

# Rapport

## NVE Region midt

---

### OPDRAG

Kvikkleiresone 206 Romolslia

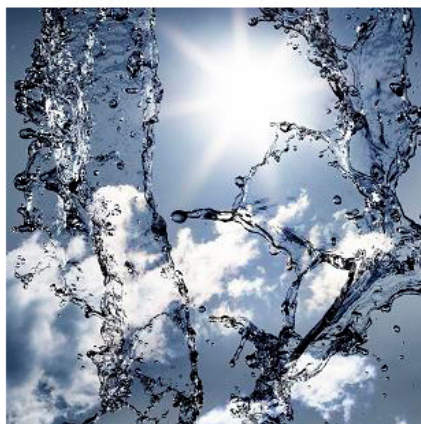
### EMNE

Grunnundersøkelser, datarapport

### DOKUMENTKODE

415655-RIG-RAP-002

---



Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

**RAPPORT**

OPDRAG	<b>Kvikkleiresone 206 Romolslia</b>	DOKUMENTKODE	415655-RIG-RAP-002
EMNE	Grunnundersøkelser, datarapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPDRAGSGIVER	<b>NVE Region midt</b>	ANSVARLIG ENHET	3012 Trondheim Geoteknikk
KONTAKTPERSON	Mads Johnsen		

**SAMMENDRAG**

Multiconsult AS er engasjert av NVE Region midt for å utføre grunnundersøkelser i kvikkleiresonene 199 Leira og 206 Romolslia. Grunn- og laboratorieundersøkelsene er utført etter borplan og program fra NGI.

Foreliggende rapport inneholder resultater fra felt- og laboratorieundersøkelser fra kvikkleiresone 206 Romolslia.

Feltarbeidet ble utført mellom november 2012 og mars 2013.

Feltundersøkelsene omfatter:

- Totalsonderinger i 14 borpunkter.
- Trykksonderinger (CPTU) i 10 borpunkter
- Opptak av 54mm / 75mm sylindprøver i 6 punkter.
- Installasjon av 8 elektriske poretrykksmålere på 4 forskjellige lokasjoner.

I laboratoriet er det utført rutineundersøkelser på alle opptatte prøver. I tillegg er det utført 6 kontinuerlige ødometerforsøk (CRS) og 9 treaksialforsøk, hvor 6 av forsøkene er utført som aktive forsøk (CAU<sub>A</sub>) og 3 er utført som passive forsøk (CAU<sub>P</sub>).

Dette er en ren datarapport uten noen form for tolkning og vurdering av grunnforholdene. For resultater vises til rapportens tegninger.

00	05.06.2013	Geoteknisk datarapport	Amund Growen	Arne Vik	Arne Vik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>9</b>
1.1	Bakgrunn.....	9
1.2	Myndighetskrav .....	9
<b>2</b>	<b>Grunnundersøkelser .....</b>	<b>10</b>
2.1	Feltundersøkelser .....	10
2.2	Laboratorieundersøkelser.....	10
2.2.1	Rutineundersøkelser .....	10
2.2.2	Ødometerforsøk .....	10
2.2.3	Treaksialforsøk.....	11
<b>3</b>	<b>Grunnforhold.....</b>	<b>12</b>
3.1	Løsmasser .....	12
3.2	Grunnvann og poretrykk.....	12
<b>4</b>	<b>Sluttkommentar .....</b>	<b>13</b>

## TEGNINGER

415655-RIG-TEG	-000.2	Oversiktskart
	-002	Borplan
	-030	Geotekniske data Rom-3
	-031	Geotekniske data Rom-6
	-032	Geotekniske data Rom-7
	-033	Geotekniske data Rom-8
	-034	Geotekniske data Rom-11
	-035	Geotekniske data Rom-12
	-055.1	CPTU Rom-2, rådata, $q-z$ , $u-z$ , $f-z$ , $i-z$
	-055.2	CPTU Rom-2, rådata, $q_n-z$ , $\Delta u-z$ , $f_s-z$
	-055.3	CPTU Rom-2, rådata, $N_m-z$ , $B_q-z$ , $R_f-z$
	-055.4	CPTU Rom-2, rådata, $q_t-B_q$
	-055.5	CPTU Rom-2, dokumentasjon måledata
	-056.1	CPTU Rom-3, rådata, $q-z$ , $u-z$ , $f-z$ , $i-z$
	-056.2	CPTU Rom-3, rådata, $q_n-z$ , $\Delta u-z$ , $f_s-z$
	-056.3	CPTU Rom-3, rådata, $N_m-z$ , $B_q-z$ , $R_f-z$
	-056.4	CPTU Rom-3, rådata, $q_t-B_q$
	-056.5	CPTU Rom-3, dokumentasjon måledata
	-057.1	CPTU Rom-5, rådata, $q-z$ , $u-z$ , $f-z$ , $i-z$
	-057.2	CPTU Rom-5, rådata, $q_n-z$ , $\Delta u-z$ , $f_s-z$
	-057.3	CPTU Rom-5, rådata, $N_m-z$ , $B_q-z$ , $R_f-z$

- 057.4 CPTU Rom-5, rådata,  $q_t-B_q$
- 057.5 CPTU Rom-5, dokumentasjon måledata
- 058.1 CPTU Rom-6, rådata,  $q-z, u-z, f-z, i-z$
- 058.2 CPTU Rom-6, rådata,  $q_n-z, \Delta u-z, f_s-z$
- 058.3 CPTU Rom-6, rådata,  $N_m-z, B_q-z, R_f-z$
- 058.4 CPTU Rom-6, rådata,  $q_t-B_q$
- 058.5 CPTU Rom-6, dokumentasjon måledata
- 059.1 CPTU Rom-7, rådata,  $q-z, u-z, f-z, i-z$
- 059.2 CPTU Rom-7, rådata,  $q_n-z, \Delta u-z, f_s-z$
- 059.3 CPTU Rom-7, rådata,  $N_m-z, B_q-z, R_f-z$
- 059.4 CPTU Rom-7, rådata,  $q_t-B_q$
- 059.5 CPTU Rom-7, dokumentasjon måledata
- 060.1 CPTU Rom-8, rådata,  $q-z, u-z, f-z, i-z$
- 060.2 CPTU Rom-8, rådata,  $q_n-z, \Delta u-z, f_s-z$
- 060.3 CPTU Rom-8, rådata,  $N_m-z, B_q-z, R_f-z$
- 060.4 CPTU Rom-8, rådata,  $q_t-B_q$
- 060.5 CPTU Rom-8, dokumentasjon måledata
- 061.1 CPTU Rom-9, rådata,  $q-z, u-z, f-z, i-z$
- 061.2 CPTU Rom-9, rådata,  $q_n-z, \Delta u-z, f_s-z$
- 061.3 CPTU Rom-9, rådata,  $N_m-z, B_q-z, R_f-z$
- 061.4 CPTU Rom-9, rådata,  $q_t-B_q$
- 061.5 CPTU Rom-9, dokumentasjon måledata
- 062.1 CPTU Rom-10, rådata,  $q-z, u-z, f-z, i-z$
- 062.2 CPTU Rom-10, rådata,  $q_n-z, \Delta u-z, f_s-z$
- 062.3 CPTU Rom-10, rådata,  $N_m-z, B_q-z, R_f-z$
- 062.4 CPTU Rom-10, rådata,  $q_t-B_q$
- 062.5 CPTU Rom-10, dokumentasjon måledata
- 063.1 CPTU Rom-11, rådata,  $q-z, u-z, f-z, i-z$
- 063.2 CPTU Rom-11, rådata,  $q_n-z, \Delta u-z, f_s-z$
- 063.3 CPTU Rom-11, rådata,  $N_m-z, B_q-z, R_f-z$
- 063.4 CPTU Rom-11, rådata,  $q_t-B_q$
- 063.5 CPTU Rom-11, dokumentasjon måledata
- 064.1 CPTU Rom-13, rådata,  $q-z, u-z, f-z, i-z$
- 064.2 CPTU Rom-13, rådata,  $q_n-z, \Delta u-z, f_s-z$

- 064.3 CPTU Rom-13, rådata,  $N_{m-z}$ ,  $B_{q-z}$ ,  $R_{f-z}$
- 064.4 CPTU Rom-13, rådata,  $q_t-B_q$
- 064.5 CPTU Rom-13, dokumentasjon måledata
- 068 Korngradering Rom-3
- 069 Korngradering Rom-6
- 070 Korngradering Rom-7
- 071 Korngradering Rom-11
- 072 Korngradering Rom-12
- 110.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Rom-3, d=9,34. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 110.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Rom-3, d=9,34. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 111.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Rom-6, d=5,25. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 111.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Rom-6, d=5,25. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 112.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Rom-6, d=10,35. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 112.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Rom-6, d=10,35. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 113.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Rom-7, d=4,4. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 113.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Rom-7, d=4,4. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 114.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Rom-7, d=9,4. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 114.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Rom-7, d=9,4. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 115.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Rom-12, d=4,6. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 115.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Rom-12, d=4,6. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 120.1 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=7,4 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 120.2 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=7,4 m. NGI-plott.
- 120.3 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=7,4 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 120.4 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=7,4 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 120.5 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=7,4 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase
- 121.1 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=9,5 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 121.2 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=9,5 m. NGI-plott.
- 121.3 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=9,5 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 121.4 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=9,45 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 121.5 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=9,45 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 122.1 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=9,55 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 122.2 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=9,55 m. NGI-plott.
- 122.3 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=9,55 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 122.4 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3, d=9,55 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

- 122.5 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-3 d=9,55 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 123.1 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-3, d=11,6 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 123.2 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-3, d=11,6 m. NGI-plott.
- 123.3 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-3, d=11,6 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 123.4 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-3, d=11,6 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 123.5 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-3, d=11,6 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 124.1 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-6, d=5,3 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 124.2 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-6, d=5,3 m. NGI-plott.
- 124.3 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-6, d=5,3 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 124.4 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-6, d=5,3 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 124.5 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-6, d=5,3 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 125.1 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-6, d=5,5 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 125.2 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-6, d=5,5 m. NGI-plott.
- 125.3 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-6, d=5,5 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 125.4 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-6, d=5,5 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 125.5 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-6, d=5,5 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 126.1 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-7, d=4,25 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 126.2 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-7, d=4,25 m. NGI-plott.
- 126.3 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-7, d=4,25 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 126.4 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-7, d=4,25 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 126.5 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-7, d=4,25 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 127.1 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-7, d=9,14 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 127.2 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-7, d=9,14 m. NGI-plott.
- 127.3 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-7, d=9,14 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 127.4 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-7, d=9,14 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 127.5 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Rom-7, d=9,14 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 128.1 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-7, d=9,5 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 128.2 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-7, d=9,5 m. NGI-plott.
- 128.3 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-7, d=9,5 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 128.4 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-7, d=9,5 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 128.5 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Rom-7, d=9,5 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 200 Borutskrift Rom-1, Rom-2, CPTU-2
- 201 Borutskrift Rom-3, CPTU-3, Rom-4
- 202 Borutskrift Rom-5, CPTU-5

-203	Borutskrift Rom-6, CPTU-6
-204	Borutskrift Rom-7, CPTU-7
-205	Borutskrift Rom-8, CPTU-8
-206	Borutskrift Rom-9, CPTU-9
-207	Borutskrift Rom-10, CPTU-10
-208	Borutskrift Rom-11, CPTU-11, Rom-12
-209	Borutskrift Rom-13, CPTU-13, Rom-14

## VEDLEGG

- A. Borpunktliste

## BILAG

1. Geotekniske bilag - feltundersøkelser
2. Geotekniske bilag - laboratorieundersøkelser
3. Metodestandarder og retningslinjer – feltundersøkelser
4. Metodestandarder og retningslinjer - laboratorieundersøkelser



## **1 Innledning**

### **1.1 Bakgrunn**

Multiconsult AS er engasjert av NVE Region midt for å utføre grunnundersøkelser i kvikkleiresonene 199 Leira og 206 Romolslia. Grunn- og laboratorieundersøkelsene er utført etter borplan og program fra NGI.

Foreliggende rapport inneholder resultater fra felt- og laboratorieundersøkelsen fra kvikkleiresone 206 Romolslia.

### **1.2 Myndighetskrav**

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2008 [1]. Oppdraget er også gjennomført i henhold til Eurokode EN-1997, del 2 Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver [3] og tilhørende tilgjengelige metodestandarder. I tillegg er NS 8000-serien benyttet ved utførelse av laboratorieundersøkelsene, mens feltundersøkelsene er utført i henhold til Norsk Geoteknisk Forenings meldinger. Se for øvrig bilag nr. 3 og 4 for samlet oversikt over utvalgte metodestandarder.

## 2 Grunnundersøkelser

### 2.1 Feltundersøkelser

Feltarbeidet ble utført mellom november 2012 og mars 2013. Sonderboringene er utført med beltegående borerigg av typen Geotech 607D under ledelse av borleder Lars Hvitsten og Bård Einar Krogstad. Prøvetaking, trykksonderinger og poretrykksinstallasjoner er utført med borerigg av typen Geotech 607 D og 607 H under ledelse av borleder Bård Krogstad og Stian Langolf.

Feltundersøkelsene omfattet:

- Totalsonderinger i 14 borpunkter.
- Trykksonderinger (CPTU) i 10 borpunkter
- Opptak av 54mm / 75mm sylindrerprøver i 6 punkter.
- Installasjon av 8 elektriske poretrykksmålere på 4 forskjellige lokasjoner.

Vedlegg A gir en oversikt over borpunkt med koordinater og undersøkelsestype.

Totalsonderinger gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samtidig som metoden har god nedtrengningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

Trykksondering (CPTU) gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet, lagringsforhold, lagdeling og jordartstype samt en indikasjon på poretrykk og materialparametere.

Borpunktene er satt ut, og senere innmålt, av feltkoordinator med DGPS. Systemet opplyses å ha en nøyaktighet i horisontalplanet på 1-2 cm og 2-4 cm i vertikalplanetyde. Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 415655-RIG-TEG-002.

Sonderingsresultatene er opptegnet på tegning nr. -200 t.o.m.-209. Rådata fra trykksonderingene (CPTU) er presentert på tegning -055.1 t.o.m. -064.5.

Boringenes utførelse og tilhørende resultater er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1.

### 2.2 Laboratorieundersøkelser

#### 2.2.1 Rutineundersøkelser

De opptatte prøvene er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium i Trondheim med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper. Ved denne undersøkelsen er prøvene geoteknisk klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold og tyngdetetthet. Der det lar seg gjøre er det også målt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Resultat fra rutineundersøkelsen er presentert som geotekniske data i tegning nr. -030 t.o.m. -035.

Utførelsen av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

#### 2.2.2 Ødometerforsøk

Det er utført 5 kontinuerlige ødometerforsøk (CRS). Resultatene fra ødometerforsøkene er presentert på tegning nr. -110.1 t.o.m. -115.2.

### **2.2.3 Treksialforsøk**

Det er utført 9 treksialforsøk, hvor 6 av forsøkene er utført som aktive forsøk ( $CAU_A$ ) og 3 er utført som passive forsøk ( $CAU_P$ ). Resultatene fra treksialforsøkene er presentert på tegning nr. -120.1 t.o.m. -128.5.

### 3 Grunnforhold

#### 3.1 Løsmasser

Totalsonderingene er avsluttet i faste masser, etter ønsket kontrolldybde i berg, eller etter maks dybder gitt av NGI. Boret dybde i løsmasser varierer fra ca. 19 – 78 m under terreng.

Trykksonderingene (CPTU) er avsluttet i dybder inntil 40 m under terreng.

#### 3.2 Grunnvann og poretrykk

Det er satt ned total 8 elektriske poretrykksmålere. Målerne er satt ned på ulike dybder fordelt på 4 lokasjoner. Alle målerne er avlest 1-2 ganger ca. 3 uker eller mer etter installasjon. For resultater vises til tabell 3.1.

Piezometer	Kote terreng	Kote piezometer spiss	Høyeste avleste poretrykk [kPa]	Grunnvannsnivå fra poretrykk [kote]*
3A	+69,1	+61,1	50,5	+66,2
3B	+69,1	+54,1	68,1	+60,9
6A	+59,2	+54,2	57,0	+59,9
6B	+59,2	+49,2	118,8	+61,1
7A	+97,2	+57,2	157,5	+73,0
7B	+97,2	+77,2	63,7	+83,6
12A	+39,2	+29,2	117,3	+40,9
12B	+39,2	+34,2	53,5	+39,6

\* Hydrostatisk poretrykksfordeling

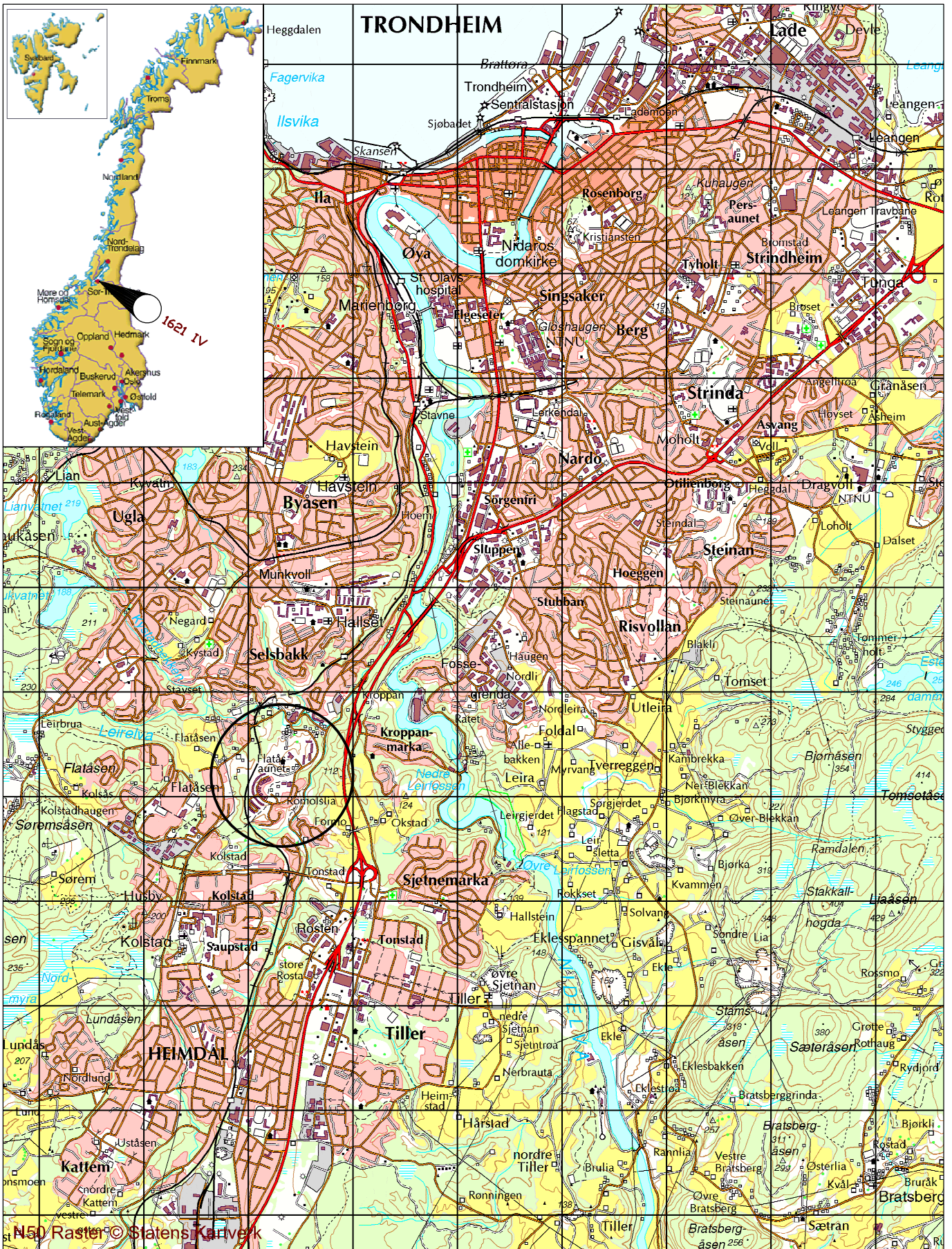
Tabell 3.1 Installerte poretrykksmålere med avleste verdier

#### 4 Sluttkommentar

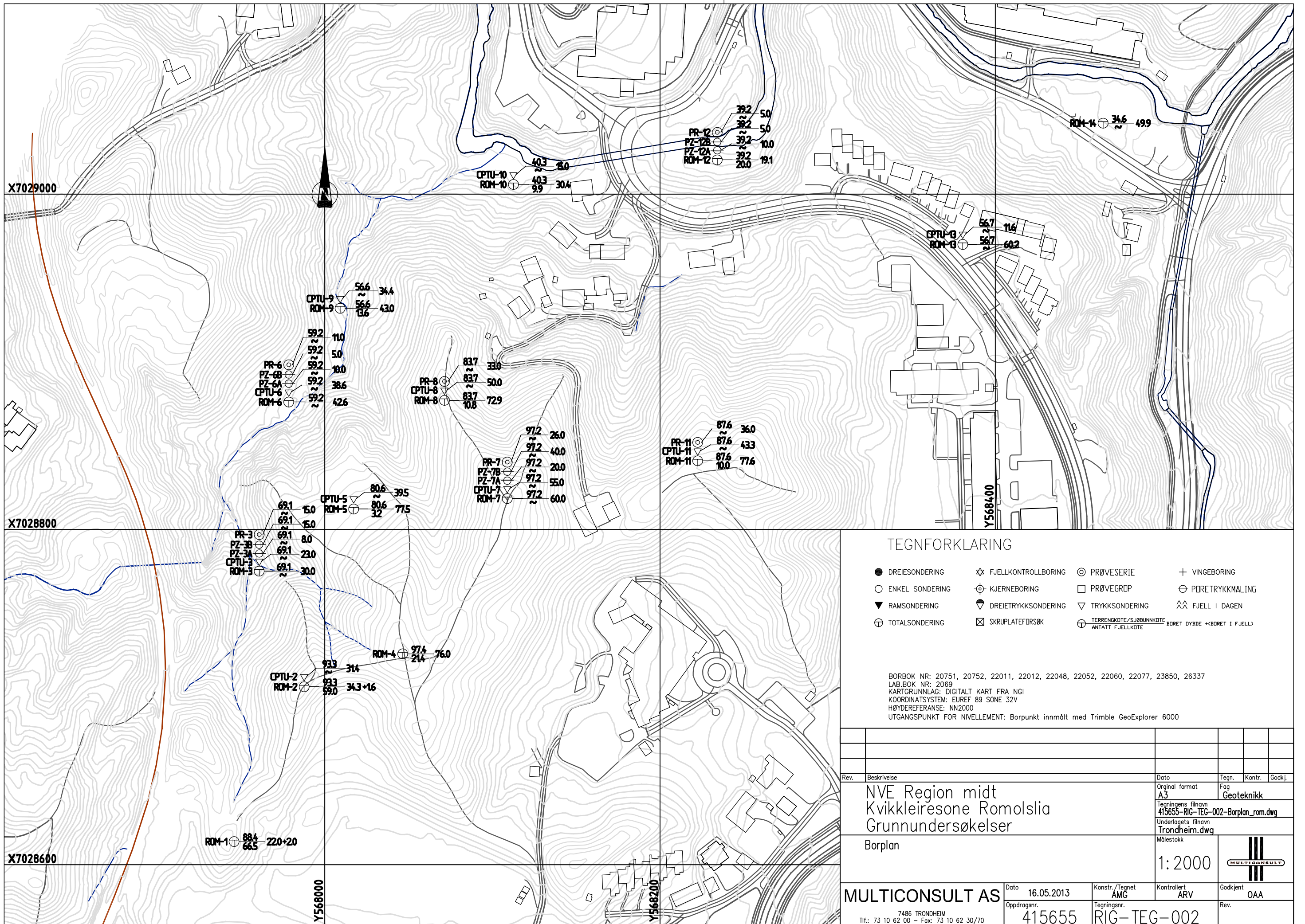
Rådatafiler fra totalsonderinger og trykksonderinger er oversendt NGI. Kalibreringsdata for benyttede CPTU-sonder er også oversendt NGI som grunnlag for tolkning av resultatene. For øvrig vises til kalibreringsdata og oppnådd kvalitetsklasse for cptu-sonderingene angitt på tegningene 415655-RIG-TEG-055.1 t.o.m. 064.5.

Det bemerkes at det er brudd i trykksonderingen i hull nr. ROM 6, noe som skyldes forboring gjennom faste/grove lag.

Dette er en ren datarapport uten noen form for tolkning og vurdering av grunnforholdene. For resultater vises til rapportens tegninger.



OVERSIKTSKART		Borplan nr.	
NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia		-002	
MULTICONSULT AS		Målestokk	
7486 Trondheim Tlf: 73 10 62 00 - Faks: 73 10 62 30/70		1:50 000	
Dato	15.05.2013	Tegnet	JMP
Oppdragsnr.	4 15655	Kontrollert	ARV
Tegningsnr.		RIG-TEG-000.2	
Rev.		OAA	



TEGNFORKLARING

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊖ KJERNEBORING
- ⦿ DREIETRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPATEFORSØK
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE  
ANTATT FJELLKOTE
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⋈ FJELL I DAGEN
- ⊕ BØRET DYBDE \*BØRET I FJELL

BORBOK NR: 20751, 20752, 22011, 22012, 22048, 22052, 22060, 22077, 23850, 26337  
 LAB.BOK NR: 2069  
 KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NGI  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 SONE 32V  
 HØYDEREFERANSE: NN2000  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Bopunkt innmålt med Trimble GeoExplorer 6000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag		
	Borplan	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-002-Borplan_rom.dwg	Geoteknikk		
		Underlagets filnavn Trondheim.dwg			
		Målestokk 1:2000			
MULTICONSULT AS		Dato 16.05.2013	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-002		Rev.

TERRENGKOTE	+69,1	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>gl</sub> %	ρ g/cm <sup>3</sup>	SKJÆRFASTHET S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
				20	30	40	50				10	20	30	40	50		
		0															
LEIRE, enk tynne siltlag			T K	W <sub>f</sub>	W <sub>p</sub>					2,07 (2,02)	▼		▽				8 7
LEIRE, enk. tynne-silt-finsandlag			K Ø	W <sub>f</sub>	W <sub>p</sub>					2,03 (1,94)	▼	▼		▽		♂	18 17
LEIRE, enk tynne finsandlag			T							1,98 (1,98)	▼	▼		▽		♂	13 13
LEIRE, enk tynne finsandlag										2,05 (1,98)	▼	▼		▽		♂	8 8

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 22052  
LAB.BOK NR.: 2069

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— W<sub>f</sub> FLYTEGRENSE  
W<sub>f</sub> — — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
ρ = DENSITET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRFASTHET  
○ TRYKKFORSØK  
15-♂-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

## GEOTEKNISKE DATA

NVE Region midt  
Kvikkleiresone Romolslia  
Grunnundersøkelser

Boring nr.

Rom-3

Tegningens filnavn

415655-RIG-TEG-030-hRom3.dwg

Borplan nr.

-002

Boret dato:

30.01.2013



**MULTICONSULT AS**

Dato 27.05.2013

Tegnet  
kjt

Kontrollert  
ARV

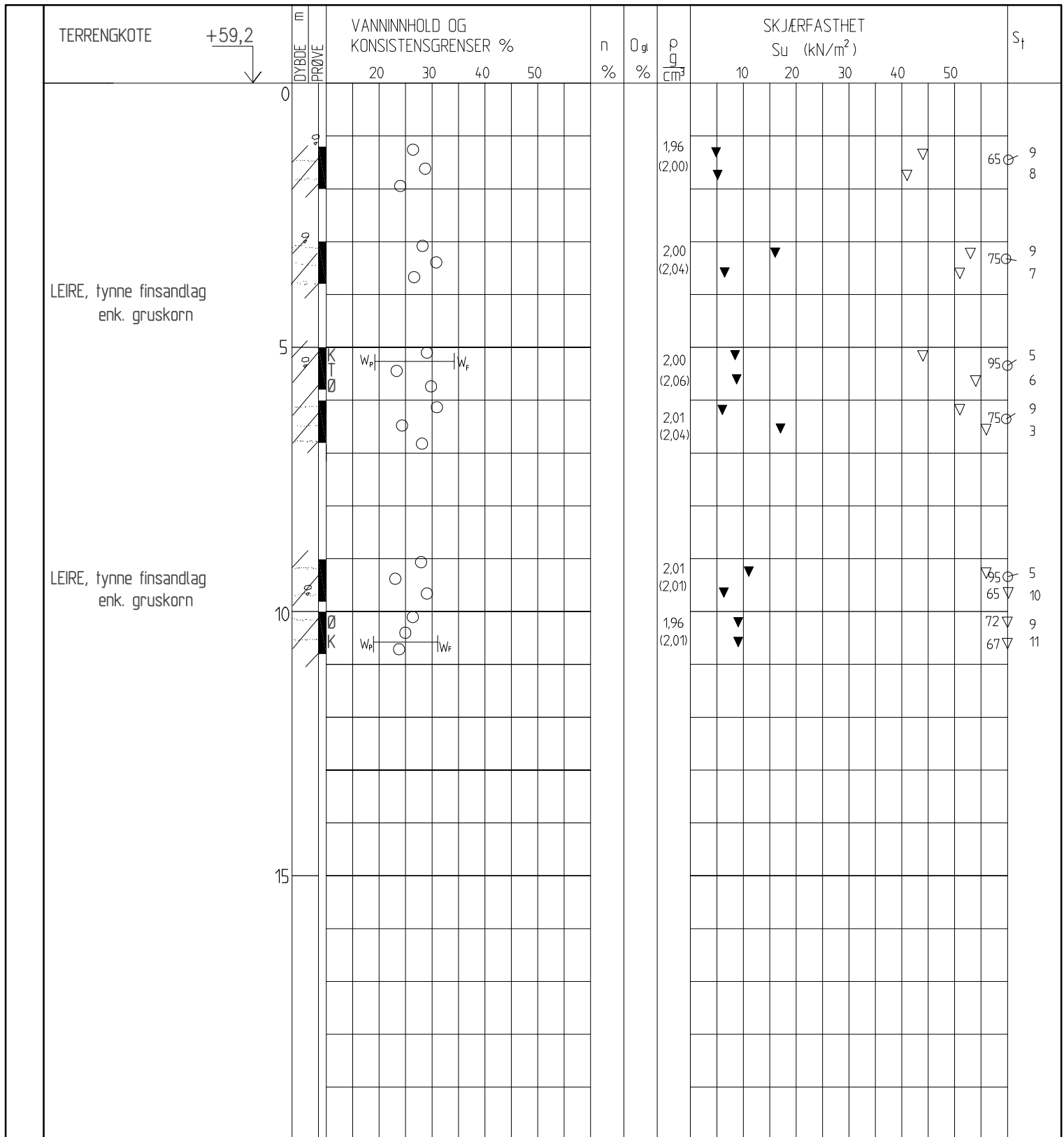
Godkjent  
OAA

Oppdragsnr.  
415655

Tegningsnr.  
RIG-TEG-030

Rev.  
00





PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 22048  
LAB.BOK NR.: 2069

○ NATURLIG VANNINNHold  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
ρ = DENSITET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRFASTHET  
○ TRYKKFORSØK  
15-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

## GEOTEKNISKE DATA

NVE Region midt  
Kvikkleiresone Romolslia  
Grunnundersøkelser

Boring nr.  
Rom-6  
Tegningens filnavn  
415655-RIG-TEG-031-hRom6.dwg

Borplan nr.  
-002  
Boret dato:  
30.01.2013



**MULTICONSULT AS**

Dato 27.05.2013

Tegnet  
kjt

Kontrollert  
ARV

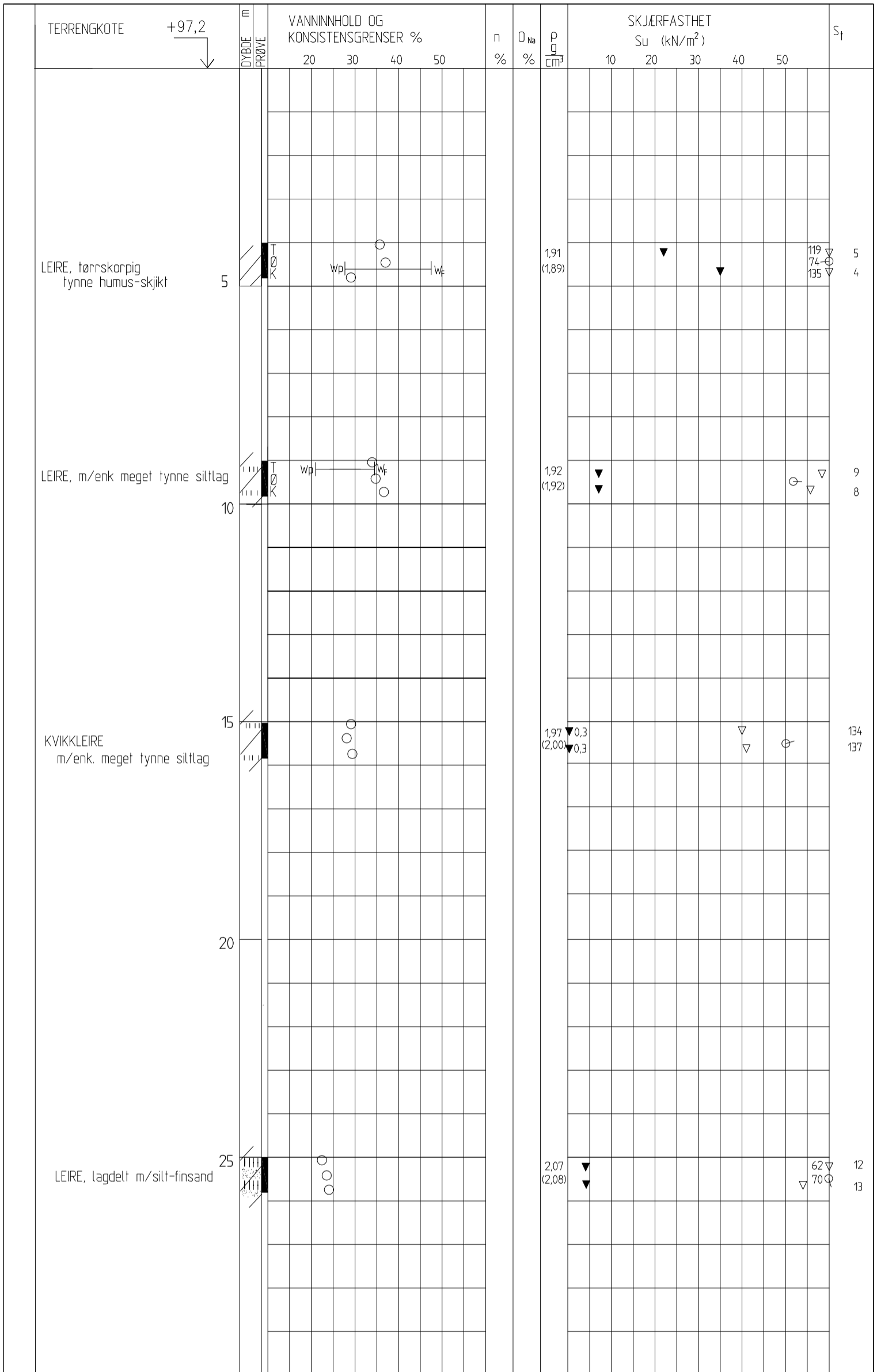
Godkjent  
OAA

7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Oppdragsnr.  
415655

Tegningsnr.  
RIG-TEG-031

Rev.  
00



PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 22077  
LAB.BOK NR.: 2069

○ NATURLIG VANNINNHold  
— W<sub>f</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>f</sub> — " — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE


n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
ρ = DENSITET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRFESTHET  
○ TRYKKFORSØK  
15-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

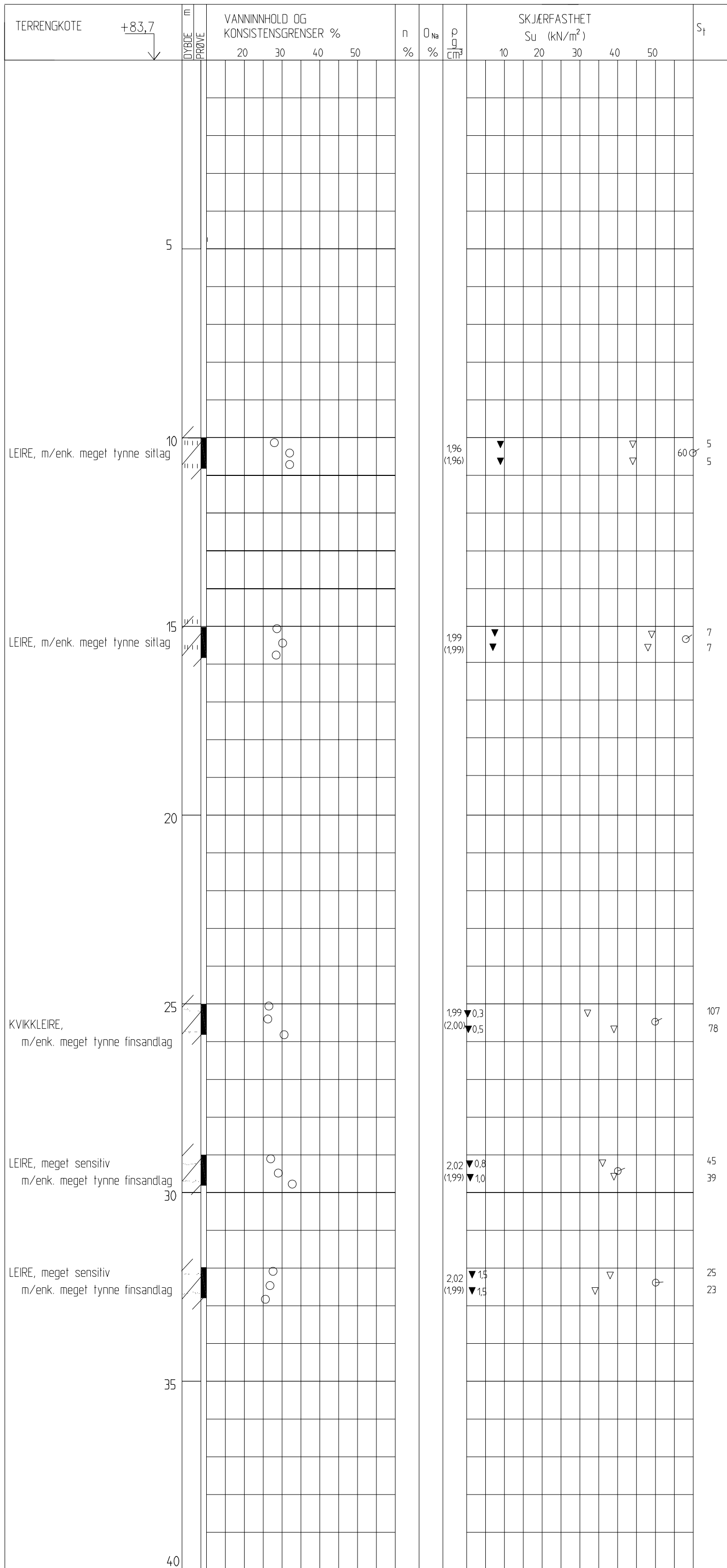
## GEOTEKNISKE DATA

NVE Region midt  
Kvikkleiresone Romolslia  
Grunnundersøkelse

Boring nr. Rom-7	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-032-hRom7.dwg		
Borplan nr. -002			
Boret dato: 04.03.2013			
Dato 29.05.2013	Tegnet kjt	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-032	Rev.	


**MULTICONSULT AS**

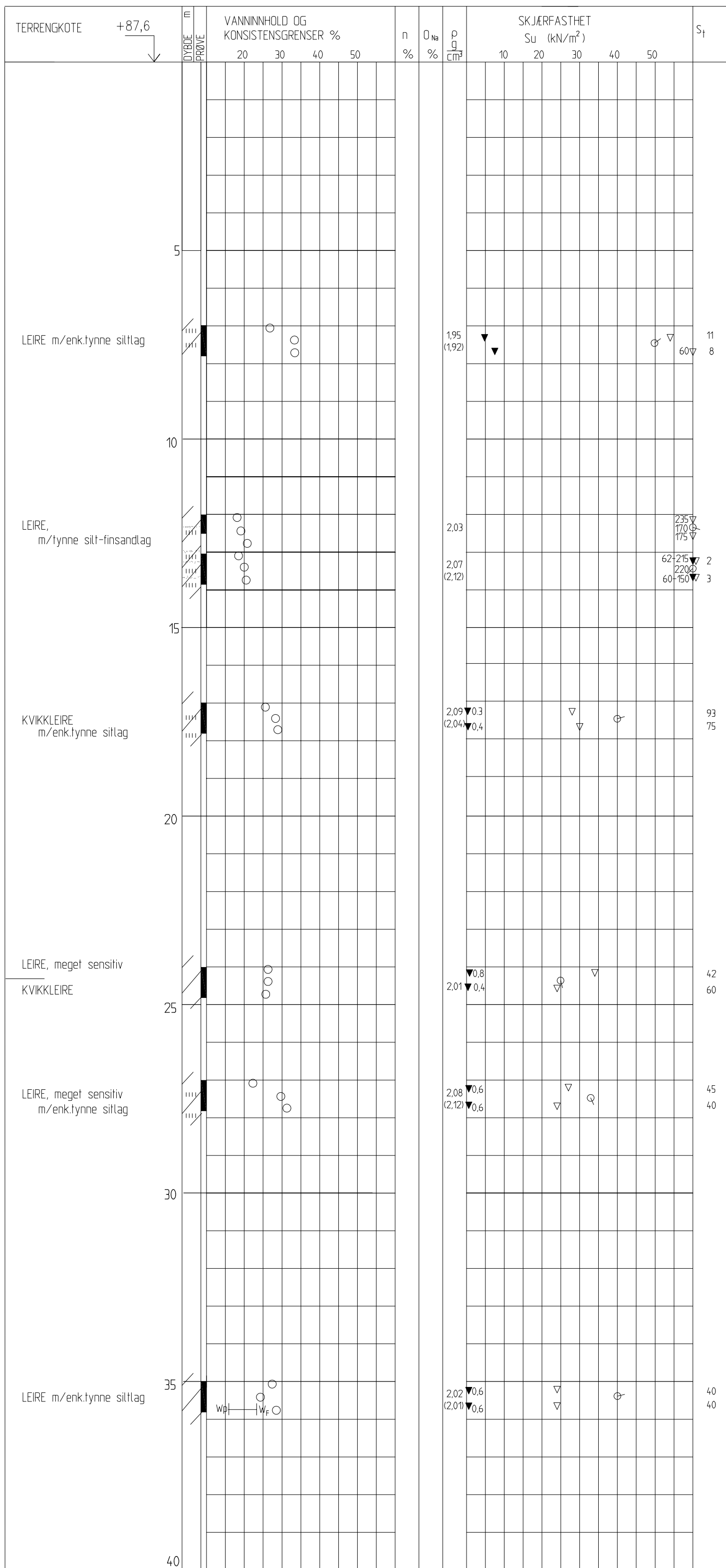
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70



PR = PRØVESERIE      ○ NATURLIG VANNINHOLD      n = PORØSITET      ▽ KONUSFORSØK  
 SK = SKOVLEBORING      — w<sub>L</sub> FLYTEGRENSE      O<sub>Na</sub> = HUMUSINHOLD      ▼ OMRØRT SKJÆRFESTHET  
 PG = PRØVEGROP      w<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE      O<sub>gl</sub> = GLØDETAP      ○ TRYKKFORSØK  
 VB = VINGEBORING      — w<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE      ρ = DENSITET      ± 5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
 BORBOK NR.: 22060      + VINGEBORING  
 LAB.BOK NR.: 2069      S<sub>i</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK    P = PERMEABILITETSFORSØK    K = KORNGRADERING    T = TREAKSIALFORSØK

<b>GEOTEKNISKE DATA</b>		Boring nr. Rom-8	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-033-hRom8.dwg
NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia Grunnundersøkelser		Borplan nr. -002	
		Boret dato: 27.02.2013	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato 27.05.2013	Tegnet kjt	Godkjent OAA
	Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-033	Rev. 00
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Kontrollert ARV	



PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 20752  
LAB.BOK NR.: 2069

○ NATURLIG VANNINHOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
ρ = DENSITET

▽ KONUSFORSØK  
▽ OMRØRT SKJÆRFESTHET  
○ TRYKKFORSØK  
⊕ % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREKSIALFORSØK

## GEOTEKNISKE DATA

NVE Region midt  
Kvikkleiresone Romolslia  
Grunnundersøkelse

Boring nr.  
Rom-11

Tegningens filnavn  
415655-RIG-TEG-034-hRom11.dwg

Borplan nr.  
-002  
Boret dato:  
11.03.2013



**MULTICONSULT AS**

Dato  
29.03.2013

Tegnet  
kjt

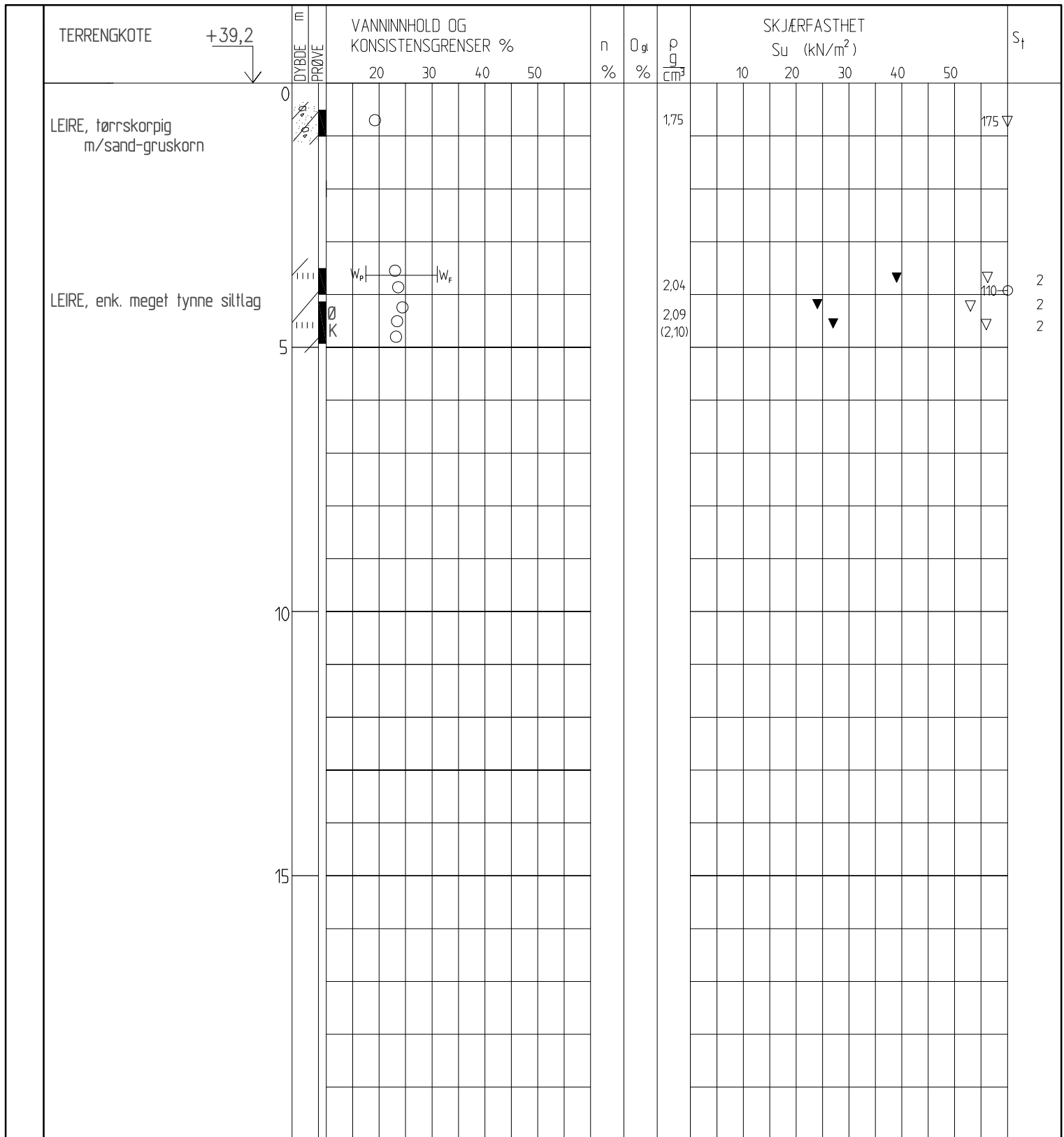
Kontrollert  
ARV

Godkjent  
OAA

Oppdragsnr.  
415655

Tegningsnr.  
RIG-TEG-034

Rev.  
00



PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

BORBOK NR.: 22011  
LAB.BOK NR.: 2069

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— W<sub>l</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>f</sub> — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
ρ = DENSITET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRFASTHET  
○ TRYKKFORSØK  
15-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

## GEOTEKNISKE DATA

NVE Region midt  
Kvikkleiresone Romolslia  
Grunnundersøkelser

Boring nr.

Rom-12

Tegningens filnavn

415655-RIG-TEG-035-hRom12.dwg

Borplan nr.

-002

Boret dato:

13.03.2013



**MULTICONSULT AS**

Dato 29.05.2013

Tegnet  
kjt

Kontrollert  
ARV

Godkjent

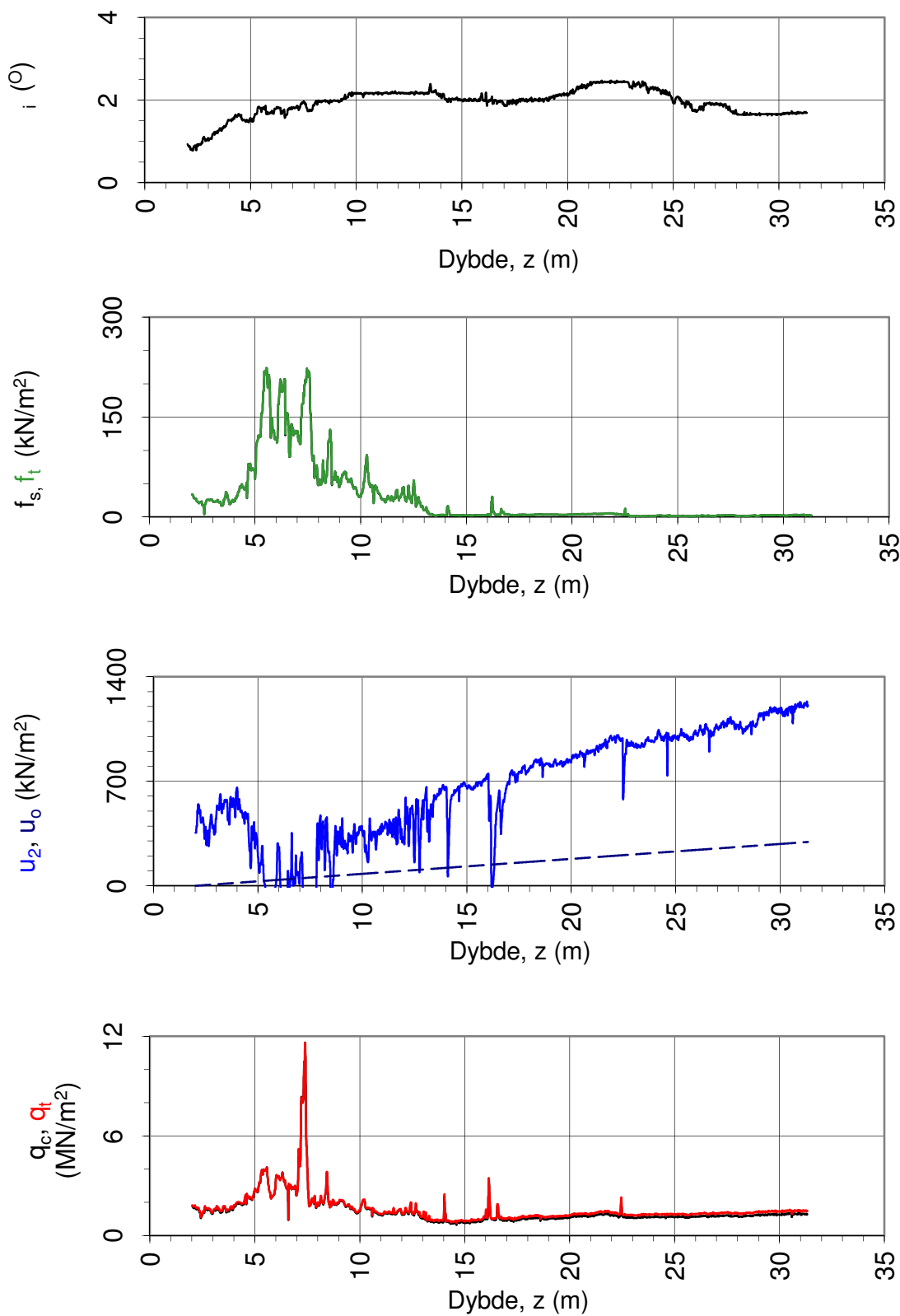
OAA

Oppdragsnr.  
415655

Tegningsnr.  
RIG-TEG-035

Rev.

00



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-2.xlsx

Spissmotstand  $q_{c,t}$ , poretrykk  $u_2$ , sidefriksjon  $f_{s,t}$  og helning  $i$ .

CPTU id.:

CPTU-2

Sonde:

4446



**MULTICONSULT AS**

Dato:

15.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

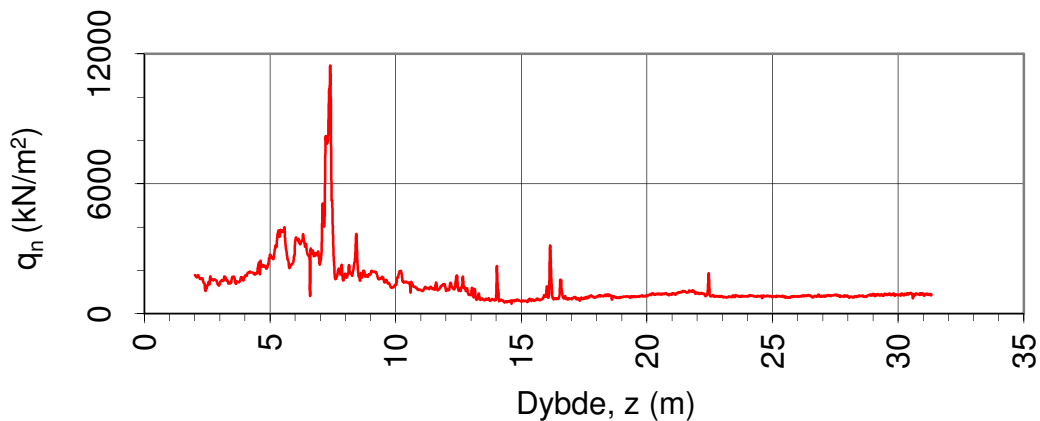
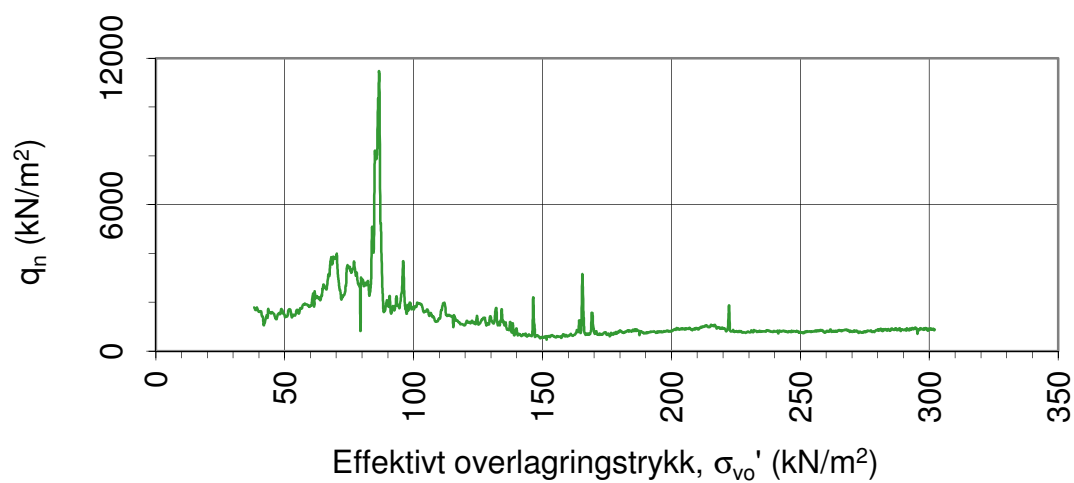
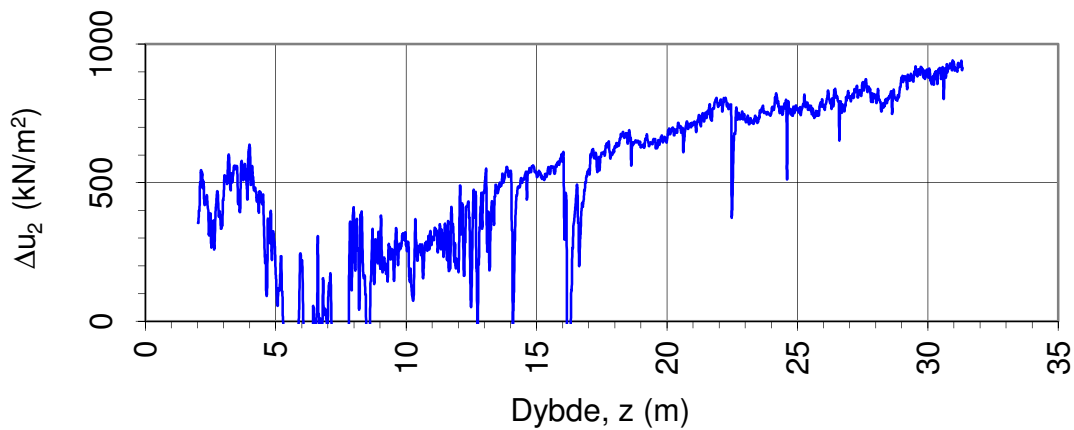
055.1

Versjon:

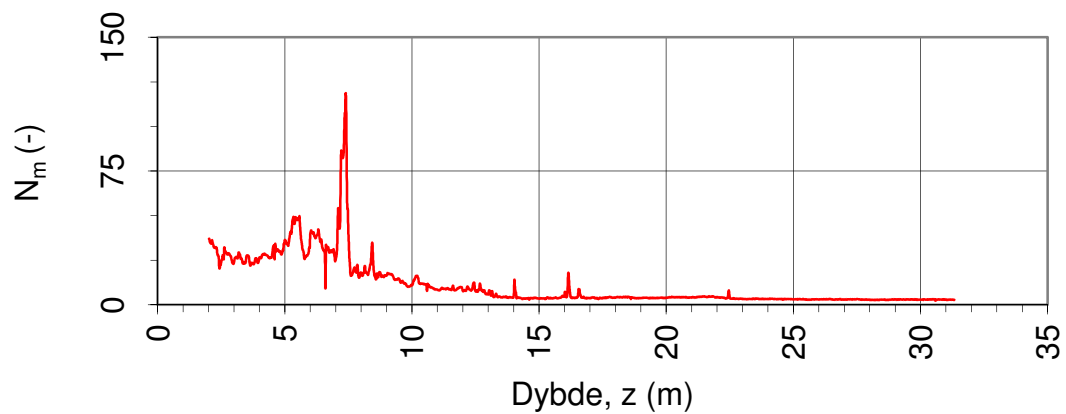
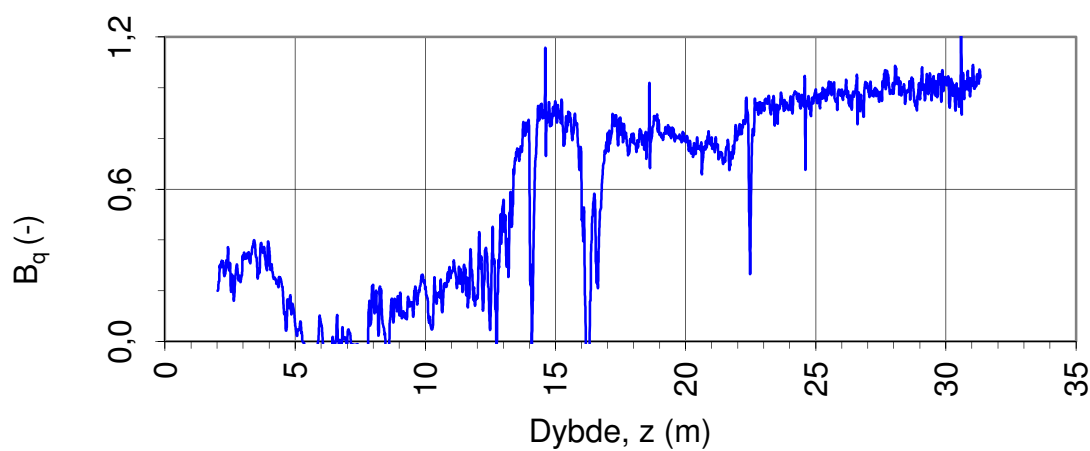
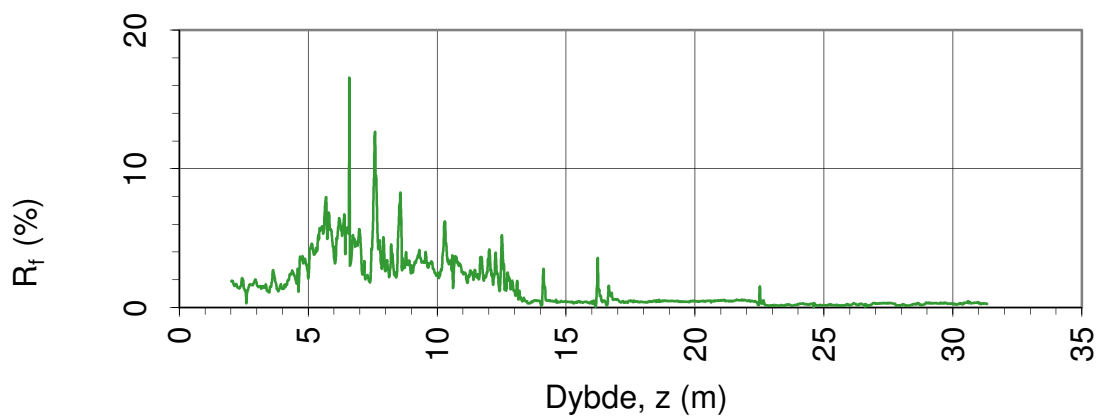
03.01.2013

Revisjon:

0

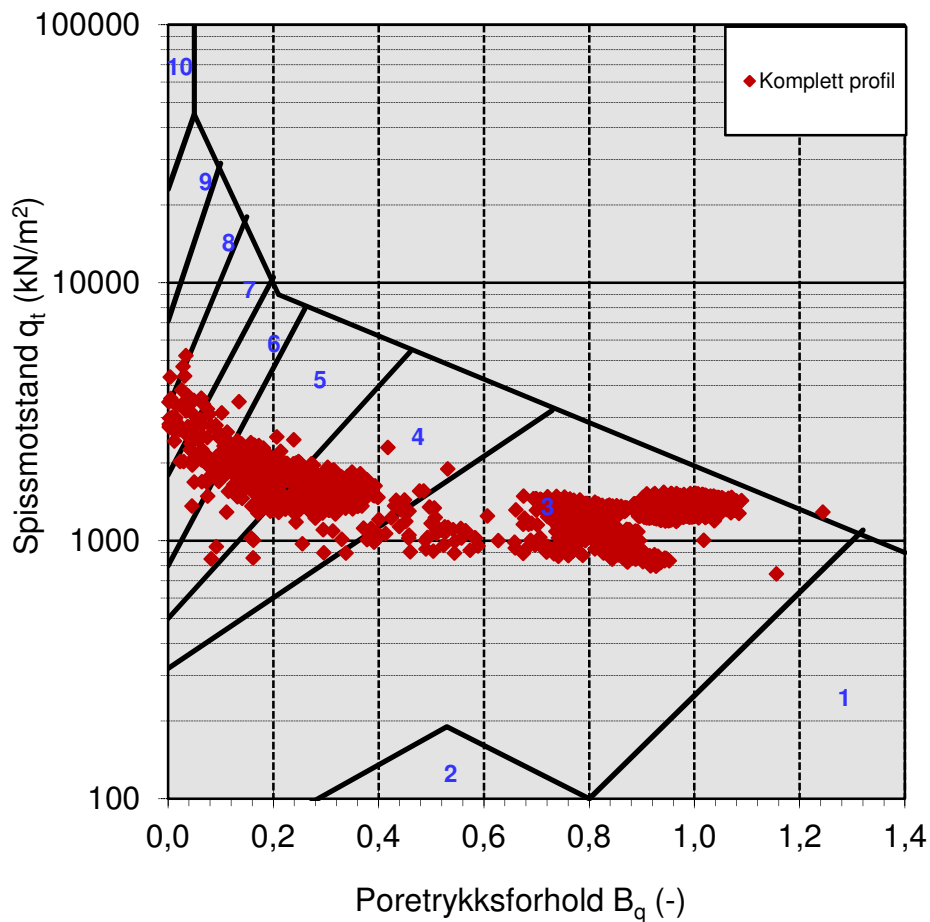


Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-2.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-2	Sonde:	4446	
MULTICONSULT AS	Dato: 15.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 055.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-2.xlsx
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .				
CPTU id.:	CPTU-2	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 15.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 055.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0





Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	8
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-2.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data -  $q_t$  og  $B_q$ .

CPTU id.:

CPTU-2

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:

15.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

055.4

Versjon:

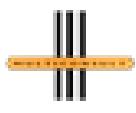
03.01.2013

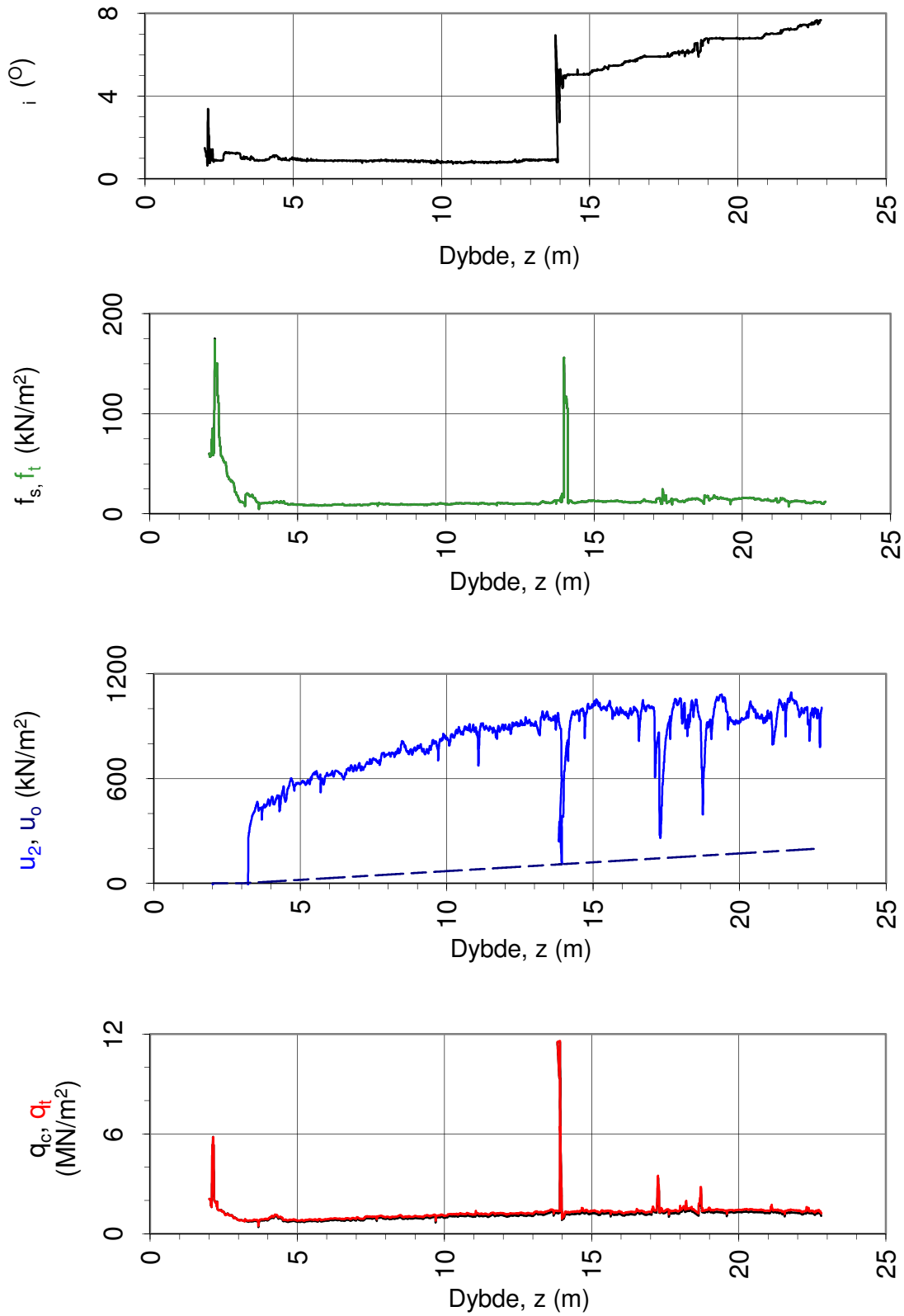
Revisjon:


0

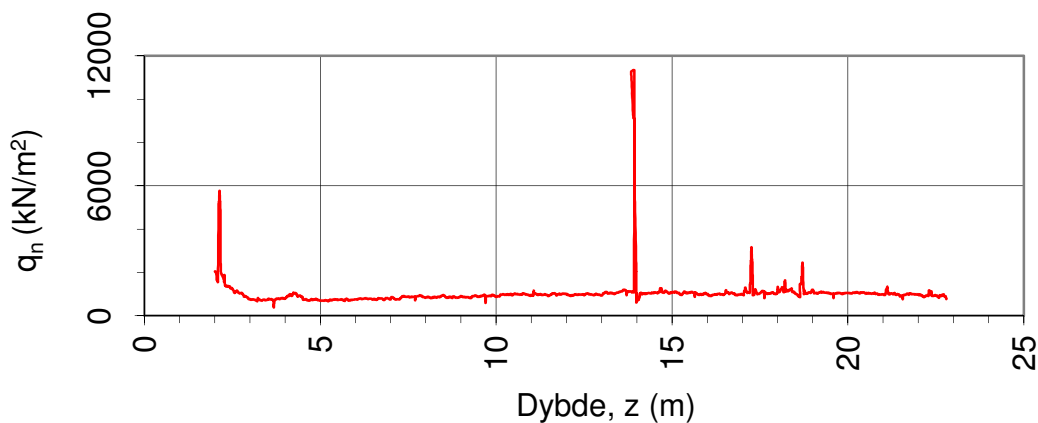
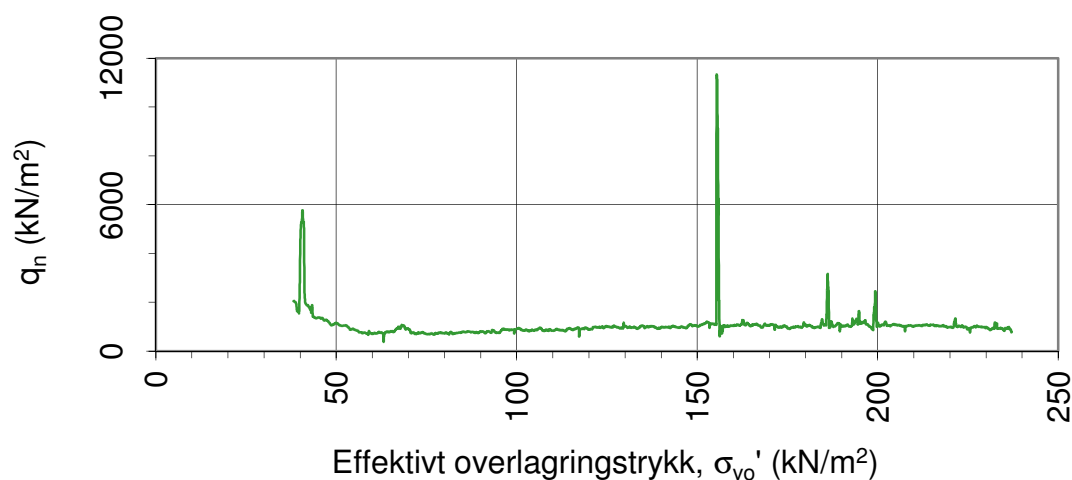
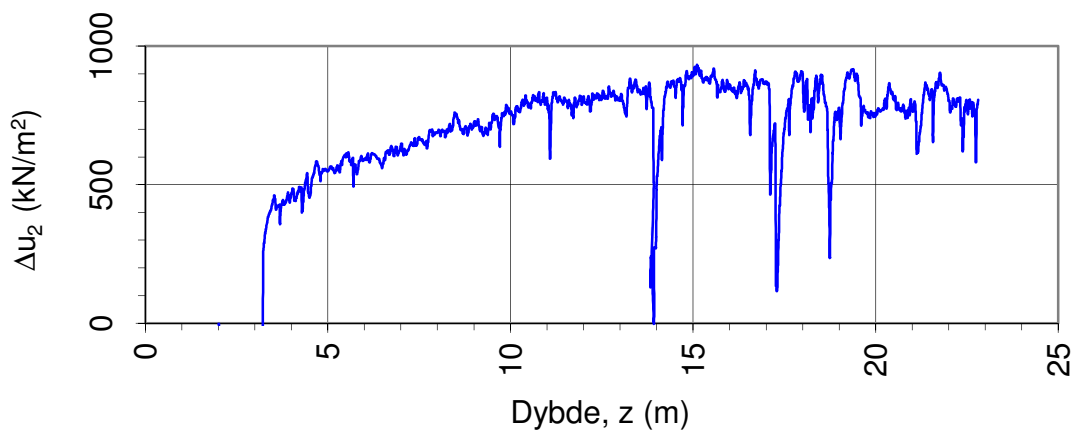


# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	<b>4446</b>	Sondetype:	Nova	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	<b>0,838</b>	Arealforhold, b:	<b>0,000</b>	
Kalibreringsdato:	27.09.2011	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Oppløsning, 2 <sup>12</sup> bit (kPa):	0	0	0	
Oppløsning, 2 <sup>18</sup> bit (kPa):	0,59	0,01	0,02	
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	31,32	0,58	0,65	
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40	
Merknad 1:				
Merknad 2:				
UTFØRELSE				
Borleder:	Stian Langolf	Assistent:	Bjarne Auren	
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	3,4	
Forankring:			Max. helning (°):	2,5
Merknad 1:				
MÅLEVARIABLE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	2,04	0,04	0,04	
NULLPUNKTKONTROLL				
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)	
Før sondering (DOS):				
Etter sondering (DOS):				
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0	
Før sondering (Windows):	7,341	125,000	265,400	
Etter sondering (Windows):	0,014	0,300	0,900	
Avvik (Windows) (kPa):	13,7	0,3	0,9	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	16,33	0,35	0,96	
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ (kPa)	35,0	5,0	10,0	
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ (kPa)	100,0	15,0	25,0	
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ (kPa)	200,0	25,0	50,0	
Vurdering profil	<b>1</b>			
ANVENDELSESKLASSE	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			
CPTU id.:	CPTU-2	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 15.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 055.5	Versjon: 03.01.2013	



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-3.xlsx
Spissmotstand $q_{c,t}$ , poretrykk $u_2$ , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning $i$ .				
CPTU id.:	CPTU-3	Sonde:	4293	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 15.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 056.1	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-3.xlsx

Netto spissmotstand  $q_n$  og poreovertrykk  $\Delta u_2$ .



CPTU id.:

CPTU-3

Sonde:

4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:

15.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

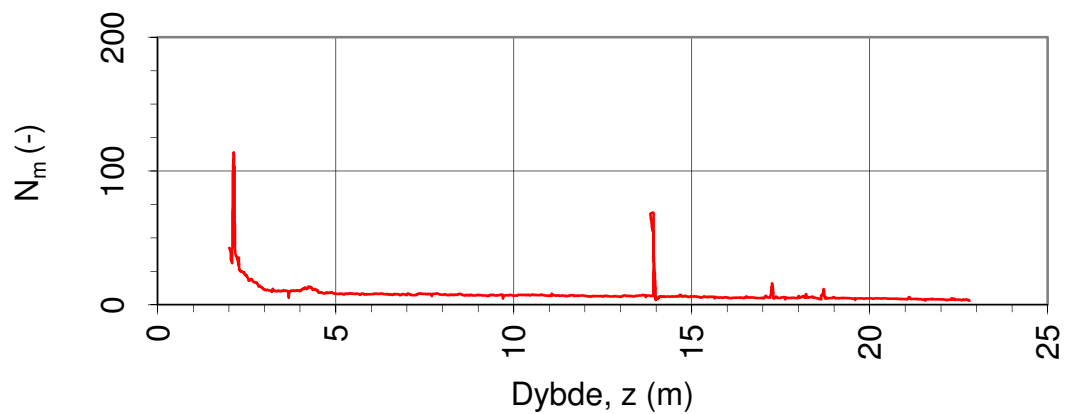
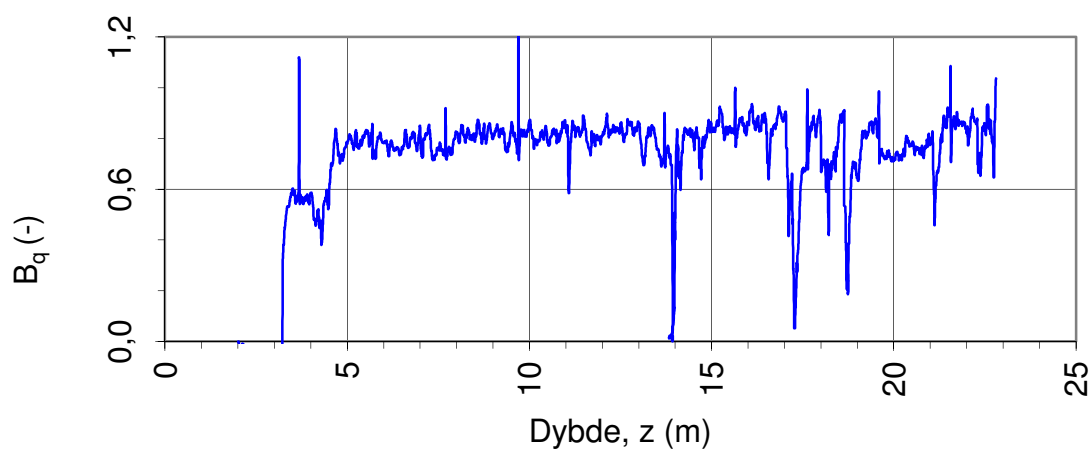
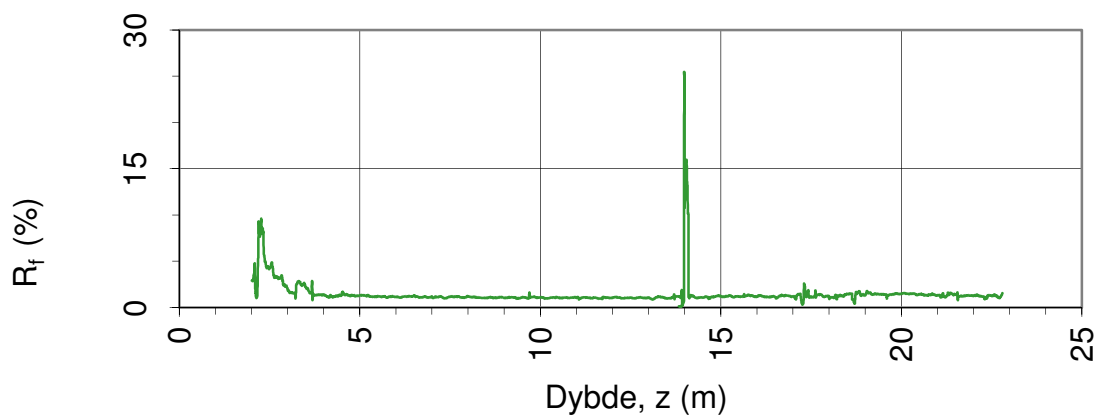
056.2

Versjon:

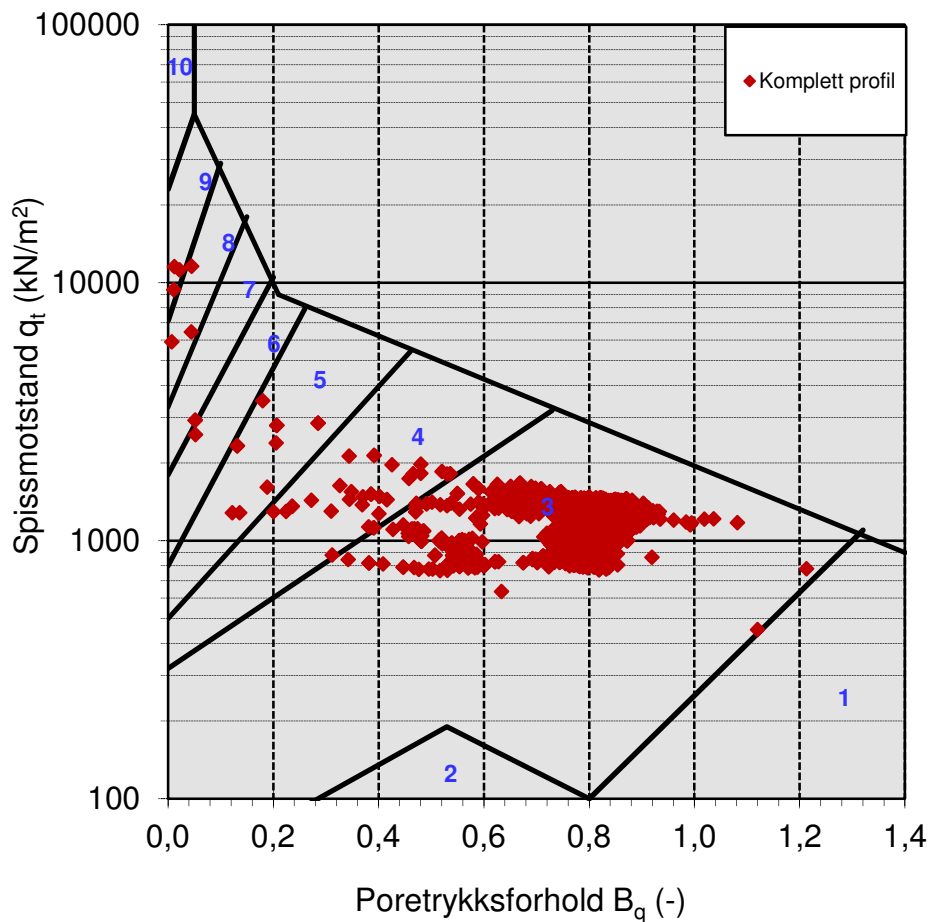
03.01.2013

Revisjon:

0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-3.xlsx
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .				
CPTU id.:	CPTU-3	Sonde:	4293	
MULTICONSULT AS	Dato: 15.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 056.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	9
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:  
**NVE Region midt**

Oppdrag:  
**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-3.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data -  $q_t$  og  $B_q$ .

CPTU id.: CPTU-3      Sonde: 4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
15.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

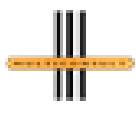
Oppdrag nr.:  
415655

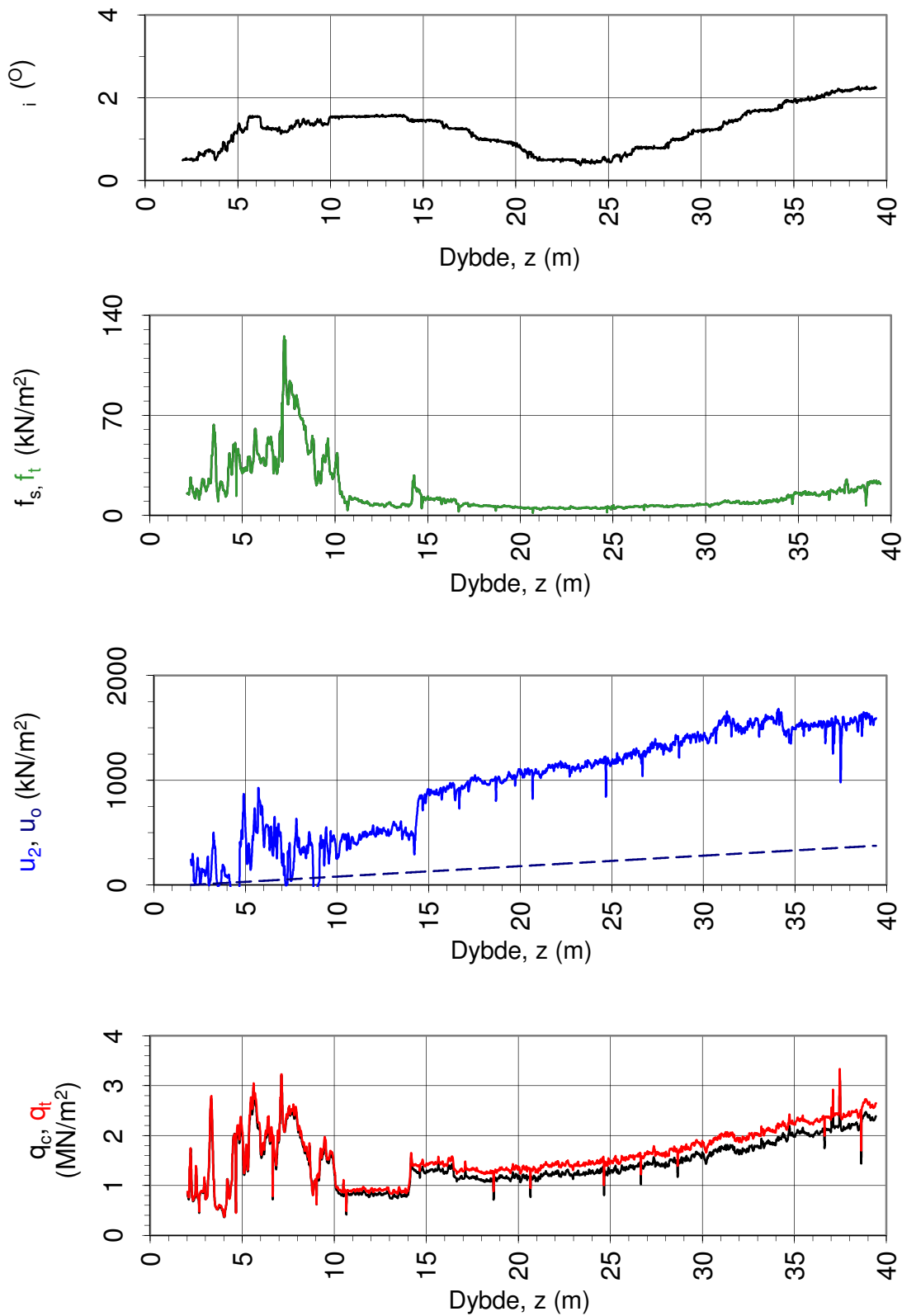
Tegning nr.:  
056.4

Versjon:  
03.01.2013

Revisjon:  
0

# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4293	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,856	Arealforhold, b:	0,000
Kalibreringsdato:	18.01.2012	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50/20	0,5	2,0
Måleområde (MPa):	50/20	0,5	2,0
Oppløsning, 2 <sup>12</sup> bit (kPa):	0	0	0
Oppløsning, 2 <sup>18</sup> bit (kPa):	0,21	0,01	0,02
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	39,07	2,52	0,71
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad 1:			
Merknad 2:			
UTFØRELSE			
Borleder:	Stian Langolf	Assistent:	Bjarne Auren
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	8,5
Forankring:		Max. helning (°):	6,9
Merknad 1:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	2,44	0,16	0,04
NULLPUNKTKONTROLL			
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (DOS):			
Etter sondering (DOS):			
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0
Før sondering (Windows):	2,675	133,500	253,600
Etter sondering (Windows):	0,016	0,700	0,400
Avvik (Windows) (kPa):	15,5	0,7	0,4
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	18,15	0,87	0,47
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ (kPa)	35,0	5,0	10,0
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ (kPa)	100,0	15,0	25,0
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ (kPa)	200,0	25,0	50,0
Vurdering profil			
ANVENDELSESKLASSE	1	1	1
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		
CPTU id.:	CPTU-3	Sonde:	4293
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 15.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 056.5	Versjon: 03.01.2013



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-5.xlsx

Spissmotstand  $q_{c,t}$ , poretrykk  $u_2$ , sidefriksjon  $f_{s,t}$  og helning  $i$ .

CPTU id.:

CPTU-5

Sonde:

4446



**MULTICONSULT AS**

Dato:

16.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

057.1

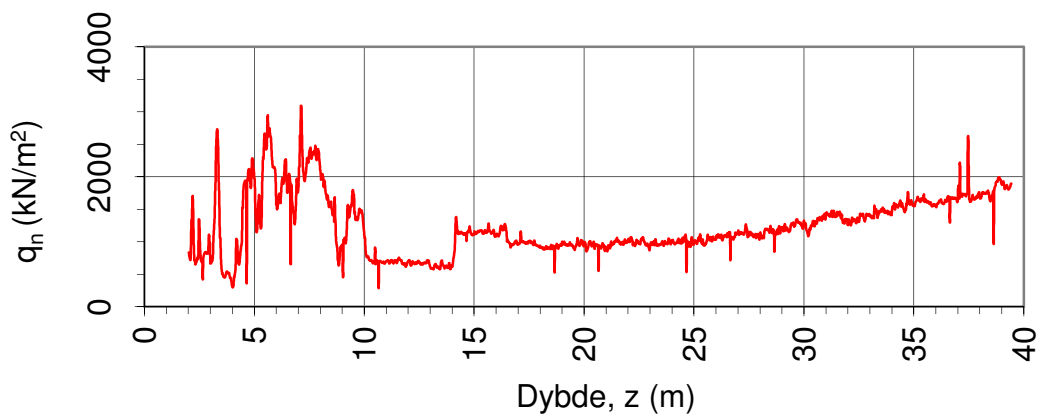
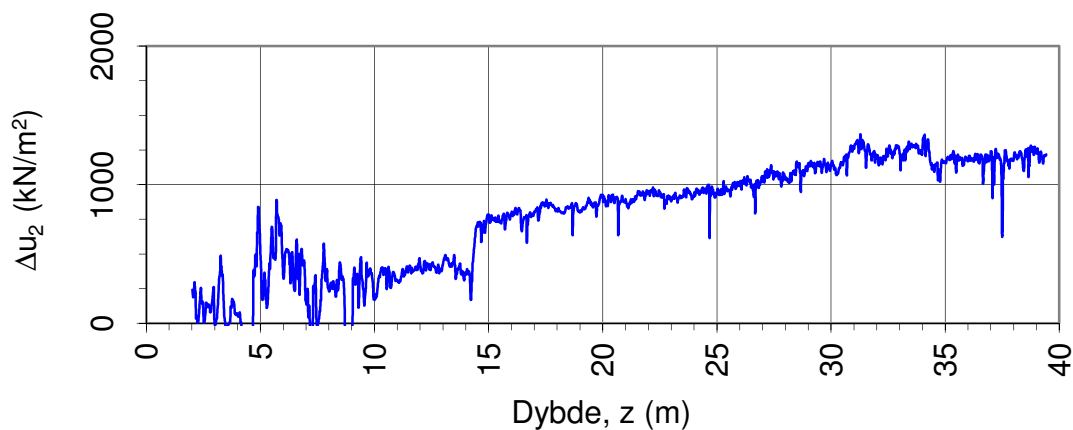
Versjon:

03.01.2013

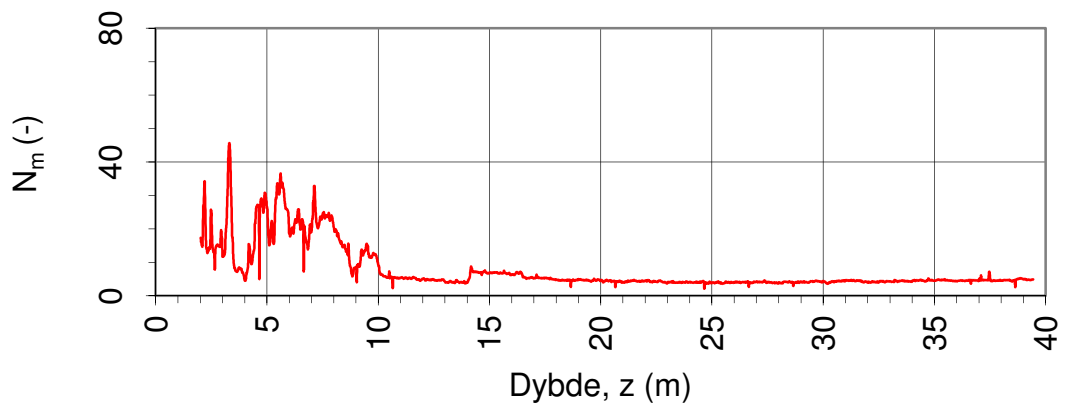
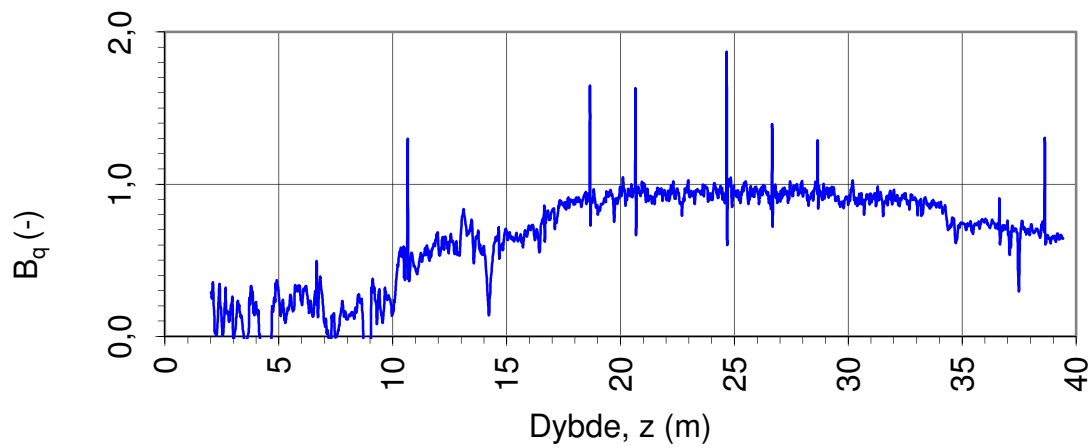
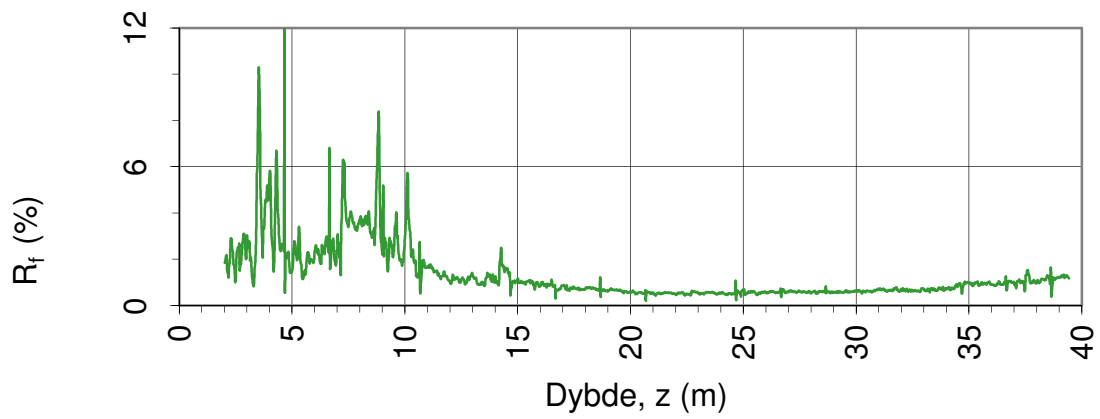
Revisjon:


0

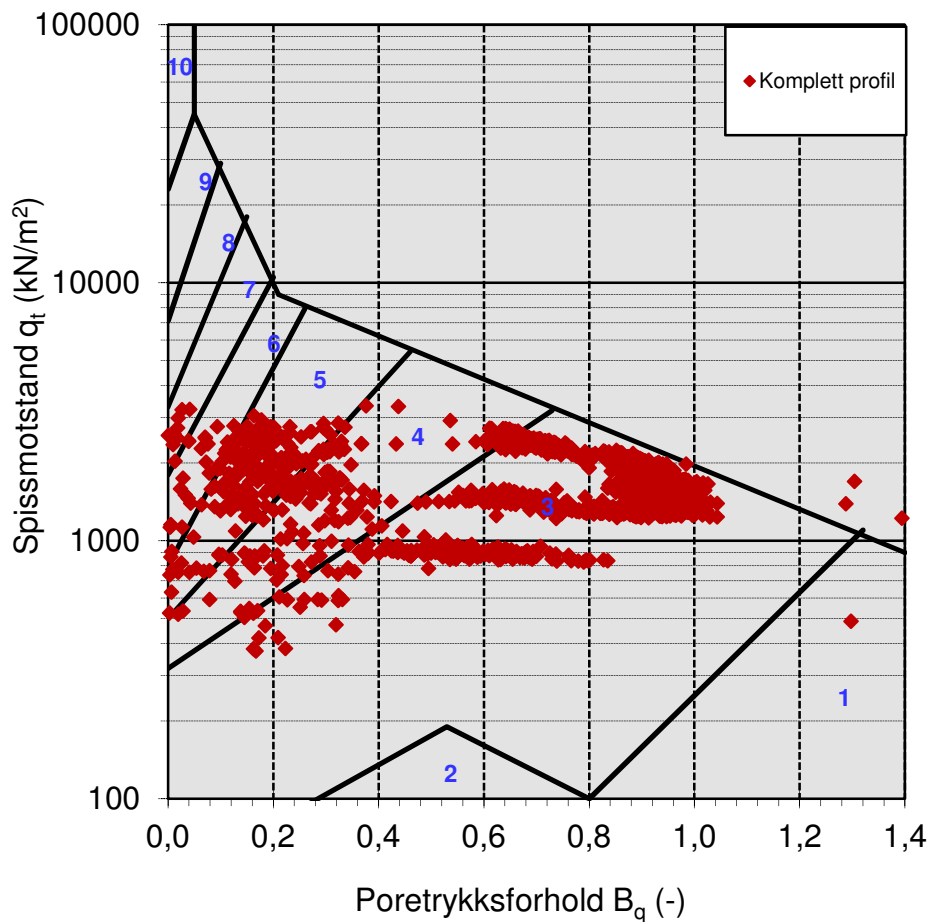




Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-5.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-5	Sonde:	4446	
MULTICONSULT AS	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 057.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-5.xlsx
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .				
CPTU id.:	CPTU-5	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 057.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	1
2	Organisk materiale	7
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-5.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data -  $q_t$  og  $B_q$ .

CPTU id.:

CPTU-5

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
16.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

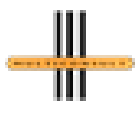
Tegning nr.:  
057.4

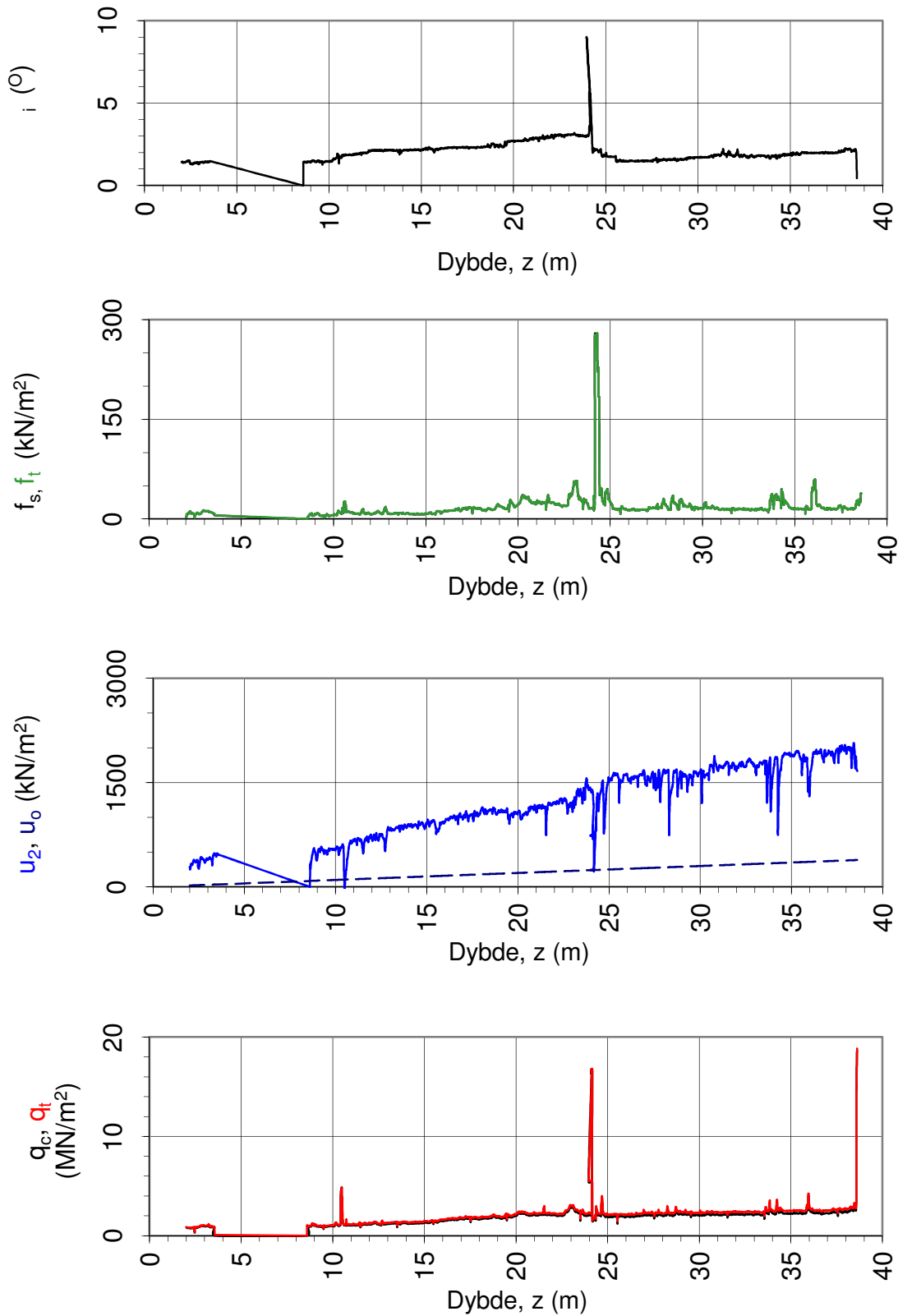
Versjon:  
03.01.2013


Revisjon:  
0

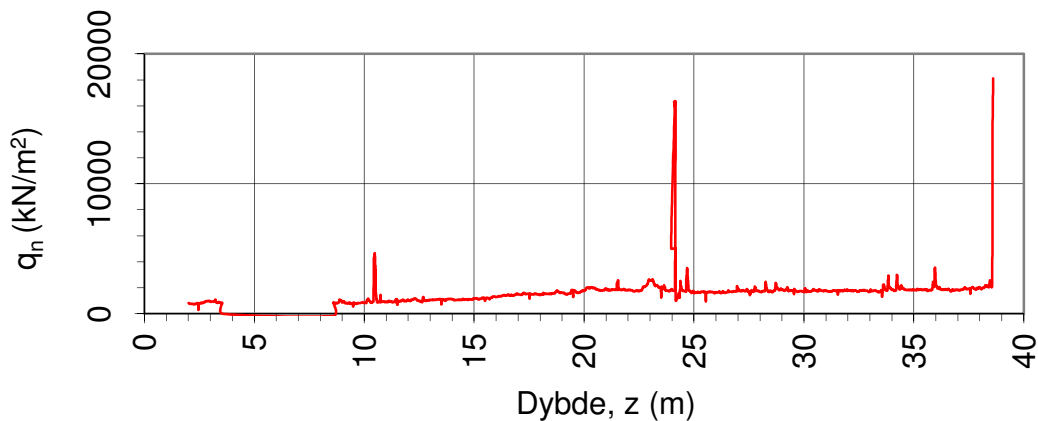
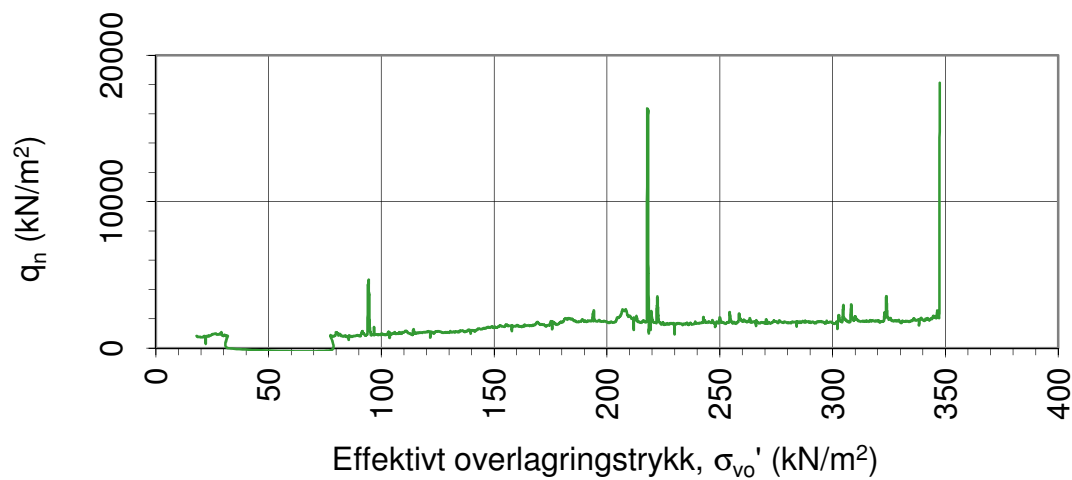
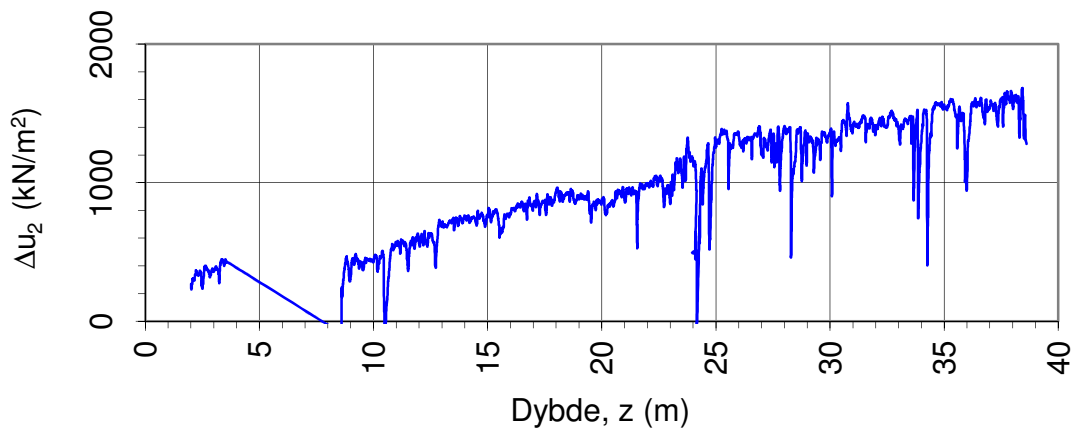


# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

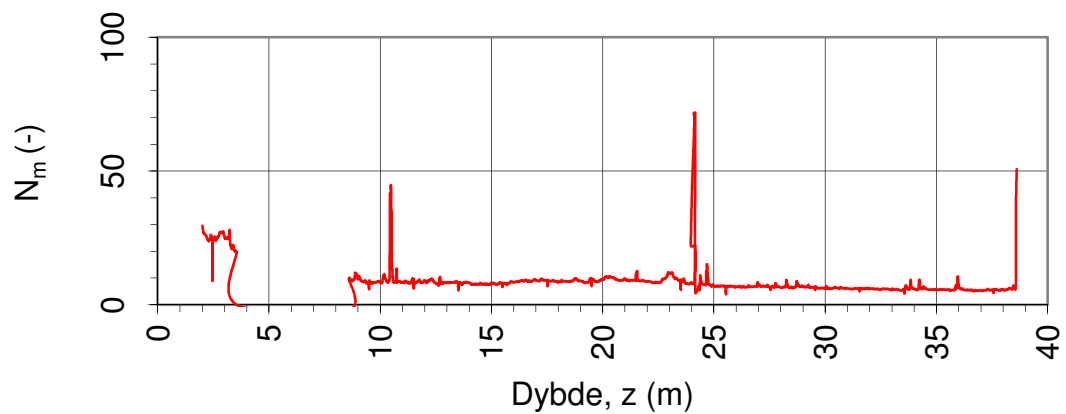
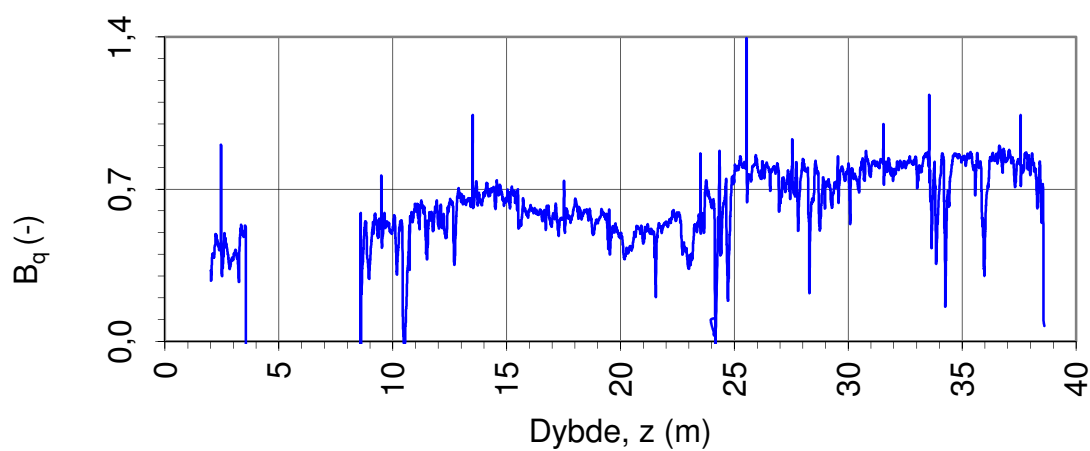
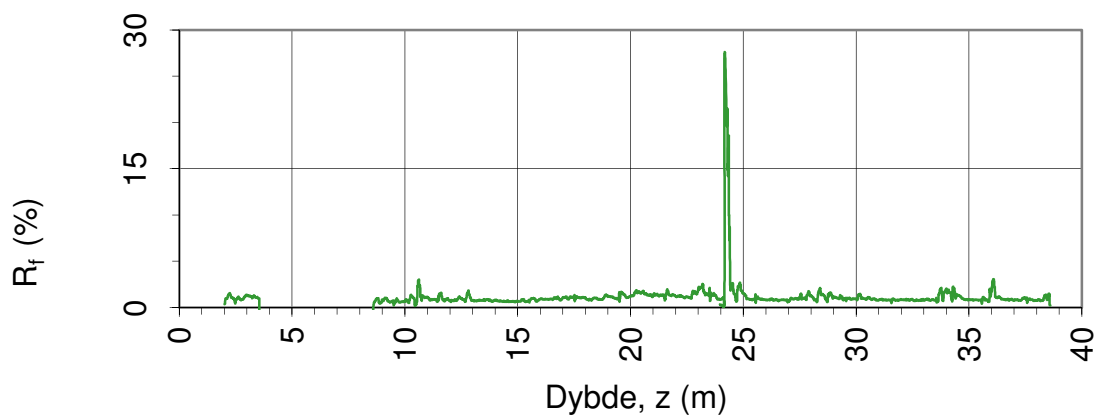
Sonde nr.:	<b>4446</b>	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	<b>0,838</b>	Arealforhold, b:	<b>0,000</b>
Kalibreringsdato:	27.09.2011	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0
Oppløsning, 2 <sup>12</sup> bit (kPa):	0	0	0
Oppløsning, 2 <sup>18</sup> bit (kPa):	0,59	0,01	0,02
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	31,32	0,58	0,65
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad 1:			
Merknad 2:			
UTFØRELSE			
Borleder:	Stian Langolf	Assistent:	Bjarne Auren
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	3,3
Forankring:			Max. helning (°):
			1,7
Merknad 1:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	2,11	0,04	0,04
NULLPUNKTKONTROLL			
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (DOS):			
Etter sondering (DOS):			
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0
Før sondering (Windows):	7,339	125,100	263,900
Etter sondering (Windows):	0,001	0,600	0,400
Avvik (Windows) (kPa):	1,1	0,6	0,4
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	3,81	0,65	0,47
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ (kPa)	35,0	5,0	10,0
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ (kPa)	100,0	15,0	25,0
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ (kPa)	200,0	25,0	50,0
Vurdering profil	<b>1</b>		
ANVENDELSESKLASSE	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		
CPTU id.:	CPTU-5	Sonde:	4446
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 057.5	Versjon: 03.01.2013



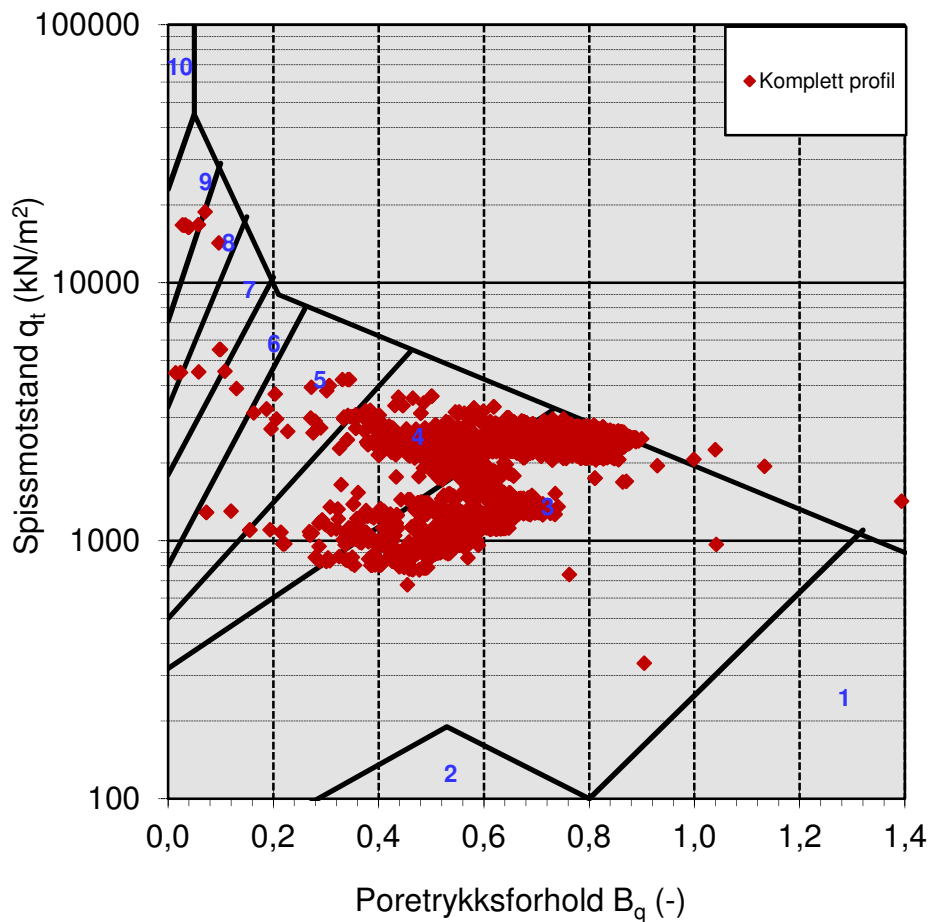
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-6.xlsx
Spissmotstand $q_{c,t}$ , poretrykk $u_2$ , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning $i$ .				
CPTU id.:	CPTU-6	Sonde:	4293	
MULTICONSULT AS	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 058.1	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-6.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-6	Sonde:	4293	
MULTICONSULT AS	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 058.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-6.xlsx
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .				
CPTU id.:	CPTU-6	Sonde:	4293	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 058.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	9
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:  
**NVE Region midt**

Oppdrag:  
**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-6.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data -  $q_t$  og  $B_q$ .

CPTU id.: CPTU-6 **Sonde:** 4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
16.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
058.4

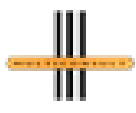
Versjon:  
03.01.2013

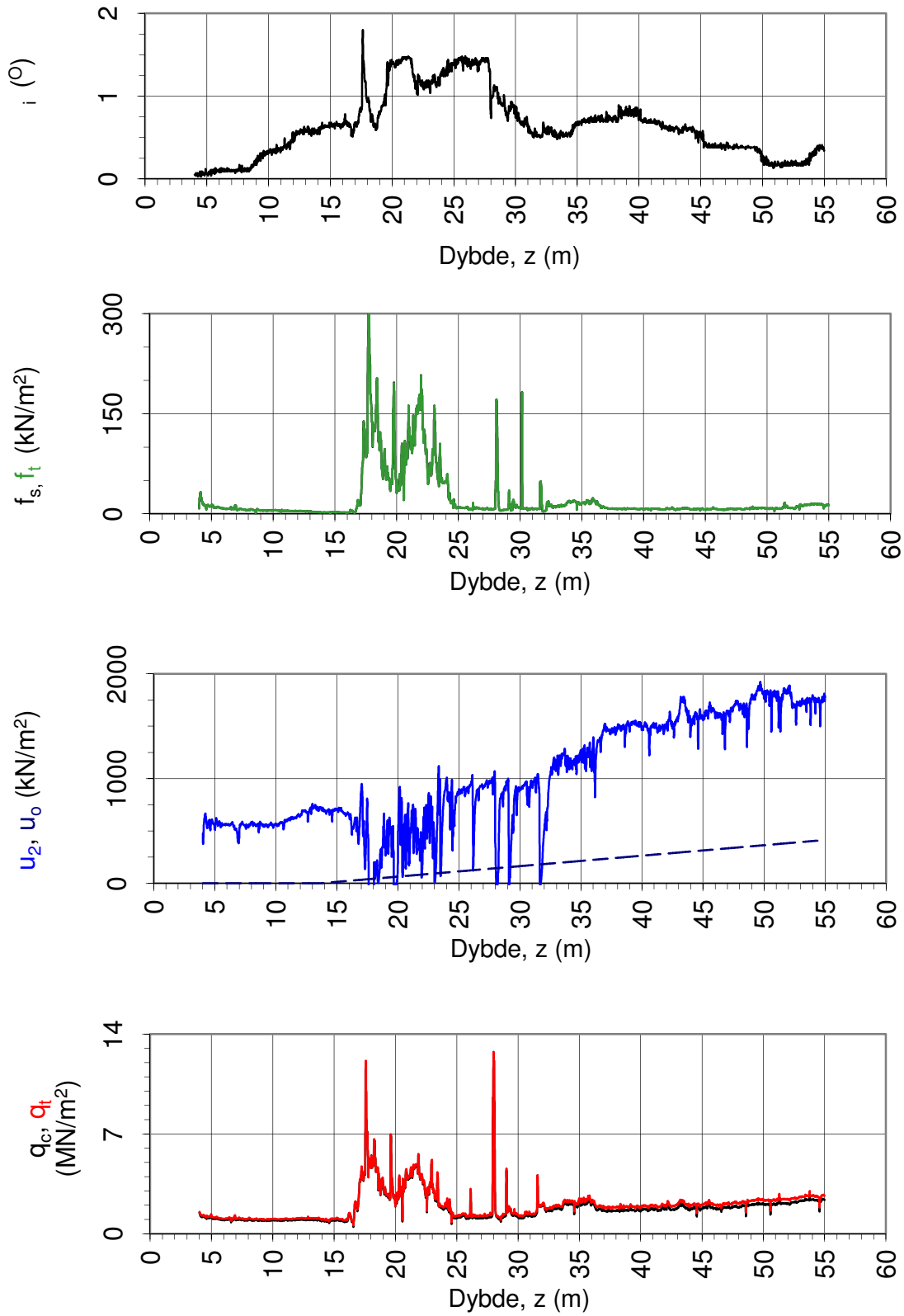
Revisjon:  
0




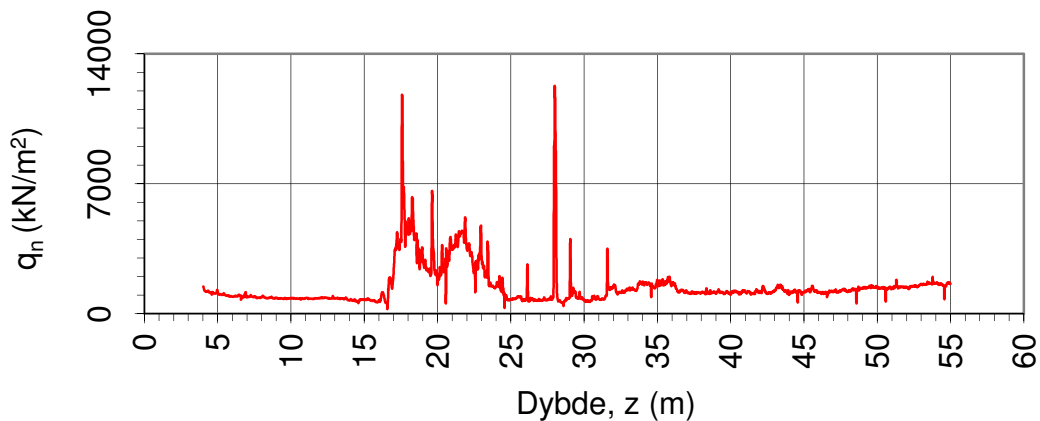
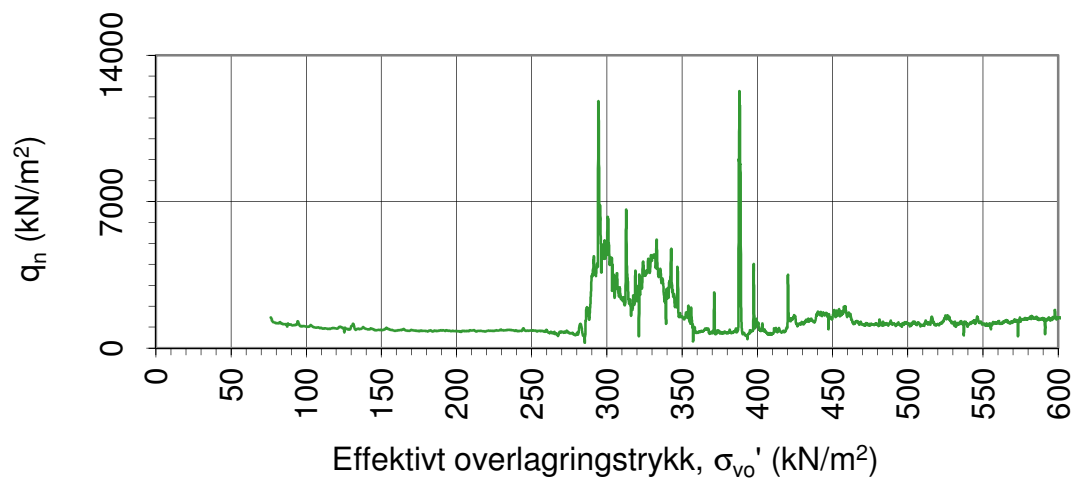
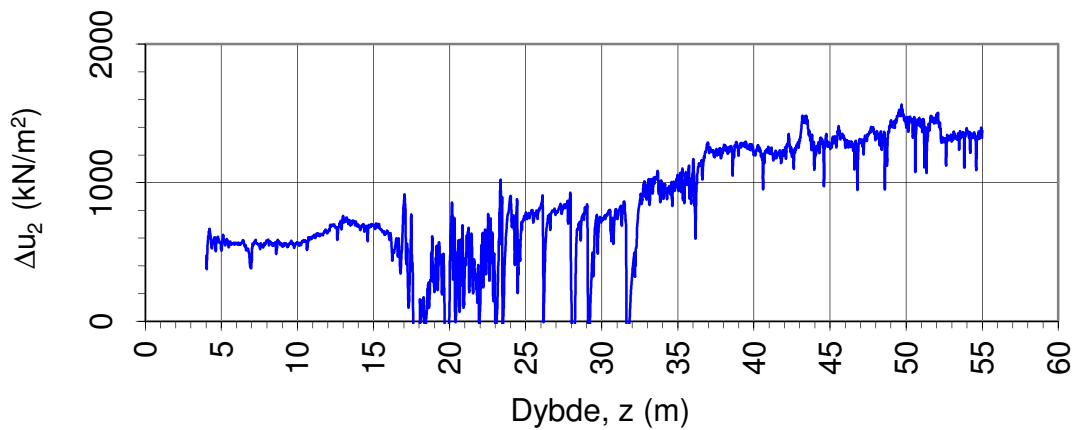


# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

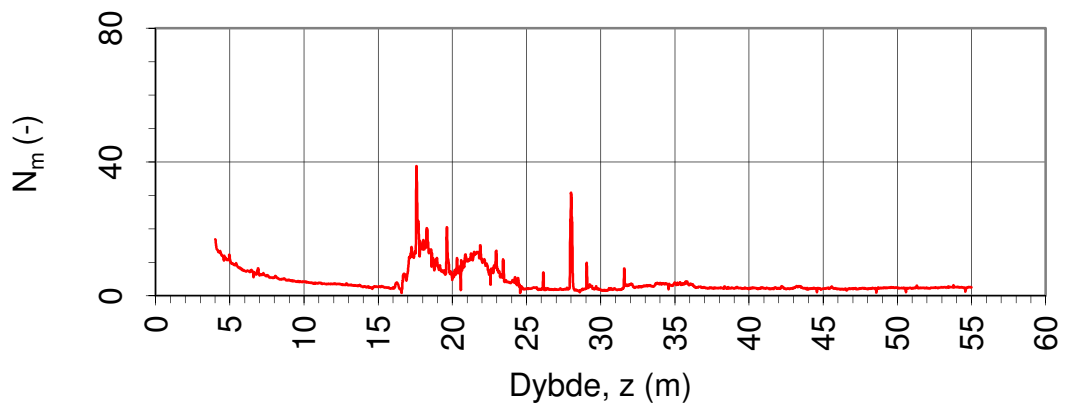
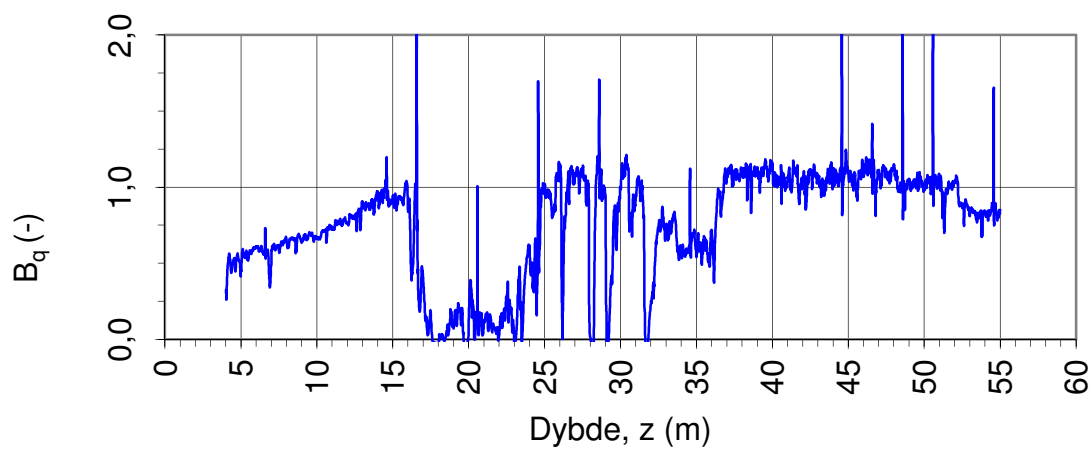
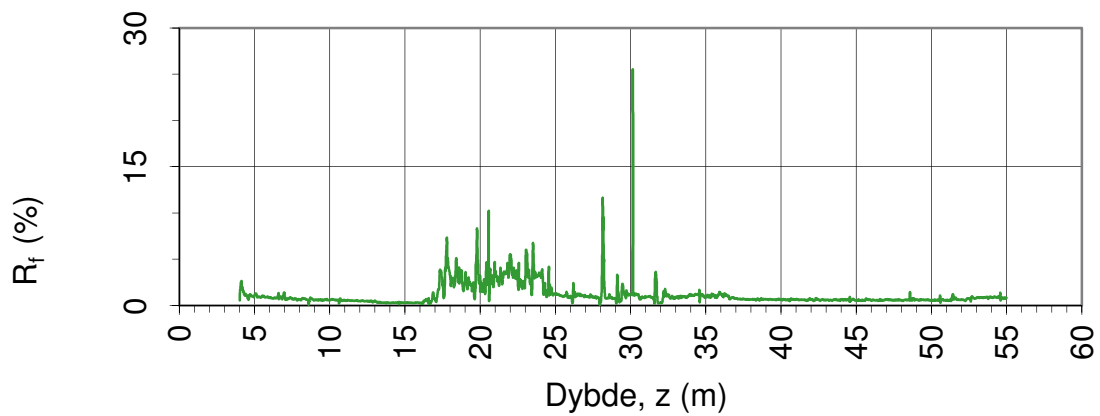
Sonde nr.:	<b>4293</b>	Sondetype:	Nova	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	<b>0,856</b>	Arealforhold, b:	<b>0,000</b>	
Kalibreringsdato:	18.01.2012	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning (MPa):	50/20	0,5	2,0	
Måleområde (MPa):	50/20	0,5	2,0	
Oppløsning, 2 <sup>12</sup> bit (kPa):	0	0	0	
Oppløsning, 2 <sup>18</sup> bit (kPa):	0,21	0,01	0,02	
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	39,07	2,52	0,71	
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40	
Merknad 1:				
Merknad 2:				
UTFØRELSE				
Borleder:	Bård Krogstad	Assistent:	Oddbjørn Rønning	
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	4,1	
Forankring:			Max. helning (°):	3,1
Merknad 1:				
MÅLEVARIABLE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	1,86	0,12	0,03	
NULLPUNKTKONTROLL				
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)	
Før sondering (DOS):				
Etter sondering (DOS):				
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0	
Før sondering (Windows):	2,478	137,200	251,600	
Etter sondering (Windows):	0,009	0,400	0,800	
Avvik (Windows) (kPa):	8,7	0,4	0,8	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	10,76	0,53	0,85	
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ (kPa)	35,0	5,0	10,0	
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ (kPa)	100,0	15,0	25,0	
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ (kPa)	200,0	25,0	50,0	
Vurdering profil	<b>1</b>			
ANVENDELSESKLASSE	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			
CPTU id.:	CPTU-6	Sonde:	4293	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 058.5	Versjon: 03.01.2013	



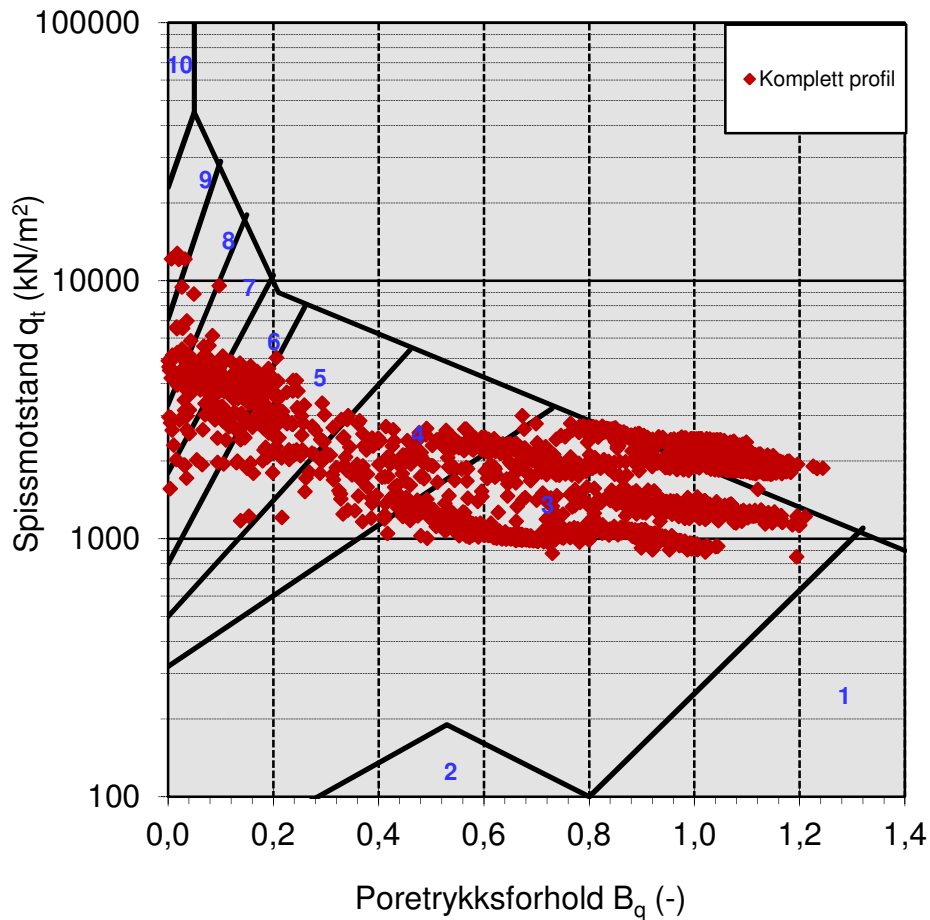
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-7.xlsx
Spissmotstand $q_{c,t}$ , poretrykk $u_2$ , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning $i$ .				
CPTU id.:	CPTU-7	Sonde:	4446	
MULTICONSULT AS	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 059.1	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-7.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-7	Sonde:	4446	
MULTICONSULT AS	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 059.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-7.xlsx
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .				
CPTU id.:	CPTU-7	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 059.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	9
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-7.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data -  $q_t$  og  $B_q$ .

CPTU id.:

CPTU-7

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:

16.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:  
415655

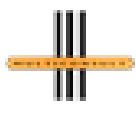
Tegning nr.:  
059.4

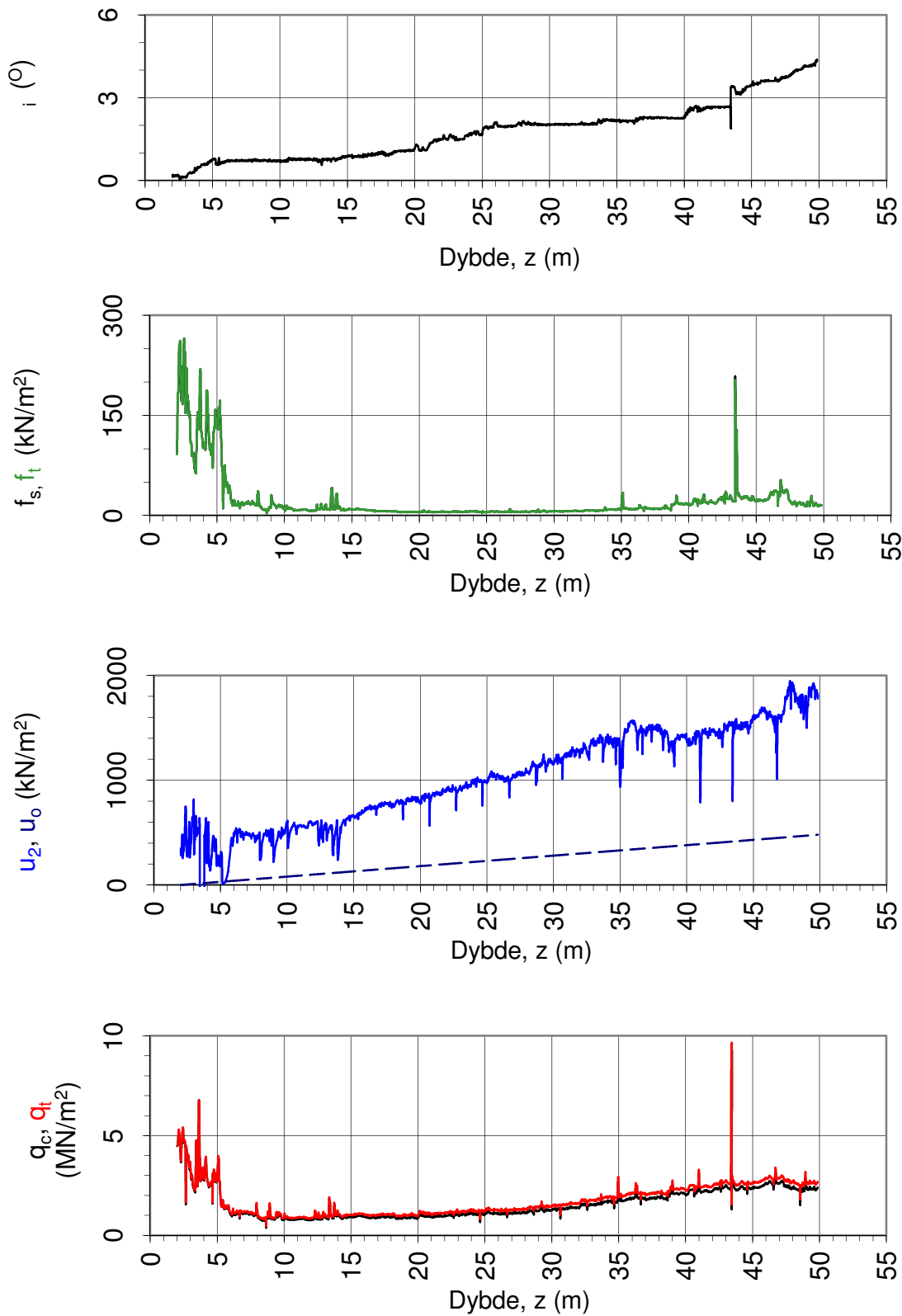
Versjon:  
03.01.2013

Revisjon:  
0



# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	<b>4446</b>	Sondetype:	Nova	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	<b>0,838</b>	Arealforhold, b:	<b>0,000</b>	
Kalibreringsdato:	27.09.2011	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Oppløsning, 2 <sup>12</sup> bit (kPa):	0	0	0	
Oppløsning, 2 <sup>18</sup> bit (kPa):	0,59	0,01	0,02	
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	31,32	0,58	0,65	
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40	
Merknad 1:				
Merknad 2:				
UTFØRELSE				
Borleder:	Stian Langolf	Assistent:	Kristian Barmark	
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	6,4	
Forankring:			Max. helning (°):	1,8
Merknad 1:				
MÅLEVARIABLE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,31	0,01	0,01	
NULLPUNKTKONTROLL				
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)	
Før sondering (DOS):				
Etter sondering (DOS):				
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0	
Før sondering (Windows):	7,320	125,400	265,500	
Etter sondering (Windows):	0,007	0,200	2,500	
Avvik (Windows) (kPa):	7,1	0,2	2,5	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	8,00	0,22	2,53	
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ (kPa)	35,0	5,0	10,0	
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ (kPa)	100,0	15,0	25,0	
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ (kPa)	200,0	25,0	50,0	
Vurdering profil	<b>1</b>			
ANVENDELSESKLASSE	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			
CPTU id.:	CPTU-7	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 059.5	Versjon: 03.01.2013	



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-8.xlsx

Spissmotstand  $q_{c,t}$ , poretrykk  $u_2$ , sidefriksjon  $f_{s,t}$  og helning  $i$ .

CPTU id.:

CPTU-8

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:

16.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

060.1

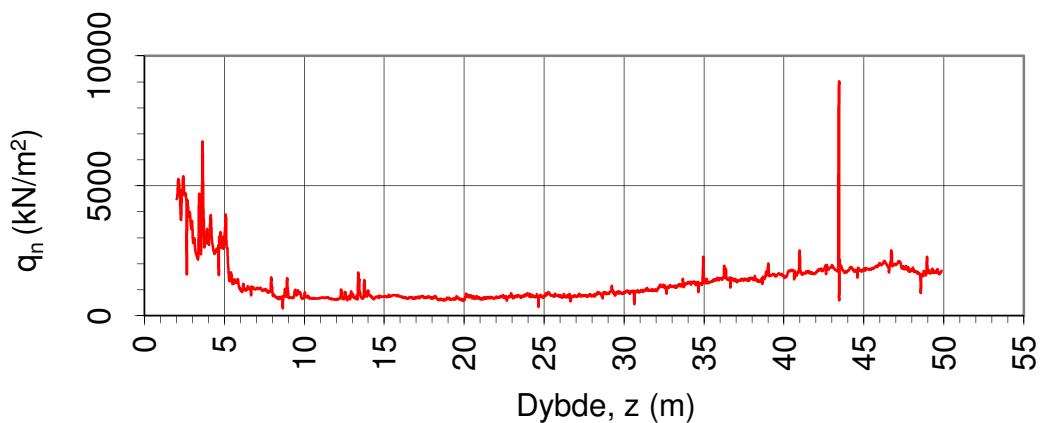
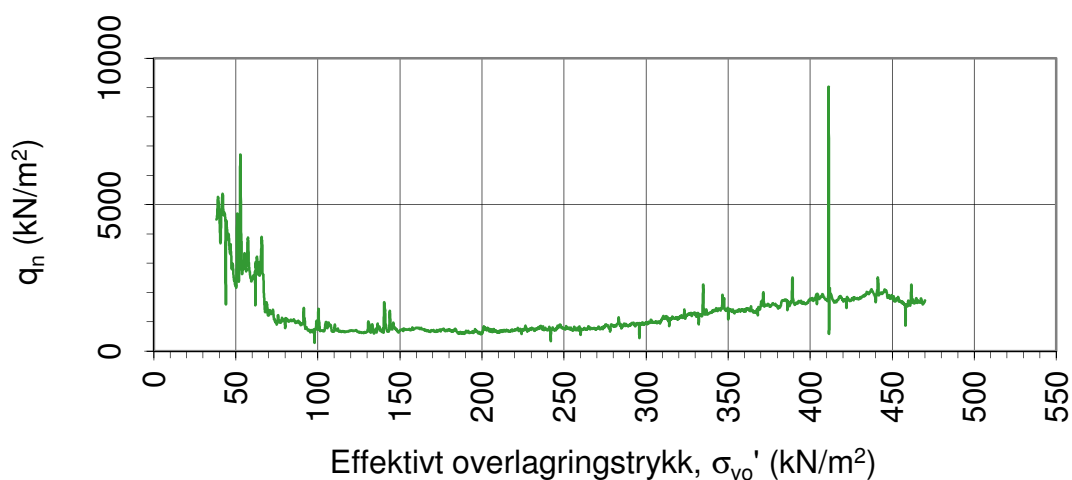
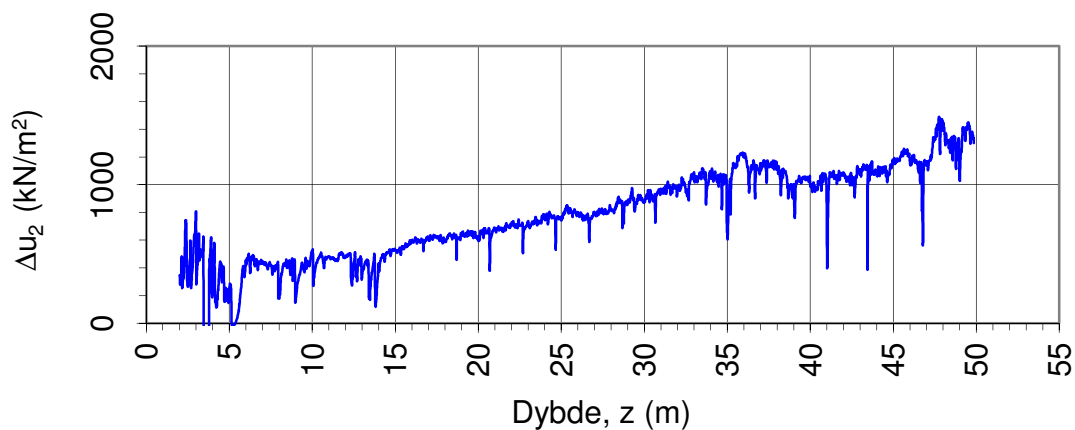
Versjon:

03.01.2013

Revisjon:

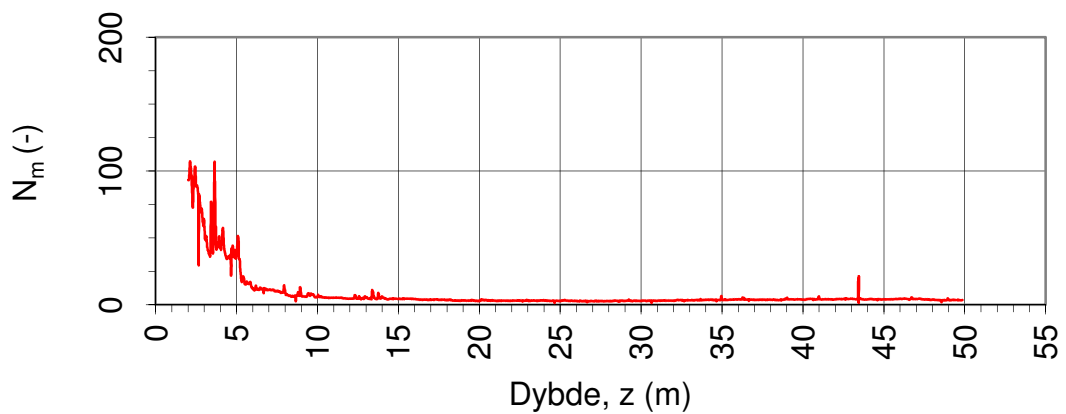
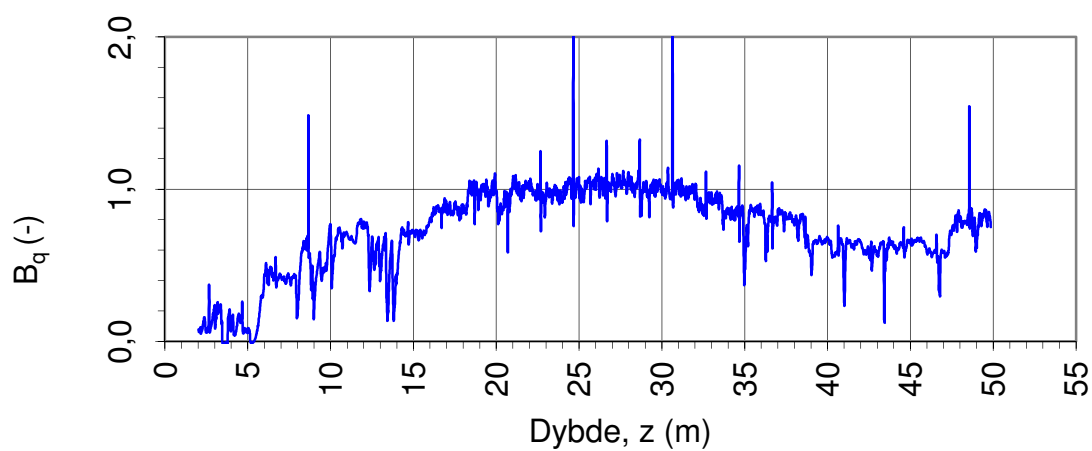
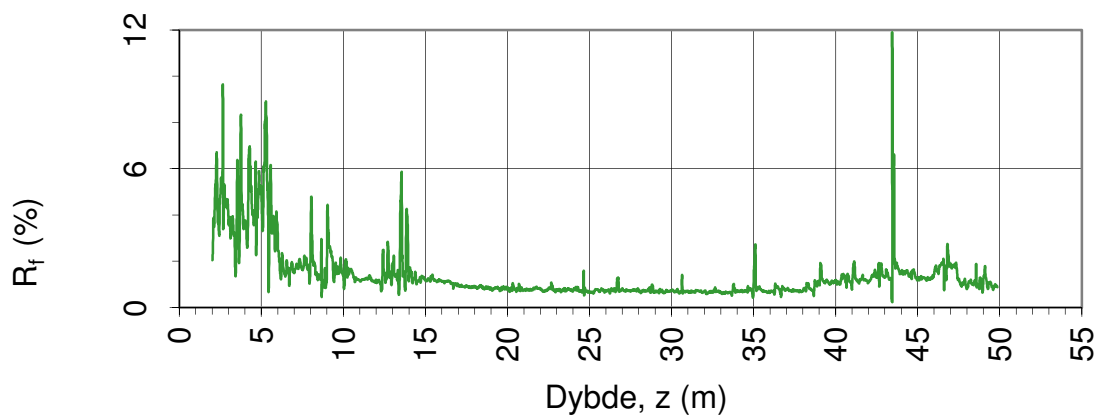
0



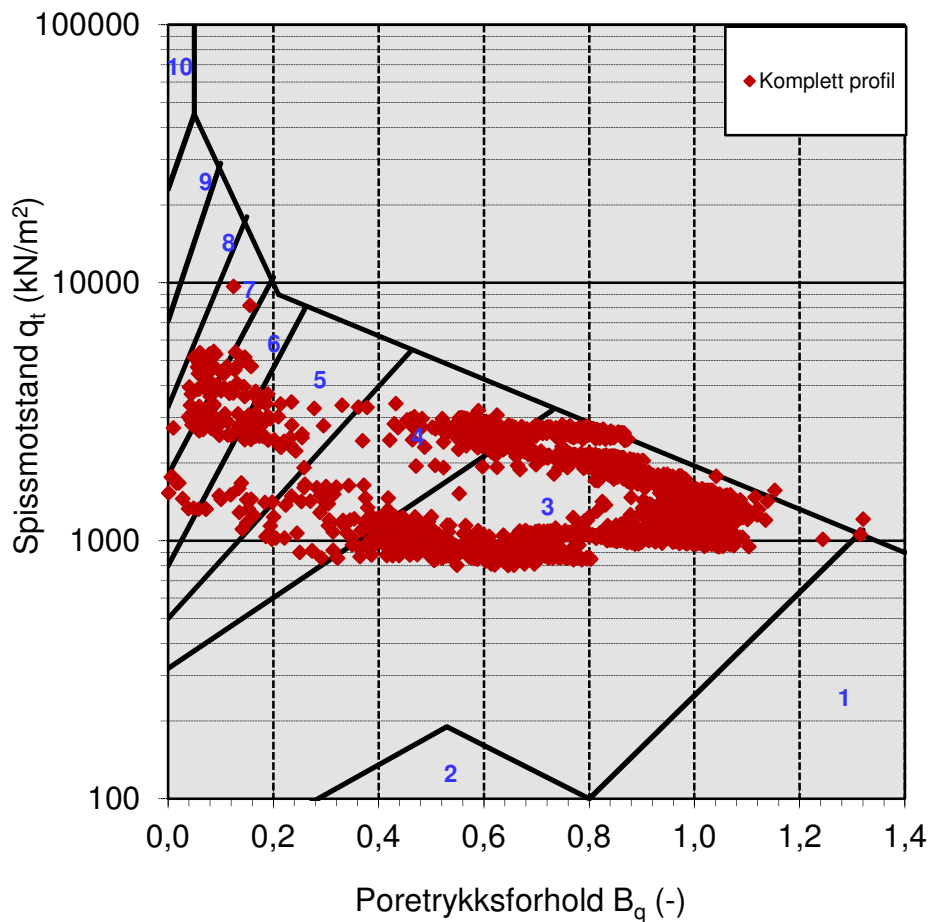


Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-8.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-8	Sonde:	4446	
MULTICONSULT AS	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 060.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0





Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-8.xlsx	
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .					
CPTU id.:	CPTU-8	Sonde:	4446		
MULTICONSULT AS	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV		
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 060.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0	



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	7
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-8.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data -  $q_t$  og  $B_q$ .

CPTU id.:

CPTU-8

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
16.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

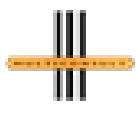
Tegning nr.:  
060.4

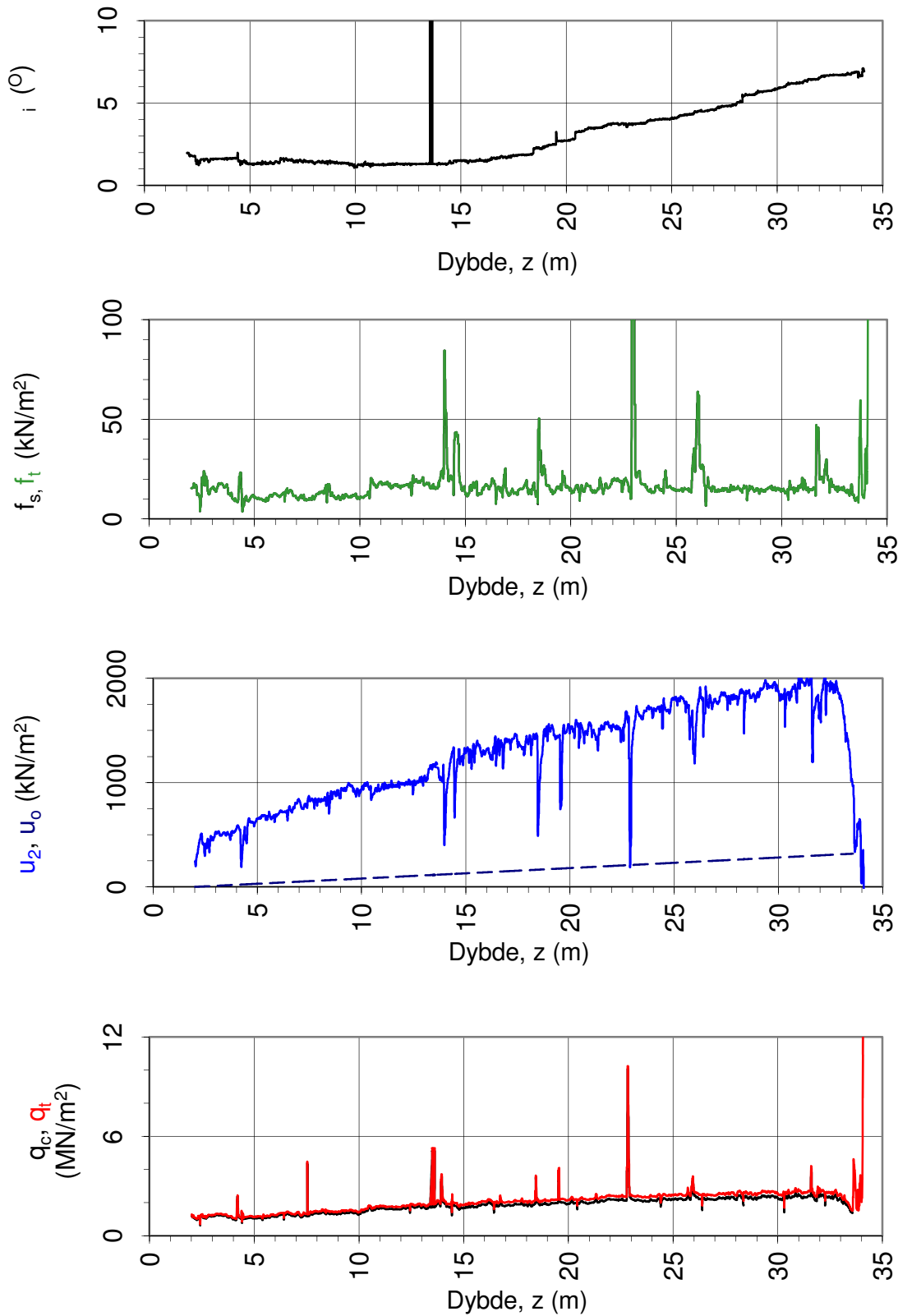
Versjon:  
03.01.2013

Revisjon:  
0



# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	<b>4446</b>	Sondetype:	Nova	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	<b>0,838</b>	Arealforhold, b:	<b>0,000</b>	
Kalibreringsdato:	27.09.2011	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Oppløsning, 2 <sup>12</sup> bit (kPa):	0	0	0	
Oppløsning, 2 <sup>18</sup> bit (kPa):	0,59	0,01	0,02	
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	31,32	0,58	0,65	
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40	
Merknad 1:				
Merknad 2:				
UTFØRELSE				
Borleder:	Stian Langolf	Assistent:	Kristian Barmark	
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	5,8	
Forankring:			Max. helning (°):	2,2
Merknad 1:				
MÅLEVARIALE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,16	0,00	0,00	
NULLPUNKTKONTROLL				
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)	
Før sondering (DOS):				
Etter sondering (DOS):				
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0	
Før sondering (Windows):	7,350	124,800	265,100	
Etter sondering (Windows):	0,011	0,400	1,400	
Avvik (Windows) (kPa):	11,3	0,4	1,4	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	12,05	0,41	1,42	
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ (kPa)	35,0	5,0	10,0	
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ (kPa)	100,0	15,0	25,0	
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ (kPa)	200,0	25,0	50,0	
Vurdering profil	<b>1</b>			
ANVENDELSESKLASSE	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			
CPTU id.:	CPTU-8	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 060.5	Versjon: 03.01.2013	



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-9.xlsx

Spissmotstand  $q_{c,t}$ , poretrykk  $u_2$ , sidefriksjon  $f_{s,t}$  og helning  $i$ .

CPTU id.:

CPTU-9

Sonde:

4293



**MULTICONSULT AS**

Dato:

16.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

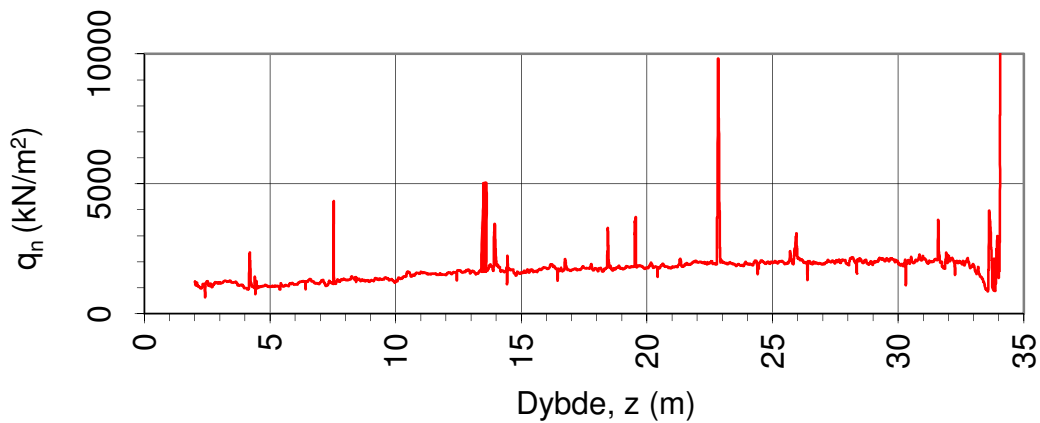
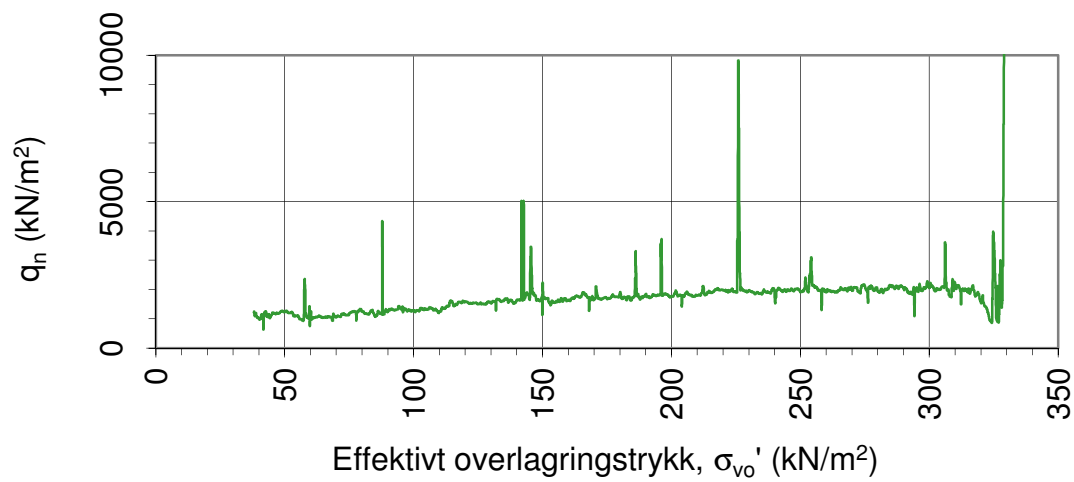
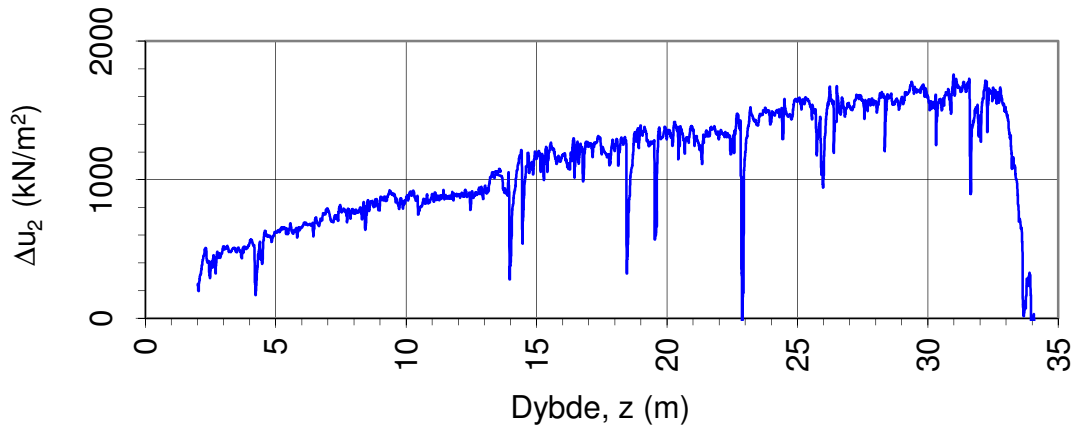
061.1

Versjon:

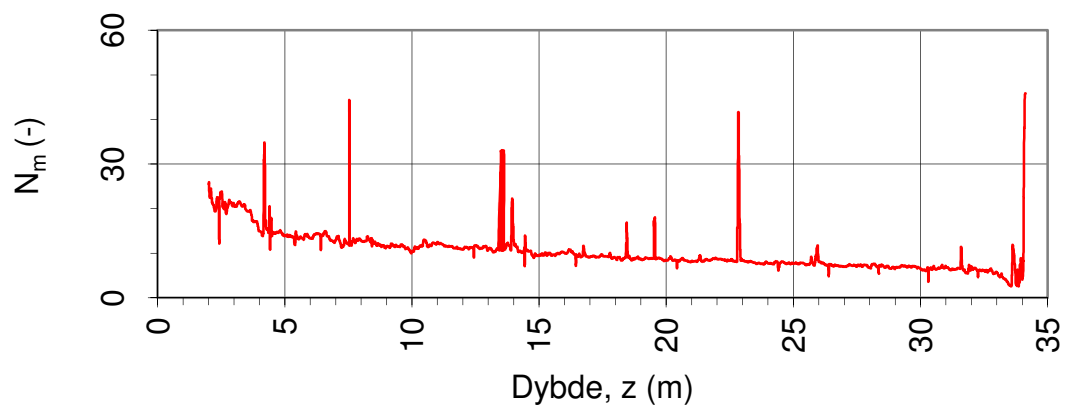
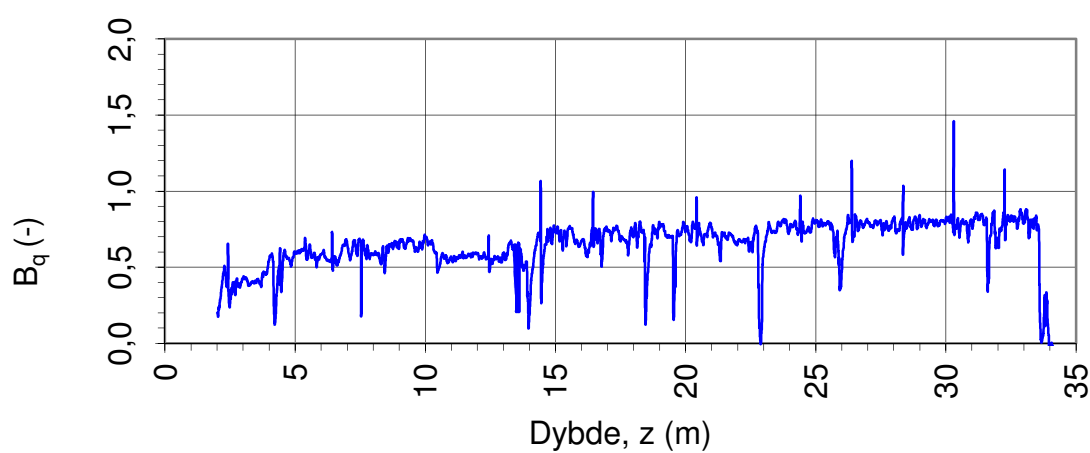
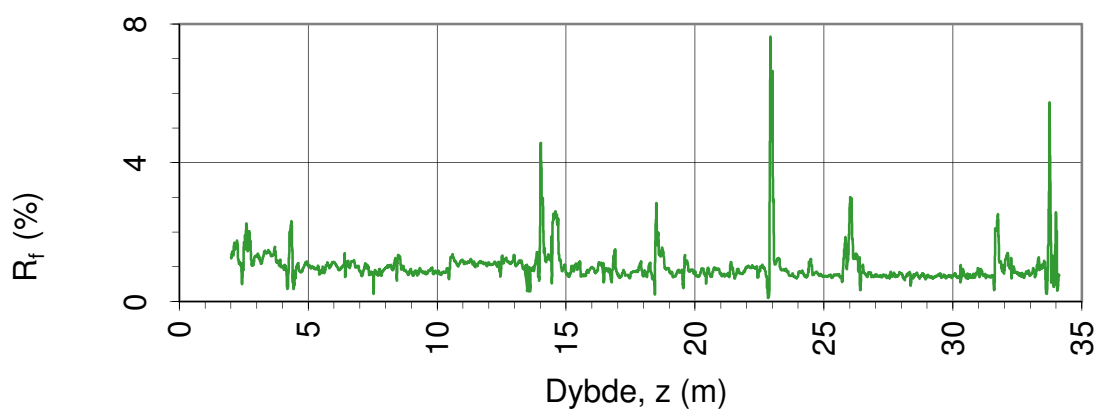
03.01.2013

Revisjon:

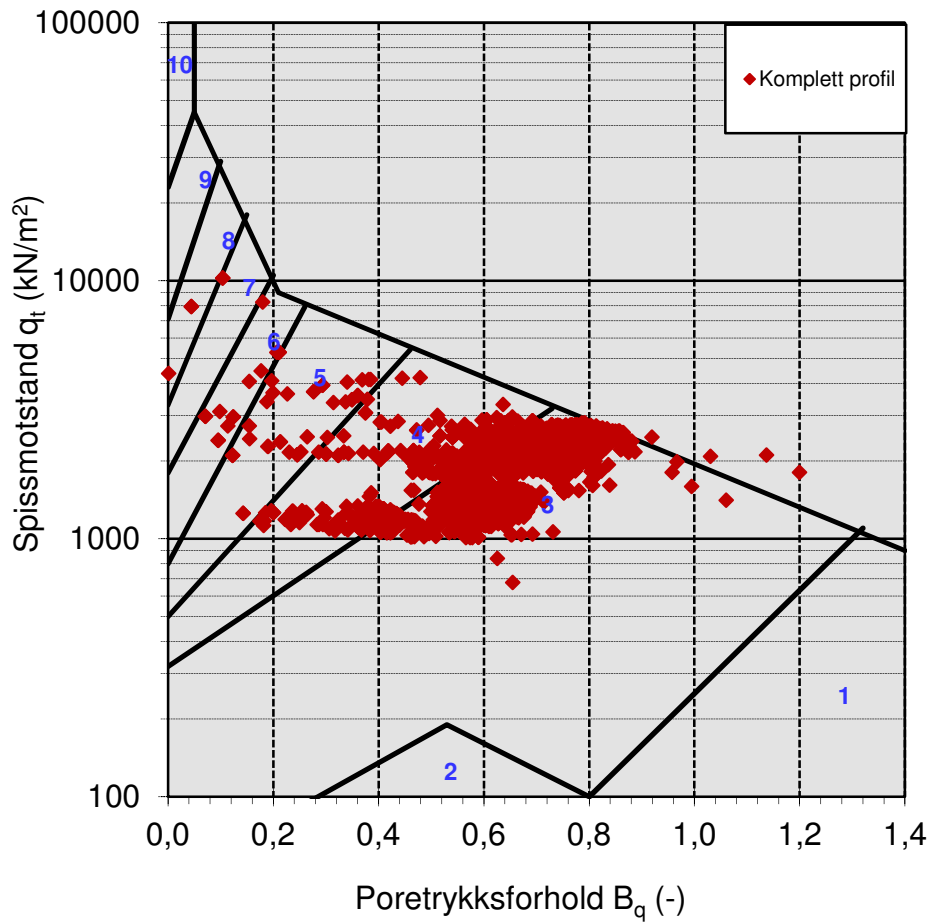
0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-9.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-9	Sonde:	4293	
MULTICONSULT AS	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 061.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-9.xlsx	
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .					
CPTU id.:	CPTU-9	Sonde:	4293		
MULTICONSULT AS	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV		
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 061.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0	



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	8
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:  
**NVE Region midt**

Oppdrag:  
**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-9.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data -  $q_t$  og  $B_q$ .

CPTU id.: CPTU-9 **Sonde:** 4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
16.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

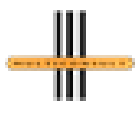
Tegning nr.:  
061.4

Versjon:  
03.01.2013

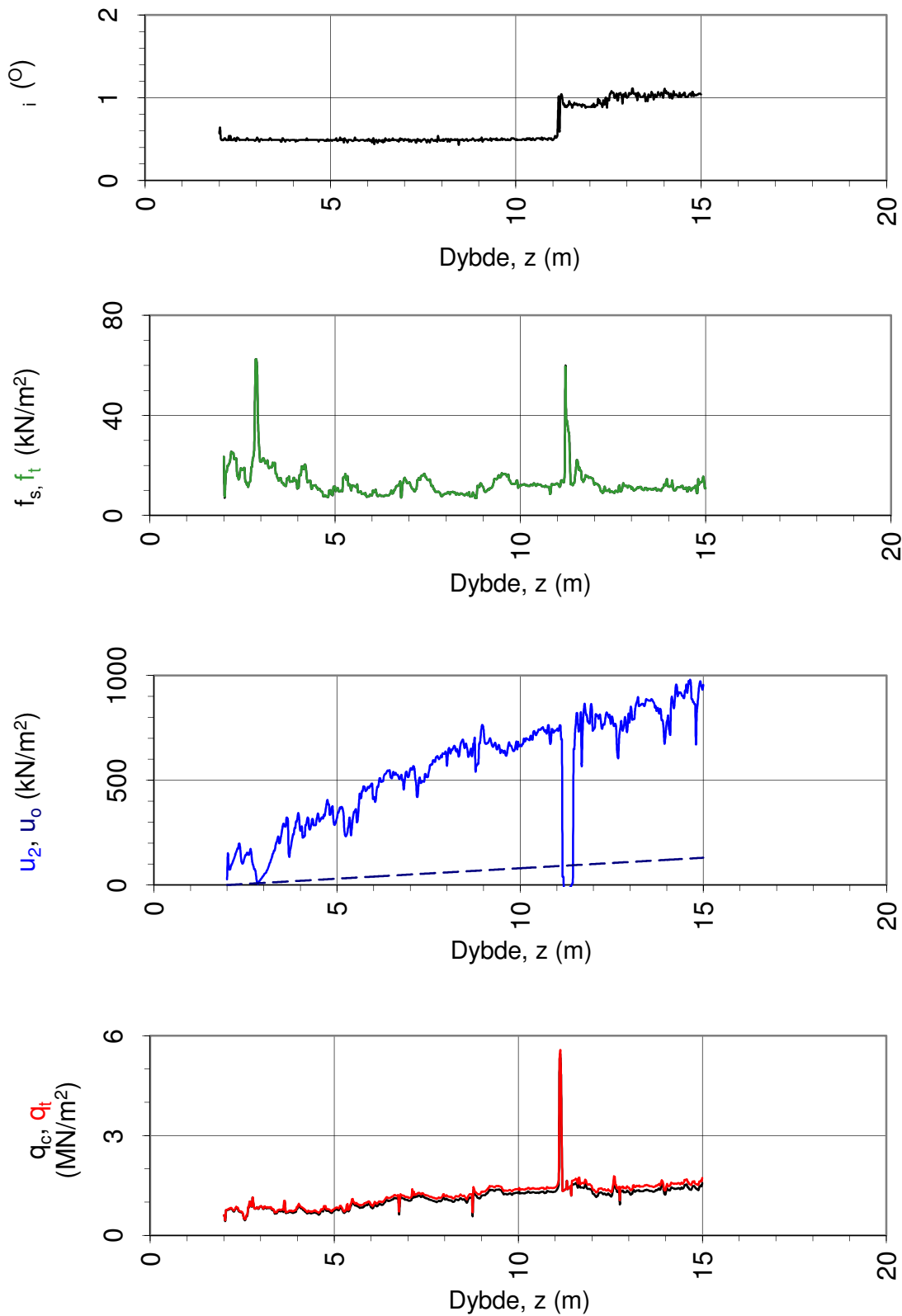
Revisjon:  
0



# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	<b>4293</b>	Sondetype:	Nova	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	<b>0,856</b>	Arealforhold, b:	<b>0,000</b>	
Kalibreringsdato:	18.01.2012	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning (MPa):	50/20	0,5	2,0	
Måleområde (MPa):	50/20	0,5	2,0	
Oppløsning, 2 <sup>12</sup> bit (kPa):	0	0	0	
Oppløsning, 2 <sup>18</sup> bit (kPa):	0,21	0,01	0,02	
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	39,07	2,52	0,71	
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40	
Merknad 1:				
Merknad 2:				
UTFØRELSE				
Borleder:	Bård Krogstad	Assistent:	Oddbjørn Rønning	
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	6,0	
Forankring:			Max. helning (°):	368,4
Merknad 1:				
MÅLEVARIALE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,00	0,00	0,00	
NULLPUNKTKONTROLL				
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)	
Før sondering (DOS):				
Etter sondering (DOS):				
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0	
Før sondering (Windows):	2,465	137,500	251,700	
Etter sondering (Windows):	0,015	0,100	0,500	
Avvik (Windows) (kPa):	15,1	0,1	0,5	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	15,31	0,11	0,52	
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ (kPa)	35,0	5,0	10,0	
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ (kPa)	100,0	15,0	25,0	
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ (kPa)	200,0	25,0	50,0	
Vurdering profil	<b>1</b>			
ANVENDELSESKLASSE	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			
CPTU id.:	CPTU-9	Sonde:	4293	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 061.5	Versjon: 03.01.2013	





Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-10.xlsx

Spissmotstand  $q_{c,t}$ , poretrykk  $u_2$ , sidefraksjon  $f_{s,t}$  og helning  $i$ .

CPTU id.:

CPTU-10

Sonde:

4446



**MULTICONSULT AS**

Dato:

16.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

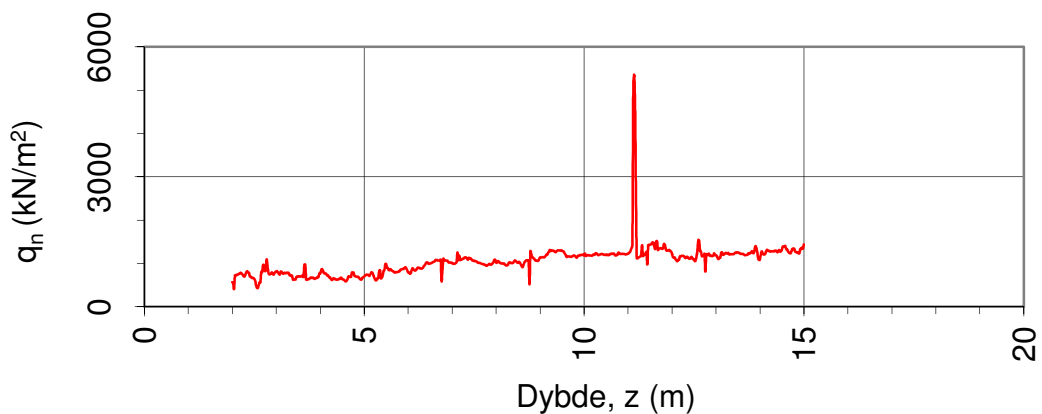
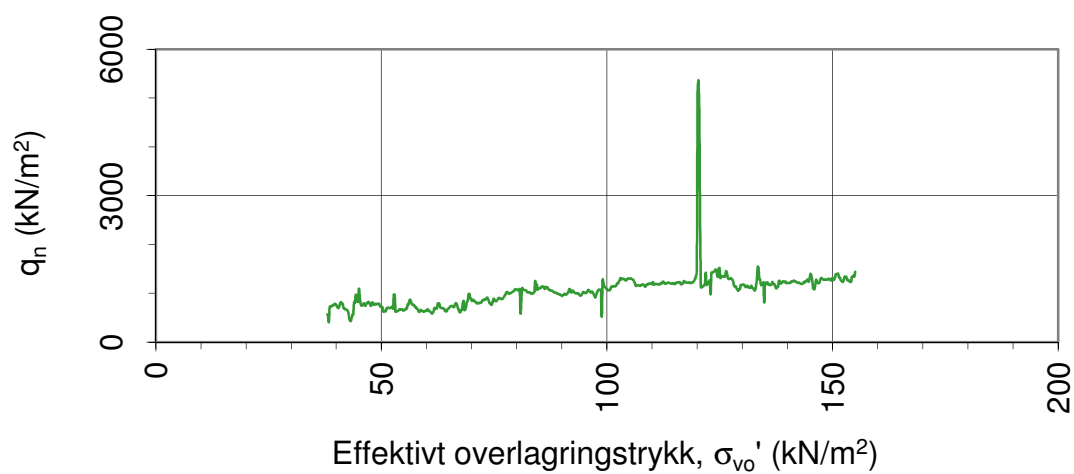
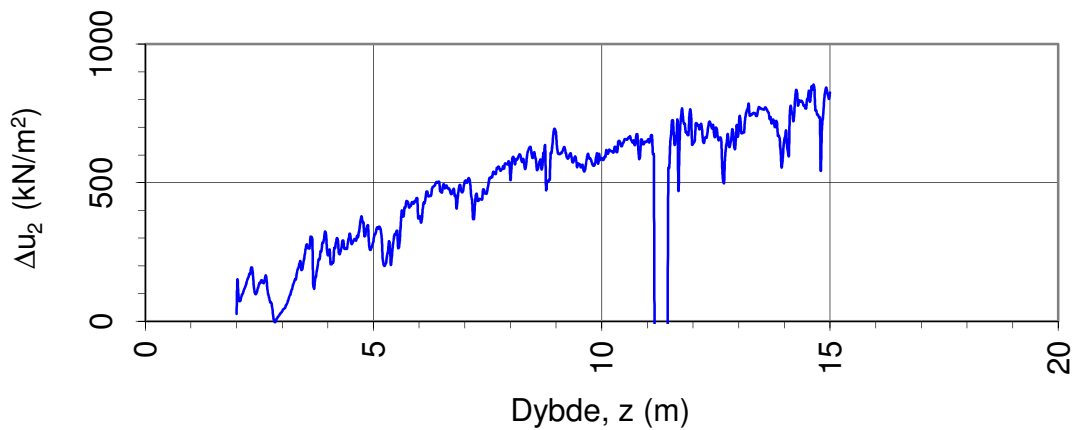
062.1

Versjon:

03.01.2013

Revisjon:

0



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-10.xlsx

Netto spissmotstand  $q_n$  og poreovertrykk  $\Delta u_2$ .



CPTU id.:

CPTU-10

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:

16.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

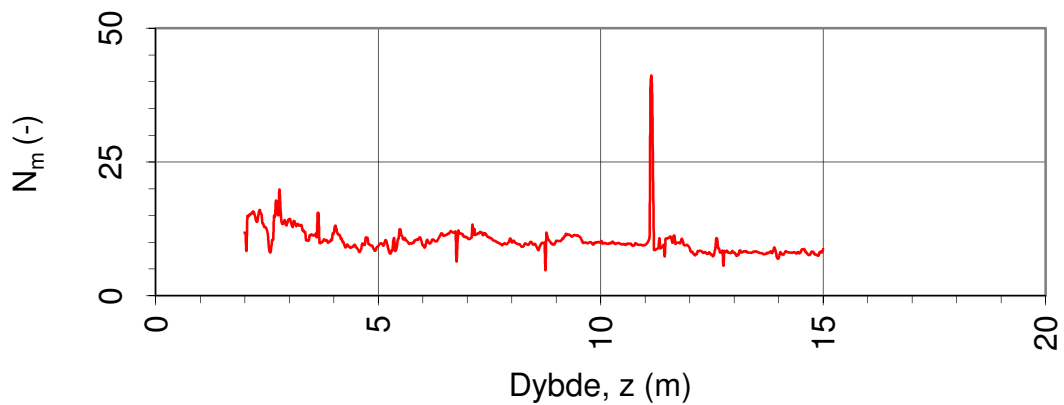
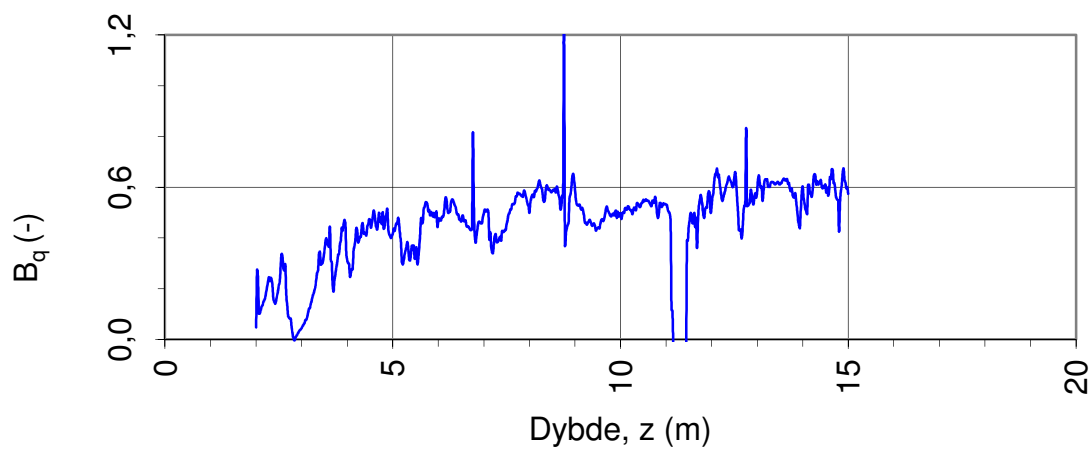
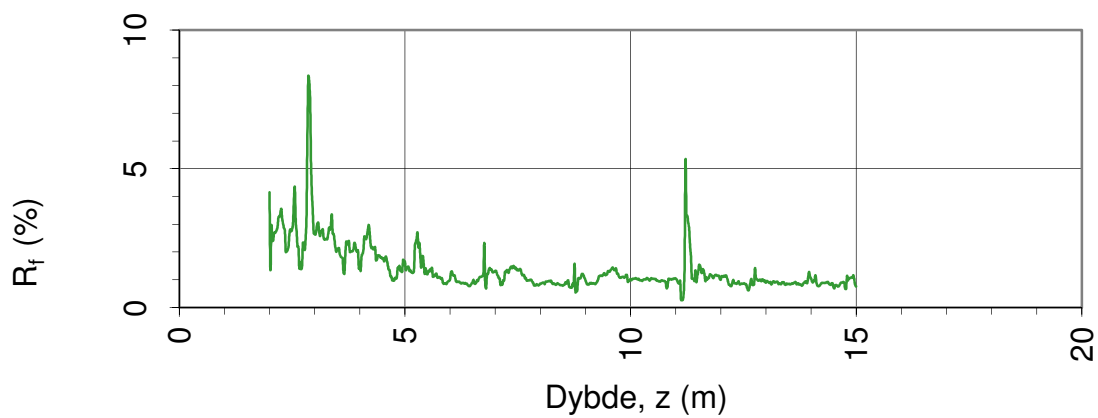
062.2

Versjon:

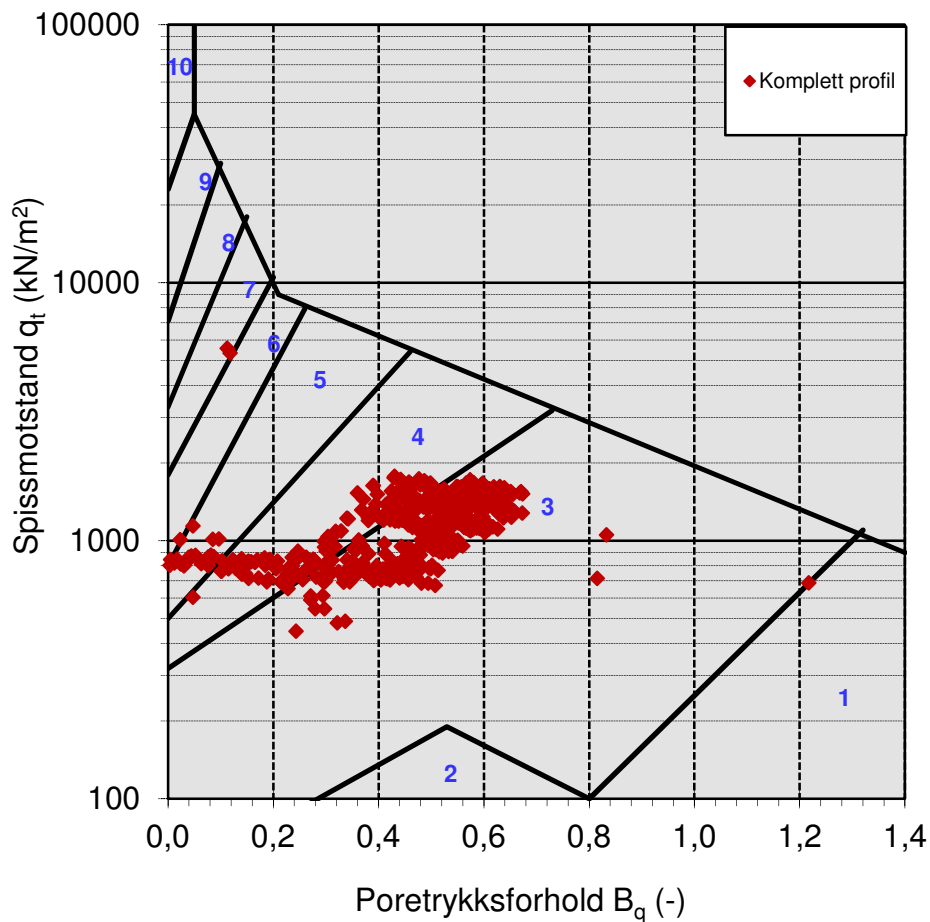
03.01.2013

Revisjon:

0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-10.xlsx
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .				
CPTU id.:	CPTU-10	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 062.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	7
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:  
**NVE Region midt**

Oppdrag:  
**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-10.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data -  $q_t$  og  $B_q$ .

CPTU id.:

CPTU-10

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
16.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

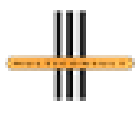
Tegning nr.:  
062.4

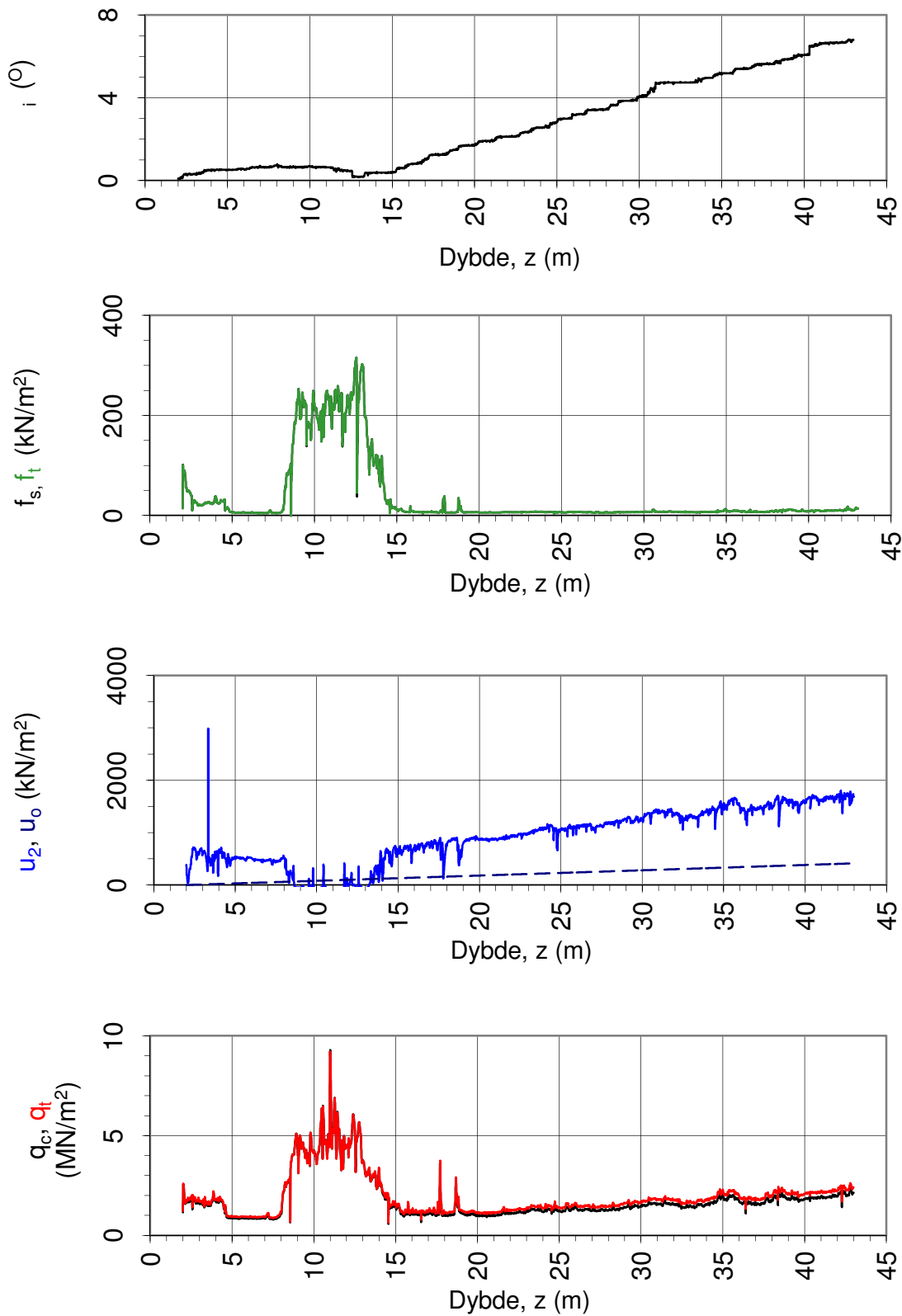
Versjon:  
03.01.2013

Revisjon:  
0



# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	<b>4446</b>	Sondetype:	Nova	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	<b>0,838</b>	Arealforhold, b:	<b>0,000</b>	
Kalibreringsdato:	27.09.2011	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Oppløsning, 2 <sup>12</sup> bit (kPa):	0	0	0	
Oppløsning, 2 <sup>18</sup> bit (kPa):	0,59	0,01	0,02	
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	31,32	0,58	0,65	
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40	
Merknad 1:				
Merknad 2:				
UTFØRELSE				
Borleder:	Stian Langolf	Assistent:	Bjarne Auren	
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	3,5	
Forankring:			Max. helning (°):	1,1
Merknad 1:				
MÅLEVARIABLE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	1,96	0,04	0,04	
NULLPUNKTKONTROLL				
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)	
Før sondering (DOS):				
Etter sondering (DOS):				
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0	
Før sondering (Windows):	7,332	125,600	264,000	
Etter sondering (Windows):	0,009	0,200	2,200	
Avvik (Windows) (kPa):	8,9	0,2	2,2	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	11,45	0,25	2,26	
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ (kPa)	35,0	5,0	10,0	
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ (kPa)	100,0	15,0	25,0	
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ (kPa)	200,0	25,0	50,0	
Vurdering profil	<b>1</b>			
ANVENDELSESKLASSE	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			
CPTU id.:	CPTU-10	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 062.5	Versjon: 03.01.2013	



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-11.xlsx

Spissmotstand  $q_{c,t}$ , poretrykk  $u_2$ , sidefriksjon  $f_{s,t}$  og helning  $i$ .

CPTU id.:

CPTU-11

Sonde:

4446



**MULTICONSULT AS**

Dato:

16.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

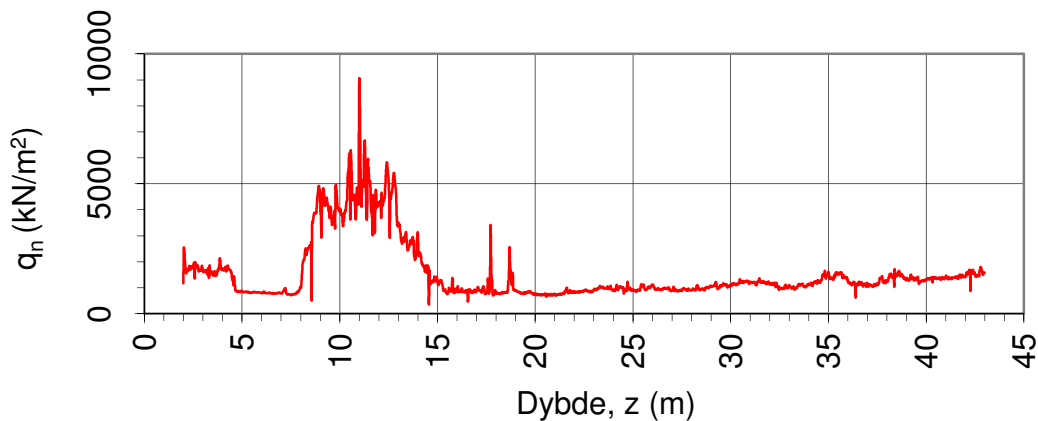
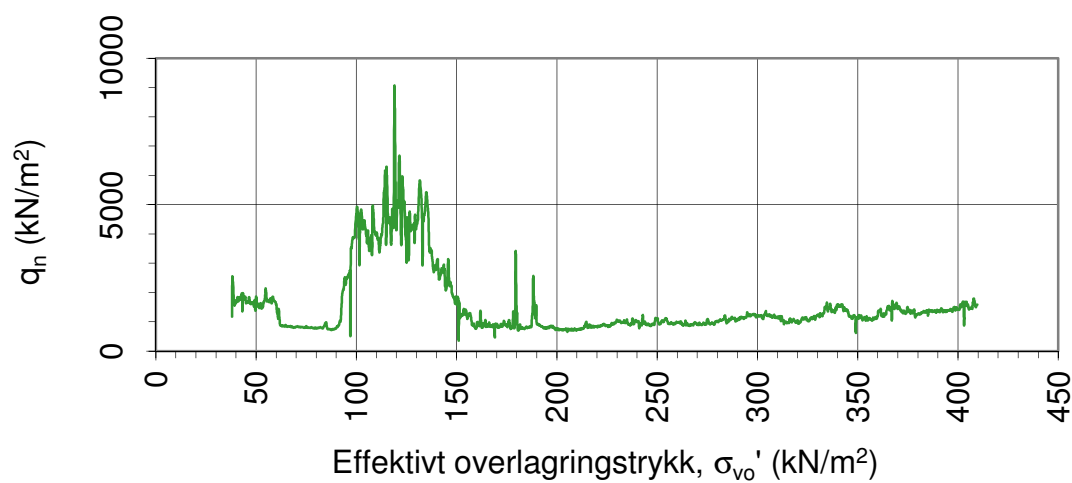
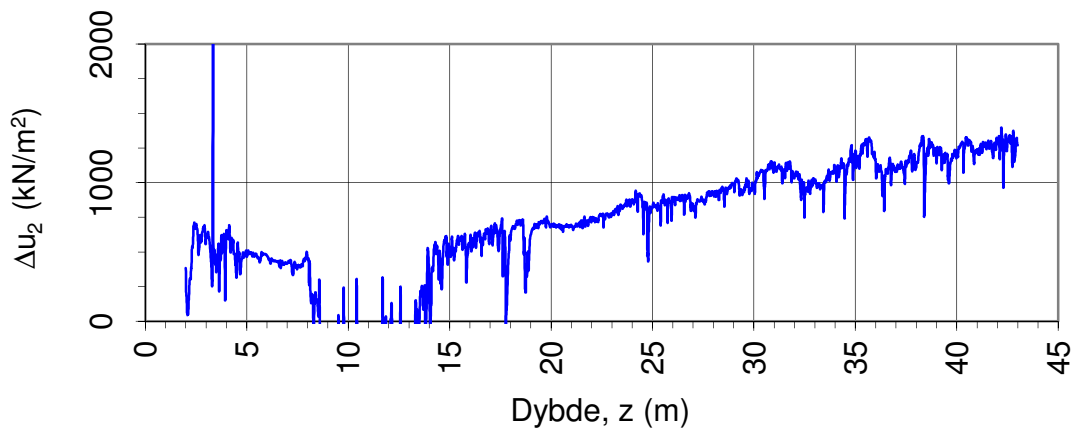
063.1


Versjon:

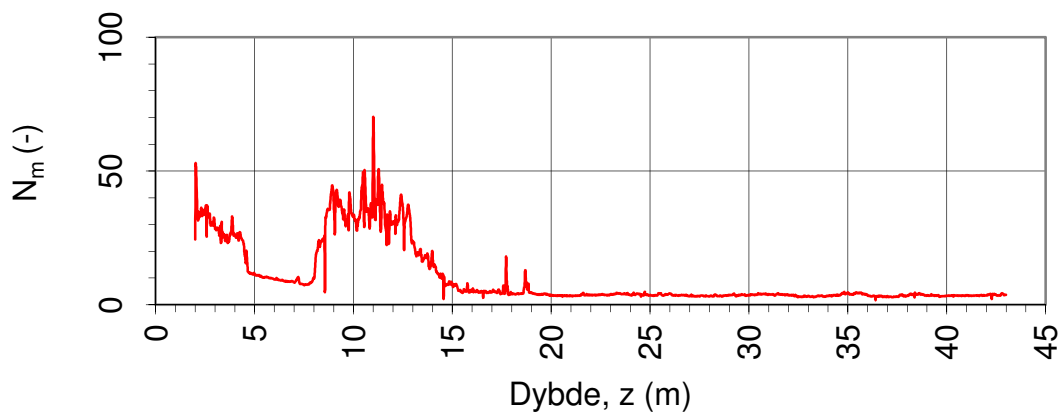
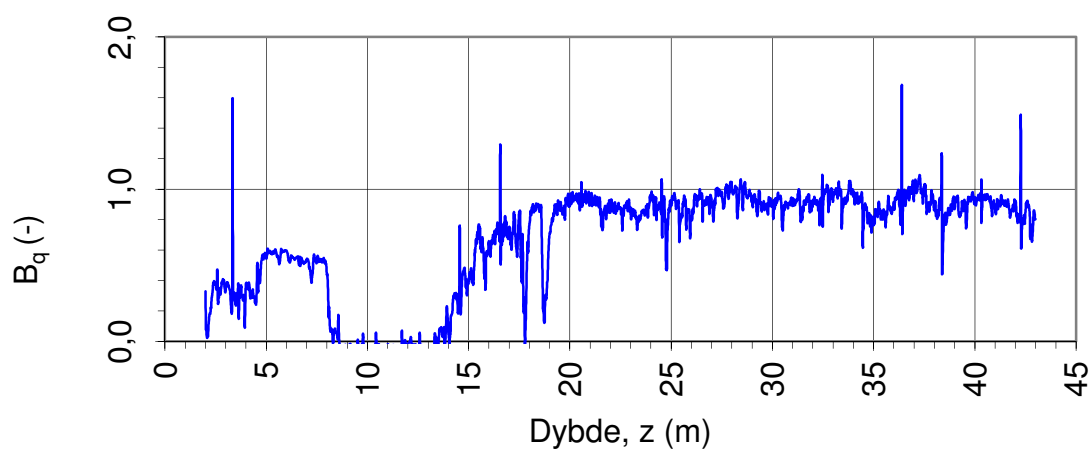
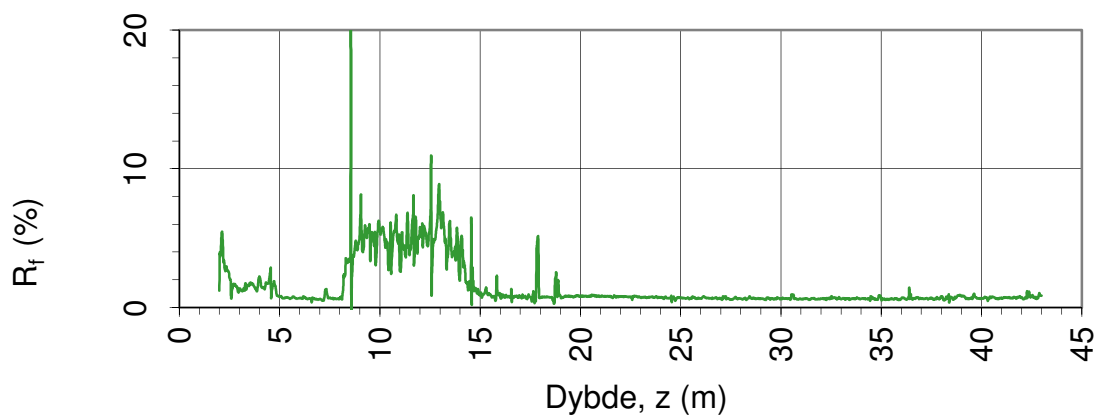
03.01.2013

Revisjon:

0

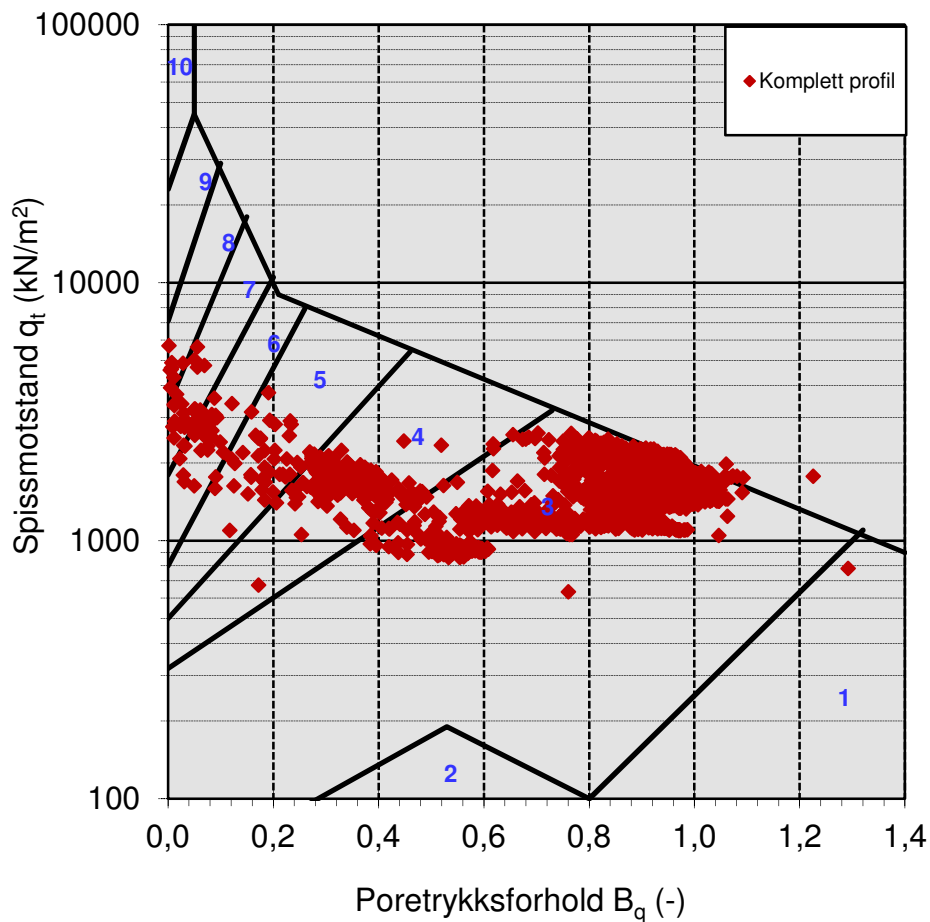


Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-11.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-11	Sonde:	4446	
MULTICONSULT AS	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 063.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-11.xlsx
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .				
CPTU id.:	CPTU-11	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 063.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0





Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	1
2	Organisk materiale	8
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-11.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data -  $q_t$  og  $B_q$ .

CPTU id.:

CPTU-11

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
16.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

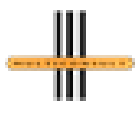
Oppdrag nr.:  
415655

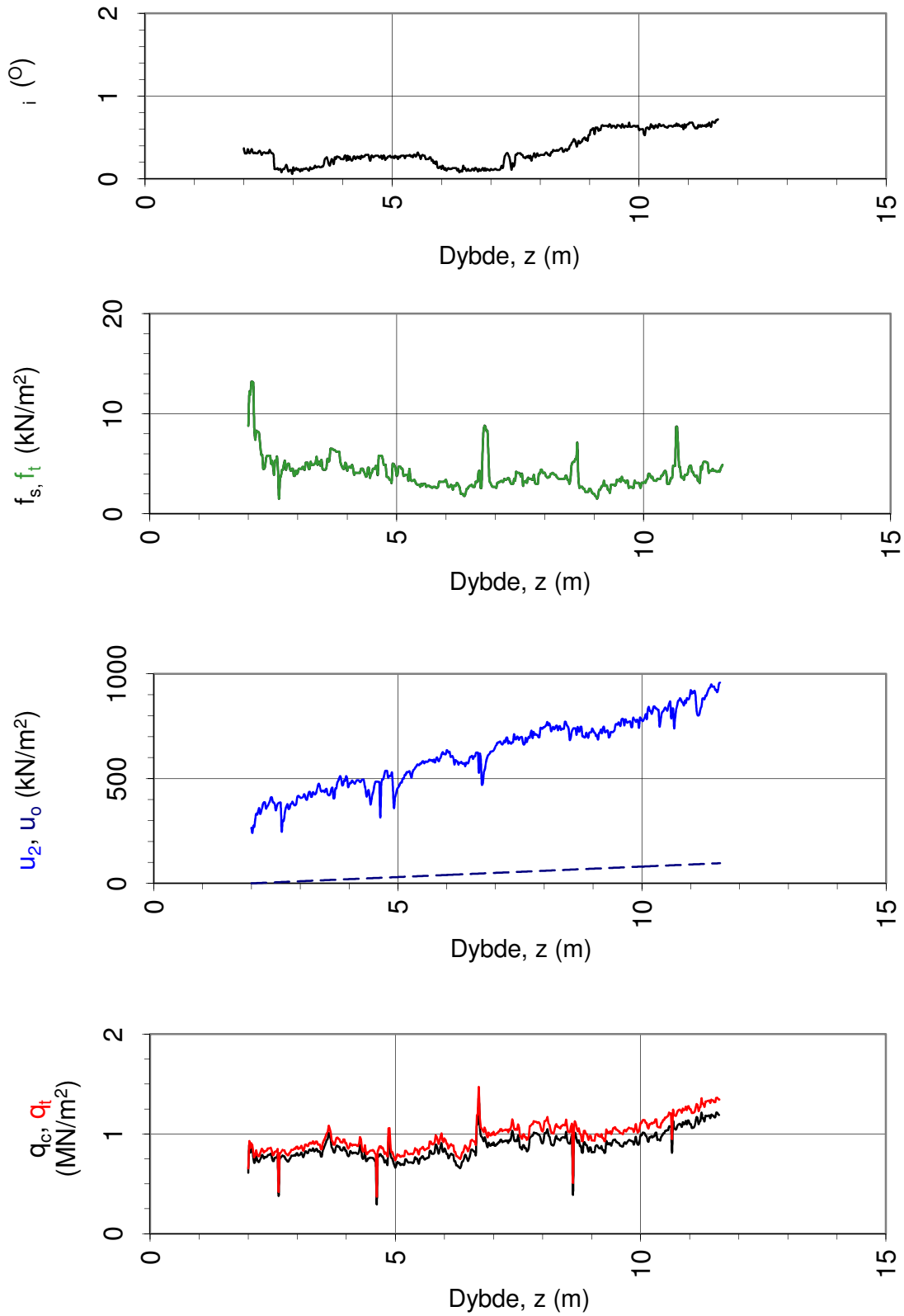
Tegning nr.:  
063.4


Versjon:  
03.01.2013

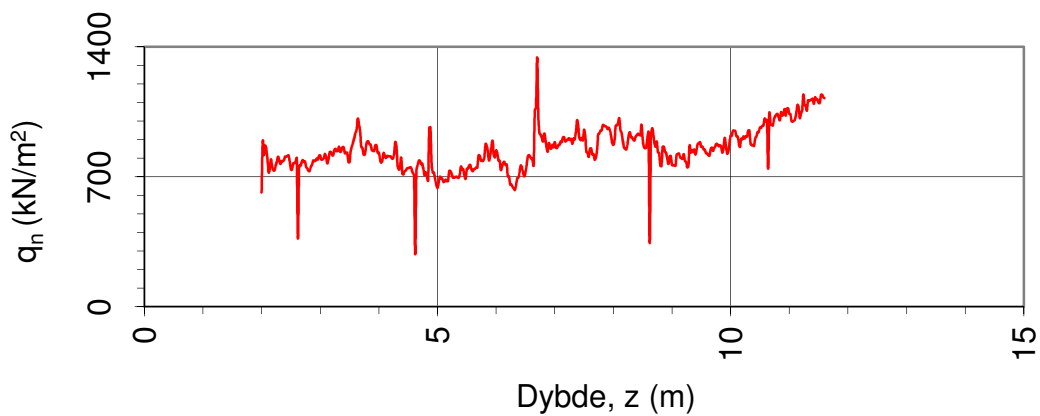
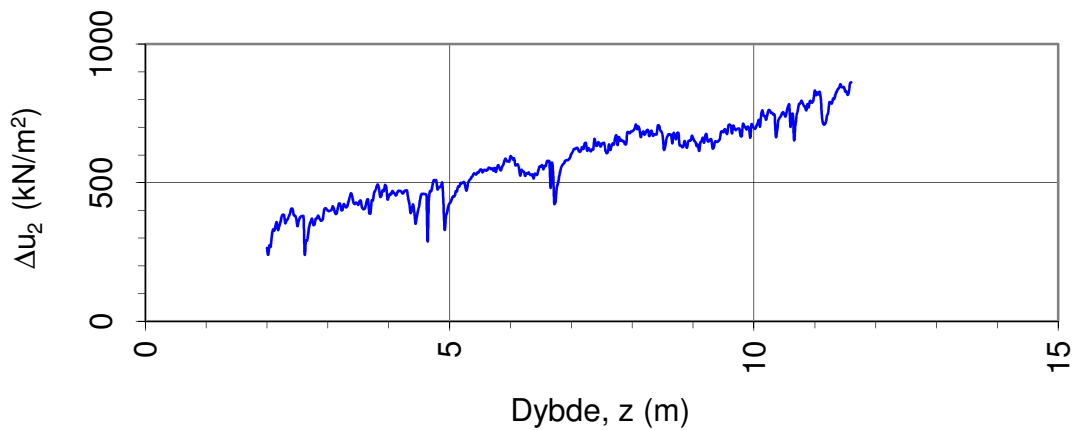
Revisjon:  
0

# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

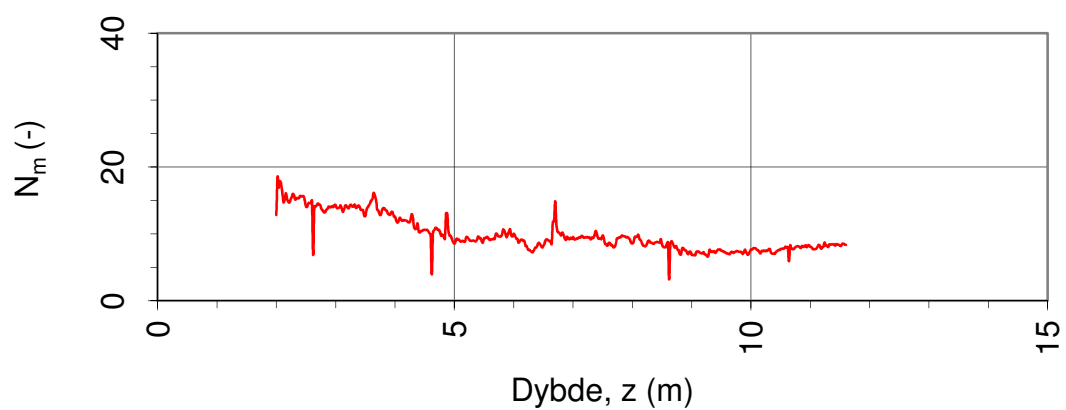
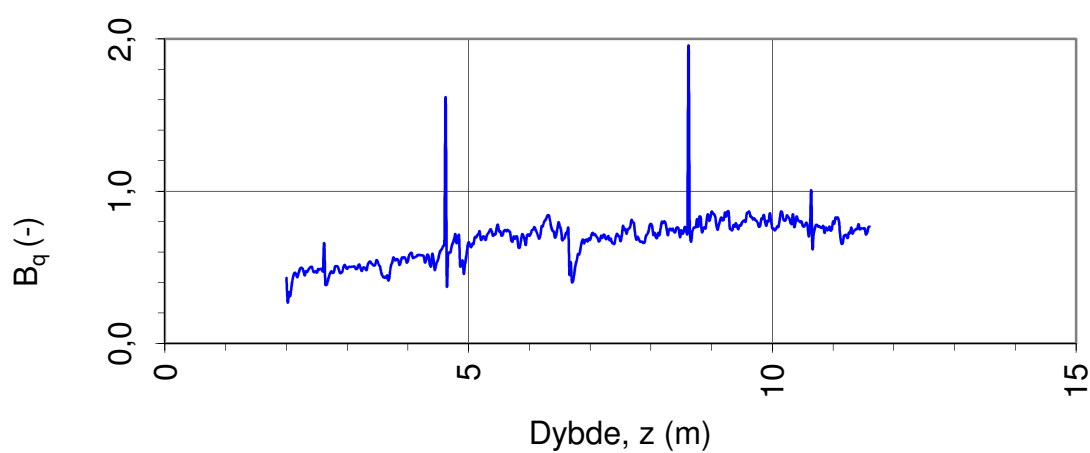
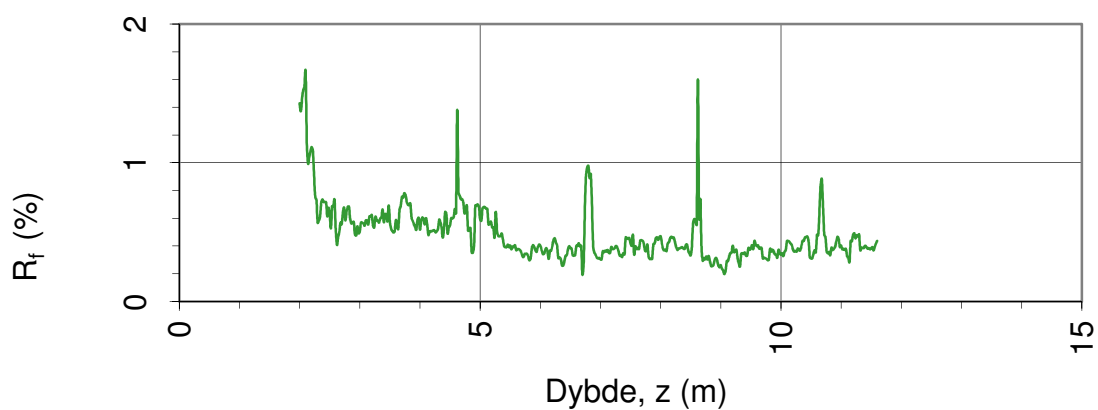
Sonde nr.:	<b>4446</b>	Sondetype:	Nova	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	<b>0,838</b>	Arealforhold, b:	<b>0,000</b>	
Kalibreringsdato:	27.09.2011	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Oppløsning, 2 <sup>12</sup> bit (kPa):	0	0	0	
Oppløsning, 2 <sup>18</sup> bit (kPa):	0,59	0,01	0,02	
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	31,32	0,58	0,65	
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40	
Merknad 1:				
Merknad 2:				
UTFØRELSE				
Borleder:	Stian Langolf	Assistent:	Bjarne Auren	
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	5,1	
Forankring:			Max. helning (°):	4,8
Merknad 1:				
MÅLEVARIABLE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,70	0,01	0,01	
NULLPUNKTKONTROLL				
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)	
Før sondering (DOS):				
Etter sondering (DOS):				
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0	
Før sondering (Windows):	7,334	125,600	265,000	
Etter sondering (Windows):	0,012	0,500	0,300	
Avvik (Windows) (kPa):	11,9	0,5	0,3	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	13,20	0,52	0,34	
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ (kPa)	35,0	5,0	10,0	
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ (kPa)	100,0	15,0	25,0	
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ (kPa)	200,0	25,0	50,0	
Vurdering profil	<b>1</b>			
ANVENDELSESKLASSE	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			
CPTU id.:	CPTU-11	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 063.5	Versjon: 03.01.2013	



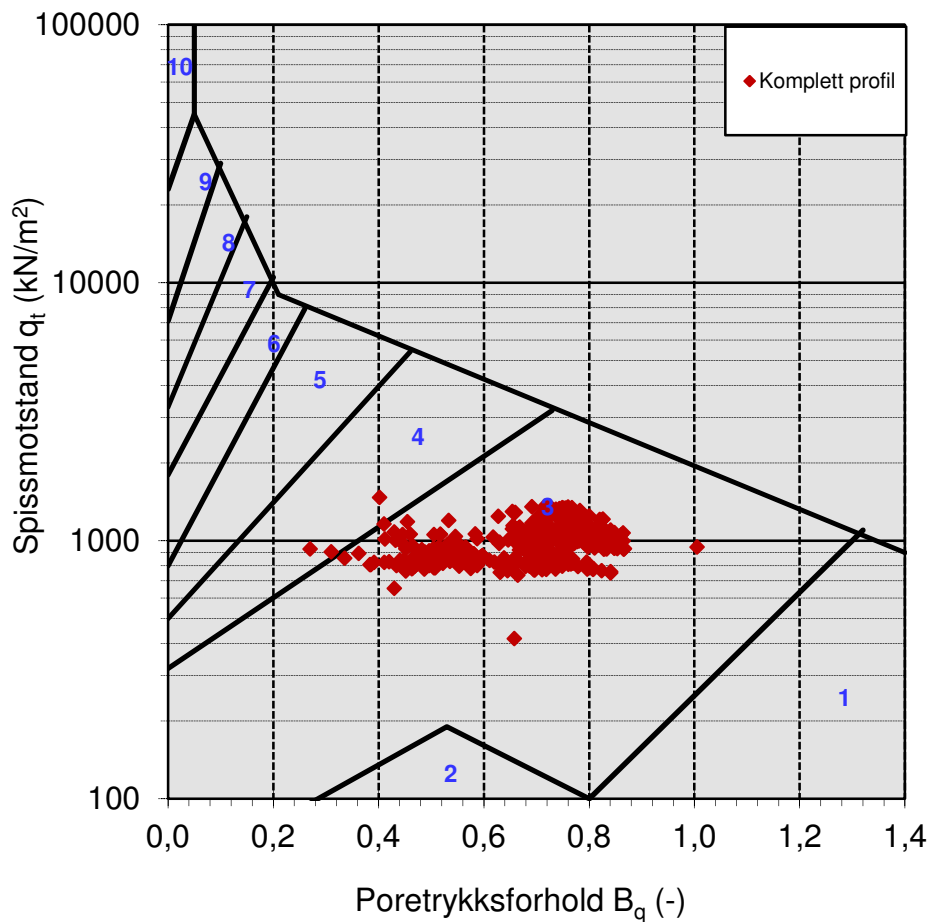
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-13.xlsx
Spissmotstand $q_{c,t}$ , poretrykk $u_2$ , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning $i$ .				
CPTU id.:	CPTU-13	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 064.1	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-13.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-13	Sonde:	4446	
MULTICONSULT AS	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 064.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-13.xlsx
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .				
CPTU id.:	CPTU-13	Sonde:	4446	
MULTICONSULT AS	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 064.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	4
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:  
**NVE Region midt**

Oppdrag:  
**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-13.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data -  $q_t$  og  $B_q$ .

CPTU id.: CPTU-13      Sonde: 4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
16.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

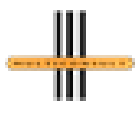
Tegning nr.:  
064.4

Versjon:  
03.01.2013

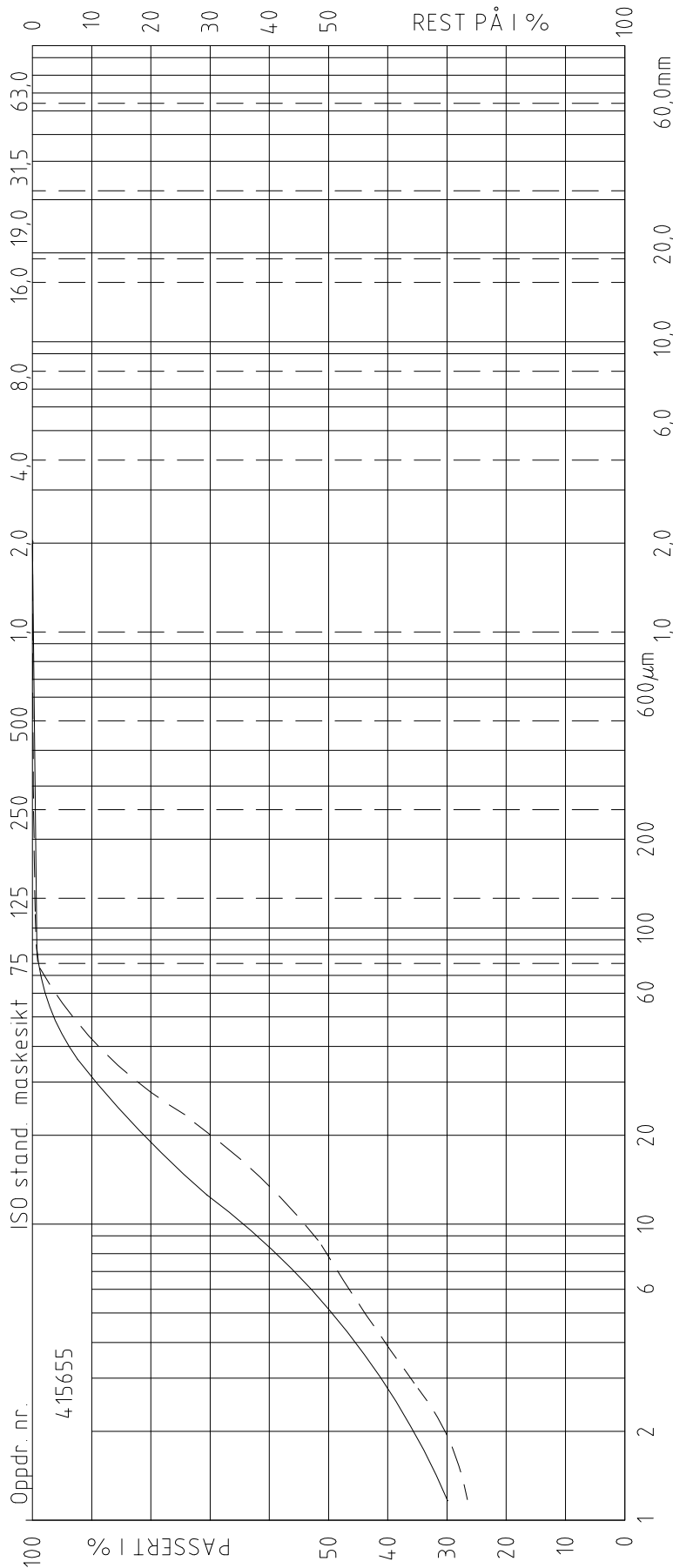
Revisjon:  
0



# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	<b>4446</b>	Sondetype:	Nova	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	<b>0,838</b>	Arealforhold, b:	<b>0,000</b>	
Kalibreringsdato:	27.09.2011	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Oppløsning, 2 <sup>12</sup> bit (kPa):	0	0	0	
Oppløsning, 2 <sup>18</sup> bit (kPa):	0,59	0,01	0,02	
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	31,32	0,58	0,65	
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40	
Merknad 1:				
Merknad 2:				
UTFØRELSE				
Borleder:	Stian Langolf	Assistent:	Bjarne Auren	
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	7,2	
Forankring:			Max. helning (°):	0,7
Merknad 1:				
MÅLEVARIABLE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,94	0,02	0,02	
NULLPUNKTKONTROLL				
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)	
Før sondering (DOS):				
Etter sondering (DOS):				
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0	
Før sondering (Windows):	7,329	125,600	264,500	
Etter sondering (Windows):	0,010	0,700	1,400	
Avvik (Windows) (kPa):	9,5	0,7	1,4	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	11,03	0,73	1,44	
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ (kPa)	35,0	5,0	10,0	
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ (kPa)	100,0	15,0	25,0	
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ (kPa)	200,0	25,0	50,0	
Vurdering profil	<b>1</b>			
ANVENDELSESKLASSE	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			
CPTU id.:	CPTU-13	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 16.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 064.5	Versjon: 03.01.2013	

LEIR			SILT			SAND			GRUS			STEIN
	FIN		MIDDELS		GROV		FIN		MIDDELS	GROV		



Symb.	PR. serie nr	Dybde	Jordartsbetegnelse	Anmerkning	Metode		
					Tørrsikt	Hydr. F.Drop	Våt + Tørr Sikt
	Rom-3	7,4m	LEIRE		X		
	Rom-3	9,05m	LEIRE		X		

# KORNGRADERING

NVE Region midt  
Kvikkleiresone Romolslia

Boring nr.  
Rom-3

Borplan nr.  
-002

Boret dato:  
22.02.2013



**MULTICONSULT AS**

7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Dato 29.05.2013

Oppdragsnr.  
415655

Konstr./Tegnet  
kjt

Tegningsnr.  
RIG-TEG-068

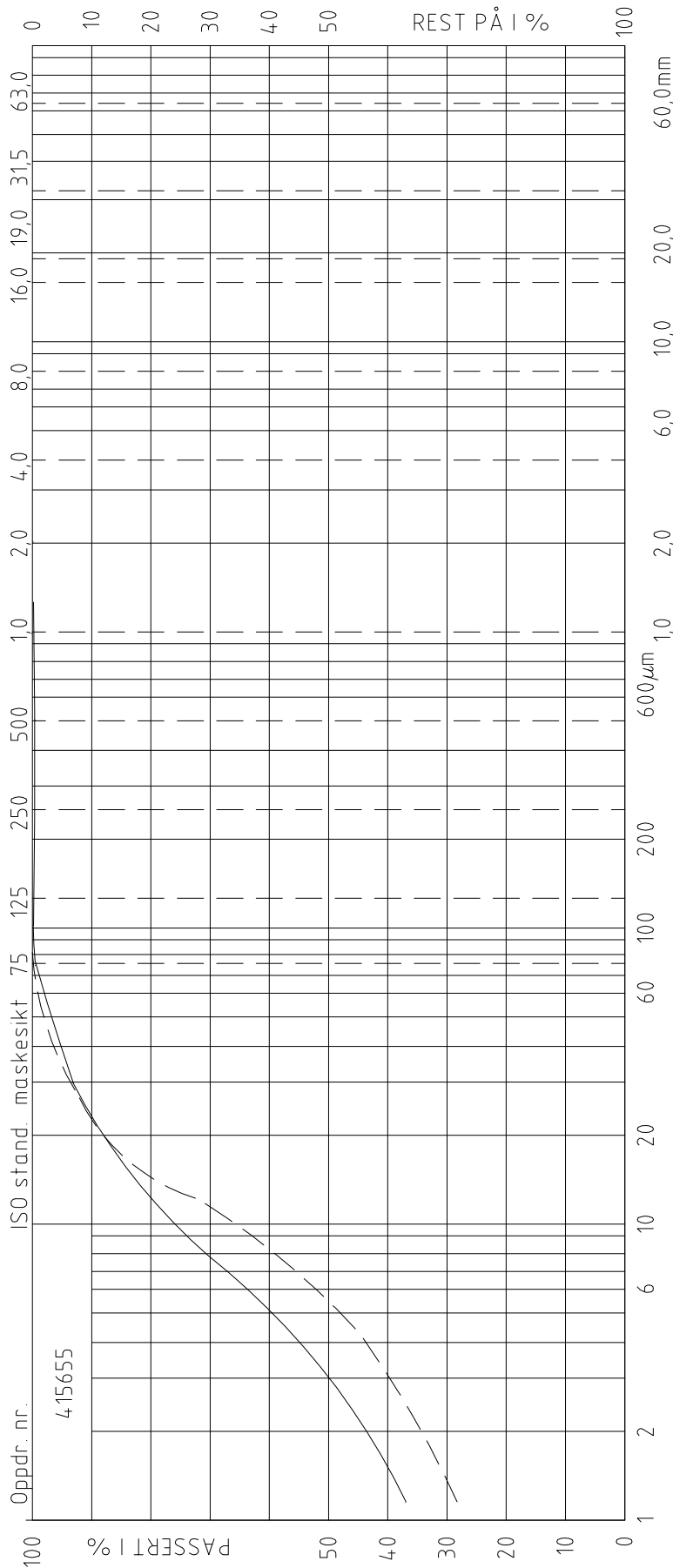
Kontrollert  
ARV

Godkjent  
OAA

Rev.



LEIR		SILT			SAND			GRUS			STEIN
	FIN	MIDDELS	GROV			FIN	MIDDELS	GROV			



Symb.	PR. serie nr	Dybde	Jordartsbetegnelse	Anmerkning	Metode	
					Tørrsikt	Hydr. F.Drop
	Rom-6	5,65m	LEIRE		X	
	Rom-6	10,15m	LEIRE		X	

# KORNGRADERING

NVE Region midt  
Kvikkleiresone Romolslia

Boring nr.  
Rom-6

Borplan nr.  
-002

Boret dato:  
22.02.2013



**MULTICONSULT AS**

7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Dato 29.05.2013

Oppdragsnr.  
415655

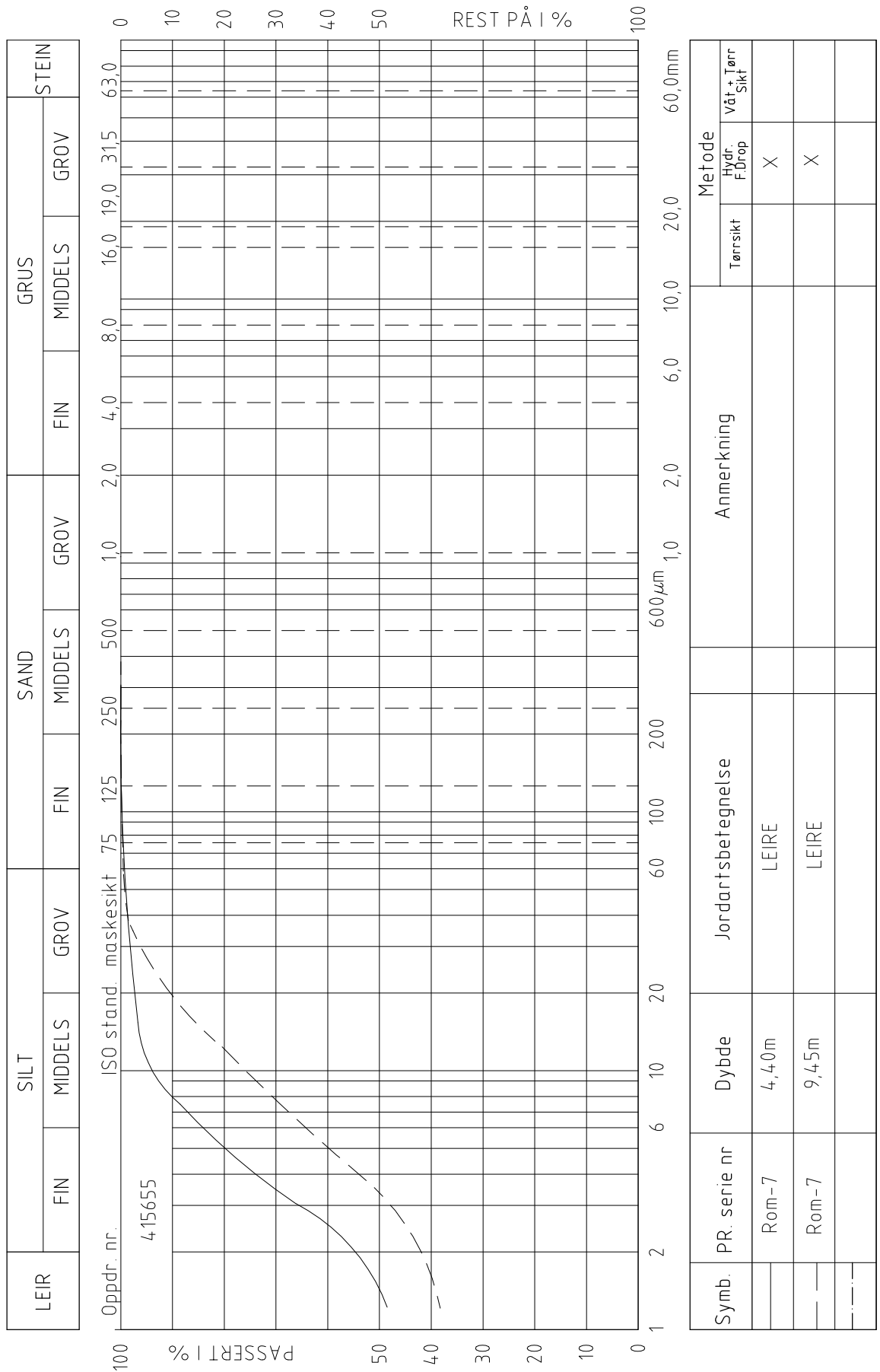
Konstr./Tegnet  
kjt

Tegningsnr.  
RIG-TEG-069

Kontrollert  
ARV

Godkjent  
OAA

Rev.



# KORNGRADERING

NVE Region midt  
Kvikkleiresone Romolslia

Boring nr.  
Rom-7

Borplan nr.  
-002

Boret dato:  
22.02.2013



**MULTICONSULT AS**

7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Dato 29.05.2013

Oppdragsnr.  
415655

Konstr./Tegnet  
kjt

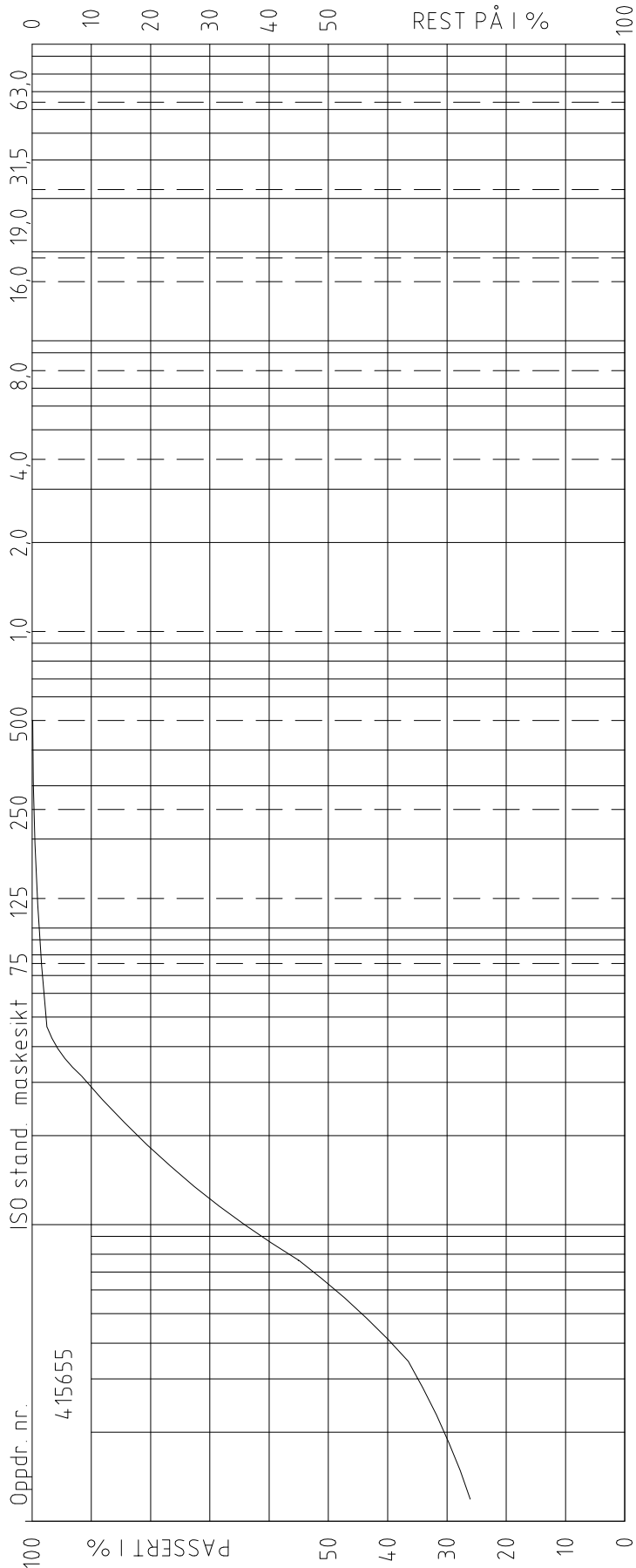
Tegningsnr.  
RIG-TEG-070

Kontrollert  
ARV

Godkjent  
OAA

Rev.

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	



Symb.	PR. serie nr	Dybde	Jordartsbetegnelse	Metode	
				Tørresikt	Hydr. F. Drop
	Rom-11	35,1m	LEIRE		X

# KORNGRADERING

NVE Region midt  
Kvikkleiresone Romolslia

Boring nr.  
Rom-11

Borplan nr.  
-002

Boret dato:  
22.02.2013



**MULTICONSULT AS**

7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Dato 29.05.2013

Oppdragsnr.  
415655

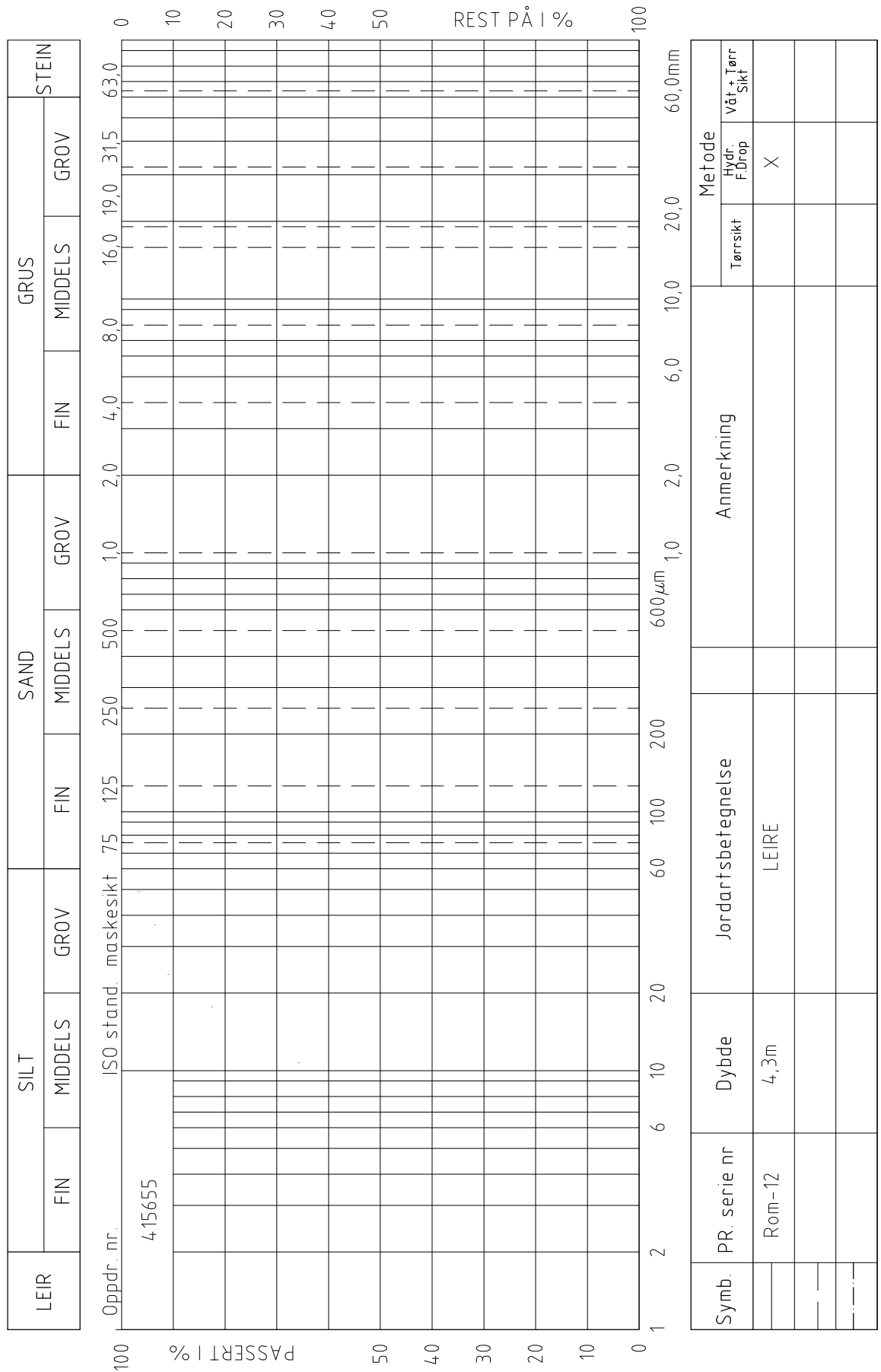
Konstr./Tegnet  
kjt

Tegningsnr.  
RIG-TEG-071

Kontrollert  
ARV

Godkjent  
OAA

Rev.



# KORNGRADERING

NVE Region midt  
Kvikkleiresone Romolslia

**MULTICONSULT AS**

7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Dato 29.05.2013  
Oppdragsnr. 415655

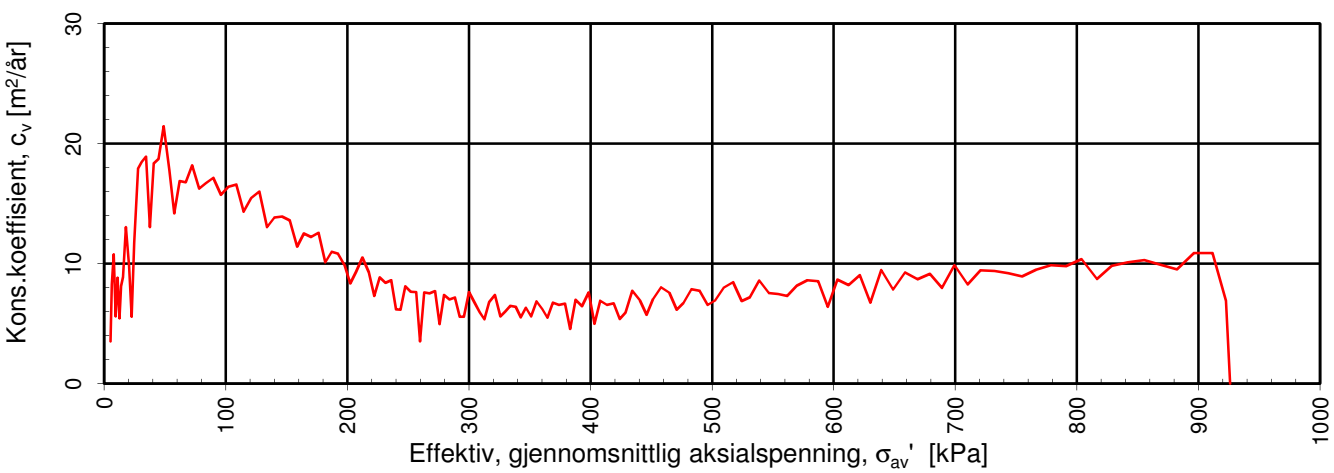
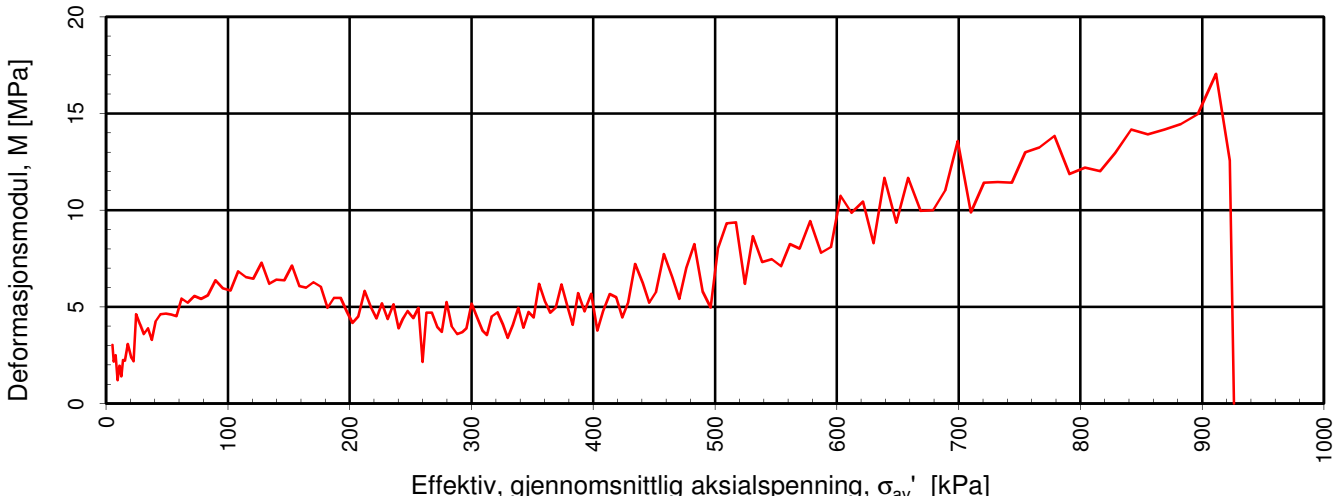
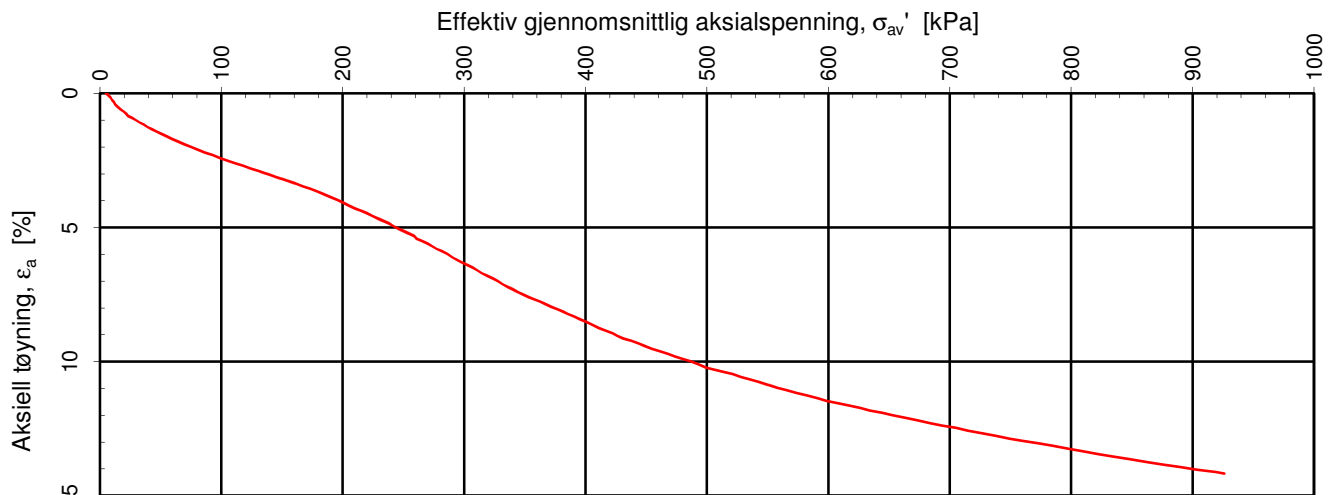
Konstr./Tegnet kjt  
Tegningsnr. RIG-TEG-072

Boring nr. Rom-12  
Borplan nr. -002  
Boret dato: 22.02.2013


Kontrollert ARV

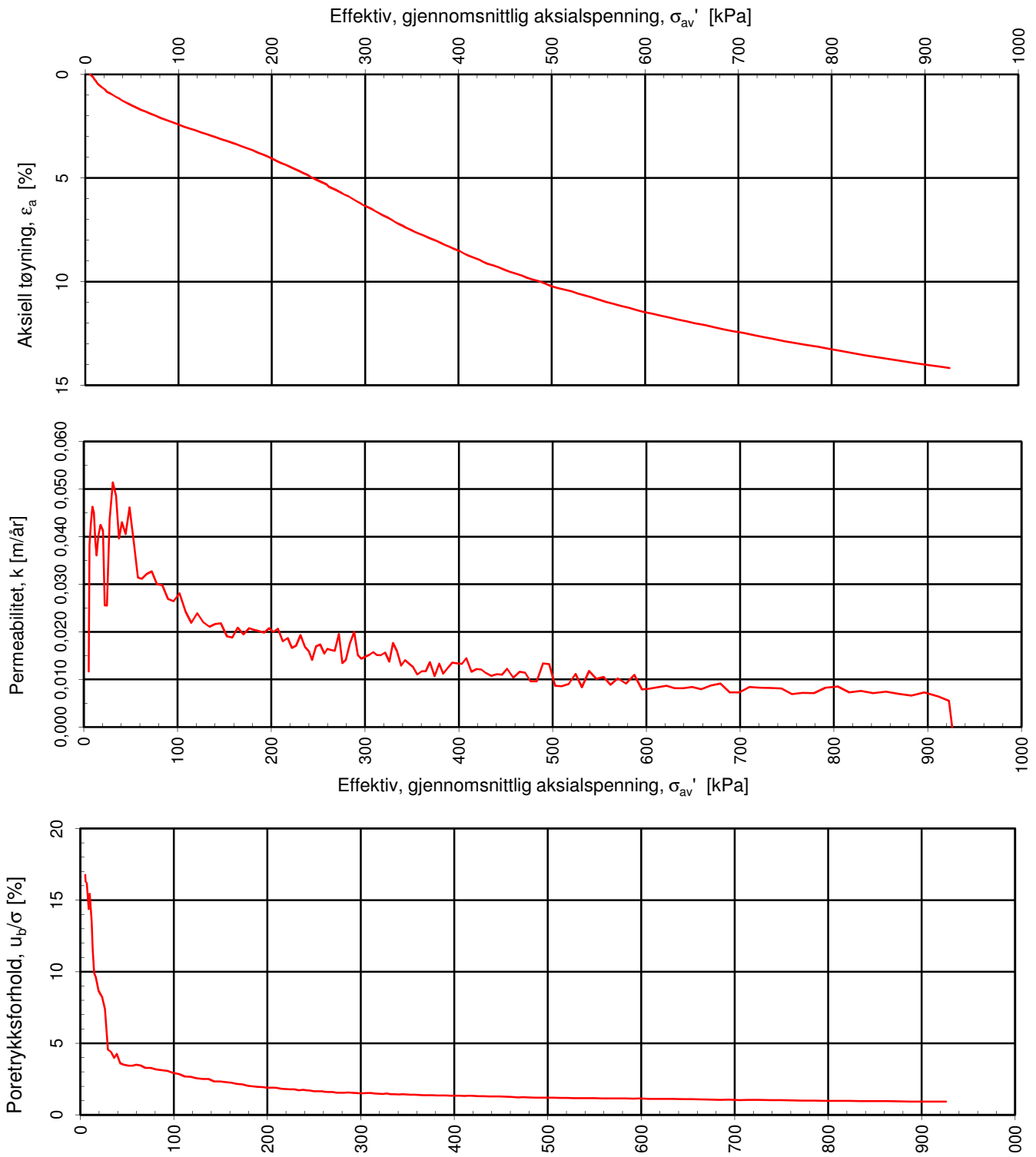
Godkjent OAA  
Rev.





Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,04**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **27,30**  
 Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): **95,27**

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:	
<b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			415655-RIG-TEG-110h-Rom3, 9,34.xlsx	
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ , M og $c_v$ .				
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00	Forsøksdato:	Dybde, z (m):		Borpunkt nr.:
	08.05.2013	9,34		Rom3
	Forsøknr.:	Tegnet av:		Kontrollert:
1	kjt	ARV	OAA	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-110.1	CRS	11.12.2012	



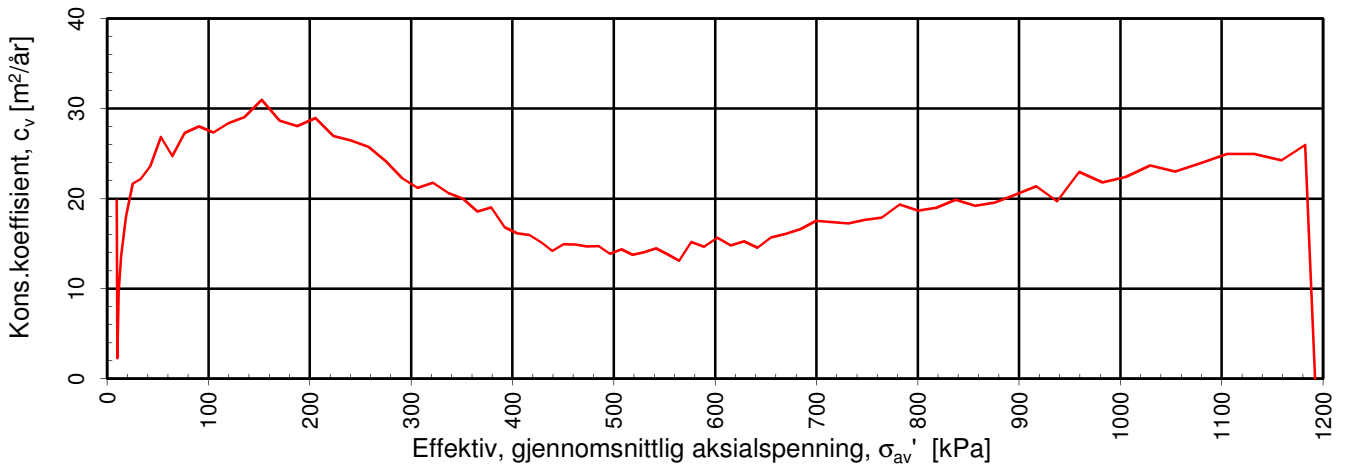
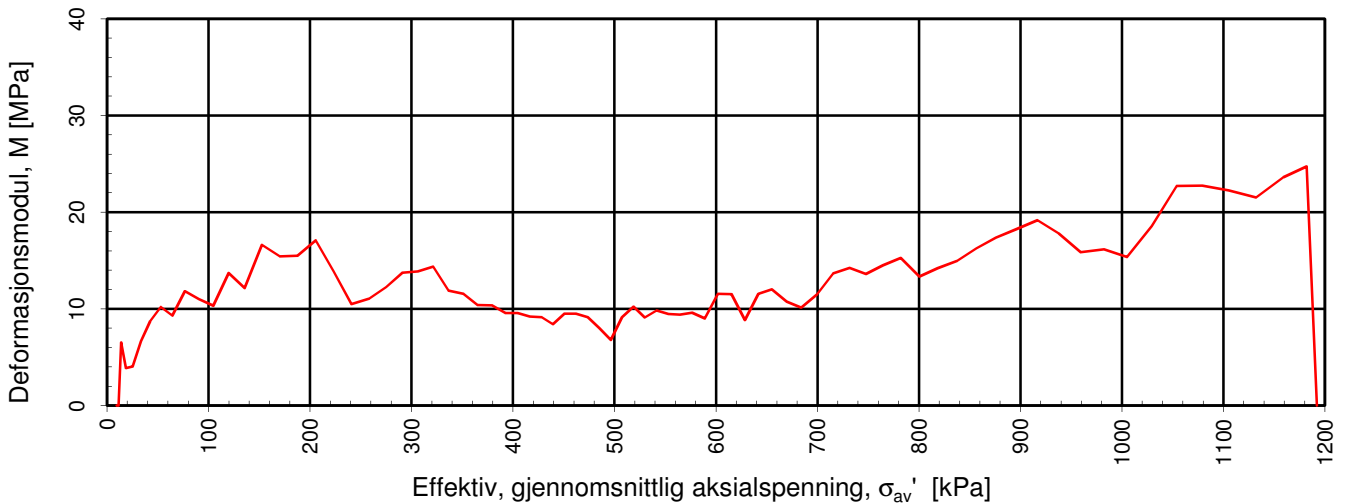
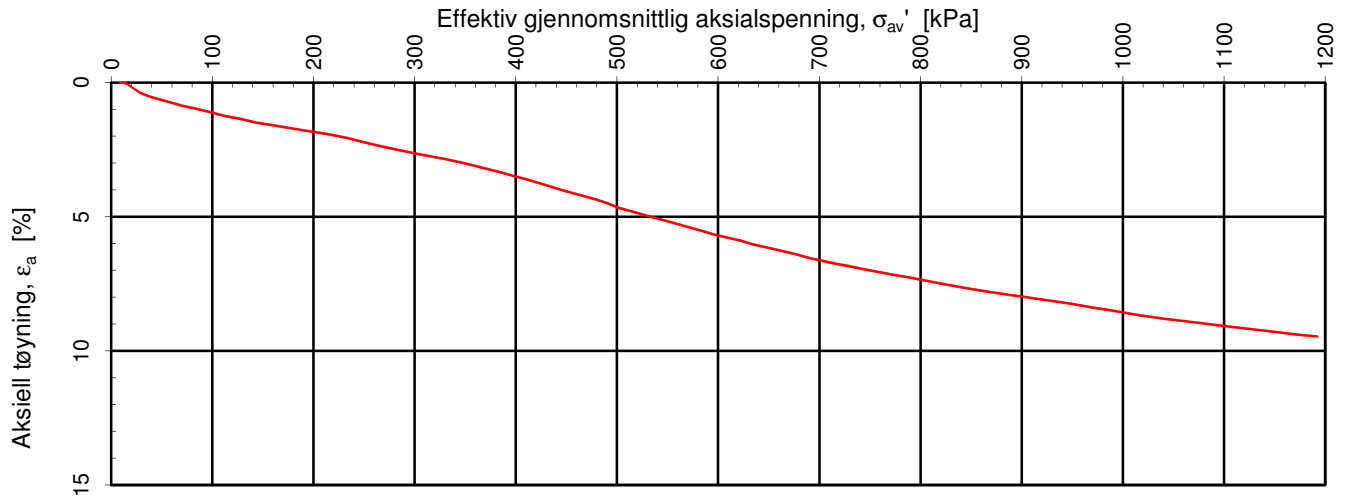
Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,04

Vanninnhold  $w$  (%): 27,30

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 95,27

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:
<b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			415655-RIG-TEG-110h-Rom3, 9,34.xlsx
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , $k$ og $u_b/\sigma$ .			
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00	Forsøksdato:	Dybde, $z$ (m):	Borpunkt nr.:
	08.05.2013	9,34	Rom3
	Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:
1	kjt	ARV	OAA
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
415655	RIG-TEG-110.2	CRS	11.12.2012





Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,04**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **27,30**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{v0}'$  (kPa): **52,50**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Romolslia**

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A:  $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ , M og  $c_v$ .

Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG-111h-Rom6\_5,25.xlsx

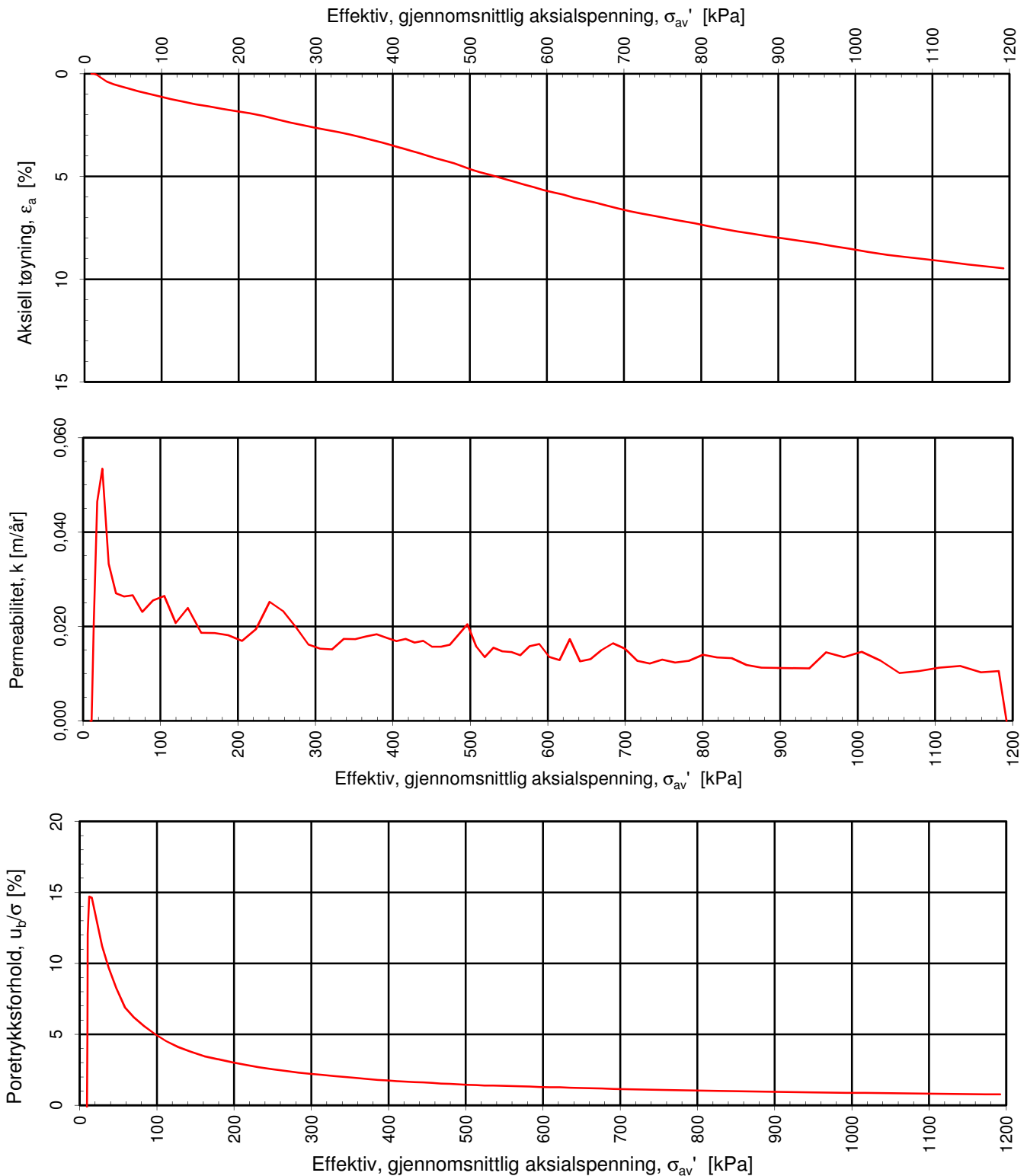


**MULTICONSULT AS**  
 Sluppenvegen 23,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 08.05.2013	Dybde, z (m): 5,25	Borpunkt nr.: Rom6
Forsøknr.: 2	Tegnet av: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-111.1	Prosedyre: CRS

Godkjent:  
**OAA**

Programrevisjon:  
11.12.2012

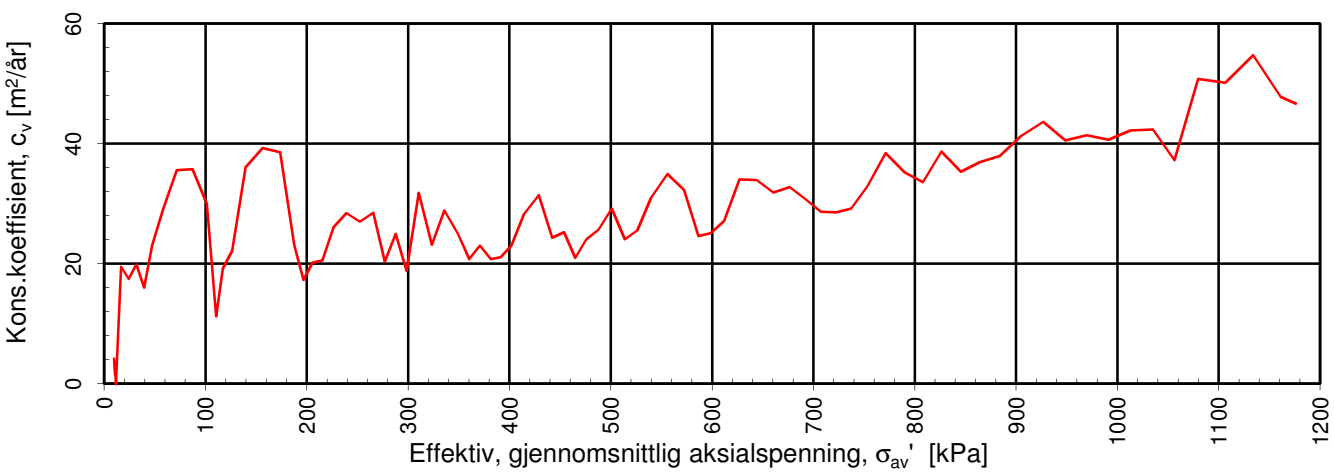
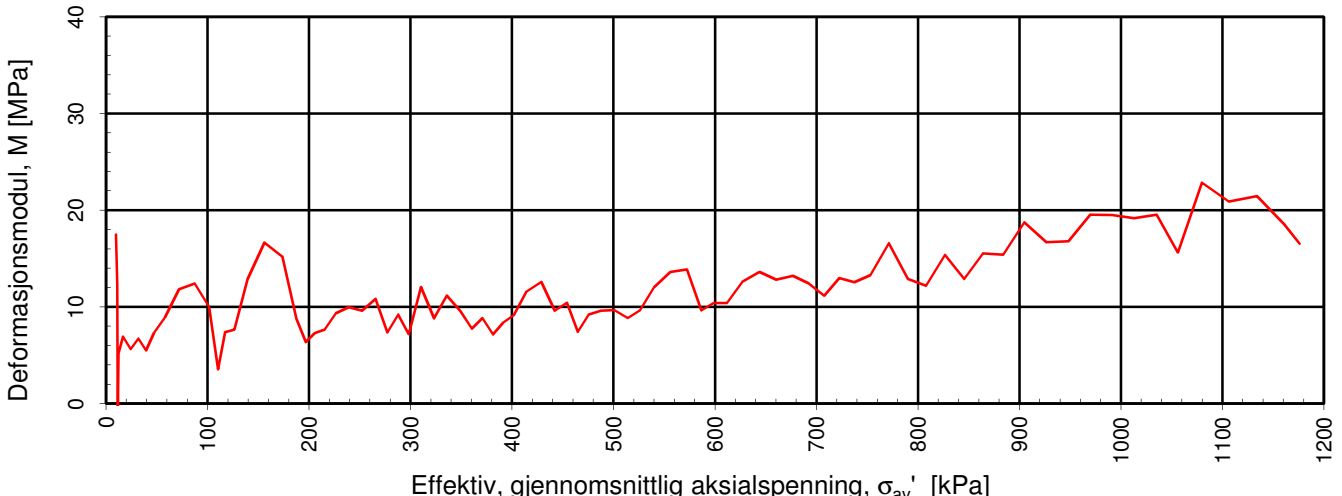
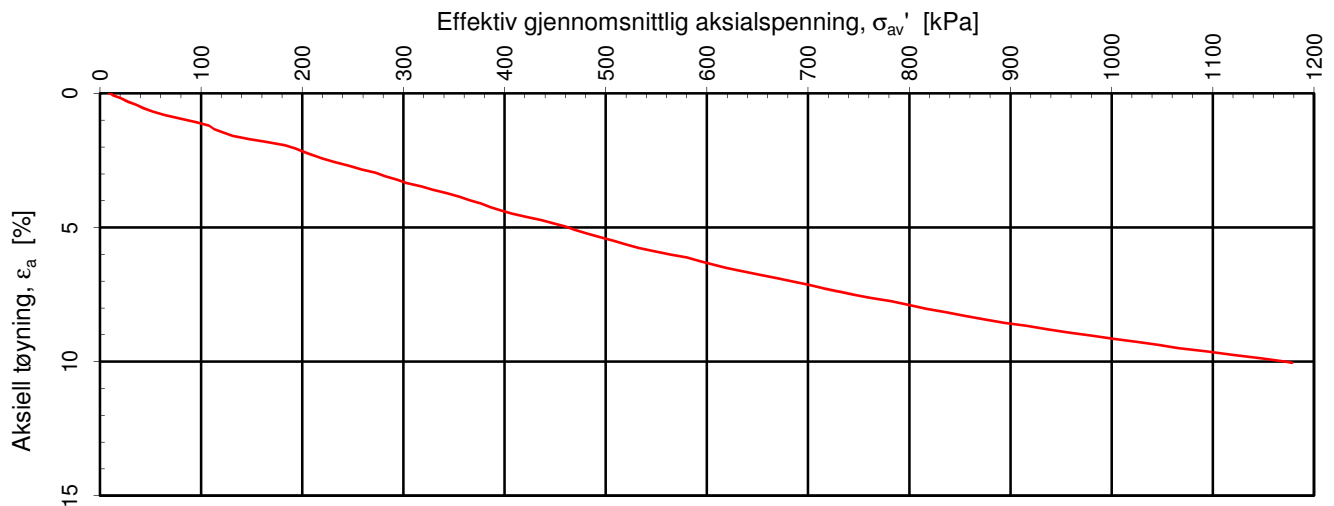


Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,04  
 Vanninnhold  $w$  (%): 27,30      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 52,50

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:
<b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			415655-RIG-TEG-111h-Rom6, 5,25.xlsx
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ , k og $u_b/\sigma$ .			
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
	08.05.2013	5,25	Rom6
	Forsøksnr.:	Tegnet av:	Kontrollert:
2	kjt	ARV	OAA
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
415655	RIG-TEG-111.2	CRS	11.12.2012







Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,00**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **24,94**  
 Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): **99,60**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Romolslia**

Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG-112-hRom6, 10.35.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A:  $\sigma_{av}' - \epsilon_a, M$  og  $c_v$ .

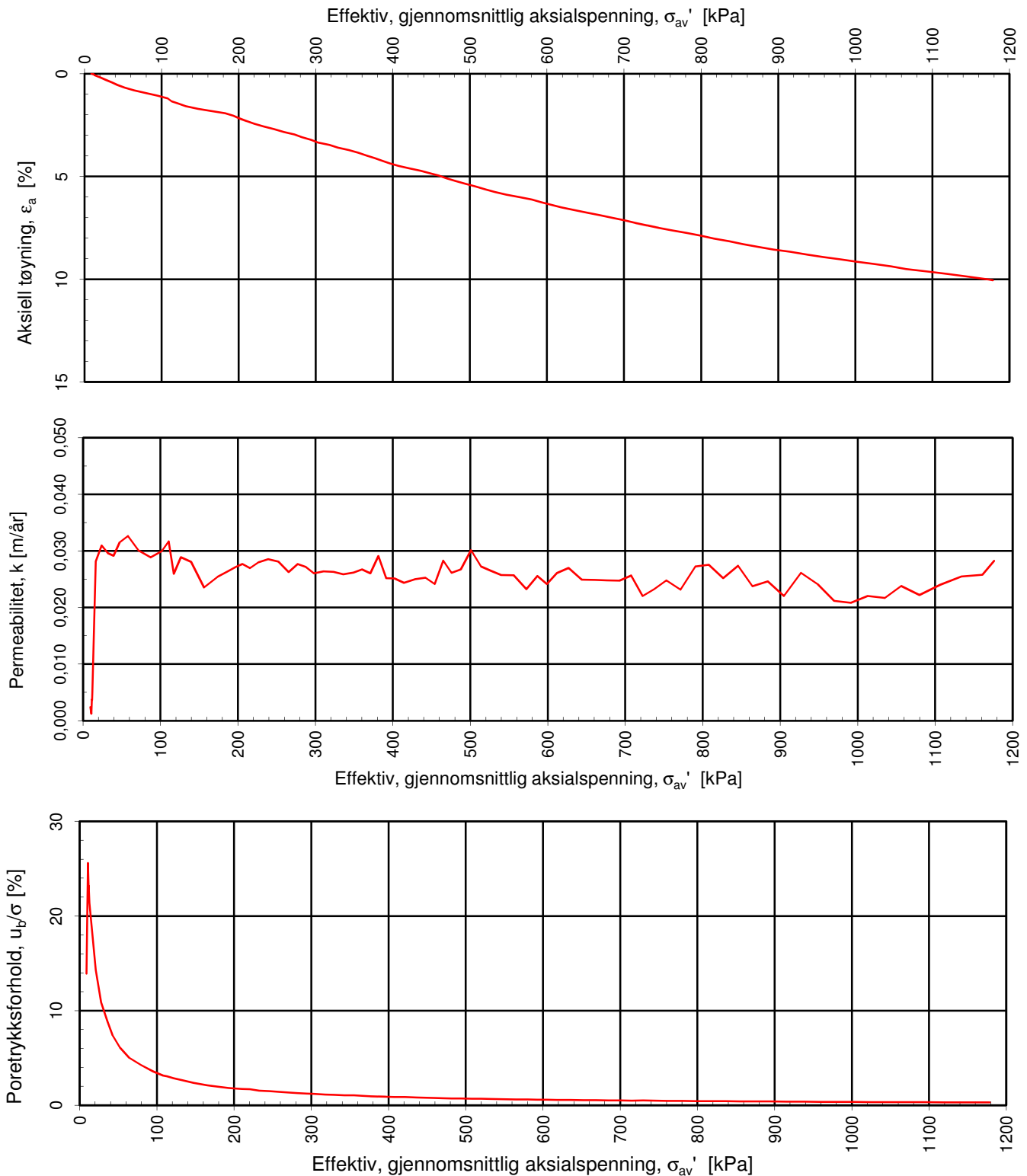


Godkjent:  
**OAA**

Programrevisjon:  
11.12.2012

**MULTICONSULT AS**  
 Sluppenvegen 23,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00

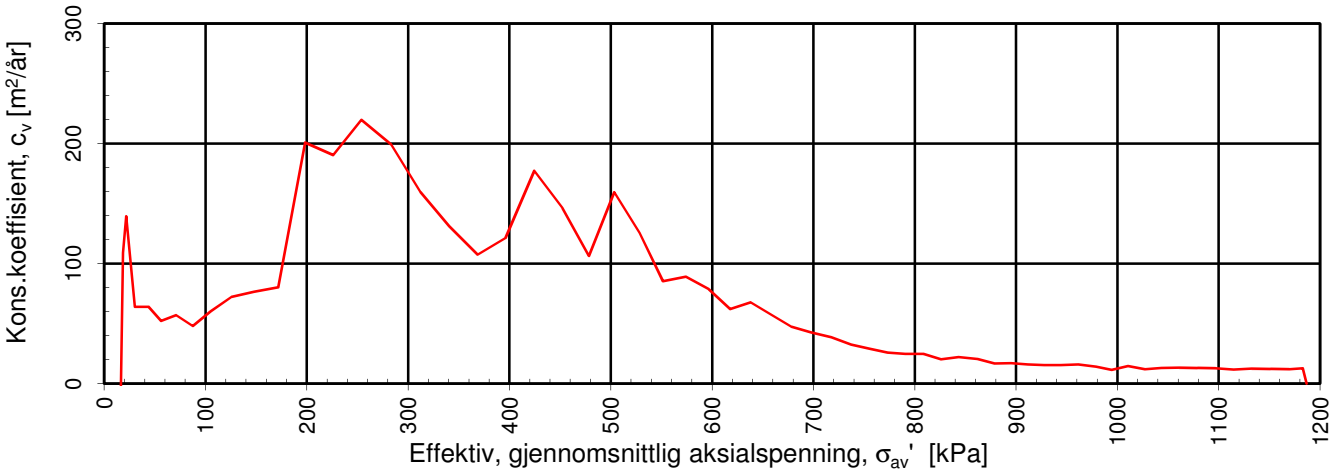
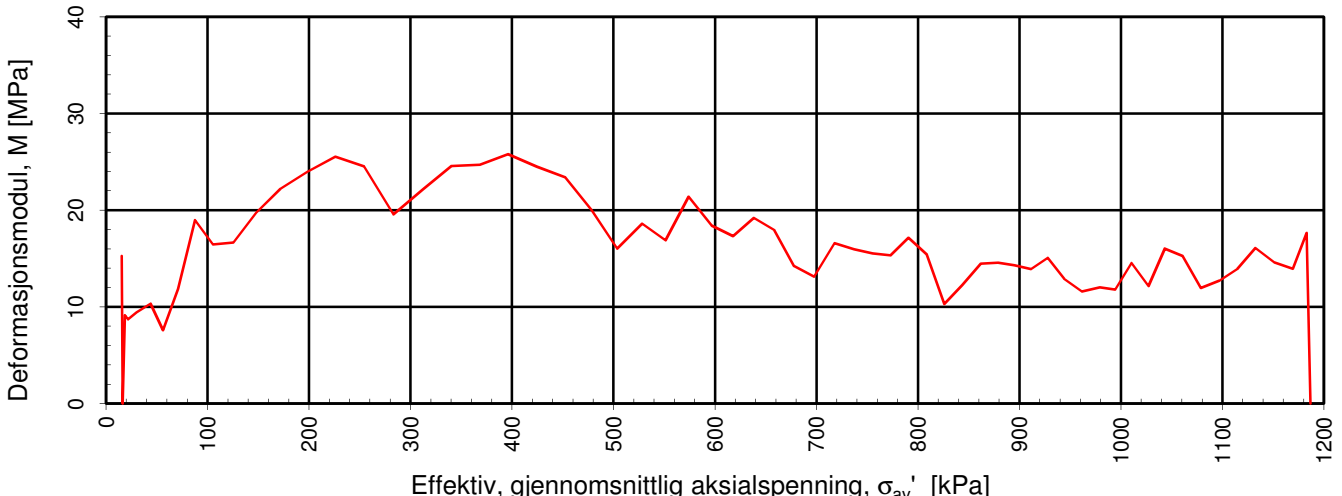
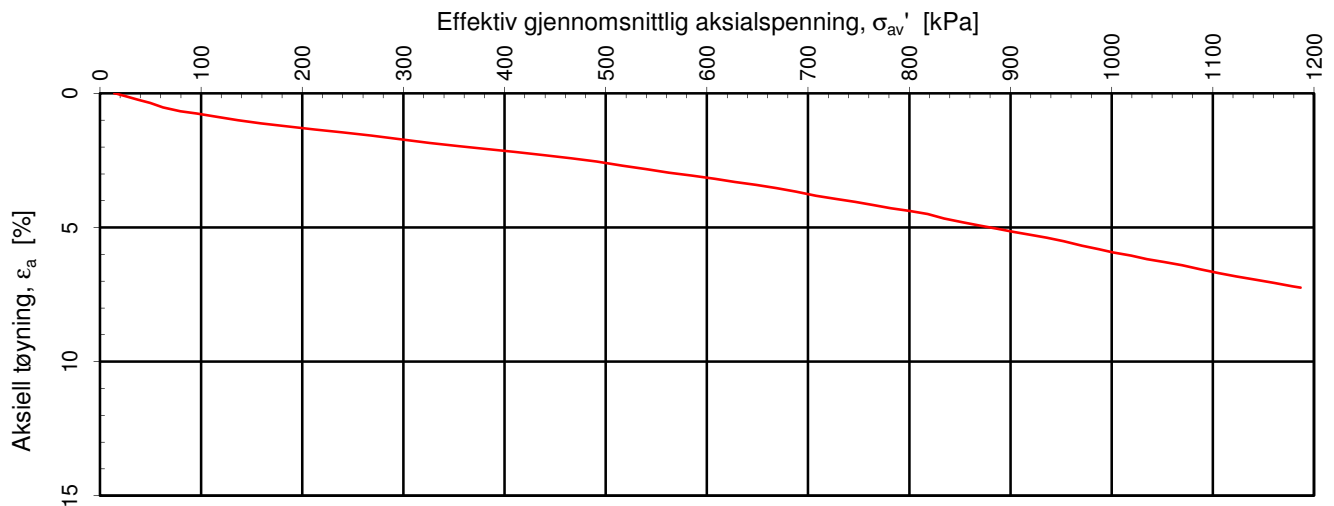
Forsøksdato: 08.04.2013	Dybde, z (m): 10,35	Borpunkt nr.: Rom6
Forsøksnr.: 3	Tegnet av: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-112.1	Prosedyre: CRS




Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,00  
 Vanninnhold  $w$  (%): 24,94      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 99,60

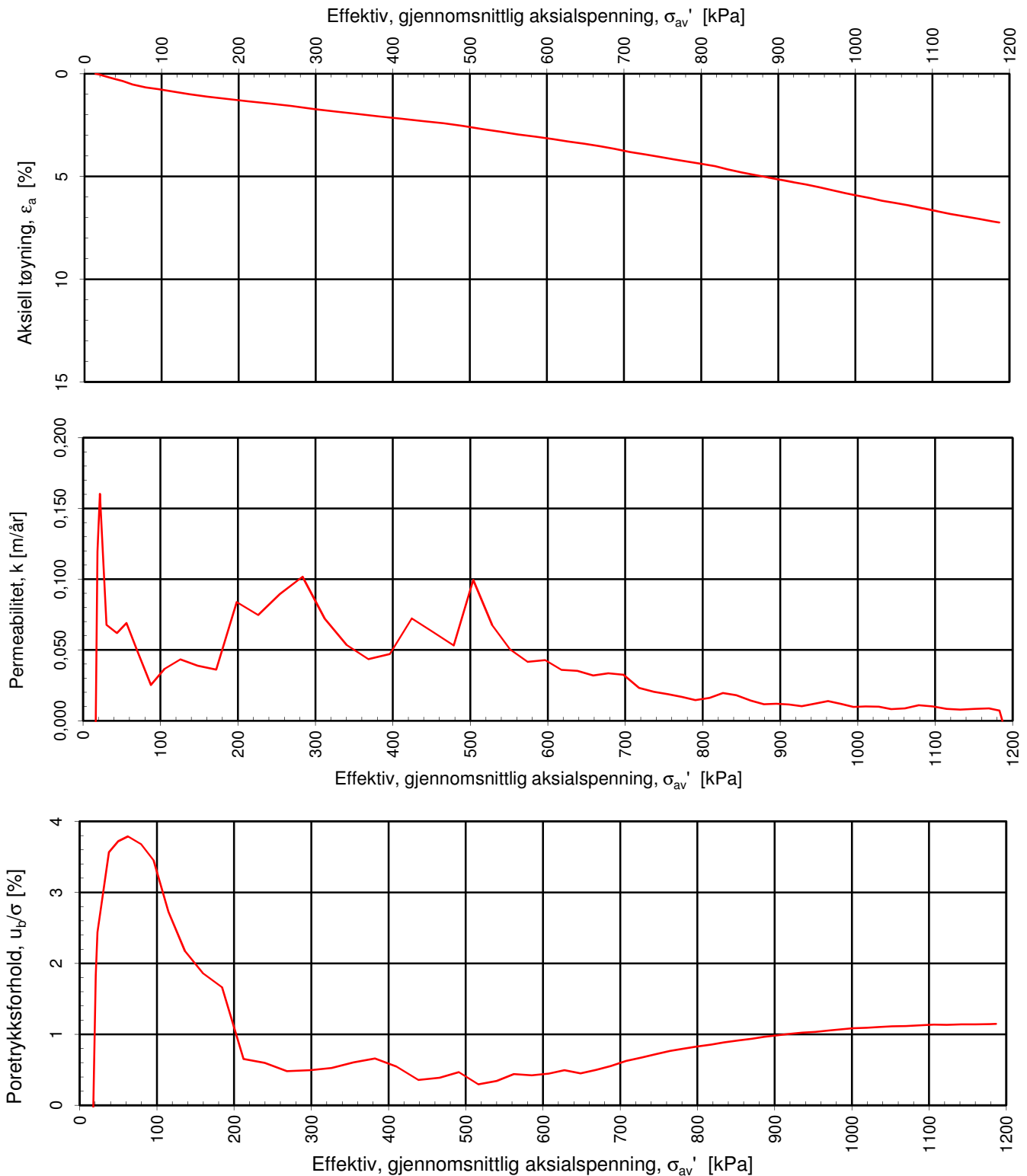
<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:
<b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			415655-RIG-TEG-112-hRom6, 10.35.xlsx
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ , $k$ og $u_b/\sigma$ .			
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00	Forsøksdato:	Dybde, $z$ (m):	Borpunkt nr.:
	08.04.2013	10,35	Rom6
	Forsøksnr.:	Tegnet av:	Kontrollert:
3	kjt	ARV	OAA
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
415655	RIG-TEG-112.2	CRS	11.12.2012





Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **1,87**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **37,12**  
 Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{v0}'$  (kPa): **36,96**

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:	
<b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			415655-RIG-TEG-113hRom7, 4,40.xlsx	
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ , M og $c_v$ .				
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00	Forsøksdato:	Dybde, $z$ (m):		Borpunkt nr.:
	24.04.2013	4,40		Rom7
	Forsøknr.:	Tegnet av:		Kontrollert:
4	truk / kjt	ARV	Godkjent: <b>OAA</b>	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-113.1	CRS	11.12.2012	



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>):

1,87

Vanninnhold  $w$  (%):

37,12

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa):

36,96

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B:  $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ ,  $k$  og  $u_b/\sigma$ .

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-113hRom7, 4,40.xlsx

#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:

24.04.2013

Dybde,  $z$  (m):

4,40

Borpunkt nr.:

Rom7

Forsøknr.:

4

Tegnet av:

truk / kjt

Kontrollert:

ARV

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

RIG-TEG-113.2

Prosedyre:

CRS

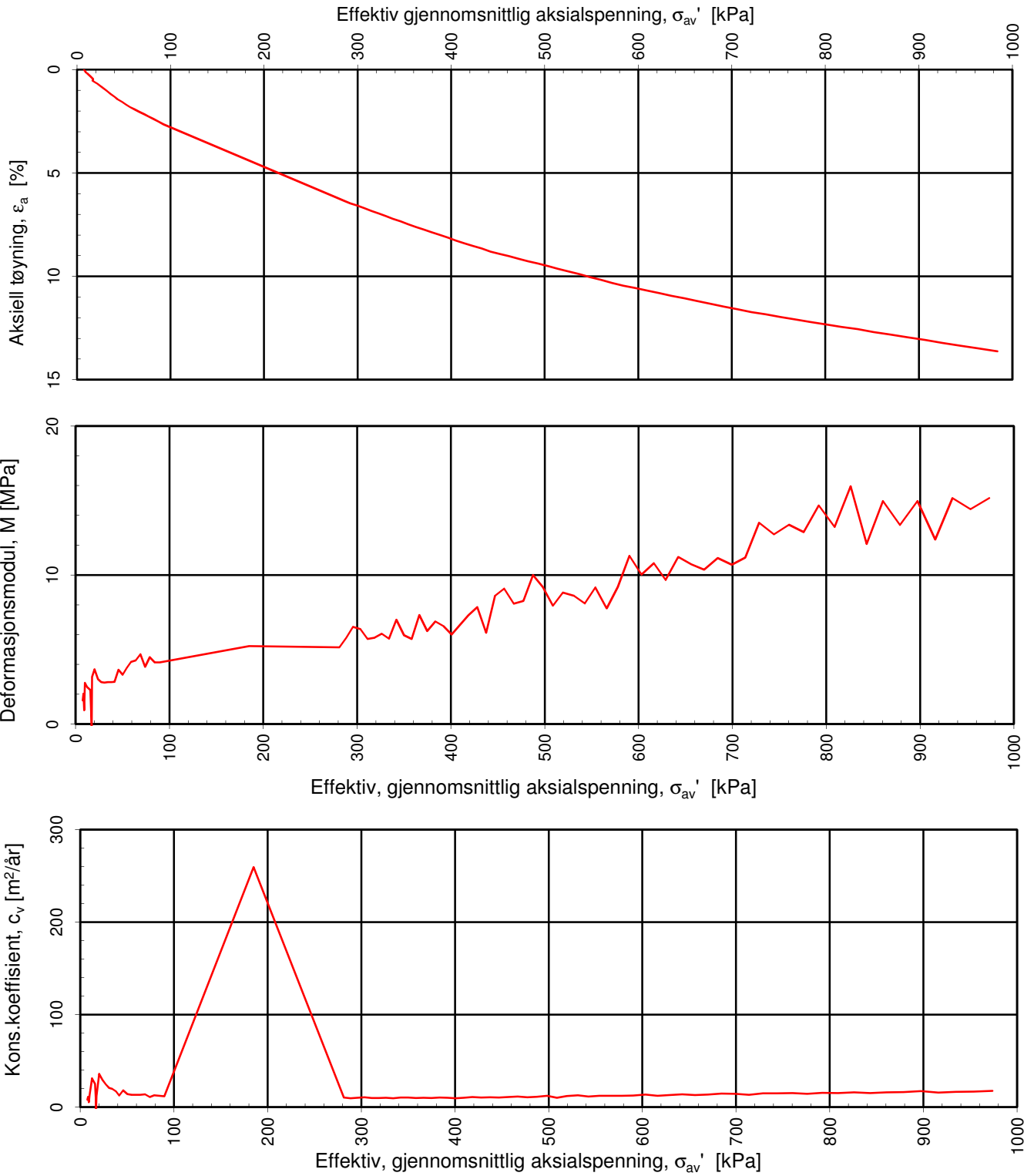
Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

11.12.2012





Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>):  
Vanninnhold  $w$  (%):

**1,94**  
**37,12**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa):

**83,66**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Romolslia**

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$ .

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-114-hRom7, d9,40.xlsx



**MULTICONSULT AS**

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:  
24.04.2013

Dybde,  $z$  (m):  
9,40

Borpunkt nr.:  
Rom7

Forsøknr.:  
5

Tegnet av:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:

OAA

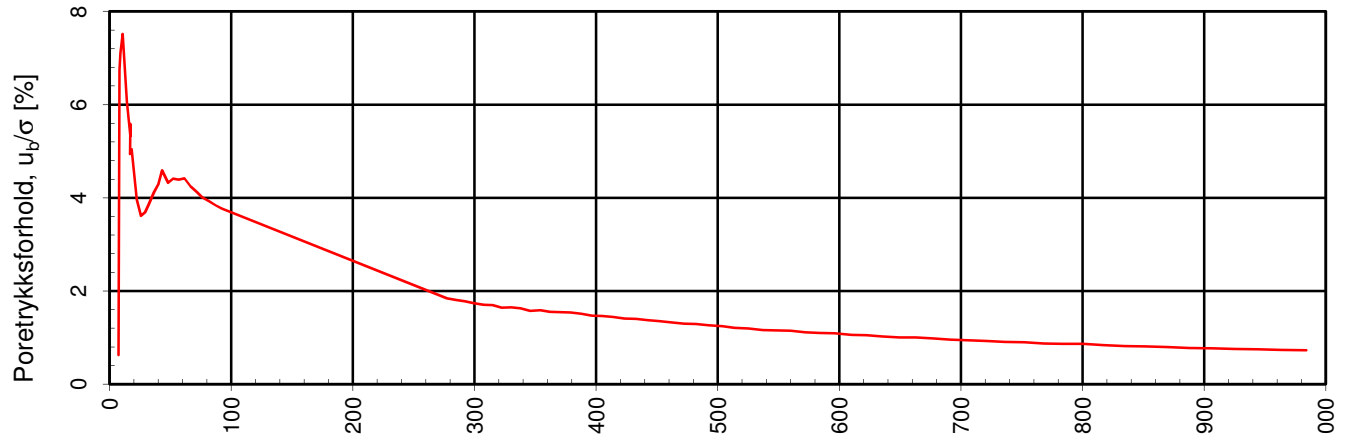
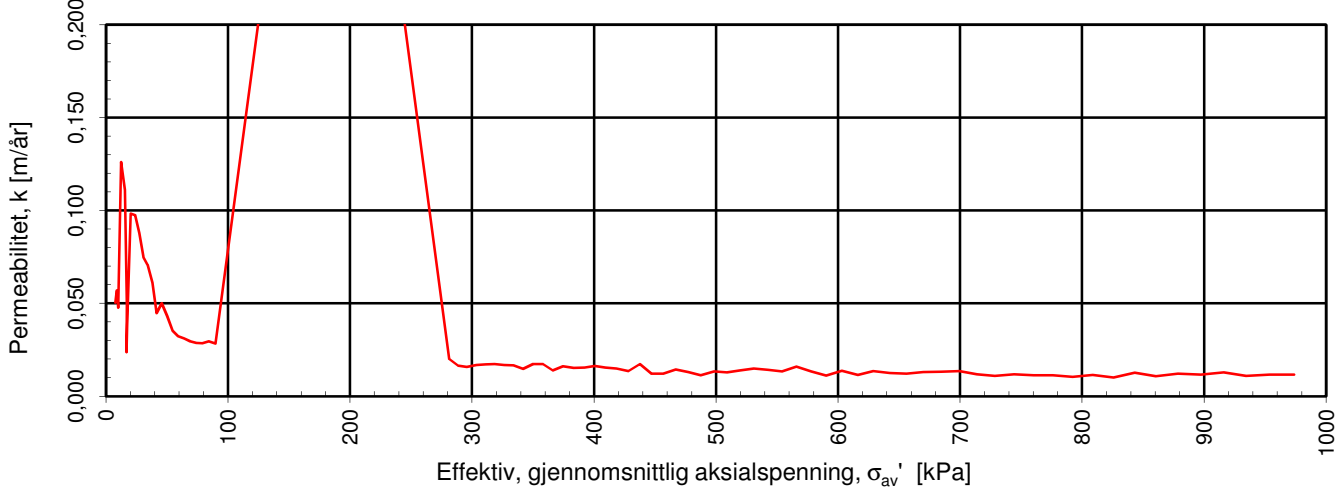
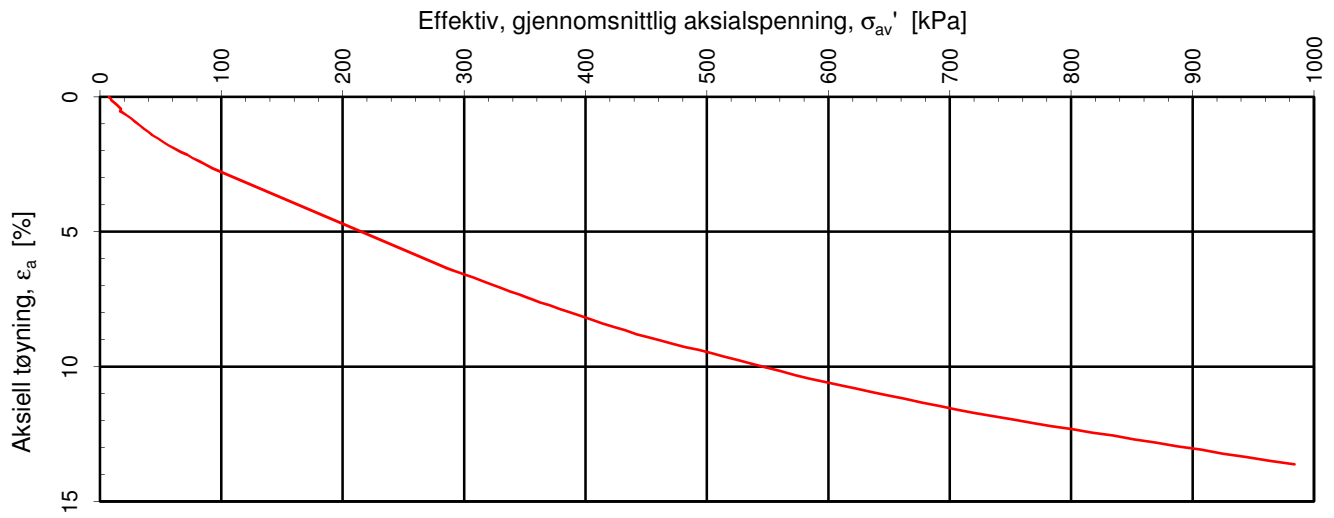
Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-114.1

Prosedyre:  
CRS

Programrevisjon:

11.12.2012




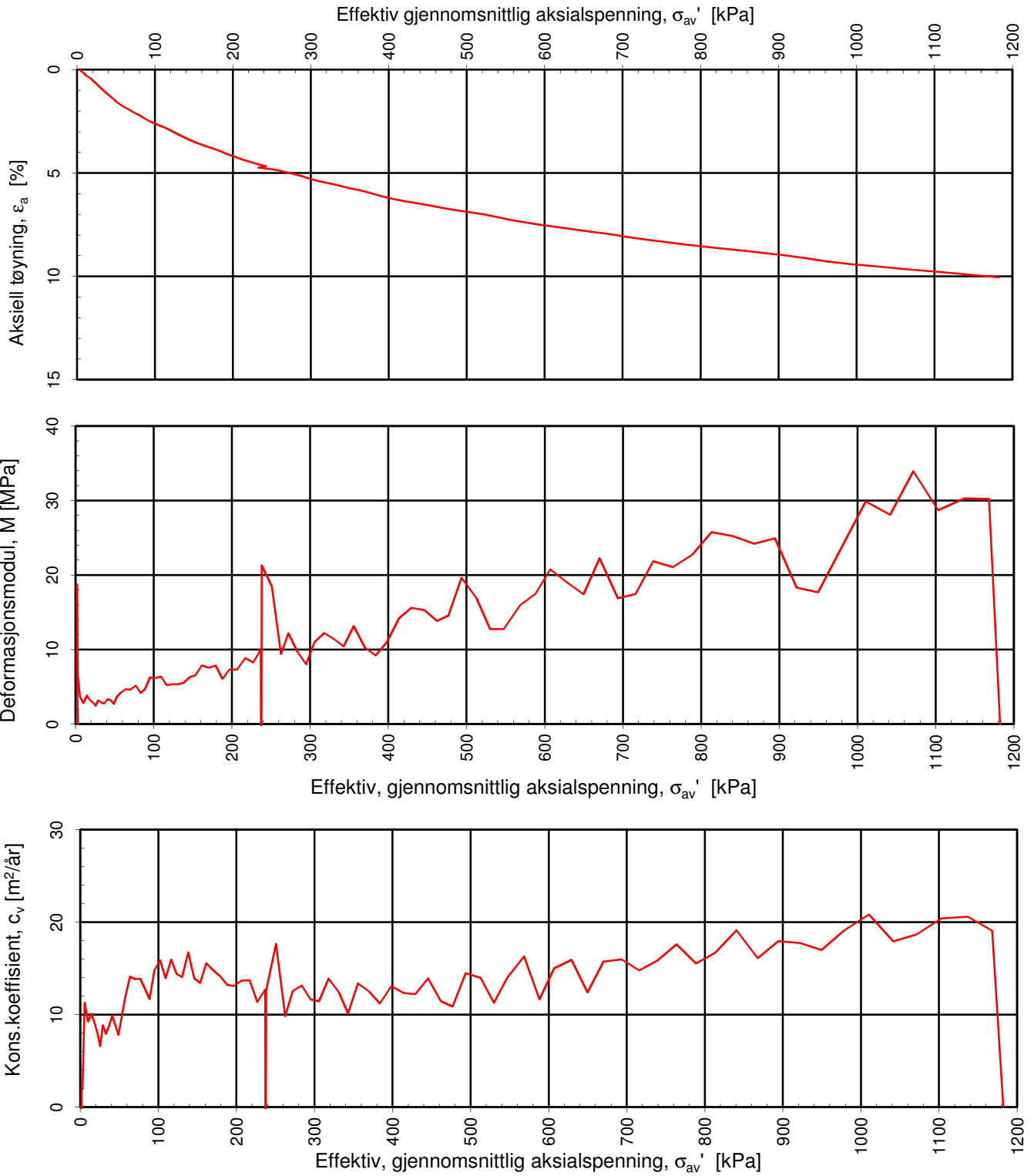
Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]

Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 1,94

Vanninnhold  $w$  (%): 37,12

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 83,66

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:	
<b>Kvikkleiresone Romolslia</b>			415655-RIG-TEG-114-hRom7, d9,40.xlsx	
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ , $k$ og $u_b/\sigma$ .				
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00	Forsøksdato:	Dybde, $z$ (m):		Borpunkt nr.:
	24.04.2013	9,40		Rom7
	Forsøknr.:	Tegnet av:		Kontrollert:
5	kjt	ARV	OAA	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-114.2	CRS	11.12.2012	



Densitet  $\rho$  ( $g/cm^3$ ): **2,10**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **24,40**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): **49,29**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Romolslia**

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A:  $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ , M og  $c_v$ .

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-115-hRom,4,65.xlsx



**MULTICONSULT AS**

Sluppenvegen 23,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:  
 14.05.2013

Dybde, z (m):  
 4,65

Borpunkt nr.:  
 Rom12

Forsøknr.:  
 6

Tegnet av:  
 kjt

Kontrollert:  
 ARV

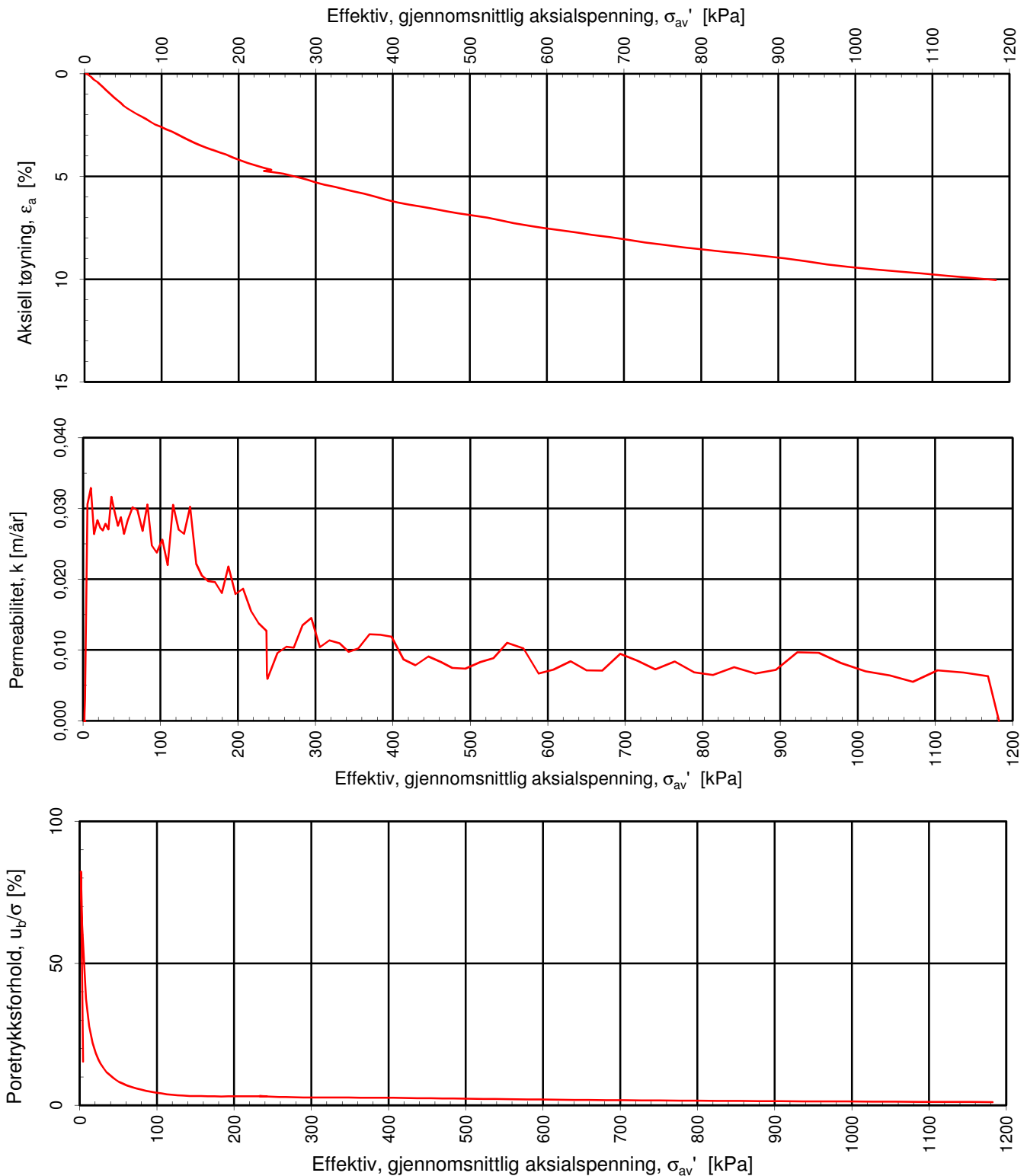
Godkjent:  
 OAA

Oppdrag nr.:  
 415655

Tegning nr.:  
 RIG-TEG-115.1

Prosedyre:  
 CRS

Programrevisjon:  
 11.12.2012



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,10  
 Vanninnhold  $w$  (%): 24,40      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 49,29

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Romolslia**

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B:  $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ ,  $k$  og  $u_b/\sigma$ .

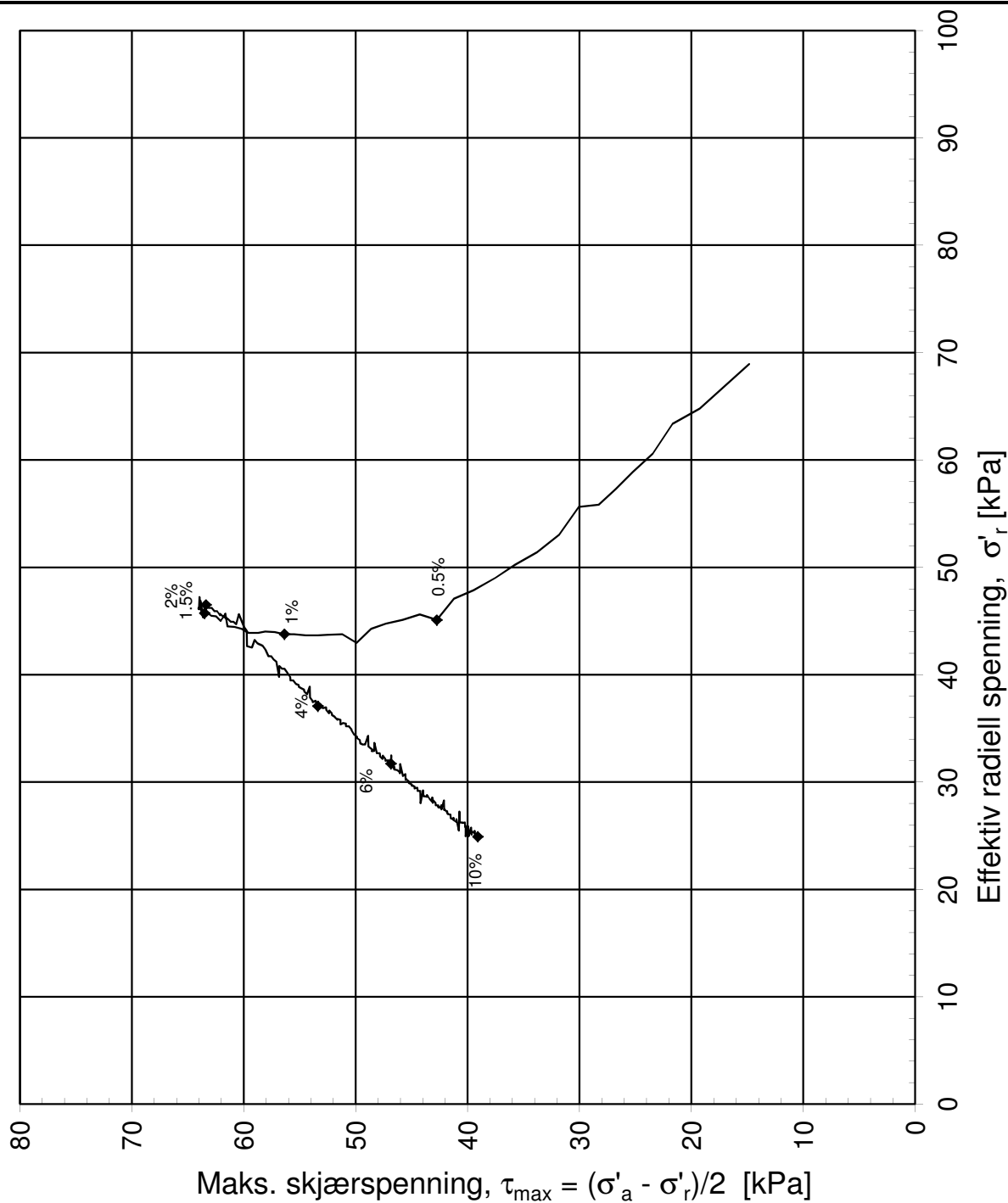
Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG-115-hRom,4,65.xlsx

**MULTICONSULT AS**  
 Sluppenvegen 23,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 14.05.2013	Dybde, $z$ (m): 4,65	Borpunkt nr.: Rom12
Forsøknr.: 6	Tegnet av: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-115.2	Prosedyre: CRS

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 11.12.2012





Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	98,61
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	68,94
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,05
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,90
Vanninnhold $w_i$ (%):	29,19	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,97

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

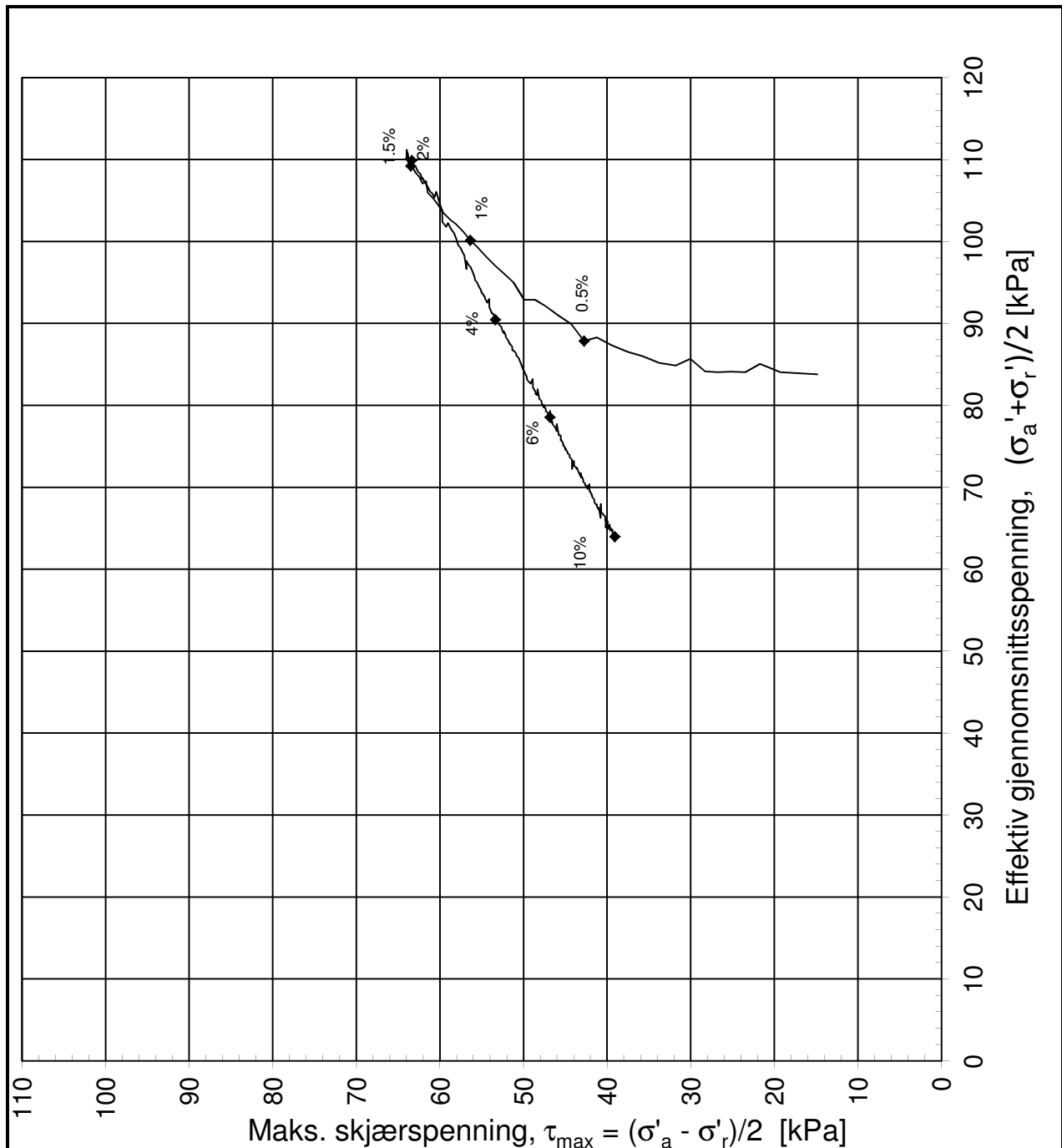
Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-120-hRom3-d7,4m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 17.04.2013	Dybde, z (m): 7,40	Borpunkt nr.: Rom3	Godkjent: <b>OAA</b>  Programrevisjon: 02.02.2011
Forsøk nr.: 1	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV	
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-120.1	Prosedyre: CAUa	



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	98,61	
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	68,94	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,05	
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	0,90
Vanninnhold $w_i$ (%):	29,19	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1,97


**NVE Region midt**

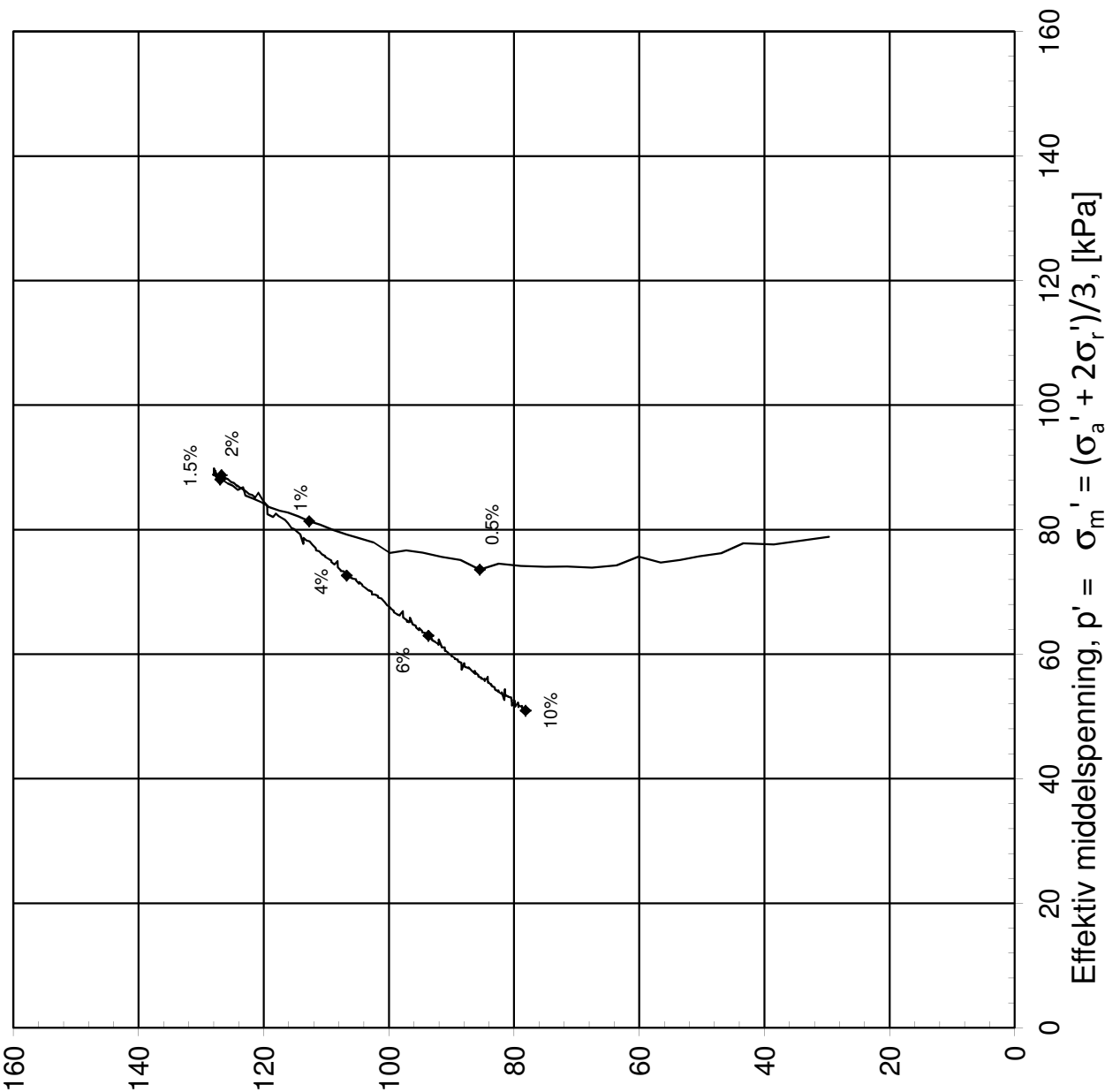
**Kvikkleiresone Romolslia**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:  
15655-RIG-TEG-120-hRom3-d7,4m.xls



<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
	17.04.2013	7,40	Rom3	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	
1	kjt	ARV	OAA	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-120.2	CAUa	02.02.2011	



Deviatorspenning,  $q = 2\tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)$  [kPa]

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	98,61
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	68,94
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,05
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,90
Vanninnhold $w_i$ (%):	29,19	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,97

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Romolslia**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:  
5655-RIG-TEG-120-hRom3-d7,4m.xls



**MULTICONSULT AS**

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
17.04.2013

Dybde, z (m):  
7,40

Borpunkt nr.:  
Rom3

Forsøk nr.:  
1

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

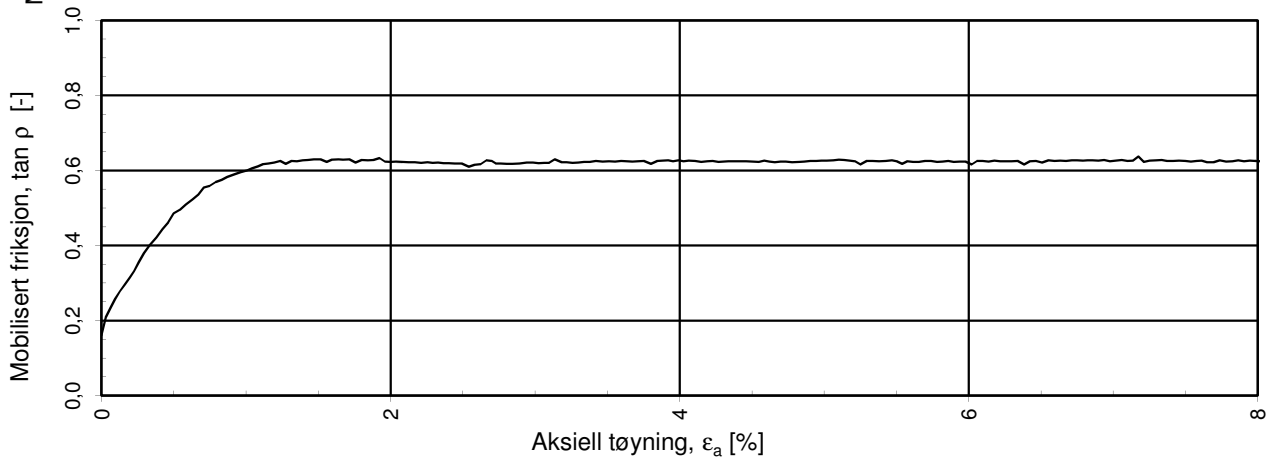
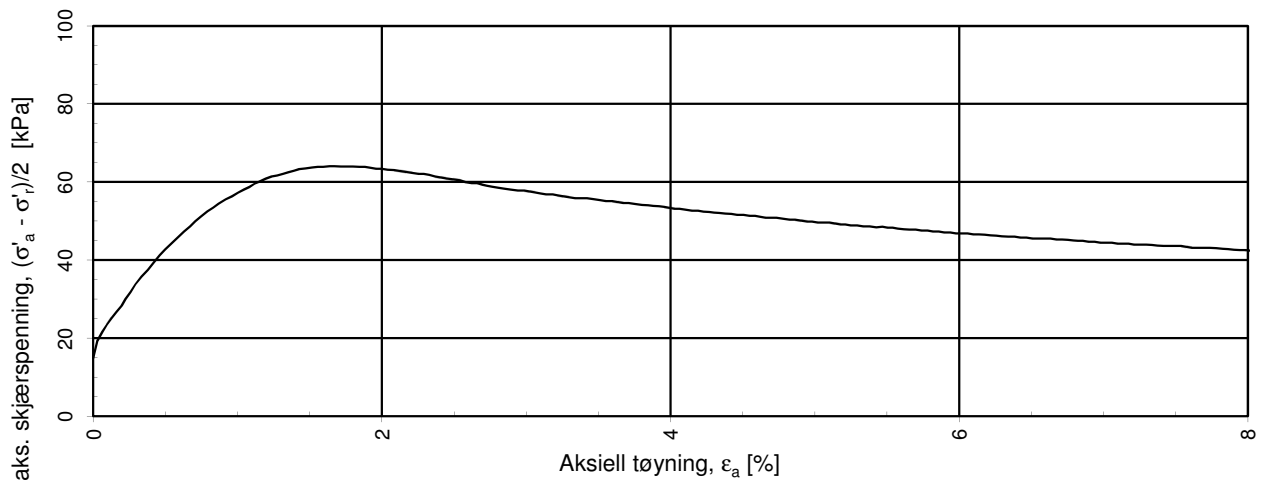
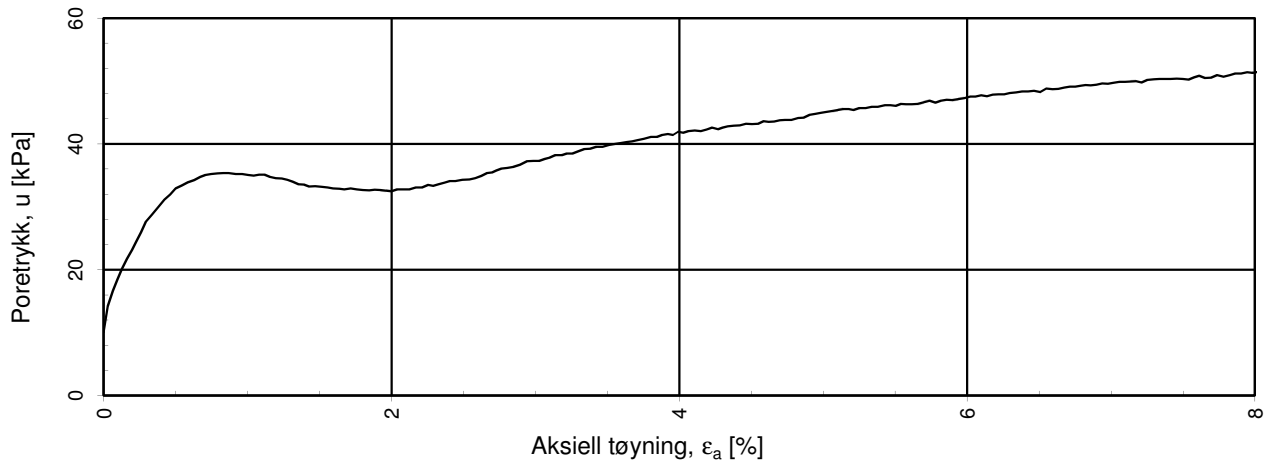
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-120.3

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011



$a = 10 \text{ kPa}$  benyttet for tolkning av  $\tan \rho$

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

5655-RIG-TEG-120-hRom3-d7,4m.xls



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
17.04.2013

Dybde,  $z$  (m):  
7,40

Borpunkt nr.:  
Rom3

Forsøk nr.:  
1

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

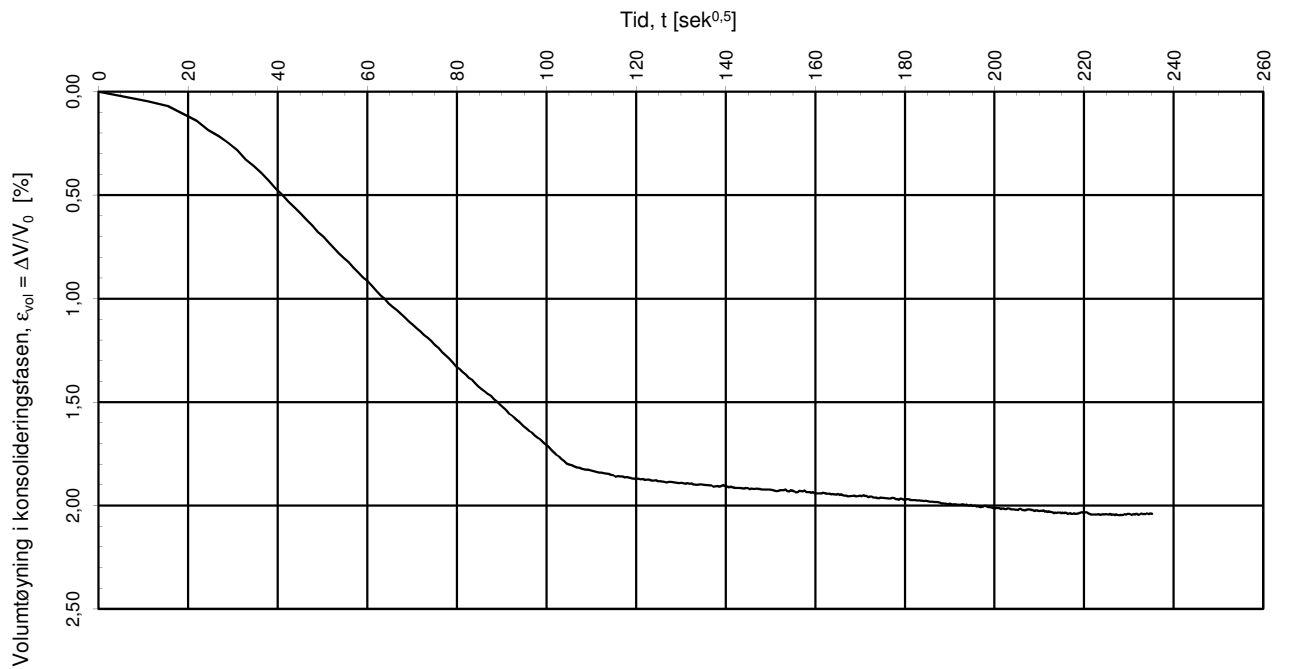
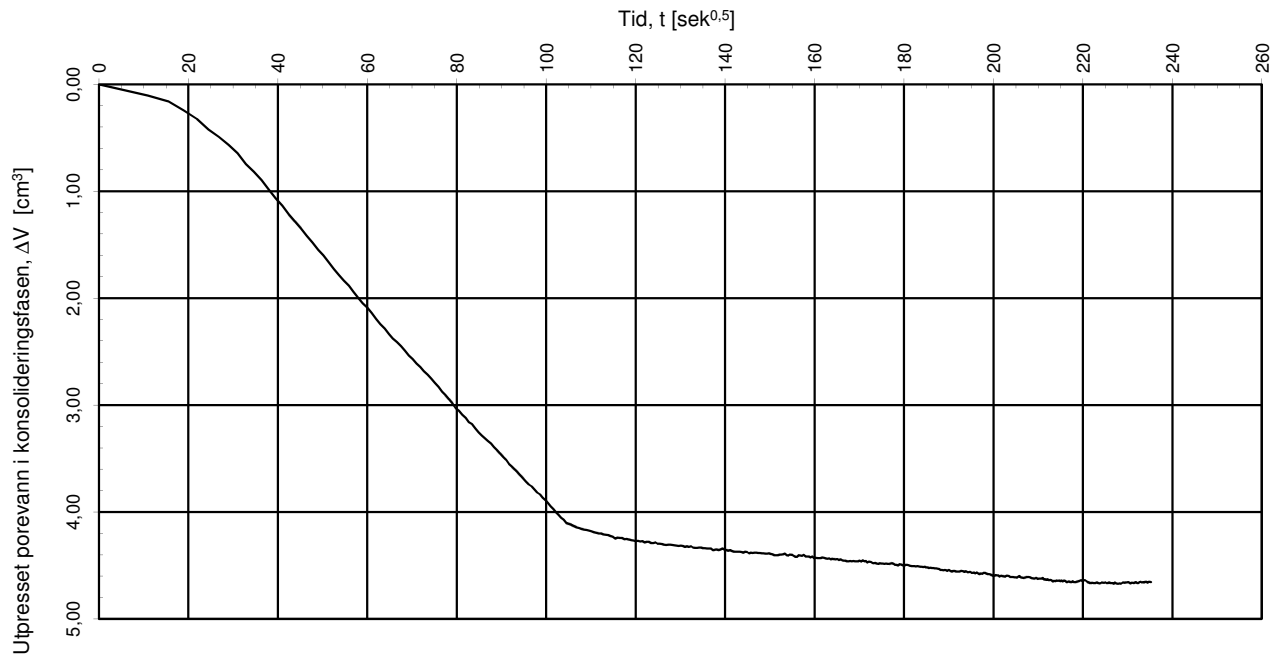
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-120.4

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	98,61
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	68,94
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,05
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,90
Vanninnhold $w_i$ (%):	29,19	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,97

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
17.04.2013

Dybde, z (m):  
7,40

Borpunkt nr.:  
Rom3

Forsøk nr.:  
1

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-120.5

Prosedyre:  
CAUa

Tegningens filnavn:

15655-RIG-TEG-120-hRom3-d7,4m.xls

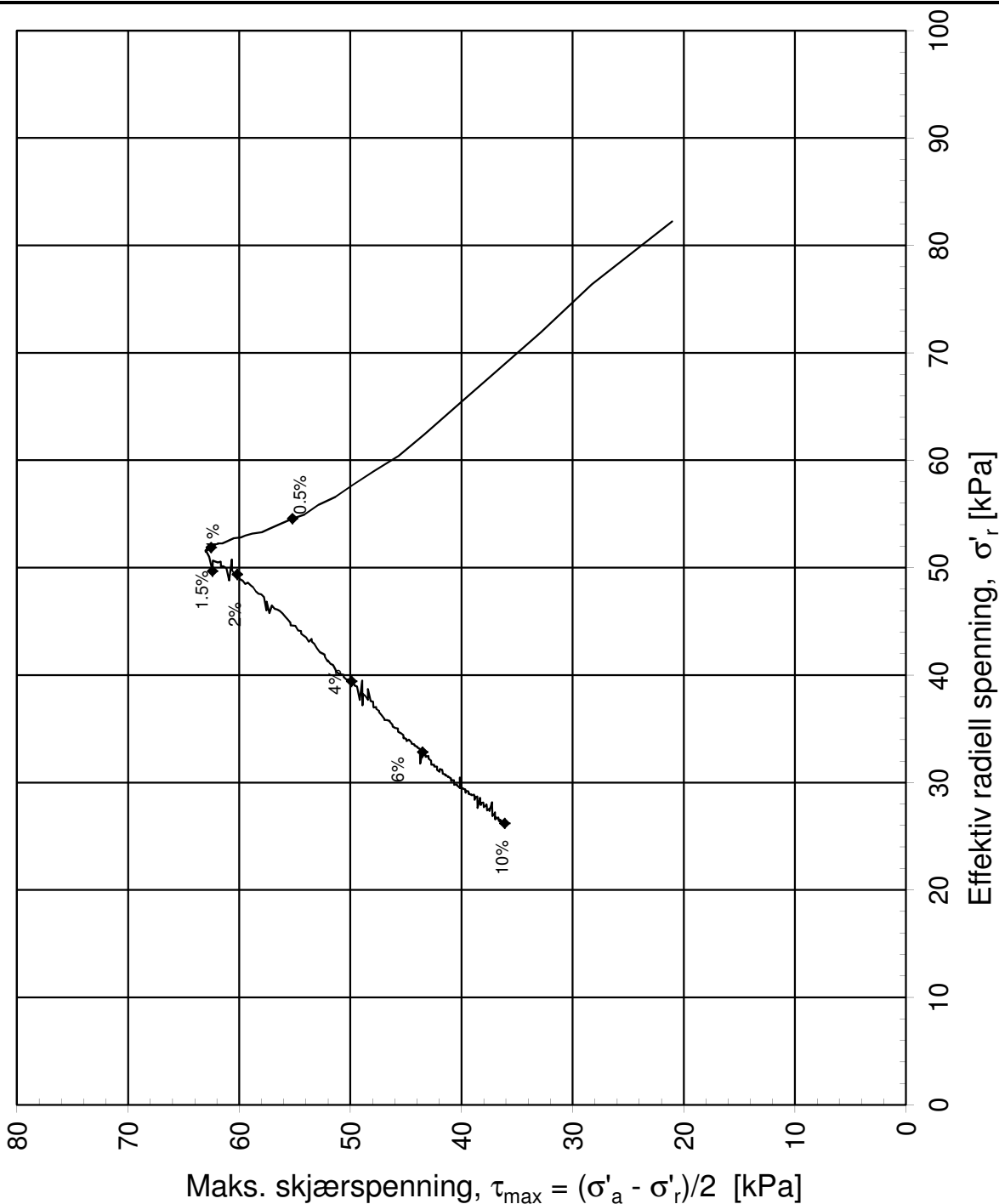


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	124,31
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	82,22
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,38
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,86
Vanninnhold $w_i$ (%):	28,94	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Romolslia**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

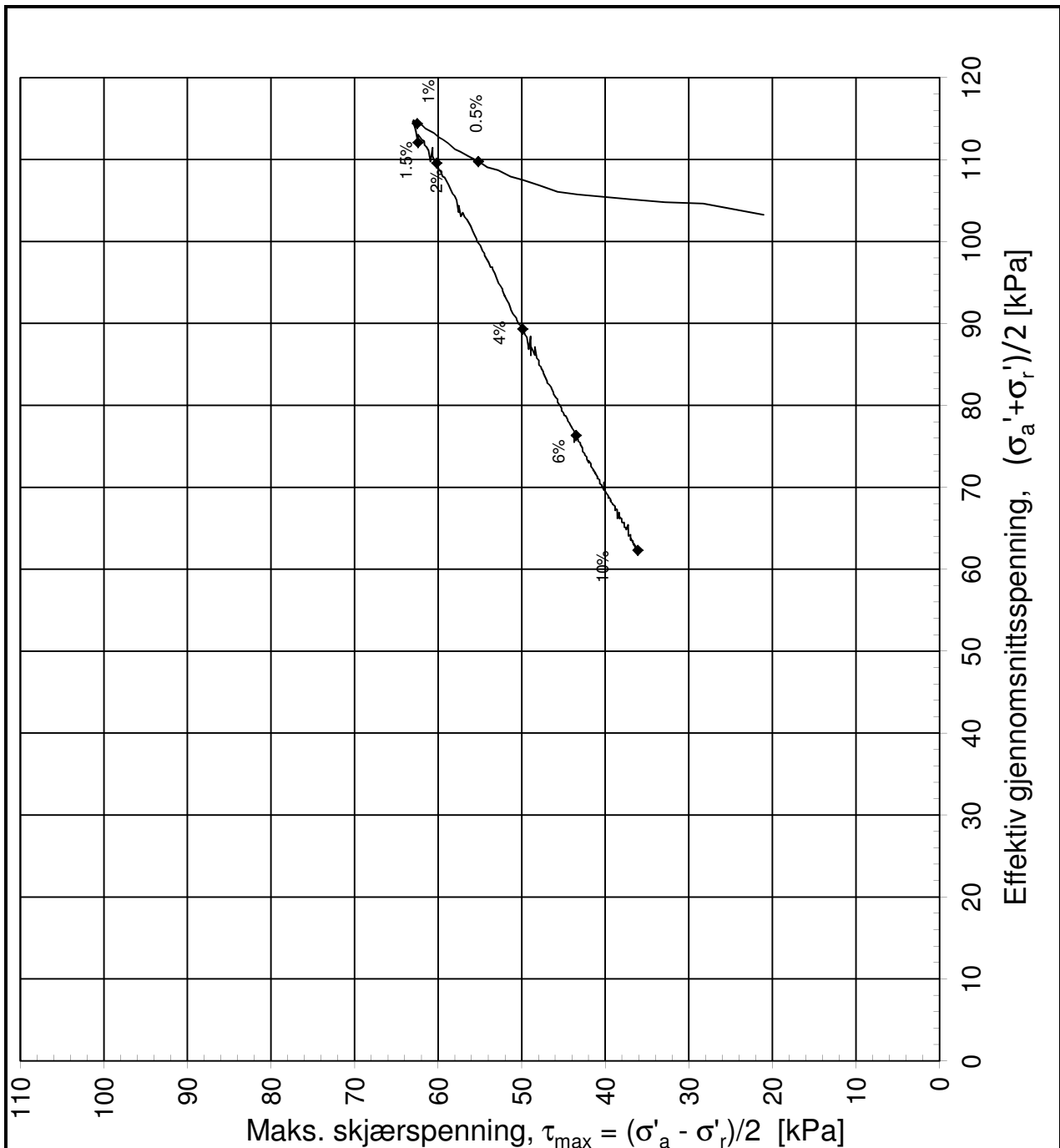
Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-121-hRom3-d9.45.xlsx



**MULTICONSULT AS**  
Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 17.04.2013	Dybde, z (m): 9,45	Borpunkt nr.: Rom3
Forsøk nr.: 2	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-121.1	Prosedyre: CAUa

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	124,31
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	82,22
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,38
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,86
Vanninnhold $w_i$ (%):	28,94	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-121-hRom3-d9,45.xlsx

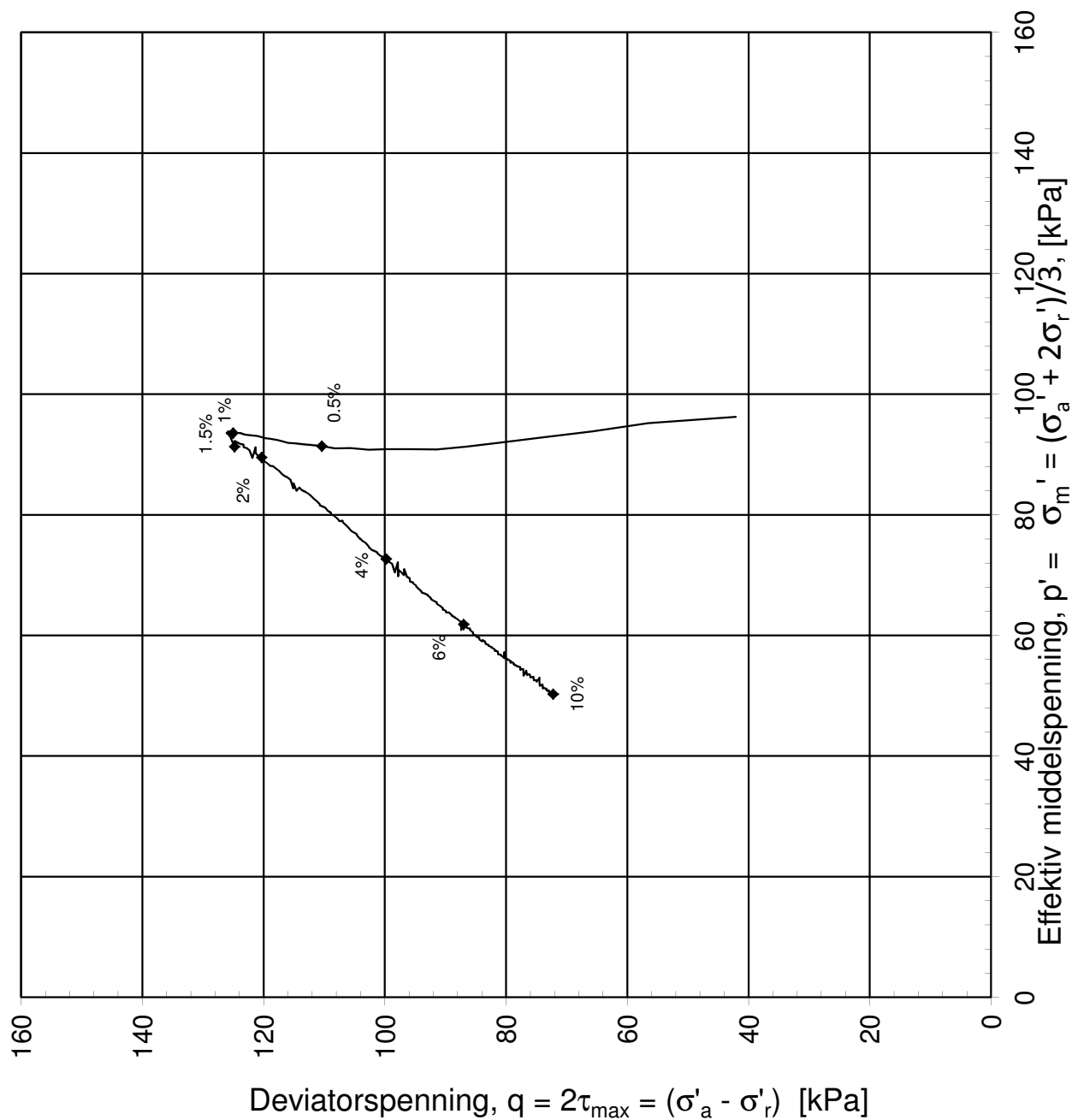


#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
17.04.2013	9,45	Rom3
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
2	kjt	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-121.2	CAUa

Godkjent:
OAA
Programrevisjon:
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	124,31
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	82,22
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,38
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,86
Vanninnhold $w_i$ (%):	28,94	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Romolslia**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-121-hRom3-d9,45.xlsx



**MULTICONSULT AS**

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
17.04.2013

Dybde, z (m):  
9,45

Borpunkt nr.:  
Rom3

Forsøk nr.:  
2

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

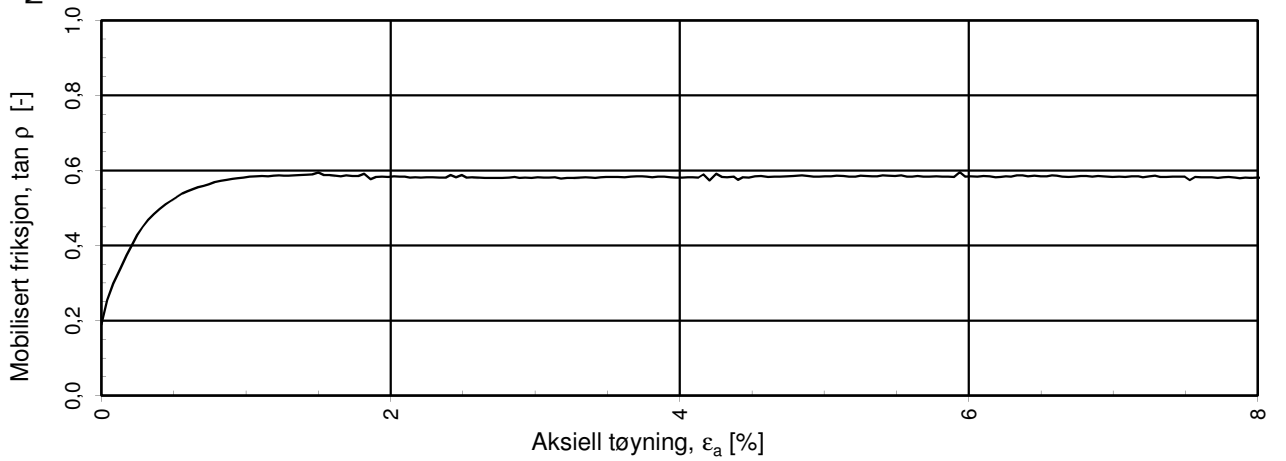
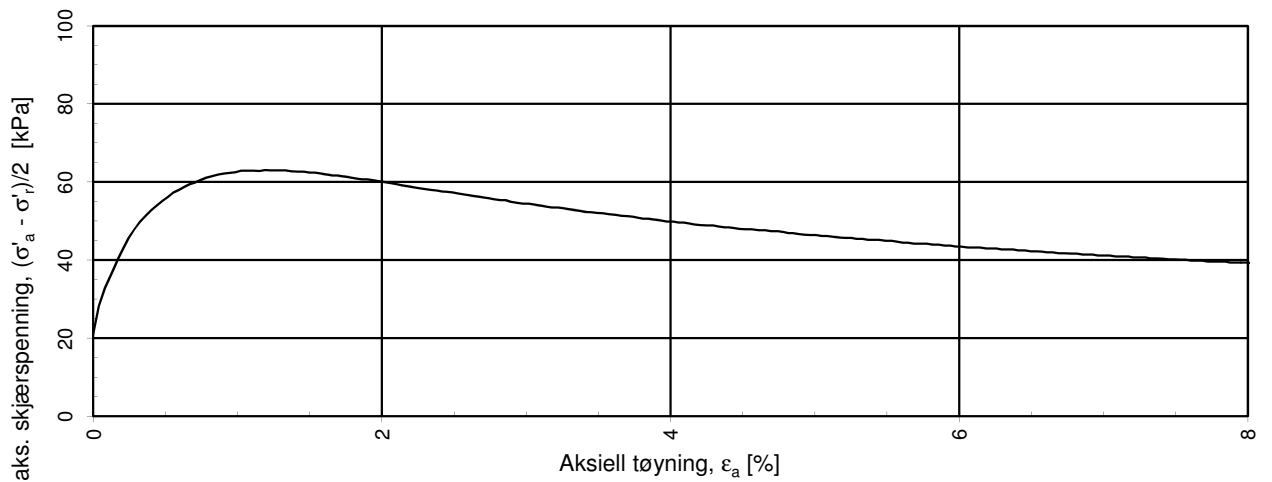
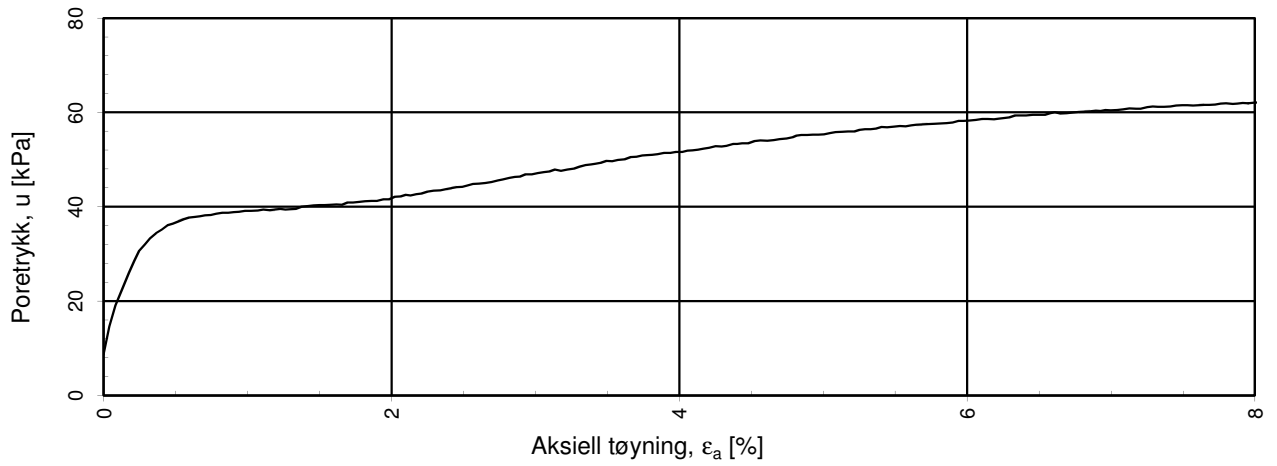
Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-121.3

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011





a = 10 kPa benyttet for tolkning av tan ρ

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-121-hRom3-d9.45.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
17.04.2013

Forsøk nr.:  
2

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
9,45

Tegnet:  
kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-121.4

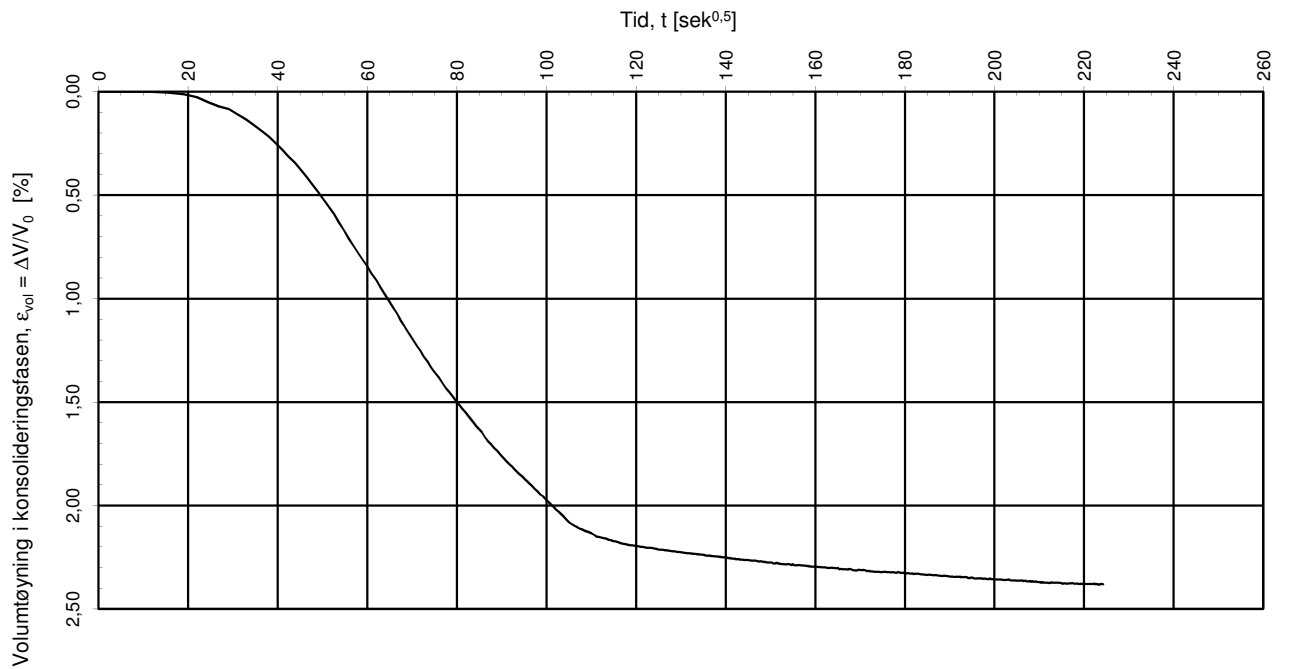
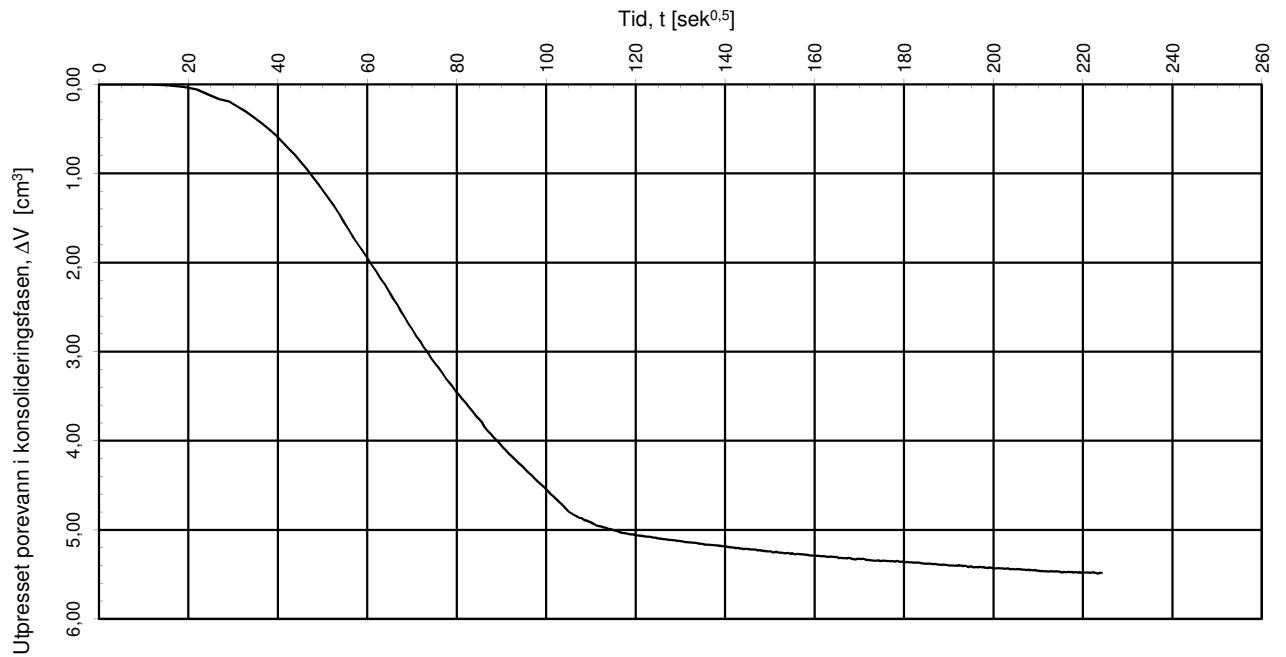
Borpunkt nr.:  
Rom3

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	124,31
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	82,22
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,38
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,86
Vanninnhold $w_i$ (%):	28,94	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-121-hRom3-d9,45.xlsx

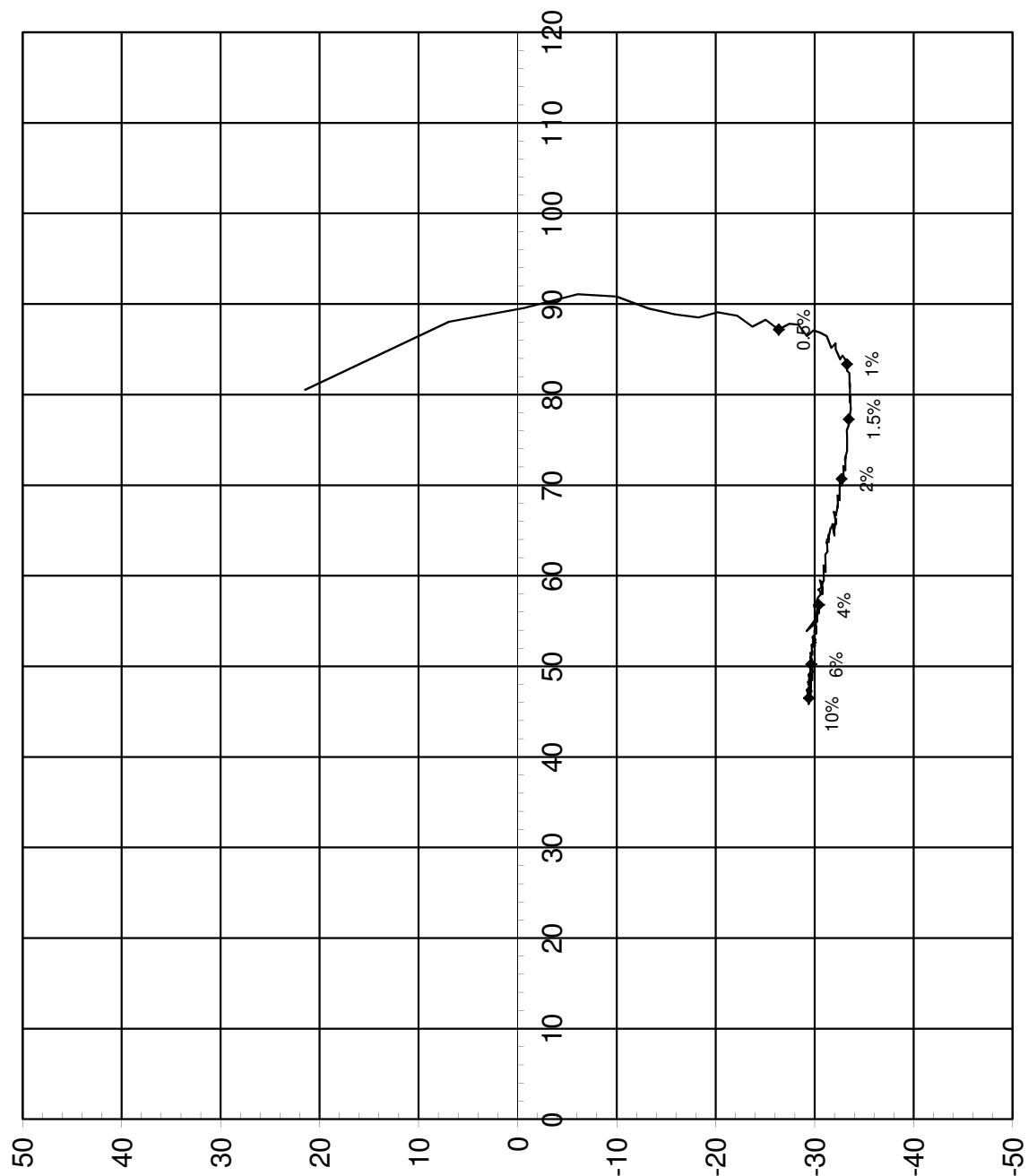


#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 17.04.2013	Dybde, z (m): 9,45	Borpunkt nr.: Rom3
Forsøk nr.: 2	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-121.5	Prosedyre: CAUa

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011



Effektiv radiell spenning,  $\sigma'_r$  [kPa]

Maks. skjærspenning,  $\tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$  [kPa]

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	123,46
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	80,52
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol} (\%) = \Delta V/V_0$ :	1,33
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,84
Vanninnhold $w_i$ (%):	30,40	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Romolslia**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

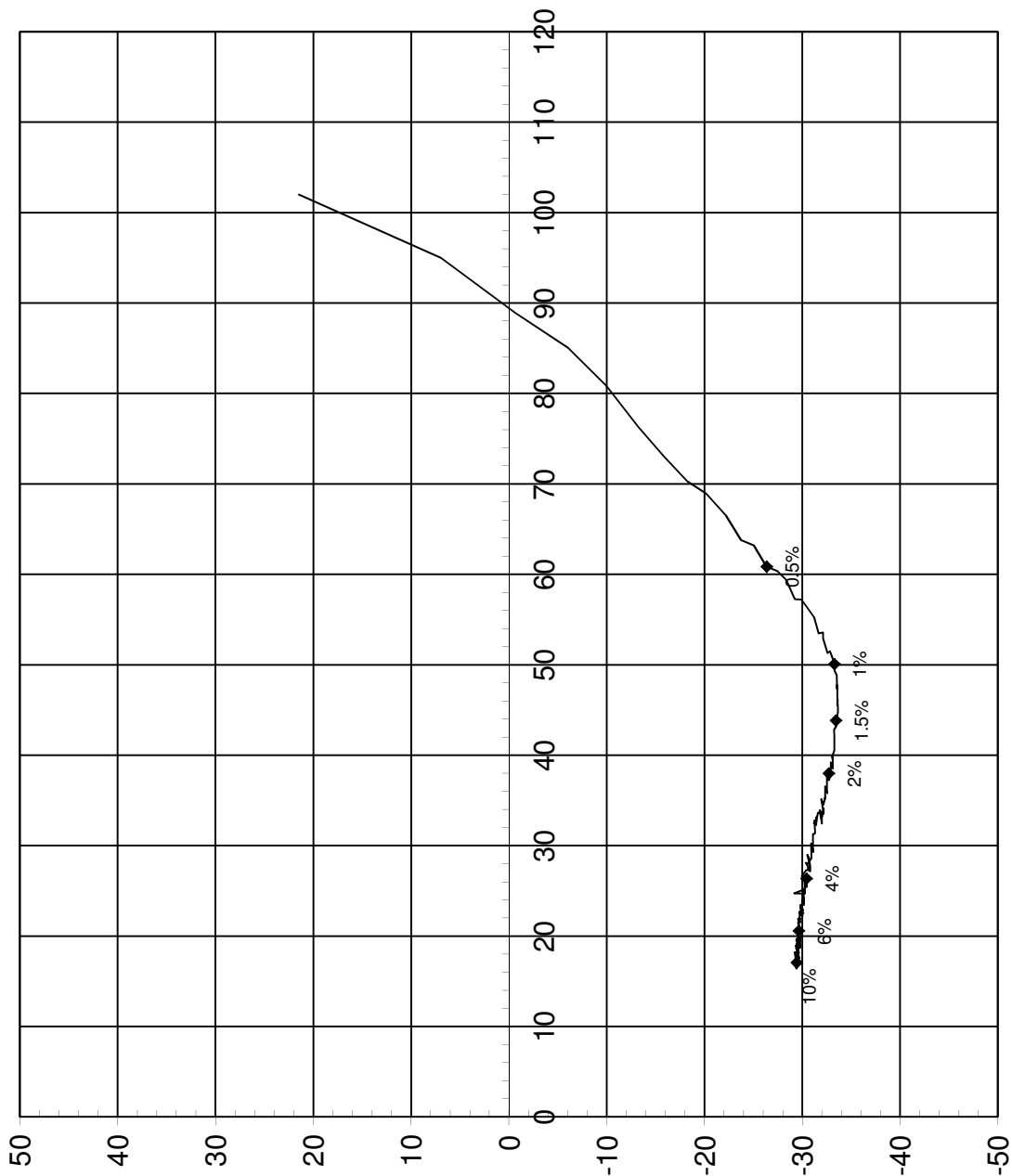
415655-RIG-TEG122-hRom3, 9.55.xlsx



**MULTICONSULT AS**

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 08.05.2013	Dybde, z (m): 9,55	Borpunkt nr.: Rom3	Godkjent: <b>OAA</b> Programrevisjon: 02.02.2011
Forsøk nr.: 3	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV	
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-122.1	Prosedyre: CAUp	



Maks. skjærspenning,  $\tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$  [kPa]

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	123,46
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	80,52
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,33
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,84
Vanninnhold $w_i$ (%):	30,40	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

**NVE Region midt**

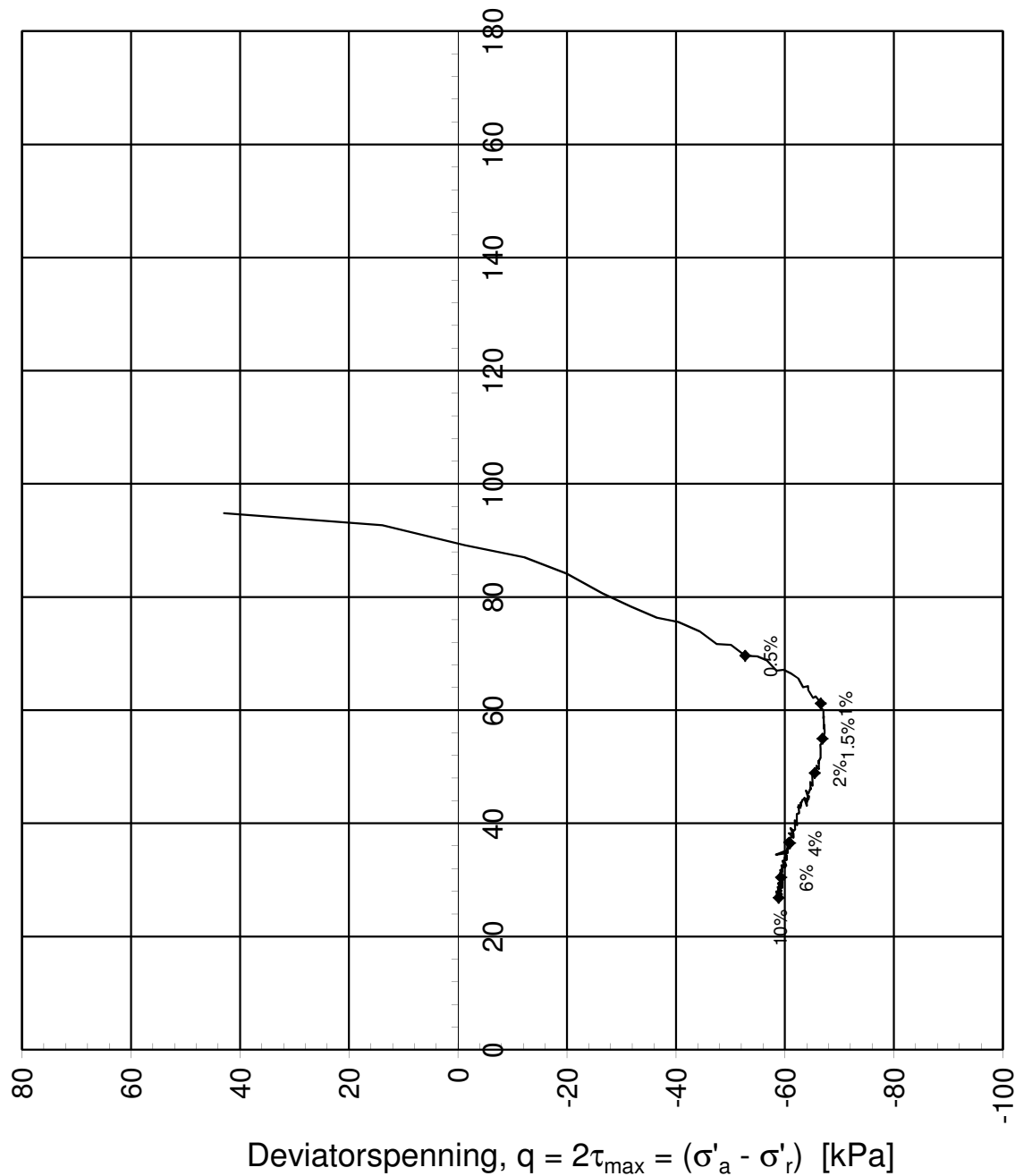
**Kvikkleiresone Romolslia**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG122-hRom3\_9.55.xlsx



<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	Godkjent: <b>OAA</b> Programrevisjon: 02.02.2011
	08.05.2013	9,55	Rom3	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	
3	kjt	ARV		
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:		
415655	RIG-TEG-122.2	CAUp		



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	123,46
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	80,52
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,33
Baktrykk $u_b$ (kPa):	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	0,84
Vanninnhold $w_i$ (%):	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,06

### NVE Region midt

#### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG122-hRom3, 9.55.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
08.05.2013

Dybde, z (m):  
9,55

Borpunkt nr.:  
Rom3

Forsøk nr.:  
3

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

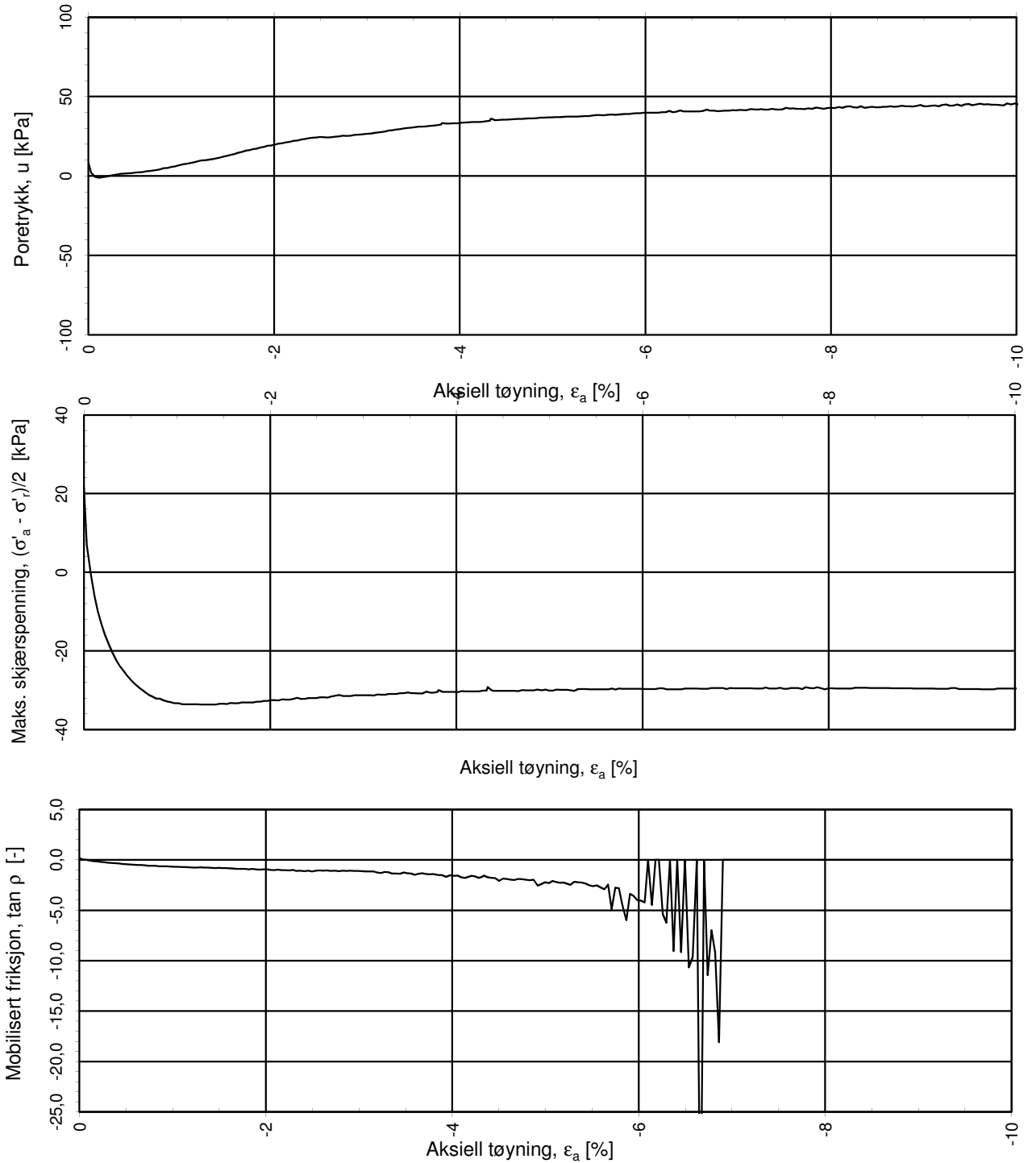
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-122.3

Prosedyre:  
CAUp

Programrevisjon:  
02.02.2011



a = 10 kPa benyttet for tolkning av  $\tan p$

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG122-hRom3, 9.55.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
08.05.2013

Forsøk nr.:  
3

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
9,55

Tegnet:  
kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-122.4

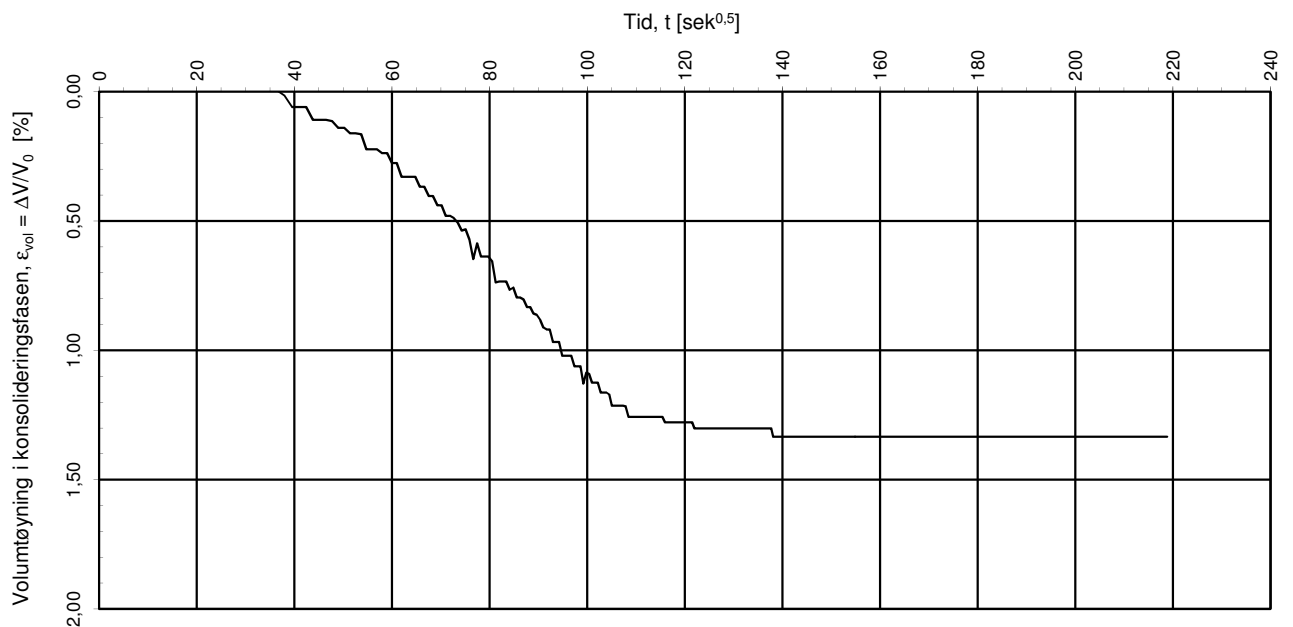
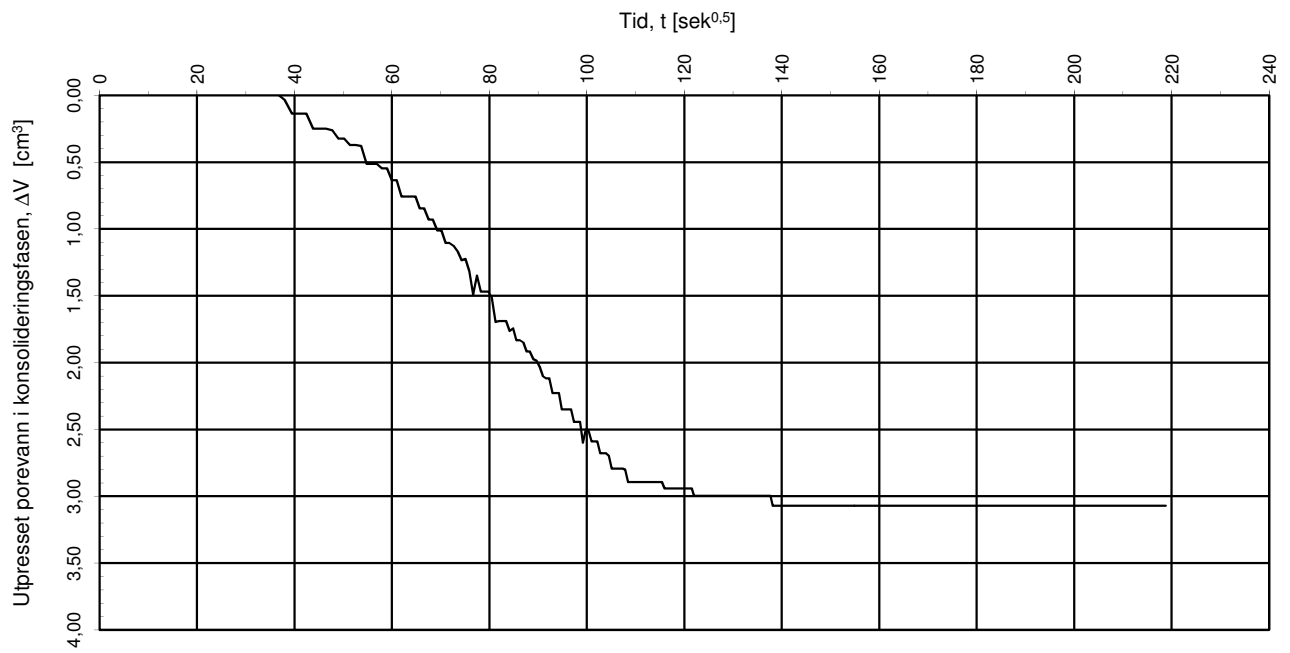
Borpunkt nr.:  
Rom3

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUp

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	123,46
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	80,52
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,33
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-): 0,84
Vanninnhold $w_i$ (%):	30,40	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG122-hRom3, 9.55.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

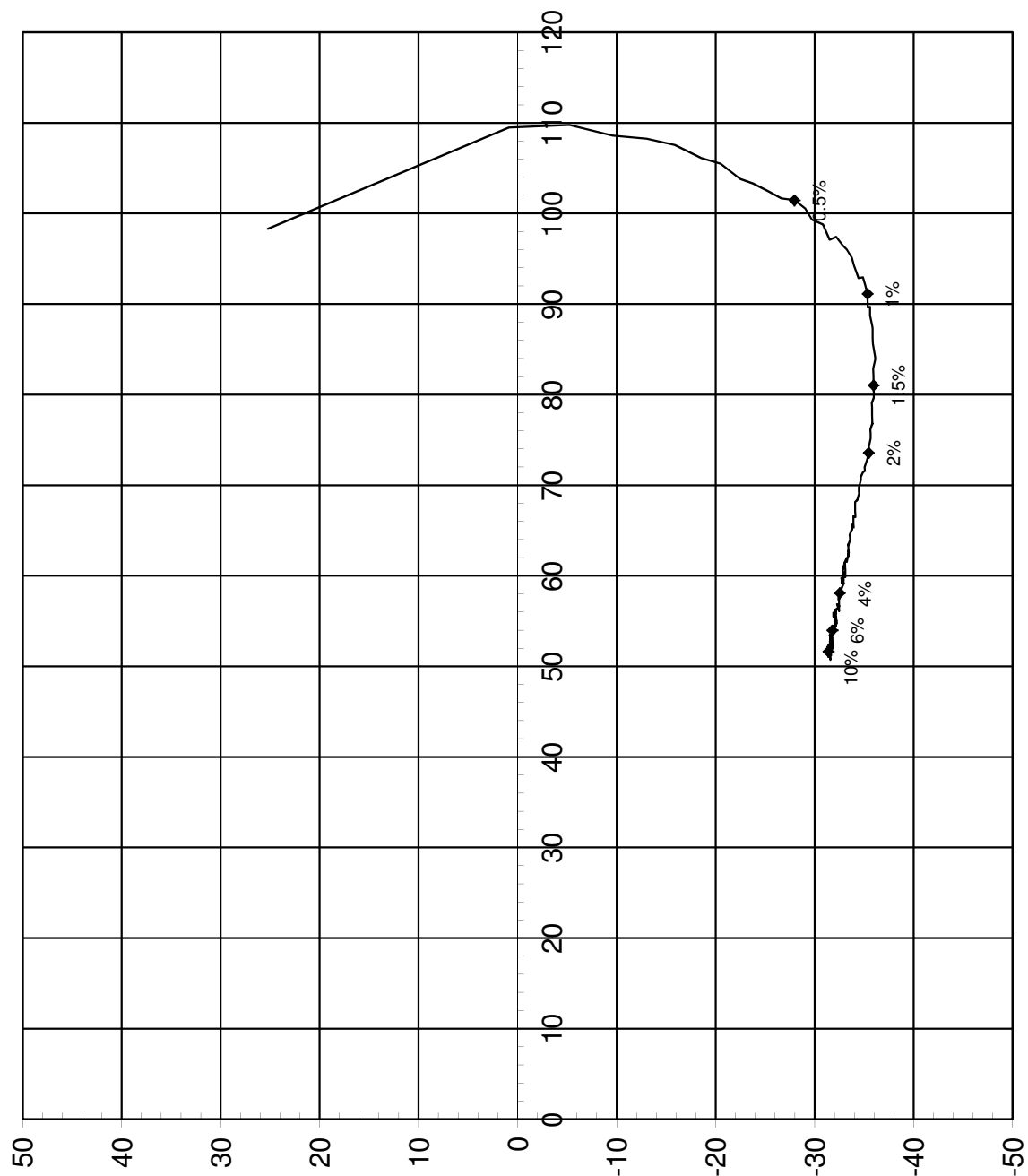
Forsøksdato: 08.05.2013	Dybde, z (m): 9,55	Borpunkt nr.: Rom3
Forsøk nr.: 3	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-122.5	Prosedyre: CAUp

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Effektiv radiell spenning,  $\sigma'_r$  [kPa]

Maks. skjærspenning,  $\tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$  [kPa]

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	148,75
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	98,31
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol} (\%) = \Delta V/V_0$ :	1,50
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,99
Vanninnhold $w_i$ (%):	28,00	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,98

### NVE Region midt

#### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG123-hRom3, 11,6.xlsx

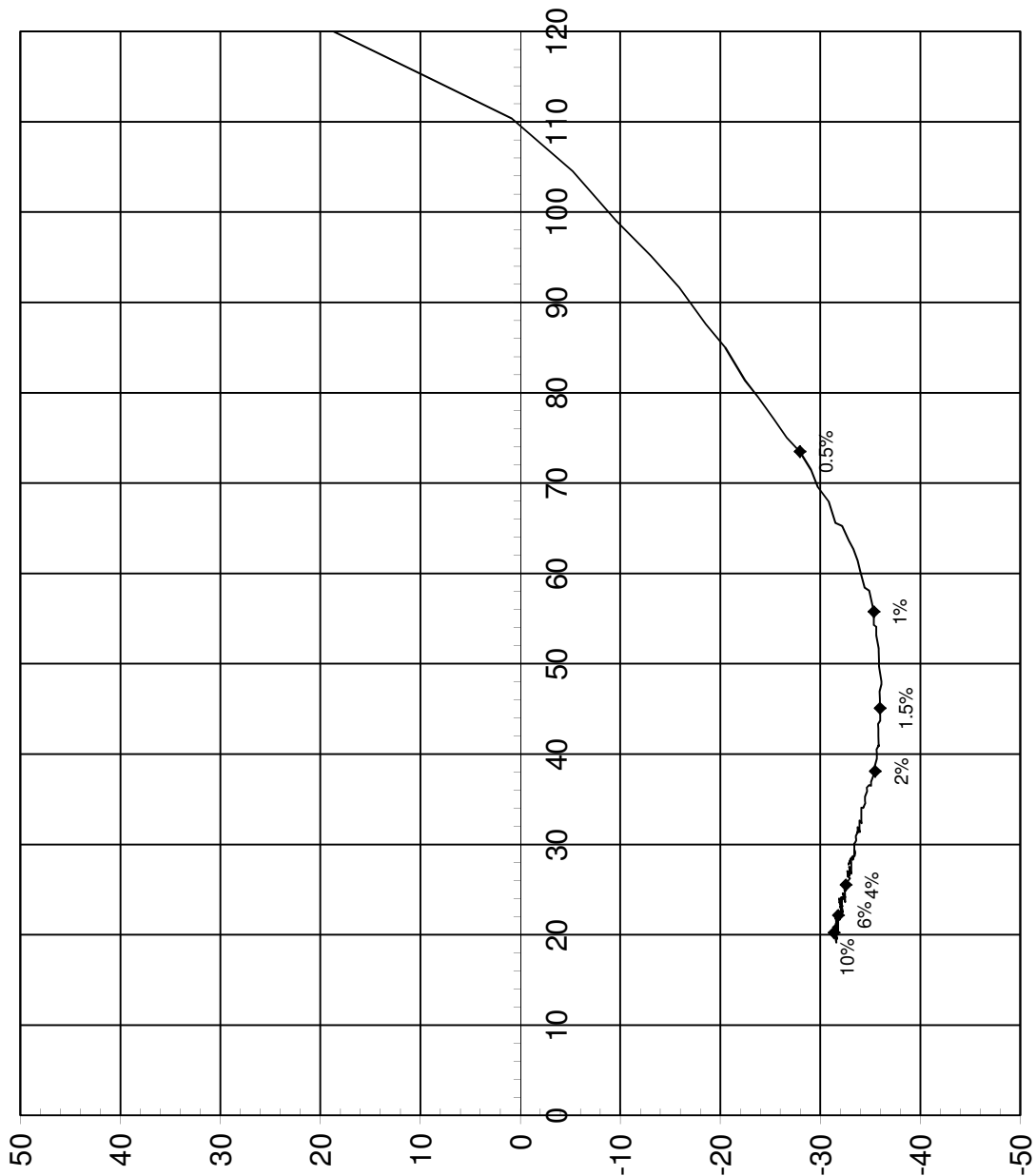


#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 14.05.2013	Dybde, z (m): 11,60	Borpunkt nr.: Rom3	Godkjent: <b>OAA</b> Programrevisjon: 02.02.2011
Forsøk nr.: 4	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV	
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-123.1	Prosedyre: CAUp	





Effektiv gjennomsnittsspenning,  $(\sigma'_a + \sigma'_r)/2$  [kPa]

Maks. skjærspenning,  $\tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$  [kPa]

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	148,75
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	98,31
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,50
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,99
Vanninnhold $w_i$ (%):	28,00	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,98

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Romolslia**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG123-hRom3, 11,6.xlsx



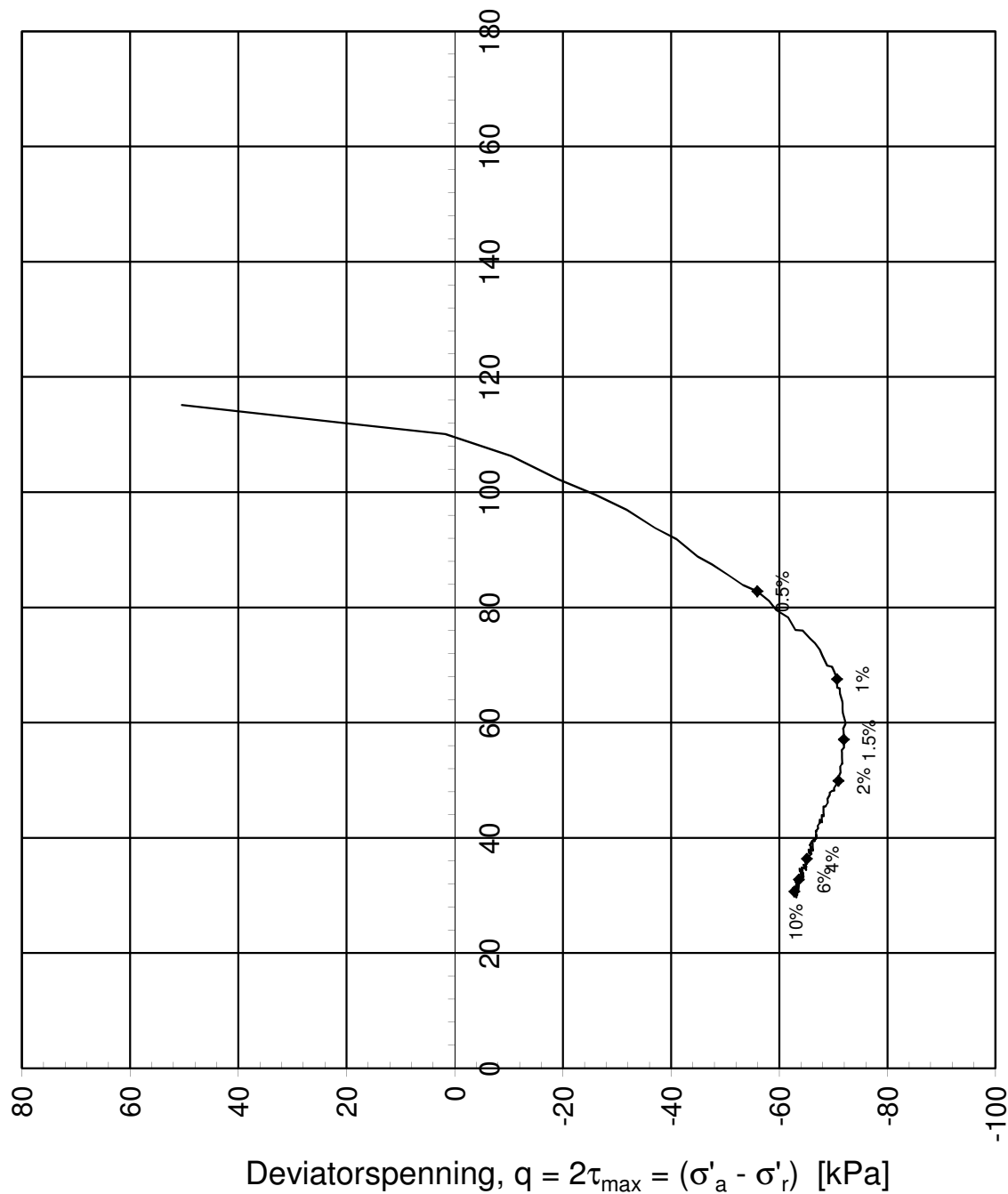
**MULTICONSULT AS**

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
14.05.2013	11,60	Rom3
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
4	kjt	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-123.2	CAUp

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	148,75
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	98,31
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,50
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,99
Vanninnhold $w_i$ (%):	28,00	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,98

### NVE Region midt

#### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
14.05.2013

Dybde, z (m):  
11,60

Borpunkt nr.:  
Rom3

Forsøk nr.:  
4

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

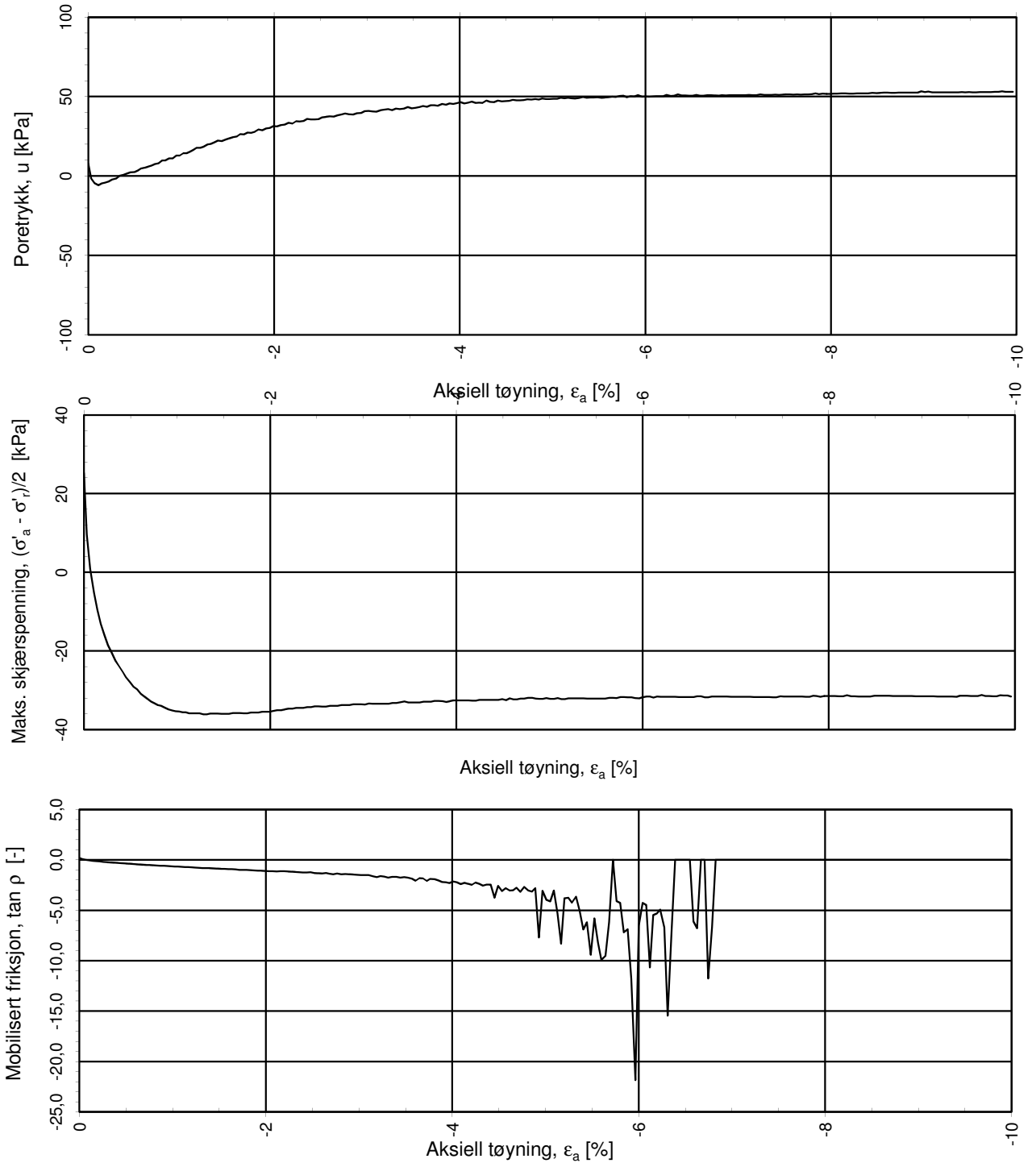
Tegning nr.:  
RIG-TEG-123.3

Prosedyre:  
CAUp

Programrevisjon:  
02.02.2011

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG123-hRom3, 11,6.xlsx





a = 10 kPa benyttet for tolkning av tan p

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romølslia

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG123-hRom3, 11.6.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
14.05.2013

Dybde, z (m):  
11,60

Borpunkt nr.:  
Rom3

Forsøk nr.:  
4

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

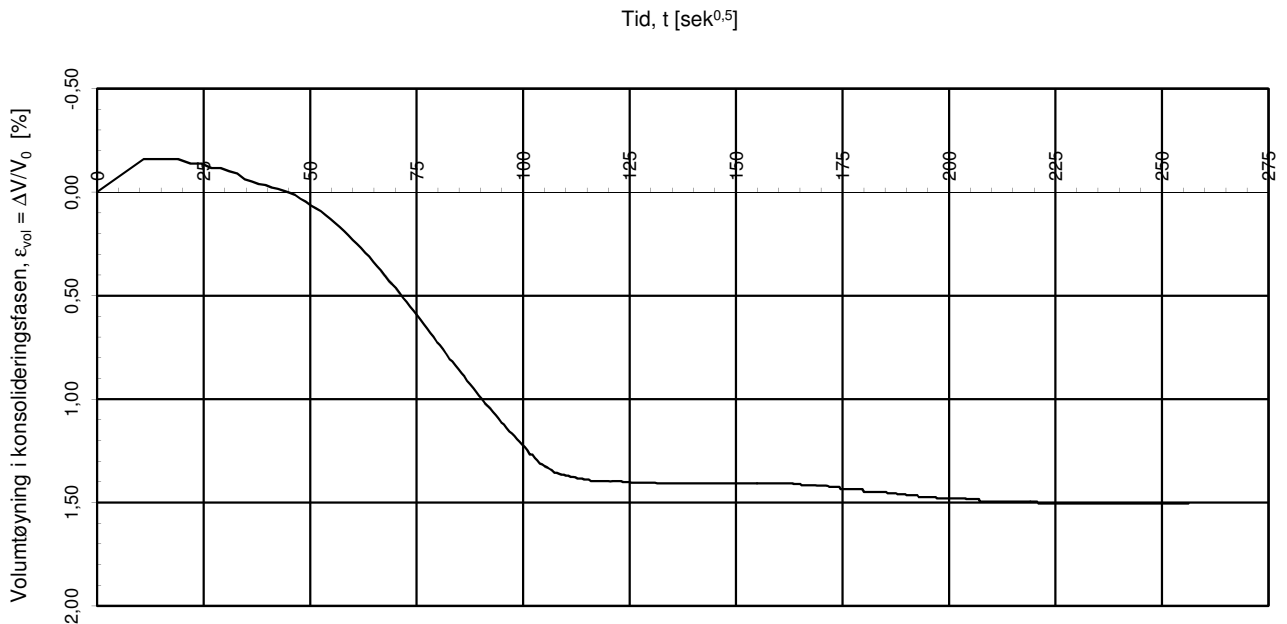
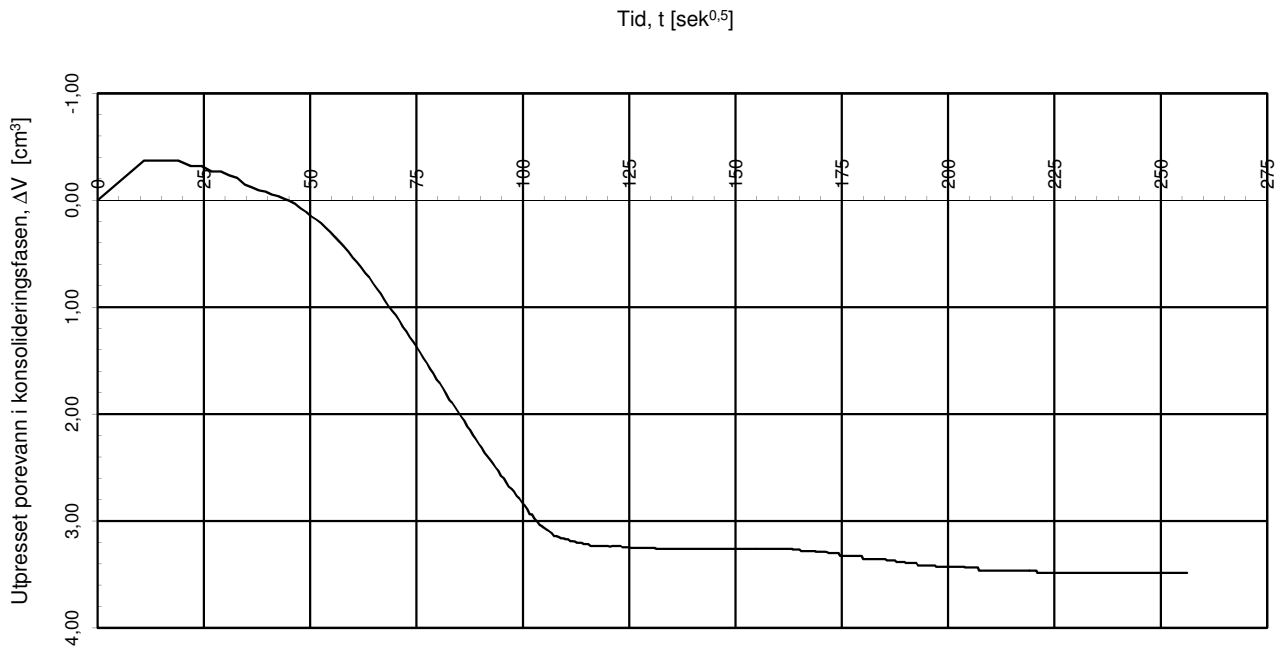
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-123.4

Prosedyre:  
CAUp

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	148,75
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	98,31
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,50
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,99
Vanninnhold $w_i$ (%):	28,00	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,98

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
14.05.2013

Forsøk nr.:  
4

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
11,60

Tegnet:  
kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-123.5

Borpunkt nr.:  
Rom3

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUp

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG123-hRom3, 11,6.xlsx

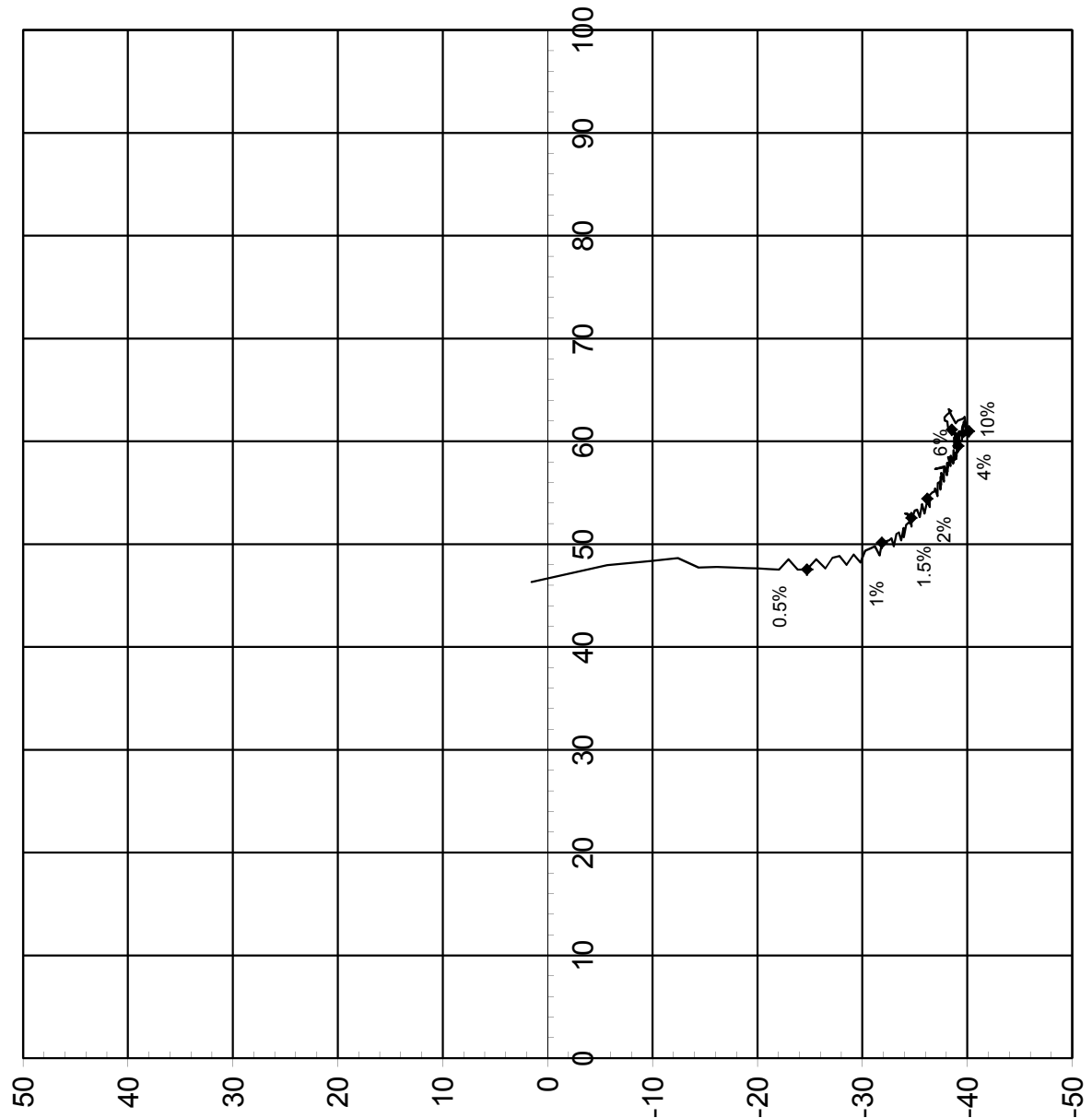


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Effektiv radiell spenning,  $\sigma'_r$  [kPa]

$$\text{Maks. skjærspenning, } \tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2 \text{ [kPa]}$$

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	49,36	
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	46,32	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	0,63	
Baktrykk $u_b$ (kPa):	0	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	N/A
Vanninnhold $w_i$ (%):	29,80	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,04

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

45655-RIG-TEG-124-hRom6-d5,3.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

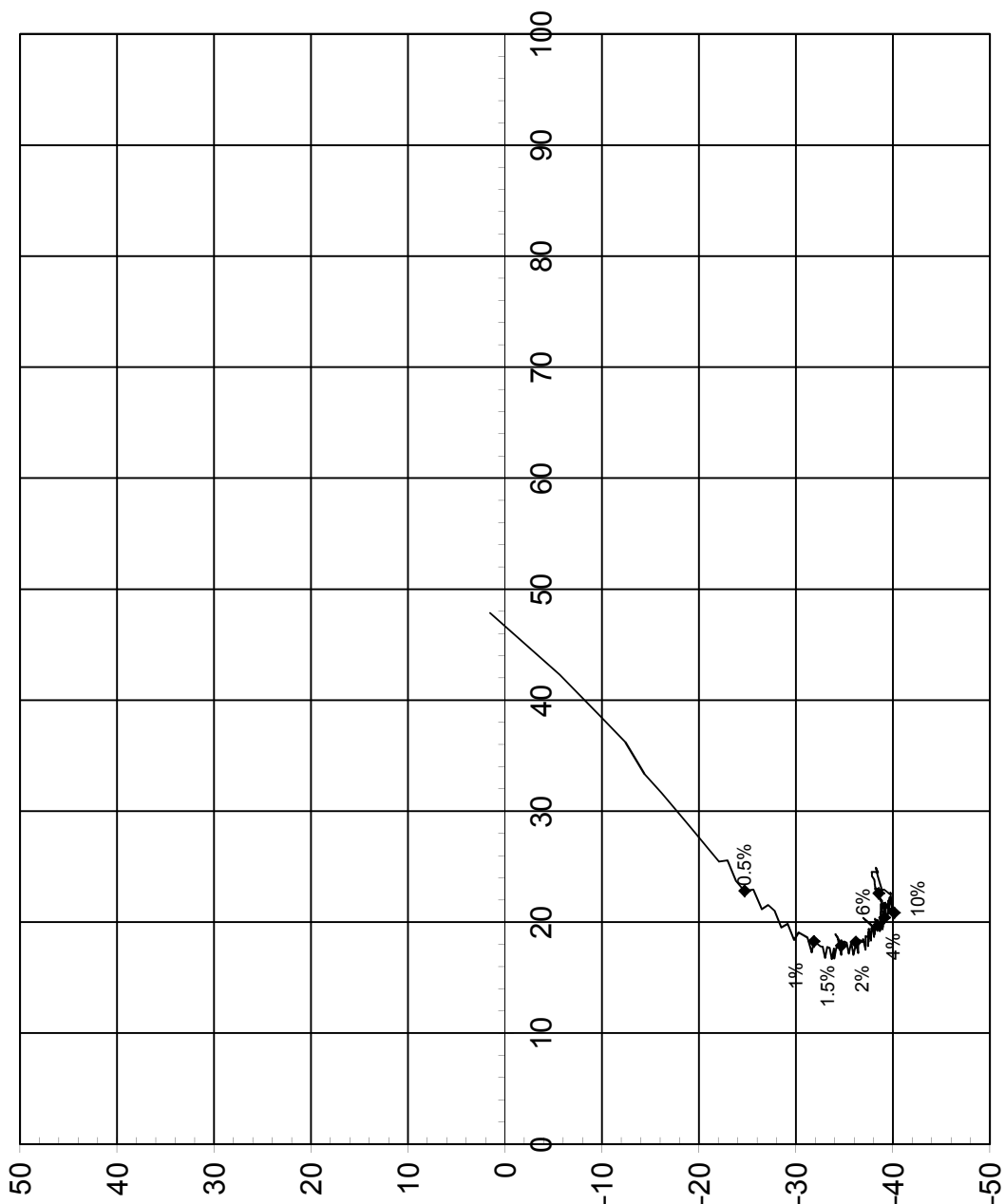
Forsøksdato: 06.05.2013	Dybde, z (m): 5,30	Borpunkt nr.: 6
Forsøk nr.: 5	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-124.1	Prosedyre: CAUp

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

13.10.2009



Effektiv gjennomsnittsspenning,  $(\sigma'_a + \sigma'_r)/2$  [kPa]

Maks. skjærspenning,  $\tau_{max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$  [kPa]

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	49,36
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	46,32
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	0,63
Baktrykk $u_b$ (kPa):	0	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ : N/A
Vanninnhold $w_i$ (%):	29,80	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,04

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Romolslia**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

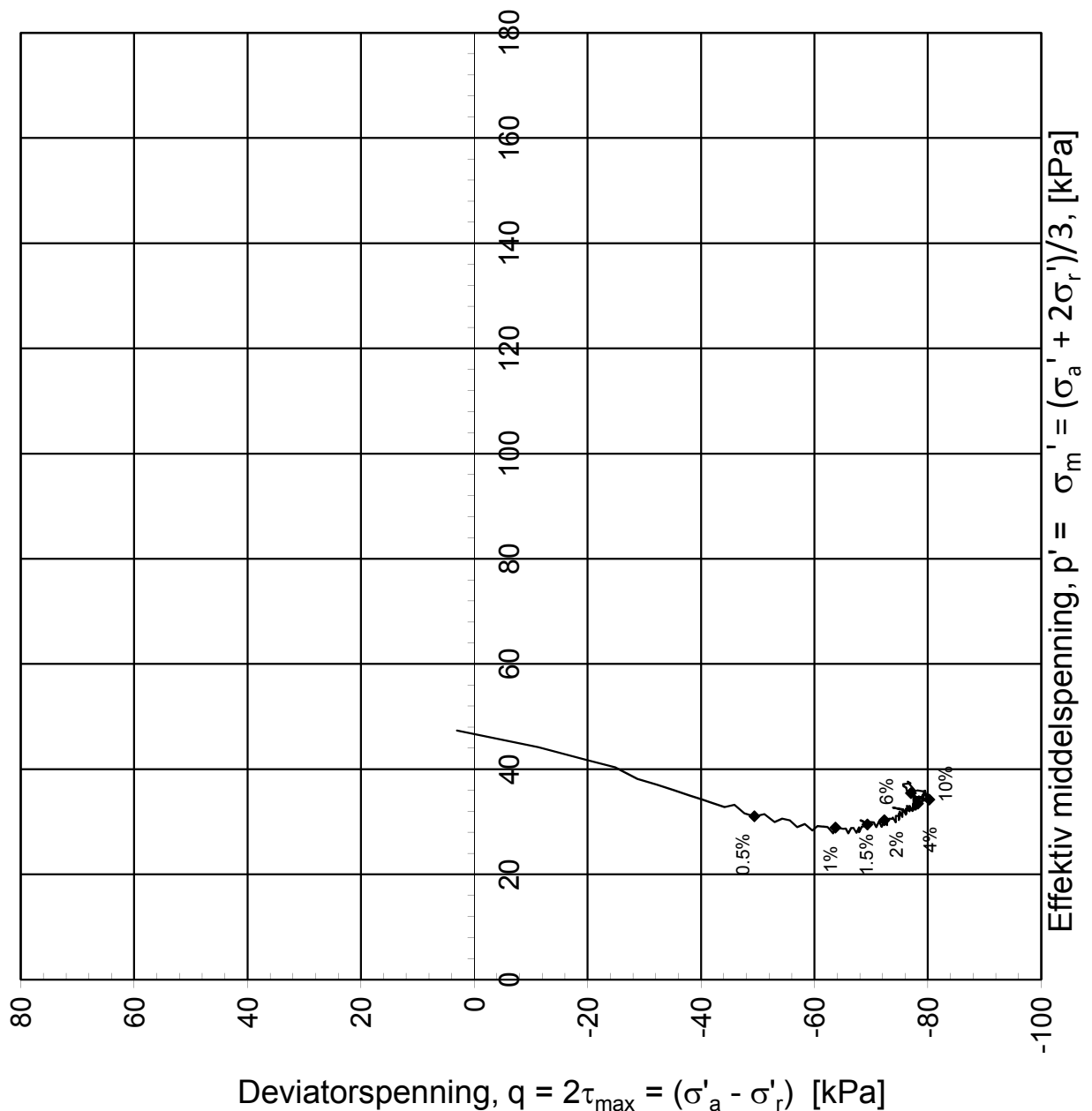
Tegningens filnavn:  
45655-RIG-TEG-124-hRom6-d5.3.xlsx



**MULTICONSULT AS**

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 06.05.2013	Dybde, z (m): 5,30	Borpunkt nr.: 6	
Forsøk nr.: 5	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-124.2	Prosedyre: CAUp	Programrevisjon: 13.10.2009



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	49,36
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	46,32
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	0,63
Baktrykk $u_b$ (kPa):	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (	N/A
vanninnhold $w_i$ (%):	Løsnhet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> )	2,04

**NVE Region midt**

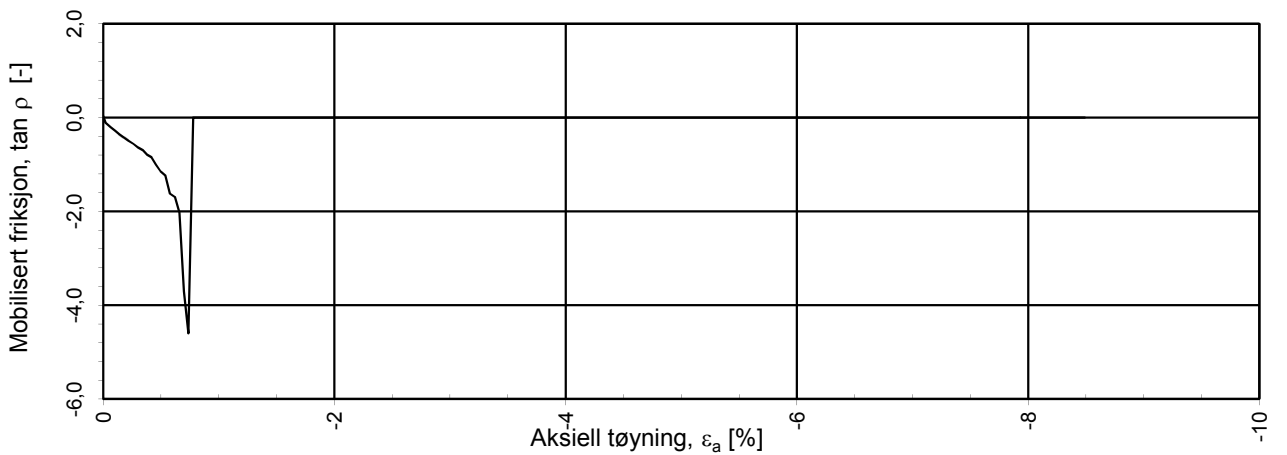
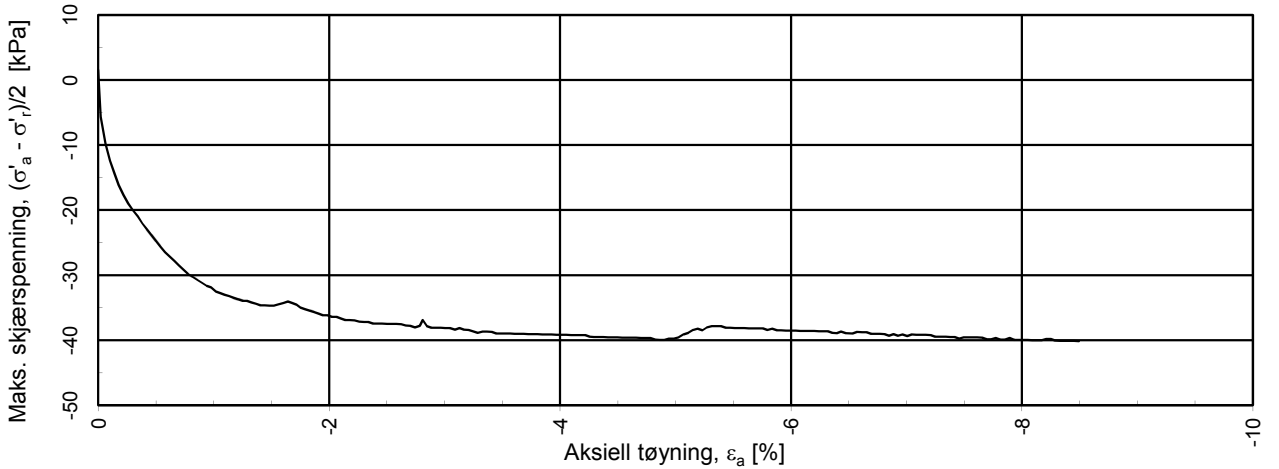
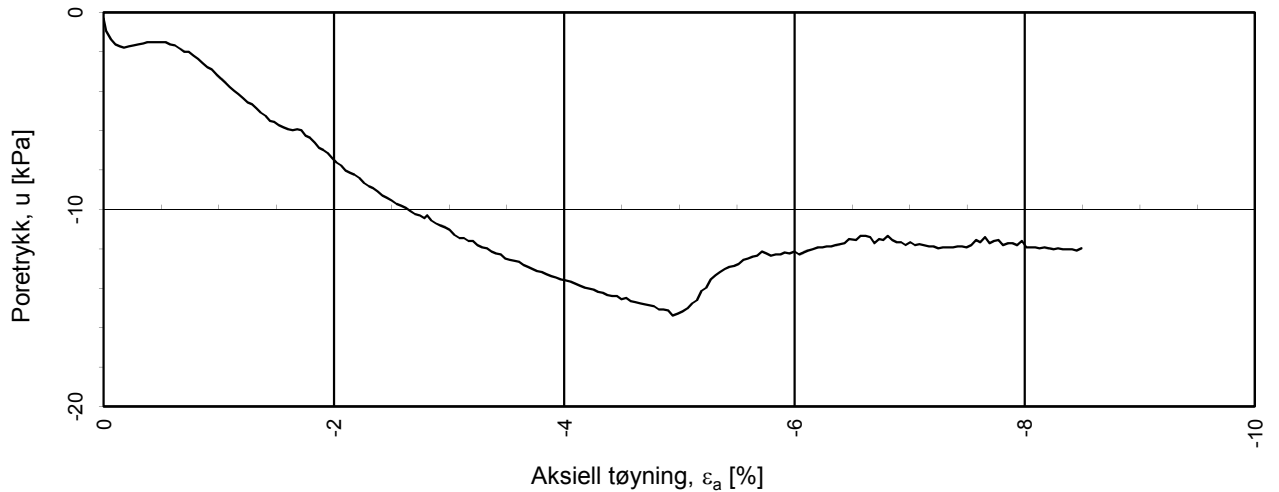
**Kvikkleiresone Romolslia**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:  
45655-RIG-TEG-124-hRom6-d5.3.xlsx



<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 06.05.2013	Dybde, z (m): 5,30	Borpunkt nr.: 6	Godkjent: OAA  Programrevisjon: 13.10.2009
	Forsøk nr.: 5	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-124.3	Prosedyre: CAUp	



a = 10 kPa benyttet for tolkning av tan ρ

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

45655-RIG-TEG-124-hRom6-d5.3.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
06.05.2013

Dybde, z (m):  
5,30

Borpunkt nr.:  
6

Forsøk nr.:  
5

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

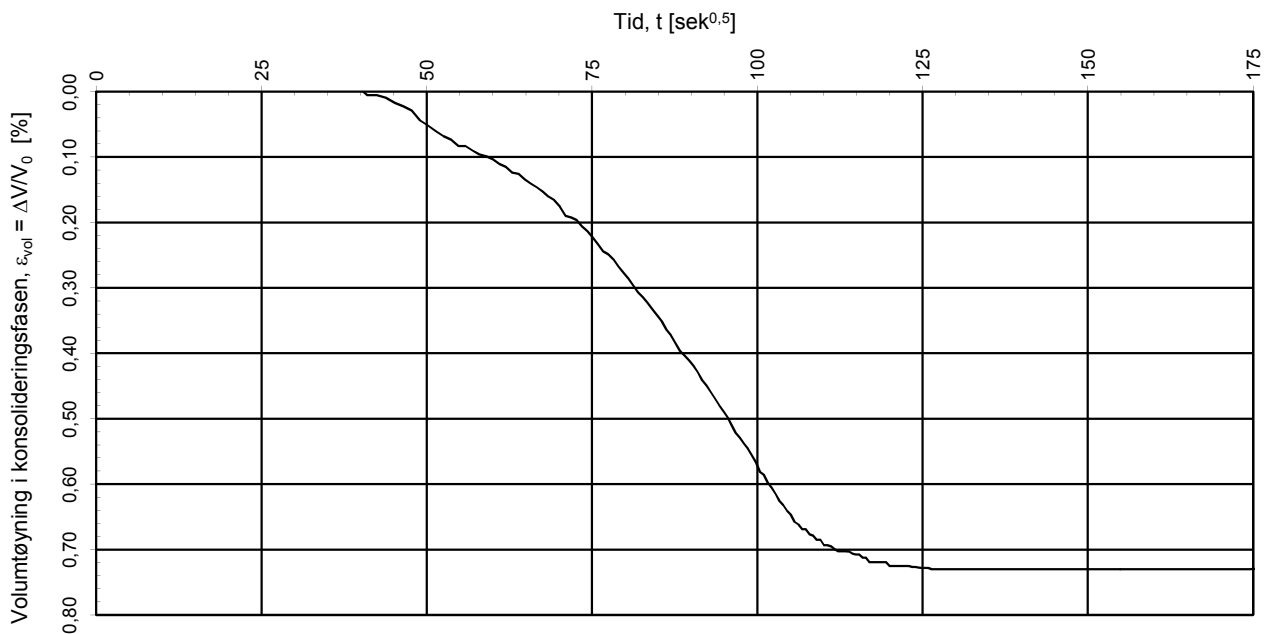
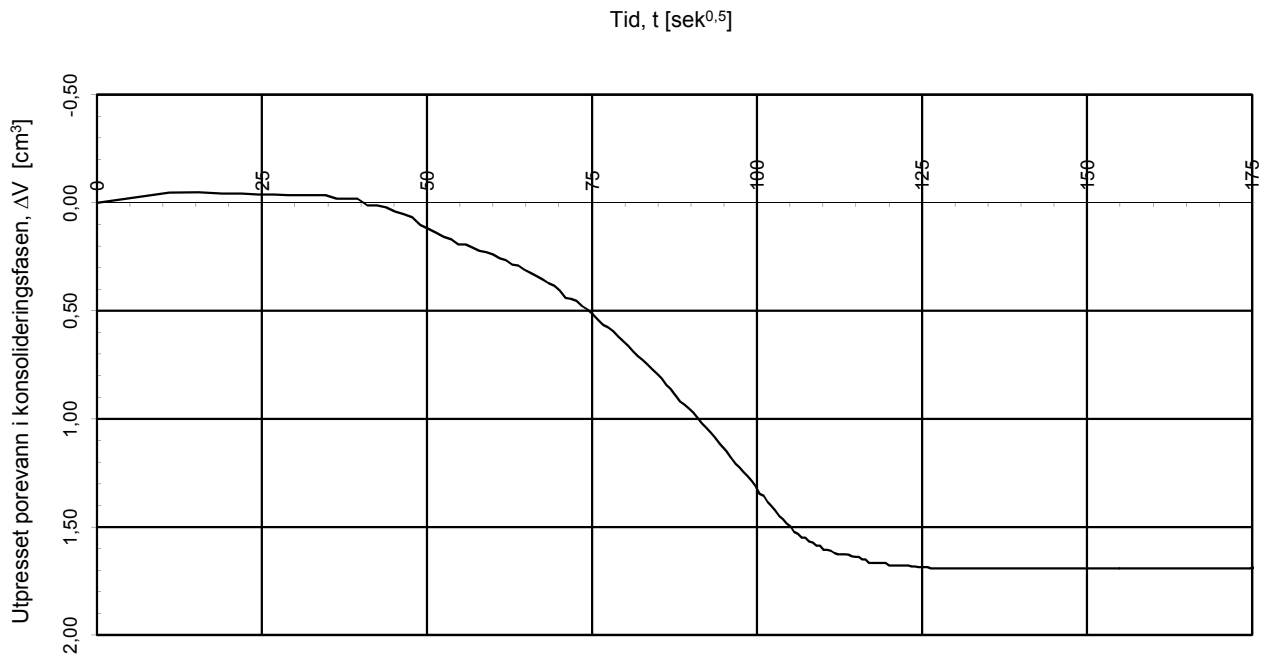
Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-124.4

Prosedyre:  
CAUp

Programrevisjon:  
13.10.2009





Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	49,36
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	46,32
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	0,63
Baktrykk $u_b$ (kPa):	0	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma'_c$ : N/A
Vanninnhold $w_i$ (%):	29,80	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,04

### NVE Region midt

#### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
06.05.2013	5,30	6
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
5	kjt	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-124.5	CAUp

Tegningens filnavn:

45655-RIG-TEG-124-hRom6-d5,3.xlsx

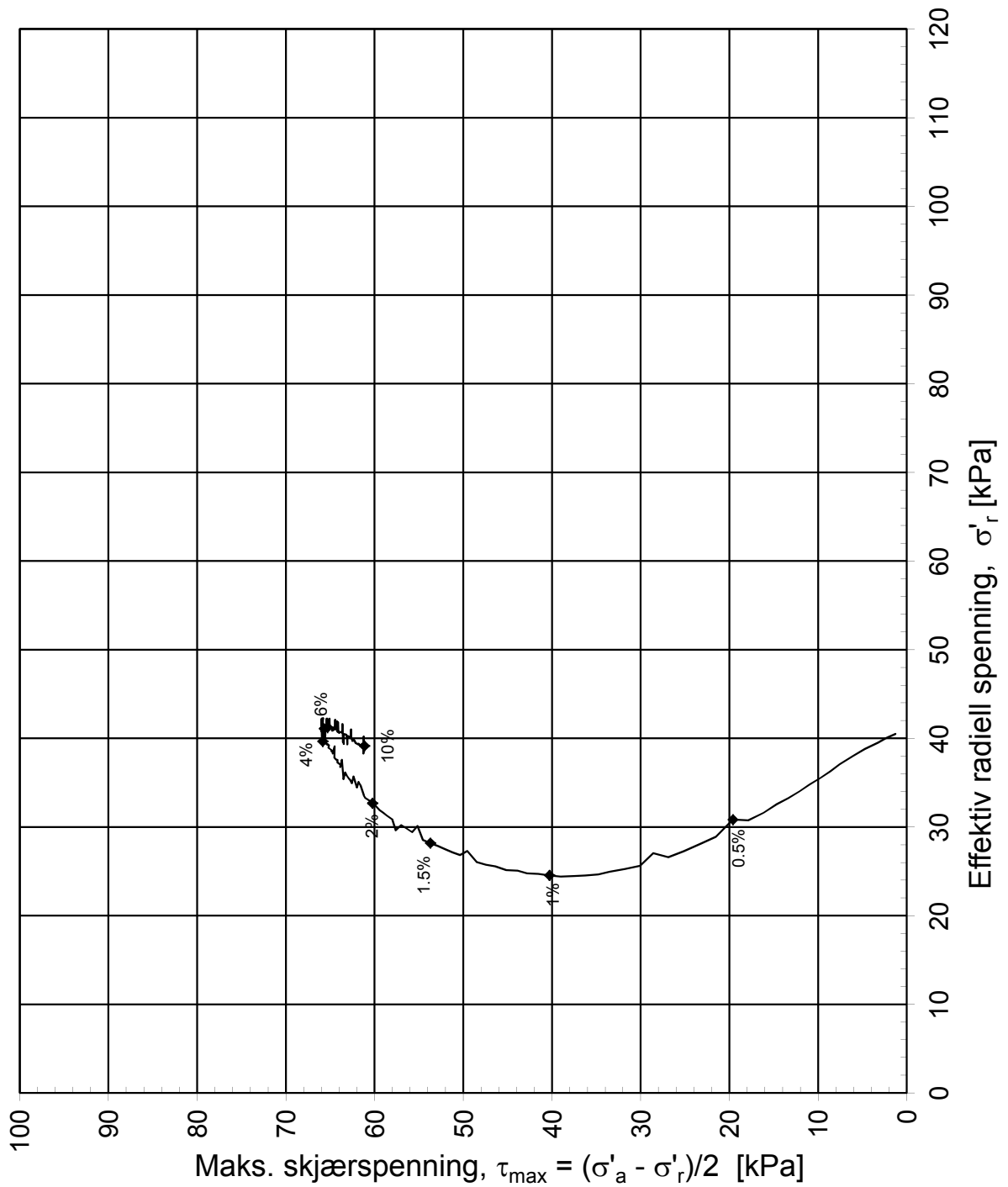


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

13.10.2009



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	43,09	
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	40,49	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,40	
Baktrykk $u_b$ (kPa):	0	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	N/A
Vanninnhold $w_i$ (%):	29,04	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,04

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-125-hRom6, 5.5m.xlsx

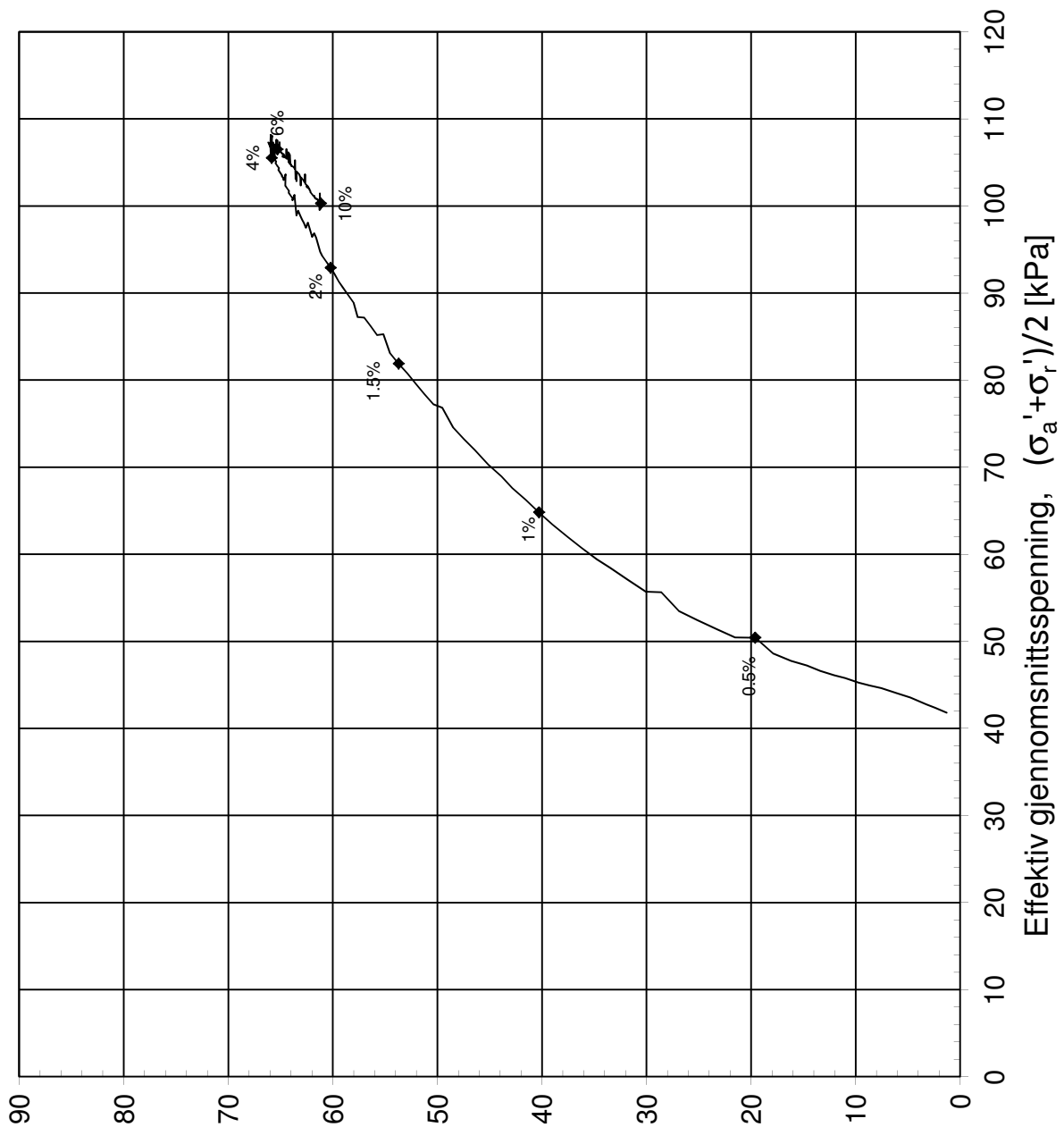


#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 08.04.2013	Dybde, z (m): 5,50	Borpunkt nr.: Rom6
Forsøk nr.: 6	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-125.1	Prosedyre: CAUa

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011



Maks. skjærspenning,  $\tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$  [kPa]

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	43,09	
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	40,49	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,40	
Baktrykk $u_b$ (kPa):	0	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	N/A
Vanninnhold $w_i$ (%):	29,04	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,04

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-125-hRom6, 5.5m.xlsx



### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

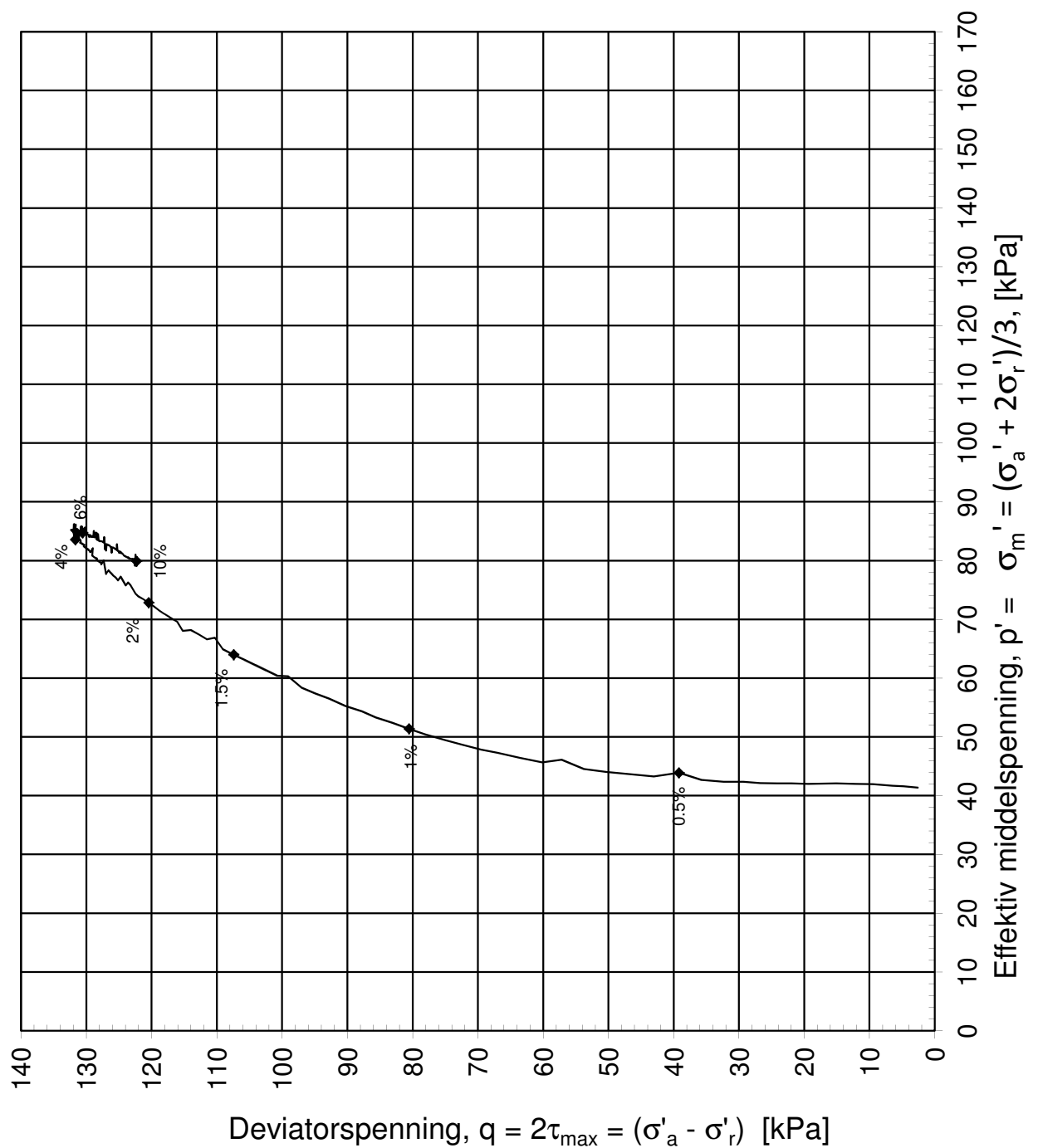
Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
08.04.2013	5,50	Rom6
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
6	kjt	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-125.2	CAUa

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	43,09	
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	40,49	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,40	
Baktrykk $u_b$ (kPa):	0	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-):	N/A
Vanninnhold $w_i$ (%):	29,04	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,04

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
08.04.2013

Dybde, z (m):  
5,50

Borpunkt nr.:  
Rom6

Forsøk nr.:  
6

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-125.3

Prosedyre:  
CAUa

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-125-hRom6, 5,5m.xlsx

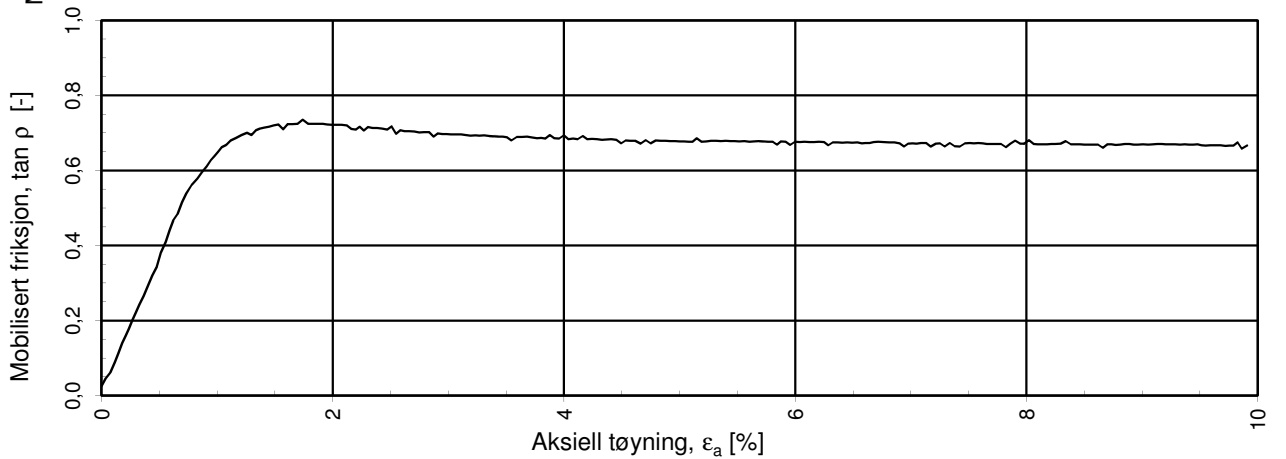
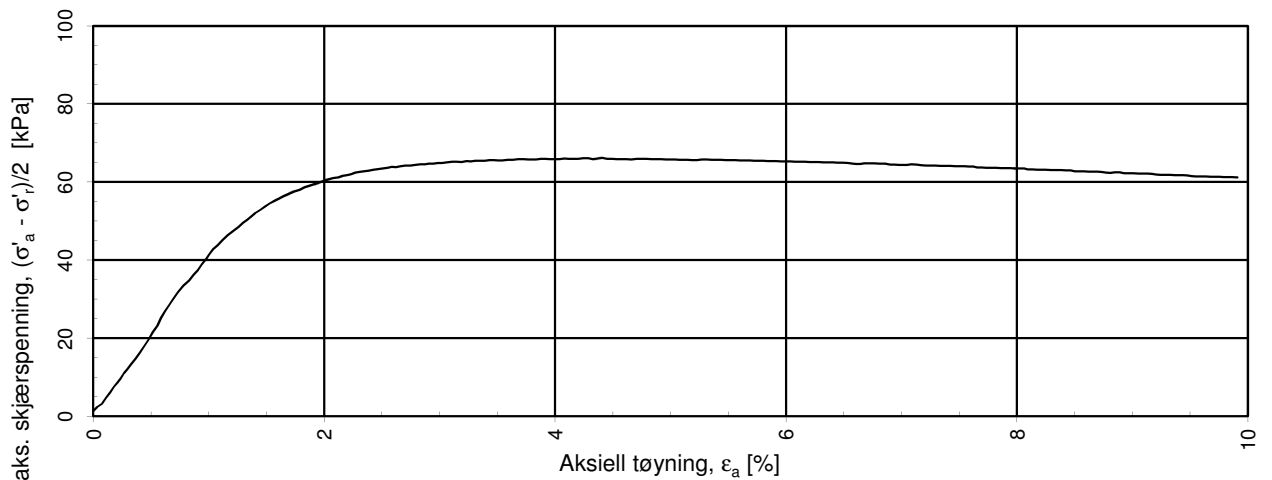
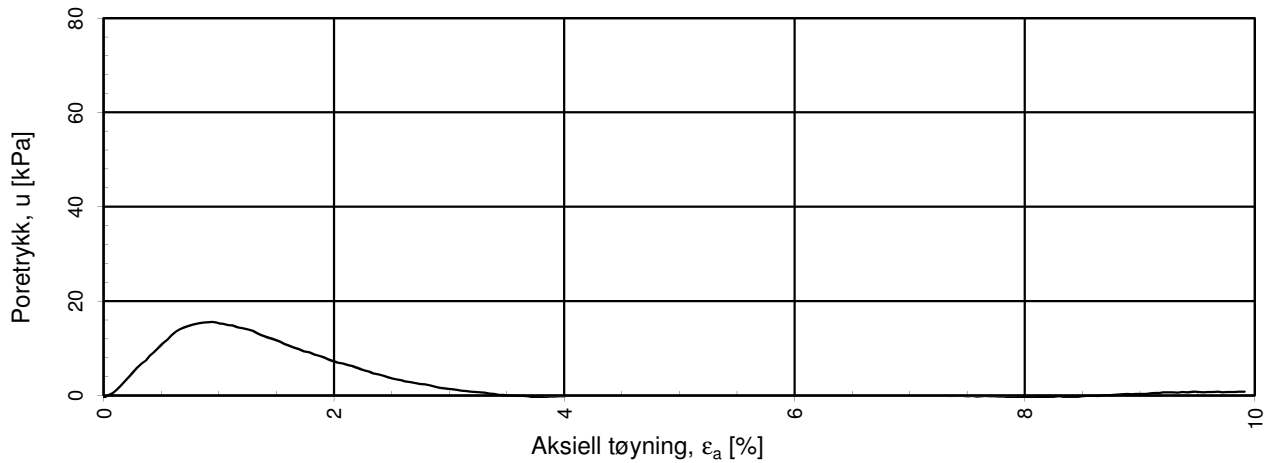


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



$a = 10$  kPa benyttet for tolkning av  $\tan \rho$

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-125-hRom6, 5.5m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
08.04.2013

Forsøk nr.:  
6

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde,  $z$  (m):  
5,50

Tegnet:  
kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-125.4

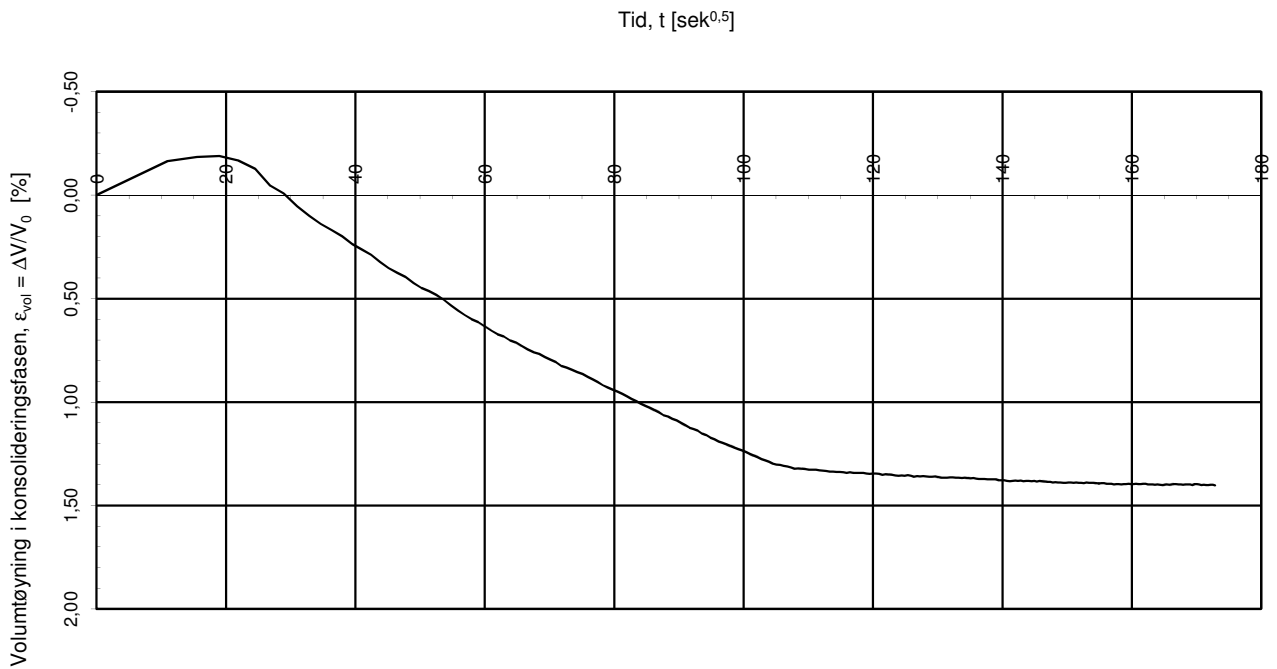
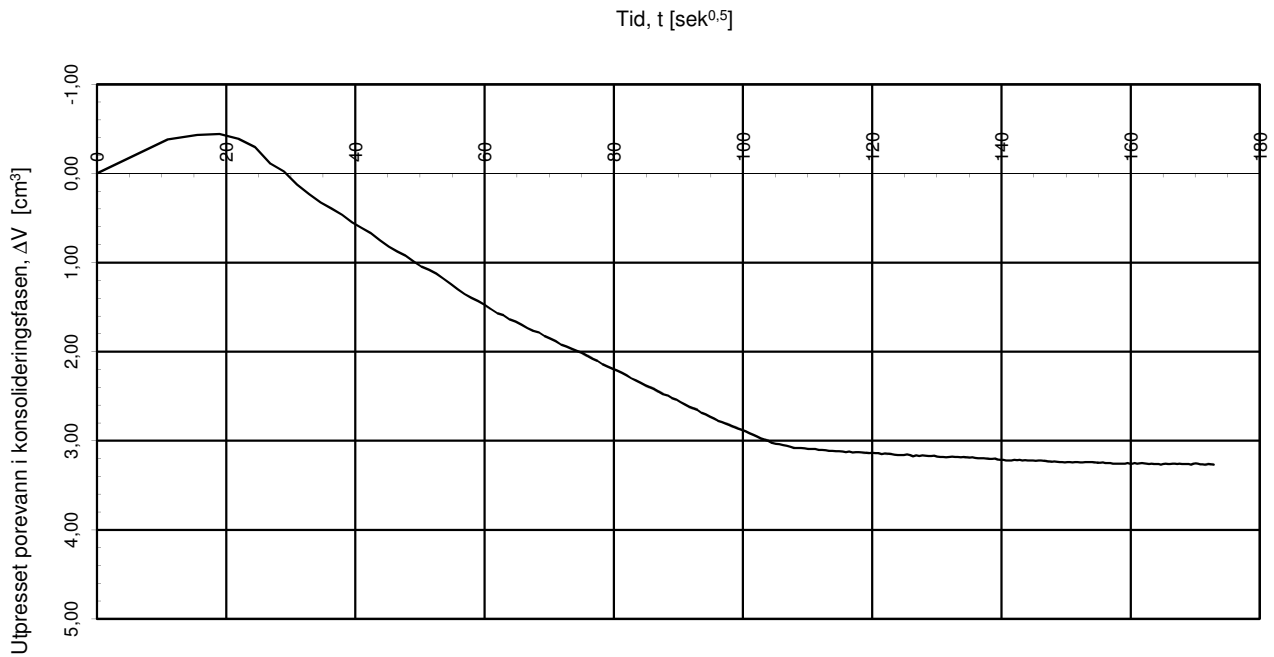
Borpunkt nr.:  
Rom6

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	43,09
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	40,49
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,40
Baktrykk $u_b$ (kPa):	0	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-): N/A
Vanninnhold $w_i$ (%):	29,04	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,04

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
08.04.2013

Forsøk nr.:  
6

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
5,50

Tegnet:  
kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-125.5

Borpunkt nr.:  
Rom6

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-125-hRom6, 5.5m.xlsx

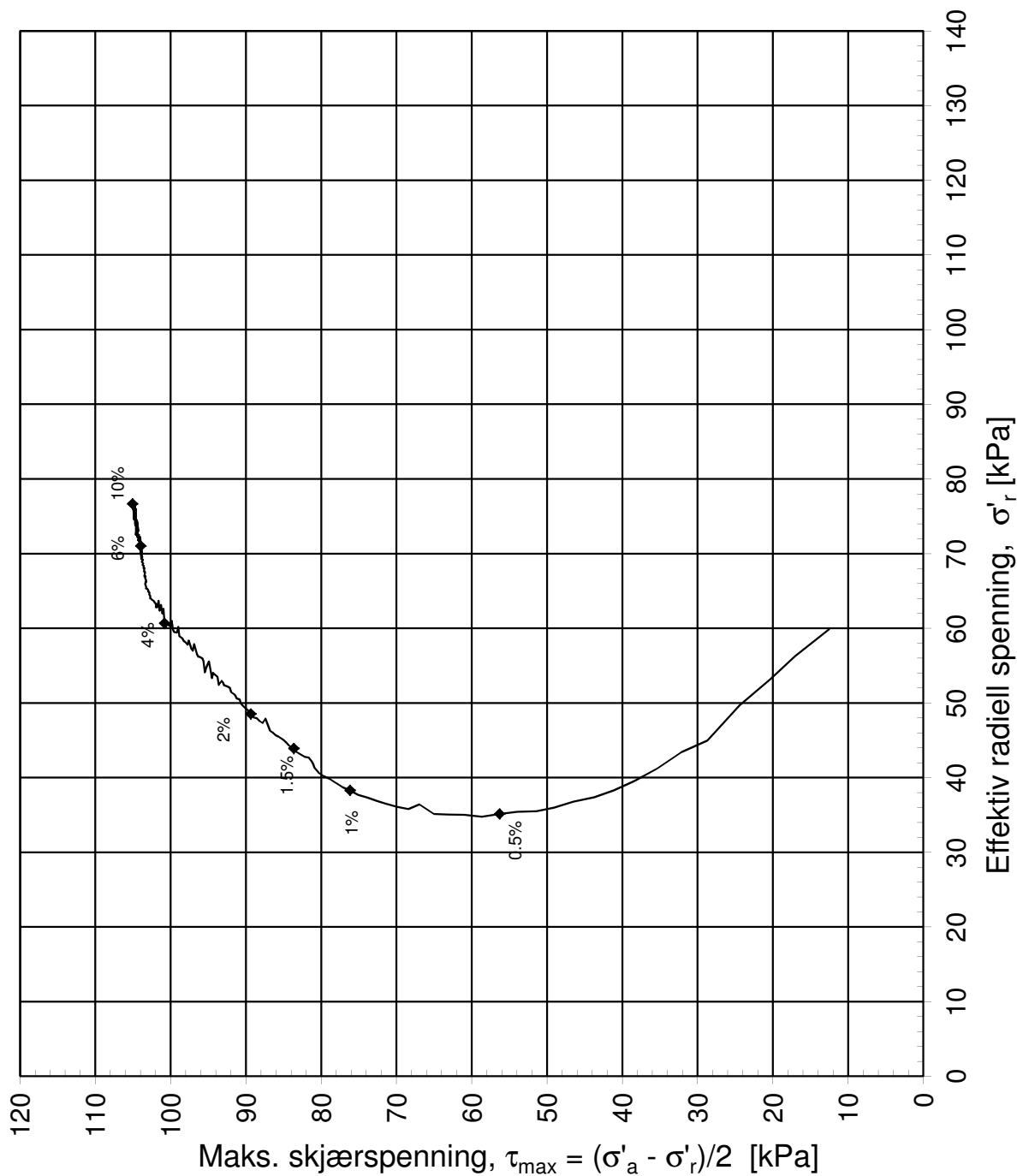


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	84,92
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	59,86
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,03
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,95
Vanninnhold $w_i$ (%):	36,44	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,90

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 24.04.2013	Dybde, z (m): 4,25	Borpunkt nr.: Rom7
Forsøk nr.: 7	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-126.1	Prosedyre: CAUa

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-126-hRom7-d4.25.xlsx

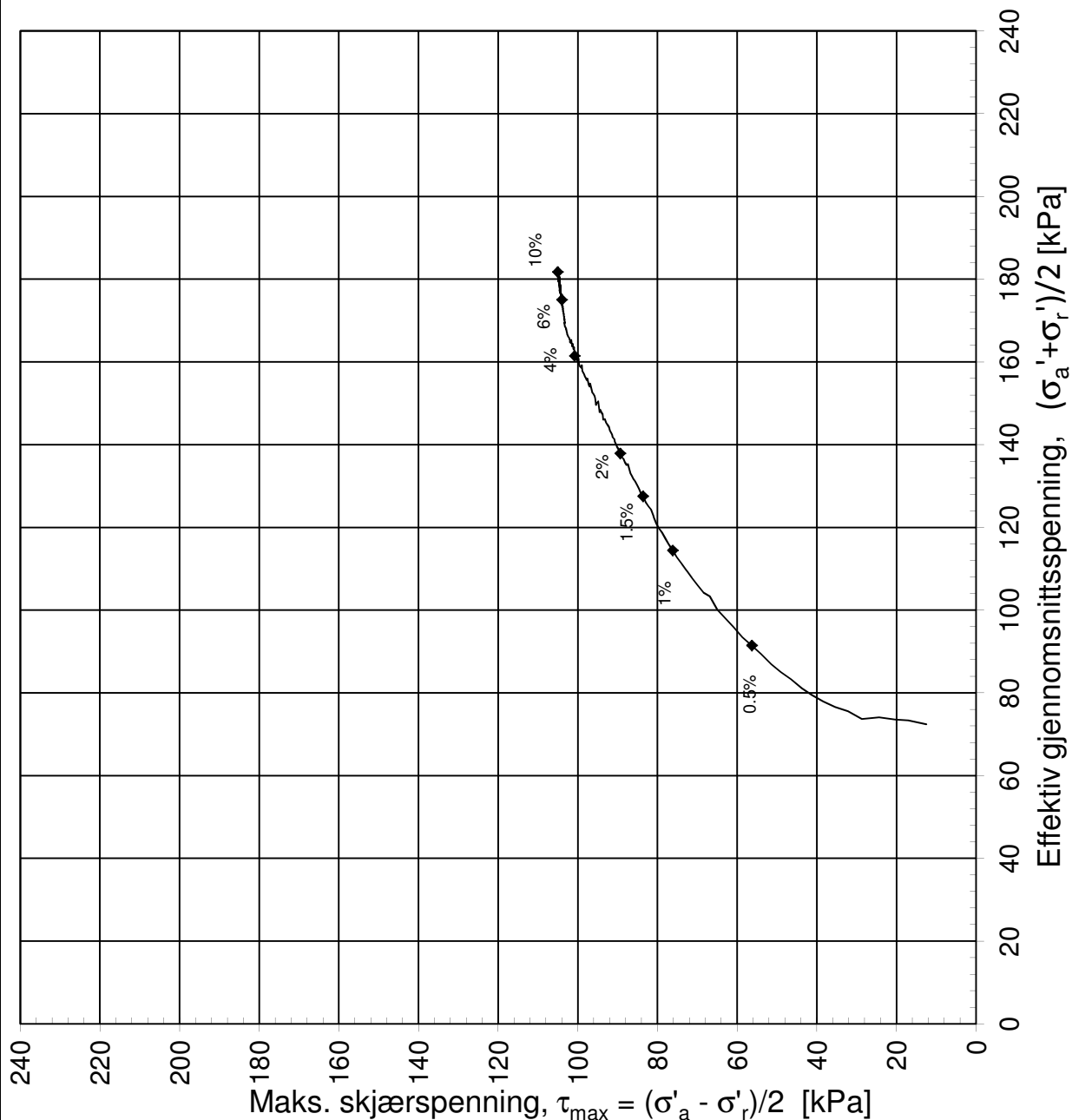


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	84,92
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	59,86
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,03
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,95
Vanninnhold $w_i$ (%):	36,44	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,90

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:  
15655-RIG-TEG-126-hRom7-d4.25.xls



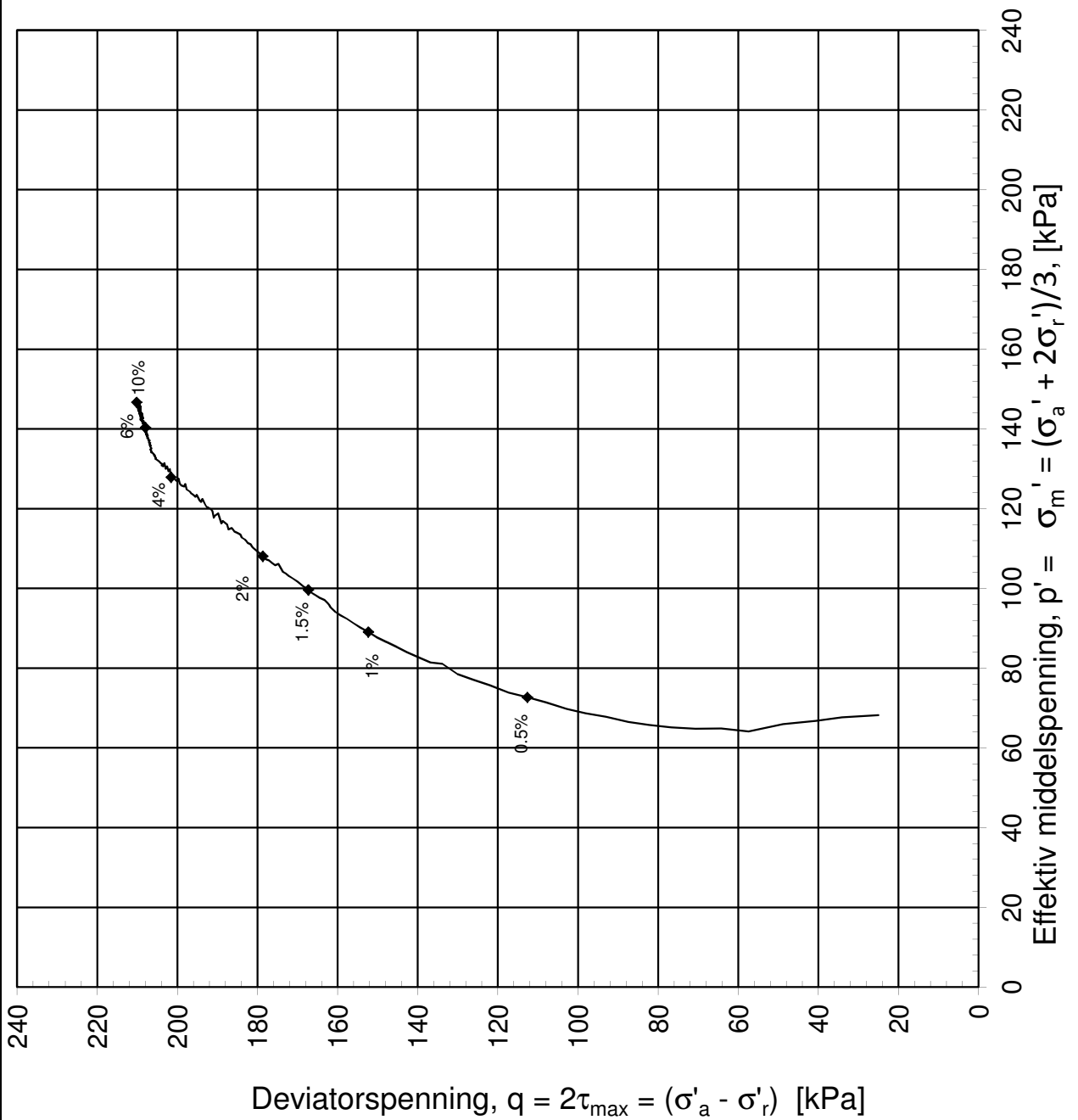
#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 24.04.2013	Dybde, z (m): 4,25	Borpunkt nr.: Rom7
Forsøk nr.: 7	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-126.2	Prosedyre: CAUa

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011





Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	84,92
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	59,86
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,03
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,95
Vanninnhold $w_i$ (%):	36,44	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,90

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
24.04.2013

Dybde, z (m):  
4,25

Borpunkt nr.:  
Rom7

Forsøk nr.:  
7

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

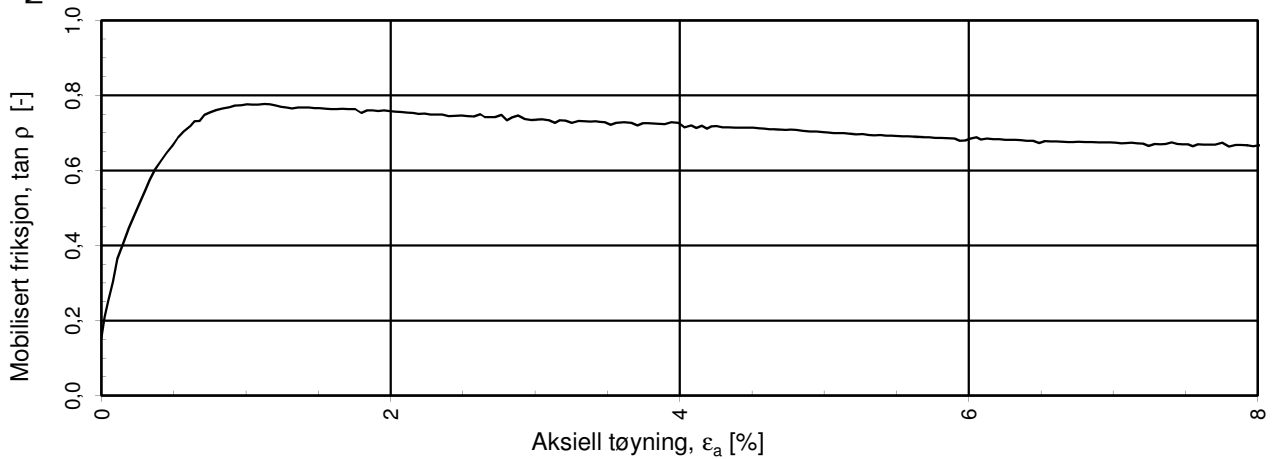
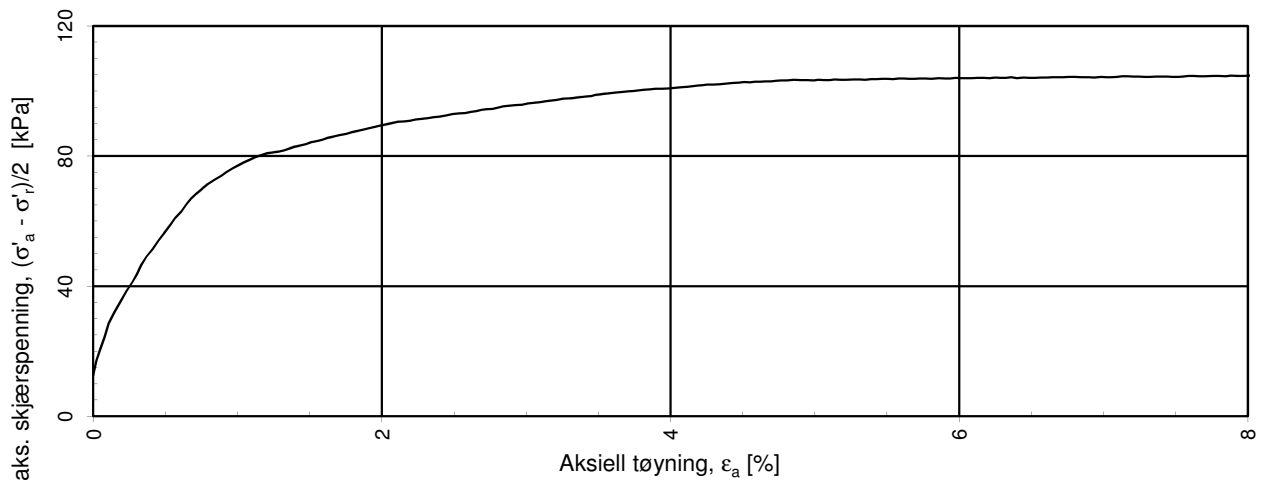
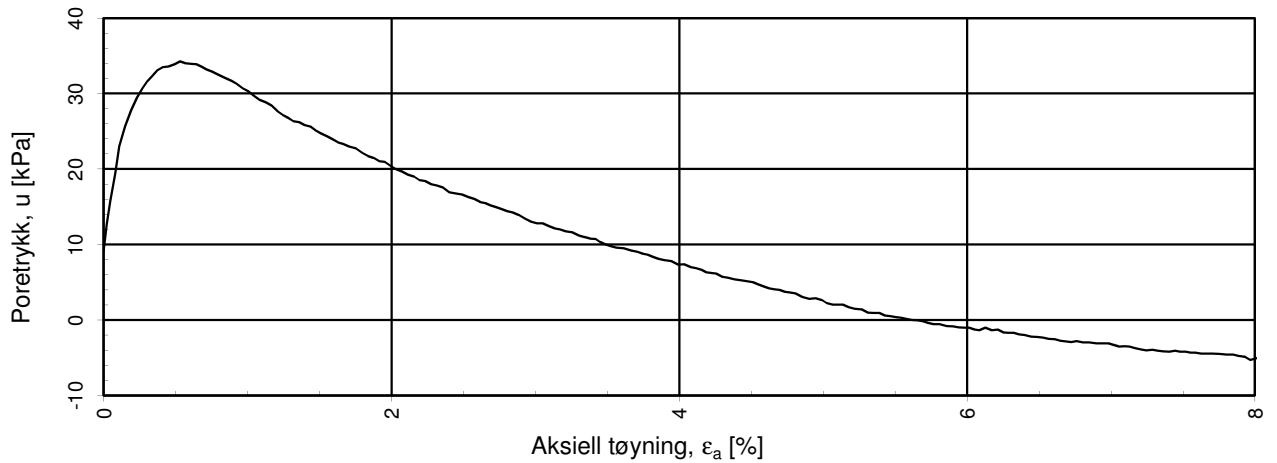
Tegning nr.:  
RIG-TEG-126.3

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011

Tegningens filnavn:  
15655-RIG-TEG-126-hRom7-d4.25.xls





$a = 10 \text{ kPa}$  benyttet for tolkning av  $\tan \rho$

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romølslia

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

15655-RIG-TEG-126-hRom7-d4.25.xls



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
24.04.2013

Dybde,  $z$  (m):  
4,25

Borpunkt nr.:  
Rom7

Forsøk nr.:  
7

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

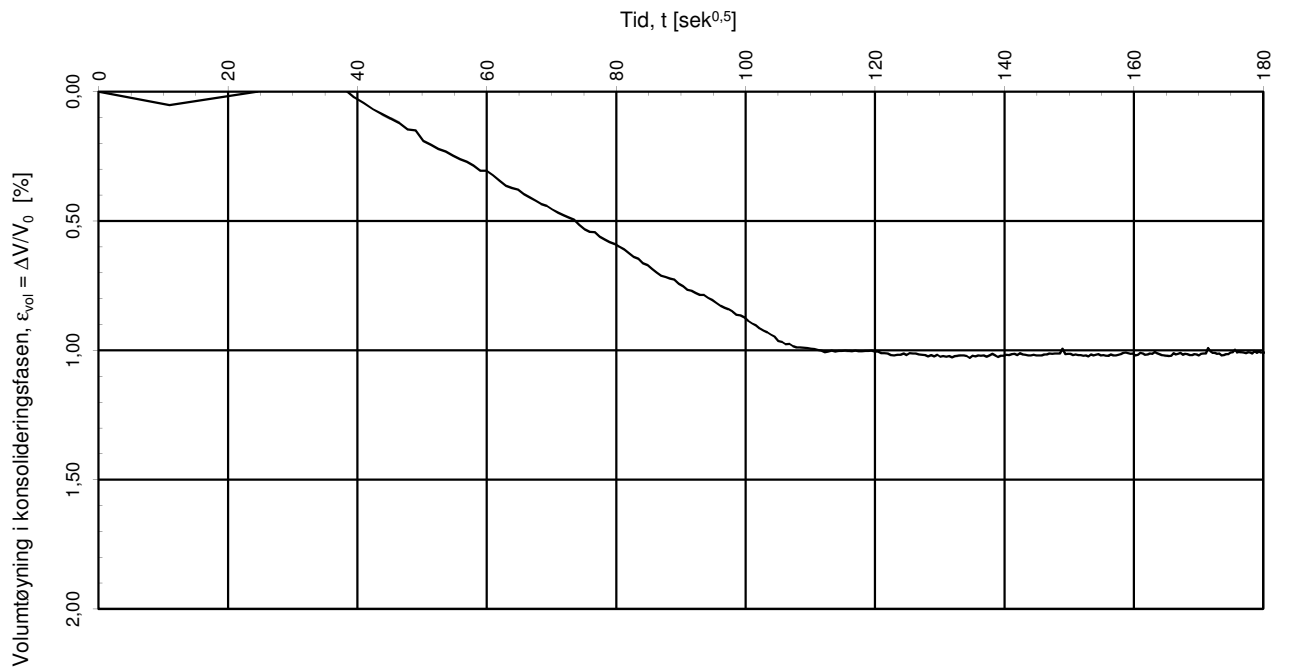
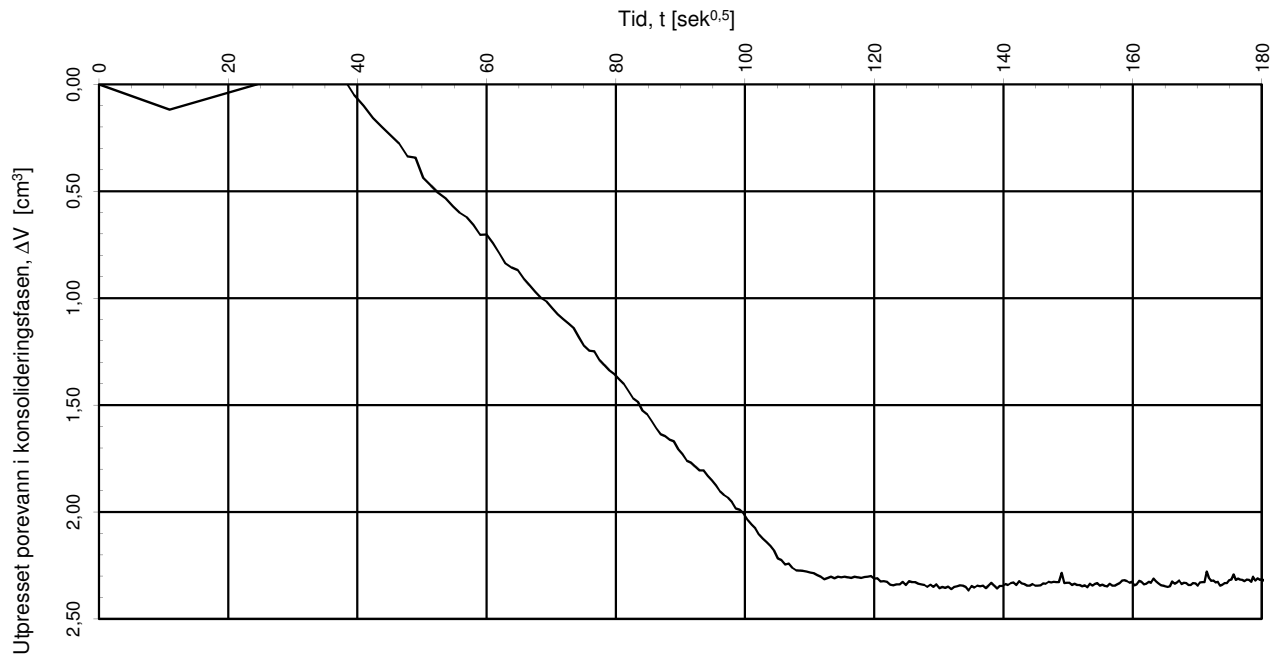
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-126.4

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	84,92
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	59,86
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,03
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,95
Vanninnhold $w_i$ (%):	36,44	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,90

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:

15655-RIG-TEG-126-hRom7-d4.25.xls



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
24.04.2013

Dybde, z (m):  
4,25

Borpunkt nr.:  
Rom7

Forsøk nr.:  
7

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

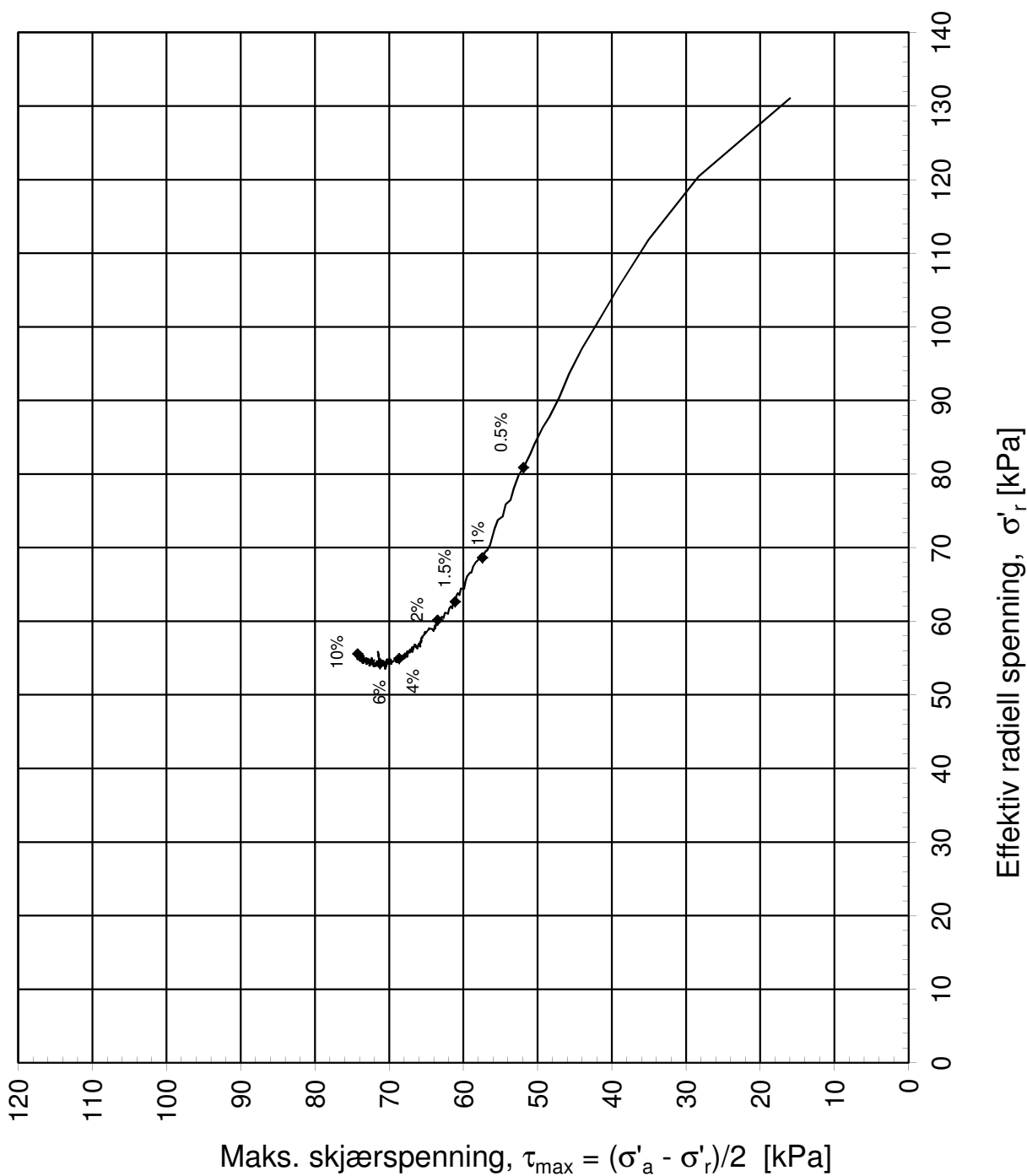
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-126.5

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	162,97
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	131,05
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	5,58
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,78
Vanninnhold $w_i$ (%):	34,04	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,92

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.


Tegningens filnavn:

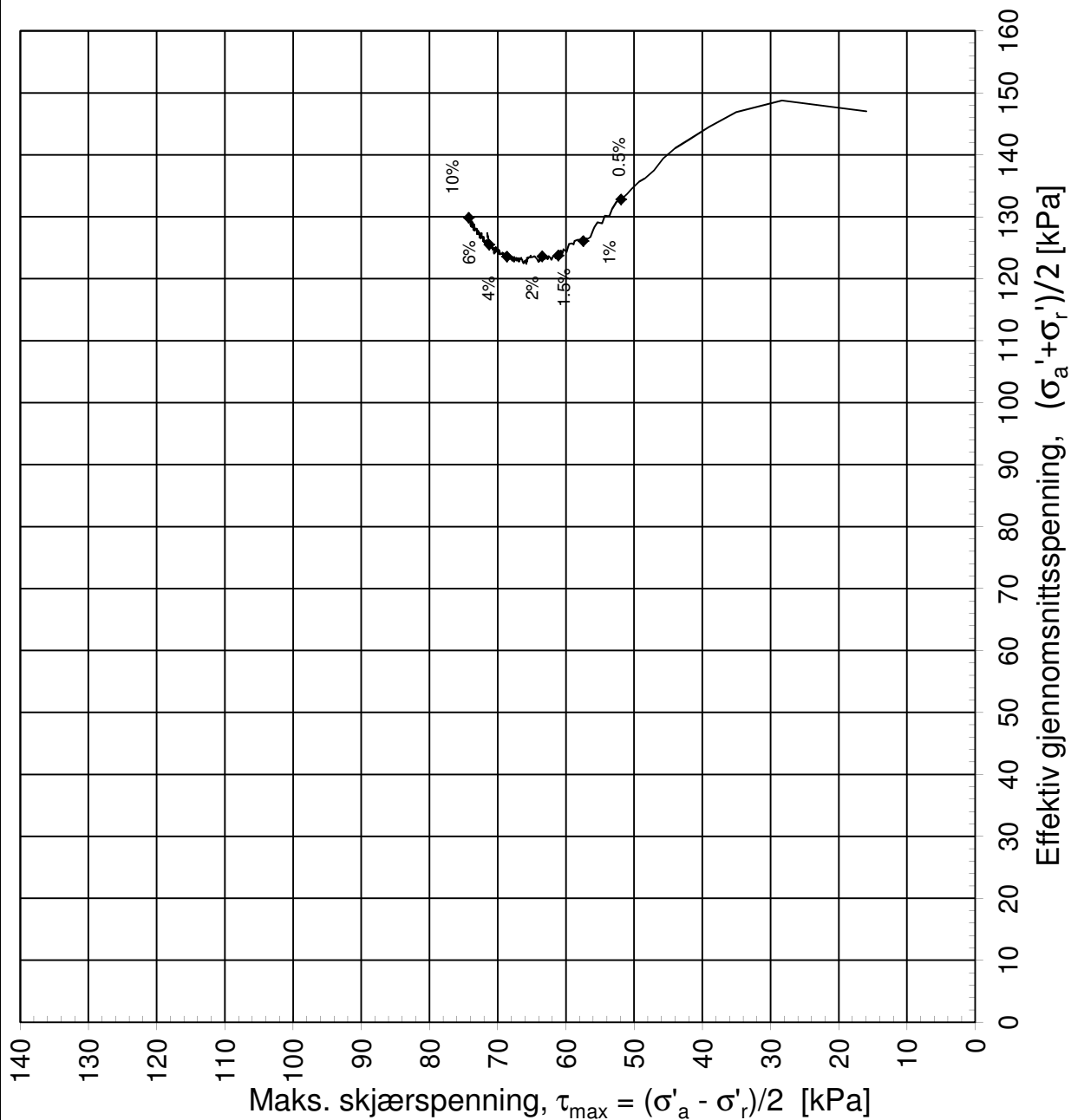
415655-RIG-TEG-127-hRom7-d9,14.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 25.04.2013	Dybde, z (m): 9,14	Borpunkt nr.: Rom7		
Forsøk nr.: 8	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV		Godkjent: OAA
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-127.1	Prosedyre: CAUa		Programrevisjon: 02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	162,97
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	131,05
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	5,58
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,78
Vanninnhold $w_i$ (%):	34,04	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,92

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:  
15655-RIG-TEG-127-hRom7-d9,14.xls

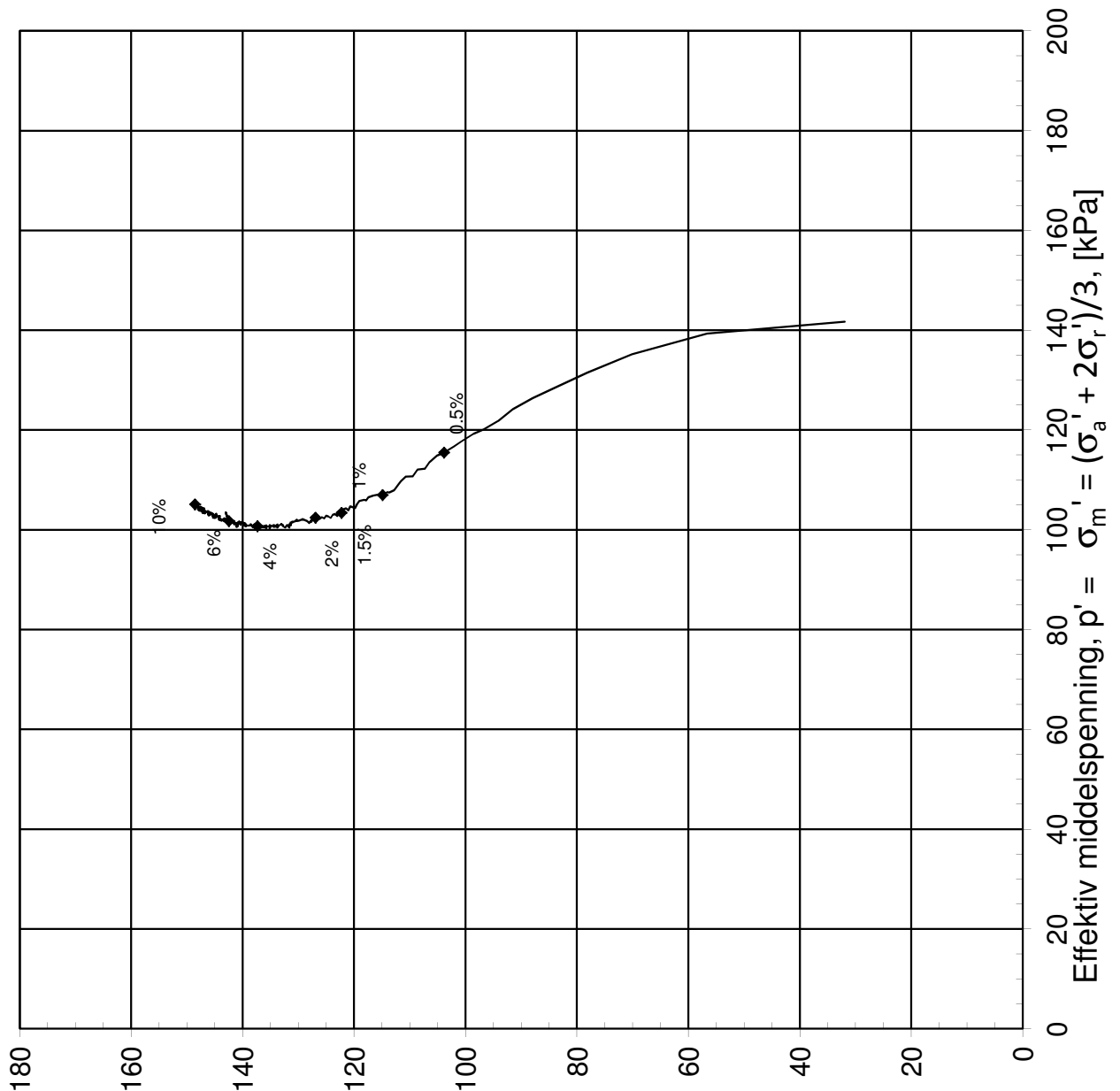


#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 25.04.2013	Dybde, z (m): 9,14	Borpunkt nr.: Rom7
Forsøk nr.: 8	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-127.2	Prosedyre: CAUa

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	162,97
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	131,05
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	5,58
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,78
Vanninnhold $w_i$ (%):	34,04	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,92

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Romolslia**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:  
15655-RIG-TEG-127-hRom7-d9,14.xls



**MULTICONSULT AS**

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
25.04.2013

Dybde, z (m):  
9,14

Borpunkt nr.:  
Rom7

Forsøk nr.:  
8

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

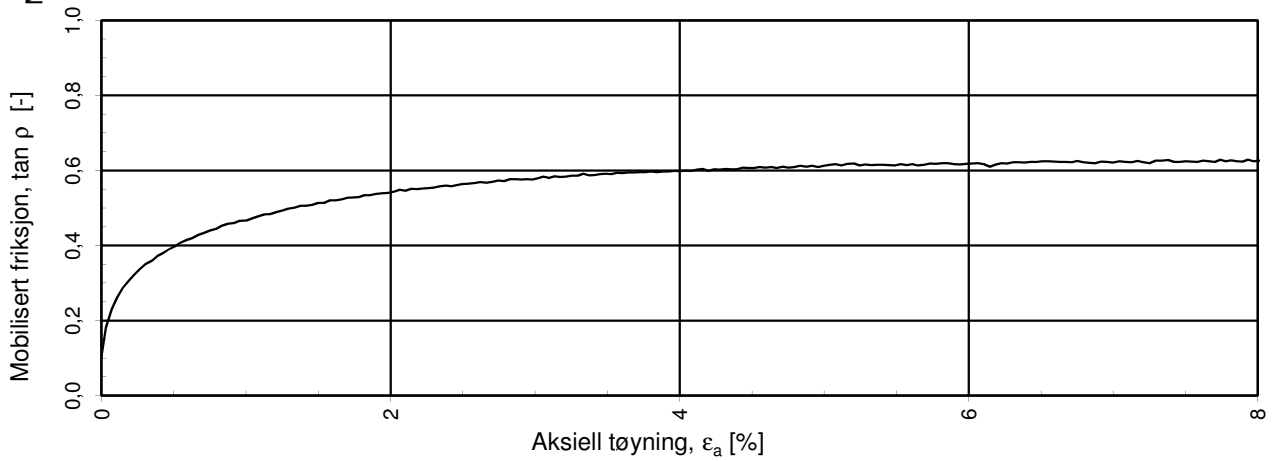
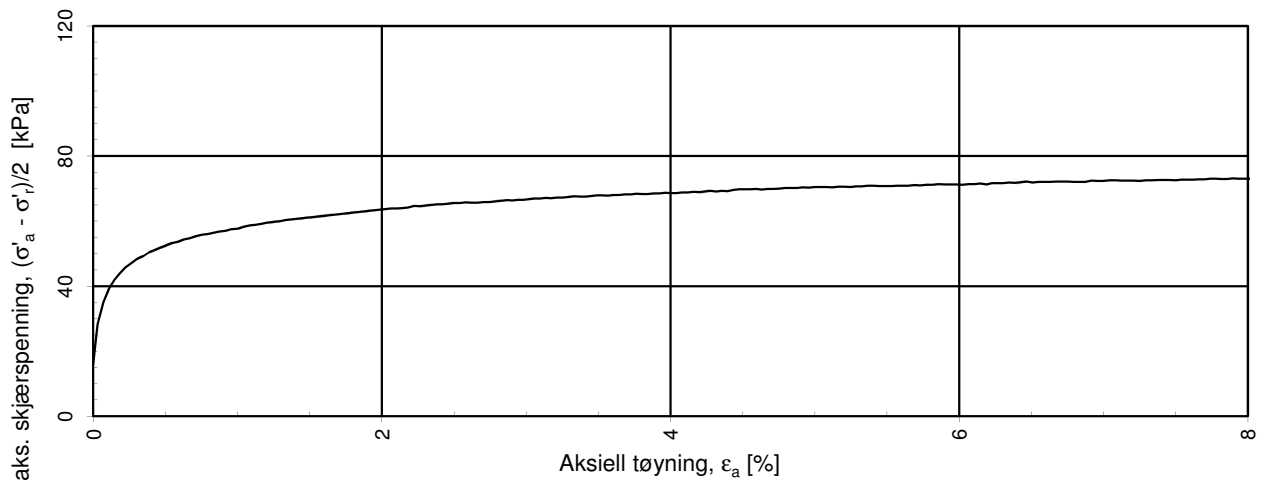
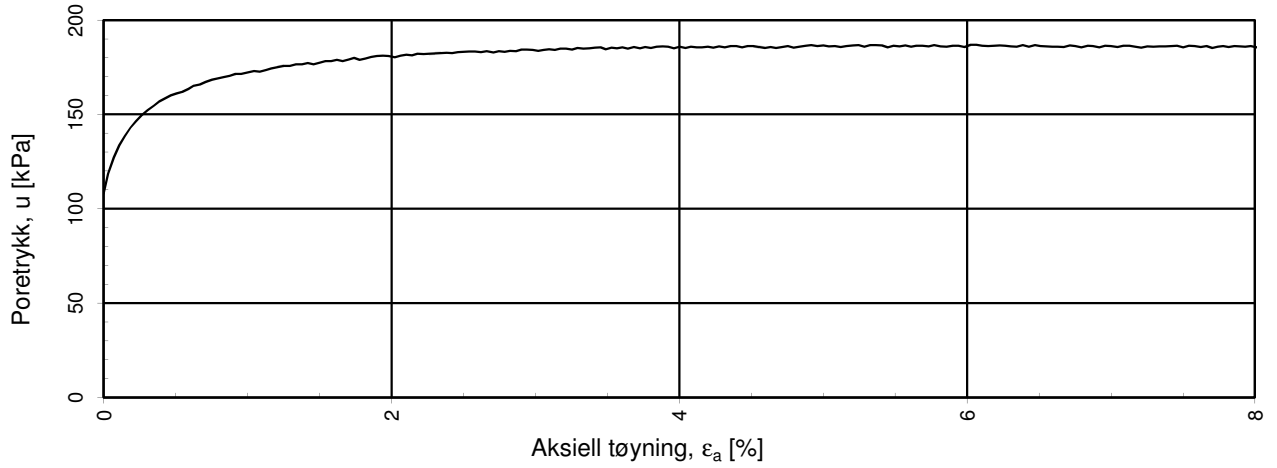
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-127.3

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011



$a = 10 \text{ kPa}$  benyttet for tolkning av  $\tan \rho$

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

15655-RIG-TEG-127-hRom7-d9,14.xls



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
25.04.2013

Forsøk nr.:  
8

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde,  $z$  (m):  
9,14

Tegnet:  
kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-127.4

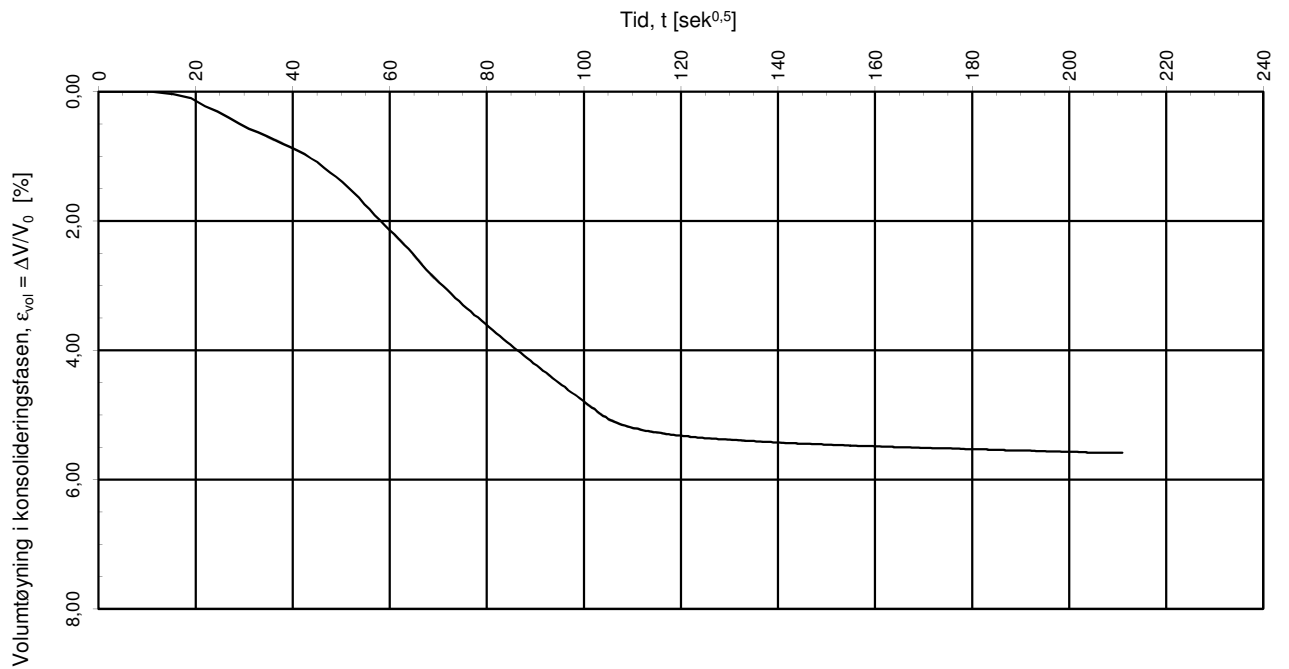
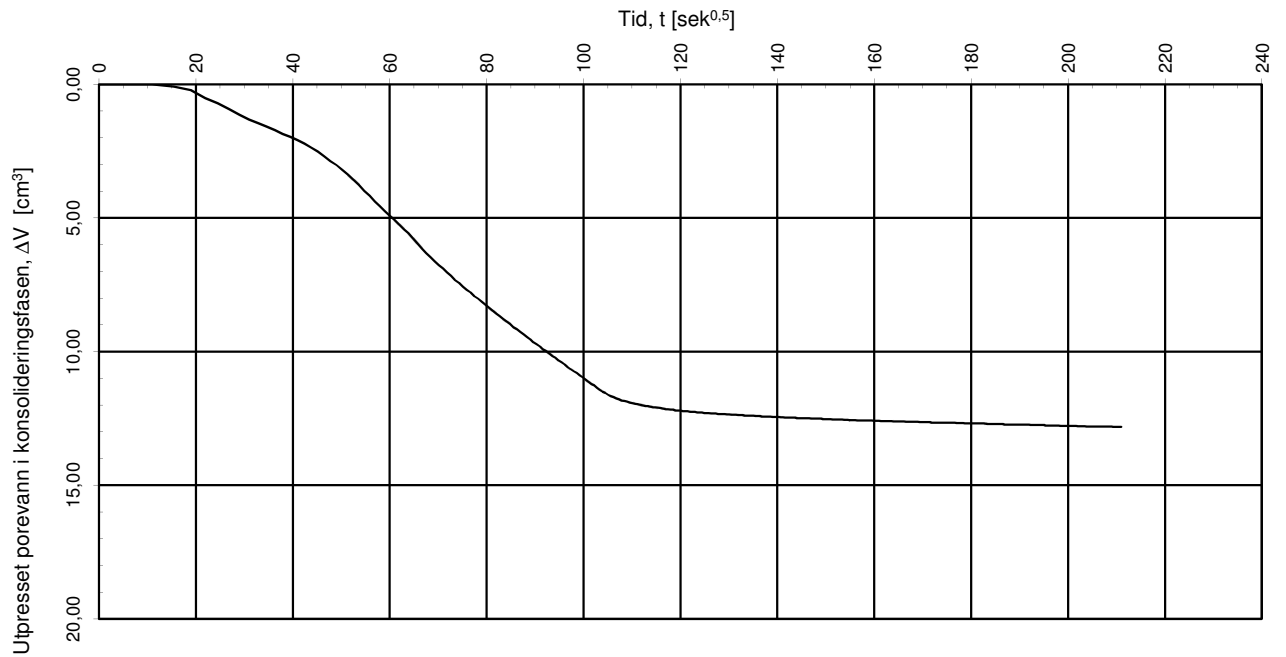
Borpunkt nr.:  
Rom7

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	162,97
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	131,05
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	5,58
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-): 0,78
Vanninnhold $w_i$ (%):	34,04	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,92

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:  
15655-RIG-TEG-127-hRom7-d9,14.xls



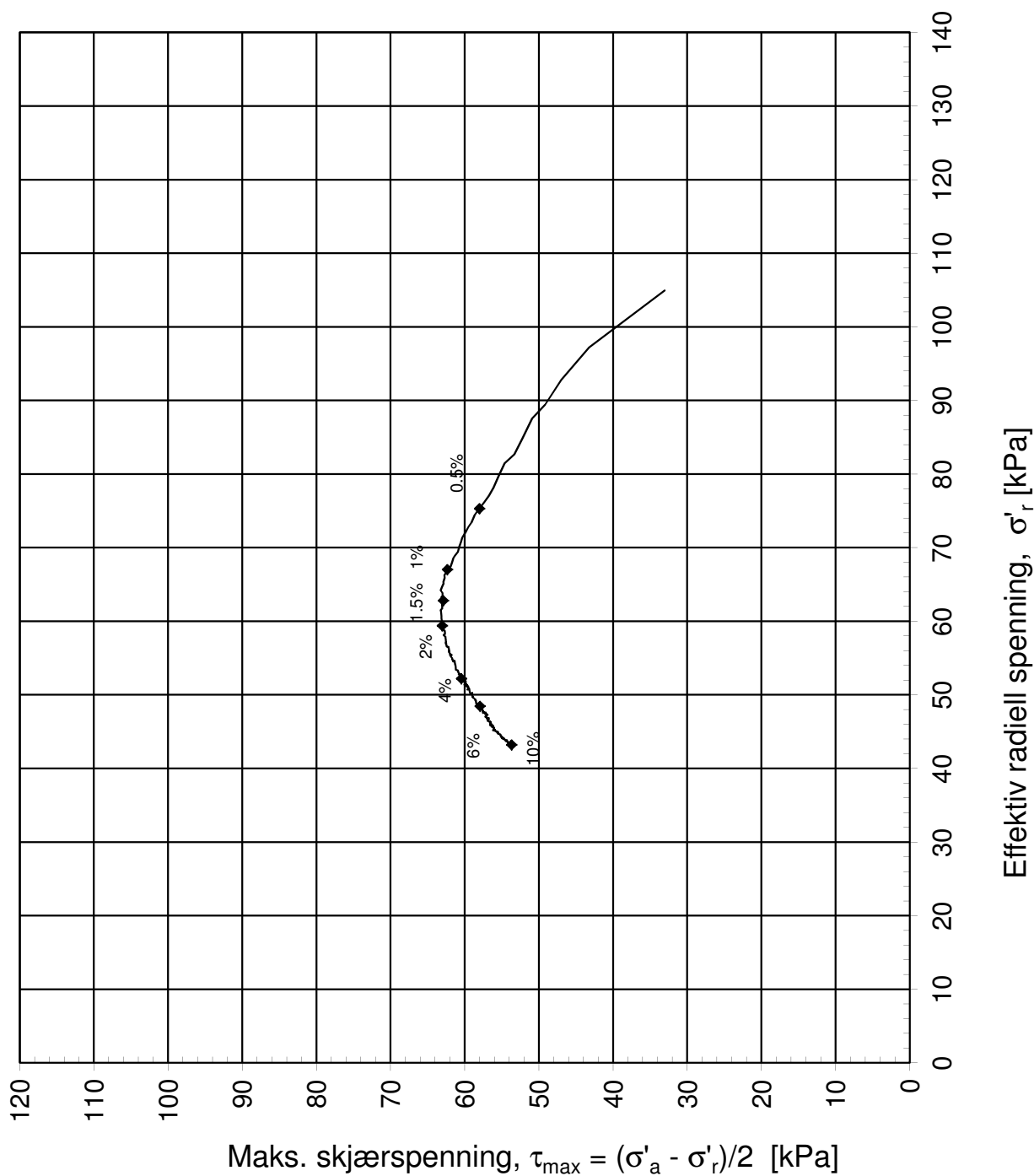
#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 25.04.2013	Dybde, z (m): 9,14	Borpunkt nr.: Rom7
Forsøk nr.: 8	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-127.5	Prosedyre: CAUa

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011





Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	171,00
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	104,94
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,00
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,89
Vanninnhold $w_i$ (%):	35,40	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,93

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-128-hRom7-d9.50.xlsx

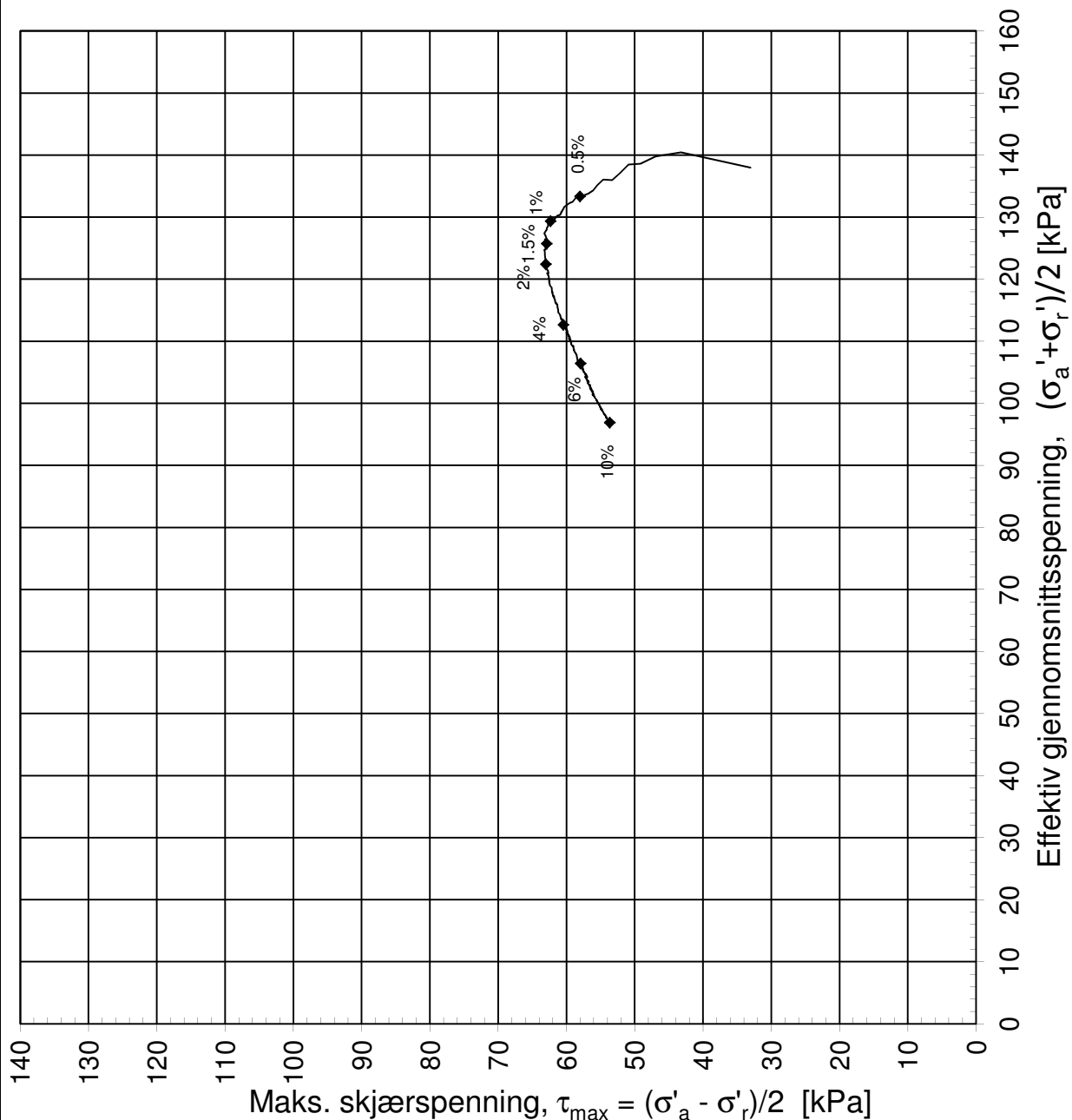


#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 25.04.2013	Dybde, z (m): 9,50	Borpunkt nr.: Rom7
Forsøk nr.: 9	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-128.1	Prosedyre: CAUa

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	171,00
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	104,94
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,00
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,89
Vanninnhold $w_i$ (%):	35,40	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,93

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-128-hRom7-d9.50.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

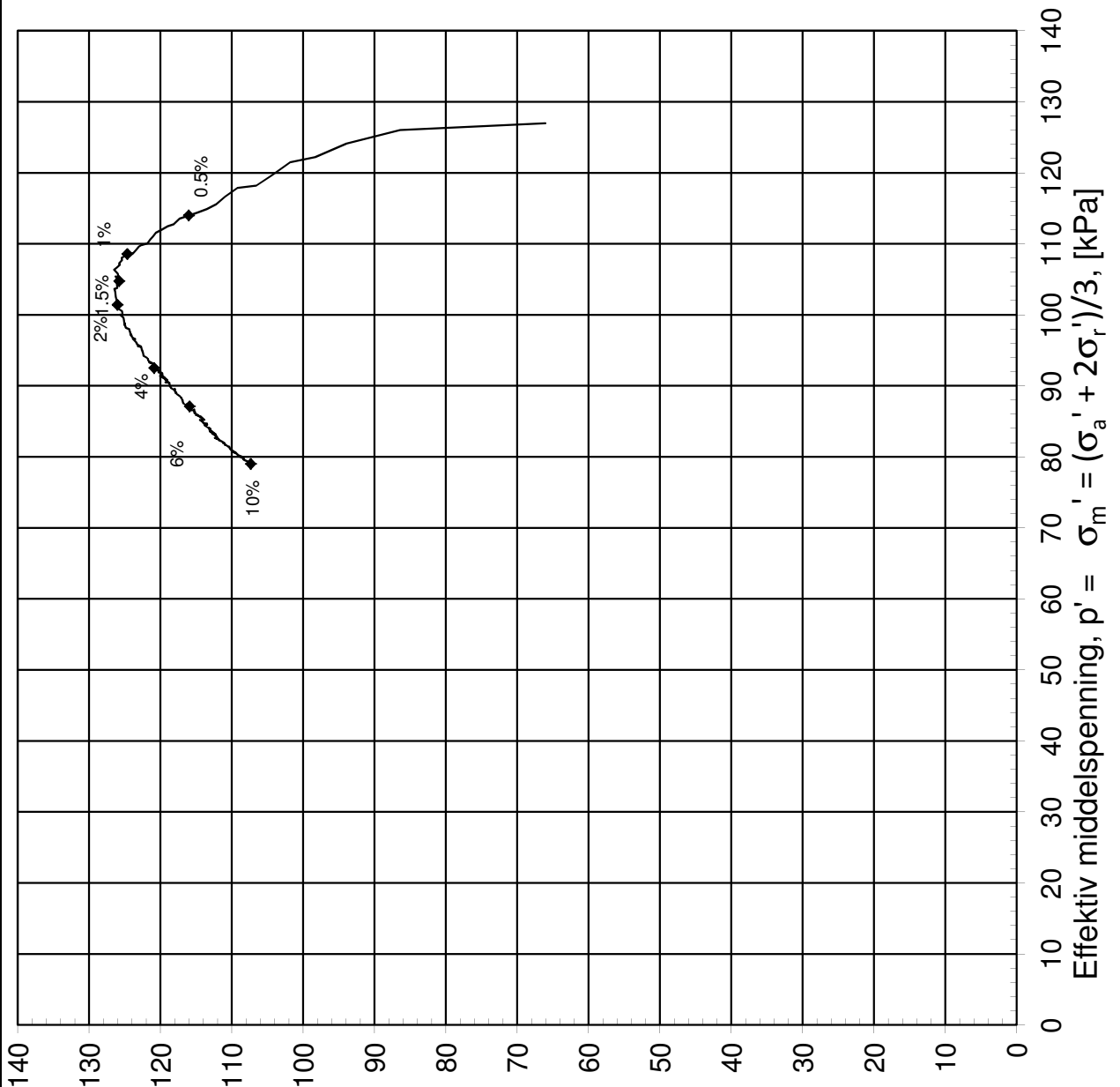
Forsøksdato: 25.04.2013	Dybde, z (m): 9,50	Borpunkt nr.: Rom7
Forsøk nr.: 9	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-128.2	Prosedyre: CAUa

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Deviatorspenning,  $q = 2\tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)$  [kPa]

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	171,00
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	104,94
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,00
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,89
Vanninnhold $w_i$ (%):	35,40	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,93

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Romolslia**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:  
15655-RIG-TEG-128-hRom7-d9.50.xls

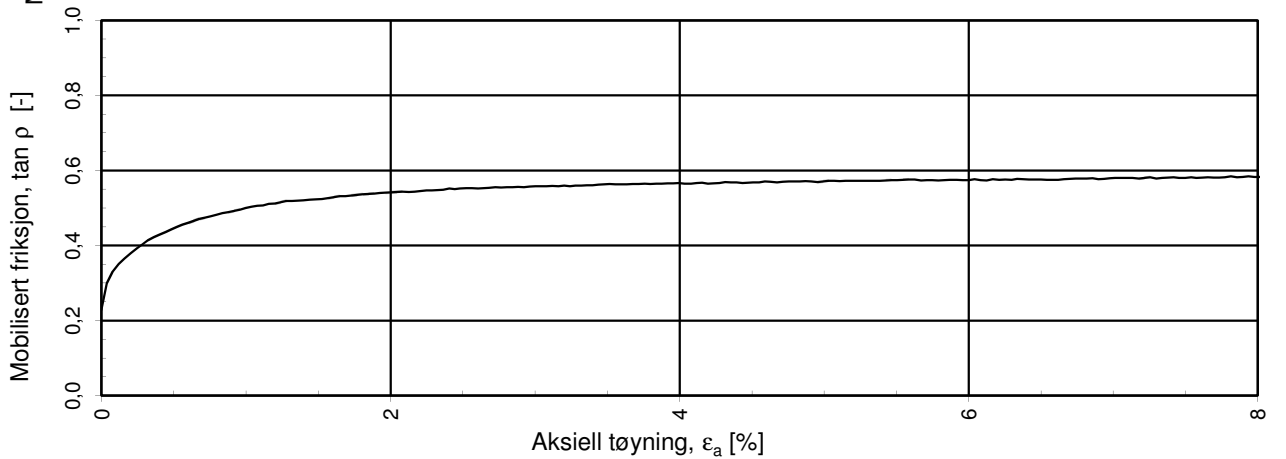
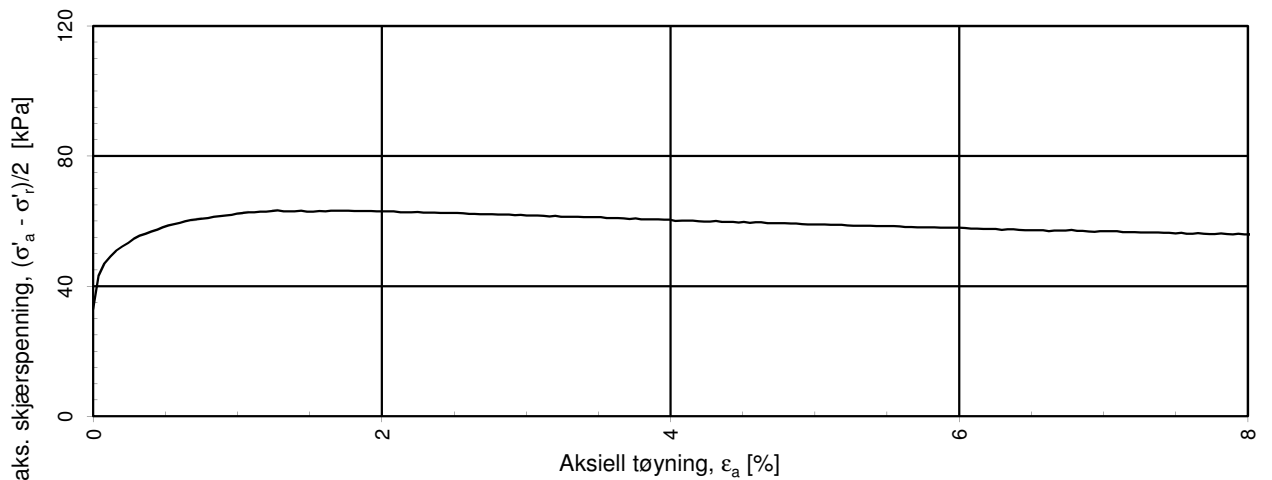
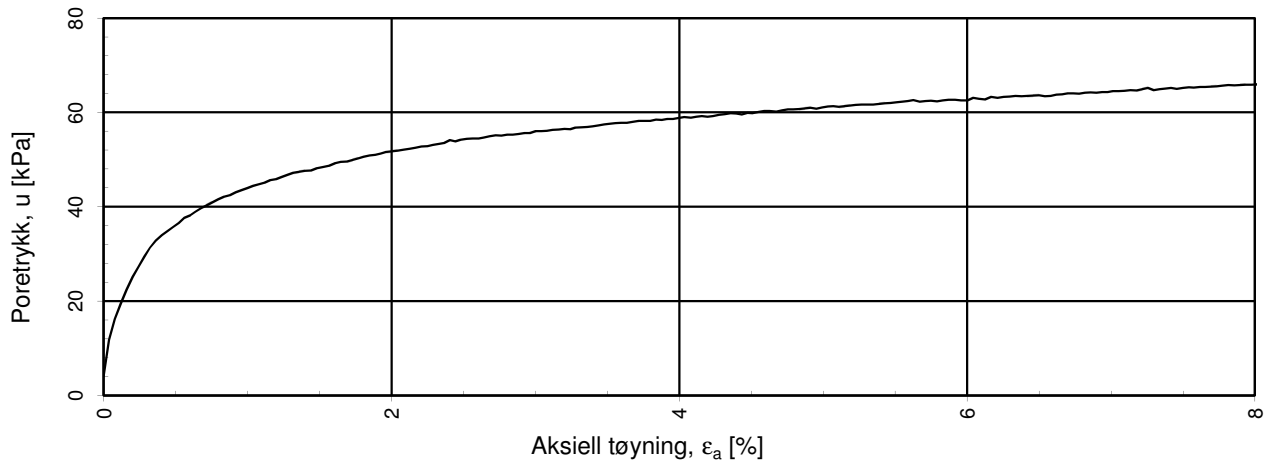


**MULTICONSULT AS**

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 25.04.2013	Dybde, z (m): 9,50	Borpunkt nr.: Rom7
Forsøk nr.: 9	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-128.3	Prosedyre: CAUa

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011



$a = 10$  kPa benyttet for tolkning av  $\tan \rho$

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-128-hRom7-d9.50.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:  
25.04.2013

Forsøk nr.:  
9

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde,  $z$  (m):  
9,50

Tegnet:  
kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-128.4

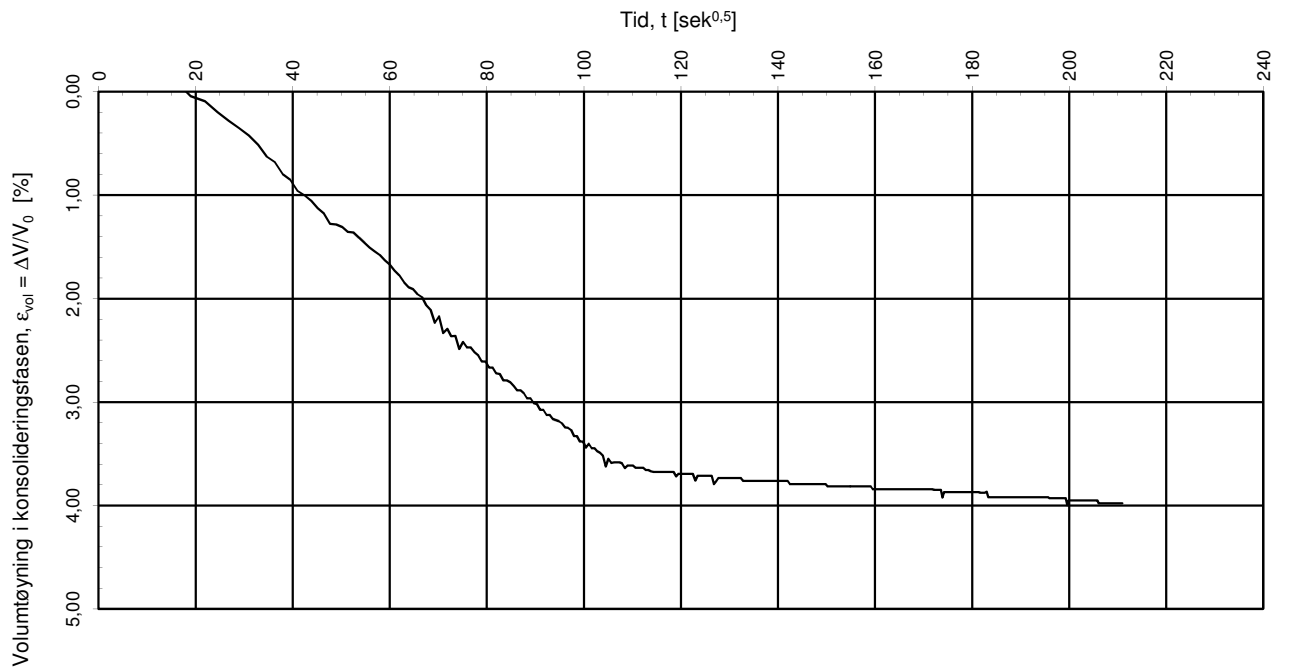
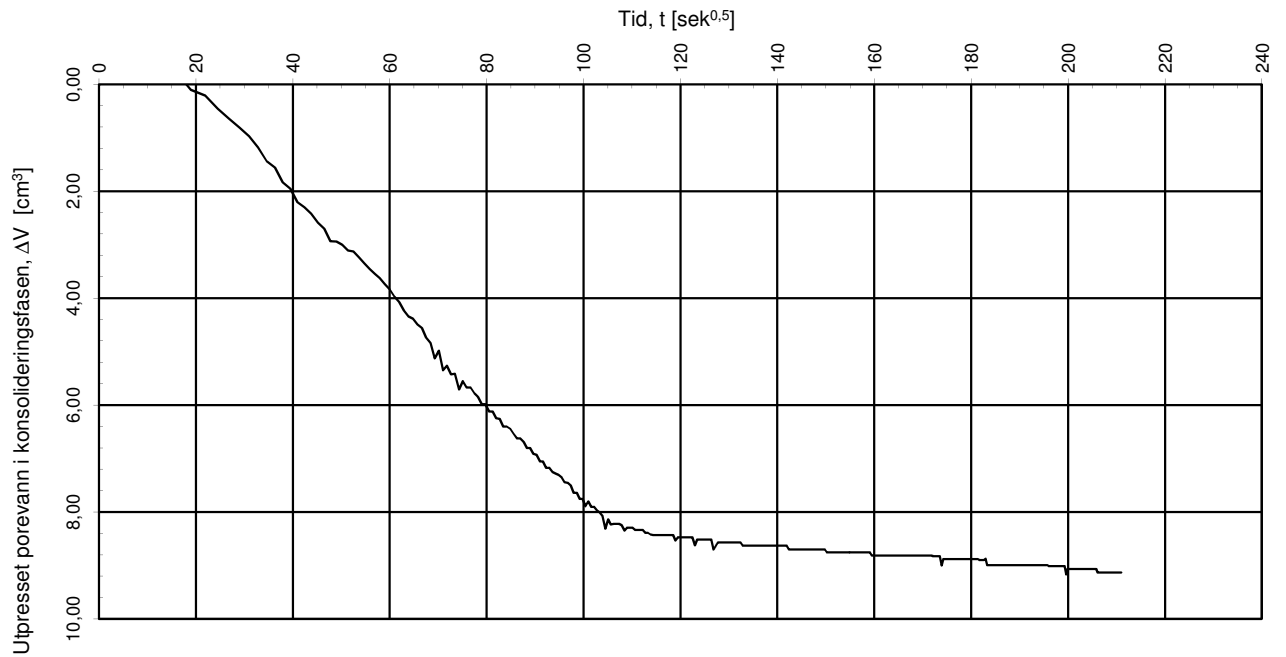
Borpunkt nr.:  
Rom7

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	171,00
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	104,94
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,00
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,89
Vanninnhold $w_i$ (%):	35,40	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,93

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Romolslia

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-128-hRom7-d9.50.xlsx



#### MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

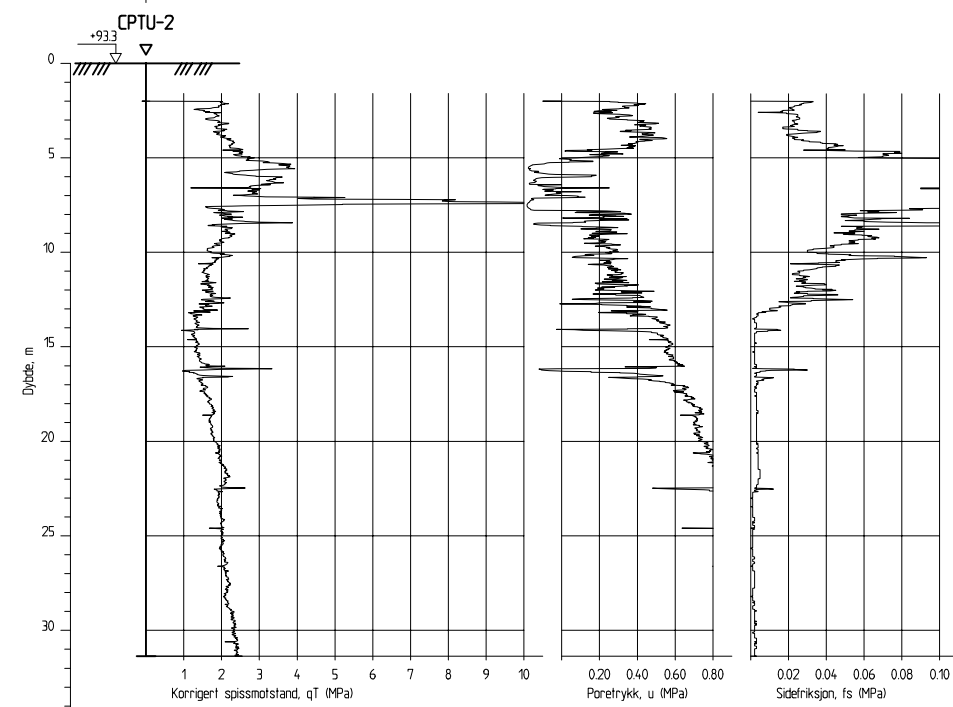
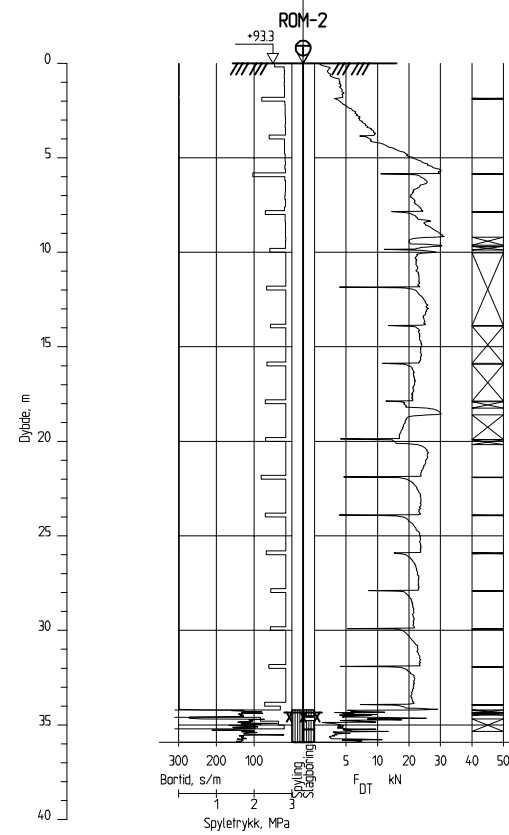
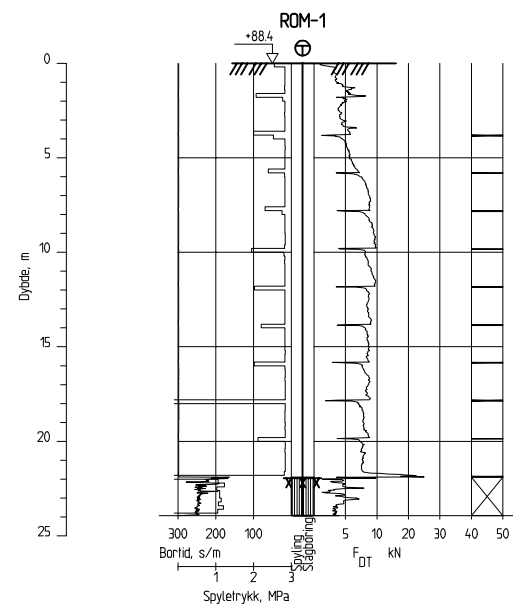
Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
25.04.2013	9,50	Rom7
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
9	kjt	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-128.5	CAUa

Godkjent:

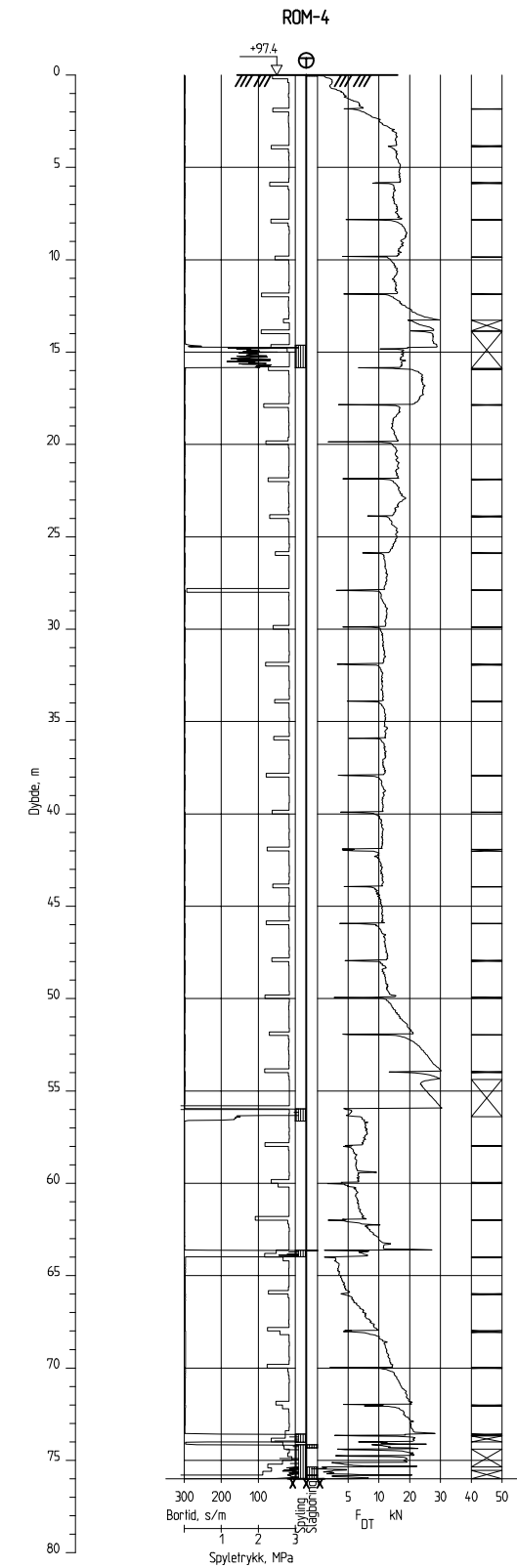
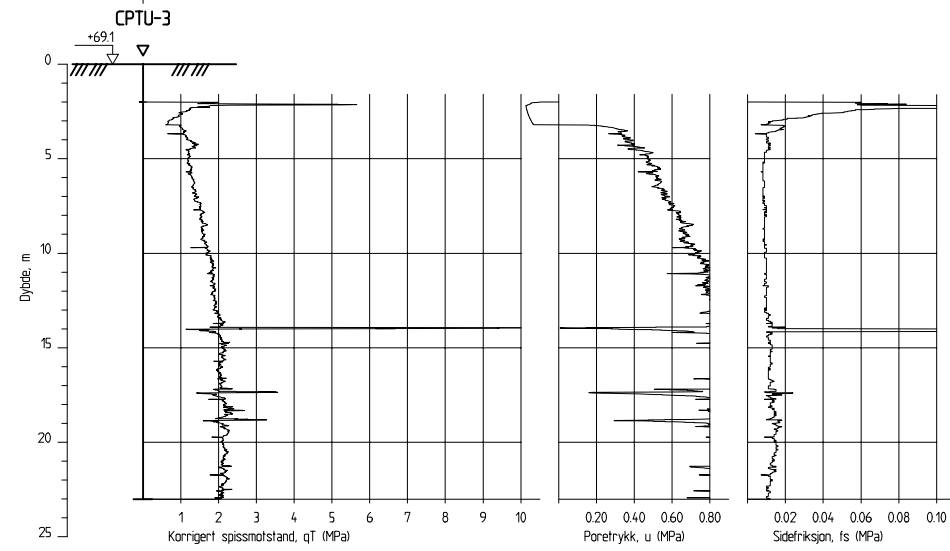
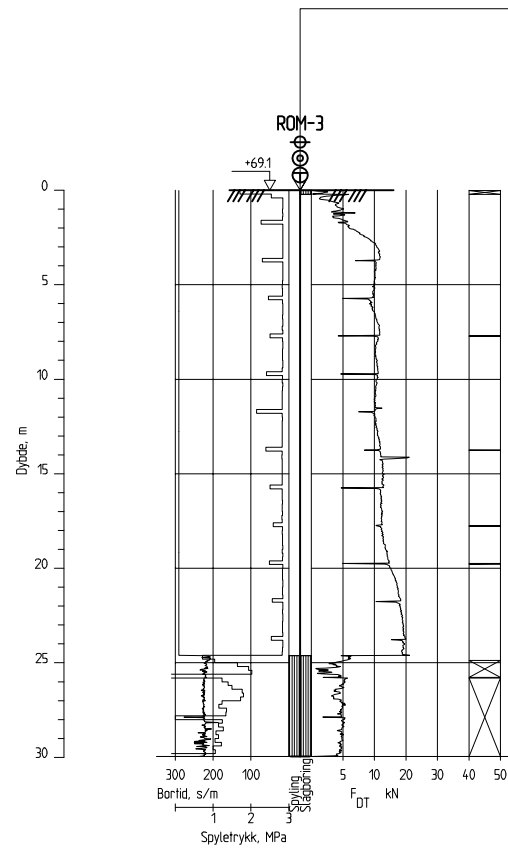
OAA

Programrevisjon:

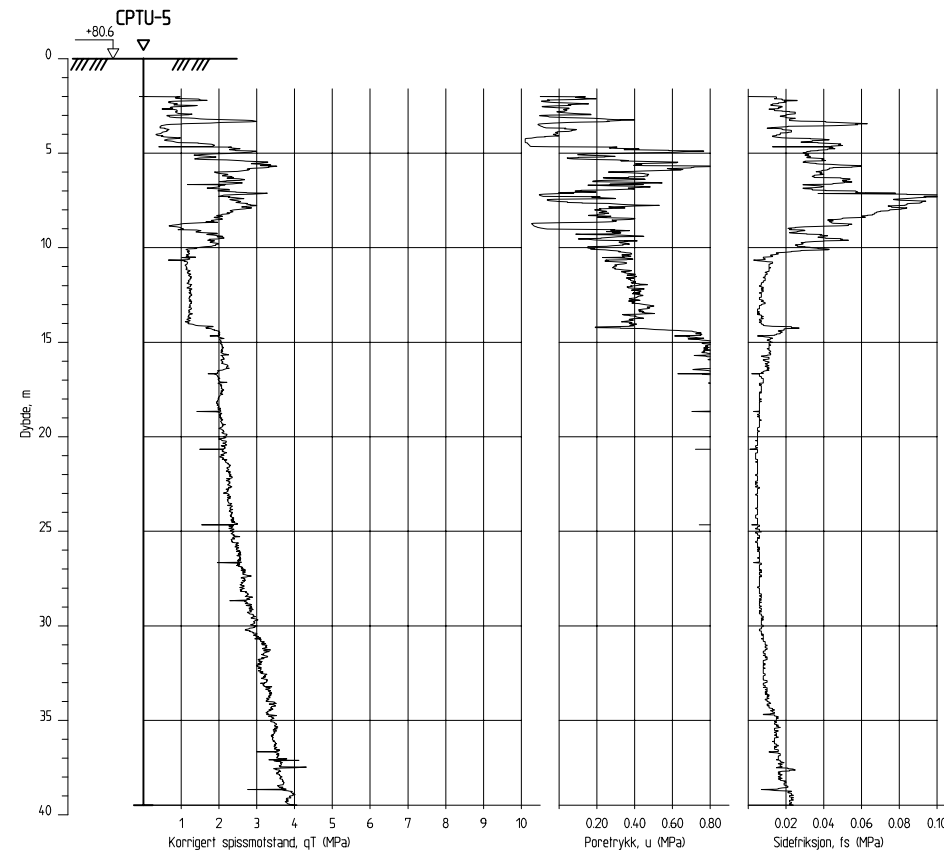
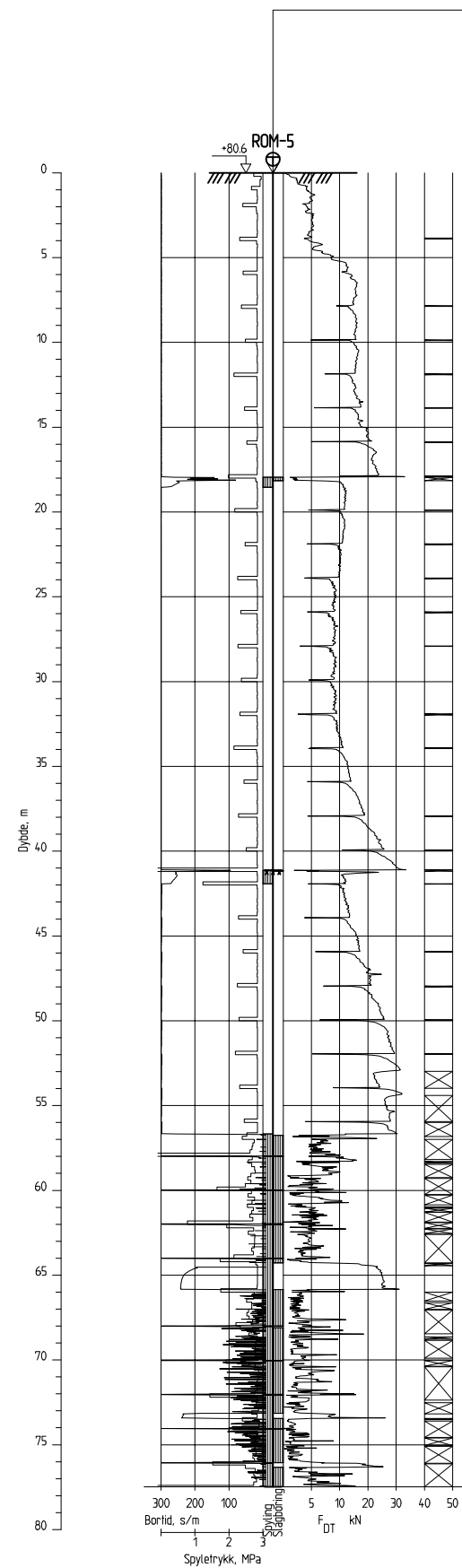
02.02.2011



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Borutskrift ROM-1, ROM-2, CPTU-2	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150-Borutskrift_rom.dwg	Underlagets filnavn Trondheim1.dwg		
	Målestokk 1:400				
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 21.05.2013	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-200	Rev.	

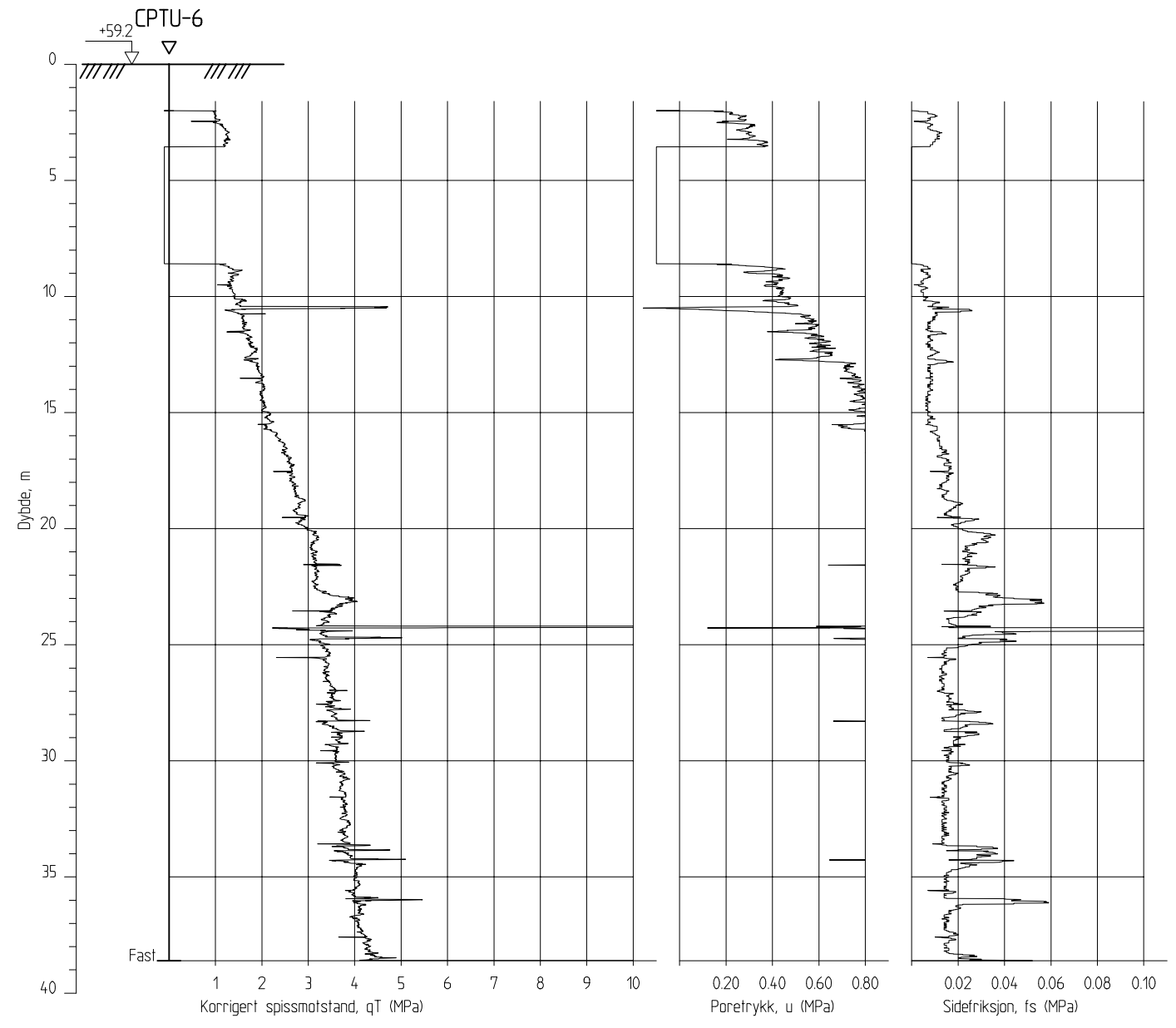
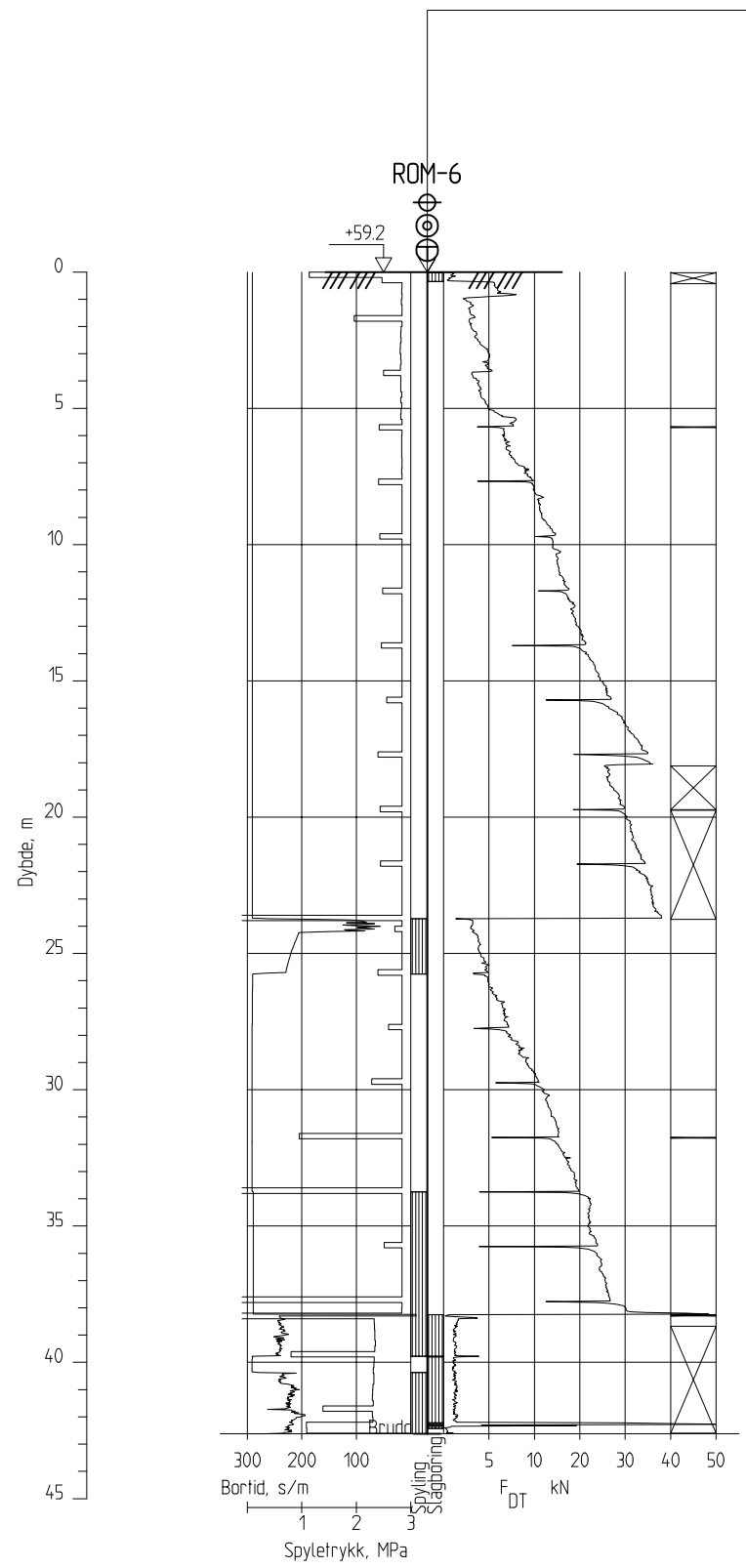


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Borutskrift ROM-3, CPTU-3, ROM-4	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150-Borutskrift_rom.dwg	Underlagets filnavn Trondheiml.dwg		
	Målestokk 1:400				
MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Dato 21.05.2013	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
	Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-201			Rev.

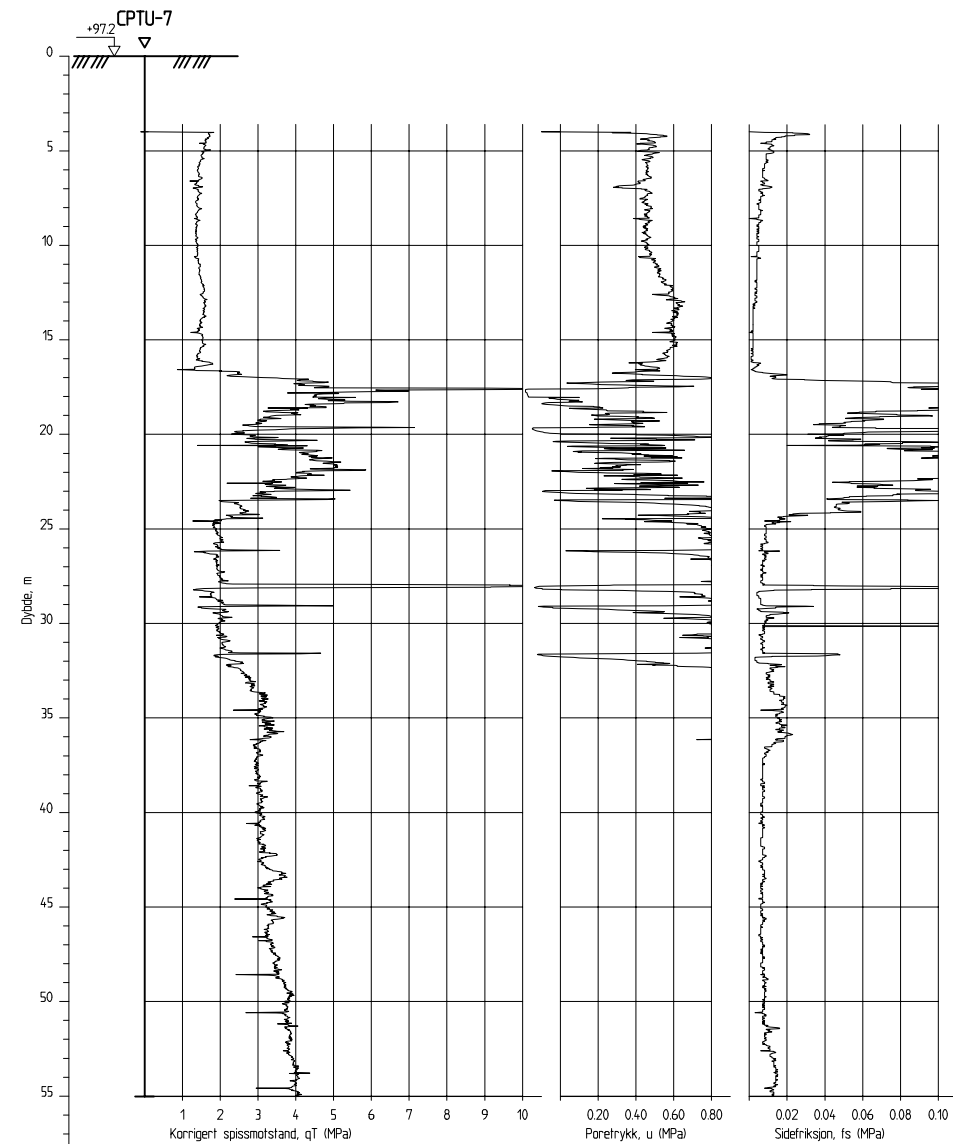
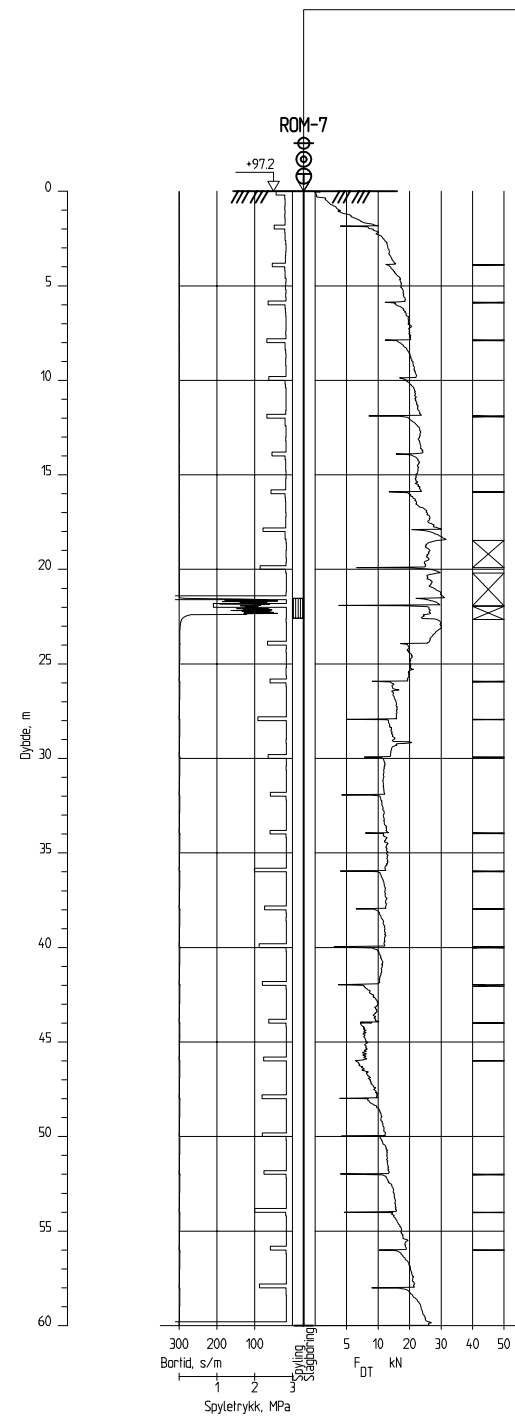


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Borutskrift ROM-5, CPTU-5	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150-Borutskrift_rom.dwg	Underlagets filnavn Trondheiml.dwg	Målestokk 1:400	
	<b>MULTICONSULT AS</b> 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 21.05.2013	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-202	Rev.	

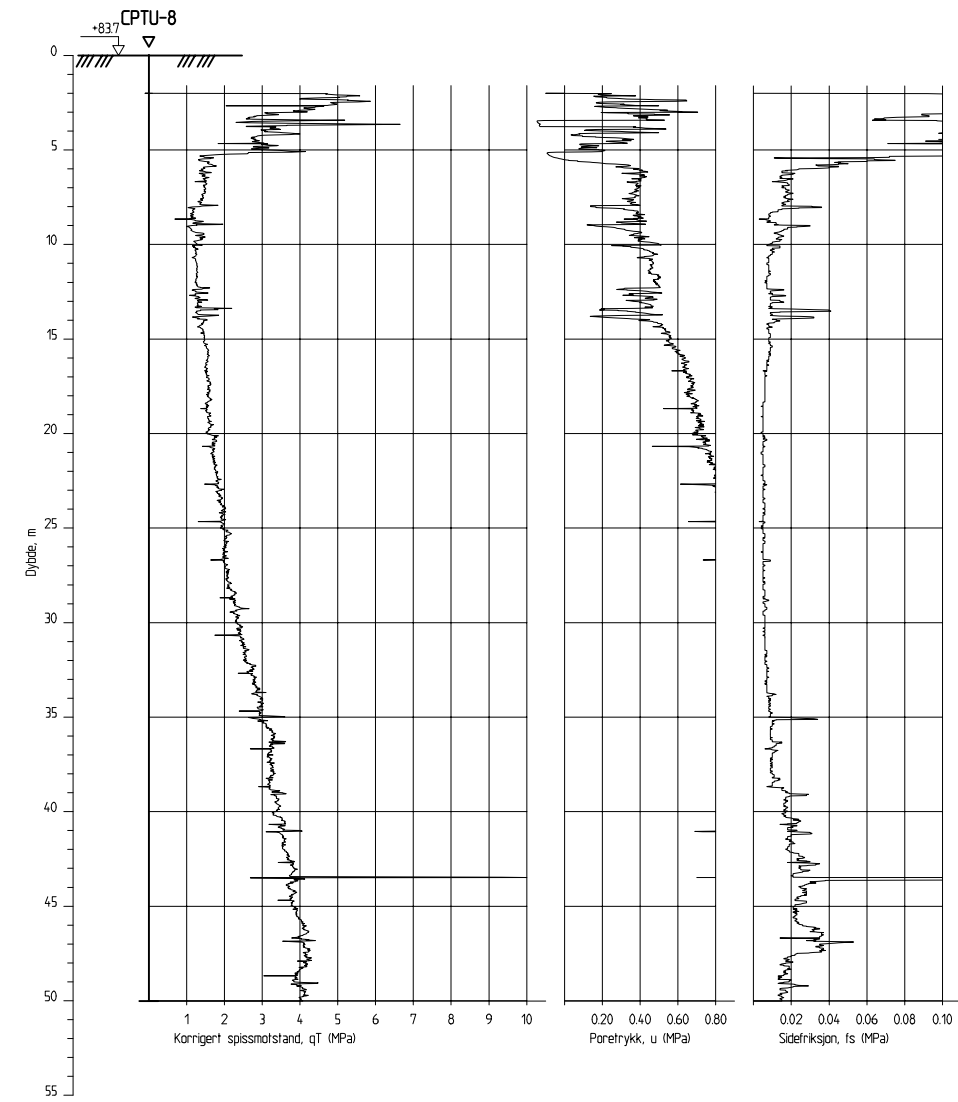
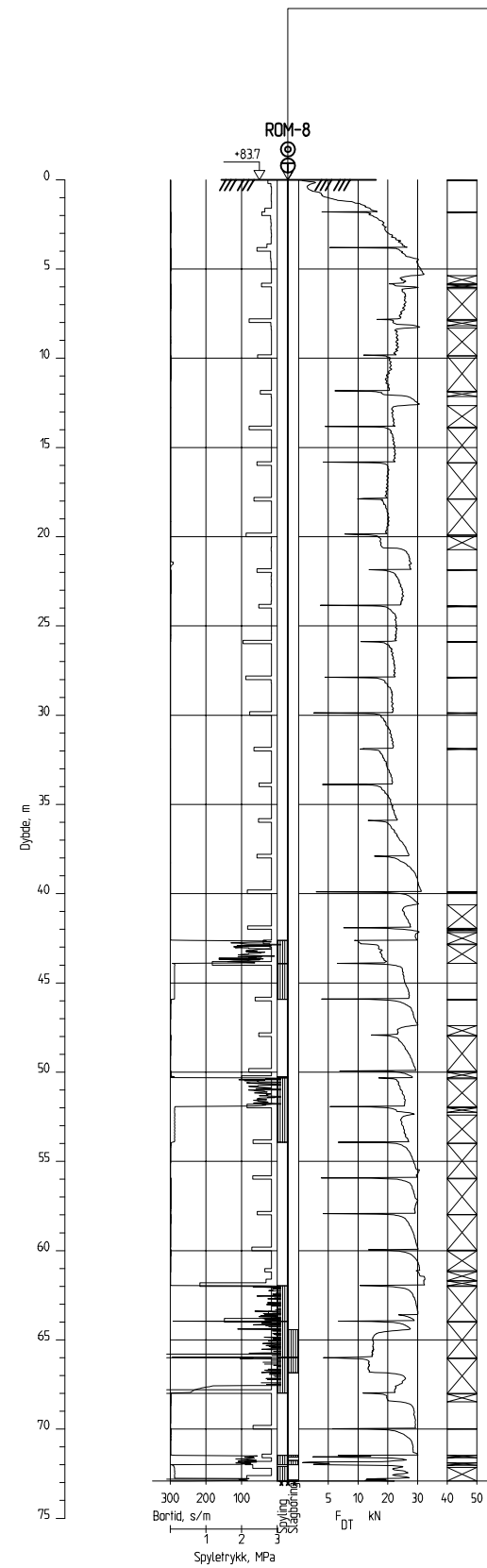




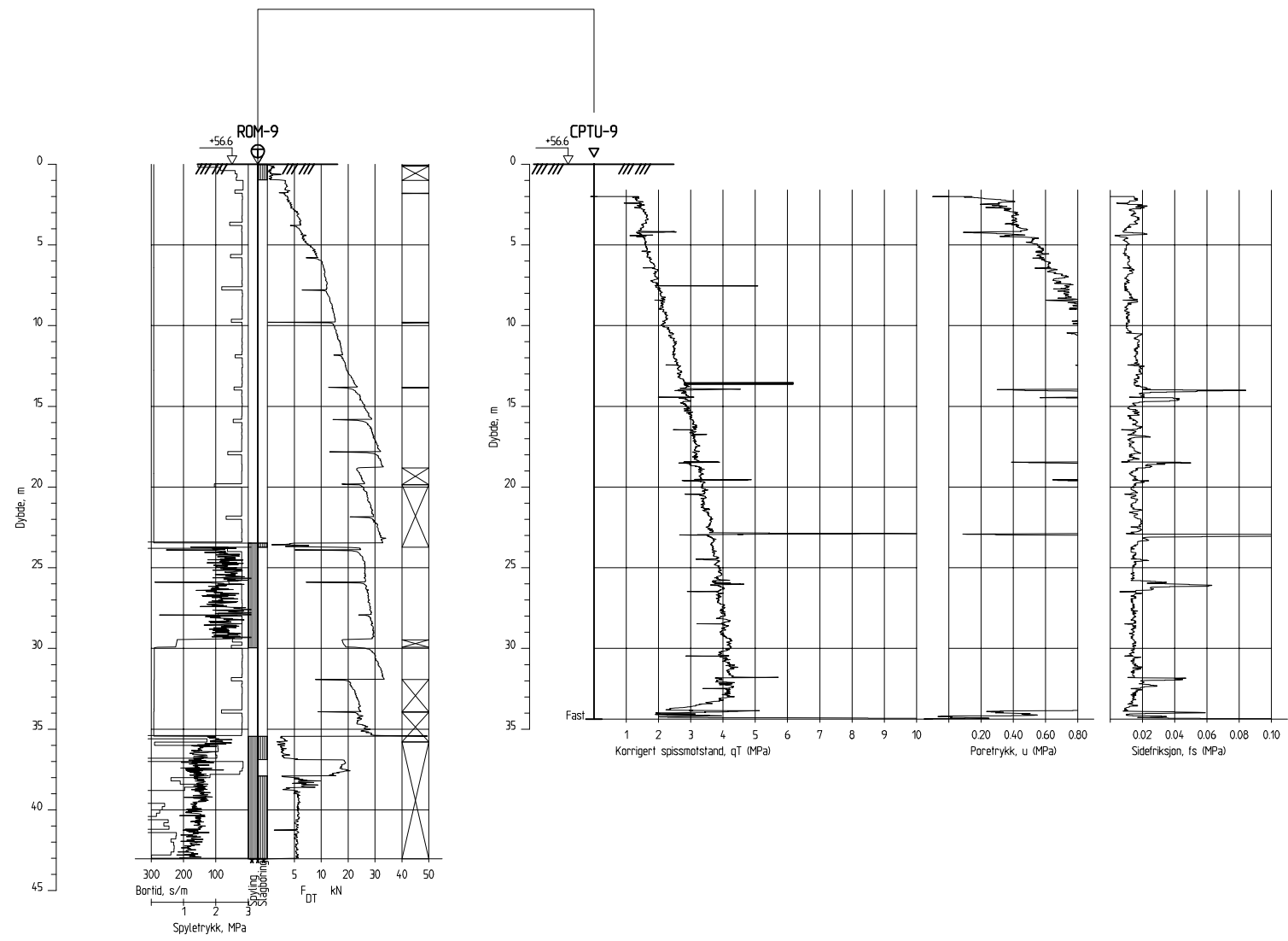
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Borutskrift ROM-6, CPTU-6	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150-Borutskrift_rom.dwg	Underlagets filnavn Trondheiml.dwg		
	Målestokk 1:400				
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 21.05.2013	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-203	Rev.	



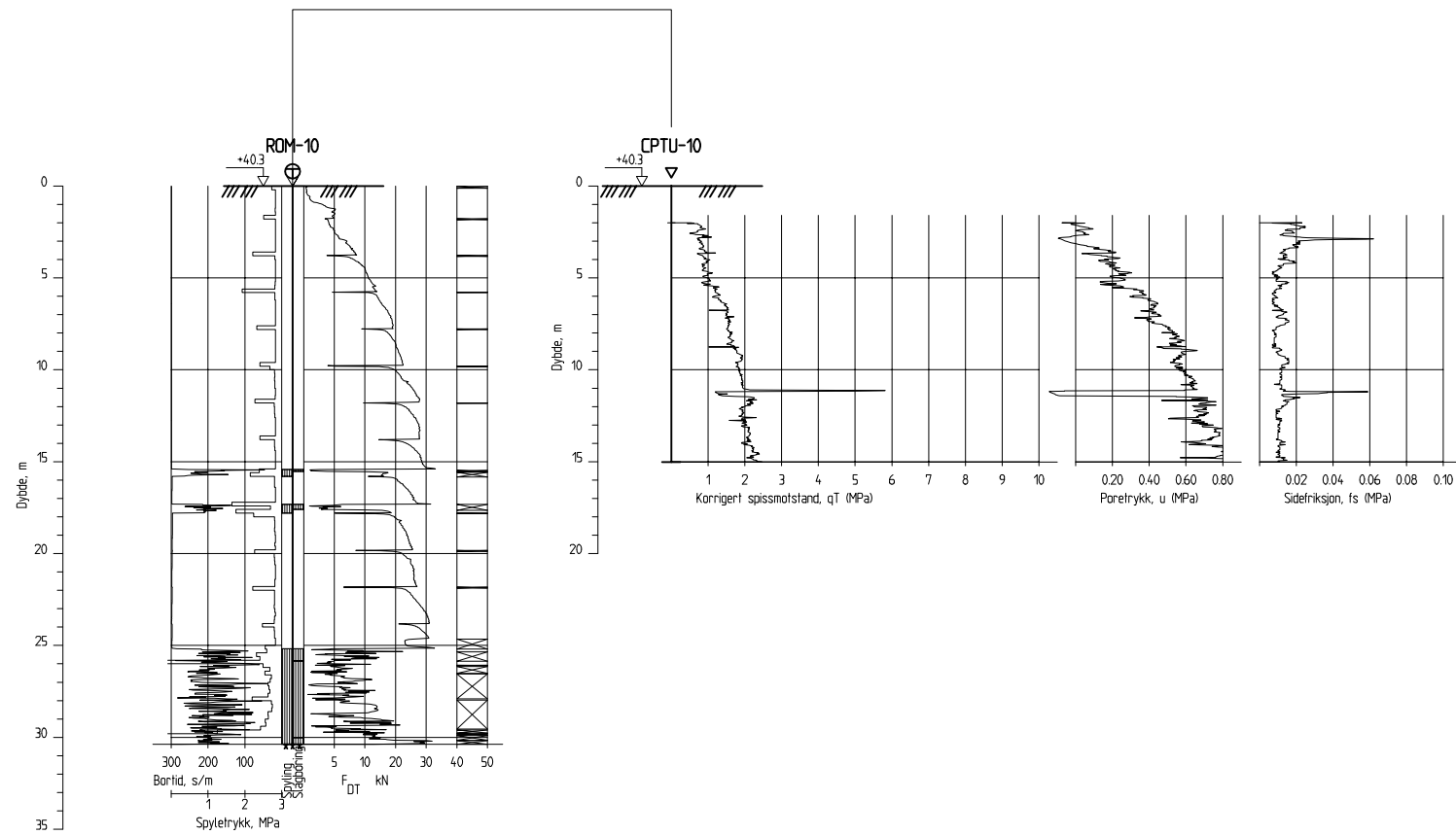
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Borutskrift ROM-7, CPTU-7	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150-Borutskrift_rom.dwg	Underlagets filnavn Trondheiml.dwg		
	Målestokk 1:400				
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 21.05.2013	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-204		



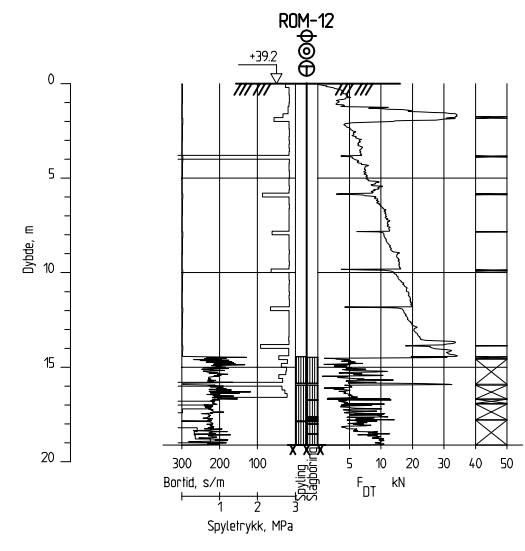
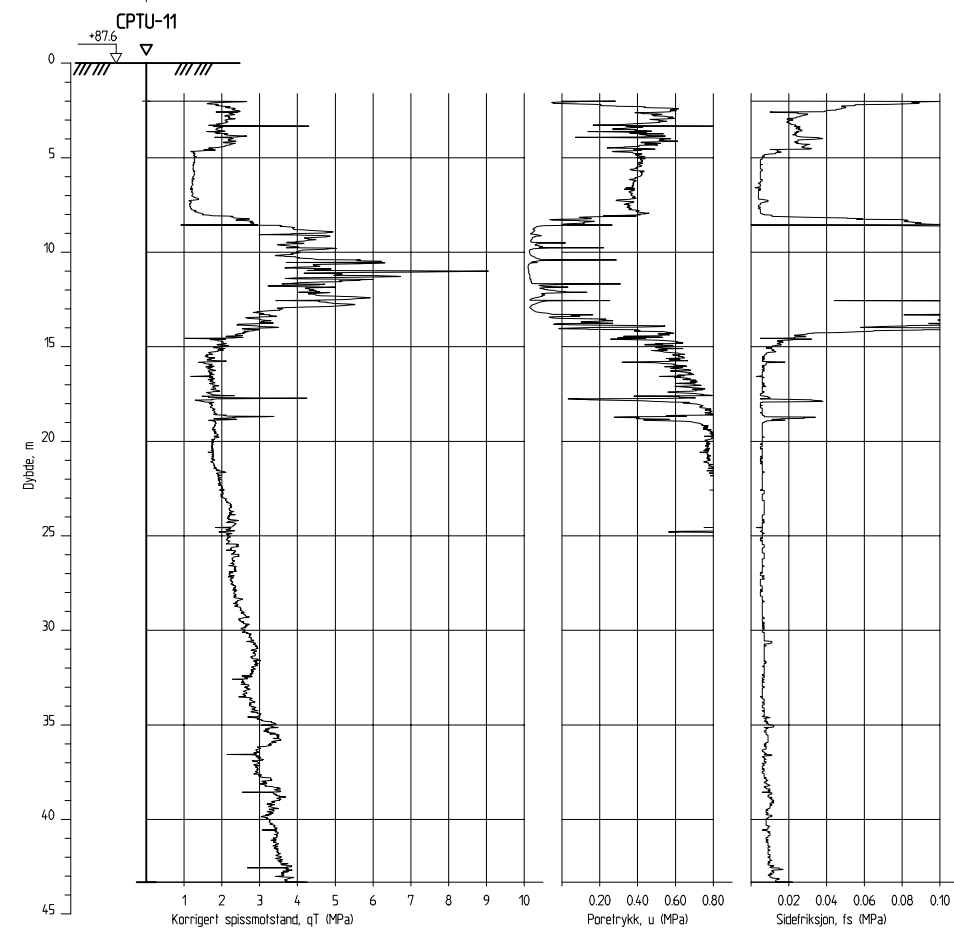
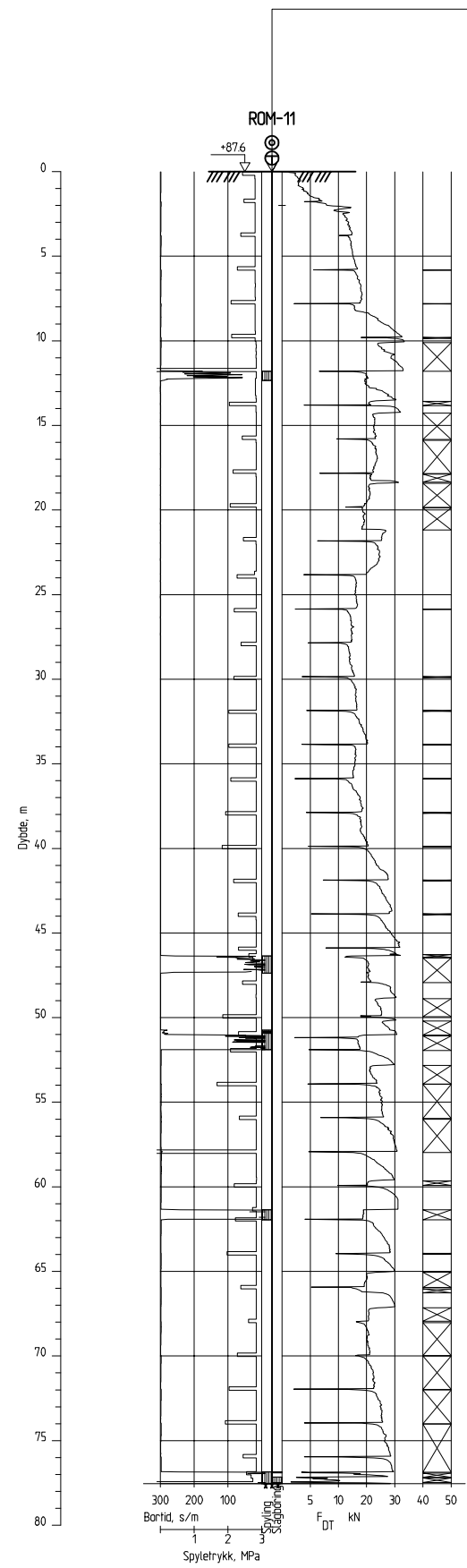
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Borutskrift ROM-8, CPTU-8	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150-Borutskrift_rom.dwg	Underlagets filnavn Trondheiml.dwg		
	Målestokk 1:400				
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 21.05.2013	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-205		



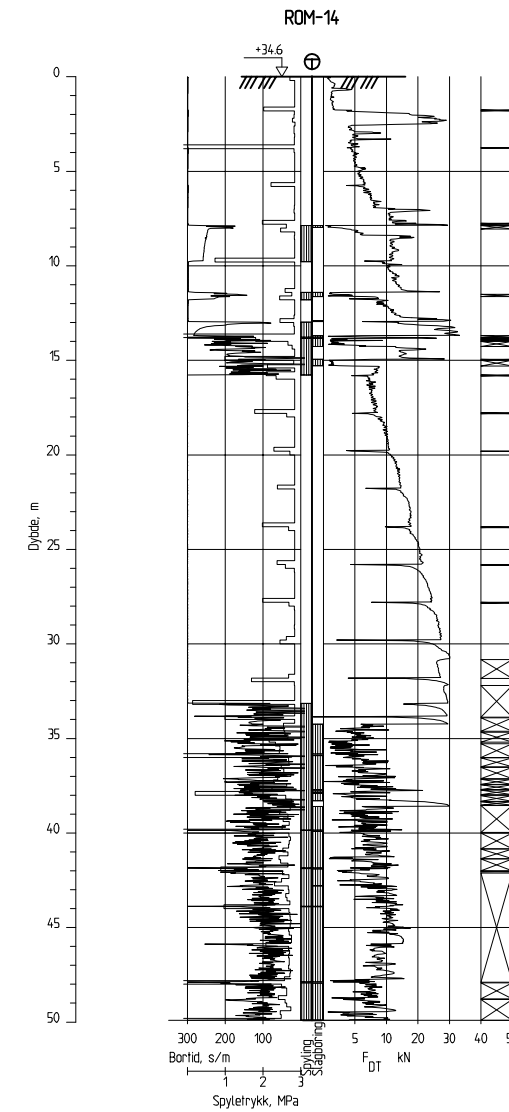
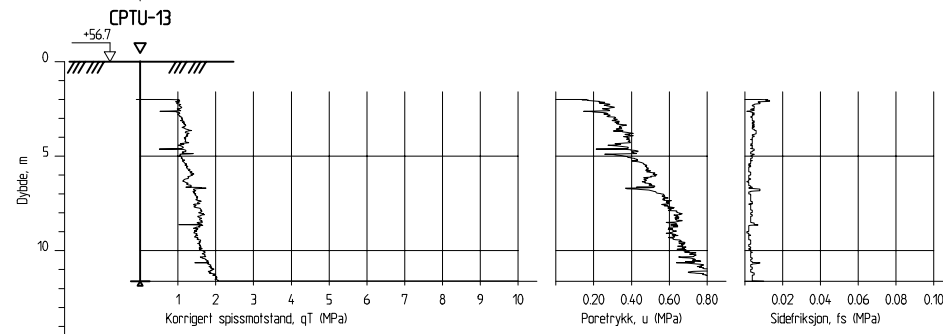
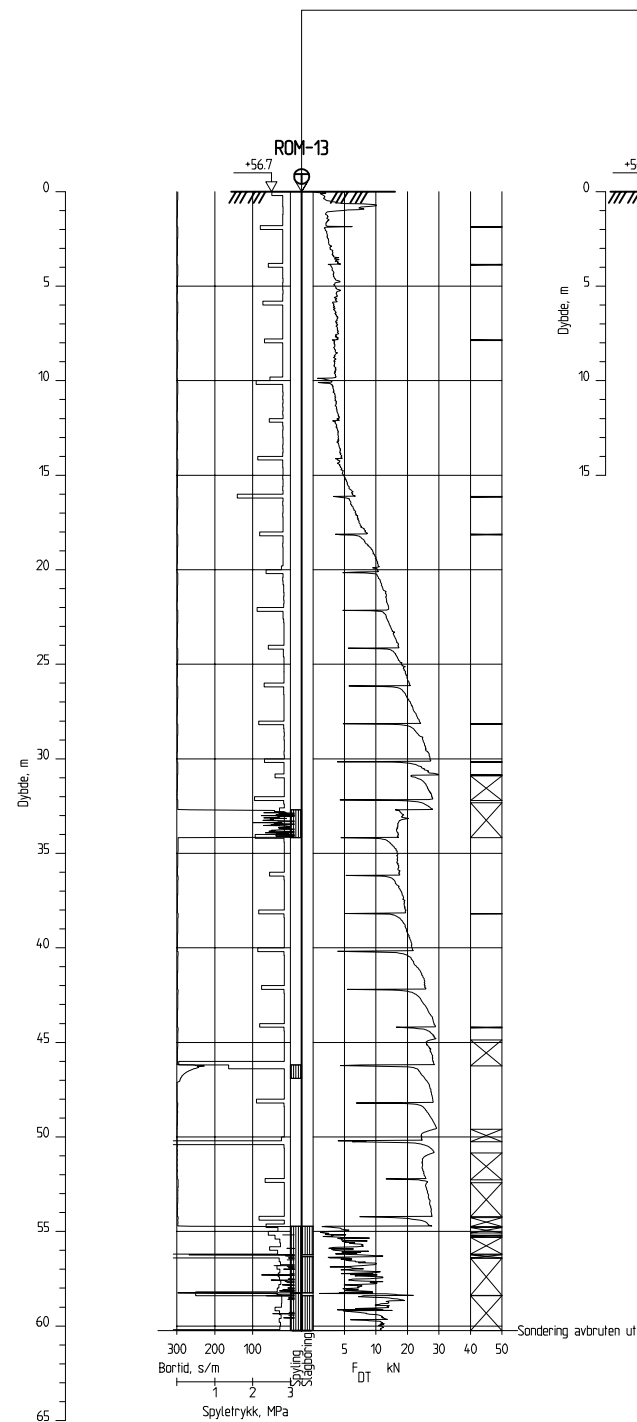
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Borutskrift ROM-9, CPTU-9	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150-Borutskrift_rom.dwg	Underlagets filnavn Trondheiml.dwg	Målestokk 1:400	
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 21.05.2013	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-206	Rev.	



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
		Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150-Borutskrift_rom.dwg			
		Underlagets filnavn Trondheiml.dwg			
	Borutskrift ROM-10, CPTU-10	Målestokk 1:400			
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 21.05.2013	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-207		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Borutskrift ROM-11, CPTU-11, ROM-12	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150-Borutskrift_rom.dwg		Underlagets filnavn Trondheim1.dwg	
	Målestokk 1:400				
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 21.05.2013	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-208		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Romolslia Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Borutskrift ROM-13, CPTU-13, ROM-14	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150-Borutskrift_rom.dwg	Underlagets filnavn Trondheiml.dwg		
	Målestokk 1:400				
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 21.05.2013	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-209	Rev.	

*Tabell 1: Borpunkt med koordinater og undersøkelsesmetoder.*

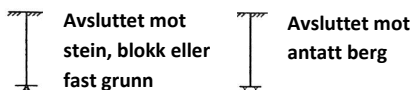
Borpunkt (-)	Koordinater			Undersøkelsesmetode				
	Nord (m)	Øst (m)	Terrengkote (m.o.h.)	TOT	DTR	CPTU	PZ	PRØVE / POSE
ROM-1	7028613.874	567945.886	88.425	x				
ROM-2	7028706.186	567987.685	93.341	x		x		
ROM-3	7028775.175	567960.868	69.089	x		x	xx	x
ROM-4	7028725.841	568046.464	97.388	x				
ROM-5	7028812.235	568017.202	80.648	x		x		
ROM-6	7028876.063	567978.491	59.190	x		x	xx	x
ROM-7	7028818.484	568108.827	97.156	x		x	xx	x
ROM-8	7028877.052	568071.384	83.703	x		x		x
ROM-9	7028931.948	568009.146	56.593	x		x		
ROM-10	7029005.832	568112.530	40.279	x		x		
ROM-11	7028840.977	568222.397	87.553	x		x		x
ROM-12	7029020.476	568234.097	39.163	x			xx	x
ROM-13	7028970.043	568380.548	56.663	x		x		
ROM-14	7029042.366	568464.233	34.597	x				



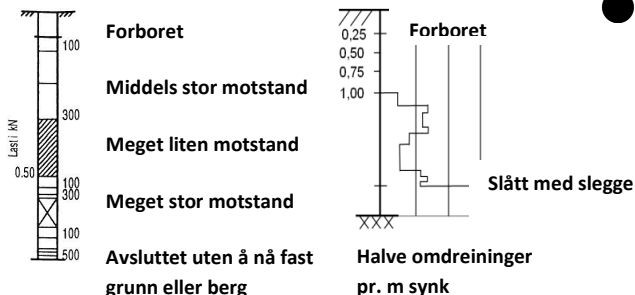
**BILAG 1**

**Geotekniske bilag - feltundersøkelser**

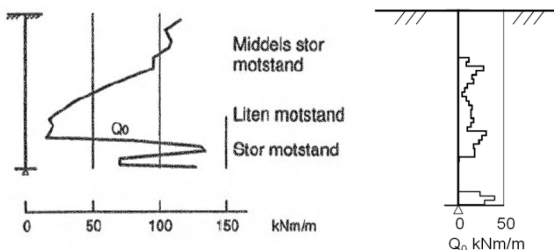
**(2 sider)**



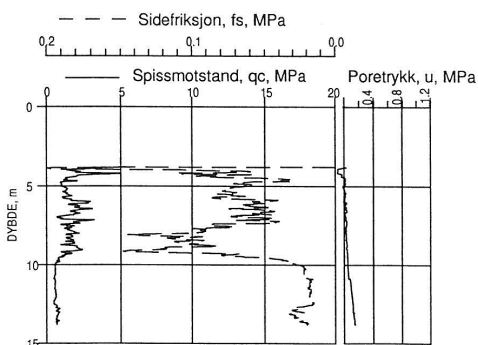
**Sonderinger** utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



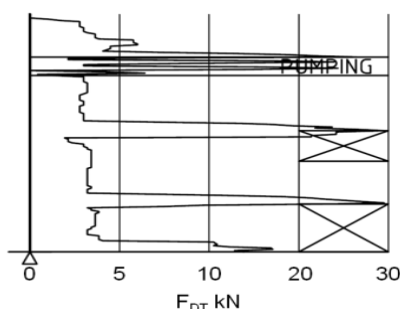
**DREIESONDERING (NGF MELDING 3)**  
 Utføres med skjøtbare  $\phi 22$  mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall  $\frac{1}{2}$ -omdreinger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100  $\frac{1}{2}$ -omdreinger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



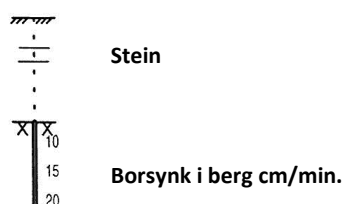
**RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)**  
 Boringen utføres med skjøtbare  $\phi 32$  mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden  $Q_0$  pr. m nedramming.  
 $Q_0 = \text{loddets tyngde} * \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$



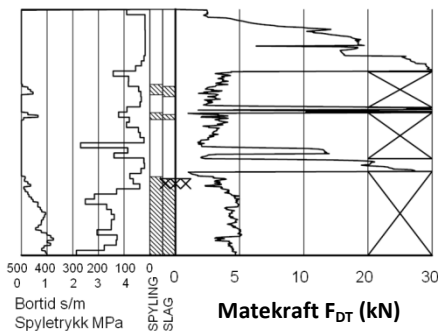
**TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)**  
 Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand  $q_c$  og sidefriksjon  $f_s$  kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket  $u$  måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).



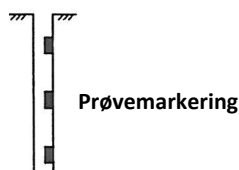
**DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)**  
 Utføres med glatte skjøtbare  $\phi 36$  mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreinger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



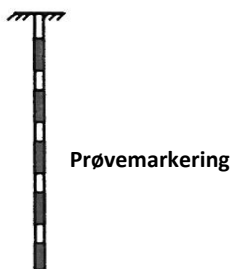
**BERGKONTROLLBORING**  
 Utføres med skjøtbare  $\phi 45$  mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



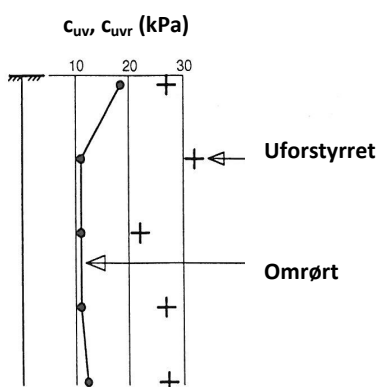
**T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)**  
Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes  $\phi 45$  mm skjøtbare borstenger og  $\phi 57$  mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette lag av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



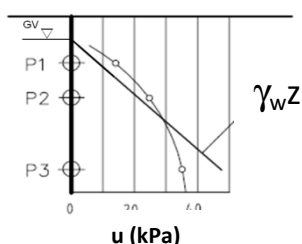
**⊙ MASKINELL NAVERBORING**  
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.



**⊙ PRØVETAKING (NGF MELDING 11)**  
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylindren kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylindren presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom  $\phi 54$  mm (vanligst) og  $\phi 95$  mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere. Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



**+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)**  
Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner  $b \times h = 55 \times 110$  mm eller  $65 \times 130$  mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet  $c_{uv}$  og  $c_{ur}$  beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten  $S_t = c_{uv}/c_{ur}$  bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



**⊖ PORETRYKSMÅLING (NGF MELDING 6)**  
Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stige høyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene. Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

**BILAG 2**

**Geotekniske bilag -  
laboratorieundersøkelser**

**(2 sider)**

### MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm)	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

### ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
<b>Torv</b>	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens.
<b>Gytje og dy</b>	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
<b>Humus</b>	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
<b>Mold og matjord</b>	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

### SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre  $a$ ,  $c$ ,  $\phi$  ( $\tan\phi$ ) (effektivspenningsanalyse) eller  $c_u$  ( $c_{uA}$ ,  $c_{uD}$ ,  $c_{uP}$ ) (totalspenningsanalyse).

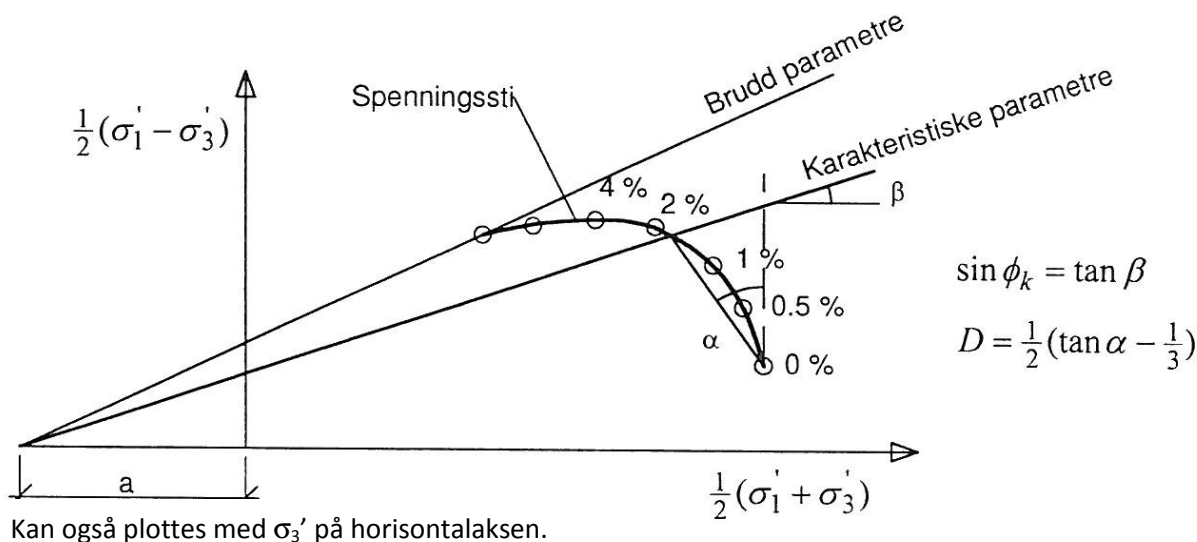
#### Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre $a$ , $c$ , $\phi$ ( $\tan\phi$ ) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre  $a$  (attraksjon),  $\tan\phi$  (friksjon) og eventuelt  $c = a \tan\phi$  (kohesjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykkparametrene  $A$ ,  $B$  og  $D$  bestemmes fra forsøksresultatene.

#### Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, $c_u$ (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk ( $c_{ut}$ ) (NS8016), konusforsøk ( $c_{ukr}$ ,  $c_{ukr}$ ) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk ( $c_{uA}$ ,  $c_{uP}$ ) og direkte skjærforsøk ( $c_{uD}$ ). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) ( $c_{ucptu}$ ) eller vingebor ( $c_{uv}$ ,  $c_{ur}$ ).



### SENSITIVITET $S_t$ (-)

Sensitiviteten  $S_t = c_u/c_r$  uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet  $c_r$  ( $s_r < 0,5$  kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

### VANNINNHOLD (w %) (NS 8013)

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

### KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w<sub>l</sub> %) OG PLASTISITETSGRENSE (w<sub>p</sub> %) (NS 8002 & 8003)

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisiteten  $I_p = w_l - w_p$  (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

### DENSITETER (NS 8011 & 8012)

<b>Densitet</b> ( $\rho$ , g/cm <sup>3</sup> )	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
<b>Korndensitet</b> ( $\rho_s$ , g/cm <sup>3</sup> )	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
<b>Tørr densitet</b> ( $\rho_d$ , g/cm <sup>3</sup> )	Masse av tørt stoff pr. volumenhet

### TYNGDETETHETER

<b>Tyngdetetthet</b> ( $\gamma$ , kN/m <sup>3</sup> )	Tyngde av prøve pr. volumenhet ( $\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$ , der $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
<b>Spesifikk tyngdetetthet</b> ( $\gamma_s$ , kN/m <sup>3</sup> )	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s g$ )
<b>Tørr tyngdetetthet</b> ( $\gamma_d$ , kN/m <sup>3</sup> )	Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ( $\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$ )

### PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

<b>Poretall e</b> (-)	Volum av porer dividert med volum fast stoff ( $e = n/(100-n)$ ) der n er porøsitet (%)
<b>Porøsitet n</b> (%)	Volum av porer i % av totalt volum av prøven

### KORNFORDDELINGSANALYSER (NS 8005)

En korndelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter  $d > 0,063 \text{ mm}$ . For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Korndelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

### DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhengende verdier for last og deformasjon (tøyning  $\epsilon$ ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som  $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$ . Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen  $\sigma'$ . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ ( $\sigma'_c$ = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma'(\pm \sigma_r))$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = m\sqrt{\sigma'\sigma_a}$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

### PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

Permeabiliteten defineres som den vannmengden  $q$  som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng:  $q = kiA$ , der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og  $i$  = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt.

### KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet  $\rho_r$  som funksjon av innbyggingsvanninnhold  $w_i$ . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås ( $\rho_{dmax}$ ) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold ( $w_{opt}$ ).

### TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra korndelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

### HUMUSINNHOLD

Humusinnholdet bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse). Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Andre metoder, som glødning av jordprøve i varmeovn og våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd, kan også benyttes.

## BILAG 3

# **Metodestandarder og retningslinjer - feltundersøkelser**

(1 side)

### METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske veiledninger fra NGF (Norsk Geoteknisk Forening), norske standarder (NS) og andre referansedokumenter:

<b>NGF Veiledninger</b> <b>Norske standarder NS</b>	<b>Tema</b>
NGF 1 (1982)	SI Enheter
NGF 2, rev.1 (2012)	Symboler og terminologi
NGF 3, rev. 1 (1989)	Dreiesondering
NGF 4 (1981)	Vingeboring
NGF 5, rev.3 (2010)	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF 6 (1989)	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF 7, rev. 1 (1989)	Dreietrykksondering
NGF 8 (1992)	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF 9 (1994)	Totalsondering
NGF 10, rev.1 (2009)	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF 11 rev.1 (2012) NS-EN ISO 22475-1 (2006)	Prøvetaking
Statens vegvesen Geoteknisk felthåndbok 280 (2010)	Feltundersøkelser



## BILAG 4

# **Metodestandarder og retningslinjer - laboratorieundersøkelser**

**(1 side)**

**METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER**

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske standarder (NS) og referansedokumenter:

<b>Norske standarder NS</b>	<b>Tema</b>
NS8000 (1982)	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001 (1982)	Støtflytegrense
NS8002 (1982)	Konusflytegrense
NS8003 (1982)	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004 (1982)	Svinngrense
NS8005 (1990)	Kornfordelingsanalyse
NS8010 (1982)	Jord – bestanddeler og struktur
NS8011 (1982)	Densitet
NS8012 (1982)	Korndensitet
NS8013 (1982)	Vanninnhold
NS8014 (1982)	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015 (1987)	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016 (1987)	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017 (1991)	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018 (1993)	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS14688-1 og -2 (2009)	Klassifisering og identifisering av jord
NS-EN ISO/TS 17892-8 + -9 (2005)	Treaksialforsøk (UU, CU)
Statens vegvesen Håndbok 015 (2005)	Laboratorieundersøkelser