

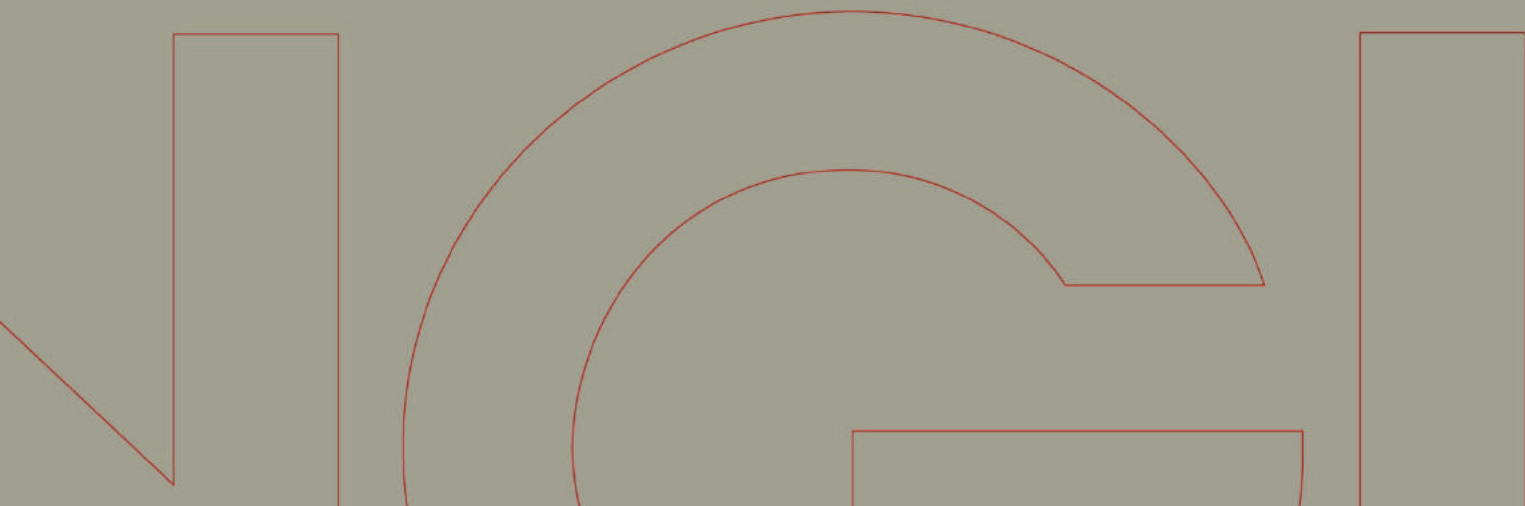


# Rapport / Report

## Grunnundersøkelser i Grong kommune

### Datarapport grunnundersøkelser, Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås.

20100684-00-5-R  
22. november 2010





## Prosjekt

Prosjekt: Grunnundersøkelser i Grong kommune  
Dokumentnr.: 20100684-00-5-R  
Dokumenttittel: Datarapport grunnundersøkelser,  
Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås.  
Dato: 22. november 2010

Hovedkontor:  
Pb. 3930 Ullevål Stadion  
0806 Oslo

Avd Trondheim:  
Pb. 1230 Pirsenteret  
7462 Trondheim

T 22 02 30 00  
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281  
Org. nr 958 254 318 MVA

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

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Norges vassdrags- og energidirektorat  
Oppdragsgivers  
kontaktperson: Mads Johnsen  
Kontraktreferanse: Kontrakt signert 10.11.2010

## For NGI

Prosjektleder: Kristoffer Kåsin  
Utarbeidet av: Kristoffer Kåsin  
Kontrollert av: Svein Reiersøl

## Sammendrag

NVE gjennomfører en kartlegging av kvikkleiresonen Tømmerås i Grong kommune. NGI er engasjert for å gjennomføre grunnundersøkelser for å bestemme utbredelse av kvikkleiresonen samt å skaffe grunnlag for å beregne stabiliteten i området.

Det er gjennomført et omfattende grunnboring- og laboratoriearbeid. Det er gjennomført borer i til sammen 18 borhull. Det er tatt opp prøver, til sammen 21 prøvesylindere som har blitt analysert i NGIs laboratorium. Det er satt ned til sammen 6 poretryksmålere i området

Det er gjennomført avanserte forsøk for å finne styrkeparametre for leiren. Til sammen er det gjennomført 5 CRS ødometerforsøk, 9 treaksialforsøk og 3 direkte skjærforsøk.

BS EN ISO 9001  
Sertifisert av BSI  
Reg. No. FS 32989

## **1 Innledning**

I forbindelse med kvikkleirekartlegging i kvikkleiresone Tømmerås i Grong kommune har NGI gjennomført grunnundersøkelser. Undersøkelsesområdet er vist på oversiktskart, se tegning nr. 001.

Hensikten med grunnundersøkelsene er å skaffe til veie opplysninger om hvilken type materialer som finnes i området, om massene er sensitive, styrken på materialet og dybden til faste masser. Disse dataene skal senere brukes for å kontrollere stabilitet i området.

Forslag til boreprogram er utarbeidet av oppdragsgiver.

Resultatene fra undersøkelsene er presentert i denne rapporten.

## **2 Feltundersøkelser**

### **2.1 Generelt**

Grunnundersøkelsene er gjennomført i perioden oktober 2010 – januar 2011. Det var til tider svært lave temperaturer i området, noe som vanskeliggjorde feltarbeidet.

Ved prøvetakingen var det også problemer med å komme gjennom de overliggende massene for å komme ned til spesifisert dybde. Det ble i flere punkter satt casing gjennom de øvre massene, som bestod av grus, for å stabilisere borhullet for prøvetaking.

Boreleder fra NGI var Erlend Edvarsen. Det ble gjennomført boringer i til sammen 18 borpunkter.

Det er gjennomført boringer i til sammen 15 forskjellige borlokasjoner. Innen noen av borlokasjonene er det gjennomført flere typer boringer. Borpunktene er innmålt av Nidaros Oppmåling med GPS i koordinatsystemet UTM EU-ref sone 32. De innmålte borpunktene er vist i tabell 1. Tabellen viser en oversikt over borpunkter, koordinatene til punktene og hvilken type undersøkelser som er gjennomført i borpunktene.

Tabell 1: Oversikt over borpunktkoordinater

Borhull	Koordinater			Metode				
	X	Y	Z	DrT	TOT	CPTU	PR	PZ
104B	7151936.266	661116.449	95.379	X			X	X
104B CPT	7151920.044	661123.753	95.077			X		
109B	7151260.810	661636.425	96.470	X				X
121	7151095.692	660994.139	79.772		X			
122	7151297.316	660803.240	97.824	X		X	X	X
123	7151337.532	660759.006	80.168		X			
124A	7151347.362	660609.310	71.188	X				
124B	7151409.090	660527.156	62.239	X			X	
125	7151638.911	660625.217	78.274	X	X			
126	7151809.779	660700.321	91.291	X			X	X
126 CPT	7151787.528	660714.019	93.528			X		
127	7151854.980	660598.238	65.544	X	X	X		X
128	7152008.625	661205.013	54.514		X			
129	7151642.673	661312.261	100.091	X		X		X
130	7151095.345	661520.986	115.502	X				
132	7151860.185	660273.389	47.289	X				
133	7151628.217	660214.706	52.571	X				
134	7151905.765	660727.263	66.659	X				

## 2.2 Sonderinger

### 2.2.1 Dreietrykkssonderinger

Det er gjennomført dreietrykkssonderinger i til sammen 11 borpunkter for å kartlegge grunnens relative fasthet, eventuelle laggrenser, grunnens sensitivitet og dybde til faste masser. Dreietrykkssonderinger er velegnet til å skille sensitive masser fra mindre sensitive masser.

Resultatene fra dreietrykkssonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg A.

### 2.2.2 Totalsonderinger

Det er gjennomført totalsonderinger i 4 borpunkter for å kartlegge grunnens relative fasthet, eventuelle laggrenser og dybde til fjell. Totalsonderinger bores vanligvis 3m inn i fjell for å sikre at det er fjell og ikke løse blokker.

Resultatene fra totalsonderingene er vist som enkeltboringer i vedlegg B.

## 2.3 Feltmålinger

### 2.3.1 CPTU-sonderinger

Det er utført CPTU-sonderinger i 7 borpunkter. Det ble forboret gjennom de faste massene på toppen. Formålet med CPTU-sonderingene er en mer nøyaktig kartlegging av laggrensene og som grunnlag for bestemmelse av geotekniske jordartsparemetre, spesielt leiras skjærstyrke. Fire av sonderingene i Grong er gjort med en resistivitetsmåler på CPTU-sonden. Dette er et tilleggsutstyr som viser den elektriske resistiviteten til løsmassene. Dette kan brukes som en indikasjon på om det er kvikke masser. Resistivitetsmåleren er brukt i borhull 104B, 109B, 126, 127 og 129.

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

### 2.3.2 Poretrykksmålinger

Det er satt ned 12 hydrauliske poretrykksmålere i 6 borpunkter. Dybde for de forskjellige poretrykksmålerene vises i tabell 2.3.2

Tabell 2.3.2: Dybde til poretrykksmålere

Borpunkt	Dybde til spiss piezometer 1	Dybde til spiss piezometer 2
104B	20	38,8
109B	15	29,8
122	20	34,3
126	20	35
127	10	22,88
129	15	30

Målerresultatene fra poretrykkmålingene er vist i vedlegg D.

## 2.4 Prøvetaking

Det er gjennomført prøvetaking i til sammen 5 borhull. Det er tatt opp prøver med både Ø72 stempelprøvetaker med stålsylindere og Ø54 mm standard NGI "plastsylinder prøvetaker". Tabell 2.4 viser dybde for de forskjellige prøvene i hvert borhull. Til sammen er det tatt opp 21 uforstyrrede prøvesylindere.

## 3 Laboratorieundersøkelser

### 3.1 Generelt

Til sammen er 19 uforstyrrede Ø72mm prøvesylindere fra borhull 104B, 122 og 126 analysert i NGIs laboratorium. En av prøvene, dybde 23,0 – 23,8 m i borhull

126, frøs gjennom grunnet strømstans under transport. Det ble på denne prøven kun gjennomført rutineforsøk.

Det ble tatt opp 2 Ø54 mm prøvesylindre fra borhull 124B og analysert i NGIs laboratorium.

### 3.2 Klassifiseringsforsøk

Rutineundersøkelser av uforstyrrede Ø72 mm og Ø54 mm omfatter prøveåpning, materialbeskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold( $w$ ), plastisitet( $w_p$ ) og flytegrense( $w_l$ ), bestemmelse av romvekt( $\gamma$ ), og bestemmelse av skjærstyrke( $s_u$ ) ved konus- og enaksiale trykkforsøk.

Resultatene fra rutineundersøkelsene er vist i vedlegg E.

### 3.3 Ødometerforsøk

Hensikten med ødometerforsøkene er å bestemme leirens forkonsolideringstrykk  $p_c$  samt deformasjonsegenskaper.

Det er gjennomført 5 CRS ødometerforsøk på utvalgte prøvesylindre. I borhull 104B er det gjennomført 2 forsøk fra 11,32 m og 19,60 m dybde. I borhull 122 er det gjennomført 2 forsøk fra 11,65 m og 23,53 m dybde. I borhull 126 er det gjennomført 1 forsøk fra 17,50 m dybde.

Resultatene fra ødometerforsøkene er presentert i vedlegg F.

### 3.4 Treksialforsøk

Hensikten med treksialforsøkene er å bestemme leirens udrenerte skjærstyrke.

Det er utført 6 anisotrop konsoliderte, udrenerte, treksialforsøk skjært i trykk (CAUC). Forsøkene er gjennomført på utvalgte prøvesylindre fra borhull 104B, 122 og 126. Det er gjennomført 2 CAUC-forsøk i hvert av borhullene. I borhull 104B er forsøkene gjennomført på 11,43 m og 20,53 m. I borhull 122 er forsøkene gjennomført på 17,70 m og 23,55 m. I borhull 126 er forsøkene gjennomført på 11,35 m og 17,40 m.

Det er også gjennomført 3 anisotrop konsoliderte, udrenerte, treksialforsøk skjært i strekk (CAUE). Det er gjennomført et forsøk fra en sylinder i hvert av borhullene 104B, 122 og 126. Forsøkene er gjennomført på 11,56 m i borhull 104B, 17,55 m i borhull 122, og 11,50 m i borhull 126.

CAUE-forsøket fra 11,50 m i borhull 126 ble ikke gjennomført i følge prosedyrene. Forsøket ble først kjørt som trykkforsøk opp til ca 2,5 % tøyning, før feilen ble oppdaget og forsøket ble avsluttet i strekk. Forsøket er likevel rapportert, da forsøket fremdeles kan gi verdifull informasjon.

Resultatene fra treksialforsøkene er presentert i vedlegg G.

### 3.5 Direkte skjærforsøk

Hensikten med direkte skjærforsøk er å finne leirens udrenerte skjæregenskaper i en situasjon der den blir påvirket av direkte skjær.

Det er gjennomført 3 direkte skjærforsøk(DSS) på sylindre fra borhull 122, 126 og 104B.

Resultatene fra de direkte skjærforsøkene er presentert i vedlegg H.

## 4 Grunnforhold

### 4.1 Topografi

Området i Tømmerås er preget av åser og rygger som ligger over nivået til elven Sandøla på kote 17m i vest. Terrenget skråner ned mot vest fra platåer som ligger på kote 85 – 90m.

Det er tegn på tidligere skredaktivitet i området og fra erosjon fra bekker i området.

### 4.2 Løsmasser

Det er i området tykke marine avsetninger av leire, med både sand og gruslag innimellom leiren. Det er påvist kvikkleire i flere av de analyserte prøvene. Boringene er spredt utover et stort område, slik at lokale variasjoner vil forekomme.

### 4.3 Berggrunn

Dybden til fjell varierer mye siden det er gjennomført boringer over et større geografisk område. Det er også nesten 70m forskjell i kotehøyde mellom høyestliggende og lavestliggende punkt. Totalsonderingene som er gjennomført viser dybder til fjell mellom 13,84m og 28,5m. Flere av dreietrykkssonderingene er over 40m dype, uten at disse gir en sikker indikasjon på fjell.

### 4.4 Grunnvann

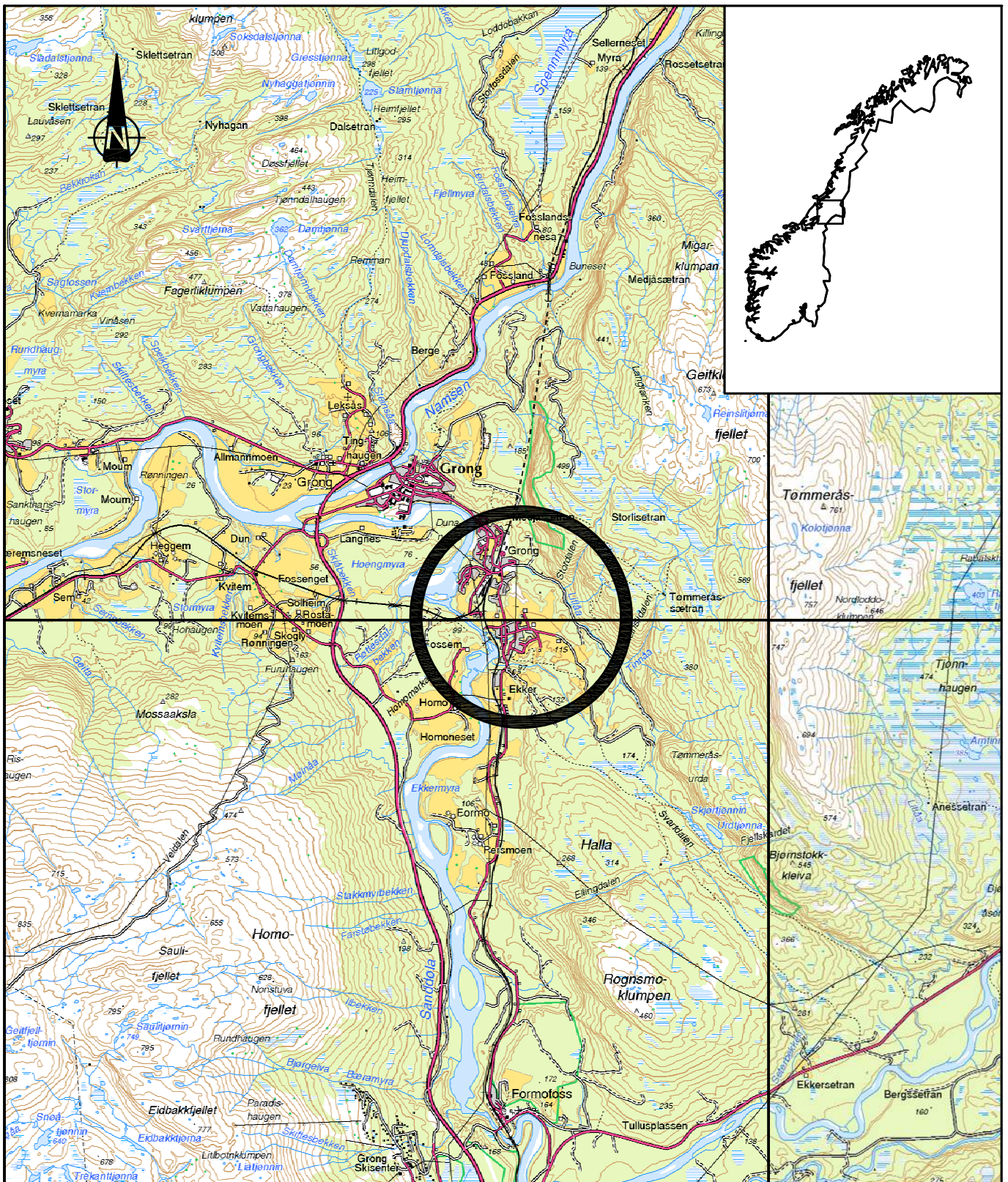
Grunnvannstanden er målt i seks punkter, og viser en varierende grunnvannstand i området. Noen av poretrykksmålerene er tomme, selv på 35 m dybde.

## 5 Refereanser

/1/ Rambøll (2009) rapport nr. 1. Grong kommune ”Kvikkleirekartlegging, Tømmerås Grong” Oppdrag 6080826. Datert 2009-03-20.

- /2/ Rambøll (2006) rapport nr. 2. NVE, Region Midt-Norge  
"Kvikkleirekartlegging Grong" Oppdrag 6060893. Datert 2006-12-07.
  
- /3/ Norsk geoteknisk forening  
Veiledning for "Symboler og definisjoner i geoteknikk. Presentasjon av  
geotekniske undersøkelser".  
Norsk Geoteknisk Forening, melding nr.2, utgitt 1982





# Kvikkleirekartlegging i sone Tømmerås Grong

Oversiktskart

Status  
Original format  
A-4  
Tegningens filnavn  
G:\geoarxiv\20100684\autograf.rit\001.dwg

Målestokk

1:50000



NGI  
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

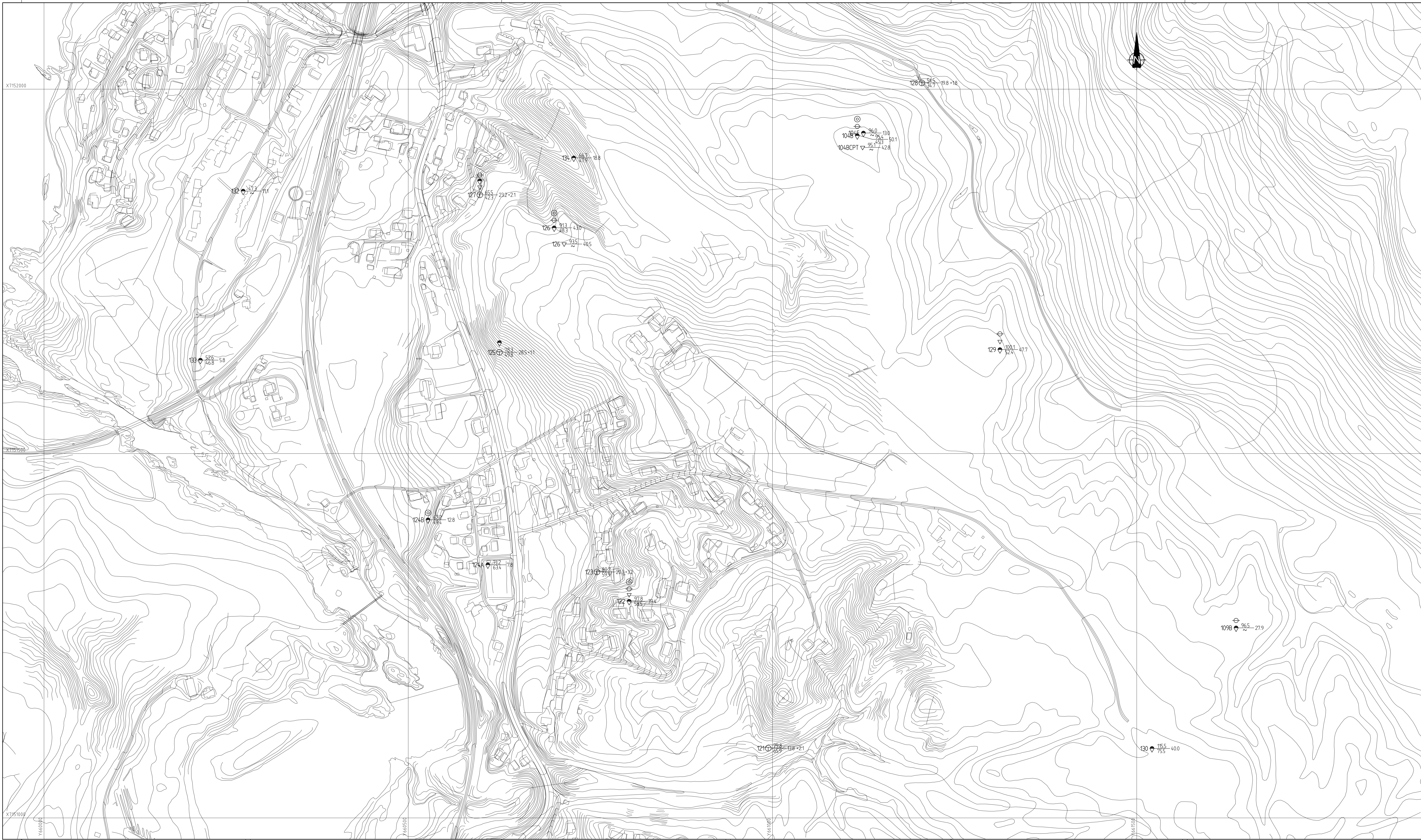
Dato  
25.01.2010  
Oppdragsnr.  
20100684

Konstr./Tegnet  
KrK  
Tegningsnr.

001

Kontrollert  
SRØ

Godkjent  
KrK  
Rev.



- FORKLARINGER:**
- Dreiesondring
  - ✱ Fjellkontrollboring
  - ⊙ Praveserie
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - Enkel sondring
  - ⬇ Dreietrykksondring
  - Pravegrøp
  - ⌘ Fjell i dagen
  - ▽ Trykksondring
  - ⊕ Totalsondring
  - + Vingeboring

Borhull nr.    Terneng (bunn) kote    Boret dybde + (boret i fjell)  
 Anlaff fjellkote

Tegningsnr. <b>BORPLAN</b>	Rev. <b>010</b>	Rev.
-------------------------------	--------------------	------

<p style="font-size: small;">Tegningsnr.    Rev.    Dato</p> <p style="font-size: small;">Tegningens tittel    Tegningsmann    Tegningsdato</p> <p style="font-size: small;">Tegningsnr.    Rev.    Dato</p>		
--	--	--

<p><b>GRUNNUNDERSØKELSER I GRONG, TØMMERÅS</b></p> <p><b>BORPLAN</b></p>	<p>12000</p>	<p>03.02.2010</p> <p>KrK</p>
NGI Sogroveien 72 - PO Box 3830 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 50 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 03.02.2010 Tegningsnr.: 20100684	Konstr./Tegnet: KrK Kontrollert: SvR Godkjent: KrK Rev.

# Vedlegg A - Dreietrykkssonderinger

## 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 – A13

Enkeltboringer borhull 122 – 134

## **A1 Metode**

Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller antatt fjell. Metoden gir ikke sikker påvisning av fjell.

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

Metoden er velegnet for å bestemme sensitivitet i bløt leire.

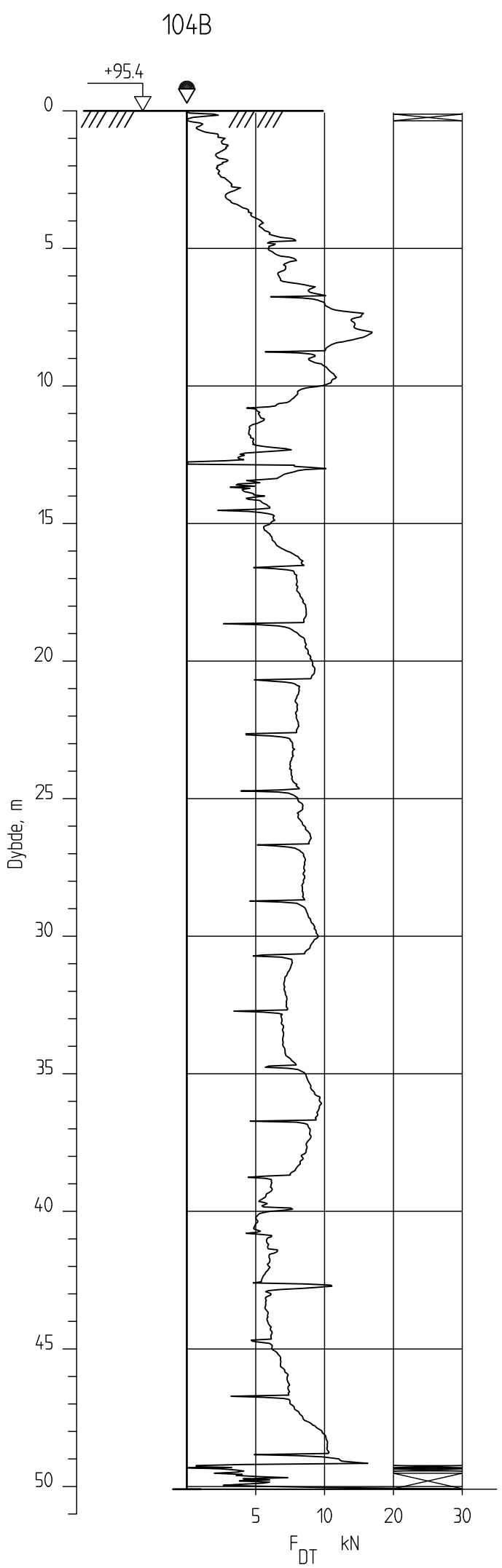
## **A2 Resultater**

Resultater er vist som enkeltboringer på figur A1 – A13.

## **A3 Referanser**

/A1/ Veiledning for utførelse av dreietrykksondering.  
Melding nr. 7, Norsk Geoteknisk Forening  
Rev. nr.1, 1989

/A2/ Håndbok 015. Feltundersøkelser  
Statens vegvesen, august 1997



## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Dreiertrykksondering  
M = 1 : 200

Borhull 104B  
Posisjon: X 7451936,27 Y 661116,45 Dato boret :14.12.2010

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
A1

Tegner  
KJA

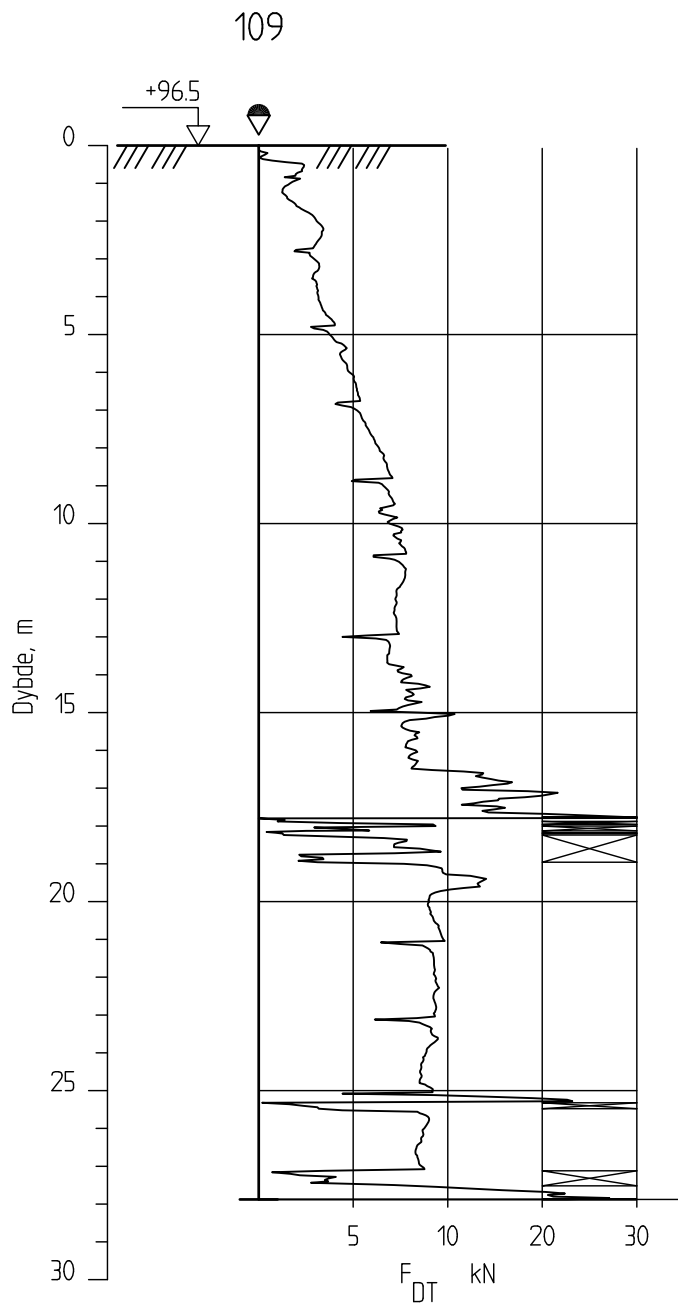
Dato:  
24.01.11

Kontrollert  
KPK

Godkjent

KPK





## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
A2

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Tegner

KjA

Dato:

24.01.11

Borhull 109

Posisjon: X 7151260.81 Y 661636.43

Dato boret :15.01.2011

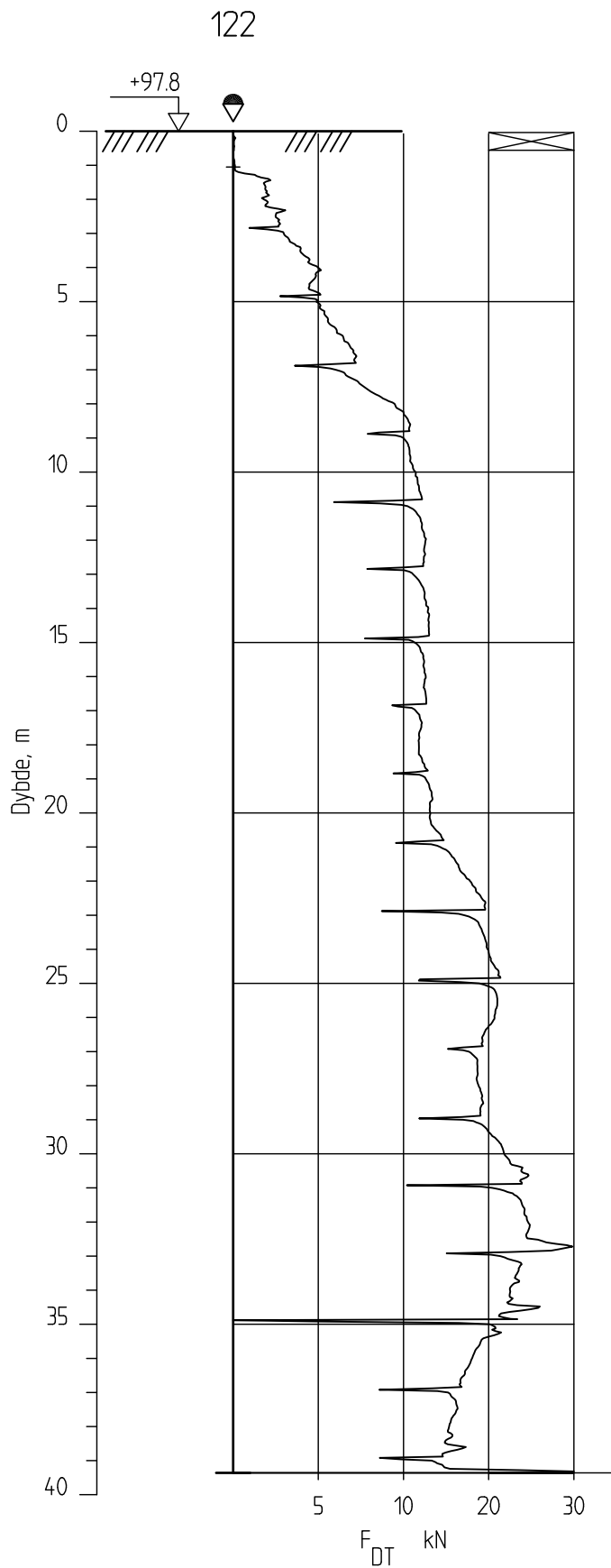
Kontrollert

KrK

Godkjent

KrK





## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
A3

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

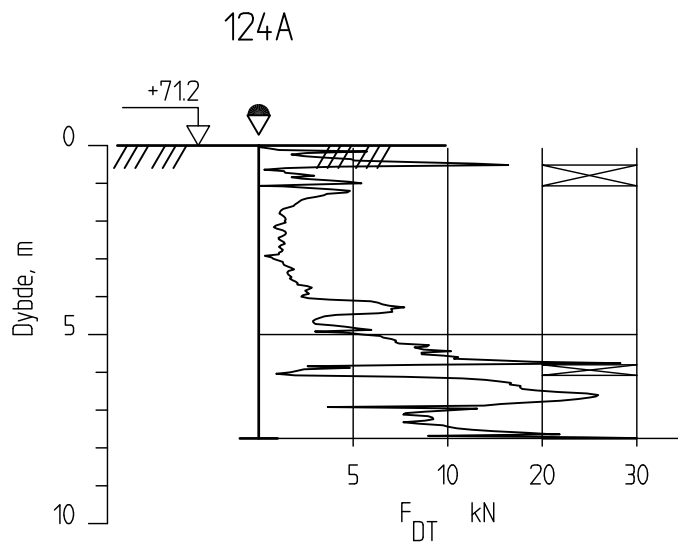
Tegner  
KjA

Dato:  
24.01.11

Borhull 122  
Posisjon: X 7151297.32 Y 660803.24      Dato boret :27.10.2010

Kontrollert  
KrK  
Godkjent  
KrK





## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
A4

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Tegner  
KjA

Dato:  
24.01.11

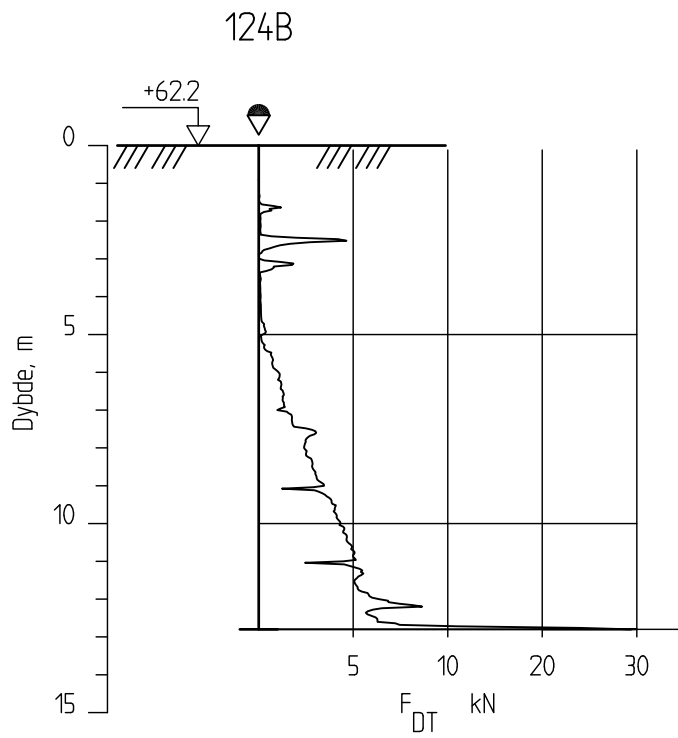
Borhull 124A  
Posisjon: X 7151347.36 Y 660609.31 Dato boret :15.10.2010

Kontrollert  
KrK

Godkjent  
KrK







## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
A5

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner

KJA

Dato:

24.01.11

Borhull 124B

Posisjon: X 7151409.09 Y 660527.16

Dato boret :15.10.2010

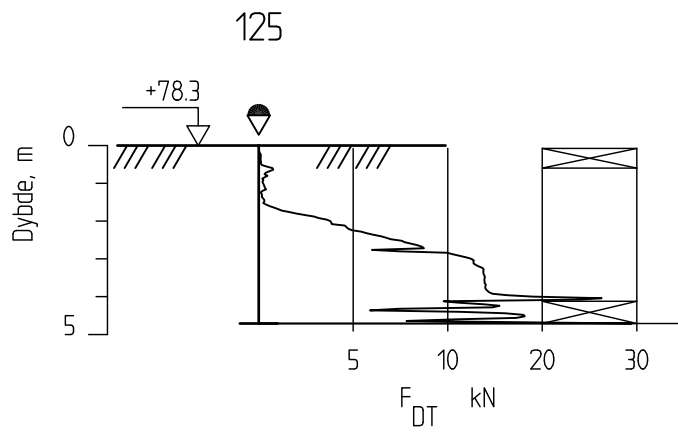
Kontrollert

KrK

Godkjent

KrK





## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
A6

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Tegner

KjA

Dato:

24.01.11

Borhull 125

Posisjon: X 7151638.91 Y 660625.22

Dato boret :15.10.2010

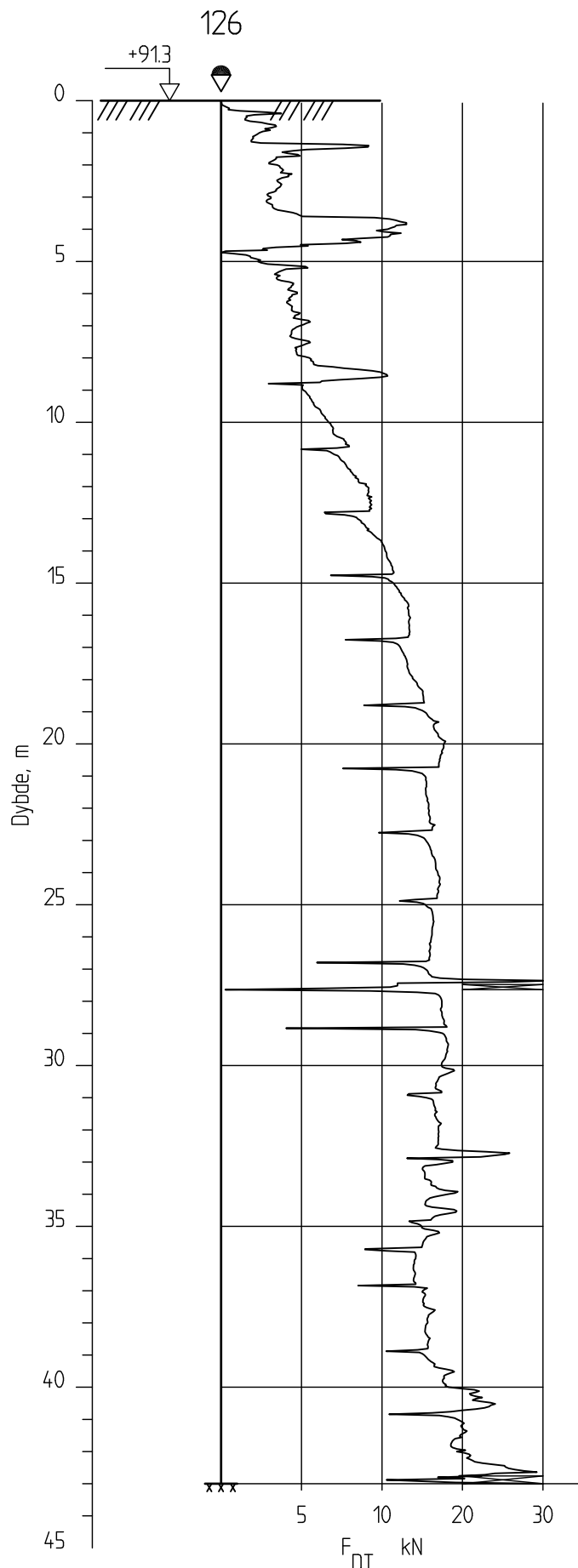
Kontrollert

KrK

Godkjent

KrK





## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr. 20100684-00-5-R

Figur nr. A7

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

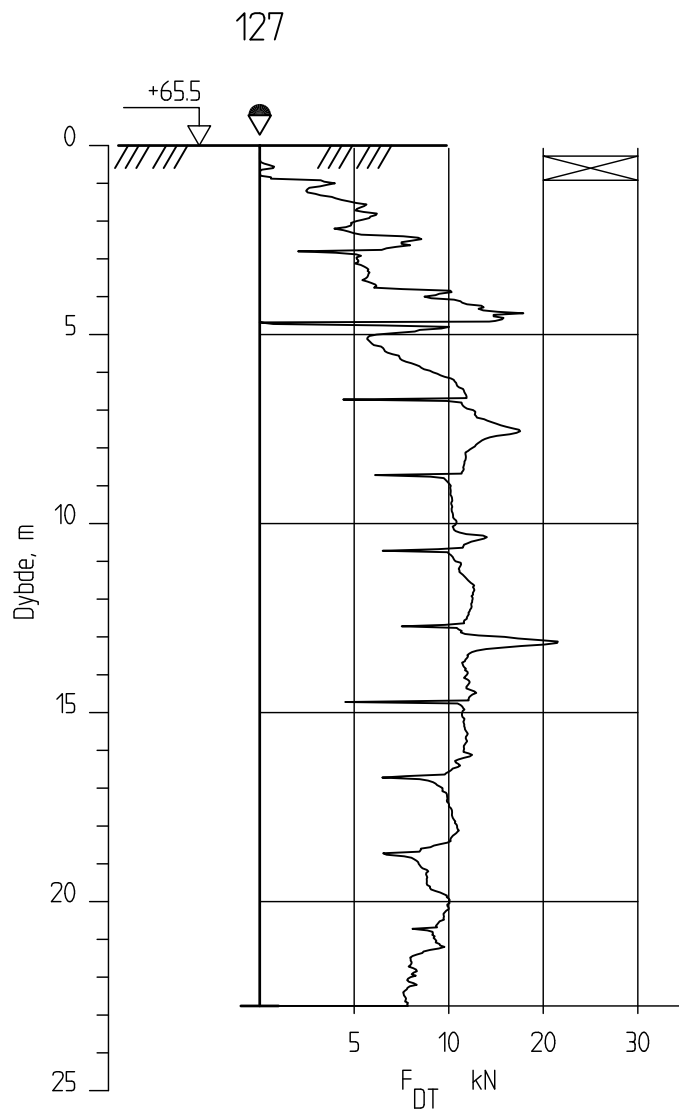
Tegner  
KjA

Dato:  
24.01.11

Borhull 126  
Posisjon: X 7151809.78 Y 660700.32 Dato boret :08.11.2010

Kontrollert  
KrK  
Godkjent  
KrK





## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
A8

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner  
KjA

Dato:  
24.01.11

Borhull 127

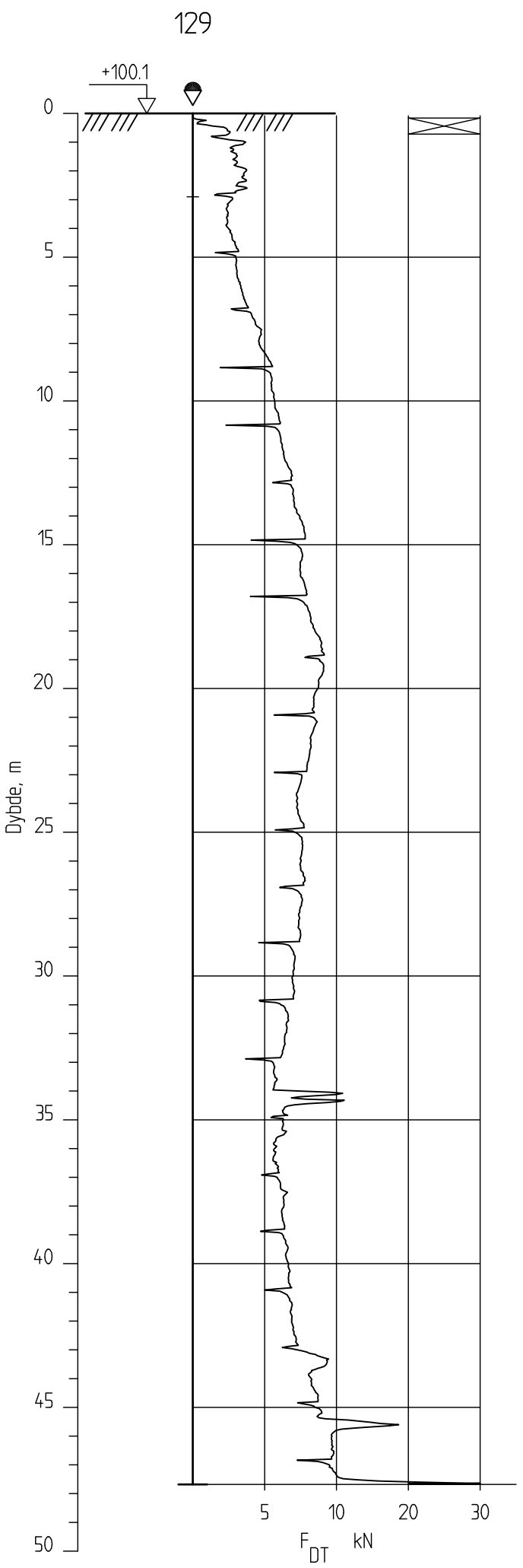
Posisjon: X 7151854.98 Y 660598.24

Dato boret :27.10.2010

Kontrollert  
KrK

Godkjent  
KrK



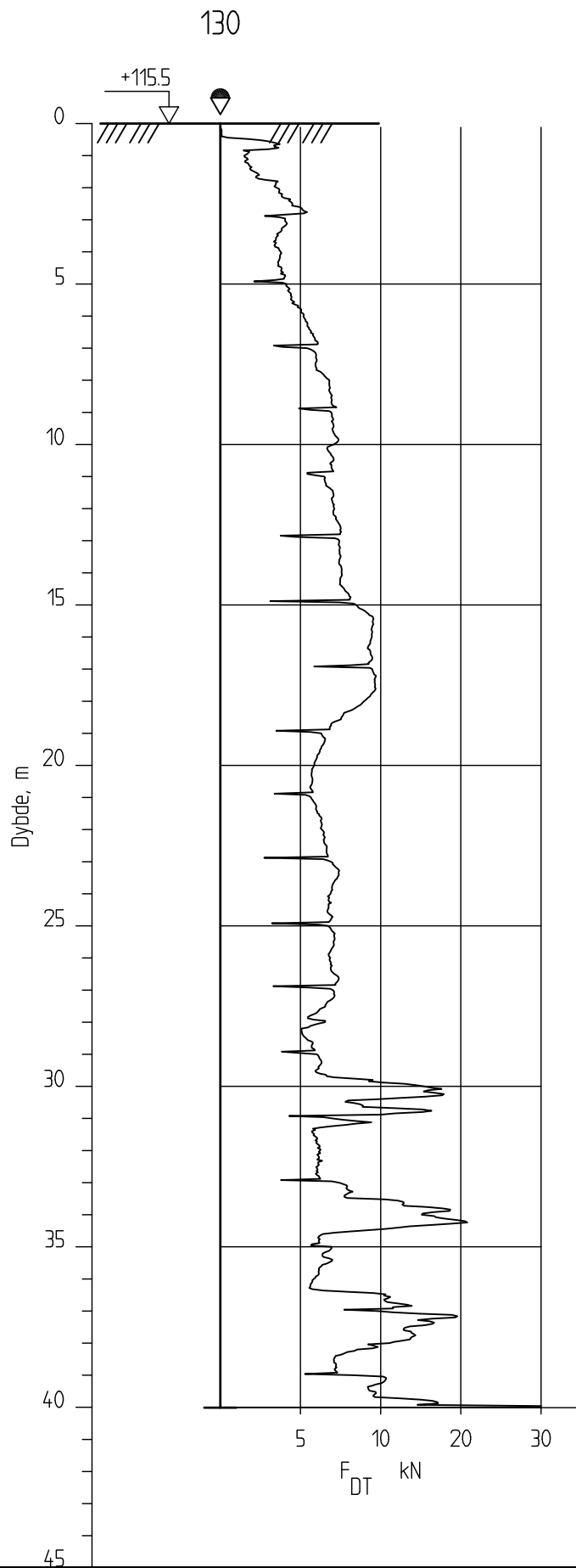


## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Dreiertrykksondering  
M = 1 : 200

Borhull 129  
Posisjon: X 745164.267 Y 661312.26 Dato boret :13.01.2011

Rapport nr. 20100684-00-5-R	Figur nr. A9
Tegner KJA	Dato: 24.01.11
Kontrollert KJK	
Godkjent KJK	



## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
A10

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Tegner  
KjA

Dato:  
24.01.11

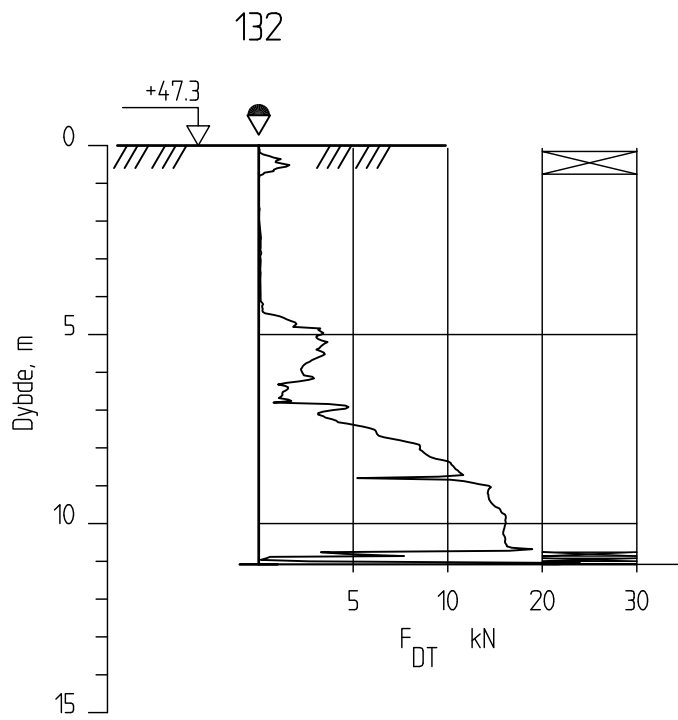
Borhull 130

Posisjon: X 7151095.34 Y 661520.99

Dato boret :16.10.2010

Kontrollert  
KrK  
Godkjent  
KrK





## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
A11

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner

KjA

Dato:

24.01.11

Borhull 132

Posisjon: X 7151860.18 Y 660273.39

Dato boret :14.10.2010

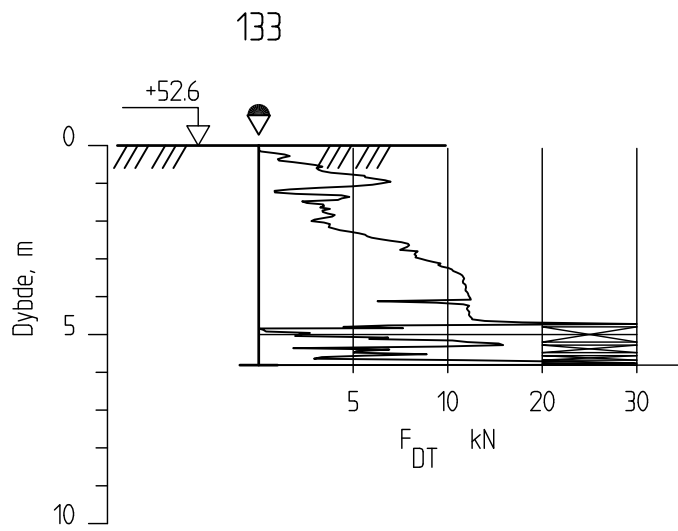
Kontrollert

KrK

Godkjent

KrK





## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
A12

Dreietrykksondering  
M = 1 : 200

Tegner

KjA

Dato:

24.01.11

Borhull 133

Posisjon: X 7151628.22 Y 660214.71

Dato boret :14.10.2010

Kontrollert

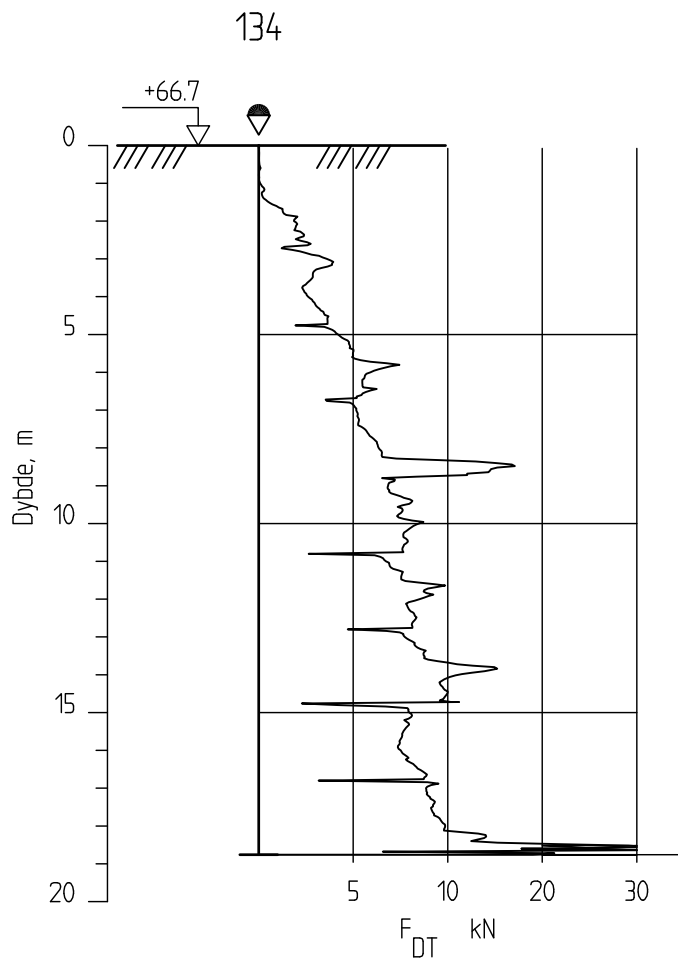
KrK

Godkjent

KrK







## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Dreietrykkssondering  
M = 1 : 200

Borhull 134

Posisjon: X 7151905.76 Y 660727.26

Dato boret :06.11.2010

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
A13

Tegner  
KjA

Dato:  
24.01.11

Kontrollert  
KrK

Godkjent  
KrK



# Vedlegg B - Totalsonderinger

## Innhold

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

## **Figurer**

Figur B1 – B5

## **B1 Metode**

Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller fjell.

Metoden regnes for å gi sikker fjellpåvisning ved boring 3 m inn i fjell.

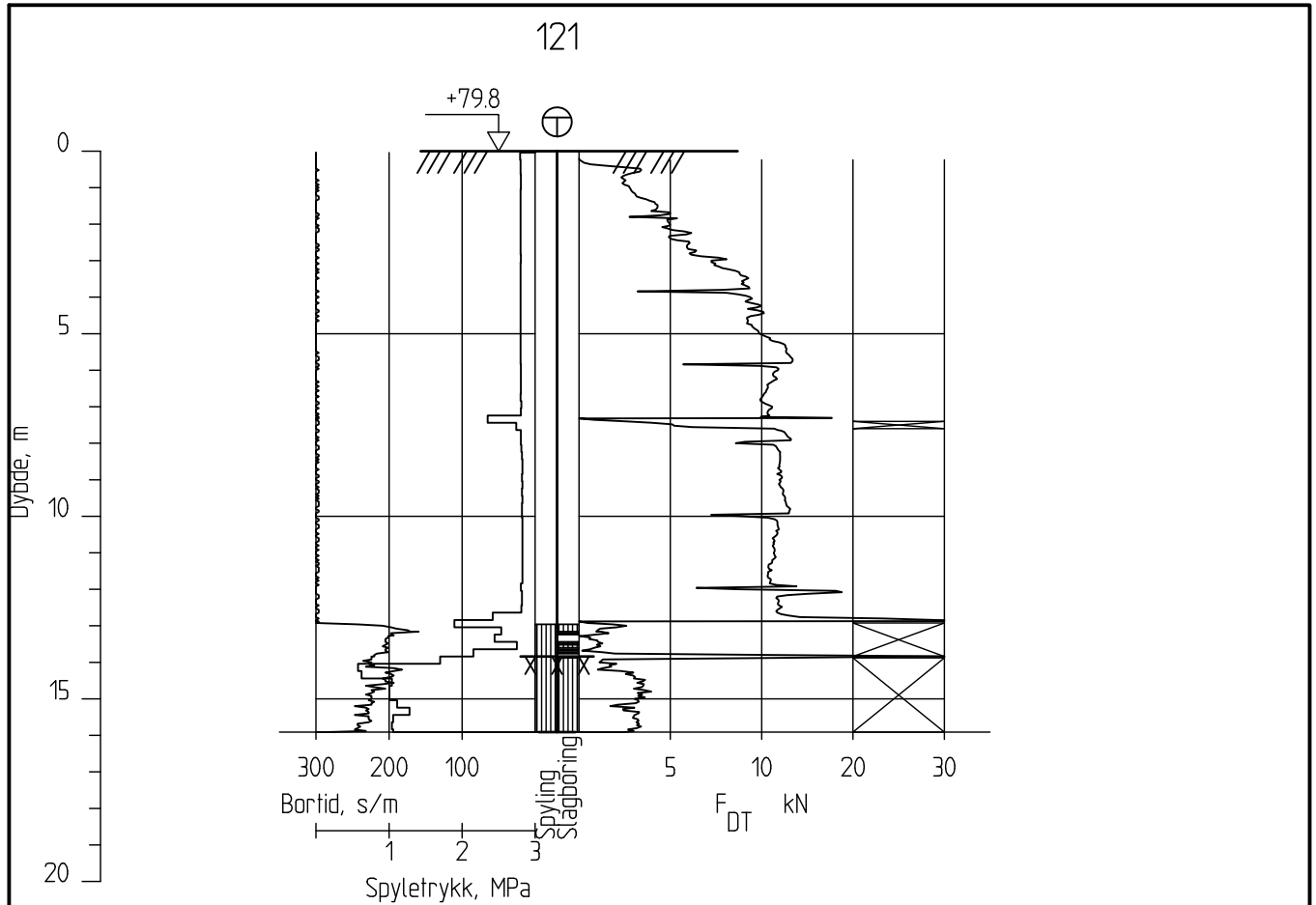
Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen.

## **B2 Resultater**

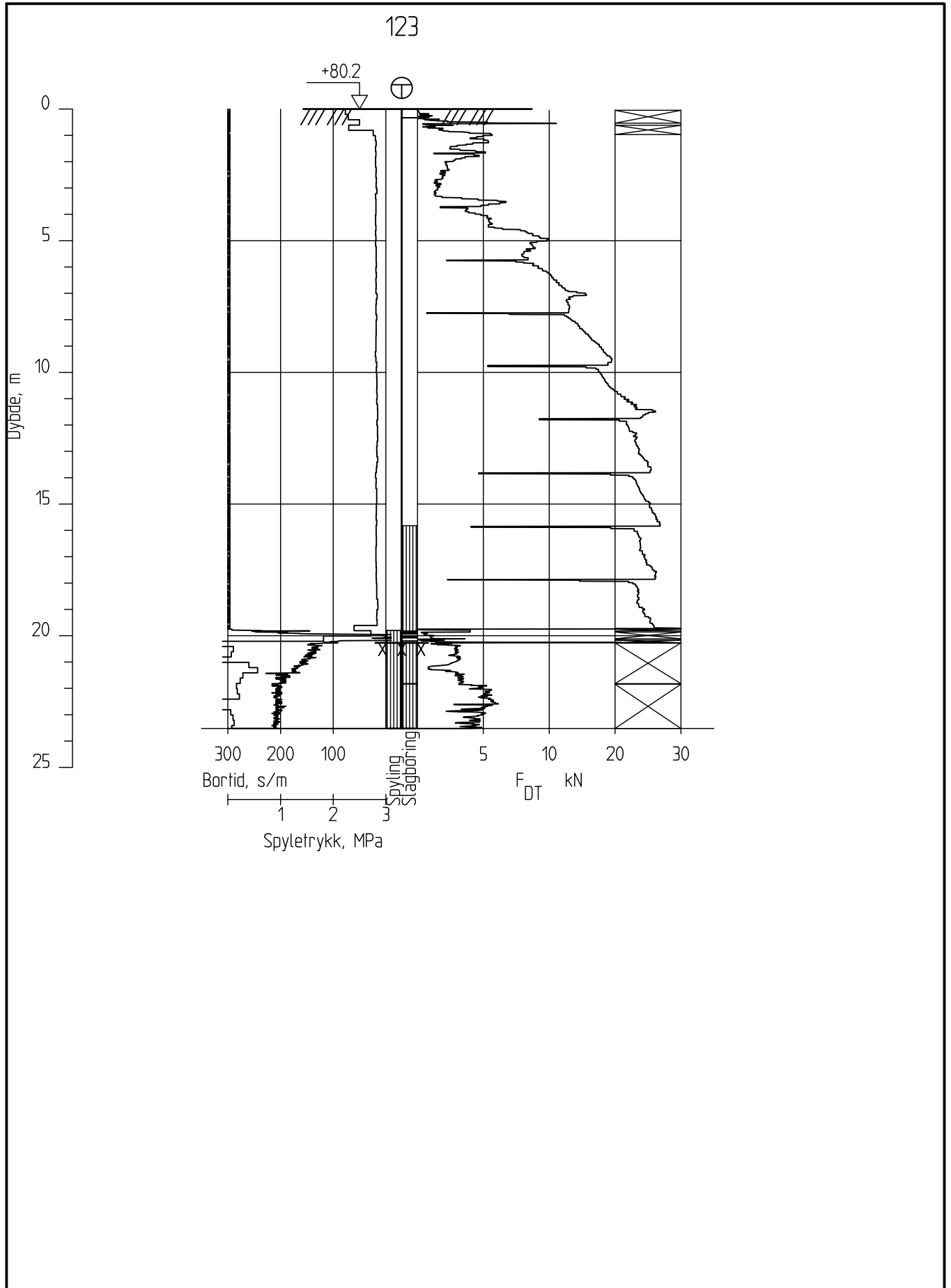
Resultatene er vist som enkeltboringer på figur B1 – B5.

## **B3 Referanser**

- /1/ Veiledning for utførelse av totalsondering.  
Melding nr. 9, Norsk geoteknisk forening
- /2/ Håndbok 015, Feltundersøkelser  
Statens vegvesen, august 1997



<p>Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås</p>	<p>Rapport nr. 20100684-00-5-R</p>	<p>Figur nr. B1</p>
	<p>Tegner KjA</p>	<p>Dato: 24.01.11</p>
<p>Totalsondering M = 1 : 200</p> <p>Borhull 121 Posisjon: X 7151095.69 Y 660994.14      Dato boret :18.10.2010</p>	<p>Kontrollert KrK</p>	
	<p>Godkjent KrK</p>	



## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr. 20100684-00-5-R

Figur nr. B2

Totalsondering  
M = 1 : 200

Tegner

KJA

Dato:

24.01.11

Borhull 123

Posisjon: X 7151337.53 Y 660759.01

Dato boret :18.10.2010

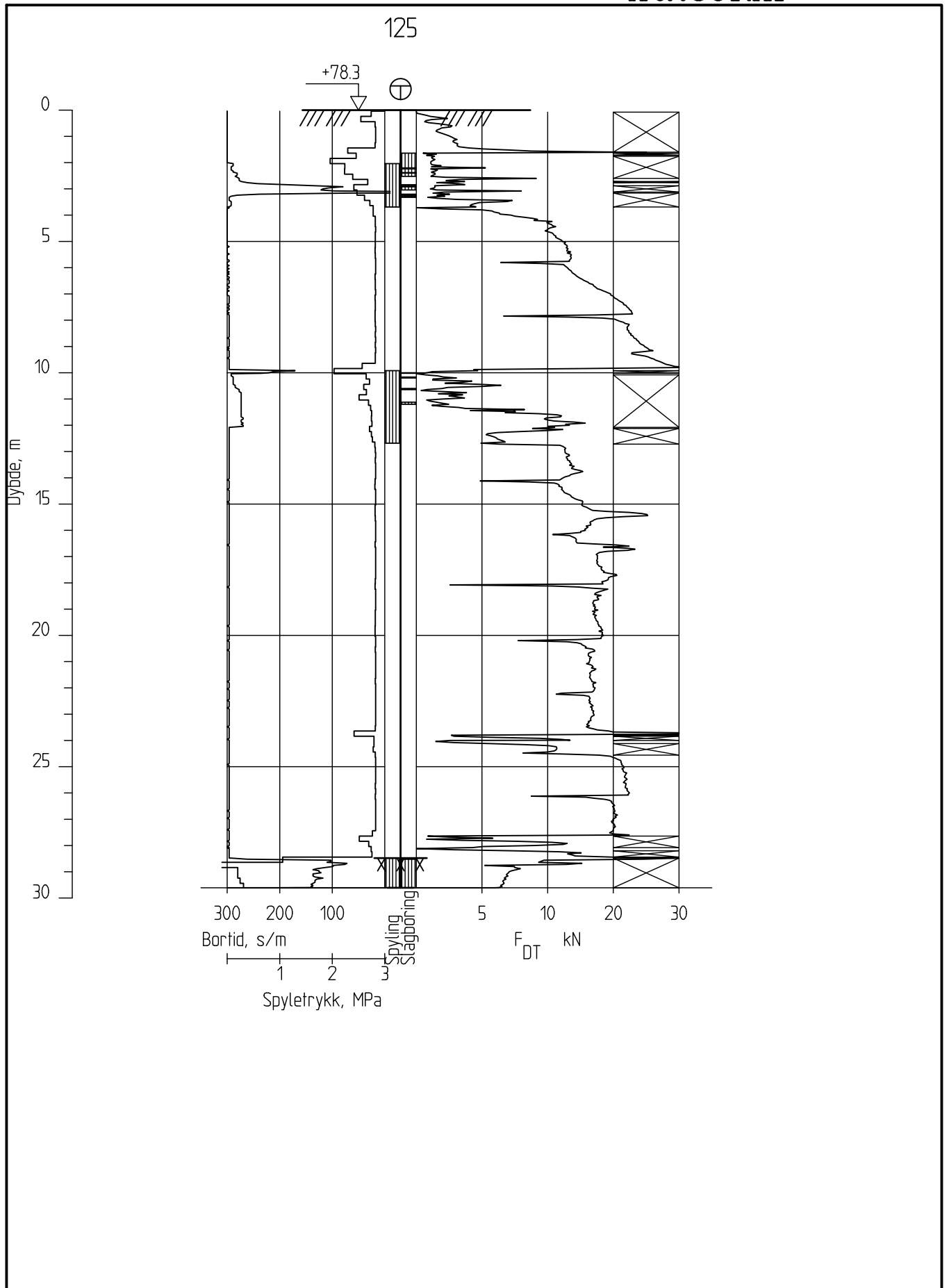
Kontrollert


KrK

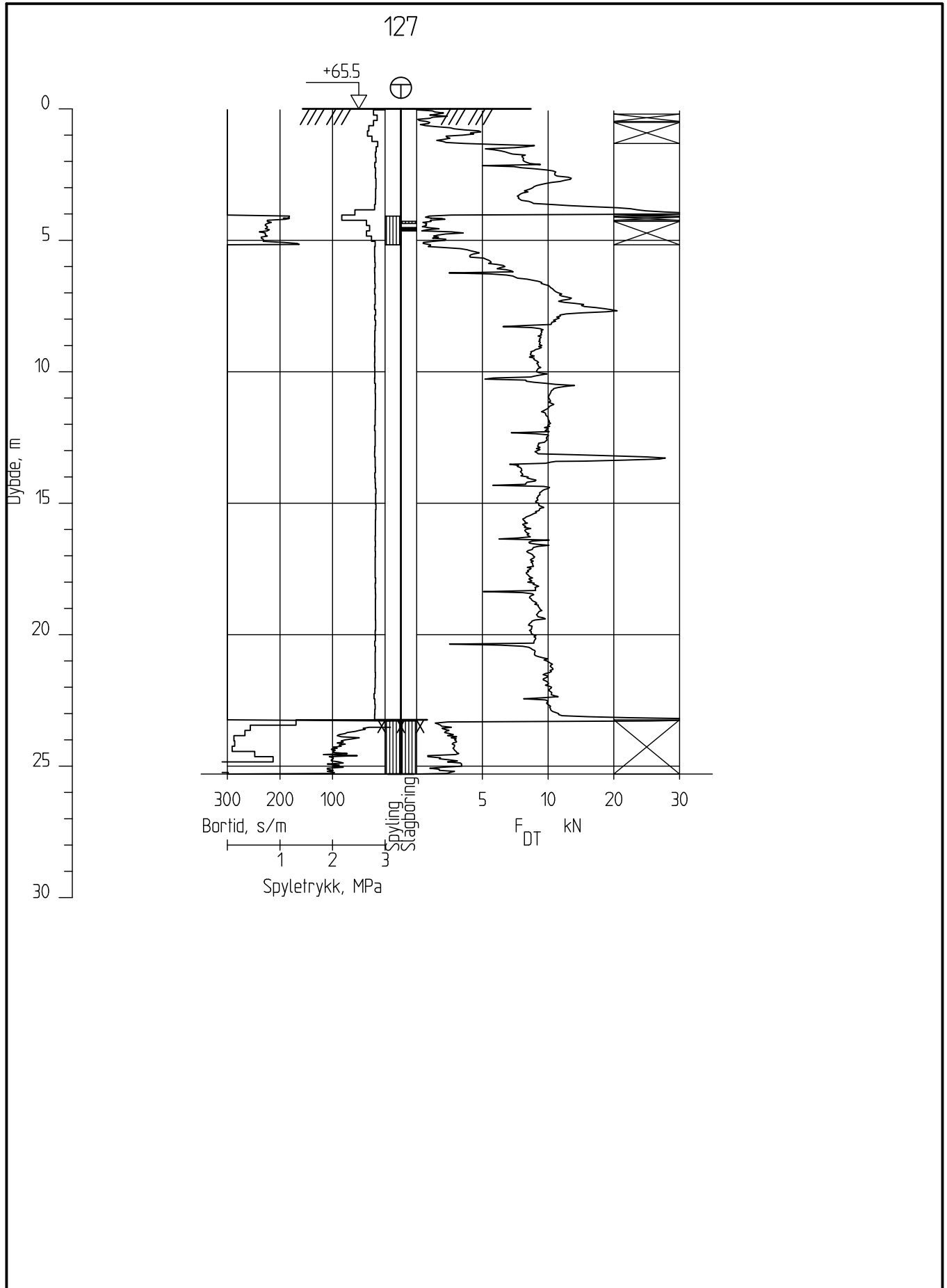
Godkjent


KrK

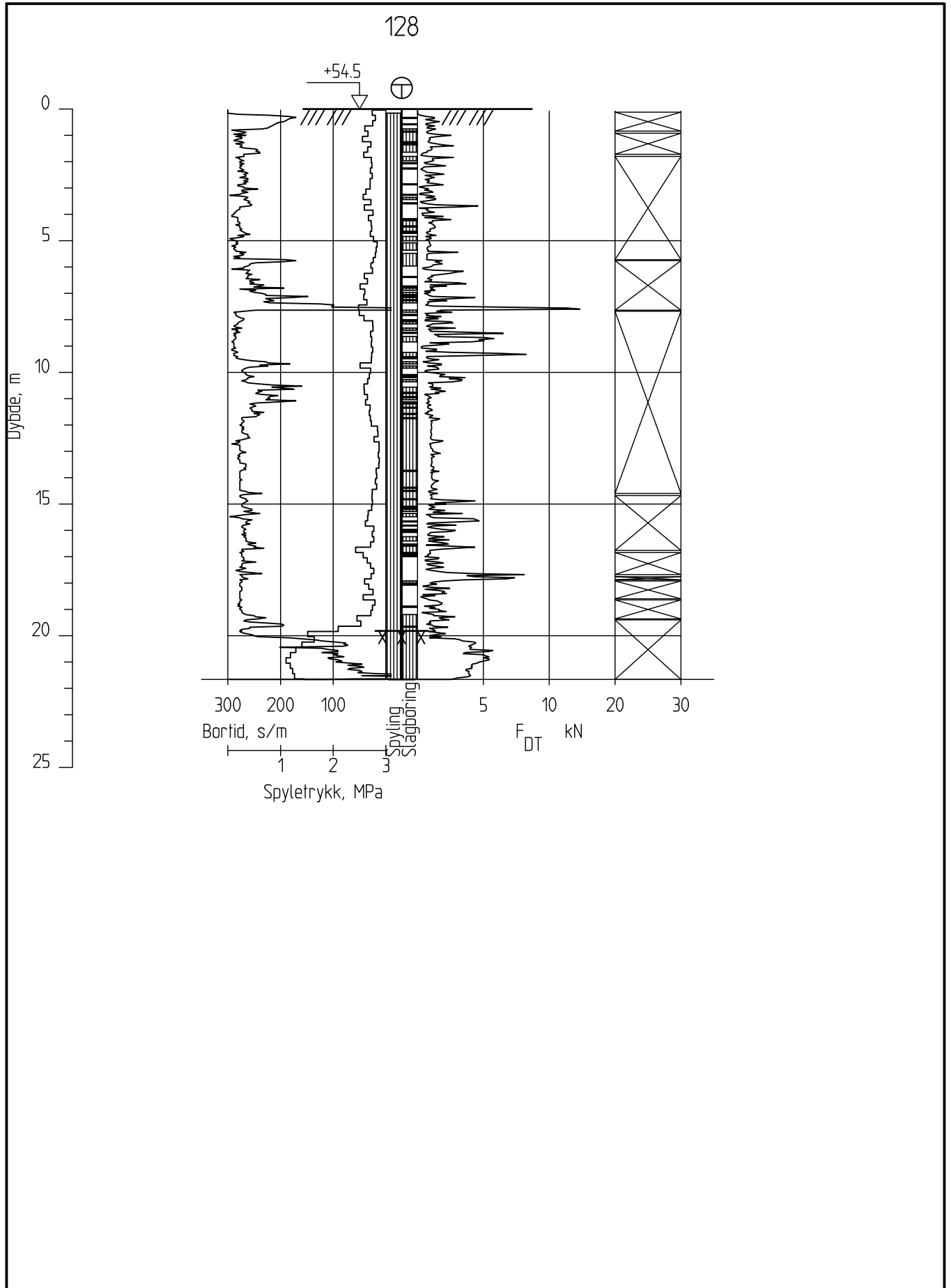




Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås		Rapport nr. 20100684-00-5-R	Figur nr. B3
Totalsondering M = 1 : 200		Tegner KjA	Dato: 24.01.11
Borhull 125 Posisjon: X 7151638.91 Y 660625.22		Kontrollert KrK	
Dato boret :19.10.2010		Godkjent KrK	



<p>Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås</p> <p>Totalsondering M = 1 : 200</p> <p>Borhull 127 Posisjon: X 7151854.98 Y 660598.24      Dato boret :19.10.2010</p>	<p>Rapport nr. 20100684-00-5-R</p>	<p>Figur nr. B4</p>
	<p>Tegner KjA</p>	<p>Dato: 24.01.11</p>
	<p>Kontrollert KrK</p>	
	<p>Godkjent KrK</p>	



## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr. 20100684-00-5-R      Figur nr. B5

Totalsondering  
M = 1 : 200

Tegner KJA      Dato: 24.01.11

Borhull 128  
Posisjon: X 7152008.63 Y 661205.01      Dato boret :20.10.2010

Kontrollert  
KrK  
Godkjent  
KrK





## Vedlegg C - CPTU-sonderinger

### Innhold

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

### **Figurer**

Figur C1 – C6 CPTU-sonderinger, borhull 104B, 109B, 122, 126, 127 og 129.

## **C1 Metode**

Trykksondering med poretrykkmåling (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 (CPTU).

## **C2 Utstyr**

CPTU sonderingene er utført med Envi Memocone (50kN).

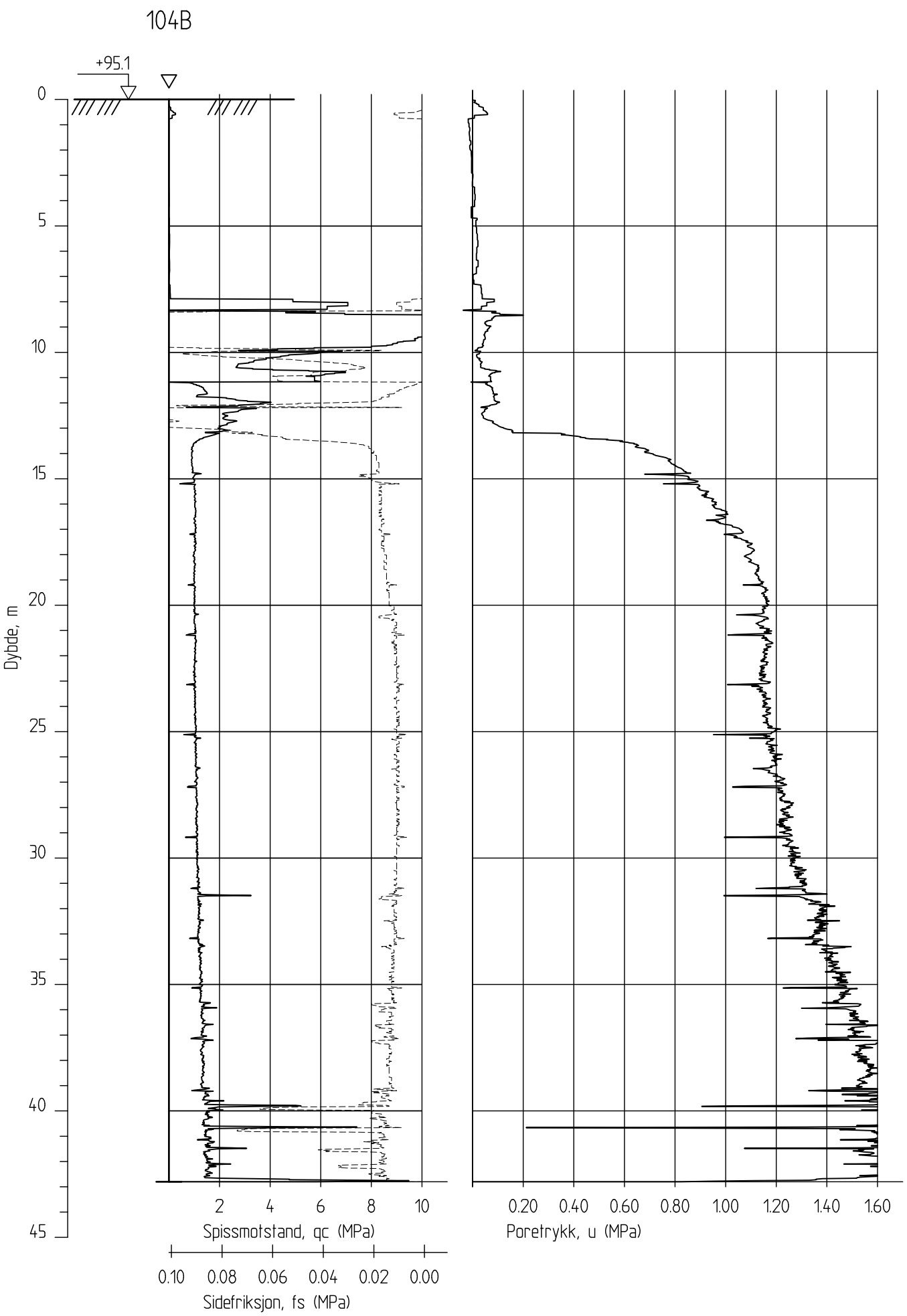
## **C3 Resultater**

Resultatene er vist som enkeltboringer på figur C1 – C6.

## **C4 Referanser**

/C1/ Veiledning for utførelse av trykksondering  
Melding nr. 5, Norsk Geoteknisk Forening, 1982  
Rev. Nr.3, 2010


/C2/ Håndbok 015. Feltundersøkelser  
Statens vegvesen, august 1997

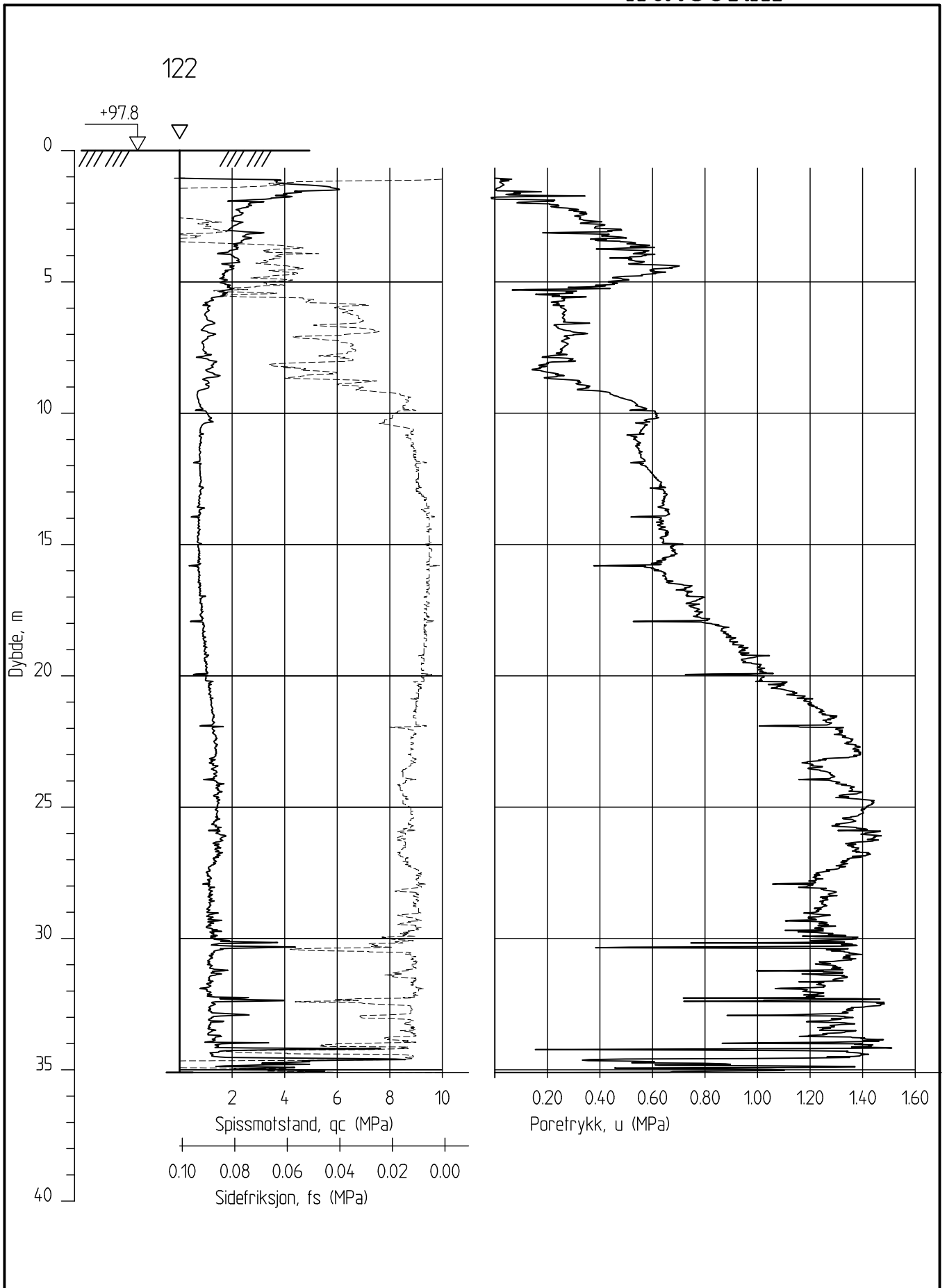


**Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås**

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Borhull 104B  
Posisjon: X 7451920.04 Y 661123.75 Dato boret :15.12.2010

Rapport nr. 20100684-00-5-R	Figur nr. C1
Tegner KJA	Dato: 25.01.11
Kontrollert KPK	
Godkjent KPK	
	



# Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås


Rapport nr. 20100684-00-5-R      Figur nr. C2

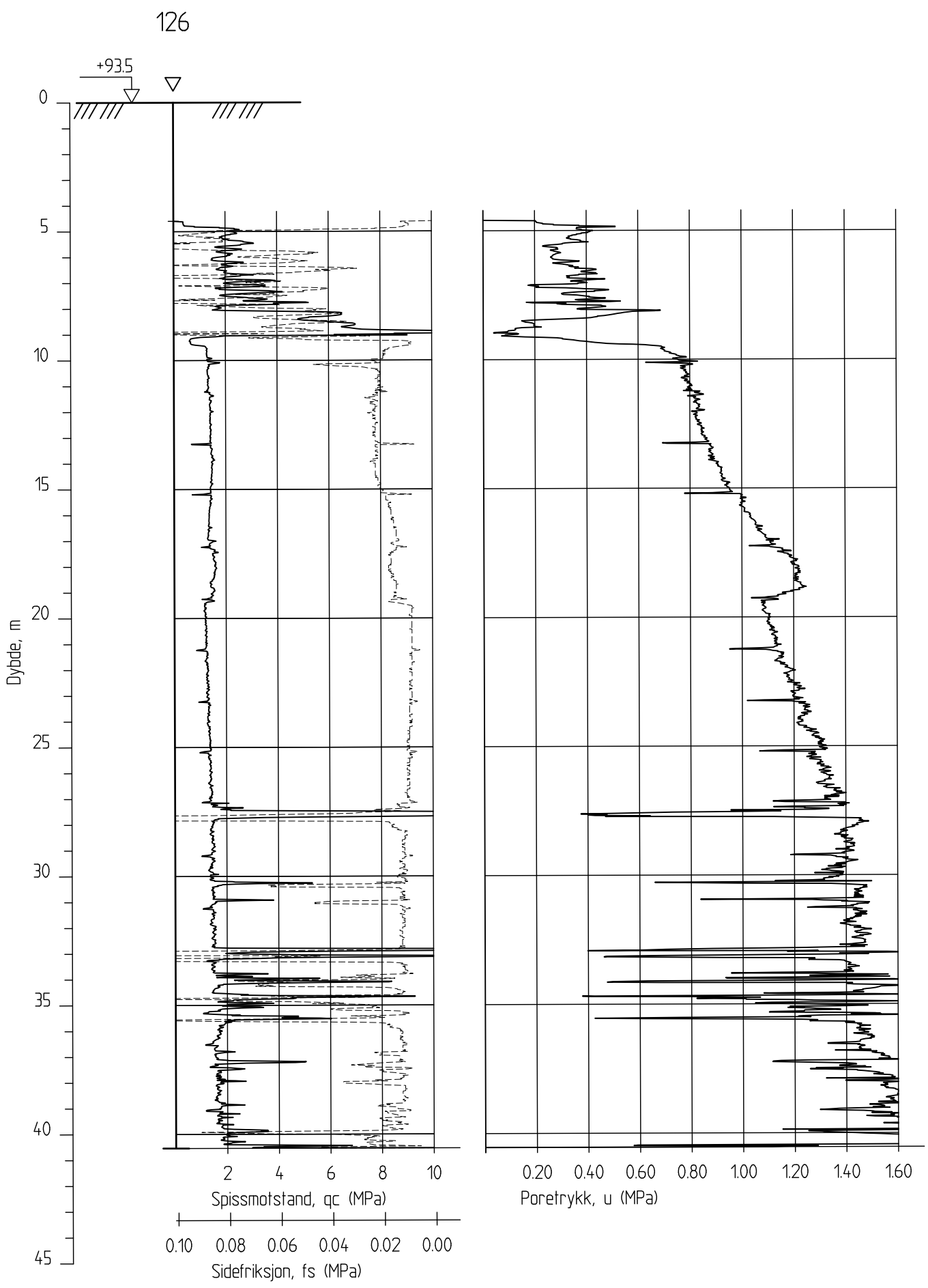
CPT-sondering  
M = 1 : 200

Tegner KJA      Dato: 25.01.11

Borhull 122  
Posisjon: X 7151297.32 Y 660803.24      Dato boret :27.10.2010

Kontrollert KrK  
Godkjent KrK





## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Borhull 126  
Posisjon: X 7451787.53 Y 660714.02 Dato boret :18.11.2010

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
C3

Tegner  
KJA

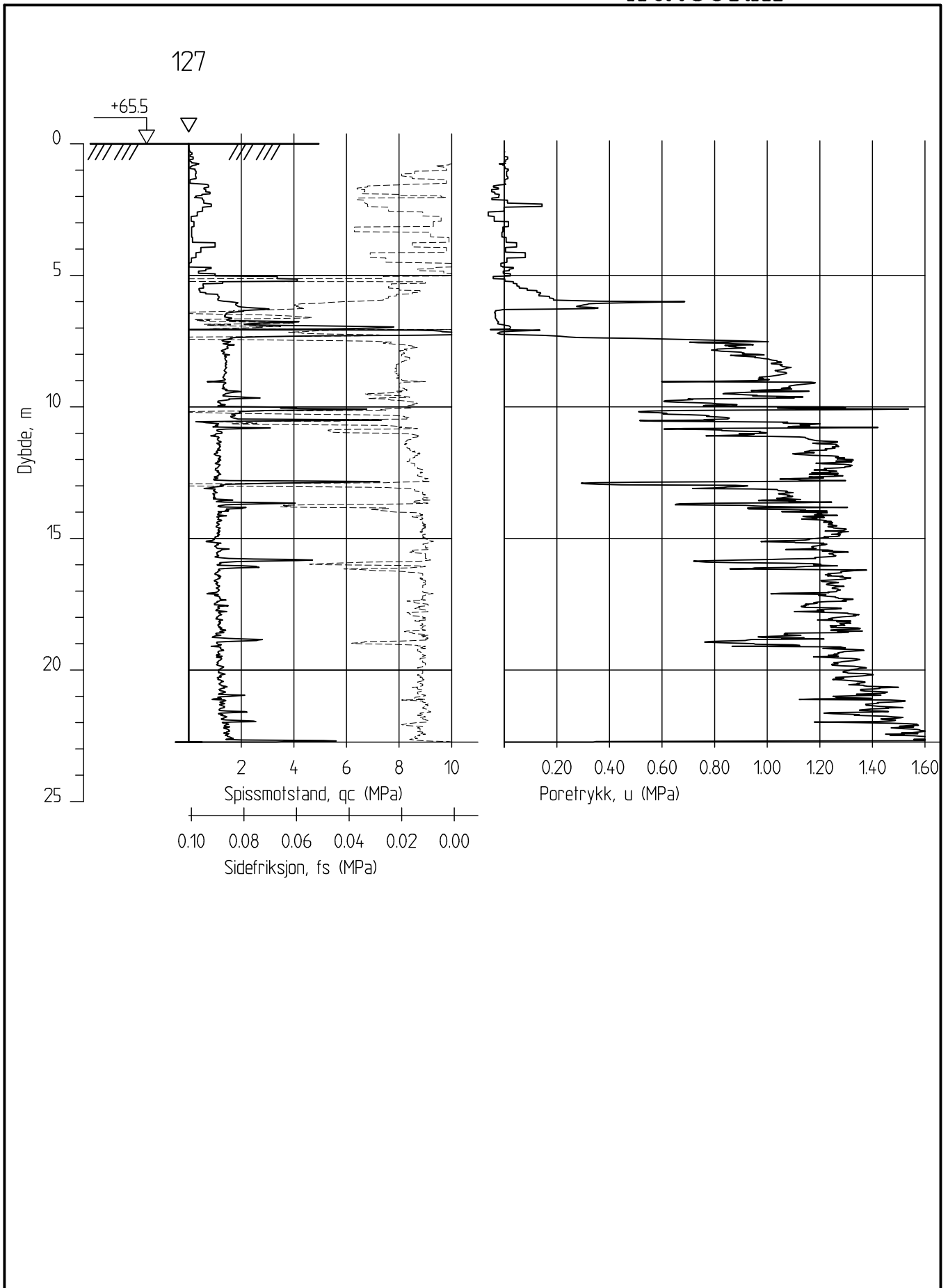
Dato:  
25.01.11


Kontrollert  
KPK

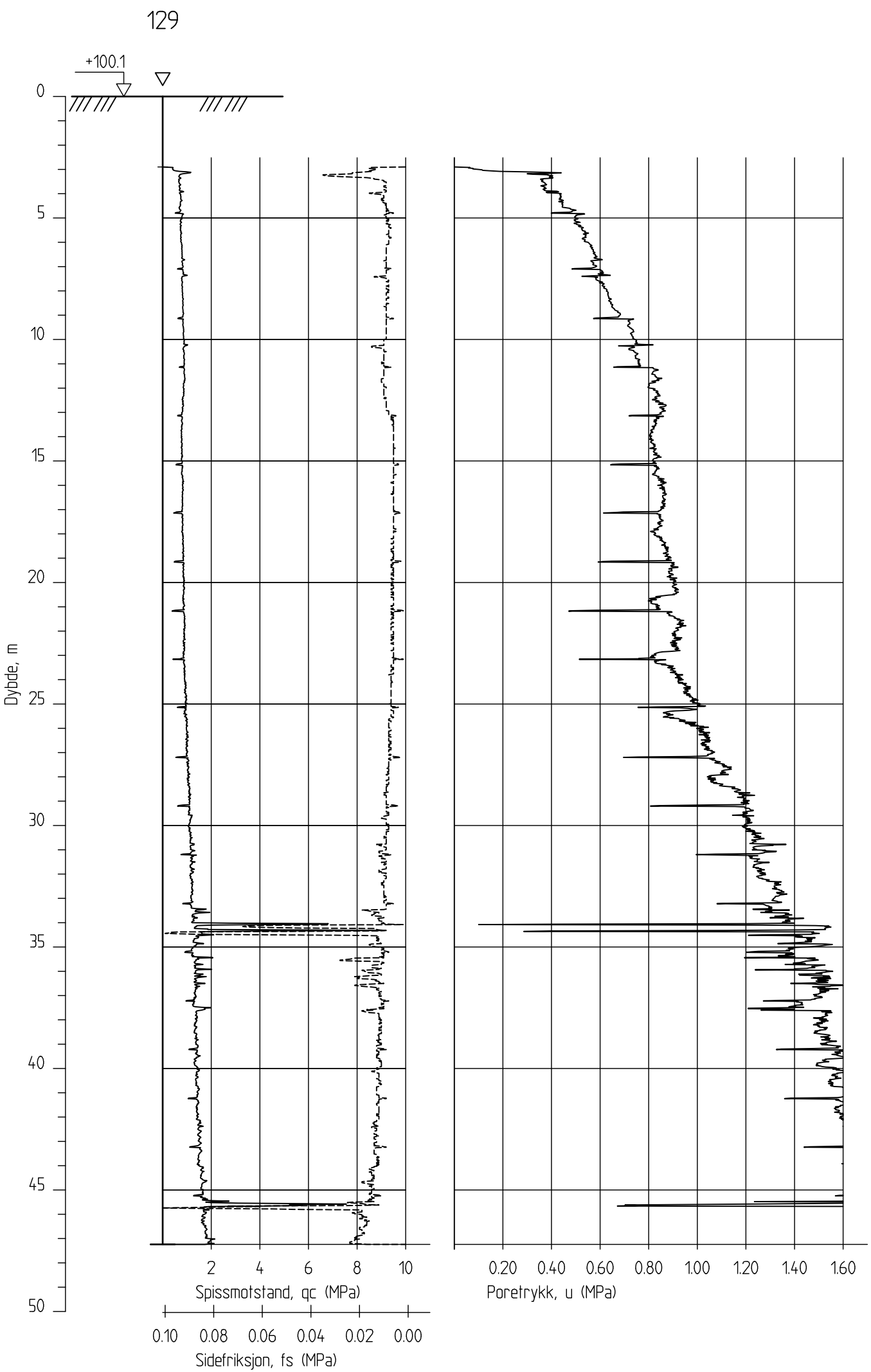
Godkjent  
KPK

KPK





<p>Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås</p> <p>CPT-sondering M = 1 : 200</p> <p>Borhull 127 Posisjon: X 7151854.98 Y 660598.24      Dato boret :19.01.2011</p>	<p>Rapport nr. 20100684-00-5-R</p>	<p>Figur nr. C4</p>
	<p>Tegner KjA</p>	<p>Dato: 25.01.11</p>
	<p>Kontrollert KrK</p>	
	<p>Godkjent KrK</p>	



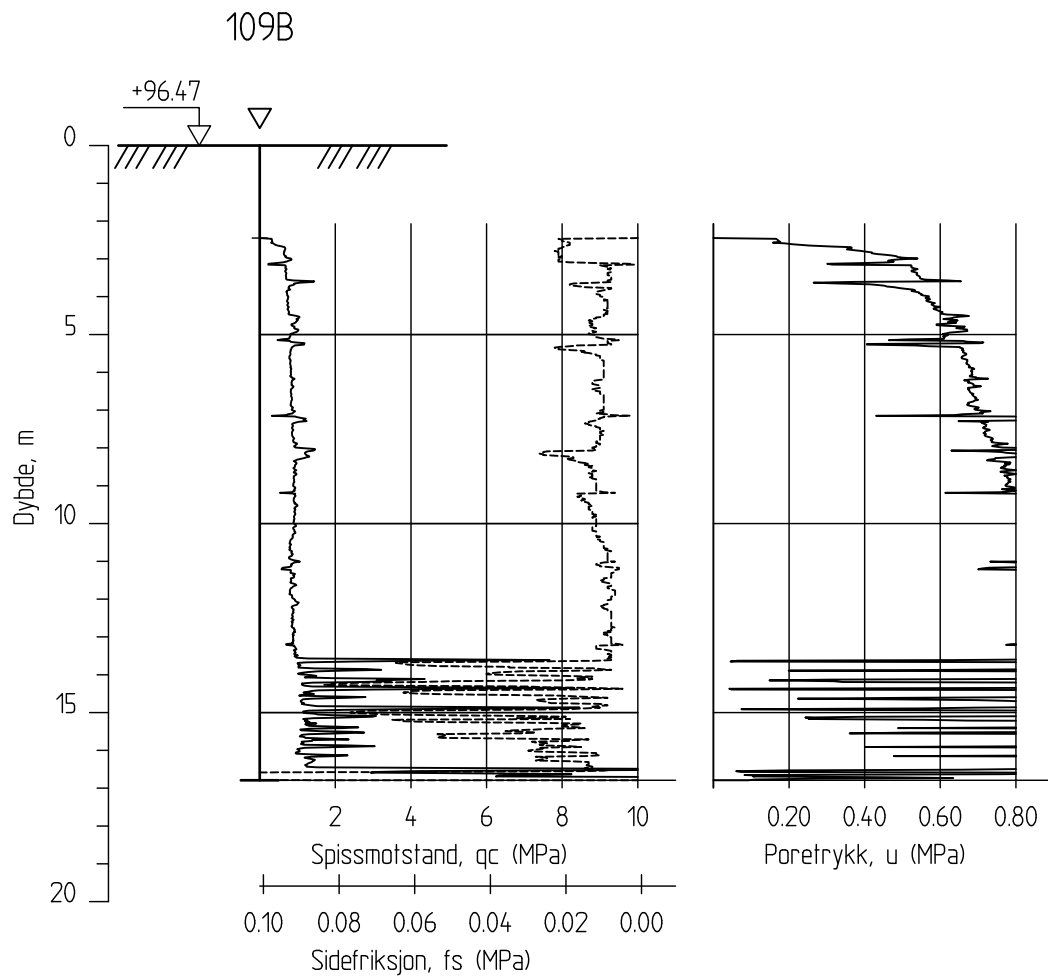
Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Borhull 129  
Posisjon: X 745164.267 Y 661312.26 Dato boret :13.01.2011

Rapport nr. 20100684-00-5-R	Figur nr. C5
Tegner KJA	Dato: 25.01.11
Kontrollert KPK	
Godkjent KPK	





## Grunnundersøkelser i Grong Tømmerås

Rapport nr.  
20100684-00-5-R

Figur nr.  
C6

CPT-sondering  
M = 1 : 200

Tegner  
KjA

Dato:  
25.01.11

Borhull 109B-C  
Posisjon: X 7151260.81 Y 661636.43

Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :17.01.2011

Kontrollert  
KrK

Godkjent  
KrK





## Vedlegg D - Poretrykksmålere

### Innhold

<b>D1 Metode</b>	<b>2</b>
<b>D2 Utstyr</b>	<b>2</b>
<b>D3 Resultate</b>	<b>2</b>
<b>D4 Referanser</b>	<b>2</b>

### Figurer

Figur D1 – D6 Poretrykksmålinger i borhull 122, 126, 127, 129, 104B og 109B

## **D1 Metode**

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

## **D2 Utstyr**

Det er brukt hydrostatisk poretrykkmåler med keramisk filter, type NGI.

## **D3 Resultater**

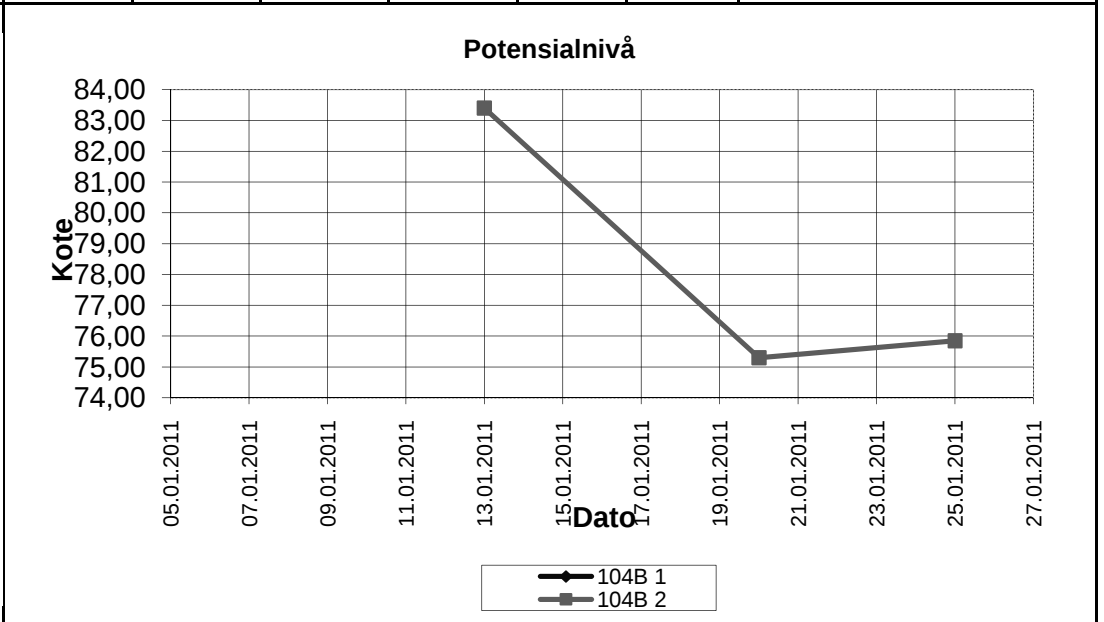
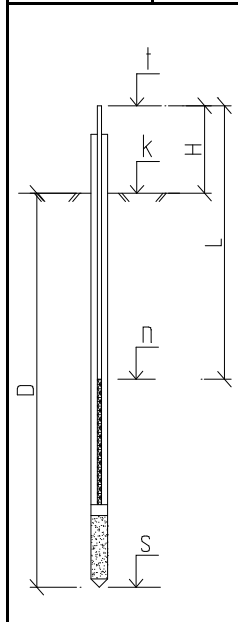
Resultatene er vist på figur D1 – D6.

Figurene viser kotehøyder på vannsøylen i hvert enkelt poretrykkør over en tidsperiode.

## **D4 Referanser**

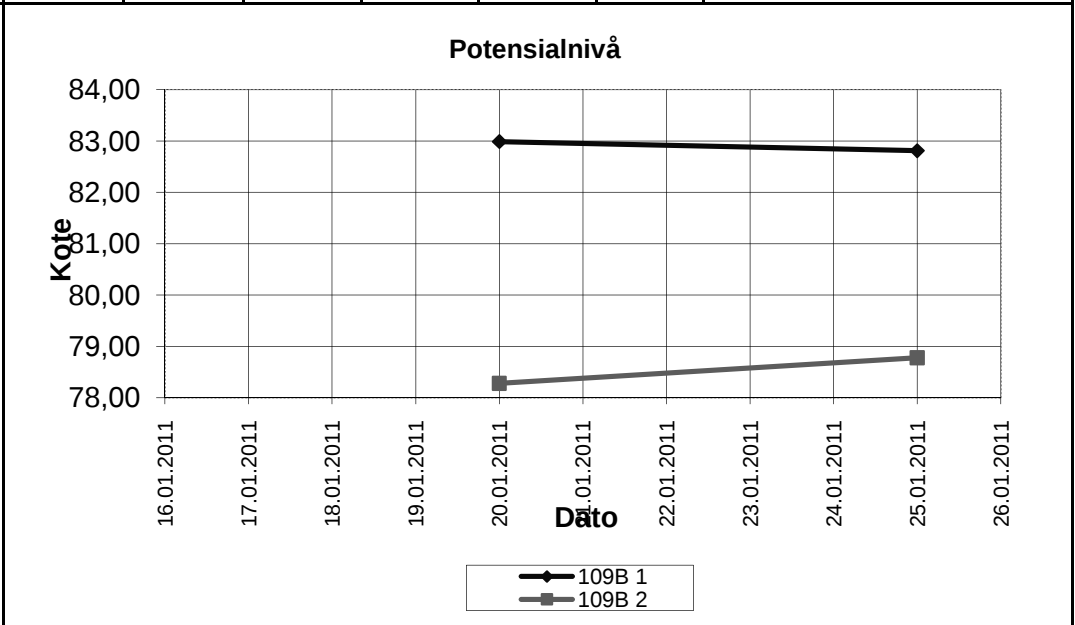
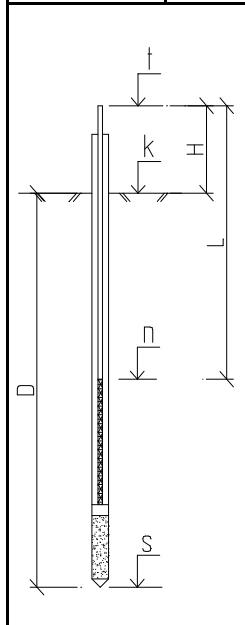
/D1/ Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk  
Melding nr 6, Norsk geoteknisk forening, 1982  
Rev. nr. 1, 1989

Målenr.:	<b>104B 1</b>	<b>104B 2</b>						
Dybde (m), D:	38,40	20,00						
Høyde (m), H:	95,38	95,74						
Kote terreng, k:	1,66	1,56						
Kote topp slange, t:	97,04	97,30						
Kote spiss, s:	-36,74	-18,44						
Dato	Kl. 104B	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Merknader
07.01.2011			#/T		#/T		#/T	Montert
13.01.2011			#/T	13,90	83,40		#/T	29,0 m var maks måleddybde
20.01.2011			#/T	22,00	75,30		#/T	29,0 m var maks måleddybde
25.01.2011			#/T	21,45	75,85		#/T	29,0 m var maks måleddybde
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	



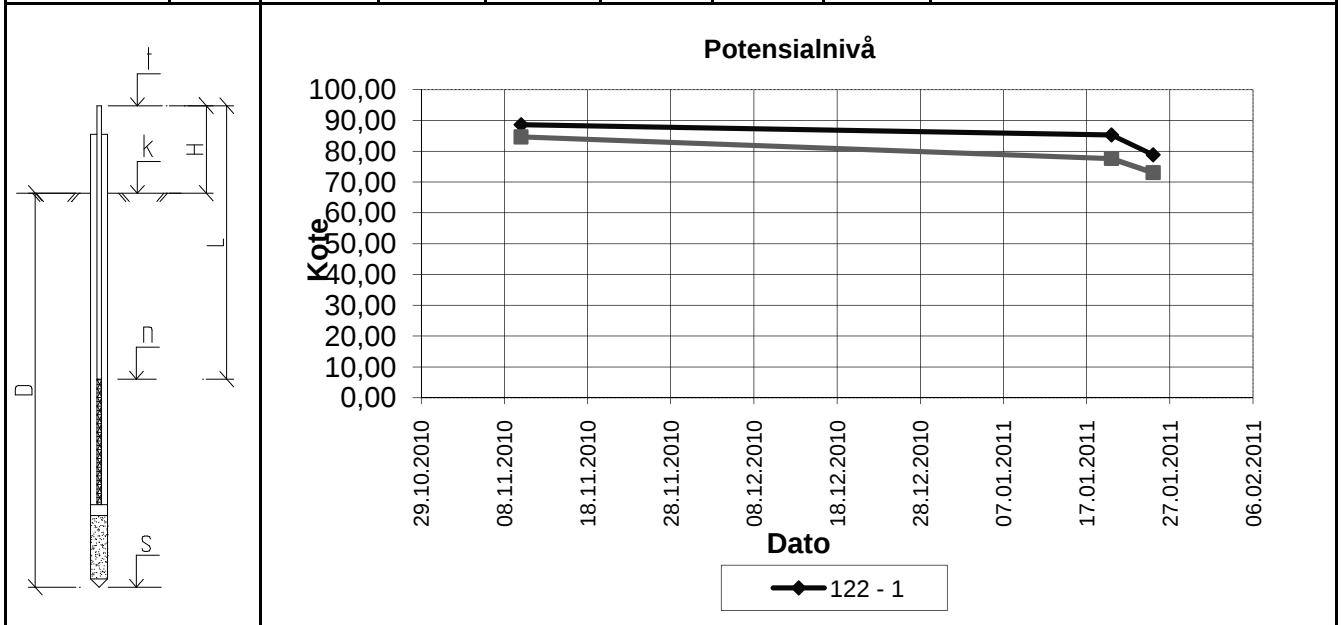
Borhull: <b>104B</b>	Montert dato: <b>07.01.2011</b>	Rev. nr:	Rev. dato:	Rapport nr: <b>20100684-00-R-5</b>	Figur nr: <b>D1</b>
Prosjekt: <b>Kvikkleirekartlegging sone Tømmerås, Grong</b>				Tegner: <b>KrK</b>	Dato: <b>#####</b>
<b>Hydraulisk poretrykksmåling</b>				Kontrollert av: <b>SvR</b>	
				Godkjent: <b>KrK</b>	

Målenr.:		109B 1	109B 2					
Dybde (m), D:		15,00	29,80					
Høyde (m), H:		1,34	1,46					
Kote terreng, k:		96,47	96,47					
Kote topp slange, t:		97,81	97,93					
Kote spiss, s:		81,47	66,67					
Dato	Kl.	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Merknader
17.01.2011			#/T		#/T		#/T	
20.01.2011		14,82	82,99	19,65	78,28		#/T	
25.01.2011		15,00	82,81	19,15	78,78		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	



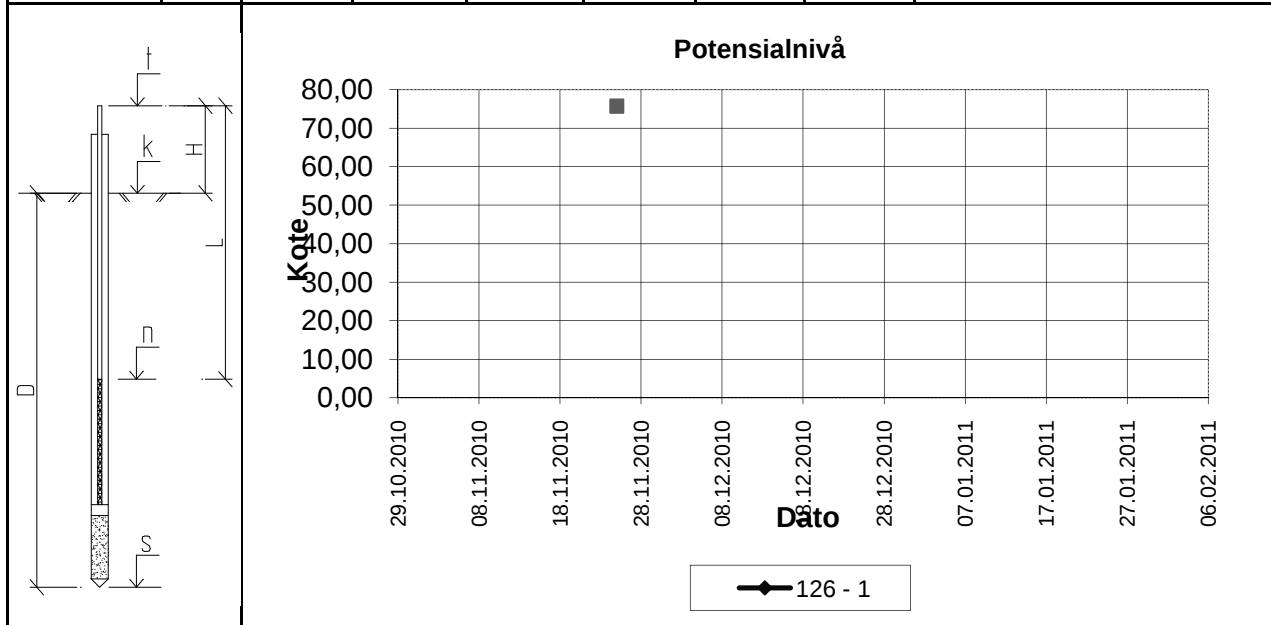
Borhull: 109B	Montert dato: 17.01.2011	Rev. nr:	Rev. dato:	Rapport nr: 20100684-00-R-05	Figur nr: D2
Prosjekt: Kvikkleirekartlegging sone Tømmerås, Grong				Tegner: KrK	Dato: 03.02.2010
Hydraulisk poretrykksmåling				Kontrollert av: SvR	
				Godkjent: KrK	


Målenr.:	<b>122 - 1</b>	<b>122 - 2</b>						
Dybde (m), D:	20,00	35,00						
Høyde (m), H:	1,36	1,65						
Kote terreng, k:	98,00	98,00						
Kote topp slange, t:	99,36	99,65						
Kote spiss, s:	78,00	63,00						
Dato	Kl.	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Merknader
10.11.2010		10,74	88,62	14,96	84,69		#I/T	
20.01.2011		14,10	85,26	22,00	77,65		#I/T	
25.01.2011		20,51	78,85	26,57	73,08		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	
			#I/T		#I/T		#I/T	



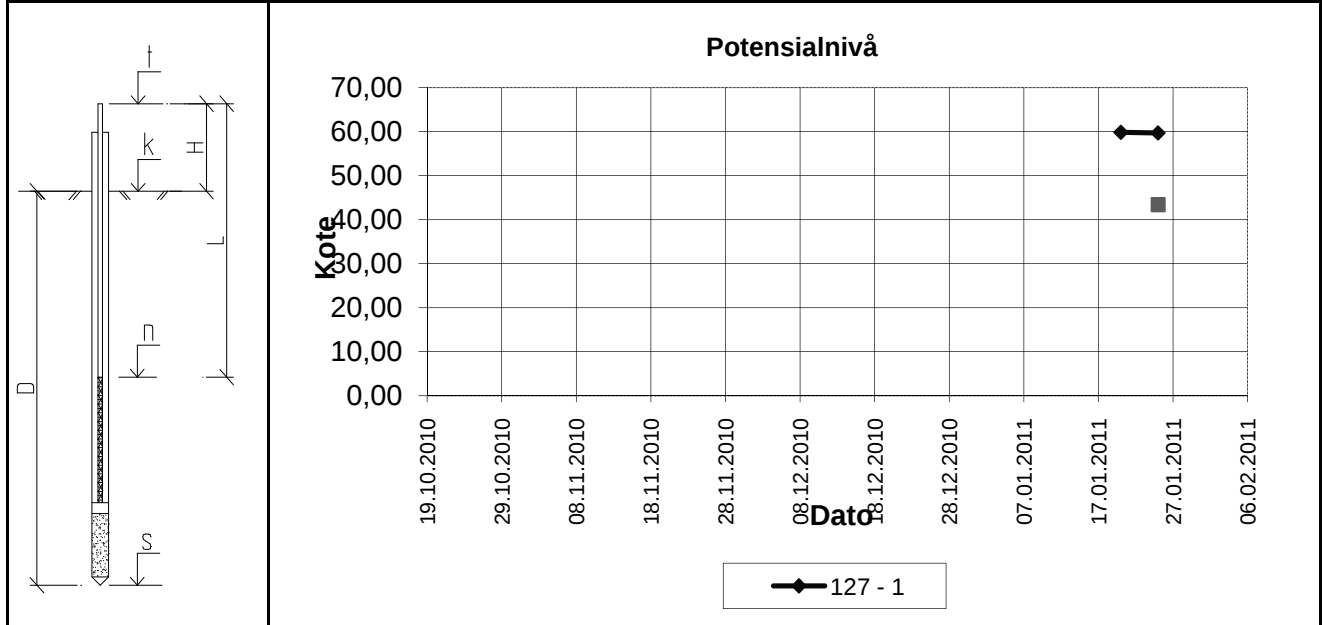
Borhull: 122	Montert dato: 05.11.2010	Rev. nr:	Rev. dato:	Rapport nr: 20100684-00-R-5	Figur nr: D3
Prosjekt: Kvikkleirekartlegging sone Tømmerås, Grong				Tegner: KrK	Dato: 02.03.2010
Hydraulisk poretryksmåling				Kontrollert av: SvR	
				Godkjent: KrK	

Målenr.:	<b>126 - 1</b>	<b>126 - 2</b>						
Dybde (m), D:	35,00	20,00						
Høyde (m), H:	91,29	91,29						
Kote terreng, k:	1,32	1,50						
Kote topp slange, t:	92,61	92,79						
Kote spiss, s:	-33,68	-18,50						
Dato	Kl.	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Merknader
09.11.2010			#/T		#/T		#/T	
25.11.2010			#/T	17,10	75,69		#/T	Ikke funnet vann på 1
20.01.2011			#/T		#/T		#/T	Ikke påtruffet vann, men grunne målinger
25.01.2011			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	



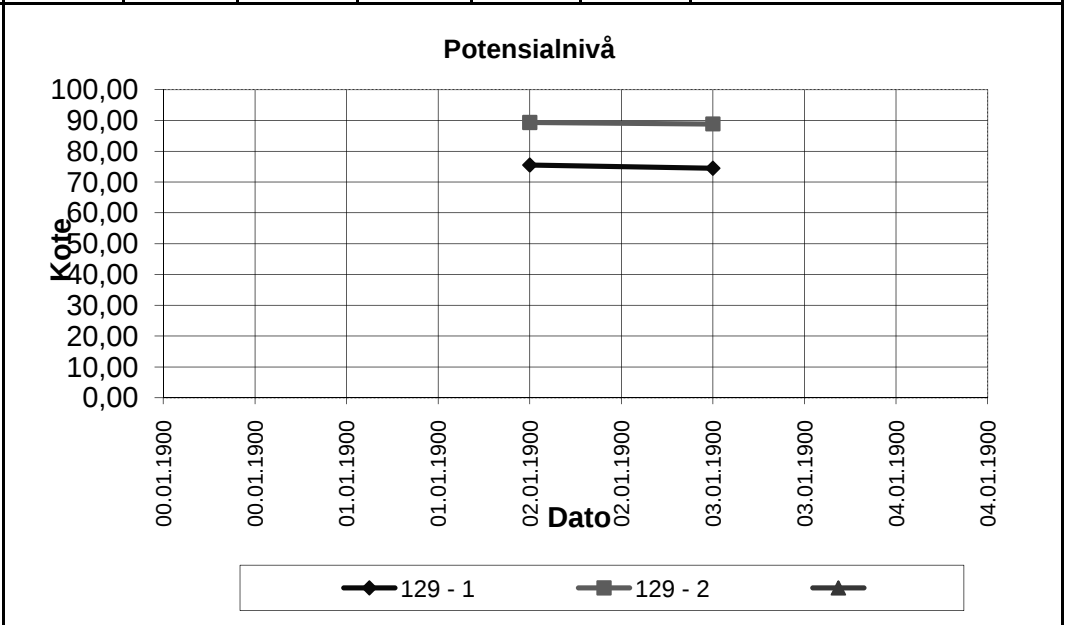
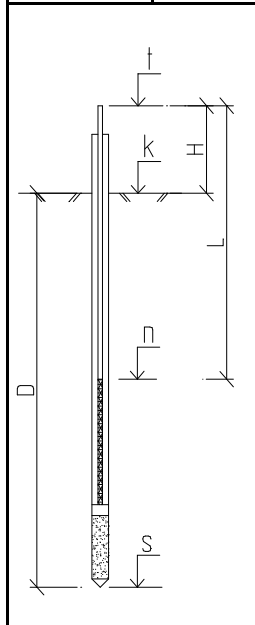
Borhull: 126	Montert dato: 09.11.2010	Rev. nr:	Rev. dato:	Rapport nr: 20100684-00-5-R	Figur nr: D4
Prosjekt: Kvikkleirekartlegging sone Tømmerås, Grong				Tegner: KrK	Dato: #####
Hydraulisk poretrykksmåling				Kontrollert av: SvR	
				Godkjent: KrK	


Målenr.:	<b>127 - 1</b>	<b>127 - 2</b>						
Dybde (m), D:	10,00	22,88						
Høyde (m), H:	1,29	1,36						
Kote terreng, k:	65,55	65,55						
Kote topp slange, t:	66,84	66,91						
Kote spiss, s:	55,55	42,67						
Dato	Kl.	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Merknader
27.10.2010			#/T		#/T		#/T	Overhøyde på vannstand
20.01.2011		6,98	59,86		#/T		#/T	Mer enn 14m på 2
25.01.2011		7,12	59,72	23,50	43,41		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	



Borhull: 127	Montert dato: 27.10.2010	Rev. nr:	Rev. dato:	Rapport nr: 20100684-00-5-R	Figur nr: D5	
Prosjekt: Kvikkleirekartlegging sone Tømmerås, Grong  Hydraulisk poretryksmåling				Tegner: KrK	Dato: 02.03.2010	
				Kontrollert av: SvR		
				Godkjent: KrK		

Målenr.:	<b>129 - 1</b>		<b>129 - 2</b>					
Dybde (m), D:	30,00		15,00					
Høyde (m), H:	100,09		100,09					
Kote terreng, k:	1,25		1,35					
Kote topp slange, t:	101,34		101,44					
Kote spiss, s:	-28,75		-13,65					
Dato	Kl.	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Avlesn. L (m)	Pot.nivå n (kote)	Merknader
14.01.2011			#/T		#/T		#/T	Montert, helt full ved mont.
20.01.2011		25,80	75,54	12,11	89,33		#/T	
25.01.2011		26,90	74,44	12,56	88,88		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	
			#/T		#/T		#/T	



Borhull: 129	Montert dato: 14.01.2011	Rev. nr.:	Rev. dato:	Rapport nr: 20100684-00-R-5	Figur nr: D6
Prosjekt: Kvikkleirekartlegging sone Tømmerås, Grong				Tegner: KrK	Dato: 02.03.2011
Hydraulisk poretrykksmåling				Kontrollert av: SvR	
				Godkjent: KrK	



## Vedlegg E - Laboratorieundersøkelser

### Innhold

<b>E1 Prøveåpning og materialbeskrivelse</b>	<b>2</b>
<b>E2 Vanninnhold</b>	<b>2</b>
<b>E3 Romvekt</b>	<b>2</b>
<b>E4 Udrenert og omrørt skjærstyrke (<math>s_u</math>) ved konusprøving</b>	<b>2</b>
<b>E5 Udrenert skjærstyrke (<math>s_u</math>) ved enaksialt trykkforsøk</b>	<b>2</b>
<b>E6 Flyte- (<math>w_L</math>) og utrullingsgrense (<math>w_P</math>)</b>	<b>3</b>
<b>E7 Referanser</b>	<b>3</b>

### Figurer

Figur E1 – E4 Borprofil hull 104B 122, 124B og 126.

## **E1 Prøveåpning og materialbeskrivelse**

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

Resultatene er vist i figur E1 – E4.

## **E2 Vanninnhold**

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

Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS 8013.

Resultatene er vist i figur E1 – E4.

## **E3 Romvekt**

Romvekt bestemmes som gjennomsnitt for hel sylinder.

Romvekt bestemmes i henhold til NS8011.

Resultatene er vist i figur E1 – E4.

## **E4 Udrenert og omrørt skjærstyrke ( $s_u$ ) ved konusprøving**

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

Konusprøving utføres i henhold til NS8015.

Resultatene er vist i figur E1 – E4.

## **E5 Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) ved enaksialt trykkforsøk**

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut en prøve for bestemmelse av udrenert skjærstyrke med enaksialt trykkforsøk. Det tas også ut en prøve for bestemmelse av vanninnhold av prøven det gjennomføres trykkforsøk på.

Enaksialt trykkforsøk utføres i henhold til NS8016.

Resultatene er vist i figur E1 – E4.

## **E6 Flyte- ( $w_L$ ) og utrullingsgrense ( $w_P$ )**

Fra tre sylindere er det tatt ut prøve for bestemmelsene av flyte- og utrullingsgrense. Plastisitetsindeks bestemmes ved  $I_p = w_L - w_P$ .

Bestemmelsen er utført i henhold til NS8002 og NS8003.

Resultatene er vist i figur E1 – E4.

## **E7 Referanser**

/E1/ Statens vegvesen.  
Håndbok 014. Laboratorieundersøkelser.

P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\bp-104B.grf

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)						Romvekt (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærstyrke (kN/m²)								S <sub>t</sub> Konus				
			8	16	24	32	40	48	56	17	18	19	20			21	20	40	60	80	100	120	140		160	180	200	
10	LEIRE med tynne silt lag	1																										5
	LEIRE fast, enkelte tynne silt lag	2	Ø,T																									13 26
20	LEIRE kvikk	3	Ø,T																									518
	LEIRE kvikk	4																										540 430
30	LEIRE kvikk, enkelte silt/finsand tynne lag	5																										388
40																												

**TEGNFORKLARING:**

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

<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>		Dato/Rev. 2009-08-21/1	
		Dokumentnr. 20100684-00-5-R	
Borprofil	Prøvetype: 72 mm	Dato 2011-02-03	
Borpunkt nr.: 104B	Terrengkote: + 95,379	Figurnr. E1	
	Grunnvannst. dybde:	Tegner TAb	
	Dato boret 2010-12-16		

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)						Romvekt (kN/m <sup>3</sup> )					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærstyrke (kN/m <sup>2</sup> )										S <sub>t</sub> Konus
			7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	19	20	21	22			23	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
10	LEIRE fast, litt siltig, enkelte grus korn	1																								4
	LEIRE fast, enkelte tynne silt lag	2 Ø																								10
20	LEIRE kvikk, middels til fast,	3 T,T																								190 265
	LEIRE kvikk, middels fast enkelte tynne silt lag	4 T,Ø																								147
30	LEIRE kvikk, veldig bløt til fast enkelte tynne silt lag	5																								13
40																										

**TEGNFORKLARING:**

- |  |  |  |                                  |
|--|--|--|----------------------------------|
|  | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense |  | Ø = Ødometer forsøk              |
|  | Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd          |  | Tre aksial forsøk, aktiv         |
|  | Konus forsøk, uforstyrret                  |  | Tre aksial forsøk, passiv        |
|  | Konus forsøk, omrørt                       |  | Direkte skjærforsøk              |
|  | Vinge boring                               |  | S <sub>t</sub> Sensitivitet      |
|  |  |  | P = Permeabilitetsforsøk         |
|  |  |  | K = Korngraderingsanalyse        |
|  |  |  | T = Tre aksial forsøk            |
|  |  |  | K/S = Kalk-/Sement stabilisering |

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Borprofil  
 Borpunkt nr.: 122  
 Prøvetype: 72 mm  
 Terrengkote: + 97,824  
 Grunnvannst. dybde: -  
 Dato boret 2010-11-03

Dato/Rev. 2009-08-21/1

Dokumentnr.  
20100684-00-5-R

Dato  
2011-02-03

Figurnr.  
E2

Tegner  
TAb




P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\bp-124B.grf

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Romvekt (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærstyrke (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						
2	LEIRE forstyrret med organiskrester	1					○						X																			
4	LEIRE middels, enkelte sand lag enkelte grus korn	2		○	○	○							X						▼	○	▽											
6																																
8																																
10																																

**TEGNFORKLARING:**

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

<p><b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b></p>		<p>Dato/Rev. 2009-08-21/1</p>	
<p>Borprofil</p>		<p>Dokumentnr. 20100684-00-5-R</p>	
<p>Borpunkt nr.: 124B</p>		<p>Dato 2011-02-03</p>	
<p>Prøvetype: 54 mm Terrengkote: + 62.239 Grunnvannst. dybde: - Dato boret 2010-12</p>		<p>Figurnr. E3</p>	
<p>Tegner TAb</p>			

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)						Romvekt (kN/m <sup>3</sup> )					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærstyrke (kN/m <sup>2</sup> )										S <sub>t</sub> Konus		
			7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	19	20	21	22			23	10	20	30	40	50	60	70	80	90		100	
10	LEIRE med silt lag og tørrskorpe flekker	1																										1000
	LEIRE fast ti middels, med tynne silt lag	2												X														
20	LEIRE middels til fast	3 T,T																										2233
	LEIRE fast, enkelte tynne silt lag	4 T,Ø																										
30	LEIRE kvikk, frøs under transport	5																										320
	LEIRE kvikk	6																										
40	LEIRE kvikk	7																										270
	LEIRE																											

**TEGNFORKLARING:**

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

Dato/Rev. 2009-08-21/1

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokumentnr.  
20100684-00-5-R

Borprofil  
Borpunkt nr.: 126

Prøvetype: 72 mm  
Terrengkote: + 91,291  
Grunnvannst. dybde: -  
Dato boret 2010-12

Dato  
2011-02-03

Figurnr.  
E4  
Tegner  
TAb



## Vedlegg F - Ødometerforsøk

### Innhold

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

### Tabeller

Tabell F1	Oppsummering av ødometerforsøk
-----------	--------------------------------

### Figurer

Figur F1 – F3	Plott fra ødometer test (CRS), borhull104B, 11,32 m
Figur F4 – F6	Plott fra ødometer test (CRS), borhull104B, 19,60 m
Figur F7 – F9	Plott fra ødometer test (CRS), borhull122, 11,65 m
Figur F10 – F12	Plott fra ødometer test (CRS), borhull122, 23,53 m
Figur F13 – F15	Plott fra ødometer test (CRS), borhull126, 17,50 m



## F1 Metode

Det er gjennomført 5 ødometerforsøk på 5 forskjellige prøvesylindre.

Forsøkene er utført iht NS8018 samt nærmere prosedyrer for ødometerforsøk ved NGI, beskrevet av Sandbekken, 1986.

## F2 Innbygging av prøve

Sylinderdiameteren som er brukt for å ta opp prøvene er 72 mm for de sylindrene som har avanserte forsøk. Dette tilsvarer et større areal enn diameteren til CRS-cellen, og prøvene ble dermed trimmet ned til riktig areal.

Prøvene ble bygget inn i en  $35\text{cm}^2$  celle med høyde 20mm. Forsøket kjøres med konstant deformasjonshastighet samtidig som last, deformasjon og poretrykk logges kontinuerlig.

Det ble ikke kjørt avlasting/rebelastning av prøven, da målet til forsøket var å finne  $p_c'$ .

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

Tabell F1 viser oversikt over jorddataene for de to ødometerforsøkene som er utført. Her er det også gitt en indikator på prøve kvaliteten til prøvene gjennom forholdstallet  $\Delta V/V$  ved  $p_0'$  og  $\Delta e/e_0$ . Ut fra de gitte verdiene kan en se at der er noe forskjell i kvaliteten til de forskjellige forsøkene.

I tillegg er resultatene fra hvert enkelt forsøk presentert i figur F1- F15. 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  $p_c'$ .

## F4 Referanser

- /1/ Lacasse, S., Berre, T., and Lefebvre, G. (1985)  
Block sampling of sensitive clays.  
Proc. 11<sup>th</sup> Int. Conf. on Soil Mech. And Found. Eng.  
San Fransisco, Vol. 2, pp. 887-892  
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute. Publication, 163, 1986



Dokumentnr.: 20100684-00-5-R

Dato: 2010-11-22

Side: 3

Vedlegg: F

- /2/ Sandbækken, G., Berre, T., and Lacasse, S. (1986)  
Oedometer testing at the Norwegian Geotechnical Institute  
Conolidation og soils: Testing and evaluation  
ASTM STP 892, R.N. Young and F.C. Townsend, Eds., 1986

TABELL F1

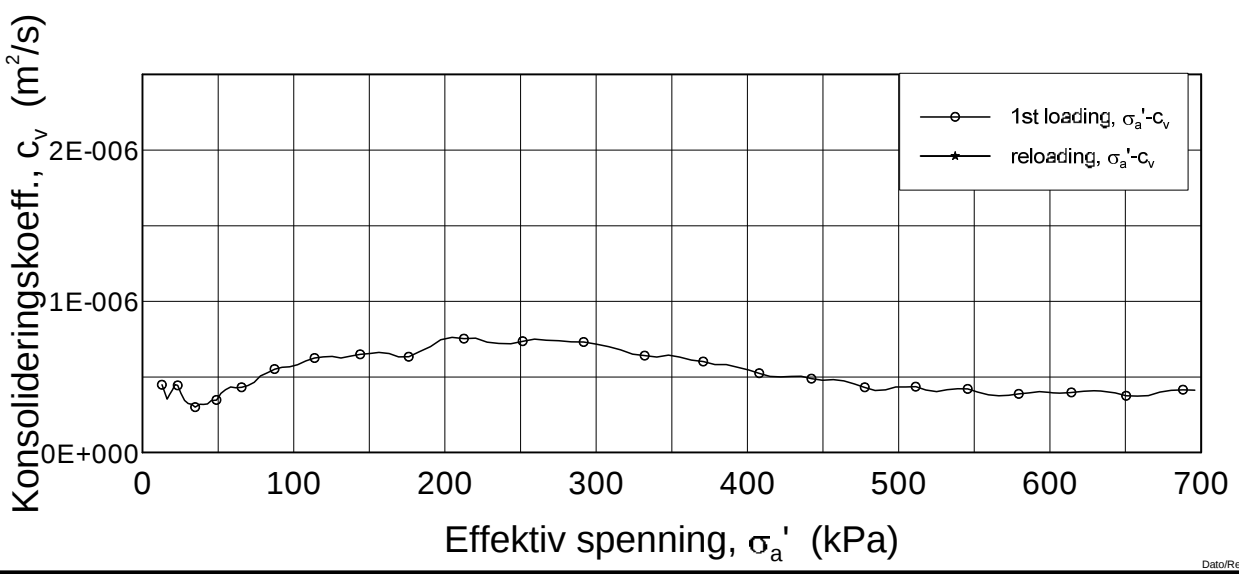
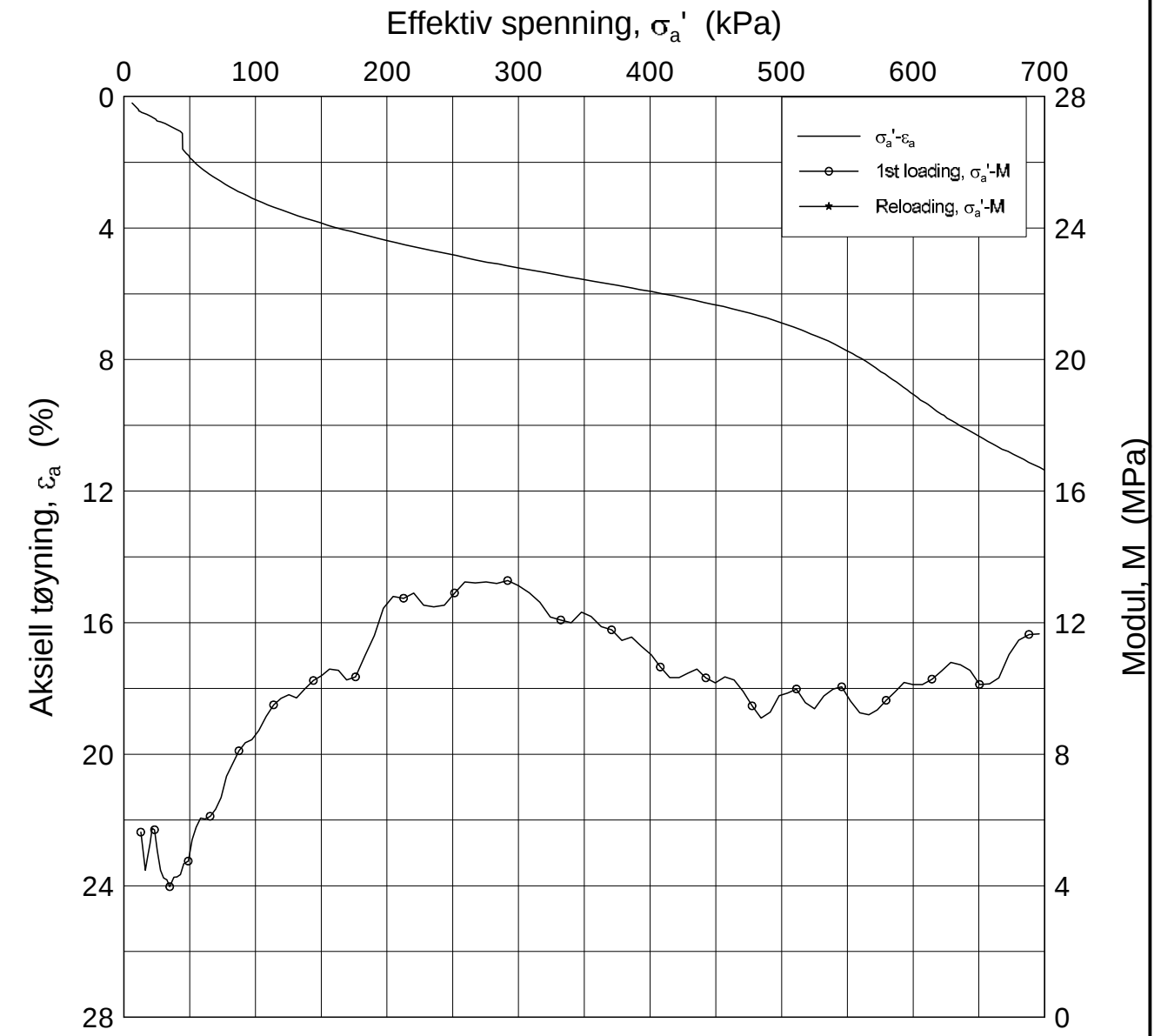
## OVERSIKT OVER ØDOMETERFORSØK

PRØVE IDENTIFISERING			KLASSIFISERING							p <sub>0</sub> ' (antatt) kPa	dV/V ved p <sub>0</sub> ' %	de/e <sub>0</sub>	Figur ref.
Borpunkt nr.	Forsøk	Dybde m	w <sub>i</sub> %	w <sub>p</sub> %	w <sub>L</sub> %	l <sub>p</sub> %	γ <sub>T</sub> kN/m <sup>3</sup>	e <sub>i</sub>	Leir Innhold %				
1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13
104B	2-B-1	11,32	29,2	18,6	29,0	10,4	20,0	0,8	-	113,3	1,76	0,04	F1, F2, F3
104B	4-B-1	19,60	38,2	18,2	26,5	8,3	19,5	1,0	-	196,0	4,32	0,08	F4, F5, F6
122	2-D-1	11,65	28,5	13,9	32,1	18,2	20,0	0,8	-	185,9	2,74	0,06	F7, F8, F9
122	4-D-1	23,5	25,4	4,2	18,3	14,1	20,5	0,7	-	338,7	5,3	0,13	F10, F11, F12
126	3-C-1	17,5	26,4	16,2	22,2	6,0	20,4	0,7	-	316,7	2,8	0,07	F13, F14, F15

OPPDRAGSGIVER: PROSJEKT: PROSJEKT NR:	NVE Kvikkleirekartlegging I Grong, Tømmerås 20100684
---	--

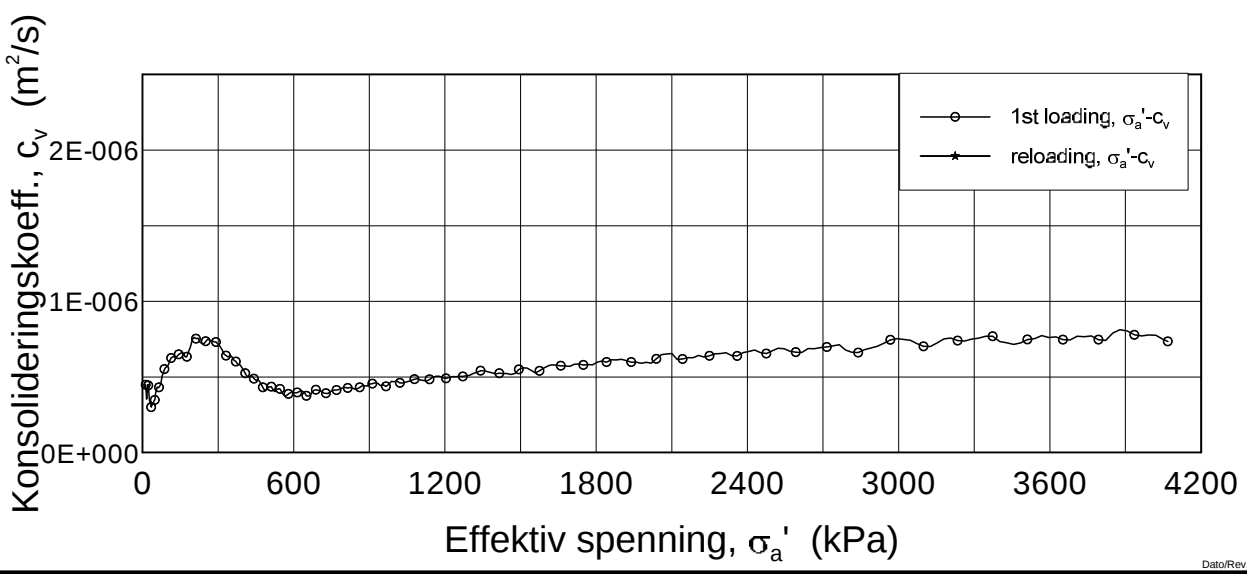
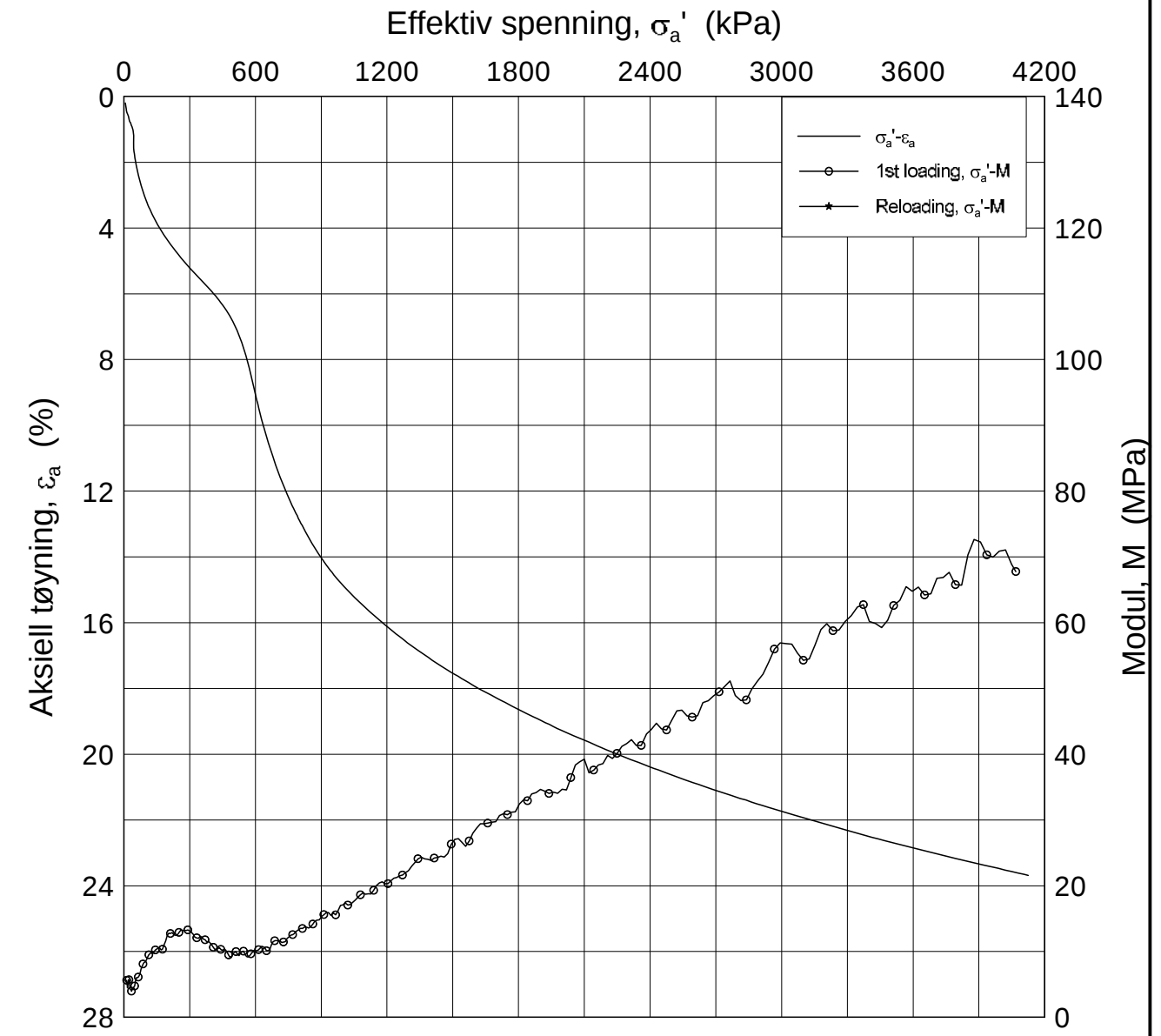
P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\104B-2-B-1 lin-2 (crs1766).grf



Dato/Rev.: 2009-09-15/4

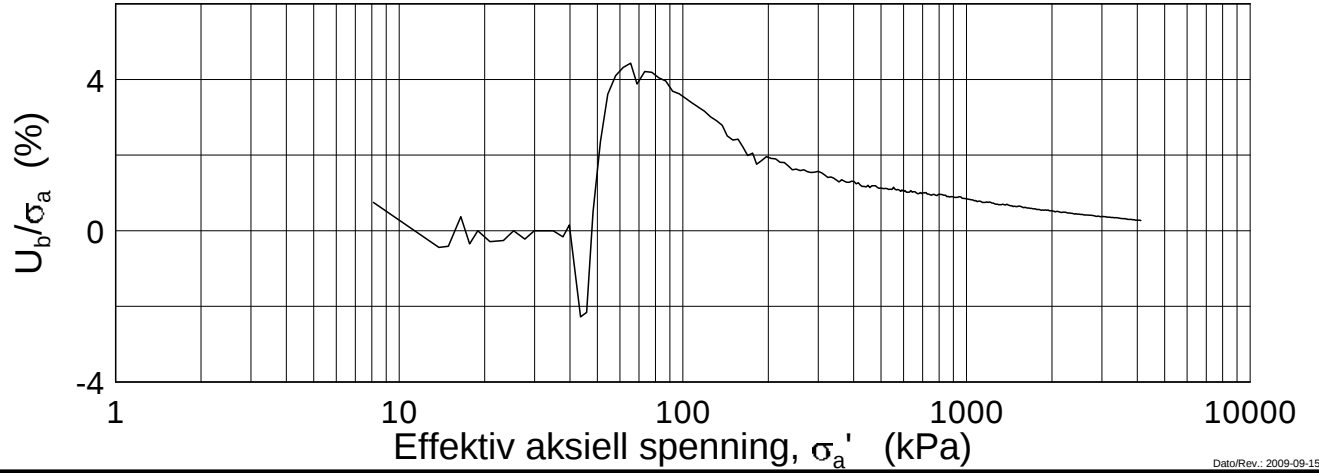
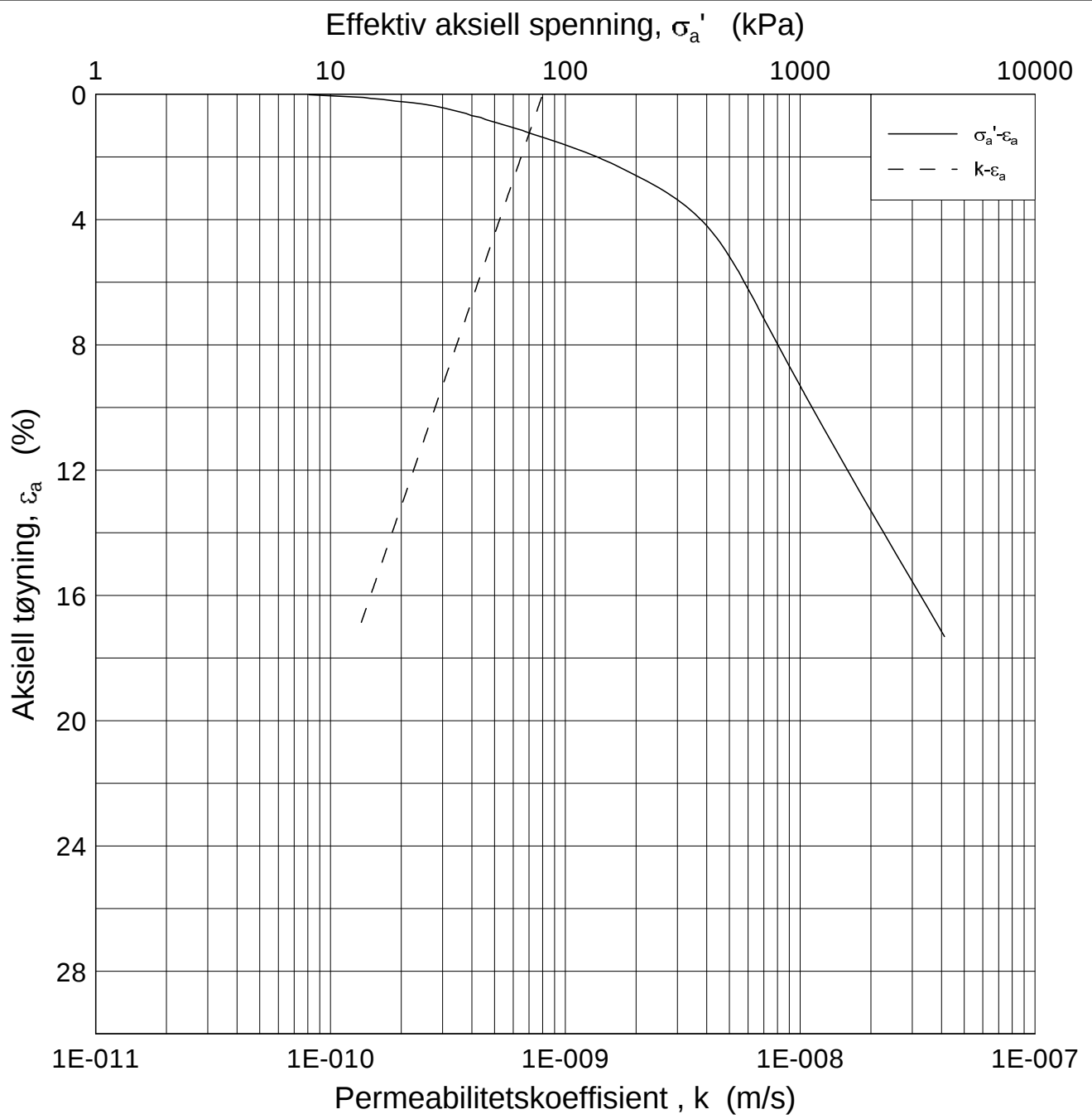
<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>			Dokumentnr. 20100684-00-5-R
Oedometer test (CRSC)			Dato 2011-02-02
Borhull: 104B	Sylinder: 2	Dybde = 11.32 m	Figurnr. F1
Del: B	Test: 1	$p'_0 = 113.2$ kPa	Tegner FP
		$w_i = 29.24$ %	

P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\104B-2-B-1.lin (crs1766).grf



Dato/Rev.: 2009-09-15/4

<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>			Dokumentnr. 20100684-00-5-R
Oedometer test (CRSC)		Dybde = 11.32 m	Dato 2011-02-02
Borhull: 104B	Sylinder: 2	$p'_0 = 113.2$ kPa	Figurnr. F2
Del: B	Test: 1	$w_i = 29.24$ %	Tegner FP



Dato/Rev.: 2009-09-15/3

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokumentnr.  
20100684-00-5-R

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 11.32 m

Dato  
2011-02-02

Borhull: 104B

Sylinder: 2

$p_o'$  = 113.2 kPa

Figurnr.  
F3

Del: B

Test: 1

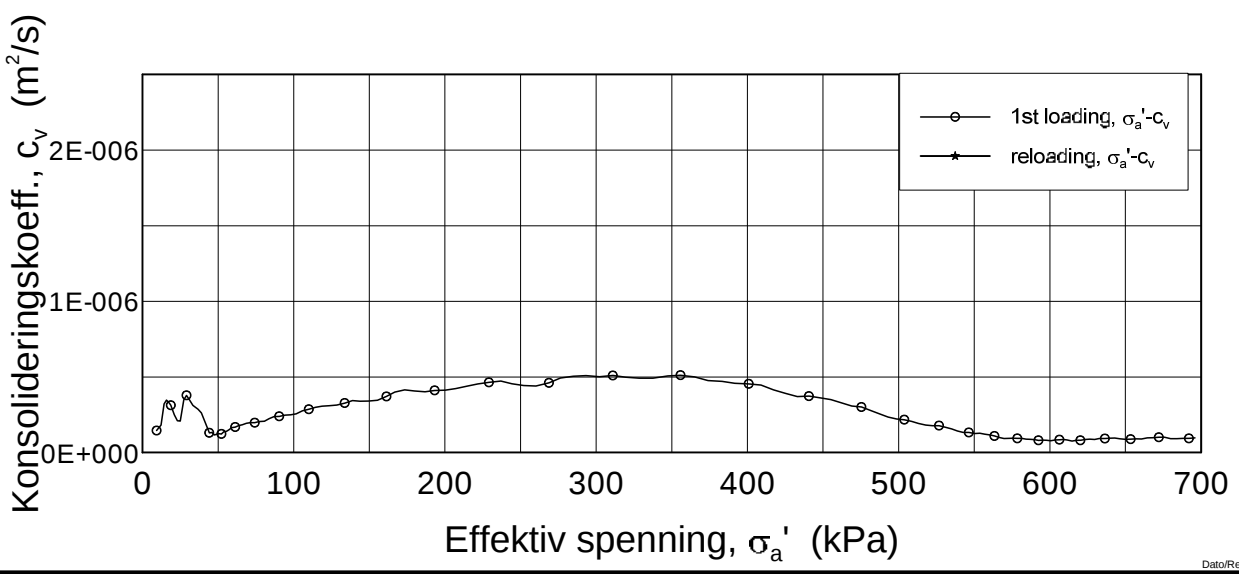
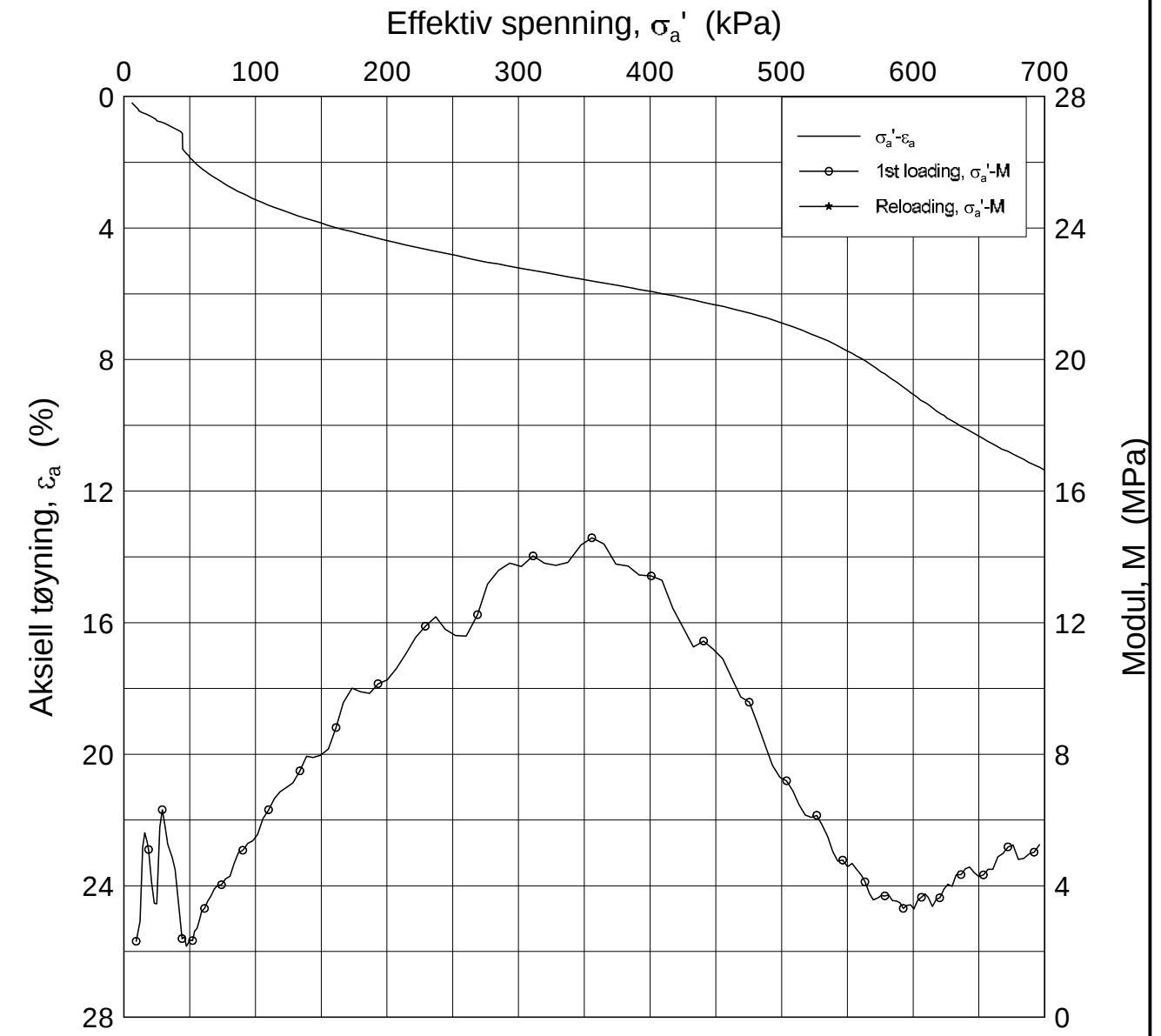
$w_i$  = 29.24 %

Tegner  
FP



P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\104B-2-B-1 log (crs1766).gif

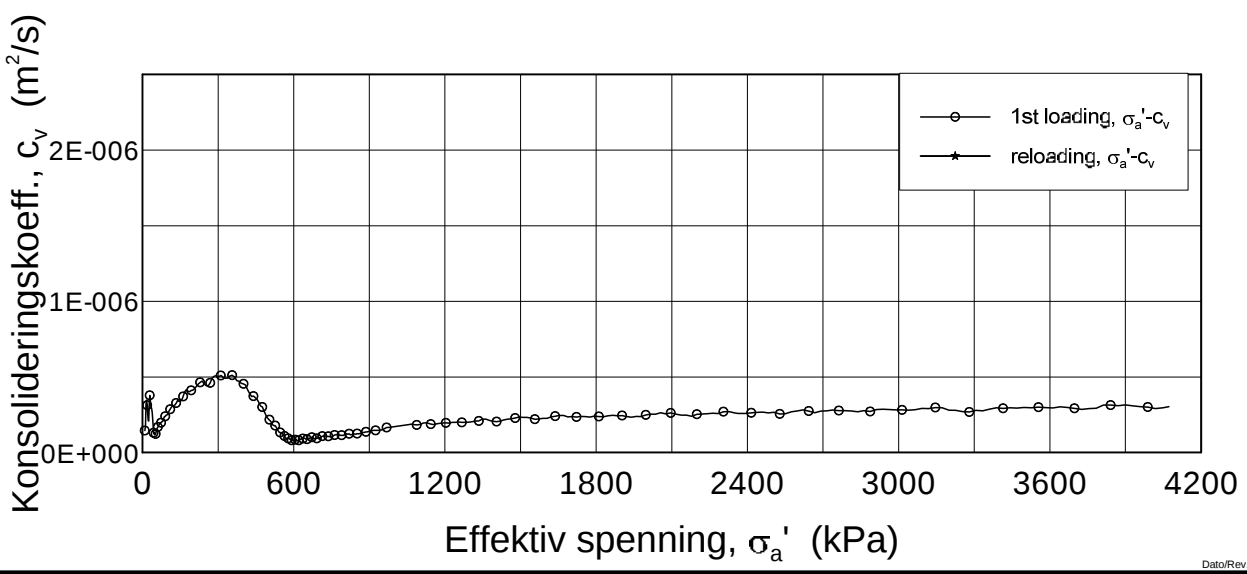
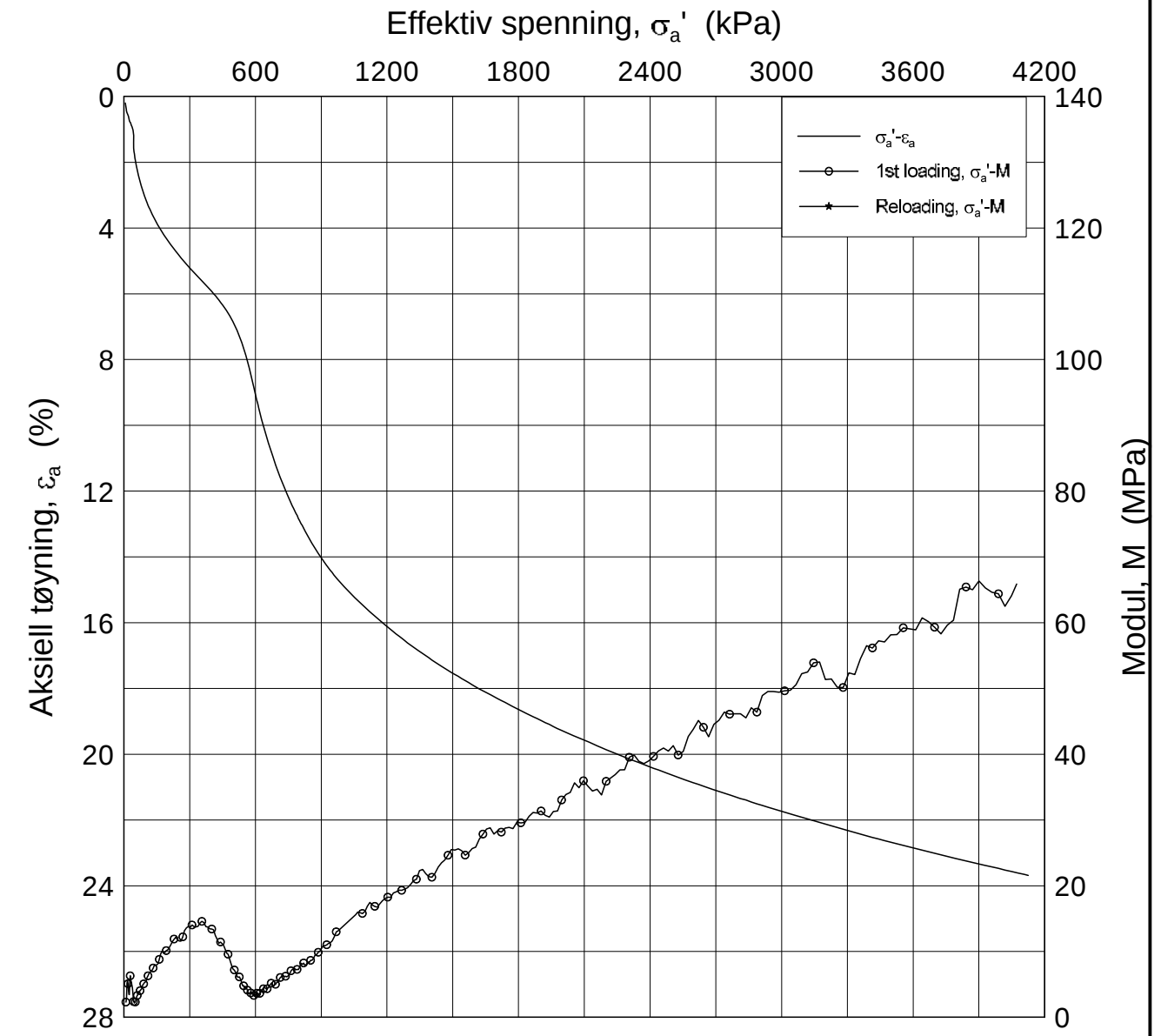
P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\104B-4-B-1 lin-2 (crs1765).grf



Dato/Rev.: 2009-09-15/4

<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>			Dokumentnr. 20100684-00-5-R
Oedometer test (CRSC)		Dybde = 19.60 m	Dato 2011-02-02
Borhull: 104B	Sylinder: 4	$p'_0 = 196.0$ kPa	Figurnr. F4
Del: B	Test: 1	$w_i = 38.17$ %	Tegner FP

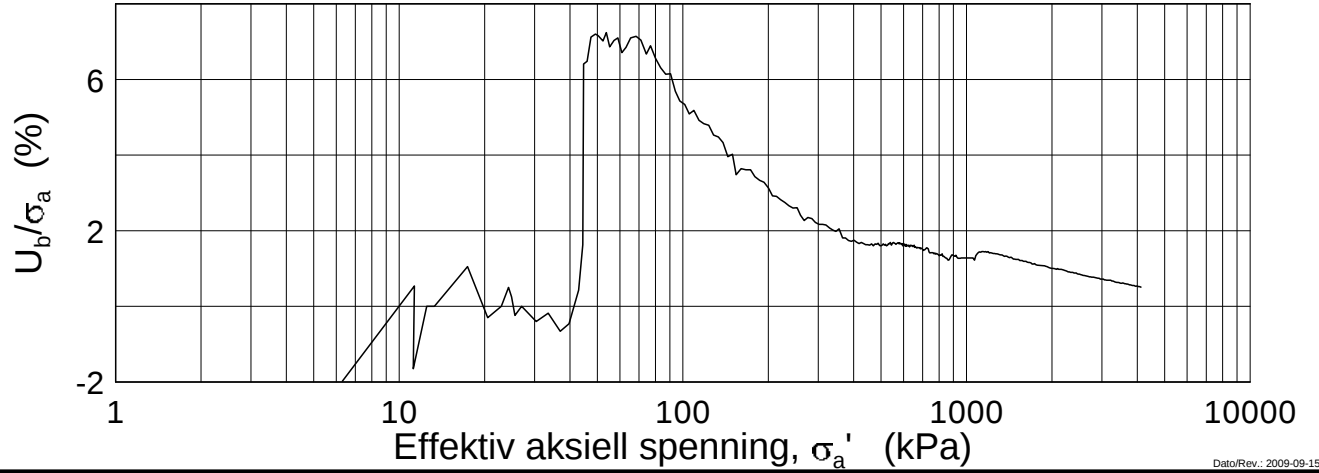
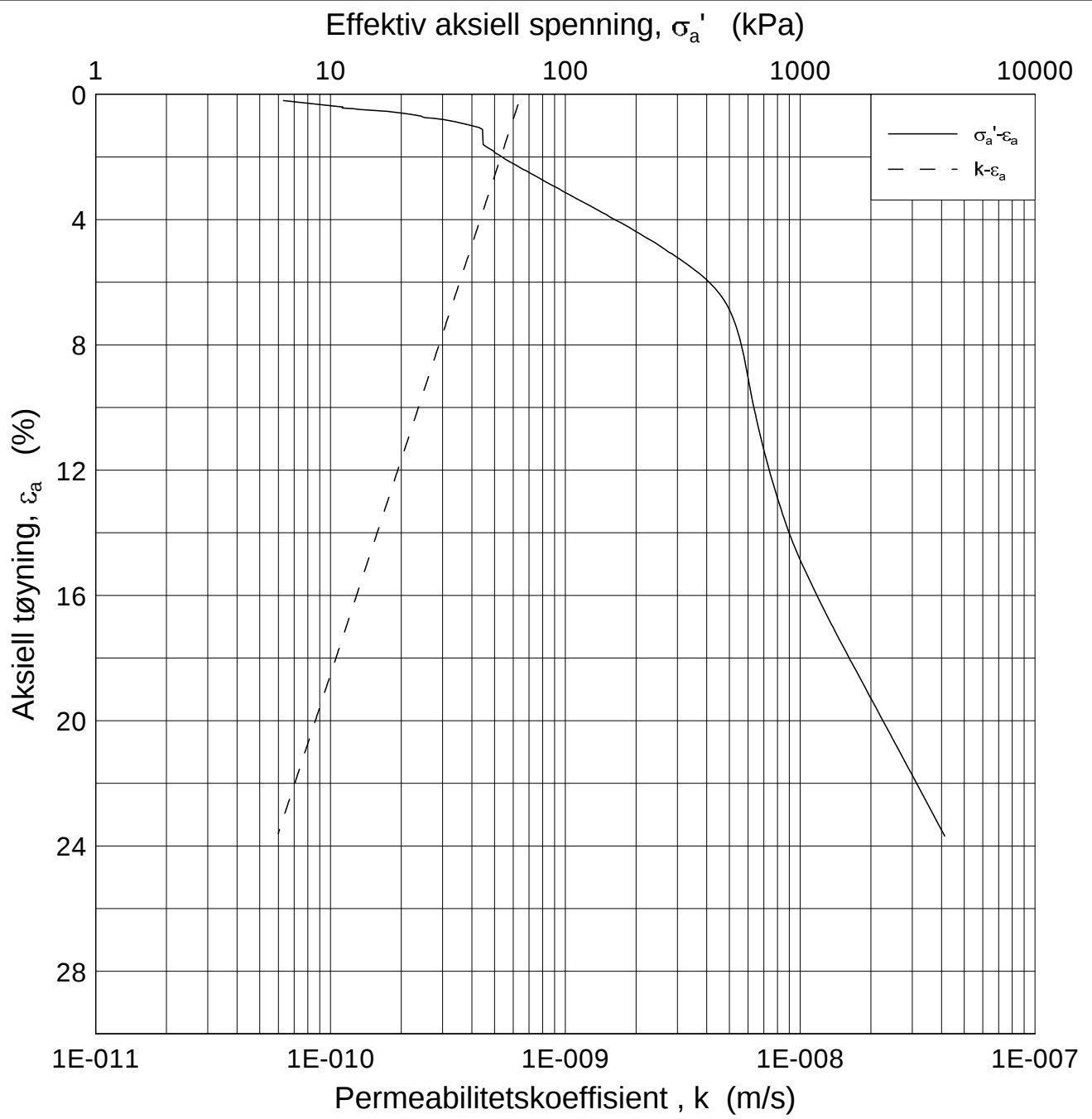
P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\104B-4-B-1.lin (crs1765).grf



Dato/Rev.: 2009-09-15/4

<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>			Dokumentnr. 20100684-00-5-R
Oedometer test (CRSC)		Dybde = 19.60 m	Dato 2011-02-02
Borhull: 104B	Sylinder: 4	$p'_0$ = 196.0 kPa	Figurnr. F5
Del: B	Test: 1	$w_i$ = 38.17 %	Tegner FP





Dato/Rev.: 2009-09-15/3

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokumentnr.  
20100684-00-5-R

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 19.60 m

Dato  
2011-02-02

Borhull: 104B

Sylinder: 4

$p_o'$  = 196.0 kPa

Figurnr.  
F6

Del: B

Test: 1

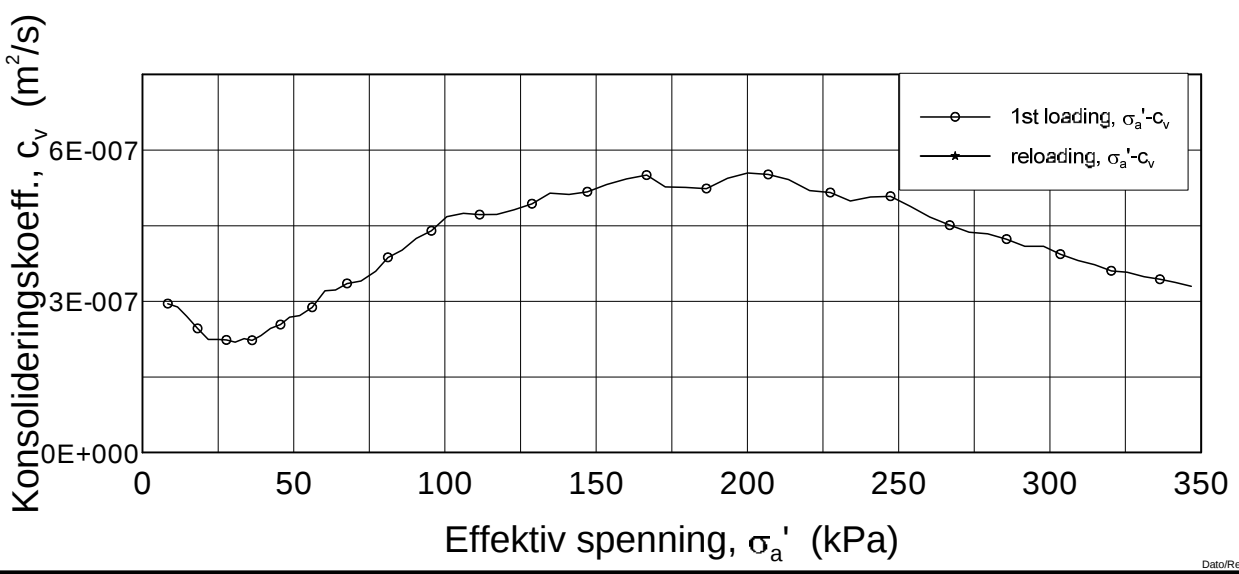
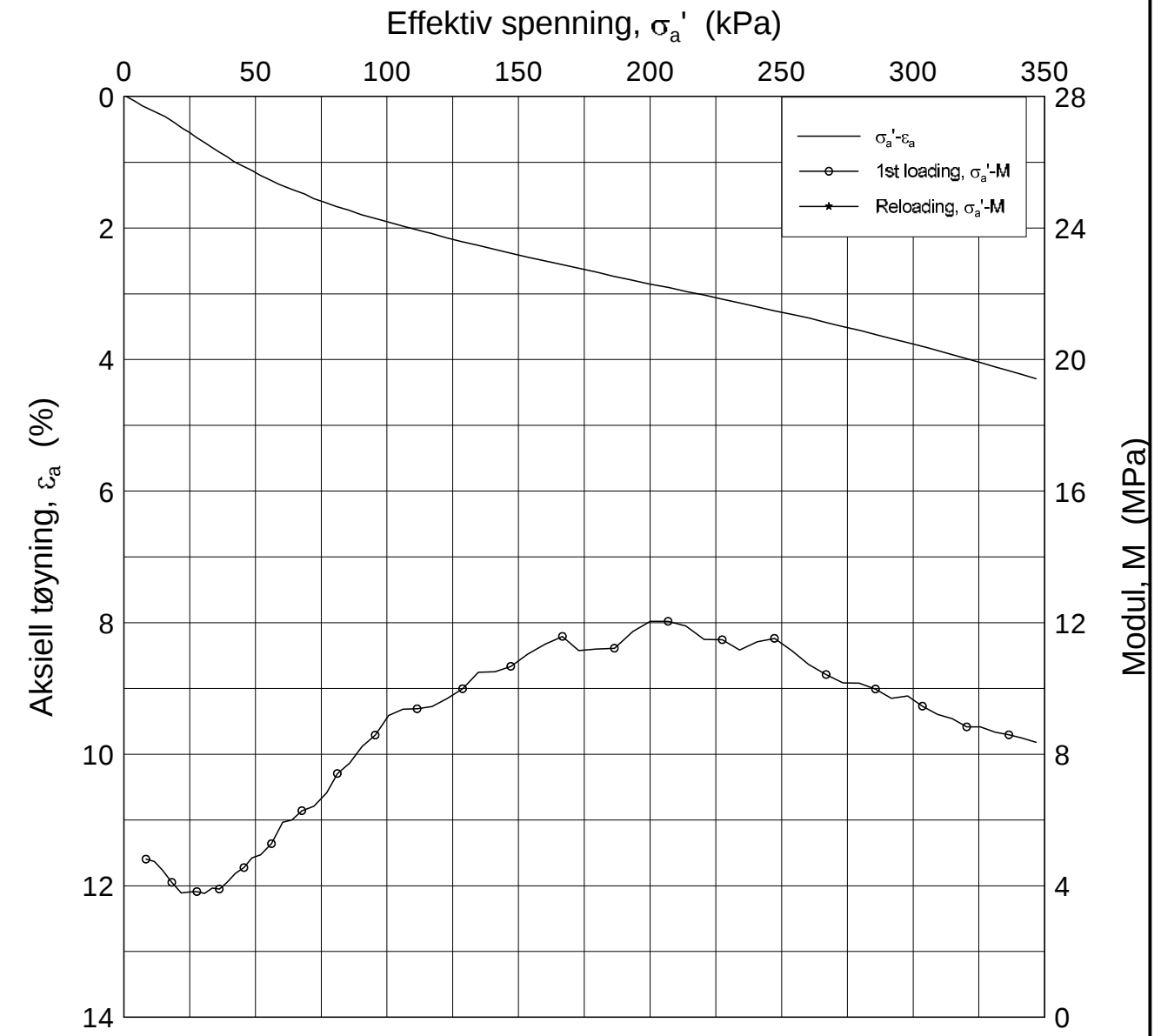
$w_i$  = 38.17 %

Tegner  
FP



P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\104B-4-B-1 log (crs1765).gif

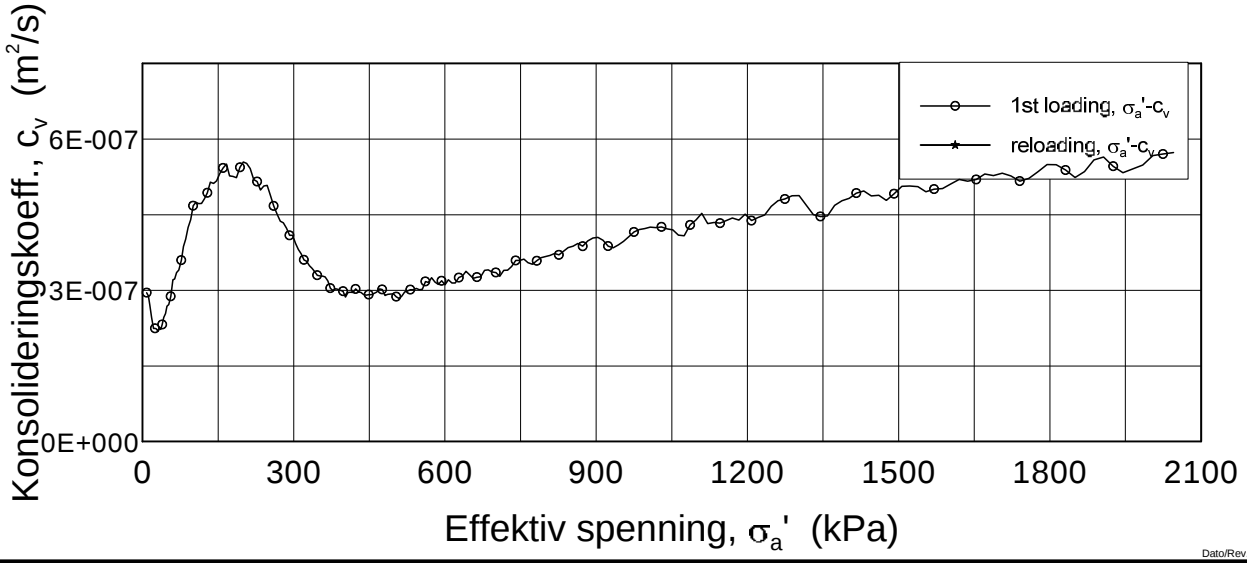
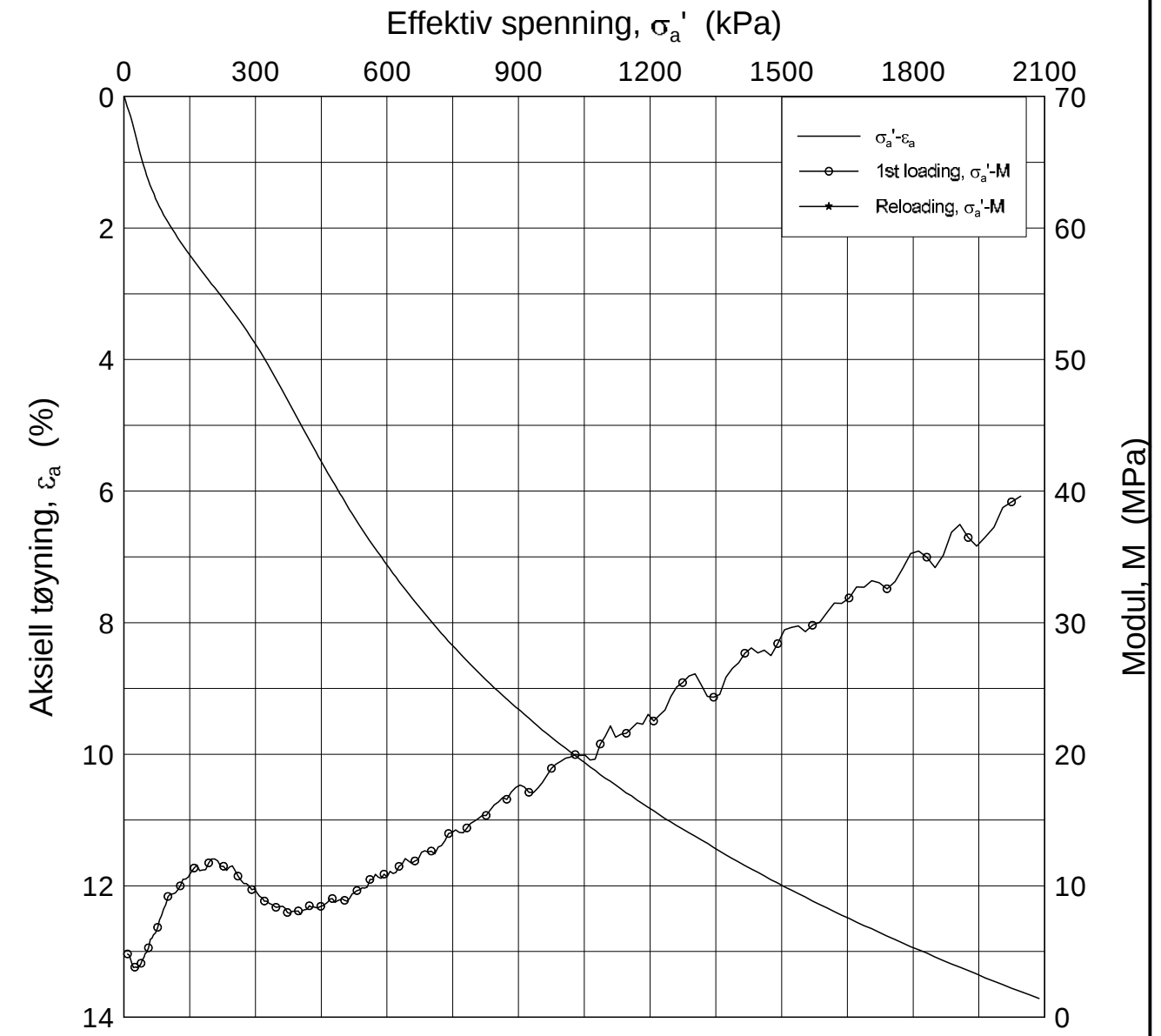
P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\122-2-D-1 lin-2 (crs1731).grf




Dato/Rev.: 2009-09-15/4

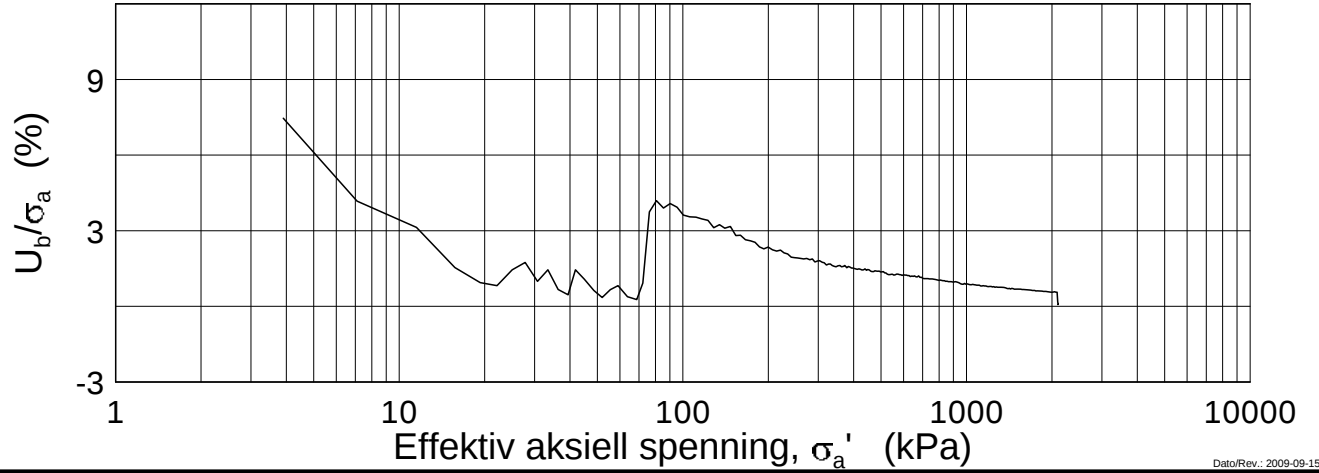
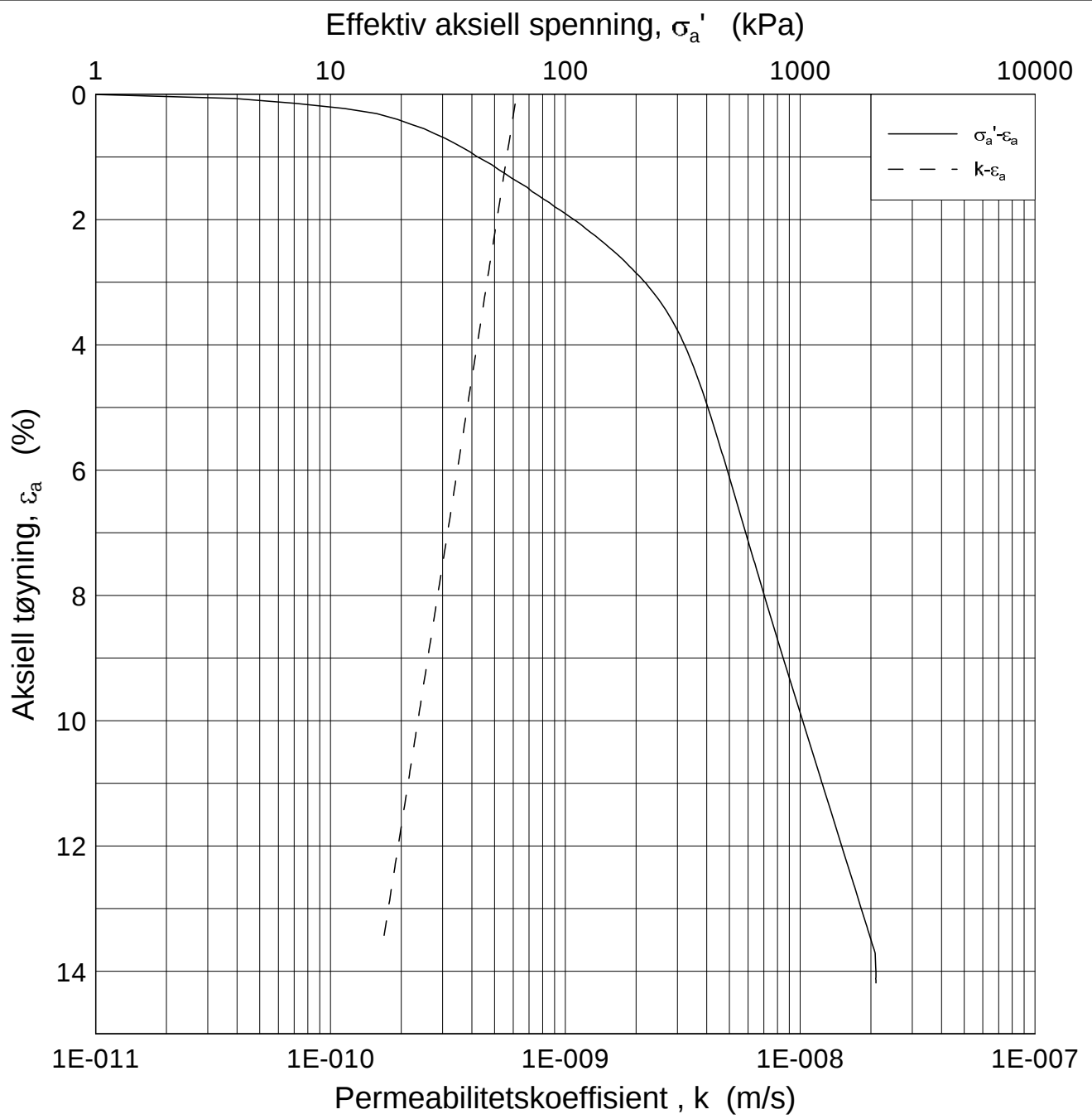
<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>			Dokumentnr. 20100684-00-5-R
Oedometer test (CRSC)		Dybde = 11.65 m	Dato 2011-02-02
Borhull: 122	Sylinder: 2	$p'_0 = 185.9$ kPa	Figurnr. F7
Del: D	Test: 1	$w_i = 28.48$ %	Tegner FP

P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\122-2-D-1.lin (crs1731).grf



Dato/Rev.: 2009-09-15/4

<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>			Dokumentnr. 20100684-00-5-R
Oedometer test (CRSC)			Dato 2011-02-02
Borhull: 122	Sylinder: 2	Dybde = 11.65 m	Figurnr. F8
Del: D	Test: 1	$p'_0 = 185.9$ kPa	Tegner FP
		$w_i = 28.48$ %	



Dato/Rev.: 2009-09-15/3

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokumentnr.  
20100684-00-5-R

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 11.65 m

Dato  
2011-02-02

Borhull: 122

Sylinder: 2

$p_o'$  = 185.9 kPa

Figurnr.  
F9

Del: D

Test: 1

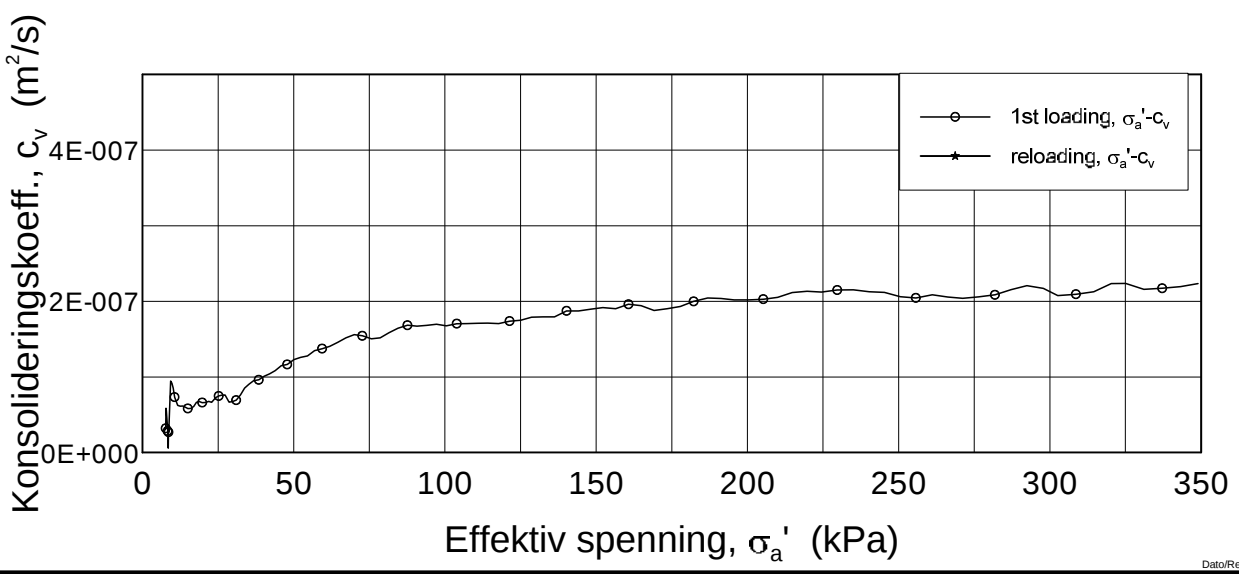
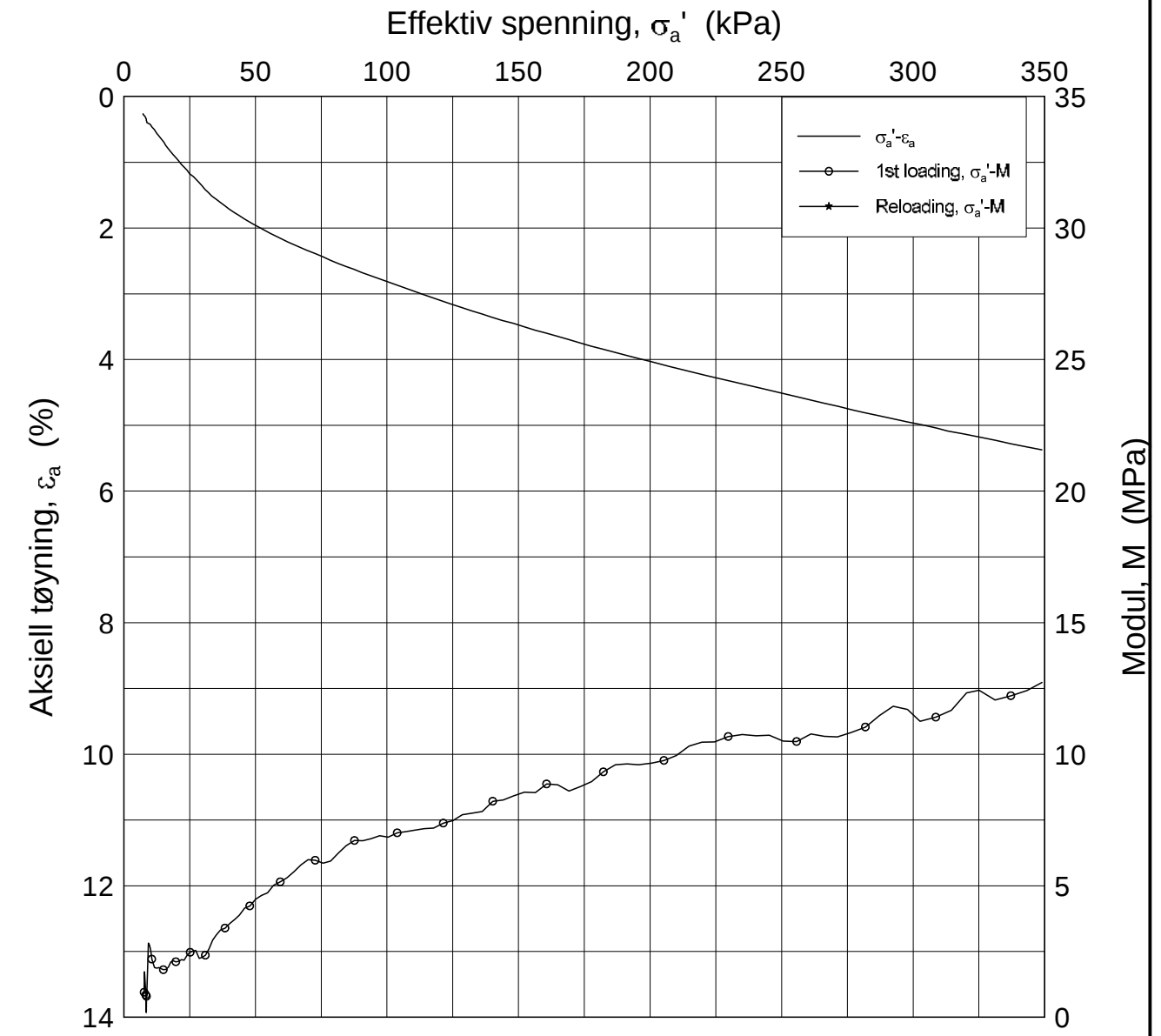
$w_i$  = 28.48 %

Tegner  
FP



P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\122-2-D-1 log (crs1731).grf

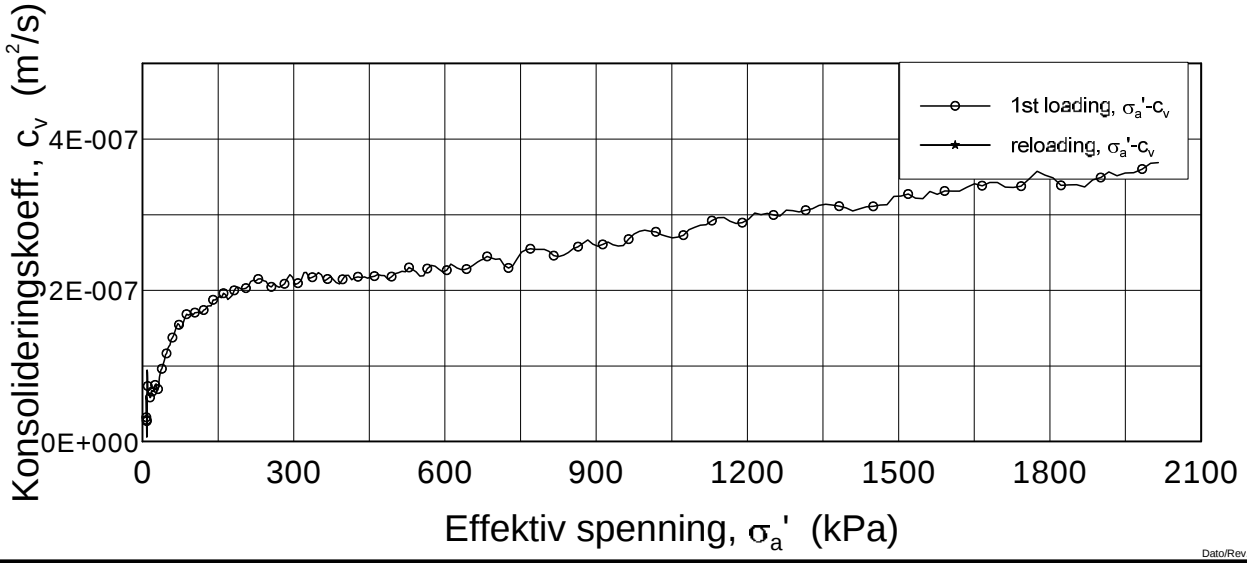
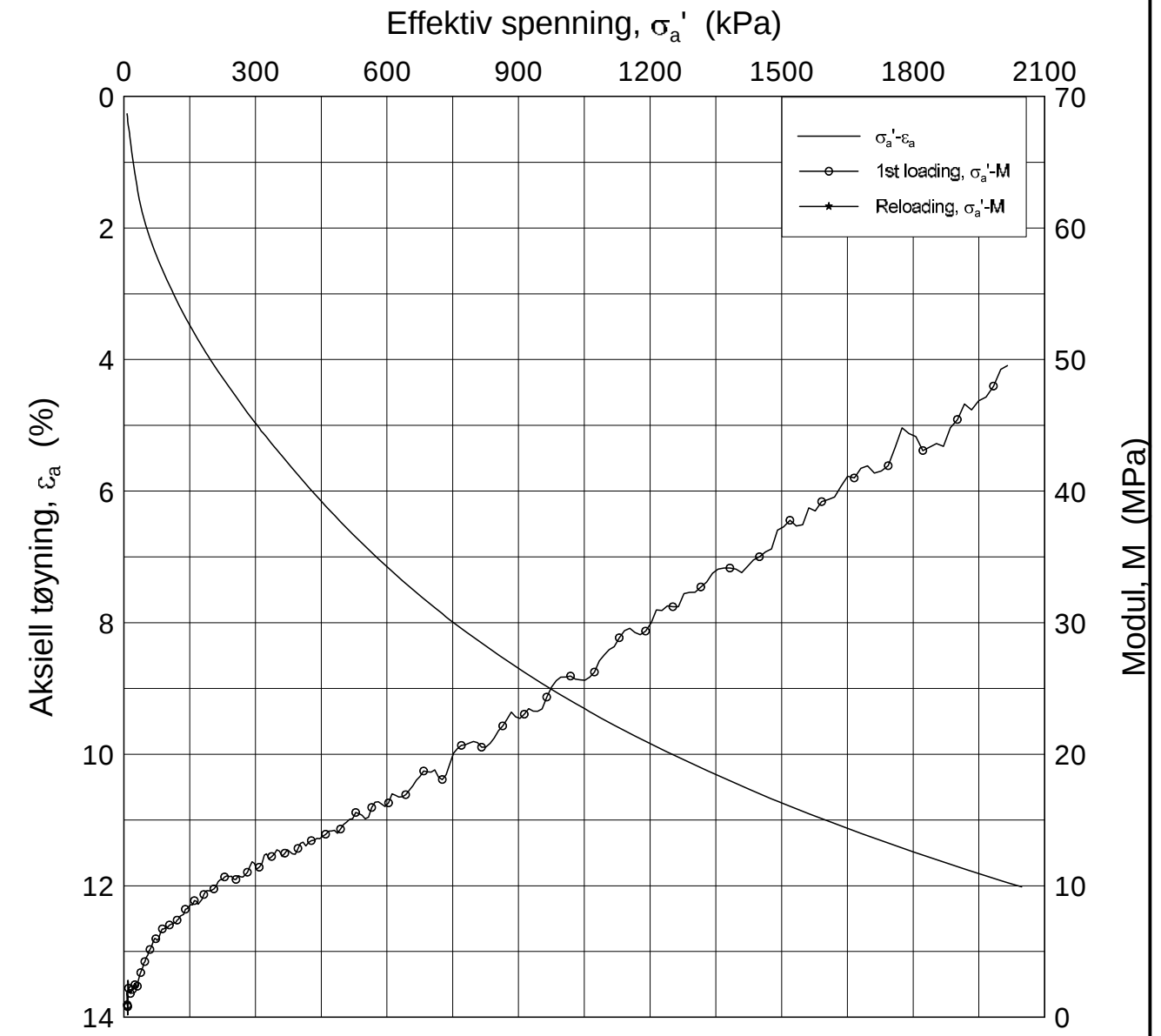
P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\122-4-D-1.lin-2 (crs1730).grf




Dato/Rev.: 2009-09-15/4

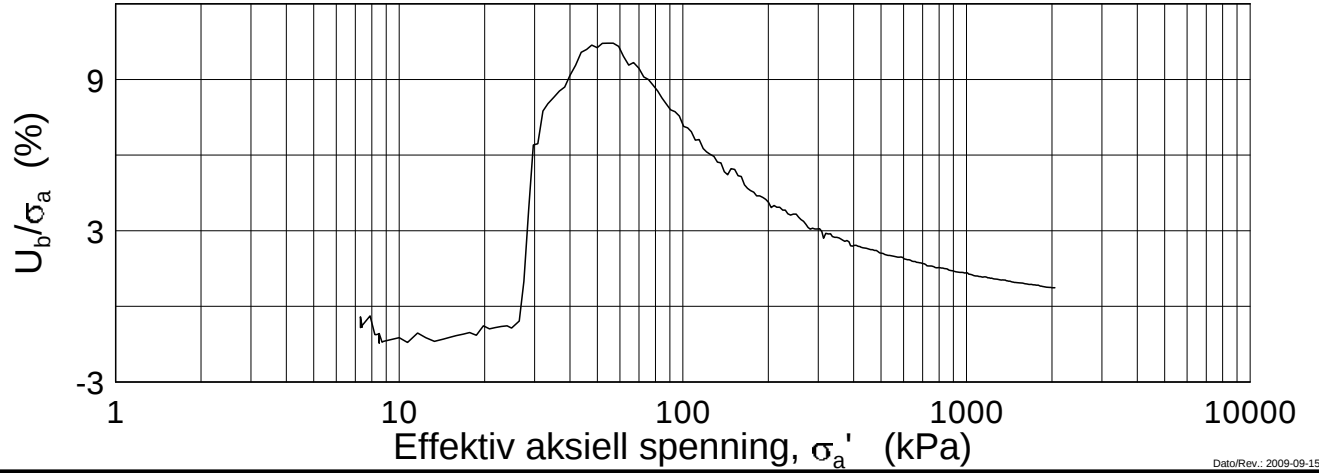
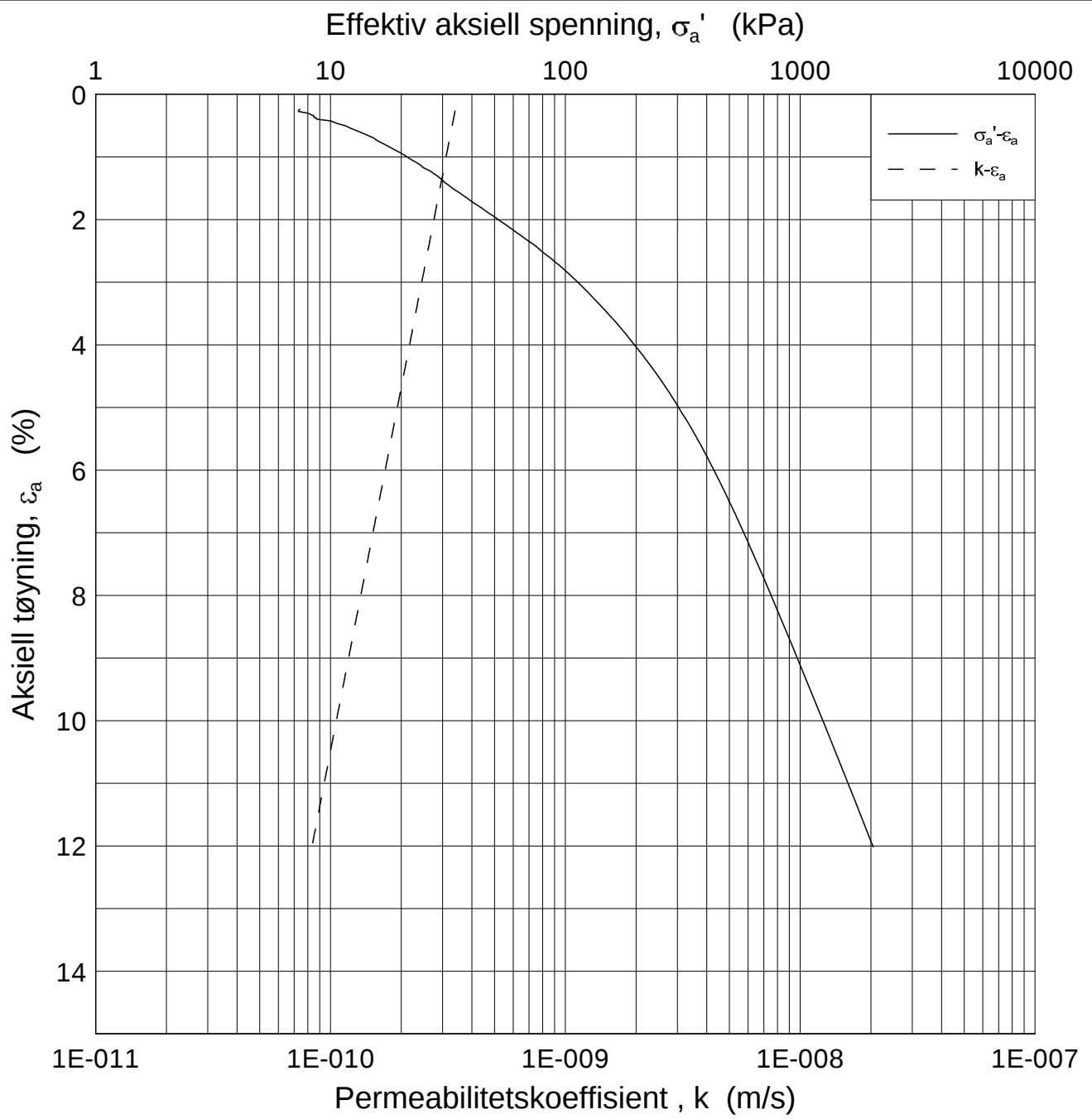
<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>				Dokumentnr. 20100684-00-5-R
Oedometer test (CRSC)		Dybde = 23.53	m	Dato 2011-02-02
Borhull: 122	Sylinder: 4	$p'_0$ = 338.7	kPa	Figurnr. F10
Del: D	Test: 1	$w_i$ = 25.40	%	Tegner FP

P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\122-4-D-1.lin (crs.1730).grf



Dato/Rev.: 2009-09-15/4

<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>			Dokumentnr. 20100684-00-5-R
Oedometer test (CRSC)			Dato 2011-02-02
Borhull: 122	Sylinder: 4	Dybde = 23.53 m	Figurnr. F11
Del: D	Test: 1	$p'_0 = 338.7$ kPa	Tegner FP
		$w_i = 25.40$ %	



Dato/Rev.: 2009-09-15/3

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokumentnr.  
20100684-00-5-R

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 23.53 m

Dato  
2011-02-02

Borhull: 122

Sylinder: 4

$p_o'$  = 338.7 kPa

Figurnr.  
F12

Del: D

Test: 1

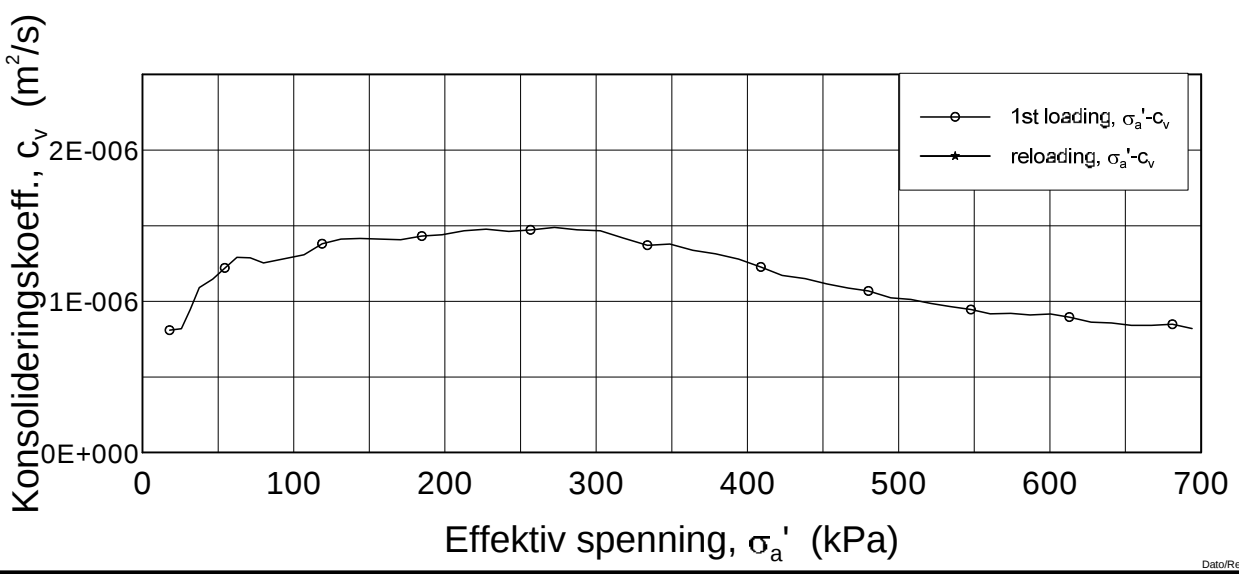
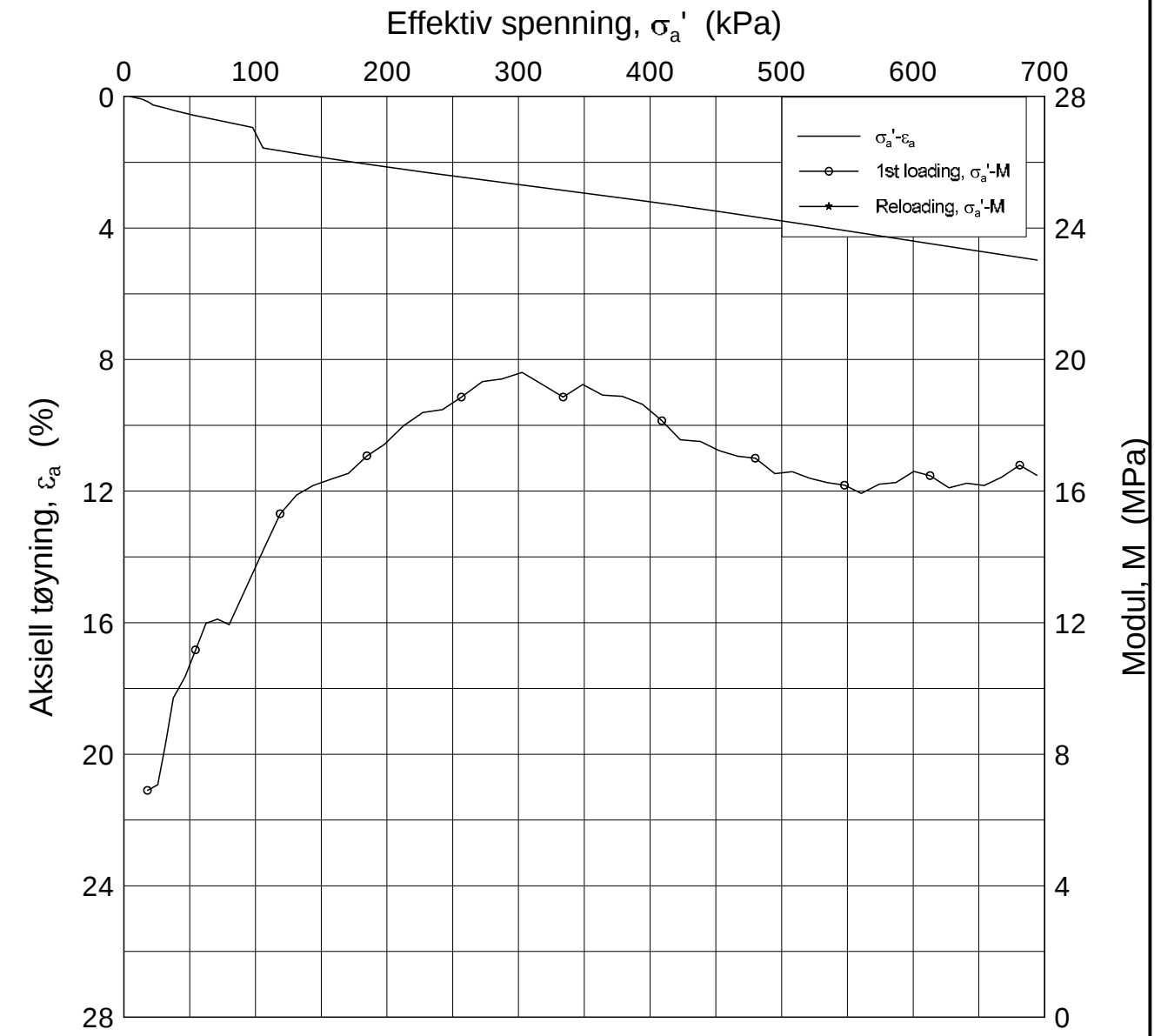
$w_i$  = 25.40 %

Tegner  
FP



P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\122-4-D-1 log (crs1730).grf

P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\126-3-C-1 lin-2 (crs1752).grf

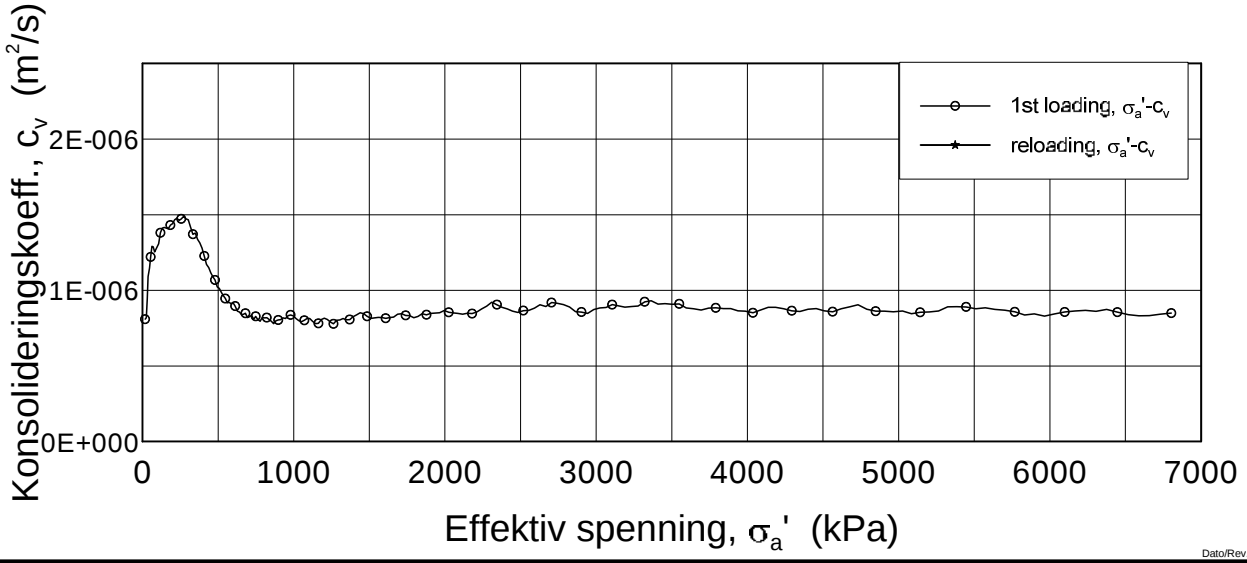
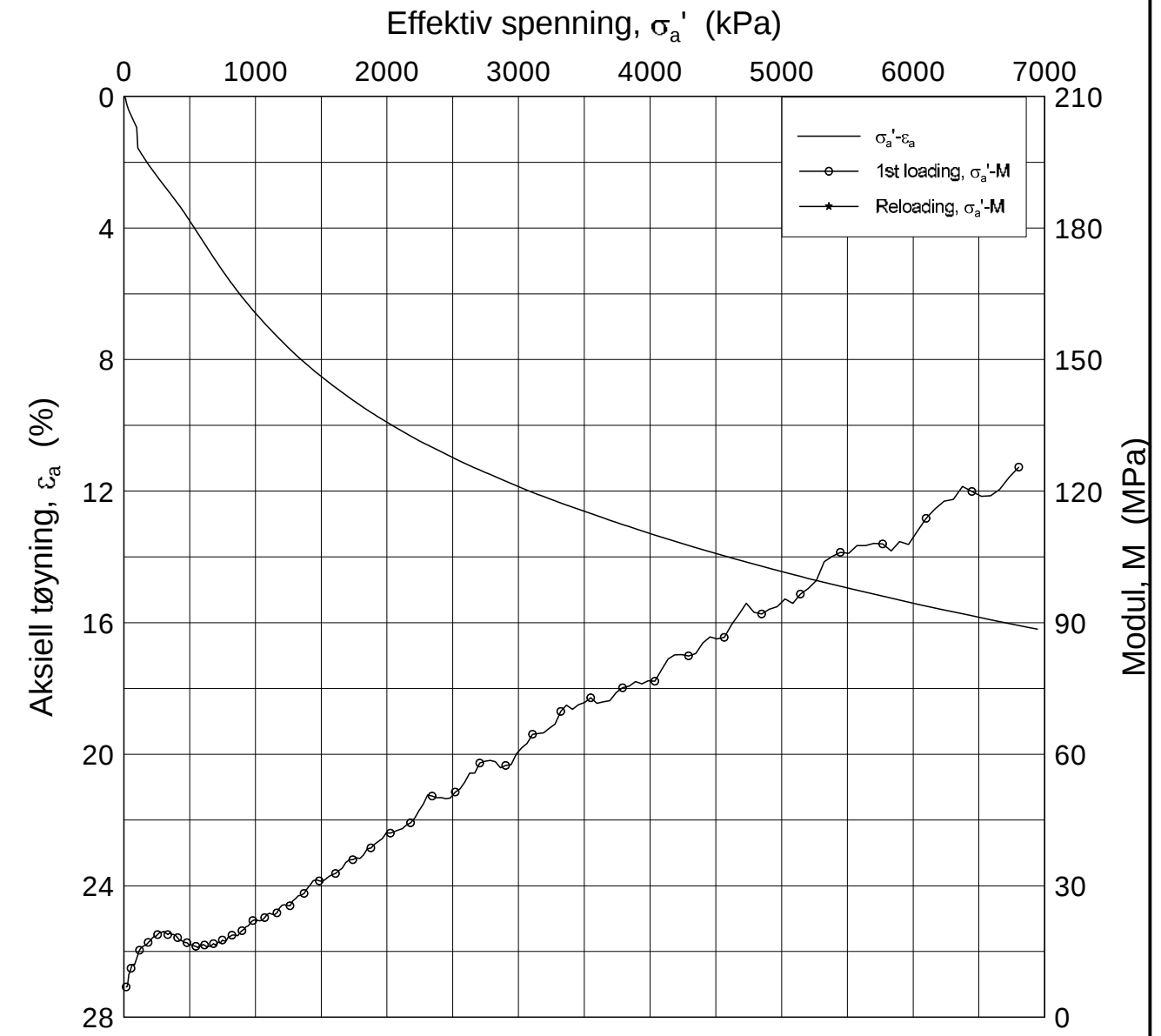


Dato/Rev.: 2009-09-15/4

<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>			Dokumentnr. 20100684-00-5-R
Oedometer test (CRSC)		Dybde = 17.50 m	Dato 2011-02-02
Borhull: 126	Sylinder: 3	$p'_0 = 316.7$ kPa	Figurnr. F13
Del: C	Test: 1	$w_i = 26.39$ %	Tegner FP

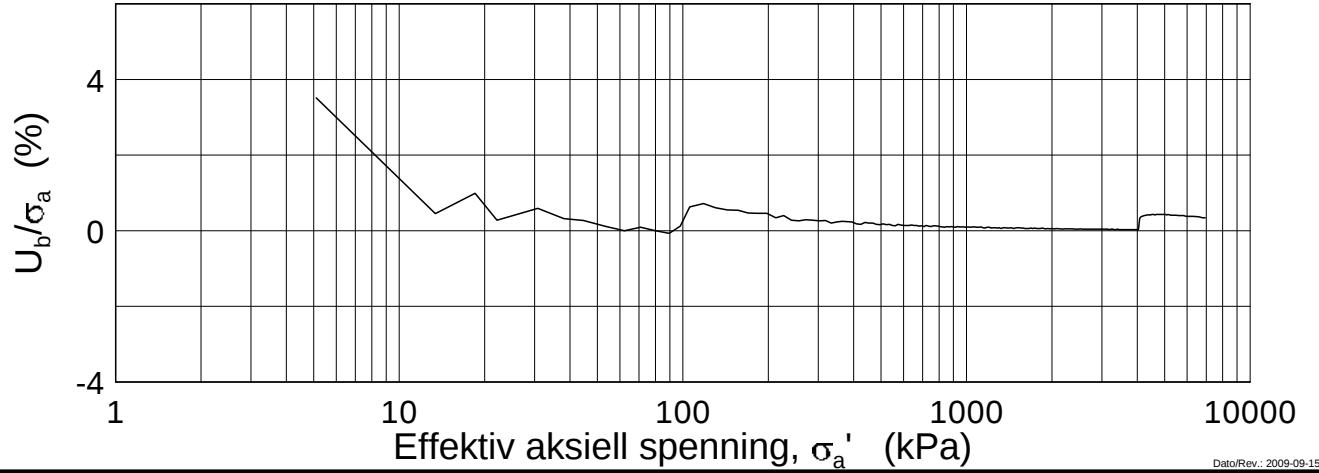
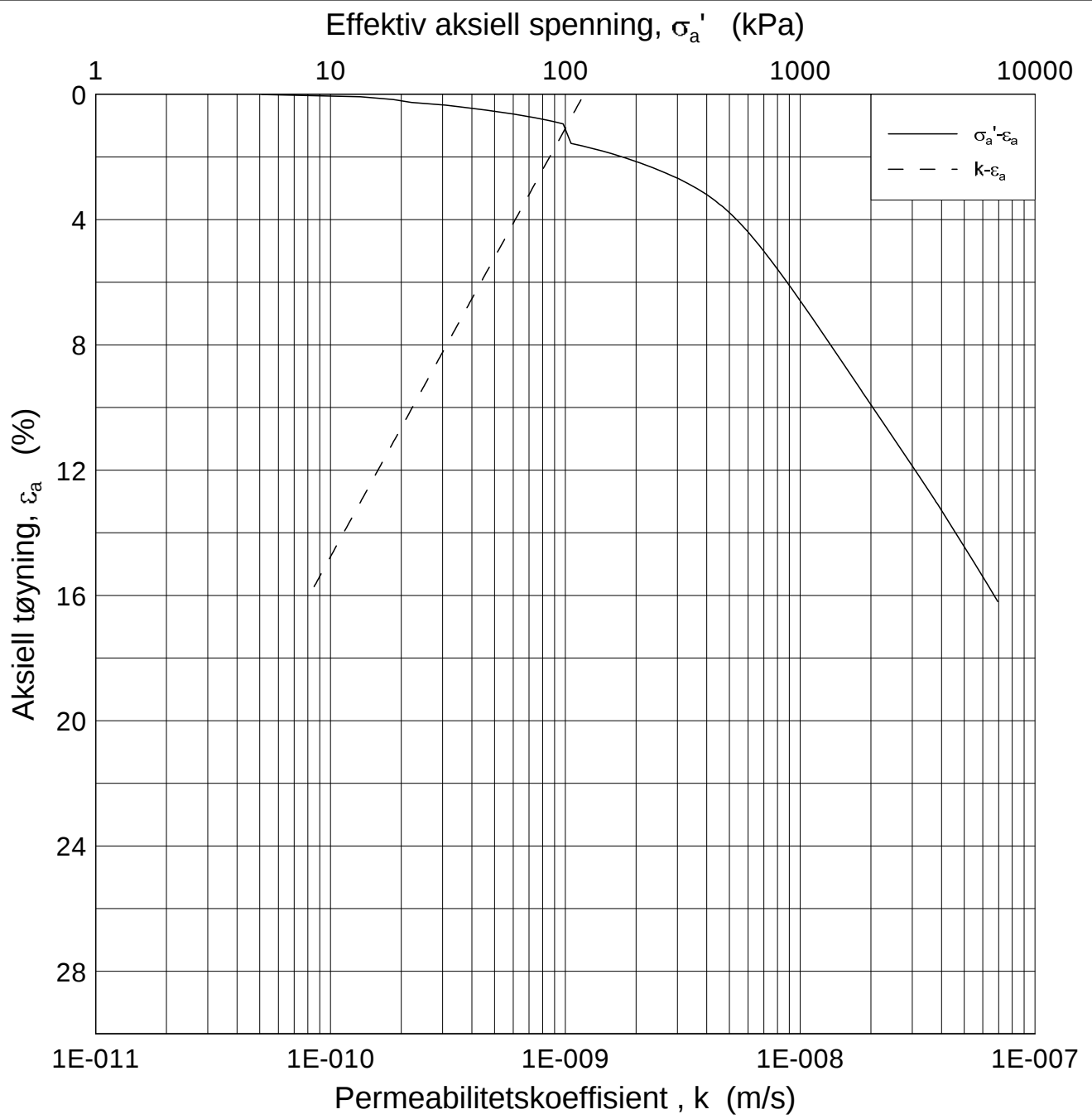


P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\126-3-C-1.lin (crs1752).grf



Dato/Rev.: 2009-09-15/4

<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>			Dokumentnr. 20100684-00-5-R
Oedometer test (CRSC)		Dybde = 17.50 m	Dato 2011-02-02
Borhull: 126	Sylinder: 3	$p'_0 = 316.7$ kPa	Figurnr. F14
Del: C	Test: 1	$w_i = 26.39$ %	Tegner FP



Dato/Rev.: 2009-09-15/3

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokumentnr.  
20100684-00-5-R

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 17.50 m

Dato  
2011-02-02

Borhull: 126

Sylinder: 3

$p_o'$  = 316.7 kPa

Figurnr.  
F15

Del: C

Test: 1

$w_i$  = 26.39 %

Tegner  
FP



P:\2010\06\20100684\Laboratorie-resultater\Oedom\126-3-C-1 log (crs1752).grf

## Vedlegg G - Treksialforsøk

### Innhold

<b>G1 Metode</b>	<b>2</b>
<b>G2 Resultater</b>	<b>2</b>
<b>G3 Referanser</b>	<b>3</b>

### Tabeller

Tabell G1	Oppsummering av treksialforsøk
-----------	--------------------------------

### Figurer

Figur G1 – G2	Plott av aktivt forsøk, borhull 104B	11,43 m
Figur G3 – G4	Plott av passivt forsøk borhull 104B	11,56 m
Figur G5 – G6	Plott av aktivt forsøk, borhull 104B	20,53 m
Figur G7 – G8	Plott av passivt forsøk borhull 122	17,55 m
Figur G9 – G10	Plott av aktivt forsøk, borhull 122	17,70 m
Figur G11 – G12	Plott av aktivt forsøk, borhull 122	23,55 m
Figur G13 – G14	Plott av aktivt forsøk, borhull 126	11,35 m
Figur G15 – G16	Plott av passivt forsøk borhull 126	11,50 m
Figur G17 – G18	Plott av aktivt forsøk, borhull 126	17,40 m

## G1 Metode

Det er utført 6 anisotrop konsoliderte, udrenerte, treaksialforsøk skjært i trykk (CAUC) og 3 anisotrop udrenerte, treaksialforsøk skjært i strekk (CAUE). Forsøkene er gjort etter standard prosedyre for treaksialforsøk ved NGI, beskrevet av, Berre, 1982.

Prøvene er konsolidert anisotrop til antatt in situ spenninger. Vertikal spenning er beregnet ut fra følgende antagelser:

- Total romvekt leire  $\gamma=20\text{kN/m}^3$
- Grunnvannstand fra poretrykksmålere

Horisontal spenning,  $p_{0h} = k_0 \times p_{0v}$  er beregnet ved bruk av forholdet mellom  $s_u/p_0$ , OCR og  $I_p$  som baserer seg på Drammensleire (Andersen, 1979) og forbindelsen funnet av Brooker og Ireland (1965). På bakgrunn av disse er det valgt en  $k_0=0,5$ .

Prøvene ble montert i celler med 72 mm diameter og høyde 140mm. 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% / time. Prøven blir kjørt til ca 15% aksial tøyning.

Resultatene fra hvert forsøk er presentert i figur G1 – G12.

Resultatene er summert i tabell G1. Tabellen gir oversikt over jorddataene for de 9 treaksialforsøkene som er utført. Her er det også gitt en indikator på prøve kvaliteten til forsøkene gjennom forholdstallet  $\Delta e/e_0$  ved  $p_0$ .

## G2 Resultater

Tabell G1 gir en sammenstilling av utførte treaksialforsøk. Det fremgår at prøve kvaliteten varierer fra meget god kvalitet til dårlig kvalitet. Det er de dypeste forsøkene som viser dårligst kvalitet. 6 av forsøkene er klassifisert som meget gode forsøk.



### **G3 Referanser**

- /G1/ 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.
- /G2/ Berre, T. (1982)  
Triaxial testing at the Norwegian Geotechnical Institute.  
Geotechnical Testing Journal, Vol 5. No. ½ pp. 3 – 17.  
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute.  
Publication, 134, 1981, pp 7 – 23
- /G3/ Brooker, E.W. and Ireland H.O. (1965)  
Earth pressures at rest related to stress history  
Canadian Geotechnical Journal, Vol 2, No. 1 pp. 1 – 15.

20100684

## Kvikkleirekartlegging i sone Tømmerås, Grong

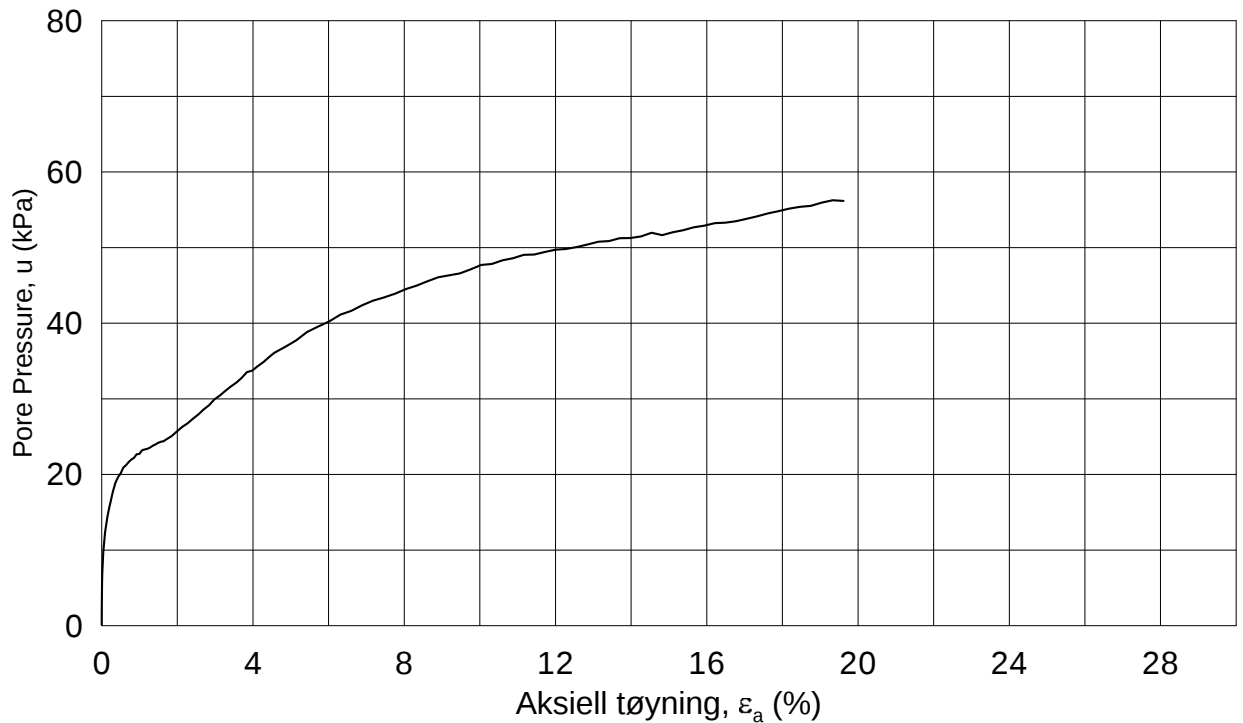
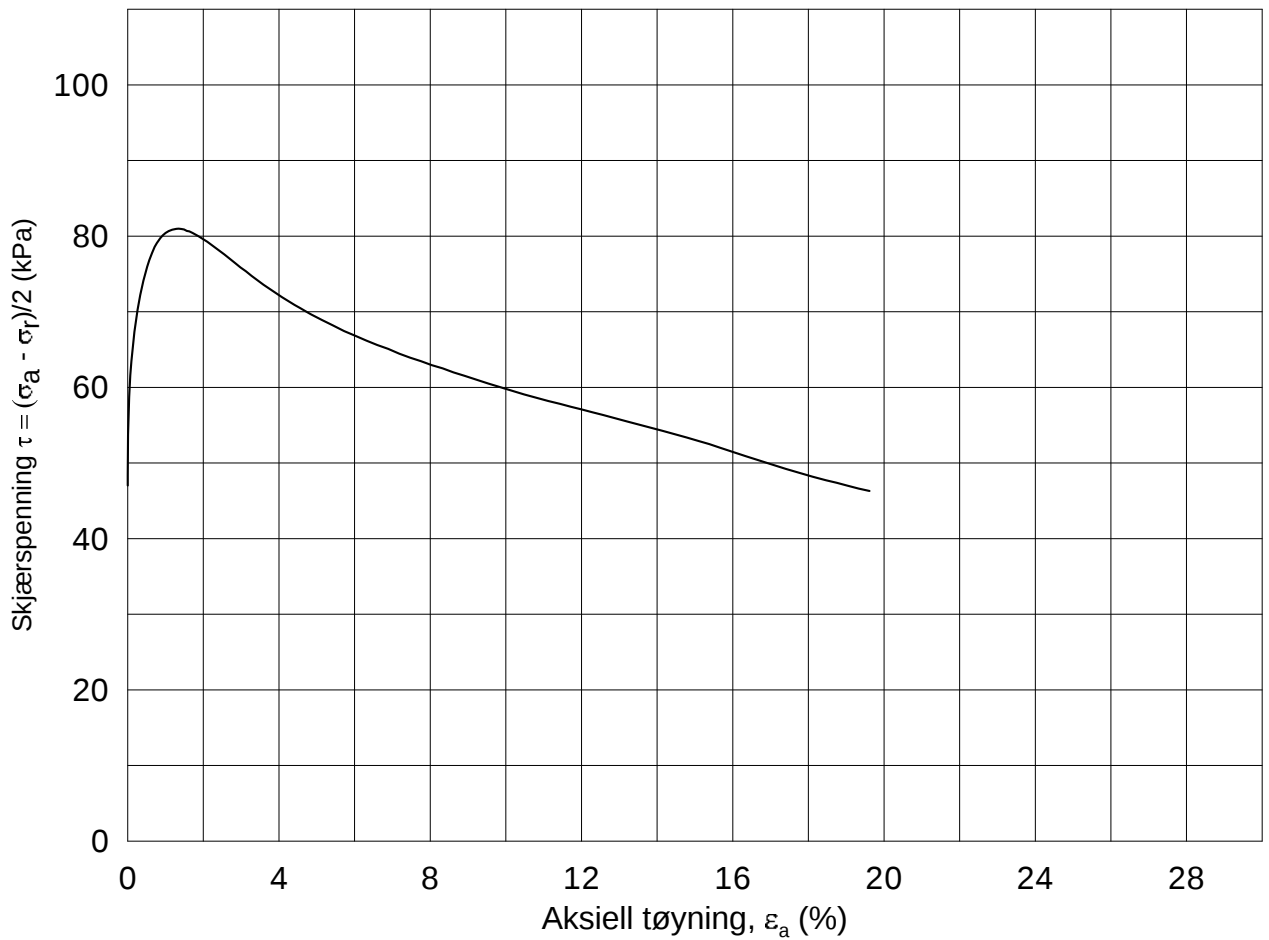
TABELL G1 :

## SAMMENSTILLING AV TREAKSIALFORSØK

PRØVE IDENTIFISERING					INDEKSEGENSKAPER						KONSOLIDERING											Figur referanse	
Hull nr.	Prøve diameter	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w <sub>i</sub>	w <sub>l</sub>	w <sub>p</sub>	Ip	Leir Innh.	γ <sub>tot</sub>	Type forsøk	p' <sub>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>	Δe/e <sub>0</sub>	Prøve kvalitet	
	mm		m		%	%	%	%	%	kN/m <sup>3</sup>		kPa	kPa	kPa		%	%	%	%				
104B	72	C	11,43	Leire	28,35	29,0	18,6	10,4	-	19,76	CAUC	188,2	188,2	94,2	0,50	1,62	1,02	27,31	98,8	0,037	0,037	1	G1, G2
104B	72	D	11,56	Leire	29,79	29,0	18,6	10,4	-	19,58	CAUE	189,6	189,6	94,8	0,50	1,56	1,07	28,78	97,8	0,035	0,034	1	G3, G4
104B	72	D	20,53	Leire	31,48	24,1	17,4	6,7	-	19,34	CAUC	279,1	279,1	139,6	0,50	2,18	1,74	30,02	97,8	0,047	0,046	2	G5, G6
122	72	A	17,55	Leire	27,89	21,9	5,9	16,0	-	19,73	CAUE	261,5	261,4	130,8	0,50	1,09	0,82	27,20	97,7	0,025	0,025	1	G7, G8
122	72	A	17,70	Leire	28,49	21,9	2,9	19,0	-	19,56	CAUC	264,1	264,0	132,0	0,50	1,06	0,81	27,81	97,3	0,024	0,024	1	G9, G10
122	72	B	23,55	Leire	24,41	18,3	4,2	14,1	-	20,45	CAUC	336,3	335,9	168,0	0,50	3,09	2,51	22,57	98,3	0,077	0,075	3	G11, G12
126	72	B	11,35	Leire	32,13	40,8	21,1	19,8	-	19,15	CAUC	210,1	210,1	105,1	0,50	1,75	1,47	30,94	98,3	0,037	0,037	1	G13, G14
126	72	C	11,50	Leire	28,50	40,8	21,1	19,7	-	19,65	CAUE	212,7	212,8	106,3	0,50	1,39	1,26	27,62	98,7	0,032	0,031	1	G15, G16
126	72	B	17,40	Leire	25,73	22,2	16,2	6,0	-	20,16	CAUC	314,9	314,6	157,5	0,50	1,85	1,71	24,59	97,8	0,045	0,044	2	G17, G18

w <sub>i</sub>	In-situ vanninnhold	Prøvekvalitet:	1 Meget god, utmerket
w <sub>l</sub>	Flytegrense		2 God, brukbar
w <sub>p</sub>	Utrullingsgrense		3 Dårlig
Ip	Plastisitetsindeks, Ip = w <sub>l</sub> - w <sub>p</sub>		4 Svært dårlig
p' <sub>ov</sub>	In-situ vertikal effektivspenning		
σ' <sub>ac</sub>	Vertikal konsolideringsspenning		
σ' <sub>rc</sub>	Horisontal konsolideringsspenning		
ε <sub>vol</sub>	Volumetrisk tøying ved konsolidering		
ε <sub>ac</sub>	Vertikal tøying ved konsolidering		
B	Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ <sub>m</sub>		
τ <sub>f</sub>	Skjærspenning ved brudd		
u <sub>f</sub>	Poretrykk i prøven ved brudd		
ε <sub>f</sub>	Vertikal tøying ved brudd		
Δe/e <sub>0</sub>	Δe = ε <sub>vol</sub> (1+e <sub>i</sub> ) og e <sub>i</sub> = 2.75 * w <sub>i</sub>		



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

### Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUC**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **104B**

Dybde = **11.43** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **2**

$p_{o'}$  = **188.3** kPa

(kPa)	maks.	min.	endelig
$\sigma_{ac}'$	-	-	<b>188.2</b>
$\sigma_{rc}'$	-	-	<b>94.2</b>

Del: **C**

$w_i$  = **28.4** %

Tegnet av  
MAS

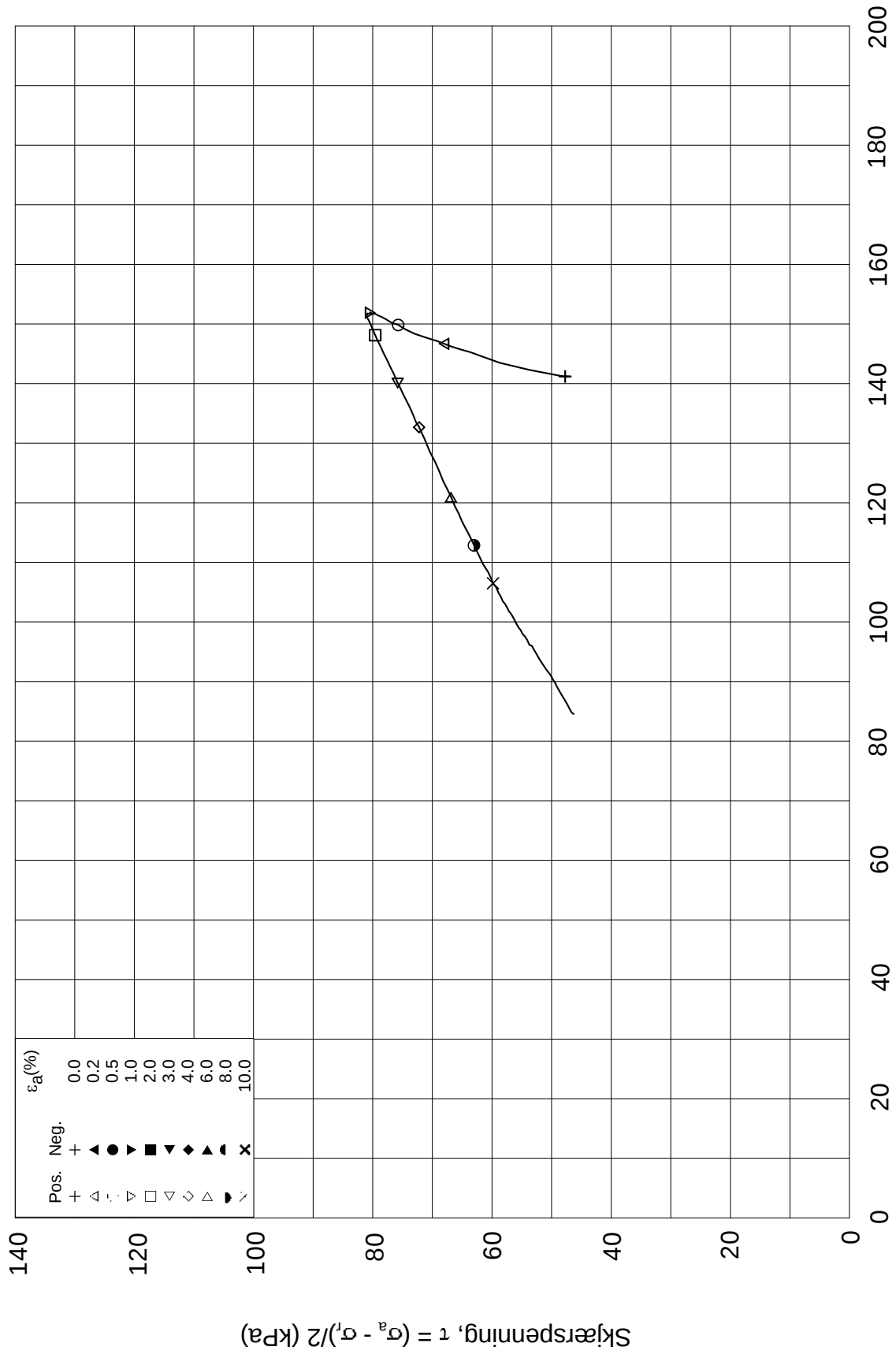
Test: **1**

$w_c$  = **27.3** %


Figur nr.

G1



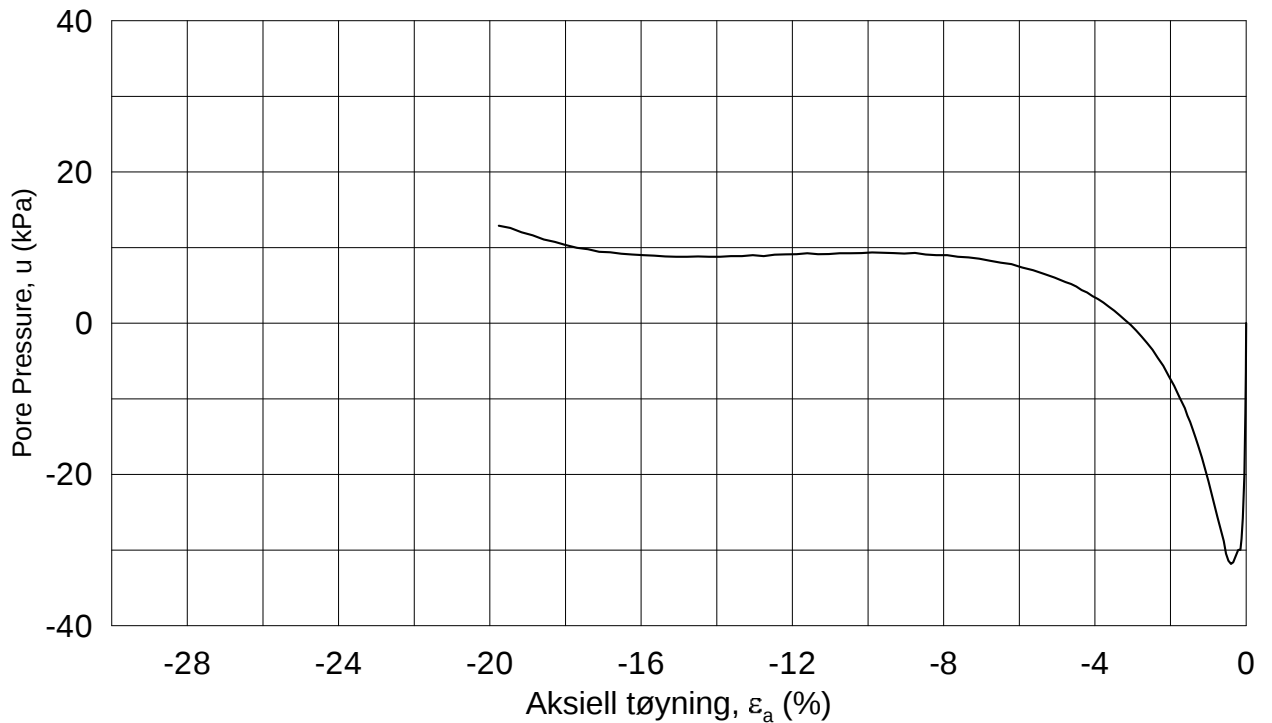
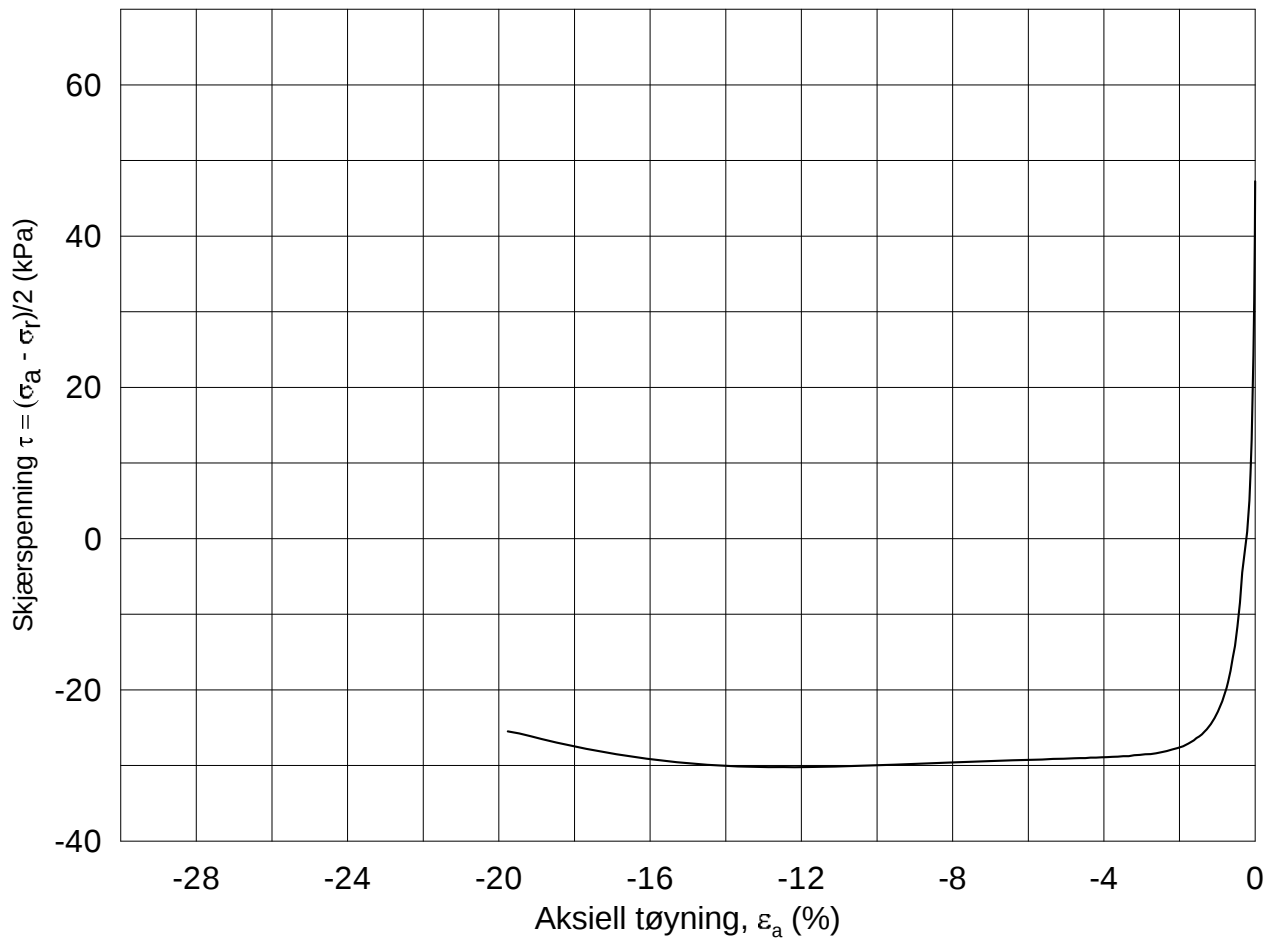


Date/Rev.: 2009-11-03/01

<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>			Dokument nr. 20100684-00-5-R	
Treaksial forsøk: <b>CAUC</b>	Leire		Dato 2011-02-02	
Boring: <b>104B</b>	Dybde = <b>11.43</b> m	Konsolidering-spenninger		
Sylinder: <b>2</b>	p <sub>o</sub> ' = <b>188.3</b> kPa	(kPa)	maks.	min.
Del: <b>C</b>	w <sub>i</sub> = <b>28.4</b> %	σ <sub>ac</sub> ' =	-	-
Test: <b>1</b>	w <sub>c</sub> = <b>27.3</b> %	σ <sub>rc</sub> ' =	-	-
			<b>188.2</b>	
			<b>94.2</b>	
			G2	
			Tegnet av MAS	
				

104B-2-C-1.Plot2.grf





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

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUE**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **104B**

Dybde = **11.56** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **2**

$p_o'$  = **189.6** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.  
G3

Del: **D**

$w_i$  = **29.8** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **189.6**

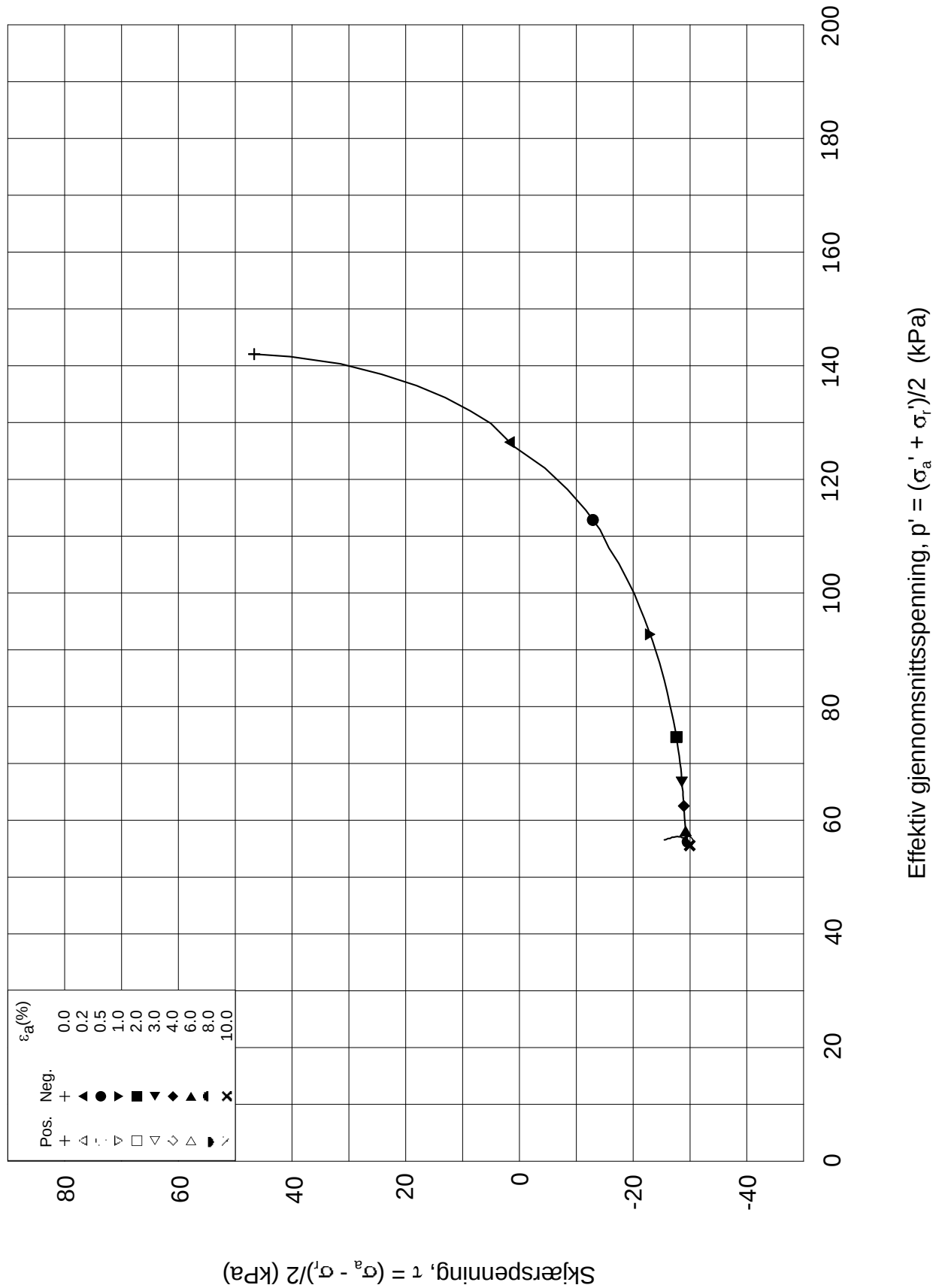
Tegnet av  
MAS

Test: **1**

$w_c$  = **28.8** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **94.8**





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

## Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: CAUE

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: 104B

Dybde = 11.56 m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: 2

 $p_{o'}$  = 189.6 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.

G4

Del: D

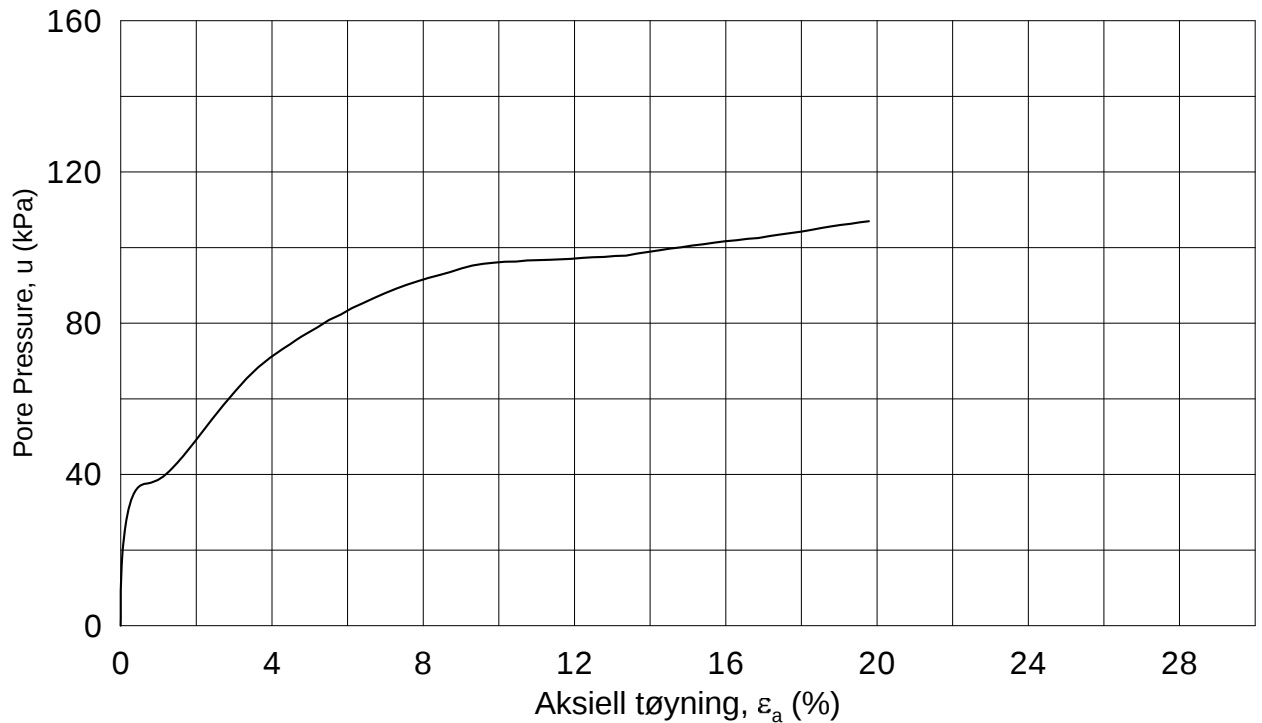
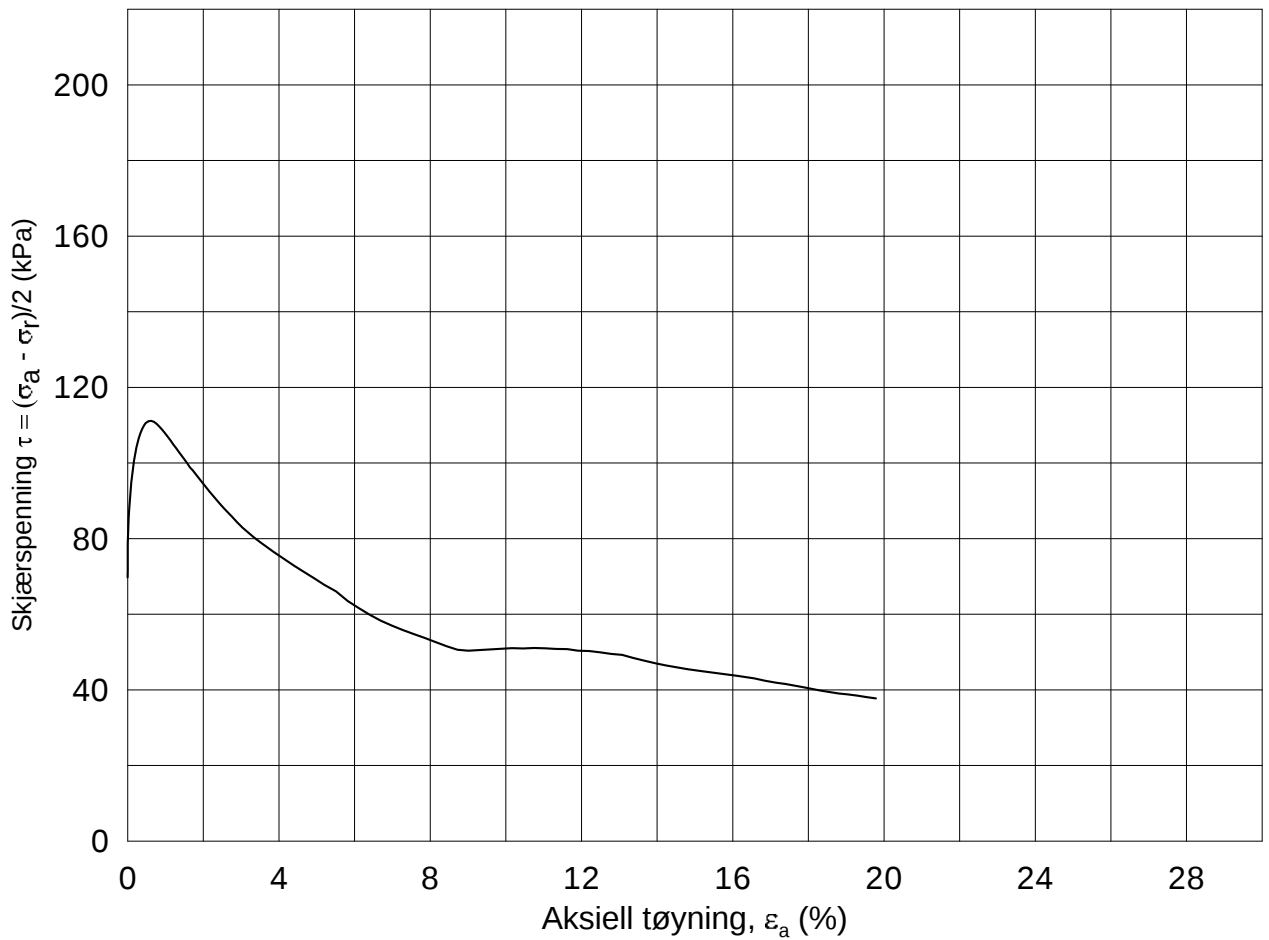
 $w_i$  = 29.8 % $\sigma_{ac}'$  = - - 189.6

Tegnet av

MAS

Test: 1

 $w_c$  = 28.8 % $\sigma_{rc}'$  = - - 94.8



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

### Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUC**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **104B**

Dybde = **20.53** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **3**

$p_{o'}$  = **279.3** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.  
G5

Del: **D**

$w_i$  = **31.5** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **279.1**

Tegnet av  
MAS

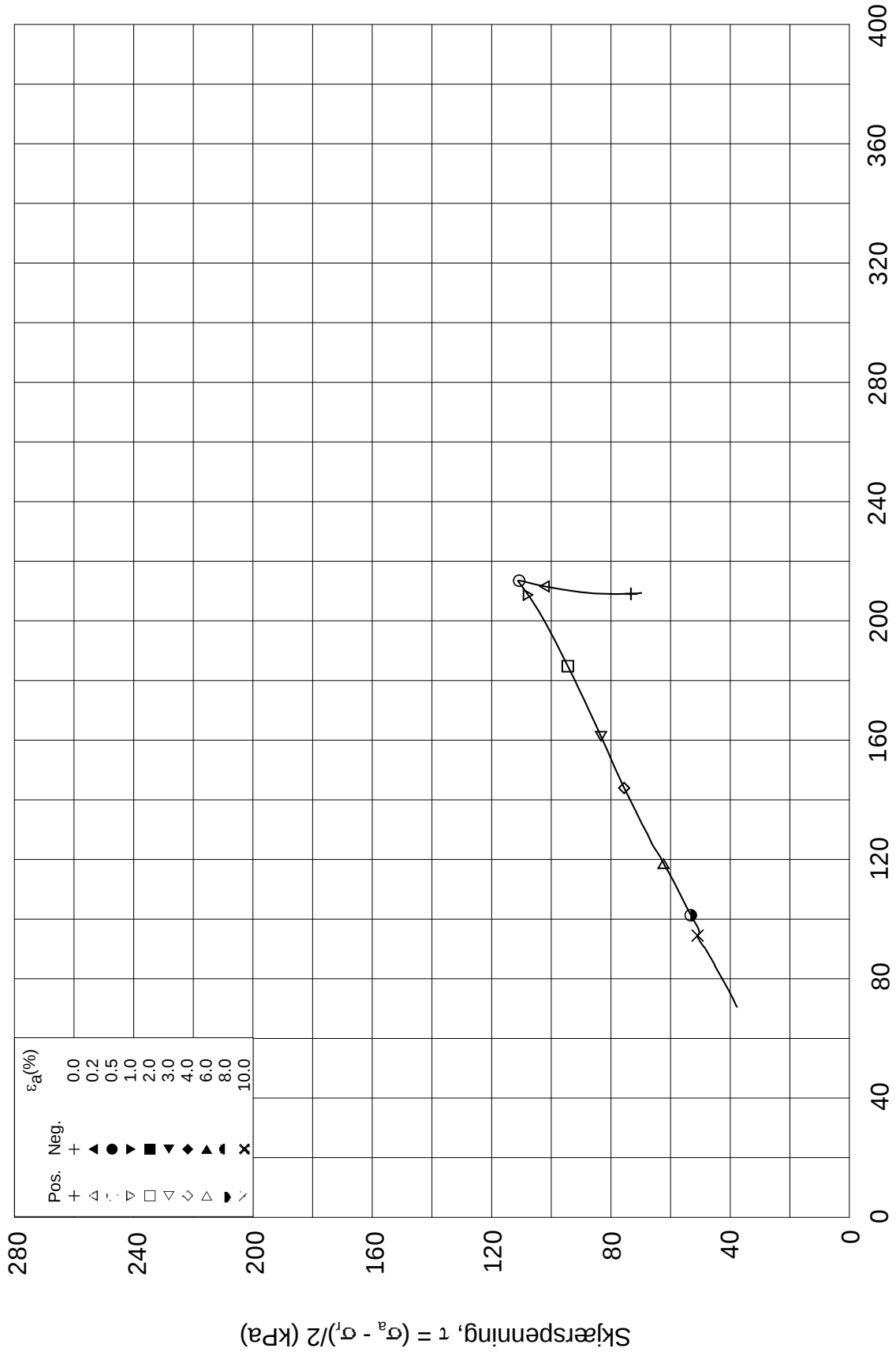
Test: **1**

$w_c$  = **30.0** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **139.6**



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



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

### Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUC**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **104B**

Dybde = **20.53** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **3**

$p_{o'}$  = **279.3** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.  
G6

Del: **D**

$w_i$  = **31.5** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **279.1**

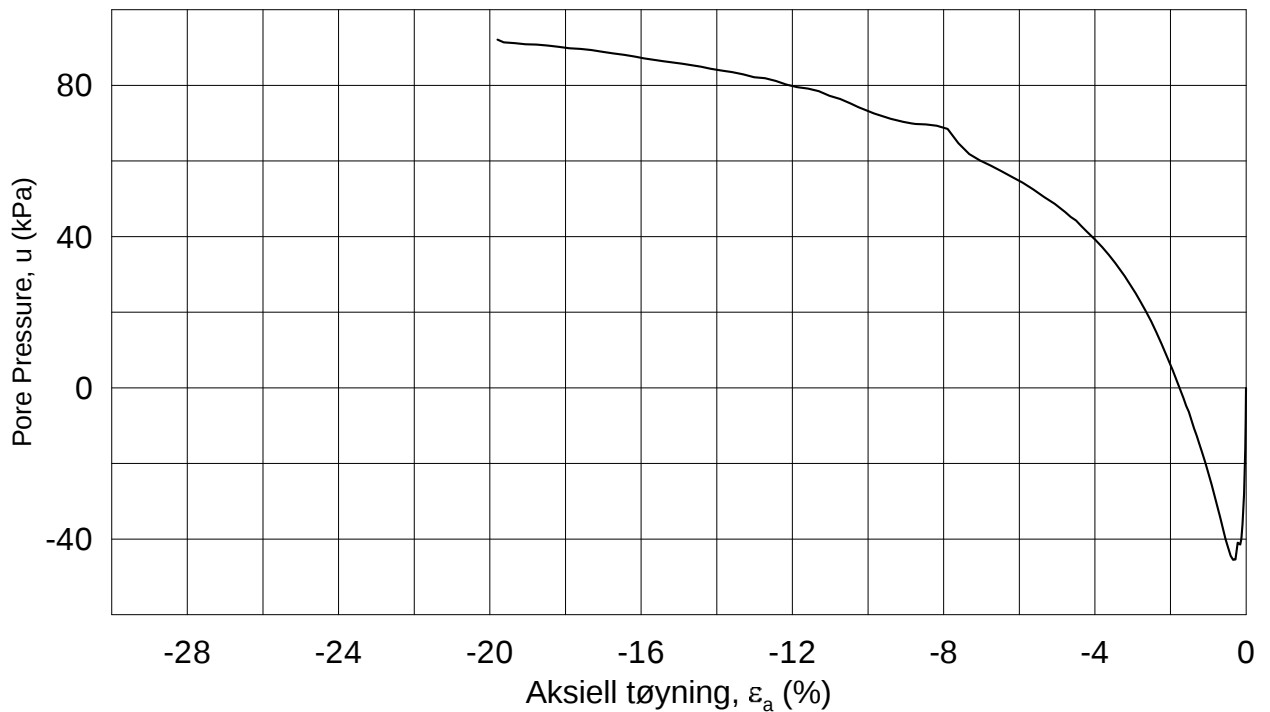
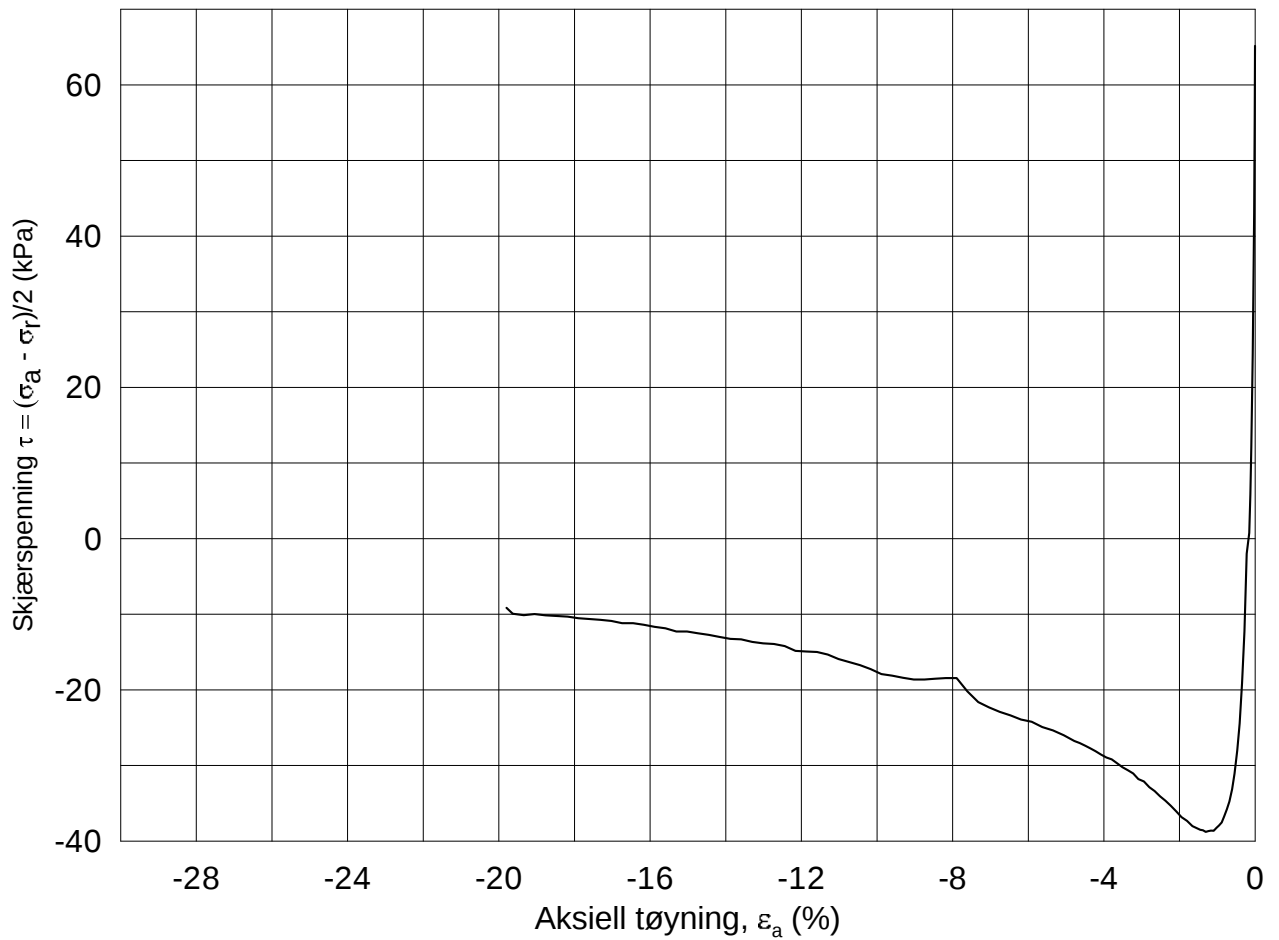
Tegnet av  
MAS

Test: **1**

$w_c$  = **30.0** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **139.6**





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

### Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUE**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **122**

Dybde = **17.55** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **3**

$p_{o'}$  = **261.5** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.

G7

Del: **A**

$w_i$  = **27.9** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **261.4**

Tegnet av

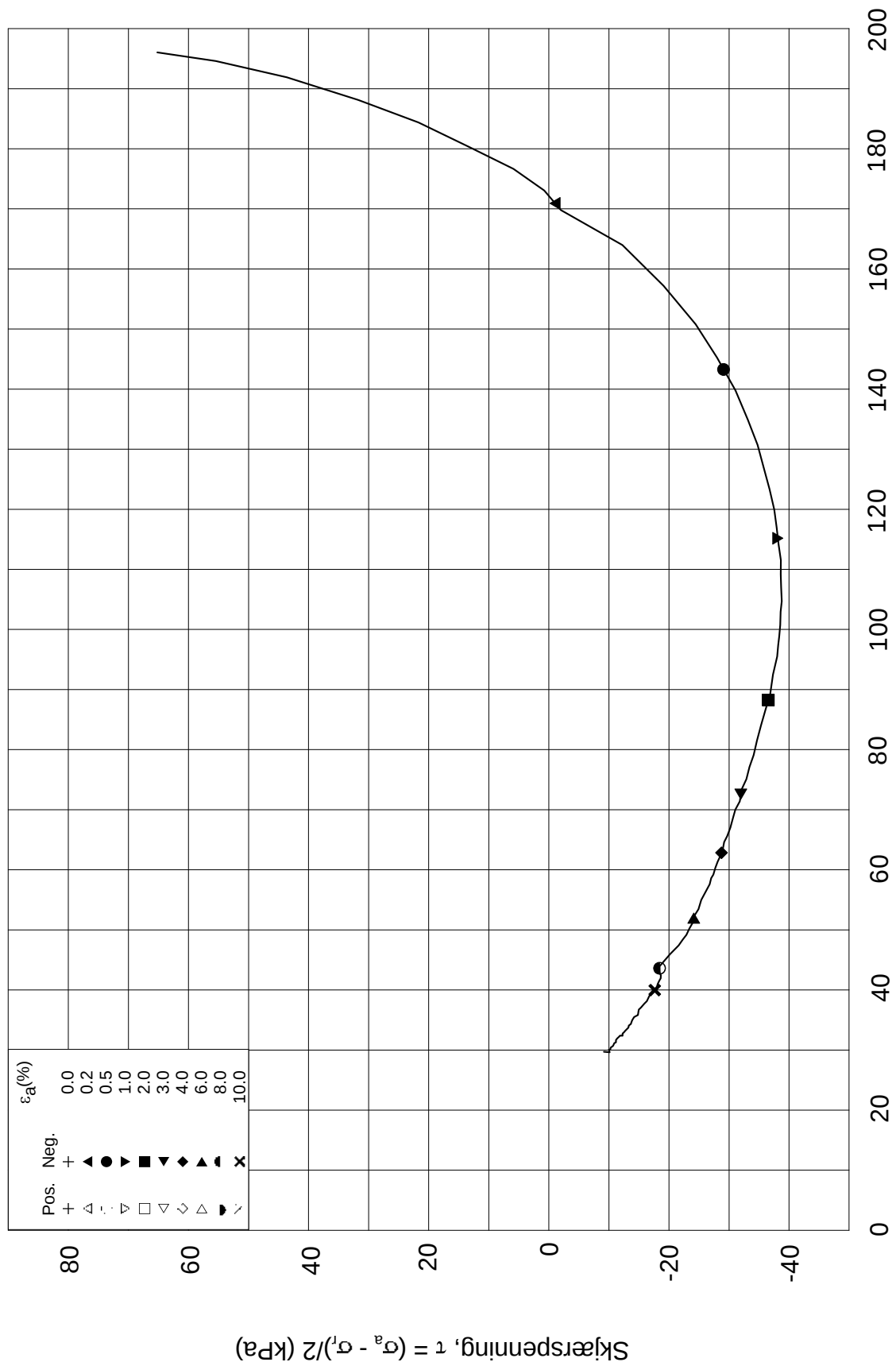
MAS

Test: **1**

$w_c$  = **27.2** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **130.8**





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

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUE**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **122**

Dybde = **17.55** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **3**

$p_{o'}$  = **261.5** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.

G8

Del: **A**

$w_i$  = **27.9** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **261.4**

Tegnet av

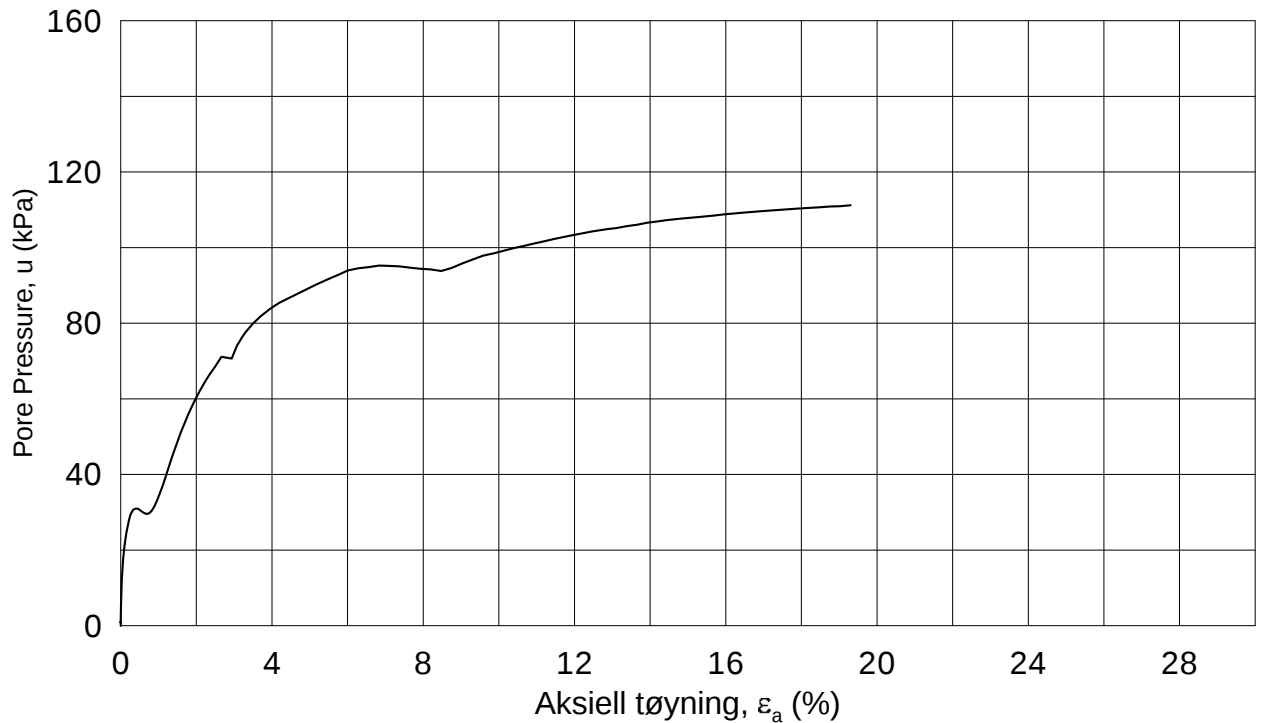
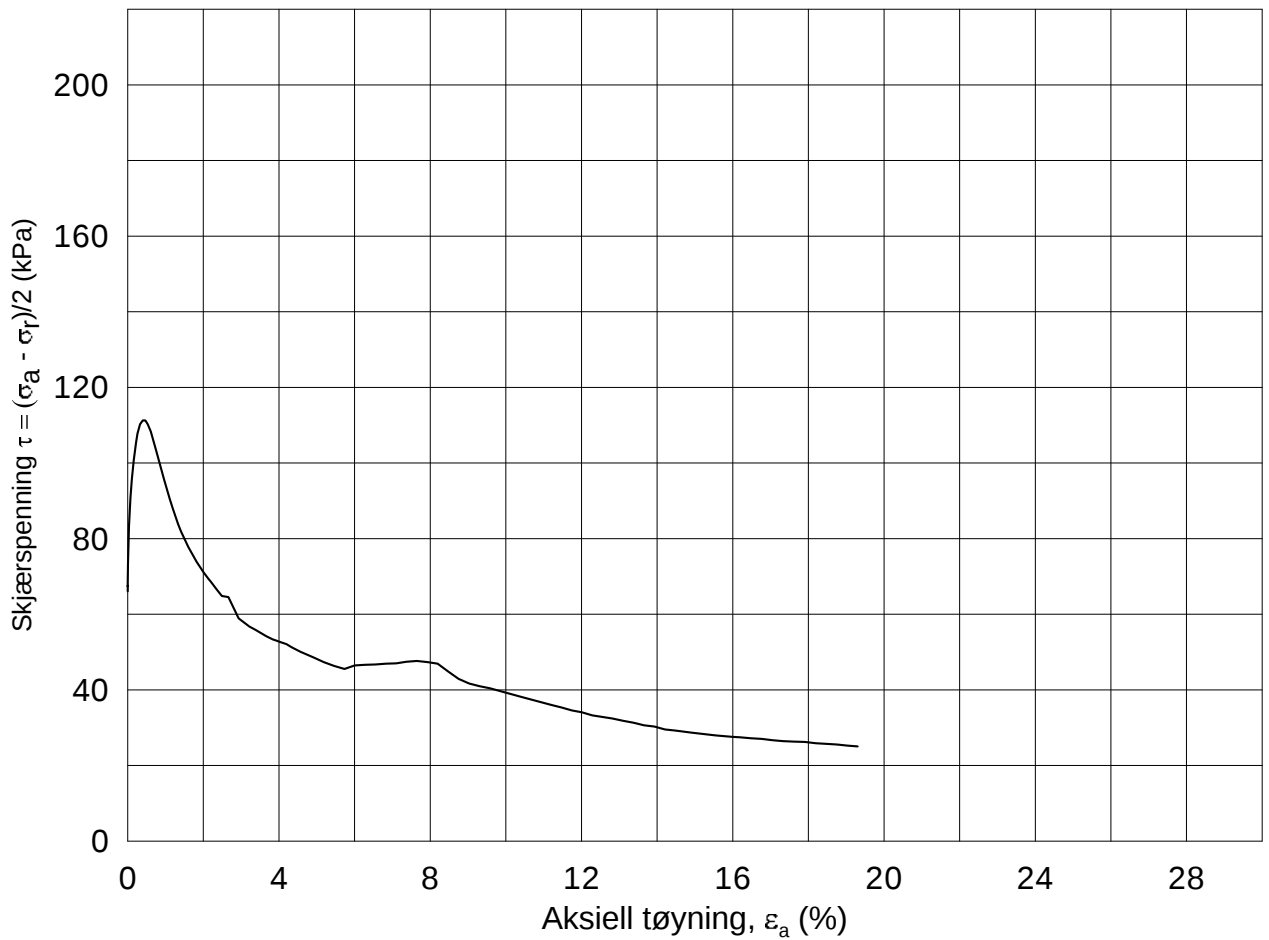
MAS

Test: **1**

$w_c$  = **27.2** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **130.8**





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

### Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUC**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **122**

Dybde = **17.70** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **3**

$p_{o'}$  = **264.1** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.  
G9

Del: **A**

$w_i$  = **28.5** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **264.0**

Tegnet av  
MAS

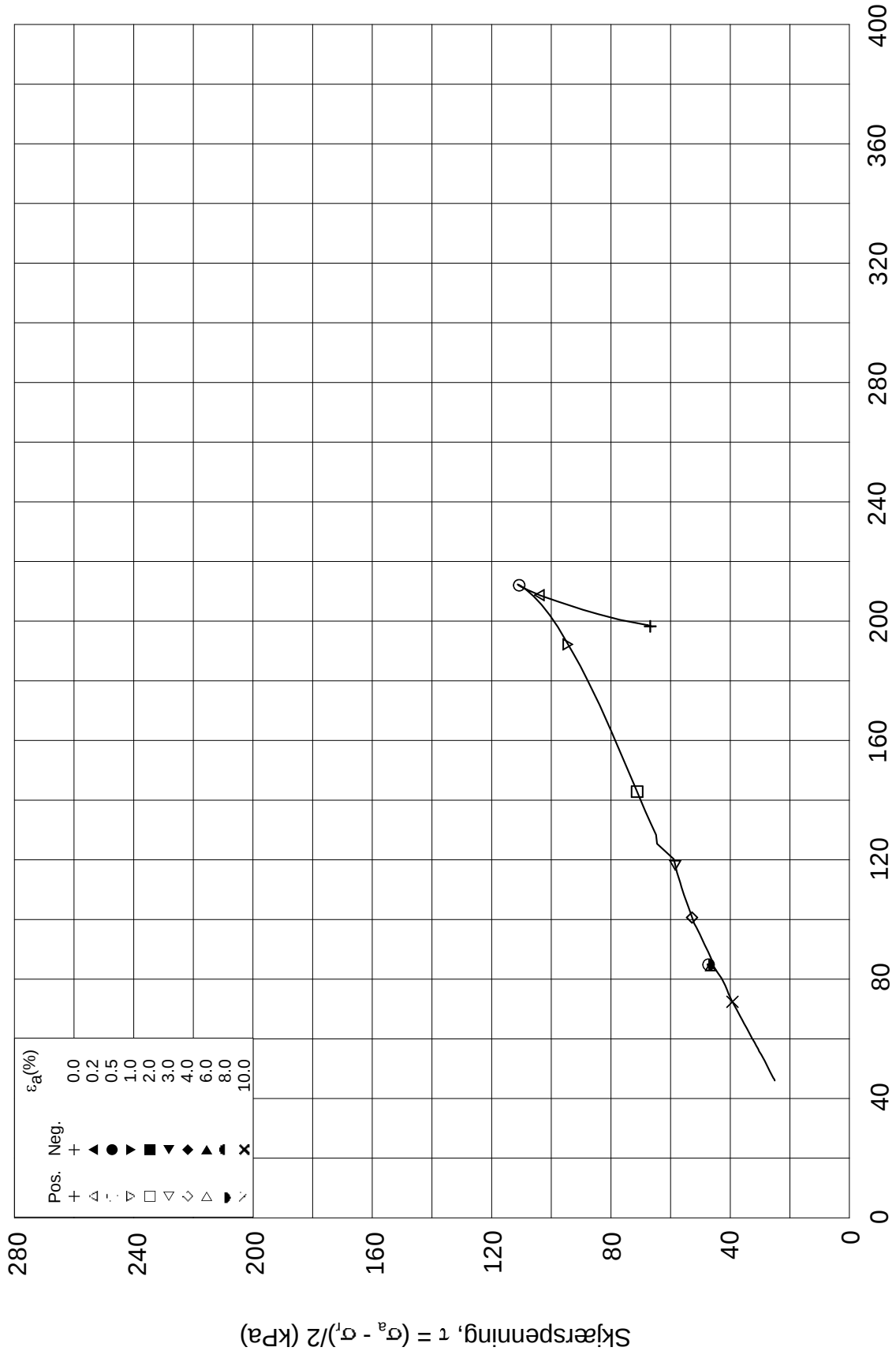
Test: **2**

$w_c$  = **27.8** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **132.0**



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



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

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUC**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **122**

Dybde = **17.70** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **3**

$p_{o'}$  = **264.1** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.  
G10

Del: **A**

$w_i$  = **28.5** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **264.0**

Tegnet av  
MAS

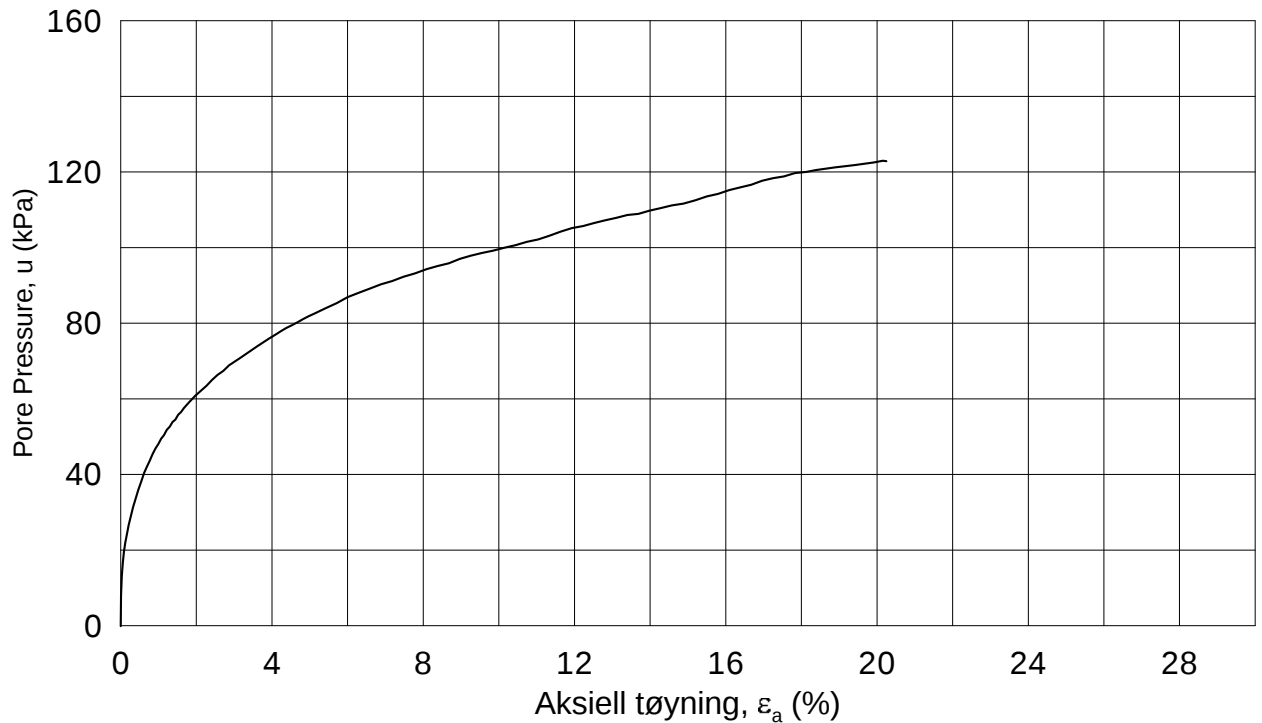
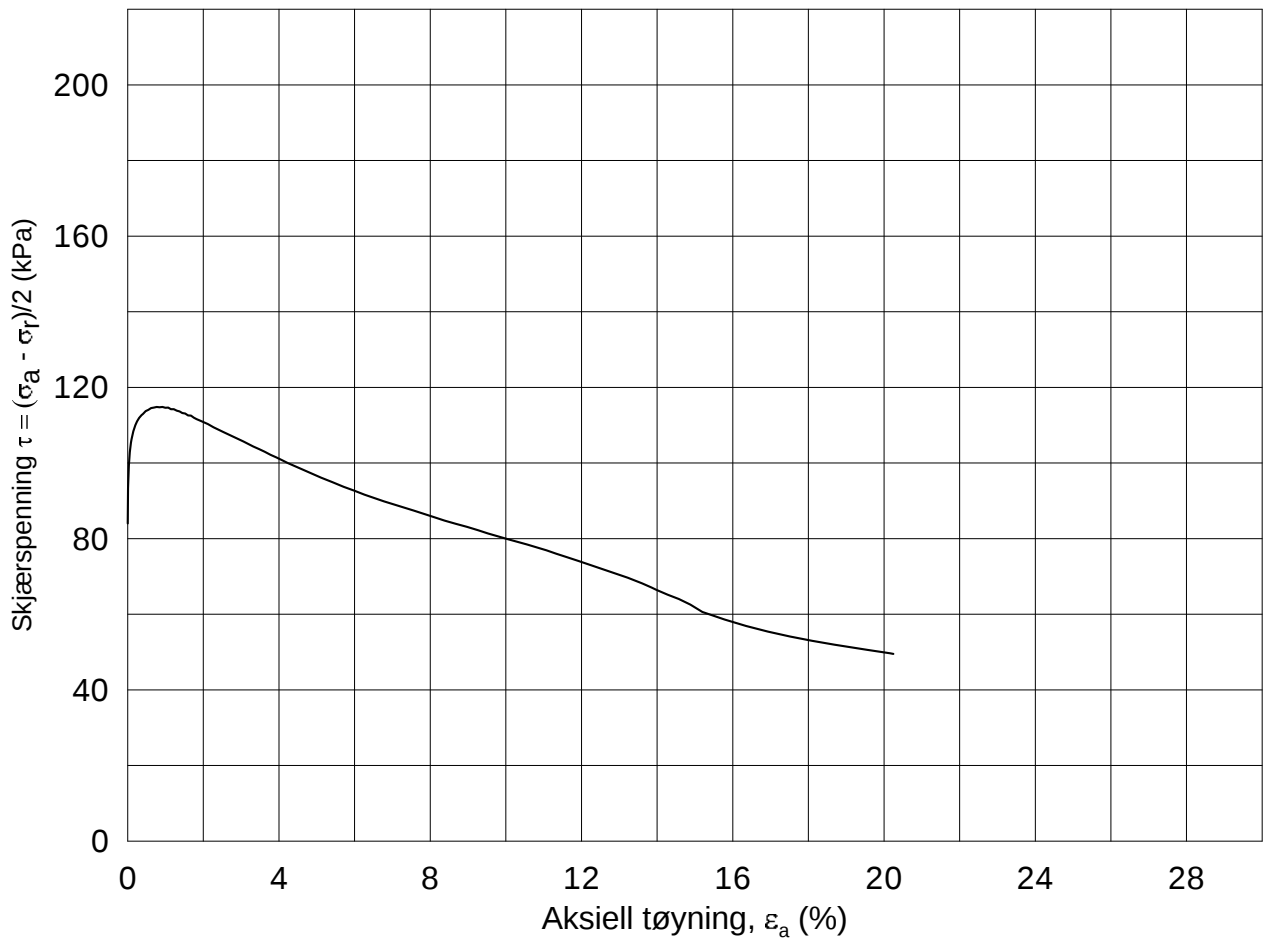
Test: **2**

$w_c$  = **27.8** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **132.0**







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

### Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUC**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **122**

Dybde = **23.55** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **4**

$p_{o'}$  = **336.3** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.  
G11

Del: **B**

$w_i$  = **24.4** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **335.9**

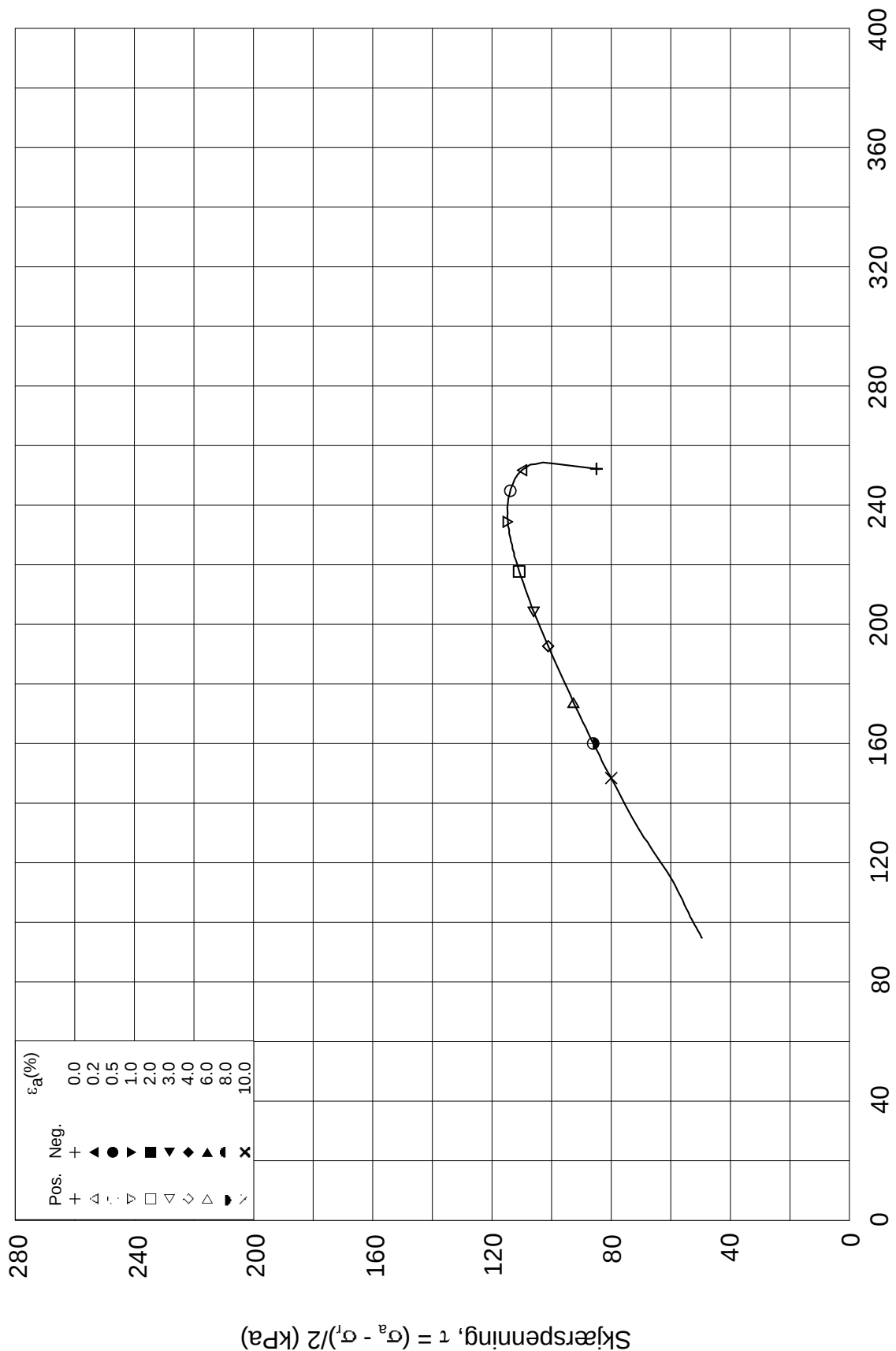
Tegnet av  
MAS

Test: **1**

$w_c$  = **22.6** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **168.0**





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

### Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUC**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **122**

Dybde = **23.55** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **4**

$p_{o'}$  = **336.3** kPa

(kPa)	maks.	min.	endelig
$\sigma_{ac}'$ =	-	-	<b>335.9</b>
$\sigma_{rc}'$ =	-	-	<b>168.0</b>

Del: **B**

$w_i$  = **24.4** %

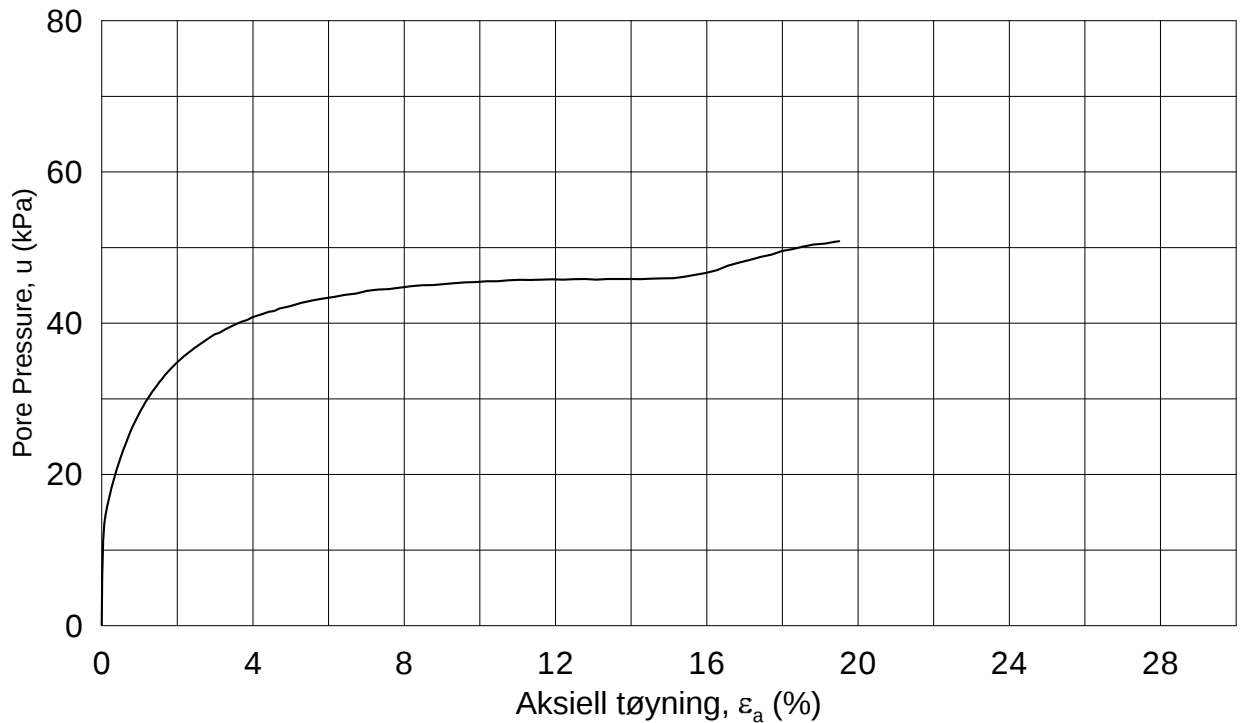
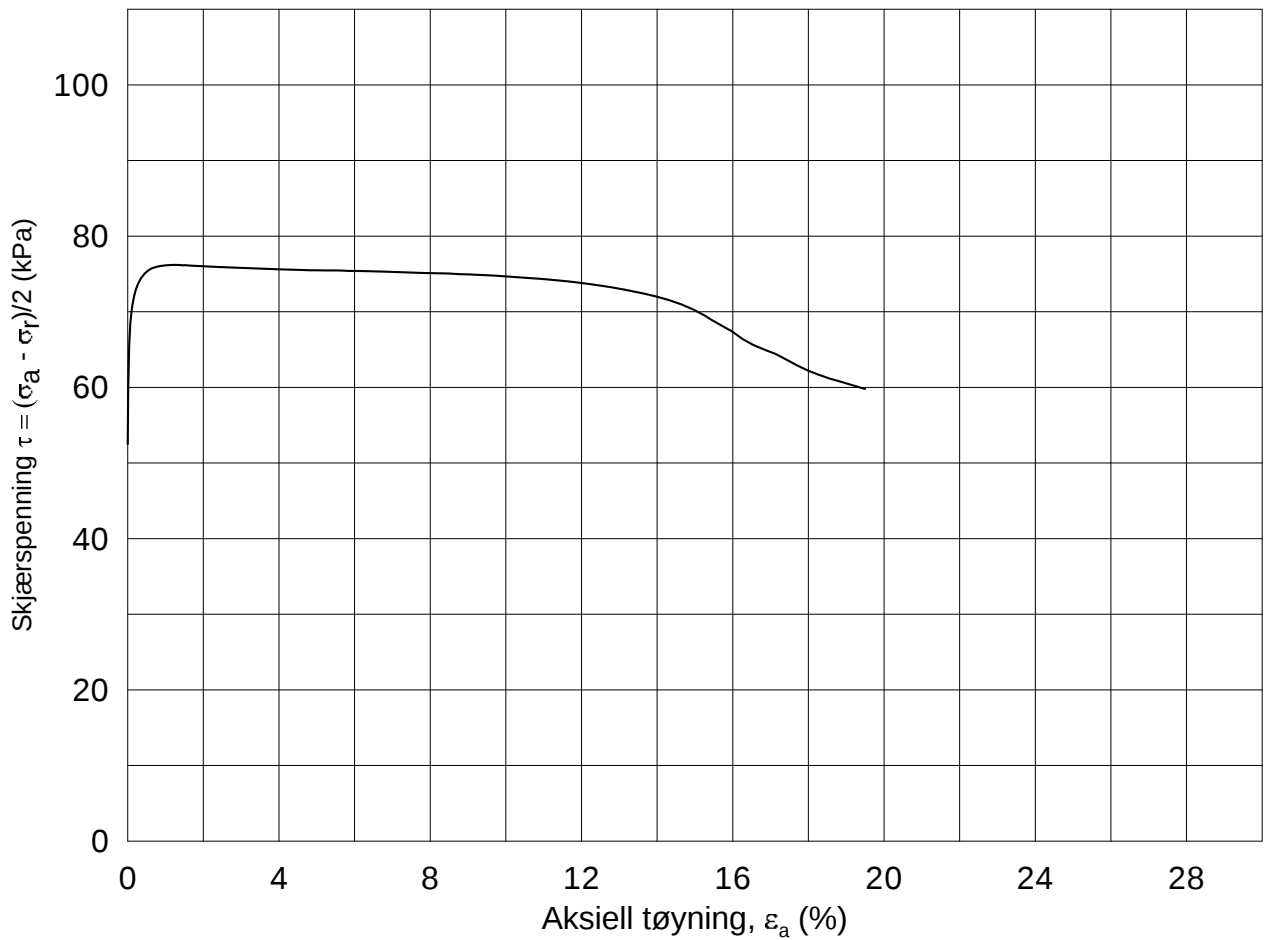
Tegnet av  
**MAS**

Test: **1**

$w_c$  = **22.6** %

Figur nr.  
**G12**





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

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUC**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **126**

Dybde = **11.35** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **2**

$p_{o'}$  = **210.1** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.  
G13

Del: **B**

$w_i$  = **32.1** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **210.1**

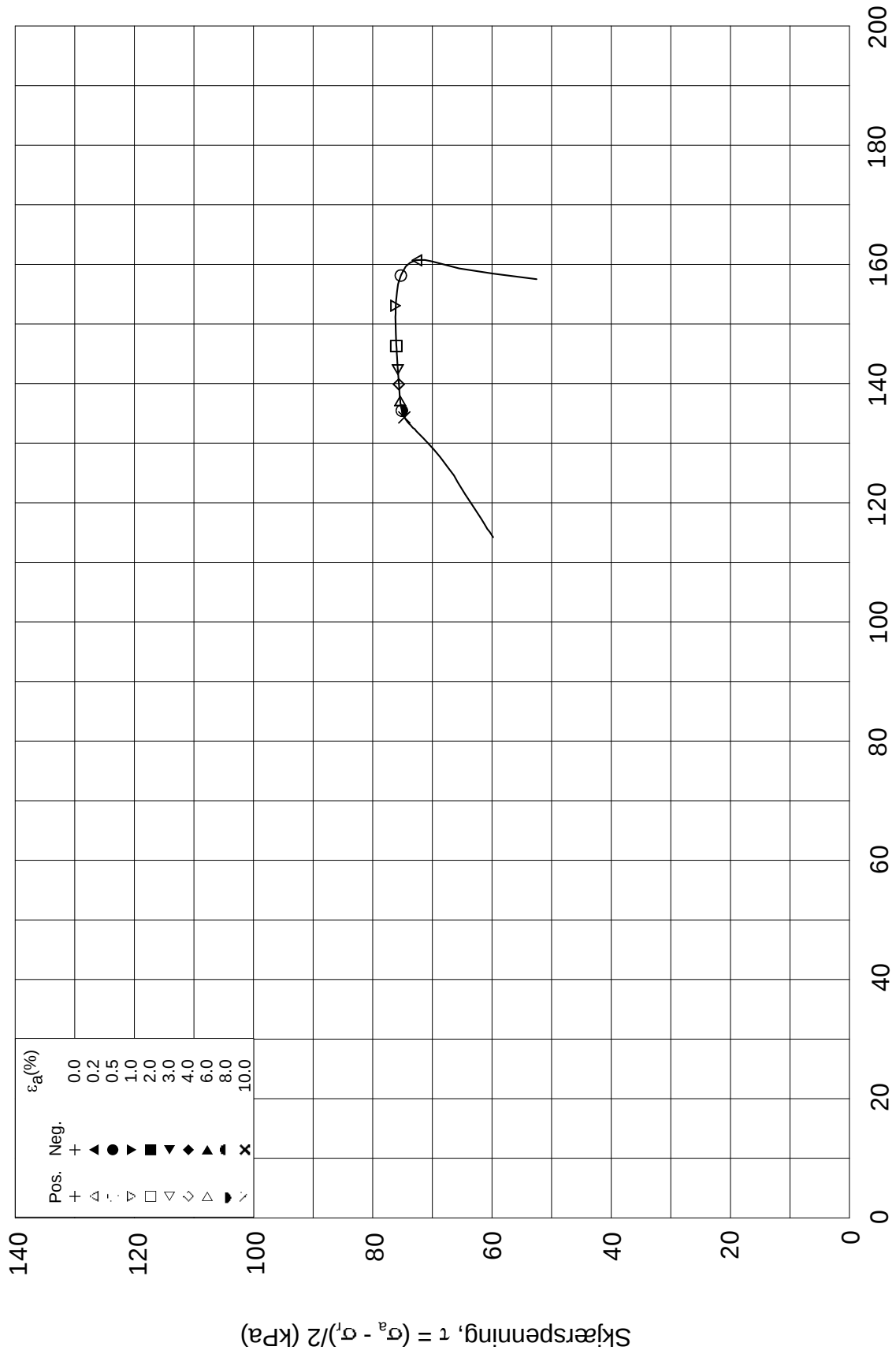
Tegnet av  
MAS

Test: **1**


$w_c$  = **30.9** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **105.1**

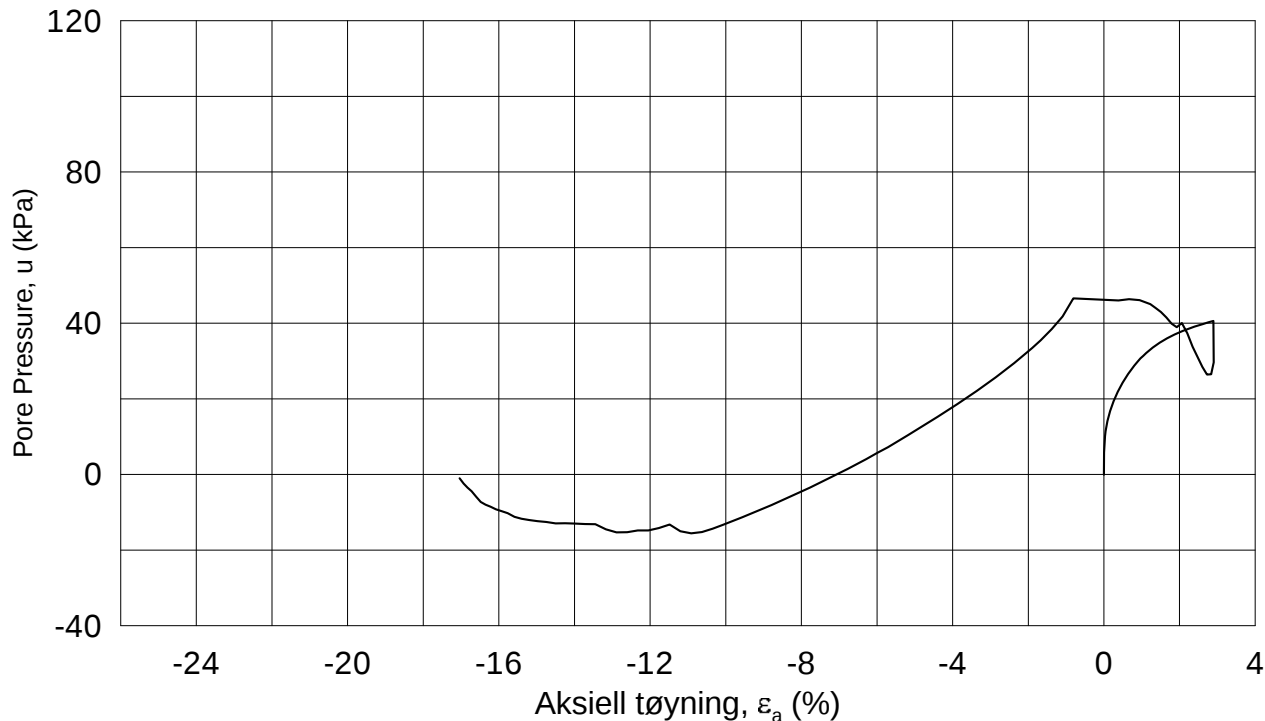
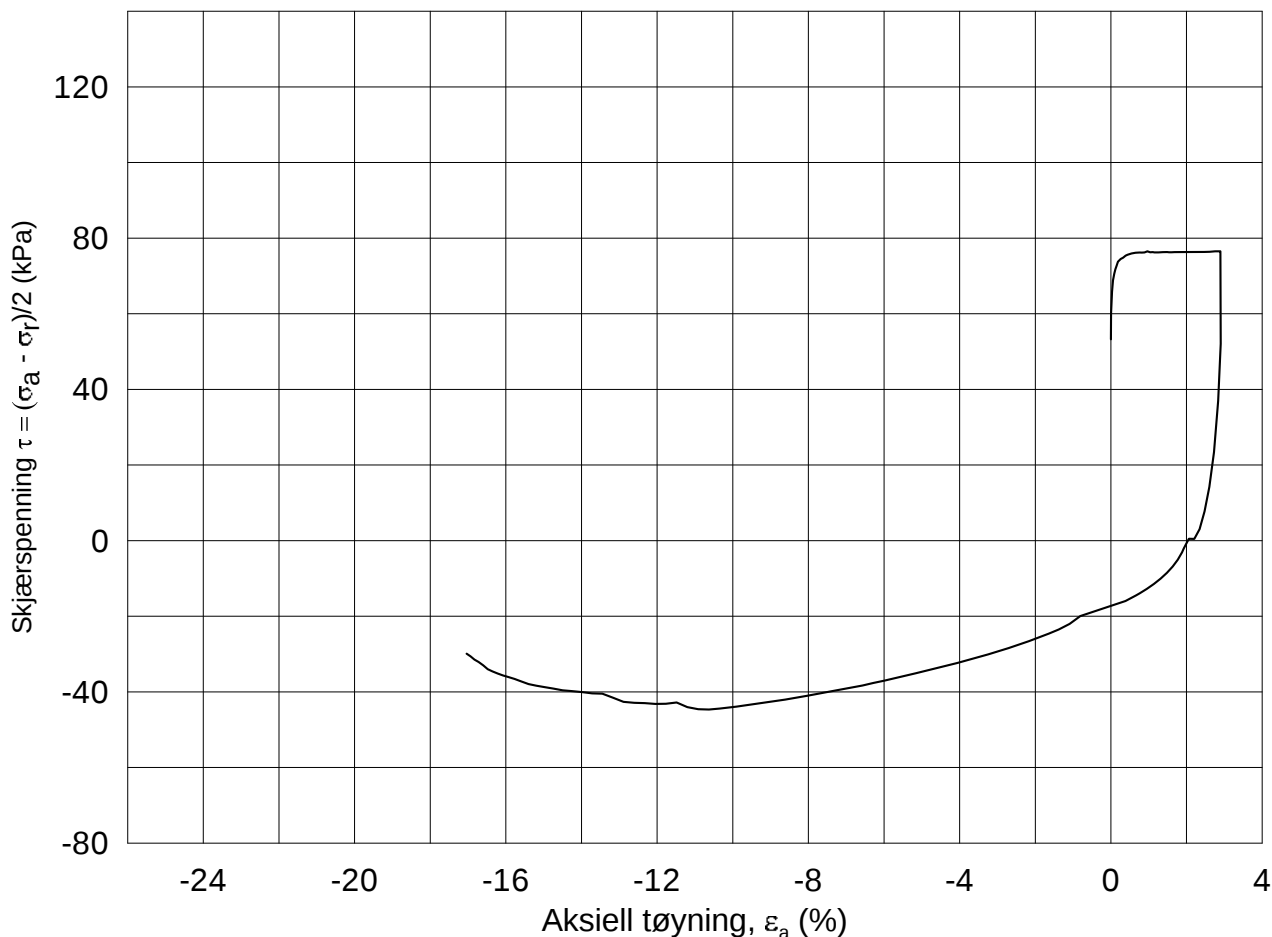




Date/Rev.: 2009-11-03/01

<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>			Dokument nr. 20100684-00-5-R	
Treaksial forsøk: <b>CAUC</b>	Leire		Dato 2011-02-02	
Boring: <b>126</b>	Dybde = <b>11.35</b> m	Konsolidering-spenninger		
Sylinder: <b>2</b>	$p_{o'}$ = <b>210.1</b> kPa	(kPa)	maks.	min.
Del: <b>B</b>	$w_i$ = <b>32.1</b> %	$\sigma_{ac}'$ =	-	-
Test: <b>1</b>	$w_c$ = <b>30.9</b> %	$\sigma_{rc}'$ =	-	-
		endelig	<b>210.1</b>	
			<b>105.1</b>	
		Figur nr.	G14	
		Tegnet av	MAS	
				

126-2-B-1.Plot2.grf



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

### Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUE**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **126**

Dybde = **11.50** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **2**

$p_{o'}$  = **212.7** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.  
G15

Del: **C**

$w_i$  = **28.5** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **212.8**

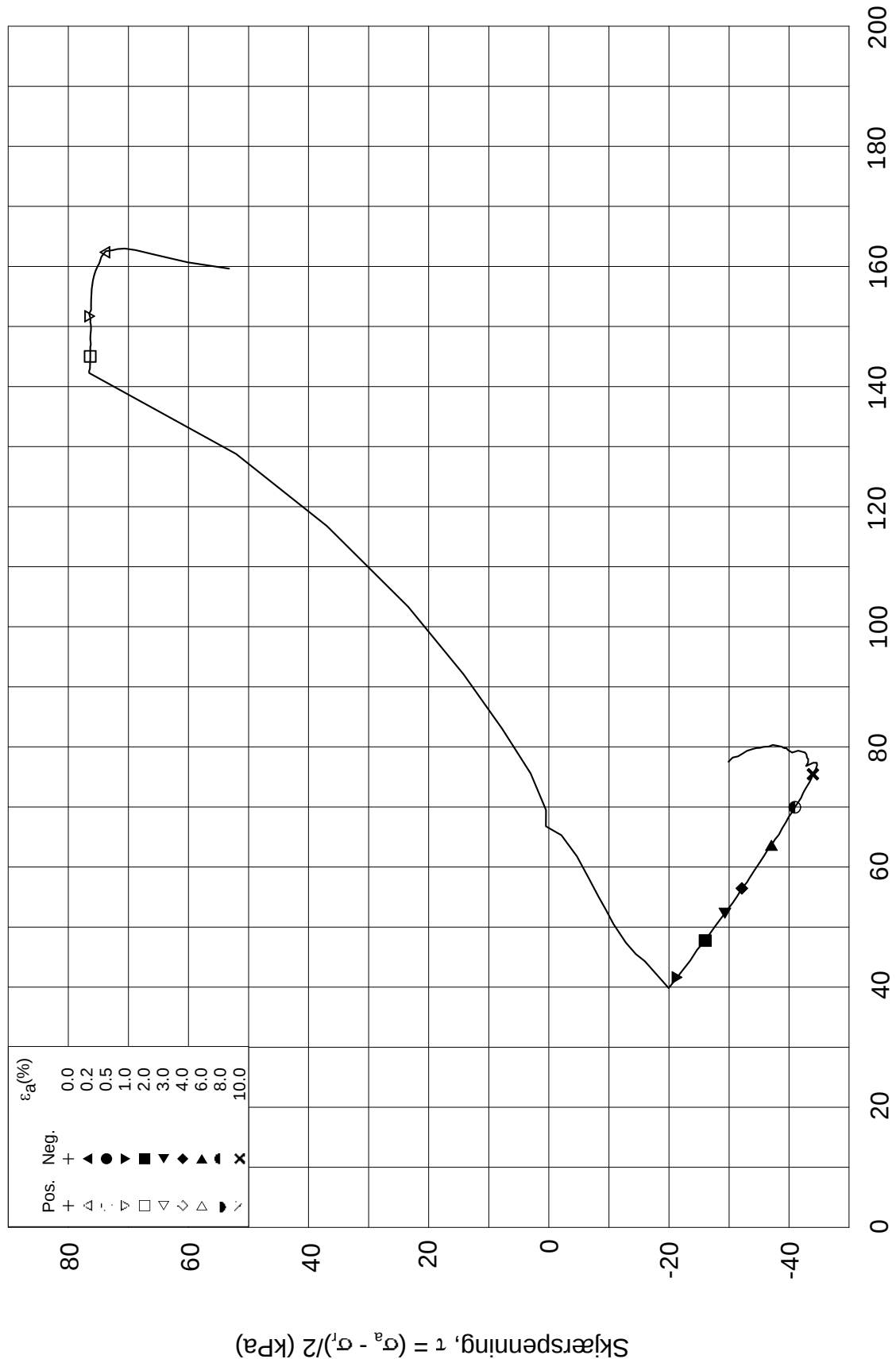
Tegnet av  
MAS

Test: **1**

$w_c$  = **27.6** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **106.3**





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

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUE**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **126**

Dybde = **11.50** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **2**

$p_{o'}$  = **212.7** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.  
G16

Del: **C**

$w_i$  = **28.5** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **212.8**

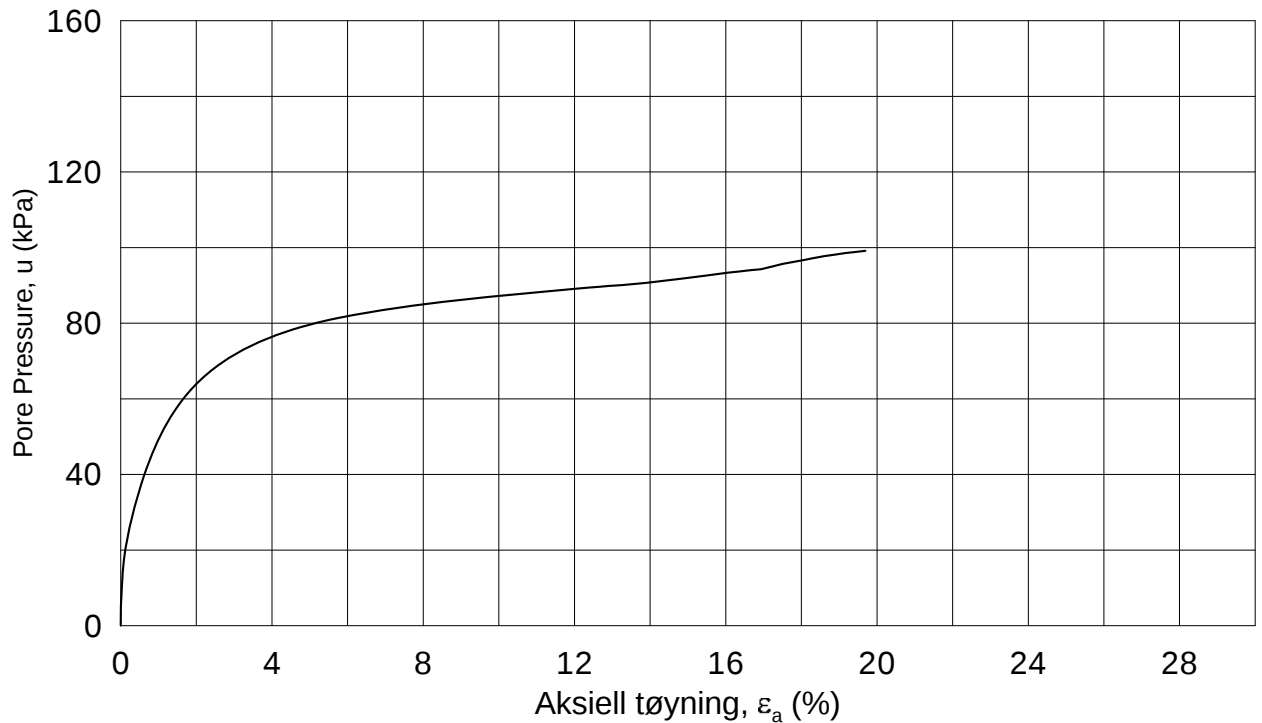
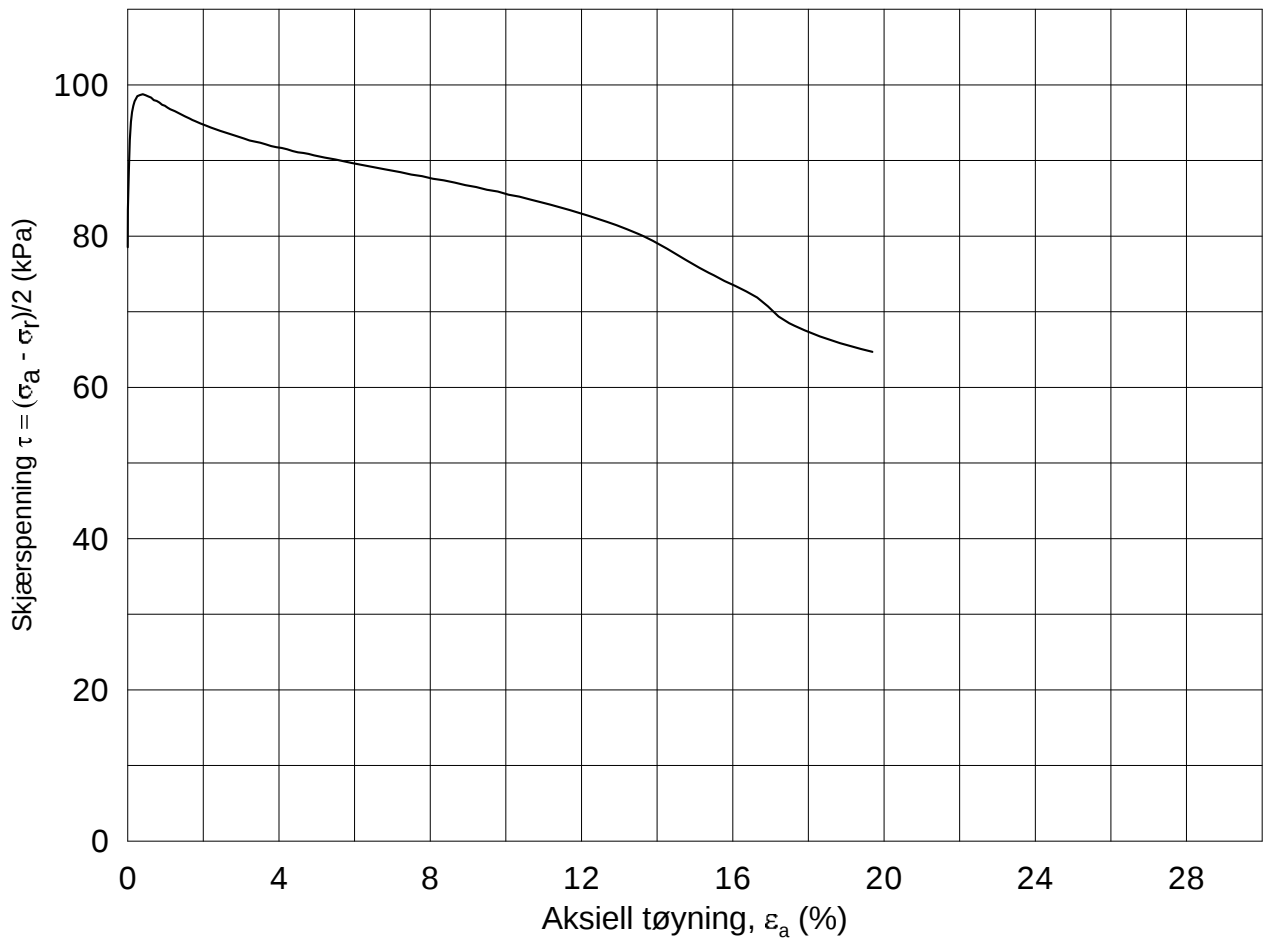
Tegnet av  
MAS

Test: **1**

$w_c$  = **27.6** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **106.3**





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

### Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUC**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **126**

Dybde = **17.40** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **3**

$p_{o'}$  = **314.9** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.  
G17

Del: **B**

$w_i$  = **25.7** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **314.6**

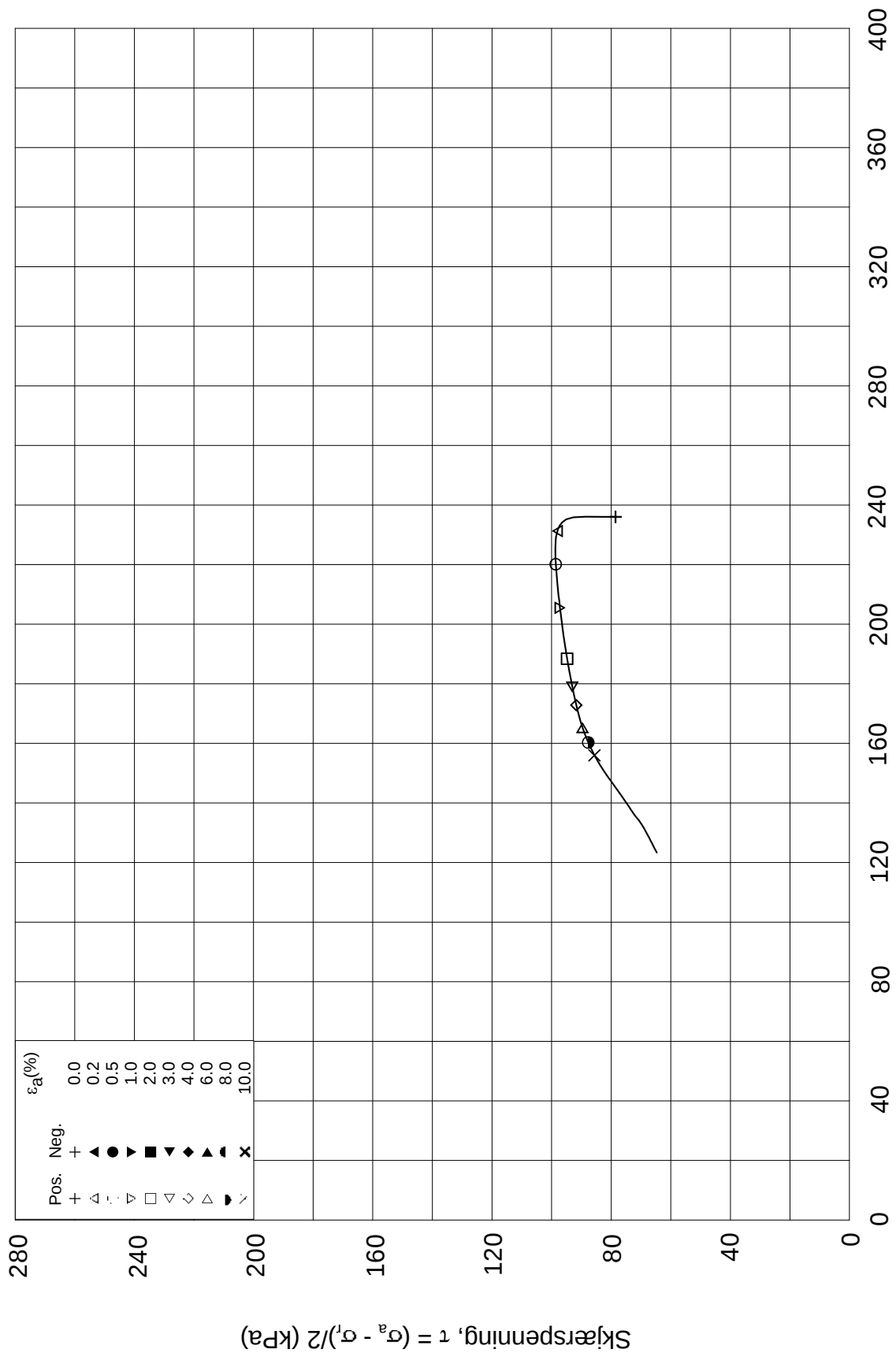
Tegnet av  
MAS

Test: **1**

$w_c$  = **24.6** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **157.5**





Effektiv gjennomsnittsspenning,  $p' = (\sigma_a' + \sigma_r')/2$  (kPa)

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

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokument nr.  
20100684-00-5-R

Treaksial forsøk: **CAUC**

Leire

Dato  
2011-02-02

Boring: **126**

Dybde = **17.40** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **3**

$p_{o'}$  = **314.9** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.  
G18

Del: **B**

$w_i$  = **25.7** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **314.6**

Tegnet av  
MAS

Test: **1**

$w_c$  = **24.6** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **157.5**





# Vedlegg H - Direkte skjærforsøk

## Innhold

<b>H1 Metode</b>	<b>2</b>
<b>H2 Resultater</b>	<b>2</b>
<b>H3 Referanser</b>	<b>3</b>

## Tabeller

Tabell H1                      Oppsummering av direkte skjærforsøk

## Figur

Figur H1 – H3                Plott fra direkte skjærforsøk borhull 104B, 122 og 126

## H1 Metode

Det er utført til sammen tre statiske direkte skjærforsøk, ett forsøk på hvert av borhullene 122, 126 og 104B.

Forsøkene er gjort etter standard prosedyre ved NGI og beskrevet av Bjerrum L. og Landva A., (1965).

En sylindrisk prøve med tverrsnittsareal lik  $35\text{cm}^2$  og høyde lik 16mm blir montert inn i en armert gummimembran. Membranen forhindrer radiell deformasjon, men tillater deformasjon i direkte skjær.

Prøven blir trinnvis lastet opp til beregnet vertikal konsolideringsspenning. Når prøven er lastet opp til omtrent 50% av denne spenningen, blir filtersteinene mettet med vann med omtrent samme saltinnhold som porevannet til jordprøven har.

Etter metning blir prøven lastet videre enten opp til:

1.  $\sigma_{\max}$ , som er et lavt estimat av prekonsolideringsspenningen  $p_c$ , og så avlastet til den endelige vertikale konsolideringsspenningen  $\sigma_{vc}$  (normalt identisk med estimert in situ vertikalspenning  $p_{0v}$ )

eller til

2.  $\sigma_{\max} > p_c$ . Dersom prøven er avlastet  $t_{\min}$  før den skjæres, vil prøven ha OCR lik  $\sigma_{\max}/\sigma_{\min}$ . Dersom prøven ikke blir avlastet før den blir skjært vil OCR være lik 1,0.

I dette tilfellet ble tilfelle prøvene konsolidert til in situ vertikalspenning ( $\sigma_{vc}=p_{0v}$ ) ettersom man ønsket å bestemme in situ skjærstyrke. Vertikal spenning var i dette tilfellet spesifisert av oppdragsgiver.

Etter konsolidering skjæres prøven ved at den blir satt på en horisontal spenning. Udrenert skjæring blir simulert ved at vertikalspenningen tilpasses slik at prøvevolumet blir holdt konstant. Normal tøyningshastighet er 5 % pr. time. Forsøket avsluttes ved 20% skjærtøyning.

## H2 Resultater

Resultater for de forskjellige forsøkene er presentert i figur H1 – H3.

Resultatene er også oppsummert i tabell H1.



Dokumentnr.: 20100684-00-5-R

Dato: 2010-11-22

Side: 3

Vedlegg: H

### **H3 Referanser**

- /G1/ Bjerrum, L. and Landva, A. (1966)  
Direct simple shear tests on a Norwegian quick clay  
Geotechnique, Vol 16, No. 1, pp 1 – 20  
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute, Publication No. 70.

20100684

## Kvikkleirekartlegging i sone Tømmerås, Grong

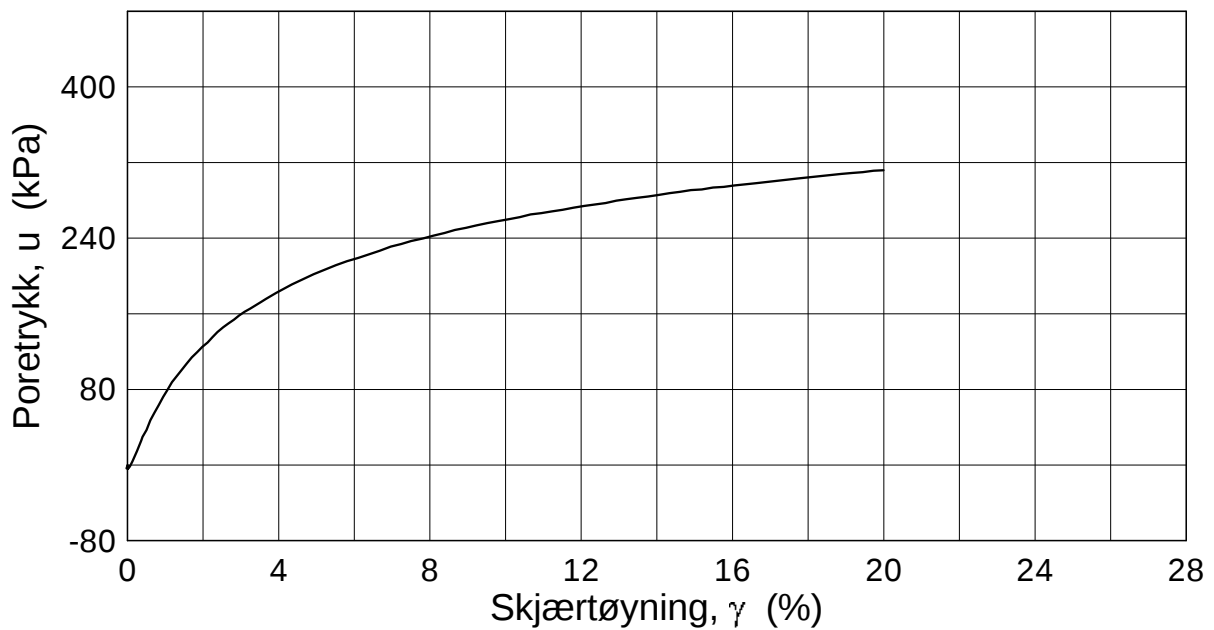
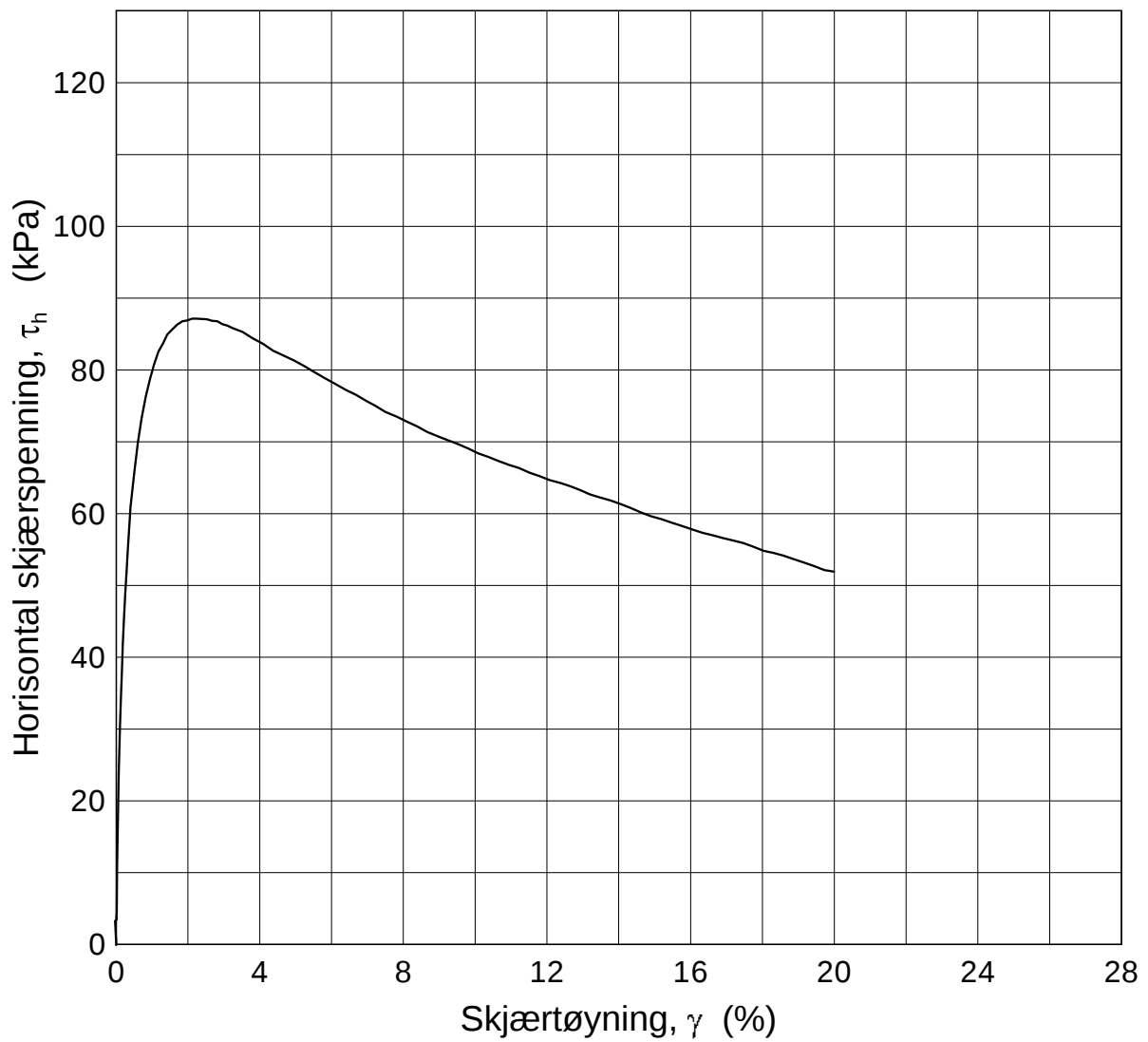
TABELL H1 :

## SAMMENSTILLING AV DIREKTE SKJÆRFORSØK

PRØVE IDENTIFISERING					INDEKSEGENSKAPER													Figur referanse
Hull nr.	Prøve diameter	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w <sub>i</sub>	w <sub>l</sub>	w <sub>p</sub>	Ip	Leir Innh.	γ <sub>tot</sub>	Type forsøk	σ' <sub>ac</sub>	ε <sub>vol</sub>	ε <sub>ac</sub>	w <sub>c</sub>	Δe/e <sub>0</sub> ε <sub>vol</sub>	Δe/e <sub>0</sub> w <sub>c</sub>	
	mm		m		%	%	%	%	%	kN/m <sup>3</sup>		kPa	%	%	%			
104B	72	3-C	20,40	Leire	32,59	24,1	17,4	6,7	-	19,05	DSS	407,9	3,70	3,70	29,95	0,078	0,081	G1, G2
122	72	3-D	17,80	Leire	27,92	21,9	5,9	16,0	-	19,41	DSS	265,3	5,24	5,24	26,47	0,121	0,052	G3, G4
126	72	2-D	11,60	Leire	31,23	40,8	21,1	19,8	-	19,20	DSS	214,3	2,42	2,42	30,92	0,052	0,010	G5, G6

w <sub>i</sub>	In-situ vanninnhold
w <sub>l</sub>	Flytegrense
w <sub>p</sub>	Utrullingsgrense
Ip	Plastisitetsindeks, Ip = w <sub>l</sub> - w <sub>p</sub>
σ' <sub>ac</sub>	Vertikal konsolideringsspenning
ε <sub>vol</sub>	Volumetrisk tøying ved konsolidering
ε <sub>ac</sub>	Vertikal tøying ved konsolidering
Δe/e <sub>0</sub>	Δe = ε <sub>vol</sub> (1+e <sub>i</sub> ) og e <sub>i</sub> = 2.75 * w <sub>i</sub>



Dato/Rev.: 2009-09-14/1

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokumentnr.  
20100684-00-5-R

Direkte Skjærforsøk

Dybde = 20.40 m

Dato  
2011-02-03

Borhull: 104B

Sylinder: 3

$\sigma_{ac}' = 407.9$  kPa

Figurnr.  
H1

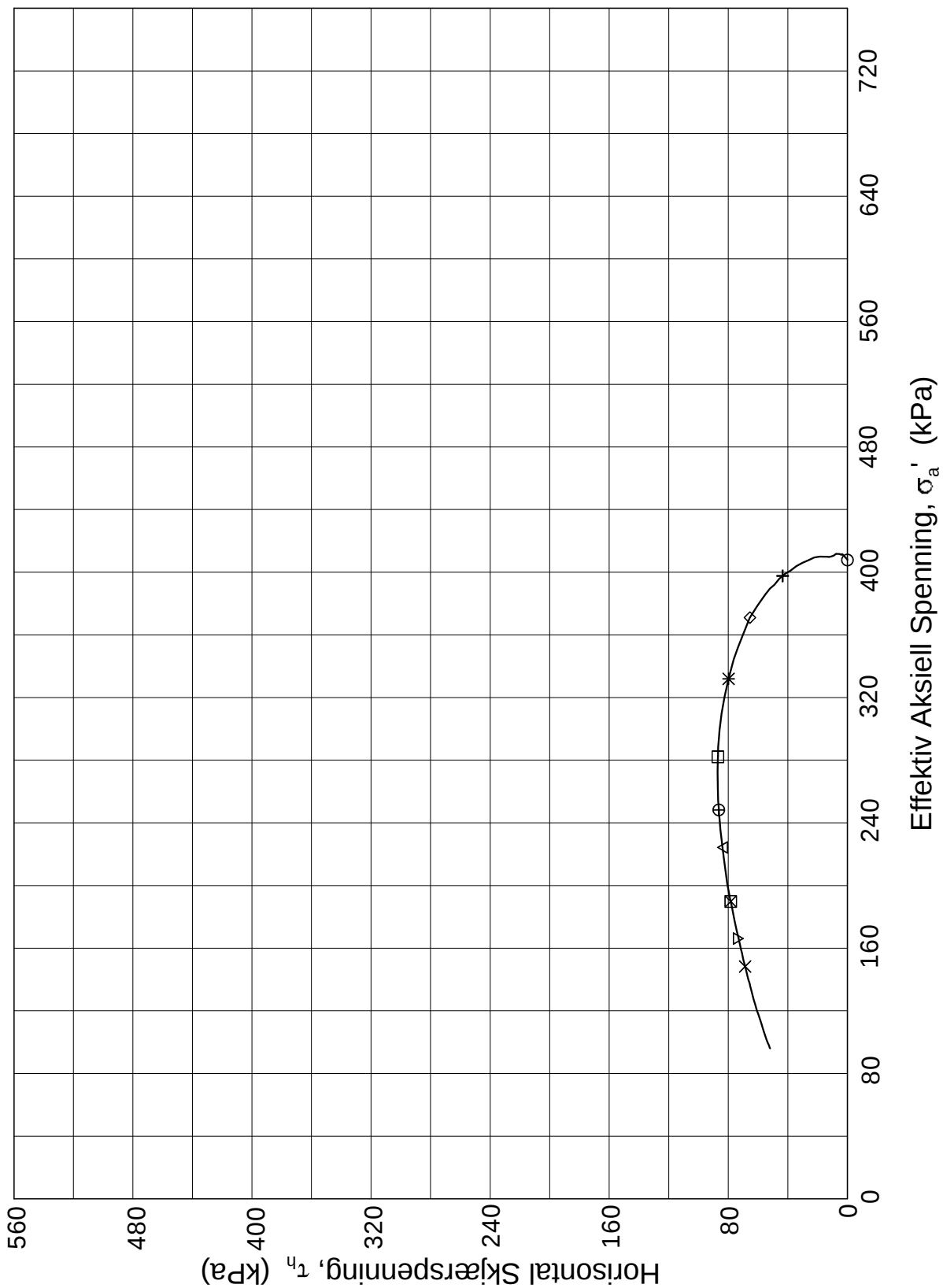
Del: C

Test: 1

$w_l = 32.59$  %

Tegner  
JLa/





Dato/Rev.: 2009-09-14/1

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokumentnr.  
20100684-00-5-R

Direkte Skjærforsøk

Dybde = 20.40 m

Dato  
2011-02-03

Borhull: 104B

Sylinder: 3

$\sigma'_{ac}$  = 407.9 kPa

Figurnr.  
H2

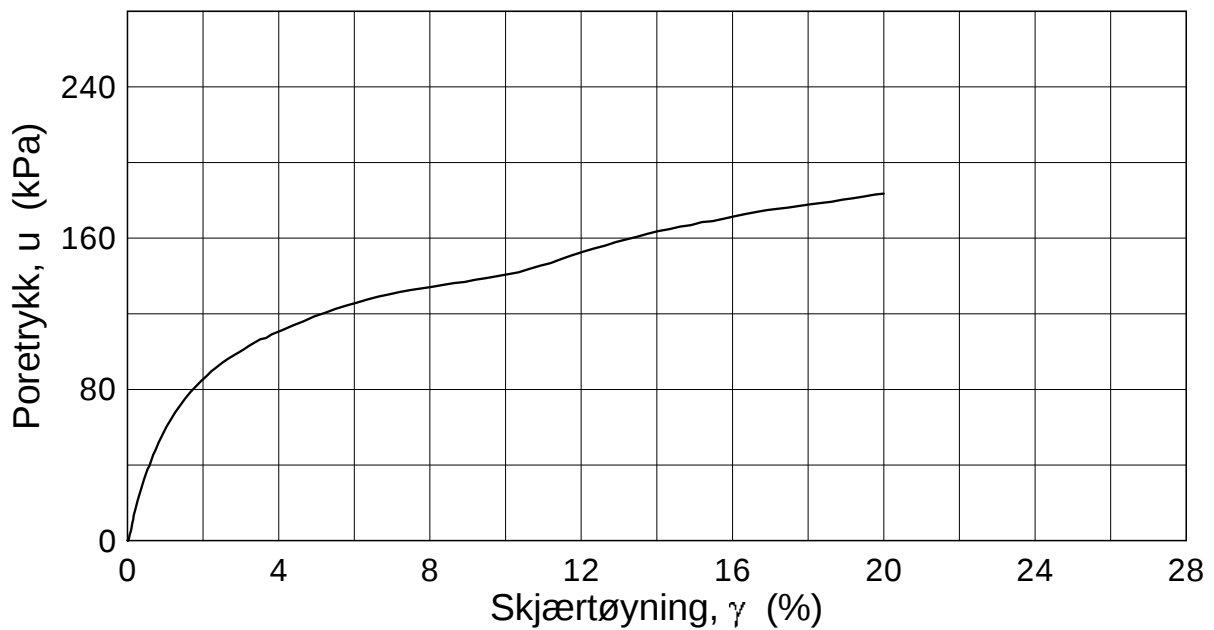
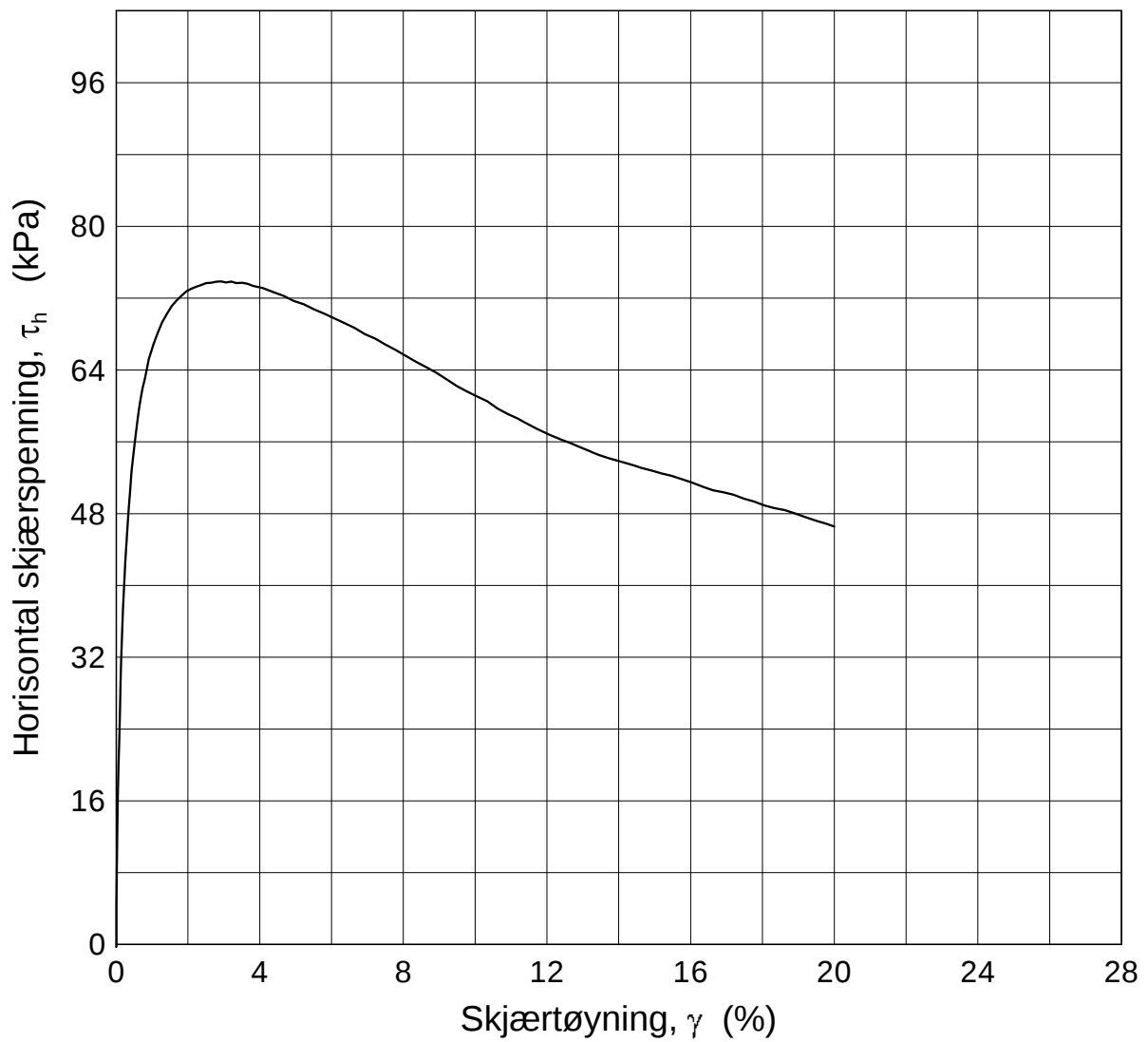
Del: C

Test: 1

$w_i$  = 32.59 %

Tegner  
JLa/





Dato/Rev.: 2009-09-14/1

### Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås

Dokumentnr.  
20100684-00-5-R

Direkte Skjærforsøk

Dybde = 17.80 m

Dato  
2011-02-03

Borhull: 122

Sylinder: 3

$\sigma_{ac}' = 265.3$  kPa

Figurnr.  
H3

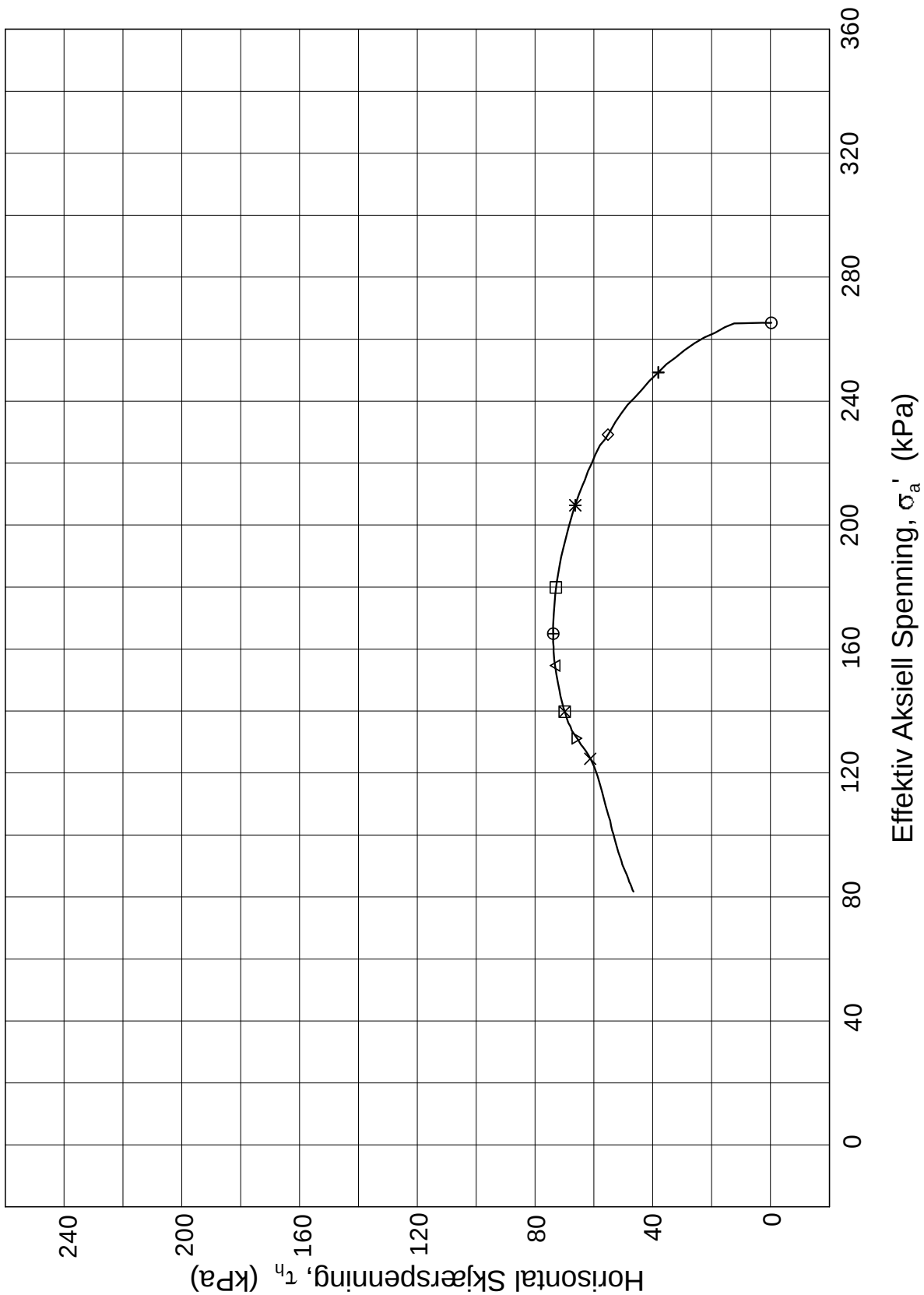
Del: D

Test: 1

$w_i = 27.92$  %

Tegner  
JLa/





Dato/Rev.: 2009-09-14/1

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokumentnr.  
20100684-00-5-R

Direkte Skjærforsøk

Dybde = 17.80 m

Dato  
2011-02-03

Borhull: 122

Sylinder: 3

$\sigma'_{ac}$  = 265.3 kPa

Figurnr.  
H4

Del: D

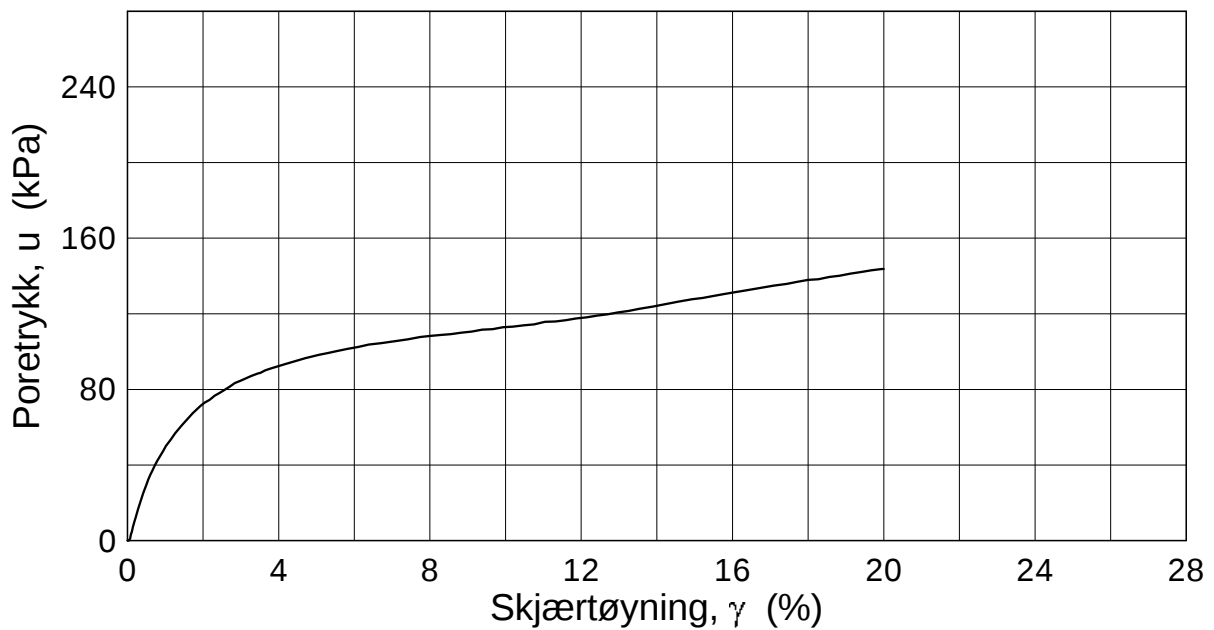
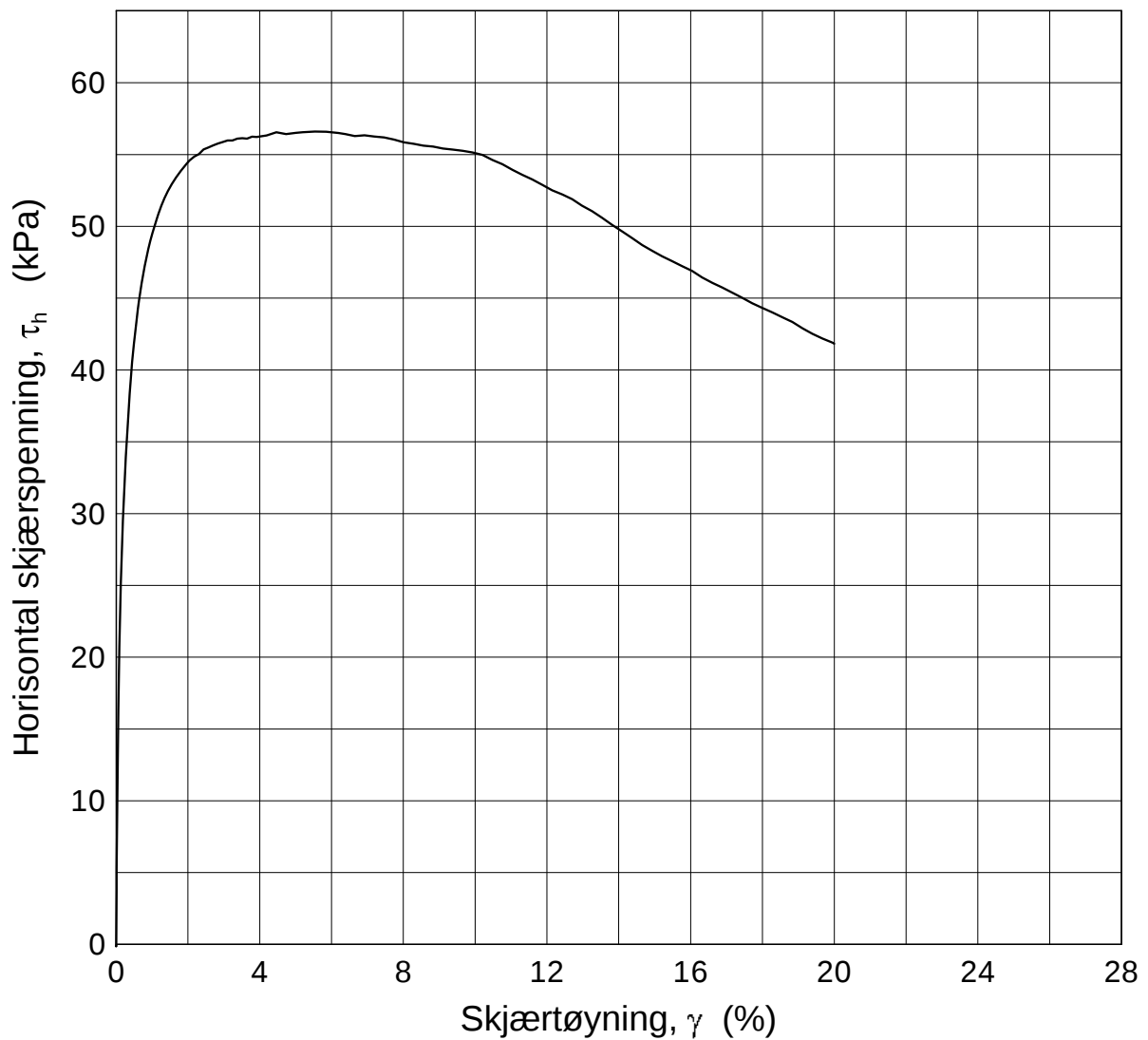
Test: 1

$w_i$  = 27.92 %

Tegner  
JLa/







Dato/Rev.: 2009-09-14/1

**Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås**

Dokumentnr.  
20100684-00-5-R

Direkte Skjærforsøk

Dybde = 11.60 m

Dato  
2011-02-03

Borhull: 126

Sylinder: 2

$\sigma_{ac}' = 214.3$  kPa

Figurnr.  
H5

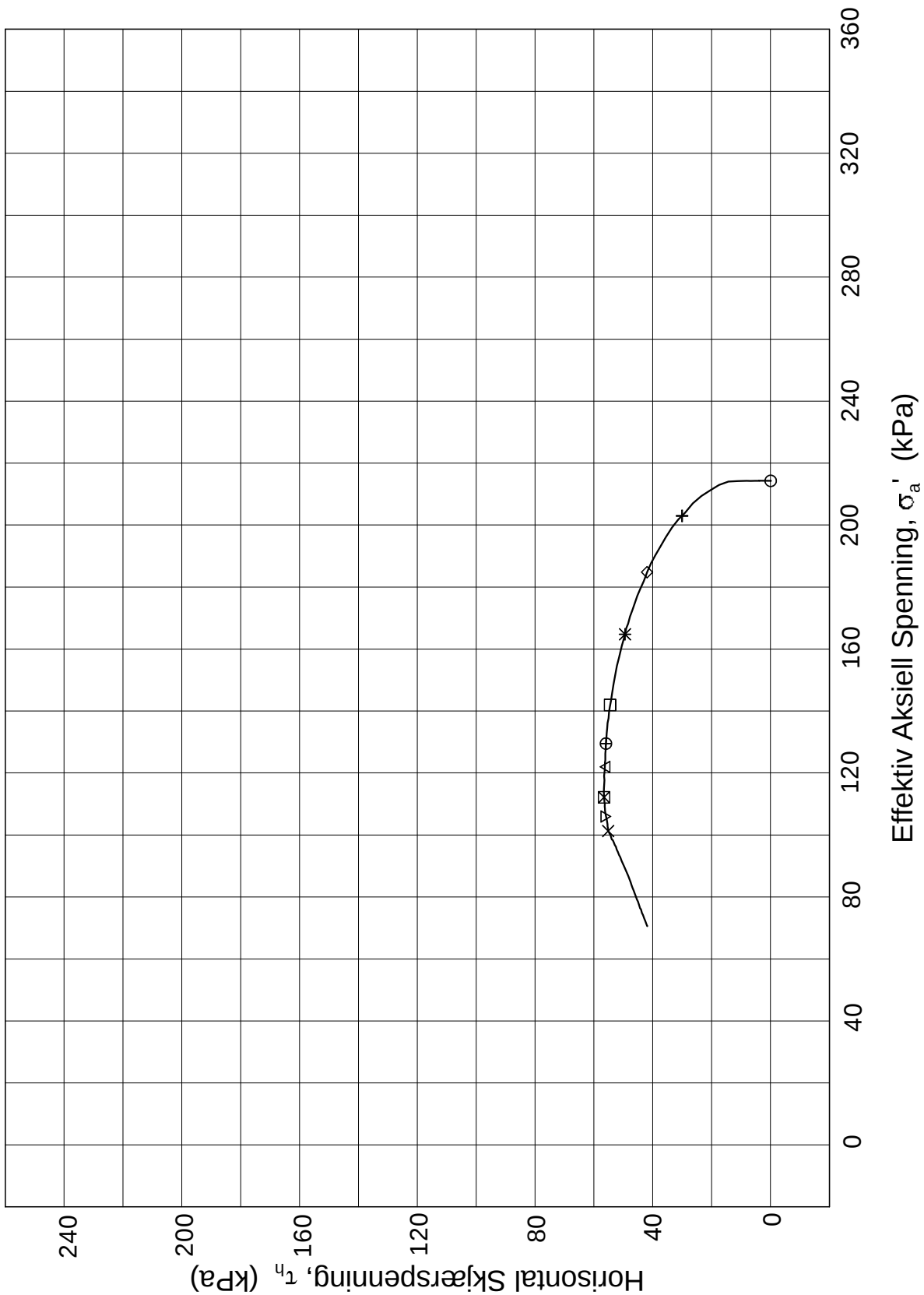
Del: D

Test: 1

$w_i = 30.17$  %

Tegner  
JLa/





Dato/Rev.: 2009-09-14/1

<b>Kvikkleirekartlegging i Grong, Tømmerås</b>				Dokumentnr. 20100684-00-5-R	
				Dato 2011-02-03	
Direkte Skjærforsøk		Dybde = 11.60	m	Figurnr. H6	
Borhull: 126	Sylinder: 2	$\sigma'_{ac}$ = 214.3	kPa	Tegner JLa/	
Del: D	Test: 1	$w_i$ = 30.17	%		

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Datarapport grunnundersøkelser, kvikkleirekartlegging i Grong			Dokument nr/Document No. 20100684-00-5-R		
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		22.11.2010	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited		Rev.nr./Rev.No.	
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
Oppdragsgiver/Client NVE					
Emneord/Keywords Grunnundersøkelser, kvikkleirekartlegging, laboratoriearbeid					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Nord – Trøndelag			Havområde/Offshore area		
Kommune/Municipality Grong			Feltnavn/Field name		
Sted/Location Tømmerås			Sted/Location		
Kartblad/Map			Felt, blokknr./Field, Block No.		
UTM-koordinater/UTM-coordinates					
Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev./Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll/ Self review av/by:	Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:
0	Originaldokument	KrK <i>lrb</i>	SvR <i>Sw</i>		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 7.02.2011		Sign. Prosjektleder/Project Manager Kristoffer Kåsin <i>Kristoffer Kåsin</i>	