



RAPPORT

# Detaljkartlegging Støren-Heimdal

DATARAPPORT - GRUNNUNDERSØKELSER

DOK.NR. 20150043-02-R

REV.NR. 0 / 2015-08-11

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: Detaljkartlegging Støren-Heimdal  
Dokumenttittel: Datarapport - grunnundersøkelser  
Dokumentnr.: 20150043-02-R  
Dato: 2015-08-11  
Rev.nr. / Rev.dato: 0

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Jernbaneverket  
Kontaktperson: Maria Hetland Olsen  
Kontraktreferanse: JBV saksnummer 201400186, opsjon 1

## for NGI

Prosjektleder: Bjørn Kalsnes  
Utarbeidet av: Søren Holm  
Kontrollert av: Bjørn Kalsnes

## Sammendrag

I forbindelse med detaljert kartlegging av risikoområder langs jernbanestrekningen Støren – Heimdal har Norges Geotekniske Institutt (NGI) foretatt grunnundersøkelser i felt og laboratorium for kvikkleire faresoner 456, 457 og 458 rett nord for Lundamo i Melhus kommune. Totalt er det gjennomført 17 dreietrykksonderinger, 11 CPTU-sonderinger, satt ned fem poretrykksmålere samt tatt opp prøver i seks borepunkter. Opptatte prøver i felt har blitt analysert i NGIs geotekniske laboratorium i Oslo.

Denne rapporten beskriver data fra feltarbeid og laboratorieforsøk. Forsøkene viser funn av kvikkleire i alle de tre undersøkte sonene.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Feltundersøkelser</b>	<b>5</b>
2.1	Generelt	5
2.2	Dreietrykksondering	6
2.3	CPTU-sonderinger	6
2.4	Poretrykksmålinger	6
2.5	Prøvetaking	6
<b>3</b>	<b>Laboratorieundersøkelser</b>	<b>7</b>
3.1	Generelt	7
3.2	Rutineundersøkelser	7
3.3	Treaksialforsøk	7
3.4	Ødometerforsøk	8

## Bilag

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

## Tegninger

Tegning nr. 001	Oversiktskart	(1 : 50 000)
Tegning nr. 010	Borplan, sone 458	(1 : 1 500)
Tegning nr. 011	Borplan, sone 457	(1 : 1 500)
Tegning nr. 012	Borplan, sone 456	(1 : 1 500)

## Vedlegg

Vedlegg A	Dreietrykksonderinger
Vedlegg B	CPTU-sonderinger
Vedlegg C	Poretrykksmålinger
Vedlegg D	Rutineundersøkelser
Vedlegg E	Treaksialforsøk
Vedlegg F	Ødometerforsøk

## Kontroll- og referanseside



# 1 Innledning

I forbindelse med detaljert kartlegging av risikoområder langs jernbanestrekningen Støren – Heimdal for JBV har Norges Geotekniske Institutt (NGI) foretatt grunnundersøkelser i felt og laboratorium for kvikkleire faresoner 456, 457 og 458 rett nord for Lundamo i Melhus kommune. Plasseringen av områdene er vist på oversiktskart 001. Denne rapporten presenterer alle resultater fra felt- og laboratorieforsøk.

## 2 Feltundersøkelser

### 2.1 Generelt

Grunnundersøkelsene er gjennomført i felt fra 7. april – 17. juni 2015.

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

Tabell 1 Oversikt over borpunkter, koordinater og undersøkelsesmetode

Borpunkt / sone	Koordinater			Metode			
	X	Y	Z	DrT	CPT	PZ	PR
1 / 458	7003869,802	564840,758	42,134	1	1		
2 / 458	7003858,570	564795,596	30,763	1	1		
3 / 458	7004222,046	565235,742	47,254	1	1		3
4 / 458	7004278,043	565201,438	29,570	1		2	
5 / 458	7004372,989	565375,143	44,831	1	1		5
6 / 457	7004450,221	565376,747	44,132	1			
7 / 457	7004509,370	565330,248	28,233	1	1		
8 / 457	7004533,857	565670,674	51,726	1	1		
9 / 457	7004597,334	565594,447	43,263	1	1	2	5
10 / 457	7004690,952	565678,550	50,504	1	1		4
11 / 457	7004785,396	565650,304	26,840	1			
12 / 457	7005096,381	565953,767	60,014			1	
	7005099,356	565929,637	60,138	1			4
	7005100,432	565927,324	60,131		1		
13 / 457	7005097,635	565790,458	26,343	1			
14 / 456	7005423,181	565642,015	29,846	1			
15 / 456	7005555,249	565834,942	48,935	1	1		
	7005452,796	565813,399	47,451				4
16 / 456	7005607,467	565743,228	30,225	1			
17 / 456	7005642,240	565903,192	46,758	1	1		

DrT=dreietrykkonderinger, CPT=CPT-sonderinger, PZ=Poretrykksmålere, PR=Prøveserie

Plassering av utførte boringer kan sees på Tegning 010, Tegning 011 og Tegning 012 for henholdsvis sone 458, 457 og 456.

## 2.2 Dreietrykksondering

Det er utført dreietrykksondering i 17 borepunkt for å kartlegge grunnens relative fasthet og eventuelle laggrenser.

Resultatene fra dreietrykksonderingene er vist som enkeltboringer i Vedlegg A.

## 2.3 CPTU-sonderinger

Det er utført CPTU-sonderinger i 11 borpunkt. Formålet med CPTU-sonderingene er en mer nøyaktig kartlegging av laggrenser og som grunnlag for bestemmelse av geotekniske jordartsparmetre, spesielt leiras skjærstyrke.

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

## 2.4 Poretrykksmålinger

Det er satt ned til sammen fem elektriske poretrykksmålere i tre borpunkt. Tabell 2 viser en oversikt over borpunkter med poretrykksmålinger og dybde for måler.

Tabell 2 Data for poretrykksmålere

Borpunkt / sone	Terrang kote	Sensor nr.	Måler dybde	Kote målespiss
	[m]	[-]	[m]	[m]
4 / 458	29,57	7592	5	24,57
		7622	15	14,57
9 / 457	43,26	7619	5	38,26
		7621	15	28,26
12 / 457	60,14	7157	5	55,14

Resultatene fra målingene er vist i Vedlegg C.

## 2.5 Prøvetaking

Det ble tatt opp 25 sylinderprøver fordelt på seks borpunkt. Tabell 3 viser en oversikt over borpunkter og dybdeintervall for prøvetaking.

Tabell 3 Oversikt over borpunkter og prøvetaking av jorden

Borpunkt / sone	Terreng kote [m]	Poseprøver [-]	Sylinderprøver [-]	Dybdeintervall [m]
3 / 458	47,25	0	3	7,0 – 15,0
5 / 458	44,83	0	5	4,0 – 14,0
9 / 457	43,26	0	5	5,0 – 9,8
10 / 457	50,50	0	4	7,0 – 13,8
12 / 457	60,14	0	4	11,0 – 26,0
15 / 456	48,94	0	4	9,0 – 17,0

Prøvene er analysert i NGIs geotekniske laboratorium.

### 3 Laboratorieundersøkelser

#### 3.1 Generelt

Alle opptatte prøver er analysert i NGIs laboratorium i Oslo. Laboratorieprogram ble utarbeidet av Bjørn Kalsnes.

#### 3.2 Rutineundersøkelser

Det er utført standard rutineundersøkelse 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 på utvalgte sylinderprøver også gjennomført kornfordelingsforsøk, samt måling av plastisitetsgrenser ( $w_p + w_l$ ).

Resultatene fra rutineundersøkelsene er presentert i Vedlegg D.

#### 3.3 Treaksialforsøk

Hensikten med treaksial skjærforsøk er å bestemme leiras udrenerte skjærstyrke og tøyningsegenskaper. Tabell 4 viser en oversikt over treaksialforsøkene som er utført.

Tabell 4 Oversikt over treaksialforsøk

Borpunkt / sone	Terreng kote [m]	Dybde [m]	Test [-]
3 / 458	47,25	10,23	CAUA
5 / 458	44,83	4,22	CAUA
		7,22	CAUA
		13,25	CAUA
9 / 457	43,26	5,48	CAUA
		9,38	CAUA
10 / 457	50,50	7,23	CAUA
12 / 457	60,14	11,33	CAUA
15 / 456	48,94	11,53	CAUA
		16,64	CAUA

Prøvene ble konsolidert til estimerte in-situ effektivspenninger basert på resultater fra trykksonderinger (CPTU).

Resultatene fra treaksialforsøkene er presentert i Vedlegg E.

### 3.4 Ødometerforsøk

Hensikten med ødometerforsøkene er å identifisere leiras forkonsolideringstrykk  $p_c'$ , samt generelle deformasjons- og konsolideringsegenskaper. Tabell 5 viser en oversikt over ødometerforsøkene som er utført.

Tabell 5 Oversikt over ødometerforsøk

Borpunkt / sone	Terreng kote [m]	Dybde [m]
3 / 458	47,25	10,33
5 / 458	44,83	7,50
		13,50
9 / 457	43,26	5,38
12 / 457	60,14	11,22
15 / 456	48,94	11,42

Resultatene fra ødometerforsøkene er presentert i Vedlegg F.

### Plantegninger

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

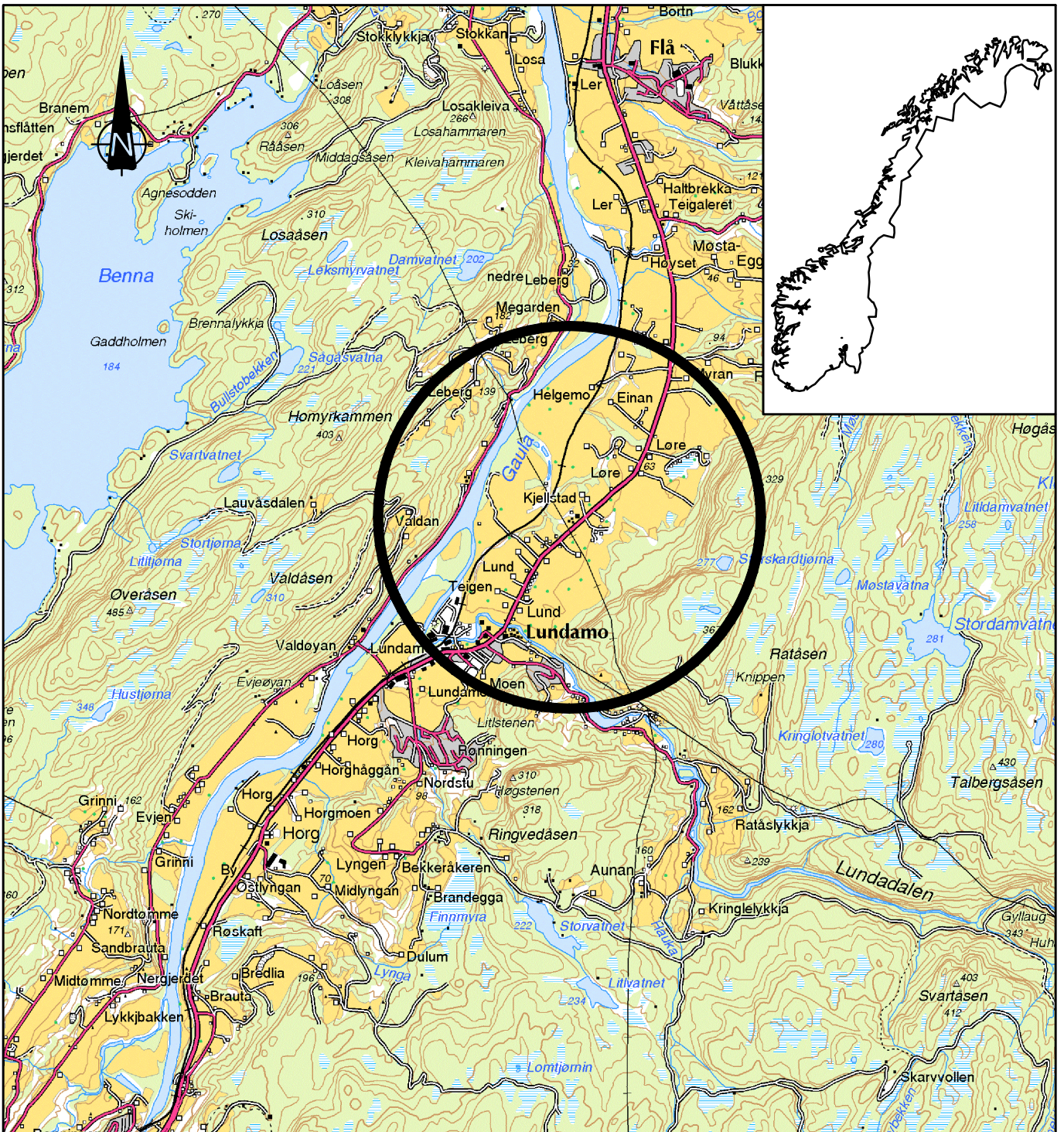
#### Nivåer og dybder (m)

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
	Grunnvannspeil
Forboring	
	Forboret
	Forboret med grovere utstyr
Avslutning av boring	
	Boring avsluttet (årsak ikke angitt)
	Antatt berg
	Antatt stein, blokk eller fast grunn
	Boret i berg





Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
<h1>Detaljkartlegging Støren - Heimdal</h1>		Status			
		Original format A4			
<h2>Oversiktskart</h2>		Tegningens filnavn Oversiktskart.dwg			
		Målestokk  1 : 50 000			
<b>NGI</b> Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 06.08.2015	Konstr./Tegnet TS	Kontrollert BGK	Godkjent BGK
		Oppdragsnr. <b>20150043</b>	Tegningsnr. <b>001</b>	Rev.	





7004250  
7004000  
7003750

564750 565000 565250 565500

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

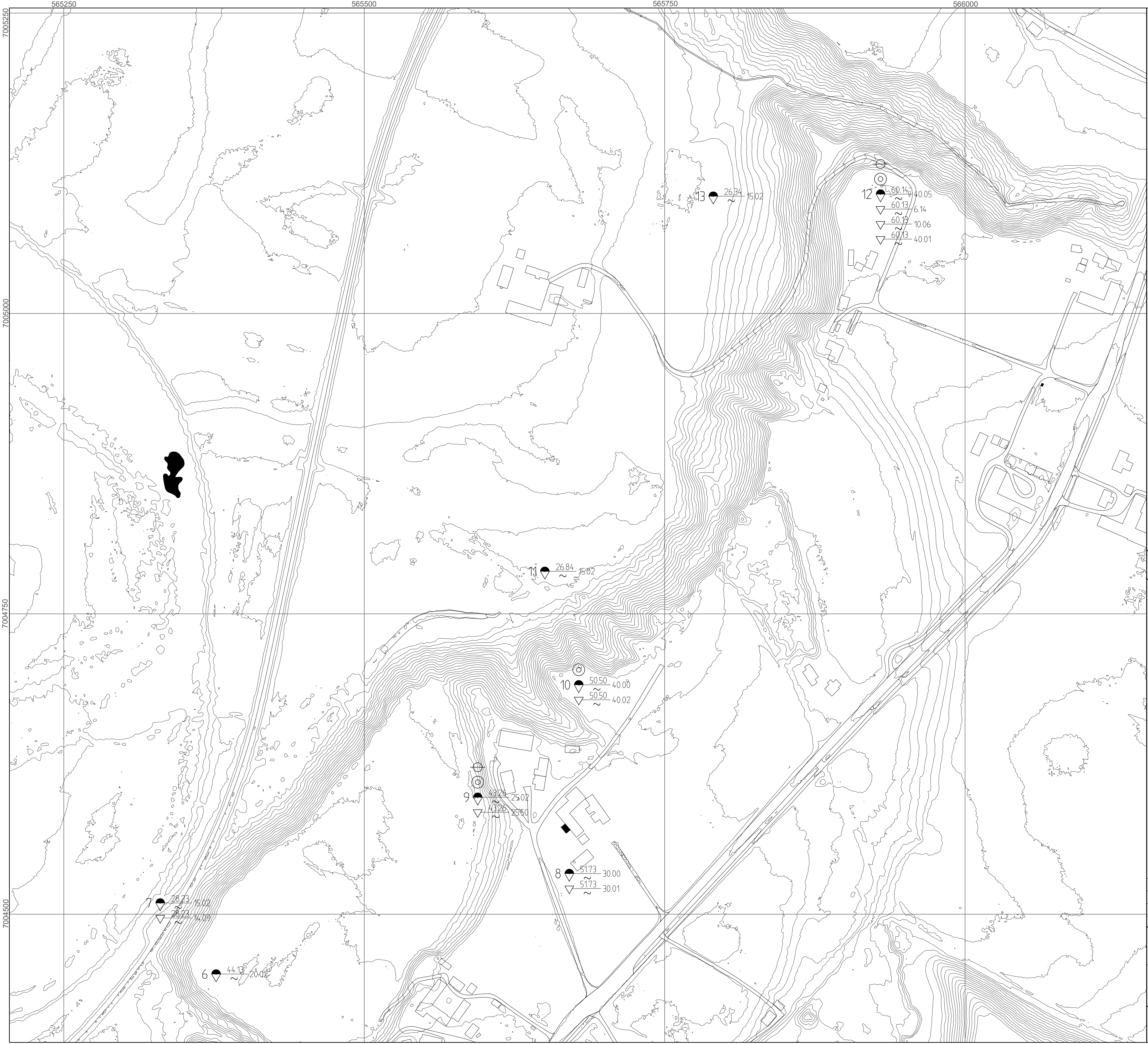
HENVISNINGER:

Tegningstittel:	Tegningssk:	Rev:
-	-	-

Rev:	Beskrivelse:	Dato:	Tegn:	Kontr:	Godk:
<b>Detaljkartlegging Støren - Heimdal</b> Geotekniske grunnundersøkelser Borplan, sone 458			Status: Original format A-1 Tegningens tittel Geotekniske grunnundersøkelser 20150043 NB: Beskrivelse		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no			Dato: 07.08.2015 Oppdragsnr: <b>20150043</b>	Karakt./Tegnet: SHe Tegningssk: <b>010</b>	Kontrollert: BGK Godkjent: BGK Rev: <b>0</b>








FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Tegningstittel:	Tegningssnr.:	Rev.:
-	-	-

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontrollert	Godkjent
<b>Detaljkartlegging Støren - Heimdal</b> Geotekniske grunnundersøkelser Borplan, sone 457					Status Original format A-1 Tegningens tittel Geotekniske grunnundersøkelser 20150043 NBeskrivelse 1:500 
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 07.08.2015 Oppdragsnr. 20150043	Kartr./Tegnet SHe Tegningssnr. 011	Kontrollert BGK Rev.	Godkjent BGK 0






FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Tegningstittel:	Tegningssk:	Rev:
-	-	-

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontrollert	Godkjent
<b>Detaljkartlegging Støren - Heimdal</b> Geotekniske grunnundersøkelser Borplan, sone 456					Status Original format A-1 Tegningens tittel Geotekniske grunnundersøkelser 20150043 NBeskrivelse 1:500 
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 07.08.2015 Oppdragsnr. 20150043	Karakt. / Tegnet SHe Tegningssk. 012	Kontrollert BGK Rev. BGK	Godkjent BGK Rev. 0



# Vedlegg A

## DREIETRYKKSONDERINGER

### Innhold

A1	Metode	2
A2	Resultater	2

### Figurer

Figur A1 – A17      Enkeltsonderinger, borhull 1 - 17

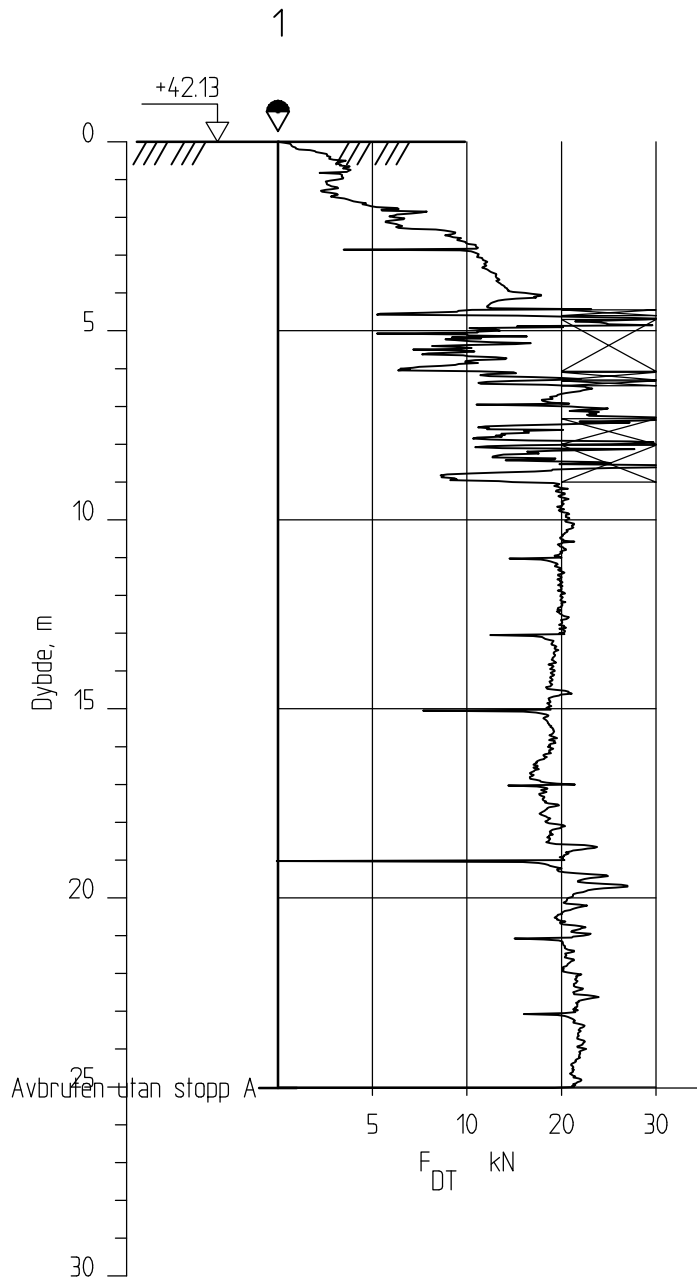
## A1 Metode

Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser. Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen.

Boringen utføres ved å trykke borstenger ned i bakken med konstant hastighet og med konstant omdreiningshastighet. For om mulig å komme gjennom faste lag kan sonderingen da føres videre ved å øke dreiehastigheten. I dybder hvor dreiehastigheten har blitt økt er det markert med et kryss på figurene der viser resultatene fra dreietrykkssonderingene.

## A2 Resultater

Resultater er vist som enkeltboringer på Figur A1 til Figur A17.



## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A1

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

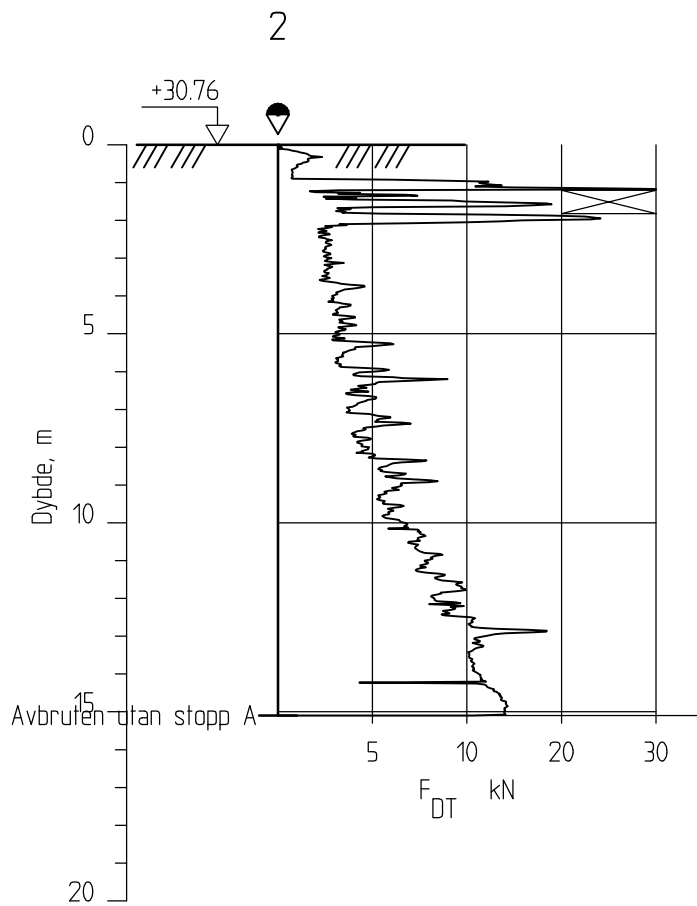
Dato:  
15.06.15

Borhull 1  
Posisjon: X 7003869.80 Y 564840.76 Dato boret :07.04.2015

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK





## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A2

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

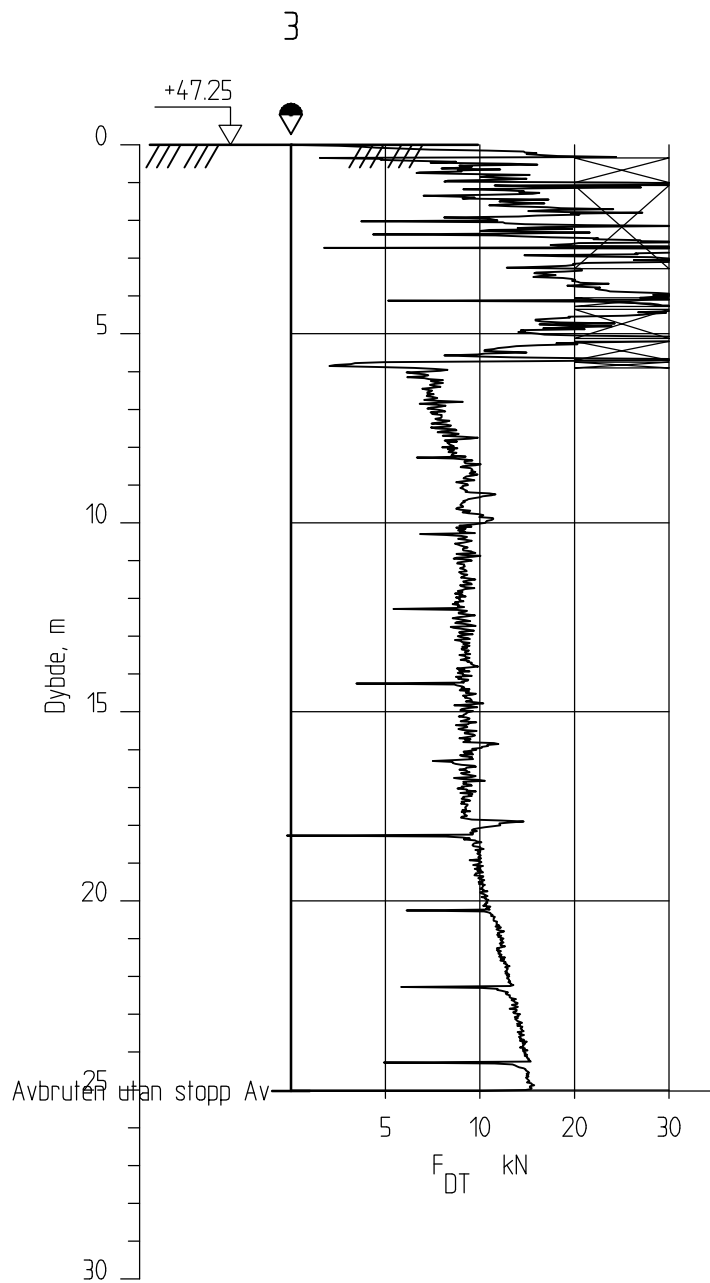
Tegner  
SHo

Dato:  
15.06.15

Borhull 2  
Posisjon: X 7003858.57 Y 564795.60 Dato boret :07.04.2015

Kontrollert  
BGK  
Godkjent  
BGK

NGI



## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A3

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

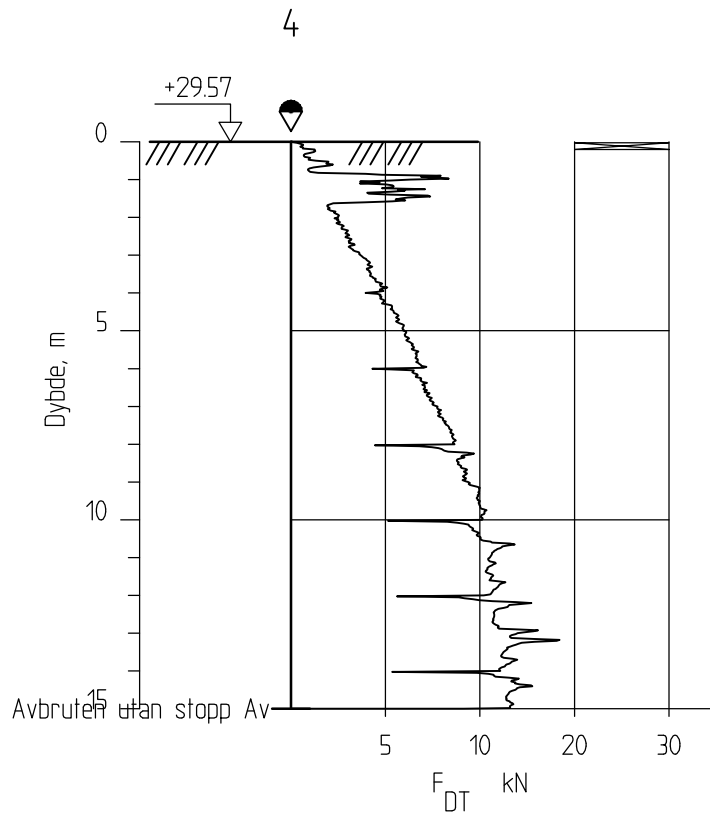
Dato:  
15.06.15

Borhull 3  
Posisjon: X 7004222.05 Y 565235.74 Dato boret :08.04.2015

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK





## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A4

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

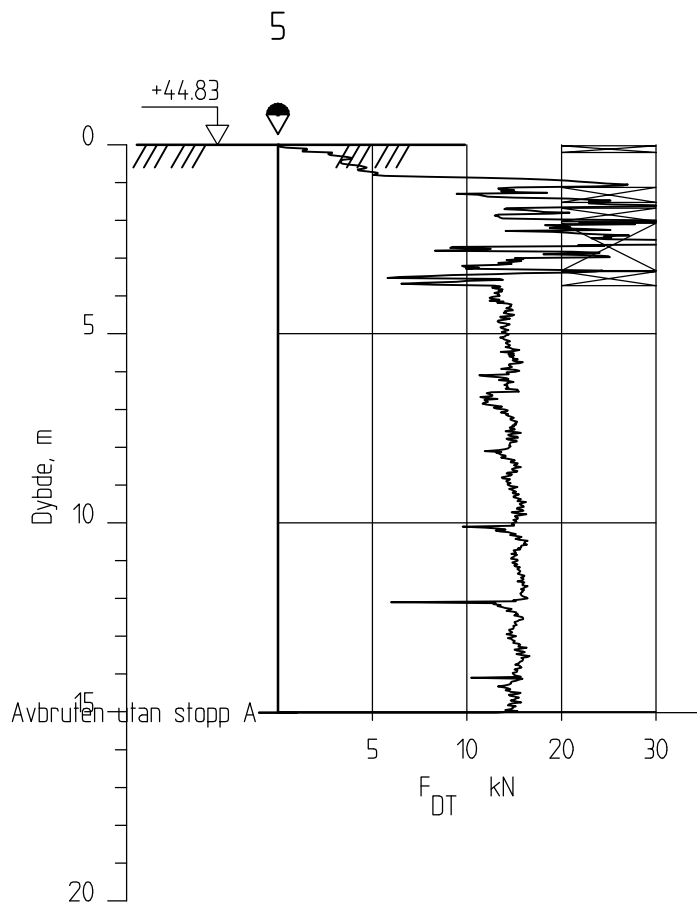
Dato:  
15.06.15

Borhull 4  
Posisjon: X 7004278.04 Y 565201.44 Dato boret :09.04.2015

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK





## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A5

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

Dato:  
15.06.15

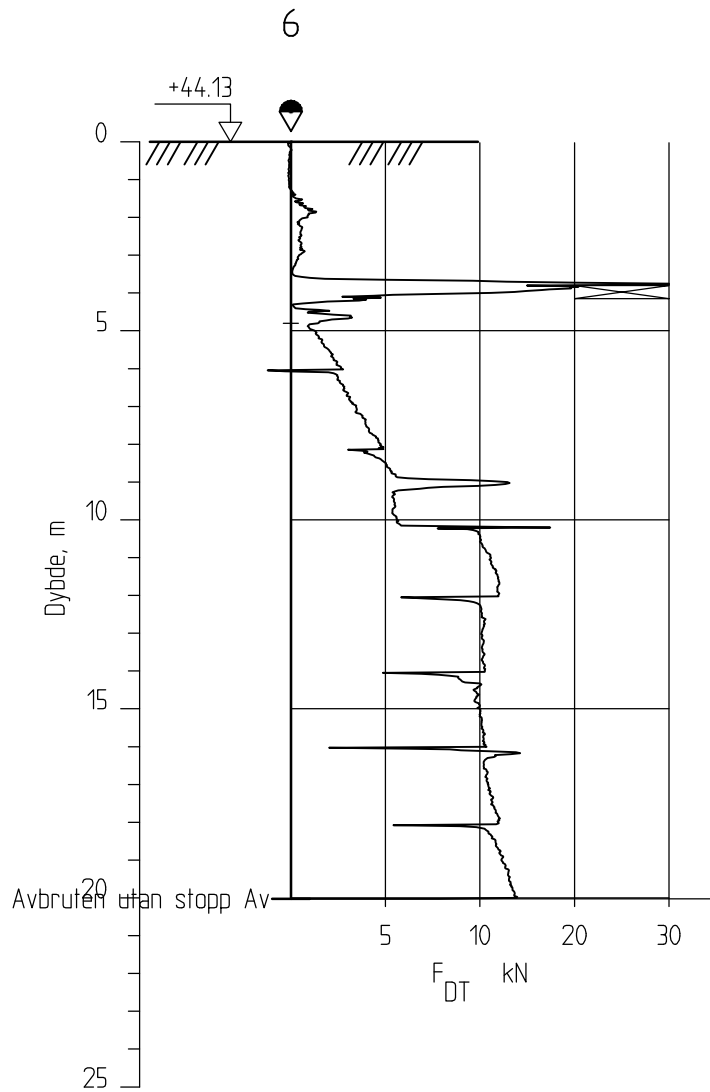
Borhull 5  
Posisjon: X 7004372.99 Y 565375.14 Dato boret :13.04.2015

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK

**NGI**





## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Borhull 6

Posisjon: X 7004450.22 Y 565376.75 Dato boret :13.04.2015

Rapport nr.  
20150043

Tegner  
SHo

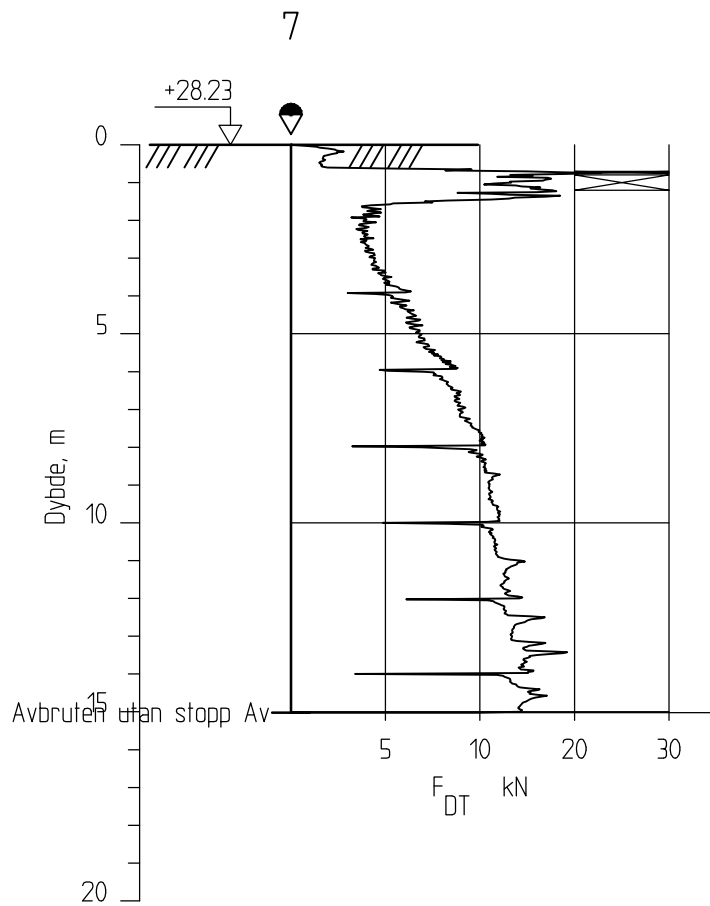
Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK

Figur nr.  
A6

Dato:  
15.06.15

NGI



## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A7

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

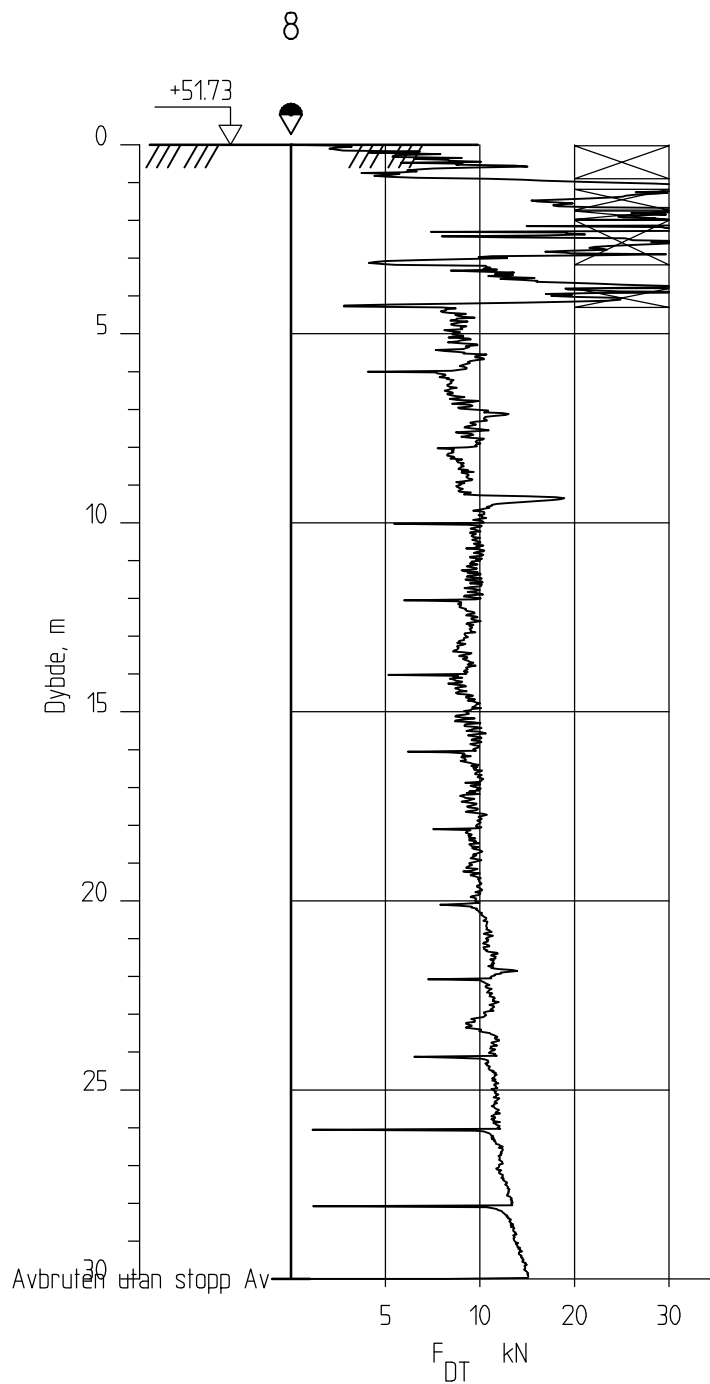
Dato:  
15.06.15

Borhull 7  
Posisjon: X 7004509.37 Y 565330.25    Dato boret :09.04.2015

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK

**NGI**



## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A8

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

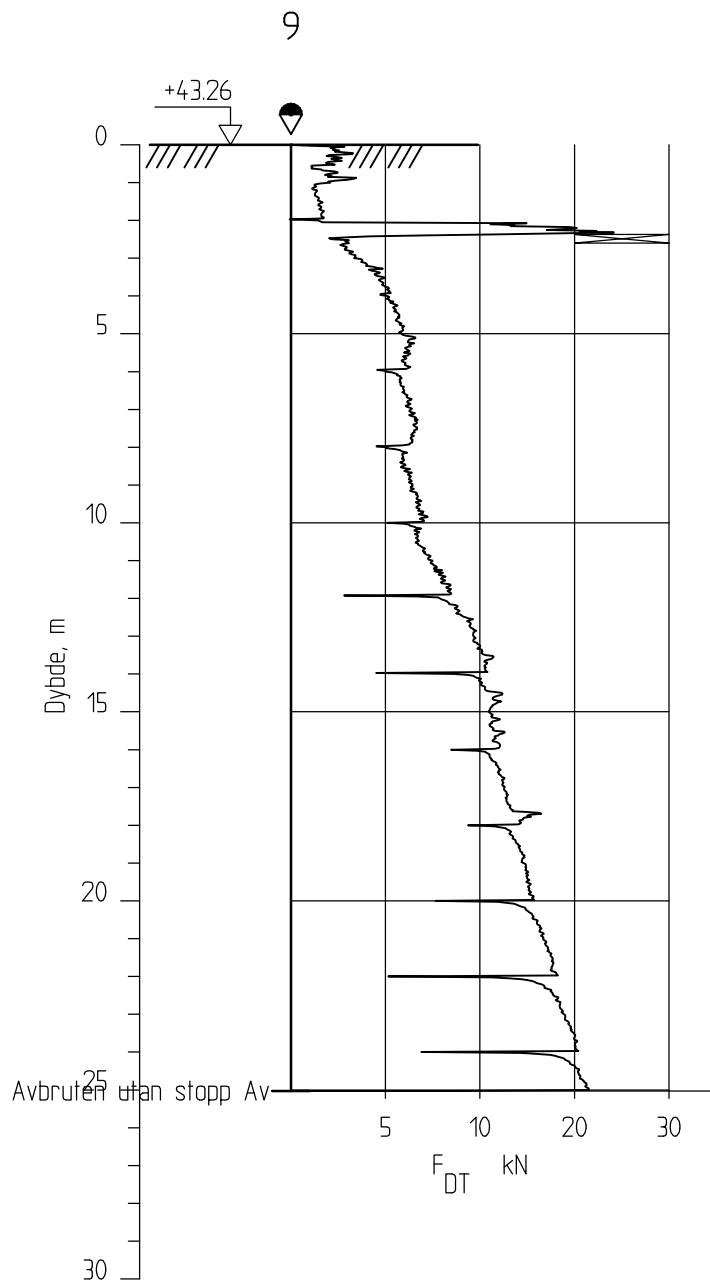
Dato:  
15.06.15

Borhull 8  
Posisjon: X 7004533.86 Y 565670.67 Dato boret :15.04.2015

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK

**NGI**



## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A9

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

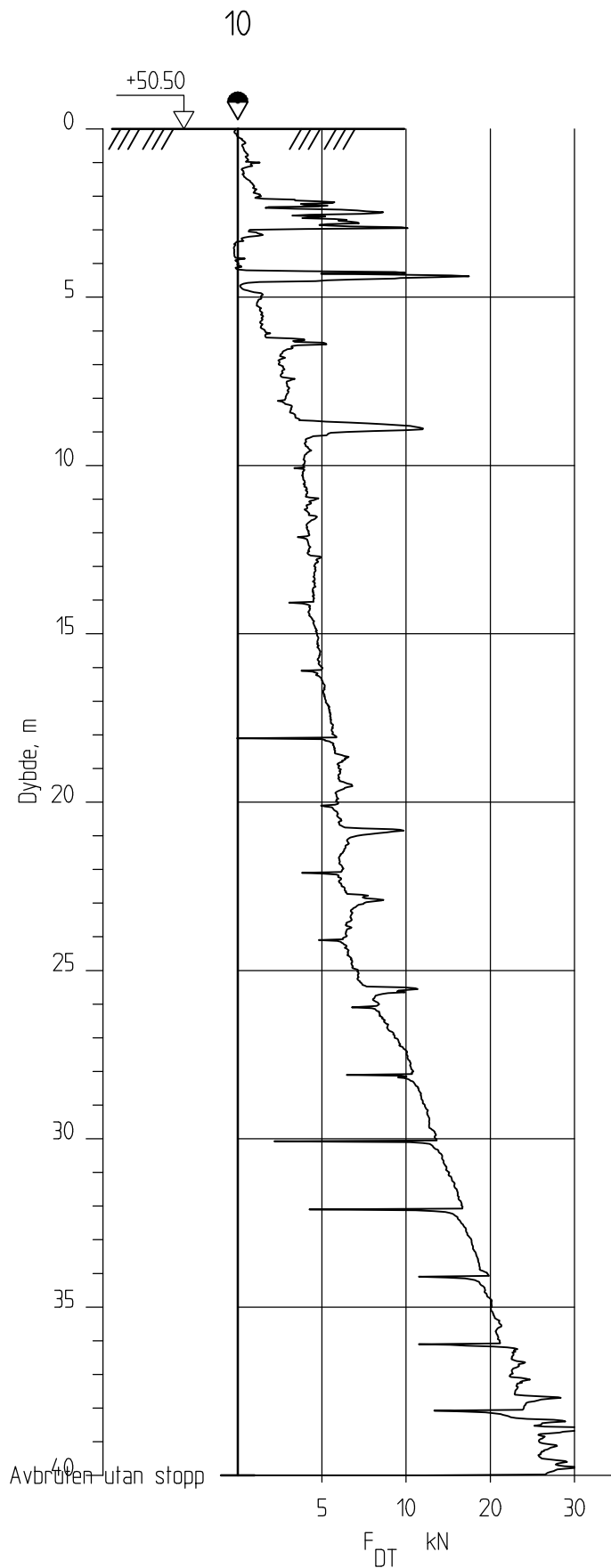
Dato:  
15.06.15

Borhull 9  
Posisjon: X 7004597.33 Y 565594.45 Dato boret :14.04.2015

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK





## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Borhull 10

Posisjon: X 7004690.95 Y 565678.55 Dato boret :15.04.2015

Rapport nr.  
20150043

Tegner  
SHo

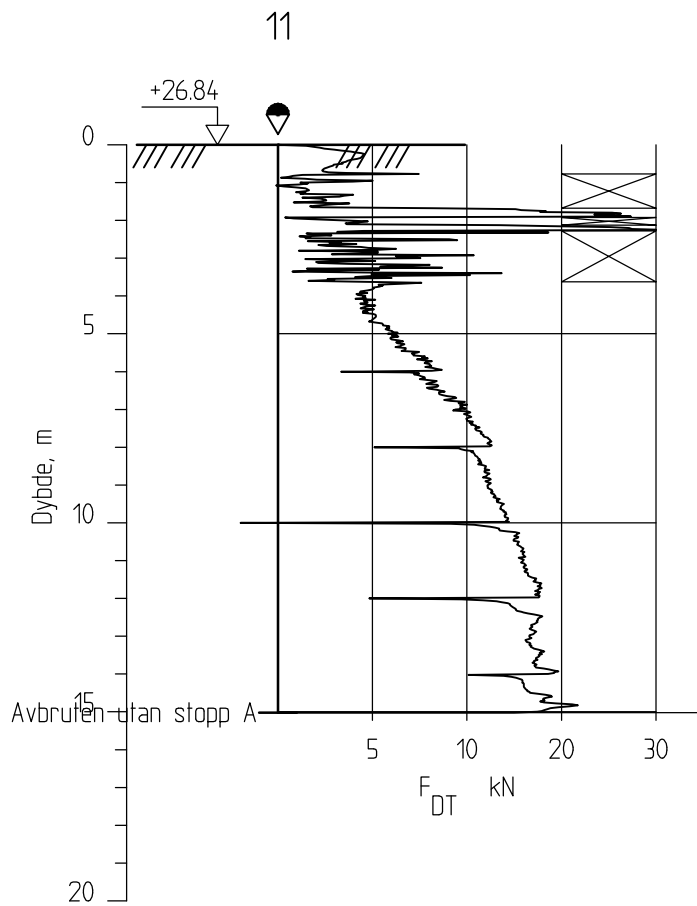
Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK

Figur nr.  
A10

Dato:  
15.06.15

**NGI**



## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Borhull 11

Posisjon: X 7004785.40 Y 565650.30 Dato boret :21.04.2015

Rapport nr.  
20150043

Tegner  
SHo

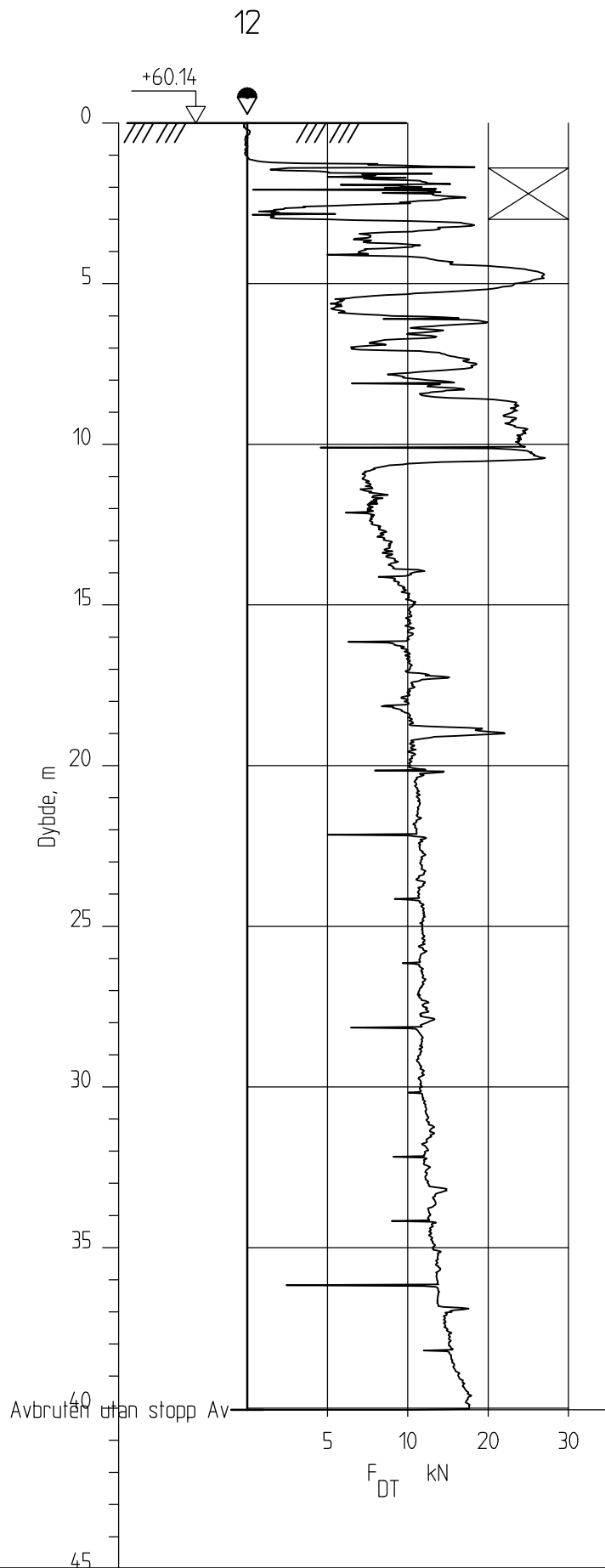
Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK

Figur nr.  
A11

Dato:  
15.06.15

NGI



## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A12

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

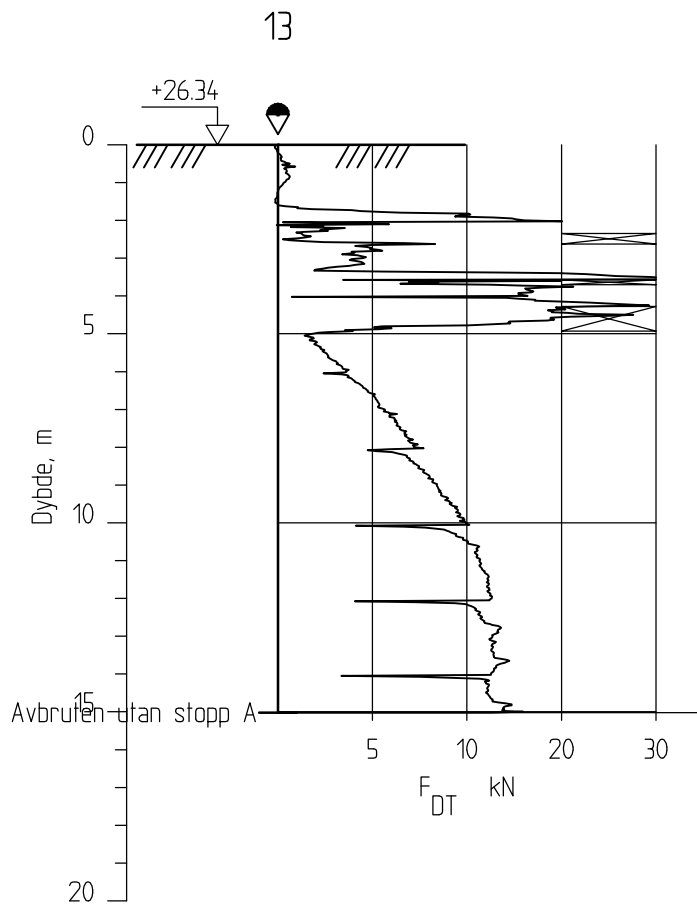
Dato:  
15.06.15

Borhull 12  
Posisjon: X 7005099.36 Y 565929.64 Dato boret :21.04.2015

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK





## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A13

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

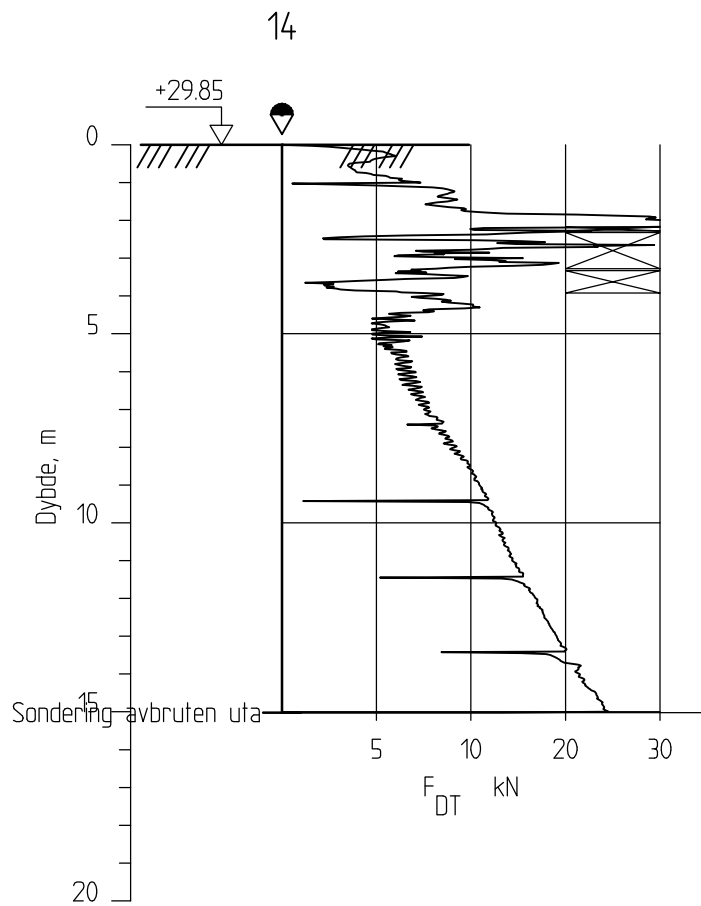
Dato:  
15.06.15

Borhull 13  
Posisjon: X 7005097.63 Y 565790.46 Dato boret :21.04.2015

Kontrollert  
BGK  
Godkjent  
BGK

NGI





## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A14

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

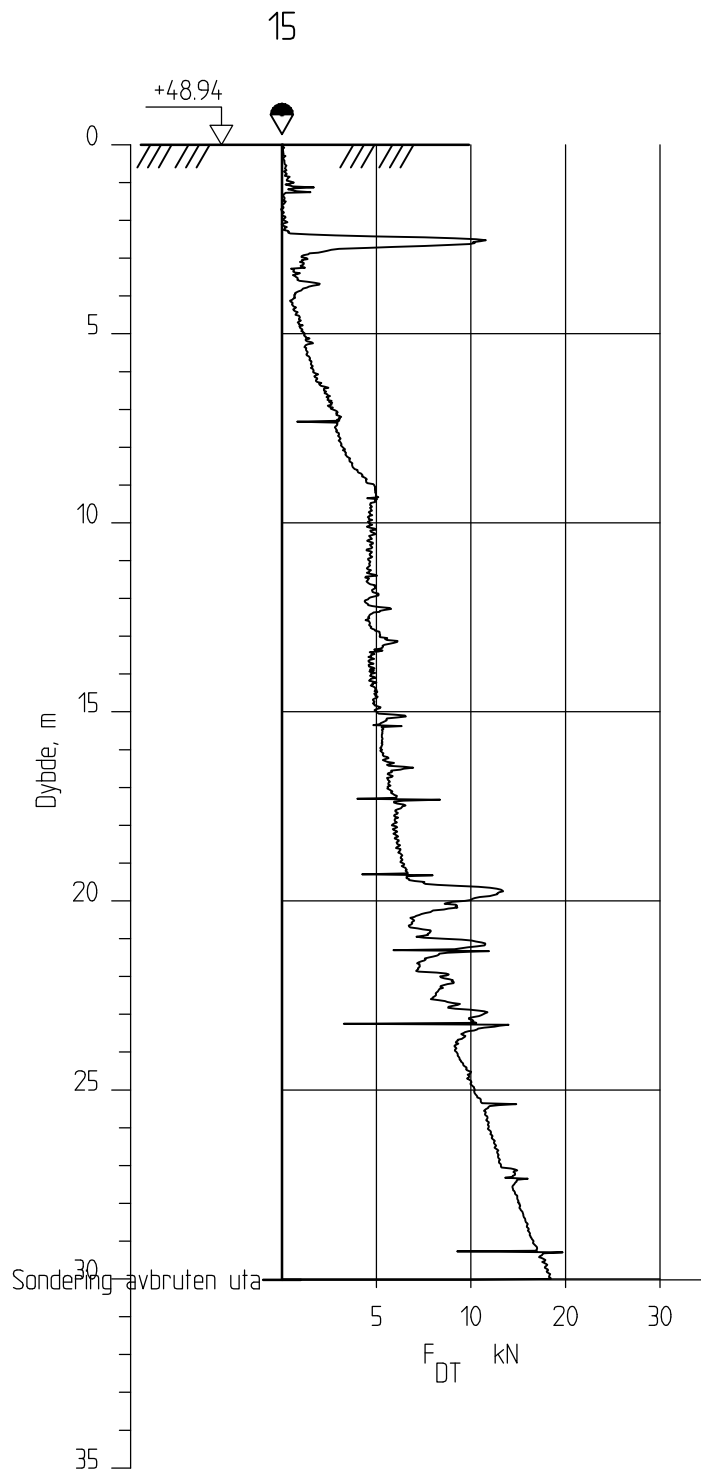
Dato:  
15.06.15

Borhull 14  
Posisjon: X 7005423.18 Y 565642.02 Dato boret :05.05.2015

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK

**NGI**



## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A15

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

Dato:  
15.06.15

Borhull 15

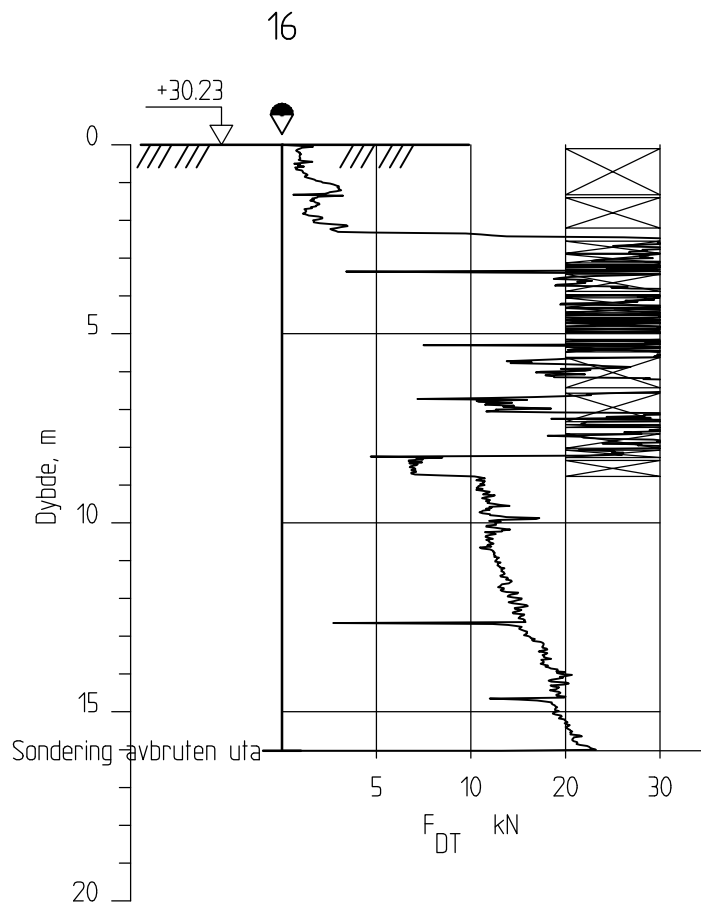
Posisjon: X 7005555.25 Y 565834.94

Dato boret :06.05.2015

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK

**NGI**



## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A16

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

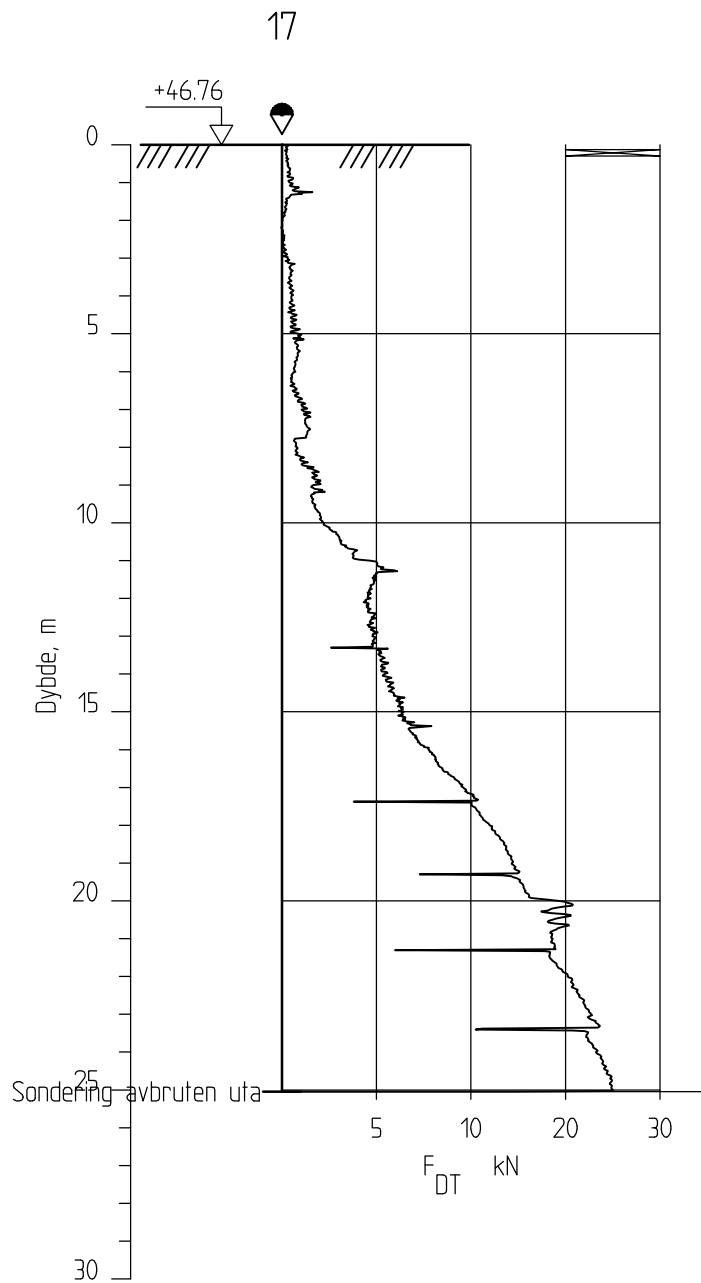
Dato:  
15.06.15

Borhull 16  
Posisjon: X 7005607.47 Y 565743.23 Dato boret :05.05.2015

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK

**NGI**



## Detaljkartlegging Støren-Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
A17

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
SHo

Dato:  
15.06.15

Borhull 17

Posisjon: X 7005642.24 Y 565903.19

Dato boret :06.05.2015

Kontrollert  
BGK

Godkjent  
BGK



# 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>

### Bilag

Bilag 1	Kalibreringsark CPTU-sonde 4648
Bilag 2	Kalibreringsark CPTU-sonde 4690
Bilag 3	Kalibreringsark CPTU-sonde 4568

### Figurer

Figur B1a – B11	Enkeltsonderinger, CPTU
-----------------	-------------------------

## B1 Metode

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

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

## B2 Utstyr

CPTU-sonderingen er utført med tre sonder av typen Geotech Nova med sondenummer 4648, 4690 og 4568. Kalibreringsarkene er vist i Bilag 1 til Bilag 3.

CPTU-sonderingene med sondenummer 4648 og 4690 er utført av NGI mens sonderingene med sondenummer 4568 er utført av Heistad Brønnboring AS.

## B3 Resultater

Resultater er vist som enkeltboringer på Figur B1a til Figur B11.

Probe No 4648  
 Date of Calibration 20130816  
 Replacement of  
 Calibrated by Joakim Tingström  
 File name 4648 20130816 133310.doc



**Point Resistance** **Tip Area 10cm<sup>2</sup>**

Maximum Load 100 MPa  
 Range 100 MPa  
 Scaling Factor **850**  
 Resolution 0.8976 kPa  
 Area factor (a) at 1MPa 0.857

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 21.5424 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 **4039**  
 Resolution 0.0094 kPa  
 Area factor (b) at 1MPa 0

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.3102 kPa  
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

**Pore Pressure**

Maximum Load 2.5 MPa  
 Range 2 MPa  
 Scaling Factor **3488**  
 Resolution 0.0219 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.8541 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**



Probe No 4690  
 Date of Calibration 20141125  
 Replacement of  
 Calibrated by Christoffer Hurtig .....  
 File name 4690 20141125 163924.doc

Point Resistance		Tip Area 10cm <sup>2</sup>
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	<b>1300</b>	
Resolution	0.5869	kPa
Area factor (a) at 1MPa	0.832	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 44.6044 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	<b>3761</b>	
Resolution	0.0101	kPa
Area factor (b) at 1MPa	0.001	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.9393 kPa  
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2.5	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	<b>3514</b>	
Resolution	0.0217	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1.0416 kPa  
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

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

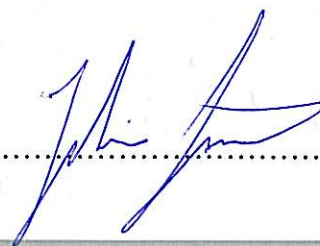
Temperature sensor.	Scaling Factor 1	
Range	0 - 40	Deg. Celsius

BACK-UP MEMORY





Probe No 4568  
 Date of Calibration 20121210  
 Replacement of  
 Calibrated by Joakim Tingström .....  
 File name 4568 20121210 132020.doc



### Point Resistance

Maximum Load 50 MPa  
 Range 50 MPa  
 Scaling Factor **1288**  
 Resolution 0.5923 kPa (17 bit resolution)  
 Area factor (a) 0.858

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 20.1382 kPa  
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

### Local Friction

Maximum Load 0.5 MPa  
 Range 0.5 MPa  
 Scaling Factor **3648**  
 Resolution 0.0104 kPa (17 bit resolution)  
 Area factor (b) 0

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.2912 kPa  
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

### Pore Pressure

Maximum Load 2.5 MPa  
 Range 2 MPa  
 Scaling Factor **3493**  
 Resolution 0.0218 kPa (17 bit resolution)

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1.2426 kPa  
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

### Tilt Angle.

### Scaling Factor 1

Range 0 - 40 Deg.

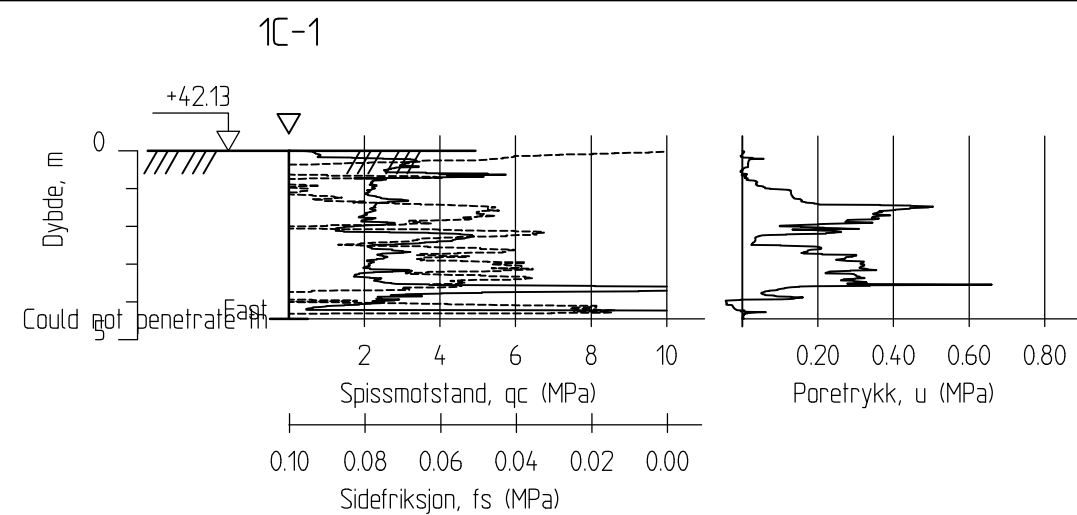
### Temperature sensor.

### Scaling Factor 1

Range 0 - 40 Deg. Celsius

## BACK-UP MEMORY





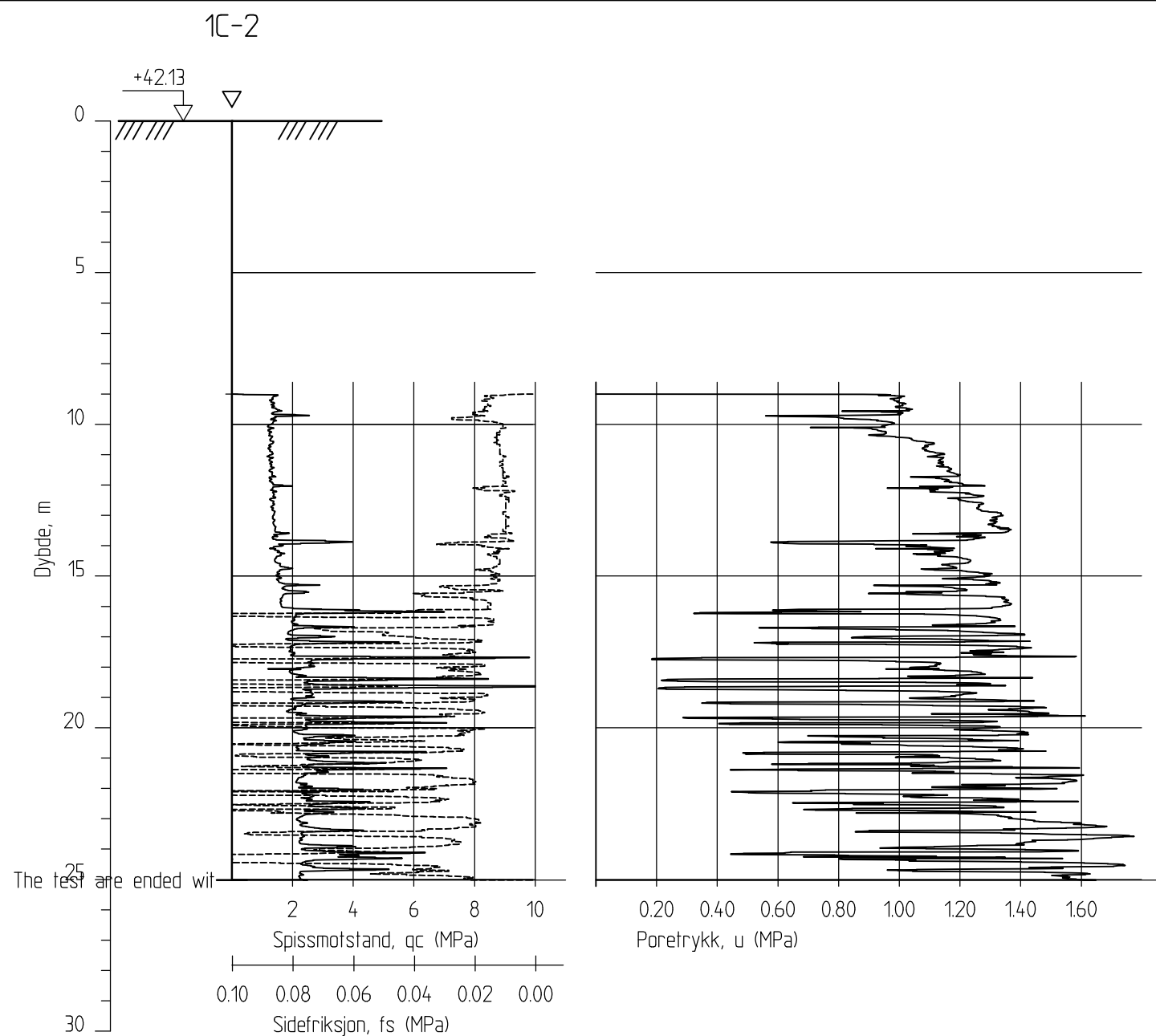
### Detaljkartlegging Støren-Heimdal

CPT-sondering  
M = 1 : 200

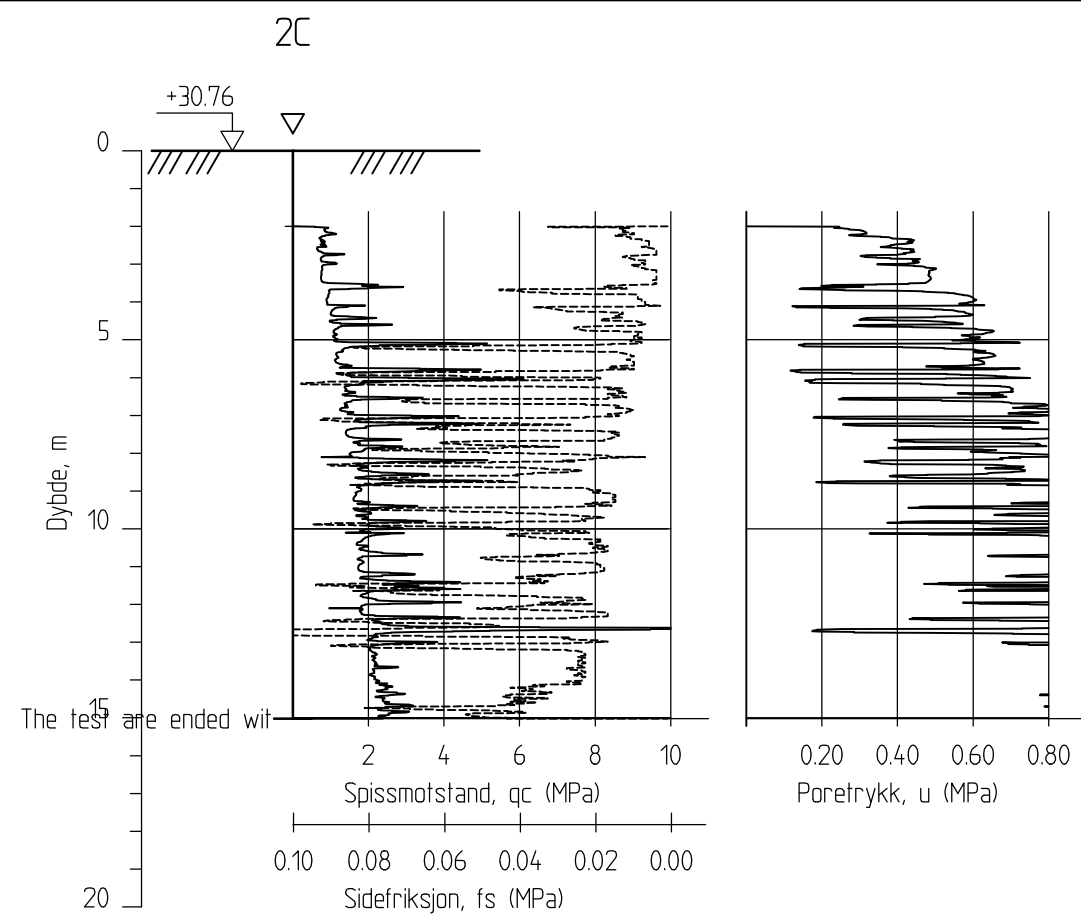
Borhull 1C-1  
Posisjon: X 7003869.80 Y 564840.76

Sonde nr. :4648  
Dato boret :07.04.2015

Rapport nr. 20150043	Figur nr. B1a
Tegner SHo	Dato: 22.06.15
Kontrollert BGK	NGI
Godkjent BGK	



Detaljkartlegging Støren-Heimdal  CPT-sondering M = 1 : 200  Borhull 1C-2 Posisjon: X 7003869.80 Y 564840.76	Rapport nr. 20150043	Figur nr. B1b
	Tegner SHo	Dato: 22.06.15
	Kontrollert BGK	
	Godkjent BGK	
Sonde nr. :4648 Dato boret :07.04.2015		



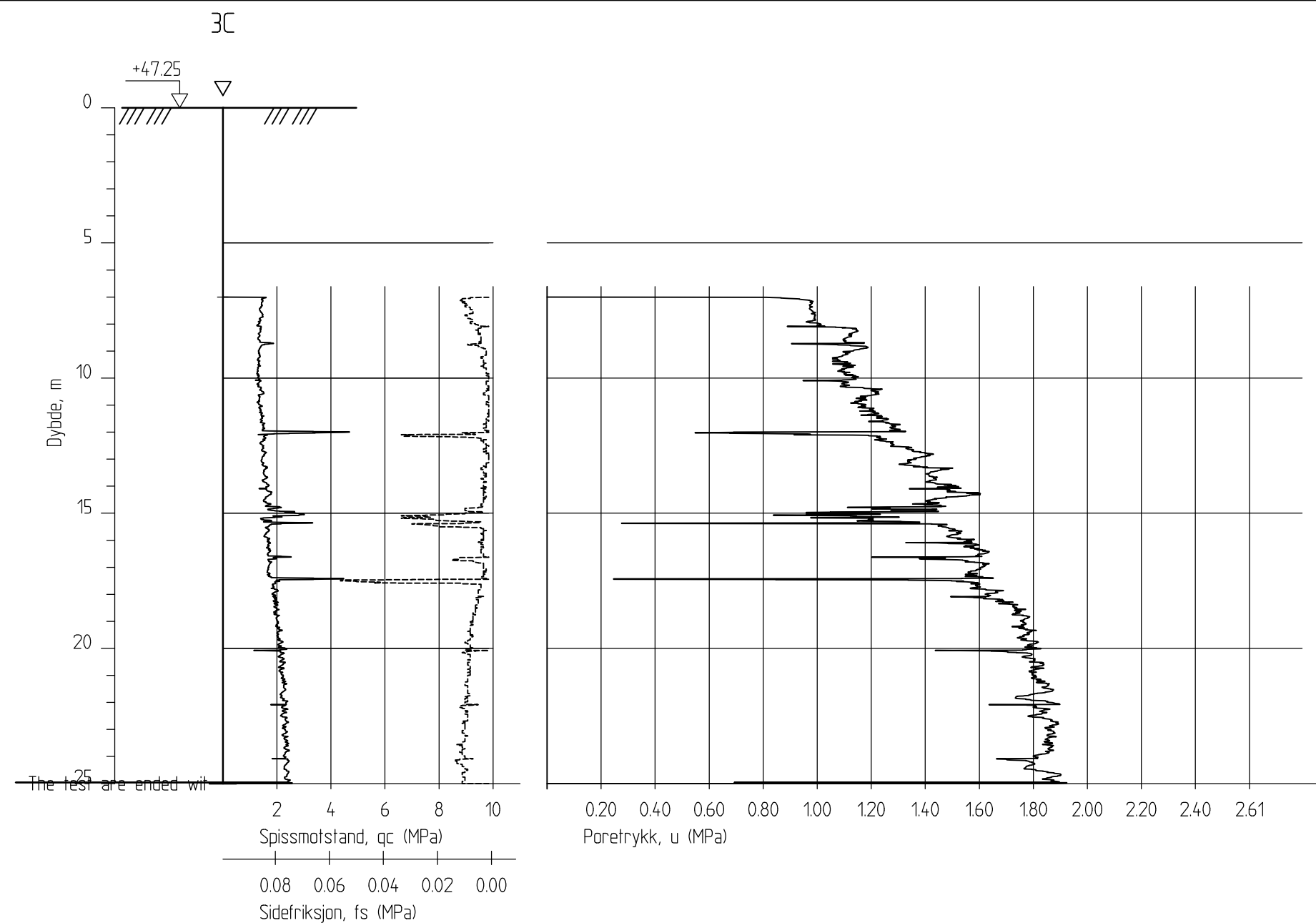
### Detaljkartlegging Støren-Heimdal

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Borhull 2C  
Posisjon: X 7003858.57 Y 564795.60

Sonde nr. :4648  
Dato boret :07.04.2015

Rapport nr. 20150043	Figur nr. B2
Tegner SHo	Dato: 22.06.15
Kontrollert BGK	NGI
Godkjent BGK	



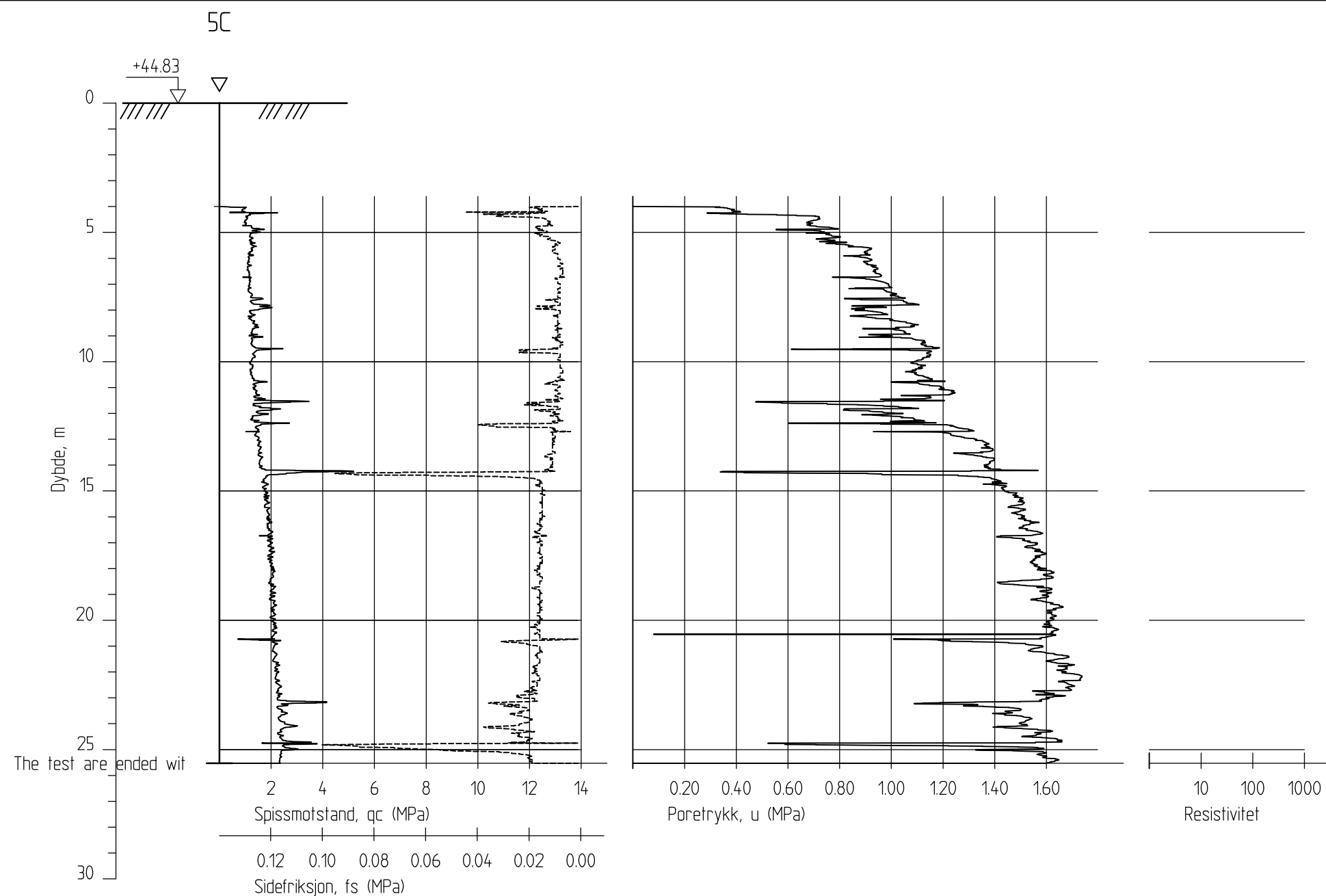
### Detaljkartlegging Støren-Heimdal

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Borhull 3C  
Posisjon: X 7004222.05 Y 565235.74

Sonde nr. :4648  
Dato boret :08.04.2015

Rapport nr. 20150043	Figur nr. B3
Tegner SHo	Dato: 22.06.15
Kontrollert BGK	NGI
Godkjent BGK	



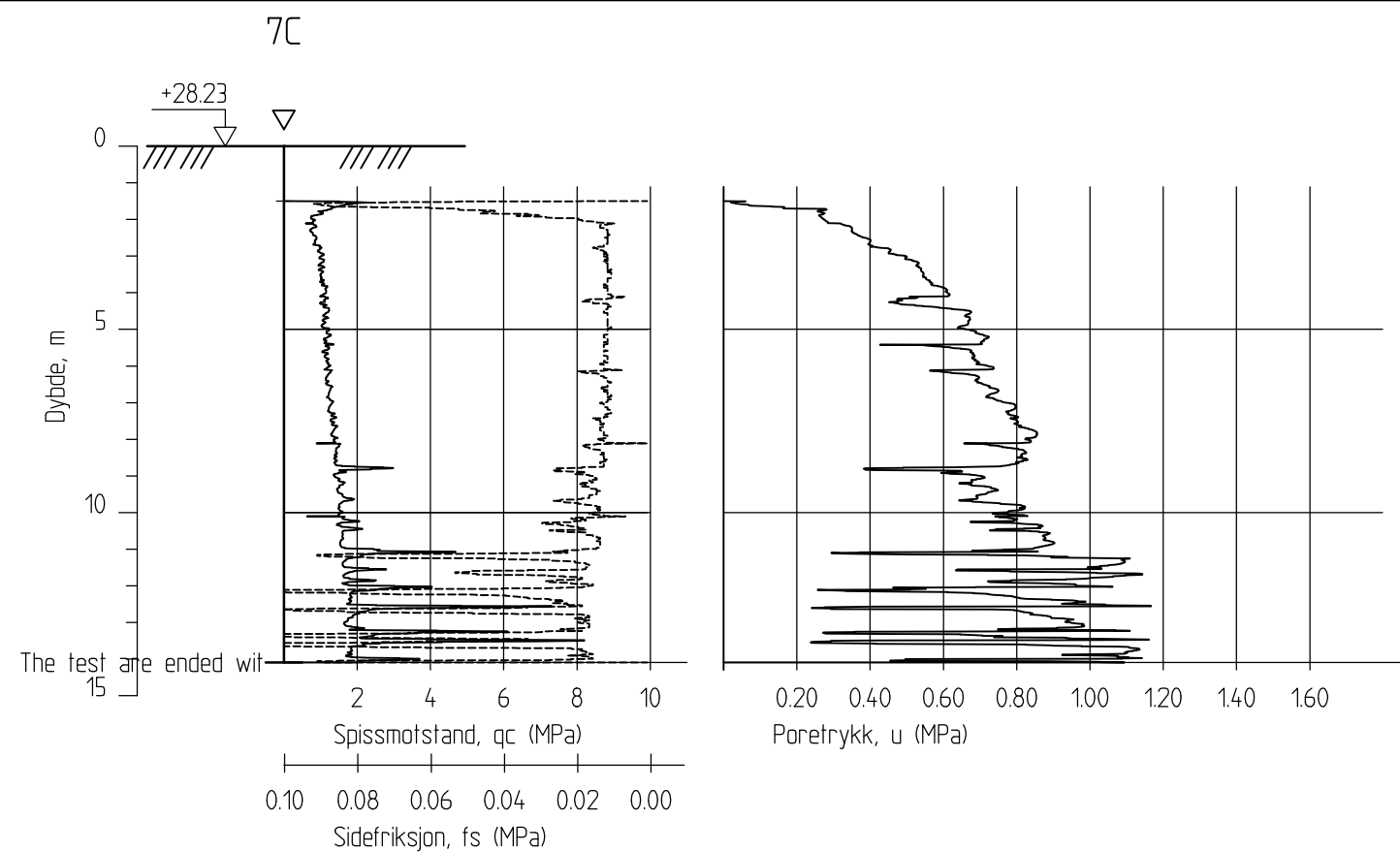
### Detaljkartlegging Støren-Heimdal

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Borhull 5C  
Posisjon: X 7004372.99 Y 565375.14

Sonde nr. :4690  
Dato boret :17.06.2015

Rapport nr. 20150043	Figur nr. B4
Tegner SHo	Dato: 22.06.15
Kontrollert BGK	NGI
Godkjent BGK	



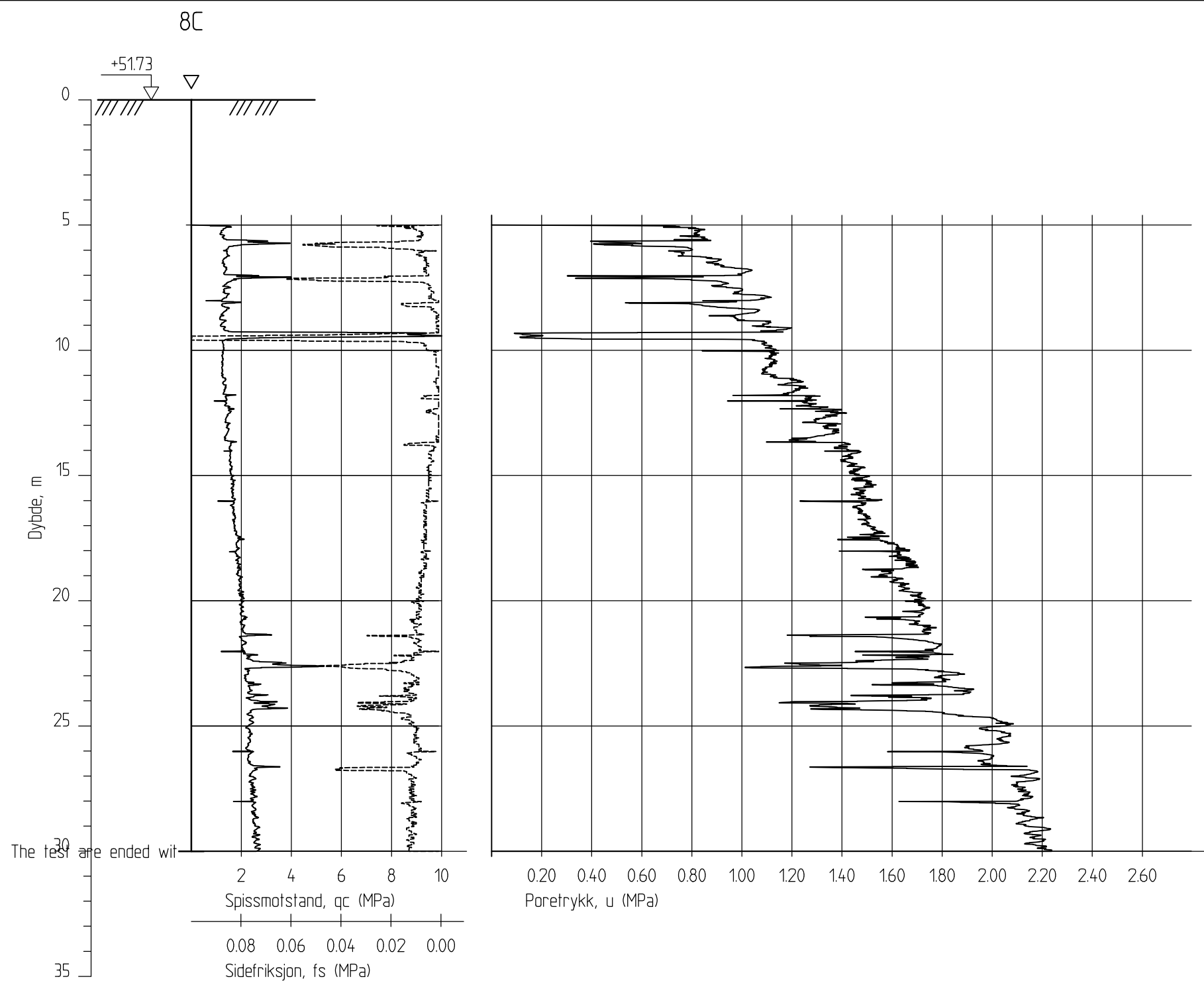
Detaljkartlegging Støren-Heimdal

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Borhull 7C  
Posisjon: X 7004509.37 Y 565330.25

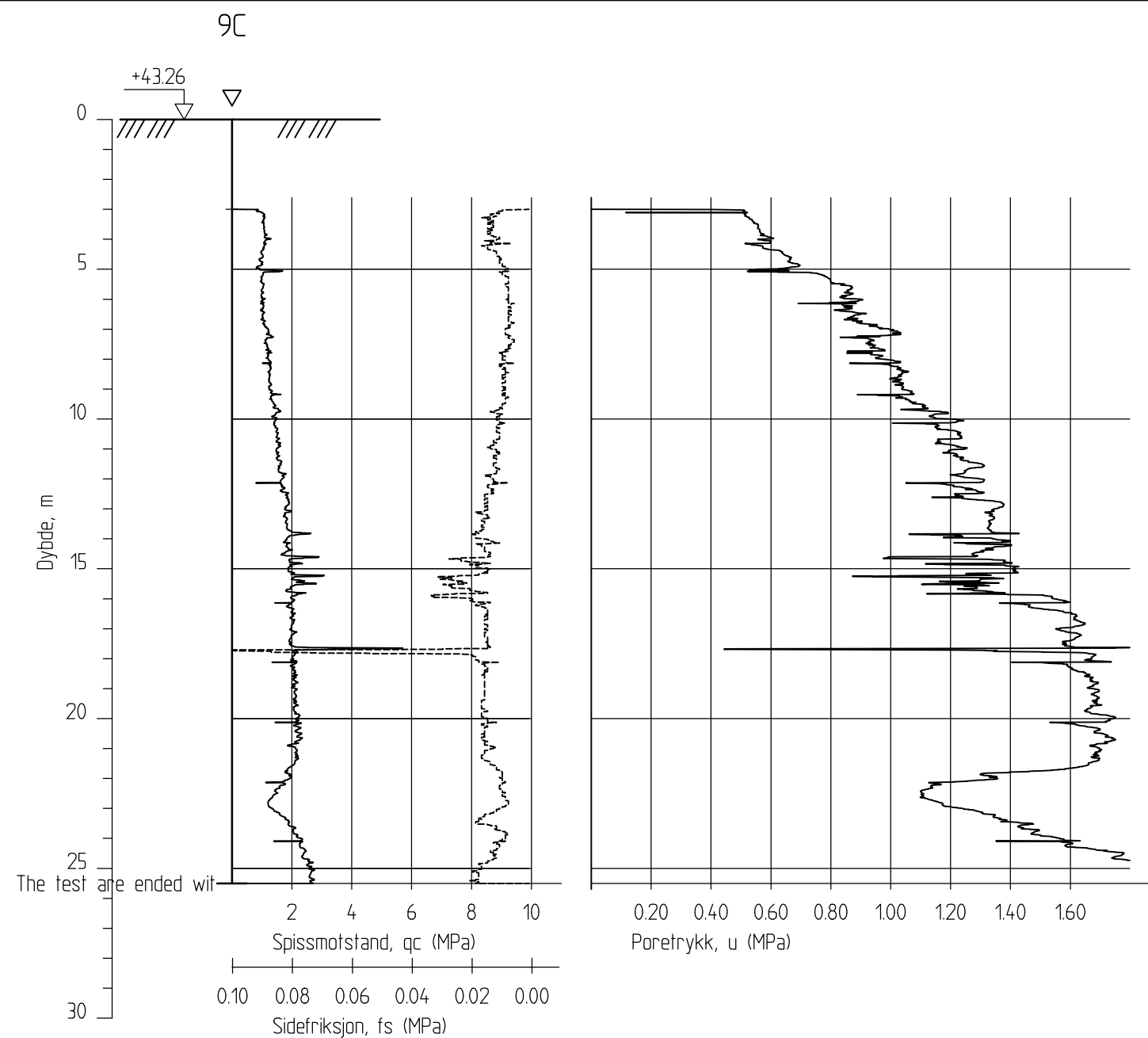
Sonde nr. :4648  
Dato boret :09.04.2015

Rapport nr. 20150043	Figur nr. B5
Tegner SHo	Dato: 22.06.15
Kontrollert BGK	NGI
Godkjent BGK	



Detaljkartlegging Støren-Heimdal  CPT-sondering M = 1 : 200  Borhull 8C Posisjon: X 7004533.86 Y 565670.67	Rapport nr. 20150043	Figur nr. B6
	Tegner SHo	Dato: 22.06.15
	Kontrollert BGK	
	Godkjent BGK	
Sonde nr. :4648 Dato boret :15.04.2015		






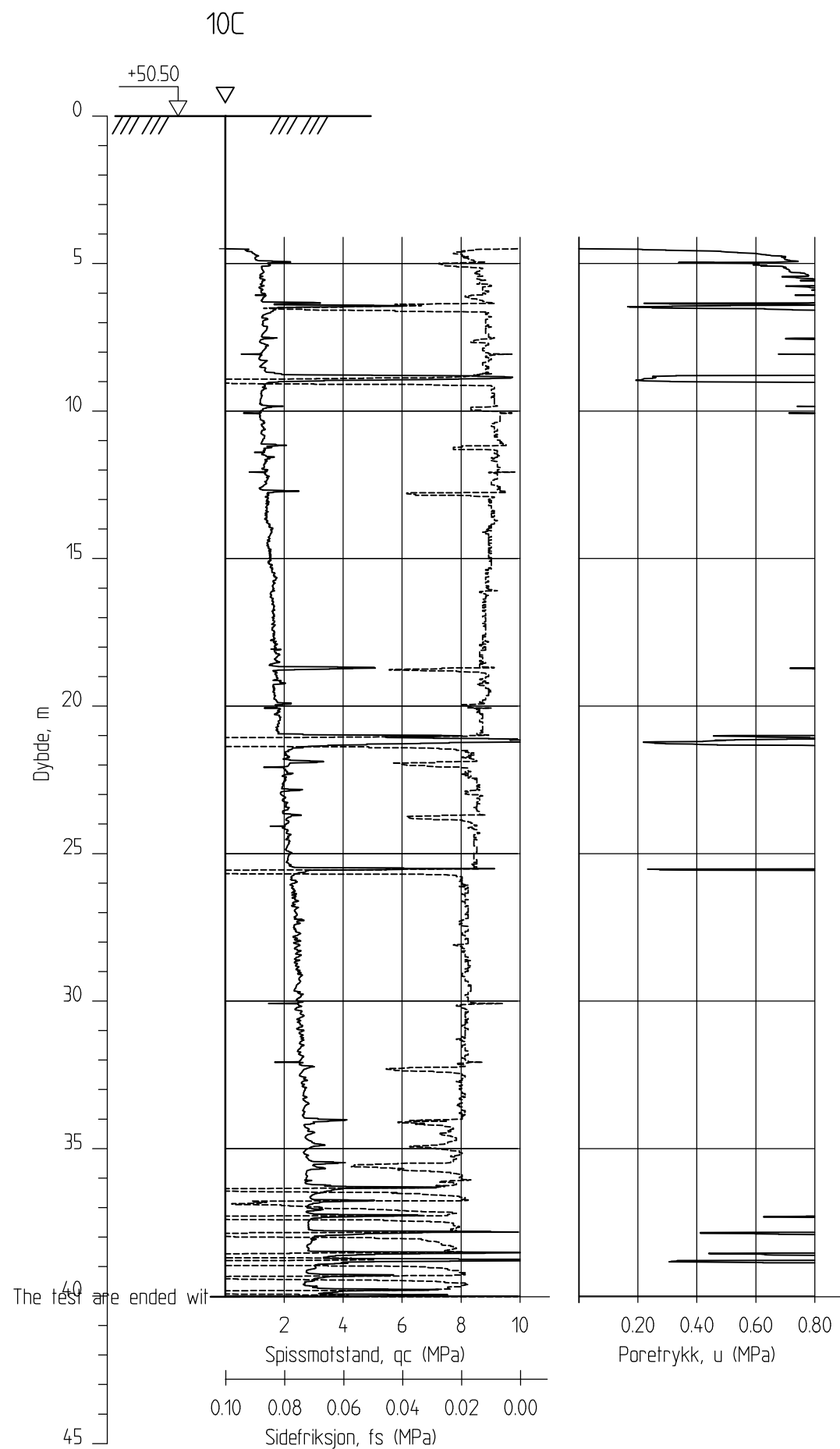
### Detaljkartlegging Støren-Heimdal

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Borhull 9C  
Posisjon: X 7004597.33 Y 565594.45

Sonde nr. :4648  
Dato boret :14.04.2015

Rapport nr. 20150043	Figur nr. B7
Tegner SHo	Dato: 22.06.15
Kontrollert BGK	
Godkjent BGK	



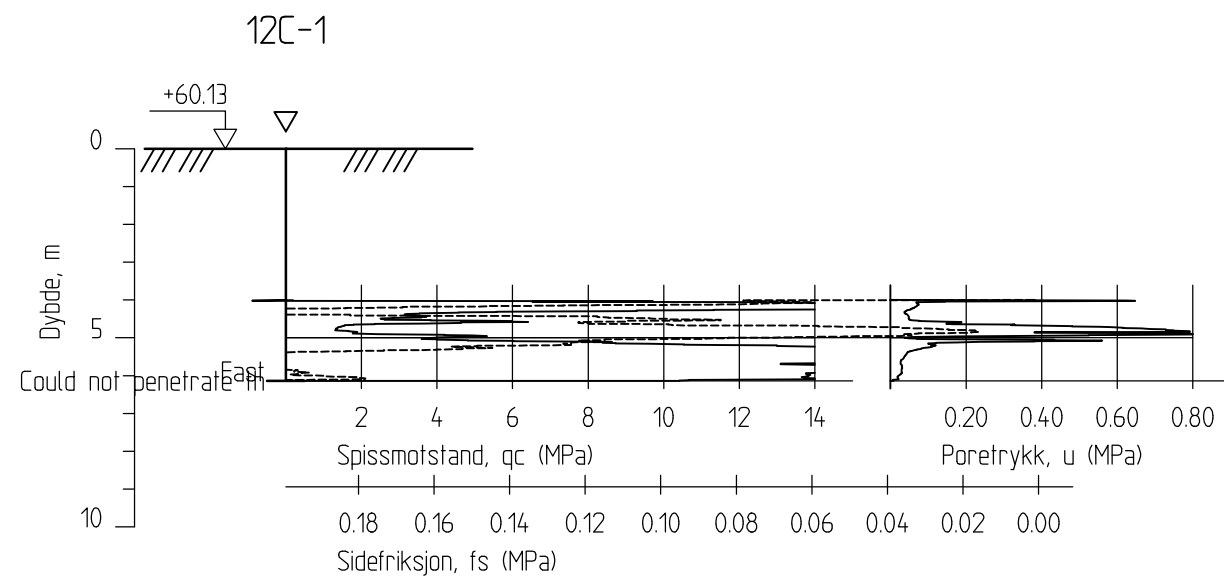
### Detaljkartlegging Støren-Heimdal

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Borhull 10C  
Posisjon: X 7004690.95 Y 565678.55

Sonde nr. :4648  
Dato boret :16.04.2015

Rapport nr. 20150043	Figur nr. B8
Tegner SHo	Dato: 22.06.15
Kontrollert BGK	NGI
Godkjent BGK	



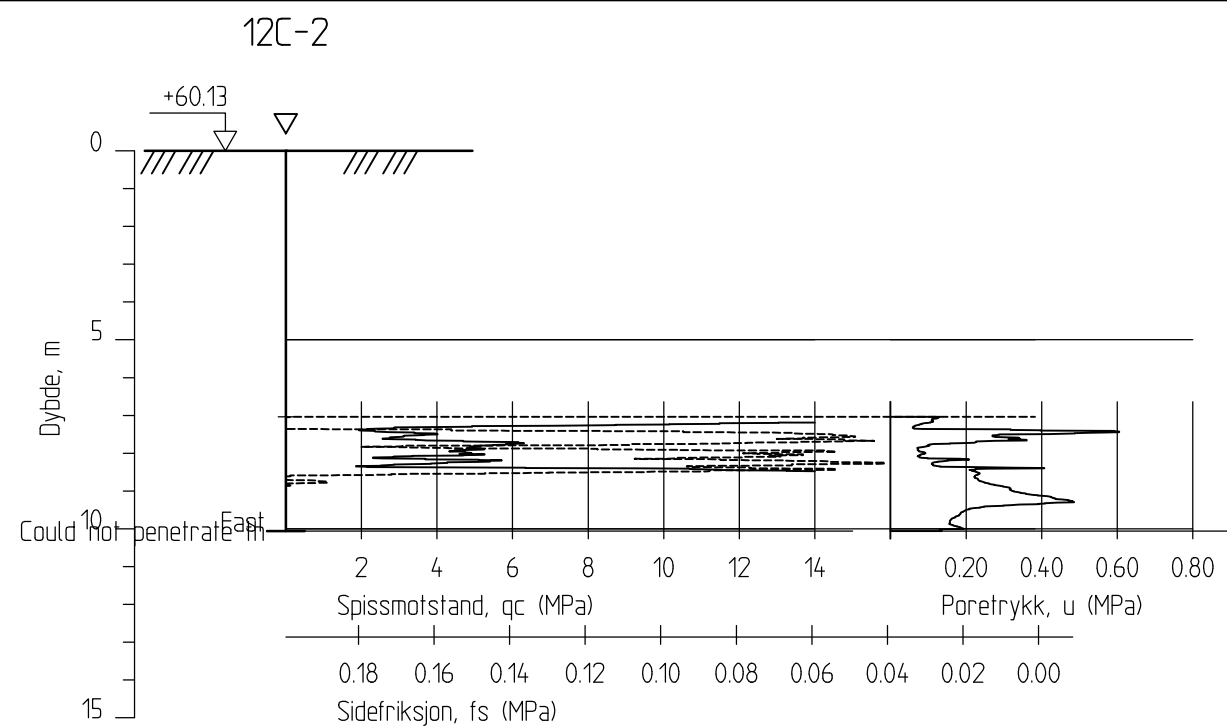
### Detaljkartlegging Støren-Heimdal

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Borhull 12C-1  
Posisjon: X 7005100.43 Y 565927.32

Sonde nr. :4648  
Dato boret :21.04.2015

Rapport nr. 20150043	Figur nr. B9a
Tegner SHo	Dato: 22.06.15
Kontrollert BGK	NGI
Godkjent BGK	



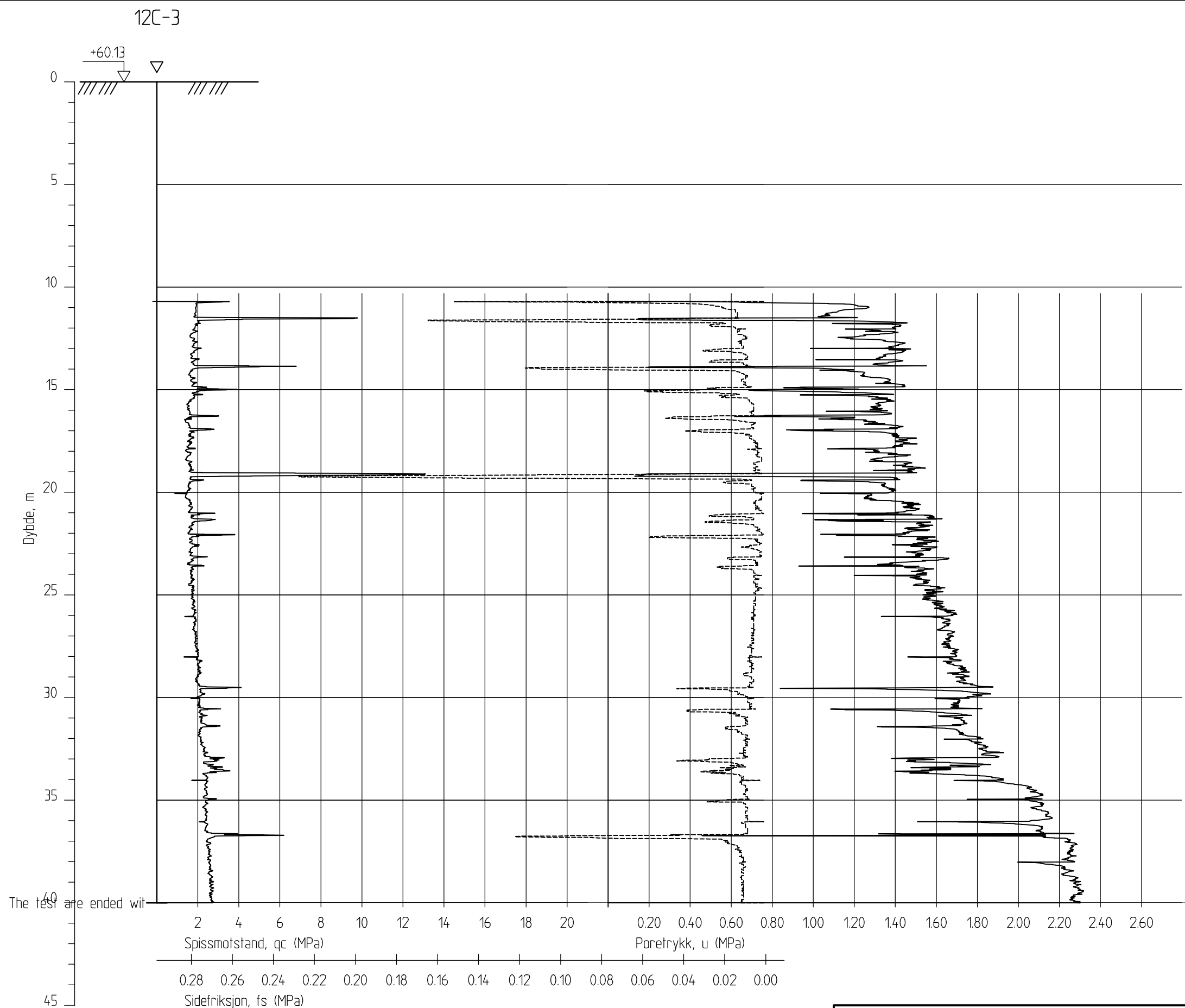
### Detaljkartlegging Støren-Heimdal


CPT-sondering  
M = 1 : 200

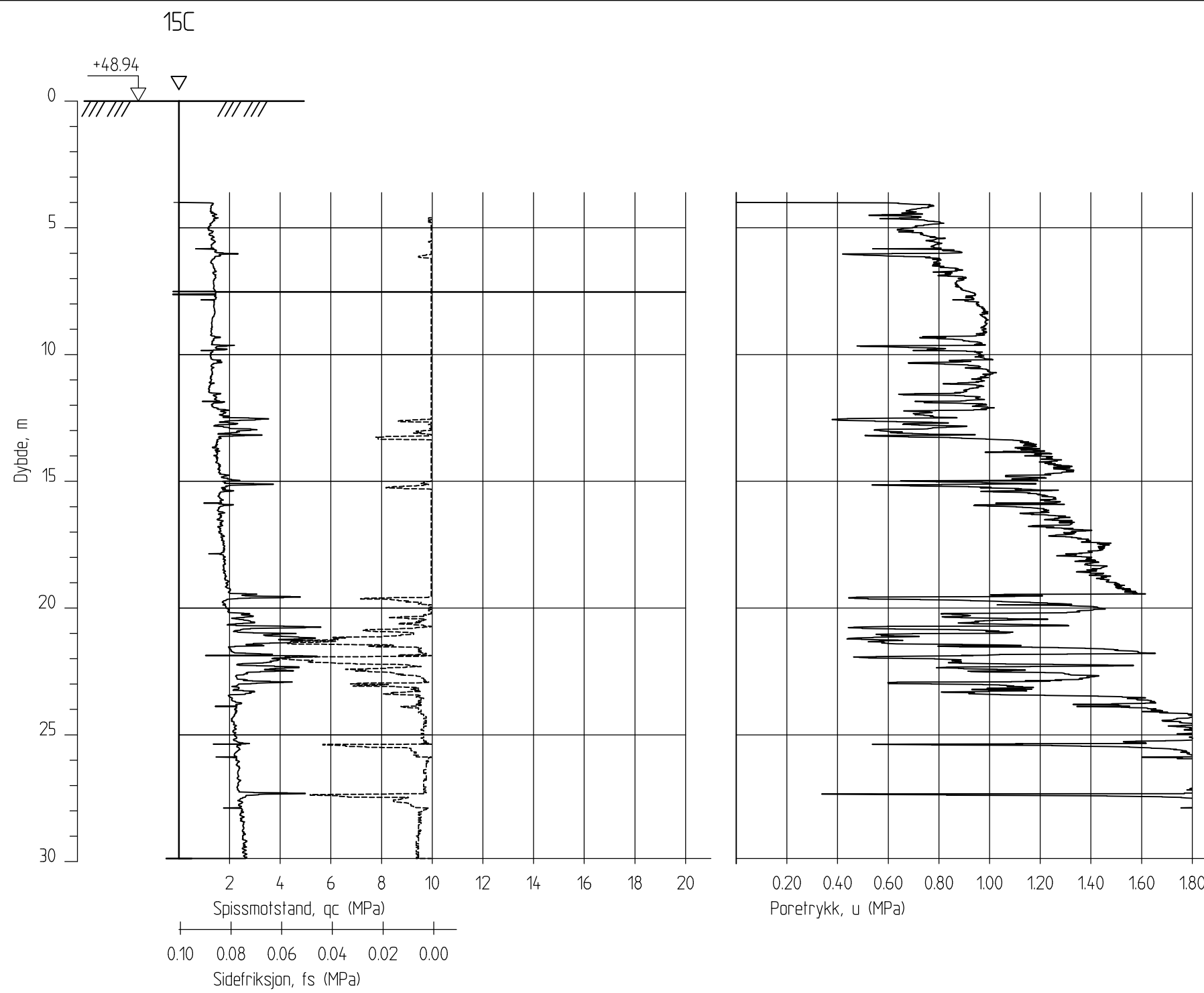
Borhull 12C-2  
Posisjon: X 7005100.43 Y 565927.32

Sonde nr. :4648  
Dato boret :22.04.2015

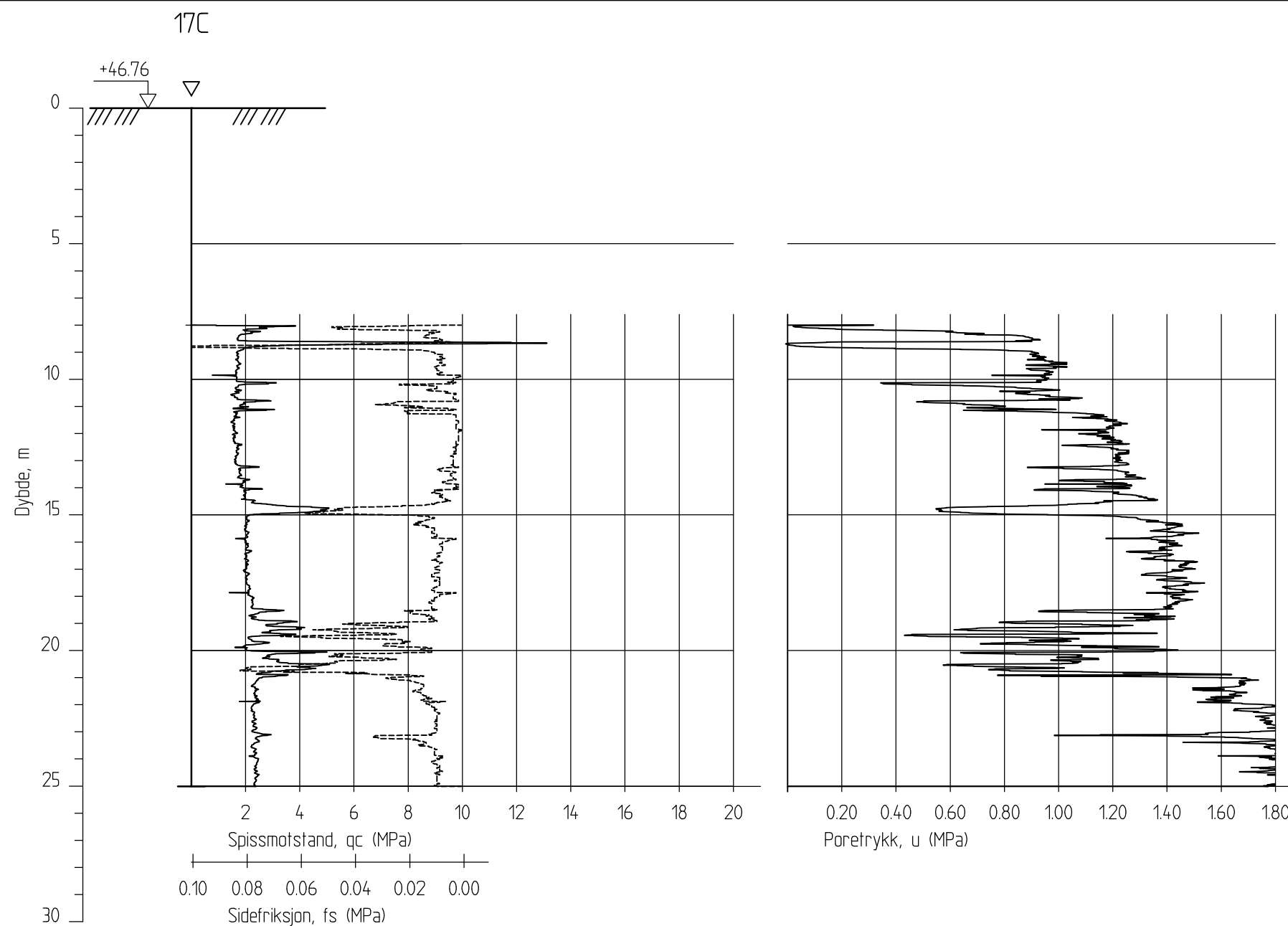
Rapport nr. 20150043	Figur nr. B9b
Tegner SHo	Dato: 22.06.15
Kontrollert BGK	NGI
Godkjent BGK	



Detaljkartlegging Støren-Heimdal  CPT-sondering M = 1 : 200  Borhull 12C-3 Posisjon: X 7005100.43 Y 565927.32	Rapport nr. 20150043	Figur nr. B9c
	Tegner SHo	Dato: 22.06.15
	Kontrollert BGK	
	Godkjent BGK	



Detaljkartlegging Støren-Heimdal  CPT-sondering M = 1 : 200  Borhull 15C Posisjon: X 7005555.25 Y 565834.94	Rapport nr. 20150043	Figur nr. B10
	Tegner SHo	Dato: 22.06.15
	Kontrollert BGK	
	Godkjent BGK	
Sonde nr. :4568 Dato boret :06.05.2015		



Detaljkartlegging Støren-Heimdal

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Borhull 17C  
Posisjon: X 7005642.24 Y 565903.19

Sonde nr. :4568  
Dato boret :06.05.2015

Rapport nr. 20150043	Figur nr. B11
Tegner SHo	Dato: 22.06.15
Kontrollert BGK	NGI
Godkjent BGK	

# Vedlegg C

## PORETRYKKSÅLINGER

### Innhold

<b>C1</b>	<b>Metode</b>	<b>2</b>
<b>C2</b>	<b>Utstyr</b>	<b>2</b>
<b>C3</b>	<b>Installasjon</b>	<b>2</b>
<b>C4</b>	<b>Resultater</b>	<b>2</b>
<b>C5</b>	<b>Referanser</b>	<b>2</b>

### Figurer

Figur C1 – C3      Resultater fra poretrykksmålere borpunkt 4, 9 og 12



## C1 Metode

Poretrykksmålere brukes for å måle poretrykket i grunnen. Dette brukes til beregninger av in-situ spenninger og estimering av grunnvannstand.

## C2 Utstyr

Det er brukt elektriske poretrykksmålere av typen Geotech PVT med minne.

## C3 Installasjon

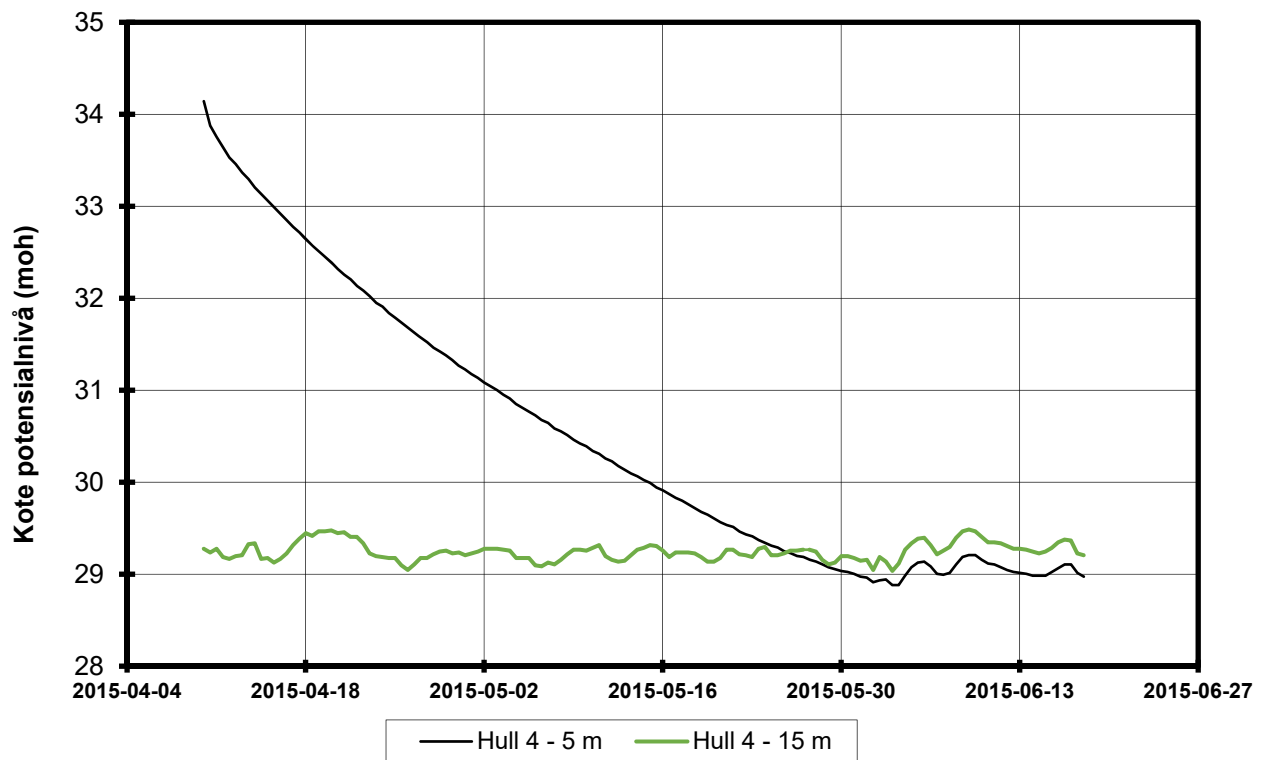
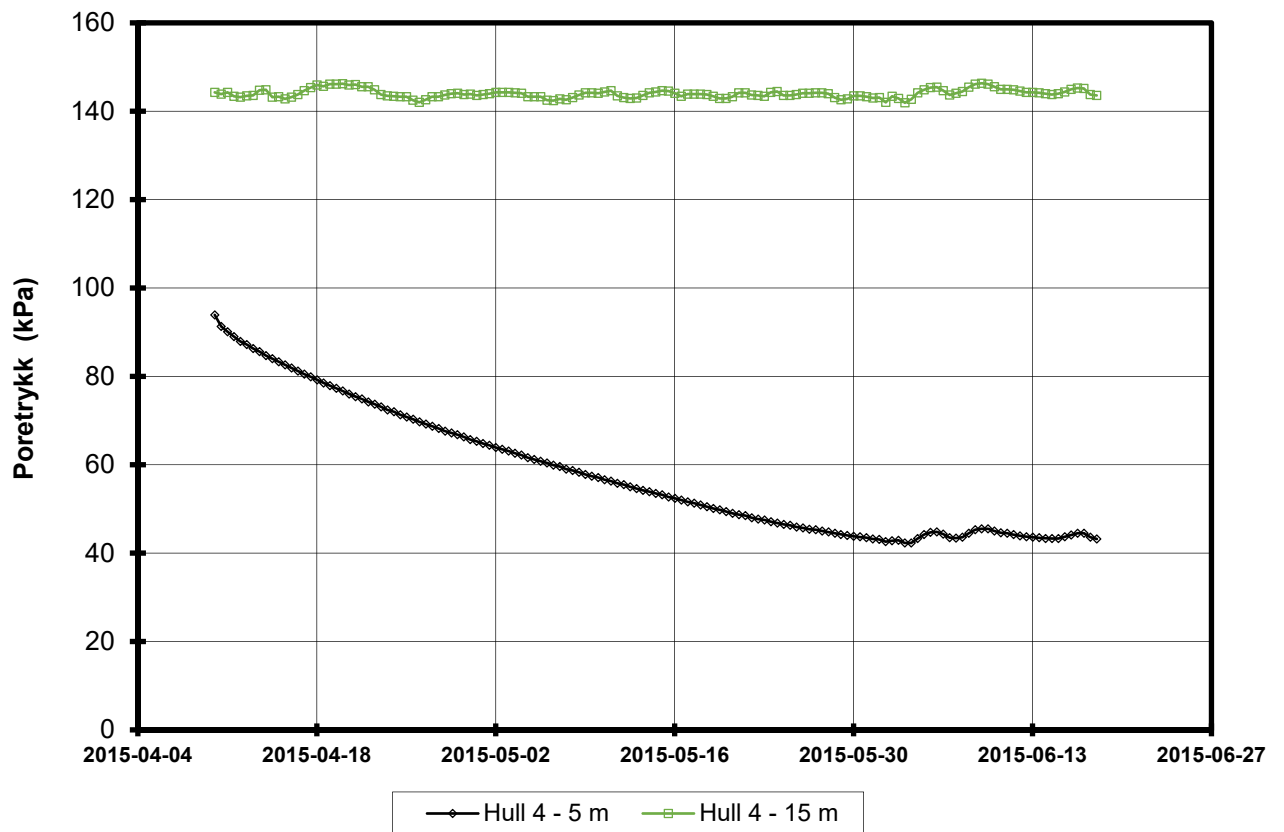
Målerne er installert etter metoden som er beskrevet i NGF melding 6, med nedpressing i løsmasser, ref. /C1/. Det ble forboret gjennom faste lag over installasjonsdybden før måleren ble presset ned i jomfruelige masser.

## C4 Resultater

Figur C1 – Figur C3 viser målt poretrykk over tid og tilsvarende stighøyde på vannet i forhold til terreng. Måleren måler totaltrykk, og for å få poretrykk er det trukket fra 100 kPa i atmosfæretrykk.

## C5 Referanser

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



#VALUE!

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: 4  
 Terrengekote målere: 29.57 moh  
 Dato for installasjon: 2015.04.09

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
C1

Tegner

KrK

Dato

22.04.2015

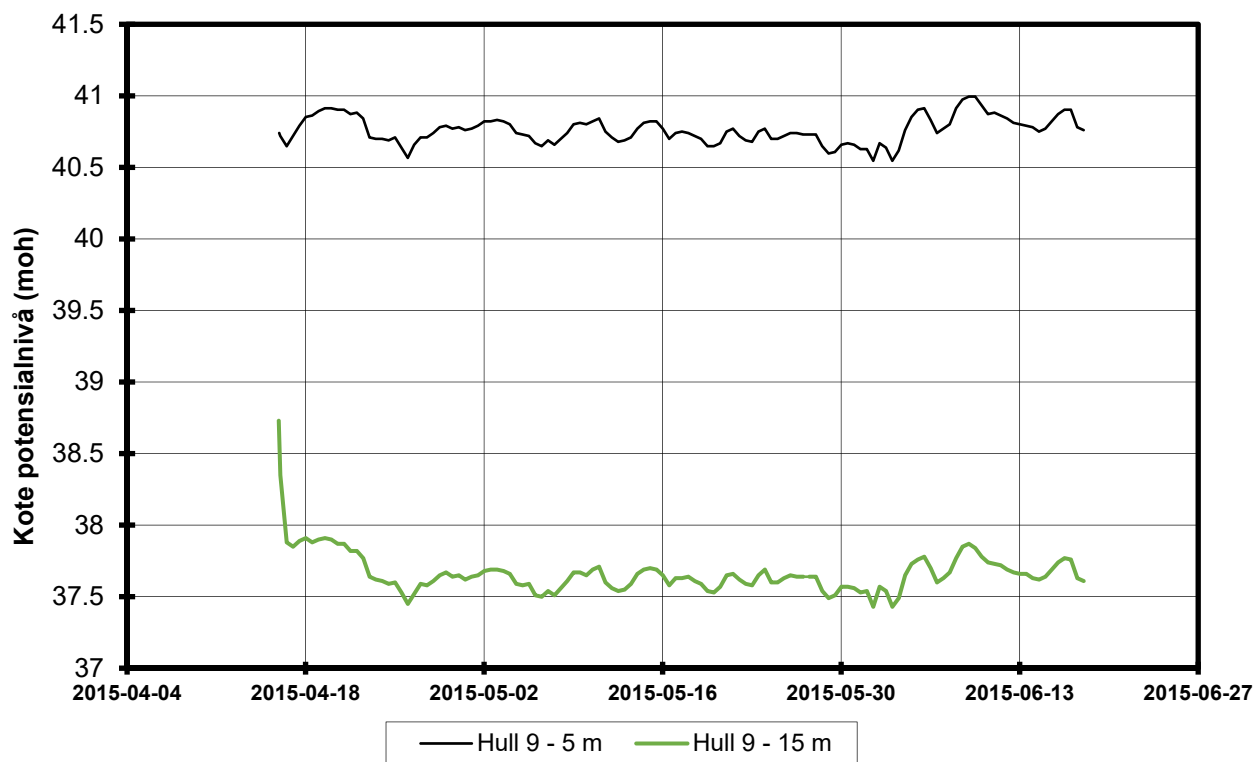
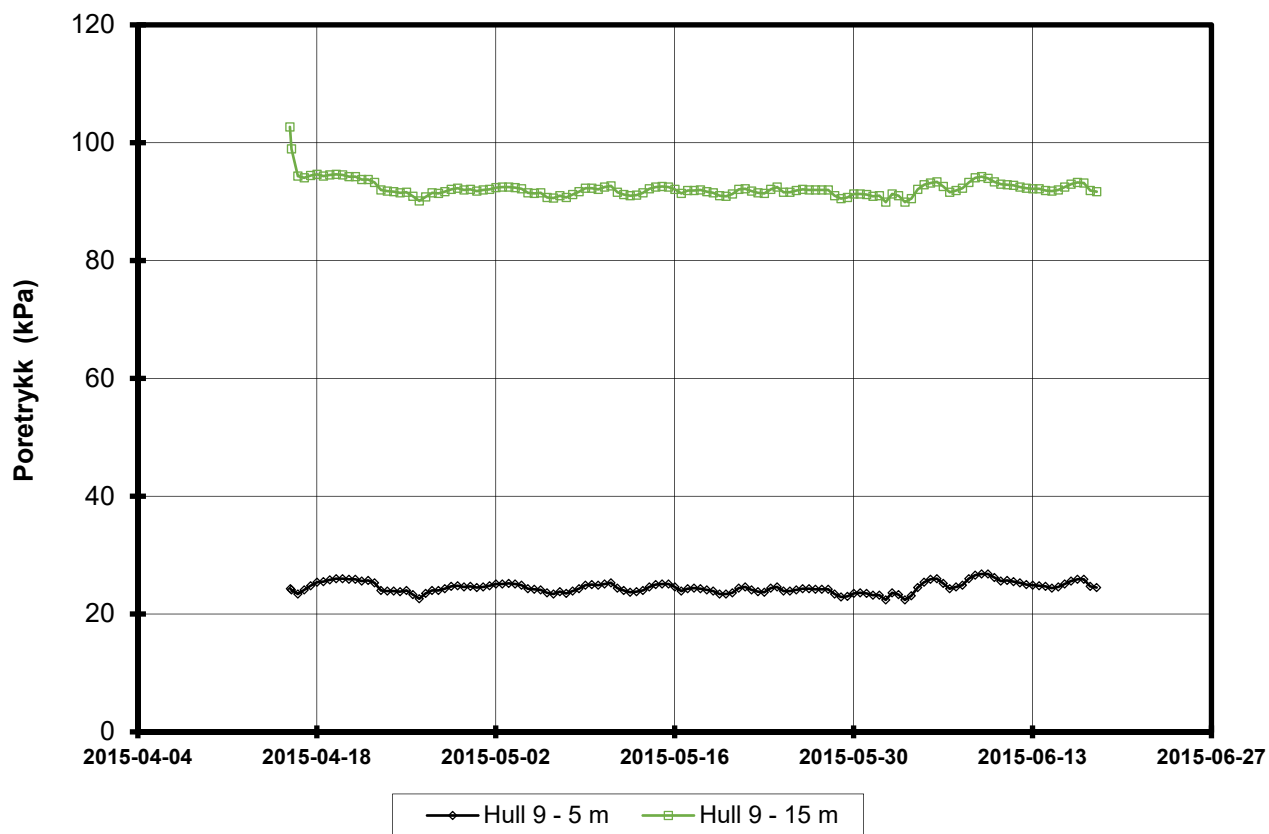
Kontrollert

KrK

Godkjent

CHa





#VALUE!

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
C2

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: 9

Terrengkote målere: 43.26 moh

Dato for installasjon: 2015.04.14

Tegner

KrK

Kontrollert

KrK

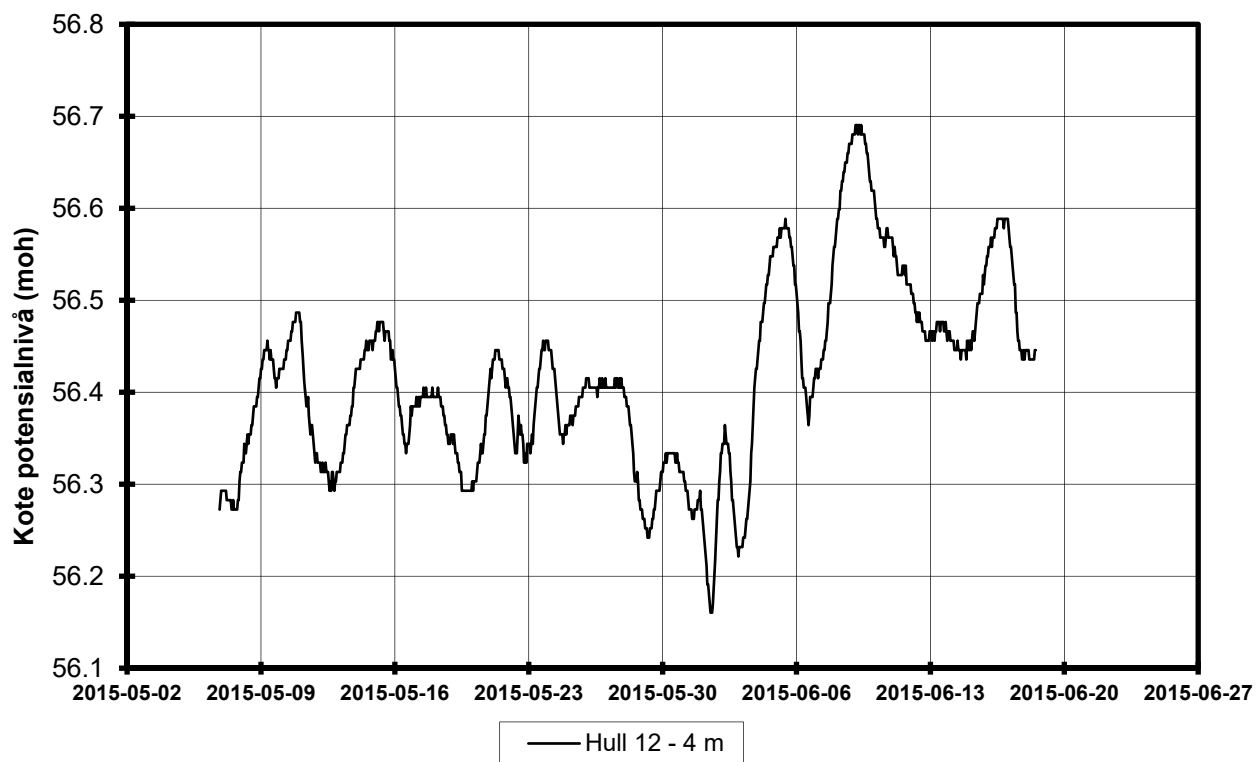
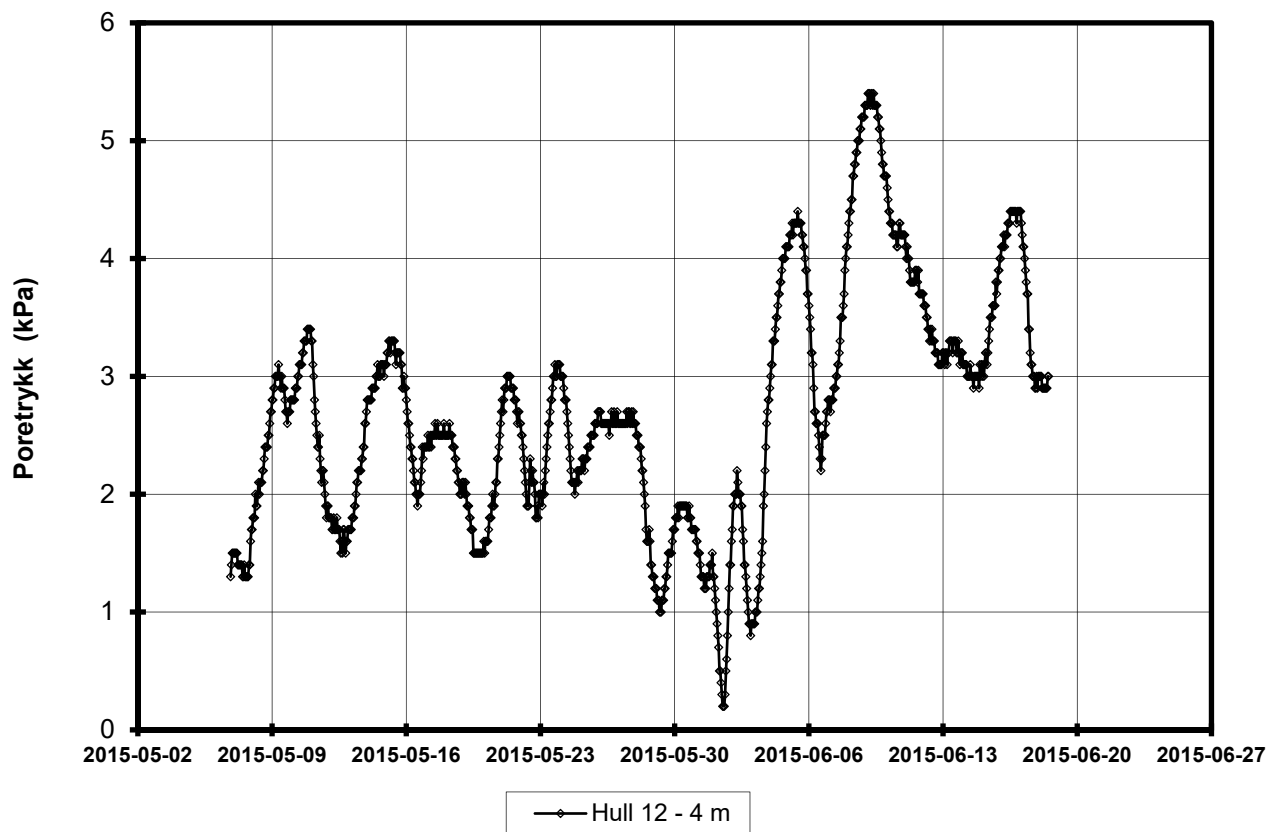
Godkjent

CHa

Dato

22.04.2015





#VALUE!

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Rapport nr.  
20150043

Figur nr.  
C3

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: 12

Terrengekote målere: 60.14 moh

Dato for installasjon: 2015.05.06

Tegner

KrK

Kontrollert

KrK

Godkjent

CHa

Dato

22.04.2015



# Vedlegg D

## LABORATORIUM OG RUTINEUNDERSØKELSER

### Innhold

<b>D1</b>	<b>Prøveåpning og materialbeskrivelse</b>	<b>2</b>
<b>D2</b>	<b>Klassifiseringsforsøk</b>	<b>2</b>
D2.1	Vanninnhold	2
D2.2	Romvekt	2
D2.3	Udrenert og omrørt skjærstyrke ( $s_u$ ) ved konusprøvning	2
D2.4	Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) ved enaksielt trykkforsøk	2
D2.5	Flyte- ( $w_L$ ) og utrullingsgrense ( $w_P$ )	2
D2.6	Kornfordelingsanalyse	3
<b>D3</b>	<b>Referanser</b>	<b>3</b>

### Figurer

Figur D1 – D6	Borprofil, borpunkt 3, 5, 9, 10, 12 og 15
Figur D7 – D12	Kornfordelingskurve, borpunkt 3, 5, 9, 10, 12 og 15

## D1 Prøveåpning og materialbeskrivelse

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

Resultatene er vist i Figur D1 – Figur D6.

## D2 Klassifiseringsforsøk

### D2.1 Vanninnhold

Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS 8013.

Resultatene er vist i Figur D1 – Figur D6.

### D2.2 Romvekt

Romvekt bestemmes i henhold til NS 8011.

Resultatene er vist i Figur D1 – Figur D6.

### D2.3 Udrenert og omrørt skjærstyrke ( $s_u$ ) ved konusprøvning

Konusprøvning utføres i henhold til NS 8015.

Resultatene er vist i Figur D1 – Figur D6.

### D2.4 Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) ved enaksielt trykkforsøk

Enaksielt trykkforsøk utføres i henhold til NS 8016.

Resultatene er vist i Figur D1 – Figur D6.

### D2.5 Flyte- ( $w_L$ ) og utrullingsgrense ( $w_P$ )

Fra utvalgte prøvesylindere er det tatt ut en prøve for bestemmelse av flyte- og utrullingsgrense. 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 D1 – Figur D6.

## D2.6 Kornfordelingsanalyse

Det er utført en kornfordelingsanalyse i borhull 3, borhull 9 og borhull 10 samt to kornfordelingsanalyser i borhull 12 og borhull 15 og tre kornfordelingsanalyser i borhull 5. Metoden som er brukt kalles "falling drop", beskrevet av Moum, 1965, ref. /D1/.

Resultatene er vist i Figur D7 – Figur D12.

## D3 Referanser

- /D1/ Moum, J.  
Falling drop used for grain size analysis of fine grained materials.  
Sedimentology, Vol. 5, No. 4, pp 343 – 347  
Also publ. In: Norwegian Geotechnical Institute, Publication 70, 1966
- /D2/ Statens vegvesen  
Håndbok R210. Laboratorieundersøkelser

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)														S <sub>t</sub> Konus					
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140						
5																																				
	LEIRE	fast, noen tynne siltlag grå	1			○	○							X																						5 7
10	LEIRE	siltig, fast, enkelte middels gruskorn noen tynne siltlag, grå	2				○	○						X																						18 34
15	LEIRE	siltig, finsandig, fast meget sensitiv, tynne finsandlag	3			○	○							X																						43 103
20																																				

TEGNFORKLARING:

- |    |  |                |                         |     |                            |
|----|--|----------------|-------------------------|-----|----------------------------|
| ○— | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ○              | Treksial forsøk, aktiv  | ○   | Ødometer forsøk            |
| ○  | Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd           | ●              | Treksial forsøk, passiv | P   | Permeabilitetsforsøk       |
| ○  | Konus forsøk, uforstyrret                  | ⊠              | Direkte skjærforsøk     | K   | Korngraderingsanalyse      |
| ▼  | Konus forsøk, omrørt                       | T              | Treksial forsøk         | K/S | Kalk-/Sement stabilisering |
| +  | Vingeboring                                | S <sub>t</sub> | Sensitivitet            |     |                            |

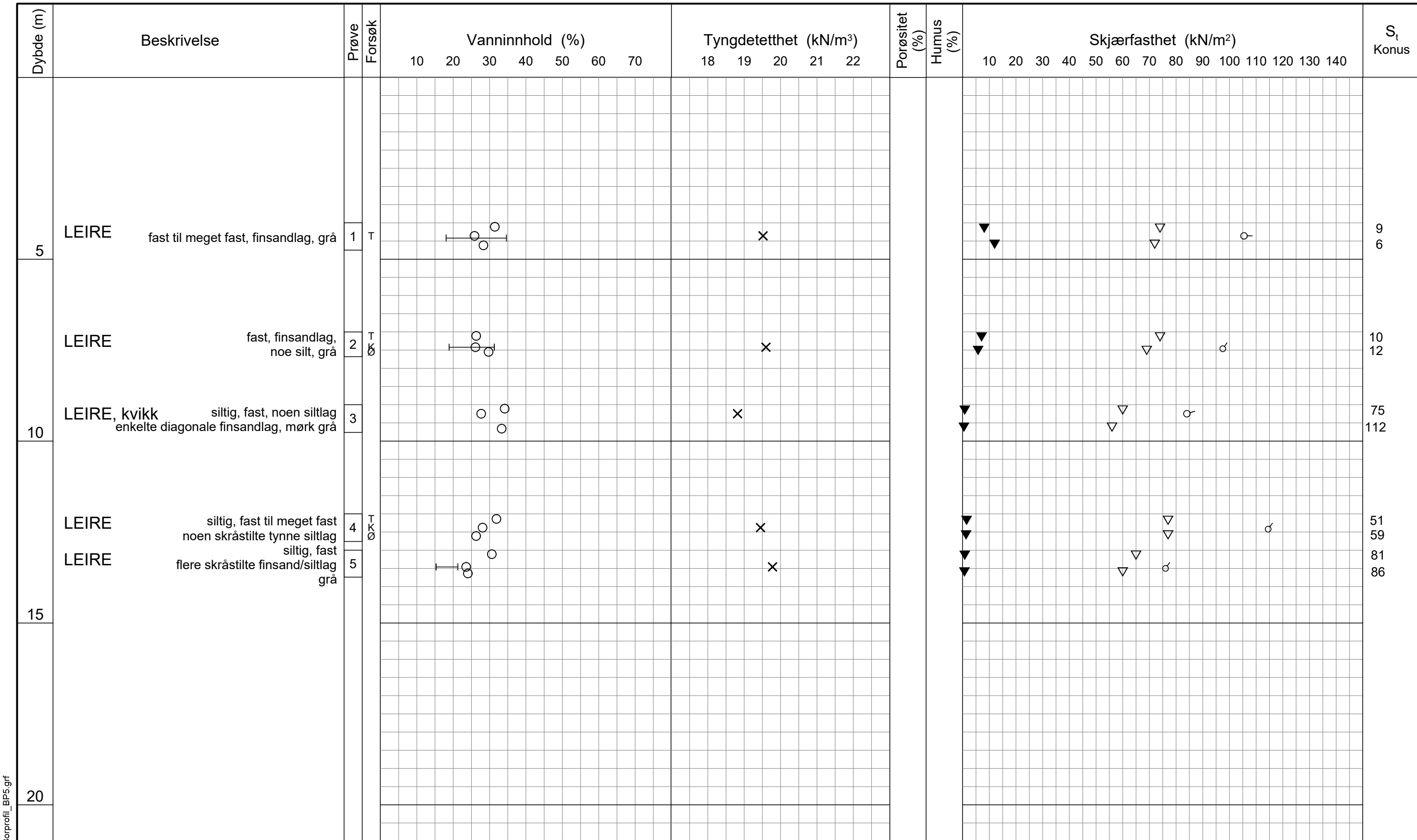
Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Borprofil  
Borpunkt nr.: BP3

Prøvetype: 72 mm  
 Terrengekote: - moh  
 Grunnvannst. dybde: - m  
 Dato boret: 2015-06-16

Dokument nr. 20150043-02-R	
Figur nr. D1	
Dato 2015-08-06	Tegnet av / kontr. FI / MAS
	






**TEGNFORKLARING:**

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| ---○---  Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ○ = Ødometer forsøk              |
| ○ Tre aksial forsøk, aktiv                          | P = Permeabilitetsforsøk         |
| ● Tre aksial forsøk, passiv                         | K = Korngraderingsanalyse        |
| ▽ Konus forsøk, uforstyrret                         | T = Tre aksial forsøk            |
| ▼ Konus forsøk, omrørt                              | 田 Direkte skjærforsøk            |
| + Vingeboring                                       | S <sub>t</sub> Sensitivitet      |
|   | K/S = Kalk-/Sement stabilisering |

**Detaljkartlegging Støren - Heimdal**

Borprofil  
Borpunkt nr.: BP5

Prøvetype: 72 mm  
 Terrenkote: - moh  
 Grunnvannst. dybde: - m  
 Dato boret: 2015-06-17

Dokument nr. 20150043-02-R	
Figur nr. D2	
Dato 2015-08-06	Tegnet av / kontr. FI / MAS
	

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	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140					
5																																			
	LEIRE		1	T																													27		
	LEIRE		2	Ø																												48			
	LEIRE		3																													40			
	LEIRE		4																													29			
	LEIRE		5	T																												28			
10	LEIRE		5	K																												37			
																																	23		
																																	22		
																																	14		
																																	16		

### TEGNFORKLARING:

- |     |  |                                  |
|-----|--|----------------------------------|
| —○— | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ∅ = ∅dometer forsøk              |
| ○   | Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd           | ● = Treksial forsøk, aktiv       |
| ○   |  | ● = Treksial forsøk, passiv      |
| ▽   | Konus forsøk, uforstyrret                  | ⊠ = Direkte skjærforsøk          |
| ▼   | Konus forsøk, omrørt                       | T = Treksial forsøk              |
| +   | Vingeboring                                | K/S = Kalk-/Sement stabilisering |
|     | S <sub>t</sub> Sensitivitet                |                                  |
|     |  | P = Permeabilitetsforsøk         |
|     |  | K = Korngraderingsanalyse        |

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Borprofil	Prøvetype:	72 mm
Borpunkt nr.: BP9	Terrengekote:	- moh
	Grunnvannst. dybde:	- m
	Dato boret:	2015-04-15

Dokument nr.	20150043-02-R
Figur nr.	D3
Dato	2015-08-06
Tegnet av / kontr.	ThV / MAS



H:\LABDATA\2015\20150043\Index\Borprofil\Borprofil\_BP10.grf

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	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110		120	130	140						
5																																					
10	LEIRE fast til meget fast flere siltlag, grå	1 K T			○	○	○																														7 6
15	LEIRE, KVIKK siltig, middels fast til fast noen siltlag, grå	2			○	○	○																													490 310	
	LEIRE, KVIKK siltig, middels fast til fast flere siltlag, grå	3			○	○	○																													108 230	
	LEIRE, KVIKK siltig, fast få tynne skrånstilte siltlag grå	4			○	○	○																													150 124	
20																																					

**TEGNFORKLARING:**

- |        |  |                |                         |     |                            |
|--------|--|----------------|-------------------------|-----|----------------------------|
| —○—    | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ○              | Treksial forsøk, aktiv  | ∅   | ∅dometer forsøk            |
| ○      | Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd           | ●              | Treksial forsøk, passiv | P   | Permeabilitetsforsøk       |
| 15-○-5 |  | ●              | Treksial forsøk, passiv | K   | Korngraderingsanalyse      |
| 10     |  | ⊠              | Direkte skjærforsøk     | T   | Treksial forsøk            |
| ▽      | Konus forsøk, uforstyrret                  | S <sub>t</sub> | Sensitivitet            | K/S | Kalk-/Sement stabilisering |
| ▼      | Konus forsøk, omrørt                       |                |                         |     |                            |
| +      | Vingeboring                                |                |                         |     |                            |

<b>Detaljkartlegging Støren - Heimdal</b>		Dokument nr. 20150043-02-R	Dato/Rev. 2014-12-22/3
		Figur nr. D4	
Borprofil	Prøvetype: 72 mm	Dato	Tegnet av / kontr.
Borpunkt nr.: BP10	Terrengkote: - moh	2015-08-06	ThV / MAS
	Grunnvannst. dybde: - m		
	Dato boret: 2015-04-15		

H:\LABDATA\2015\20150043\Index\Borprofil\Borprofil\_BH\_BP12.grf

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	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		110	120	130	140				
5																																			
10																																			
15	LEIRE fast til middels fast sandig leirig silt fra 11.43-11.56m lys grå	1 K T,Ø			○																														44
20	LEIRE siltig, fast noen skrånstilte tynne siltlag lys grå	2			○																														119
25	LEIRE, kvikk siltig, middels fast noen tynne siltlag lys grå	3 K			○																														140 250
30	LEIRE, kvikk siltig, middels fast til fast lys grå	4			○																														57 85

**TEGNFORKLARING:**

- |   |  |   |                        |   |                         |   |                     |                |              |
|---|--|---|------------------------|---|-------------------------|---|---------------------|----------------|--------------|
| ○ | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ○ | Treksial forsøk, aktiv | ○ | Treksial forsøk, passiv | ⊠ | Direkte skjærforsøk | S <sub>t</sub> | Sensitivitet |
| ○ | Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd           | ○ | Treksial forsøk, aktiv | ○ | Treksial forsøk, passiv | ⊠ | Direkte skjærforsøk | S <sub>t</sub> | Sensitivitet |
| ▽ | Konus forsøk, uforstyrret                  | ○ | Treksial forsøk, aktiv | ○ | Treksial forsøk, passiv | ⊠ | Direkte skjærforsøk | S <sub>t</sub> | Sensitivitet |
| ▼ | Konus forsøk, omrørt                       | ○ | Treksial forsøk, aktiv | ○ | Treksial forsøk, passiv | ⊠ | Direkte skjærforsøk | S <sub>t</sub> | Sensitivitet |
| + | Vingeboring                                | ○ | Treksial forsøk, aktiv | ○ | Treksial forsøk, passiv | ⊠ | Direkte skjærforsøk | S <sub>t</sub> | Sensitivitet |
- Ø = Ødometer forsøk  
 P = Permeabilitetsforsøk  
 K = Korngraderingsanalyse  
 T = Treksial forsøk  
 K/S = Kalk-/Sement stabilisering

**Detaljkartlegging Støren - Heimdal**

**Borprofil**  
 Borpunkt nr.: BP12  
 Prøve nr.1 er 76 mm sylinder

Prøvetype: 76/54 mm  
 Terrenkote: - moh  
 Grunnvannst. dybde: - m  
 Dato boret: 2015-05-11


Dato/Rev. 2014-12-22/3

Dokument nr.  
 20150043-02-R

Figur nr.  
 D5

Dato  
 2015-08-06

Tegnet av / kontr.  
 FI / MAS




H:\LABDATA\2015\20150043\Index\Borprofil\Borprofil\_BP15.grf

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)							S <sub>t</sub> Konus				
			10	20	30	40	50	60	70	17.5	19	20	21	22			20	40	60	80	100	120	140		160	180		
5																												
10	LEIRE, kvikk noe finsand, noen siltlag	1			○	○												▽	▽									265 127
	LEIRE, kvikk tette tynne siltlag ~25lag/10cm 4 siltlag på 6mm ved 11.35m, grå	2	Ø	—	○												▽	○	▽								290 223	
	LEIRE, kvikk flere tynne skrånstilte siltlag noen sandlommer, grå	3	K	—	○	○											▽	▽			○						124 38	
15	LEIRE økende siltinnhold nedover ett tykt finsandlag på 45mm på 16.23m flere 2-4mm tynne siltlag	4	T		○	○											▽	▽					○				120 41	
20																												

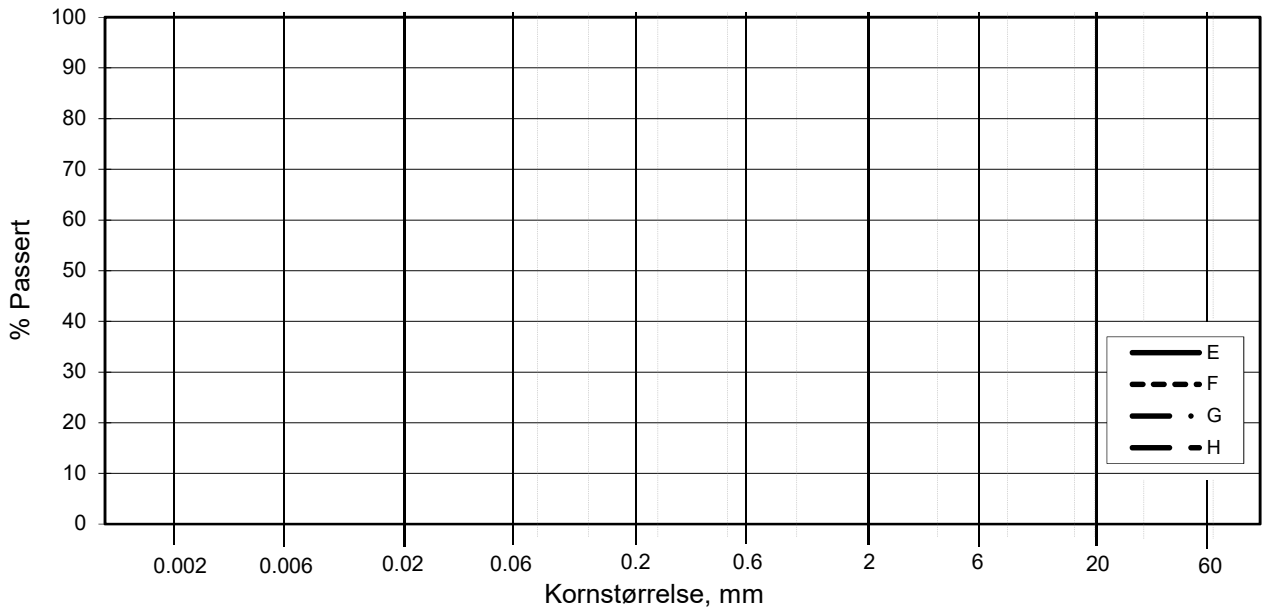
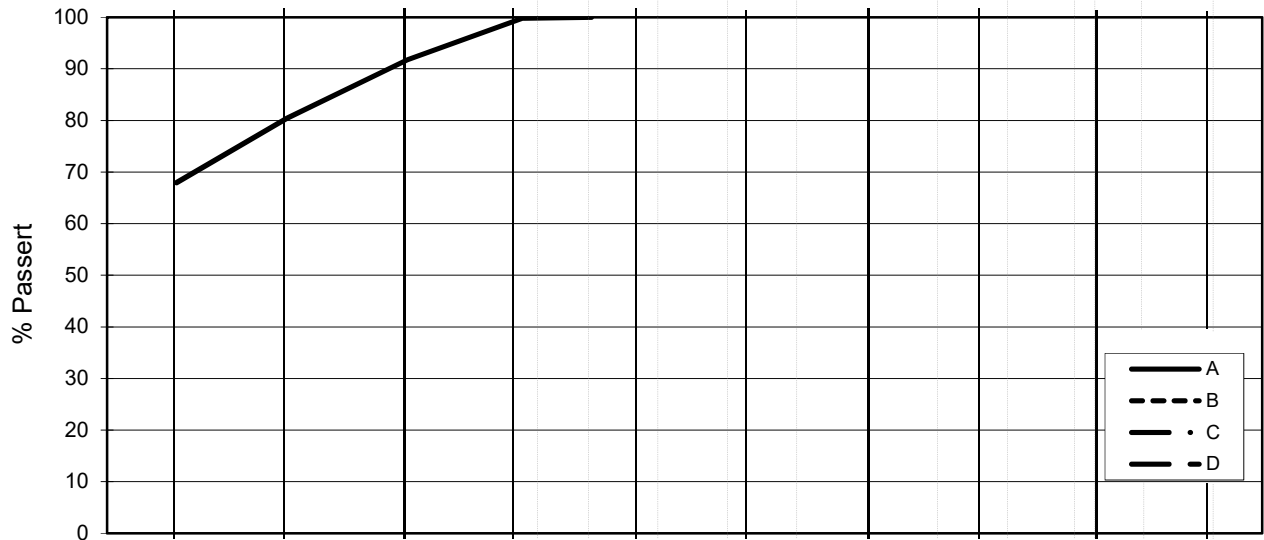
**TEGNFORKLARING:**

- |     |  |                |                                  |
|-----|--|----------------|----------------------------------|
| —○— | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ○              | Treksial forsøk, aktiv           |
| ○   | Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd           | ●              | Treksial forsøk, passiv          |
| ▽   | Konus forsøk, uforstyrret                  | ⊞              | Direkte skjærforsøk              |
| ▼   | Konus forsøk, omrørt                       | S <sub>t</sub> | Sensitivitet                     |
| +   | Vingeboring                                | Ø              | Ø = Ødometer forsøk              |
|     |  | P              | P = Permeabilitetsforsøk         |
|     |  | K              | K = Korngraderingsanalyse        |
|     |  | T              | T = Treksial forsøk              |
|     |  | K/S            | K/S = Kalk-/Sement stabilisering |

<p><b>Detaljkartlegging Støren-Heimdal</b></p> <p>Borprofil</p> <p>Borpunkt nr.: BP15</p>		<p>Prøvetype: 72 mm</p> <p>Terrengkote: - moh</p> <p>Grunnvannst. dybde: - m</p> <p>Dato boret: 2015-06-18</p>	Dokument nr. 20150043-02-R
			Figur nr. D6
			Dato 2015-08-06
			Tegnet av / kontr. RCH / GS
			

Dato/Rev. 2014-12-22/3

L E I R	SILT			SAND			GRUS							
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov					
	US Standard Sikt			200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"	3"
	ISO Standard Sikt			.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	31.5	63



Kurve	Hull nr.	Prøve nr.	Dybde m	C <sub>u</sub> (d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub> )	Tele gr.	Leir innh. %	Jordartsbetegnelse	Metode tørr/våt sikt
A	BP3	2	10.43		T3	67.9	LEIRE	fall.drop
B								
C								
D								
E								
F								
G								
H								

Rev. 0 / Dato 2015-02-27 / Sign. SK

#VALUE!

### Detaljkartlegging Støren-Heimdal

### Kornfordelingskurver

Dokumentnr.  
20150043-02-R

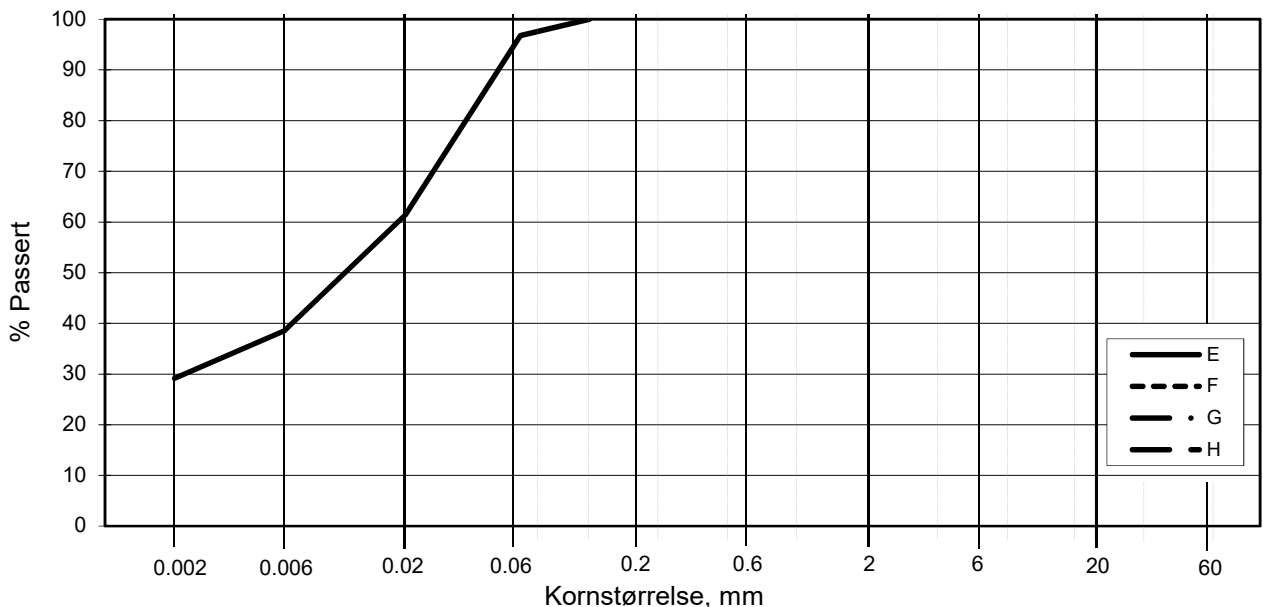
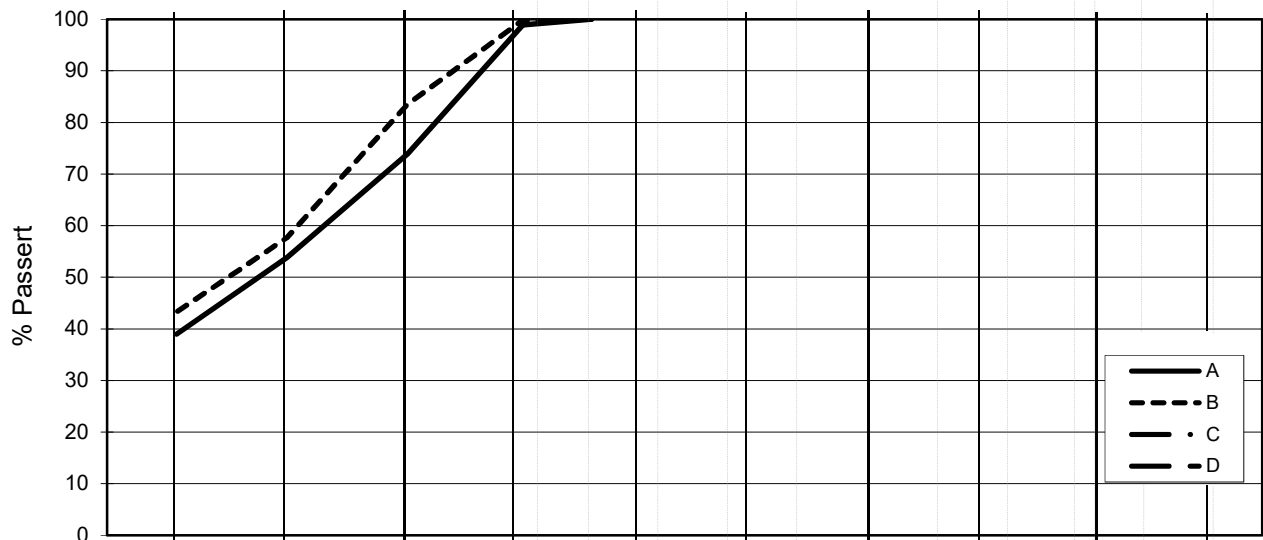
Figurnr.  
D7

Dato  
2015-06-30

Tegnet av  
JRO



L E I R	SILT			SAND			GRUS						
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov				
	US Standard Sikt			200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"
ISO Standard Sikt			.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	31.5	63



Kurve	Hull nr.	Prøve nr.	Dybde m	$C_u$ ( $d_{60} / d_{10}$ )	Tele gr.	Leir innh. %	Jordartsbetegnelse	Metode tørr/våt sikt
A	BP5	1	4.42		T4	39.0	LEIRE	fall.drop
B	BP5	2	7.42		T3	43.3	LEIRE	fall.drop
C								
D								
E	BP5	5	13.46		T4	29.2	LEIRE, siltig	fall.drop
F								
G								
H								

Rev. 0 / Dato 2015-02-27 / Sign. SK

#VALUE!

### Detaljkartlegging Støren-Heimdal

### Kornfordelingskurver

Dokumentnr.  
20150043-02-R

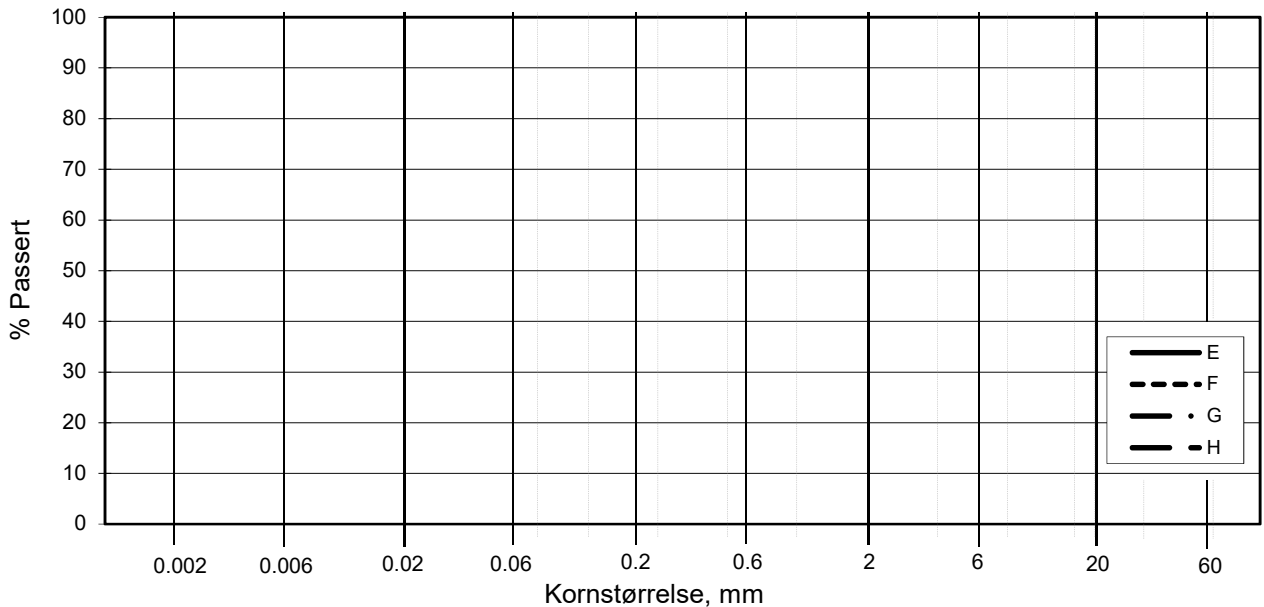
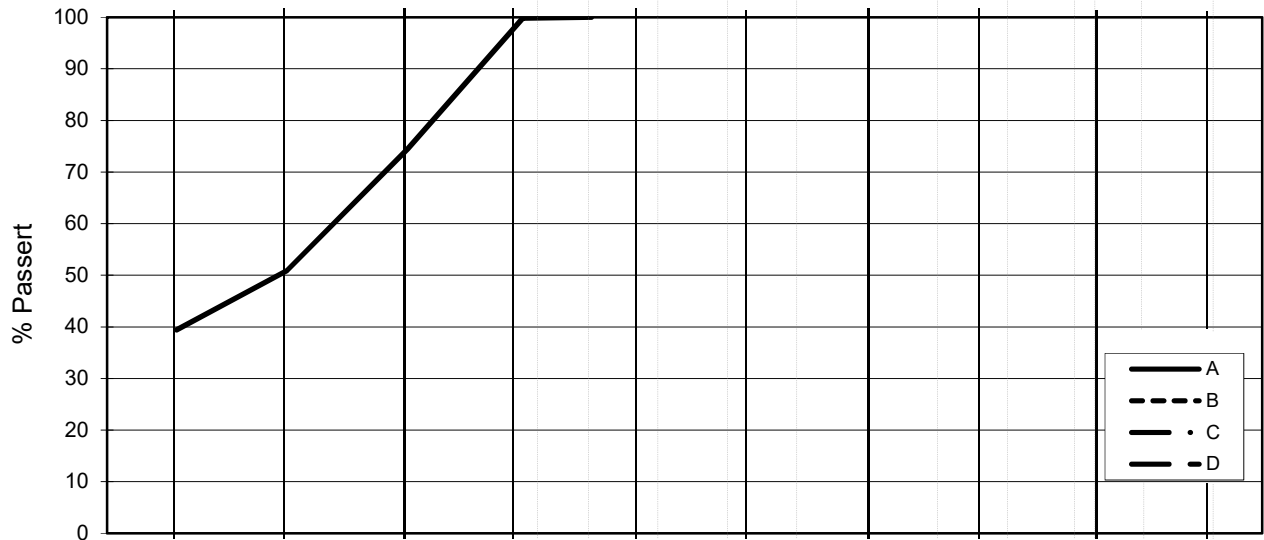
Figurnr.  
D8

Dato  
2015-06-30

Tegnet av  
JRO



L E I R	SILT			SAND			GRUS						
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov				
	US Standard Sikt			200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"
ISO Standard Sikt			.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	31.5	63



Kurve	Hull nr.	Prøve nr.	Dybde m	C <sub>u</sub> (d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub> )	Tele gr.	Leir innh. %	Jordartsbetegnelse	Metode tørr/våt sikt
A	BP9	5	9.50		T4	39.4	LEIRE	fall.drop
B								
C								
D								
E								
F								
G								
H								

Rev. 0 / Dato 2015-02-27 / Sign. SK

#VALUE!

### Detaljkartlegging Støren-Heimdal

### Kornfordelingskurver

Dokumentnr.  
20150043-02-R

Figurnr.  
D9

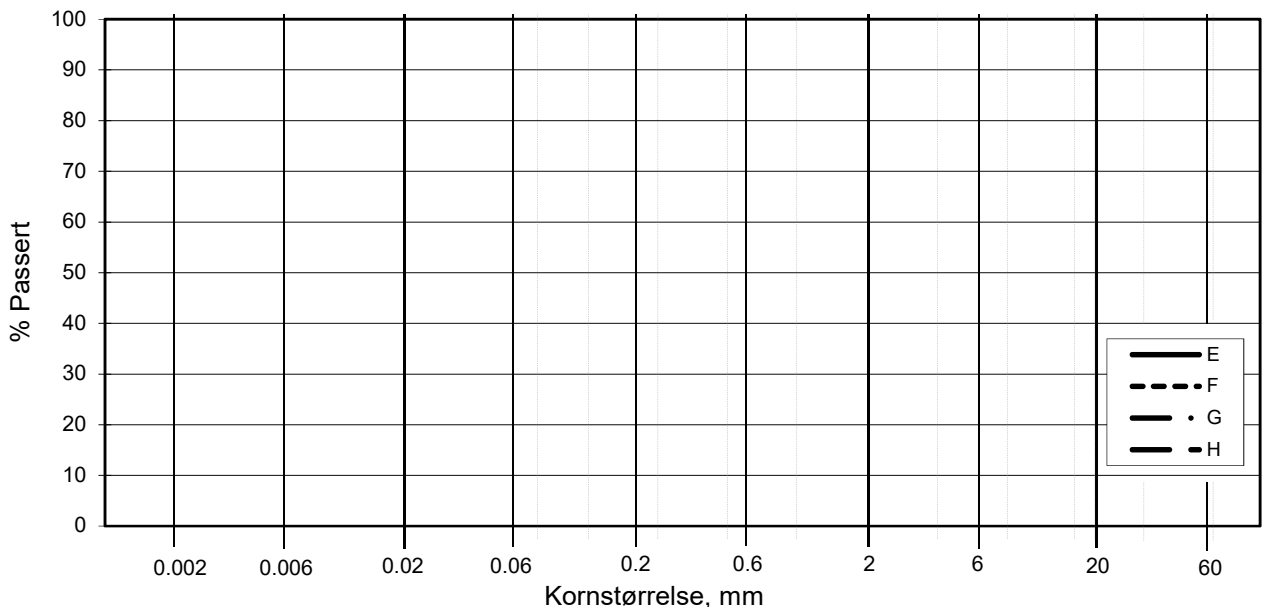
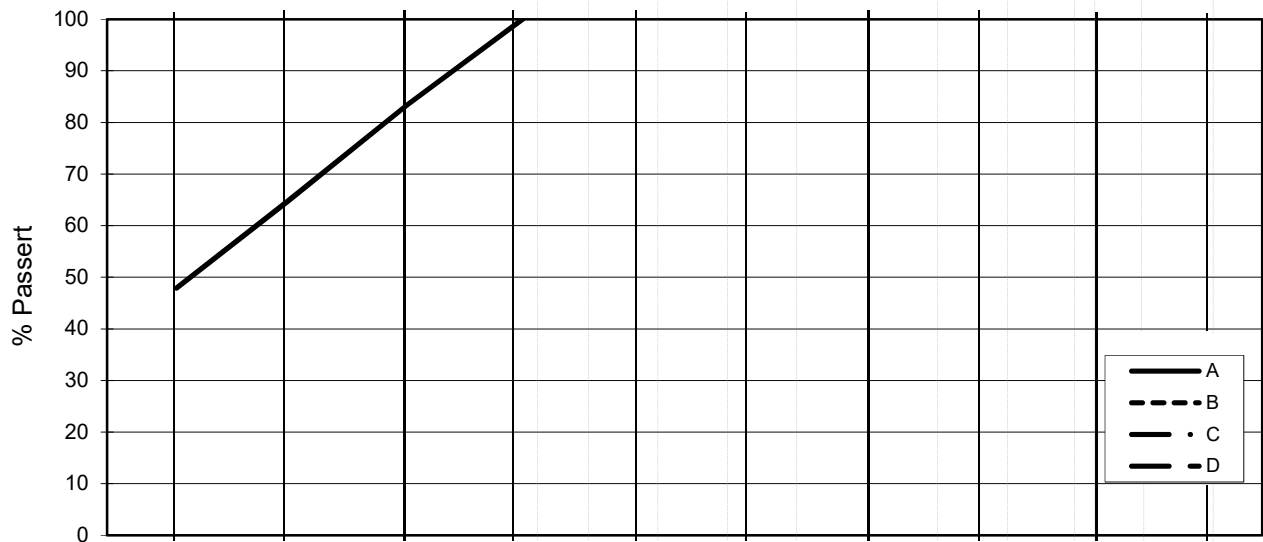
Dato  
2015-05-13

Tegnet av  
JRO





L E I R	SILT			SAND			GRUS							
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov					
US Standard Sikt				200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"	3"
ISO Standard Sikt				.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	31.5	63



Kurve	Hull nr.	Prøve nr.	Dybde m	$C_u$ ( $d_{60} / d_{10}$ )	Tele gr.	Leir innh. %	Jordartsbetegnelse	Metode tørr/våt sikt
A	BP10	1	7.58		T3	47.9	LEIRE	fall.drop
B								
C								
D								
E								
F								
G								
H								

Rev. 0 / Dato 2015-02-27 / Sign. SK

#VALUE!

**Detaljkartlegging, Støren-Heimdal**

Kornfordelingskurver

Dokumentnr.  
20150043-02-R

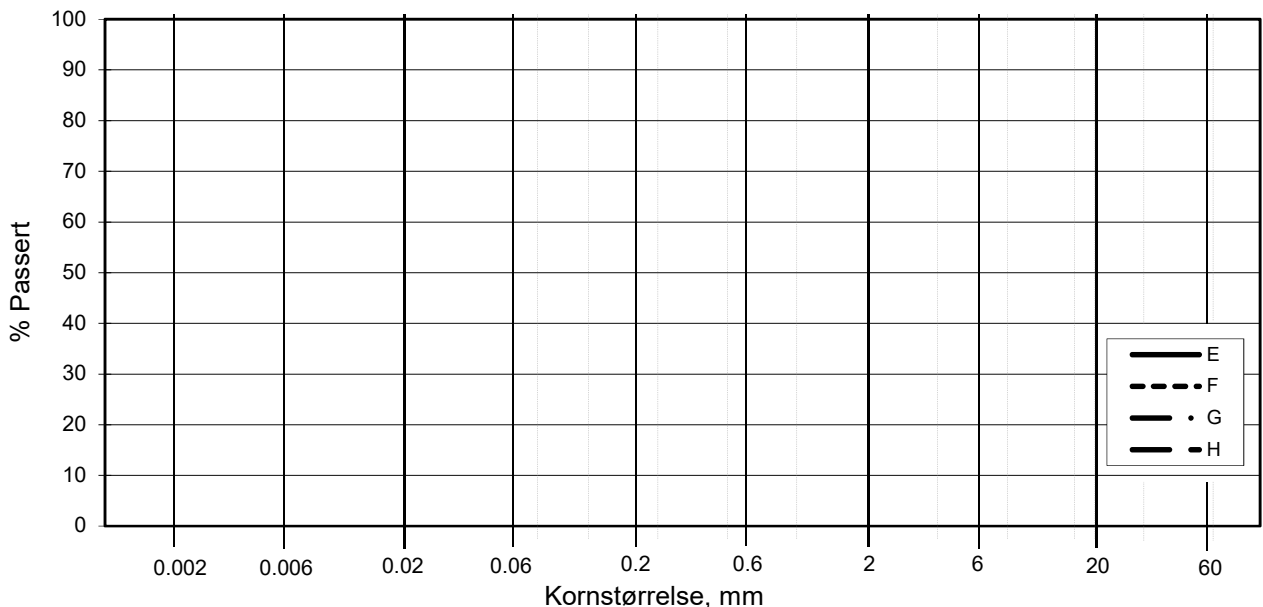
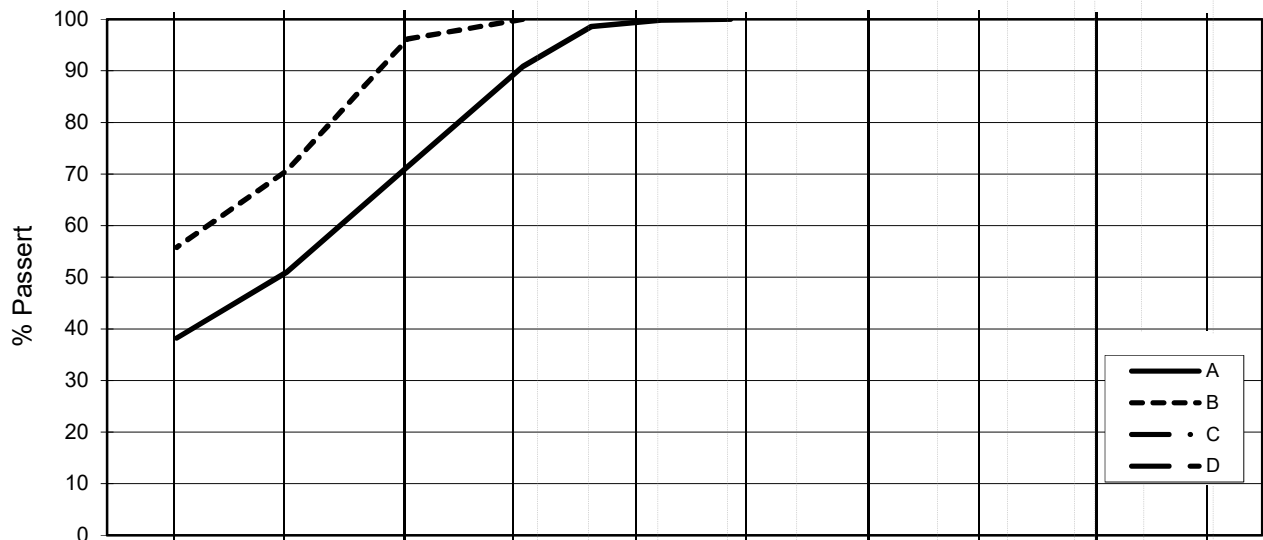
Figurnr.  
D10

Dato  
2015-05-19

Tegnet av  
JRO



L E I R	SILT			SAND			GRUS							
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov					
US Standard Sikt				200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"	3"
ISO Standard Sikt				.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	31.5	63



Kurve	Hull nr.	Prøve nr.	Dybde m	$C_u$ ( $d_{60} / d_{10}$ )	Tele gr.	Leir innh. %	Jordartsbetegnelse	Metode tørr/våt sikt
A	BP12	1	11.16		T4	38.2	LEIRE	fall.drop
B	BP12	3	20.45		T3	55.8	LEIRE	fall.drop
C								
D								
E								
F								
G								
H								

Rev. 0 / Dato 2015-02-27 / Sign. SK

#VALUE!

### Detaljkartlegging Støren-Heimdal

### Kornfordelingskurver

Dokumentnr.  
20150043-02-R

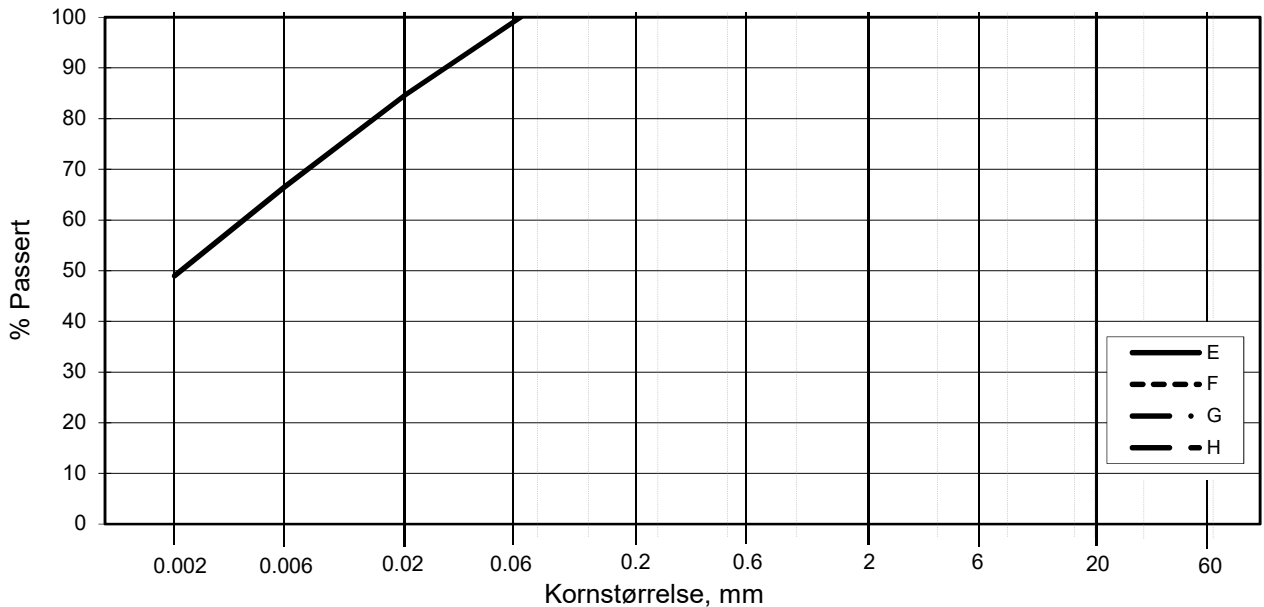
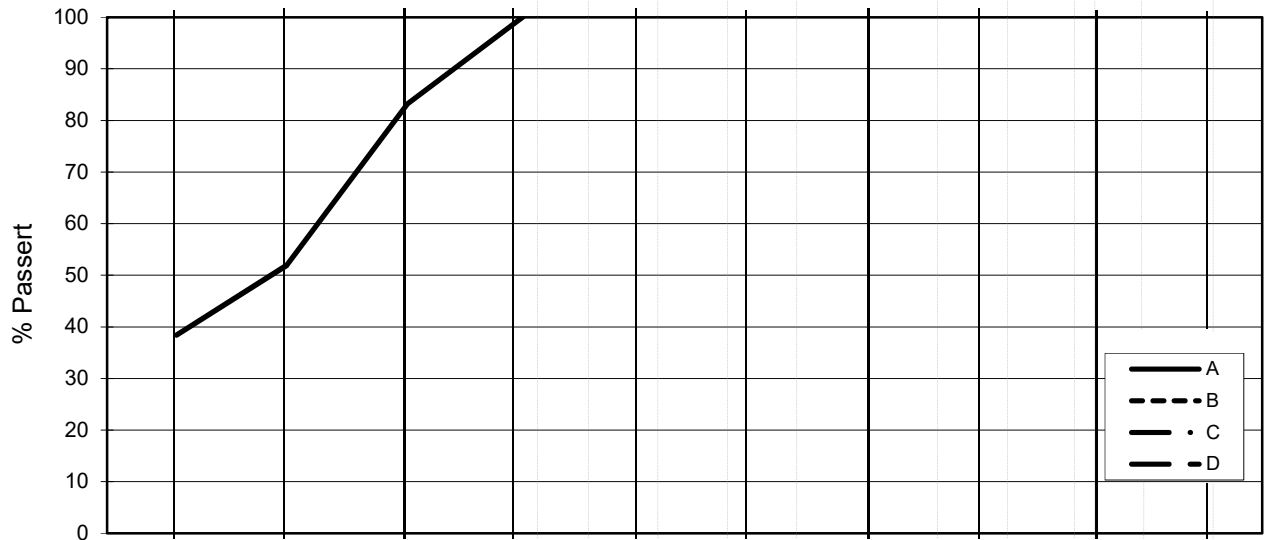
Figurnr.  
D11

Dato  
2015-05-28

Tegnet av  
JRO



L E I R	SILT			SAND			GRUS							
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov					
US Standard Sikt				200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"	3"
ISO Standard Sikt				.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	31.5	63



Kurve	Hull nr.	Prøve nr.	Dybde m	C <sub>u</sub> (d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub> )	Tele gr.	Leir innh. %	Jordartsbetegnelse	Metode tørr/våt sikt
A	BP15	2	11.23		T4	38.4	LEIRE	fall.drop
B								
C								
D								
E	BP15	3	13.42		T3	49.0	LEIRE	fall.drop
F								
G								
H								

Rev. 0 / Dato 2015-02-27 / Sign. SK

H:\LABDATA\2015\20150043\index\grain\_BP15.xlsx\Plott-norsk

**Detalj kartlegging Støren - Heimdal**

Kornfordelingskurver

Dokumentnr.  
20150043-02-R

Figurnr.  
D12

Dato  
2015-07-09

Tegnet av  
JRO



# Vedlegg E

## TREAKSIALFORSØK

### Innhold

<b>E1</b>	<b>Metode</b>	<b>2</b>
<b>E2</b>	<b>Referanser</b>	<b>2</b>

### Tabeller

Tabell E1	Sammenstilling av treaksialforsøk
-----------	-----------------------------------

### Figurer

Figur E1 – E2	Resultater treaksialforsøk, borpunkt 3
Figur E3 – E8	Resultater treaksialforsøk, borpunkt 5
Figur E9 – E12	Resultater treaksialforsøk, borpunkt 9
Figur E13 – E14	Resultater treaksialforsøk, borpunkt 10
Figur E15 – E16	Resultater treaksialforsøk, borpunkt 12
Figur E17 – E20	Resultater treaksialforsøk, borpunkt 15

## E1 Metode

Det er utført ti anisotrop konsolidert, udrenert, treaksialforsøk skjært i trykk (CAUA). Forsøkene er gjort etter standard prosedyre for treaksialforsøk ved NGI, beskrevet av Berre, 1982, ref. /E1/.

Prøvene er konsolidert anisotrop til estimerte in-situ spenninger med basis i resultater fra CPTU trykksonderinger og tolking av dreietrykksonderinger. De ble således estimert før resultater fra poretrykkmålinger og forsøk på prøver var gjennomført (hvilket er normalt). Effektivspenningene prøvene er konsolidert til, er noe lavere (opp til 20%) enn de estimerte in situ verdiene basert på alle resultater fra grunnundersøkelsene (i første rekke poretrykkmålinger og romvektmålinger). Dette medfører at in situ styrke antakelig er noe høyere enn verdiene målt fra treaksialforsøkene, noe også tolkingen fra trykksonderingene /CPTU indikerer.

Prøvene er montert i celler med 72 mm diameter og høyde 140 mm. Filter og slanger mettes opp når prøven har fått påført en isotrop spenning tilsvarende antatt svelletrykk. Etter metning av systemet blir prøven lastet opp isotropt til den spesifiserte horisontalspenningen. Prøven står da 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% pr. time. Prøven blir kjørt til ca. 20% aksiall tøyning.

Resultatene er vist i Figur E1 til Figur E20.

## E2 Referanser

- /E1/ 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

20150043-02-R Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Utført: SHo  
Kontroll: BGK

TABELL E1 : SAMMENSTILLING AV TREAKSIALFORSØK

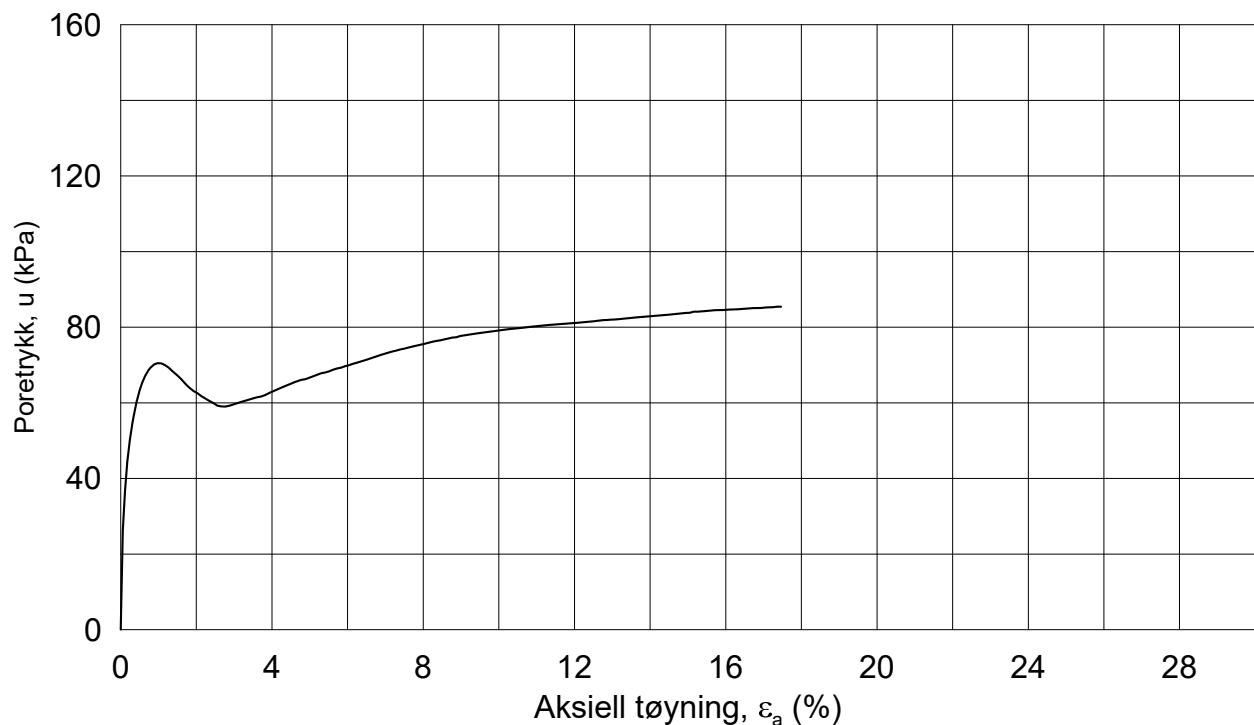
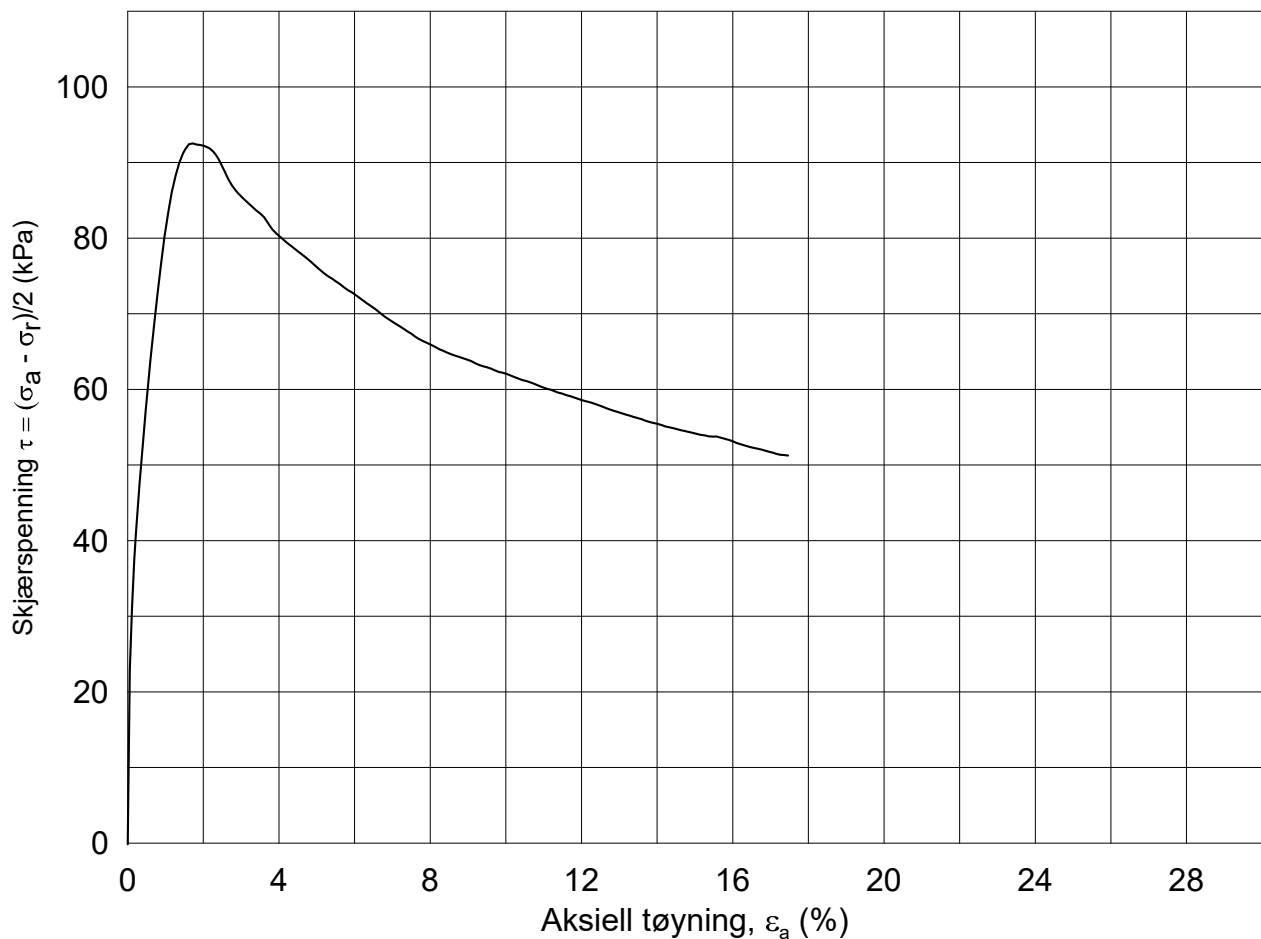
PRØVE IDENTIFISERING				INDEKSEGENSKAPER							KONSOLIDERING											UDRENERT SKJÆRING					Figur referanse	
Hull nr.	Prøve diameter	Sylinder del	Dybde	Jordart	w <sub>i</sub>	w <sub>l</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	Leir Innh.	γ <sub>tot</sub>	Type forsøk	p' <sub>ov</sub>	σ' <sub>ac</sub>	σ' <sub>rc</sub>	K <sub>0</sub> '	ε <sub>vol</sub>	ε <sub>ac</sub>	w <sub>c</sub>	B	Δe/e <sub>0</sub>	Prøve kvalitet	τ <sub>r</sub>	u <sub>r</sub>	ε <sub>r</sub>	τ <sub>r</sub> /p' <sub>ov</sub>	τ <sub>r</sub> /σ' <sub>ac</sub>		
	mm		m		%	%	%	%	%	kN/m <sup>3</sup>		kPa	kPa	kPa		%	%	%	%			kPa	kPa	%				
3	72	2-A	10.23	Leire	35.28	32.2	18.9	13.3	67.9	18.78	CAUA	155	138.1	138.4	1.00	1.02	0.53	34.19	97.6	0.021	2	92.5	64.9	1.7	0.60	0.67	E1, E2	
5	72	1-A	4.22	Leire	27.07	34.6	18.1	16.5	39.0	19.51	CAUA	80	58.3	97.5	1.67	0.48	0.09	26.64	99.0	0.011	1	83.9	16.6	4.4	1.05	1.44	E3, E4	
5	72	2-A	7.22	Leire	28.15	31.3	18.9	12.4	43.3	19.51	CAUA	120	98.3	118.1	1.20	0.43	0.14	27.75	98.4	0.010	1	118.9	20.5	2.0	0.99	1.21	E5, E6	
5	72	5-A	13.25	Leire	30.11	21.3	15.3	6.0	29.2	19.27	CAUA	195	173.7	173.7	1.00	0.54	0.45	29.54	98.0	0.012	1	121.1	74.6	1.6	0.62	0.70	E7, E8	
9	72	1-A	5.48	Leire	31.19	29.9	17.3	12.6	-	19.08	CAUA	80	75.1	75.0	1.00	0.60	0.20	30.61	98.4	0.013	1	75.0	20.3	2.4	0.94	1.00	E9, E10	
9	72	5-A	9.38	Leire	27.42	23.6	14.4	9.2	39.4	19.59	CAUA	130	130.1	110.1	0.85	0.58	0.32	26.85	98.6	0.014	1	116.0	6.2	2.5	0.89	0.89	E11, E12	
10	72	1-A	7.23	Leire	26.96	36.8	20.0	16.8	47.9	19.85	CAUA	115	100.1	100.0	1.00	0.56	0.22	26.45	99.0	0.013	1	101.7	27.3	3.3	0.88	1.02	E13, E14	
12	76	A1-A	11.33	Leire	22.83	29.4	10.4	19.0	38.2	20.37	CAUA	190	160.0	140.0	0.88	0.50	0.65	22.31	96.9	0.013	1	127.3	39.9	3.2	0.67	0.80	E15, E16	
15	72	2-A	11.53	Leire	27.52	21.6	15.2	6.4	38.4	19.57	CAUA	160	151.2	121.0	0.80	0.91	0.57	26.63	98.4	0.021	2	98.8	37.9	2.0	0.62	0.65	E17, E18	
15	72	4-A	16.64	Leire	28.47	-	-	-	-	19.49	CAUA	220	202.2	161.9	0.80	0.77	0.87	27.62	97.8	0.018	1	130.3	51.1	2.3	0.59	0.64	E19, E20	

- w<sub>i</sub> In-situ vanninnhold
- w<sub>l</sub> Flytegrense
- w<sub>p</sub> Utrullingsgrense
- I<sub>p</sub> Plastisitetindeks, I<sub>p</sub> = w<sub>l</sub> - w<sub>p</sub>
- p'<sub>ov</sub> In-situ vertikal effektivspenning
- σ'<sub>ac</sub> Vertikal konsolideringsspenning
- σ'<sub>rc</sub> Horizontal 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>r</sub> Skjærspenning ved brudd
- u<sub>r</sub> Poretrykk i prøven ved brudd
- ε<sub>r</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>

Prøvekvalitet i henhold til H211

- 1 Meget god, utmerket
- 2 God, brukbar
- 3 Dårlig
- 4 Svært dårlig

OCR	Δe/e <sub>0</sub>			
	Veldig god til utmerket	God til brukbar	Dårlig	Veldig dårlig
1-2	<0,04	0,04-0,07	0,07-0,14	>0,14
2-4	<0,03	0,03-0,05	0,05-0,10	>0,10
4-6	<0,02	0,02-0,035	0,035-0,07	>0,07



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

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.  
E1

Boring: **BP3**

Dybde = **10.23** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2015-08-03

Tegnet av / kontr.  
MAS / GS

Sylinder: **2**

$p_{o'}$  = **138.5** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **35.3** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **138.1**

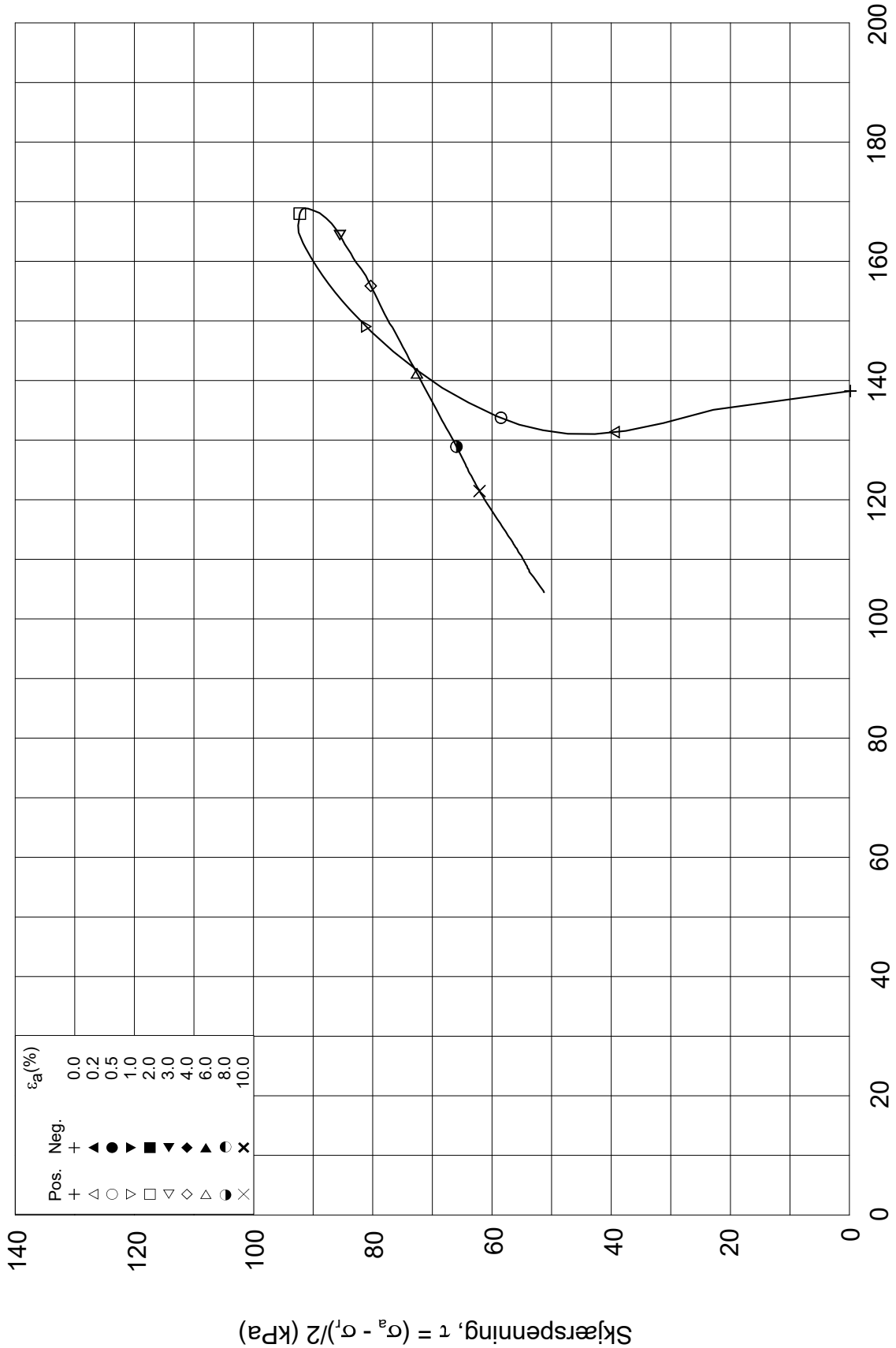
Test: **1**

$w_c$  = **34.2** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **138.4**



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

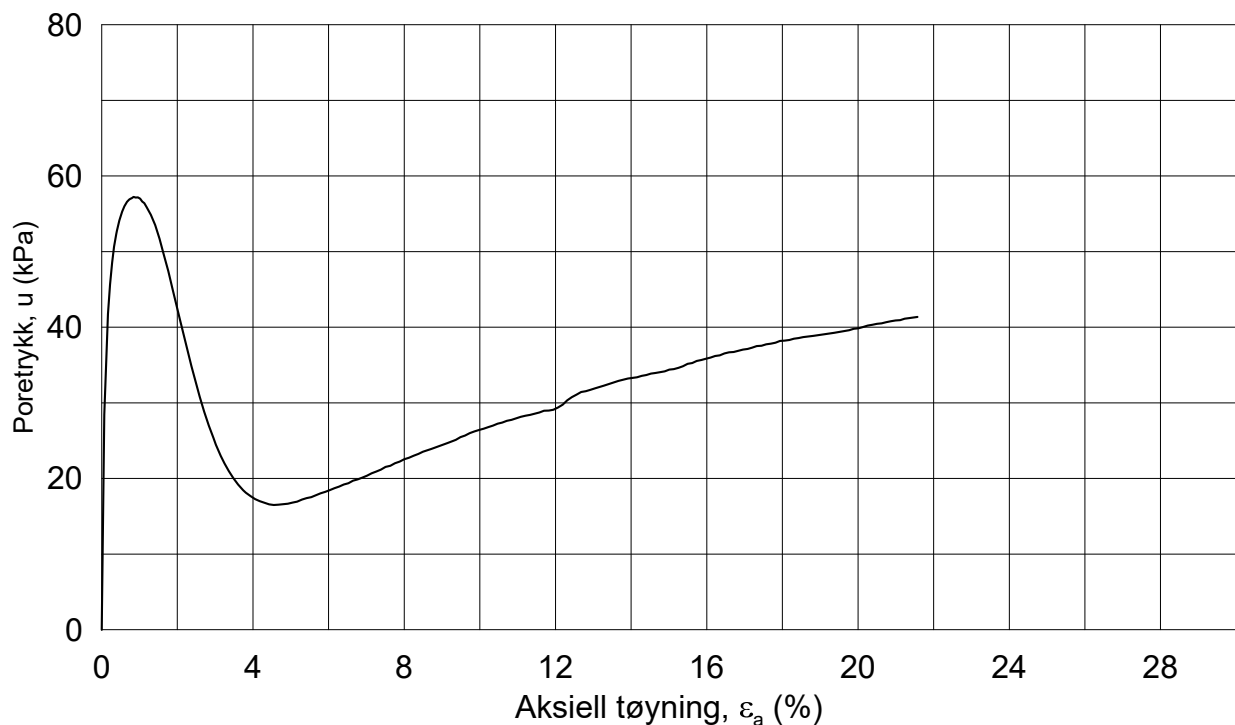
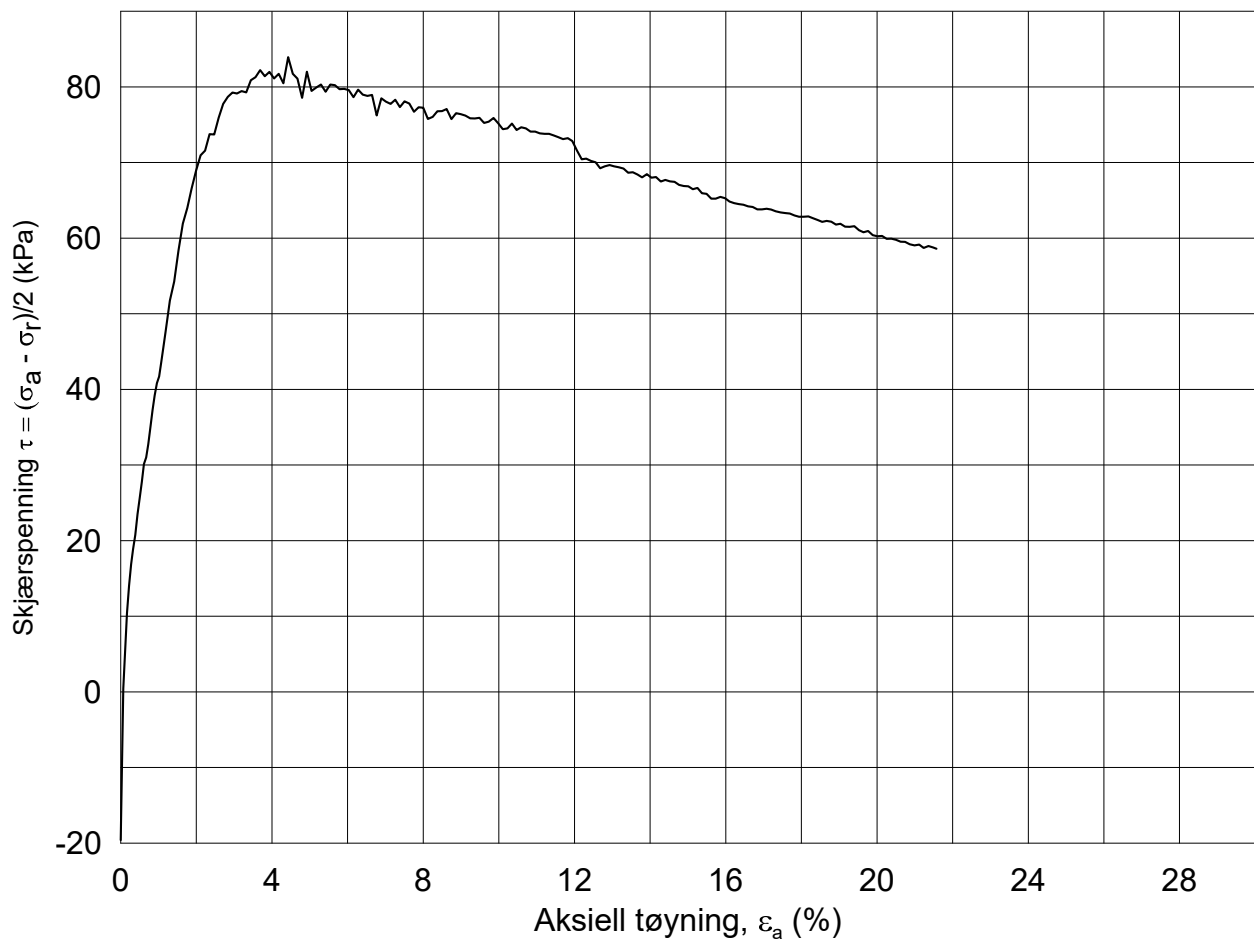


Date/Rev: 2014-12-23/02

<b>Detaljkartlegging Støren - Heimdal</b>			Dokument nr. 20150043-02-R	
Treaksial forsøk: <b>CAUA</b>			Figur nr. E2	
Boring: <b>BP3</b>	Dybde = <b>10.23</b> m	Konsolidering-spenninger		
Sylinder: <b>2</b>	$p_{o'}$ = <b>138.5</b> kPa	(kPa)	maks.	min. endelig
Del: <b>A</b>	$w_i$ = <b>35.3</b> %	$\sigma_{ac}' =$	-	- <b>138.1</b>
Test: <b>1</b>	$w_c$ = <b>34.2</b> %	$\sigma_{rc}' =$	-	- <b>138.4</b>
			Dato 2015-08-03	
			Tegnet av / kontr. MAS / GS	

BP3-2-A-1.Plot2.grf





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

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.  
E3

Boring: **BP5**

Dybde = **4.22** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2015-08-03

Tegnet av / kontr.  
MAS / GS

Sylinder: **1**

$\rho_{o'}$  = **58.4** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **27.1** %

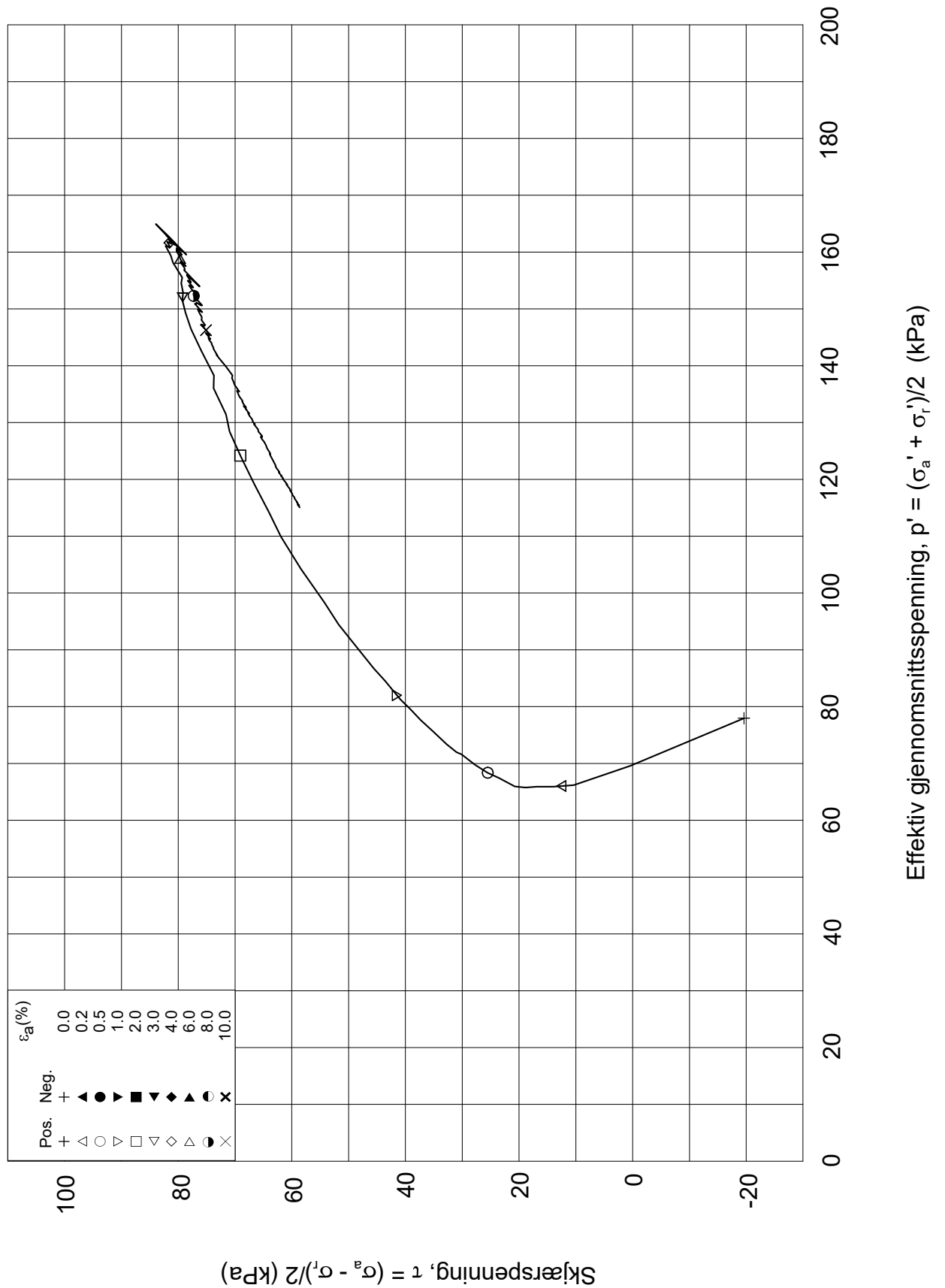
$\sigma_{ac}'$  = - - **58.3**

Test: **1**

$w_c$  = **26.6** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **97.5**





Date/Rev: 2014-12-23/02

**Detaljkartlegging Støren - Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.  
E4

Boring: **BP5**

Dybde = **4.22** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2015-08-03

Tegnet av / kontr.  
MAS / GS

Sylinder: **1**

$p_{o'}$  = **58.4** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **27.1** %

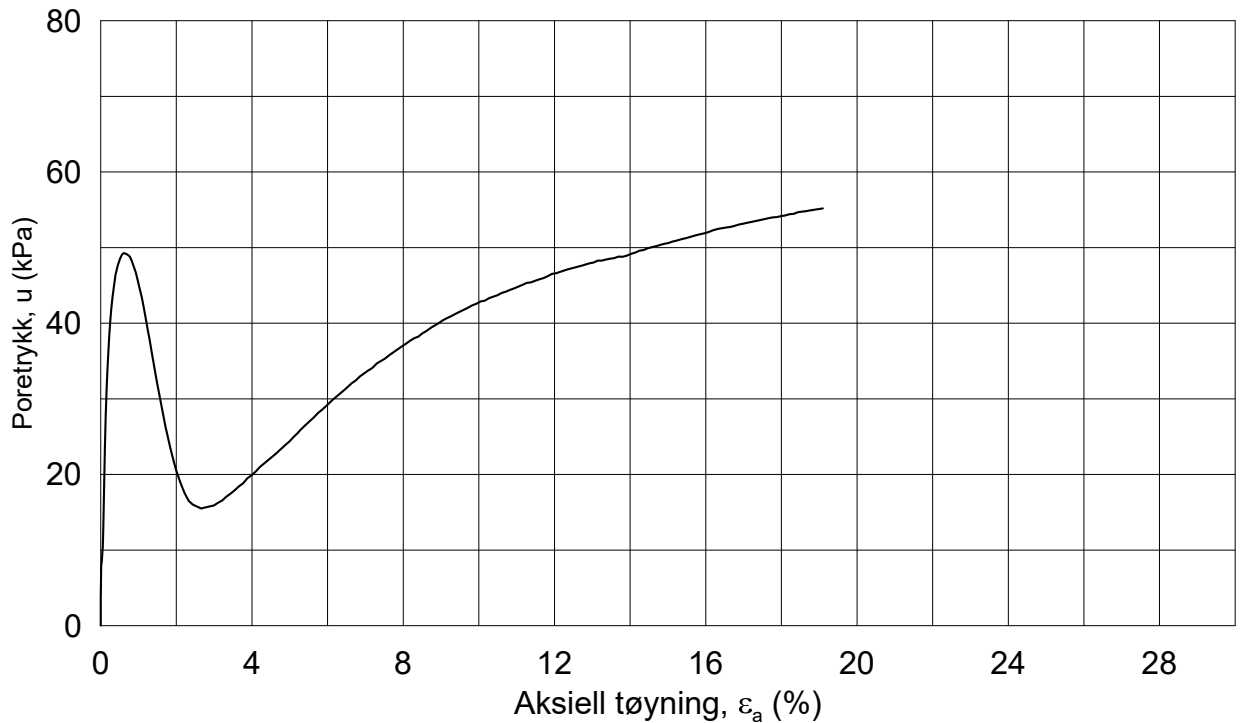
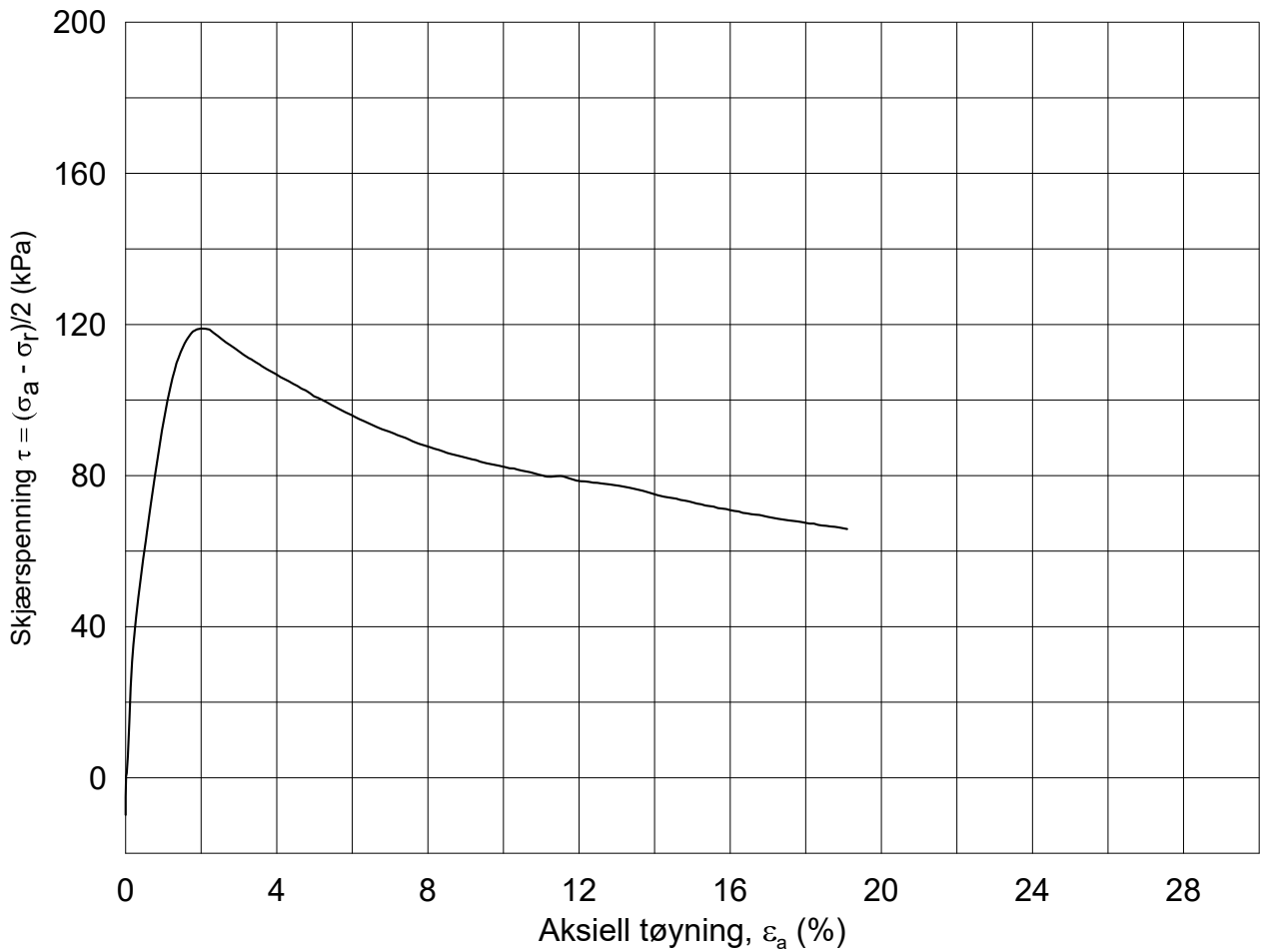
$\sigma_{ac}' =$  - - **58.3**

Test: **1**

$w_c$  = **26.6** %

$\sigma_{rc}' =$  - - **97.5**





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

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.  
E5

Boring: **BP5**

Dybde = **7.22** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2015-08-03

Tegnet av / kontr.  
MAS / GS

Sylinder: **2**

$\rho_{0'}$  = **98.4** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **28.2** %

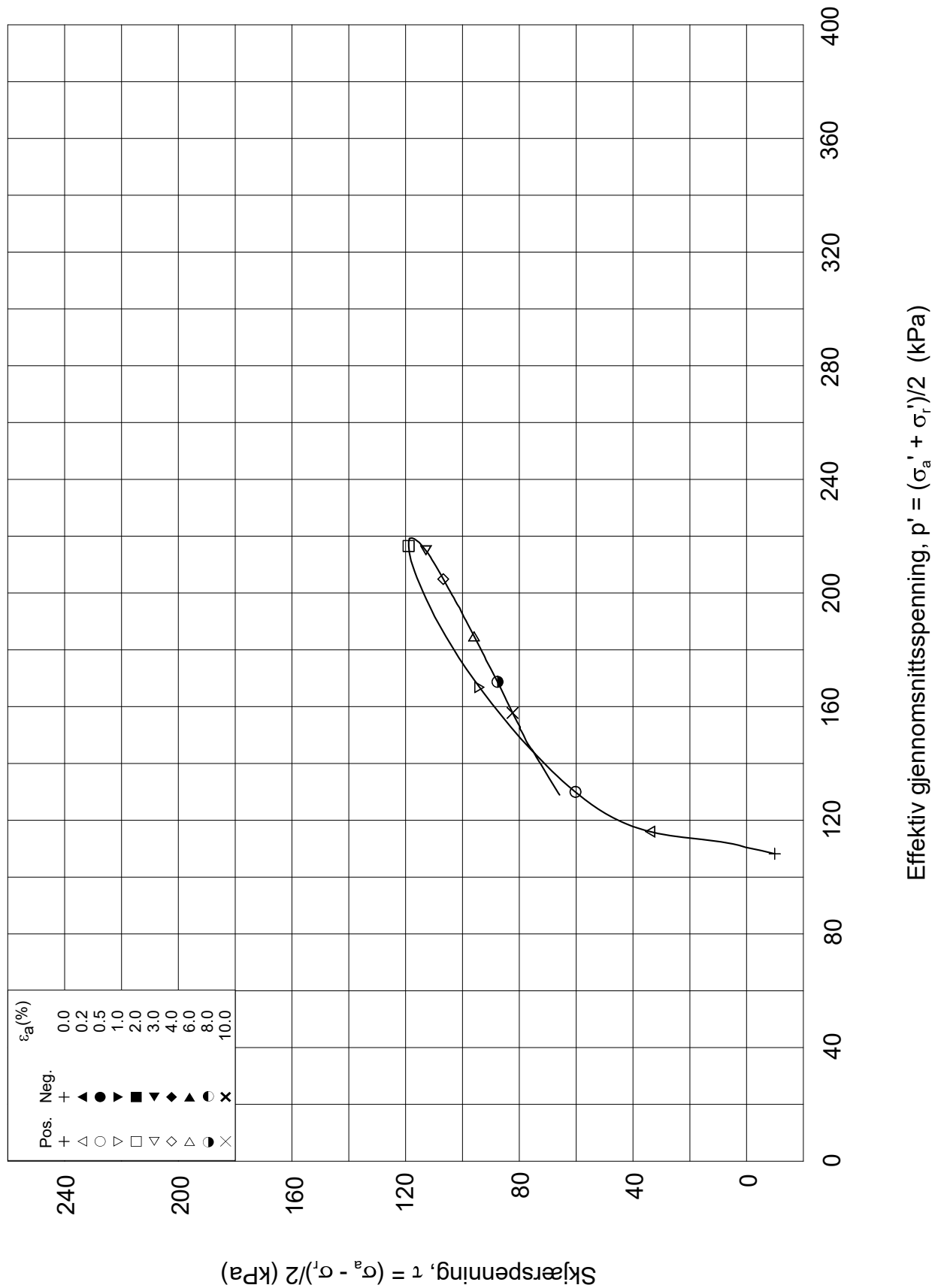
$\sigma_{ac}'$  = - - **98.3**

Test: **1**

$w_c$  = **27.8** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **118.1**





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

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

 Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: CAUA

 Figur nr.  
E6

Boring: BP5

Dybde = 7.22 m

Konsolidering-spenninger

 Dato  
2015-08-03

 Tegnet av / kontr.  
MAS / GS

Sylinder: 2

 $p_{o'}$  = 98.4 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: A

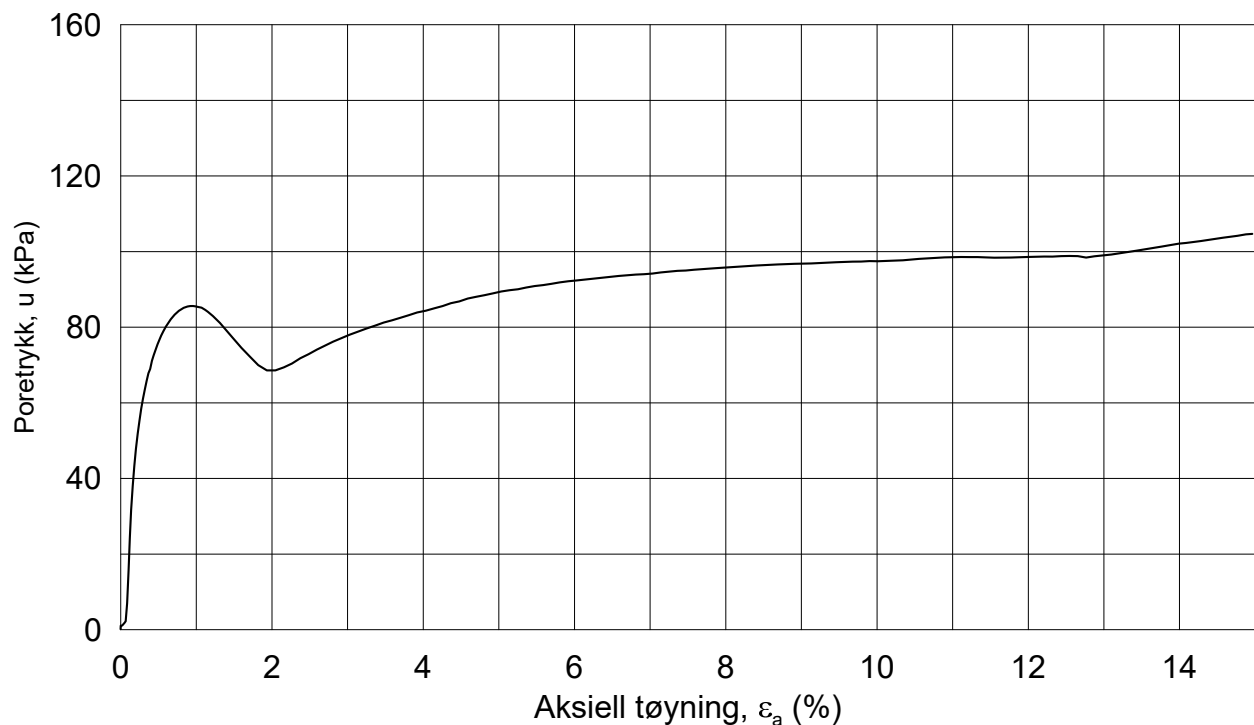
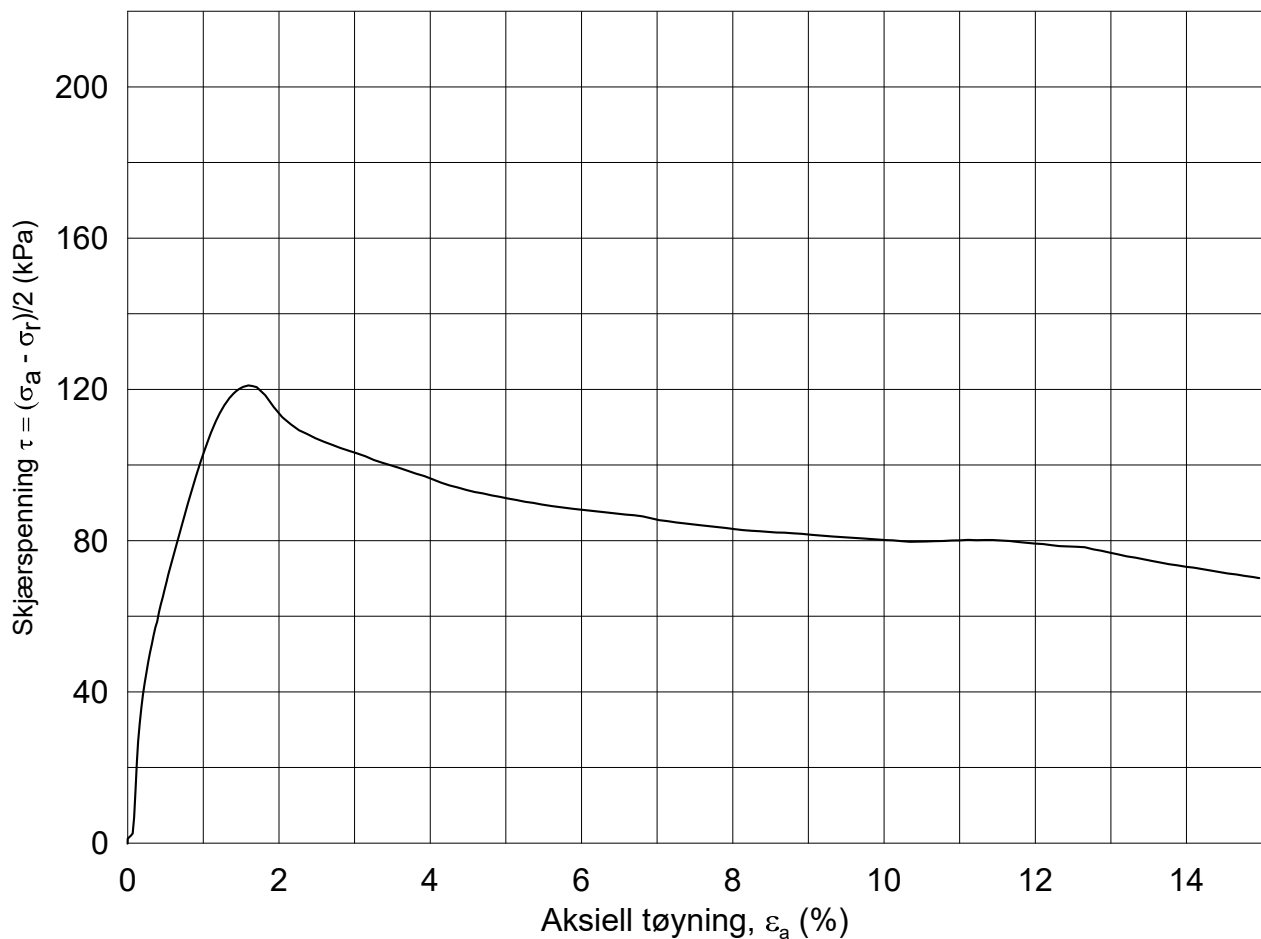
 $w_i$  = 28.2 %

 $\sigma_{ac}' =$  - - 98.3

Test: 1

 $w_c$  = 27.8 %

 $\sigma_{rc}' =$  - - 118.1

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

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.  
E7

Boring: **BP5**

Dybde = **13.25** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2015-08-03

Tegnet av / kontr.  
PCa / GS

Sylinder: **5**

$\rho_{o'}$  = **173.7** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **30.1** %

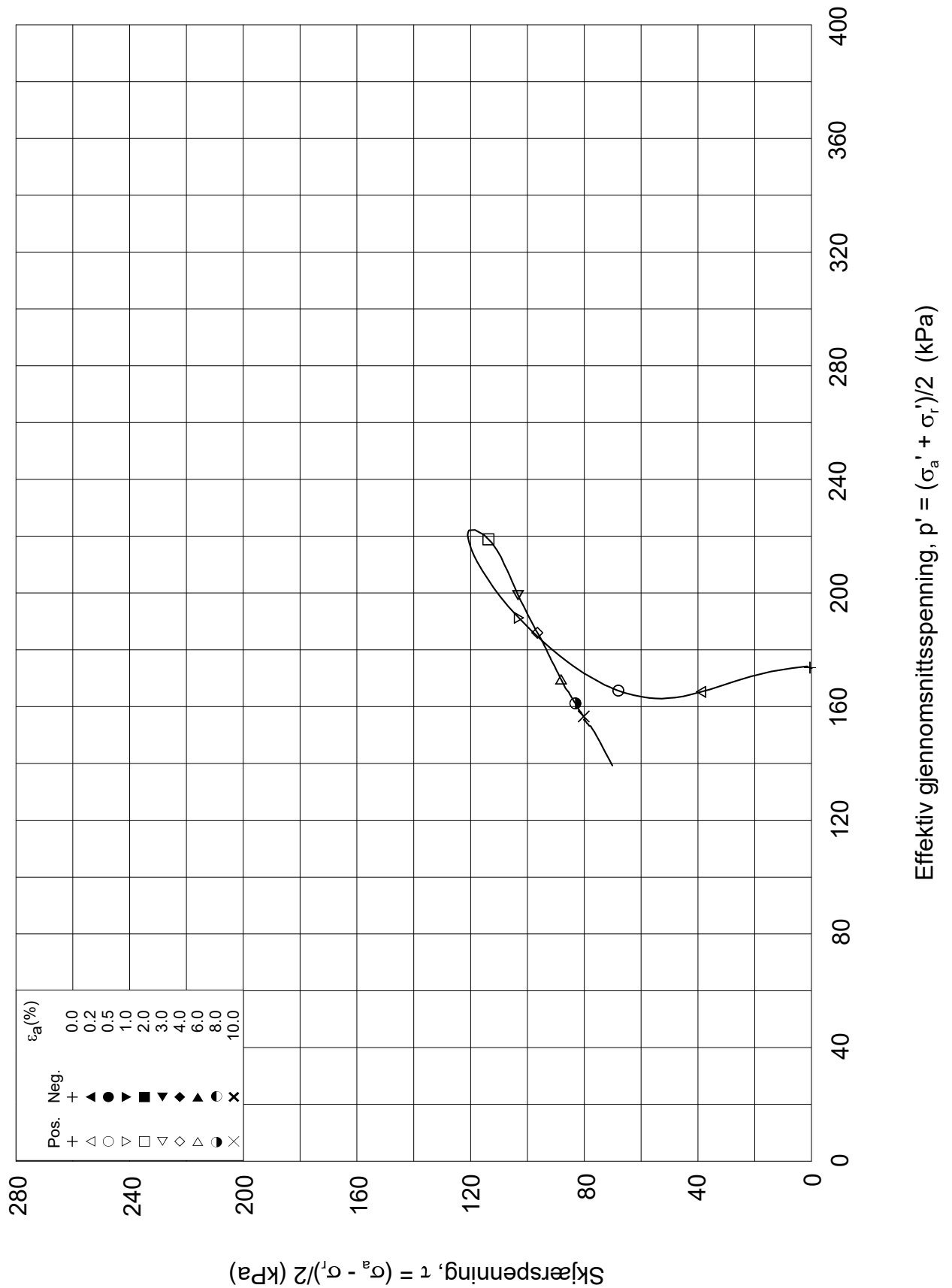
$\sigma_{ac}'$  = - - **173.7**

Test: **1**

$w_c$  = **29.5** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **173.7**





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

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

 Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: CAUA

 Figur nr.  
E8

Boring: BP5

Dybde = 13.25 m

Konsolidering-spenninger

 Dato  
2015-08-03

 Tegnet av / kontr.  
PCa / GS

Sylinder: 5

 $p_{o'}$  = 173.7 kPa

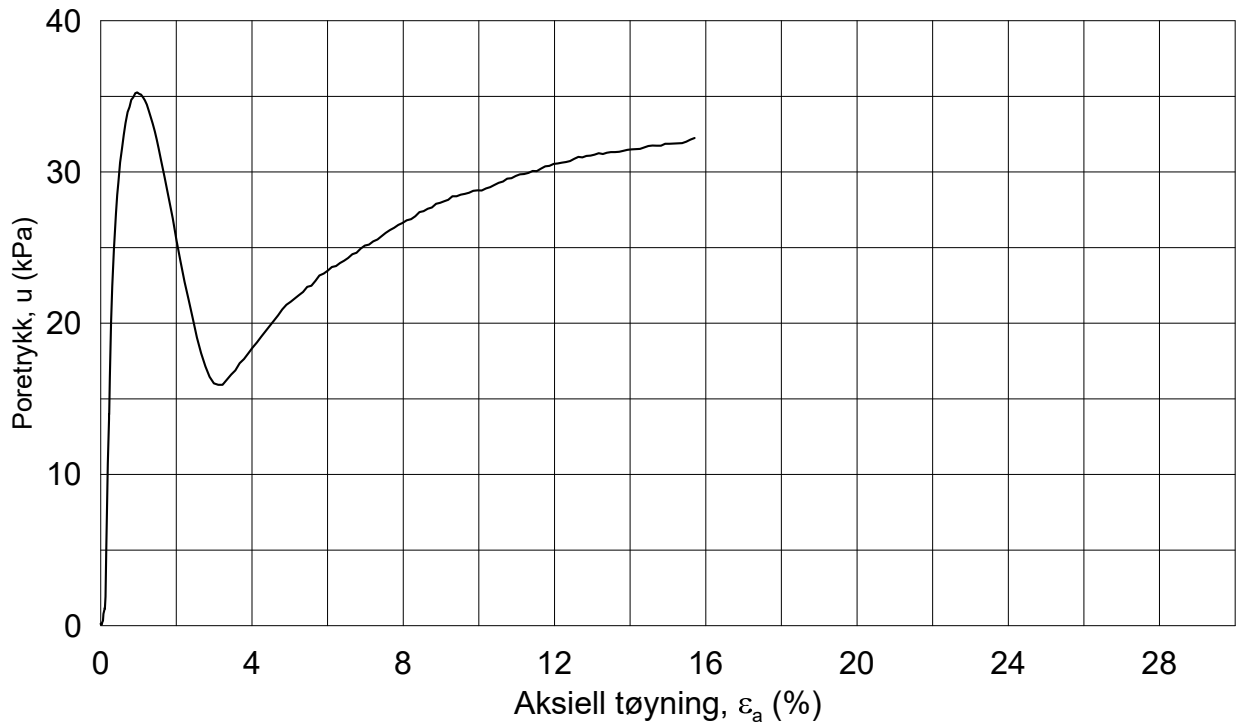
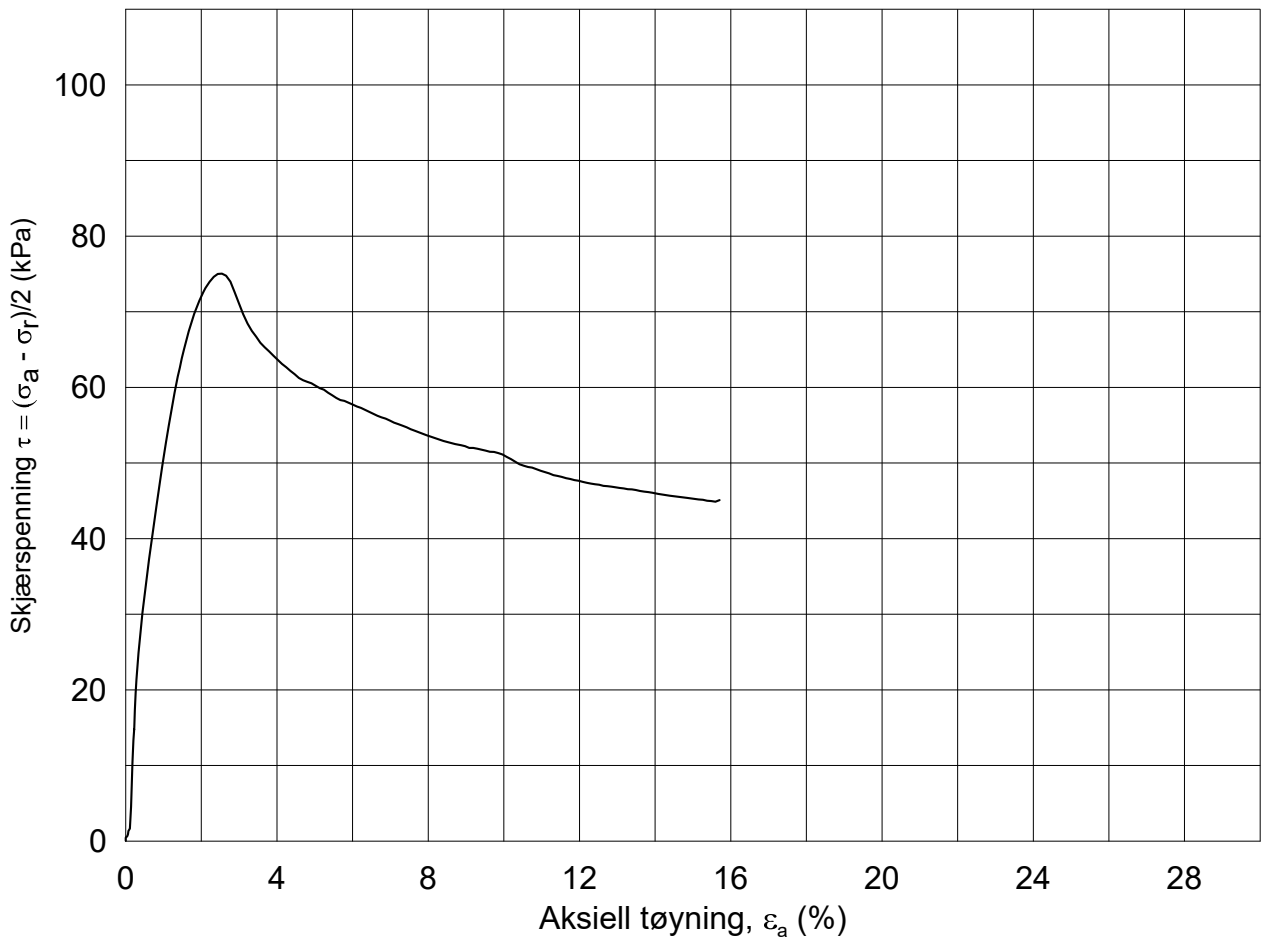
(kPa) maks. min. endelig

Del: A

 $w_i$  = 30.1 % $\sigma_{ac}' =$  - - 173.7

Test: 1

 $w_c$  = 29.5 % $\sigma_{rc}' =$  - - 173.7



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

**Detaljkartlegging Støren - Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.  
E9

Boring: **BP9**

Dybde = **5.48** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2015-08-03

Tegnet av / kontr.  
PCa / MAS

Sylinder: **1**

$\rho_{o'}$  = **75.0** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **31.2** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **75.1**

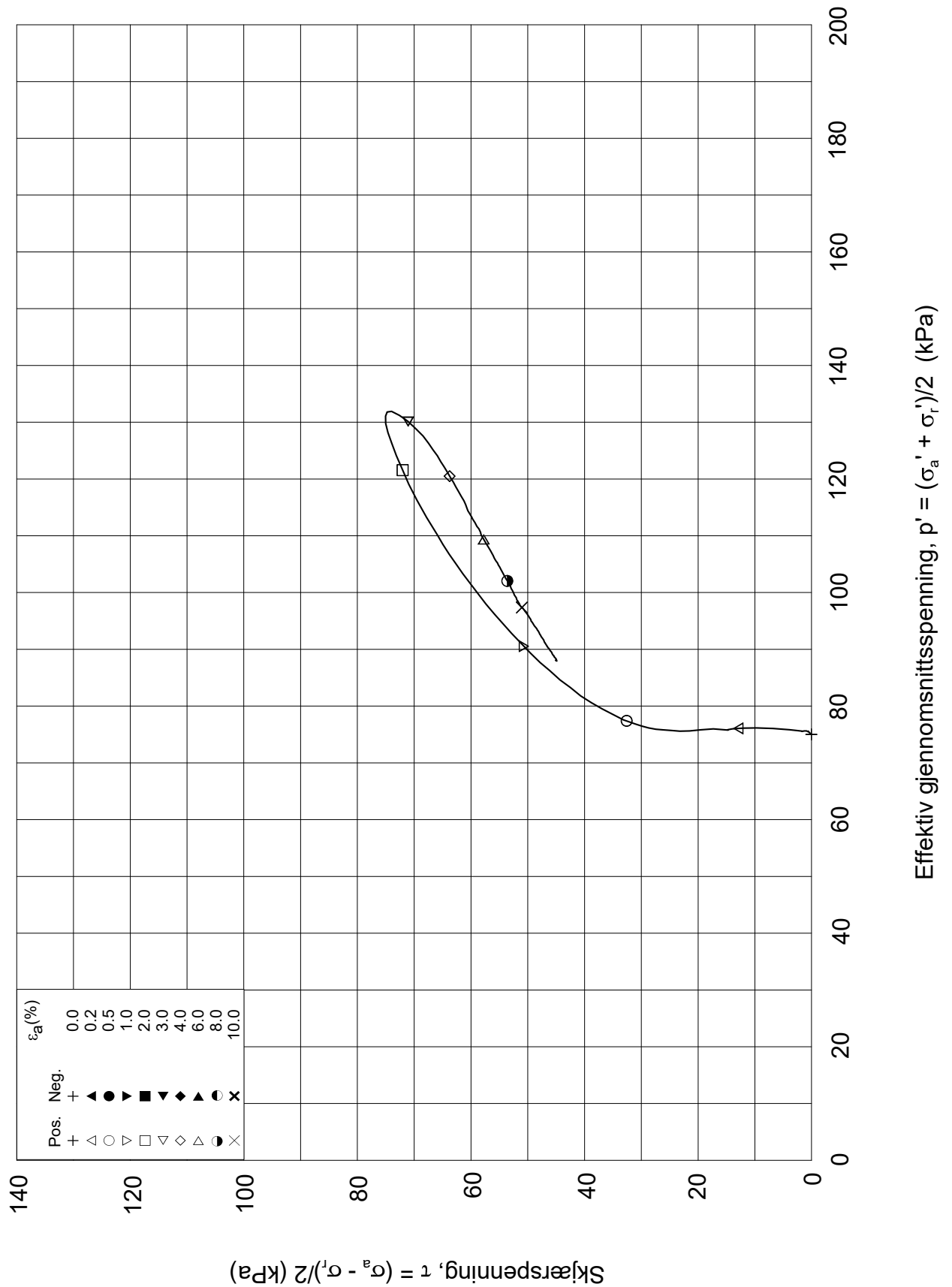
Test: **1**

$w_c$  = **30.6** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **75.0**







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

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.  
E10

Boring: **BP9**

Dybde = **5.48** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2015-08-03

Tegnet av / kontr.  
PCa / MAS

Sylinder: **1**

$p_{o'}$  = **75.0** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **31.2** %

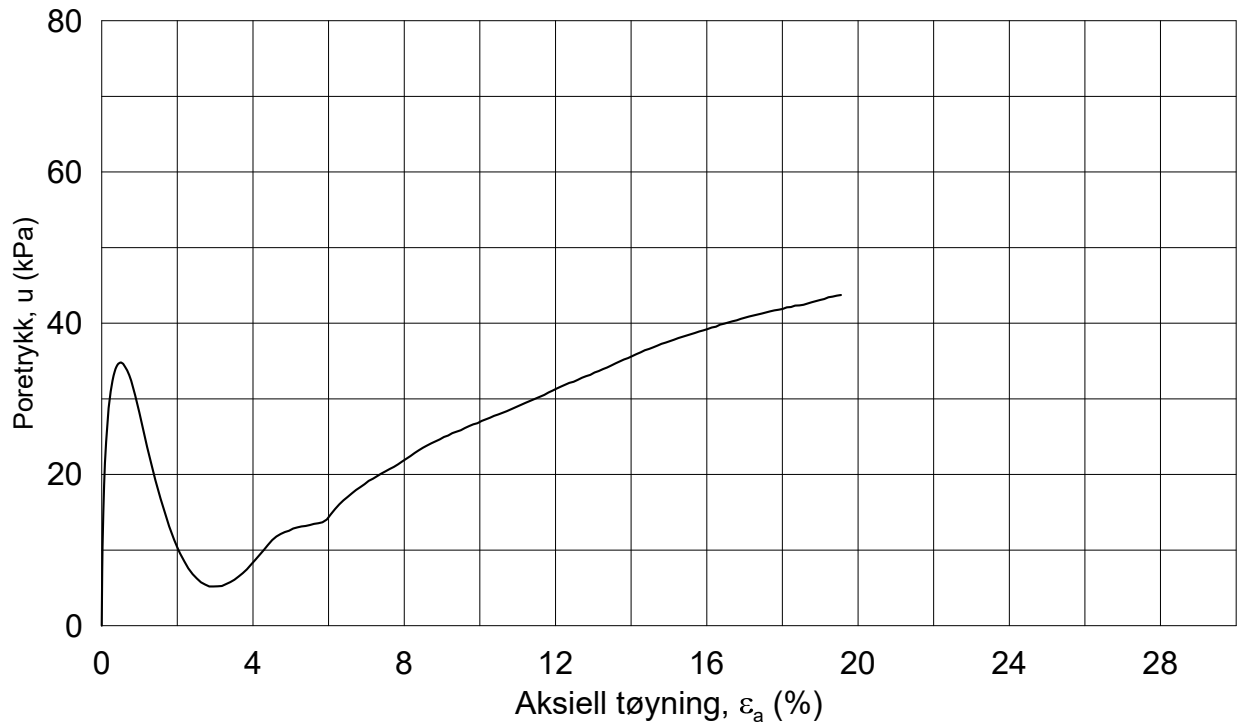
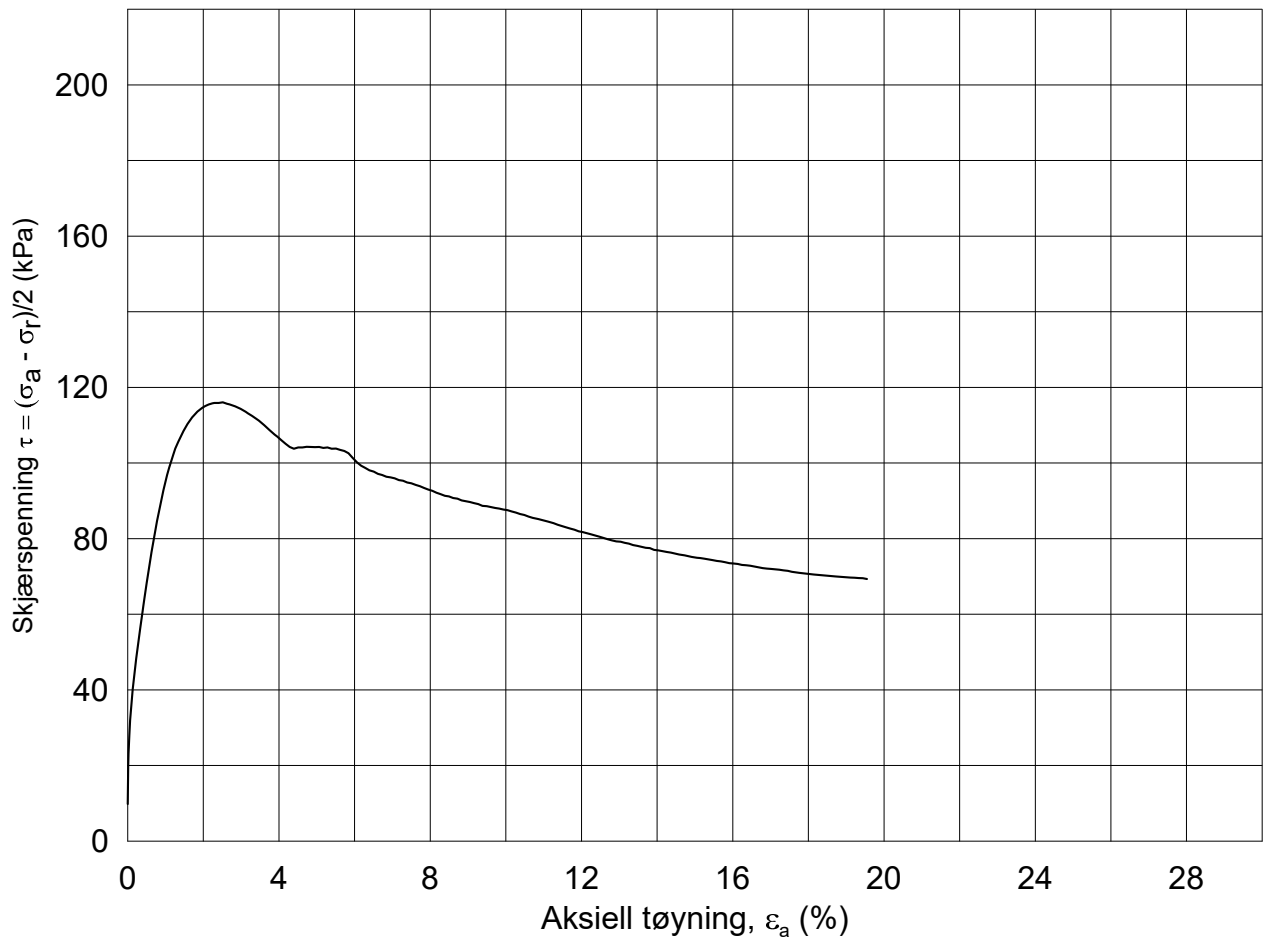
$\sigma_{ac}' =$  - - **75.1**

Test: **1**

$w_c$  = **30.6** %

$\sigma_{rc}' =$  - - **75.0**





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

**Detaljkartlegging Støren - Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.  
E11

Boring: **BP9**

Dybde = **9.38** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2015-08-03

Tegnet av / kontr.  
PCa / GS

Sylinder: **5**

$\rho_{o'}$  = **130.0** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **27.4** %

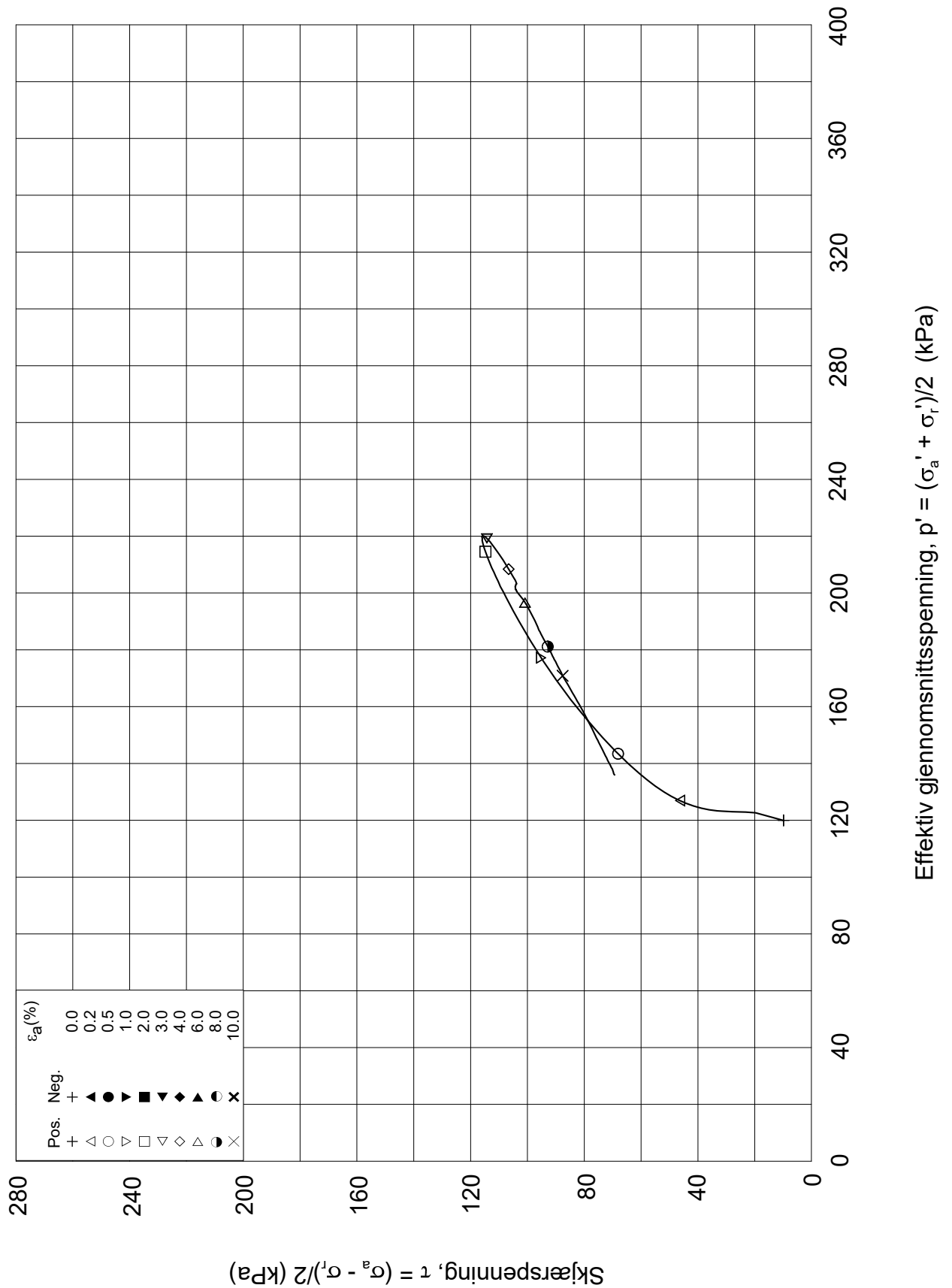
$\sigma_{ac}'$  = - - **130.1**

Test: **1**

$w_c$  = **26.9** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **110.1**





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

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

 Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: CAUA

 Figur nr.  
E12

Boring: BP9

Dybde = 9.38 m

Konsolidering-spenninger

 Dato  
2015-08-03

 Tegnet av / kontr.  
PCa / GS

Sylinder: 5

 $p_{o'}$  = 130.0 kPa

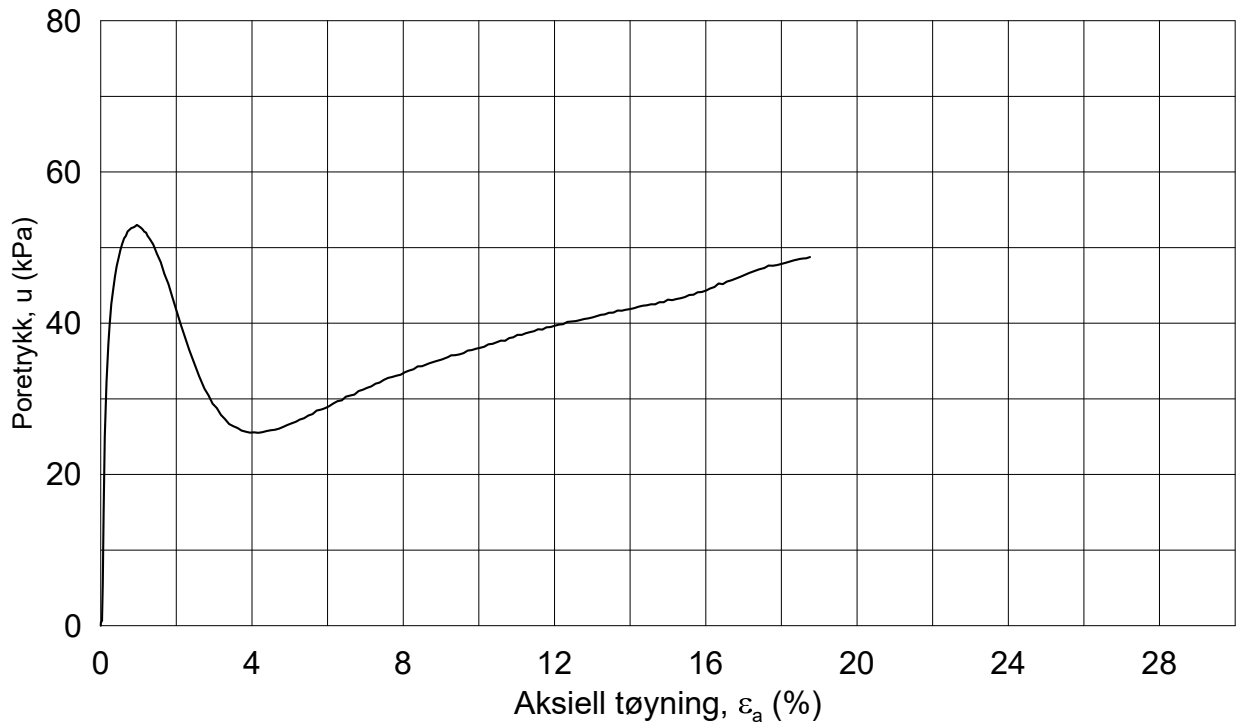
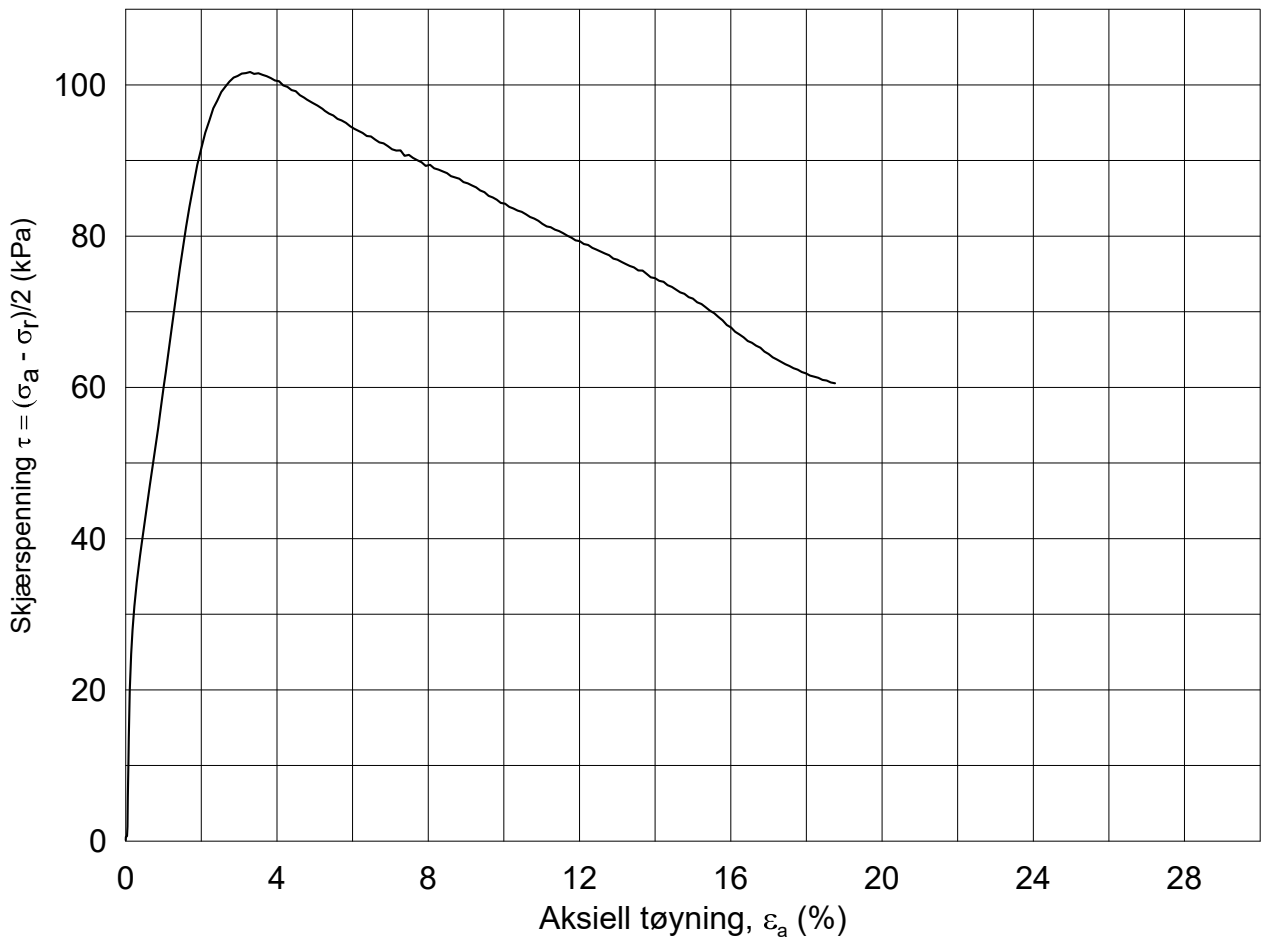
(kPa) maks. min. endelig

Del: A

 $w_i$  = 27.4 % $\sigma_{ac}' =$  - - 130.1

Test: 1

 $w_c$  = 26.9 % $\sigma_{rc}' =$  - - 110.1



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

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.  
E13

Boring: **BP10**

Dybde = **7.23** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2015-08-03

Tegnet av / kontr.  
PCa / GS

Sylinder: **1**

$\rho_{0'}$  = **100.0** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **27.0** %

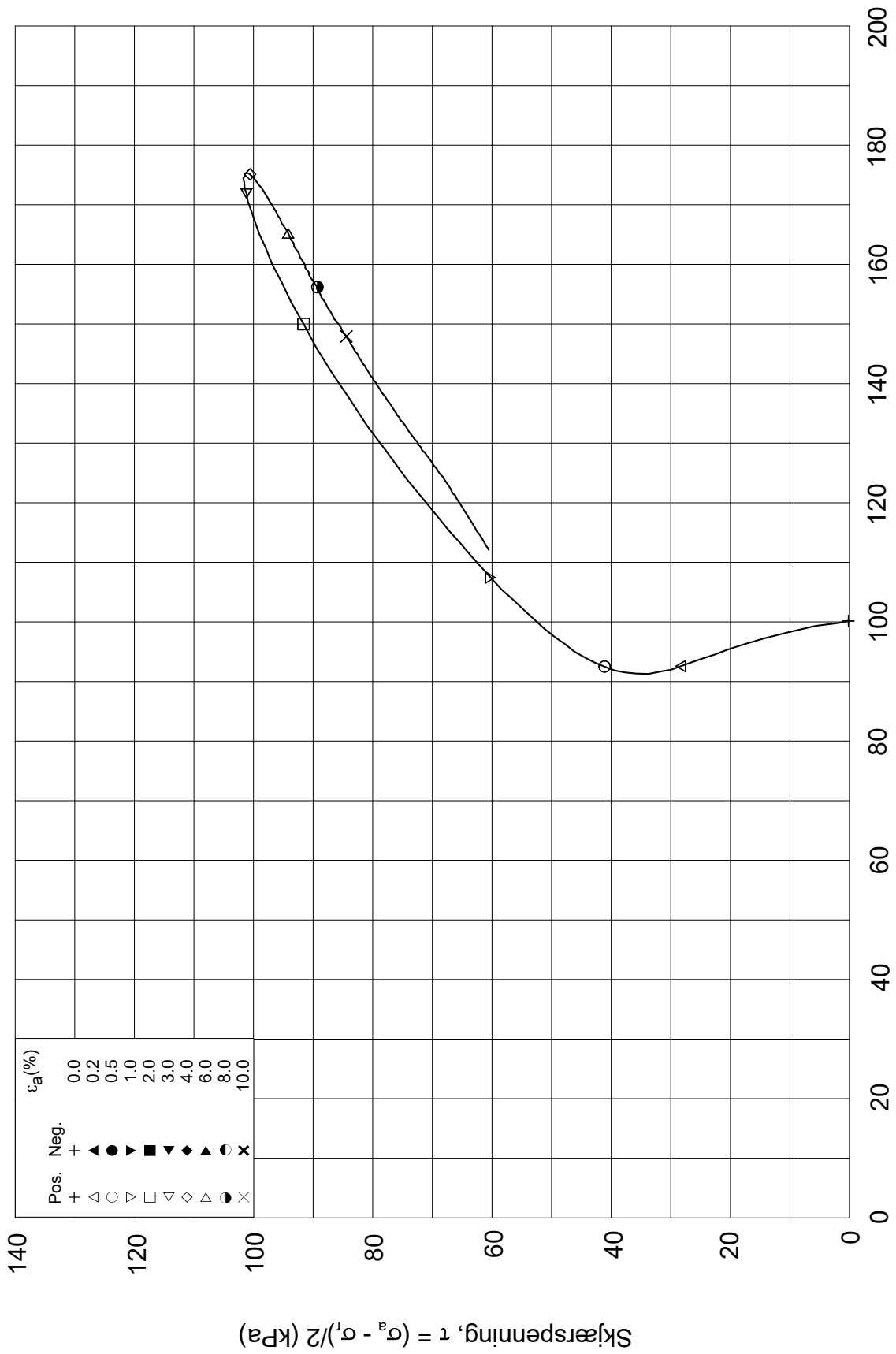
$\sigma_{ac}'$  = - - **100.1**

Test: **1**

$w_c$  = **26.5** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **100.0**

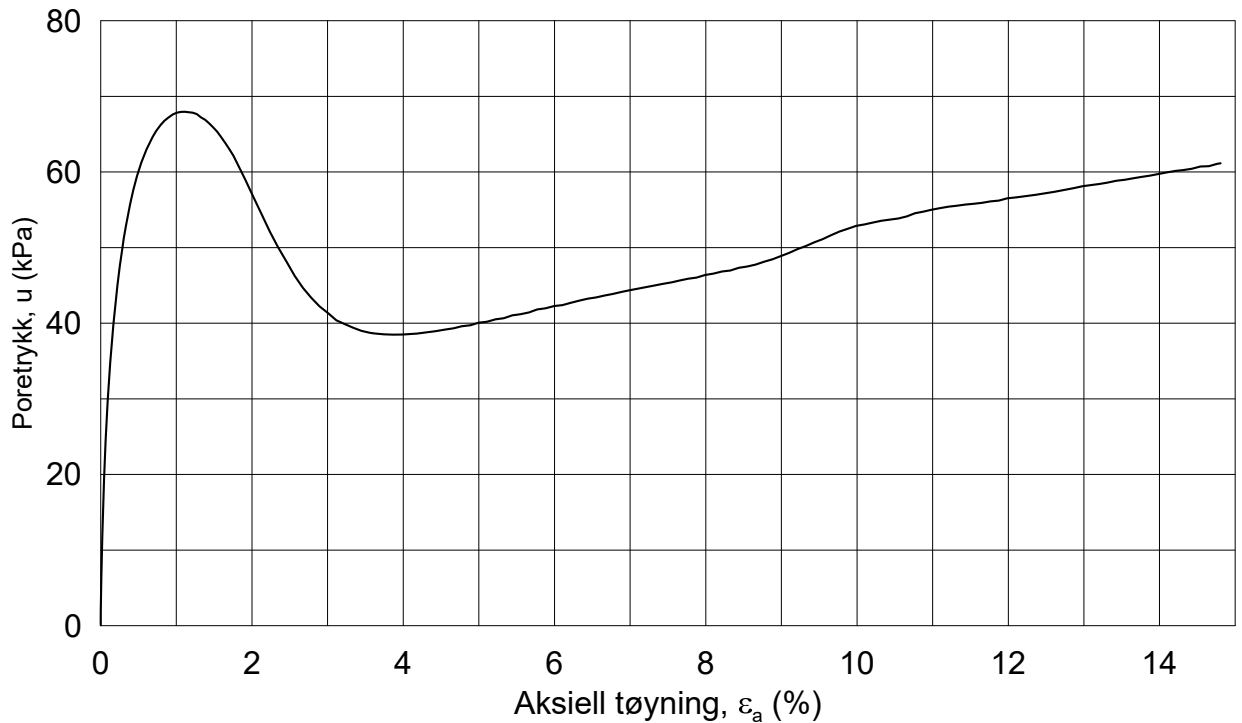
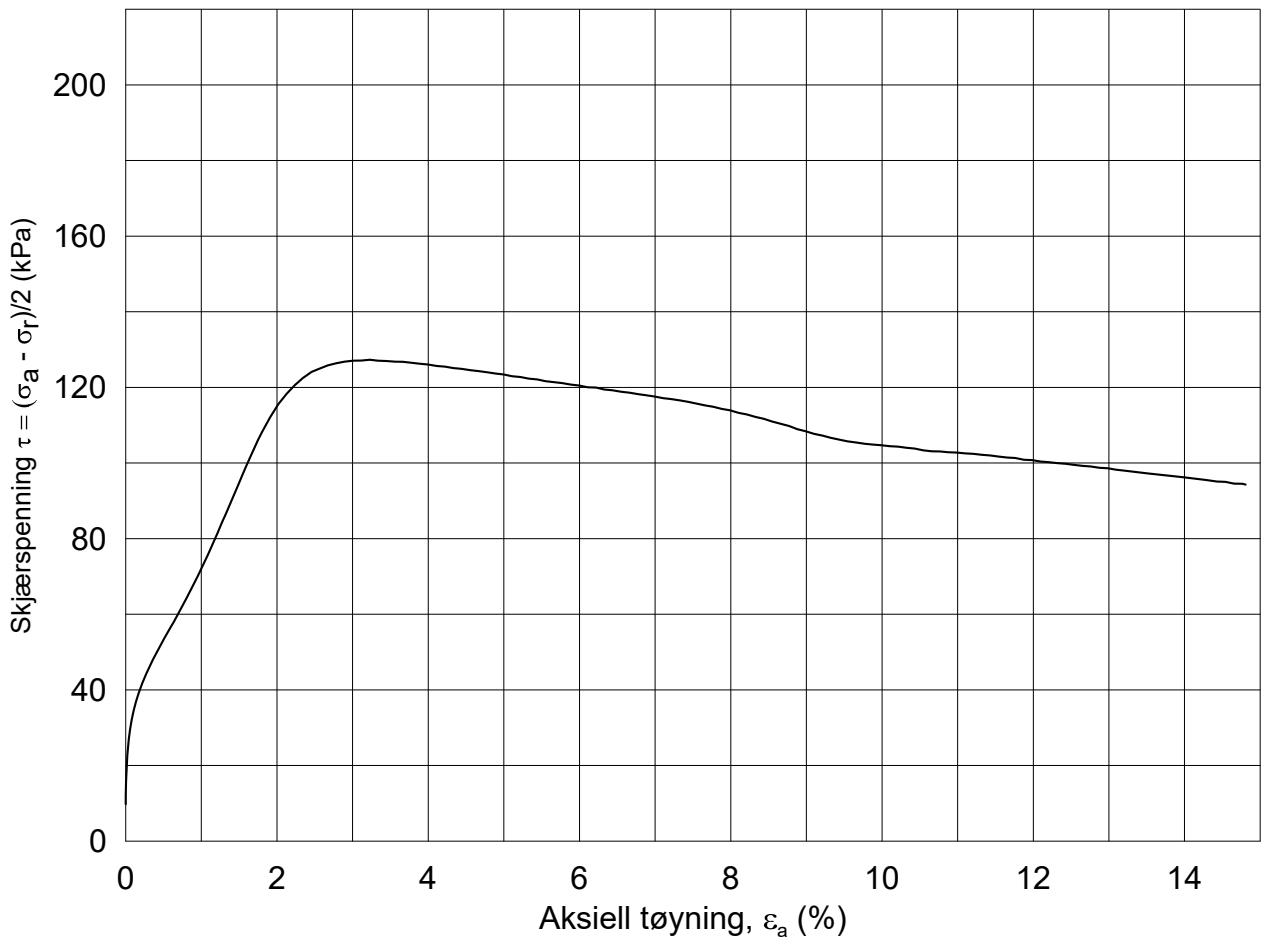




Date/Rev: 2014-12-23/02

<b>Detaljkartlegging Støren - Heimdal</b>			Dokument nr. 20150043-02-R	
Treaksial forsøk: <b>CAUA</b>			Figur nr. <b>E14</b>	
Boring: <b>BP10</b>	Dybde = <b>7.23</b> m	Konsolidering-spenninger		
Sylinder: <b>1</b>	$p_{o'}$ = <b>100.0</b> kPa	(kPa)	maks.	min. endelig
Del: <b>A</b>	$w_i$ = <b>27.0</b> %	$\sigma_{ac}' =$	-	- <b>100.1</b>
Test: <b>1</b>	$w_c$ = <b>26.5</b> %	$\sigma_{rc}' =$	-	- <b>100.0</b>
			Dato 2015-08-03	Tegnet av / kontr. PCa / GS

BP10-1-A-1-Plot2.grf



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

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.  
E15

Boring: **BP12**

Dybde = **11.33** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2015-08-03

Tegnet av / kontr.  
PCa/ GS

Sylinder: **A1**

$\rho_{o'}$  = **160.0** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **22.8** %

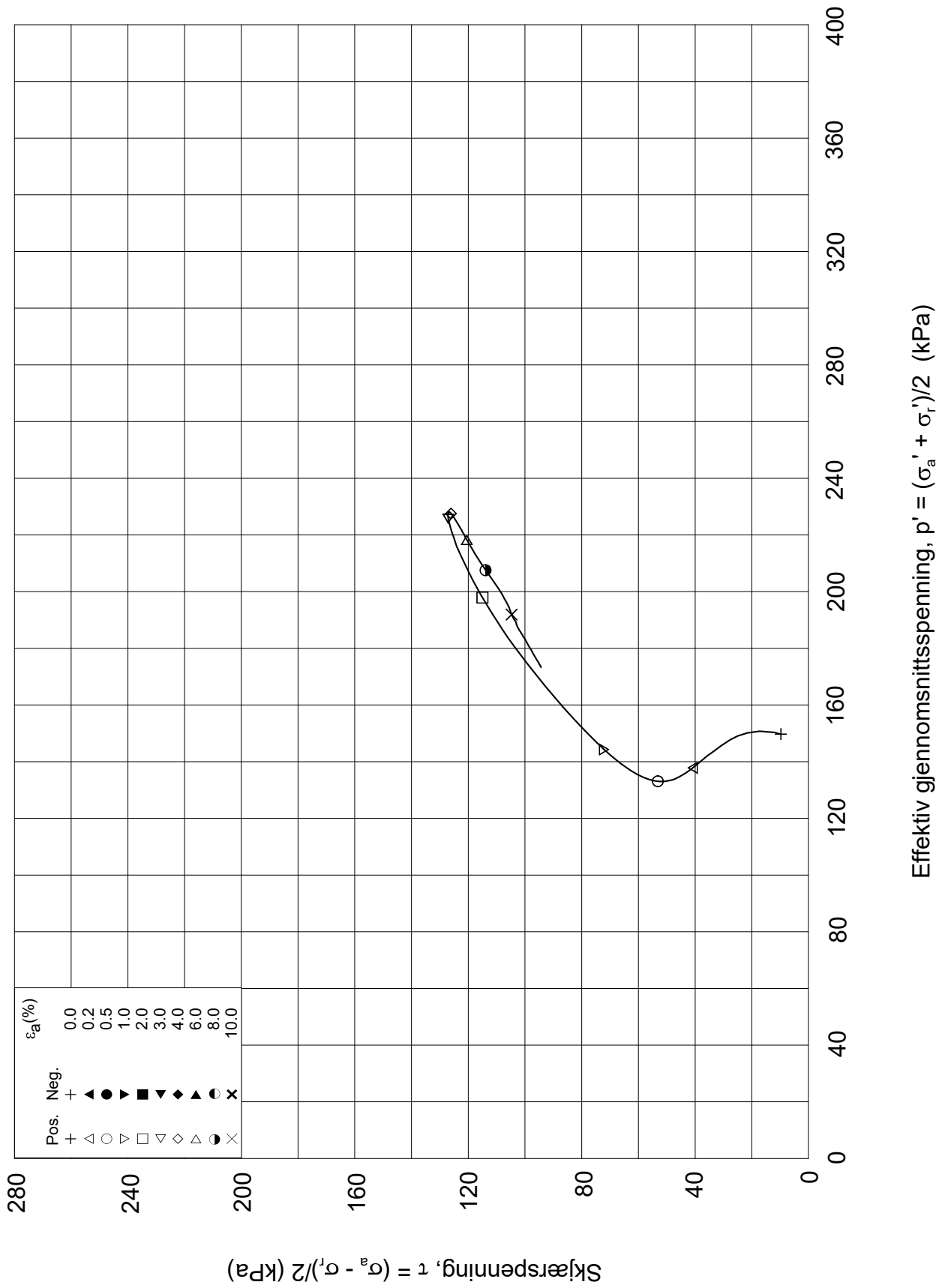
$\sigma_{ac}'$  = - - **160.0**

Test: **1**

$w_c$  = **22.3** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **140.0**

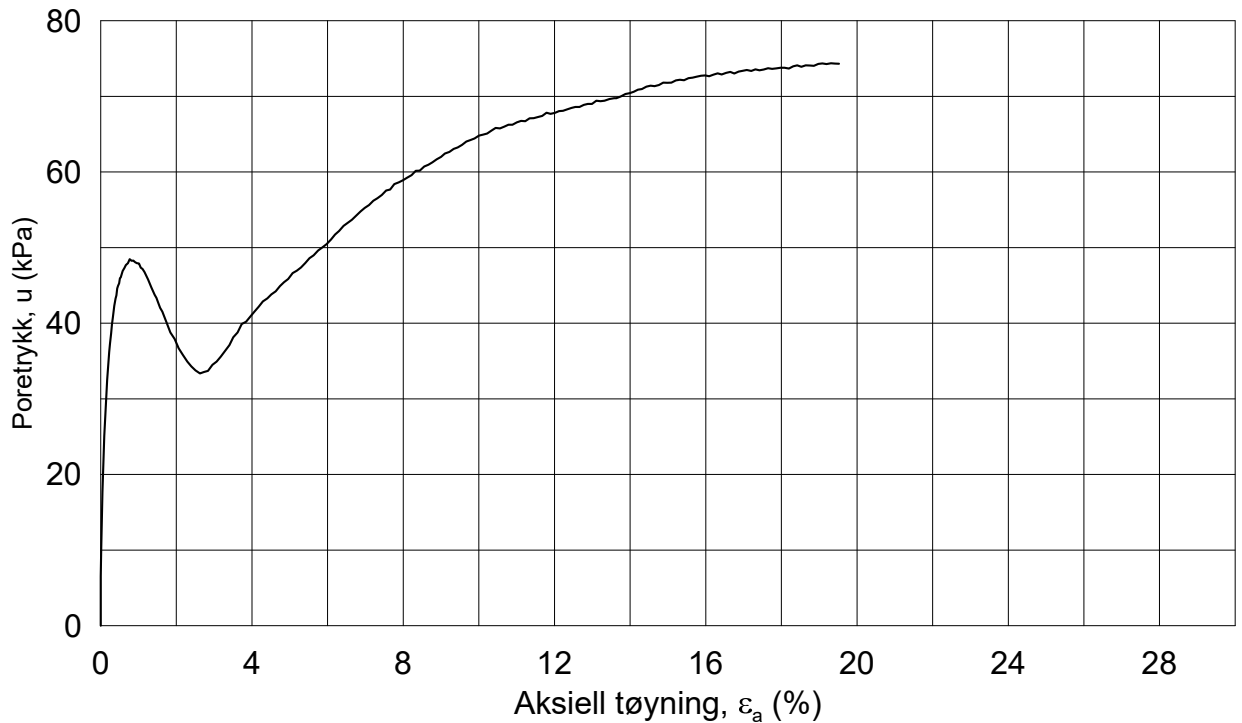
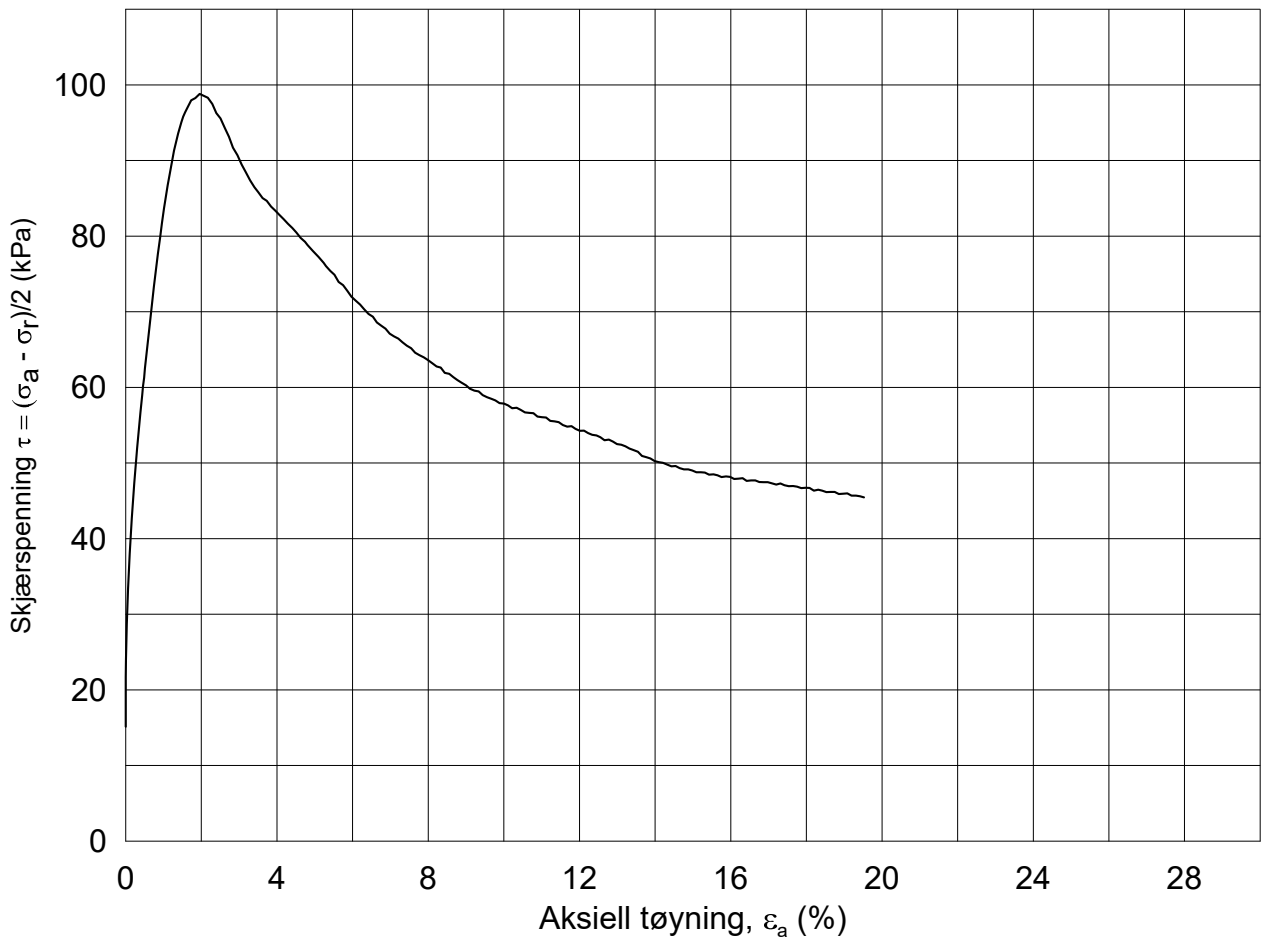




Date/Rev: 2014-12-23/02

<b>Detaljkartlegging Støren - Heimdal</b>			Dokument nr. 20150043-02-R	
Treaksial forsøk: <b>CAUA</b>			Figur nr. E16	
Boring: <b>BP12</b>	Dybde = <b>11.33</b> m	Konsolidering-spenninger		
Sylinder: <b>A1</b>	$p_{o'}$ = <b>160.0</b> kPa	(kPa)	maks.	min. endelig
Del: <b>A</b>	$w_i$ = <b>22.8</b> %	$\sigma_{ac}' =$	-	- <b>160.0</b>
Test: <b>1</b>	$w_c$ = <b>22.3</b> %	$\sigma_{rc}' =$	-	- <b>140.0</b>
			Dato 2015-08-03	Tegnet av / kontr. PCa/ GS





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

**Detaljkartlegging Støren - Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.  
E17

Boring: **BP15**

Dybde = **11.53** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2015-08-03

Tegnet av / kontr.  
PCa / GS

Sylinder: **2**

$\rho_{o'}$  = **151.2** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **27.5** %

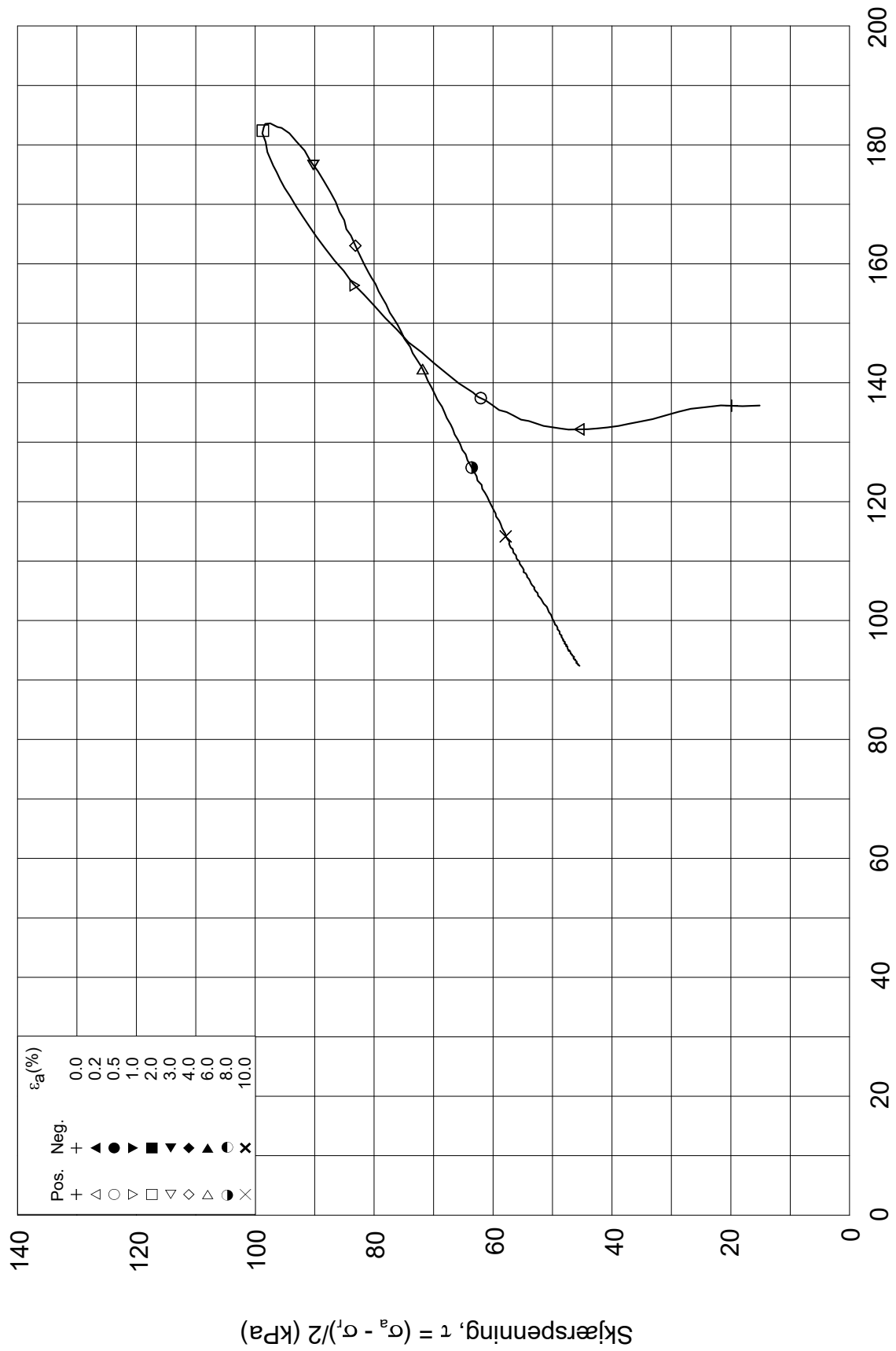
$\sigma_{ac}'$  = - - **151.2**

Test: **1**

$w_c$  = **26.6** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **121.0**

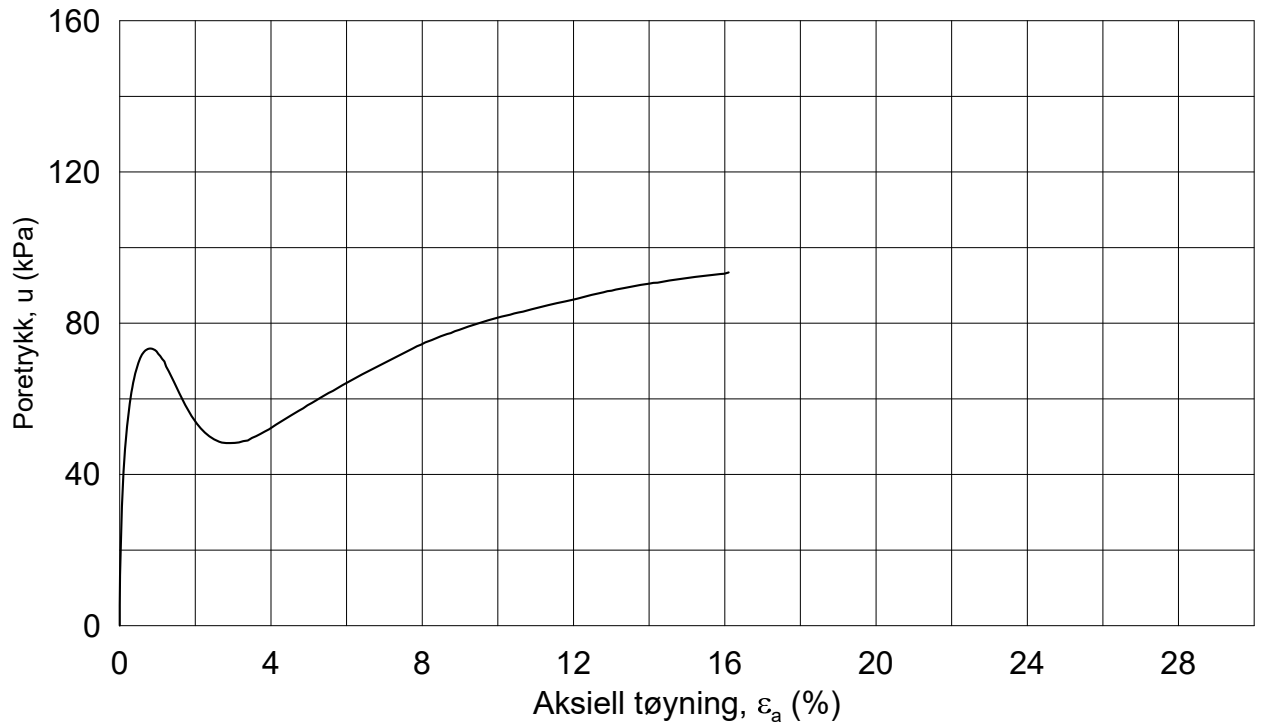
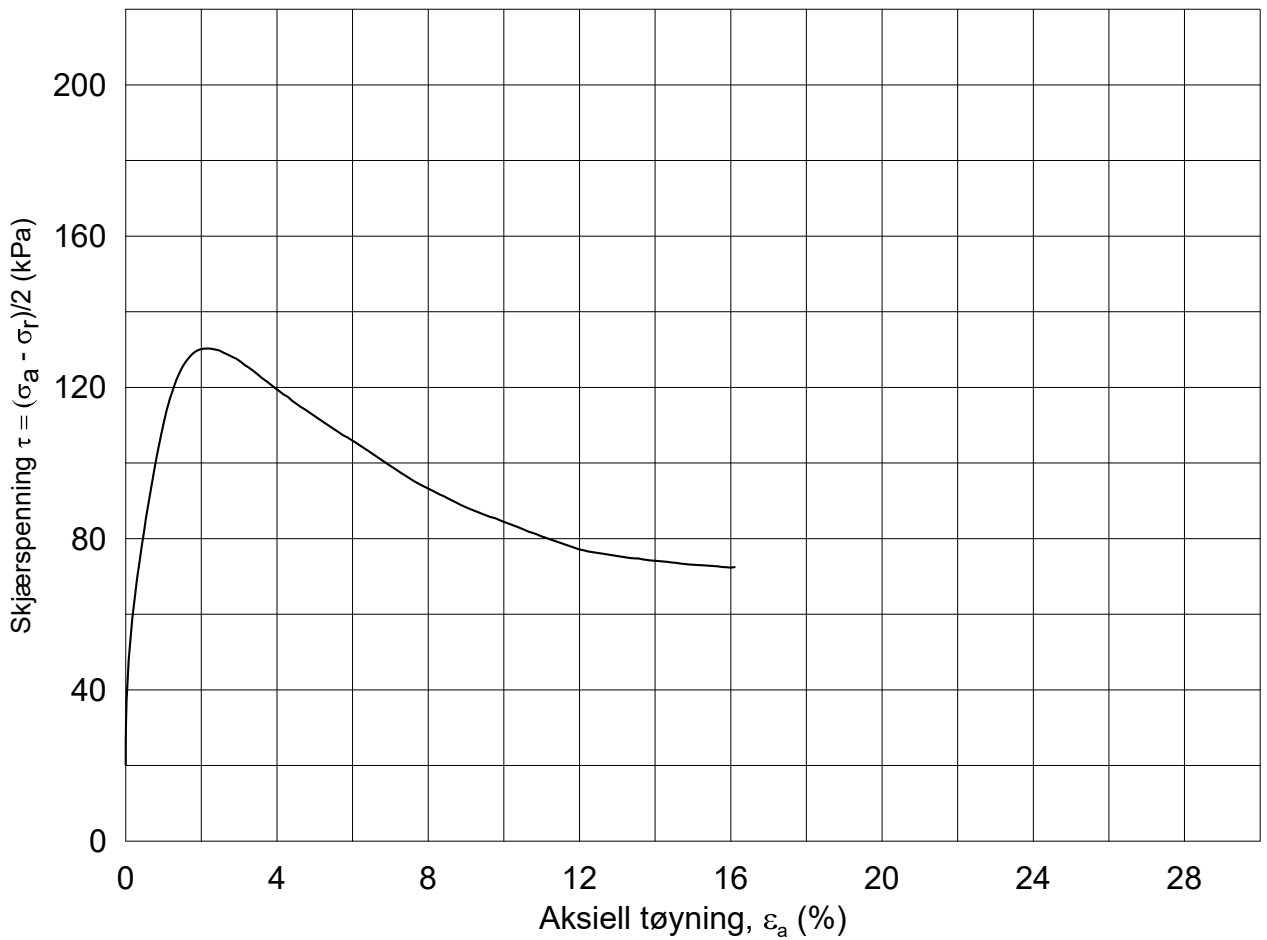




Date/Rev: 2014-12-23/02

<b>Detaljkartlegging Støren - Heimdal</b>			Dokument nr. 20150043-02-R	
Treaksial forsøk: <b>CAUA</b>			Figur nr. <b>E18</b>	
Boring: <b>BP15</b>	Dybde = <b>11.53</b> m	Konsolidering-spenninger		
Sylinder: <b>2</b>	$p_{o'}$ = <b>151.2</b> kPa	(kPa)	maks.	min. endelig
Del: <b>A</b>	$w_i$ = <b>27.5</b> %	$\sigma_{ac}' =$	-	- <b>151.2</b>
Test: <b>1</b>	$w_c$ = <b>26.6</b> %	$\sigma_{rc}' =$	-	- <b>121.0</b>
			Dato 2015-08-03	
			Tegnet av / kontr. PCa / GS	

BP15-2-A-1-Plot2.grf



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

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.  
E19

Boring: **BP15**

Dybde = **16.64** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2015-08-03

Tegnet av / kontr.  
PCa / GS

Sylinder: **4**

$\rho_{o'}$  = **202.2** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **28.5** %

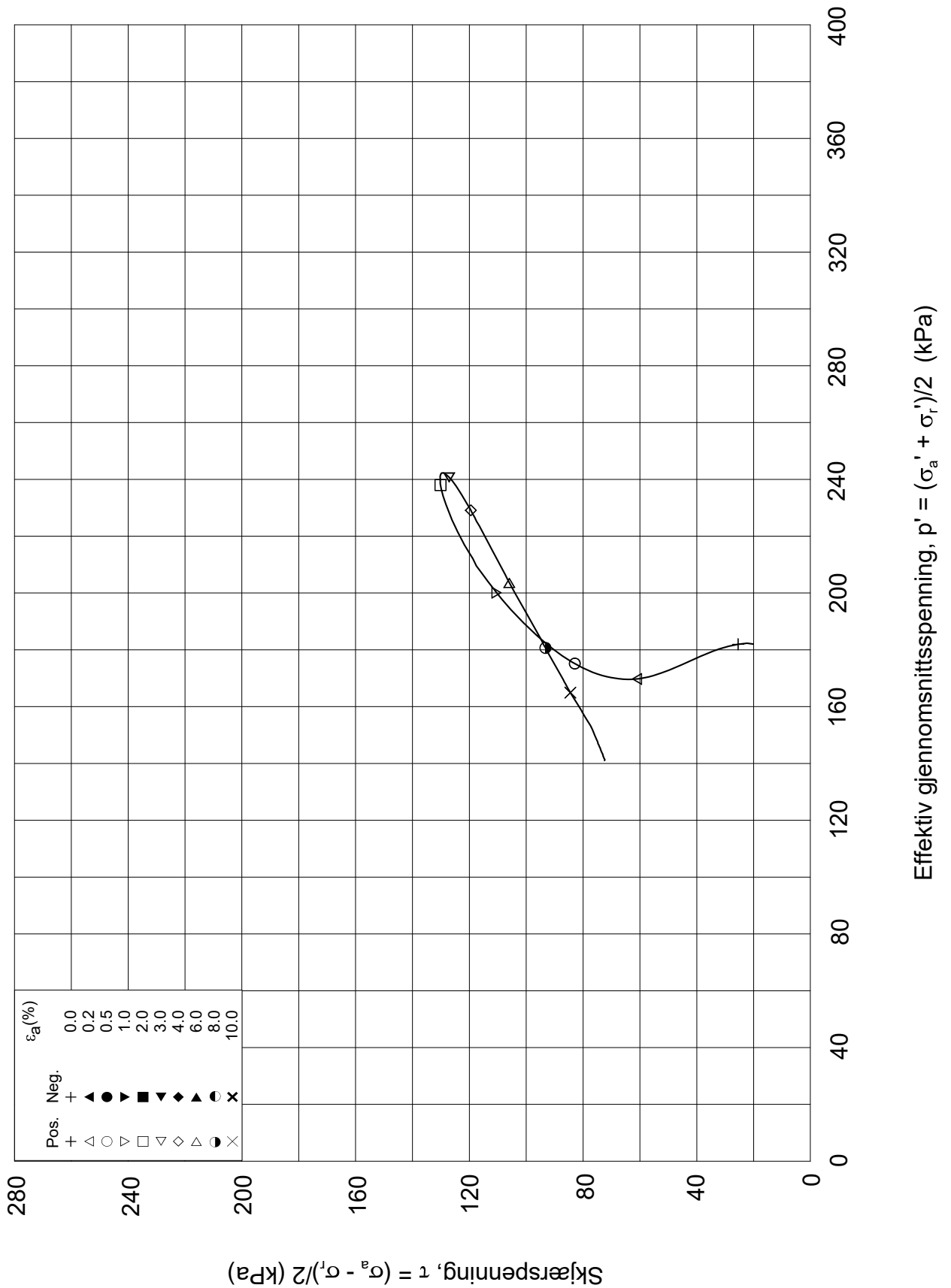
$\sigma_{ac}'$  = - - **202.2**

Test: **1**

$w_c$  = **27.6** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **161.9**





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

### Detaljkartlegging Støren - Heimdal

 Dokument nr.  
20150043-02-R

Treaksial forsøk: CAUA

 Figur nr.  
E20

Boring: BP15

Dybde = 16.64 m

Konsolidering-spenninger

 Dato  
2015-08-03

 Tegnet av / kontr.  
PCa / GS

Sylinder: 4

po' = 202.2 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: A

w<sub>i</sub> = 28.5 %σ<sub>ac</sub>' = - - 202.2

Test: 1

w<sub>c</sub> = 27.6 %σ<sub>rc</sub>' = - - 161.9

# Vedlegg F

## ØDOMETERFORSØK

### Innhold

<b>F1</b>	<b>Metode</b>	<b>2</b>
<b>F2</b>	<b>Innbygging av prøve</b>	<b>2</b>
<b>F3</b>	<b>Resultater</b>	<b>2</b>
<b>F4</b>	<b>Referanser</b>	<b>2</b>

### Tabeller

Tabell F1	Sammenstilling av ødometerforsøk
-----------	----------------------------------

### Figurer

Figur F1 – F3	Resultater ødometerforsøk, borpunkt 3
Figur F4 – F9	Resultater ødometerforsøk, borpunkt 5
Figur F10 – F12	Resultater ødometerforsøk, borpunkt 9
Figur F13 – F15	Resultater ødometerforsøk, borpunkt 12
Figur F16 – F18	Resultater ødometerforsøk, borpunkt 15

## F1 Metode

Det er gjennomført seks ødometerforsøk.

Forsøkene er utført i henhold til NS 8018 samt nærmere prosedyrer for ødometerforsøk ved NGI, beskrevet av Sandbækken, 1986, ref. /F1/.

## F2 Innbygging av prøve

Prøvene bygges inn i en 35 cm<sup>2</sup> celle med høyde 20 mm.

Forsøket kjøres med konstant deformasjonshastighet samtidig som last, deformasjon og poretrykk logges kontinuerlig.

Prøven kan drenere fritt på toppen, men er tett i bunn. Deformasjonshastigheten velges slik at poretrykket som måles i bunn av prøven ikke overstiger 5-10% av spenningen som blir påført.

## F3 Resultater

For hvert forsøk vises tre diagrammer, hhv. Ett i logaritmisk skala og to i lineær skala, hvorav det ene har bedre oppløsning for tolkning av parametre rundt  $p'_c$ .

Selv om kvaliteten på forsøkene ser ut til å være dårlig etter kriteriene gitt i NVE/SVV sine retningslinjer så ser forsøkene ut til å gi rimelig gode, tolkbare og troverdige resultater. Forsøkene gir en god indikasjon på forkonsolideringstrykk,  $p'_c$ . Verdier tolket fra metoden foreslått av Casagrande, ref. /F2/ er inkludert i Tabell F1.

Resultatene er presentert i Figur F1 – Figur F18.

## F4 Referanser

/F1/ Sandbækken, G., T. Berre og S. Lacasse (1986)  
Oedometer testing at the Norwegian Geotechnical Institute  
Consolidation of soils: Testing and evaluation  
ASTM STP 892, R.N. Young and F.C. Townsend, Eds., 1986

- /F2/ Casagrande, A. (1936)  
The Determination of the Pre-Consolidation Load and Its Practical Significance  
Proceedings of the First International Conference on Soil Mechanics and  
Foundation Engineering, Cambridge, Vol. III, pp. 60-64

20150043-02-R Detaljkartlegging Støren - Heimdal

Utført: SHo

TABELL F1 : SAMMENSTILLING AV ØDOMETERFORSØK

Kontroll: BGK

Prøveidentifisering					Klassifisering						Konsolidering				Ødometertolkning			
Hull nr.	Prøve diameter mm	Sylinderdel-test	Dybde m	Jordart	w <sub>i</sub> %	w <sub>p</sub> %	w <sub>L</sub> %	Ip %	γ <sub>T</sub> kN/m <sup>3</sup>	Leir innhold %	p <sub>0v</sub> ' (antatt) kPa	ΔV/V ved p <sub>0v</sub> ' %	Δe/e <sub>i</sub>	Prøve kvalitet NVE	Prøve kvalitet SVV	p <sub>c</sub> ' kPa	p <sub>0v</sub> ' (beregnet) kPa	OCR kPa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
3	72	2-B	10.33	Leire	36.1	18.9	32.2	13.3	18.6	67.9	130.0	2.04	0.041	Forstyrret	God-bra	500	155	3.2
5	72	2-B	7.50	Leire	29.8	18.9	31.3	12.4	20.0	43.3	100.0	1.93	0.043	Forstyrret	God-bra	650	120	5.4
5	72	5-B	13.50	Leire	25.6	15.3	21.3	6.0	20.6	29.2	175.0	2.35	0.057	Forstyrret	Dårlig	700	195	3.6
9	72	1-B	5.38	Leire	31.0	17.3	29.9	12.6	19.1	-	75.0	1.59	0.034	Forstyrret	God-bra	500	80	6.3
12	76	A1-B	11.22	Leire	22.3	10.4	29.4	19.0	20.7	38.2	160.0	2.58	0.068	Forstyrret	Dårlig	750	190	3.9
15	72	2-B	11.42	Leire	30.1	15.2	21.6	6.4	19.9	38.4	150.0	3.70	0.082	Forstyrret	Dårlig	550	160	3.4

w <sub>i</sub>	Insitu vanninnhold
w <sub>p</sub>	Plastisitetsgrense
w <sub>L</sub>	Flytegrense
Ip	w <sub>L</sub> - w <sub>p</sub> , Plastisitetsindeks
γ <sub>T</sub>	Total romvekt
p <sub>0v</sub> '	Effektivt vertikalt overlagingstrykk
ΔV/V	Tøyning ved p <sub>0v</sub> '
Δe/e <sub>0</sub>	Δe = e <sub>ac</sub> (1+e <sub>i</sub> ) og e <sub>i</sub> = 2.75 * w <sub>i</sub>
p <sub>c</sub> '	Forkonsolideringsstrykk basert på direkte tolkning av ødometerforsøk
OCR	Overkonsolideringsgrad p <sub>c</sub> '/p <sub>0v</sub> '

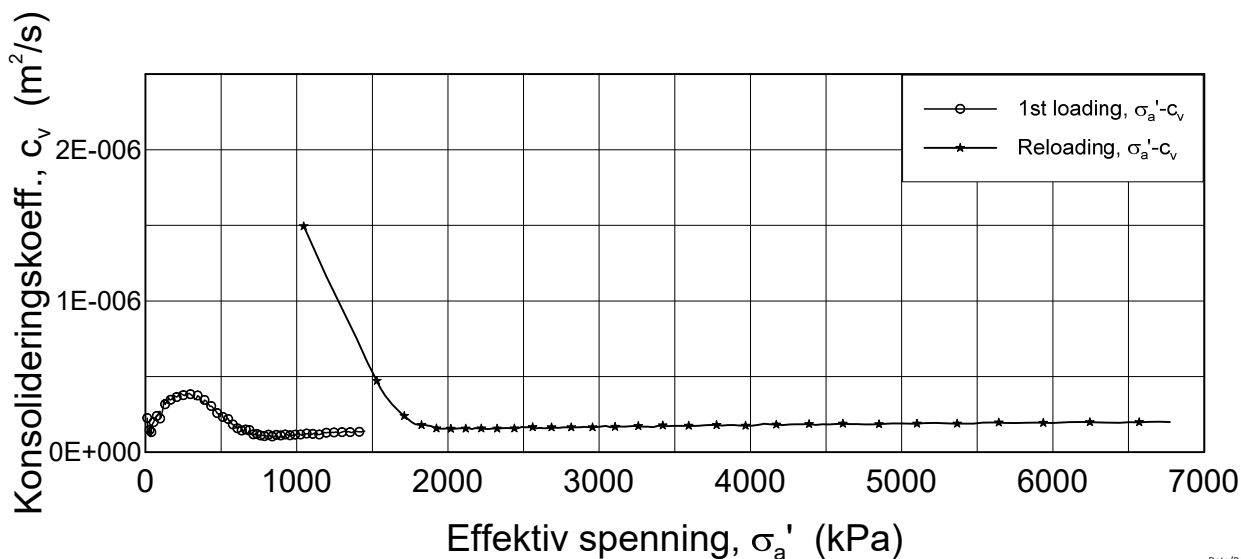
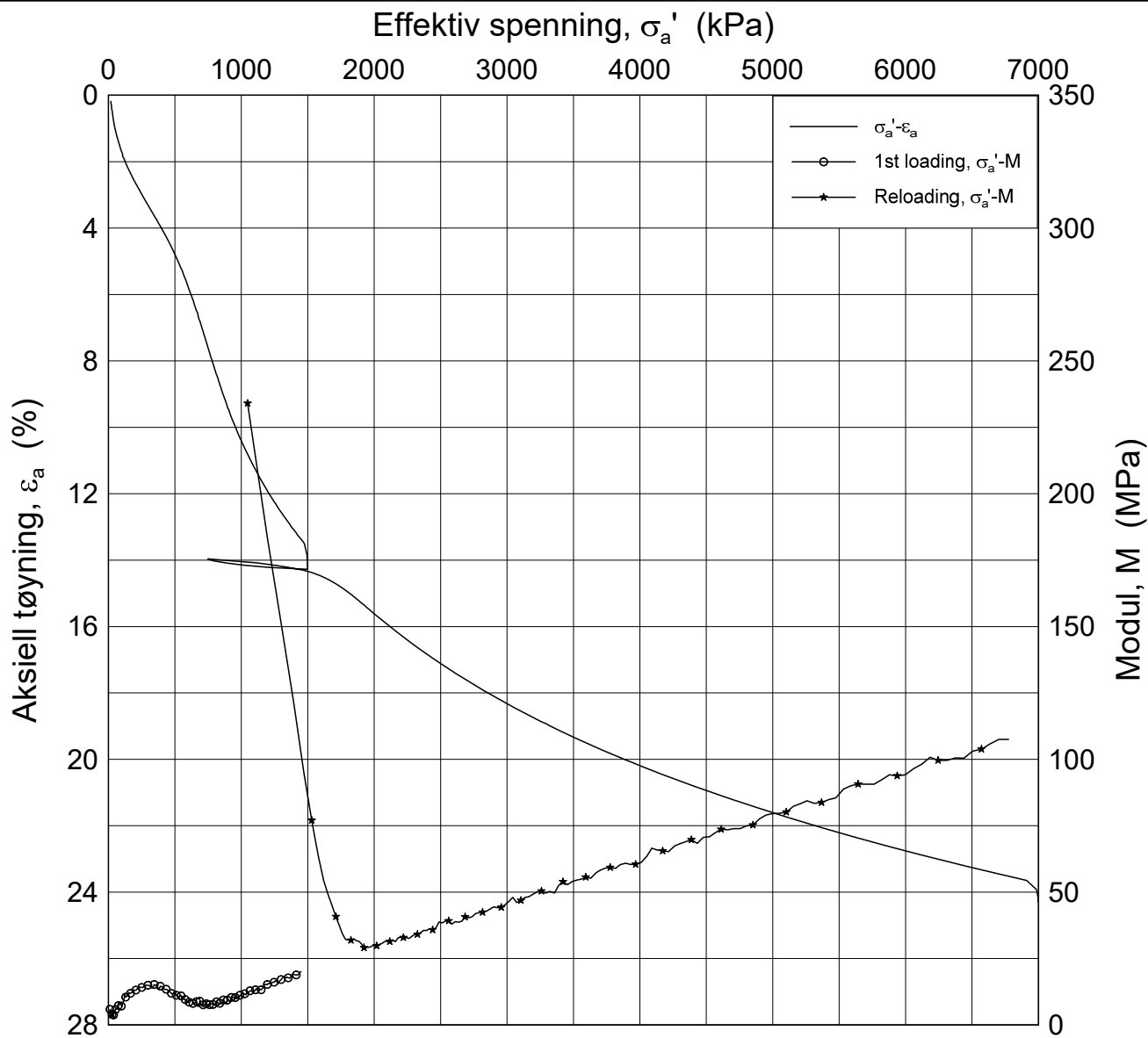
Prøvekvalitet i hht SVV:

OCR	Volumtøyning Δe/e <sub>0</sub>			
	Meget god	God-bra	Dårlig	Meget dårlig
1-2	<0,04	0,04-0,07	0,07-0,14	>0,14
2-4	<0,03	0,03-0,05	0,05-0,10	>0,10

Prøvekvalitet i hht NVE:

OCR	Volumtøyning ΔV/V <sub>0</sub> (evol)		
	Kv.kl.1 Perfekt	Kv.kl.1 Akseptabel	Kv.kl.2 Forstyrret
1-1,2	<3,0	3,0-5,0	>5,0
1,2-1,5	<2,0	2,0-4,0	>4,0
1,5-2	<1,5	1,5-3,5	>3,5
2-3	<1,0	1,0-3,0	>3,0
3-8	<0,5	0,5-1,0	>1,0





Date/Rev.: 2015-06-02/5

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

**Ødometer test (CRSC)**

Figur nr.  
F1

Borhull: BP3

Sylinder: 2

Dybde = 10.33 m

Del: B

$p'_0$  = 130 kPa

Test: 1

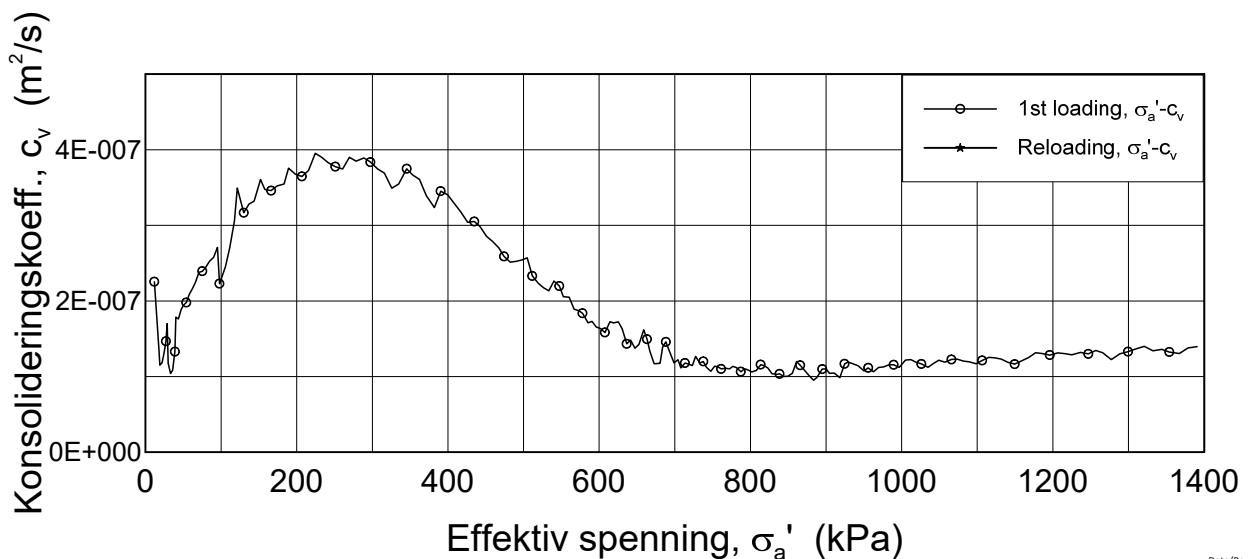
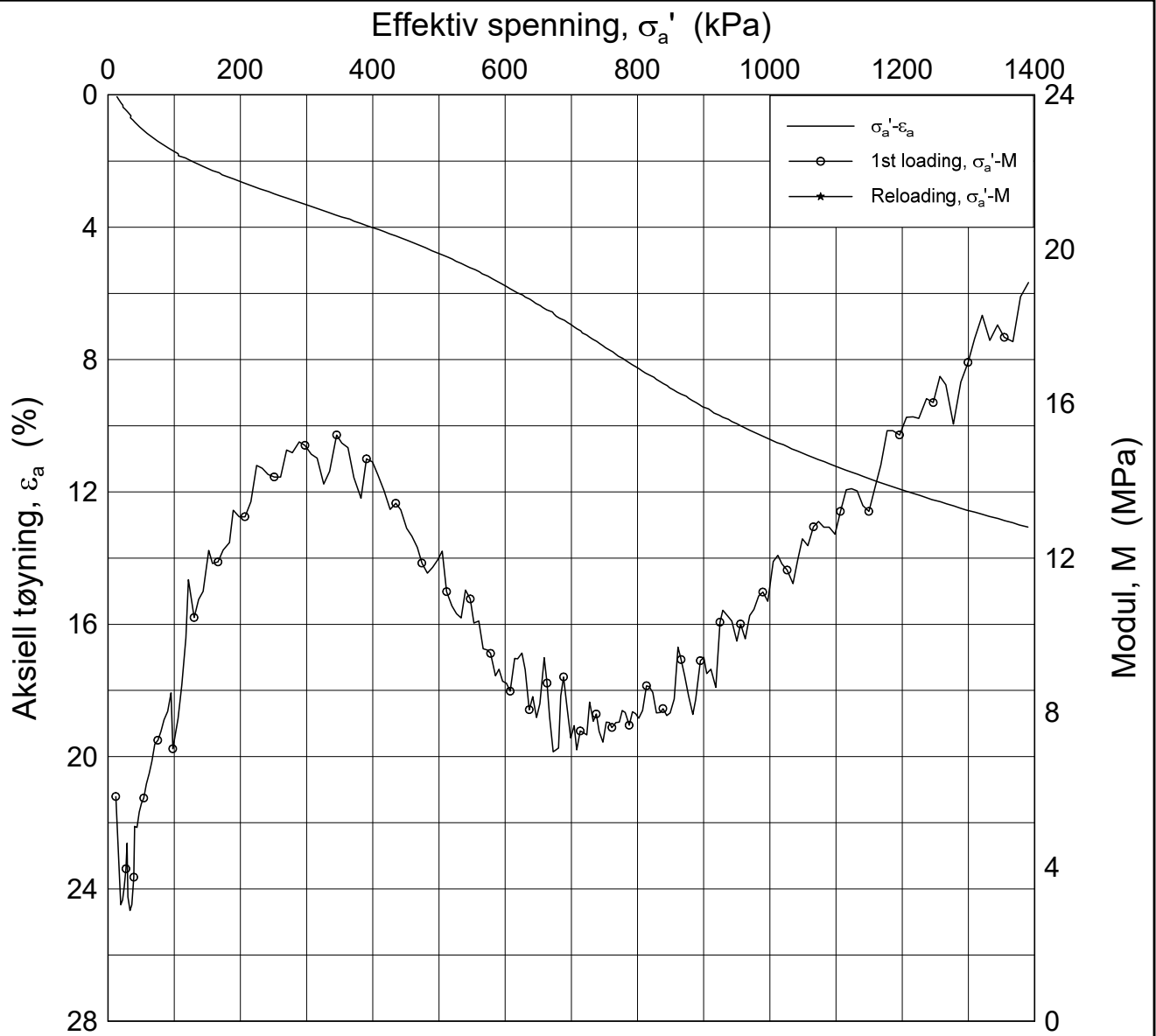
$w_i$  = 37.2 %

$\gamma_i$  = 18.59  $kN/m^3$

Dato  
2015-07-06

Tegnet av / Kontr.  
FP / GS





Date/Rev.: 2015-06-02/5

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

**Ødometer test (CRSC)**

Figur nr.  
F2

Borhull: BP3

Sylinder: 2

Dybde = 10.33 m

Del: B

$p'_0$  = 130 kPa

Test: 1

$w_i$  = 37.2 %

$\gamma_i$  = 18.59 kN/m<sup>3</sup>

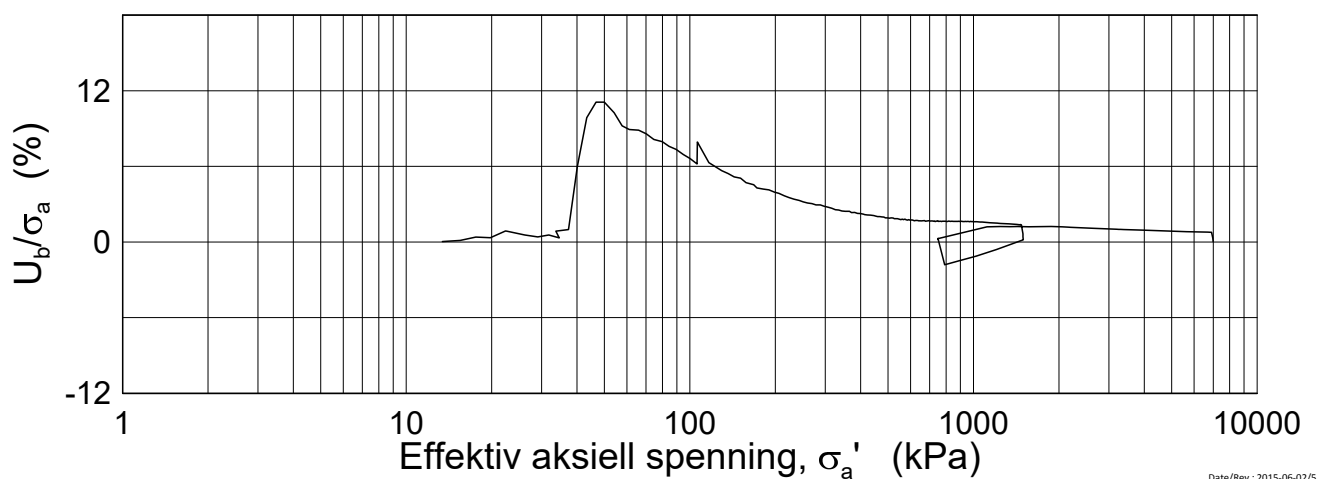
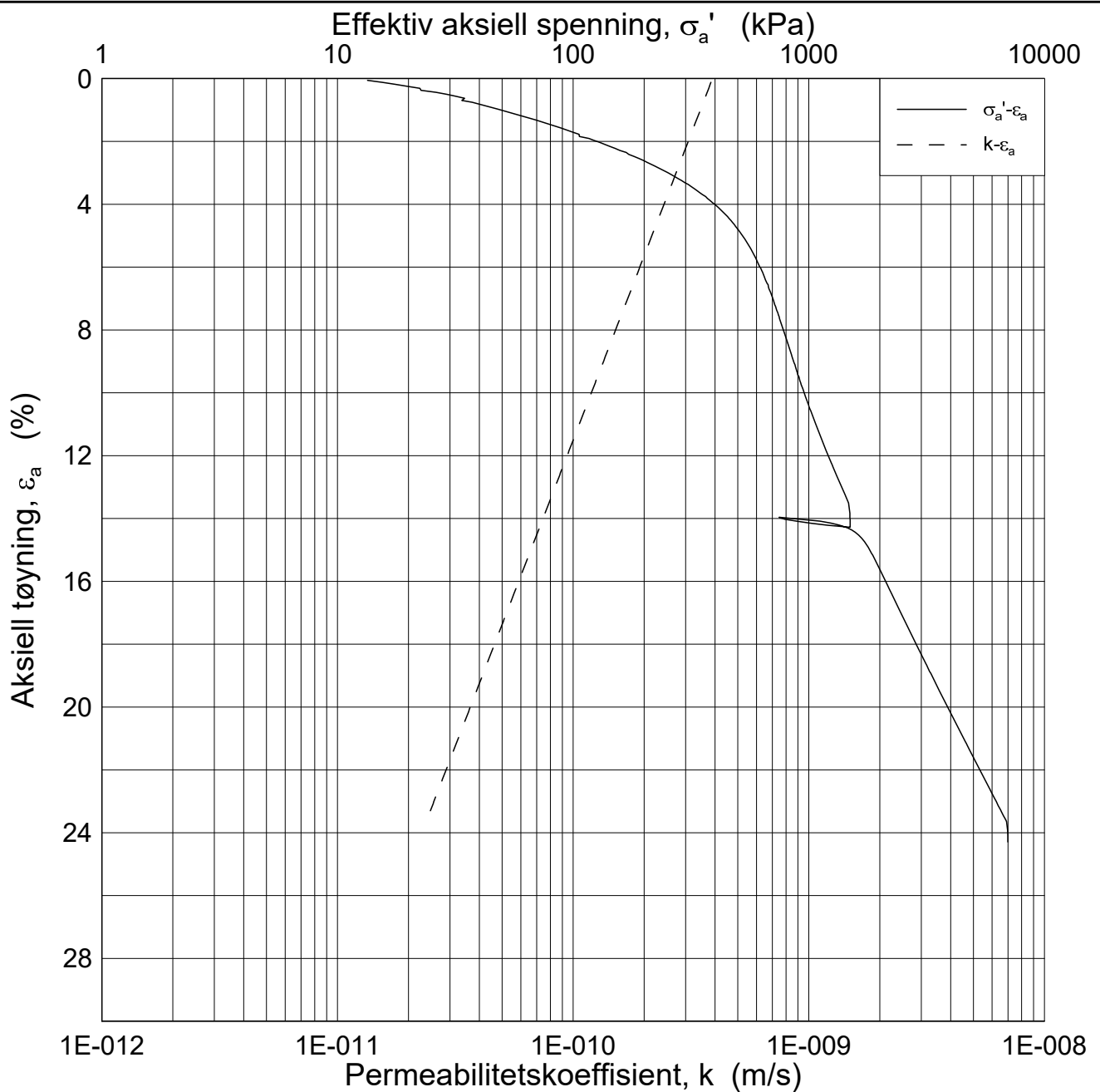
Dato

2015-07-06

Tegnet av / Kontr.

FP / GS





Date/Rev.: 2015-06-02/5

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

**Ødometer test (CRSC)**

Borhull: BP3

Sylinder: 2

Del: B

Test: 1

Dybde = 10.33 m

$p_0'$  = 130 kPa

$w_i$  = 37.2 %

$\gamma_i$  = 18.59 kN/m<sup>3</sup>

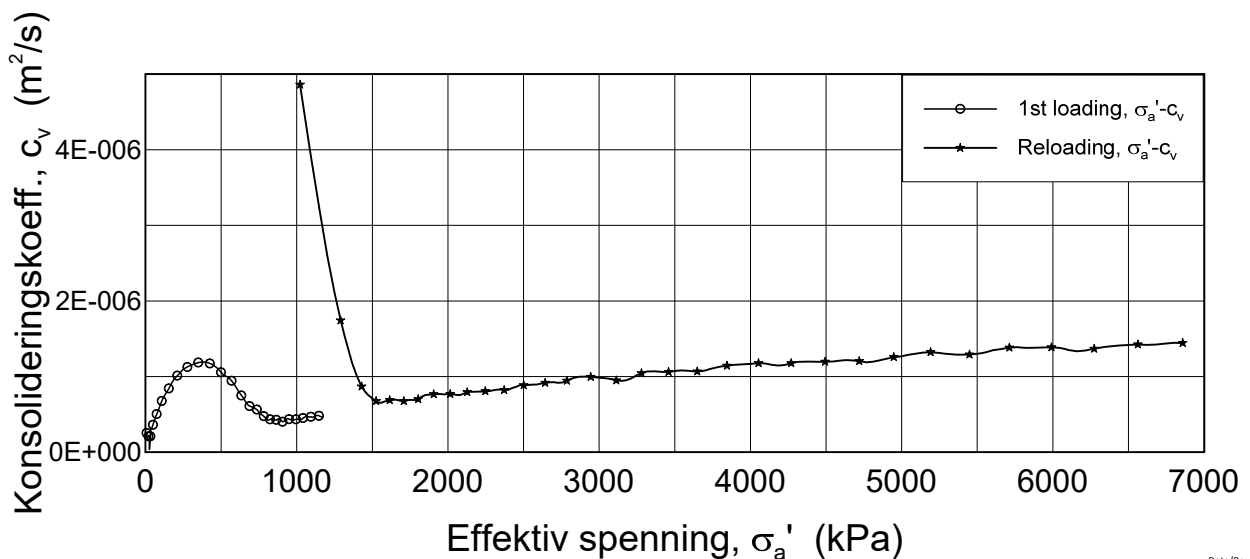
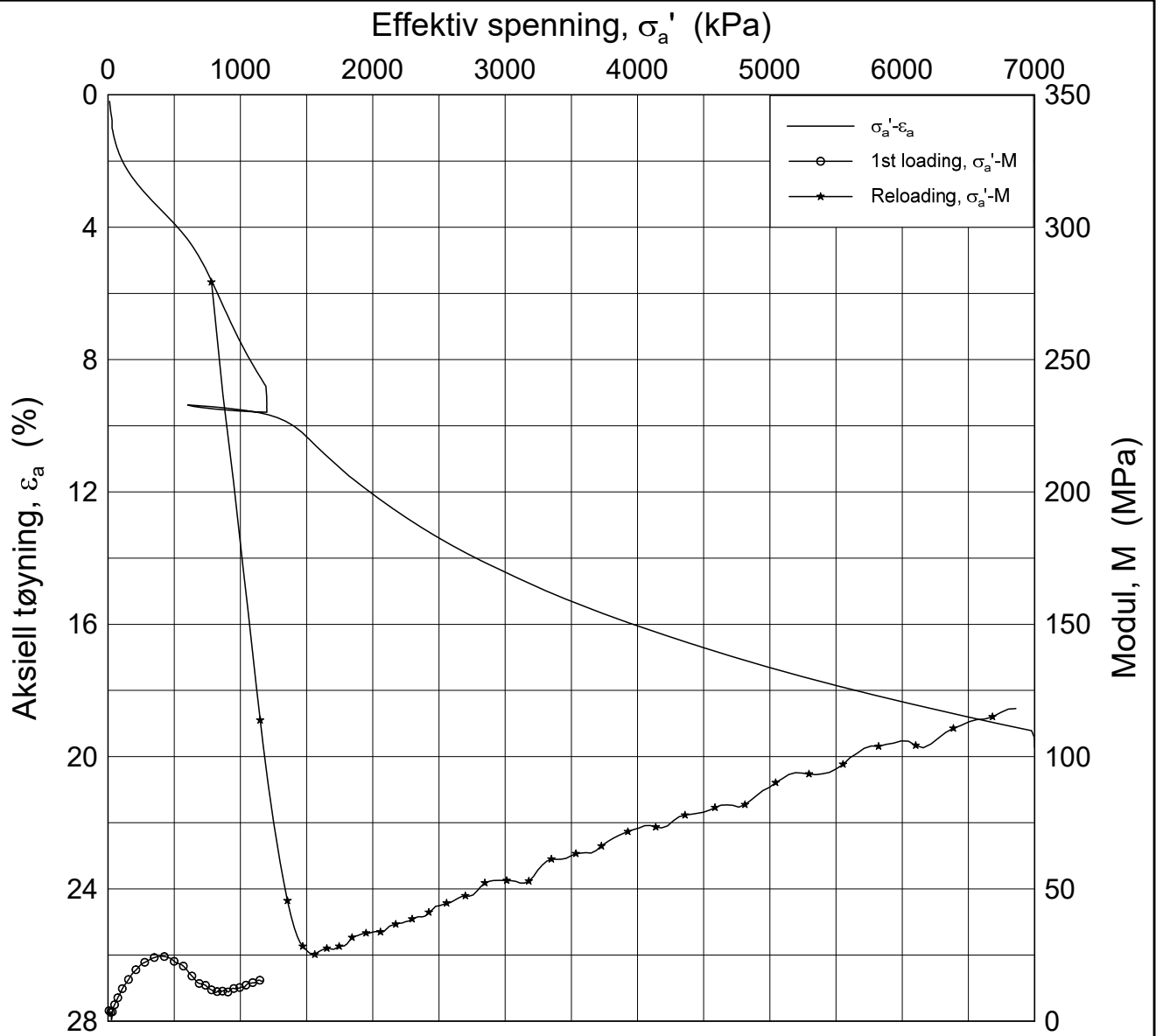
Dokument nr.  
20150043-02-R

Figur nr.  
F3

Dato  
2015-07-06

Tegnet av / Kontr.  
FP / GS





Date/Rev.: 2015-06-02/5

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

**Ødometer test (CRSC)**

Figur nr.  
F4

Borhull: BP5

Sylinder: 2

Dybde = 7.5 m

Del: B

$p'_0$  = 100 kPa

Test: 1

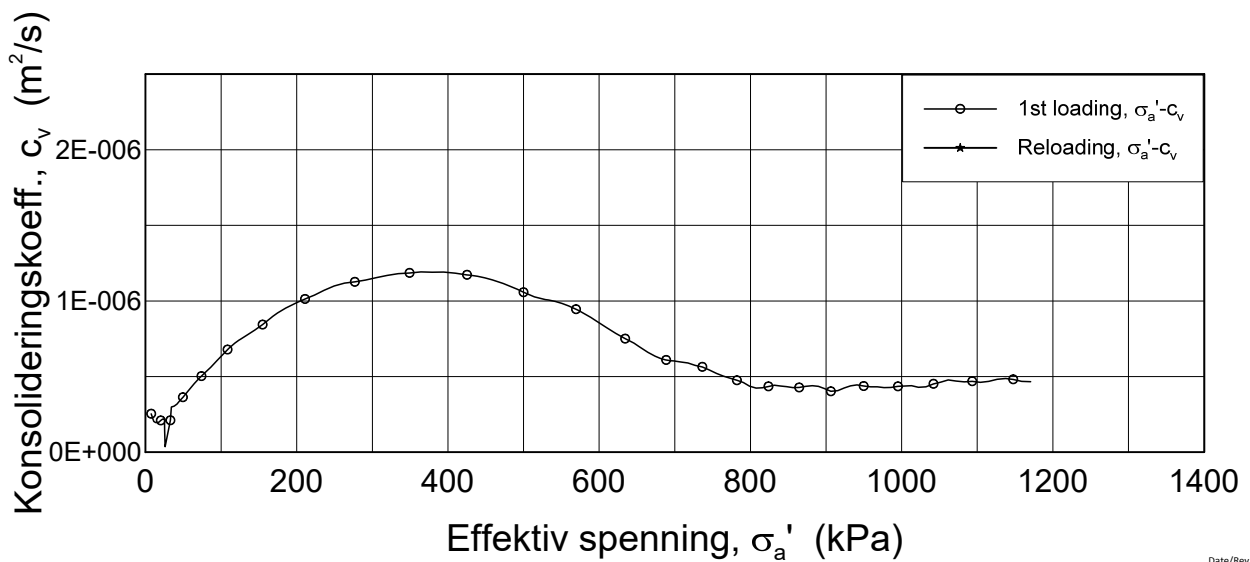
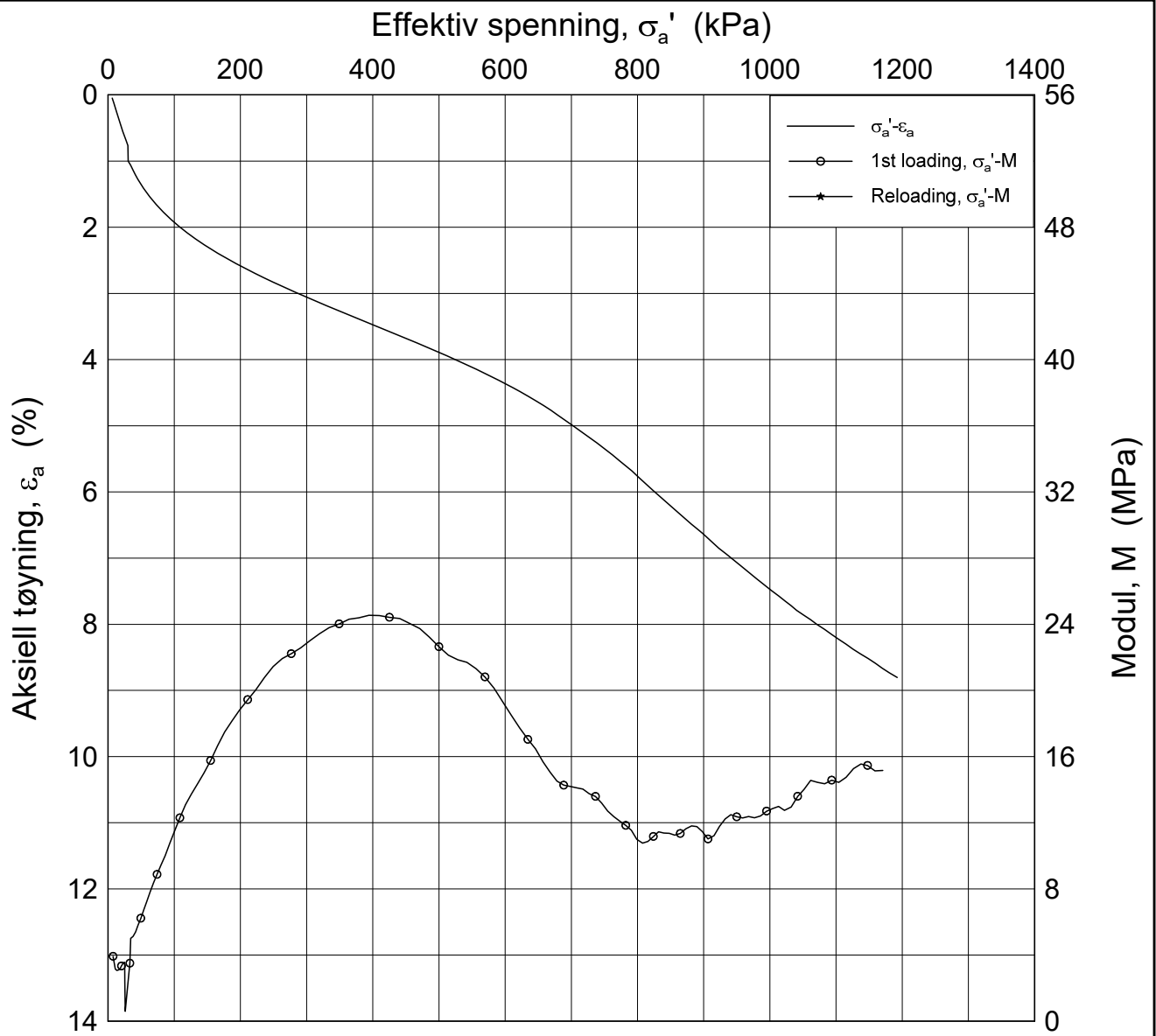
$w_i$  = 27.1 %

$\gamma_i$  = 19.96 kN/m<sup>3</sup>

Dato  
2015-07-06

Tegnet av / Kontr.  
FP / GS





Date/Rev.: 2015-06-02/5

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

**Ødometer test (CRSC)**

Figur nr.  
F5

Borhull: BP5

Sylinder: 2

Dybde = 7.5 m

Del: B

$p'_0$  = 100 kPa

Test: 1

$w_i$  = 27.1 %

$\gamma_i$  = 19.96 kN/m<sup>3</sup>

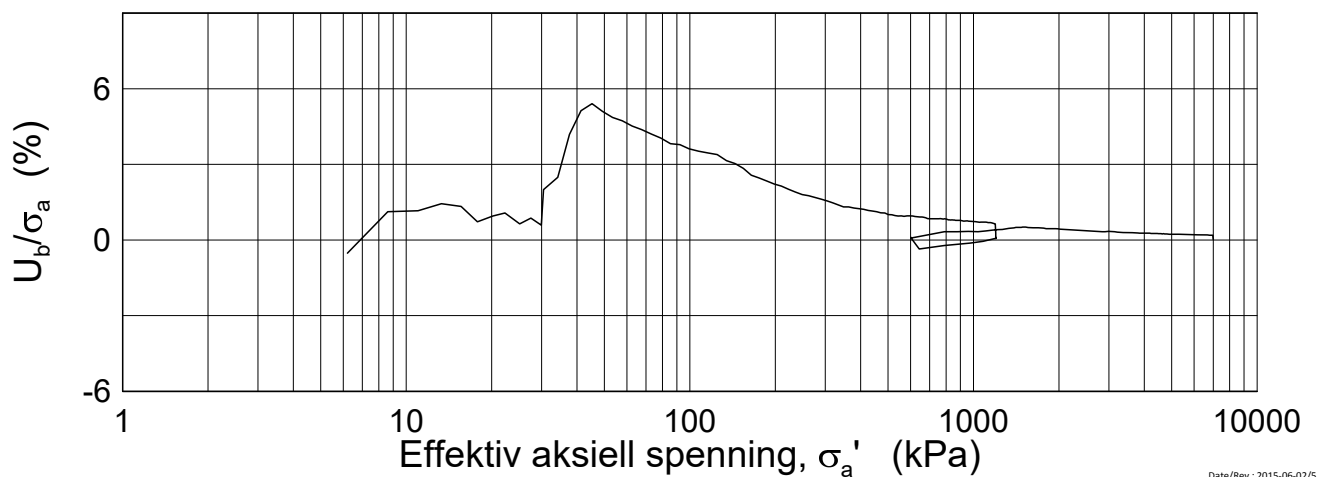
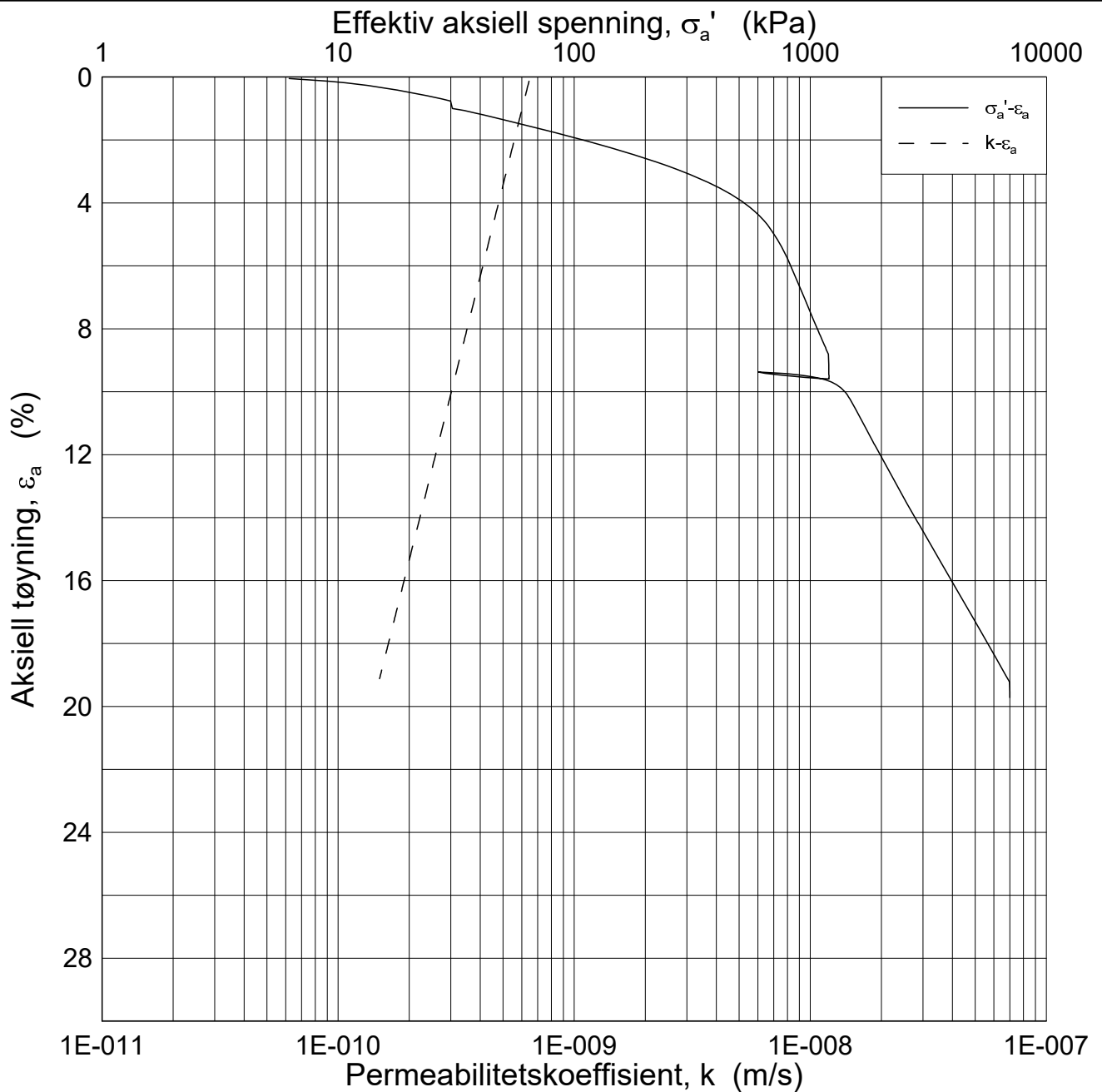
Dato

2015-07-06

Tegnet av / Kontr.

FP / GS





Date/Rev.: 2015-06-02/5

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

**Ødometer test (CRSC)**

Borhull: BP5

Sylinder: 2

Del: B

Test: 1

Dybde = 7.5 m

$p_0'$  = 100 kPa

$w_i$  = 27.1 %

$\gamma_i$  = 19.96 kN/m<sup>3</sup>

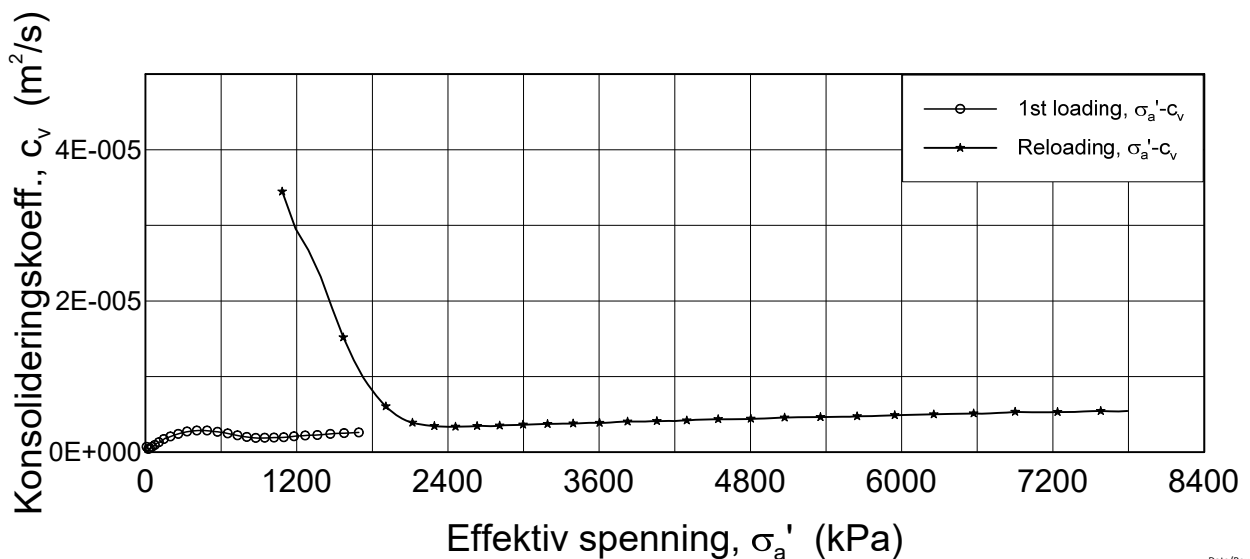
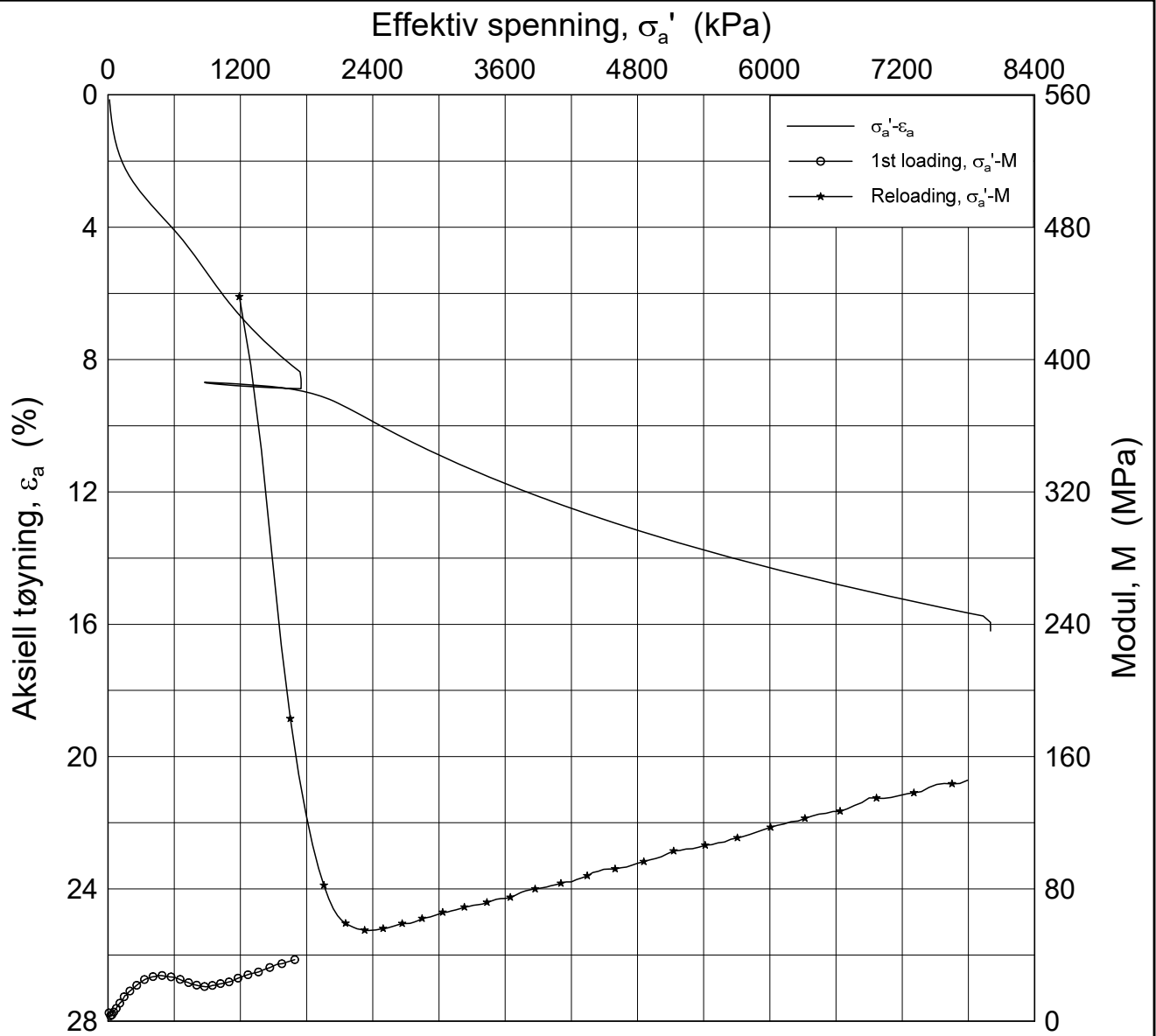
Dokument nr.  
20150043-02-R

Figur nr.  
F6

Dato  
2015-07-06

Tegnet av / Kontr.  
FP / GS





Date/Rev.: 2015-06-02/5

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

**Ødometer test (CRSC)**

Figur nr.  
F7

Borhull: BP5

Sylinder: 5

Dybde = 13.5 m

Del: B

$p'_0$  = 175 kPa

Test: 1

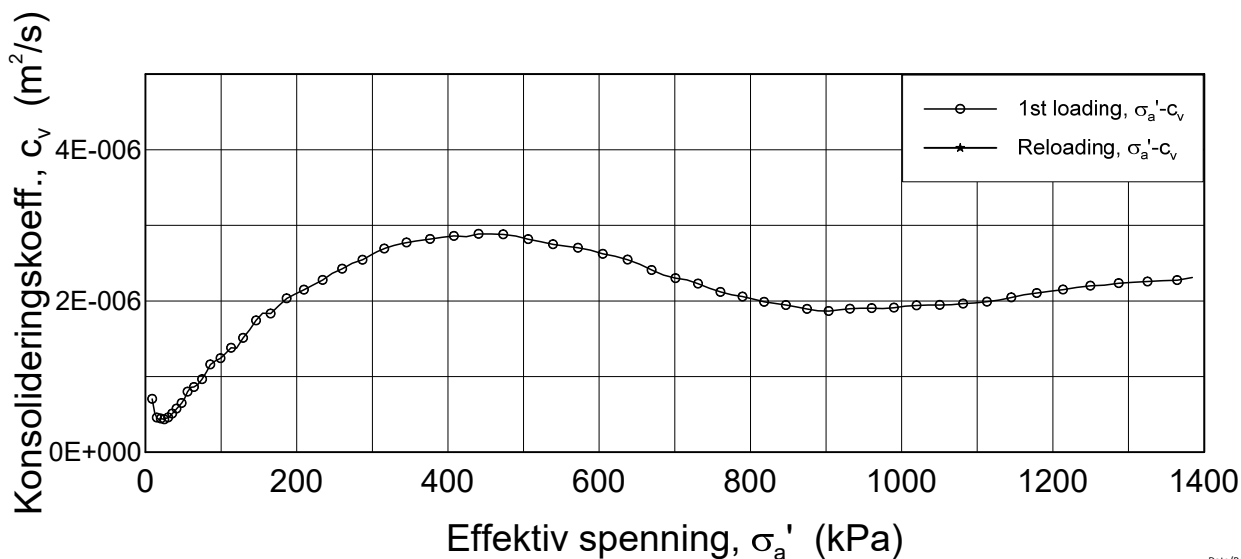
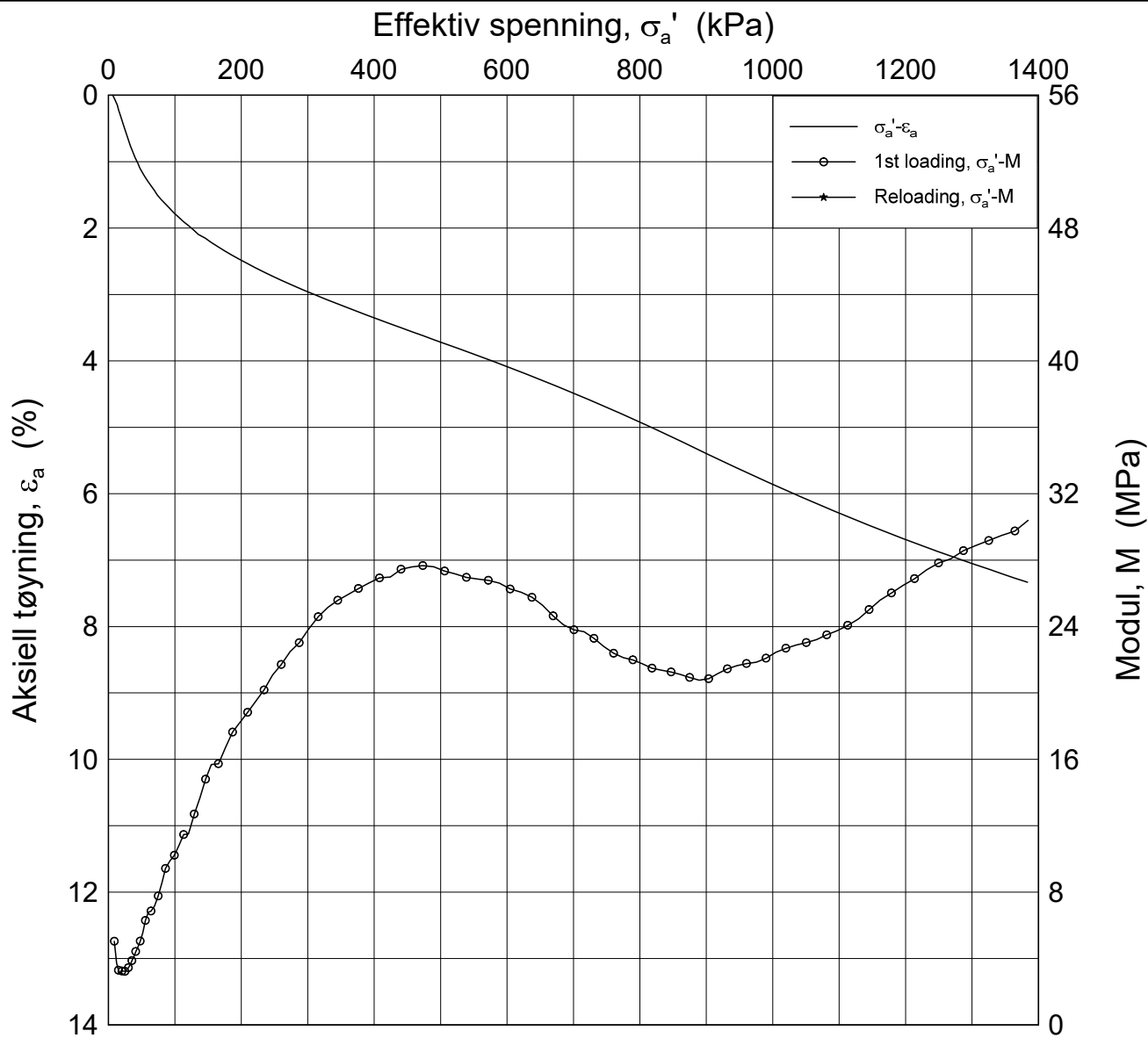
$w_i$  = 23.0 %

$\gamma_i$  = 20.64 kN/m<sup>3</sup>

Dato  
2015-07-13

Tegnet av / Kontr.  
FP / GS





Date/Rev.: 2015-06-02/5

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

**Ødometer test (CRSC)**

Figur nr.  
F8

Borhull: BP5

Sylinder: 5

Dybde = 13.5 m

Del: B

$p'_0$  = 175 kPa

Test: 1

$w_i$  = 23.0 %

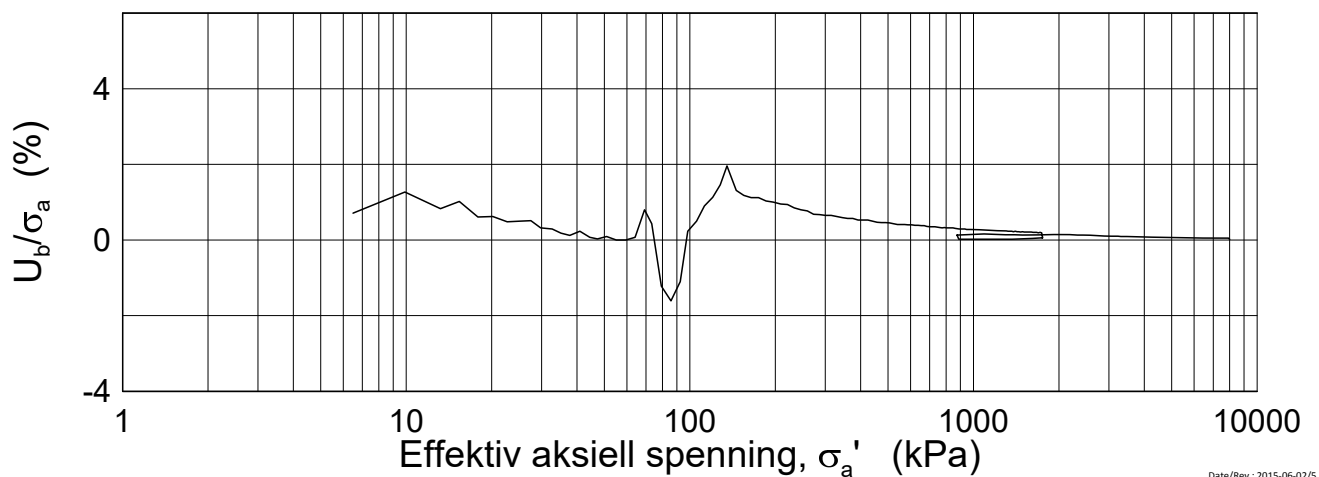
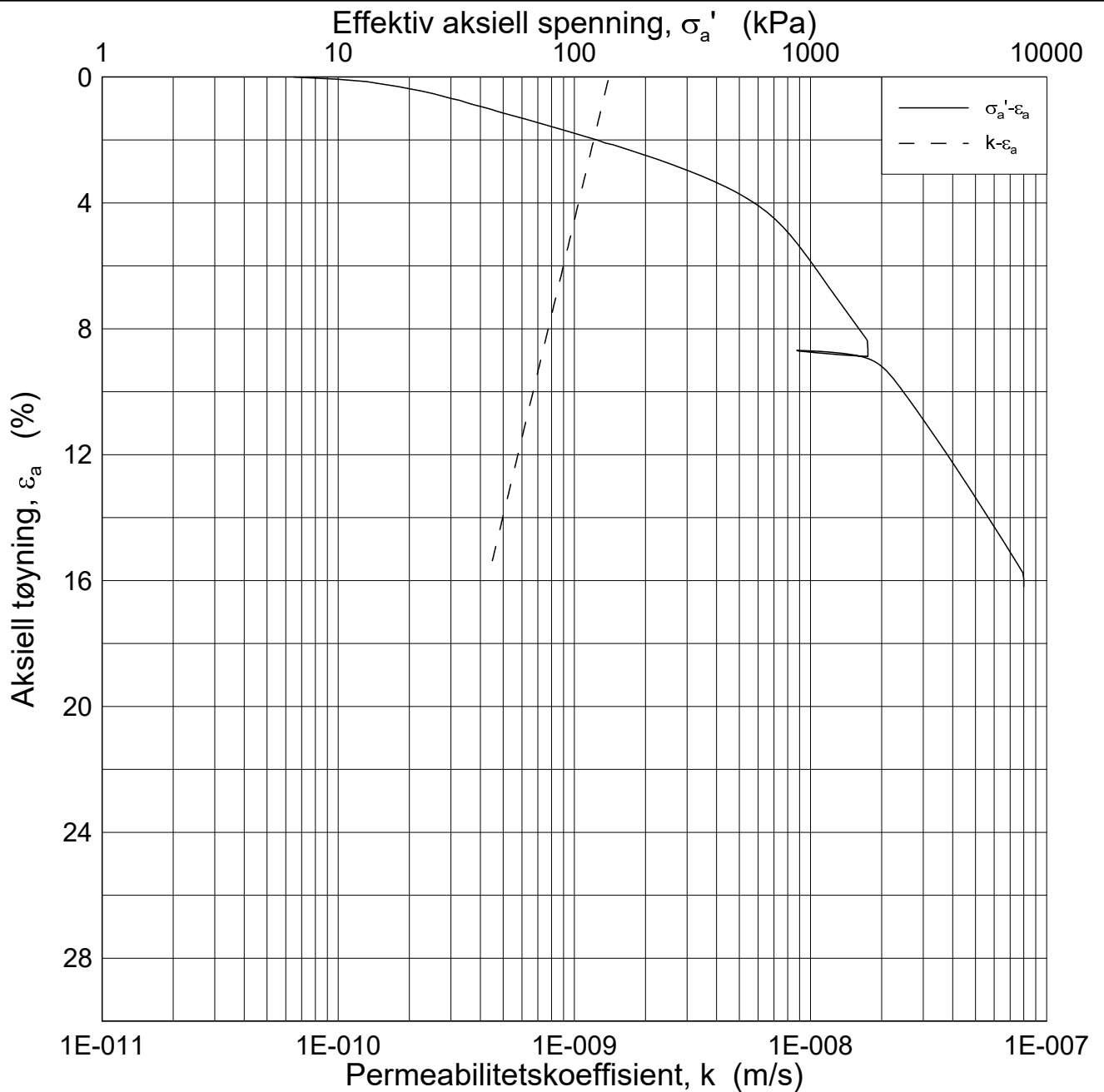
$\gamma_i$  = 20.64 kN/m<sup>3</sup>

Dato  
2015-07-13

Tegnet av / Kontr.  
FP / GS







Date/Rev.: 2015-06-02/5

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

**Ødometer test (CRSC)**

Borhull: BP5

Sylinder: 5

Del: B

Test: 1

Dybde = 13.5 m

$p_0'$  = 175 kPa

$w_i$  = 23.0 %

$\gamma_i$  = 20.64 kN/m<sup>3</sup>

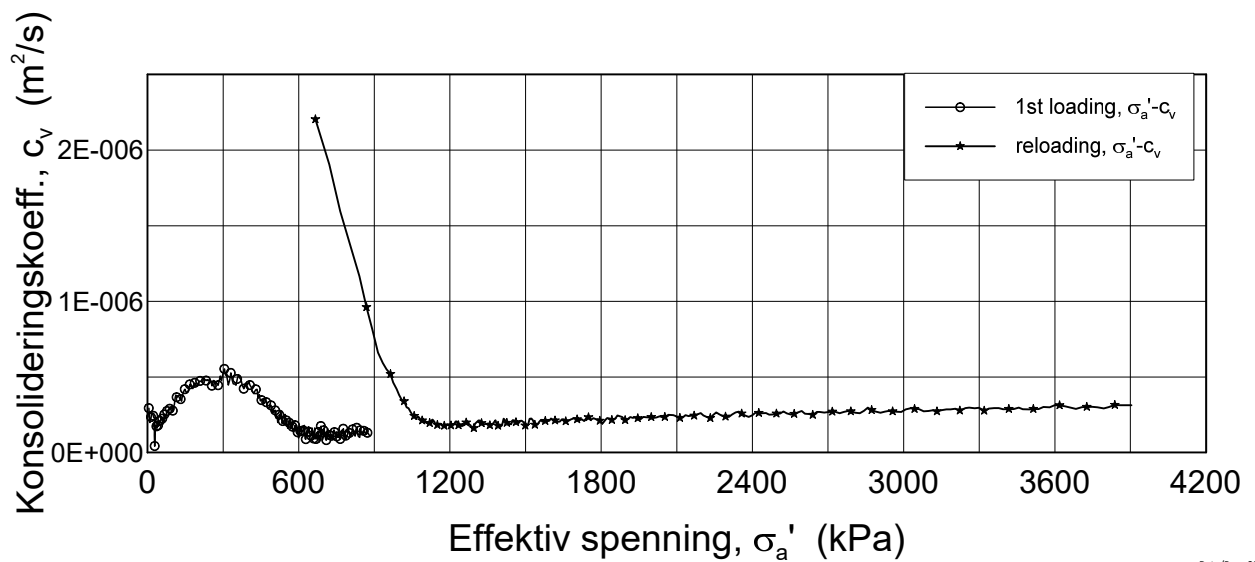
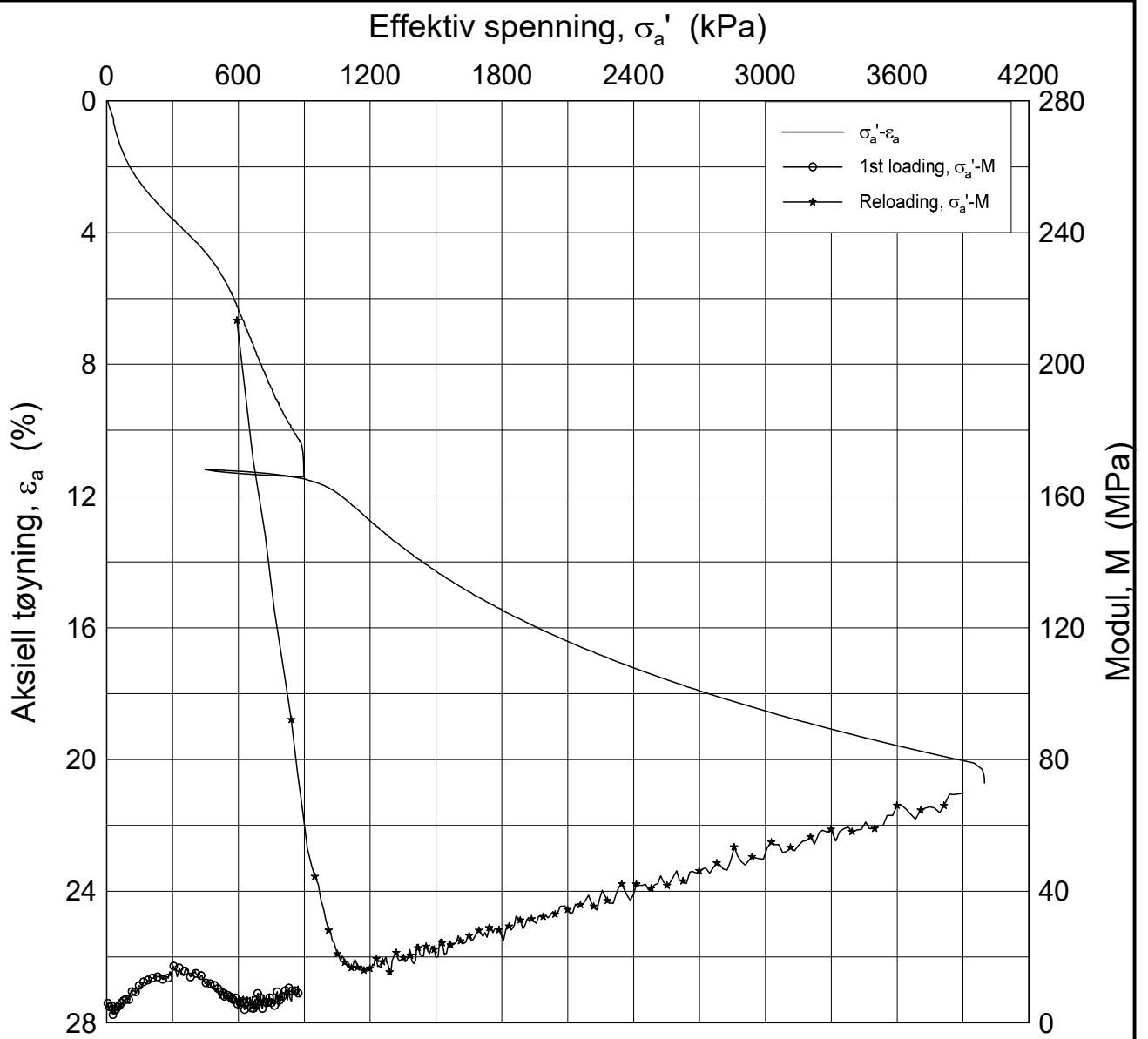
Dokument nr.  
20150043-02-R

Figur nr.  
F9

Dato  
2015-07-13

Tegnet av / Kontr.  
FP/ GS





Dato/Rev.: 2015-01-12/04

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 5.38 m

Figur nr.  
F10

Borhull: BP9

Sylinder: 1

$p_0'$  = 75.0 kPa

Dato  
2015-05-06

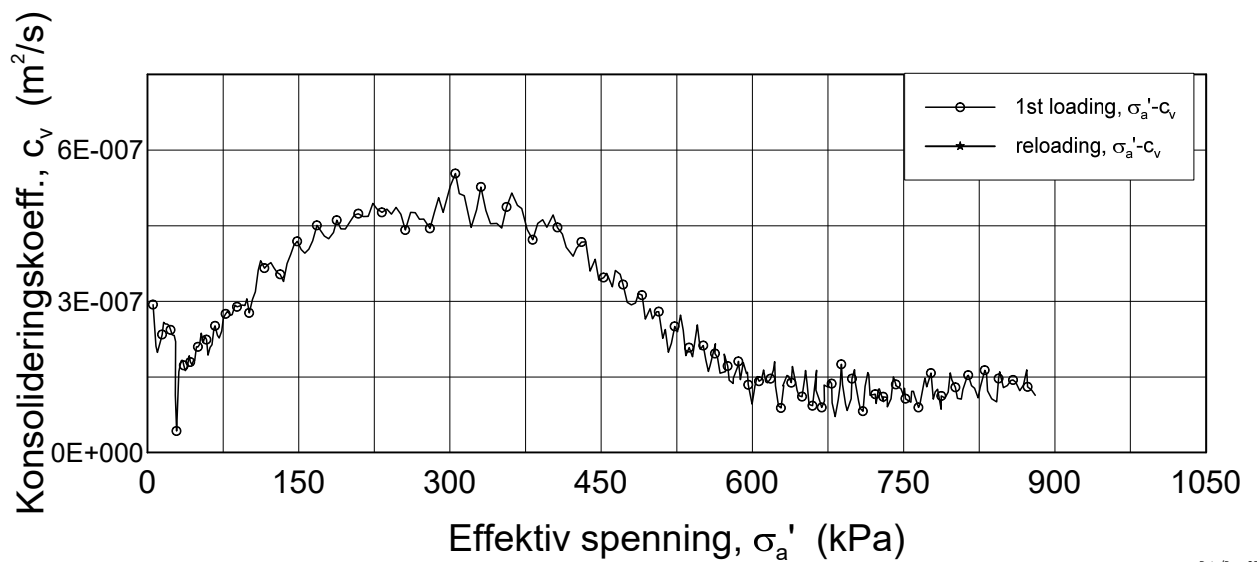
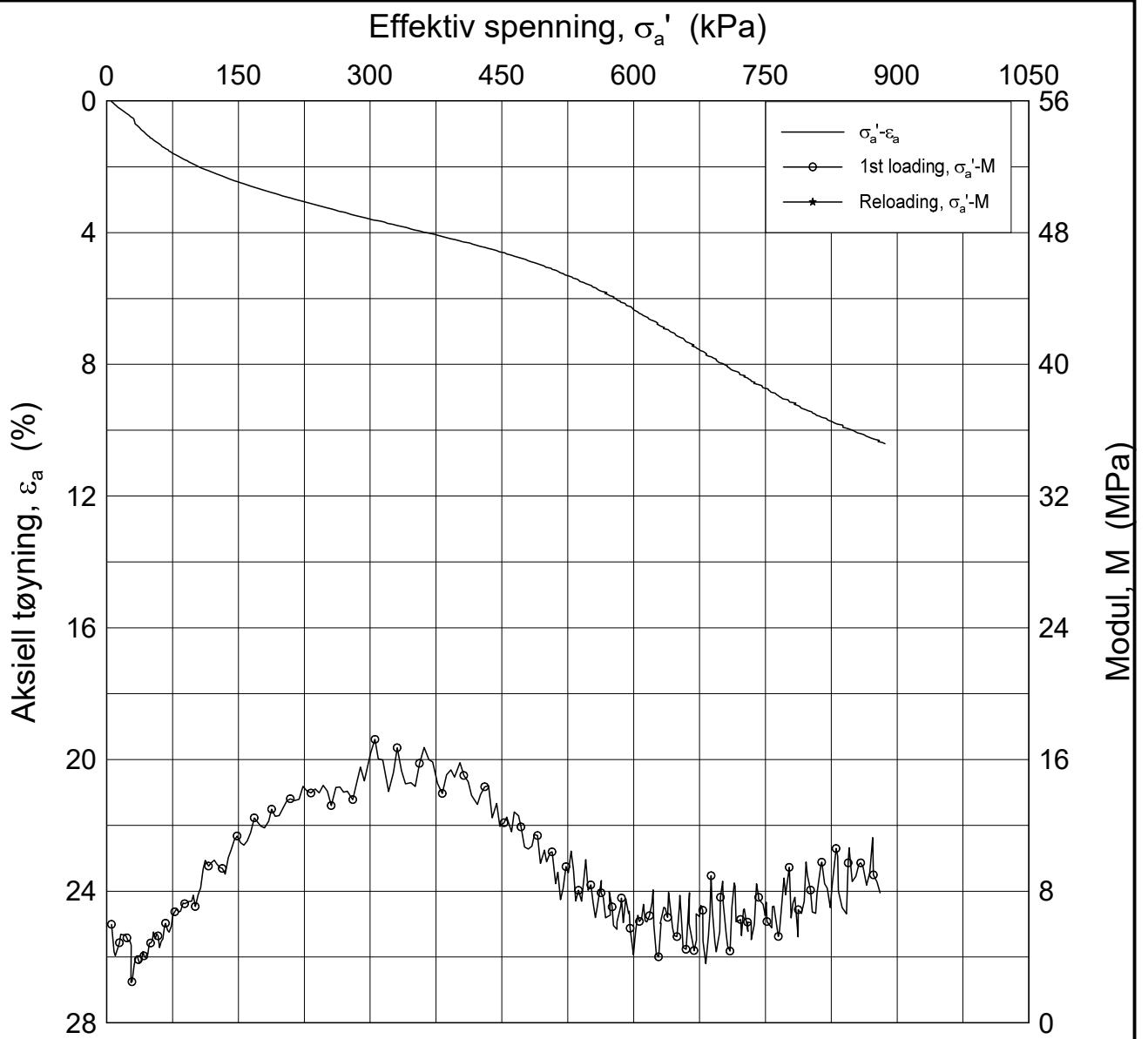
Tegnet av / kontr.  
FP/

Del: A

Test: 1

$w_i$  = 31.0 %





Date/Rev.: 2015-01-12/04

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 5.38 m

Figur nr.  
F11

Borhull: BP9

Sylinder: 1

$p_{0'}$  = 75.0 kPa

Dato  
2015-05-06

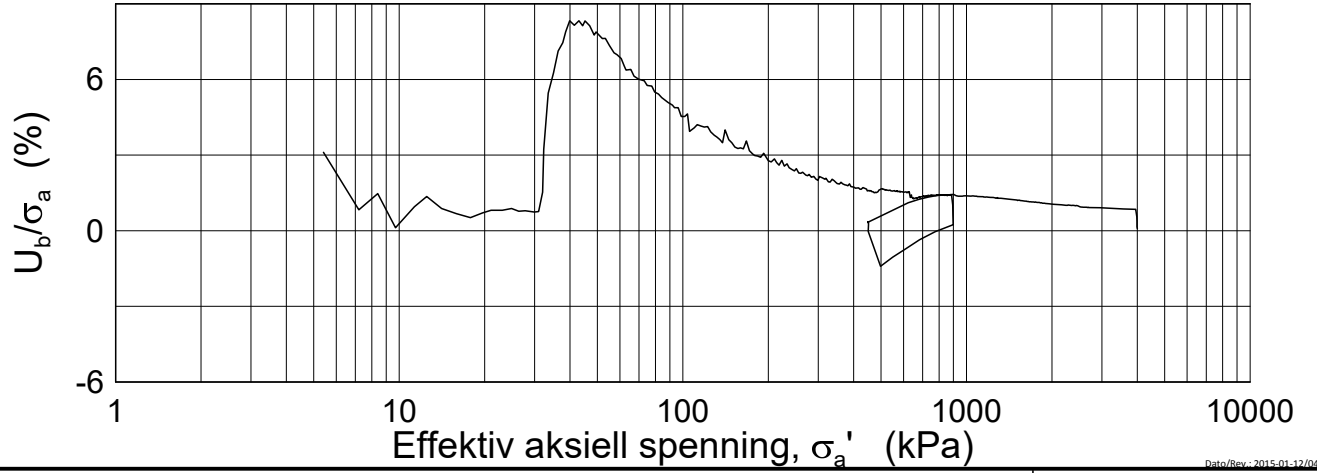
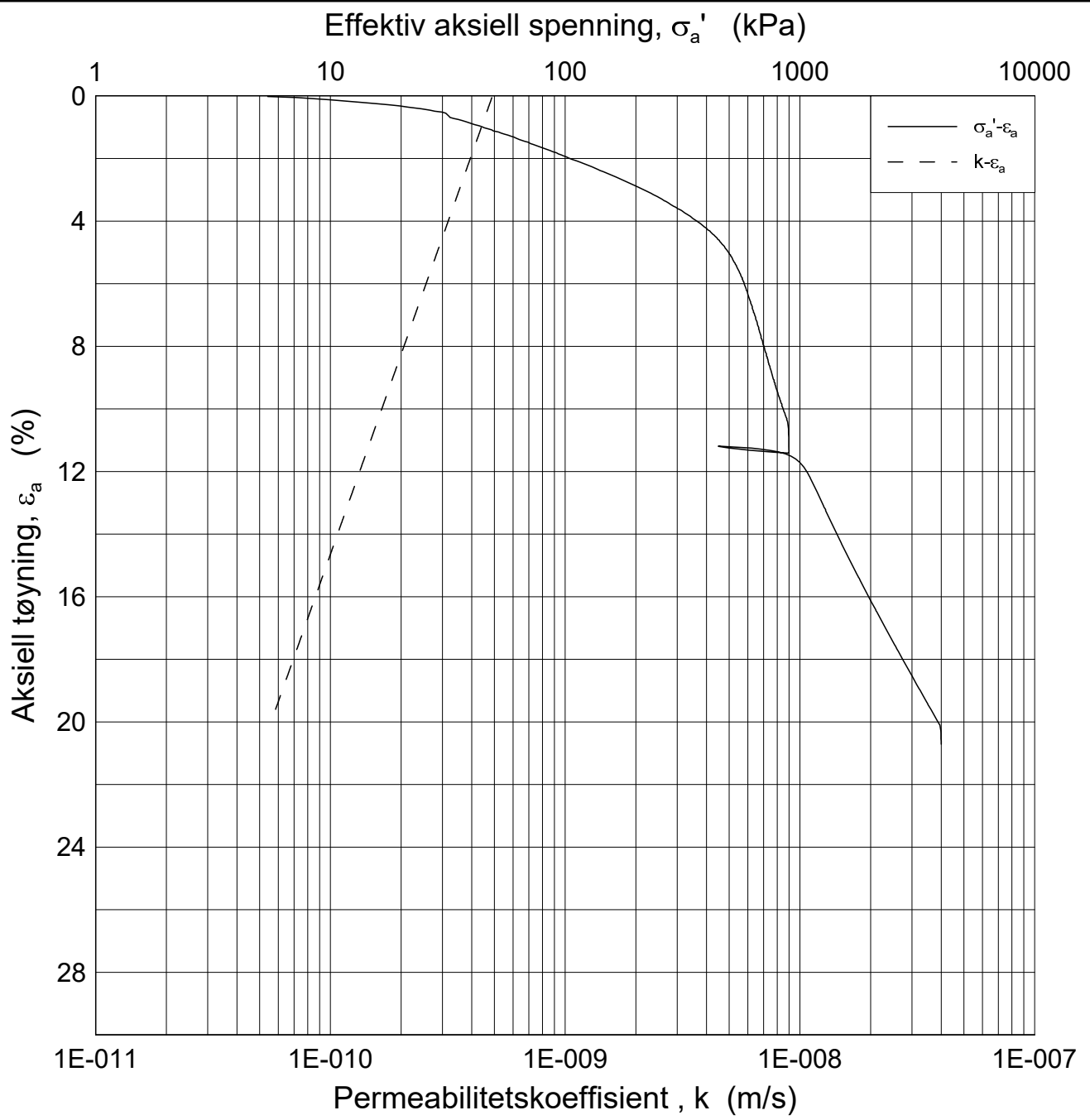
Tegnet av / kontr.  
FP/

Del: A

Test: 1

$w_i$  = 31.0 %





Dato/Rev.: 2015-01-12/04

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

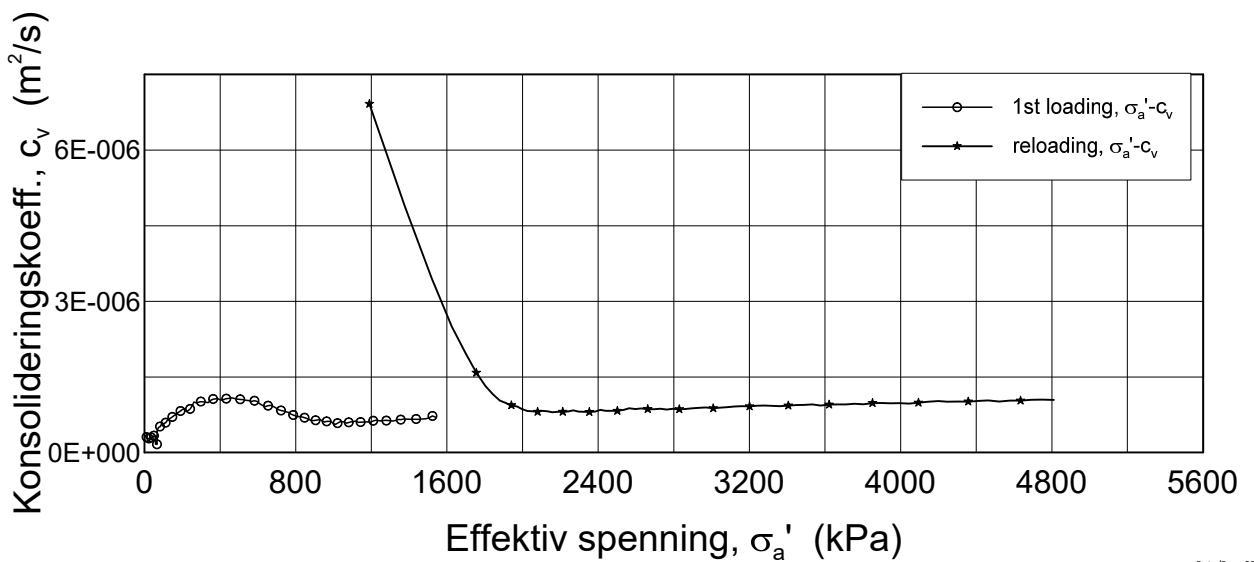
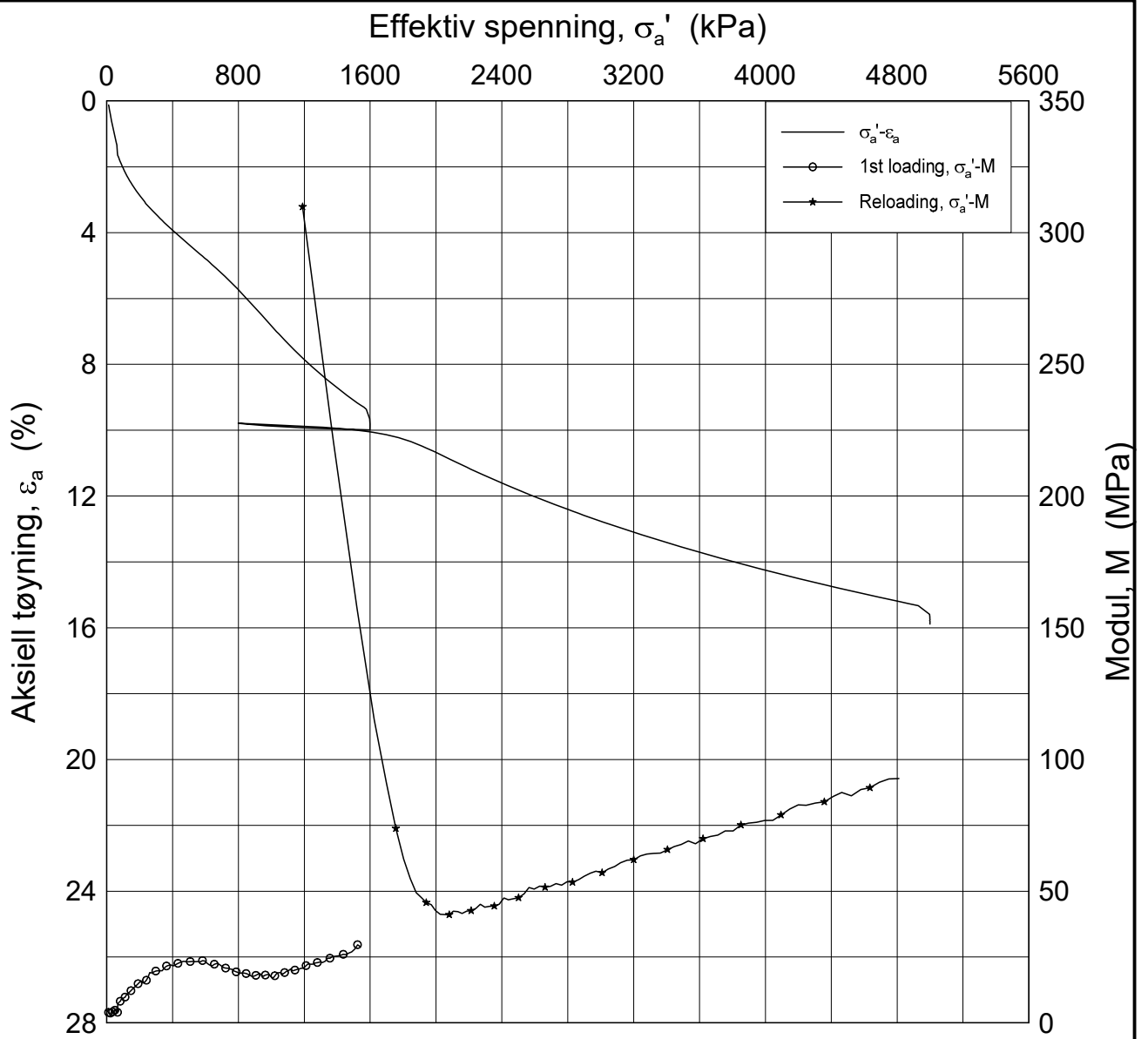
Figur nr.  
F12

Dato 2015-05-06	Tegnet av / kontr. FP/
--------------------	---------------------------

Ødometer test (CRSC)		Dybde = 5.38	m
Borhull: BP9	Sylinder: 1	$p_0'$ = 75.0	kPa
Del: A	Test: 1	$w_i$ = 31.0	%



H:\LABDATA\2015\20150043\Oedom\BP9-1-A-1 Log(CRS2837).grf



Date/Rev.: 2015-01-12/04

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 11.22 m

Figur nr.  
F13

Borhull: BP12

Sylinder: 1

$p_{o'}$  = 160.0 kPa

Dato  
2015-05-28

Tegnet av / kontr.  
FP/ GS

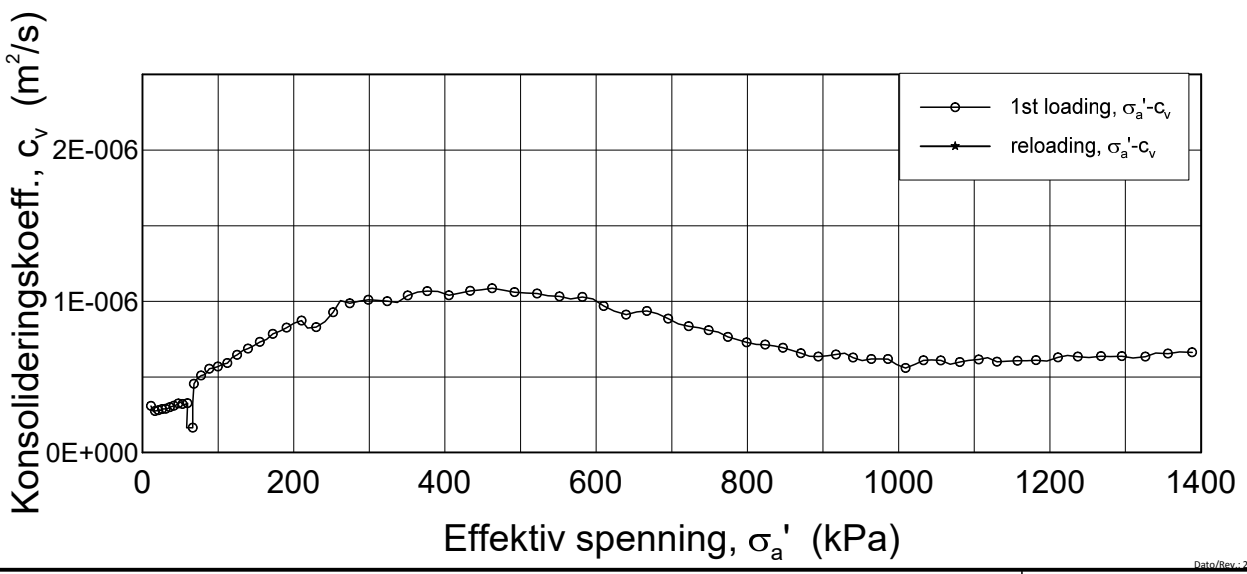
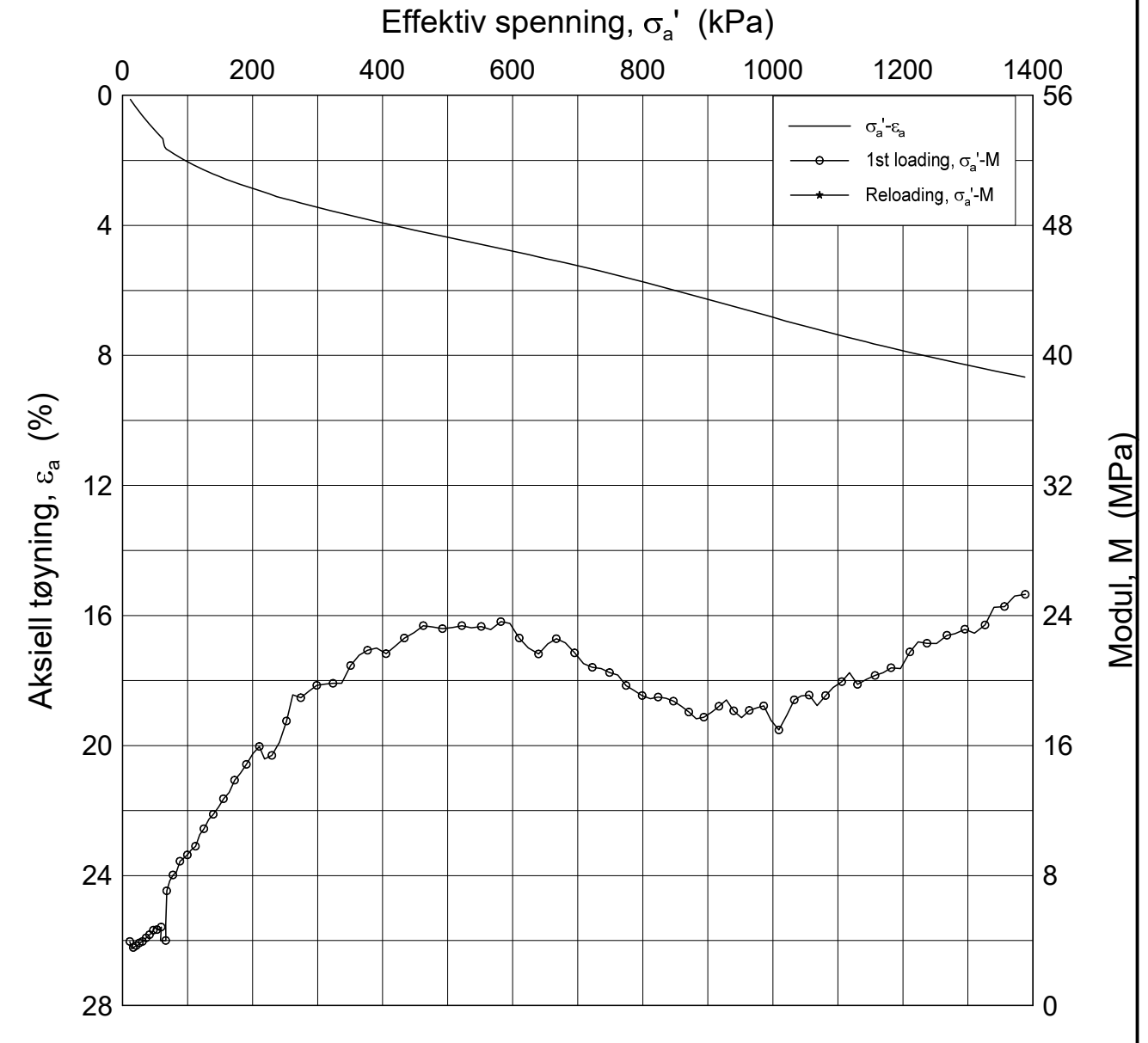
Del: A

Test: 1


$w_i$  = 22.3 %

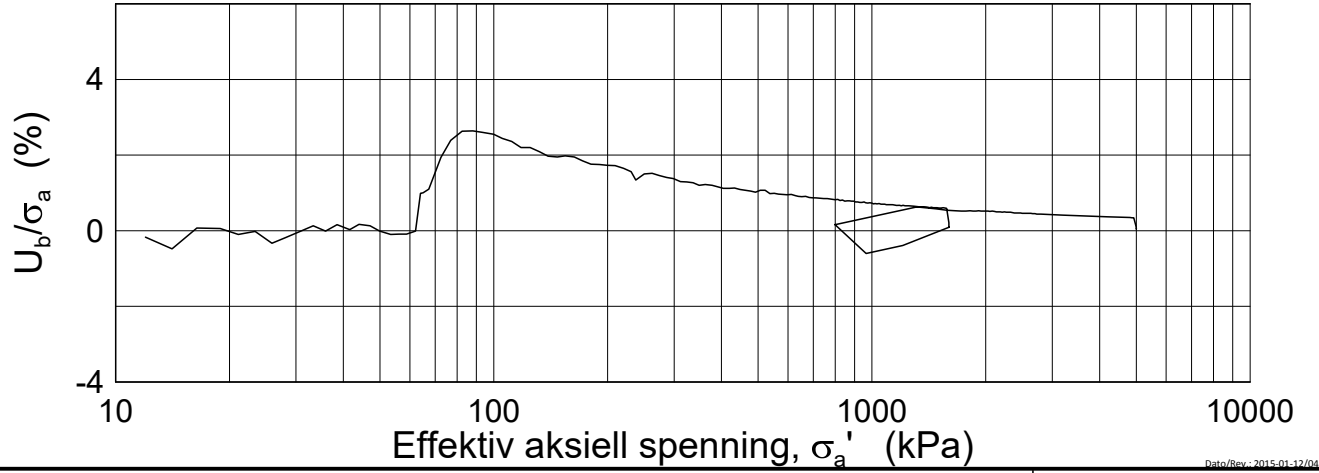
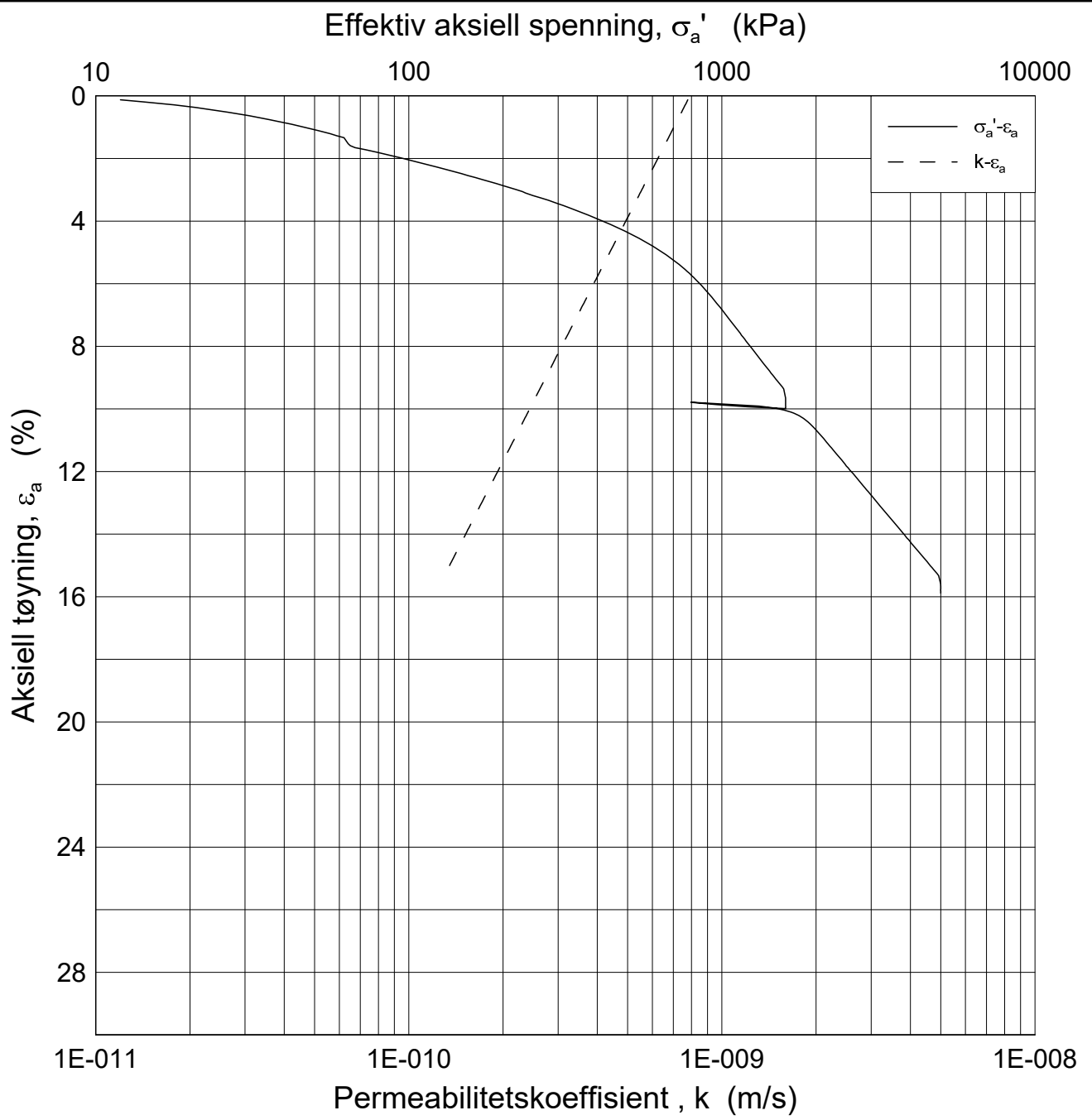


H:\LABDATA\2015\20150043\Oedom\BP12-1-A-1.Lin-2(CRS2852).grf




Dato/Rev.: 2015-01-12/04

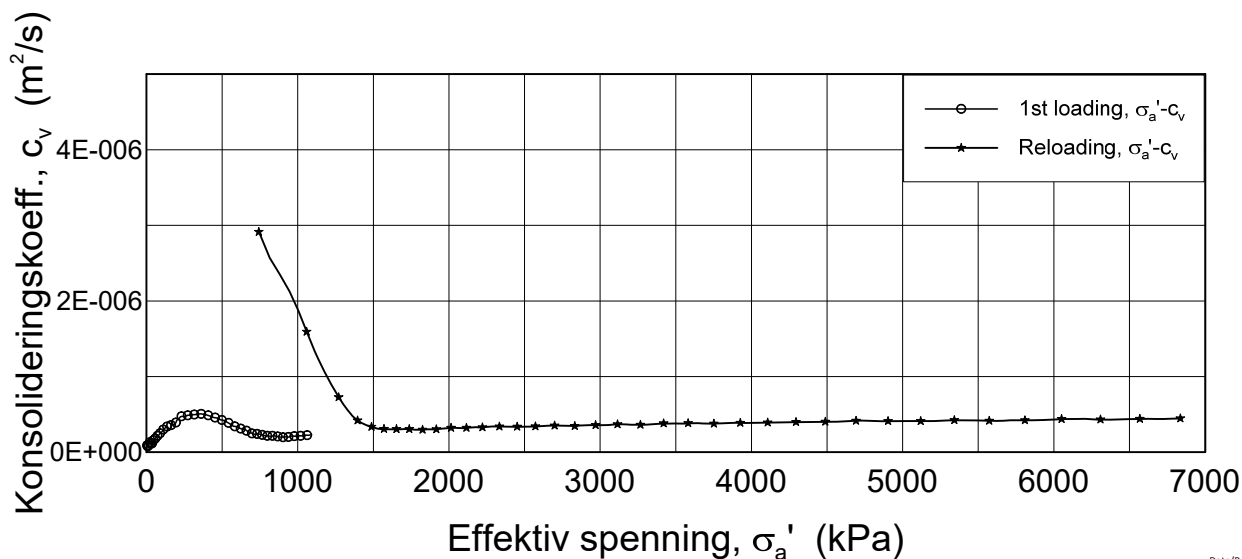
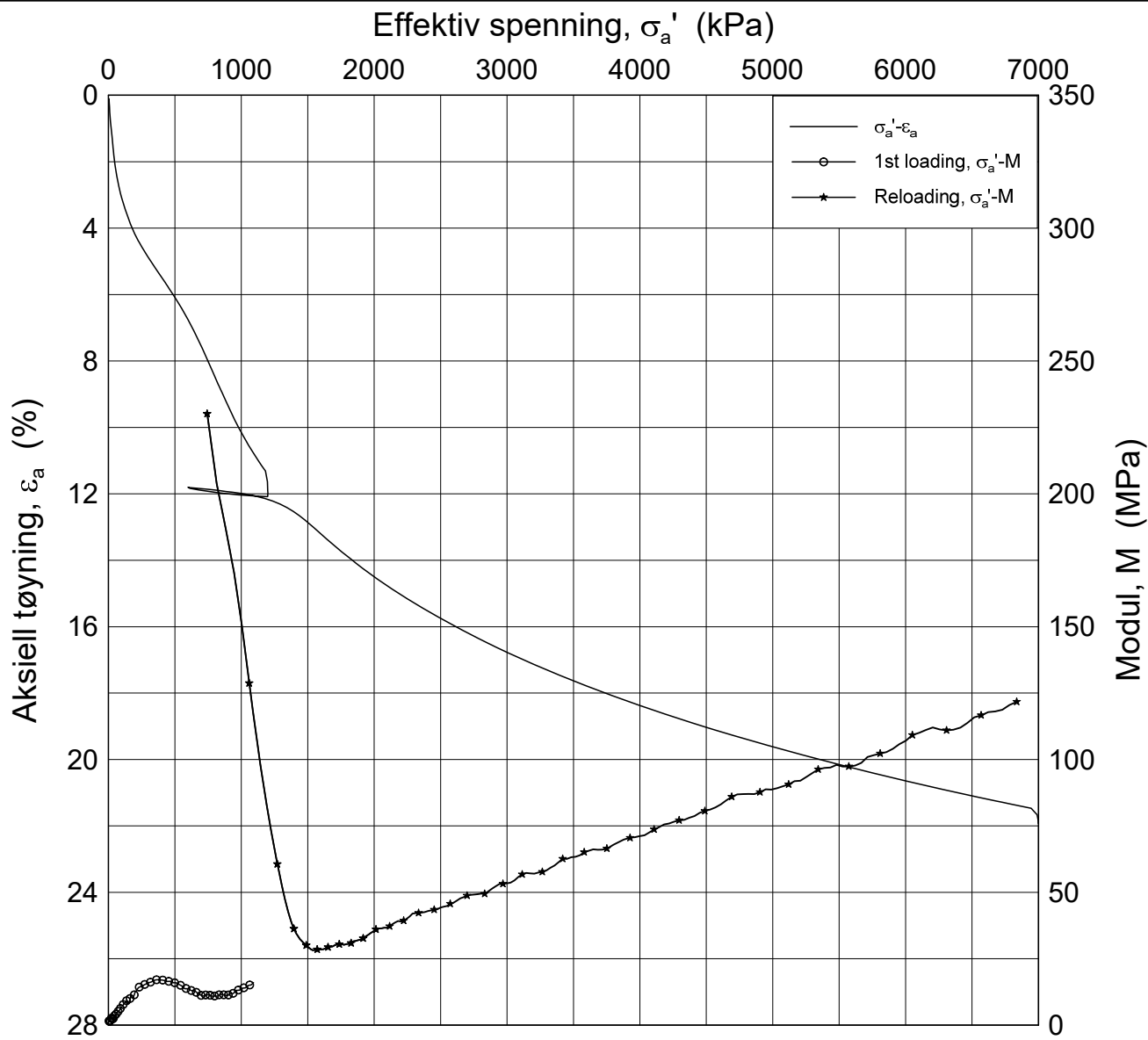
<b>Detaljkartlegging Støren-Heimdal</b>				Dokument nr. 20150043-02-R	
Ødometer test (CRSC)				Dybde = 11.22 m	
Borhull: BP12	Sylinder: 1	$p_0'$ = 160.0 kPa		Figur nr. F14	
Del: A	Test: 1	$w_i$ = 22.3 %		Dato 2015-05-28	Tegnet av / kontr. FP/ GS
					



Dato/Rev.: 2015-01-12/04

<b>Detaljkartlegging Støren-Heimdal</b>				Dokument nr. 20150043-02-R	
Ødometer test (CRSC)				Figur nr. F15	
Borhull: BP12	Sylinder: 1	Dybde = 11.22	m	Dato 2015-05-28	Tegnet av / kontr. FP/ GS
Del: A	Test: 1	$p_{0'}$ = 160.0	kPa		
		$w_i$ = 22.3	%		

H:\LABDATA\2015\20150043\Oedom\BP12-1-A-1\Log(CRS2852).grf



Date/Rev.: 2015-06-02/5

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

**Ødometer test (CRSC)**

Figur nr.  
F16

Borhull: BP15

Sylinder: 2

Dybde = 11.42 m

Del: B

$p'_0$  = 150 kPa

Test: 1

$w_i$  = 27.7 %

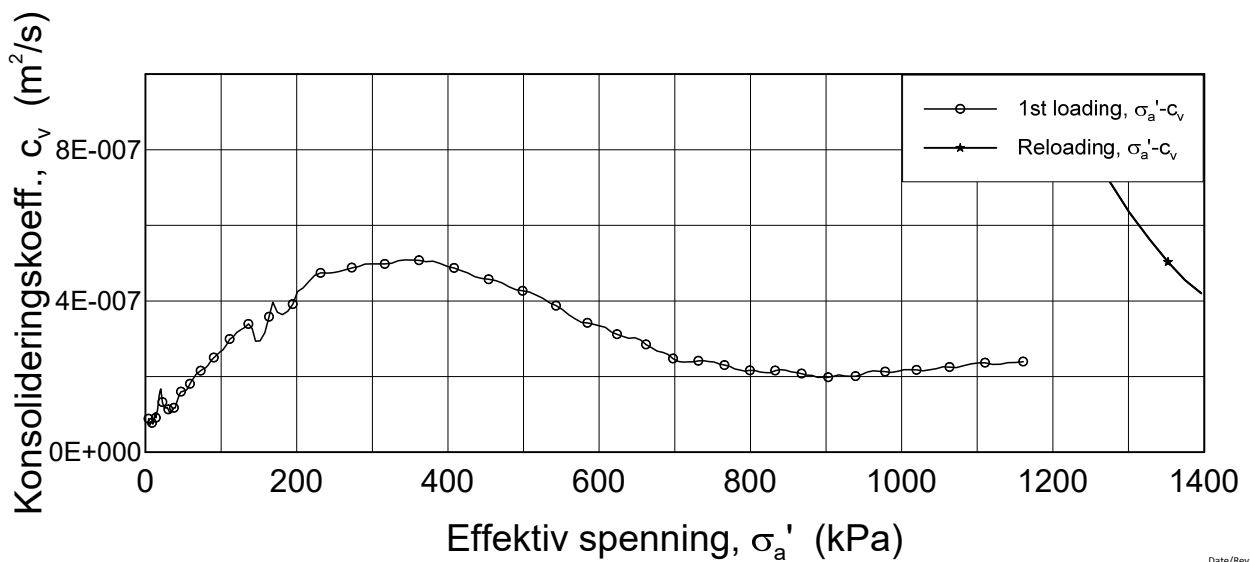
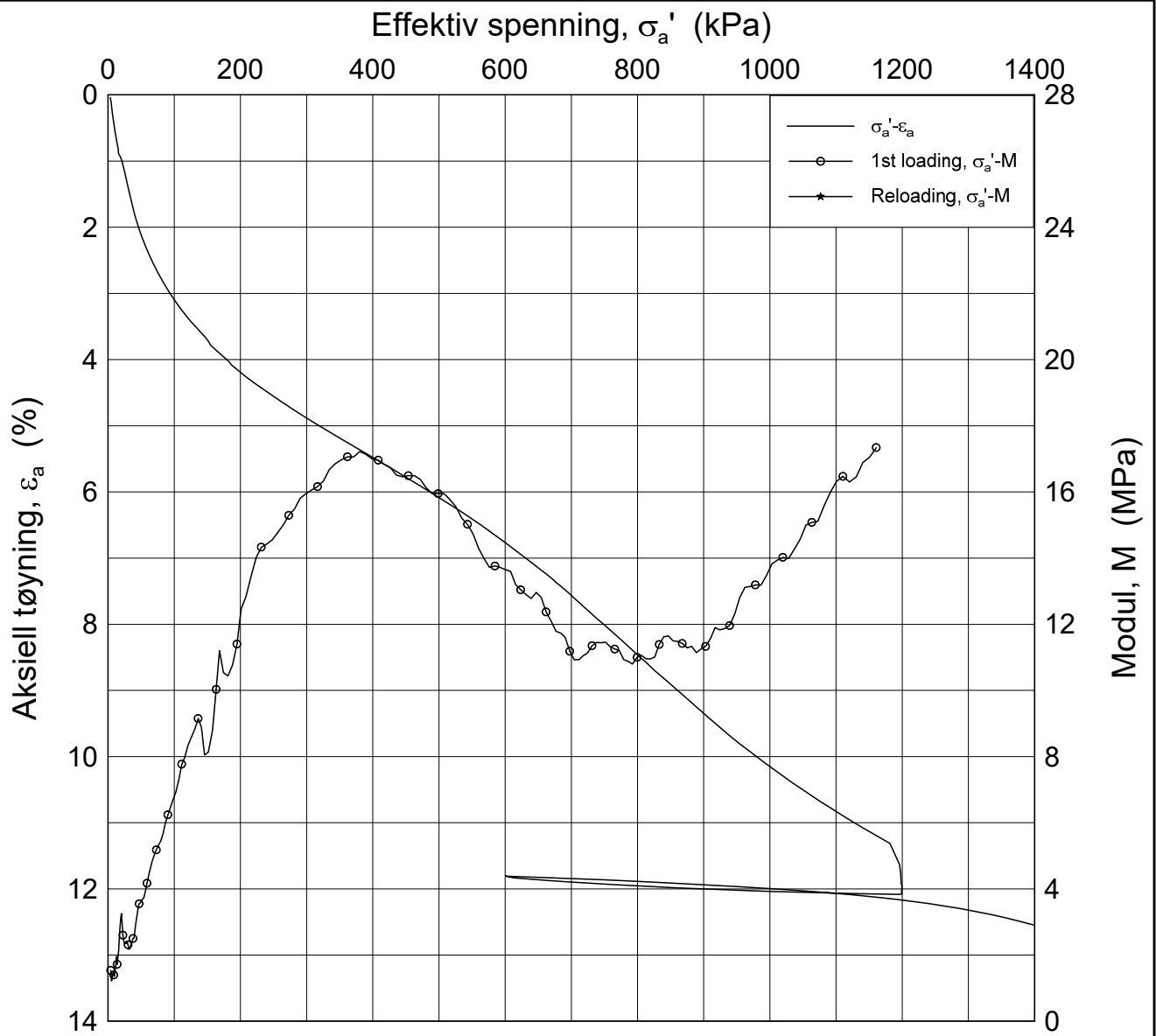
$\gamma_i$  = 19.91 kN/m<sup>3</sup>

Dato  
2015-07-28

Tegnet av / Kontr.  
FI / GS







Date/Rev.: 2015-06-02/5

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

Dokument nr.  
20150043-02-R

**Ødometer test (CRSC)**

Figur nr.  
F17

Borhull: BP15

Sylinder: 2

Dybde = 11.42 m

Del: B

$p_0' = 150$  kPa

Test: 1

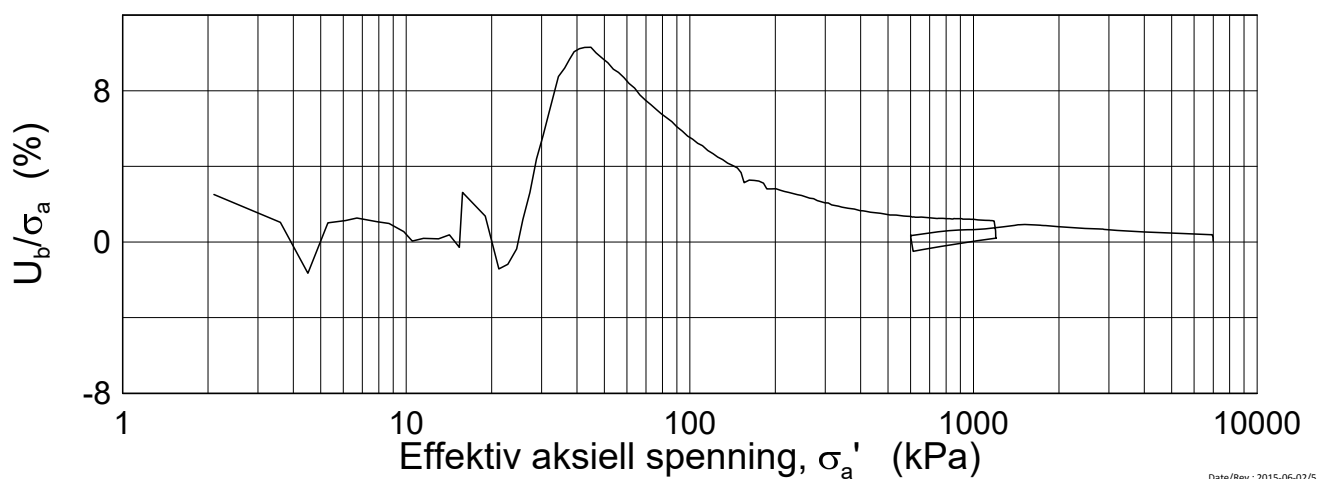
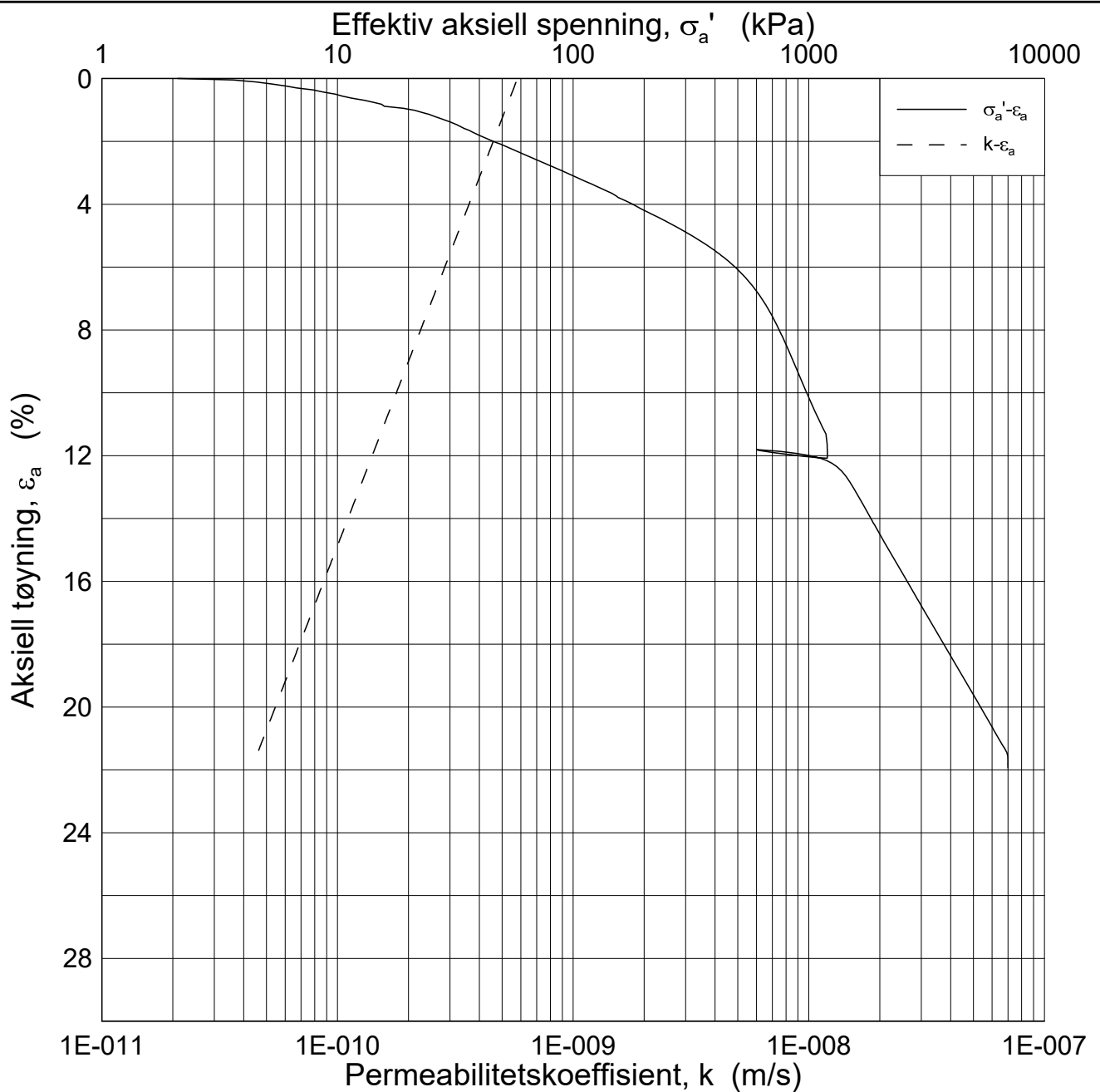
$w_i = 27.7$  %

$\gamma_i = 19.91$  kN/m<sup>3</sup>

Dato  
2015-07-28

Tegnet av / Kontr.  
FI / GS





Date/Rev.: 2015-06-02/5

**Detaljkartlegging Støren-Heimdal**

**Ødometer test (CRSC)**

Borhull: BP15

Sylinder: 2

Del: B

Test: 1

Dybde = 11.42 m

$p_0'$  = 150 kPa

$w_i$  = 27.7 %

$\gamma_i$  = 19.91 kN/m<sup>3</sup>

Dokument nr.  
20150043-02-R

Figur nr.  
F18

Dato  
2015-07-28

Tegnet av / Kontr.  
FI / GS



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Datarapport - grunnundersøkelser		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20150043-02-R
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Rapport / Report	<b>Distribusjon/Distribution</b> Begrenset/Limited	<b>Dato/Date</b> 2015-08-11
		<b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.no.&amp;date</b> 0
<b>Oppdragsgiver/Client</b> Jernbaneverket		
<b>Emneord/Keywords</b> Data, sonderinger, laboratorieforsøk, kvikkleire		

<b>Stedfesting/Geographical information</b>	
<b>Land, fylke/Country</b> Sør-Trøndelag	<b>Havområde/Offshore area</b>
<b>Kommune/Municipality</b> Melhus	<b>Feltnavn/Field name</b>
<b>Sted/Location</b> Lundamo	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b> Støren 1621 III	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b>	

<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	2015-08-11 Søren Holm	2015-08-07 Bjørn Kalsnes		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 11. august 2015	<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)

