

RAPPORT

# Skallum-Tjernsrud separering supplerende

DATARAPPORT GRUNNUNDERSØKELSER

DOK.NR. 20170838-01-R

REV.NR. 0 / 2017-12-07

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



## Prosjekt

Prosjekttittel: Skallum-Tjernsrud separering supplerende  
Dokumenttittel: Datarapport grunnundersøkelser  
Dokumentnr.: 20170838-01-R  
Dato: 2017-12-07  
Rev.nr. / Rev.dato: 0 / 2017-12-07

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Bærum kommune  
Kontaktperson: Hans Petter Johnsen  
Kontraktreferanse: Rammeavtale

## for NGI

Prosjektleder: Silje Grimstad  
Utarbeidet av: Silje Grimstad  
Kontrollert av: Kristoffer Kåsin

## Sammendrag

Grunnundersøkelser har blitt utført av NGI på Ringstabekk i Bærum. Oppdragsgiver er Bærum kommune.

Det har blitt utført totalsondering i 9 borpunkt, CPTU-sondering i 2 borpunkt og tatt opp prøveserie i ett borpunkt. Prøveserien er analysert i NGIs geotekniske laboratorium der det ble foretatt rutineundersøkelser på alle sylindre samt ett treaksialforsøk. Laboratorieundersøkelsene viser at det er kvikkleire i området.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Feltundersøkelser</b>	<b>6</b>
2.1	Generelt	6
2.2	Sonderinger	7
2.3	Prøvetaking	7
<b>3</b>	<b>Laboratorieundersøkelser</b>	<b>8</b>
3.1	Generelt	8
3.2	Rutineundersøkelser	8
3.3	Treaksialforsøk	8

## Tabell

Tabell 1: Oversikt over borepunkter og utførte undersøkelser.	6
---	---

## Bilag

Bilag 1	Tegnforklaring plan- og profiltegninger
---------	---

## Kart

Kart nr. 101	Borplan, 1: 1 500
--------------	-------------------

## Vedlegg

Vedlegg A	Totalsonderinger
Vedlegg B	CPTU – sonderinger
Vedlegg C	Laboratorieundersøkelser
Vedlegg D	Treaksialforsøk

## Kontroll- og referanseside

# 1 Innledning

Grunnundersøkelser har blitt utført av NGI på Ringstabekk i Bærum. Oppdragsgiver er Bærum kommune.

Det har blitt utført totalsondering i 9 borpunkt, CPTU-sondering i 2 borpunkt og tatt opp prøveserie i ett borpunkt. Prøveserien er analysert i NGIs geotekniske laboratorium der det ble foretatt rutineundersøkelser på alle sylindre samt ett treaksialforsøk. Laboratorieundersøkelsene viser at det er kvikkleire i området.

## 2 Feltundersøkelser

### 2.1 Generelt

Grunnundersøkelsene ble gjennomført i felt fra 30.oktober 2017 til 1. november 2017. Stig Bjørnsvik fra Heistad Brønnboring har vært boreleder på prosjektet.

Borpunktene er innmålt av NGI i koordinatsystem UTM sone 32 med høydesystem NN2000. En oversikt over borepunkter med tilhørende grunnundersøkelser er vist i Tabell 1.

Boreprogrammet og laboratorieprogrammet er utarbeidet av Sweco. Utførte boringer kan sees i kart nr. 101.

Tabell 1: Oversikt over borepunkter og utførte undersøkelser.

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boring i (m)		Bergkote (moh)
	x	y	z		Løsmasser	Berg	
13	6643324.00	589548.02	59.77	TOT	12.82	2.00	46.95
14	6643344.01	589569.70	59.69	TOT	12.28	2.05	47.41
15	6643380.76	589596.92	59.71	TOT	14.42	1.97	45.29
16	6643388.68	589621.11	60.06	TOT, CPTU, PR	18.85	1.98	41.21
17	6643415.97	589640.71	60.05	TOT	15.32	1.97	44.73
18	6643440.06	589661.42	60.25	TOT	17.75	2.02	42.50
19	6643476.46	589630.19	60.60	TOT, CPTU	15.22	2.00	45.38
C2	6643173.82	589534.11	62.18	TOT	3.53	1.97	58.65
C3	6643036.95	589427.34	59.53	TOT	6.07	2.05	53.46
TOT: totalsondering. CPTU: CPTU-sondering. PR: prøveserie							

## 2.2 Sonderinger

### 2.2.1 Totalsonderinger

Det er utført totalsonderinger i 9 borpunkt for å kartlegge grunnens relative fasthet, mulige laggrenser samt dybde til berg. 2 meter innboring i berg er spesifisert av Sweco.

Resultatene av totalsonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg A.

### 2.2.2 Trykksonderinger (CPTU)

Det er utført CPTU-sondering i to borpunkt. Slike sonderinger gjøres for å få en mer nøyaktig kartlegging av laggrenser og gir samtidig grunnlag for bestemmelse av geotekniske jordartsparametere, særlig leiras skjærstyrke.

Resultatene fra CPTU-sonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg B.

## 2.3 Prøvetaking

Det er tatt opp uforstyrrede prøver i ett borhull (punkt 16). Det er benyttet Ø54mm prøvetaker, med tynnveggede stålsylindre etter spesifisering fra Sweco.

### **3 Laboratorieundersøkelser**

#### **3.1 Generelt**

Alle prøvene er analysert i NGIs laboratorium i Oslo. Laboratorieprogrammet er utarbeidet av NGI.

#### **3.2 Rutineundersøkelser**

Det er utført standard rutineundersøkelser på alle sylinderprøver. Dette innebærer prøveåpning med visuell materialbeskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold ( $w$ ), romvekt ( $\gamma$ ) og skjærfasthet  $c_u$  ved konus- og enaksiale trykkforsøk. Det er også gjennomført måling av konsistensgrenser ( $w_p + w_l$ ) og humusinnhold på utvalgte prøver.

Resultatene fra rutineundersøkelsene er presentert i boreprofil i vedlegg C.

#### **3.3 Treksialforsøk**

Hensikten med treksialforsøkene er å bestemme skjærstyrke til jordmaterialet.

Det er utført ett CAUA-forsøk. Prøven er konsolidert til anslåtte in-situ spenninger før udrenert skjæring.

Resultatene fra treksialforsøkene er presentert i vedlegg D.

Dokumentinformasjon/ <i>Document information</i>		
<b>Dokumenttittel/<i>Document title</i></b> Datarapport grunnundersøkelser		<b>Dokumentnr./<i>Document no.</i></b> 20170838-01-R
<b>Dokumenttype/<i>Type of document</i></b> Rapport / Report	<b>Oppdragsgiver/<i>Client</i></b> Bærum kommune	<b>Dato/<i>Date</i></b> 2017-12-07
<b>Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/<i>Proprietary rights to the document according to contract</i></b> NGI		<b>Rev.nr.&amp;dato/<i>Rev.no.&amp;date</i></b> 0 / 2017-12-07
<b>Distribusjon/<i>Distribution</i></b> BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
<b>Emneord/<i>Keywords</i></b> Grunnundersøkelser, totalsondering, CPTU-sondering, prøvetakning, laboratorieundersøkelser, treksforsøk		

Stedfesting/ <i>Geographical information</i>	
<b>Land, fylke/<i>Country</i></b> Norge, Akershus	<b>Havområde/<i>Offshore area</i></b>
<b>Kommune/<i>Municipality</i></b> Bærum	<b>Feltnavn/<i>Field name</i></b>
<b>Sted/<i>Location</i></b> Ringstabekk	<b>Sted/<i>Location</i></b>
<b>Kartblad/<i>Map</i></b> 1814 I	<b>Felt, blokknr./<i>Field, Block No.</i></b>
<b>UTM-koordinater/<i>UTM-coordinates</i></b> Sone: UTM32 Øst: 589500 Nord: 6643500	<b>Koordinater/<i>Coordinates</i></b> Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/ <i>Document control</i>					
Kvalitetssikring i henhold til/ <i>Quality assurance according to NS-EN ISO9001</i>					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/ <i>Reason for revision</i>	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2017-12-06 Silje Grimstad	2017-12-07 Kristoffer Kåsin		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/ <i>Document approved for release</i></b>	<b>Dato/<i>Date</i></b> 7. desember 2017	<b>Prosjektleder/<i>Project Manager</i></b> Silje Grimstad
---	---	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)



## Plantegninger

Symbol	Metode	Symbol	Metode
○	Enkel sondering	▽	Trykksondering (CPTU)
●	Dreiesondering	⊖	Poretrykksmåling
◊	Dreietrykksondering	■	Setningsmåling
▼	Ramsondering	▢	Helningsmåling
☆	Fjellkontrollboring	⊗	In situ permeabilitetsmåling
⊕	Totalsondering	⊙	Prøveserie
+	Vingeboring	□	Prøvegrop

### Nivåer og dybder (m)

118 ☆  $\frac{12,8}{-5,7}$  18,5+3,0

Foran symbol: Punkt nr. (118)  
Over linjen: Kote terreng (12,8) eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann  
Ut for linjen: Boret dybde i løsmasser (18,5) + boret dybde i fjell (+3,0).  
Under linjen: Kote antatt fjell (-5, 7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.

## Profiltegninger

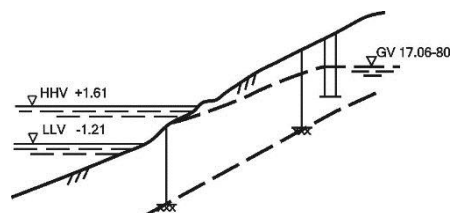
### Konturlinjer

Terreng

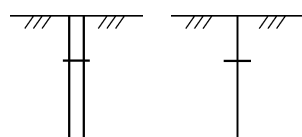
Berg

Vannstand

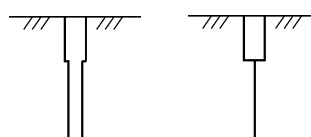
Grunnvannsspeil



### Forboring



Forboret



Forboret med grovere utstyr

### Avslutning av boring



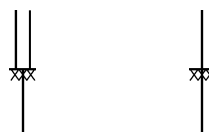
Boring avsluttet  
(årsak ikke angitt)



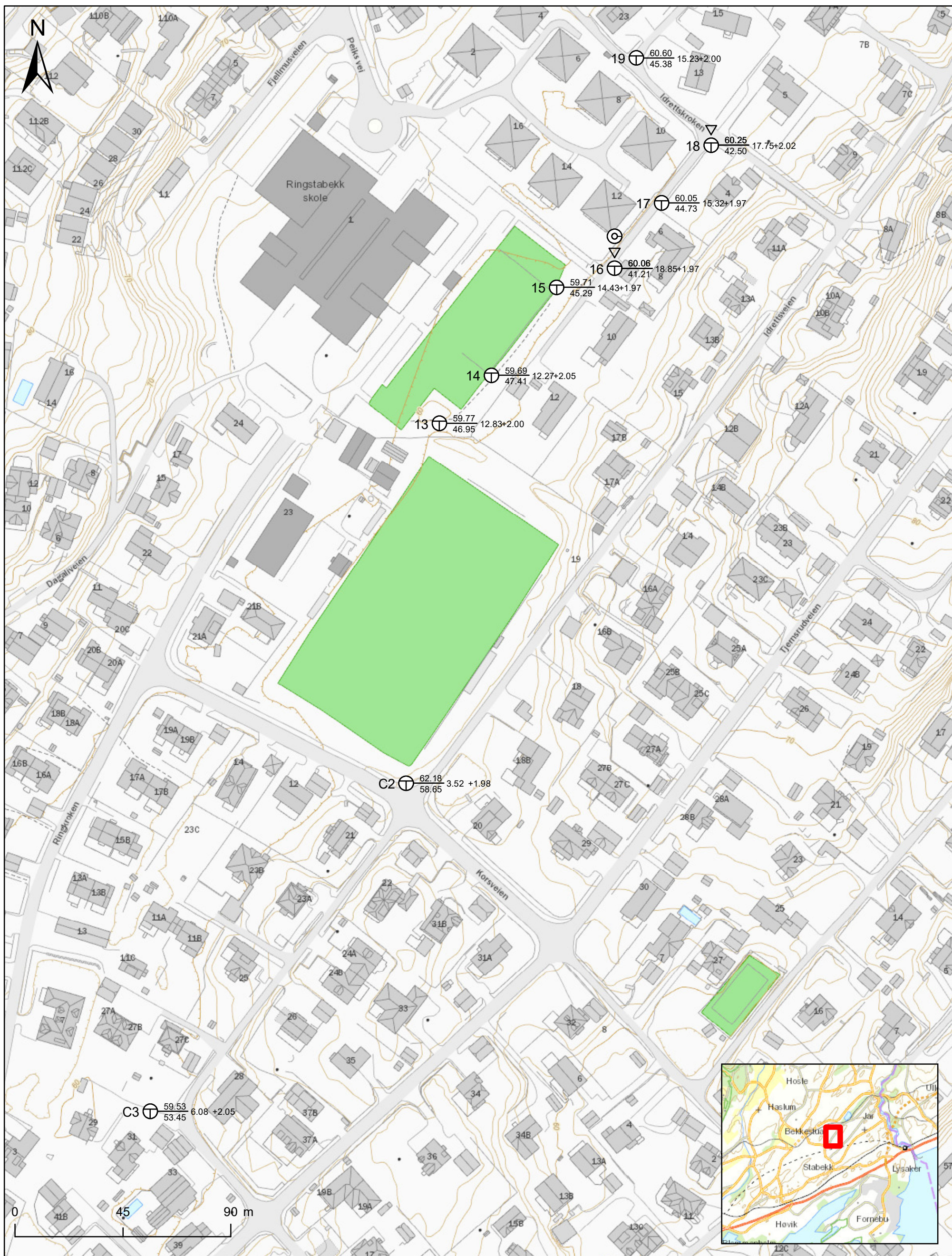
Antatt stein, blokk eller  
fast grunn



Antatt berg



Boret i berg



# Forklaringer:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⬇ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⋈ Fjell i dagen
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingebooring

Borhull nr.  $\frac{\text{Terrang (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$  Boret dybde + (boret i fjell)

Målestokk (A3): 1:1 500 Datum: ETRS89, Kartprojeksjon: UTM32

## Skallum-Tjernsrud separering suppl.

Bærum kommune	Prosjektnr. 20170838	Kart nr. 101
Borplan	Utført SIG	Dato 2017-12-01
	Kontrollert KrK	Godkjent SIG



# Vedlegg A

## TOTALSONDERINGER

### Innhold

<b>A1</b>	<b>Metode</b>	<b>2</b>
<b>A2</b>	<b>Resultater</b>	<b>2</b>
<b>A3</b>	<b>Referanser</b>	<b>2</b>

## **A1    Metode**

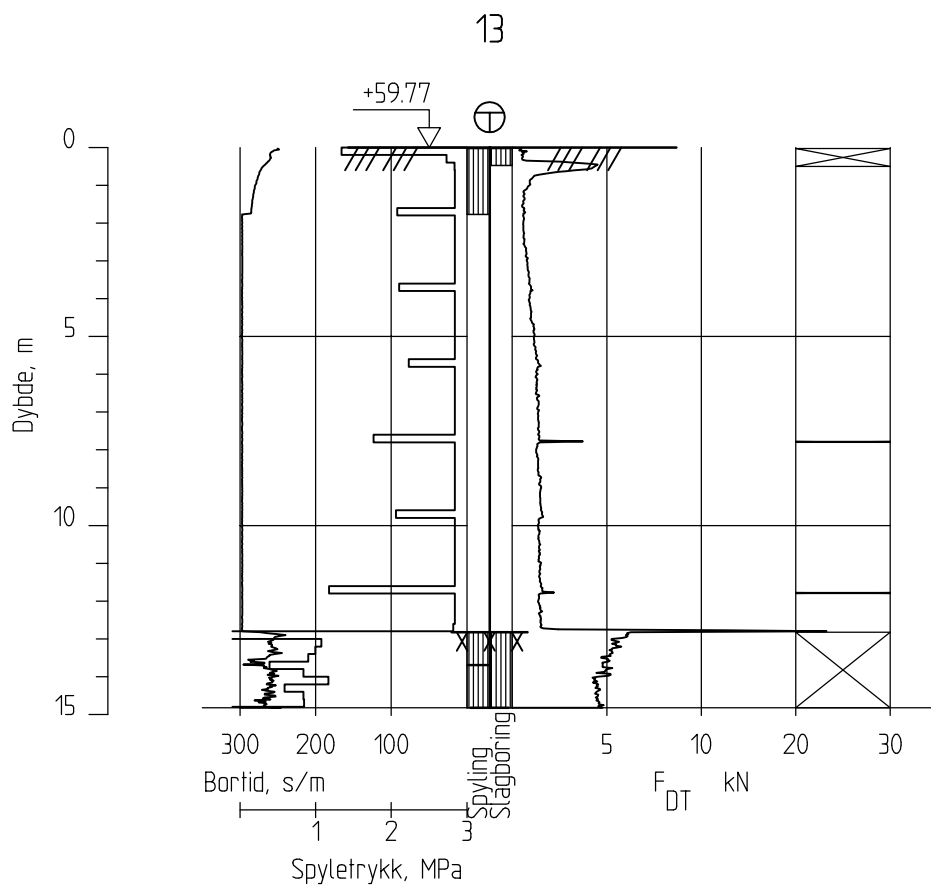
Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller berg. Etter anvisning fra Sweco ble det boret 2 m inn i berg.

## **A2    Resultater**

Resultatene er vist som enkeltboringer i Figur A1-A9

## **A3    Referanser**

- /A1/    Håndbok R211, Feltundersøkelser  
Statens vegvesen, august 1997
- /A2/    Veiledning for utførelse av totalsondering  
Melding nr.9, Norsk Geoteknisk Forening



Skallum-Tjernsrud separering suppl.

Rapport nr.  
20170838-01-R

Totalsondering  
M = 1 : 200

Dato.  
2017-12-01

Figur nr.  
A1

Tegn.  
SiG

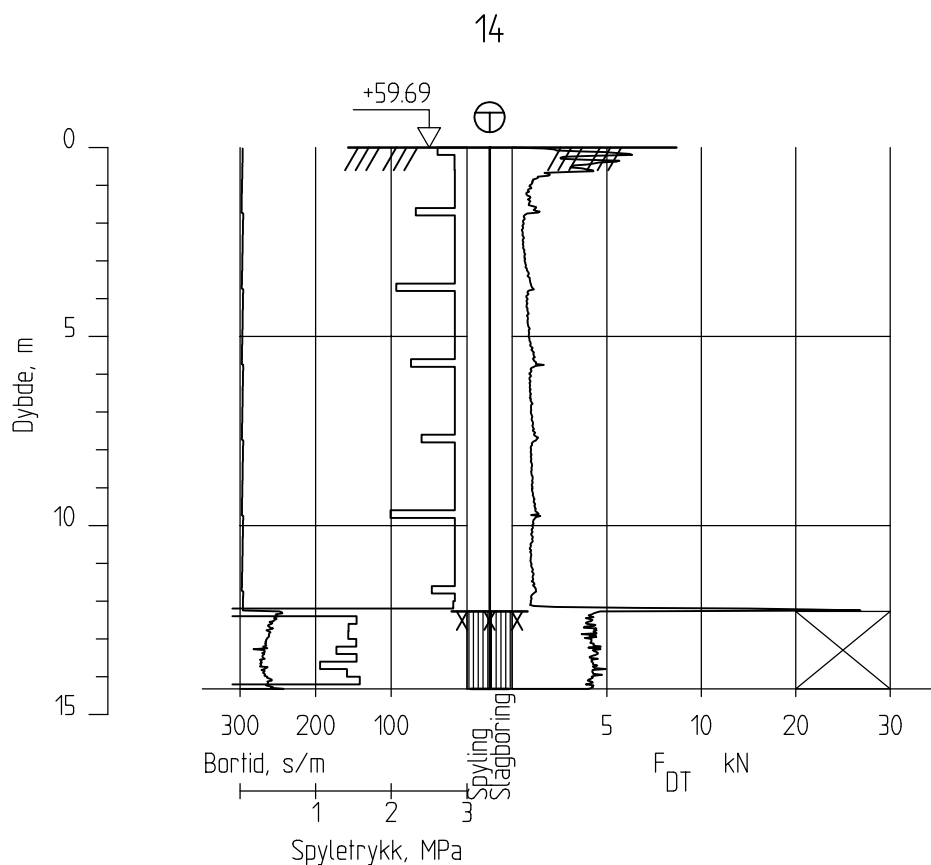
Kontr.  
KrK

Godkj.  
SiG

Borhull 13

Posisjon: X 6643324.00 Y 589548.02 Dato boret :30.10.2017

**NGI**



Skallum-Tjernsrud separering suppl.

Rapport nr.  
20170838-01-R

Totalsondering  
M = 1 : 200

Dato.  
2017-12-01

Figur nr.  
A2

Tegn.  
SiG

Kontr.  
KrK

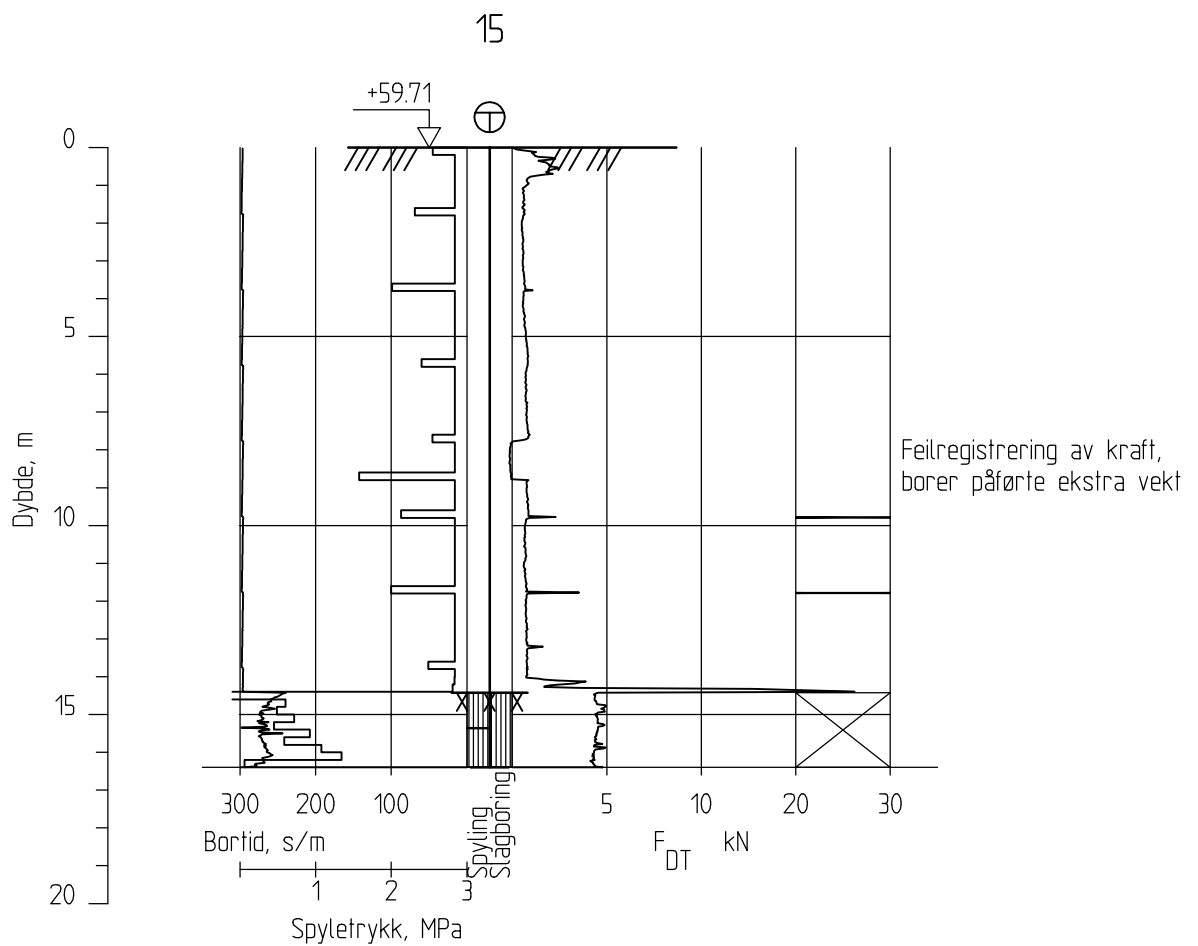
Godkj.  
SiG

Borhull 14

Posisjon: X 6643344.01 Y 589569.69

Dato boret :30.10.2017

**NGI**



Skallum-Tjernsrud separering suppl.

Rapport nr.  
20170838-01-R

Totalsondering  
M = 1 : 200

Dato.  
2017-12-01

Figur nr.  
A3

Tegn.  
SiG

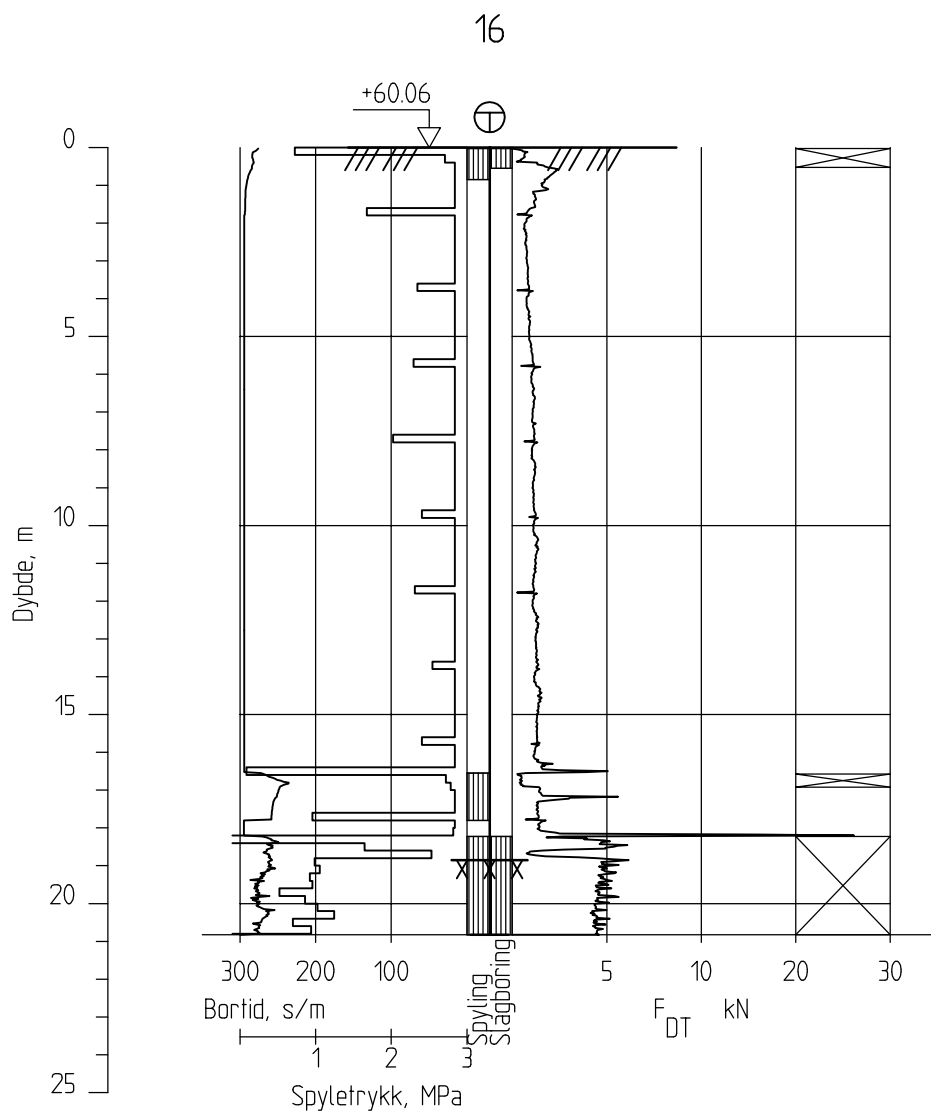
Kontr.  
KrK

Godkj.  
SiG

Borhull 15

Posisjon: X 6643380.76 Y 589596.92 Dato boret :30.10.2017





Skallum-Tjernsrud separering suppl.

Rapport nr.  
20170838-01-R

Totalsondering  
M = 1 : 200

Dato.  
2017-12-01

Figur nr.  
A4

Tegn.  
SiG

Kontr.  
KrK

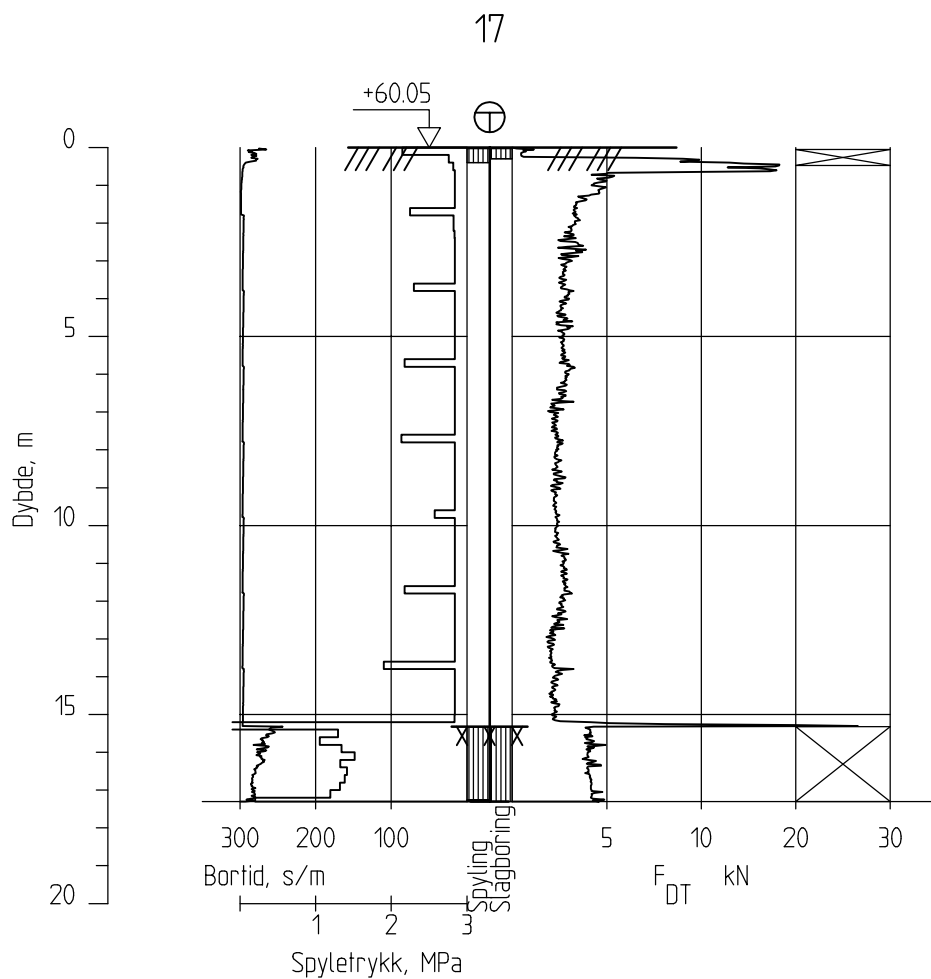
Godkj.  
SiG

Borhull 16

Posisjon: X 6643388.68 Y 589621.11

Dato boret :31.10.2017





Skallum-Tjernsrud separering suppl.

Rapport nr.  
20170838-01-R

Totalsondering  
M = 1 : 200

Dato.  
2017-12-01

Figur nr.  
A5

Tegn.  
SiG

Kontr.  
KrK

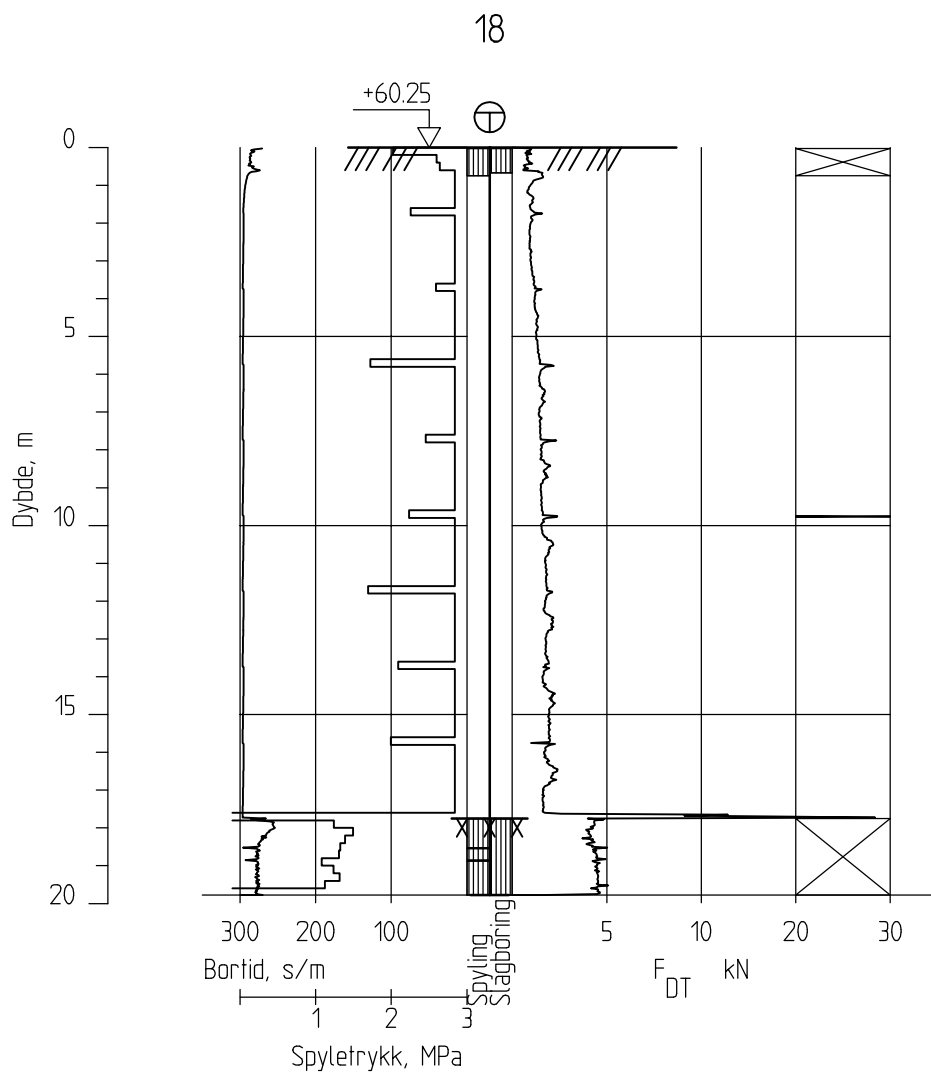
Godkj.  
SiG

Borhull 17

Posisjon: X 6643415.97 Y 589640.70

Dato boret :31.10.2017

**NGI**



Skallum-Tjernsrud separering suppl.

Rapport nr.  
20170838-01-R

Totalsondering  
M = 1 : 200

Dato.  
2017-12-01

Figur nr.  
A6

Tegn.  
SiG

Kontr.  
KrK

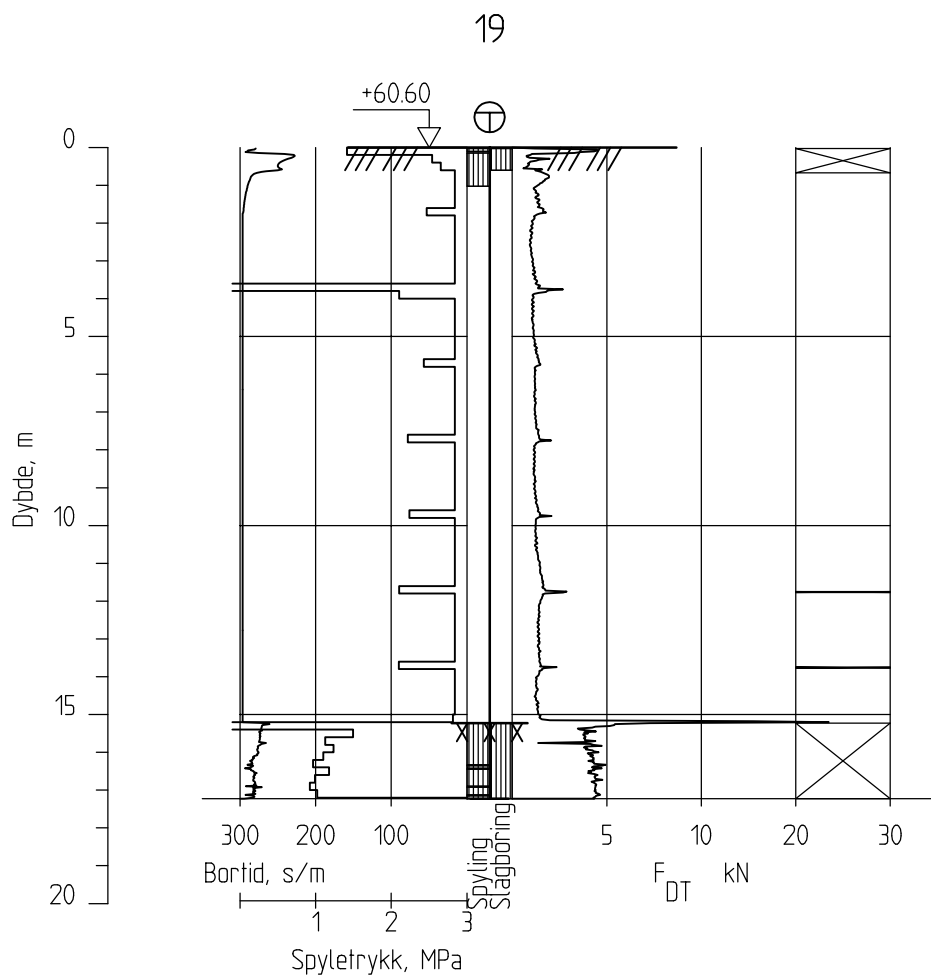
Godkj.  
SiG

Borhull 18

Posisjon: X 6643440.06 Y 589661.42

Dato boret :31.10.2017

**NGI**



Skallum-Tjernsrud separering suppl.

Rapport nr.  
20170838-01-R

Totalsondering  
M = 1 : 200

Dato.  
2017-12-01

Figur nr.  
A7

Tegn.  
SiG

Kontr.  
KrK

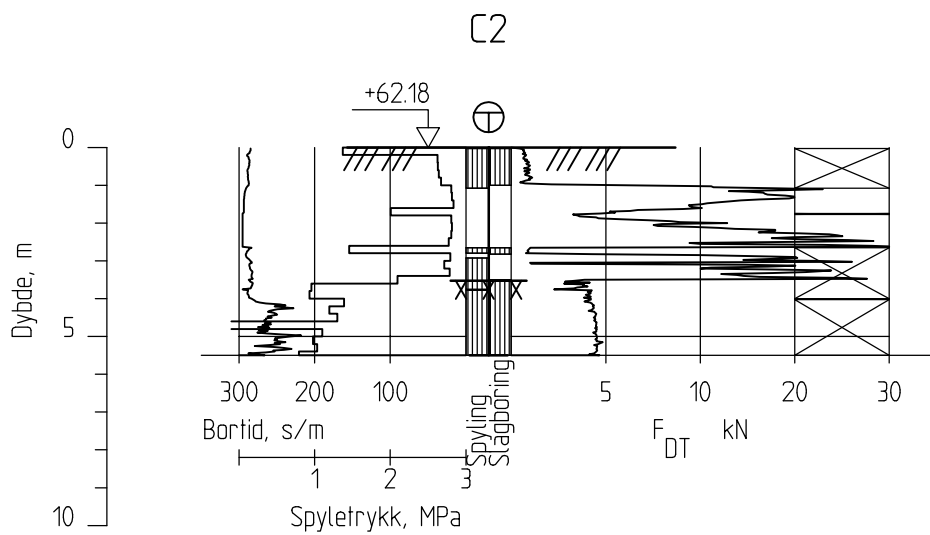
Godkj.  
SiG

Borhull 19

Posisjon: X 6643476.46 Y 589630.19

Dato boret :31.10.2017

**NGI**



Skallum-Tjernsrud separering suppl.

Rapport nr.  
20170838-01-R

Totalsondering  
M = 1 : 200

Dato.  
2017-12-01

Figur nr.  
A8

Tegn.  
SiG

Kontr.  
KrK

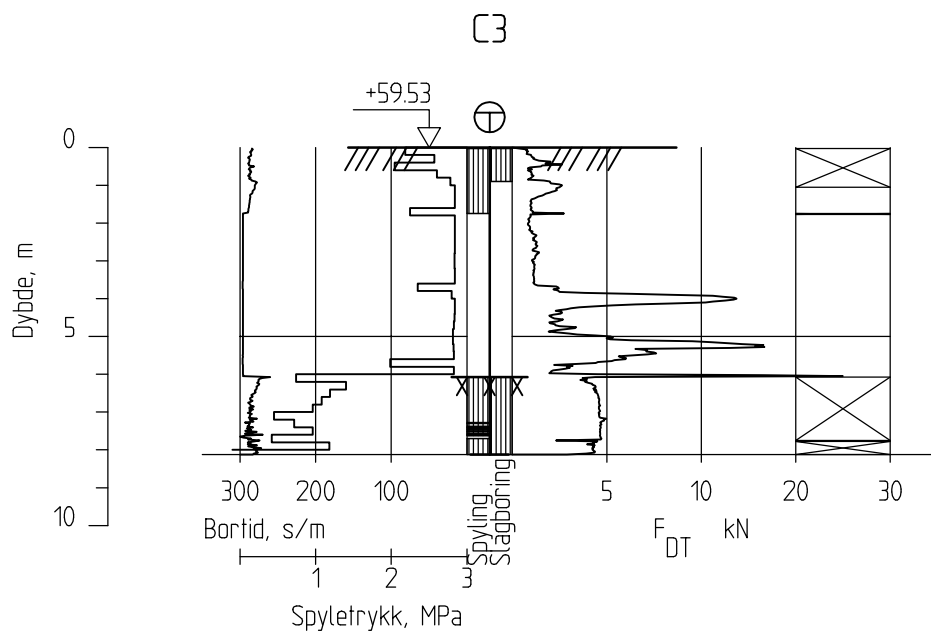
Godkj.  
SiG

Borhull C2

Posisjon: X 6643173.82 Y 589534.11

Dato boret :31.10.2017

**NGI**



Skallum-Tjernsrud separering suppl.

Rapport nr.  
20170838-01-R

Totalsondering  
M = 1 : 200

Dato.  
2017-12-01

Figur nr.  
A9

Tegn.  
SiG

Kontr.  
KrK

Godkj.  
SiG

Borhull C3

Posisjon: X 6643036.95 Y 589427.33

Dato boret :31.10.2017



# Vedlegg B

## CPTU-SONDERINGER

### Innhold

<b>B1</b>	<b>Metode</b>	<b>2</b>
<b>B2</b>	<b>Utstyr</b>	<b>2</b>
<b>B3</b>	<b>Resultater</b>	<b>2</b>
<b>B4</b>	<b>Referanser</b>	<b>2</b>

### Bilag 1

Bilag 1	Kalibreringsark CPTU-sonde 4568
---------	---------------------------------

### Figurer

Figur B1	CPTU-sonderinger i borhull 16
Figur B2	CPTU-sonderinger i borhull 18

## B1 Metode

Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) benyttes for å tolke lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens egenskaper.

Under nedpressing måles trykket ( $q_c$ ) mot den koniske spissen og sidefriksjon ( $f_s$ ) mot friksjonshylsen. I tillegg måles poretrykket ( $u$ ) på en eller flere steder langs sondens overflate.

## B2 Utstyr

CPTU-sonderingen er utført med en sonde av type GEOTECH med sonde nummer 4568. Arealfaktoren for sonden er 0.838. Kalibreringsarket for sonden er vist i bilag 1.

## B3 Resultater

Resultatet er vist som enkeltboring i figur B1 og B2.

## B4 Referanser

- /B1/ Håndbok 211, Feltundersøkelser.  
Statens vegvesen, august 1997.
- /B2/ Veiledning for utførelse av trykksondering.  
Melding nr.5 Norsk Geoteknisk Forening, 1982,  
Rev. Nr 3, 2010

Probe No 4568  
 Date of Calibration 20150609  
 Replacement of  
 Calibrated by Christoffer Hurtig  
 File name 4568 20150609 103937.doc

Point Resistance		Tip Area 10cm <sup>2</sup>
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1315	
Resolution	0.5802	kPa
Area factor (a) at 1MPa	0.838	

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 17.9862 kPa  
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm <sup>2</sup>
Maximum Load	0.5	MPa
Range	0.5	MPa
Scaling Factor	3766	
Resolution	0.0101	kPa
Area factor (b) at 1MPa	0.000	

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.4848 kPa  
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2.5	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3491	
Resolution	0.0219	kPa

### ERRORS

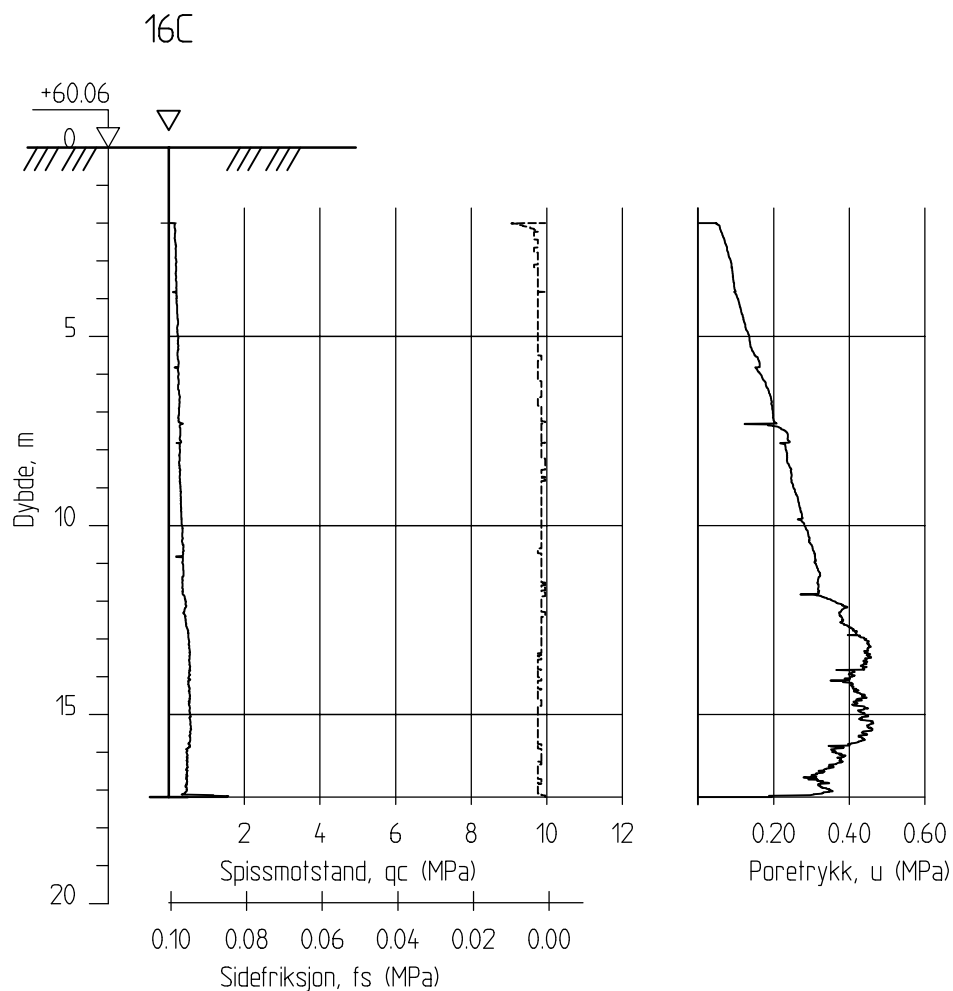
Max. Temperature effect when not loaded 0.6789 kPa  
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor 1	
Range	0 - 40	Deg.

Temperature sensor	Scaling Factor 1	
Range	0 - 40	Deg. Celsius

### Back-up memory





Skallum-Tjernsrud separering suppl.

Rapport nr.  
20170838-01-R

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Dato.  
2017-12-01

Figur nr.  
B1

Tegn.  
SiG

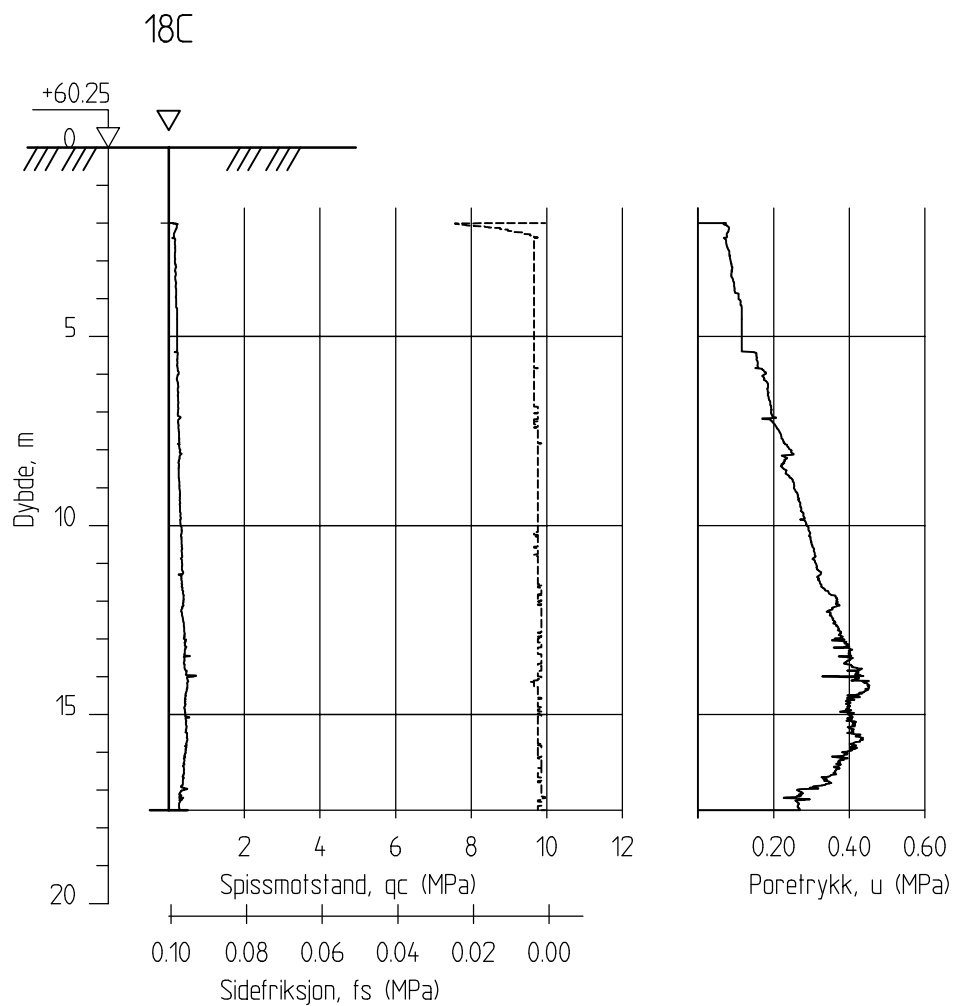
Kontr.  
KrK

Godkj.  
SiG

Borhull 16C  
Posisjon: X 6643388.68 Y 589621.11

Sonde nr.: 4568  
Dato boret :01.11.2017





Skallum-Tjernsrud separering suppl.

Rapport nr.  
20170838-01-R

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Dato.  
2017-12-01

Figur nr.  
B2

Tegn.  
SiG

Kontr.  
KrK

Godkj.  
SiG

Borhull 18C  
Posisjon: X 6643440.06 Y 589661.42

Sonde nr.: 4568  
Dato boret :01.11.2017



# Vedlegg C

## LABORATORIUM OG RUTINEUNDERSØKELSER

### Innhold

<b>C1</b>	<b>Prøveåpning og materialbeskrivelse</b>	<b>2</b>
<b>C2</b>	<b>Klassifiseringsforsøk</b>	<b>2</b>
C2.1	Vanninnhold	2
C2.2	Romvekt	2
C2.3	Udrenert og omrørt skjærstyrke ( $s_u$ ) ved konusprøving	2
C2.4	Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) ved enaksialt trykkforsøk	2
C2.5	Flyte- ( $w_L$ ) og utrullingsgrense ( $w_P$ )	3
<b>C3</b>	<b>Referanser</b>	<b>3</b>

### Figurer

Figur C1                      Borprofil, borpunkt 16

## **C1 Prøveåpning og materialbeskrivelse**

Alle prøver registreres, åpnes og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av materialtype.

Resultatene er vist i figur C1.

## **C2 Klassifiseringsforsøk**

### **C2.1 Vanninnhold**

For hver prøvesylinder tas det ut to prøver for bestemmelse av naturlig vanninnhold (vekt %).

Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS 8013.

Resultatene er vist i figur C1.

### **C2.2 Romvekt**

Romvekt bestemmes som gjennomsnitt for hel sylinder.

Romvekt bestemmes i henhold til NS 8011.

Resultatene er vist i figur C1.

### **C2.3 Udrenert og omrørt skjærstyrke ( $s_u$ ) ved konusprøving**

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut to prøver for bestemmelse av udrenert og omrørt skjærstyrke med konusprøving.

Konusprøving utføres i henhold til NS 8015.

Resultatene er vist i figur C1.

### **C2.4 Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) ved enaksialt trykkforsøk**

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut én prøve for bestemmelse av udrenert skjærstyrke med enaksialt trykkforsøk. Det tas også én prøve for bestemmelse av vanninnhold på disse prøvene.

Enaksielt trykkforsøk utføres i henhold til NS 8016.

Resultatene er vist i figur D1.

## C2.5 Flyte- ( $w_L$ ) og utrullingsgrense ( $w_P$ )

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut én prøve for bestemmelse av flyte- og utrullingsgrensene. Plastisitetsindeks bestemmes ved  $I_P = w_L - w_P$ .

Bestemmelsene er utført i henhold til NS 8002 og NS 8003.

Resultatene er vist i figur C1.

## C3 Referanser

/C1/ Håndbok R210, laboratorieundersøkelser  
Statens vegvesen

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)	Tyngdetetthet (kN/m <sup>3</sup> )	Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m <sup>2</sup> )	S <sub>t</sub> Konus
			10 20 30 40 50 60 70	16 17 18 19 20			5 10 15 20 25 30 35 40 45 50	
5	LEIRE bløt, enkelte skjell og skjellfragmenter trerester de øverste 15cm mørk grå	1		x				5 6
10	LEIRE meget bløt til bløt, mørk grå	2 T		x		1.8		10 12
	LEIRE, kvikk bløt, mørk grå	3		x		2		45 43
	LEIRE, kvikk bløt, mørk grå	4		x		2.1		33 85
15	LEIRE, kvikk bløt, noe sand de nederste 20cm, mørk grå	5		x				160 230
	LEIRE, kvikk bløt, noen sorte flekker enkelte gruskorn mørk grå	6		x				220 250
20	LEIRE, kvikk bløt, noen sorte flekker, noen gruskorn mørk grå	7		x				220 230

## TEGNFORKLARING:

Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd

Konus forsøk, uforstyrret

Konus forsøk, omrørt

Vinge boring

Treaksial forsøk, aktiv

Treaksial forsøk, passiv

Direkte skjærforsøk

 S<sub>t</sub> Sensitivitet

Ø = Ødometer forsøk

P = Permeabilitetsforsøk

K = Korngraderingsanalyse

T = Treaksial forsøk

K/S = Kalk-/Sement stabilisering

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

## Skallum- Tjersrud separering avløp supplerende

Borprofil

Borpunkt nr.: 16

Prøvetype: 54 mm

Terrengkote: 60.1 moh

Grunnvannst. dybde: - m

Dato boret: 2017-11-01

Dokument nr.  
20170838-01-RFigur nr.  
C1Dato  
2017-11-29Tegnet av / kontr.  
TSF / Thv

Dato/Rev. 2017-06-23/6

# Vedlegg D

## TREAKSIALFORSØK

### Innhold

<b>D1 Metode</b>	<b>2</b>
<b>D2 Referanser</b>	<b>2</b>

Bilag 1	Sammenstilling av treaksialforsøk, borpunkt 16
---------	--

### Figurer

Figur D1 – D2	Resultater treaksialforsøk, borpunkt 16
---------------	---

## D1 Metode

Det er utført en anisotrop konsolidert, udrenert treaksialforsøk av type CAUA. Prøven er tatt fra 6.40 meters dybde i borpunkt 16, og konsolidert til antatt in situ spenninger. Antatt  $K_0'$  er 0.70.

Prøvene er montert i celler med 54 mm diameter og høyde 110 mm. Filter og slanger mettes opp når prøvene har påført en isotrop spenning tilsvarende antatt svelletrykk. Etter metning av systemet blir prøvene lastet opp til den spesifiserte horisontalspenningen. Prøvene står vanligvis en natt og konsoliderer før et mottrykk blir påført for å øke metningen. Etter mottrykket blir resten av vertikal spenning lastet opp i trinn.

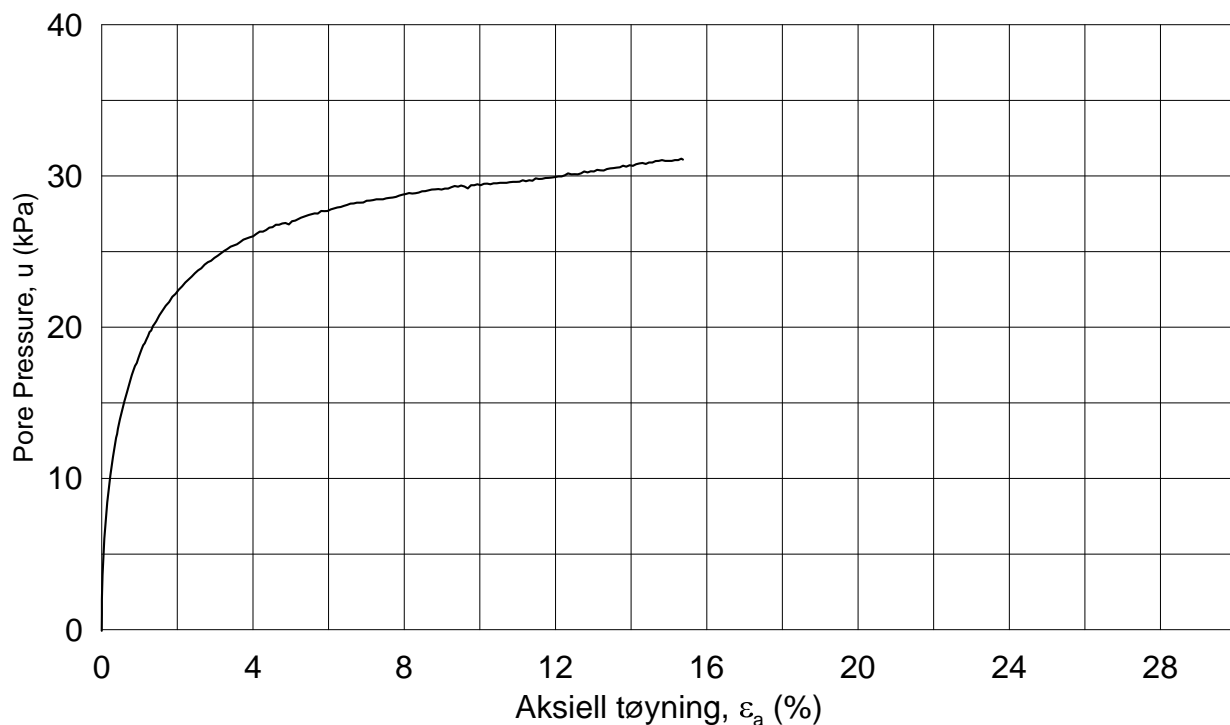
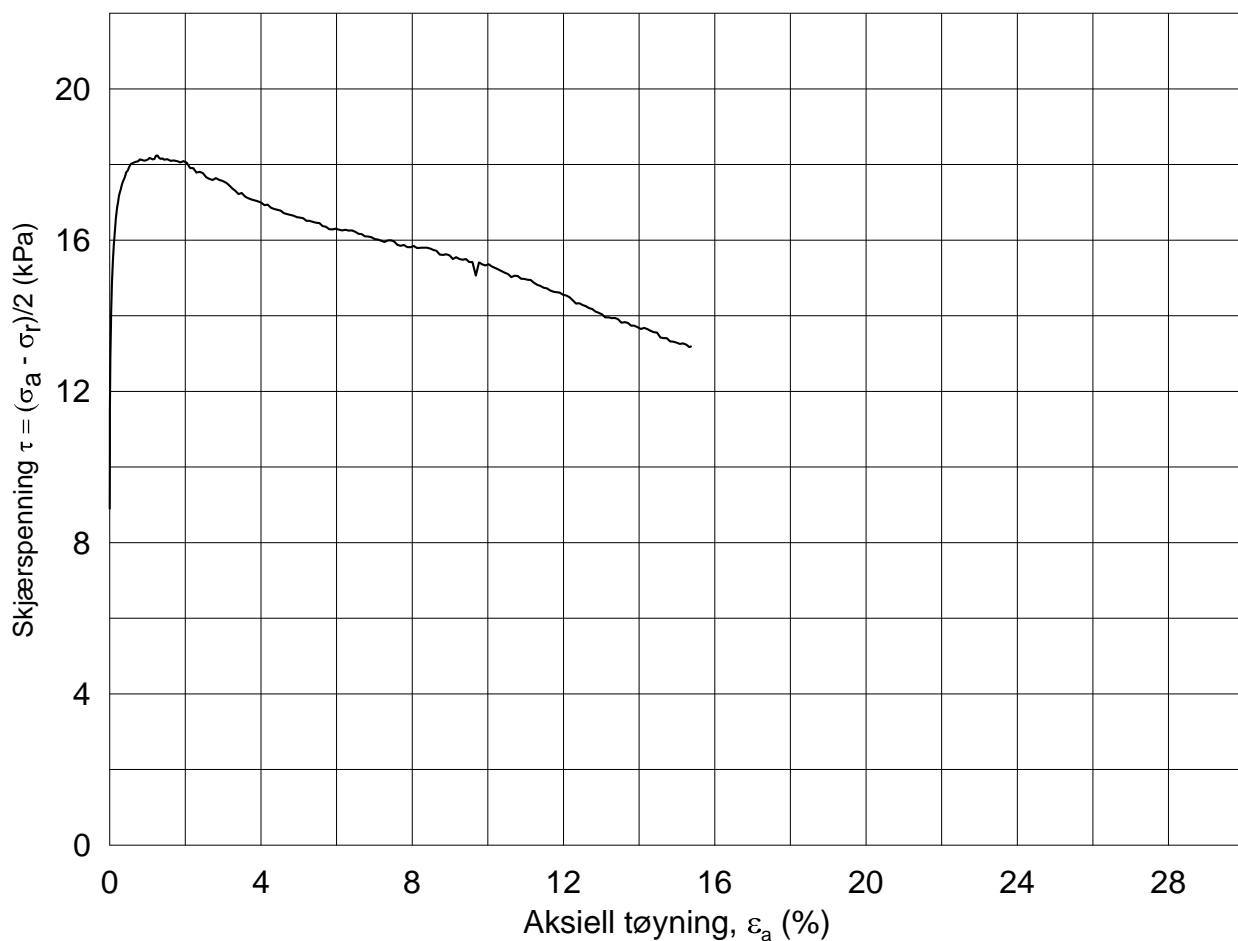
Når prøven er lastet opp og ferdig konsolidert, starter skjæringen. Det benyttes en standard skjæringshastighet på ca. 1,5% / time. Prøven blir kjørt til ca. 15% aksial tøyning.

Resultatene er presentert i figur D1 og D2.

## D2 Referanser

- /D1/ Andresen, A., Berre, T., Kleven, A. and Lunne, T. (1979)  
Procedures used to obtain soil parameters for foundation engineering in the North Sea.  
Marine Geotechnology, Vol. 3, No. 3, pp. 201 – 266  
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute, Publication, 129
- /D2/ Berre, T. (1982)  
Triaxial testing at the Norwegian Geotechnical Institute.  
Geotechnical Testing Journal, Vol. 5, No. ½ pp. 3 – 17  
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute, Publication, 134, 1981, pp. 7 – 23

20170838-01-R      Skallum-Tjernsrud supplerende																													
SAMMENSTILLING AV TREAKSIALFORSØK																													
PRØVE IDENTIFISERING					INDEKSEGENSKAPER						KONSOLIDERING																		
Hull nr.	Prøve diameter	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w <sub>i</sub>	w <sub>l</sub>	w <sub>p</sub>	Ip	Leir Innh.	γ <sub>tot</sub>	Type forsøk	p' <sub>0v</sub>	σ' <sub>ac</sub>	σ' <sub>rc</sub>	K <sub>0</sub> '	ε <sub>vol</sub>	ε <sub>ac</sub>	w <sub>c</sub>	B	Δe/e <sub>0</sub>	Δe/e <sub>0</sub>	Prøve kvalitet							
	mm		m		%	%	%	%	%	kN/m <sup>3</sup>		kPa	kPa	kPa		%	%	%	%										
16	54	2-A-1	6,40	Leire	43,40	31,5	20,0	11,5	-	17,78	CAUA	62,5	60,0	42,0	0,70	3,95	2,05	40,29	98,9	0,073	0,072	Dårlig							
w <sub>i</sub>	In-situ vanninnhold											Prøvekvalitet:				1 Meget god, utmerket													
w <sub>l</sub>	Flytegrense											i henhold til H211				2 God, brukbar													
w <sub>p</sub>	Utrullingsgrense															3 Dårlig													
Ip	Plastisitetsindeks, Ip = w <sub>l</sub> - w <sub>p</sub>															4 Svært dårlig													
p' <sub>0v</sub>	In-situ vertikal effektivspenning																												
σ' <sub>ac</sub>	Vertikal konsolideringsspenning																												
σ' <sub>rc</sub>	Horisontal konsolideringsspenning																												
ε <sub>vol</sub>	Volumetrisk tøying ved konsolidering																												
ε <sub>ac</sub>	Vertikal tøying ved konsolidering																												
B	Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ <sub>m</sub>																												
τ <sub>f</sub>	Skjærspenning ved brudd																												
u <sub>f</sub>	Poretrykk i prøven ved brudd																												
ε <sub>f</sub>	Vertikal tøying ved brudd																												
Δe/e <sub>0</sub>	Δe = ε <sub>vol</sub> (1+e <sub>i</sub> ) og e <sub>i</sub> = 2.75 * w <sub>i</sub>																												



Dato/Rev.: 2014-12-23/02

### Skallum - Tjersrud separering avløp supplerende

Dokument nr.  
20170838-01-R

Treaksial forsøk: **CAUa**

Figur nr.  
D1

Boring: **16**

Dybde = **6.40** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **2**

$p_{o'}$  = **62.5** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **43.4** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **60.0**

Test: **1**

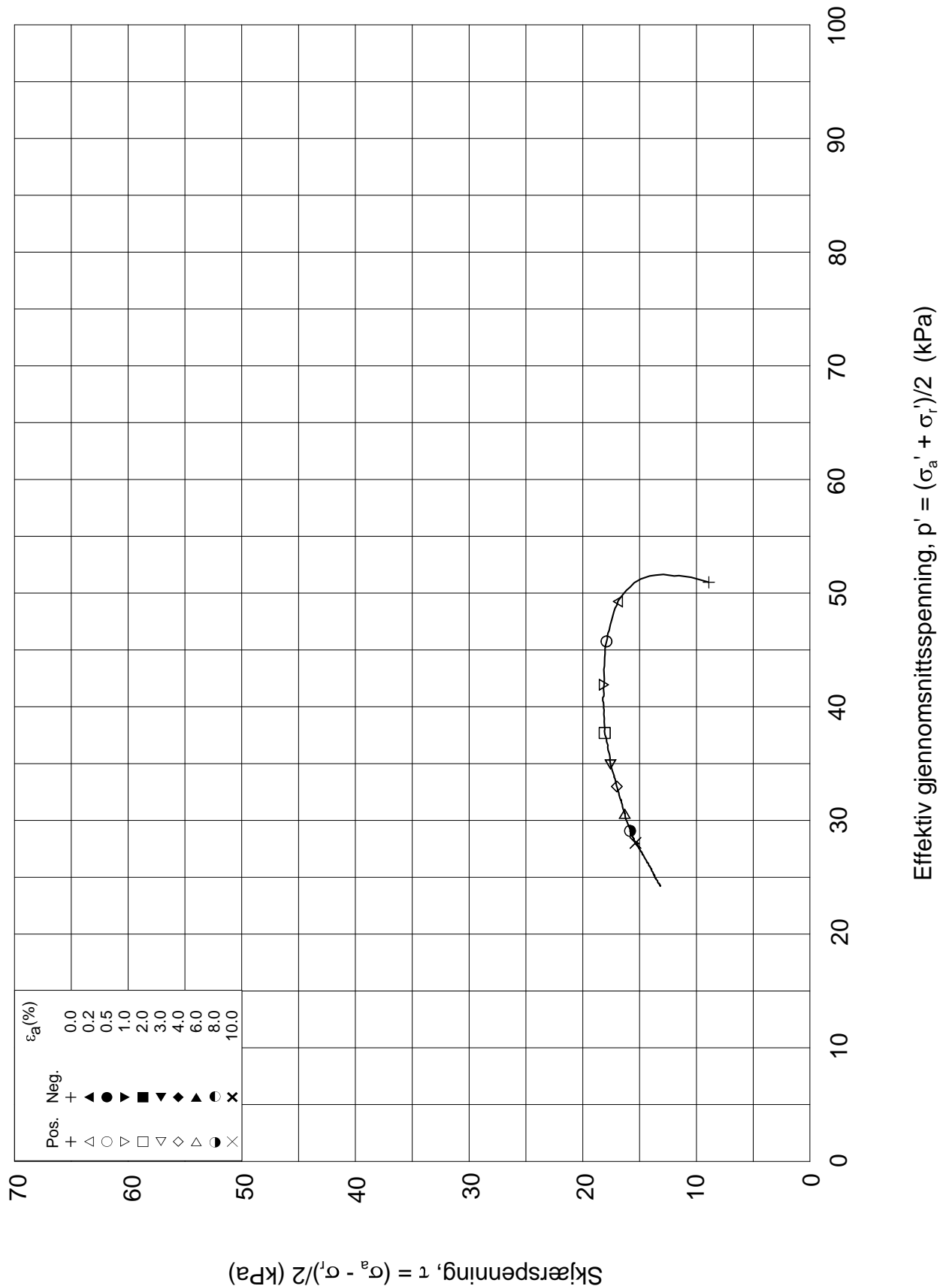
$w_c$  = **40.3** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **42.0**

Dato  
2017-11-28

Tegnet av / kontr.  
MAS / PAS





### Skallum - Tjernsrud separering avløp supplerende

Dokument nr.  
20170838-01-R

Treaksial forsøk: **CAUa**

Figur nr.  
D2

Boring: **16**

Dybde = **6.40** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **2**

$p_{o'}$  = **62.5** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **43.4** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **60.0**

Test: **1**

$w_c$  = **40.3** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **42.0**

Dato  
2017-11-28

Tegnet av / kontr.  
MAS / PAS

