



RAPPORT

# Stabilitetsanalyser av kvikkleiresone 56 Bøle i Skien kommune.

DATARAPPORT

DOK.NR. 20130896-01-R  
REV.NR. 2 / 2019-11-22

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: Stabilitetsanalyser av kvikkleiresone 56 Bøle i Skien kommune  
Dokumenttittel: Datarapport  
Dokumentnr.: 20130896-01-R  
Dato: 2014-01-3131  
Rev.nr. / Rev.dato: 2 / 2019-11-22

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE, region Sør  
Kontaktperson: Ellen E. Davis Haugen  
Kontraktreferanse: Oppdragsbekreftelse av 13.09.2019

## for NGI

Prosjektleder: Bjørn Kalsnes  
Utarbeidet av: Vittoria Capobianco, Laura Rødvand  
Kontrollert av: Bjørn Kalsnes

## Sammendrag

Stabiliteten i kvikkleiresone 56 Bøle langs Skienselva har tidligere vært analysert av NGI, med påfølgende gjennomføring av stabiliserende tiltak. Det har siden 2013 vært gjennomført tre supplerende grunnundersøkelser i nordre del av faresonen på Bøle og nord for denne, ett av NGI i 2013, ett i 2014 av GeoStrøm (flåteboring) og ett i 2019 av GeoStrøm. Det ble utført dreietrykkssonderinger, totalsonderinger, trykksonderinger (CPTU), prøvetaking på 4 lokasjoner, samt poretrykksmåling på 2 dybder på én lokasjon. Resultatene av disse grunnundersøkelsene er presentert i denne rapporten, og gir datagrunnlag for beregning av stabilitet i sikringssonen til Nicanor-vraket, og videre nordover. Selve beregningene er rapportert i en separat geoteknisk rapport som utarbeides som en del av dette prosjektet.

Rapporten gir også en oversikt over tidligere undersøkelser gjort i området.



## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Tidligere undersøkelser</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Feltundersøkelser</b>	<b>6</b>
3.1	Generelt	6
3.2	Sonderinger	7
<b>4</b>	<b>Laboratorieundersøkelser</b>	<b>8</b>
4.1	Klassifiseringsforsøk	8
4.2	Treaksialforsøk	8
<b>5</b>	<b>Referanser</b>	<b>9</b>

## Bilag

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

## Tegninger

Tegning nr 001	Oversiktskart M= 1:50 000
Tegning nr 010	Borplan M= 1: 1 000

## Vedlegg

Vedlegg A	Dreietrykk- og totalsonderinger
Vedlegg B	Trykksonderinger (CPTU)
Vedlegg C	Poretrykksmålinger
Vedlegg D	Borprofiler (rutineundersøkelser)
Vedlegg E	Treaksialforsøk
Vedlegg F	Kalibrerings skjema CPTU-sonde
Vedlegg G	GeoStrøm labrapport fra 2014

## Kontroll- og referanseside

## 1 Innledning

I forbindelse med vurdering av stabilitet og forslag til eventuell sikring for kvikkleiresone 56 Bøle og nordover langs Skienselva, er det gjennomført supplerende grunnundersøkelser, både av GeoStrøm og av NGI. Denne rapporten inneholder resultatene av felt- og laboratorieforsøk foretatt i denne sammenheng. Sonen er tidligere vurdert med henblikk på stabilitet, og det er delvis gjennomført tiltak i form av motfyllinger langs elvebredden.

## 2 Tidligere undersøkelser

Det er tidligere gjennomført grunnundersøkelser i flere omganger i sonen. Tabell 1 under gir en oversikt over tidligere undersøkelser som ikke er rapportert her.

Tabell 1 Tidligere undersøkelser

Ansvarlig	Boringer	År	Referanse
Scandiaconsult	117, 118	2002	3
NGI	301- 304	2008	1
NGI	305-310	2008	2

Et oversiktskart av området er presentert på tegning 001.

## 3 Feltundersøkelser

### 3.1 Generelt

Denne rapporten inneholder resultater av grunnundersøkelser foretatt i tre omganger; i 2013 av NGI, i 2014 av GeoStrøm (flåteboring) og i 2019 av GeoStrøm. Forsøkene utført i 2014 av GeoStrøm er rapportert i Vedlegg G (boringer 312, 313 og 314).

NGI gjennomførte i desember 2013 boringer på 306, 308 og 311. Boreleder var Martin Lian Akerholt. Boringene ble utført med en beltegående borerigg av typen GM 100. Boreriggen er utstyrt med digitalt feltminne (D-MON) for registrering av boredata.

Borplan er utarbeidet av NGI. Koordinatene er gitt i UTM/Euref 89 sone 32N. Se tabell 1. Det ble utført 1 dreietrykksondering, 2 trykksonderinger (CPTU), prøve-taking på 2 lokasjoner, samt poretrykksmåling på 2 dybder på en lokasjon. Plasseringen av de enkelte borpunktene med symbol for type undersøkelser er presentert på borplan, se tegning 010. Tegning 010 viser også grunnundersøkelser som tidligere er gjennomført i sonen.

GeoStrøm utførte i mai 2019 dreietrykksonderinger på 315, 316, 317 og 318, samt totalsonderinger på 319 og 320. Det ble også tatt prøveserier på 315 og 317.

Tabell 2 Oversikt borpunkter

Borhull	Koordinater			Metode				
	X	Y	Z	ToT 1)	DrT 2)	CPTU 3)	PZ 4)	PR 5)
306	536043.250	6560382.540	8.735					3,05- 10,65
308	535941.570	6560507.440	0.855			19,07		
311	535962.500	6560541.750	8.855		29,62	22,84	5,0 15,0	6,1-8,75
315	6560592.698	535974.938	11.13		20,00			3,5-16
316	6560634.405	535941.268	11.64		20,38			
317	6560574.799	535921.031	0.90		21,53			4,0-11,3
318	6560628.896	535899.451	1.49		18,85			
319	6560737.31	535897.41	11.18	13,38				
320	6560731.29	535871.15	1.53	19,55				

1) ToT = totalsondering, kolonne viser boret dybde (m)

2) DrT = dreietrykksondering, kolonne viser boret dybde (m)

3) CPTU = trykksondering med poretrykksmåling, kolonne viser max testet dybde (m)

4) PZ = elektrisk piezometer (med automatisk logging), kolonne viser spissdybde (m)

5) PR = prøveserie. Kolonne viser topp/bunn av prøver (m). Sylinderprøver er Ø72 mm.

## 3.2 Sonderinger

### 3.2.1 Dreietrykksondering

Det er gjennomført dreietrykksondering på lokasjon 311, 315, 316, 317 og 318 for å kartlegge grunnens relative fasthet og lagdeling, og dybde til faste masser. Dreietrykksonderinger er også velegnet til å skille sensitive masser fra mindre sensitive masser, og således gi indikasjoner på eventuell forekomst av kvikkleire.

Resultatene fra dreietrykksonderingen er vist som enkeltboringer i vedlegg A.

### 3.2.2 Totalsonderinger

Det er gjennomført totalsondering på lokasjon 319 og 320 for å kartlegge grunnens relative fasthet og lagdeling, og dybde til faste masser.

Resultatene fra totalsonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg A.

### 3.2.3 CPTU-sonderinger

Det er utført CPTU-sonderinger på lokasjon 308 og 311. Det ble forboret gjennom de faste massene på toppen. Formålet med CPTU-sonderingene er i første rekke å gi grunnlag for bestemmelse av geotekniske jordartsparemetre, spesielt leiras skjærstyrke.

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

### 3.2.4 Poretrykksmålinger

Elektriske piezometre er installert på lokasjon 311 på to dybder. Piezometrene logger data kontinuerlig, og er satt opp til å logge poretrykket hver time. Etter innledende poretrykkdissipasjon viser målerne stabile verdier. Målte poretrykk 28.12.2013 er vist i figur C1.

Resultatene fra poretrykksmålere er vist i vedlegg C.

### 3.2.5 Prøvetaking

Det er gjennomført prøvetaking på lokasjonene 306, 311, 315 og 317. Til sammen er det tatt opp 13 uforstyrrede Ø72 mm prøvesylindere. Prøvesylindrene i 306 er fra dybder 3,05-3,7 m, 6,1-6,6 m og 10,1-10,65 m. Prøvesylindrene i 311 er fra dybder 6,1-6,7 m, 7,1-7,65 m og 8,1-8,75m. Prøvesylindrene i 315 er fra dybder 3,5-4,3 m, 7,2-8,8 m, 13,0-13,8 m og 15,2-16. Prøvesylindrene i 317 er fra dybder 4,0-4,8 m, 6,0-6,8 m, 8,0-8,8m og 10,5-11,3.

## 4 Laboratorieundersøkelser

### 4.1 Klassifiseringsforsøk

Det er utført rutineundersøkelser av uforstyrrede Ø72 mm på alle opptatte prøver. Disse forsøkene omfatter prøveåpning, material-beskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold( $w$ ), plastisitets- ( $w_p$ ) og flyte-grense ( $w_l$ ), bestemmelse av romvekt ( $\gamma$ ), og bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) ved konus (for intakt og omrørt prøve) og enaksiale trykkforsøk. Det er også utført kornfordelingsmålinger på prøver fra 315 og 317.

Resultatene fra rutineundersøkelsene er vist i vedlegg D.

### 4.2 Treksialforsøk

To anisotrope konsoliderte aktive triaksialforsøk (CAUA) er utført på prøver fra dybde 10,4m i borhull 306 og dybde 8,61 m i borhull 311. Resultater er vist i vedlegg E. Prøvene ble før skjæring konsolidert til antatt in situ effektivspenninger, før resultater fra poretrykksmålingene fra BP. 311 var tilgjengelige. Disse poretrykks-målingene viste lavere poretrykk enn antatt, med den følge at prøvene testet ut i treksialforsøkene ble konsolidert til noe lavere effektivspenninger enn in situ effektivspenninger. Målt skjærstyrke for disse prøvene er derfor antatt til å være noe mindre enn virkelig i marka (<10 % avvik).

## 5 Referanser

- /1/ Norges Geotekniske Institutt (2008). Program for økt sikkerhet mot leirskred. Bøle, Skien kommune. Risiko for kvikkleireskred. Dokument nr. 20011544-03 rev. 01 datert 8. august 2008.
- /2/ Norges Geotekniske Institutt (2009). Stabilitet Skienselven. Supplerende grunnundersøkelser og vurdering av stabilitet i skråning over elvenivå. Dokument nr. 20011544-00-37-R datert 16. september 2009.
- /3/ Scandiaconsult (2002)  
Skienselva i Skien og Porsgrunn – Grunnundersøkelser datarapport  
Rapport nr. 6202207A-1, datert 4. oktober 2002

# **Bilag**



### 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 ~.

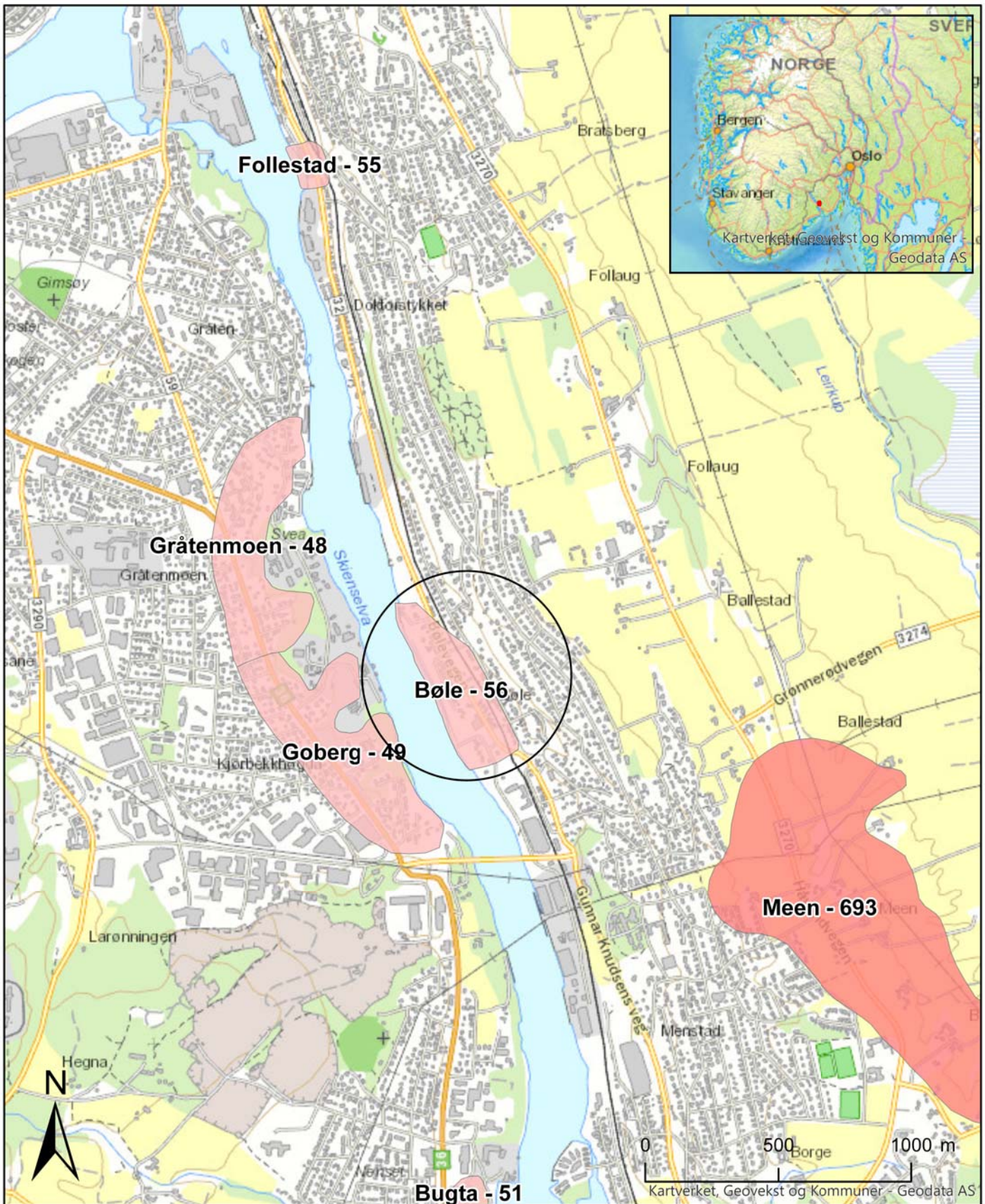
### Profiltegninger

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
	Boret i berg

# Tegninger







## Bøle-kvikkleire stabilitetsvurderinger

Bøle, Skien kommune

Oversiktskart

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2019-11-19	ViC	BGK	-
Original format og målestokk		Kartprojeksjon	
A4 1:20 000		ETRS 1989 UTM Zone 33N	
Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.	
20130896-01-R	001	00	

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO

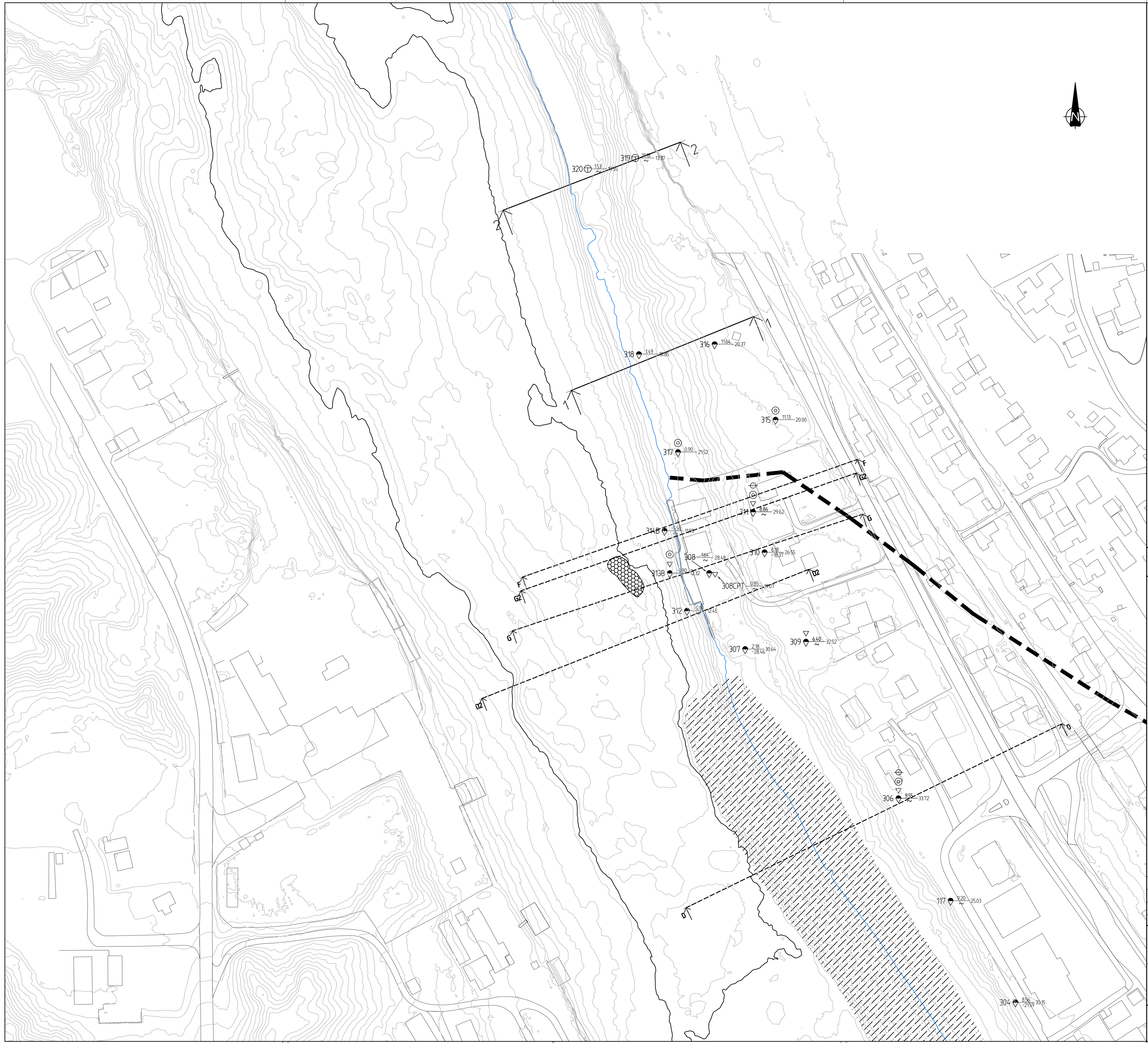
Sognsveien 72

Tlf. 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48

www.ngi.no







**FORKLARINGER:**

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondring
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrøp
- +
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⚡ Fjell i dagen

$\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$  Boret dybde + (boret i fjell)

- Vraket
- Tidligere motfylling
- Eksisterende faresone

Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-	-	-

Rev. Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
<b>Bøle - borplan</b>				
Status: Original format Tegnings format: A1 Tegnings tittelen: 2019 plantegning_borehole.dwg NB: Bestikk				
				1:1000
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lilleveit Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr. / Tegnet	Kontrollert
		18.11.2019	ViC	BGK
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
		20130896	010	02



# Vedlegg A

## DREIETRYKK- OG TOTALSONDERINGER

### Innhold

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

### Figurer

Figur A1 Dreietrykksondering, lokasjon 311  
Figur A2 Dreietrykksondering, lokasjon 315  
Figur A3 Dreietrykksondering, lokasjon 316  
Figur A4 Dreietrykksondering, lokasjon 317  
Figur A5 Dreietrykksondering, lokasjon 318  
Figur A6 Totalsondering, lokasjon 319  
Figur A7 Totalsondering, lokasjon 320

## A1 Metode

Dreietrykksondering benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller antatt fjell. Metoden gir ikke sikker påvisning av fjell. Metoden er også egnet for å vurdere sensitivitet i leire, og således gi indikasjon på eventuell funn av leire med sprøbruddsoppførsel.

Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen.

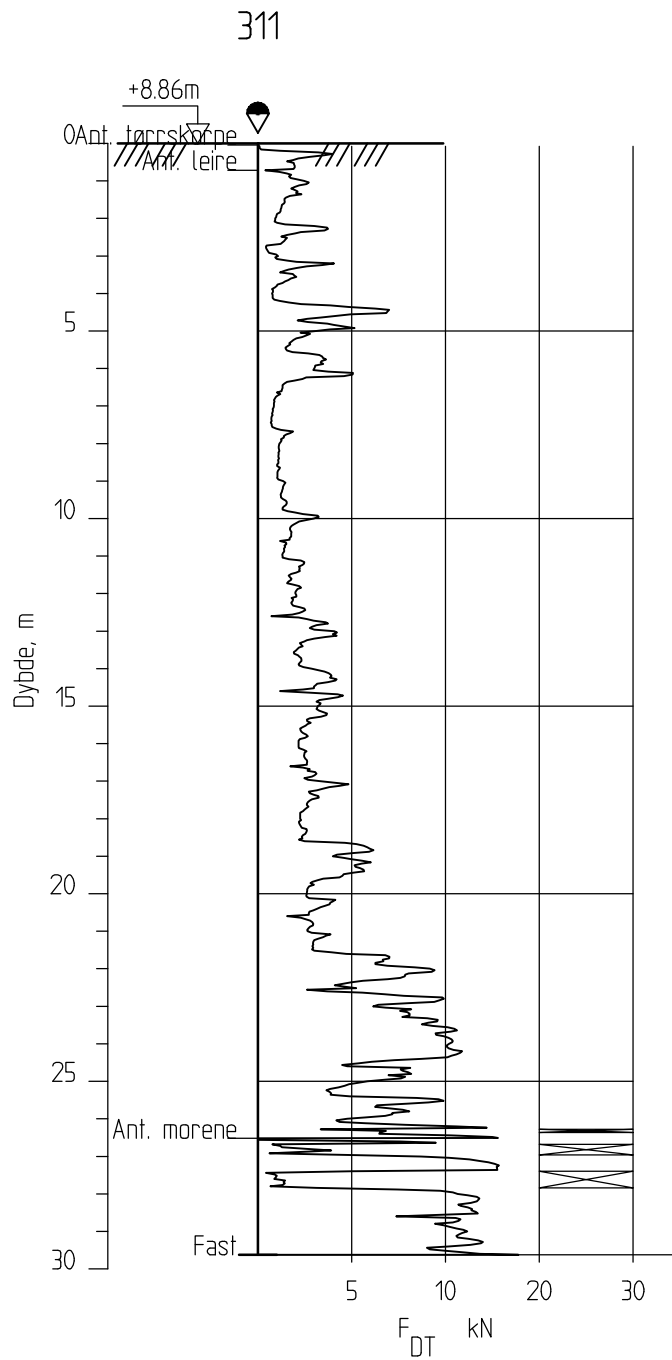
Totalsondering kombinerer dreietrykk og fjellkontrollboring for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller fjell. Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen. Metoden regnes for å gi sikker fjellpåvisning ved boring mer enn 3 meter inn i berg. Sonderingen utføres ved å trykke borstenger ned i grunnen med konstant hastighet og rotasjon. For å trenge gjennom fastere lag kan økt rotasjon benyttes. Dette markeres med et kryss i sonderingsprofilen. Dersom økt rotasjon ikke er nok for å trenge gjennom faste lag benyttes spyling og slag. Dette markeres med skravur i kolonner for slag og spyling i sonderingsprofilen.

## A2 Resultater

Resultatene fra lokasjoner 311 utført av NGI i 2013 og 315, 316, 317, 318, 319 og 320 utført av GeoStrøm i 2019 er vist som enkeltboringer på Figur A1 til Figur A7.

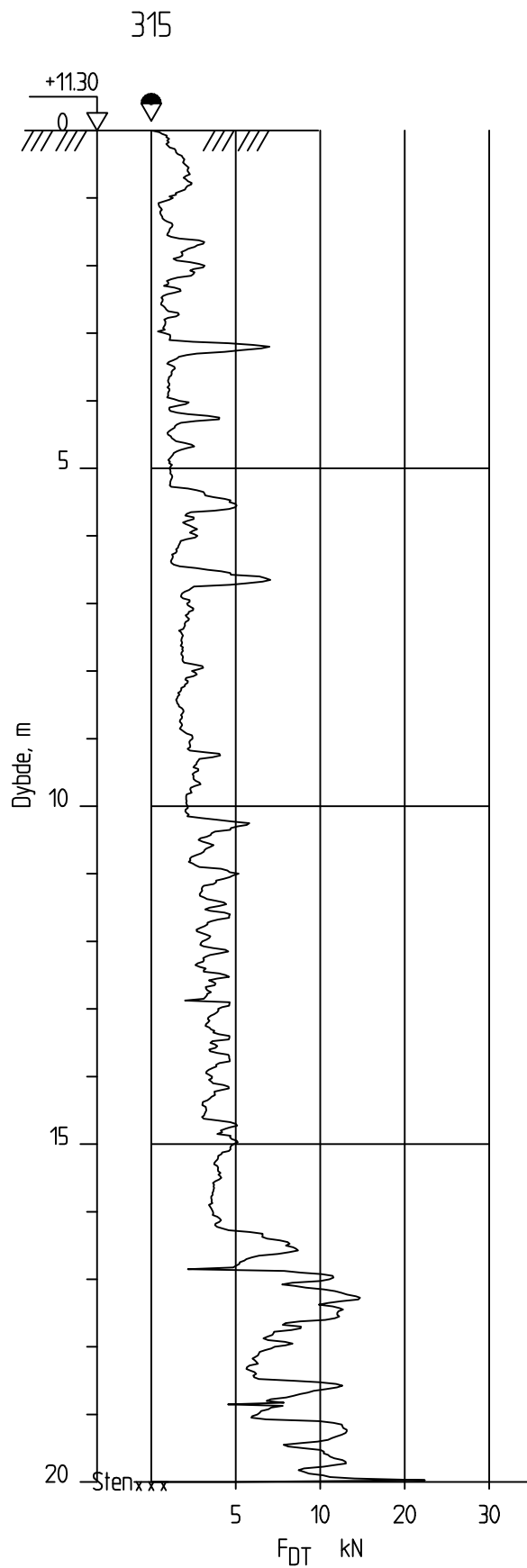
## A3 Referanser

- /A1/ Norsk Geoteknisk Forening, 1982. Veiledning for utførelse av dreietrykksondering. Melding nr. 7, rev. nr. 1, 1989.
- /A2/ Norsk geoteknisk forening, «Melding nr. 9. Veiledning for utførelse av totalsondering,» NGF, 1994.
- /A3/ Statens vegvesen, 1997. Håndbok 015. Feltundersøkelser.



## Bøle-kvikkleire stabilitetsvurderinger

Rapport nr.  
20130896Figur nr.  
A1Dreietrykksondering  
M = 1 : 200Tegner  
LHDato:  
03.01.14Borhull 311  
Posisjon: X 535962.50 Y 656054.175 Dato boret :04.12.2013Kontrollert  
BGKGodkjent  
JMC



Bøle kvikkleiresoneutvidelse

Rapport nr.  
20130896-01-R

Dreietrykksondering Borprofil - Geostrøm 2019  
M = 1: 100

Dato.  
06.11.2019

Figur nr.  
A2

Tegn.  
ViC

Kontr.  
BGK

Godkj.

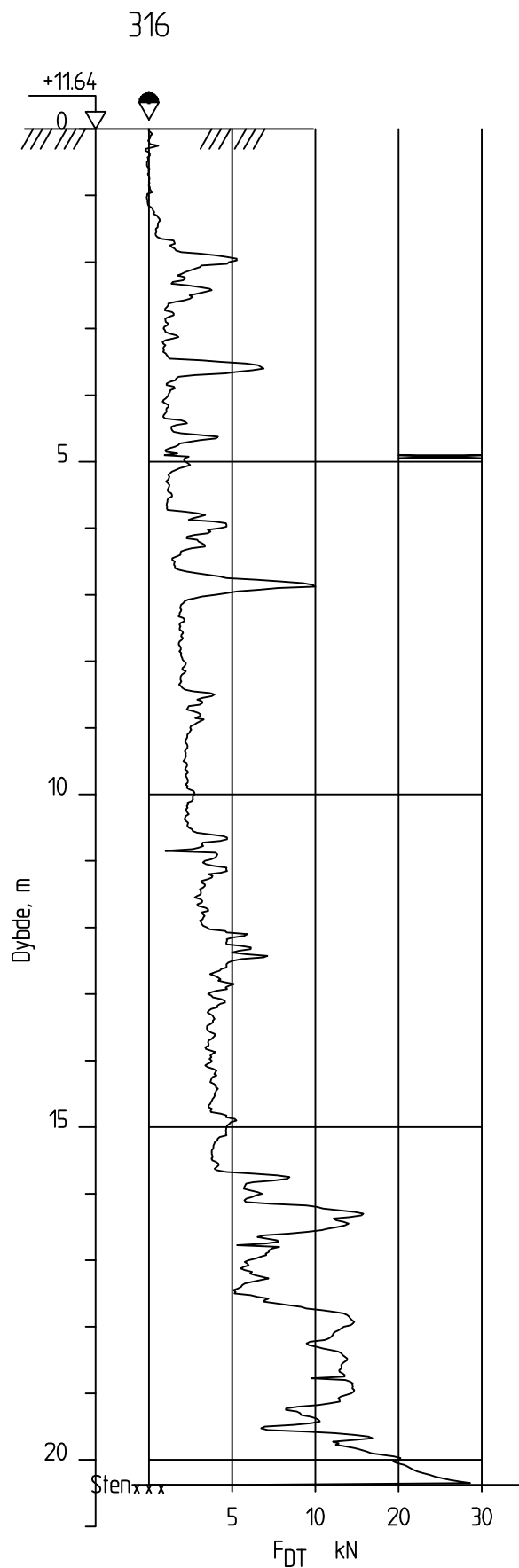
Borhull 315

Posisjon X 6560592.698

Y 535974.938

Dato boret: 05.2019





Bøle kvikkleiresoneutvidelse

Rapport nr.  
20130896-01-R

Dreietrykksondering Borprofil - Geostrøm 2019  
M = 1: 100

Dato.  
06.11.2019

Figur nr.  
A3

Tegn.  
ViC

Kontr.  
BGK

Godkj.

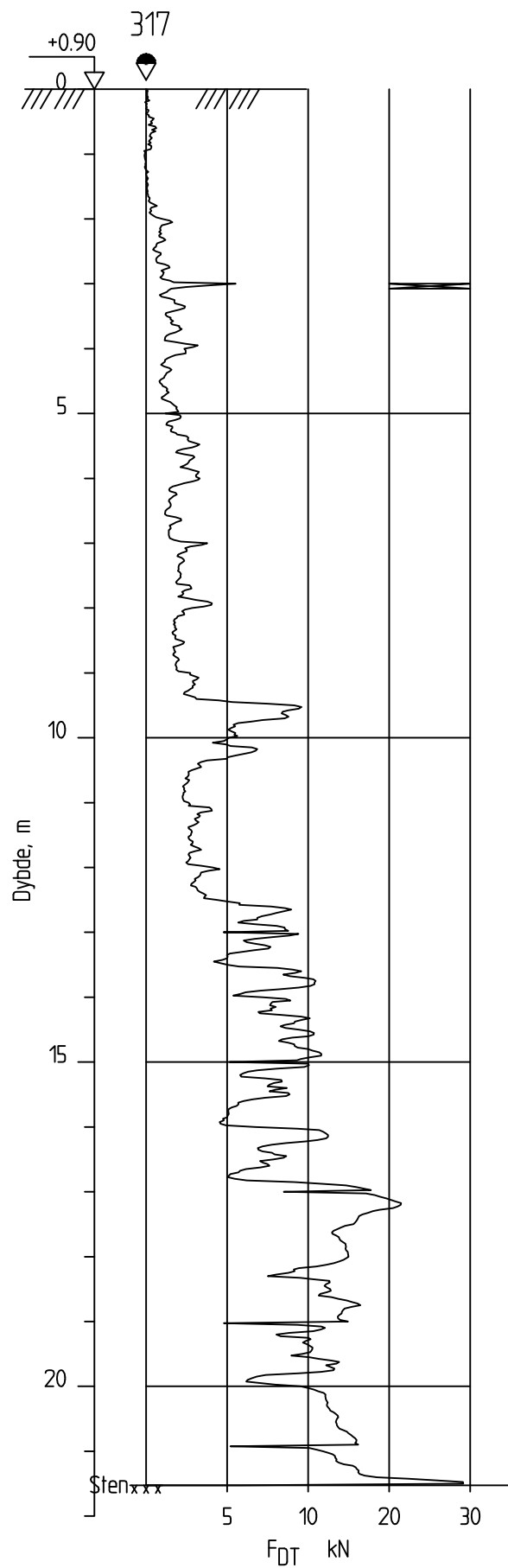
Borhull 316


Posisjon X 6560634.405

Y 535941.268

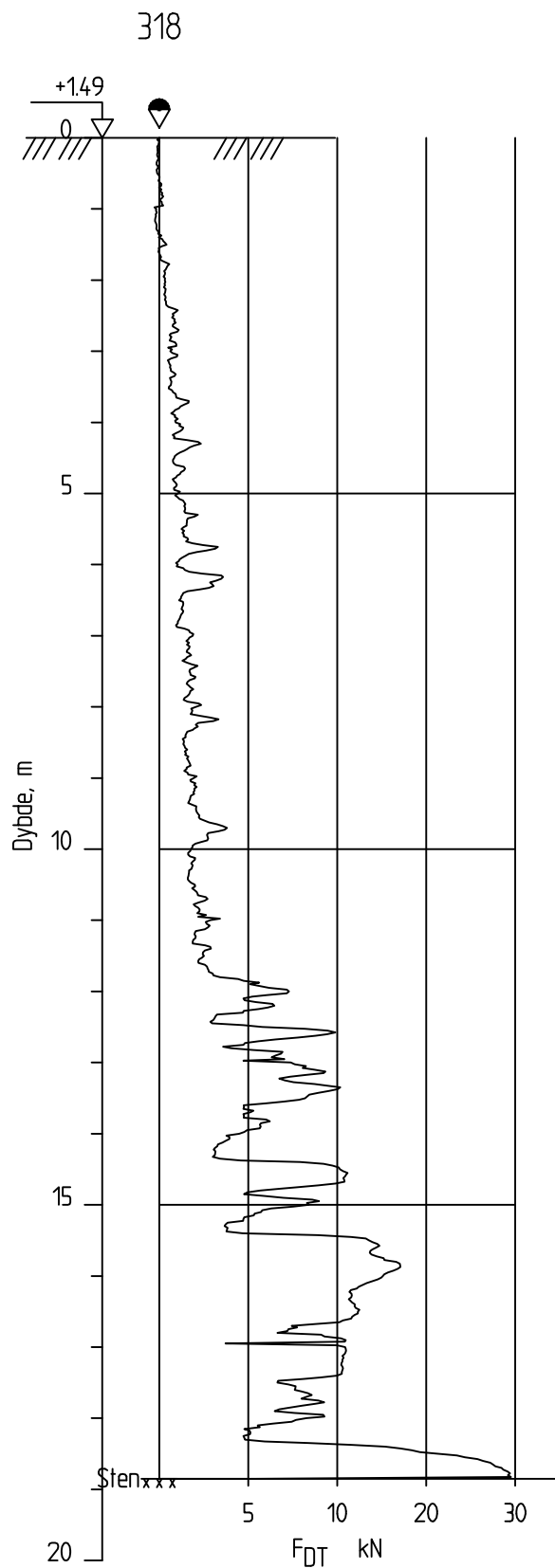
Dato boret: 05.2019





Bøle kvikkleiresoneutvidelse		Rapport nr. 20130896-01-R	
Dreietrykksondering Borprofil - Geostrøm 2019		Dato. 06.11.2019	Figur nr. A4
M = 1: 100		Tegn. ViC	Kontr. BGK
Godkj.			
Borhull 317 Posisjon X 6560574.799    Y 535921.031    Dato boret: 05.2019			





Bøte kvikkleiresoneutvidelse

Rapport nr.  
2013089601-R

Dreietrykksondering Borprofil - Geostrøm 2019  
M = 1: 100

Dato.  
06.11.2019

Figur nr.  
A5

Tegn.  
ViC

Kontr.  
BGK

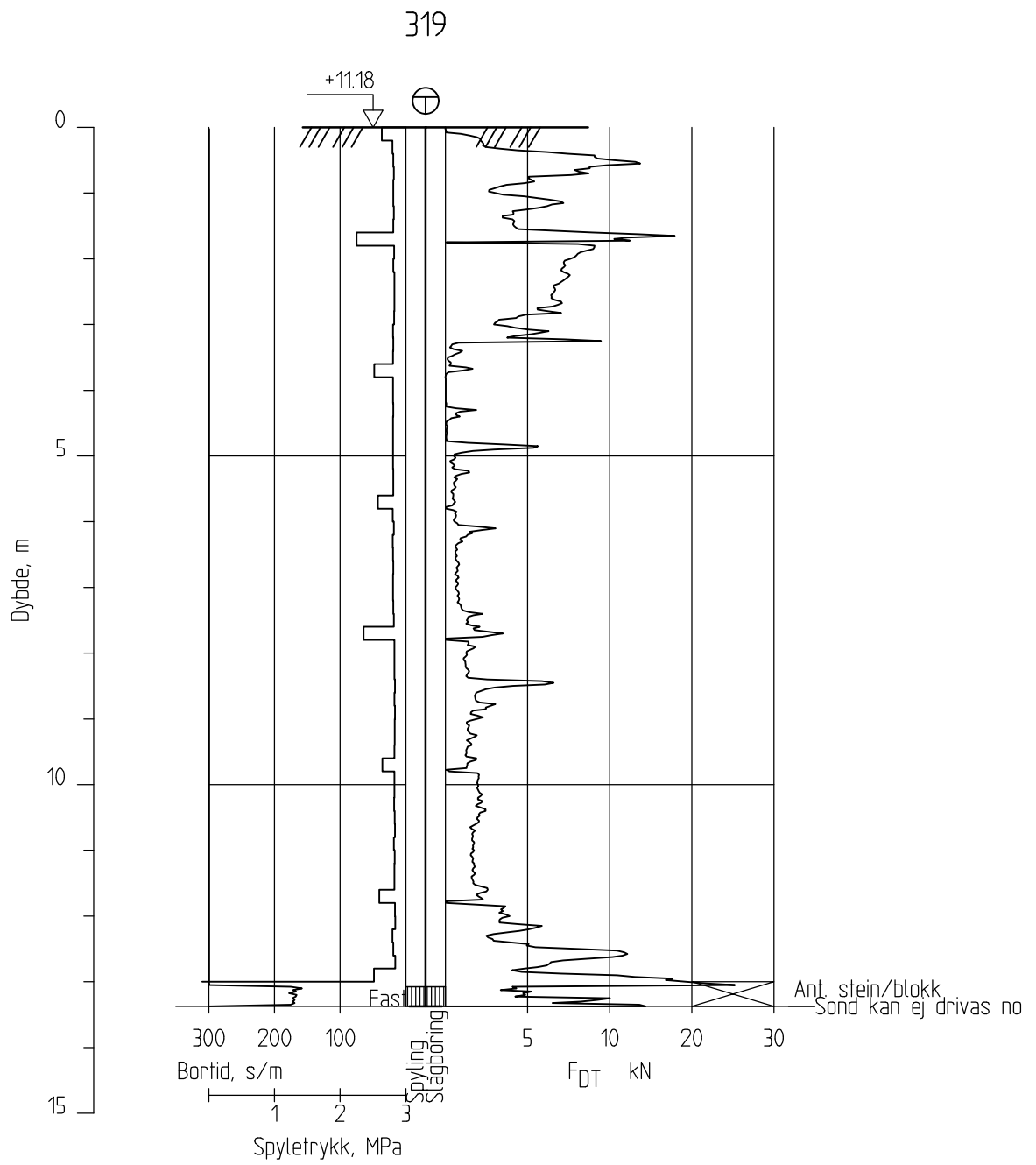
Godkj.

Borhull 318

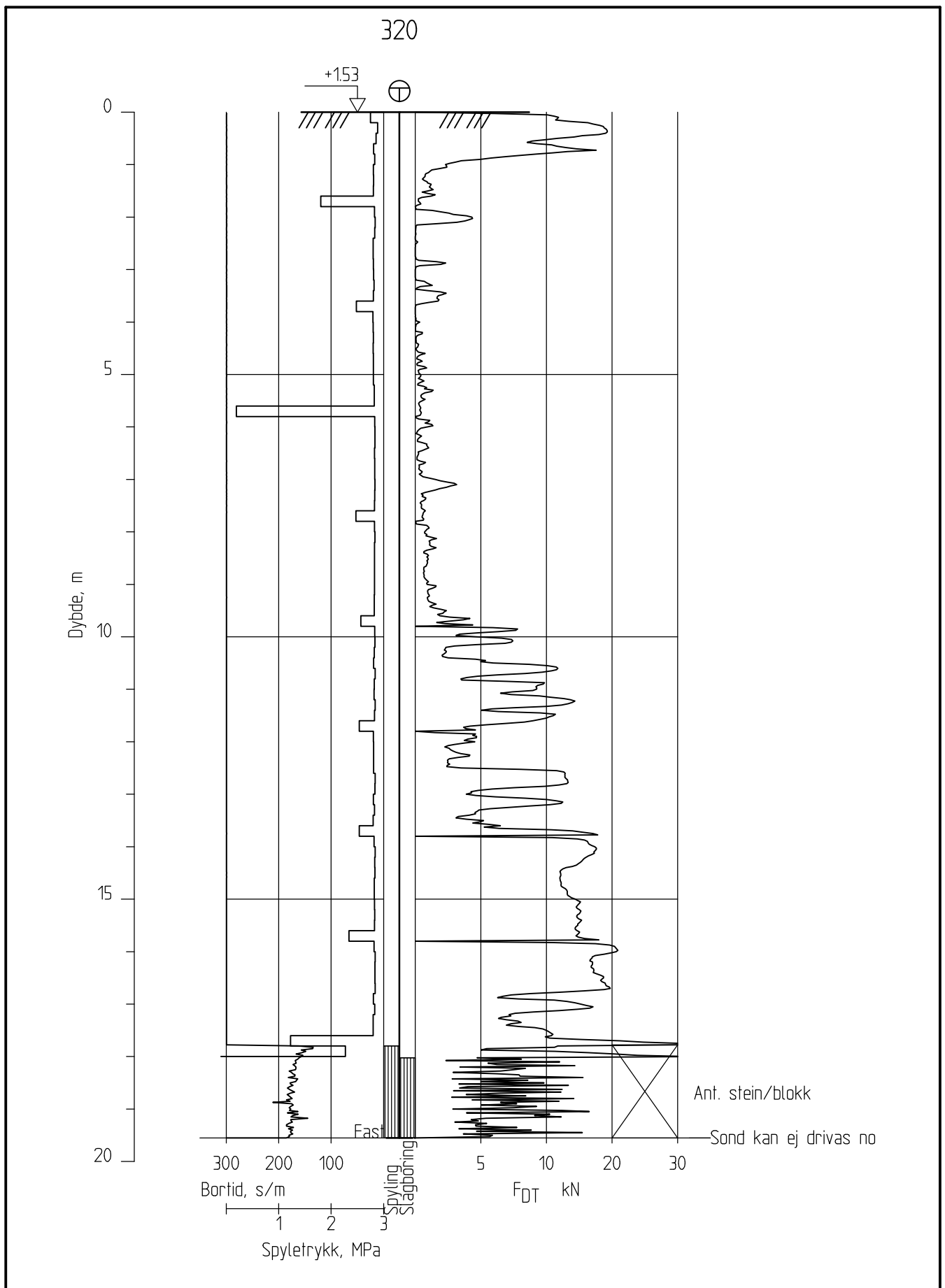
Posisjon X 6560628.896 Y 5358999.451

Dato boret: 05.2019





Bøle kvikkleiresoneutvidelse		Rapport nr. 20130896-01-R	
Totalsondering Borprofil - Geostrøm 2019		Dato. 18.11.2019	Figur nr. A6
M = 1: 100		Tegn. ViC	Kontr. BGK
Borhull 319		Godkj.	
Posisjon X 6560737.31 Y 535897.41		Dato boret: 06.2019	



## Bøte kvikkleiresoneutvidelse

Rapport nr.  
2013089601-R

Totalsondering Borprofil - Geostrøm 2019  
M = 1: 100

Dato.  
18.11.2019

Figur nr.  
A7

Tegn.  
VIC

Kontr.  
BGK

Godkj.

Borhull 320

Posisjon X 6560731.29 Y 535871.15

Dato boret: 06.2019



# Vedlegg B

## CPTU-SONDERINGER

### Innhold

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

## B1 Metode

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

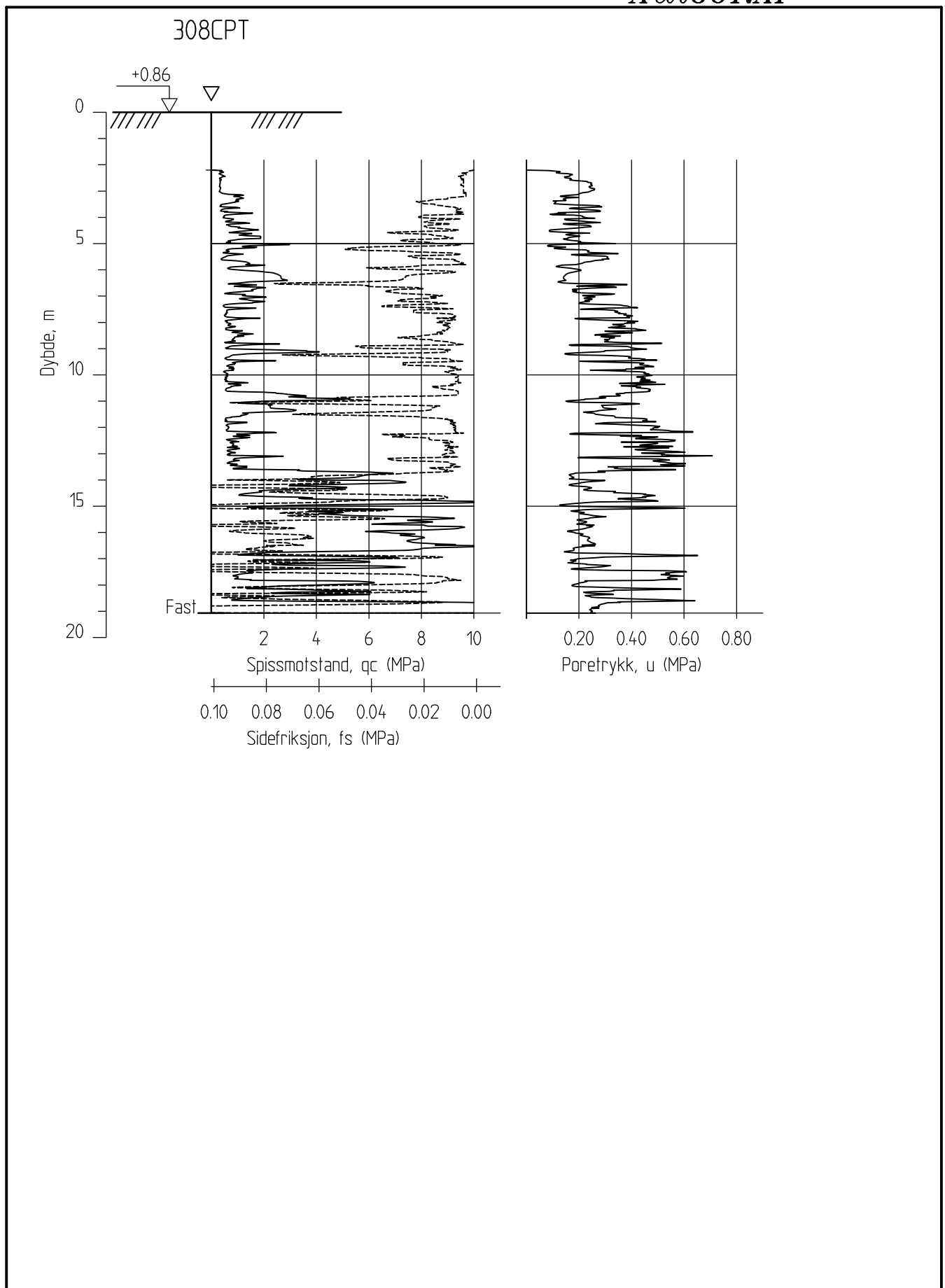
Under nedpressingen måles trykket ( $q_c$ ) mot den koniske spissen og sidefriksjonen ( $f_s$ ) mot friksjonshylsen. I tillegg måles poretrykket ( $u$ ) på ett eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

## B2 Resultater

Resultatene fra lokasjonene 308 og 311 utført av NGI i 2013 er vist som enkeltboringer på Figur B1 og B2.

## B3 Referanser

- /B1/ Norsk Geoteknisk Forening, 2010. Veiledning for utførelse av trykksondering. Melding nr. 5, Norsk Geoteknisk Forening, 1982. Rev. nr. 3, 2010.
- /B2/ Statens vegvesen, 1997. Håndbok 015. Feltundersøkelser. Statens vegvesen, august 1997.



## Bøle-kvikkleire stabilitetsvurderinger

Rapport nr.  
20130896

Figur nr.  
B1

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Tegner  
LH

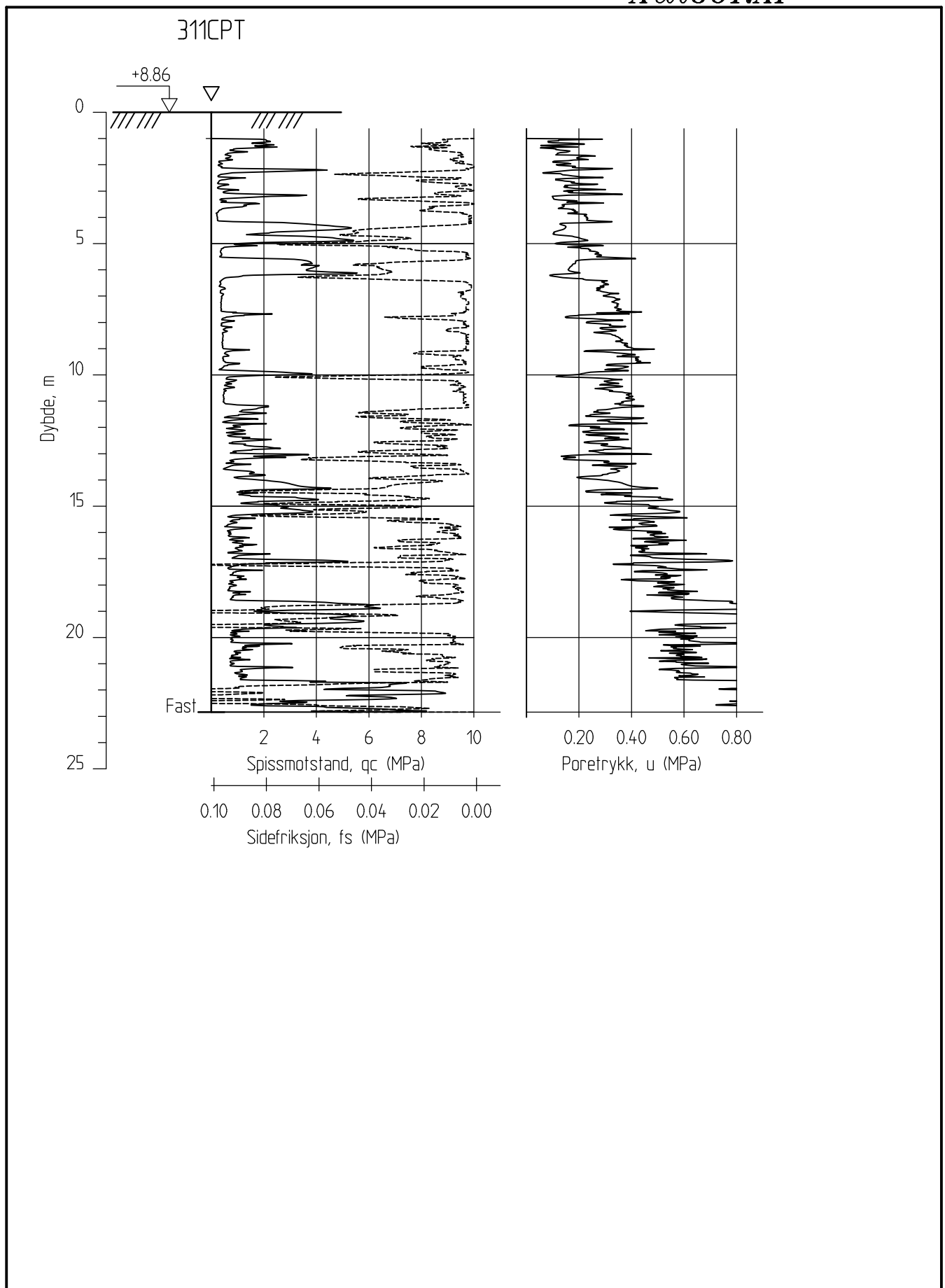
Dato:  
03.01.14

Borhull 308CPT  
Posisjon: X 53594.157 Y 6560507.44 Dato boret :05.12.2013

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
JMC





## Bøle-kvikkleire stabilitetsvurderinger

Rapport nr.  
20130896

Figur nr.  
B2

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Tegner  
LH

Dato:  
03.01.14

Borhull 311CPT  
Posisjon: X 656054.175 Y 535962.50

Dato boret :04.12.2013

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
JMC



# Vedlegg C

## PORETRYKKS MÅLINGER

### Innhold

C1	Metode	2
C2	Utstyr	2
C3	Resultater	2
C4	Referanser	2



## **C1 Metode**

Metoden brukes for å bestemme grunnvannstanden (GV) og kartlegge poretrykket i dybden.

## **C2 Utstyr**

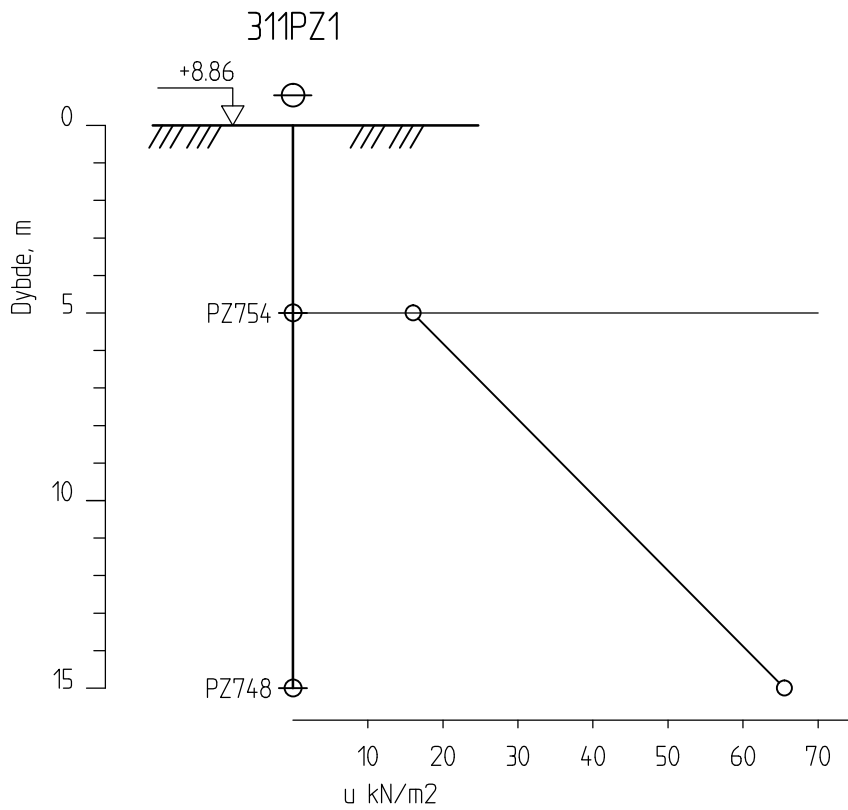
Det er brukt elektrisk poretrykkmåler fra Geotech. Piezometrene logger data kontinuerlig, og er satt opp til å logge poretrykket hver time.

## **C3 Resultater**

Målinger fra dybder 5.0m og 15.0m fra lokasjon 311 foretatt 28.12.2013 er vist i figur C1.

## **C4 Referanser**

/C1/ Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk  
Melding nr 6, Norsk geoteknisk forening, 1982  
Rev. nr. 1, 1989



## Bøle-kvikkleire stabilitetsvurderinger

Rapport nr.  
20130896

Figur nr.

Poretrykksmåling  
M = 1 : 200

Tegner  
L

Dato:  
20.0 . 4

Borhull 311PZ1

Posisjon: X 535962.50 Y 656054.175

Dato målt :20.01.2014

Kontrollert  
M

Godkjent  
GK



# Vedlegg D

## LABORATORIEUNDERSØKELSER FRA BORHULL

### Innhold

D1	Prøveåpning og materialbeskrivelse	2
D2	Vanninnhold	2
D3	Tyngdetetthet	2
D4	Udrenert og omrørt skjærfasthet (cu) ved konusprøving	2
D5	Udrenert skjærfasthet (cu) ved enaksialt trykkforsøk	2
D6	Flyte- (wL) og utrullingsgrense (wP)	3
D7	Kornfordelinger	3
D8	Referanser	3

## D1 Prøveåpning og materialbeskrivelse

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

Resultatene er vist i Figurer D1 og D2 for borhull 306 og 311 fra 2013 og i Figur D3 og D4 for borhull 315 og 317 fra 2019.

## D2 Vanninnhold

Fra hver prøvesylinder tas det ut to prøver for bestemmelse av naturlig vanninnhold ( $w$ ). Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS 8013.

Resultatene er vist i Figurer D1 til D4.

## D3 Tyngdetetthet

Tyngdetetthet (romvekt-  $\gamma$ ) bestemmes som gjennomsnitt for hele sylinderen. Romvekt bestemmes i henhold til NS 8011.

Resultatene er vist i Figurer D1 til D4.

## D4 Udrenert og omrørt skjærfasthet ( $c_u$ ) ved konusprøving

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut to prøver for bestemmelse av udrenert ( $s_u$ ) og omrørt ( $s_r$ ) skjærstyrke ved konusprøving. Sensitivitet ( $S_t$ ) er forholdet mellom disse. Konusforsøkene for 306 og 311 (figur D1 og D2) er utført iht NS8015, mens de for 315 og 317 (figur D3 og D4) er utført iht ISO 17892-6:2017.

Resultatene er vist i Figurer D1 til D4.

## D5 Udrenert skjærfasthet ( $c_u$ ) ved enaksialt trykkforsøk

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut en prøve for bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) ved enakset trykkforsøk. Etter utført trykkforsøk bestemmes også vanninnholdet til den samme prøven.

Enakset trykkforsøk utføres i henhold til NS 8016.

Resultatene er vist i Figurer D1 til D4.

## D6 Flyte- (wL) og utrullingsgrense (wP)

Det er tatt ut prøve for bestemmelsene av flyte- og utrullingsgrense fra én prøve fra hver lokasjon, fra samme sylindre som treaksialforsøkene. Plastisitetsindeks bestemmes ved  $I_P = w_L - w_P$ .

Bestemmelsen gjøres i henhold til NS8002 og NS8003.

Resultatene er vist i Figurer D1 til D4.

## D7 Kornfordelinger

Det er foretatt kornfordelinger på prøver fra borhull 315 og 317 av GeoStrøm i 2019.

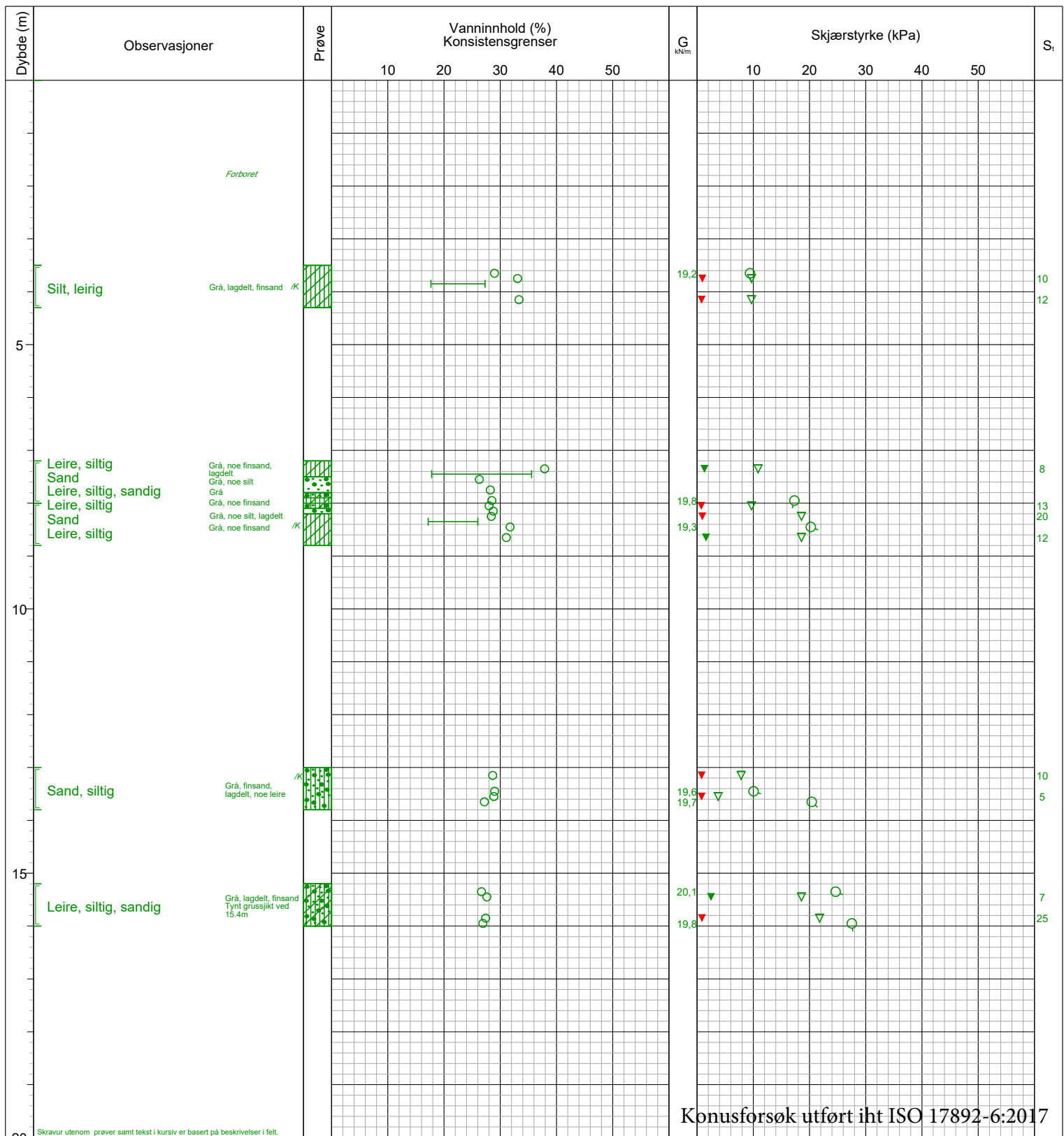
Resultater er vist i Figur D5 til D10.

## D8 Referanser

/D1/ Statens vegvesen. Håndbok 014. Laboratorieundersøkelser. 2005.





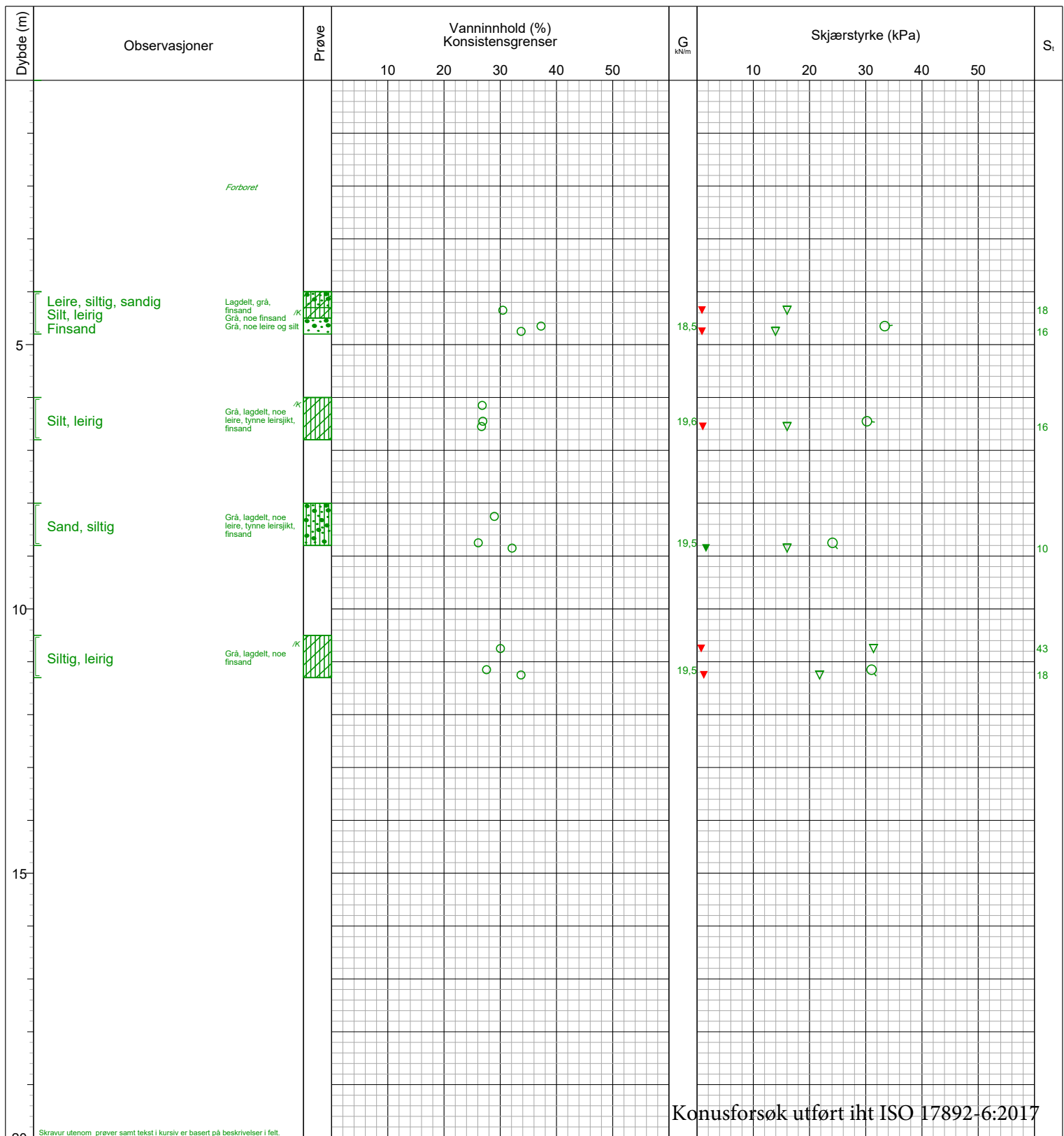


Konusforsøk utført iht ISO 17892-6:2017

VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØDOMETERFORSØK		
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING		
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S <sub>i</sub> SENSITIVITET		

<b>PRØVESERIE</b>	Hull	315	Grv.st	Opptak			
	Terrang		X-koord	Y-koord			
	<b>Bøle</b>	Proj.nr.	2225	Lab	SSJ	Kontr	RS
		Dato	15.05.19 09:07	TEGN NR.			

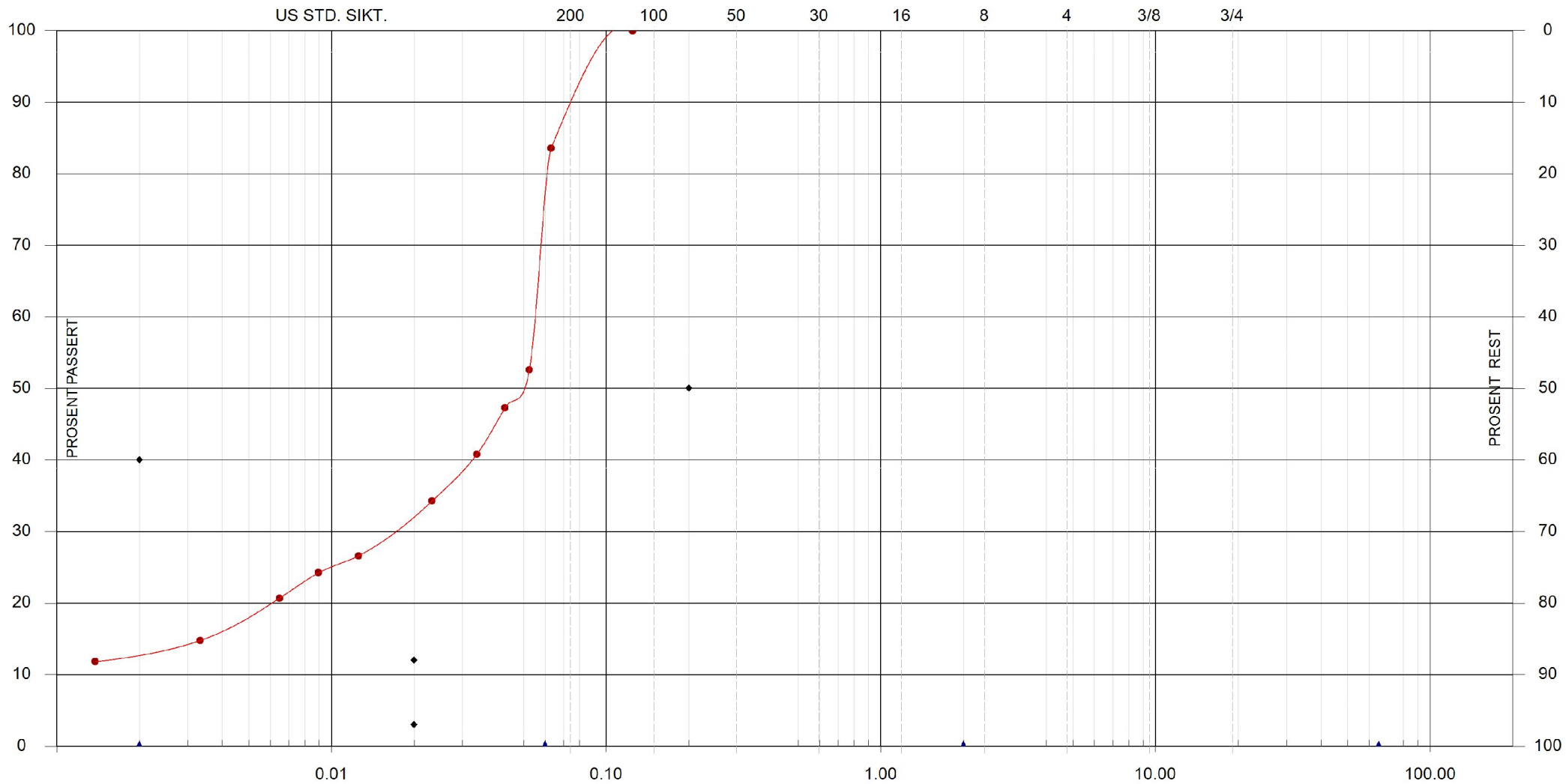




Konulforsøk utført iht ISO 17892-6:2017

Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt.

VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØDOMETERFORSØK								
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING								
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S <sub>v</sub> SENSITIVITET								
<b>PRØVESERIE</b>		Hull	317		Grv.st			Opptak		
<b>Bøle</b>		Terrang			X-koord			Y-koord		
		Proj.nr.	2225		Lab	SSJ		Kontr	RS	
		Dato	16.05.19 07:47		TEGN NR.					
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77								



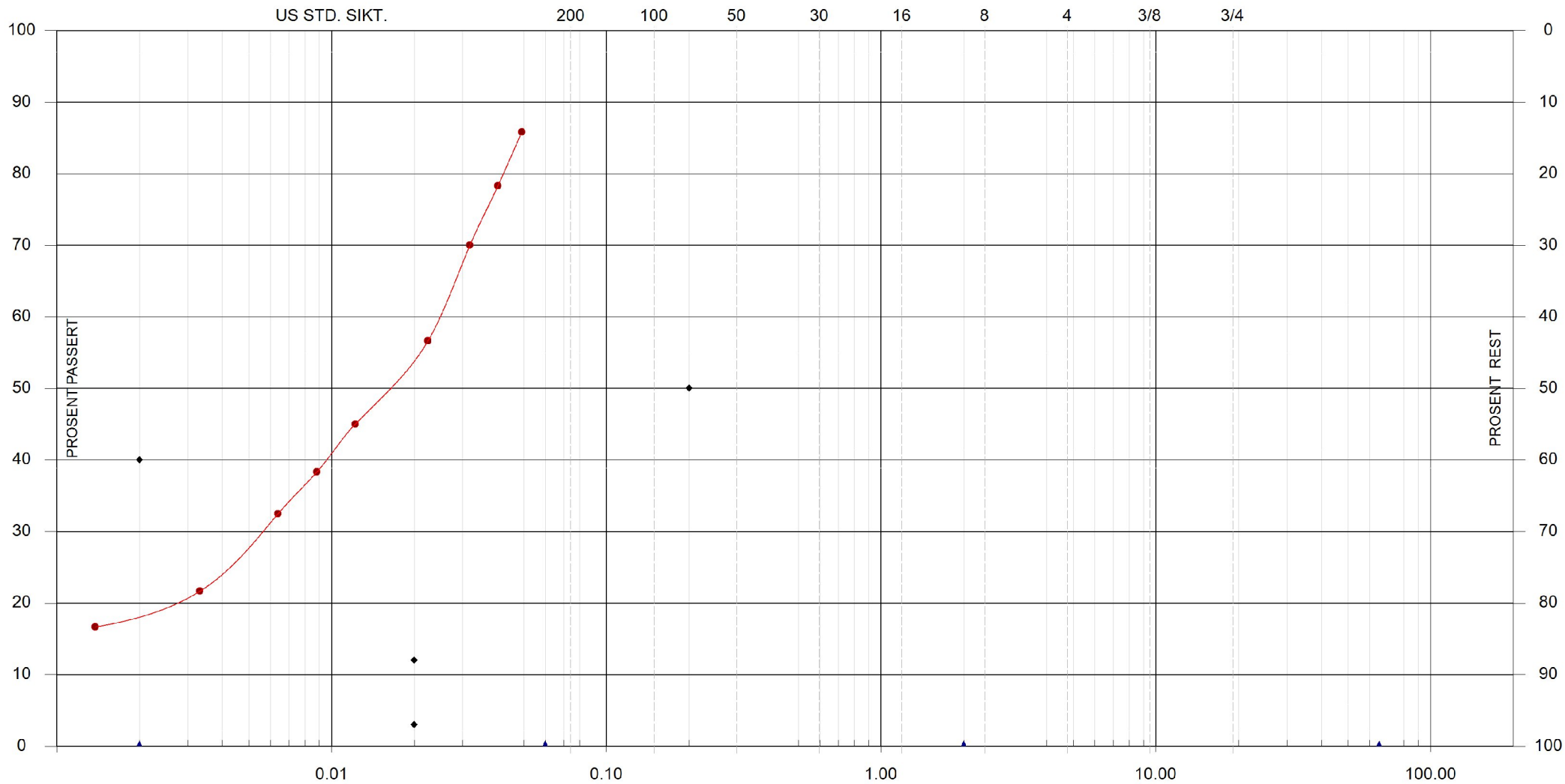
leire	Fin -	Mellom - silt	Grov -	Fin -	Mellom - sand	Grov -	Fin -	Mellom - grus	Grov -	stein
-------	-------	------------------	--------	-------	------------------	--------	-------	------------------	--------	-------

### KORNFORDDELING

Dybde 3.9  
 Hull 315  
 Beskrivelse Silt leirig  
 Telefarlighet ♦ T4  
 D75 / D25 53.63

Prosjekt	
Nummer	2225
Navn	Bøle
Dato	15.05.19





leire	Fin -	Mellom - silt	Grov -	Fin -	Mellom - sand	Grov -	Fin -	Mellom - grus	Grov -	stein
-------	-------	------------------	--------	-------	------------------	--------	-------	------------------	--------	-------

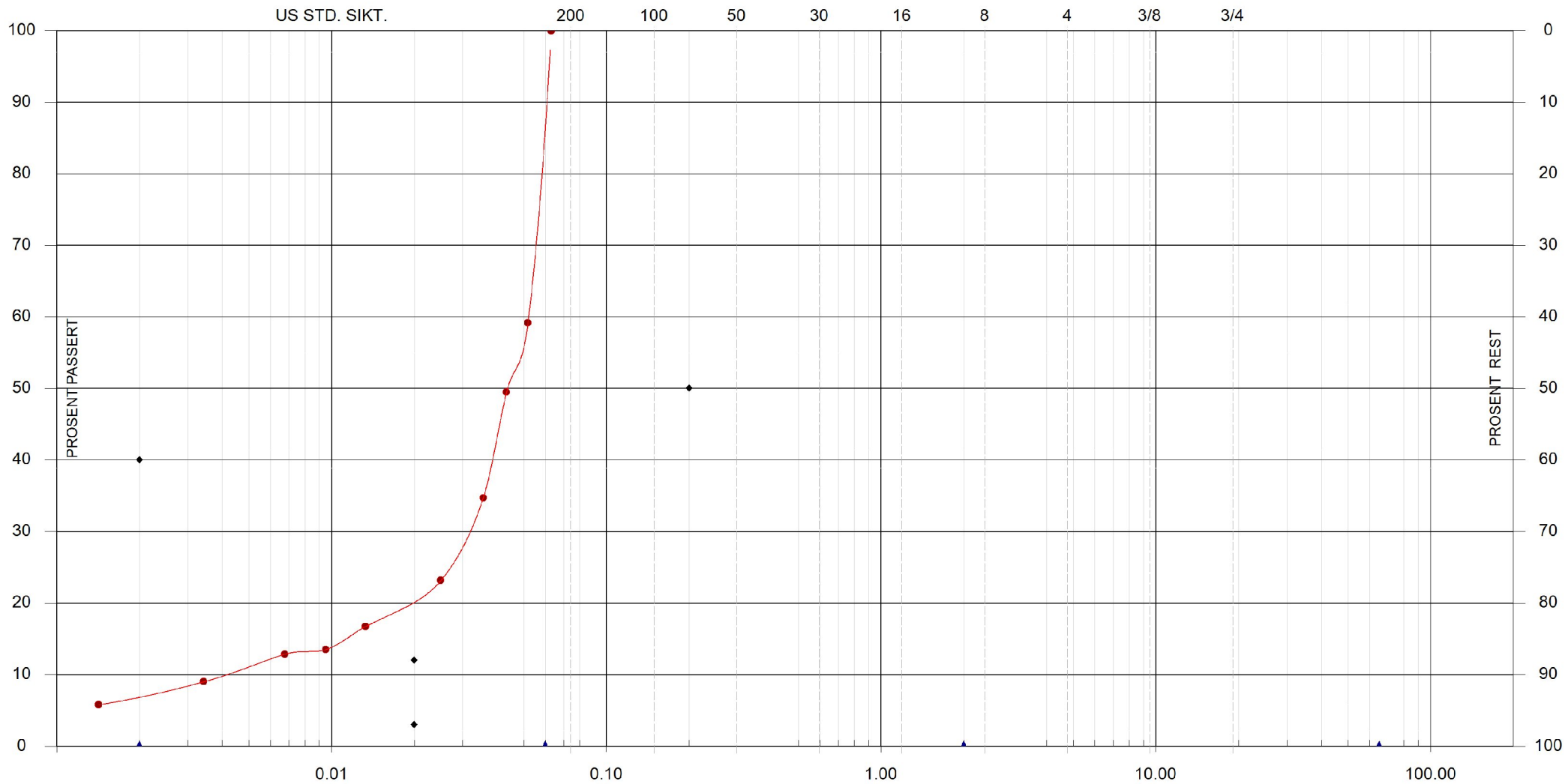
### KORNFORDELING

Dybde 8.4  
 Hull 315  
 Beskrivelse Leire, siltig  
 Telefarlighet ♦T4  
 D75/ D25 7.78

Prosjekt	
Nummer	2225
Navn	Bøle
Dato	15.05.19







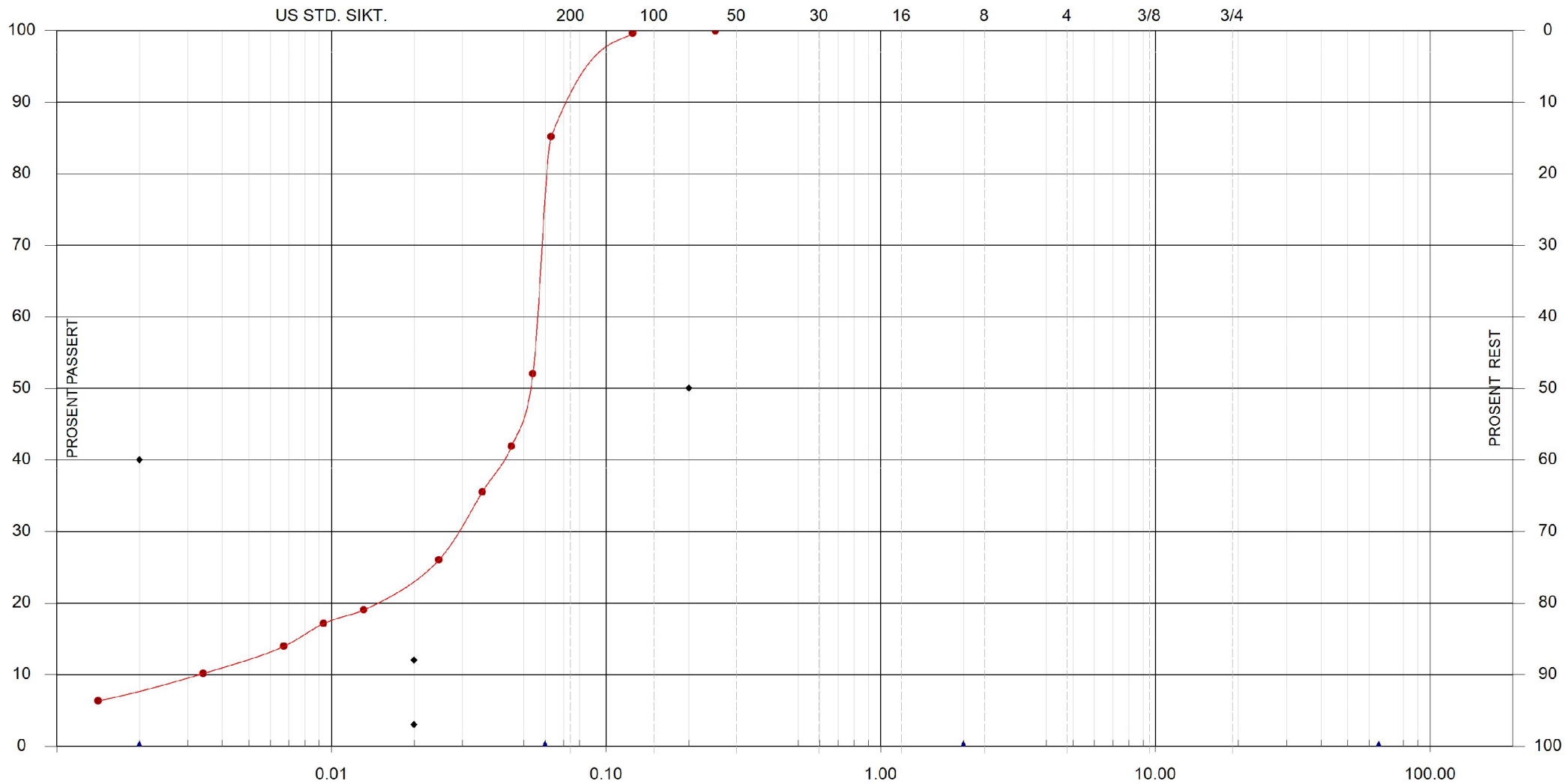
leire	Fin -	Mellom - silt	Grov -	Fin -	Mellom - sand	Grov -	Fin -	Mellom - grus	Grov -	stein
-------	-------	------------------	--------	-------	------------------	--------	-------	------------------	--------	-------

### KORNFORDELING

Dybde 4.3  
 Hull 317  
 Beskrivelse Silt, leirig  
 Telefarlighet ♦ T4  
 D60 / D10 12.48

Prosjekt	
Nummer	2225
Navn	Bøle
Dato	15.05.19





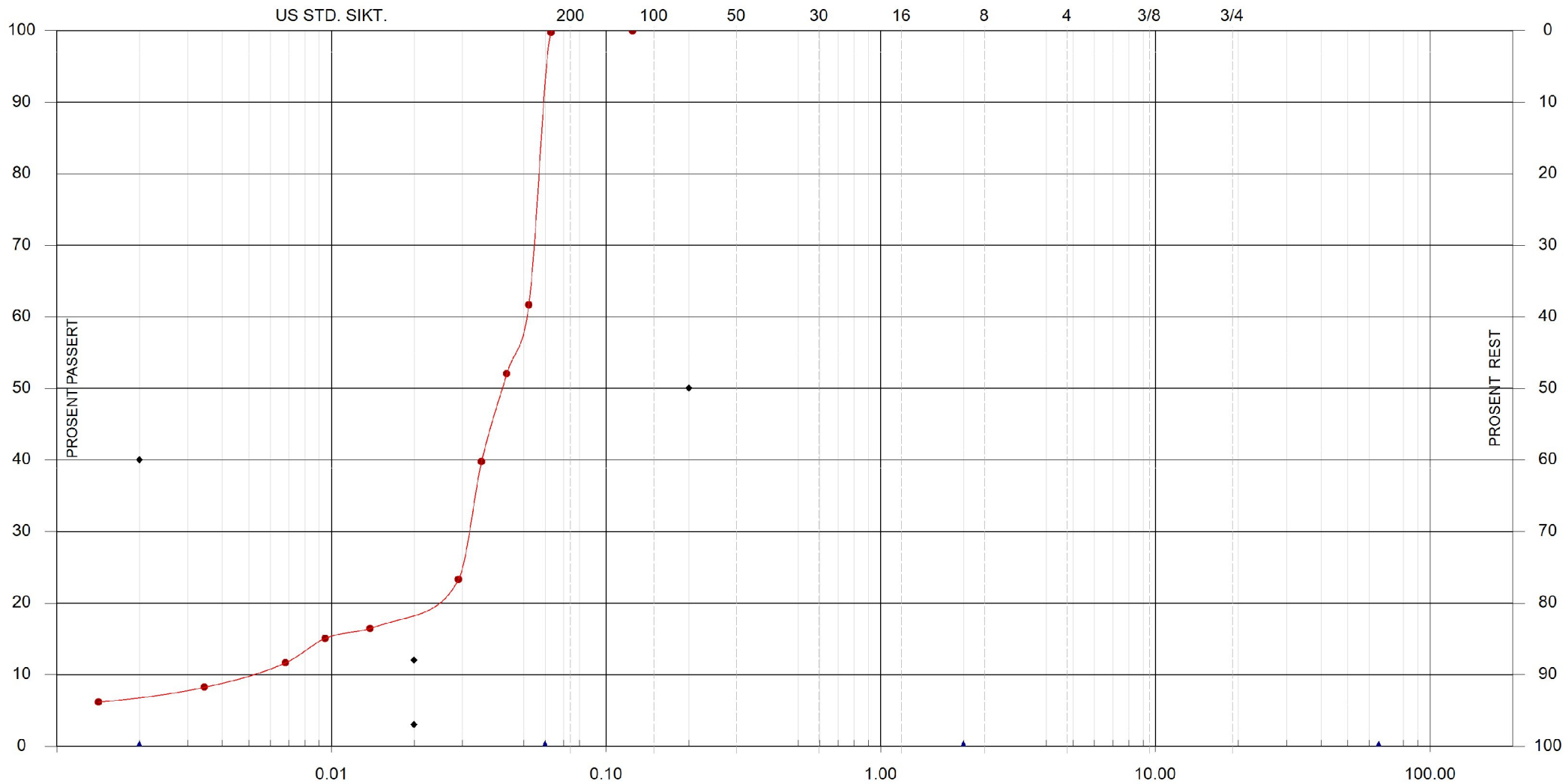
leire	Fin -	Mellom - silt	Grov -	Fin -	Mellom - sand	Grov -	Fin -	Mellom - grus	Grov -	stein
-------	-------	------------------	--------	-------	------------------	--------	-------	------------------	--------	-------

### KORNFORDELING

Dybde 6.2  
 Hull 317  
 Beskrivelse Silt, leirig  
 Telefarlighet ♦ T4  
 D60 / D10 17.04

Prosjekt	
Nummer	2225
Navn	Bøle
Dato	15.05.19





leire	Fin -	Mellom - silt	Grov -	Fin -	Mellom - sand	Grov -	Fin -	Mellom - grus	Grov -	stein
-------	-------	------------------	--------	-------	------------------	--------	-------	------------------	--------	-------

### KORNFORDDELING

Dybde 10.6  
 Hull 317  
 Beskrivelse Silt, leirig  
 Telefarlighet ♦T4  
 D60 / D10 9.84

Prosjekt	
Nummer	2225
Navn	Bøle
Dato	15.05.19



# Vedlegg E

## TREAKSIALFORSØK

### Innhold

E1	Metode	2
E2	Referanser	2



## E1 Metode

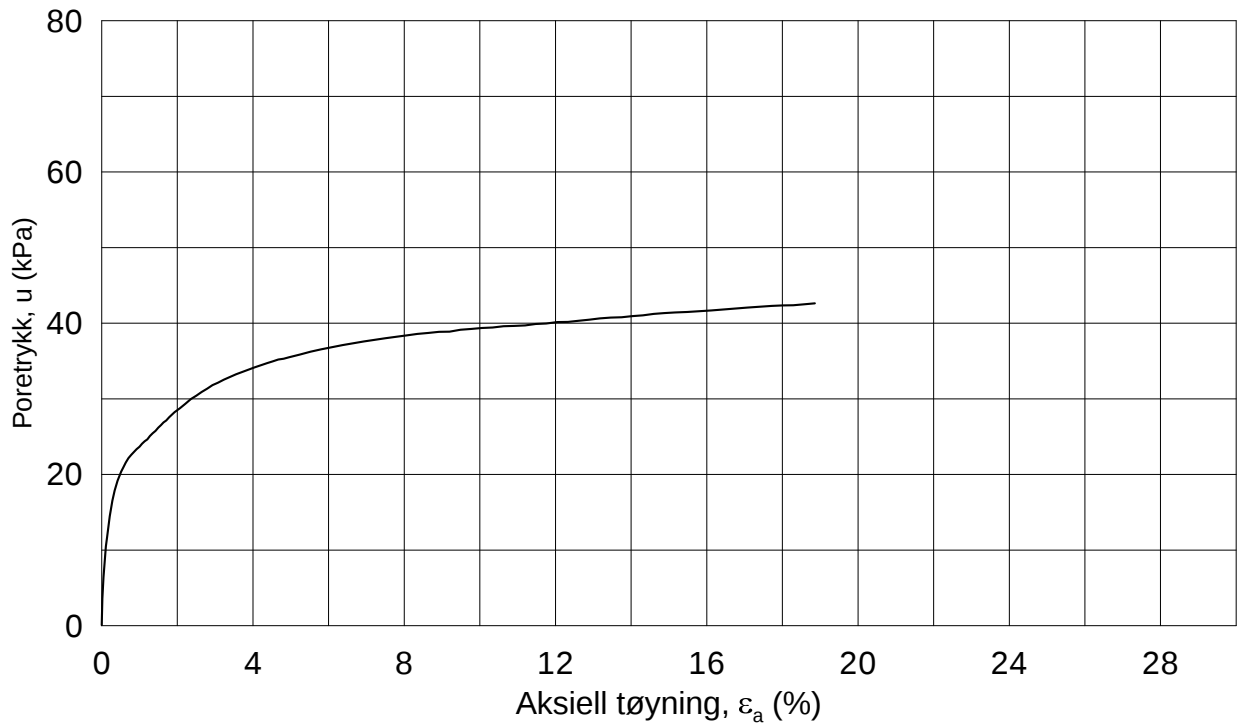
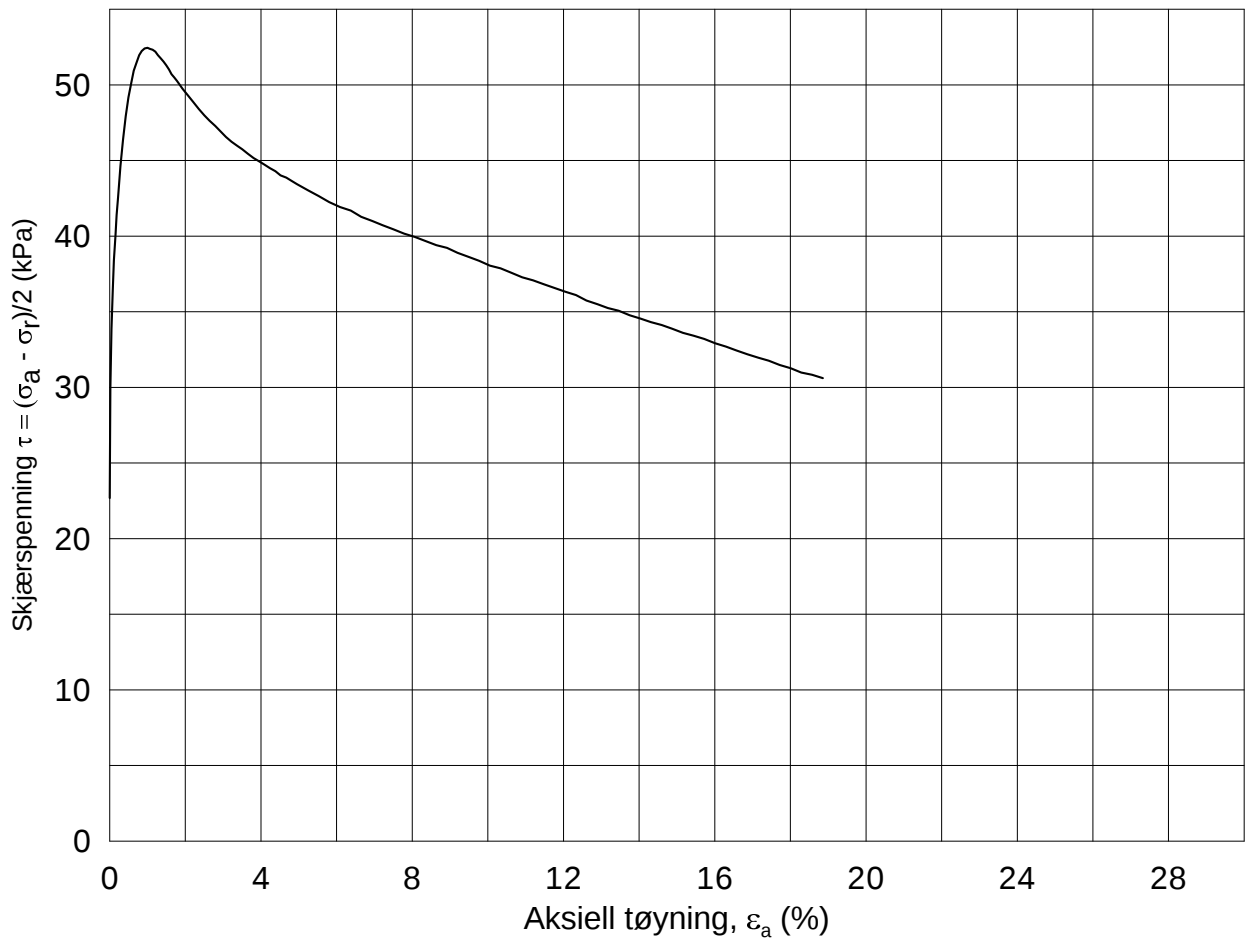
Det er utført to aktive, anisotrope konsoliderte, udrenerte treaksialforsøk (CAUC). Forsøkene er gjort etter standard prosedyre for treaksialforsøk ved NGI (Berre, 1982).

Prøvene ble før skjæring konsolidert til antatt in situ effektivspenninger, før resultater fra poretrykkmålingene fra lokasjon 311 var tilgjengelige. Disse poretrykks-målingene viste lavere poretrykk enn antatt, med den følge at prøvene testet ut i treaksialforsøkene ble konsolidert til noe lavere effektivspenninger enn in situ effektivspenninger. Målt skjærstyrke for disse prøvene er derfor antatt til å være noe mindre enn virkelig i marka (<10% avvik).

Resultatene fra forsøkene er presentert i Figurene E1 til E4.

## E2 Referanser

- /E1/ 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.
- /E2/ Berre, T. (1982)  
Triaxial testing at the Norwegian Geotechnical Institute.  
Geotechnical Testing Journal, Vol 5, No. 1/2 pp. 3-17.  
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute.  
Publication, 134, 1981, pp 7-23.



Date/Rev.: 2009-11-03/01

### Bøle - kvikkeleire stabilitetsvurderinger

Dokument nr.  
20130896-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Dato  
2013-12-18

Boring: **306**

Dybde = **10.40** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **3**

$p_{o'}$  = **114.0** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.

E1

Del: **A**

$w_i$  = **29.2** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **114.1**

Tegnet av

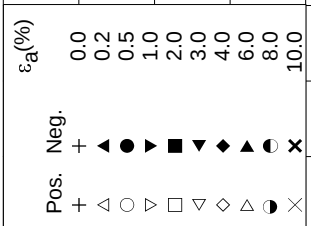
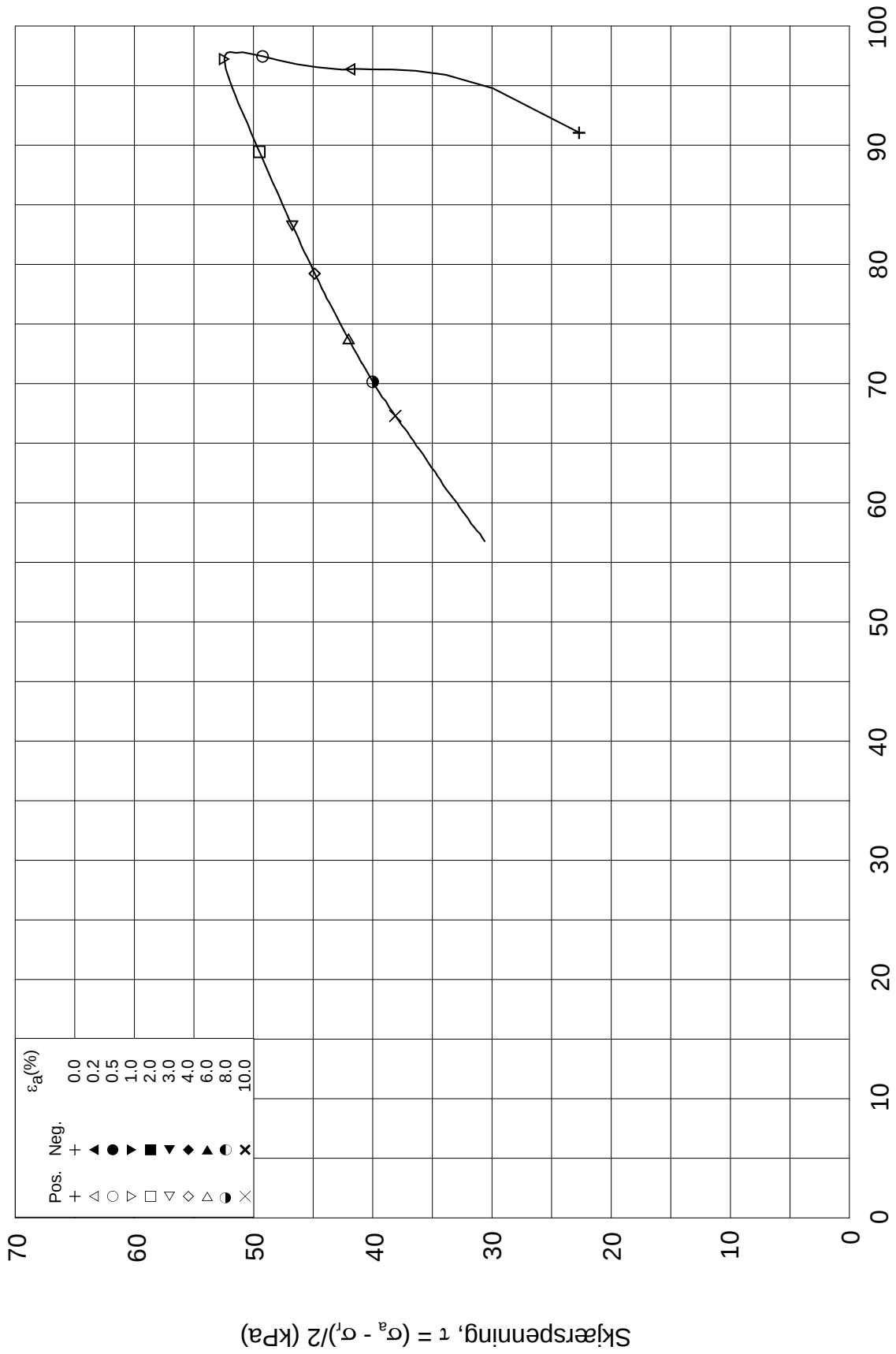
MAS

Test: **1**

$w_c$  = **28.1** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **68.4**

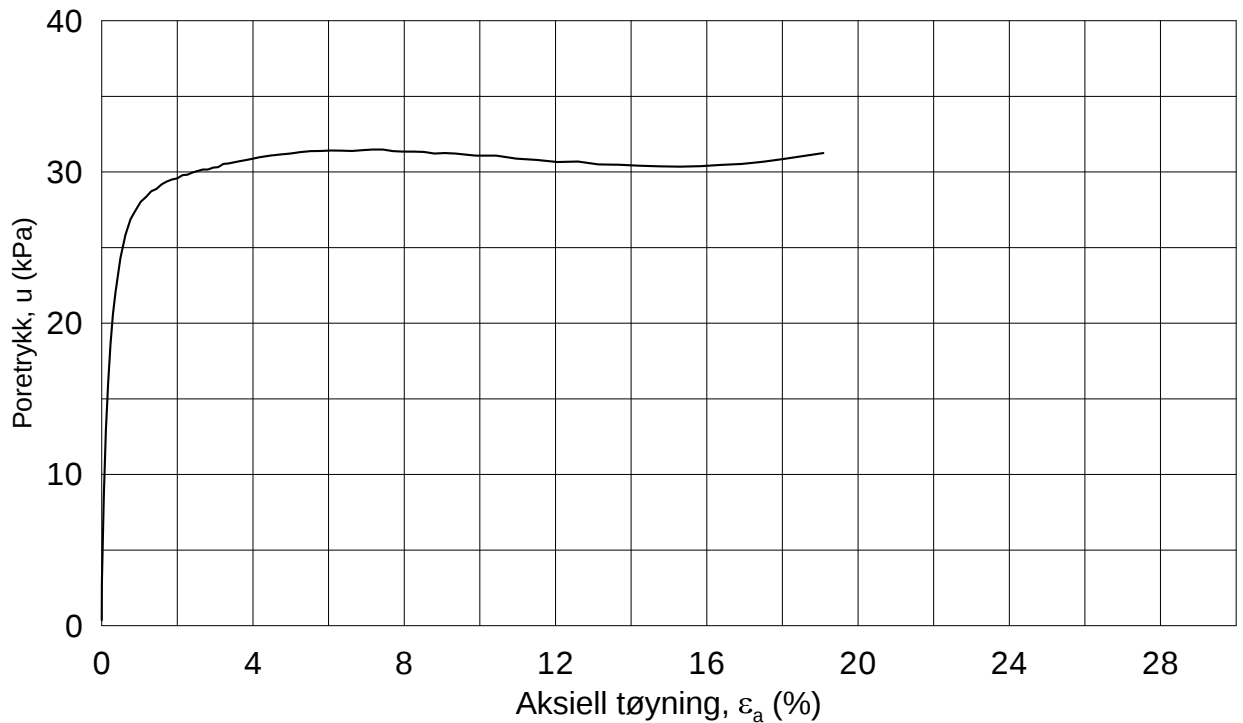
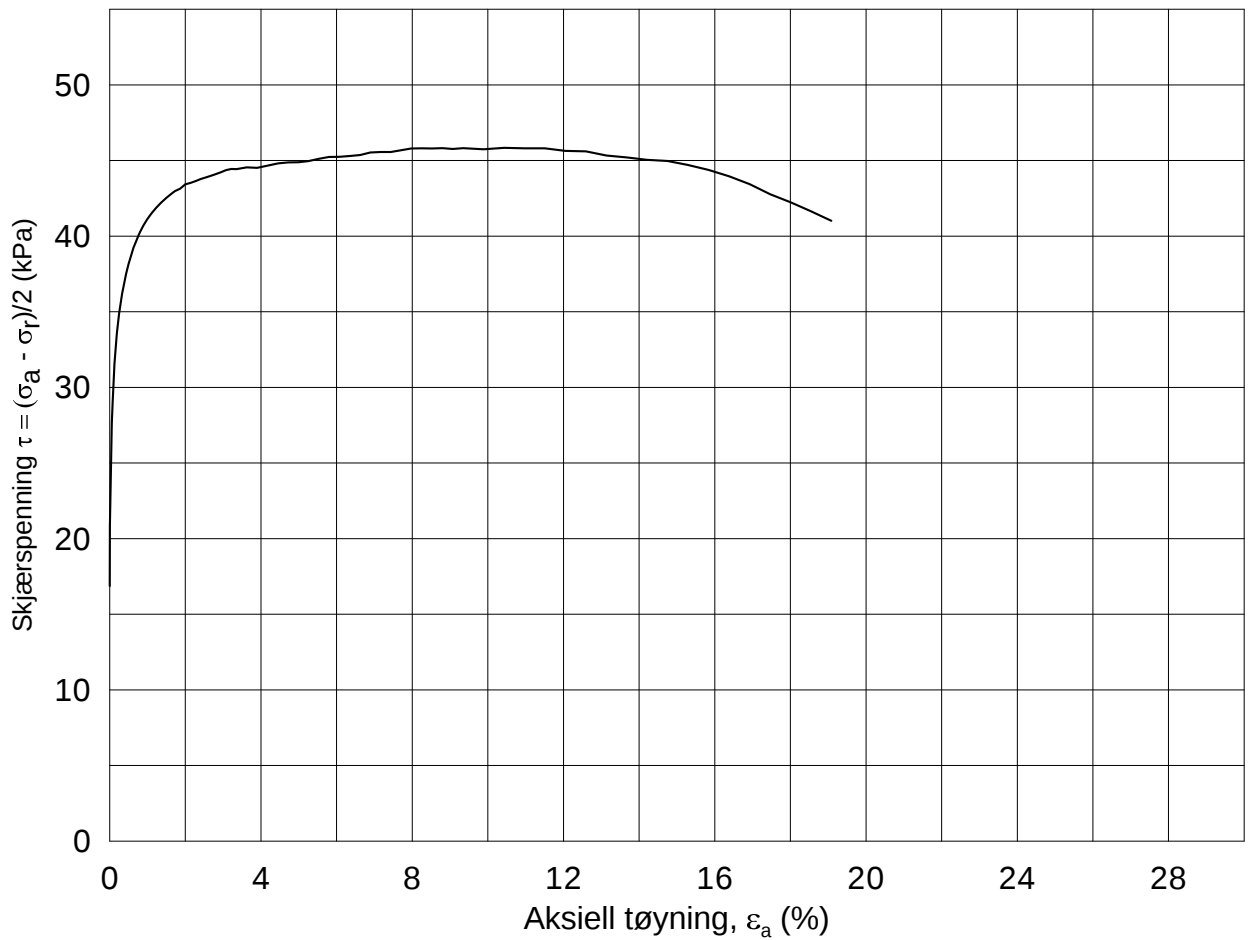




Date/Rev.: 2009-11-03/01

<b>Bøle - kvikkleire stabilitetsvurderinger</b>			Dokument nr. 20130896-01-R
Treaksial forsøk: <b>CAUA</b>			Dato 2013-12-18
Boring: <b>306</b>	Dybde = <b>10.40</b> m	Konsolidering-spenninger	
Sylinder: <b>3</b>	p <sub>o</sub> ' = <b>114.0</b> kPa	(kPa)	maks. min. endelig
Del: <b>A</b>	w <sub>i</sub> = <b>29.2</b> %	σ <sub>ac</sub> ' = - - <b>114.1</b>	Figur nr. E2
Test: <b>1</b>	w <sub>c</sub> = <b>28.1</b> %	σ <sub>rc</sub> ' = - - <b>68.4</b>	Tegnet av MAS

306-3-A-1.Plot2.grf



Date/Rev.: 2009-11-03/01

**Bøle - kvikkleire stabilitetsvurderinger**

Dokument nr.  
20130896-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Dato  
2013-12-18

Boring: **311**

Dybde = **8.61** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **3**

$p_{o'}$  = **97.0** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.

E3

Del: **A**

$w_i$  = **29.9** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **97.0**

Tegnet av

MAS

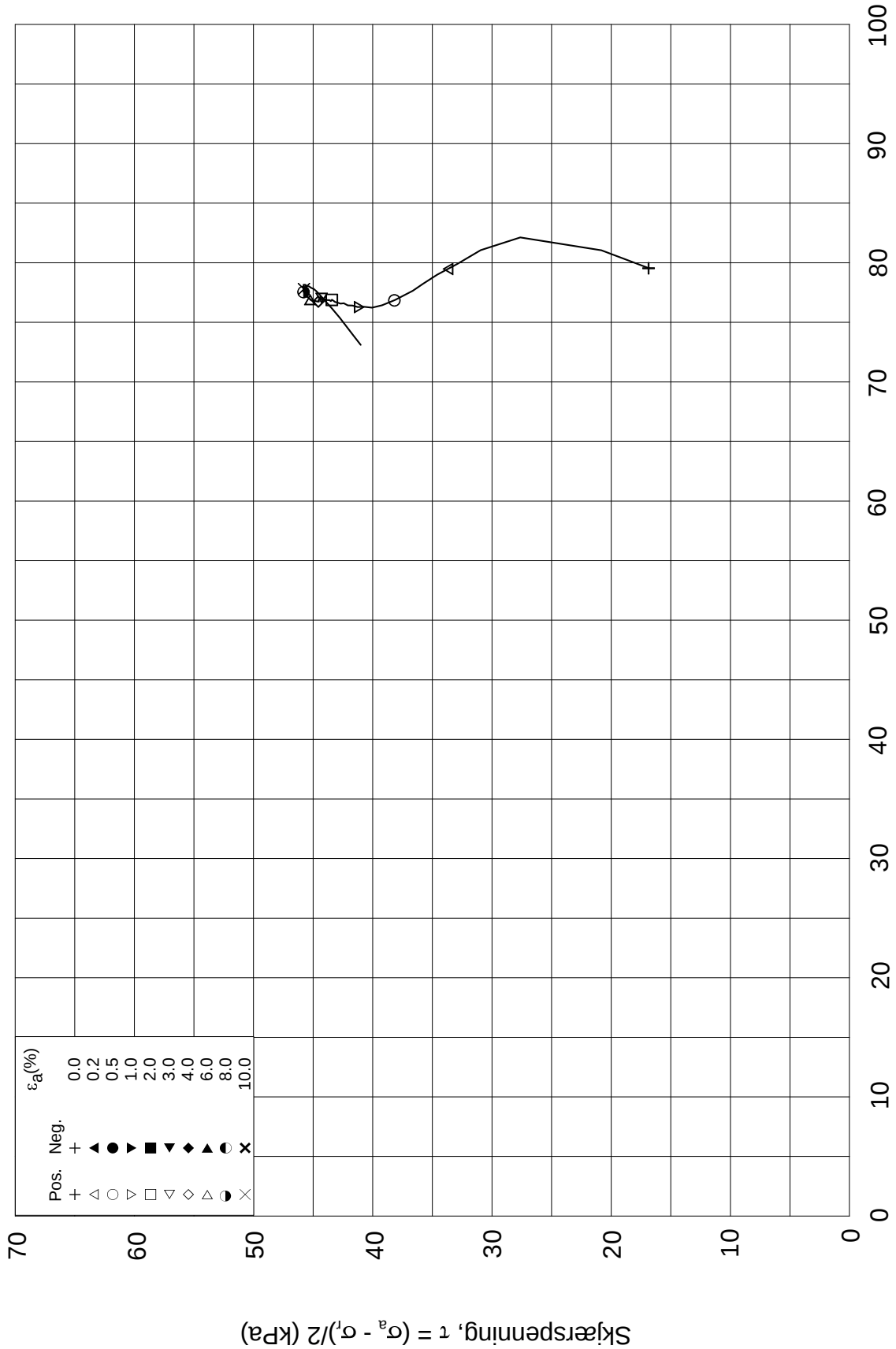
Test: **1**

$w_c$  = **28.6** %


$\sigma_{rc}'$  = - - **63.0**



Effektiv gjennomsnittsspenning,  $p' = (\sigma'_a + \sigma'_l)/2$  (kPa)



Date/Rev.: 2009-11-03/01

<b>Bøle - kvikkleire stabilitetsvurderinger</b>				Dokument nr. 20130896-01-R	
Treaksial forsøk: <b>CAUA</b>				Dato 2013-12-18	
Boring: <b>311</b>	Dybde = <b>8.61</b> m	Konsolidering-spenninger			
Sylinder: <b>3</b>	$p_o'$ = <b>97.0</b> kPa	(kPa)	maks.	min.	endelig
Del: <b>A</b>	$w_i$ = <b>29.9</b> %	$\sigma_{ac}' =$	-	-	<b>97.0</b>
Test: <b>1</b>	$w_c$ = <b>28.6</b> %	$\sigma_{rc}' =$	-	-	<b>63.0</b>
				Figur nr. E4	
				Tegnet av MAS	
					

311-3-A-1-Plot2.grf

# Vedlegg F

## KALIBRERINGSSKJEMA CPTU-SONDE

### Innhold

Skjema 50751: CPTU 308

Skjema 50660: CPTU 311

# KALIBRERINGSINTYG

NG1

SOND NR:.....50660.....DATUM.....10.02.16.....

Envi AB intygar med detta dokument att, CPTu-sond av typ MEMOCONE med ovanstående serienummer, har blivit kalibrerad i vårt laboratorie samt passerat vår kvalitetskontroll.

Kalibreringsprocedur:

1. Sensorerna är lastade till 120% av angiven full last och avlastade ett flertal gånger, tills ingen ändring av respektive nollvärde kan noteras.
2. En känd last påföres och avläsning sker vid både pålastning och avlastning.
3. Sonden placeras i en trycksatt kammare, där påverkan av yttre tryck kan kontrolleras. Nettoareafaktorerna är  $a=0,68$  och  $b=0,005$ .
4. Sonden placeras i en kammare där temperaturen varieras 30 grader Celsius. Temperaturdriften kompenseras i sondens processor.

Referensutrustning:

Kraft: För kalibrering av  $Q_c$  och  $F_s$  används en tryckcell av typ HBM C1. Den har en noggrannhet av 0,05%. Tryckcellens kalibreras regelbundet enligt gällande normer hos Statens Provningsanstalt i Borås.

Som kontrollutrustning används kontrollvägda metallvikter. Dessa har en noggrannhet av +/- 0,2 N.

Tryck: För kalibrering av  $U$  används en testapparat av typ WIKA N2. Som tryckgivare används kontrollvägda metallvikter. Dessa har en noggrannhet av 0,05%.

OBSERVERA: Detta kalibreringsintyg innehåller totalt 6 sidor.

**Environmental Mechanics AB; Kungegårdsgatan 7; S-441 57 ALINGSÅS; Sverige**  
Registreringsnummer: 556249-6637

Kalibrerad av:.....*Las Lindberg*.....

Sonden uppfyller SGF klass:.....*3*.....

Stämpel:

**Envi**   
Environmental Mechanics AB  
Kungegårdsgatan 7  
S-441 57 Alingsås  
SWEDEN

# Kalibreringsintyg

Environmental Mechanics AB intygar härmed att CPT sonden av typ Memocone, med det serienummer som anges nedan, har blivit kalibrerad i vårt laboratorie samt passerat vår kvalitetskontroll.

Referensutrustning:

Kraftkalibreringar utförs med en lastcell av typ HBM C1. Den har en noggrannhet på 0.05%, och testas regelbundet hos Statens Provningsanstalt. Som kontrollutrustning används kontrollvägda vikter.

Tryckkalibreringar utförs med en "dead-weight" testapparat av typ WIKA N2. Den har en noggrannhet på 0.05%

Environmental Mechanics AB  
Kungegårdsgatan 7  
44157 Alingsås  
Sverige

Area faktorer	a=0.68 b=0.006
Serienr	50751
Datum	4-Feb-2013
Klassifikation	ISO 22476-1 Klass 1, ASTM D 5778
Ingenjör	Johan Nilsson

**Envi**   
Environmental Mechanics AB  
Kungegårdsgatan 7  
S-441 57 Alingsås  
SWEDEN

  
.....

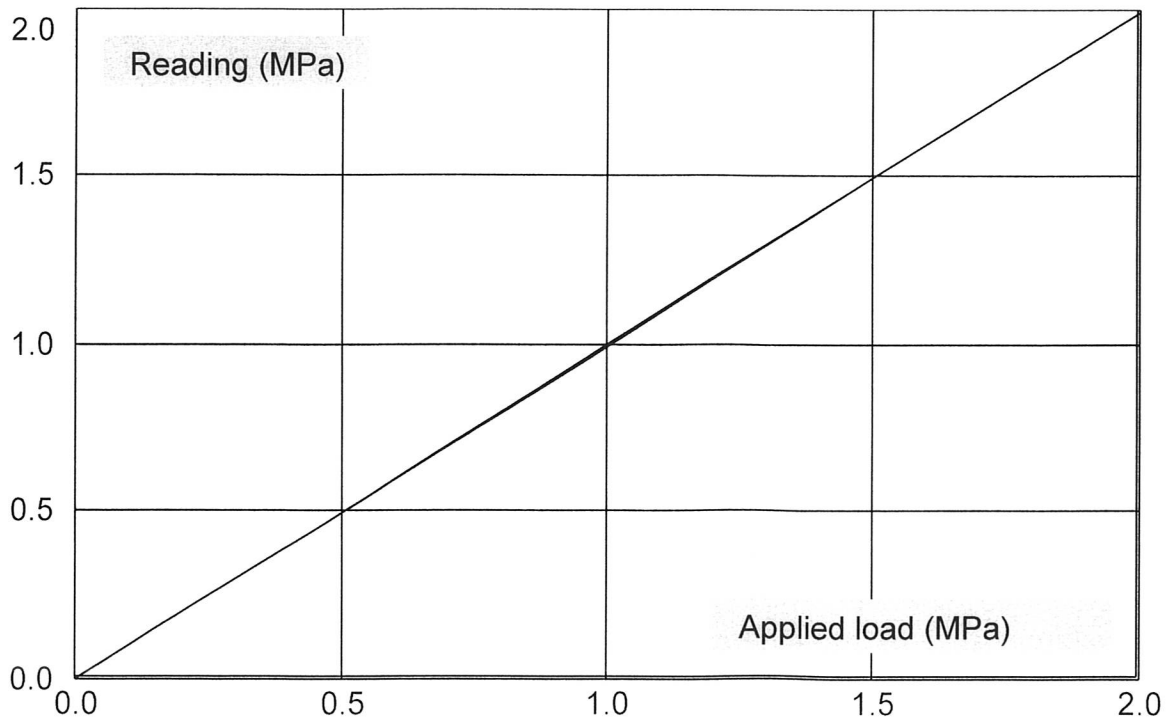


# Memocone Calibration

Date: 4-Feb-2013

Serial No: 50751

Applied load	Reading	PP (MPa)
0.0	0.000	
0.5	0.498	
1.0	0.998	
1.5	1.497	
2.0	1.997	Calibration error: -00.07% M
1.5	01.50	Nonlinearity : 00.05% FS
1.0	01.00	Hysteresis : 00.10% FS
0.5	00.50	
0.0	0.000	

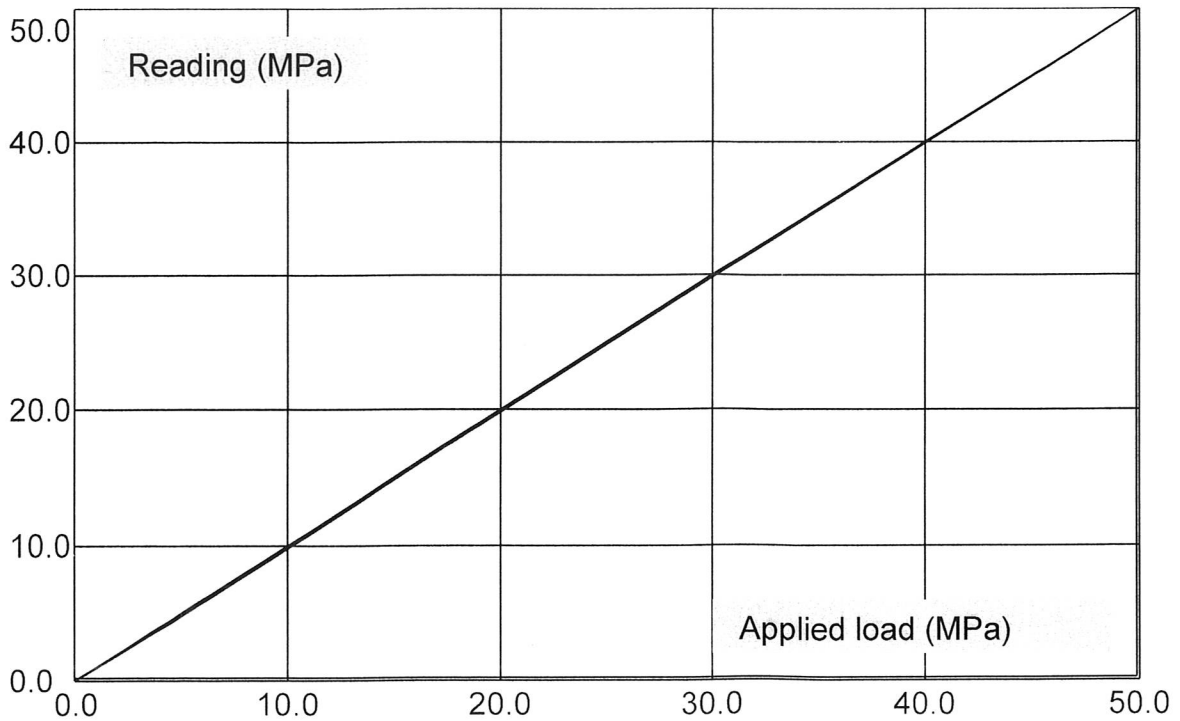


Memocone Calibration

Date: 4-Feb-2013

Serial No: 50751

Applied load	Reading	QC (MPa)
0.0	0.0	
5.0	5.0	
15.0	15.01	
30.0	30.0	
50.0	50.0	
30.0	29.99	Calibration error: -00.00% M
15.0	14.99	Nonlinearity : 00.03% FS
5.0	4.98	Hysteresis : 00.04% FS
0.0	0.0	

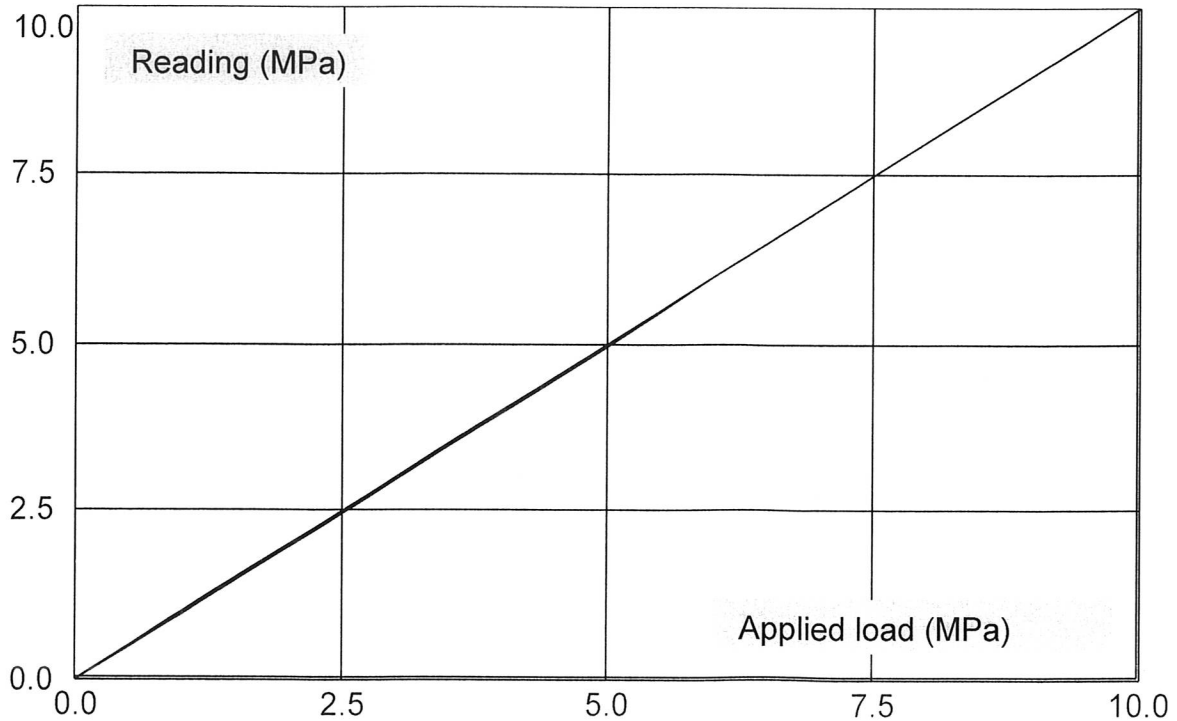


# Memocone Calibration

Date: 4-Feb-2013

Serial No: 50751

Applied load	Reading	QC (MPa)
0.0	0.0	
1.0	1.0	
2.0	2.0	
3.0	3.0	
4.0	4.0	
5.0	5.0	Calibration error: -00.00% M
6.0	6.0	Nonlinearity : 00.01% FS
7.0	7.0	Hysteresis : 00.02% FS
8.0	8.0	
9.0	9.0	
10.0	10.0	
9.0	9.0	
8.0	8.0	
7.0	7.0	
6.0	6.0	
5.0	4.99	
4.0	3.99	
3.0	2.99	
2.0	1.99	
1.0	0.99	
0.0	0.0	

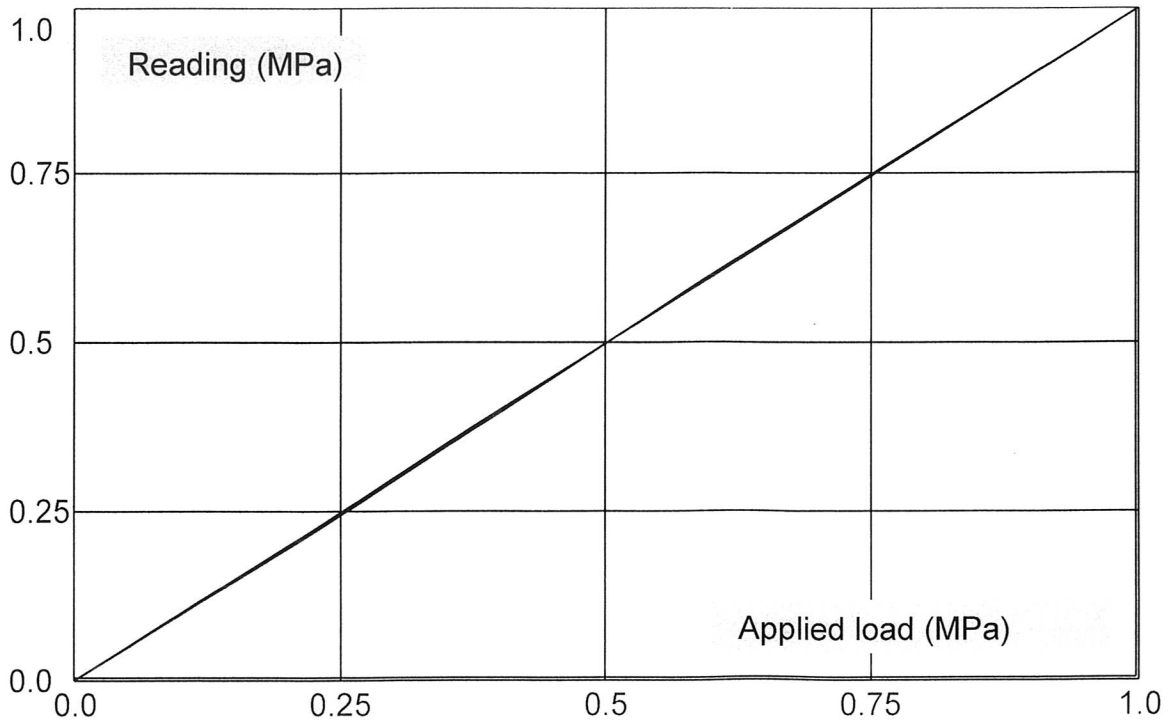


Memocone Calibration

Date: 4-Feb-2013

Serial No: 50751

Applied load	Reading	FS (MPa)
0.0	0.000	
0.2	0.200	
0.4	00.40	
0.6	0.598	
1.0	01.00	Calibration error: -00.04% M
0.6	00.60	Nonlinearity : 00.16% FS
0.4	0.399	Hysteresis : 00.26% FS
0.2	0.198	
0.0	0.000	



# Vedlegg G

GEOSTRØM LABRAPPORT FRA 2014



**GeoStrøm AS** Grunnundersøkelse Boring  
Geoteknisk laboratorie

tlf 33 33 33 77

Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

firma@geostrom.no

## RAPPORT

Oppdragsgiver: NVE Region Sør  
v/ Martin Jespersen  
Anton Jenssensgate 5  
Postboks 2121  
3103 Tønsberg

Rapport: Grunnundersøkelse i Skienselva ved Bøle.

Dato: 06. august 2014

Oppdrag/Rapport nr. 1154/R1

Oppdragsansvarlig: Tor Strøm

Sign.:

Saksbehandler: Thor Høiback

Sign.:

**Innholdsfortegnelse:**

1. Innledning	s.2
2. Utførte grunnundersøkelser	s.2
3. Kommentarer	s.2

**Vedlegg/figur**

1. Dreietrykkssondering 312, 313b og 314b
2. Prøveserie 313
a. Kornfordeling
3. CPTU 313
4. Sertifikat CPTU
5. Borplan
6. Koordinatliste
7. Borkort 312-313
8. Borkort 314b
9. Oppdragsbetingelser

**Innledning:**

I forbindelse med stabilitetsvurdering i Skienselva ved Bøle i Skien kommune har vi gjort en grunnundersøkelse. Boringene ble utført med en Geotech 604.

Boreprogrammet ble satt opp av NGI og punktene ble målt inn med GPS (CPOS).

**Utførte grunnundersøkelser:**

Undersøkelsen bestod av tre dreietrykkssonderinger. Det ble også gjennomført en CPTU og tatt en prøveserie. I prøveserien ble det tatt opp tre hylser.

Undersøkelsene ble gjort i uke 26. 2014

Vi har ikke foretatt noen geotekniske vurderinger av boreresultatene.

**Kommentar til boringer:**

Generelt- Bunnen dekket av store lag tømmer.

Punkt 313- Avsluttet på 2 meter pga høyt press og avbøying. Bores på nytt 1 meter unna.

Punkt 313 CPTU- Sonden knakk.

Bunnen målt fra vann nivå.

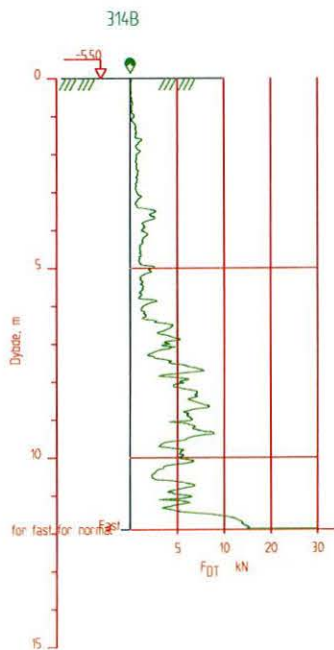
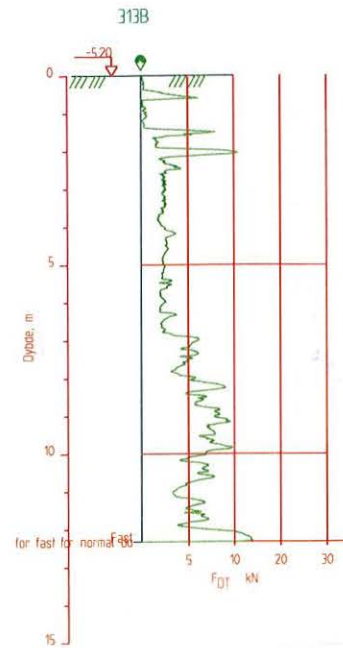
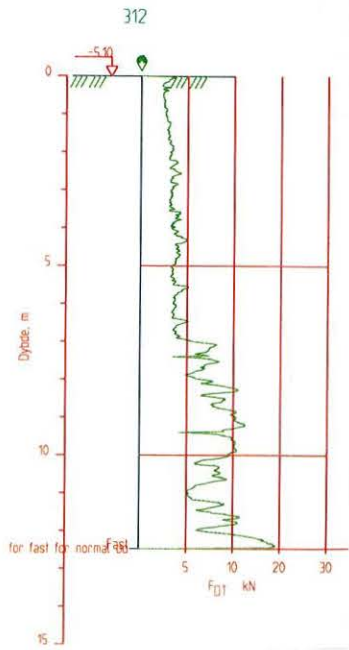
312. -5,1m

313b. -5,2m

313 CPTU. -5,9m

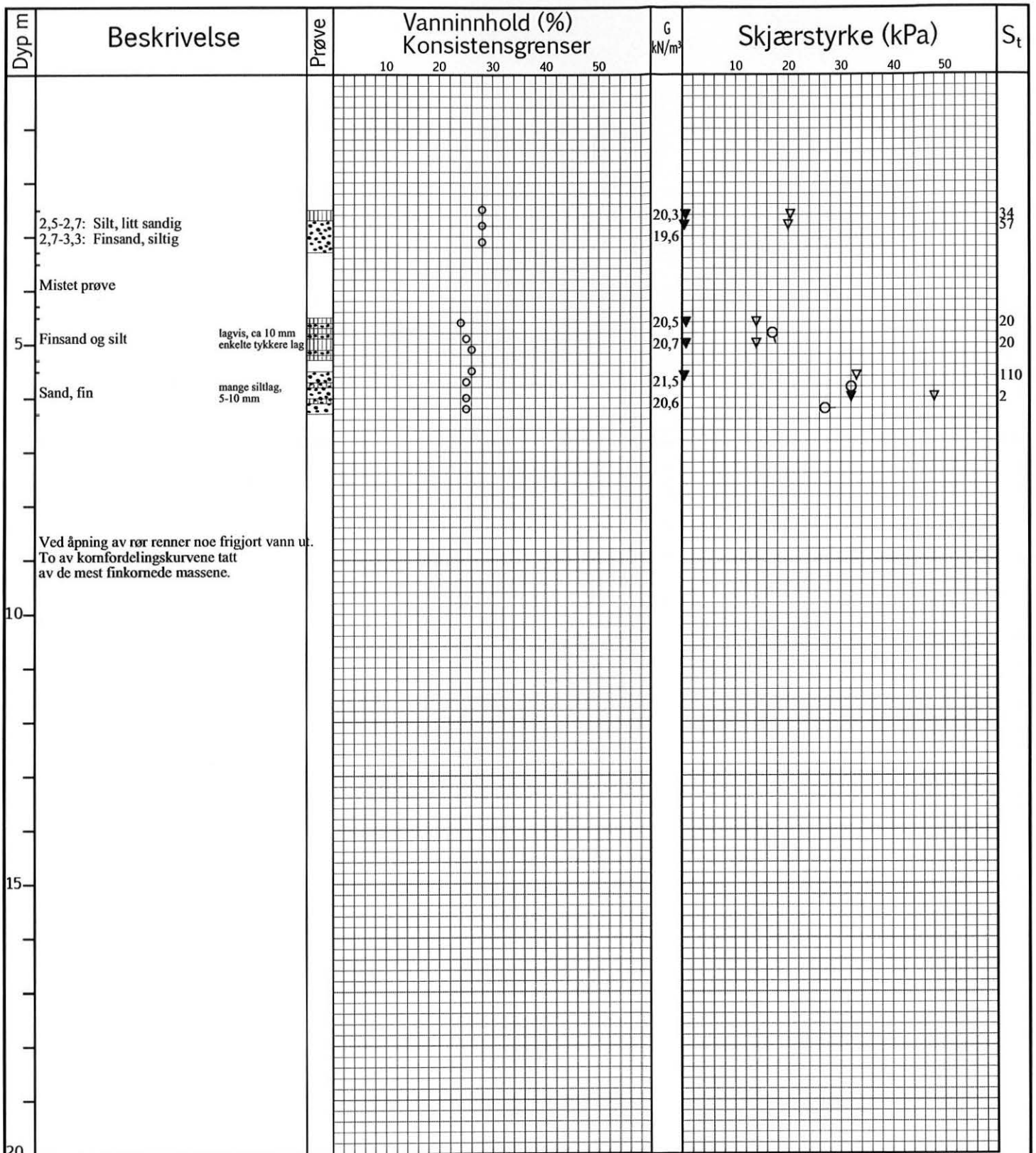
314b. -5,5m

Vi gjør oppmerksom på at beskrivelsen på figur 13 til 19 er inntrykket boreteknikker fikk under boringen og er kun antagelser. Det ble ikke boret inn i stein/fjell, så boringene kan ha stoppet på stein.



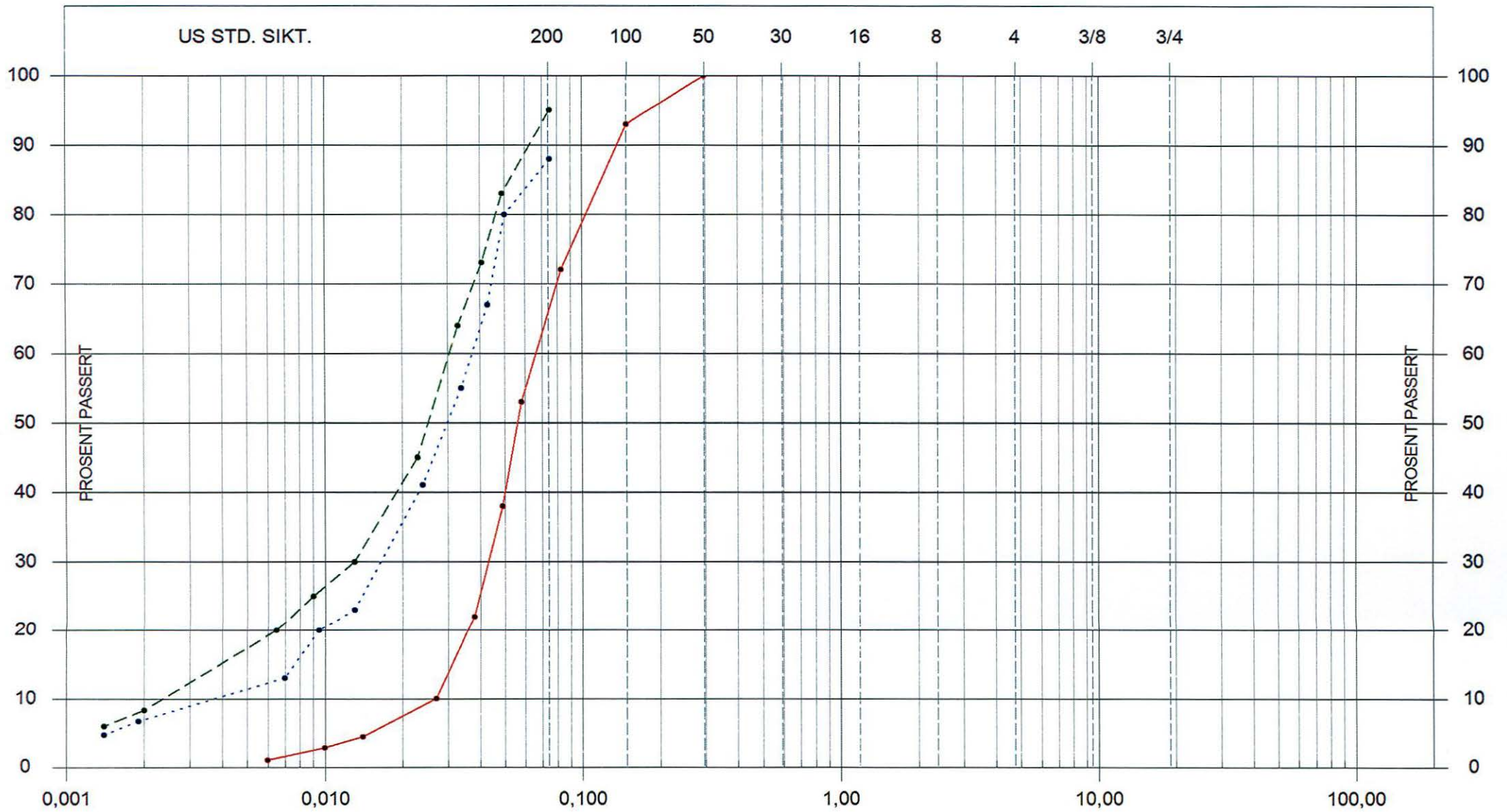
Prosjektnr. 1154	Bar beskrivelse:	Dreietrykksondering	
Rap. nr. 1154/r1	Prosjekt navn:	Skien	
Dato: 10/07 2014	Skien		
 <b>GeoStrøm AS</b>	Målestokk:	1:200	
	Figur 1		





	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	 
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
	SENSITIVITET		/K KORNFORDELING		/Ø ØDOMETERFORSØK	

<b>Prøveserie</b>	Hull	313	Grv.st	Opptak
	SKIENSVASSDRAGET	Terreng	X- koord	Y- koord
	Prosj.nr	1154	Lab	Kontr.
	Dato	01.08.2014	TEGN NR.	Figur 2

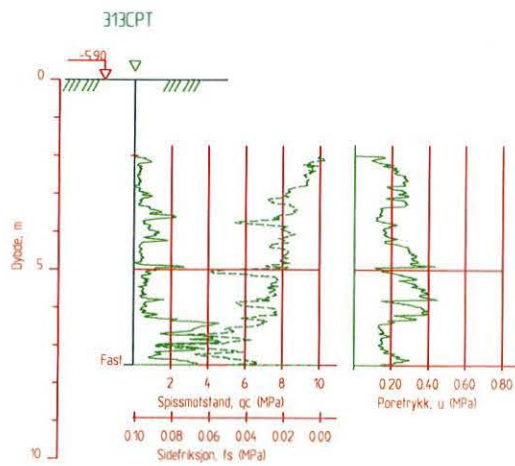


Leire	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
	silt			sand			grus			

—●— PR 313 - 2,7 m våtsikt + slemme    
 - - -●- - - PR 313 - 2,5 m slemme    
 ...●... PR 313 - 5,3m slemme

NVE SKIENSVASSDRAGET  
01.08.2014

Figur 2a



Prosjektnr.1154	Bor beskrivelse:	CPTU 313	
Rap. nr.1154/r1	Prosjekt navn:	Skienselva v/ Bøle	
Dato: 10/07 2014		Skien	
 <b>GeoStrøm AS</b>	Målestokk:	1:200	
		Figur 3	



Probe No 3096  
 Date of Calibration 20140520  
 Replacement of  
 Calibrated by Joakim Tingström  
 File name 3096 20140520 112915.doc

Point Resistance		Tip Area 10cm <sup>2</sup>
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1313	
Resolution	18.60	kPa (12 bit resolution)
Resolution	0.5811	kPa (17 bit resolution)
Area factor (a) at 1MPa	0.555	

**ERRORS**

Max. Temperature effect when not loaded 18.5952 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	6023	
Resolution	0.20	kPa (12 bit resolution)
Resolution	0.0063	kPa (17 bit resolution)
Area factor (b) at 1MPa	0.013	

**ERRORS**

Max. Temperature effect when not loaded 1.3545 kPa  
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2.5	MPa
Range	2.5	MPa
Scaling Factor	2117	
Resolution	1.15	kPa (12 bit resolution)
Resolution	0.0360	kPa (17 bit resolution)

**ERRORS**

Max. Temperature effect when not loaded 2.4480 kPa  
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Diff Angle	Scaling Factor 1	
Range	0 - 40	Deg.

# Skienselva ved Bøle

N=6560575.4  
O=535958.98

6560500

535900

N=6560450.4  
O=535876.97

314   $\frac{-5,5}{\sim}$  11,9

313   $\frac{-5,2}{\sim}$  12,3

312   $\frac{-5,1}{\sim}$  12,5



1: 500

**Tegnforklaring:**

-  Dreietrykksonderring
-  CPTU
-  Prøveserie

Terrengnivå boret dybde  
 Stoppnivå

Prosjektnr. 1154    Rap.nr. 1154/R1    Dato: 10/07-14

**Borplan Skienselva**  
**Bøle**



**GeoStrøm**  
Grunnundersøkelse Boring  
Geoteknisk laboratorie  
Hengrudveien 855, 3176 Undrumsdal

tlf 33 33 33 77  
firma@geostrom.no

Figur: 5

## Koordinatliste

### Boringer i Skienselva ved Bøle

Punkt	Nord	Øst	Høyde
312	6560487.1	535926.0	0.0
313	6560507.9	535916.5	0.1
314	6560531.3	535913.6	0.0

Prosjektnr. 1154

Rap.nr. 1154/R1

Dato: 10/07-14

### Skienselva ved Bøle Koordinater



**GeoStrøm**

Hengsrudveien 855, 3176 Undrumdal

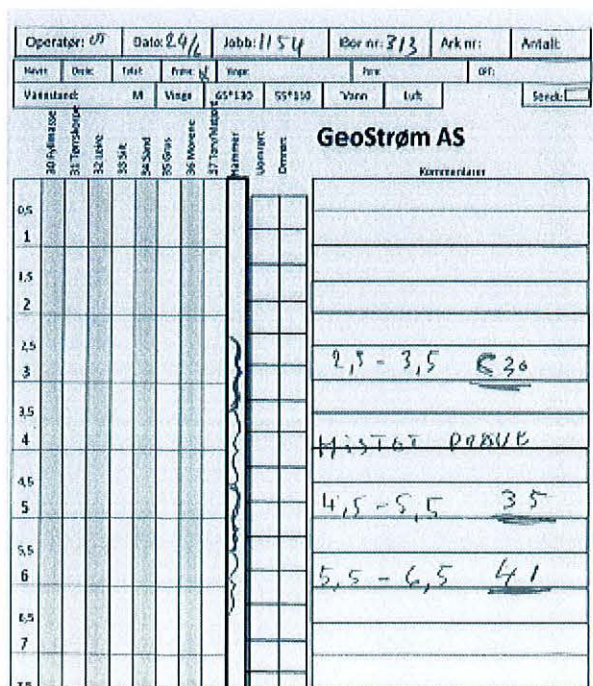
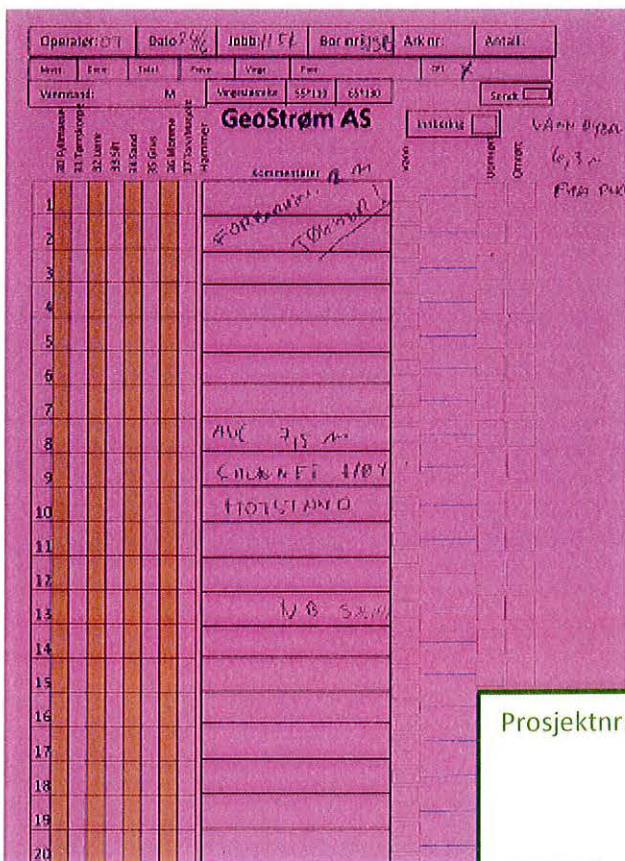
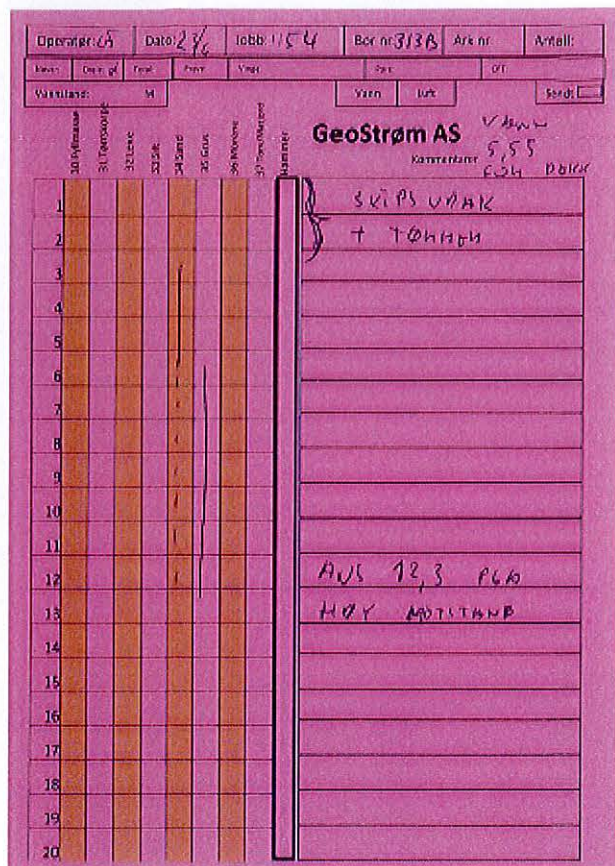
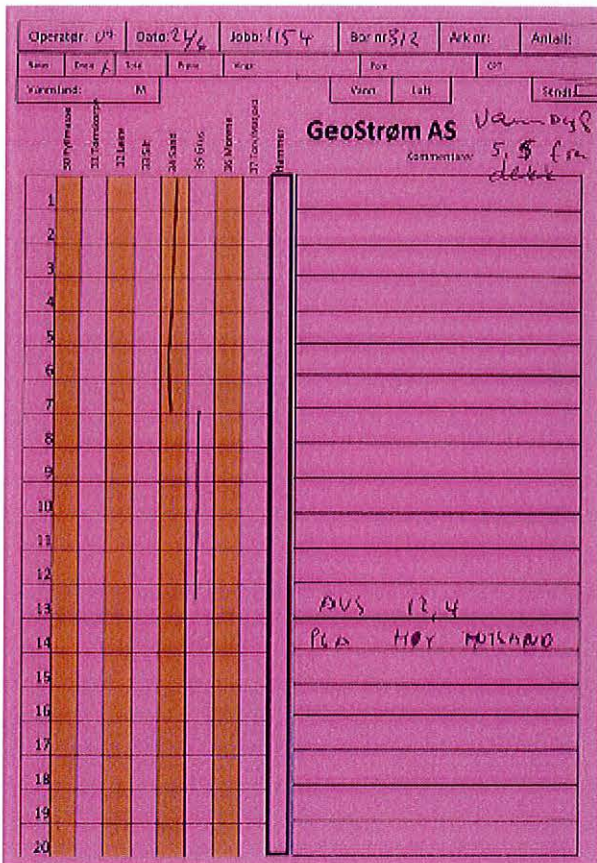
Grunnundersøkelse Boring  
Geoteknisk laboratorie

tlf 33 33 33 77

firma@geostrom.no

Figur: 6





Prosjektnr. 1154    Rap.nr. 1154/R1    Dato: 10/07-14

**Skien selva ved Bøle Borkort**

**GeoStrøm**    Grunnundersøkelse Boring Geoteknisk laboratorie    tlf 33 33 33 77

Hengsrudveien 855, 3176 Undrumdal    firma@geostrom.no

Figur: 7



Operatør: <i>CT</i>		Dato: <i>23/7</i>		Løbb: <i>1/14</i>		Bor nr: <i>3/43</i>		Ark nr:		Anfall:	
Navn:	Oppr.:	Tekst:	Form:	Verd:	For:	DT:					
Valg: <i>23/7</i>	M			Yrre:	Lub:	Sred:					

30.4.14.14.14.14	31.10.14.14.14.14	32.11.14.14.14.14	33.12.14.14.14.14	34.1.14.14.14.14	35.2.14.14.14.14	36.3.14.14.14.14	37.4.14.14.14.14	38.5.14.14.14.14	39.6.14.14.14.14	40.7.14.14.14.14	41.8.14.14.14.14	42.9.14.14.14.14	43.10.14.14.14.14	44.11.14.14.14.14	45.12.14.14.14.14	46.1.14.14.14.14	47.2.14.14.14.14	48.3.14.14.14.14	49.4.14.14.14.14	50.5.14.14.14.14	51.6.14.14.14.14	52.7.14.14.14.14	53.8.14.14.14.14	54.9.14.14.14.14	55.10.14.14.14.14	56.11.14.14.14.14	57.12.14.14.14.14	58.1.14.14.14.14	59.2.14.14.14.14	60.3.14.14.14.14	61.4.14.14.14.14	62.5.14.14.14.14	63.6.14.14.14.14	64.7.14.14.14.14	65.8.14.14.14.14	66.9.14.14.14.14	67.10.14.14.14.14	68.11.14.14.14.14	69.12.14.14.14.14	70.1.14.14.14.14	71.2.14.14.14.14	72.3.14.14.14.14	73.4.14.14.14.14	74.5.14.14.14.14	75.6.14.14.14.14	76.7.14.14.14.14	77.8.14.14.14.14	78.9.14.14.14.14	79.10.14.14.14.14	80.11.14.14.14.14	81.12.14.14.14.14	82.1.14.14.14.14	83.2.14.14.14.14	84.3.14.14.14.14	85.4.14.14.14.14	86.5.14.14.14.14	87.6.14.14.14.14	88.7.14.14.14.14	89.8.14.14.14.14	90.9.14.14.14.14	91.10.14.14.14.14	92.11.14.14.14.14	93.12.14.14.14.14	94.1.14.14.14.14	95.2.14.14.14.14	96.3.14.14.14.14	97.4.14.14.14.14	98.5.14.14.14.14	99.6.14.14.14.14	100.7.14.14.14.14
										<b>GeoStrøm AS</b>																																																												
										Kontaktnr: <i>S, P, S</i>																																																												
										<i>U. A. - U. D. P. P.</i>																																																												
										<i>6 17 11</i>																																																												
										<i>10 6 14</i>																																																												
										<i>A. U. S. 11. 9. P. 6. 4</i>																																																												
										<i>H. O. Y. H. O. S. A. N. D.</i>																																																												

Prosjektnr. 1154	Rap.nr. 1154/R1	Dato: 10/07-14
<b>Skienselva ved Bøle Borkort</b>		
	<b>GeoStrøm</b>	Grunnundersøkelse Boring Geoteknisk laboratorie
Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal		tlf 33 33 33 77 firma@geostrom.no
		Figur: 8



## GENERELLE OPPDRAGSBETINGELSER FOR GEOSTRØM AS. Revisjon 5 12/12

Hvis ikke annet er avtalt gjøres arbeidene opp etter medgått tid etter de til enhver tid gjeldene satser. I tillegg kommer en riggpost som avtales for hvert prosjekt. Denne dekker normalt forberedelse, transport, reise og eventuell overnatting.

Vi måler vanligvis inn borepunktene med GPS (cpos) som er montert på riggene. Hvis forholdene ikke tillater GPS-måling når boringen utføres, vil vi ikke returnere for å måle uten nærmere avtale.

Ved totalsonderinger med innboring er det behov for vann. Vi forutsetter at det er en vannkran eller annen vannkilde i rimelig nærhet. Vi borer ikke med vannspyling ved temperaturer under -5°C.

Det faktureres når oppdraget er utført, med en betalingsfrist på 30 dager. Hvis oppdraget strekker seg over lengre tid kan det faktureres en gang pr måned.

Vi står for påvisning av offentlige kabler. Oppdragsgiver skaffer informasjon om evt. private anlegg i grunnen. Oppdragsgiver besørger nødvendig atkomst/tilgang for boring på plassen og nødvendige tillatelser og varsling av grunneiere. Vi har forutsatt at arbeidene kan utføres kontinuerlig uten hinder fra parkering. Vi har forutsatt at oppdragsgiver besørger avsperring av nødvendig område for boring. Utbedring av nødvendig skade på terreng og grunn som følge av arbeidene vil ikke utbedres av oss uten nærmere avtale.

Når annet ikke er avtalt vil tap av borutstyr som følge av grunnforhold faktureres oppdragsgiver med selvkost.

Vi utfører grunnundersøkelser for geoteknikk og miljøundersøkelser samt geotekniske laboratorieundersøkelser og enkel landmåling i forbindelse med boreoppdragene. Vi gjør oppmerksom på at vi ikke kan påta oss rådgiveransvar utover beskrivelse av masser og grunnforhold. Der omfanget av undersøkelsen ikke er bestemt på forhånd må oppdragsgiver selv vurdere om de utførte undersøkelsene dekker behovet.

Vi forutsetter at vårt ansvar har følgende begrensninger: Ansvaret overfor oppdragsgiver er begrenset til kr 3.000.000,- pr skadetilfelle og til kr 9.000.000,- totalt. Ansvaret overfor tredjemann begrenses til kr 5.000.000,-.

<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Datarapport		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20130896-01-R
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Rapport / Report	<b>Oppdragsgiver/Client</b> NVE, region Sør	<b>Dato/Date</b> 2014-01-31
<b>Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract</b> Oppdragsgiver / Client		<b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.no.&amp;date</b> 2 / 2019-11-22
<b>Distribusjon/Distribution</b> BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
<b>Emneord/Keywords</b> Kvikkleire, stabilitet, geoteknisk utredning, datarapport		

<b>Stedfesting/Geographical information</b>	
<b>Land, fylke/Country</b> Telemark	<b>Havområde/Offshore area</b>
<b>Kommune/Municipality</b> Skien	<b>Feltnavn/Field name</b>
<b>Sted/Location</b> Bøle	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b> 1713 II Porsgrunn	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> Sone: 32 Øst: 535 960 Nord: 6 560 540	<b>Koordinater/Coordinates</b> Projeksjon, datum: Øst: Nord:

<b>Dokumentkontroll/Document control</b>					
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>					
<b>Rev/Rev.</b>	<b>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</b>	<b>Egenkontroll av/ Self review by:</b>	<b>Sidemanns-kontroll av/ Colleague review by:</b>	<b>Uavhengig kontroll av/ Independent review by:</b>	<b>Tverrfaglig kontroll av/ Inter-disciplinary review by:</b>
0	Originaldokument	2014-01-31 Laura Rødvand	2014-01-31 Bjørn Kalsnes		
1	Oppdatert med resultater fra tidligere undersøkelser	2014-02-20 Laura Rødvand	2014-02-20 Bjørn Kalsnes		
2	Oppdatert med undersøkelser utført i 2014 og 2018	2019-11-22 Vittoria Capobianco	2019-11-22 Bjørn Kalsnes		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 22. november 2019	<b>Prosjektleder/Project Manager</b> Bjørn Kalsnes
--	---------------------------------------	---

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)

