.01.2020



## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 143

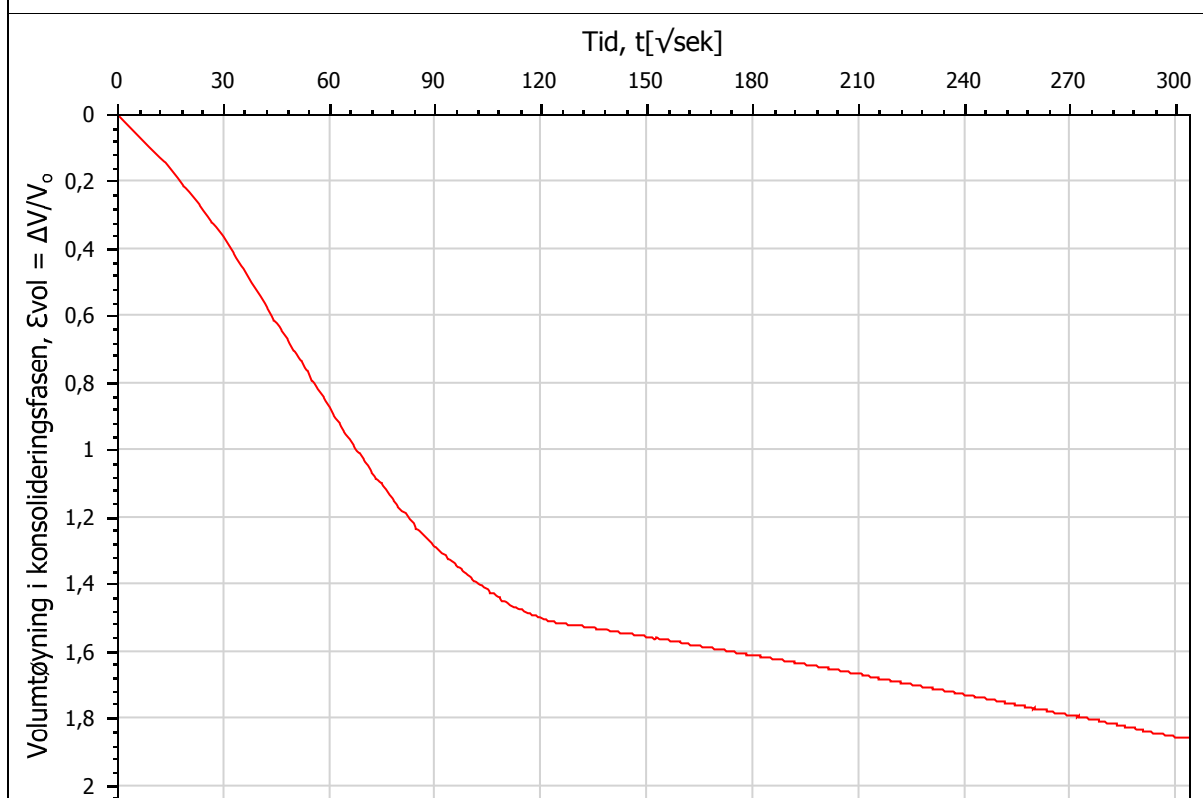
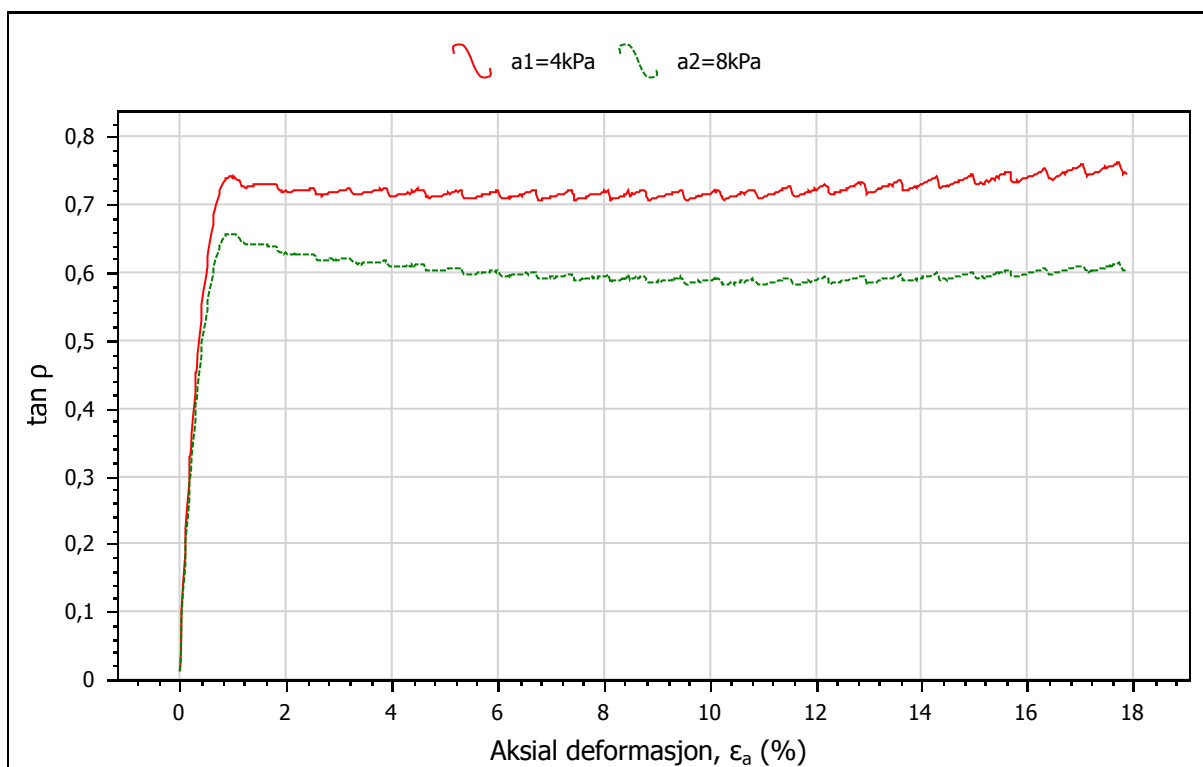
Prøveserie  
PR 5

Dybde  
3,8 m

Oppdrag nr.  
2289

Dato  
05.01.2020



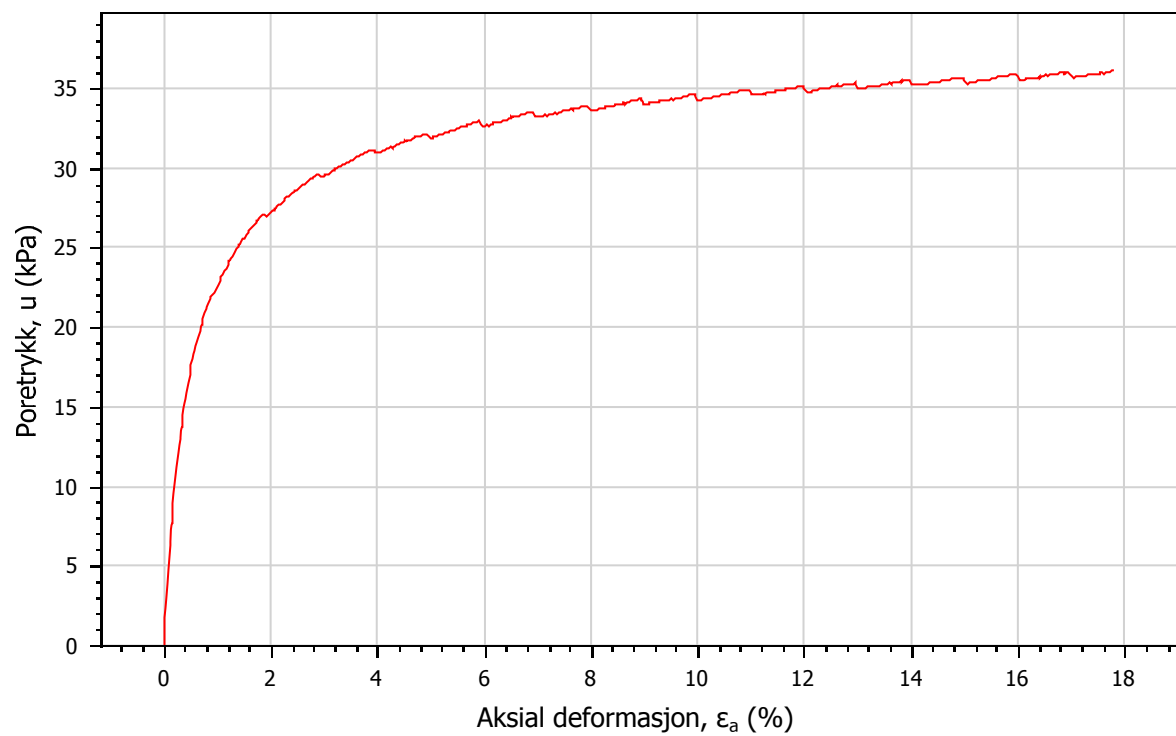
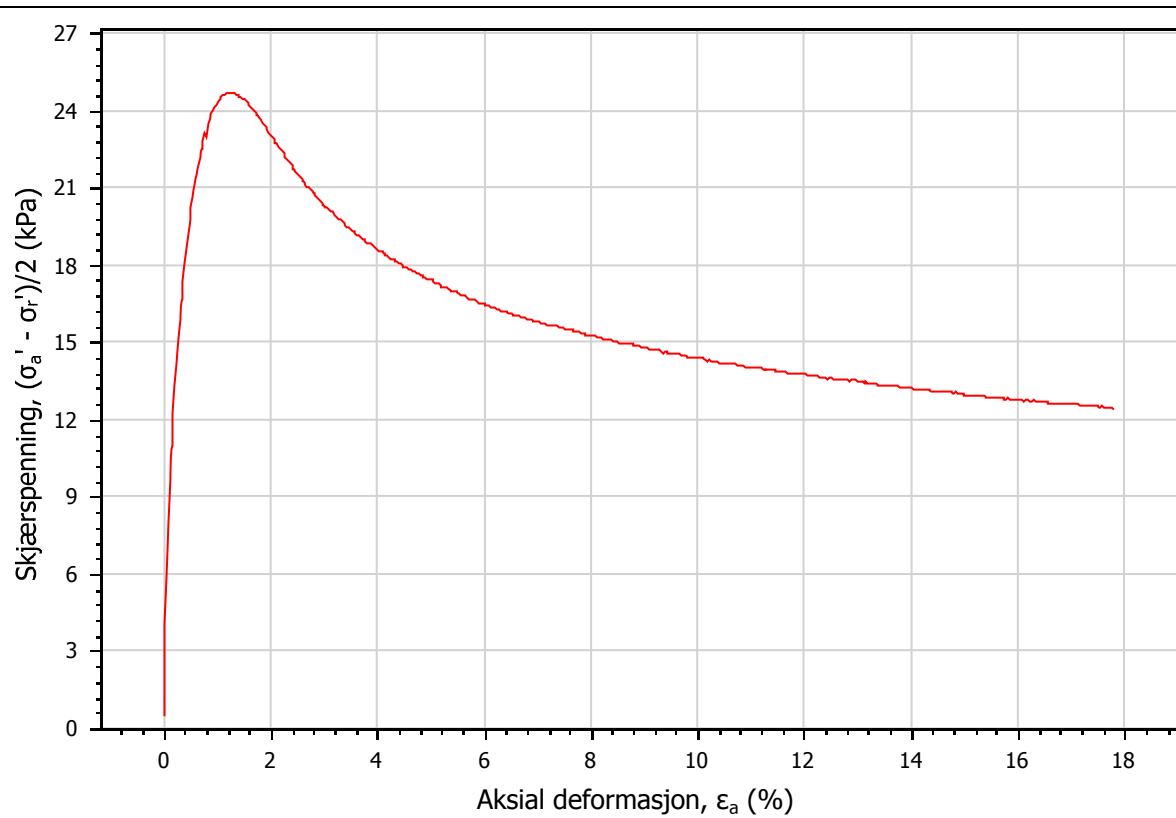


## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 144

|            |       |             |            |
|------------|-------|-------------|------------|
| Prøveserie | Dybde | Oppdrag nr. | Dato       |
| PR 5       | 3,8 m | 2289        | 05.01.2020 |



## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

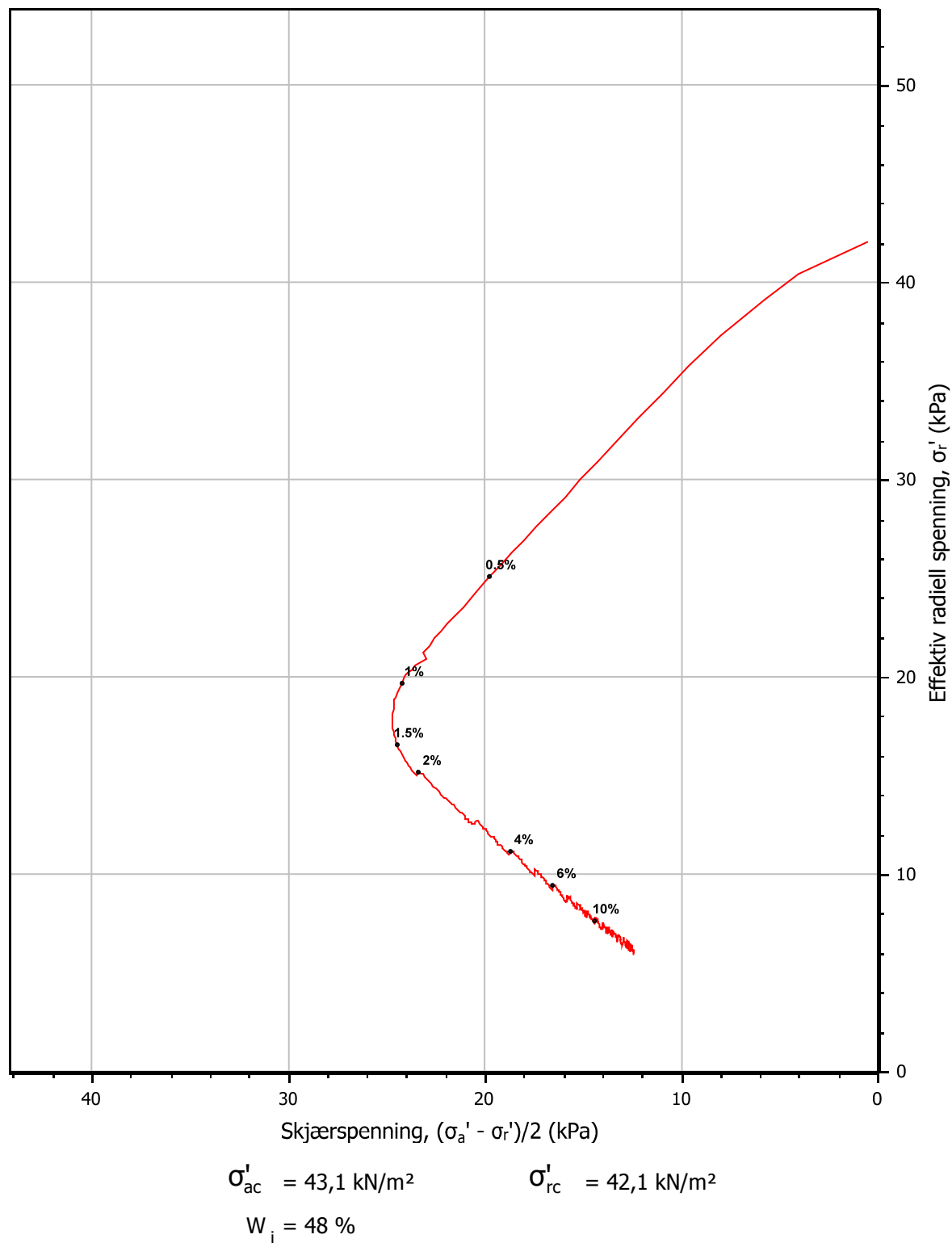
Tegn. nr. 145

Prøveserie  
PR 5

Dybde  
5,5 m

Oppdrag nr.  
2289

Dato  
05.01.2020

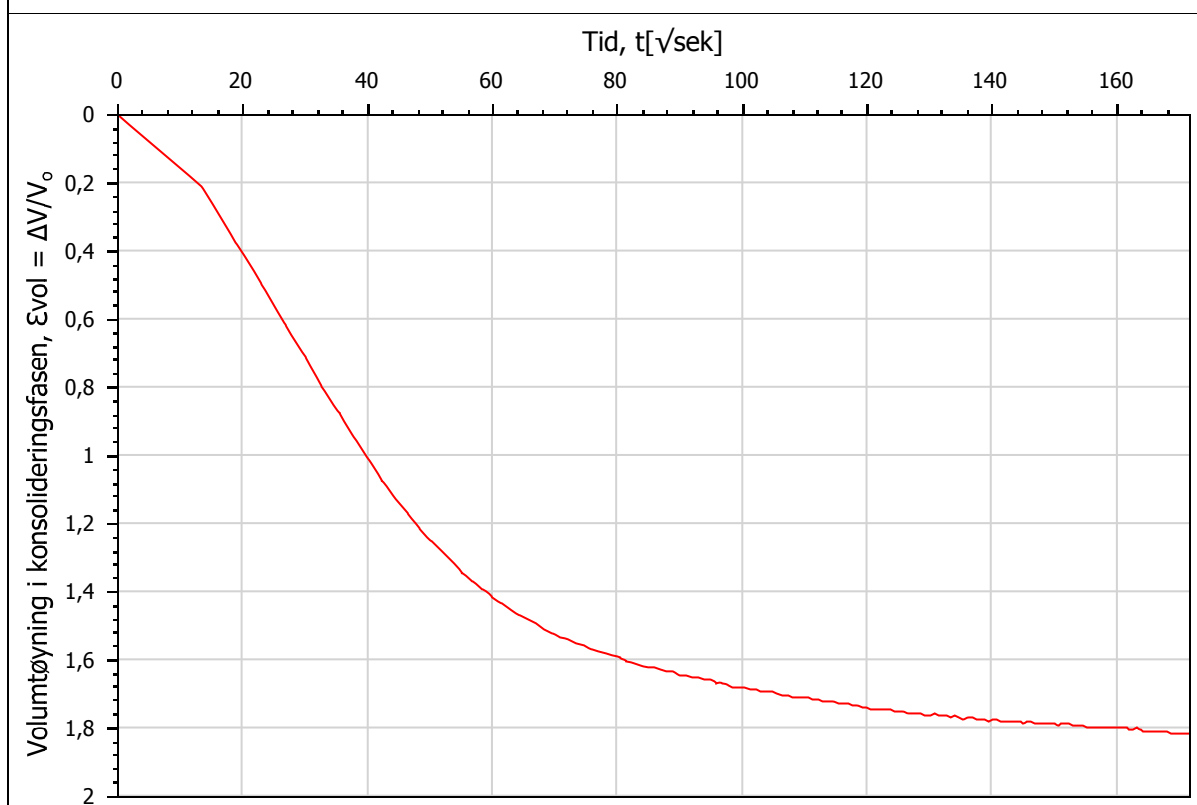
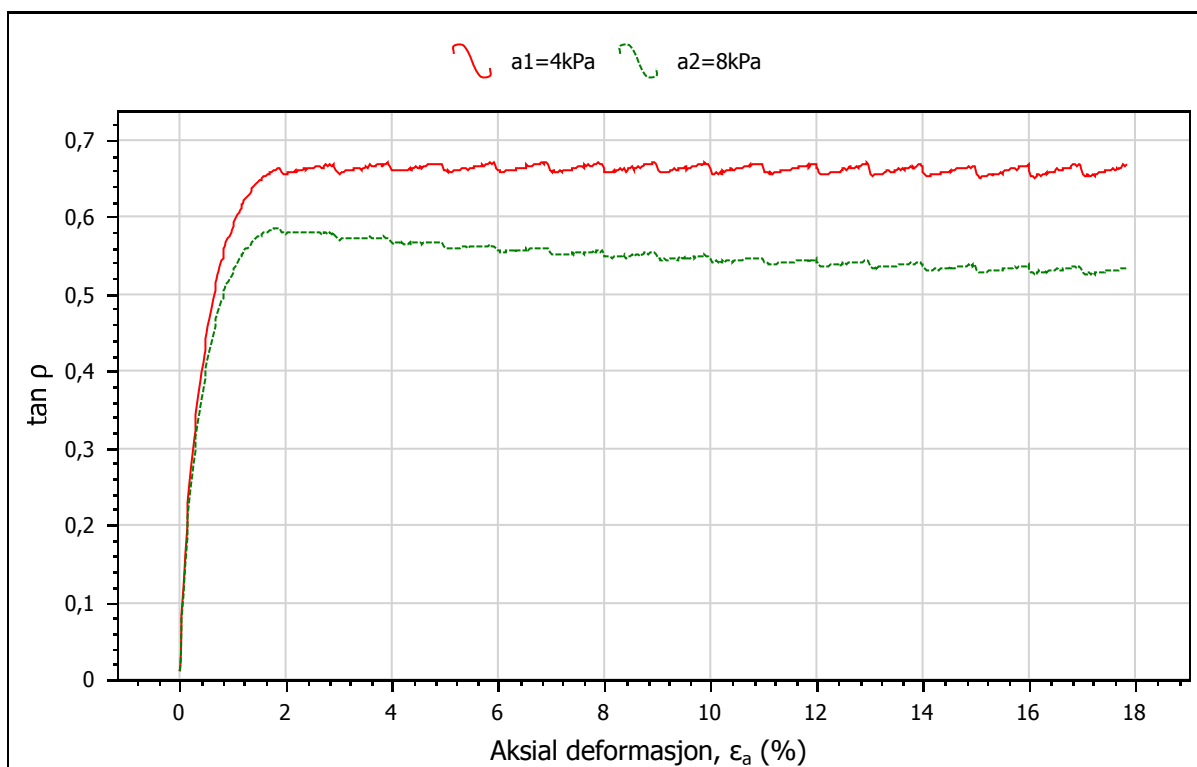


## HJERTNES 4

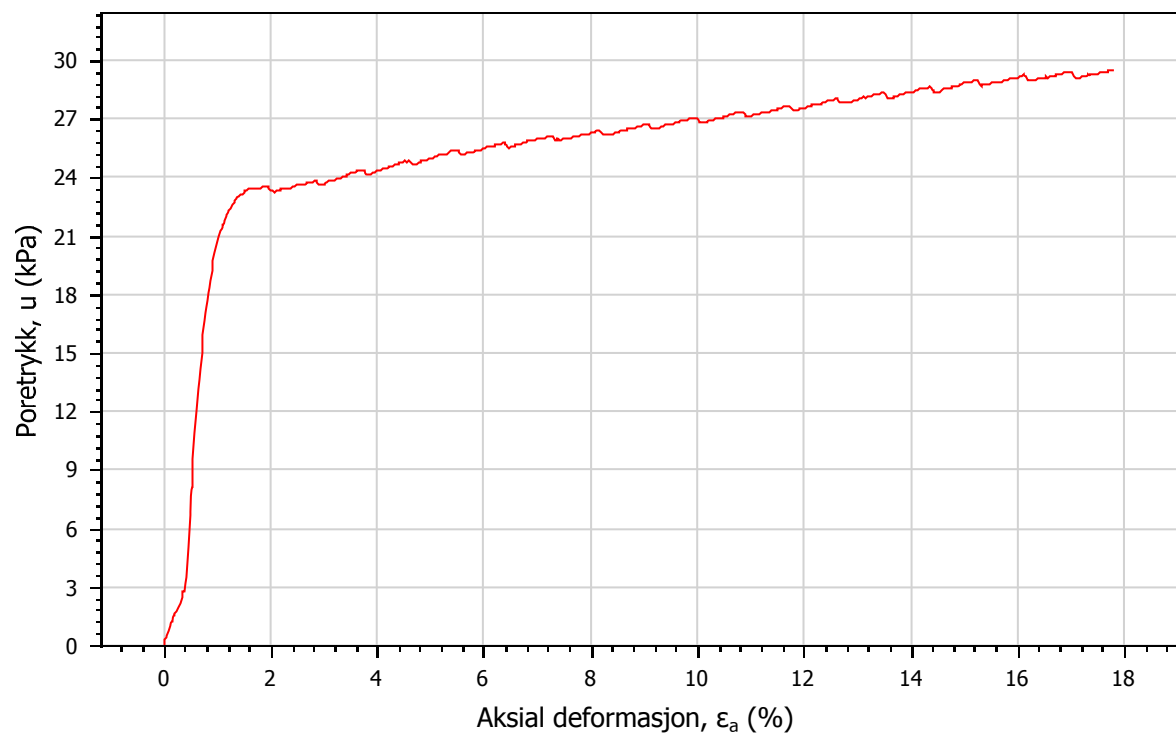
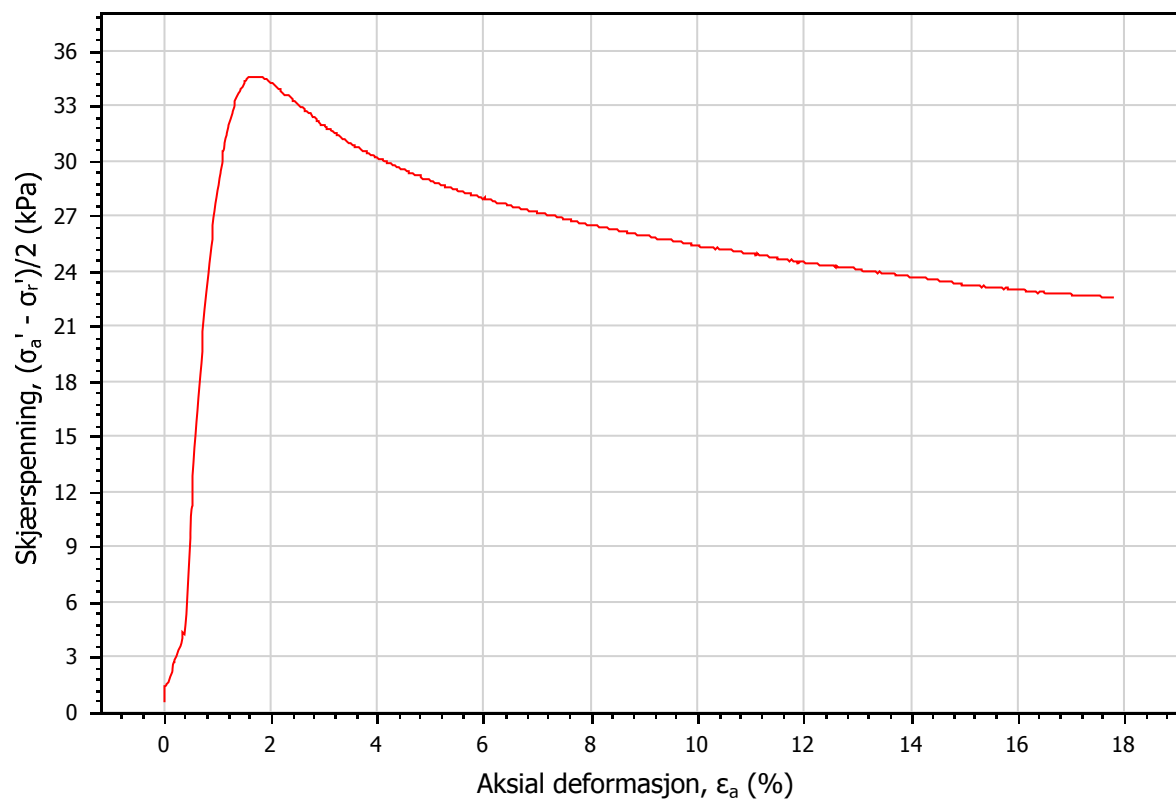
### Treksialforsøk

Tegn. nr. 146

|                    |                |                     |                    |
|--------------------|----------------|---------------------|--------------------|
| Prøveserie<br>PR 5 | Dybde<br>5,5 m | Oppdrag nr.<br>2289 | Dato<br>05.01.2020 |
|--------------------|----------------|---------------------|--------------------|



|                        |       |             |            |               |
|------------------------|-------|-------------|------------|---------------|
| <b>HJERTNES 4</b>      |       |             |            | Tegn. nr. 147 |
| <b>Treaksialforsøk</b> |       |             |            |               |
| Prøveserie             | Dybde | Oppdrag nr. | Dato       |               |
| PR 5                   | 5,5 m | 2289        | 05.01.2020 |               |



## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

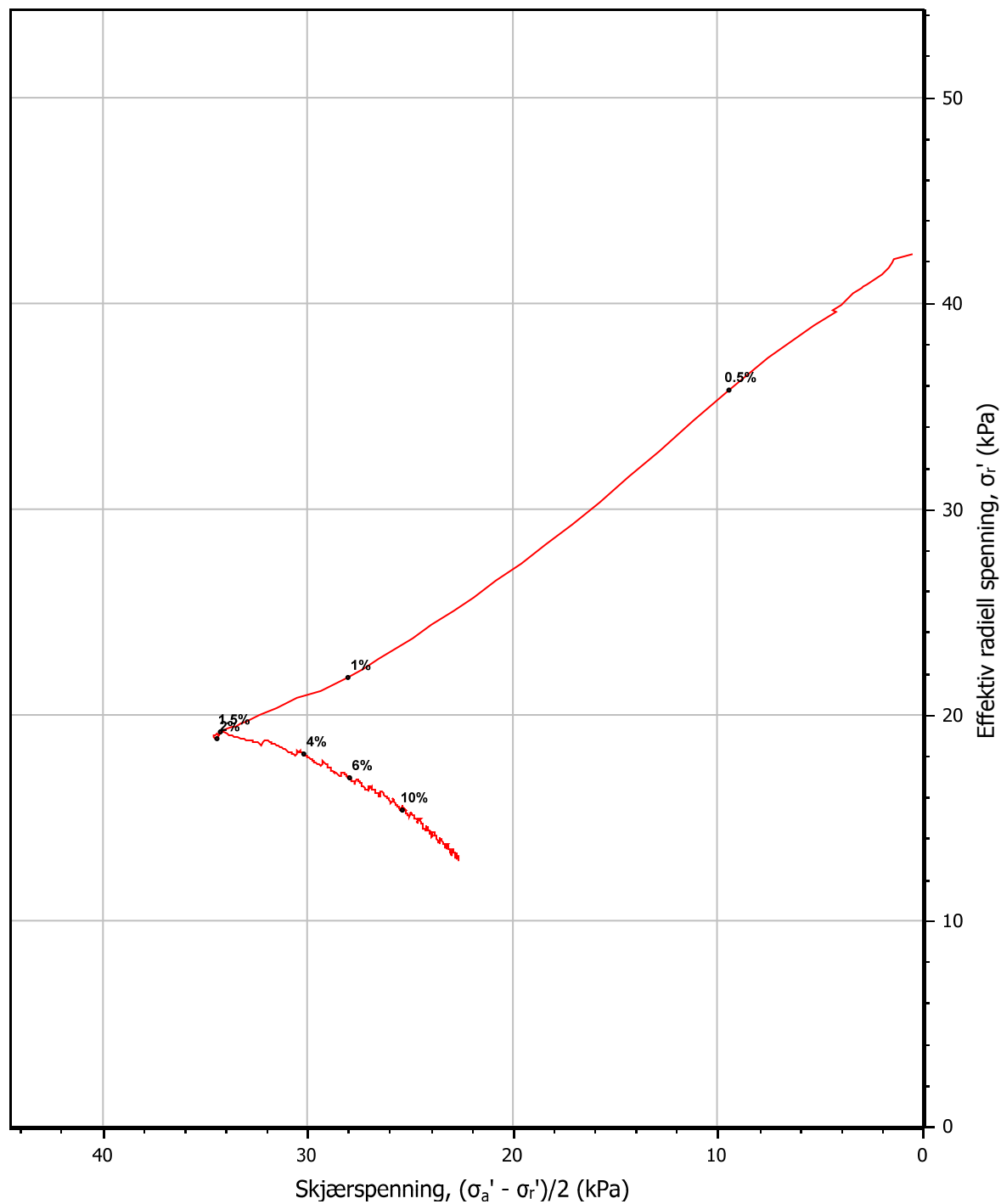
Tegn. nr. 148

Prøveserie  
PR 7

Dybde  
3,4 m

Oppdrag nr.  
2289

Dato  
05.01.2020



$$\sigma_{ac}' = 43,4 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{rc}' = 42,4 \text{ kN/m}^2$$

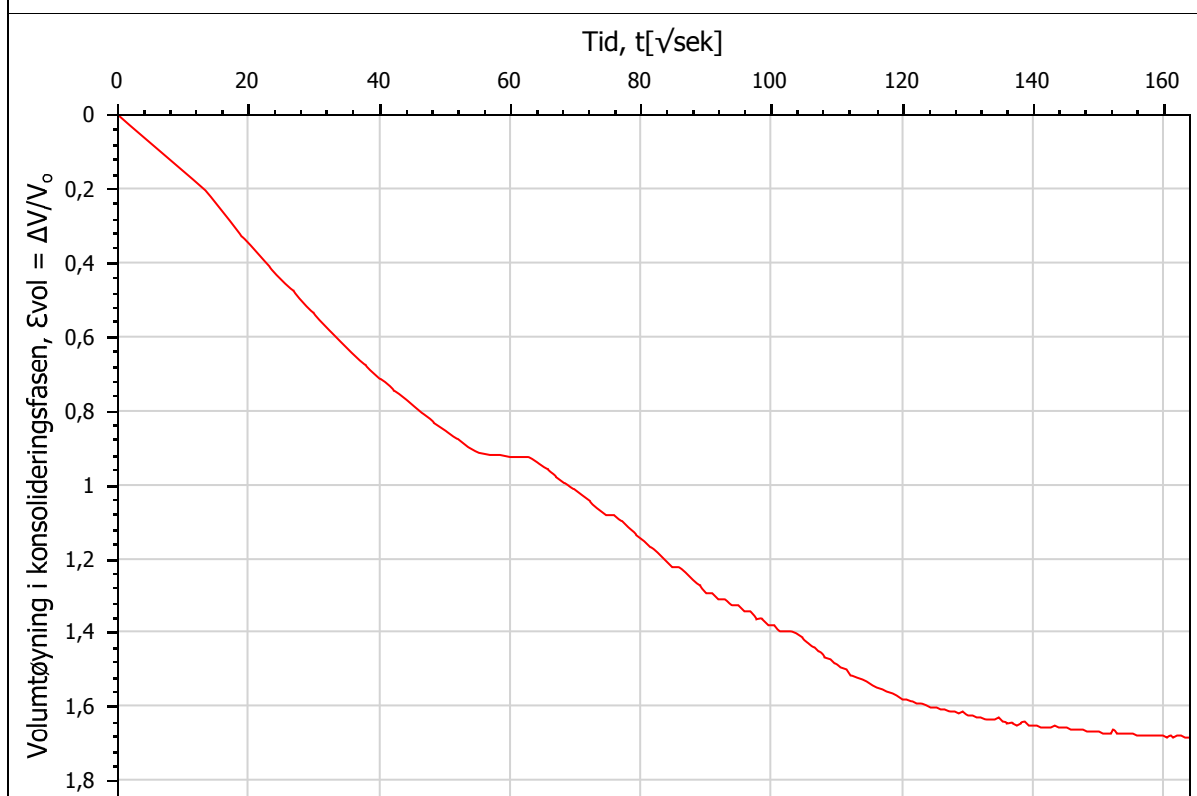
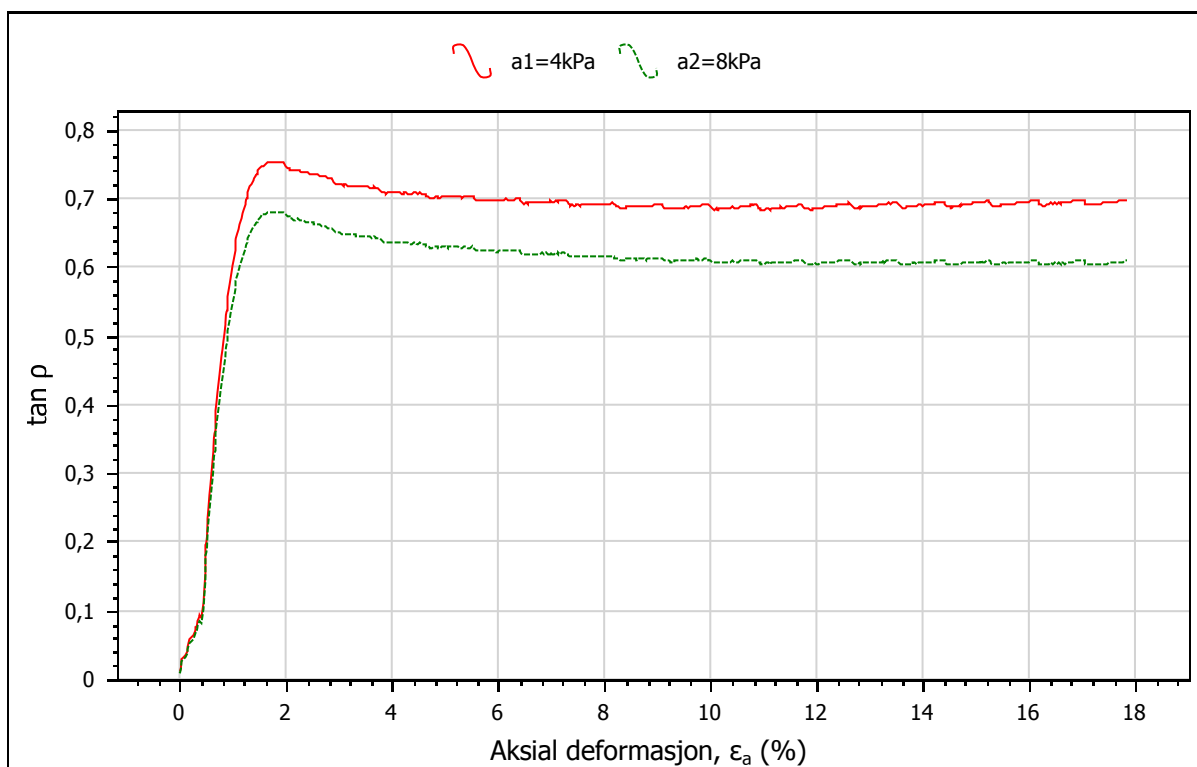
$$W_i = 42 \%$$

## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 149

|                    |                |                     |                    |
|--------------------|----------------|---------------------|--------------------|
| Prøveserie<br>PR 7 | Dybde<br>3,4 m | Oppdrag nr.<br>2289 | Dato<br>05.01.2020 |
|--------------------|----------------|---------------------|--------------------|

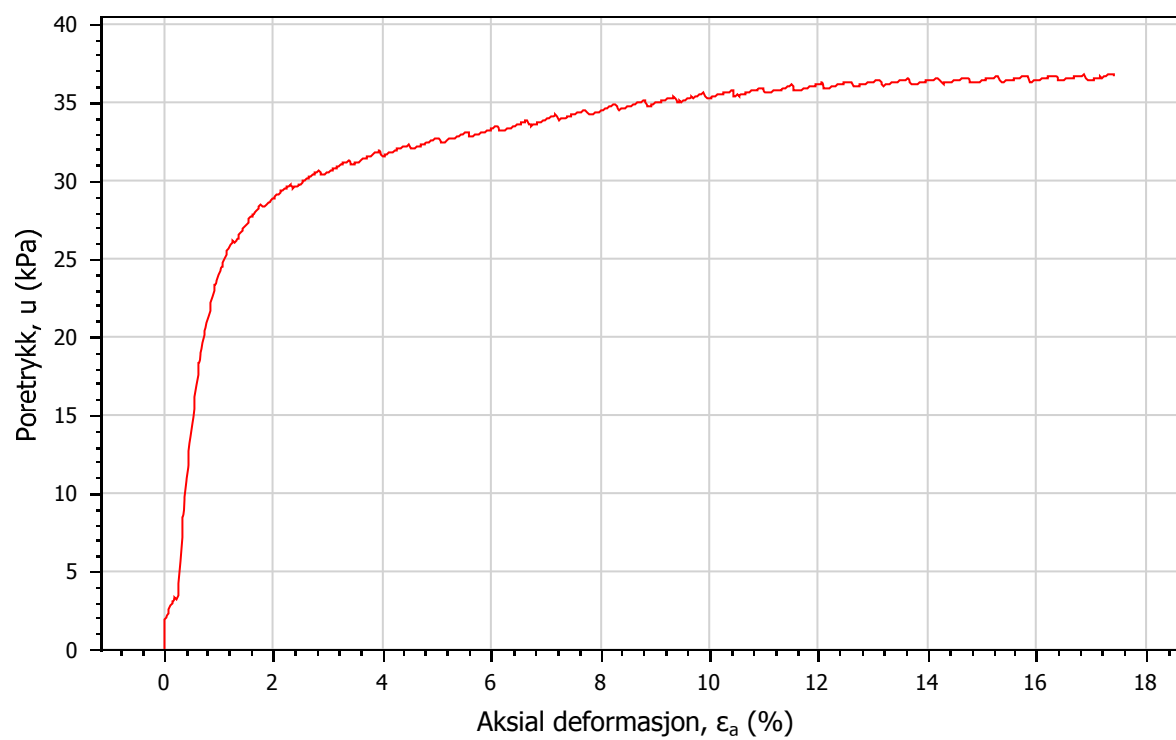
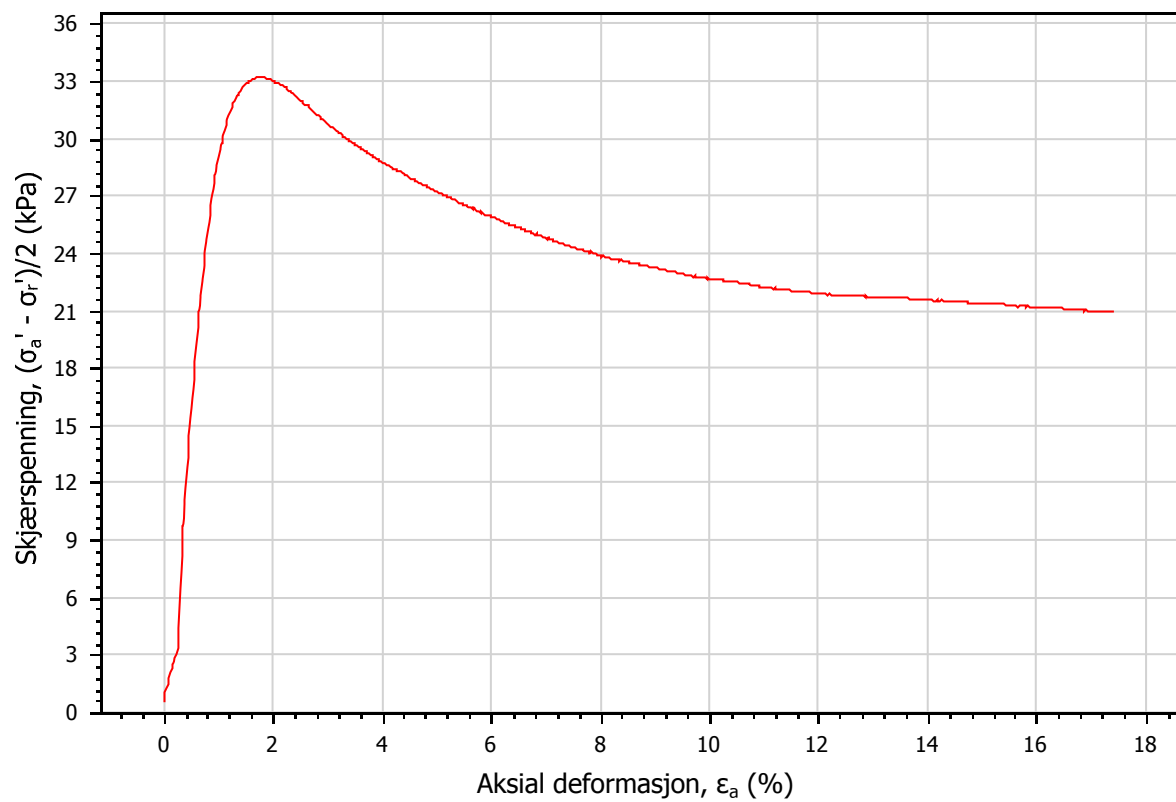


## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 150

|            |       |             |            |
|------------|-------|-------------|------------|
| Prøveserie | Dybde | Oppdrag nr. | Dato       |
| PR 7       | 3,4 m | 2289        | 05.01.2020 |



## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 151

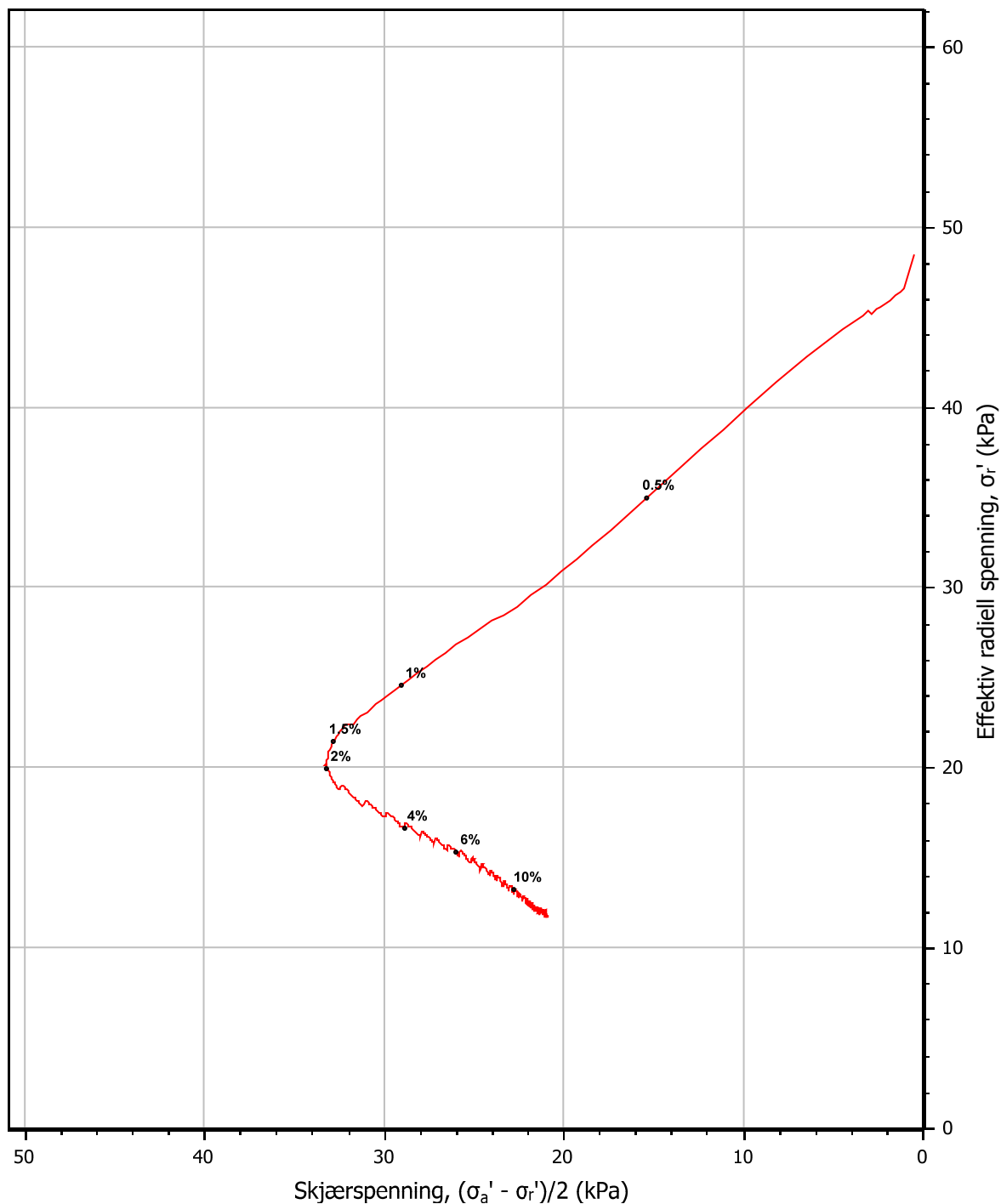
Prøveserie  
PR 7

Dybde  
5,7 m

Oppdrag nr.  
2289

Dato  
05.01.2020





$$\sigma_{ac}' = 49,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{rc}' = 48,5 \text{ kN/m}^2$$

$$W_i = 37 \%$$

## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 152

Prøveserie

PR 7

Dybde

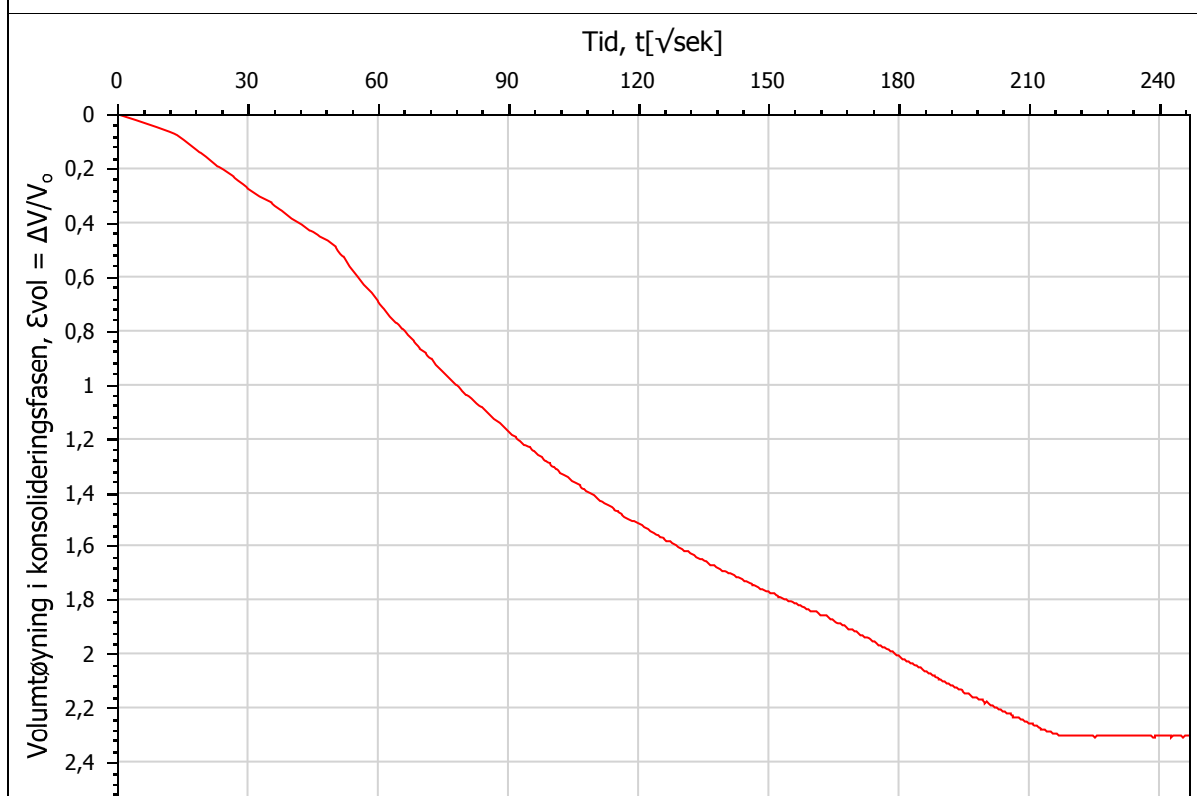
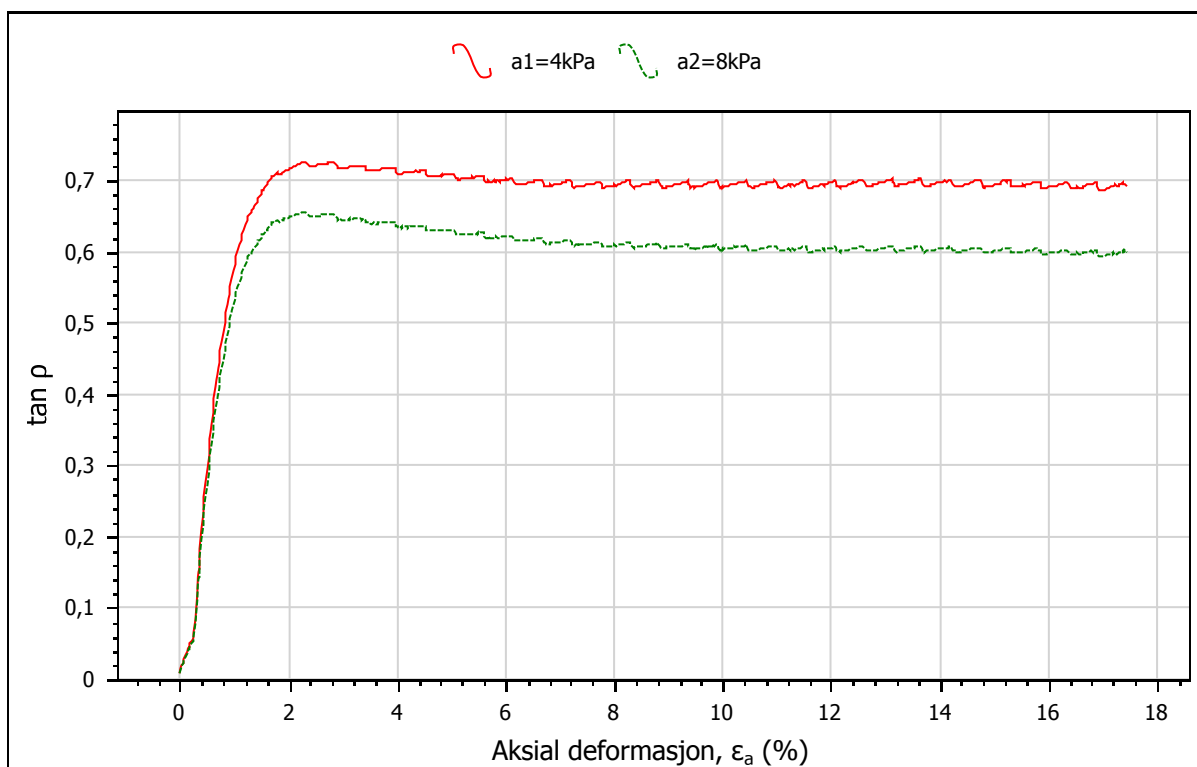
5,7 m

Oppdrag nr.

2289

Dato

05.01.2020

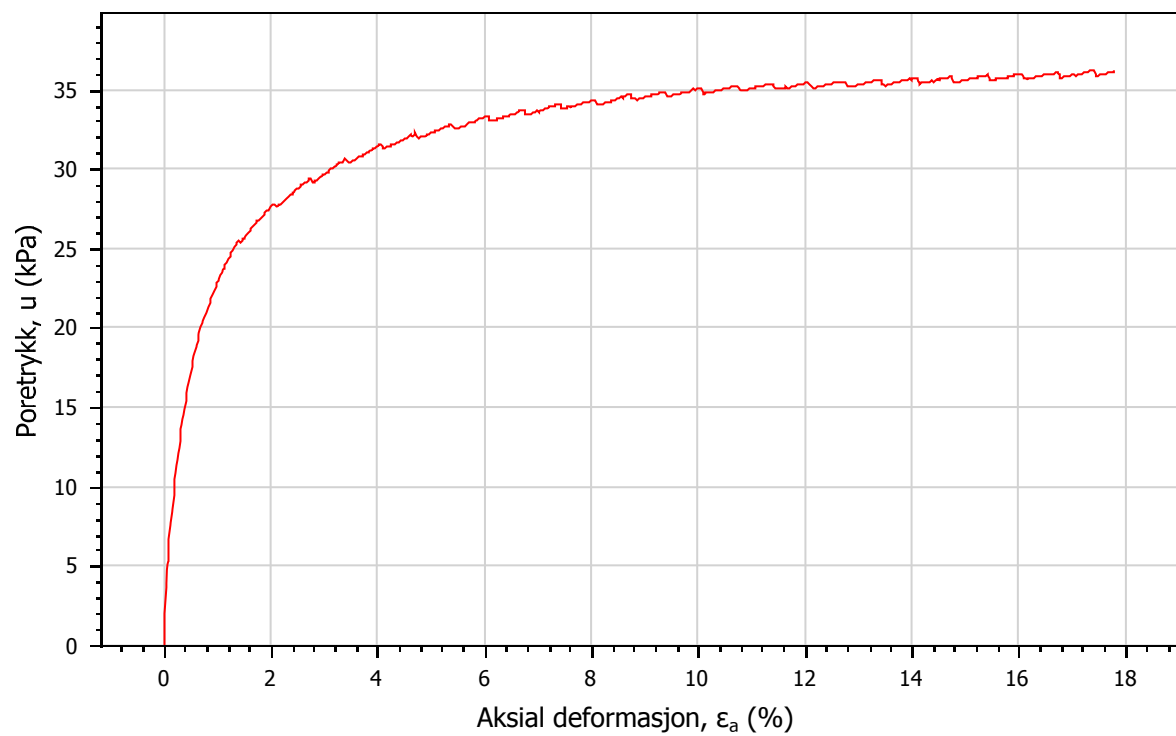
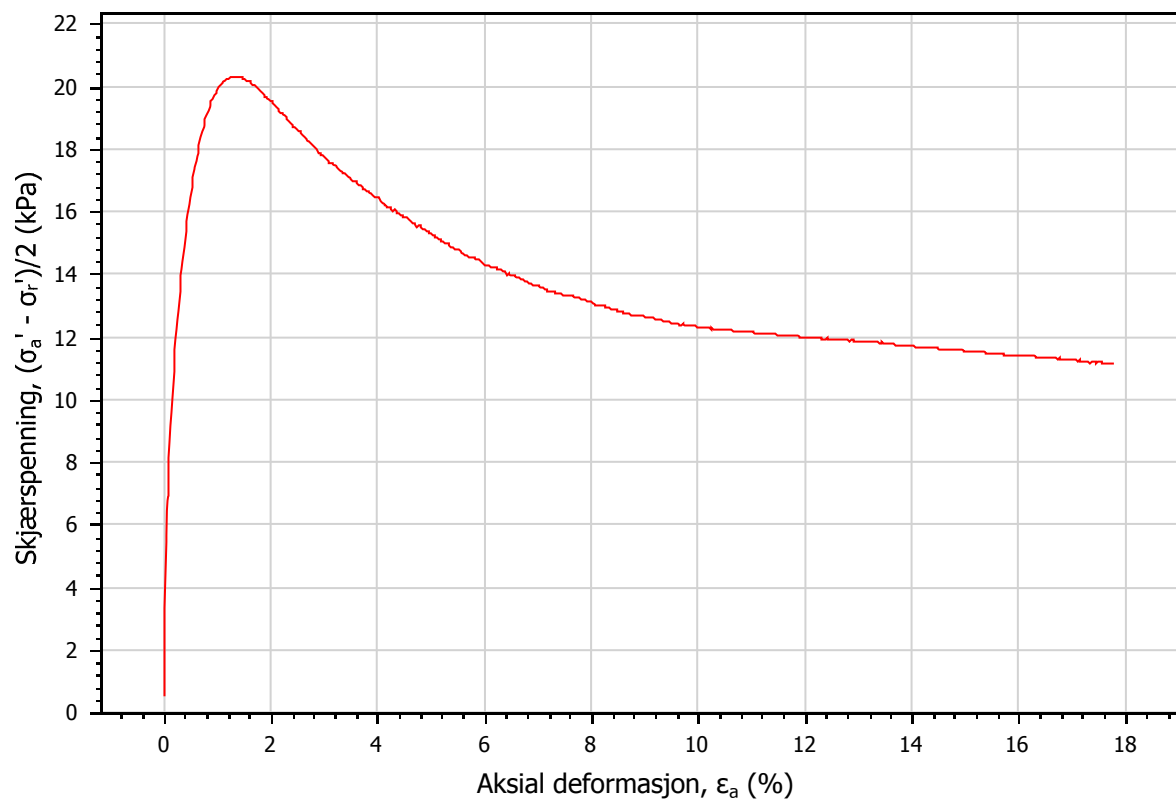


## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 153

|            |       |             |            |
|------------|-------|-------------|------------|
| Prøveserie | Dybde | Oppdrag nr. | Dato       |
| PR 7       | 5,7 m | 2289        | 05.01.2020 |

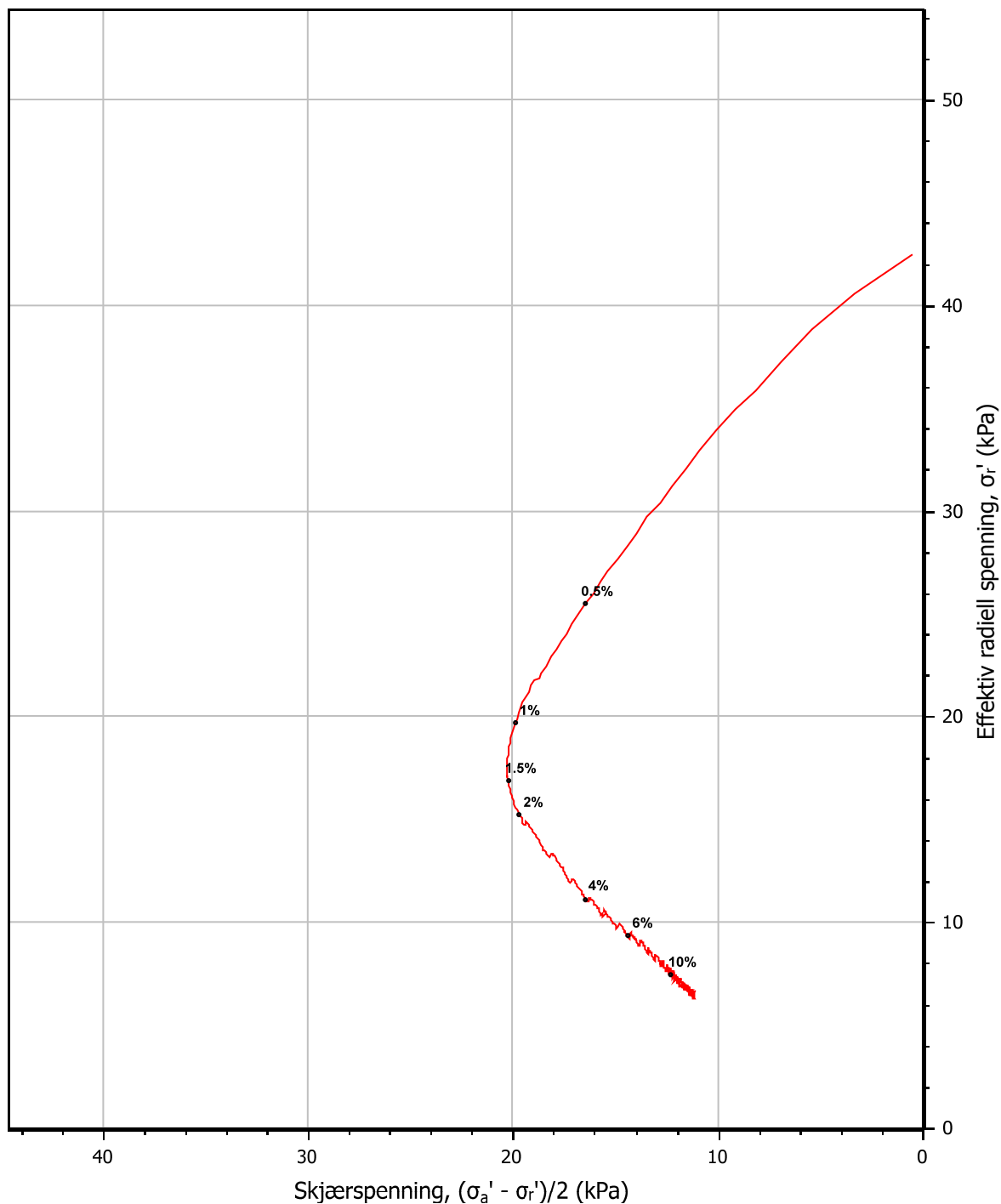


## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 154

|            |       |             |            |
|------------|-------|-------------|------------|
| Prøveserie | Dybde | Oppdrag nr. | Dato       |
| PR 13      | 5,7 m | 2289        | 05.01.2020 |



$$\sigma_{ac}' = 43,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{rc}' = 42,5 \text{ kN/m}^2$$

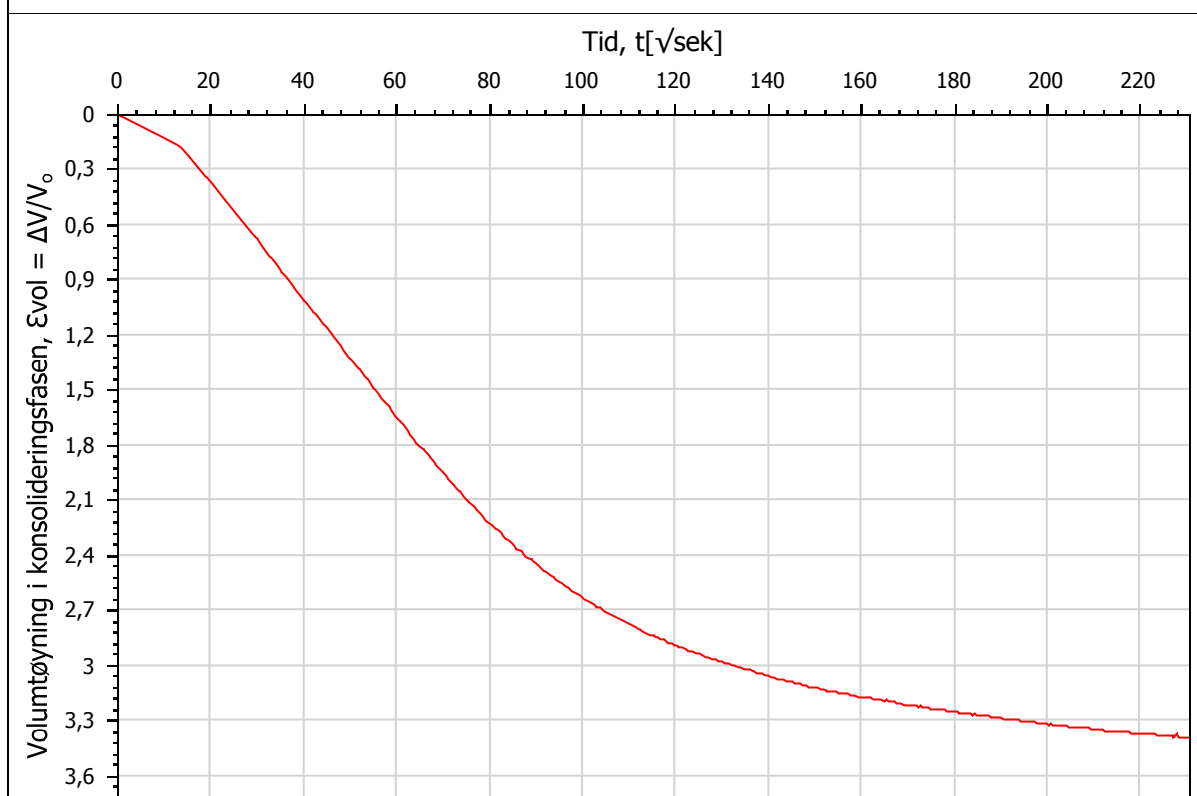
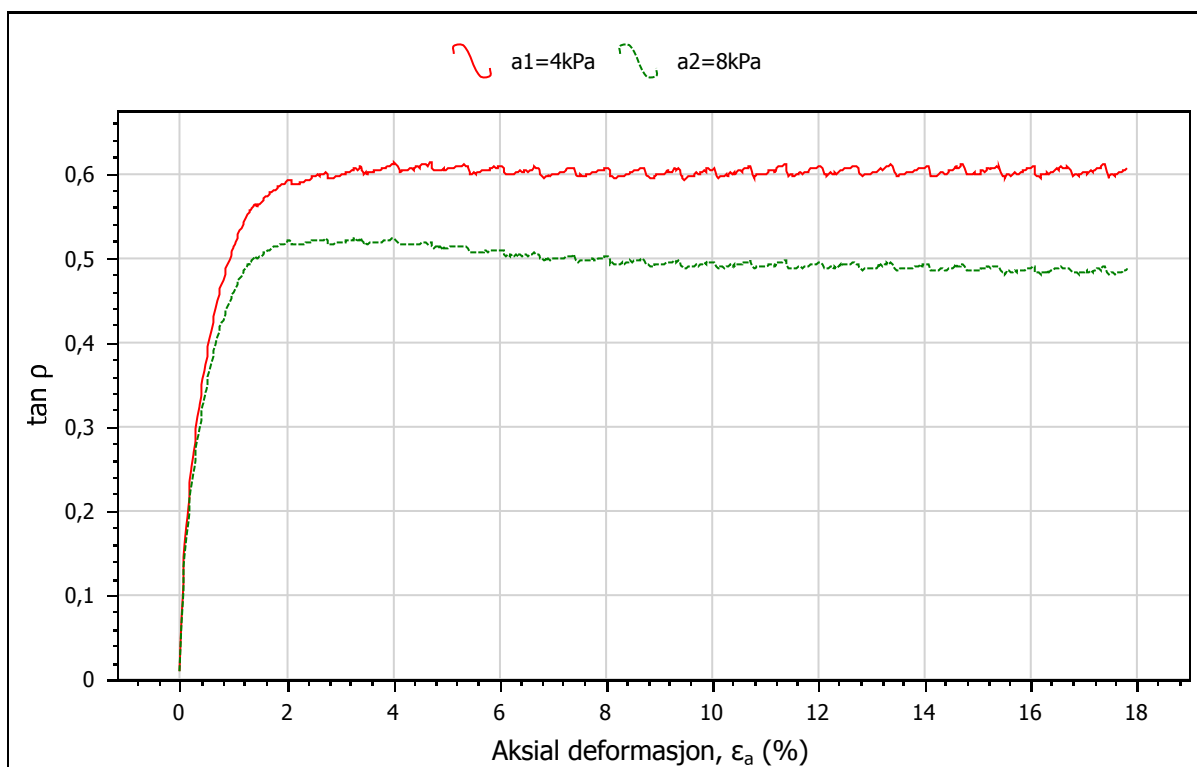
$$W_i = 52 \%$$

## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 155

|                     |                |                     |                    |
|---------------------|----------------|---------------------|--------------------|
| Prøveserie<br>PR 13 | Dybde<br>5,7 m | Oppdrag nr.<br>2289 | Dato<br>05.01.2020 |
|---------------------|----------------|---------------------|--------------------|

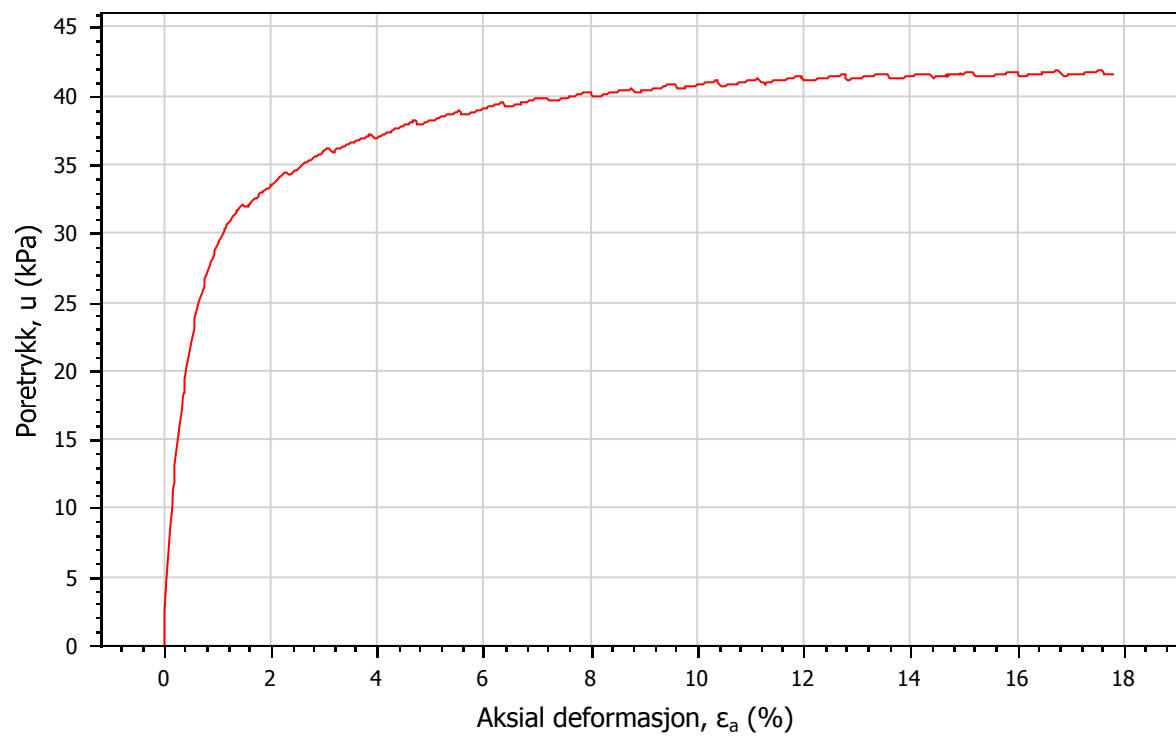
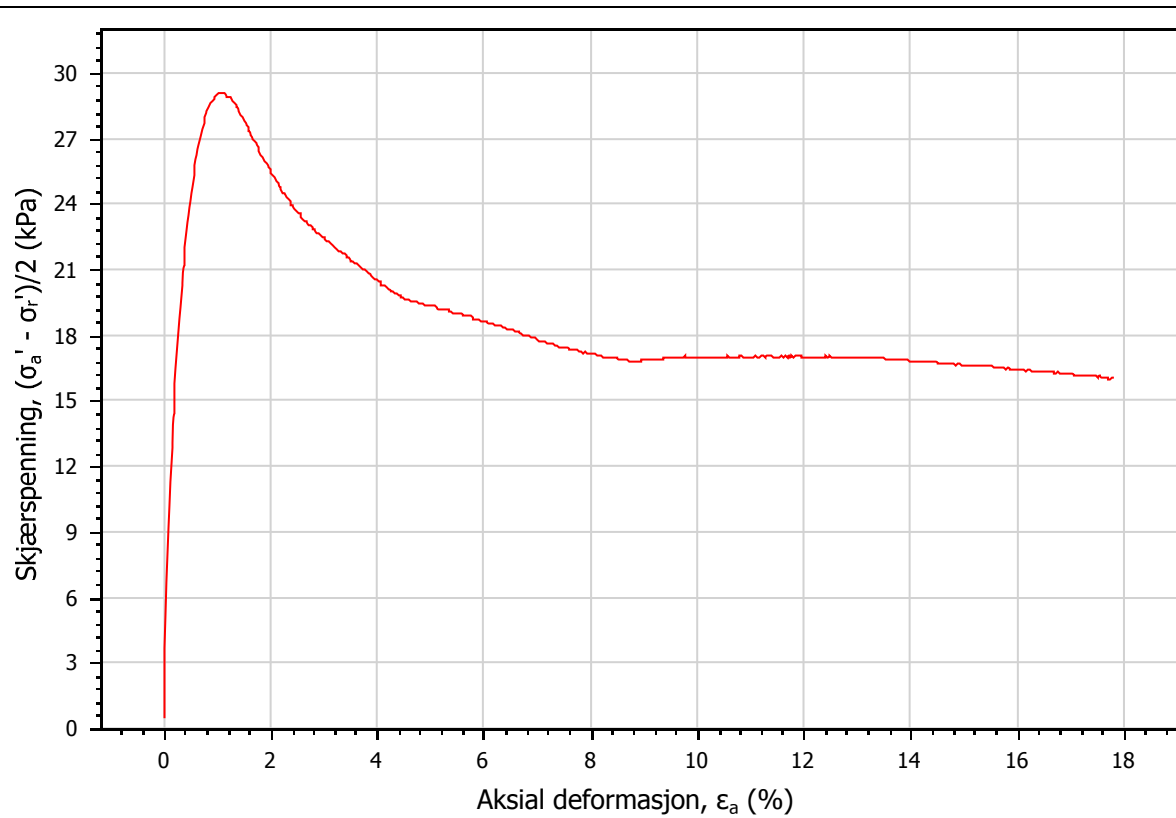


## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 156

|                     |                |                     |                    |
|---------------------|----------------|---------------------|--------------------|
| Prøveserie<br>PR 13 | Dybde<br>5,7 m | Oppdrag nr.<br>2289 | Dato<br>05.01.2020 |
|---------------------|----------------|---------------------|--------------------|



## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 157

Prøveserie

PR 13

Dybde

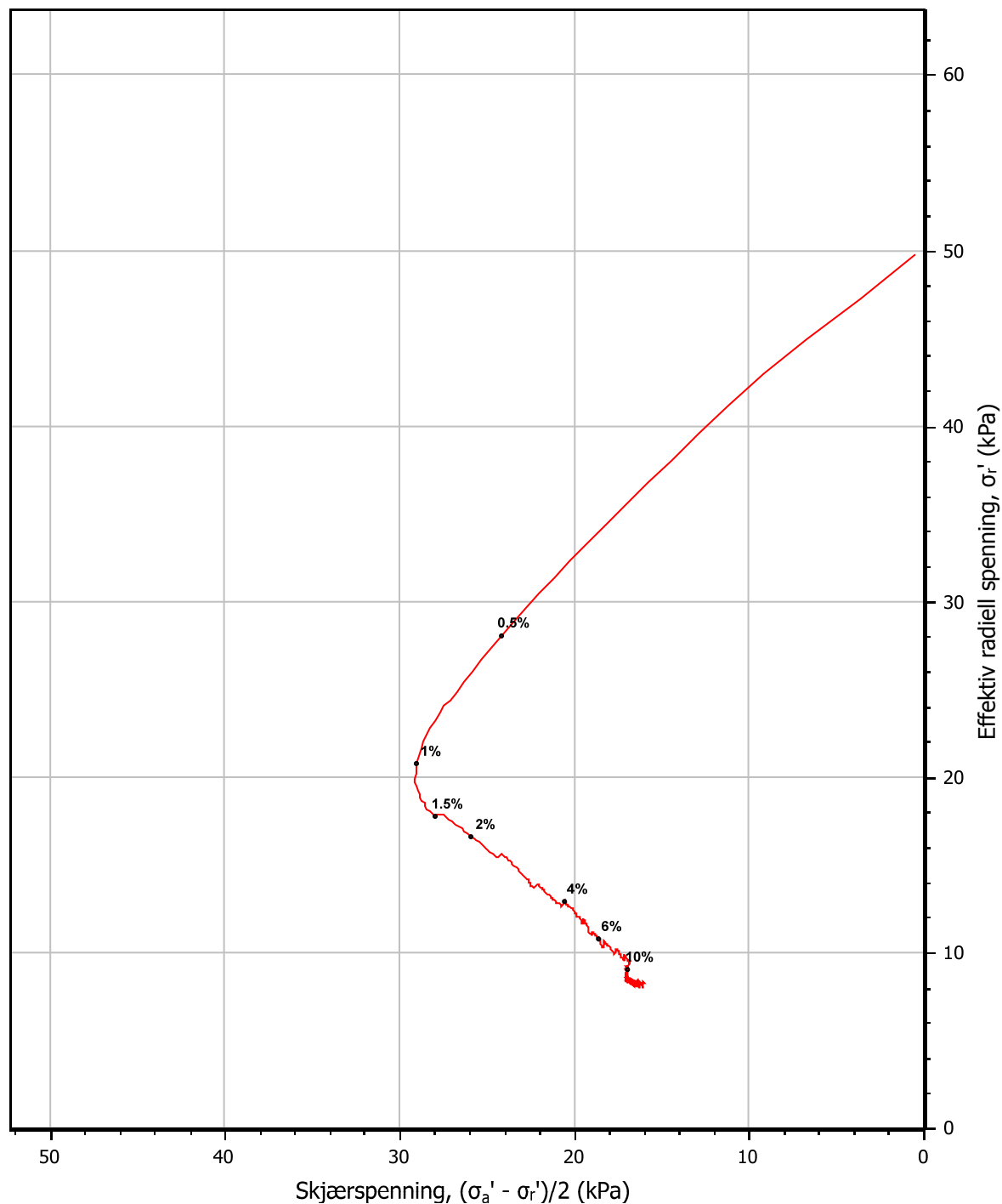
6,4 m

Oppdrag nr.

2289

Dato

05.01.2020



$$\sigma_{ac}' = 50,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{rc}' = 49,8 \text{ kN/m}^2$$

$$W_i = 48 \%$$

## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 158

Prøveserie

PR 13

Dybde

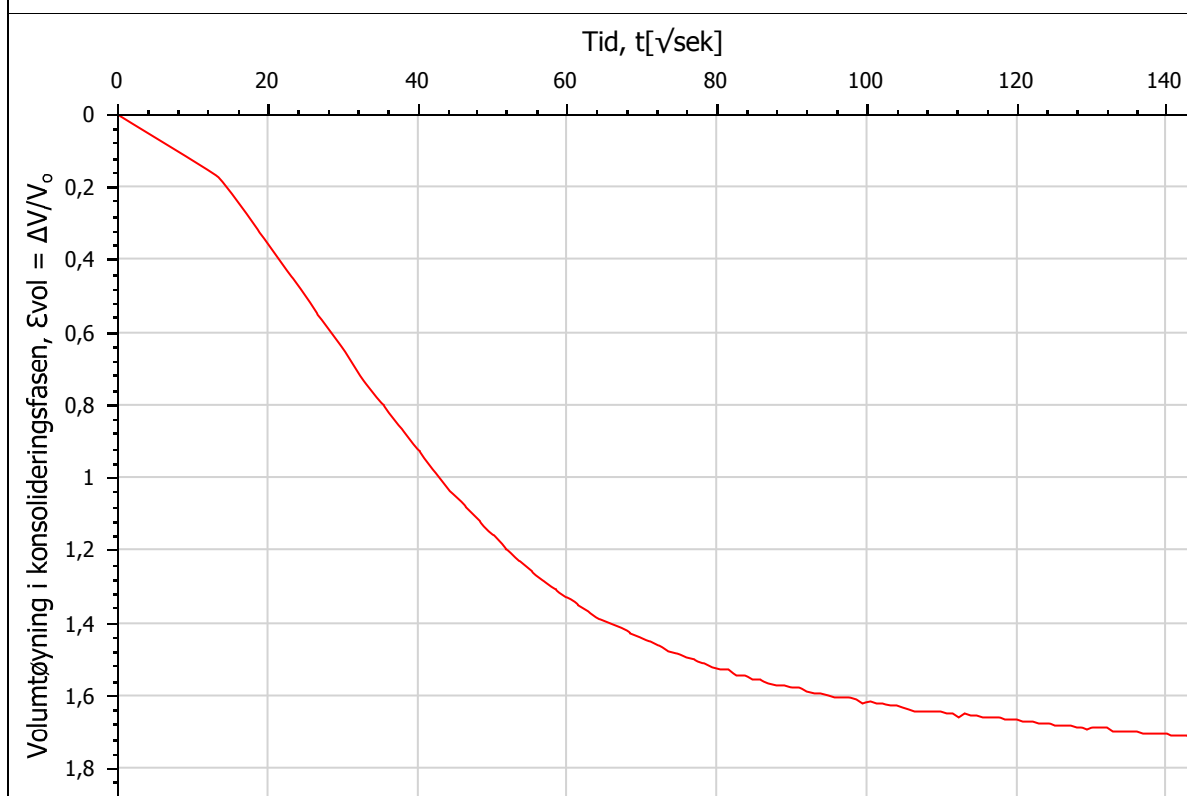
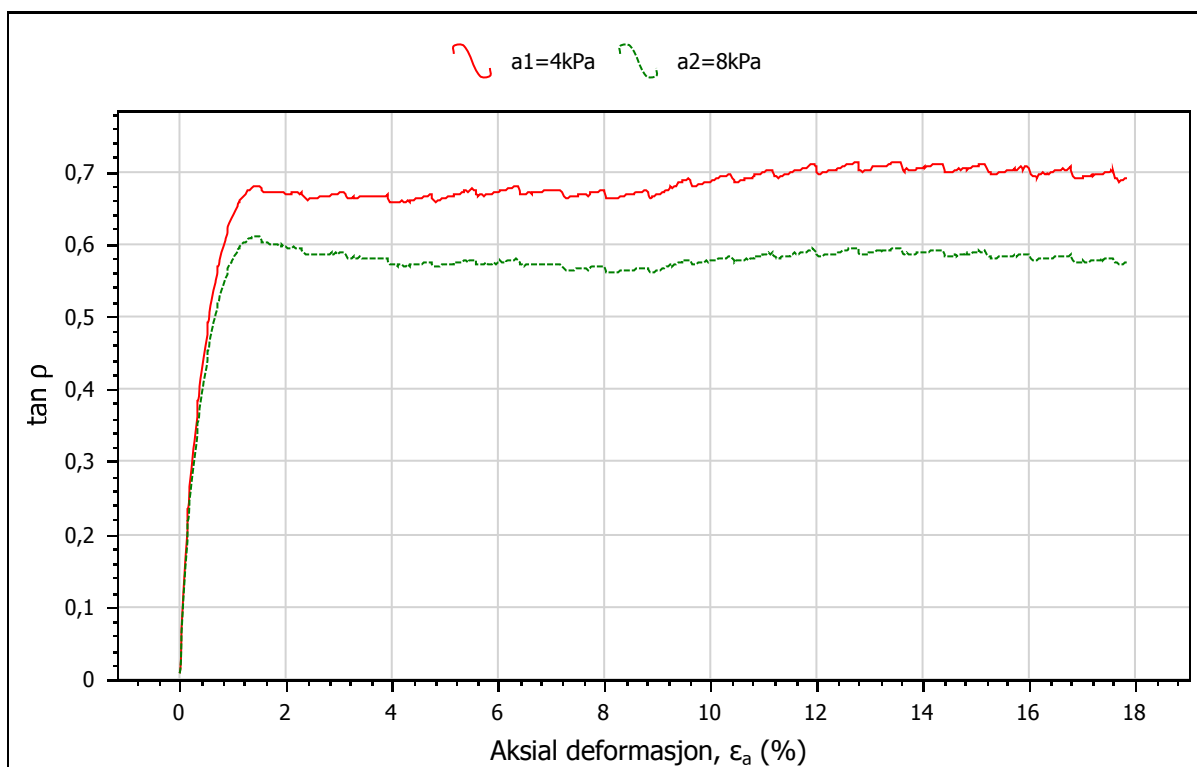
6,4 m

Oppdrag nr.

2289

Dato

05.01.2020



## HJERTNES 4

### Treaksialforsøk

Tegn. nr. 159

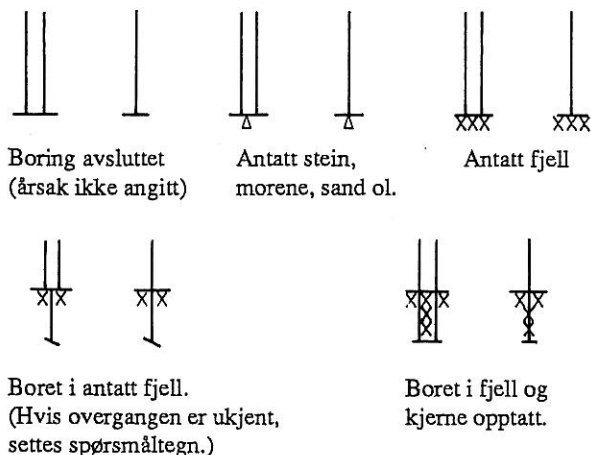
|            |       |             |            |
|------------|-------|-------------|------------|
| Prøveserie | Dybde | Oppdrag nr. | Dato       |
| PR 13      | 6,4 m | 2289        | 05.01.2020 |



## MARKUNDERSØKELSER

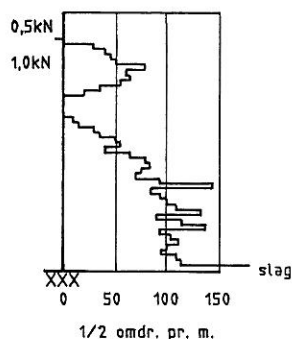
Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



### Dreiesondering

utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreining pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreining pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



### Totalsondering

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

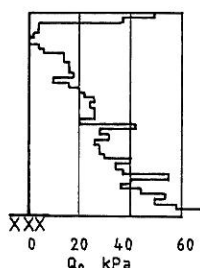
### Ramsondering

utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.

Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \quad (\text{kNm/m})$$

angis i diagram som funksjon av dybden.



### Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkrone nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

### Prøvetaking

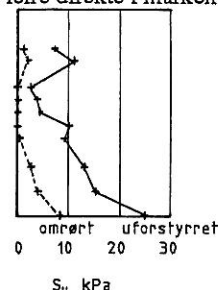
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspytt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

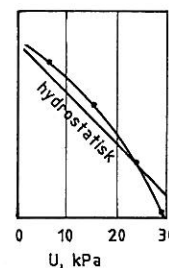
### Vingeboring

bestemmer udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.



### Porevanntrykket

i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som steghøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

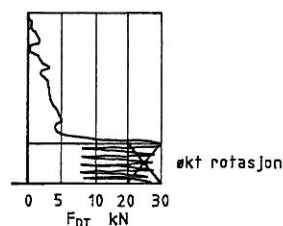


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

### Dreietrykksondering

utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min.

Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressingskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



## LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

### Romvekt

( $\gamma$  i  $\text{kN/m}^3$ ) for hel sylinder og utskåret del.

### Vanninnhold

( $w$  i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved  $110^\circ\text{C}$ .

### Flytegrense

( $w_L$  i %) og utrollingsgrense ( $w_p$  i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen  $w_L - w_p$  benevnes plastisitetindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

### Udrenert skjærstyrke

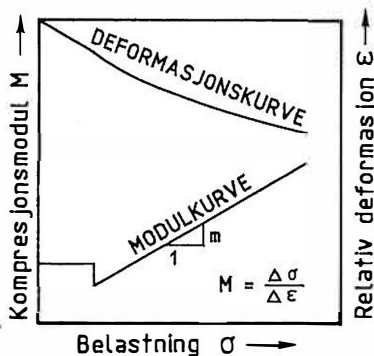
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

### Sensitiviteten ( $S_t$ )

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke  $< 0,5 \text{ kN/m}^2$ .

### Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt  $20 \text{ cm}^2$  og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



### Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutoppløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

### Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

### Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn  $0,06 \text{ mm}$ . For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiamter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

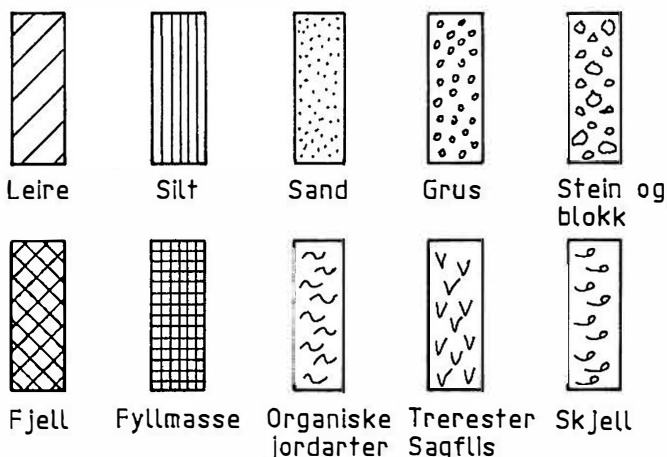
| Fraksj.betegn. | Leir      | Silt           | Sand       | Grus     | Stein      | Blokk   |
|----------------|-----------|----------------|------------|----------|------------|---------|
| Kornstør. mm   | $< 0,002$ | $0,002 - 0,06$ | $0,06 - 2$ | $2 - 60$ | $60 - 600$ | $> 600$ |

### Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

### Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



### Anmerking

- T = tørrskorpe
- R = resedimenterte masser
- K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
  - Ca. = kalkkonkresjoner
  - Fe = jernkonkresjoner
  - AH = aurbelle



## SPESIELLE UNDERSØKELSER

### SPESIELLE MARKUNDERSØKELSER

#### Feltkompressometer

benyttes for undersøkelse av grunnens kompressibilitet direkte i marken. I prinsippet består utstyret av en skrueplate med diameter 16 cm som kan skrues ned til ønsket dybde.

For hver valgt dybde utføres et belastningsforsøk ved hjelp av en jekk og sammenhengen mellom belastning og setning registreres.

Resultatene fremstilles som deformasjonskurver og derav kan beregnes modultall ( $m$ ) som uttrykk for grunnens kompressibilitet og benyttes ved setningsberegning.

#### Permeabilitetsmåling

in situ utføres ved infiltrasjonsforsøk eller prøvepumping. Infiltrasjonsforsøk kan for eksempel utføres ved hjelp av et piezometer som fylles opp med vann og synkehastigheten måles. Ved prøvepumping må vannstanden observeres i flere punkter i forskjellig avstand.

#### Korrosjonssondering

utføres med en sonde av stål med isolert magnesiumspiss (NGI's type). Strømstyrke og motstand måles i forskjellige dybder i grunnen og derav kan beregnes en relativ depolarisasjonsgrad samt grunnens spesifikke motstand. Ut fra dette kan korrosjonshastigheten for stål vurderes.

#### Feltkontroll av komprimeringsgrad

Komprimeringsgraden for oppfylt materiale er forholdet mellom oppnådde tørr-romvekt  $\gamma_d$  ved feltkomprimering og maksimal tørr-romvekt  $\gamma_{d\max}$  bestemt ut fra standardiserte komprimeringsforsøk i laboratoriet.

#### Sandvolummeter- og vannvolummetermetoden

I felten bestemmes  $\gamma_d$  ved å måle volumet av en utgravd prøve og å veie det utgravde materiale i fuktig og tørr tilstand. Volumet av prøven bestemmes ved å fylle det utgravde hull med en tørr sand med kjent romvekt, eller ved å forsegle hullet og fylle det opp med vann. Ut fra kjente data kan således vanninnhold og tørr-romvekt av det utgravde materialet bestemmes. Denne metode kan benyttes i relativt finkornig og ensgradert materiale.

#### Platebelastningsforsøk

I grov og samfengt masse (grov grus, finsprengt stein o.lign.) gir sandvolummeter og vannvolummetermetoden utilfredsstillende nøyaktighet, og komprimeringen av slikt materiale undersøkes ved å bestemme oppfyllingens elastisitetsmodul ut fra platebelastningsforsøk.

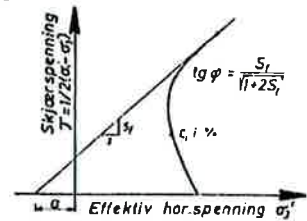
En sirkulær plate med  $\varnothing = 30$  cm plasseres på den komprimerte grunnen og belastes trinnvis samtidig som nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning avsettes i diagram og elastisitetsmodulen  $E$  beregnes. Den målte elastisitetsmodul sammenholdes med oppsatte krav til elastisitetsmodul ut fra aktuelle belastningsforhold, og forholdet mellom disse verdier betegnes komprimeringsgrad.

### SPESIELLE LABORATORIEUNDERSØKELSER

#### Skjærstyrkeparametrene

friksjonsvinkel ( $\phi$ ) og attraksjon ( $a$  i  $\text{kN/m}^2$ , evt. kohesjon  $c = a \cdot \tan \phi$ ) bestemmes ved triaksialforsøk på små prøver i laboratoriet. En sylindrisk prøve konsolideres for et allsidig trykk og vertikalbelastningen økes deretter til brudd. Under forsøket måles poretrykk, slik at effektive spenninger kan beregnes (totaltrykk minus poretrykk).

Forsøket fremstilles oftest som en vektor i et hovedspenningsdiagram.



#### Permeabilitetskoeffisienten

( $k$  i  $\text{cm/s}$ ) er strømningshastigheten for vann gjennom materialet ved en hydraulisk gradient lik 1,0. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk på små prøver for konstant eller fallende potensial. Dette kan gjøres i triaksialapparat for finkornige prøver eller i større apparatur for mer grovkornige prøver.

#### Maksimal tørr-romvekt og optimalt vanninnhold etter Proctor-metoden

Ved komprimering av jordartsmateriale oppnåes tetteste lagring av mineralkomene, dvs. høyest tørr-romvekt, når vanninnholdet i materialet har en bestemt verdi under komprimeringsarbeidet. Materialets egenskaper som stabilitet øker, og kompressibiliteten avtar med økende lagringstetthet.

I laboratoriet bestemmes det optimale vanninnholdet ved å komprimere prøver av materialet med varierende vanninnhold etter en standardisert forskrift, Proctormetoden. De samhørende verdier for prøvenes vanninnhold og tørr-romvekt beregnes og plottes i et diagram med tørr-romvekt som funksjon av vanninnholdet. Den høyest oppnådde tørr-romvekt betegnes som  $\gamma_{d\max}$ , og det tilhørende vanninnhold  $W_{\text{opt}}$ .

#### CBR-forsøk

For materialer som inngår i veg- og eller flyplassoverbygning, eller trafikkbelastet grunn forøvrig, kan dimensjonerende bæreevne semiempirisk bestemmes ut fra belastningsforsøk etter CBR-metoden (California Bearing Ratio).

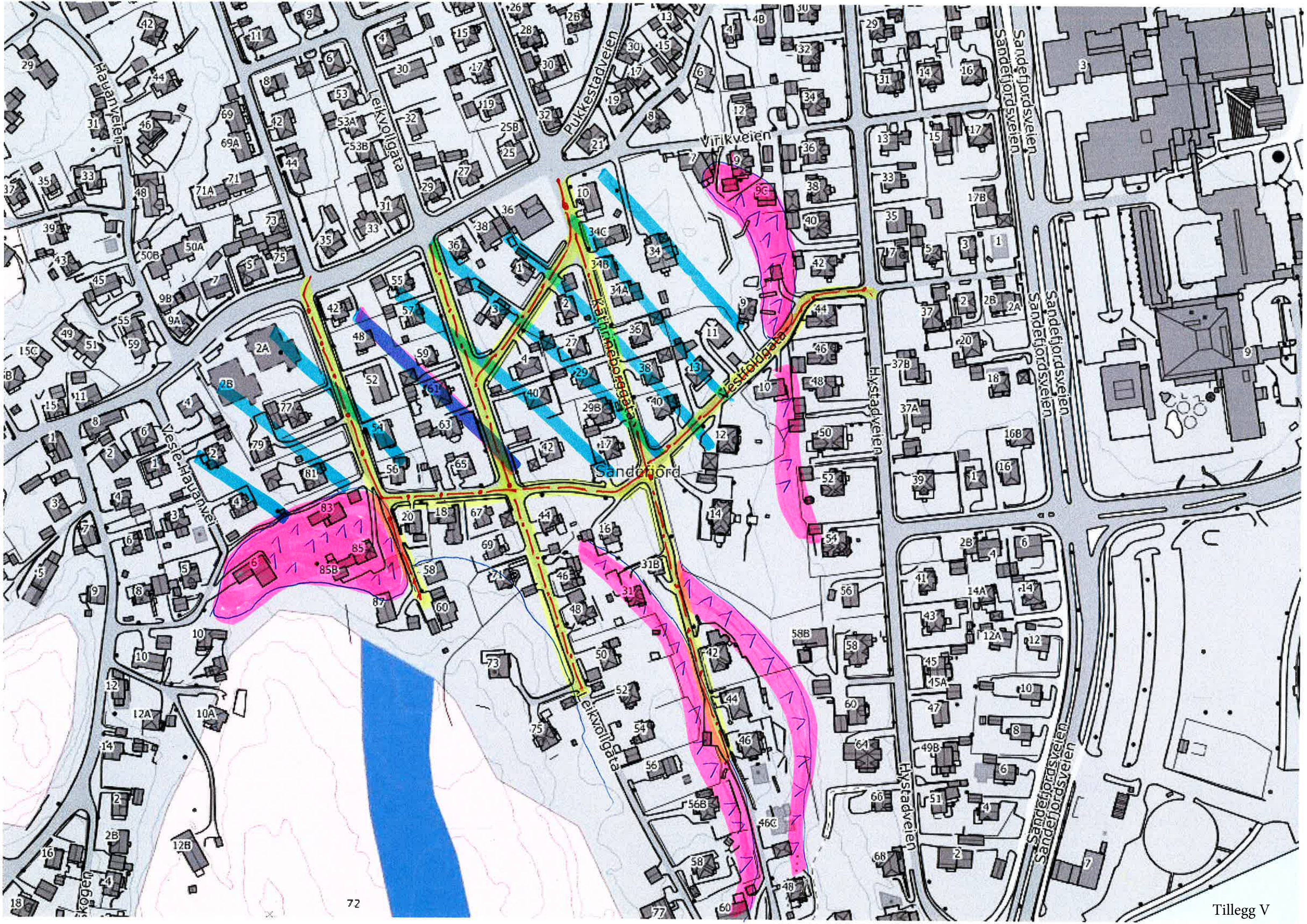
Materialet som skal undersøkes komprimeres lagvis ved optimalt vanninnhold i en sylinder med volum ca. 2,3 l. Komprimeringsarbeidet tilsvarer Modifisert Proctor. Deretter settes sylindren med prøve i vannbad i 96 timer for fullstendig vannmetning. Etter vannmetning påføres prøven belastning ved at et stempel med areal 3  $\text{inch}^2$  med konstant bevegelseshastighet = 0,05  $\text{inch pr. min.}$  presses ned i denne. Rundt stempelet på prøvens overflate er prøven belastet med blyringer med vekt som tilsvarer vekten av evt. overbygning. Stempelkraften ved 0,1" og 0,2" inntrykking av stempelet registreres og sammenlignes med verdier for tilsvarende inntrykking på et referansemateriale. Forholdet mellom den avleste kraft og referansekraften beregnes i prosent og betegnes CBR-verdi. Dersom CBR-verdien ved 0,2" er høyere enn ved 0,1" stempelinntrykking kan denne verdien rapporteres som materialets CBR-verdi hvis dette forhold bekreftes ut fra forsøk på 2 prøver.

BORPUNKTDATA KOORDINATER

1350037087 Hjertnes 4 Sandefjord VA

| Borpunkt | Nord      | Øst      | Høyde | Totalsondering | Prøvetaking | Løsmasse | Prøvegraving |
|----------|-----------|----------|-------|----------------|-------------|----------|--------------|
| 1        | 6554753.4 | 569322.4 | 41.8  | X              |             | 9.95     | P7           |
| 2        | 6554719.2 | 569342.7 | 42.3  | X              |             | 9.92     |              |
| 3        | 6554695.9 | 569349.7 | 44.2  | X              |             | 0.37     |              |
| 4        | 6554841.6 | 569387.0 | 35.0  | X              |             | 7.88     |              |
| 5        | 6554772.1 | 569419.1 | 35.4  | X              | X           | 10.02    |              |
| 6        | 6554751.2 | 569470.4 | 33.6  | X              |             | 7.80     |              |
| 7        | 6554857.4 | 569459.5 | 30.6  | X              | X           | 9.93     |              |
| 8        | 6554909.2 | 569525.3 | 27.1  | X              |             | 9.65     |              |
| 9        | 6554761.6 | 569543.7 | 27.9  | x              |             | 8.75     |              |
| 10       | 6554845.8 | 569549.6 | 25.6  | X              |             | 9.92     | P4           |
| 11       | 6554769.6 | 569580.5 | 23.8  | X              |             | 10.02    | P5           |
| 12       | 6554824.1 | 569626.5 | 15.6  | X              |             | 2.42     |              |
| 13       | 6554868.6 | 569657.0 | 9.3   | X              | X           | 10.02    | P6           |
| 14       | 6554806.2 | 569402.2 | 34.8  | X              |             | 15.05    | P1           |
| 15       | 6554744.9 | 569432.8 | 36.1  | X              |             | 3.35     |              |
| 16       | 6554708.6 | 569456.8 | 40.1  | X              |             | 8.68     |              |
| 17       | 6554826.3 | 569470.9 | 30.4  | X              |             | 8.60     | P2           |
| 18       | 6554756.1 | 569495.2 | 31.3  | X              |             | 8.35     | P3           |
| 19       | 6554722.7 | 569516.5 | 34.4  | X              |             | 6.88     |              |
| 20       | 6554690.3 | 569531.0 | 36.1  | X              |             | 4.25     |              |
| 21       | 6554660.8 | 569543.9 | 38.1  | X              |             | 2.43     |              |
| 22       | 6554850.7 | 569501.3 | 28.7  | X              |             | 15.32    |              |
| 23       | 6554721.5 | 569598.1 | 24.4  | X              |             | 11.70    |              |
| 24       | 6554655.8 | 569623.3 | 32.1  | X              |             | 3.50     |              |
| 25       | 6554695.9 | 569607.7 | 26.6  | X              |             | 4.70     |              |
| 26       | 6554813.6 | 569618.3 | 17.5  | X              |             | 0.42     |              |
| 27       | 6554809.6 | 569564.8 | 24.3  | X              |             | 8.37     |              |
|          |           |          |       |                |             |          |              |









Prøvegraving punkt 1 Bilde 1





Prøvegraving punkt 1 Bilde 2





Prøvegraving punkt 2 Bilde 1





Prøvegraving punkt 3 Bilde 1





Prøvegraving punkt 4 Bilde 1





Prøvegraving punkt 5 Bilde 1





Prøvegraving punkt 6 Bilde 1





Prøvegraving punkt 6 Bilde 2





Prøvegraving punkt 7 Bilde 1





Prøvegraving punkt 7 Bilde 2