

# Rapport

NVE Region midt

---

## OPPDRAK

Kvikkleiresone 199 Leira

## EMNE

Grunnundersøkelser, datarapport

## DOKUMENTKODE

415655-RIG-RAP-001

---



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 199 Leira</b>	DOKUMENTKODE	415655-RIG-RAP-001
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 199 Leira.

Feltarbeidet ble utført mellom oktober 2012 og februar 2013.

Feltundersøkelsene omfatter:

- Totalsonderinger i 25 borpunkter.
- Dreietrykkssonderinger i 5 borpunkter.
- Trykksonderinger (CPTU) i 12 borpunkter
- Opptak av 54mm / 75mm sylindrerprøver i 13 punkter.
- Opptak av skovlprøver i 4 punkter.
- Installasjon av 16 elektriske poretrykksmålere på 6 forskjellige lokasjoner.

I laboratoriet er det utført rutineundersøkelser på alle opptatte prøver. I tillegg er det utført 14 kontinuerlige ødometerforsøk (CRS) og 16 treaksialforsøk, hvor 9 av forsøkene er utført som aktive forsøk (CAU<sub>A</sub>) og 7 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	31.05.2013	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>11</b>
1.1	Bakgrunn.....	11
1.2	Myndighetskrav .....	11
<b>2</b>	<b>Grunnundersøkelser .....</b>	<b>12</b>
2.1	Feltundersøkelser .....	12
2.2	Laboratorieundersøkelser.....	12
2.2.1	Rutineundersøkelser.....	12
2.2.2	Ødometerforsøk .....	13
2.2.3	Treaksialforsøk.....	13
<b>3</b>	<b>Grunnforhold.....</b>	<b>14</b>
3.1	Løsmasser .....	14
3.2	Grunnvann og poretrykk.....	14
<b>4</b>	<b>Sluttkommentar .....</b>	<b>15</b>

## TEGNINGER

415655-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010	Geotekniske data Le-1
	-011	Geotekniske data Le-3a
	-012	Geotekniske data Le-6
	-013	Geotekniske data Le-7
	-014	Geotekniske data Le-9
	-015	Geotekniske data Le-11
	-016	Geotekniske data Le-13
	-017	Geotekniske data Le-15
	-018	Geotekniske data Le-17
	-019	Geotekniske data Le-18
	-020	Geotekniske data Le-20
	-021	Geotekniske data Le-23
	-022	Geotekniske data Le-25
	-040.1	CPTU BP.1, rådata, $q$ - $z$ , $u$ - $z$ , $f$ - $z$ , $i$ - $z$
	-040.2	CPTU BP.1, rådata, $q_n$ - $z$ , $\Delta u$ - $z$ , $f_s$ - $z$
	-040.3	CPTU BP.1, rådata, $N_m$ - $z$ , $B_q$ - $z$ , $R_f$ - $z$
	-040.4	CPTU BP.1, rådata, $q_t$ - $B_q$
	-040.5	CPTU BP.1, dokumentasjon måledata
	-041.1	CPTU BP.3, rådata, $q$ - $z$ , $u$ - $z$ , $f$ - $z$ , $i$ - $z$



- 041.2 CPTU BP.3, rådata,  $q_n$ -z,  $\Delta u$ -z,  $f_s$ -z
- 041.3 CPTU BP.3, rådata,  $N_m$ -z,  $B_q$ -z,  $R_f$ -z
- 041.4 CPTU BP.3, rådata,  $q_t$ - $B_q$
- 041.5 CPTU BP.3, dokumentasjon måledata
- 042.1 CPTU BP.4, rådata,  $q$ -z,  $u$ -z,  $f$ -z,  $i$ -z
- 042.2 CPTU BP.4, rådata,  $q_n$ -z,  $\Delta u$ -z,  $f_s$ -z
- 042.3 CPTU BP.4, rådata,  $N_m$ -z,  $B_q$ -z,  $R_f$ -z
- 042.4 CPTU BP.4, rådata,  $q_t$ - $B_q$
- 042.5 CPTU BP.4, dokumentasjon måledata
- 043.1 CPTU BP.6, rådata,  $q$ -z,  $u$ -z,  $f$ -z,  $i$ -z
- 043.2 CPTU BP.6, rådata,  $q_n$ -z,  $\Delta u$ -z,  $f_s$ -z
- 043.3 CPTU BP.6, rådata,  $N_m$ -z,  $B_q$ -z,  $R_f$ -z
- 043.4 CPTU BP.6, rådata,  $q_t$ - $B_q$
- 043.5 CPTU BP.6, dokumentasjon måledata
- 044.1 CPTU BP.7, rådata,  $q$ -z,  $u$ -z,  $f$ -z,  $i$ -z
- 044.2 CPTU BP.7, rådata,  $q_n$ -z,  $\Delta u$ -z,  $f_s$ -z
- 044.3 CPTU BP.7, rådata,  $N_m$ -z,  $B_q$ -z,  $R_f$ -z
- 044.4 CPTU BP.7, rådata,  $q_t$ - $B_q$
- 044.5 CPTU BP.7, dokumentasjon måledata
- 045.1 CPTU BP.9, rådata,  $q$ -z,  $u$ -z,  $f$ -z,  $i$ -z
- 045.2 CPTU BP.9, rådata,  $q_n$ -z,  $\Delta u$ -z,  $f_s$ -z
- 045.3 CPTU BP.9, rådata,  $N_m$ -z,  $B_q$ -z,  $R_f$ -z
- 045.4 CPTU BP.9, rådata,  $q_t$ - $B_q$
- 045.5 CPTU BP.9, dokumentasjon måledata
- 046.1 CPTU BP.11, rådata,  $q$ -z,  $u$ -z,  $f$ -z,  $i$ -z
- 046.2 CPTU BP.11, rådata,  $q_n$ -z,  $\Delta u$ -z,  $f_s$ -z
- 046.3 CPTU BP.11, rådata,  $N_m$ -z,  $B_q$ -z,  $R_f$ -z
- 046.4 CPTU BP.11, rådata,  $q_t$ - $B_q$
- 046.5 CPTU BP.11, dokumentasjon måledata
- 047.1 CPTU BP.13, rådata,  $q$ -z,  $u$ -z,  $f$ -z,  $i$ -z
- 047.2 CPTU BP.13, rådata,  $q_n$ -z,  $\Delta u$ -z,  $f_s$ -z
- 047.3 CPTU BP.13, rådata,  $N_m$ -z,  $B_q$ -z,  $R_f$ -z
- 047.4 CPTU BP.13, rådata,  $q_t$ - $B_q$
- 047.5 CPTU BP.13, dokumentasjon måledata

- 048.1 CPTU BP.14, rådata,  $q-z$ ,  $u-z$ ,  $f-z$ ,  $i-z$
- 048.2 CPTU BP.14, rådata,  $q_n-z$ ,  $\Delta u-z$ ,  $f_s-z$
- 048.3 CPTU BP.14, rådata,  $N_m-z$ ,  $B_q-z$ ,  $R_f-z$
- 048.4 CPTU BP.14, rådata,  $q_t-B_q$
- 048.5 CPTU BP.14, dokumentasjon måledata
- 049.1 CPTU BP.16, rådata,  $q-z$ ,  $u-z$ ,  $f-z$ ,  $i-z$
- 049.2 CPTU BP.16, rådata,  $q_n-z$ ,  $\Delta u-z$ ,  $f_s-z$
- 049.3 CPTU BP.16, rådata,  $N_m-z$ ,  $B_q-z$ ,  $R_f-z$
- 049.4 CPTU BP.16, rådata,  $q_t-B_q$
- 049.5 CPTU BP.16, dokumentasjon måledata
- 050.1 CPTU BP.17, rådata,  $q-z$ ,  $u-z$ ,  $f-z$ ,  $i-z$
- 050.2 CPTU BP.17, rådata,  $q_n-z$ ,  $\Delta u-z$ ,  $f_s-z$
- 050.3 CPTU BP.17, rådata,  $N_m-z$ ,  $B_q-z$ ,  $R_f-z$
- 050.4 CPTU BP.17, rådata,  $q_t-B_q$
- 050.5 CPTU BP.17, dokumentasjon måledata
- 051.1 CPTU BP.25, rådata,  $q-z$ ,  $u-z$ ,  $f-z$ ,  $i-z$
- 051.2 CPTU BP.25, rådata,  $q_n-z$ ,  $\Delta u-z$ ,  $f_s-z$
- 051.3 CPTU BP.25, rådata,  $N_m-z$ ,  $B_q-z$ ,  $R_f-z$
- 051.4 CPTU BP.25, rådata,  $q_t-B_q$
- 051.5 CPTU BP.25, dokumentasjon måledata
- 075.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-6, d=35,5. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 075.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-6, d=35,5. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 076.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-6, d=43,4. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 076.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-6, d=43,4. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 077.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-7, d=9,15. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 077.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-7, d=9,15. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 078.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-13, d=5,2. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 078.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-13, d=5,2. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 079.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-13, d=11,2. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 079.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-13, d=11,2. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 080.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-15, d=6,4. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 080.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-15, d=6,4. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 081.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-17, d=19,15. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 081.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-17, d=19,15. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$

- 082.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-17, d=27,6. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 082.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-17, d=27,6. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 083.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-17, d=37,75. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 083.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-17, d=37,75. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 084.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-20, d=11,5. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 084.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-20, d=11,5. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 085.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-23, d=4,25. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 085.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-23, d=4,25. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 086.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-23, d=8,25. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 086.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-23, d=8,25. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 087.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-25, d=11,35. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 087.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-25, d=11,35. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 088.1 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-35, d=19,5. Plott A:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , M og  $c_v$
- 088.2 Ødometerforsøk, CRS-rutine, Le-35, d=19,5. Plott B:  $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$
- 090.1 Treaksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-6, d=35,25 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 090.2 Treaksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-6, d=35,25 m. NGI-plott.
- 090.3 Treaksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-6, d=35,25 m. Deviatorspenningssti. q - p<sup>1</sup>- plott.
- 090.4 Treaksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-6, d=35,25 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 090.5 Treaksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-6, d=35,25 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase
- 091.1 Treaksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-6, d=35,4 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 091.2 Treaksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-6, d=35,4 m. NGI-plott.
- 091.3 Treaksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-6, d=35,4 m. Deviatorspenningssti. q - p<sup>1</sup>- plott.
- 091.4 Treaksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-6, d=35,4 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 091.5 Treaksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-6, d=35,4 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 092.1 Treaksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-6, d=41,2 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 092.2 Treaksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-6, d=41,2 m. NGI-plott.
- 092.3 Treaksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-6, d=41,2 m. Deviatorspenningssti. q - p<sup>1</sup>- plott.
- 092.4 Treaksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-6, d=41,2 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 092.5 Treaksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-6, d=41,2 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 093.1 Treaksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-6, d=43,7 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 093.2 Treaksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-6, d=43,7 m. NGI-plott.
- 093.3 Treaksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-6, d=43,7 m. Deviatorspenningssti. q - p<sup>1</sup>- plott.
- 093.4 Treaksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-6, d=43,7 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 093.5 Treaksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-6, d=43,7 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.

- 094.1 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-7, d=9,25 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 094.2 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-7, d=9,25 m. NGI-plott.
- 094.3 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-7, d=9,25 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 094.4 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-7, d=9,25 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 094.5 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-7, d=9,25 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 095.1 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-7, d=9,4 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 095.2 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-7, d=9,4 m. NGI-plott.
- 095.3 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-7, d=9,4 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 095.4 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-7, d=9,4 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 095.5 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-7, d=9,4 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 096.1 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-13, d=5,25 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 096.2 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-13, d=5,25 m. NGI-plott.
- 096.3 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-13, d=5,25 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 096.4 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-13, d=5,25 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 096.5 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-13, d=5,25 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 097.1 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-13, d=6,45 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 097.2 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-13, d=6,45 m. NGI-plott.
- 097.3 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-13, d=6,45 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 097.4 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-13, d=6,45 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 097.5 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-13, d=6,45 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 098.1 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-13, d=11,3 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 098.2 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-13, d=11,3 m. NGI-plott.
- 098.3 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-13, d=11,3 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 098.4 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-13, d=11,3 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 098.5 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-13, d=11,3 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 099.1 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-17, d=19,2 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 099.2 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-17, d=19,2 m. NGI-plott.
- 099.3 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-17, d=19,2 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 099.4 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-17, d=19,2 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 099.5 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-17, d=19,2 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 100.1 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-17, d=27,2 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 100.2 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-17, d=27,2 m. NGI-plott.
- 100.3 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-17, d=27,2 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 100.4 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-17, d=27,2 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

- 100.5 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-17, d=27,2 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 101.1 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-17, d=27,3 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 101.2 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-17, d=27,3 m. NGI-plott.
- 101.3 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-17, d=27,3 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 101.4 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-17, d=27,3 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 101.5 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-17, d=27,3 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 102.1 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-23, d=4,3 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 102.2 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-23, d=4,3 m. NGI-plott.
- 102.3 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-23, d=4,3 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 102.4 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-23, d=4,3 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 102.5 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-23, d=4,3 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 103.1 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-23, d=4,4 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 103.2 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-23, d=4,4 m. NGI-plott.
- 103.3 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-23, d=4,4 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 103.4 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-23, d=4,4 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 103.5 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-23, d=4,4 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 104.1 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-23, d=8,45 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 104.2 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-23, d=8,45 m. NGI-plott.
- 104.3 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-23, d=8,45 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 104.4 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-23, d=8,45 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 104.5 Treksialforsøk, CAU<sub>p</sub>, Le-23, d=8,45 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 105.1 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-23, d=8,55 m. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.
- 105.2 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-23, d=8,55 m. NGI-plott.
- 105.3 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-23, d=8,55 m. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.
- 105.4 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-23, d=8,55 m. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.
- 105.5 Treksialforsøk, CAU<sub>A</sub>, Le-23, d=8,55 m. Vannutpr. - tid, konsolideringsfase.
- 150 Borutskrift Le-1, CPTU-1, Le-2
- 151 Borutskrift Le-3, CPTU-3, Le-3a
- 152 Borutskrift DTR-4, Le-4, CPTU-4
- 153 Borutskrift Le-5, Le-6, CPTU-6
- 154 Borutskrift DTR-7, Le-7, CPTU-7, Le-8
- 155 Borutskrift Le-9, CPTU-9, Le-10
- 156 Borutskrift Le-11, CPTU-11, Le-12
- 157 Borutskrift Le-13, CPTU-13

-158	Borutskrift DTR-14, Le-14, CPTU-14
-159	Borutskrift Le-15, Le-16, CPTU-16
-160	Borutskrift Le-17, CPTU-17, Le-18
-161	Borutskrift Le-21, Le-22, DTR-19, Le-19, Le-20
-162	Borutskrift Le-23, Le-25, CPTU-25, Le-26

## VEDLEGG

- A. Bopunktliste

## 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 199 Leira.

### **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 oktober 2012 og februar 2013. Sonderboringene er utført med beltegående borerigg av typen Geotech 607D under ledelse av borleder Lars Hvitsten. Prøvetaking, trykksonderinger og poretrykksinstallasjoner er utført med borerigg av typen Geotech 607 H under ledelse av borleder Vidar Tøndervik.

Feltundersøkelsene omfattet:

- Totalsonderinger i 25 borpunkter.
- Dreietrykkssonderinger i 5 borpunkter.
- Trykksønderinger (CPTU) i 12 borpunkter
- Opptak av 54mm / 75mm sylindprøver i 13 punkter.
- Opptak av skovlprøver i 4 punkter.
- Installasjon av 16 elektriske poretrykksmålere på 6 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.

Dreietrykksøndering gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtrengningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til påvisning av berg.

Trykksøndering (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-001.

Sonderingsresultatene er opptegnet på tegning nr. -150 t.o.m.-162. Rådata fra trykksønderingene (CPTU) er presentert på tegning -040.1 t.o.m. -051.5.

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. -010 t.o.m. -022.

Utførelsen av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.



### **2.2.2 Ødometerforsøk**

Det er utført 14 kontinuerlige ødometerforsøk (CRS). Resultatene fra ødometerforsøkene er presentert på tegning nr. -075.1 t.o.m. -088.2.

### **2.2.3 Treksialforsøk**

Det er utført 16 treksialforsøk, hvor 9 av forsøkene er utført som aktive forsøk (CAU<sub>A</sub>) og 7 er utført som passive forsøk (CAU<sub>P</sub>). Resultatene fra treksialforsøkene er presentert på tegning nr. -090.1 t.o.m. -105.5.

### 3 Grunnforhold

#### 3.1 Løsmasser

Total- og dreietrykksonderingene er avsluttet i faste masser, etter ønsket kontrolldybde i berg, eller etter maks dybder gitt av NGI. Boret dybde i løsmasser varierer fra ca. 15 – 80 m under terreng. Trykksonderingene (CPTU) er avsluttet i dybder inntil 60 m.

#### 3.2 Grunnvann og poretrykk

Det er satt ned total 16 elektriske poretrykksmålere. Målerne er satt ned på ulike dybder fordelt på 6 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]*
6A	+113,5	+103,5	42,6	+107,76
6B	+113,5	+93,5	20,0	+95,5
6C	+113,5	+83,5	59,5	+89,5
6D	+113,5	+68,5	35,7	+72,1
7A	+75,2	+65,2	97,6	+75,0
7B	+75,2	+45,2	23,8	+47,6
11A	+111,2	+101,2	77,6	+109,0
11B	+111,2	+91,2	5,8	+91,8
13A	+45,2	+40,2	42,3	+44,4
13B	+45,2	+30,2	5,85	+36,1
17A	+81,5	+71,5	64,7	+78,0
17B	+81,5	+61,5	66,0	+68,1
17C	+81,5	+51,5	100,6	+61,56
17D	+81,5	+41,5	123,3	+53,8
24A	+74,0	+69,0	10,0	+70,0
24B	+74,0	+59,0	32,1	+62,2

\* Hydrostatisk poretrykksfordeling

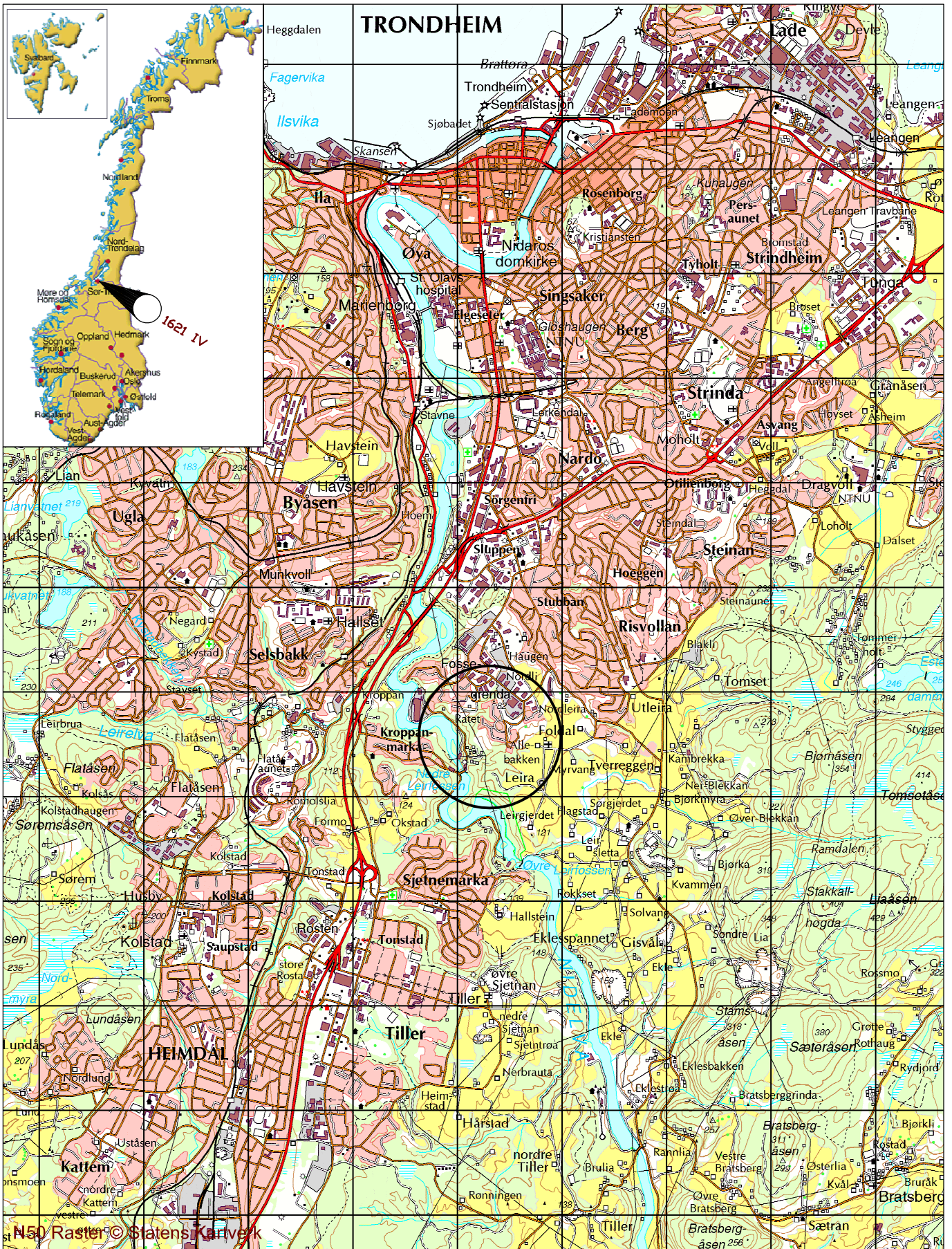
Tabell 3.1 Installerte poretrykksmålere med avleste verdier

## 4 Sluttkommentar

Rådatafiler fra totalsonderinger, dreietrykksonderinger 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-040.5 t.o.m. 051.5.

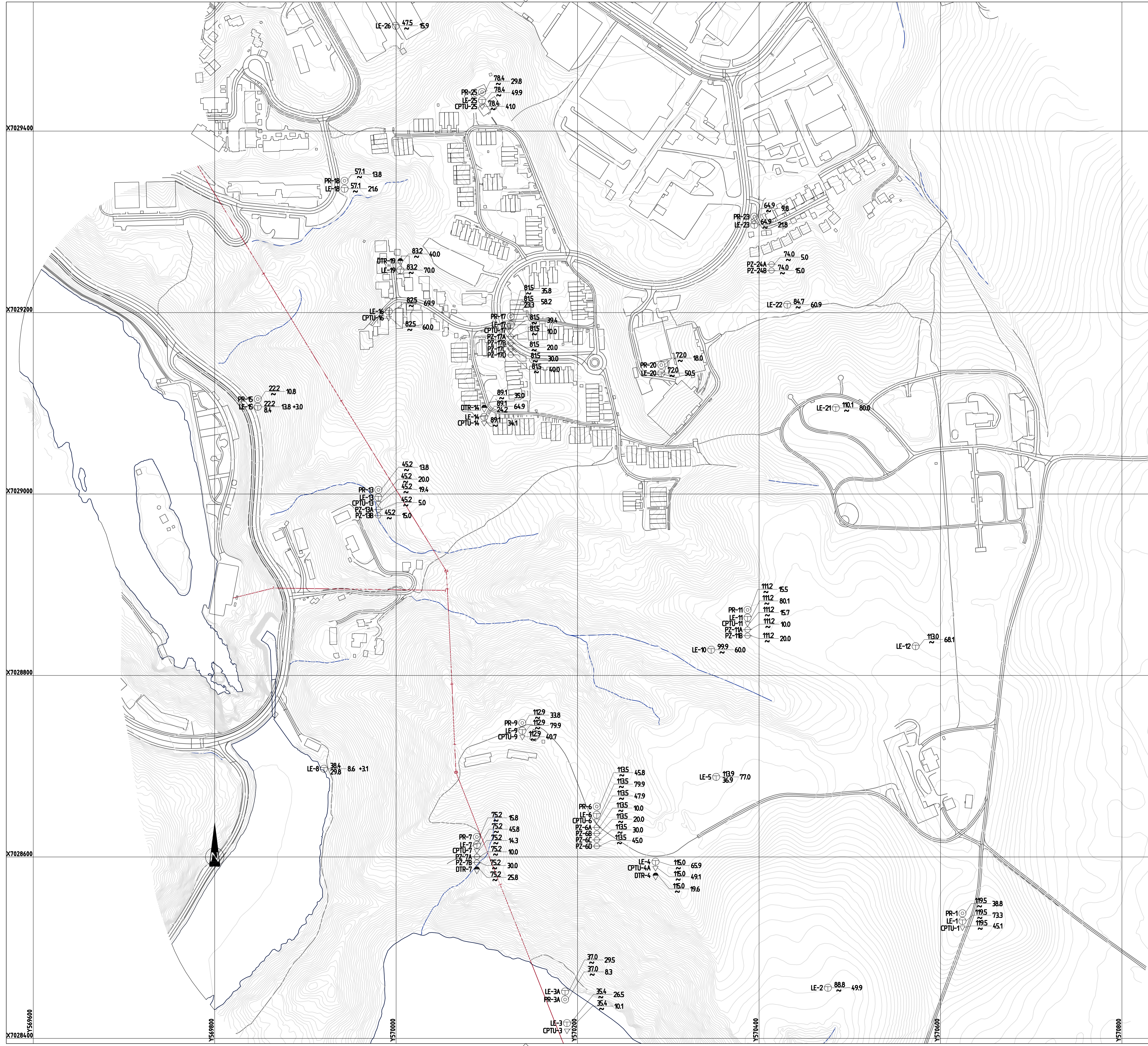
Det bemerkes at det er brudd i enkelte av trykksonderingene i dybden, noe som skyldes forboring gjennom faste/grove lag.

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 Leira		-001	
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-000.1	
Rev.		OAA	





Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
BORPLAN	RIG-TEG-001	

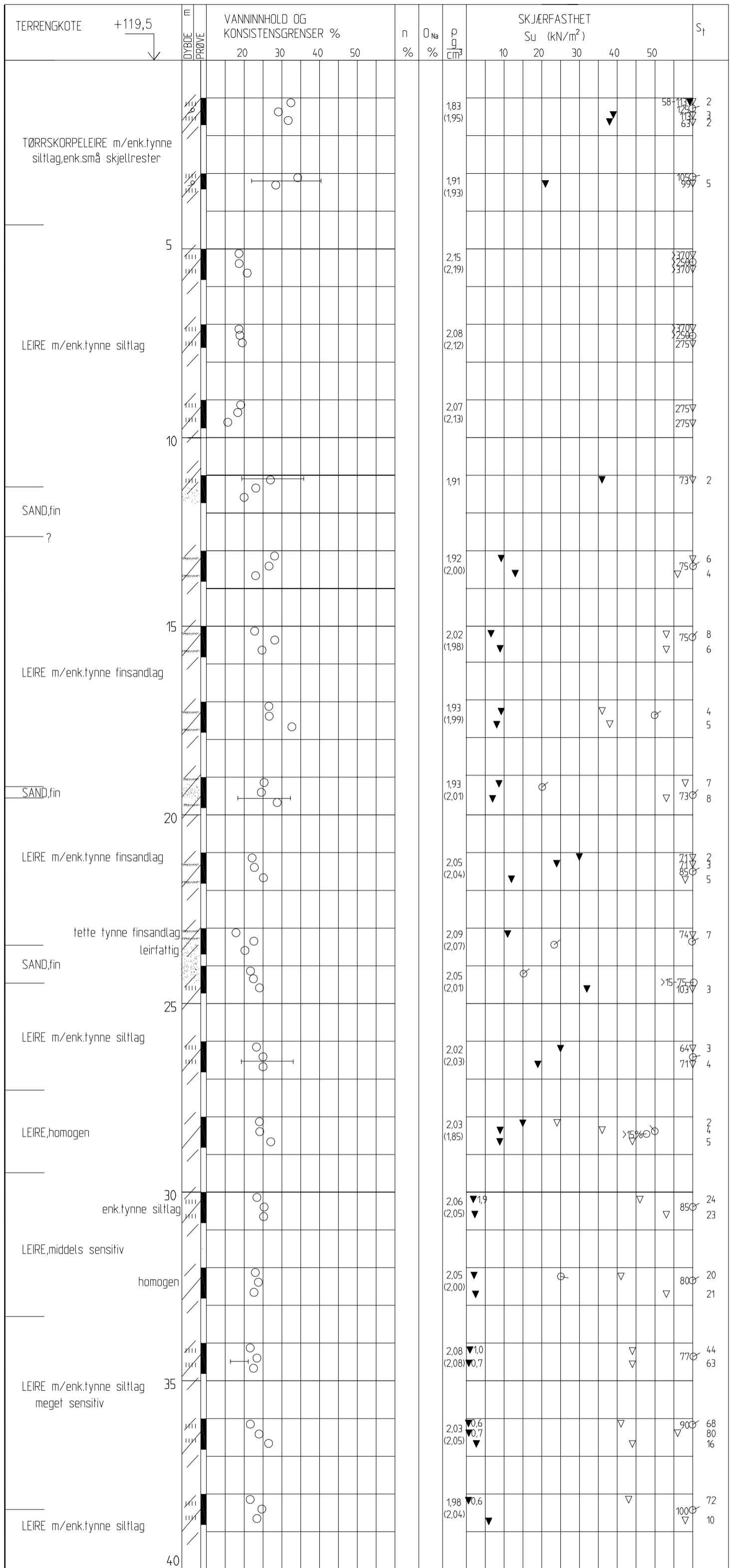
**TEGNFORKLARING:**

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ⊙ TOTALSONDERING
- ⊙ TERRENGNOTES/UTBUNNINGSNOTER
- ⊙ FJELLKONTROLLBORING
- ⊙ KJERNEBORING
- ⊙ DREITRYKKSONDERING
- ⊙ SKRUPLETFORSØK
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGRUPP
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ VINGEBORING
- ⊕ PIRETRYKKMALING
- ⊕ BERG I DAGEN


BOR.BOK NR: 22097, 25764, 25765, 25766, 25773, 25788, 26143, 26145, 26146, 26148, 26149, 26151, 26215, 26220, 26235, 26334, 26335, 26336  
 LAB.BOK NR: 2193, 3020  
 KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NGI  
 HØYDEREFERANSE: NN2000  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 SONE 32V  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Borpunkt innmål med Trimble GeoExplorer 6000

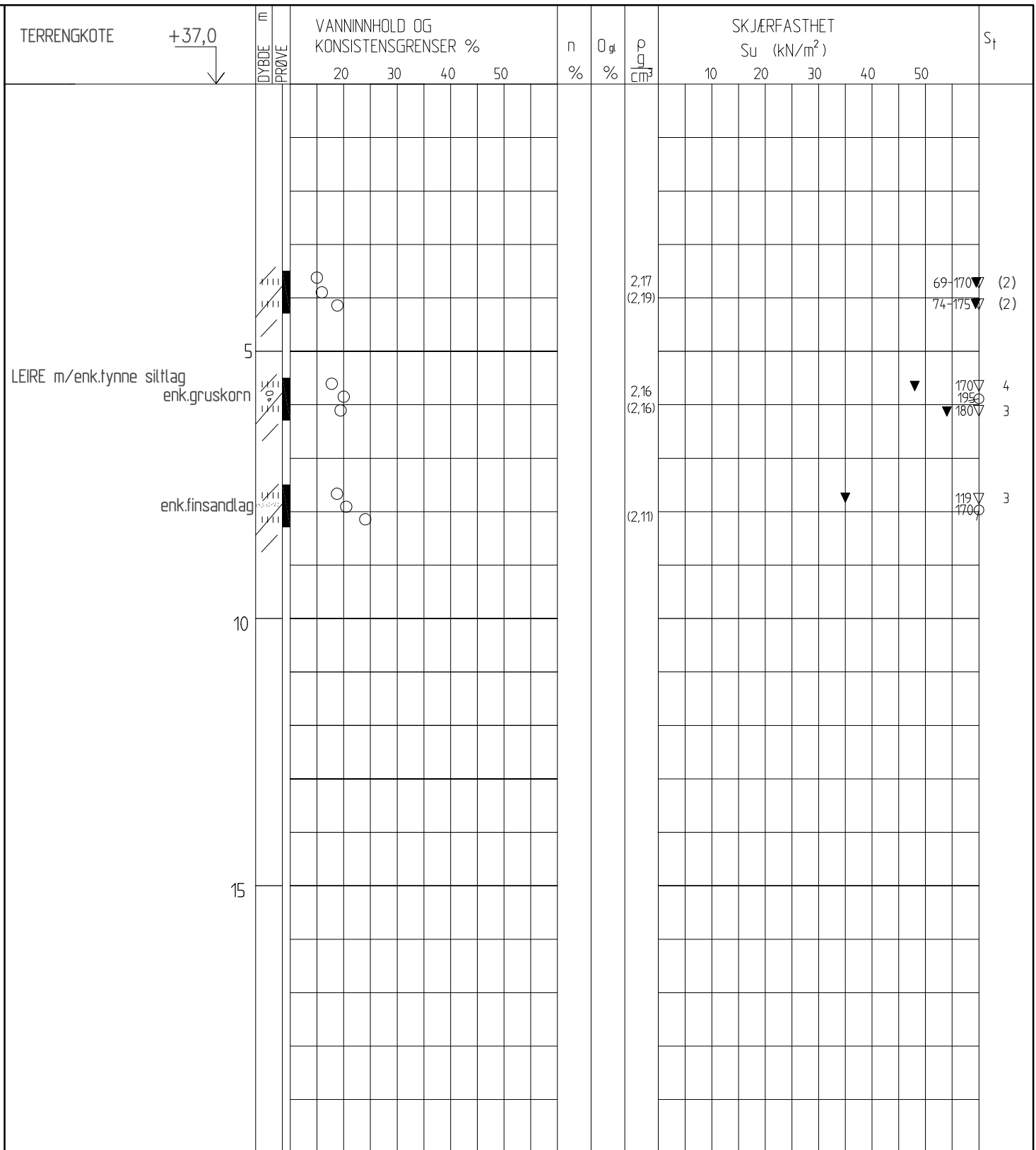
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	02.05.2013	AT		Geoteknikk
	BORPLAN	1:2000			
<b>MULTICONSULT AS</b> <small>7486 TRONDHEIM        TEL: 73 10 62 00 - FAX: 73 10 62 30/70</small>		Oppdragsgiver: <b>415655</b>	Konstr./Tegnet Tegningsnr. <b>RIG-TEG-001</b>	Kontr./Kontrollert ARV	Godkjent OAA





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.: 25764      BORBOK NR.: 3020  
 LAB.BOK NR.: 3020

GEOTEKNISKE DATA				Boring nr. Le-1	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-010_hLe1.dwg
NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelse				Borplan nr. -001	
<b>MULTICONSULT AS</b>				Boret dato: 20.11.2012	
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 06.03.2013	Tegnet truk	Kontrollert ARV	Godkjent OAA	Rev.
	Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-010			



PR = PRØVESERIE  
 SK = SKOVLEBORING  
 PG = PRØVEGROP  
 VB = VINGEBORING  
 BORBOK NR.: 25766  
 LAB.BOK NR.: 3020

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
 — w<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
 — w<sub>f</sub> — KØNUSMETODE  
 — w<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

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

▽ KØNUSFORSØK  
 ▼ 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 Leira  
 Grunnundersøkelser

Boring nr. Le-3a  
 Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-011\_hLe3a.dwg

Borplan nr. -001  
 Boret dato: 08.02.2013



**MULTICONSULT AS**

Dato 19.03.2013

Tegnet truk

Kontrollert ARV

Godkjent OAA

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

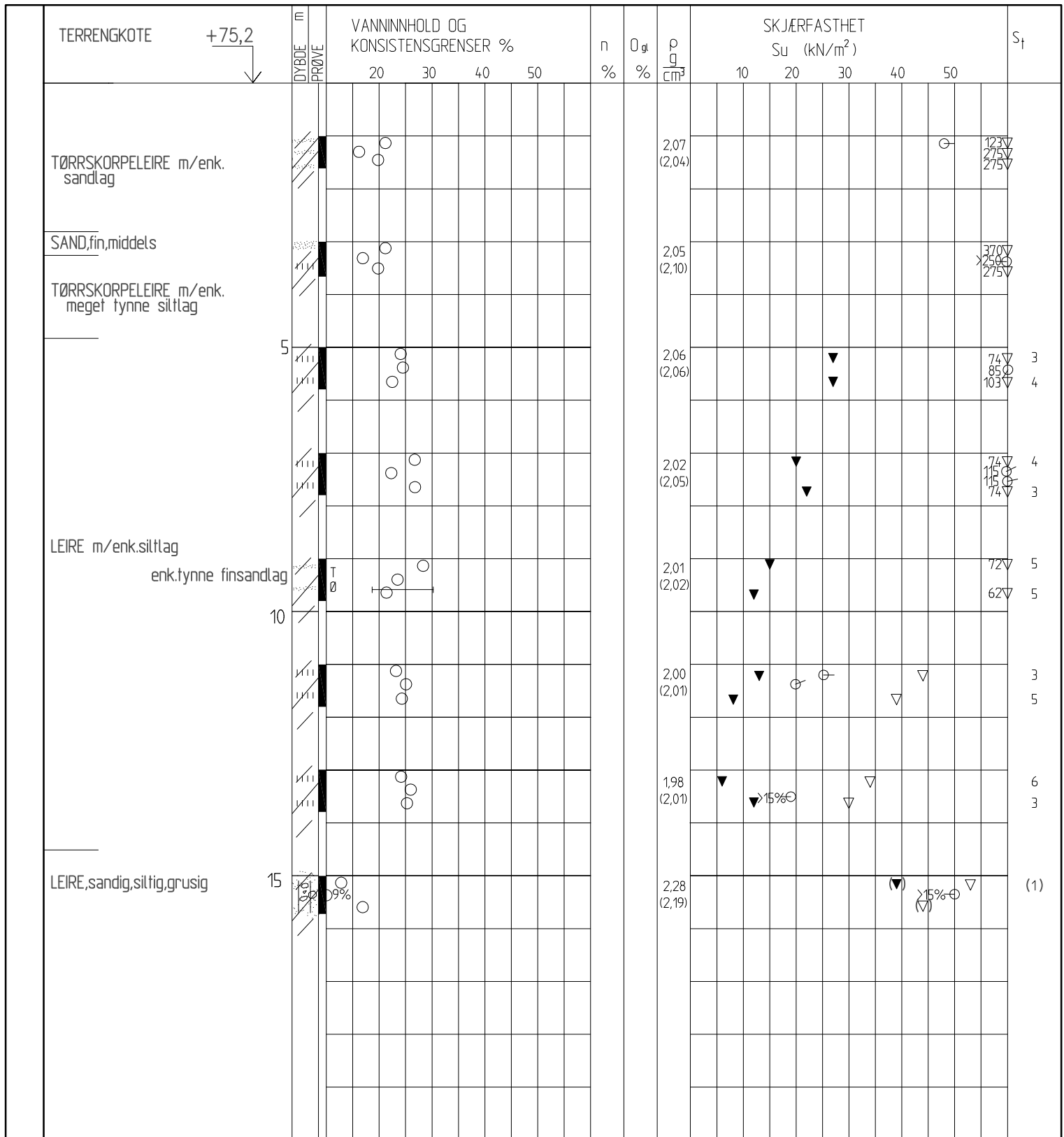
Oppdragsnr. 415655

Tegningsnr. RIG-TEG-011

Rev. 00







PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 26143  
LAB.BOK NR.: 2193

○ 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 Leira  
Grunnundersøkelser

Boring nr.

Le-7

Tegningens filnavn

415655-RIG-TEG-013\_hLe7.dwg

Borplan nr.

-001

Boret dato:

09-10.01.2013



**MULTICONSULT AS**

Dato 01.03.2013

tegnet  
truk

Kontrollert

ARV

Godkjent

OAA

Oppdragsnr.

415655

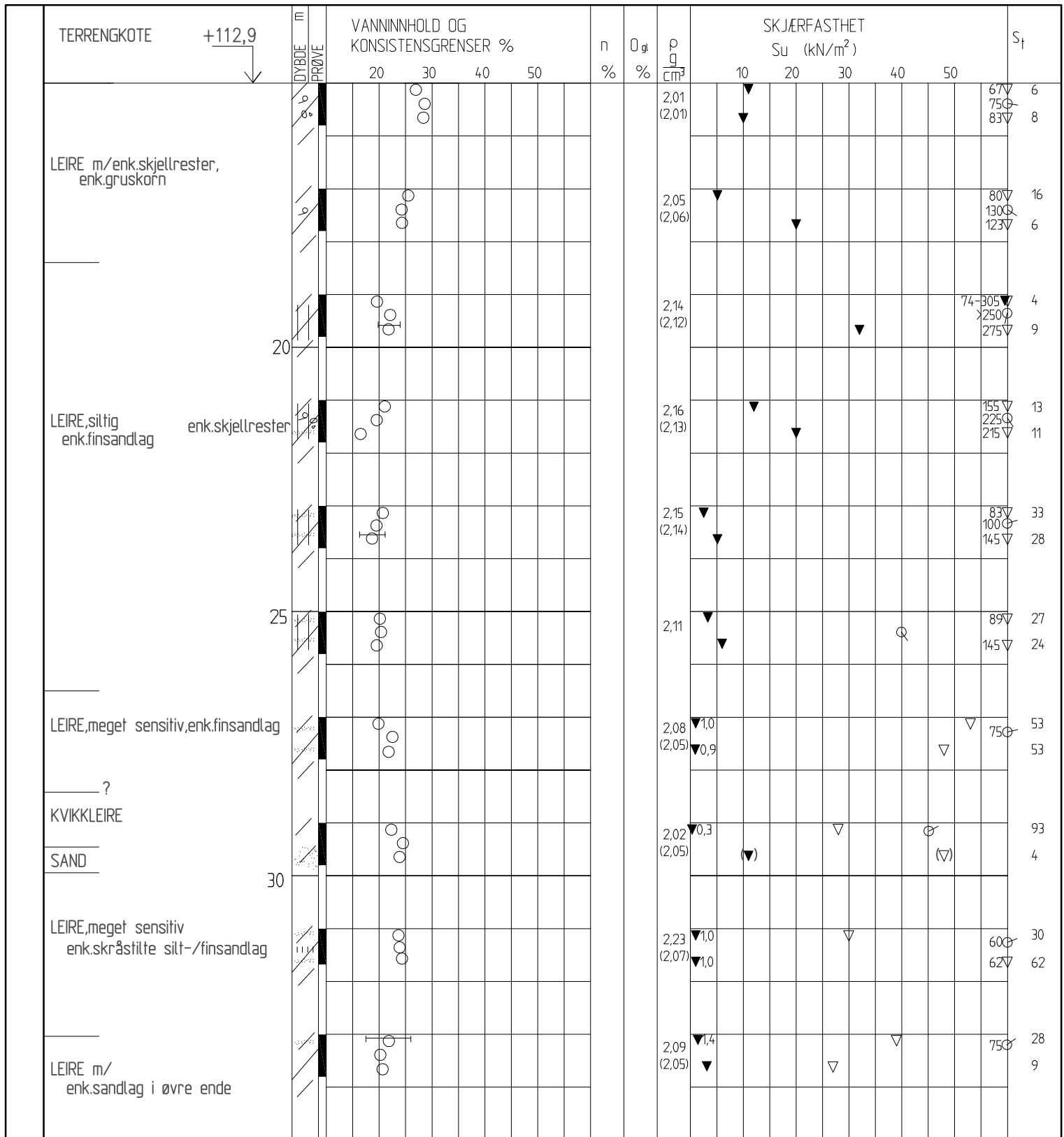
tegningsnr.

RIG-TEG-013

Rev.

00

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



PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 26235  
LAB.BOK NR.: 2193

○ 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 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 Leira  
Grunnundersøkelser

Boring nr.  
Le-9  
Tegningens filnavn  
415655-RIG-TEG-014\_hLe9.dwg

Borplan nr.  
-001  
Boret dato:  
06-11.12.2012



**MULTICONSULT AS**

Dato 01.03.2013

tegnet  
truk

Kontrollert  
ARV

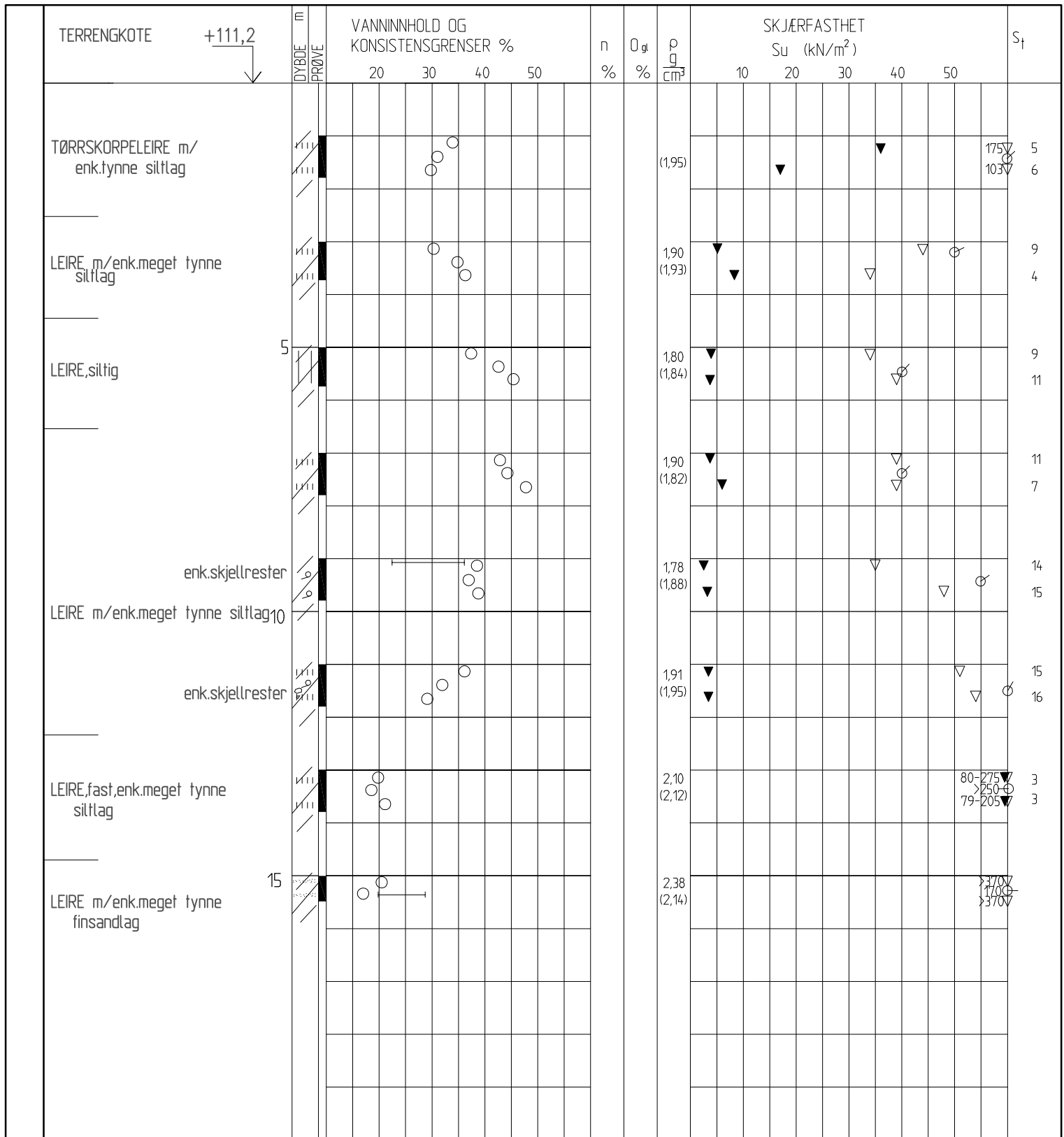
Godkjent  
OAA

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

Oppdragsnr.  
415655

tegningsnr.  
RIG-TEG-014

Rev.  
00



PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 25765  
LAB.BOK NR.: 2193

○ 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 Leira  
Grunnundersøkelser

Boring nr.  
Le-11  
Tegningens filnavn  
415655-RIG-TEG-015\_hLe11.dwg

Borplan nr.  
-001  
Boret dato:  
03-04.12.2013



**MULTICONSULT AS**

Dato 01.03.2013

tegnet  
truk

Kontrollert  
ARV

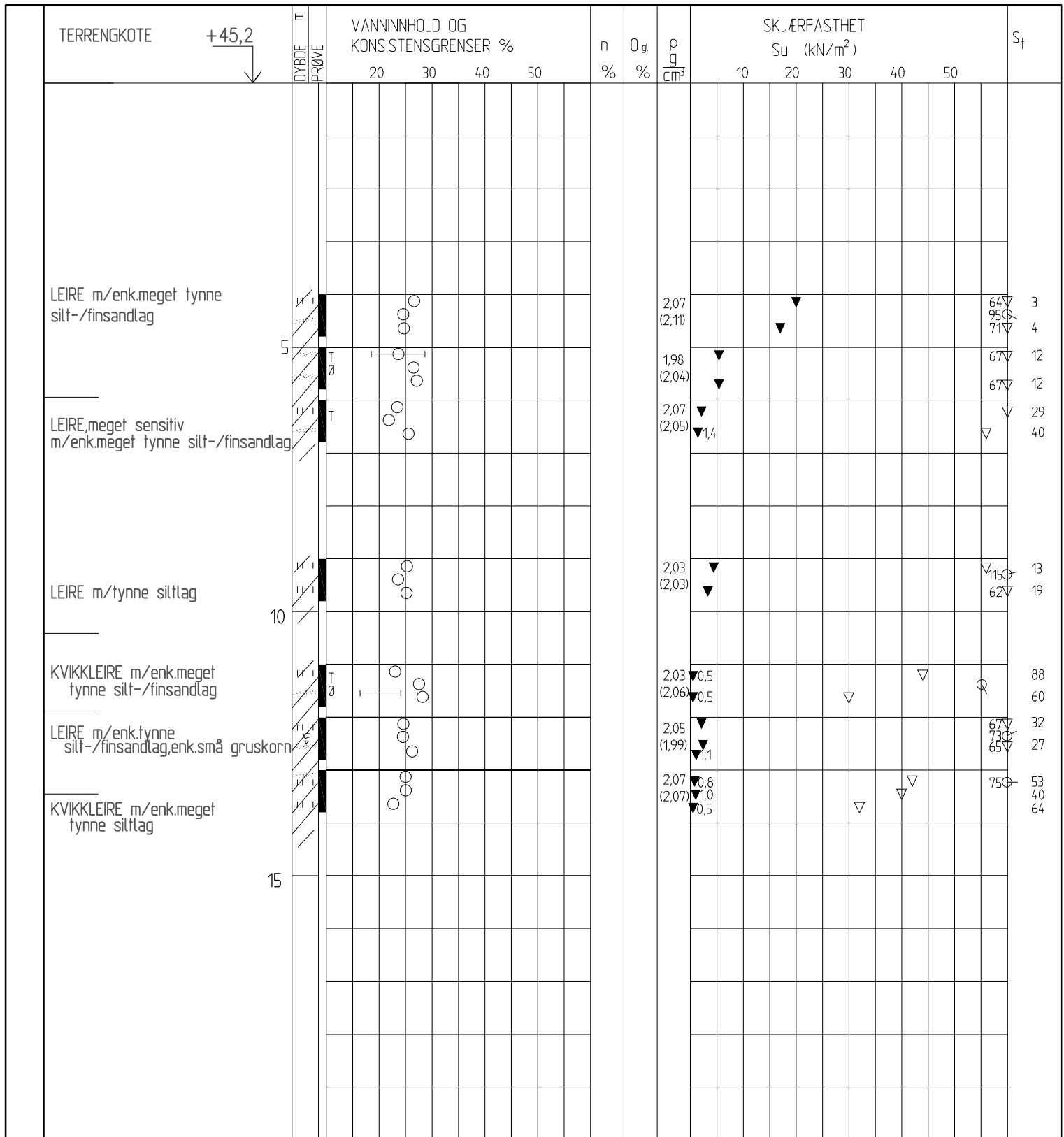
Godkjent  
OAA

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

Oppdragsnr.  
415655

tegningsnr.  
RIG-TEG-015

Rev.  
00



PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGRUPP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 25788  
LAB.BOK NR.: 2193

○ 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 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 Leira  
Grunnundersøkelser

Boring nr. Le-13  
Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-016\_hLe13.dwg

Borplan nr. -001  
Boret dato: 21-22.01.2013



**MULTICONSULT AS**

Dato 01.03.2013

tegnet truk

Kontrollert ARV

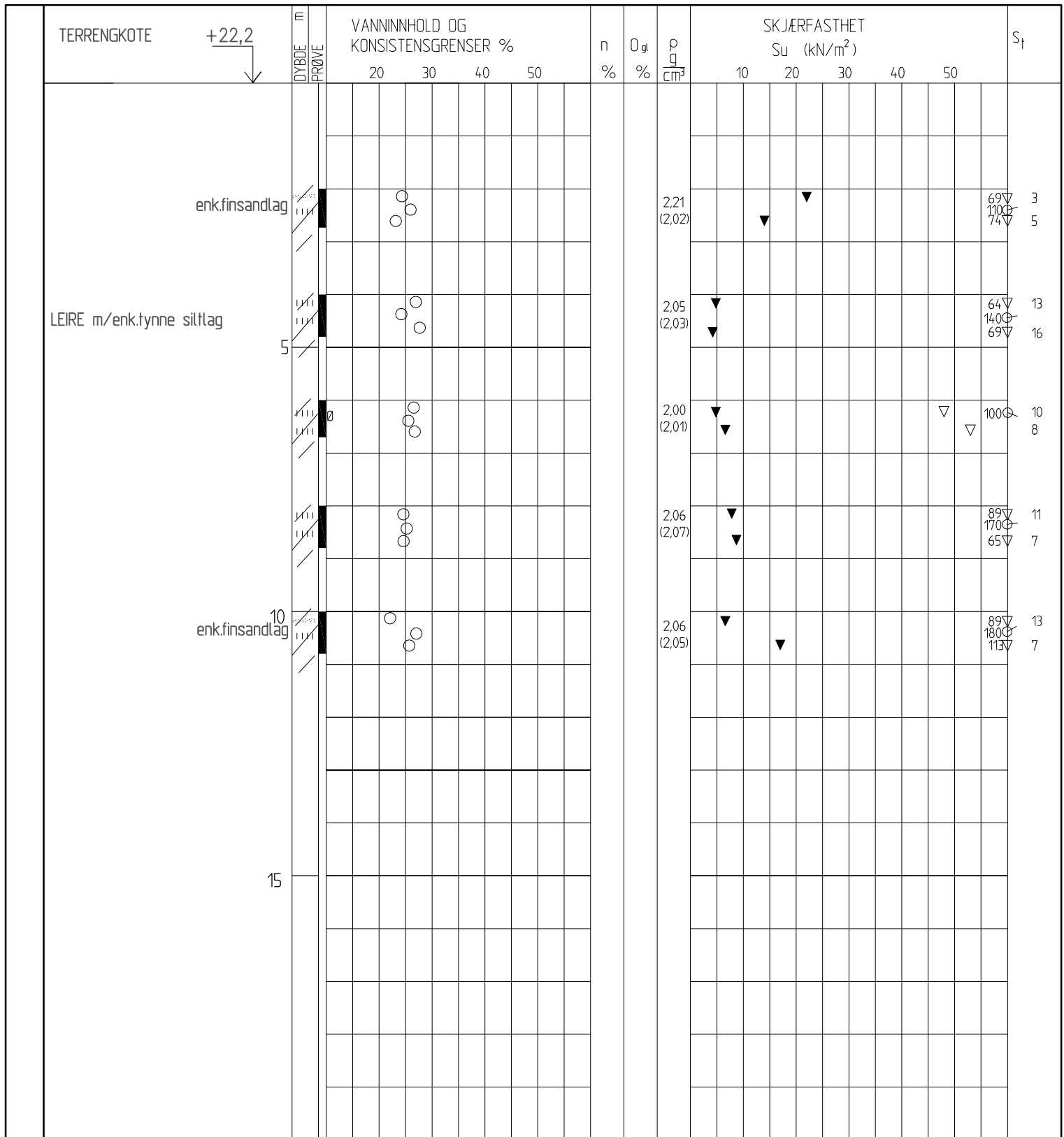
Godkjent OAA

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

Oppdragsnr. 415655

tegningsnr. RIG-TEG-016

Rev. 00



PR = PRØVESERIE  
 SK = SKOVLEBORING  
 PG = PRØVEGROP  
 VB = VINGEBORING  
 BORBOK NR.: 26148  
 LAB.BOK NR.: 3020

○ 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 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 Leira  
 Grunnundersøkelser

Boring nr. Le-15 Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-017\_h Le15.dwg

Borplan nr. -001  
 Boret dato: 19.02.2013



**MULTICONSULT AS**

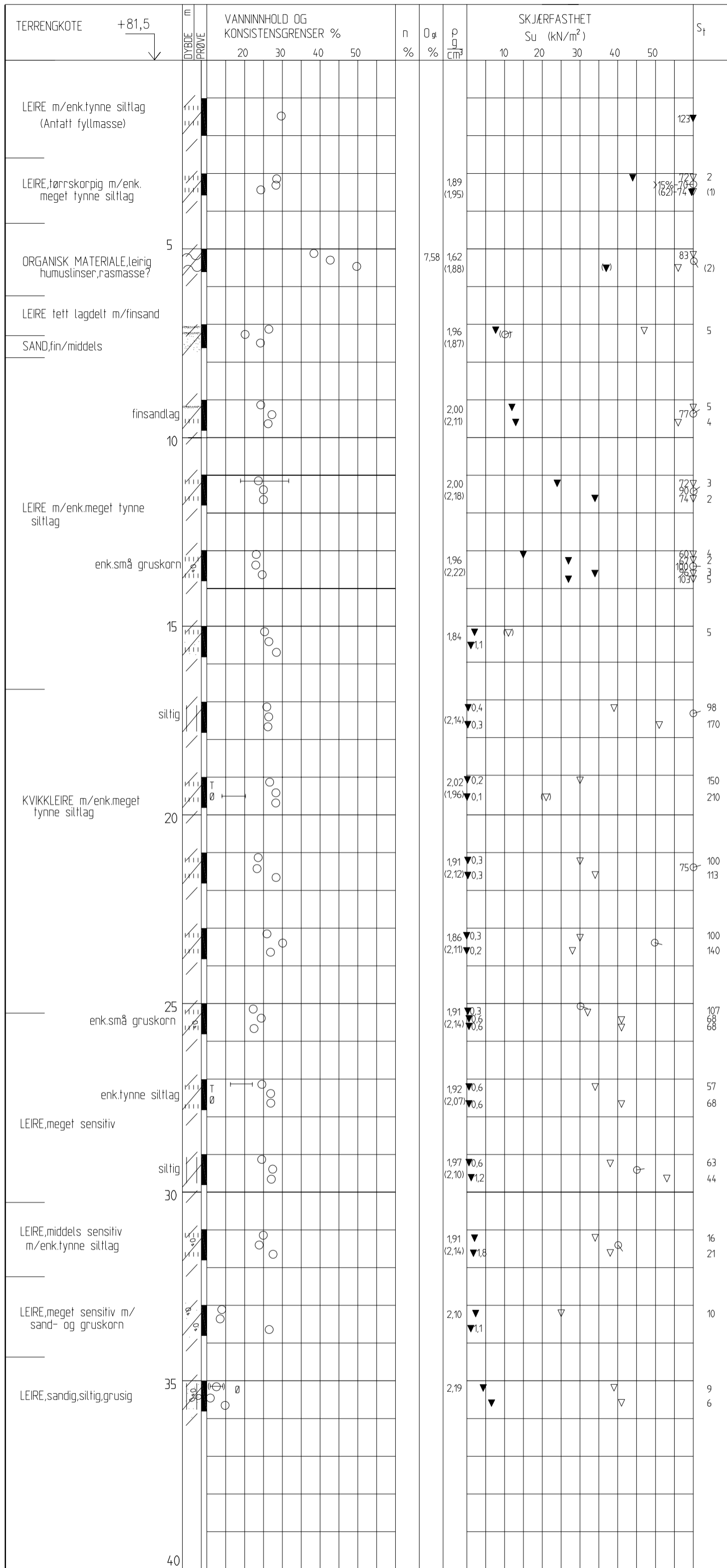
Dato 22.03.2013  
 Oppdragsnr. 415655

tegnet truk  
 tegningsnr. RIG-TEG-017

Kontrollert ARV  
 Godkjent OAA

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

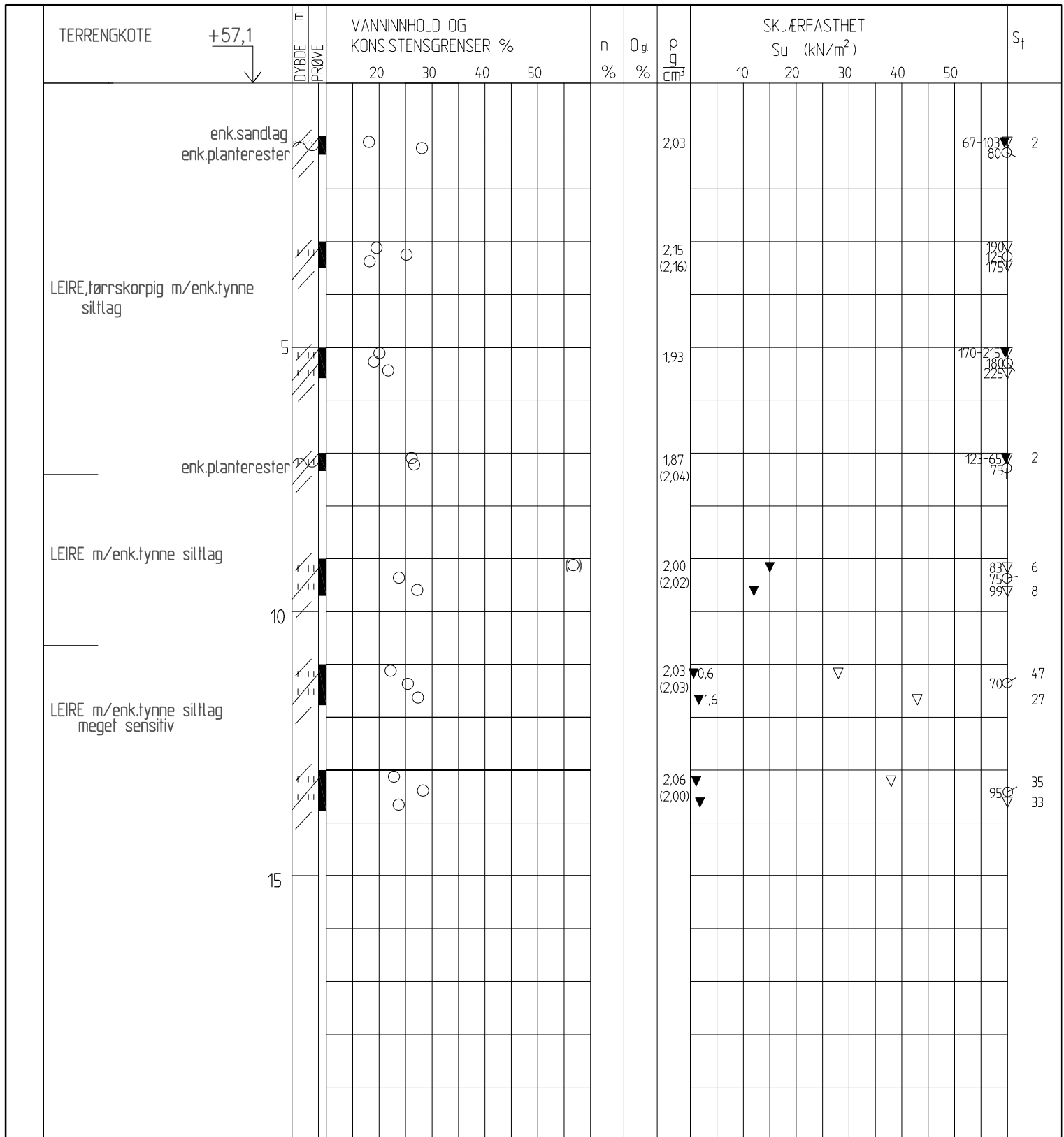
Rev. 00



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.: 26215      T = TREAKSIALFORSØK  
 LAB.BOK NR.: 2193

Ø = ØDOMETERFORSØK    P = PERMEABILITETSFORSØK    K = KORNGRADERING    T = TREAKSIALFORSØK	
<b>GEOTEKNISKE DATA</b>	
NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelse	
<b>MULTICONSULT AS</b>	
Dato	22.02.2013
Oppdragsnr.	415655
Tegnet	truk
Tegningsnr.	RIG-TEG-018
Boring nr.	Le-17
Borplan nr.	-001
Boret dato:	12.12.2012
Kontrollert	ARV
Godkjent	OAA
Rev.	





PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 26148  
LAB.BOK NR.: 2193

○ 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 Leira  
Grunnundersøkelser

Boring nr.  
Le-18

Tegningens filnavn  
415655-RIG-TEG-019\_hLe18.dwg

Borplan nr.  
-001  
Boret dato:  
19.02.2013



**MULTICONSULT AS**

Dato 02.04.2013

tegnet  
truk

Kontrollert  
ARV

Godkjent  
OAA

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

Oppdragsnr.  
415655

tegningsnr.  
RIG-TEG-019

Rev.  
00

TERRENGKOTE	+72,0	m	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				n	O <sub>gl</sub>	ρ	SKJÆRFASTHET S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
			20	30	40	50				10	20	30	40	50		
STEIN og GRUS,grov (Antatt fyllmasse)																
LEIRE m/enk.tynne siltlag,enk. gruskorn				○											▼	
LEIRE,tørreskorpig m/enk.meget tynne silt-/finsandlag,humusrester				○	○			2,01 (2,08)							89-113 (65)-89	1 1
? ORGANSIK MATERIALE		5						17,3	1,82 (1,98)						89 75 103	4
enk.humusrester				○												
LEIRE m/enk.tynne finsandlag				○	○				2,09 (2,12)						(80)-123 (71)-108	2 2
enk.siltlag				○	○				1,96 (1,99)						70	8 7
? KVIKKLEIRE m/enk.tynne finsandlag		10		○	○				1,98 (2,01)	0,3 0,3						130 133
LEIRE,siltig,finsandig				○	○				2,02 (2,01)	0,5 0,3					80	70 120
? SAND,leirig,grusig		15														
LEIRE,siltig,finsandig				○												
SAND,leirig,grusig				○												

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 26151  
LAB.BOK NR.: 2030

○ 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 Leira  
Grunnundersøkelser

Boring nr. Le-20  
Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-020\_hLe20.dwg

Borplan nr. -001  
Boret dato: 23.01.2013



**MULTICONSULT AS**

Dato 09.05.2013

Tegnet truk

Kontrollert ARV

Godkjent OAA

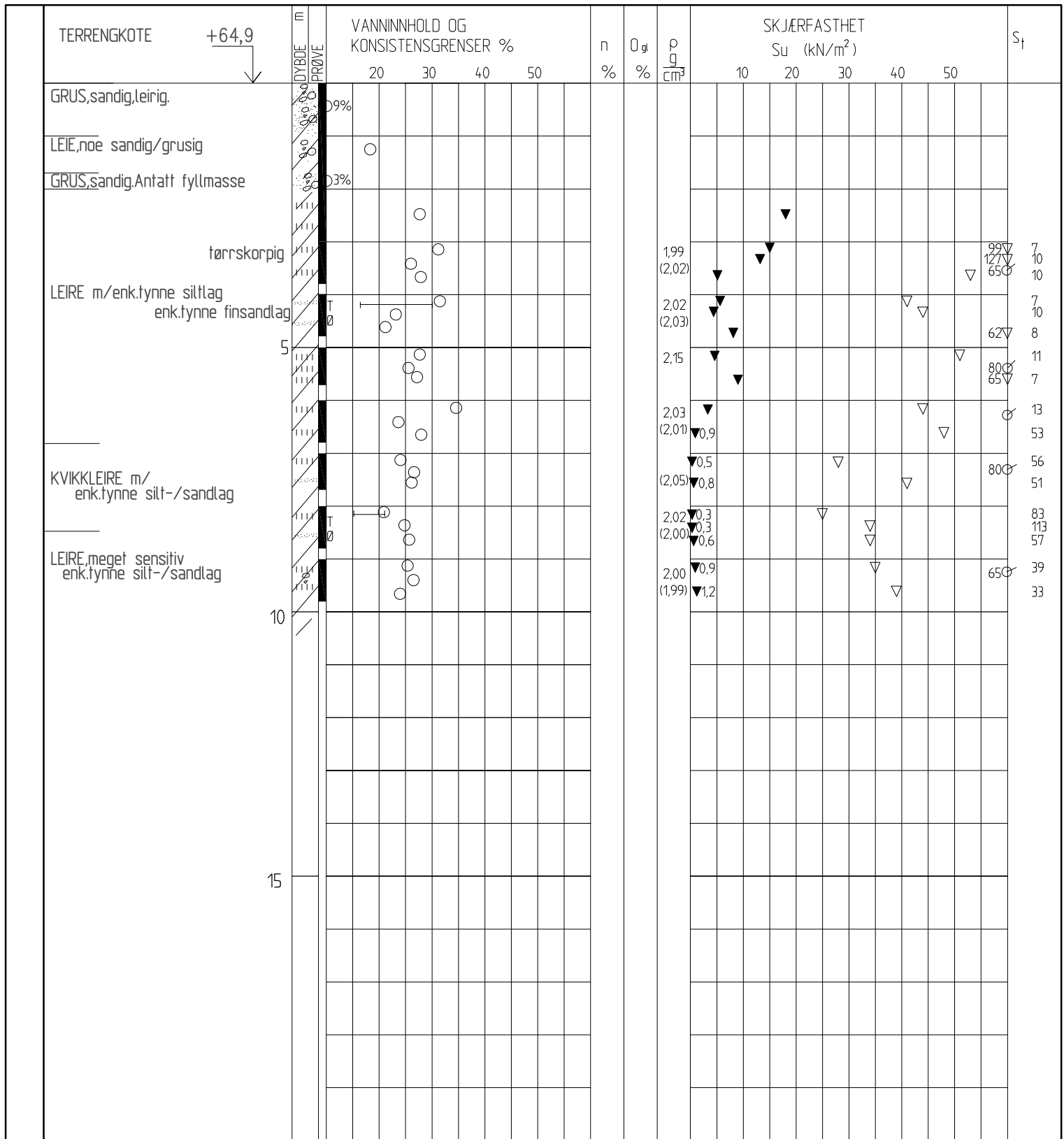
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Oppdragsnr. 415655

Tegningsnr. RIG-TEG-020

Rev. 00





PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGRUPP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 26146  
LAB.BOK NR.: 3020

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


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

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

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

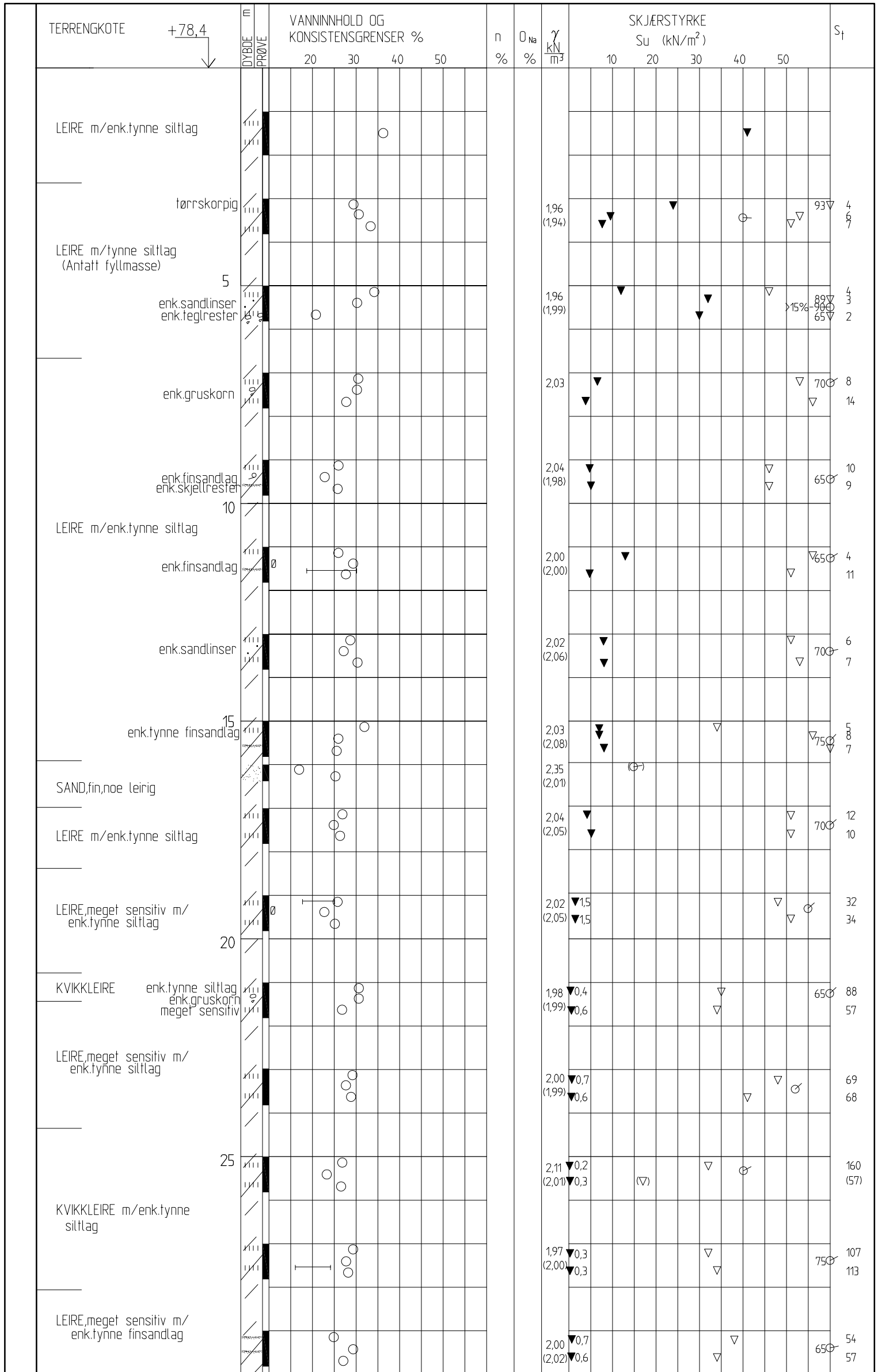
## GEOTEKNISKE DATA

NVE Region midt  
Kvikkleiresone Leira  
Grunnundersøkelser

Boring nr. Le-23	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-021_hLe23.dwg		
Borplan nr. -001			
Boret dato: 30.01.2013			
Dato 02.04.2013	legnet truk	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
Oppdragsnr. 415655	tegningsnr. RIG-TEG-021	Rev.	00

**MULTICONCONSULT 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      ▼ ØMRØRT SKJÆRSTYRKE  
 PG = PRØVEGROP      W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE      O<sub>gl</sub> = GLØDETAP      ○ TRYKKFORSØK  
 VB = VINGEBORING      — W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE      γ = TYNGDETETHET      15 ○ % DEFORMASJON VED BRUDD  
 BORBOK NR.: 26149      BORET DATO: 30.01.2013  
 LAB.BOK NR.: 3020

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

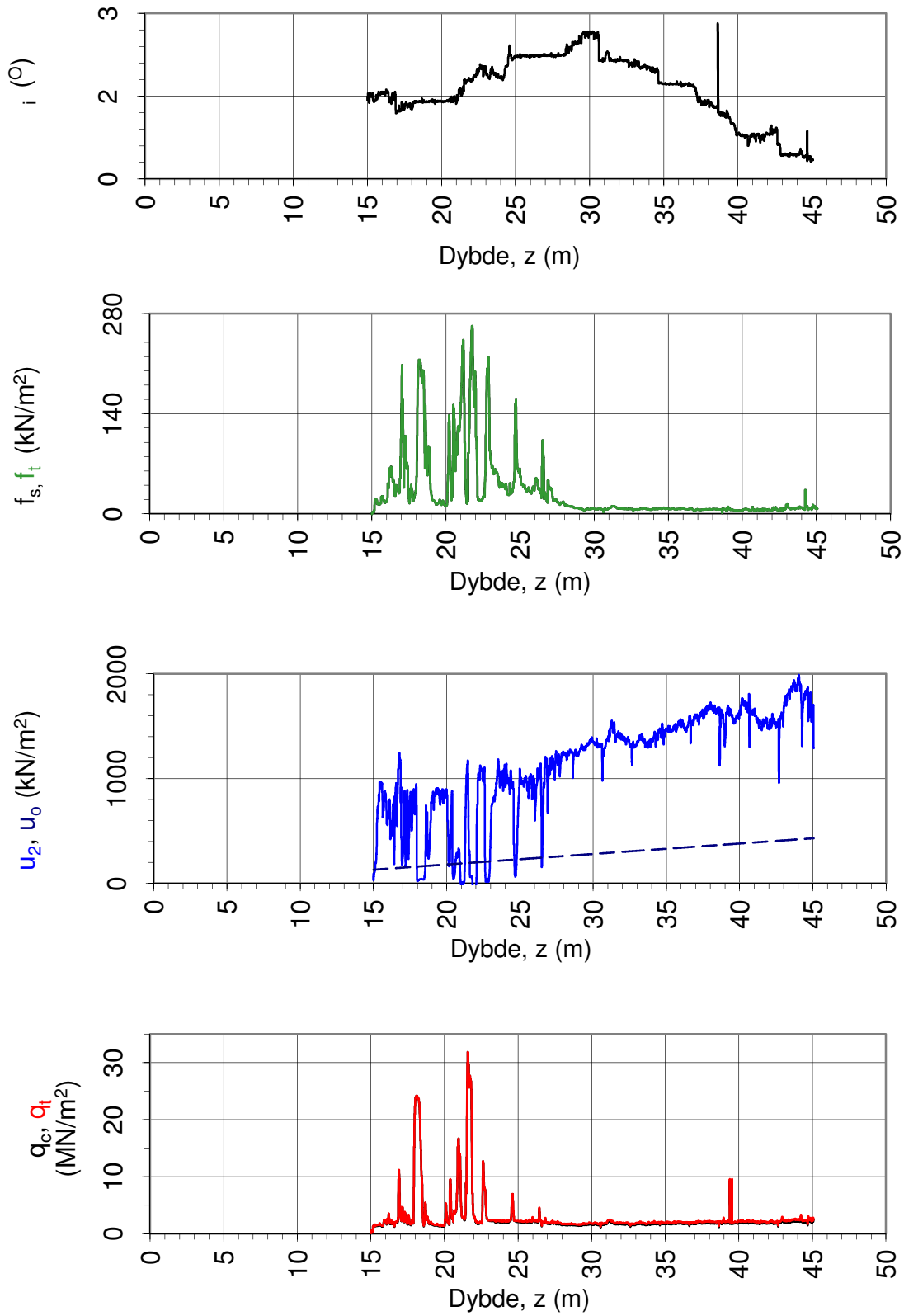
### GEOTEKNISKE DATA


NVE Region midt  
 Kvikkleiresone Leira  
 Grunnundersøkelse

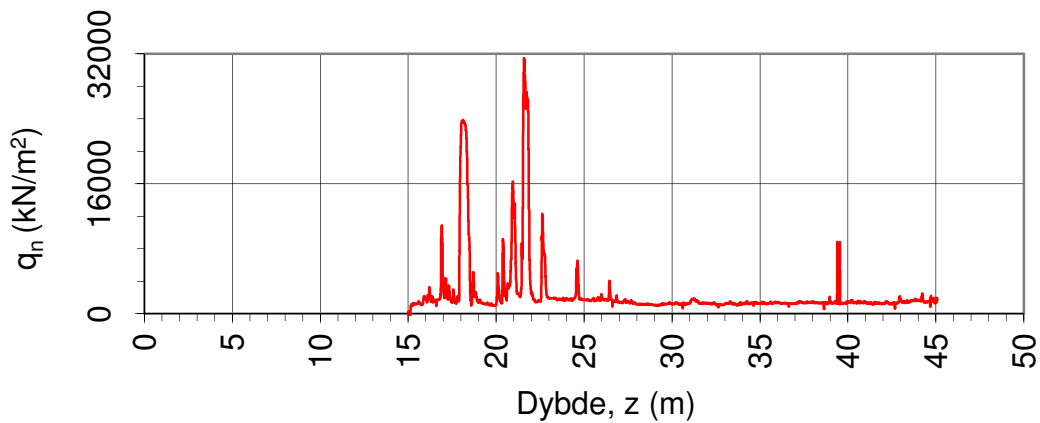
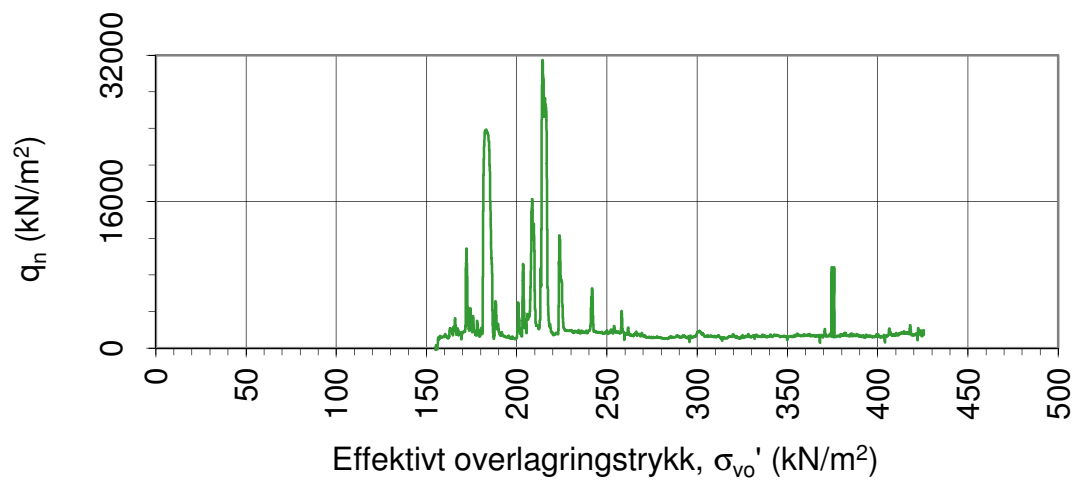
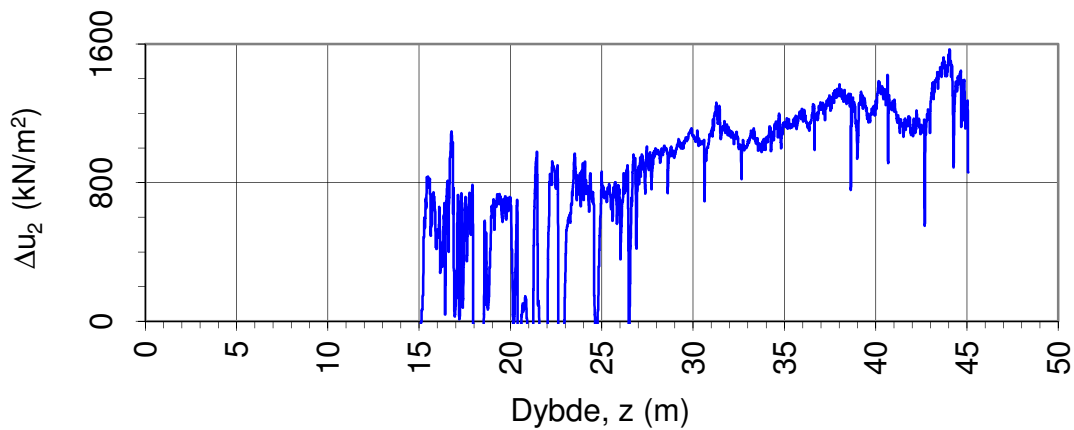
Boring nr. Le-25	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-022_hLe25.dwg
Borplan nr. -001	
Boret dato: 30.01.2013	

**MULTICONSULT AS**

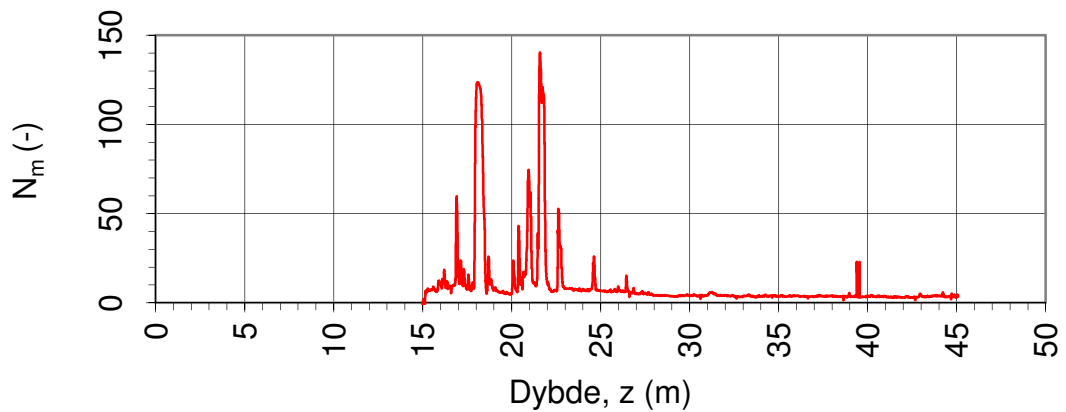
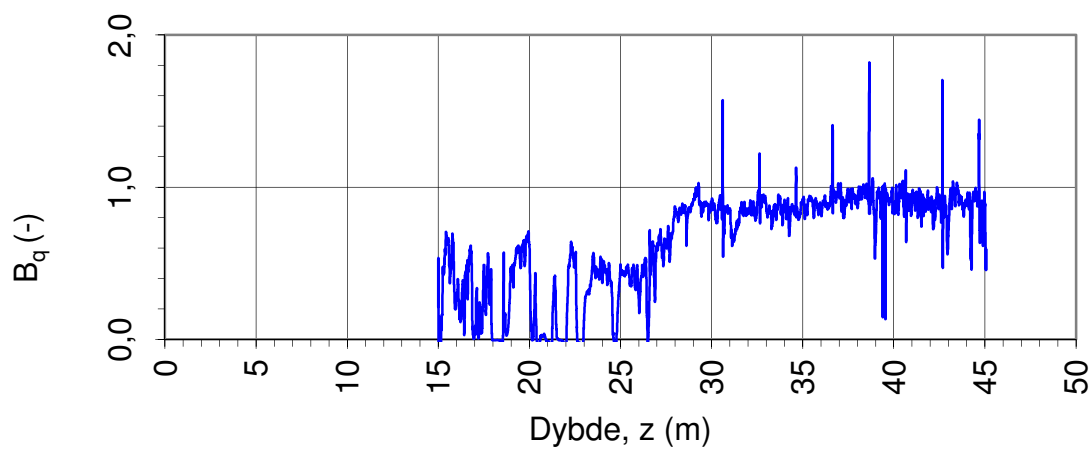
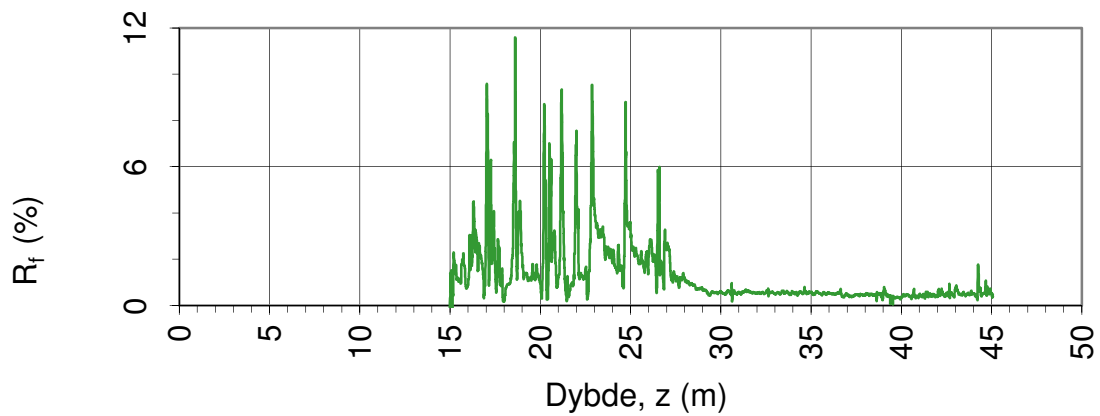
Dato 02.04.2013	Tegnet truk	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-022	Rev.	



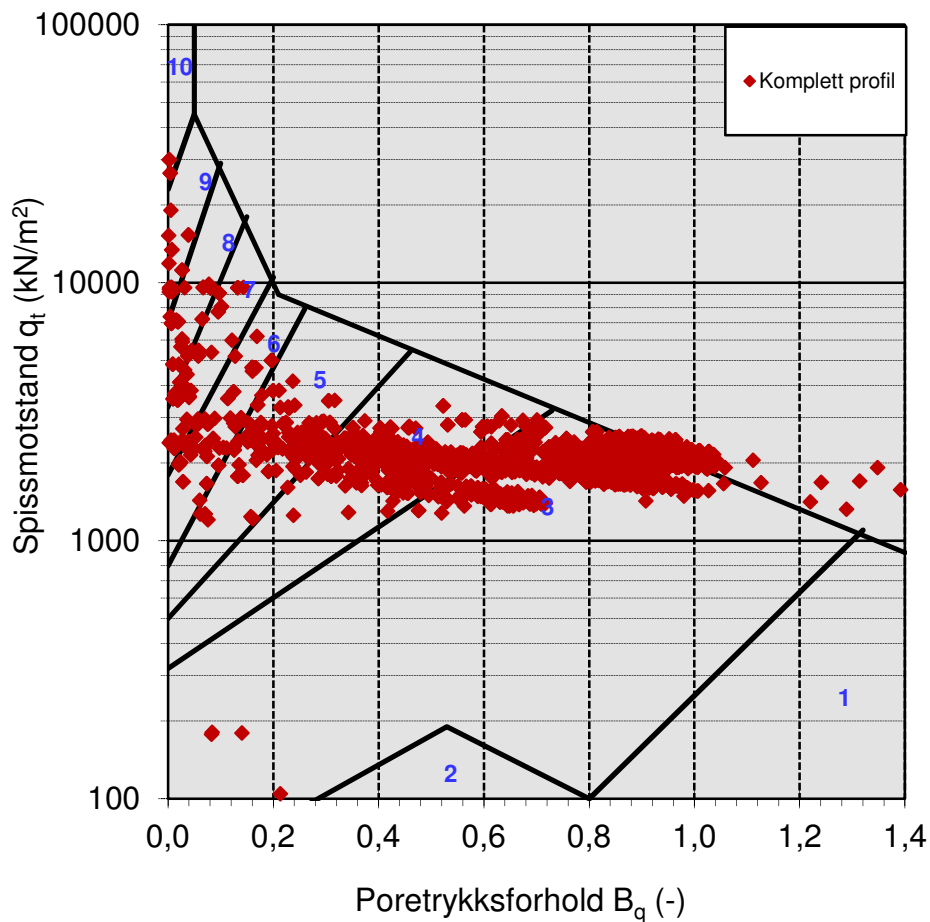
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-1.xlsx
Spissmotstand $q_{c,t}$ , poretrykk $u_2$ , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning $i$ .				
CPTU id.:	CPTU-1	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 040.1	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-1.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-1	Sonde:	4446	
MULTICONSULT AS	Dato: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 040.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-1.xlsx
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .				
CPTU id.:	CPTU-1	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 040.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	10
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 Leira**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-1.xlsx

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

CPTU id.:

CPTU-1

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
07.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

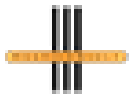
Tegning nr.:  
040.4

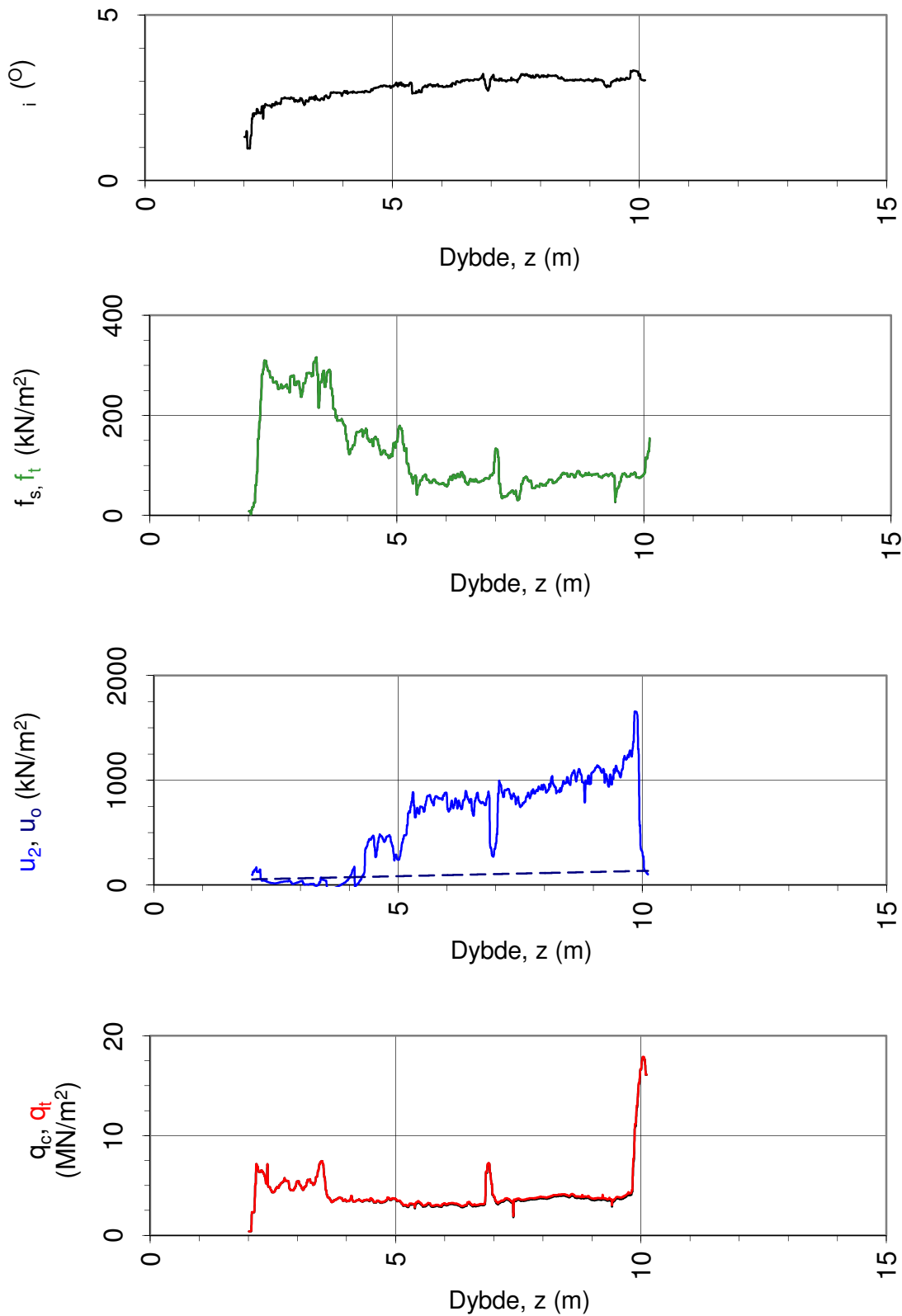
Versjon:  
03.01.2013

Revisjon:  
0



# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4446	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,838	Arealforhold, b:	0,000
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:	Bård Krogstad	Assistent:	Oddbjørn Rønning
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	6,5
Forankring:		Max. helning (°):	2,7
Merknad 1:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,39	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):	7,350	126,200	263,100
Etter sondering (Windows):	0,008	1,200	0,400
Avvik (Windows) (kPa):	7,7	1,2	0,4
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	8,68	1,22	0,43
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 Leira</b>		
CPTU id.:	CPTU-1	Sonde:	4446
MULTICONSULT AS	Dato: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 040.5	Versjon: 03.01.2013



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Leira**

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

**MULTICONSULT AS**

Dato:

07.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

041.1

Versjon:

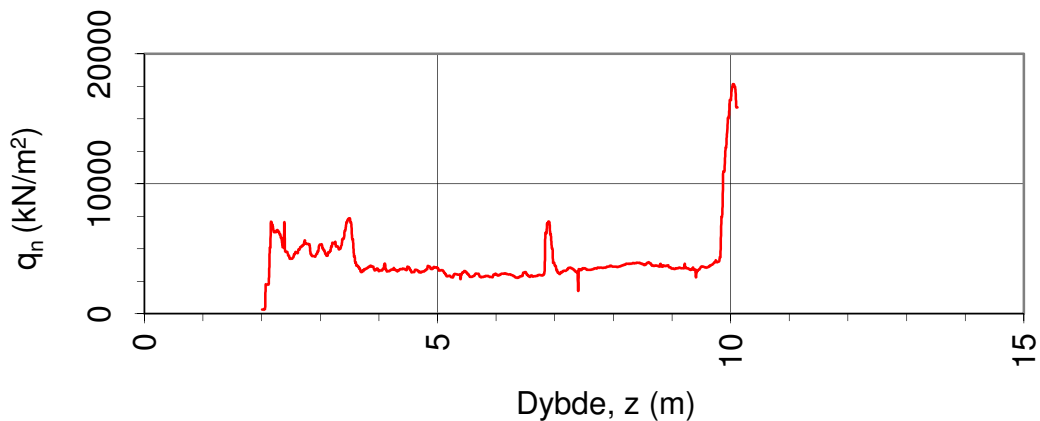
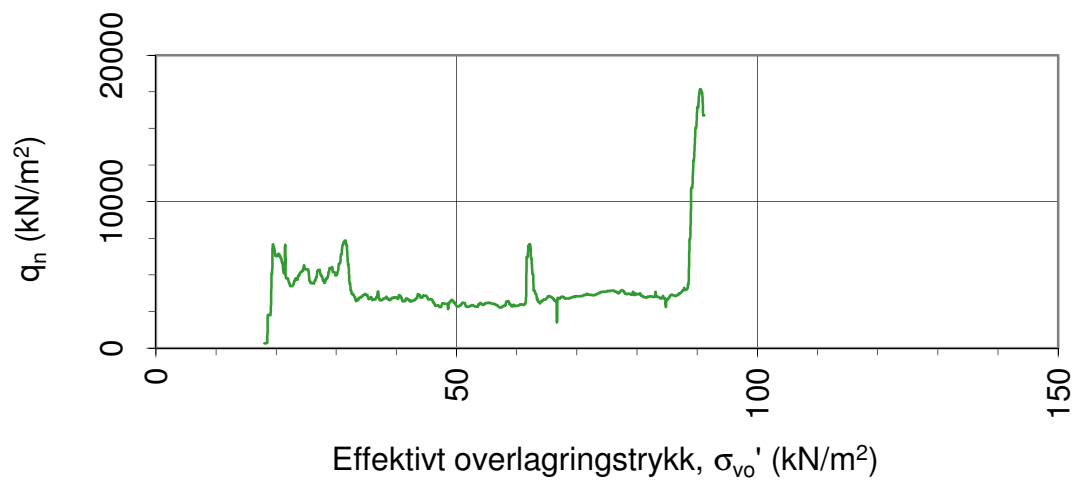
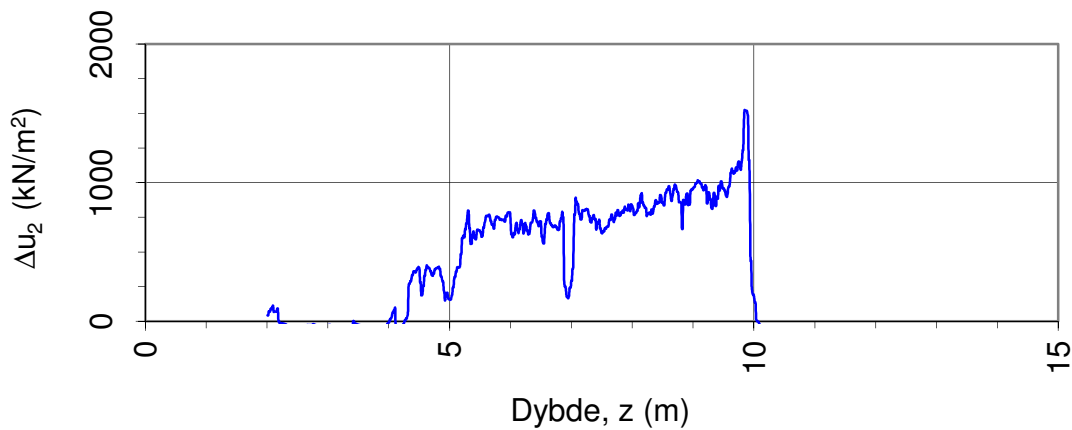
03.01.2013


Revisjon:

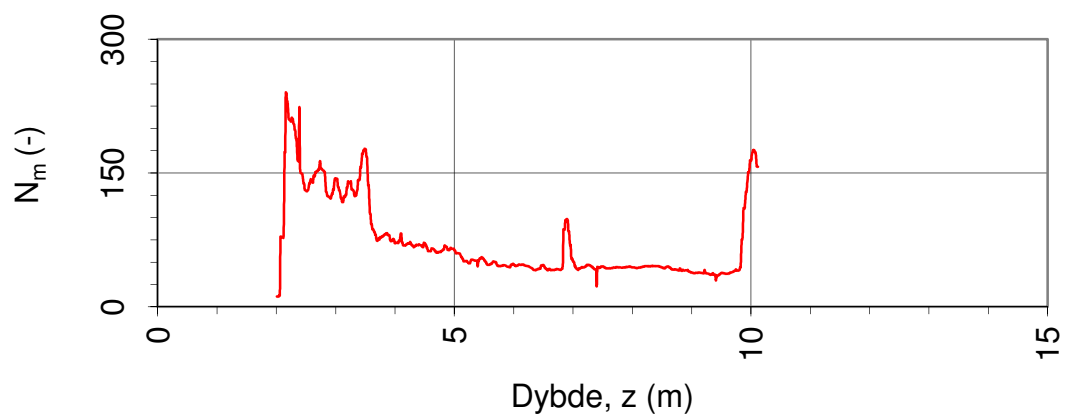
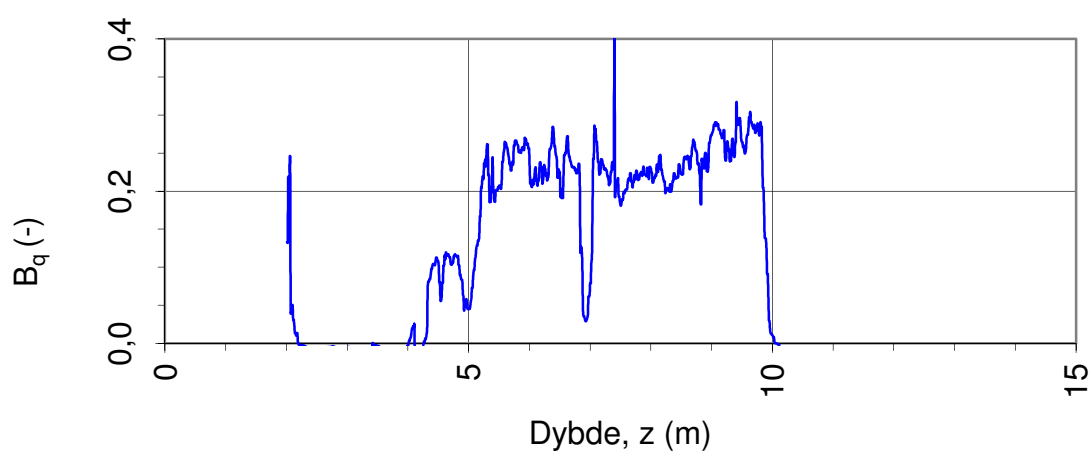
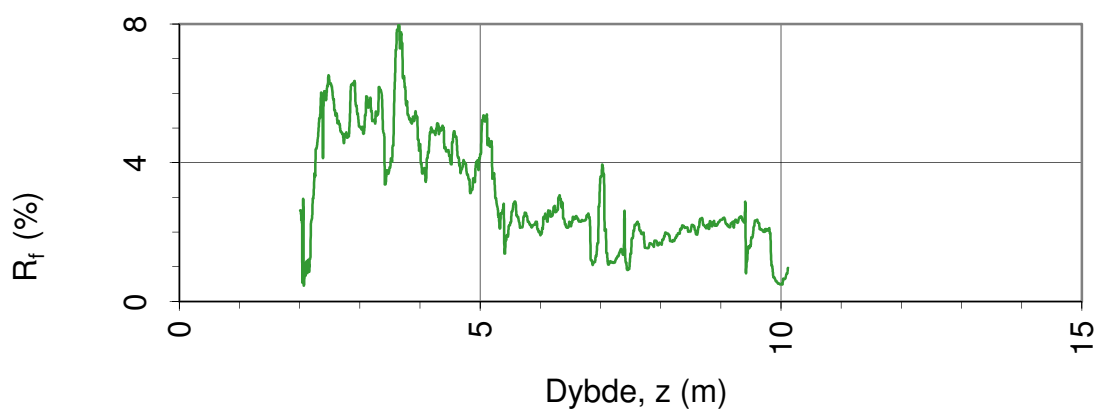
0



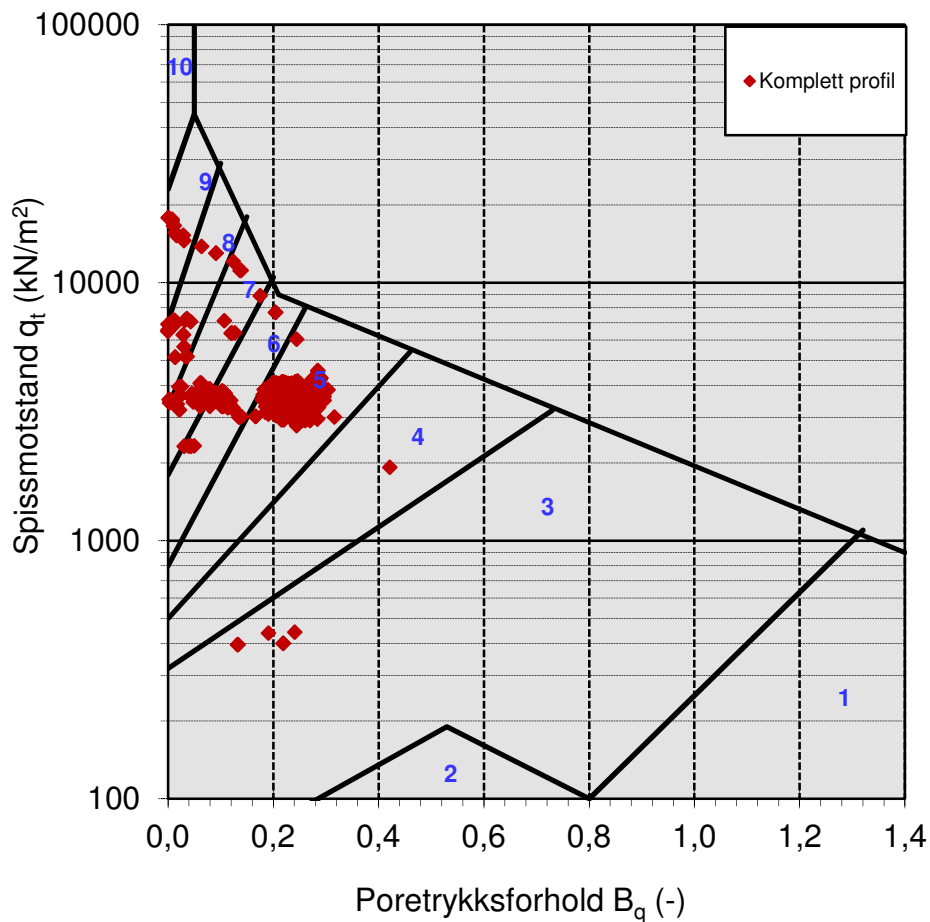




Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-3.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-3	Sonde:	4293	
MULTICONSULT AS	Dato: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 041.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</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: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 041.3	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 Leira**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-3.xlsx

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

CPTU id.:

CPTU-3

Sonde:

4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
07.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655


Tegning nr.:  
041.4

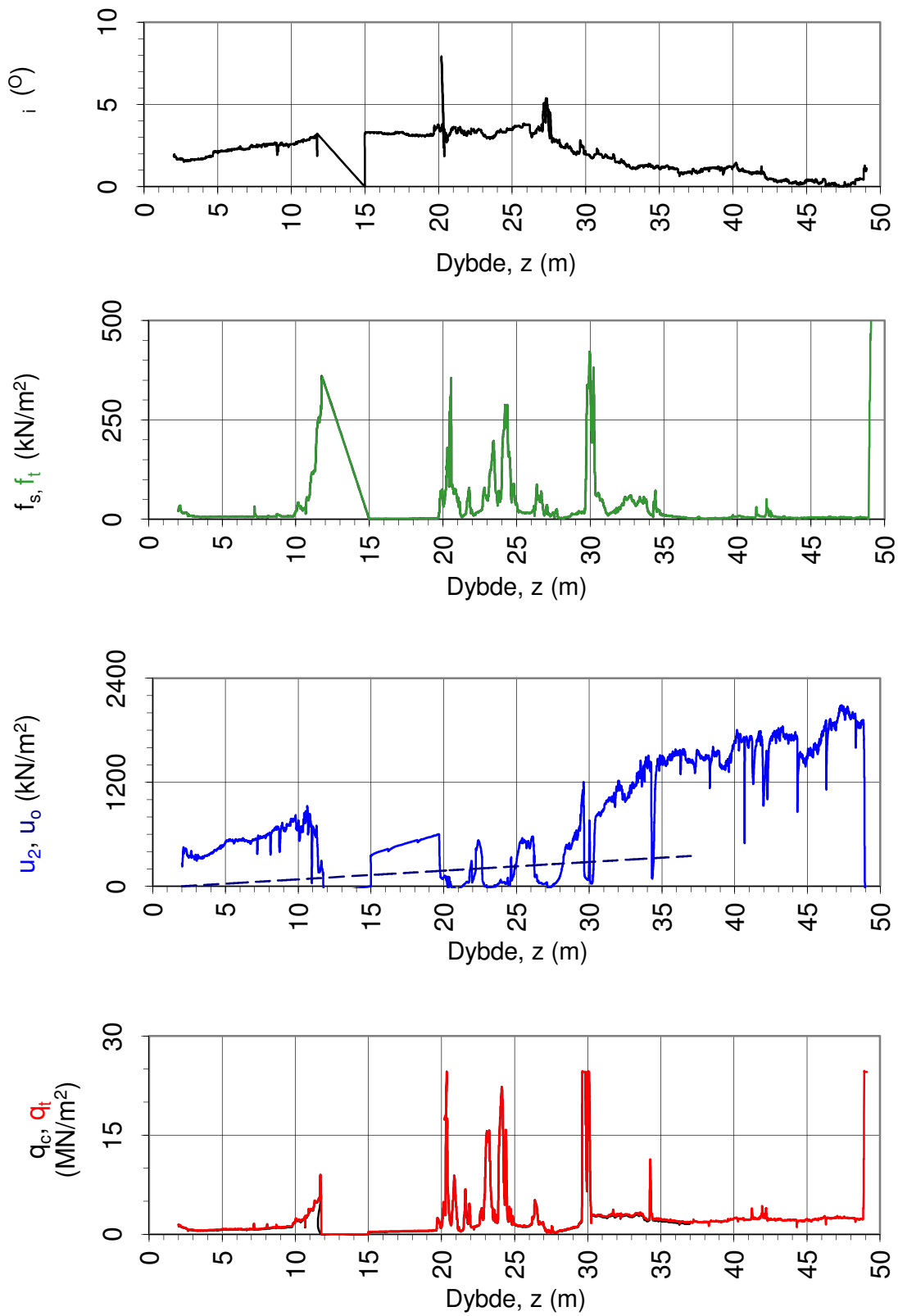
Versjon:  
03.01.2013

Revisjon:  
0

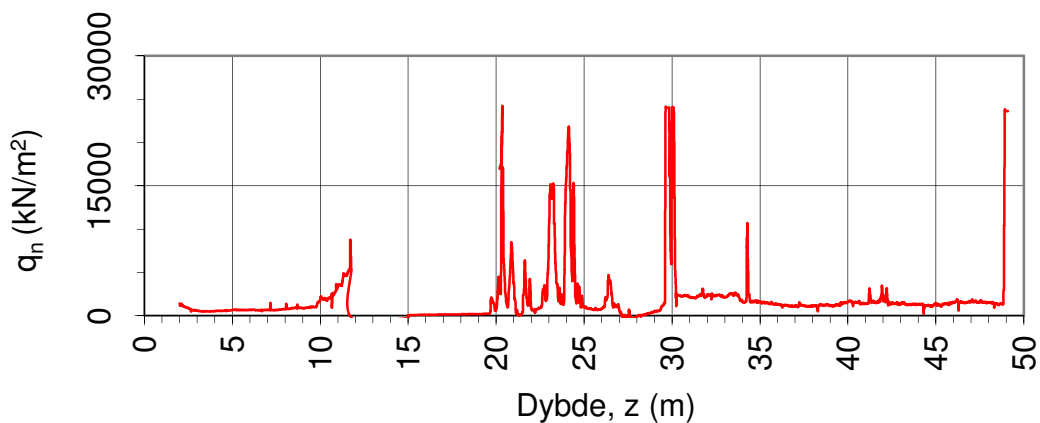
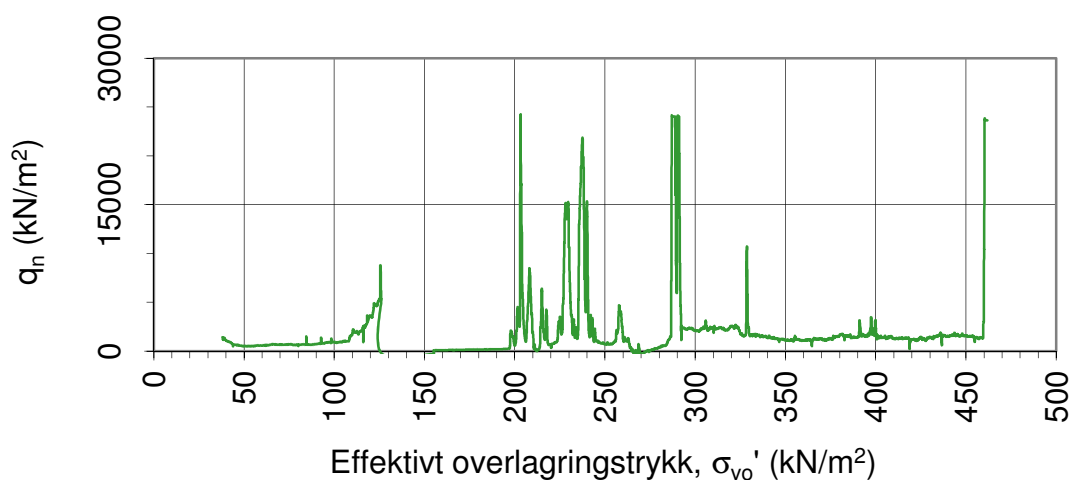
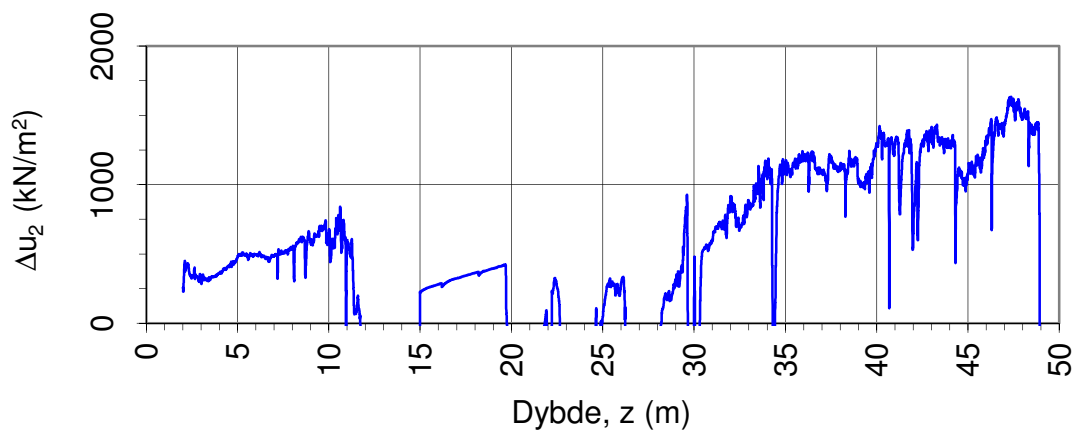


# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

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:	Bård Krogstad	Assistent:	Oddbjørn Rønning
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	3,5
Forankring:		Max. helning (°):	3,3
Merknad 1:			
MÅLEVARIALE			
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):	2,562	135,300	253,900
Etter sondering (Windows):	0,015	0,400	1,000
Avvik (Windows) (kPa):	14,5	0,4	1,0
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	17,15	0,57	1,07
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 Leira</b>		
CPTU id.:	CPTU-3	Sonde:	4293
MULTICONSULT AS	Dato: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 041.5	Versjon: 03.01.2013



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-4.xlsx
Spissmotstand $q_{c,t}$ , poretrykk $u_2$ , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning $i$ .				
CPTU id.:	CPTU-4	Sonde:	4293	
MULTICONSULT AS	Dato: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 042.1	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Leira**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-4.xlsx

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



CPTU id.:

CPTU-4

Sonde:

4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:

07.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

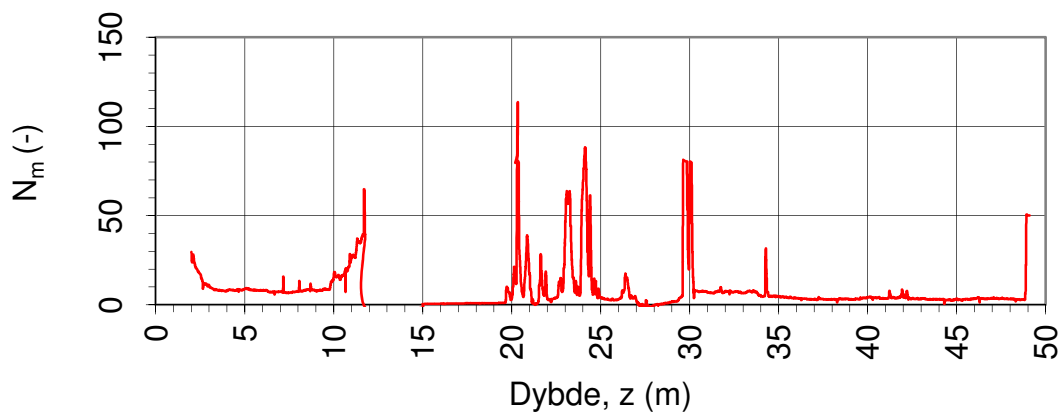
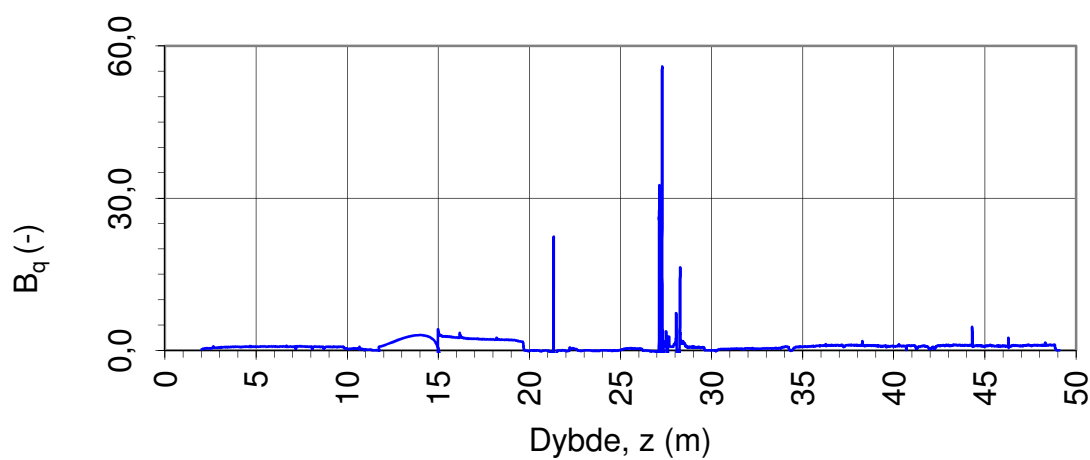
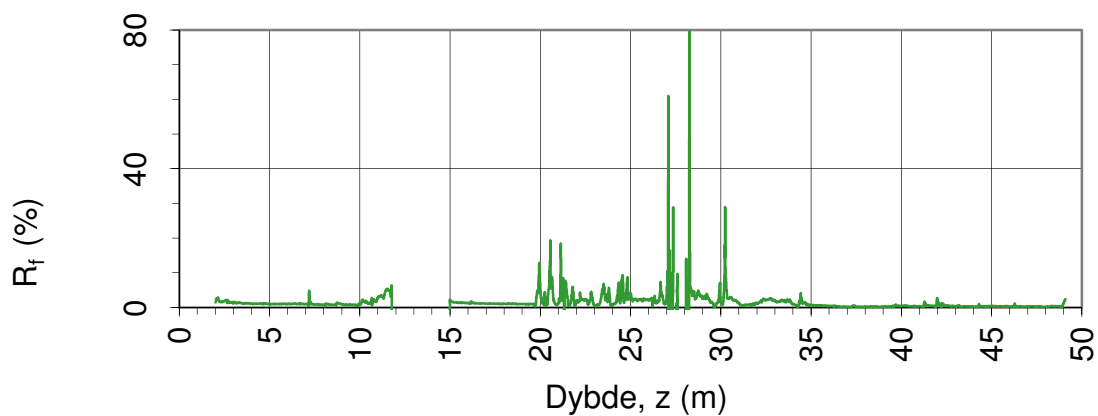
042.2

Versjon:

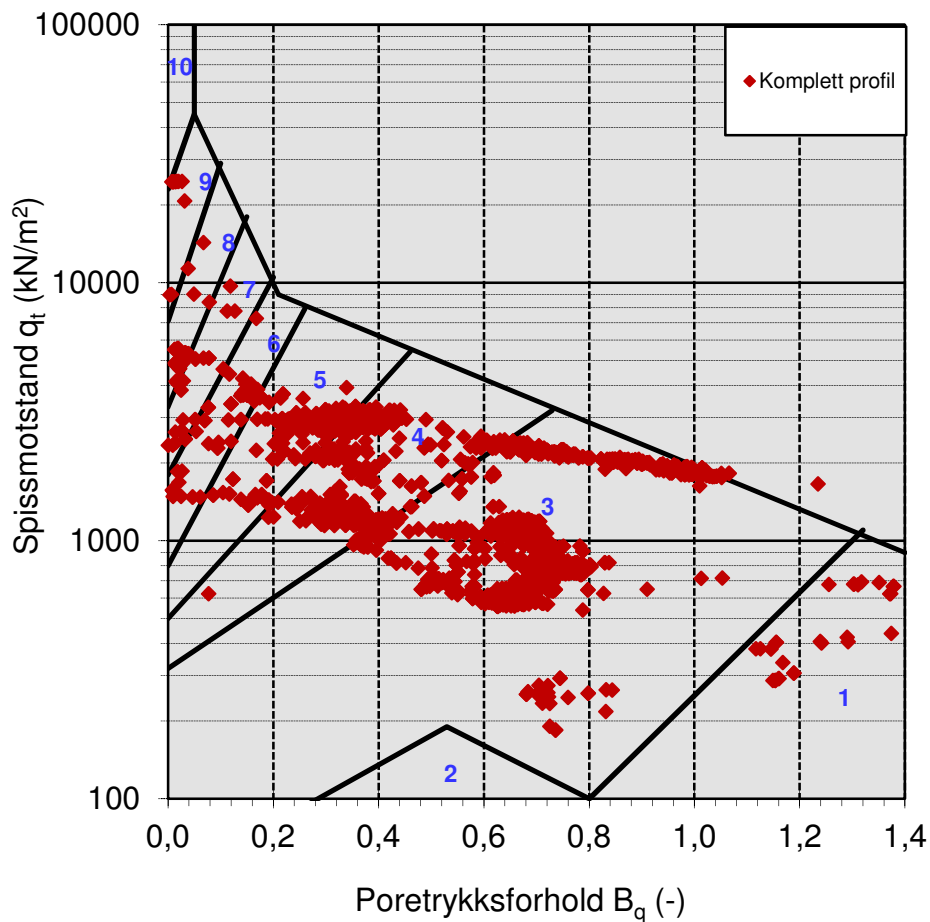
03.01.2013

Revisjon:

0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-4.xlsx
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .				
CPTU id.:	CPTU-4	Sonde:	4293	
MULTICONSULT AS	Dato: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 042.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	1
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 Leira**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-4.xlsx

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

CPTU id.: CPTU-4      **Sonde:** 4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
07.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
042.4

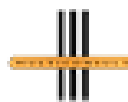
Versjon:  
03.01.2013

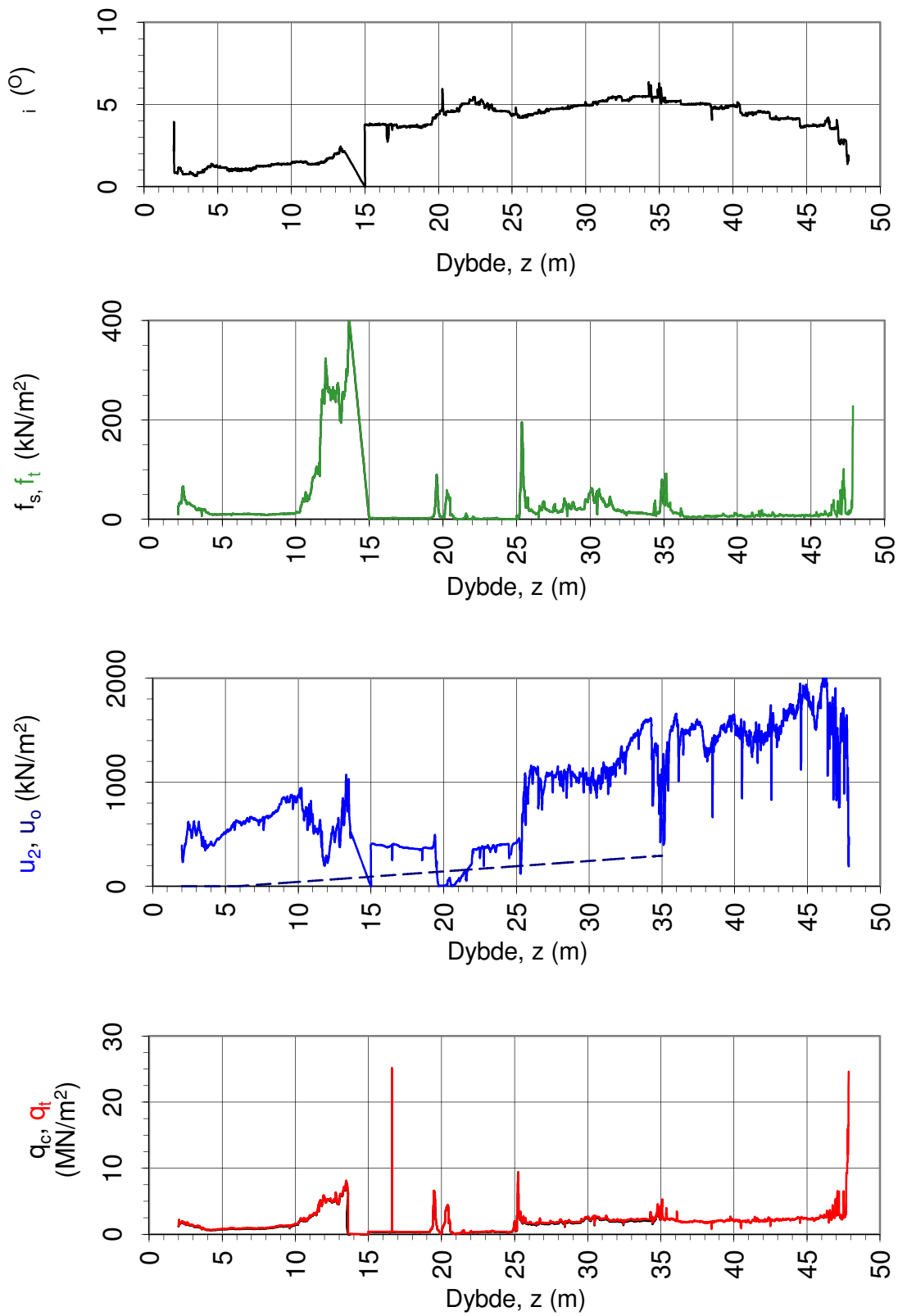
Revisjon:  
0




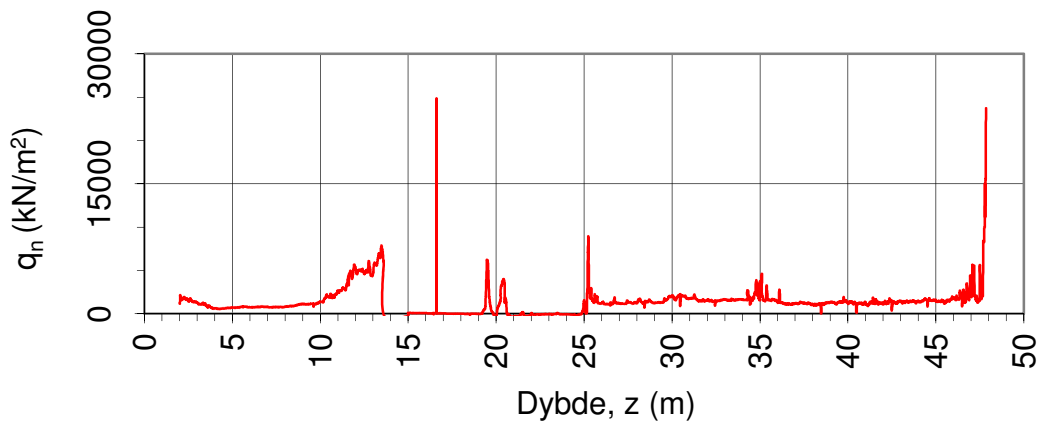
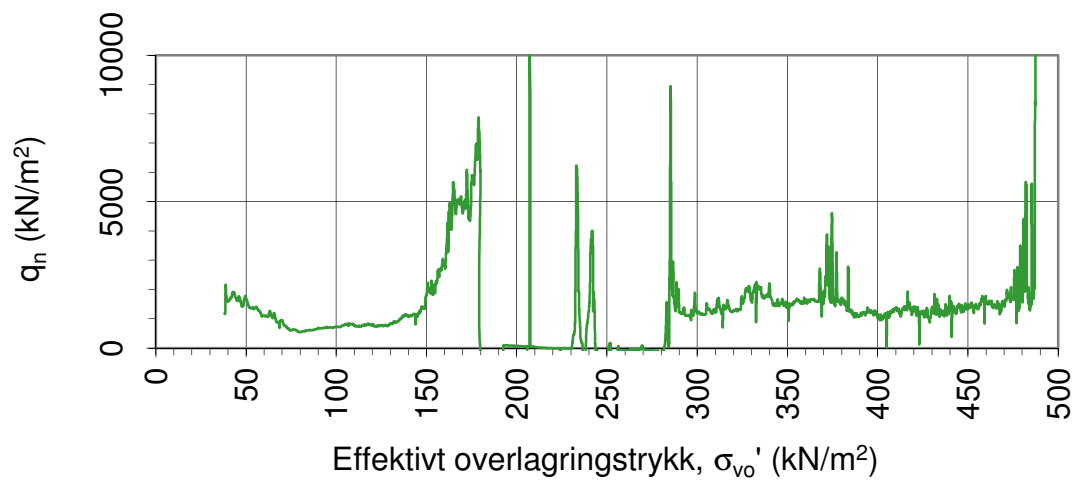
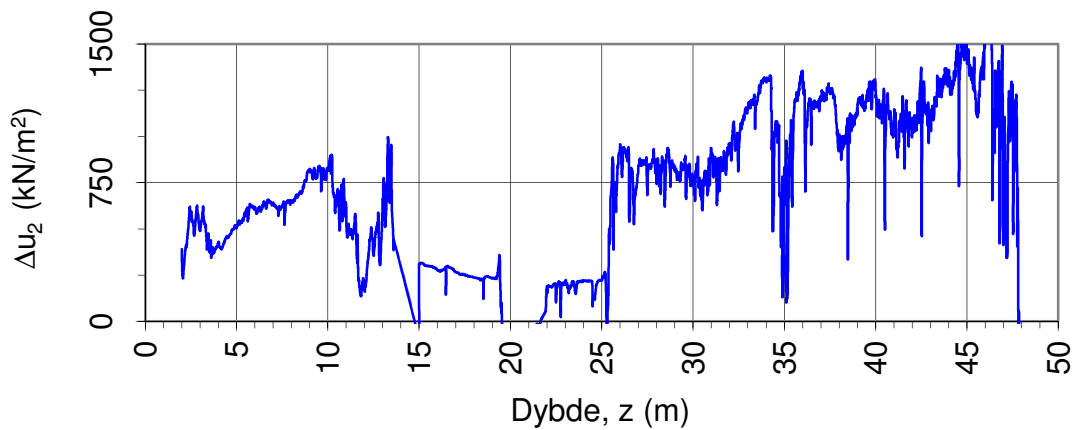


# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

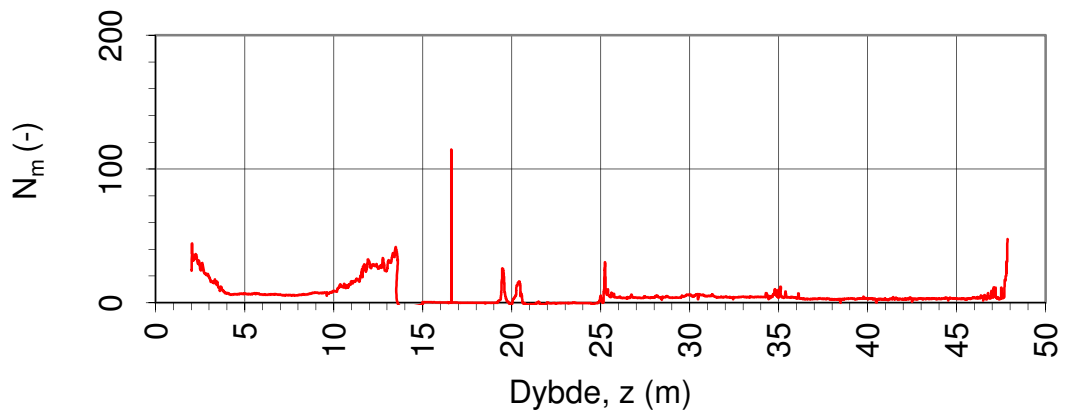
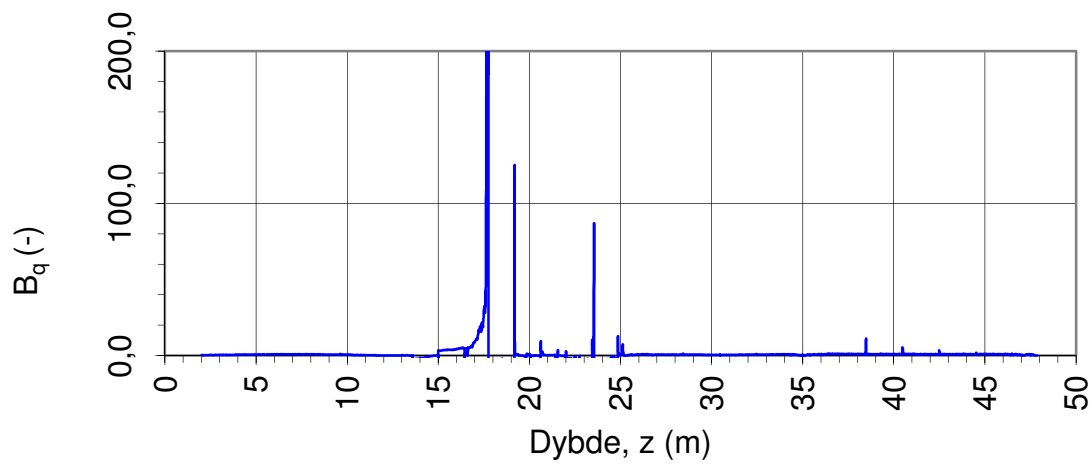
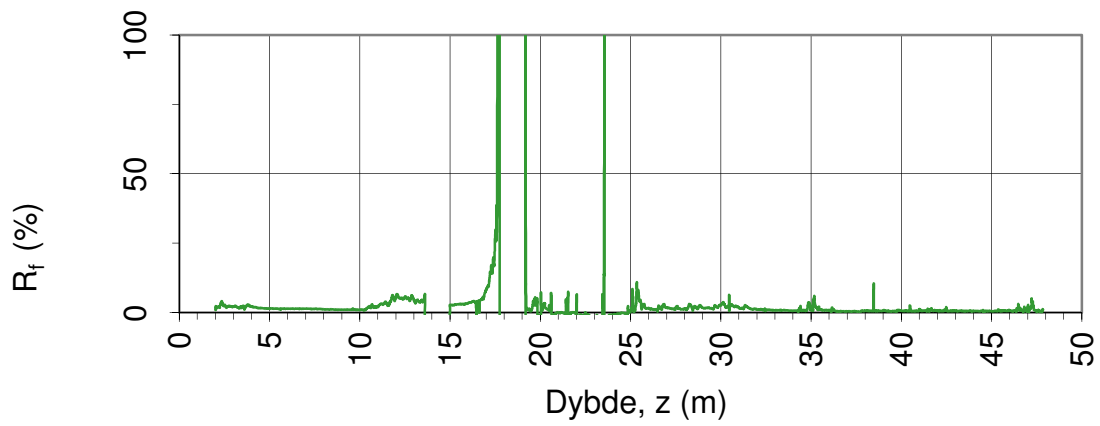
Sonde nr.:	<b>4293</b>	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	<b>0,856</b>	Arealforhold, b:	<b>0,000</b>
Kalibreringsdato:	18.01.2012	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50/20	0,5	2,0
Måleområde (MPa):	50/20	0,5	2,0
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):	4,4
Forankring:		Max. helning (°):	7,9
Merknad 1:			
MÅLE VARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	1,56	0,10	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):	2,472	136,800	252,600
Etter sondering (Windows):	0,014	0,700	0,900
Avvik (Windows) (kPa):	14,4	0,7	0,9
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	16,17	0,81	0,95
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 Leira</b>		
CPTU id.:	CPTU-4	Sonde:	4293
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 042.5	Versjon: 03.01.2013




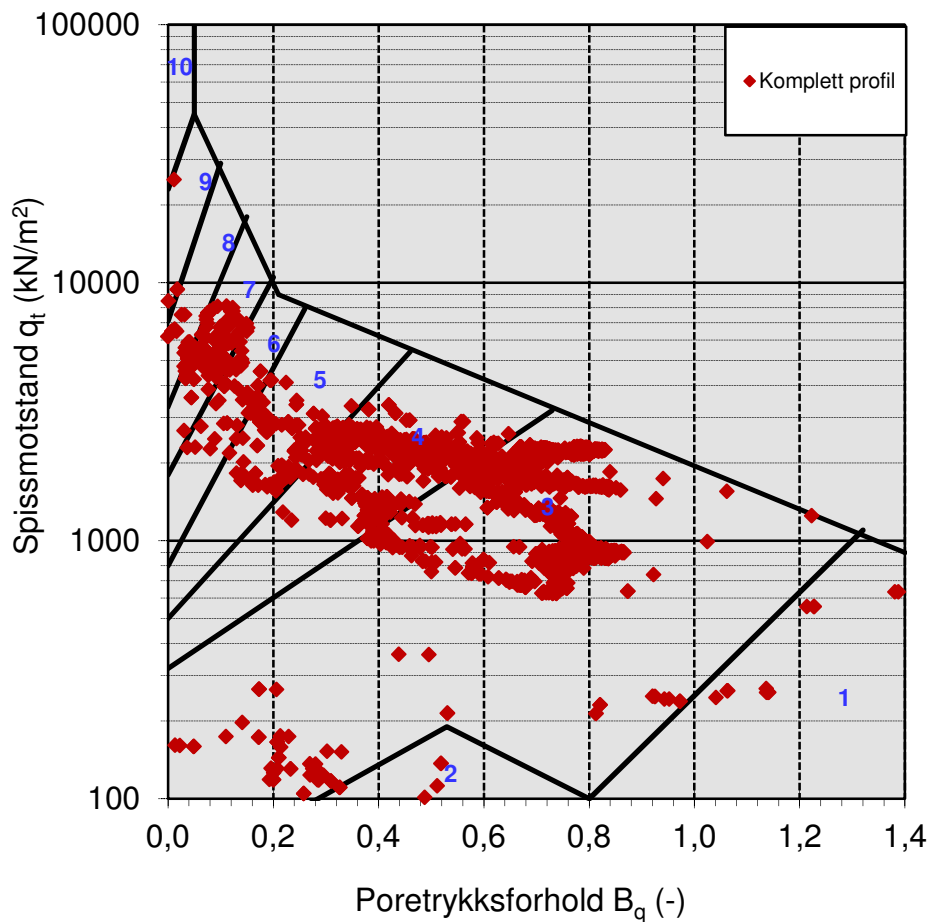
Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-6.xlsx	
Spissmotstand $q_{c,t}$ , poretrykk $u_2$ , sidefraksjon $f_{s,t}$ og helning $i$ .					
CPTU id.:	CPTU-6	Sonde:	4293		
MULTICONSULT AS	Dato: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 043.1	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0	



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</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: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 043.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</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: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 043.3	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0	



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	1
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 Leira**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-6.xlsx

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

CPTU id.: CPTU-6      **Sonde:** 4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
07.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

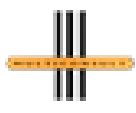
Tegning nr.:  
043.4

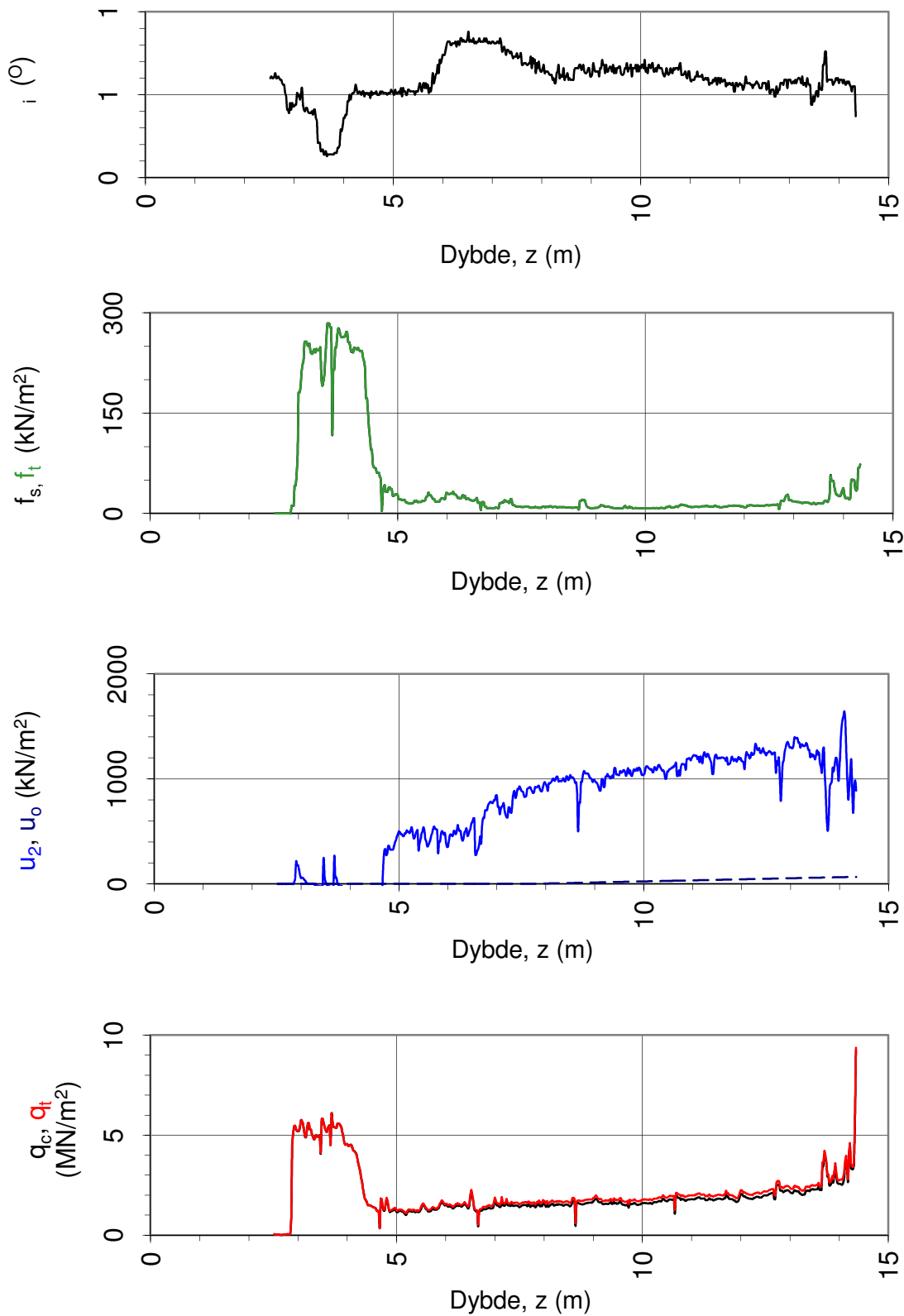
Versjon:  
03.01.2013


Revisjon:  
0

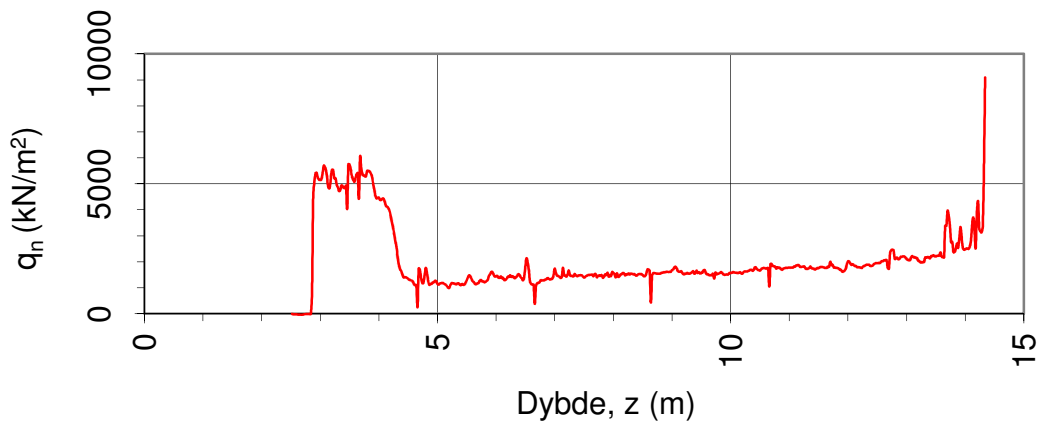
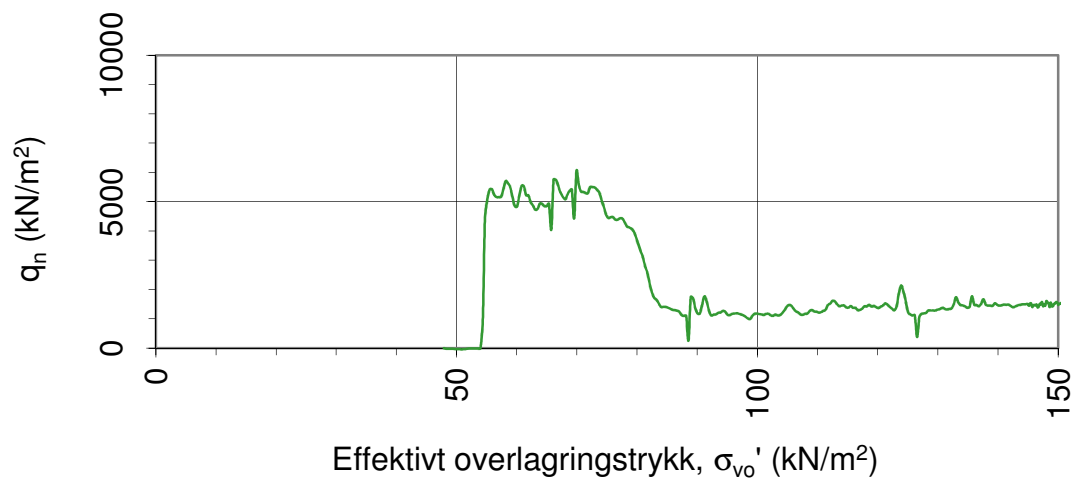
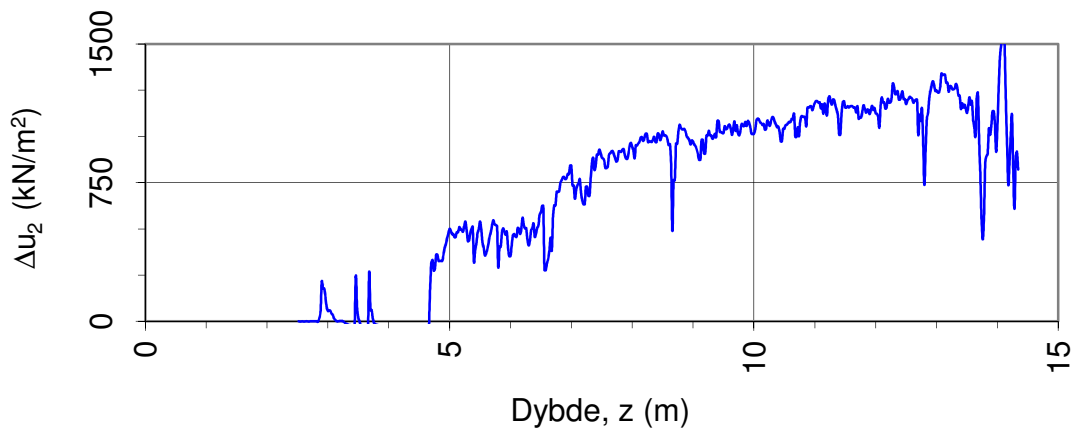



# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

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):	9,0	
Forankring:			Max. helning (°):	3,9
Merknad 1:				
MÅLEVARIABLE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	2,93	0,19	0,05	
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):	2,472	137,400	252,600	
Etter sondering (Windows):	0,019	0,000	0,700	
Avvik (Windows) (kPa):	18,8	0,0	0,7	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	21,94	0,20	0,77	
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 Leira</b>			
CPTU id.:	CPTU-6	Sonde:	4293	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 07.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 043.5	Versjon: 03.01.2013	

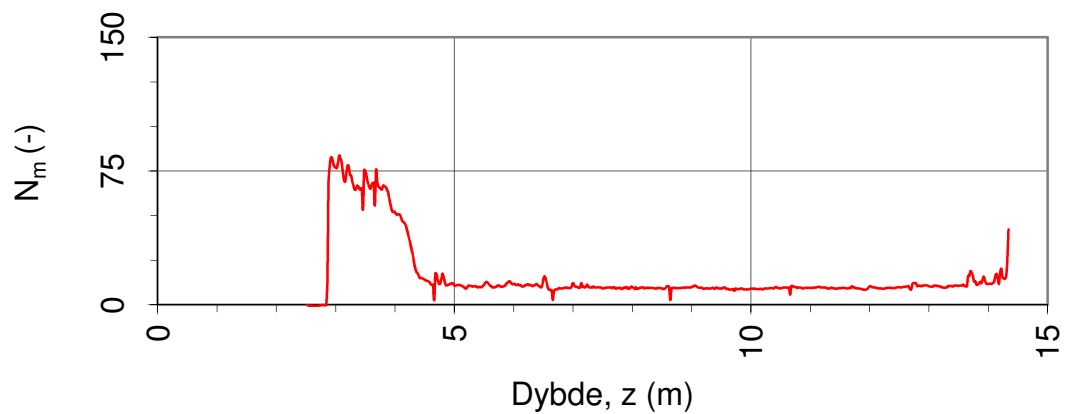
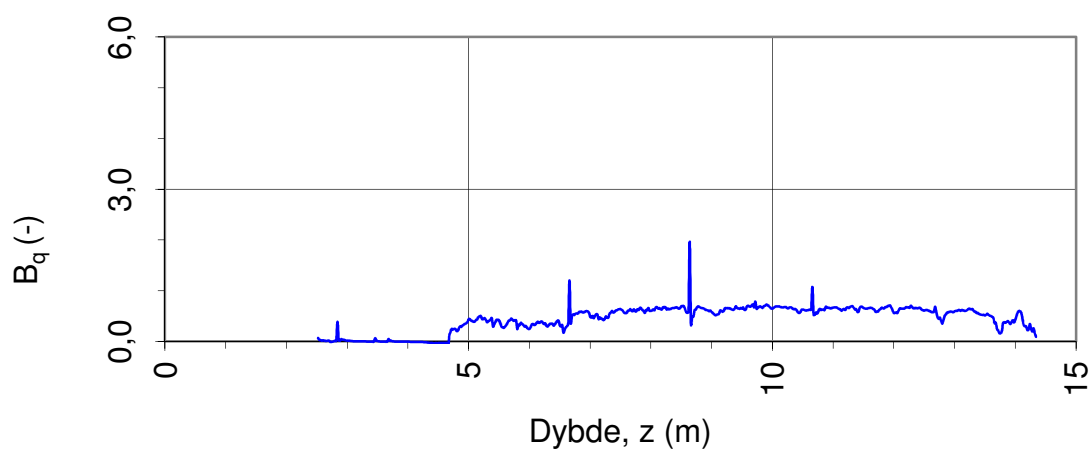
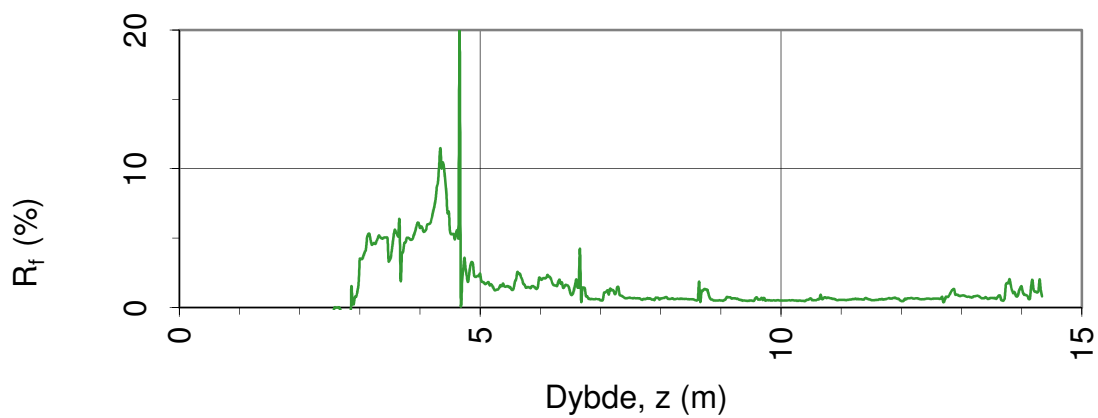


Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-7.xlsx
Spissmotstand $q_{c,t}$ , poretrykk $u_2$ , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning $i$ .				
CPTU id.:	CPTU-7	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 044.1	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0

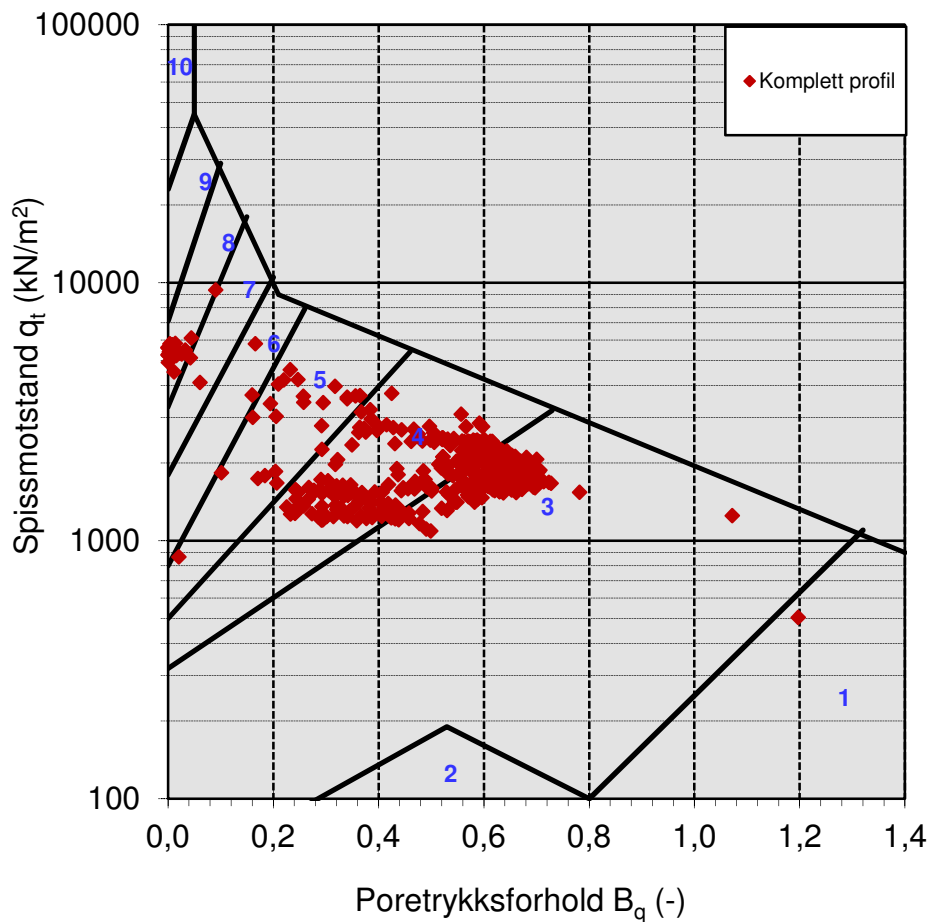


Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-7.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-7	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 044.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0





Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</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: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 044.3	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 Leira**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-7.xlsx

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

CPTU id.:

CPTU-7

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
08.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

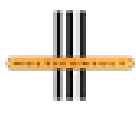
Tegning nr.:  
044.4

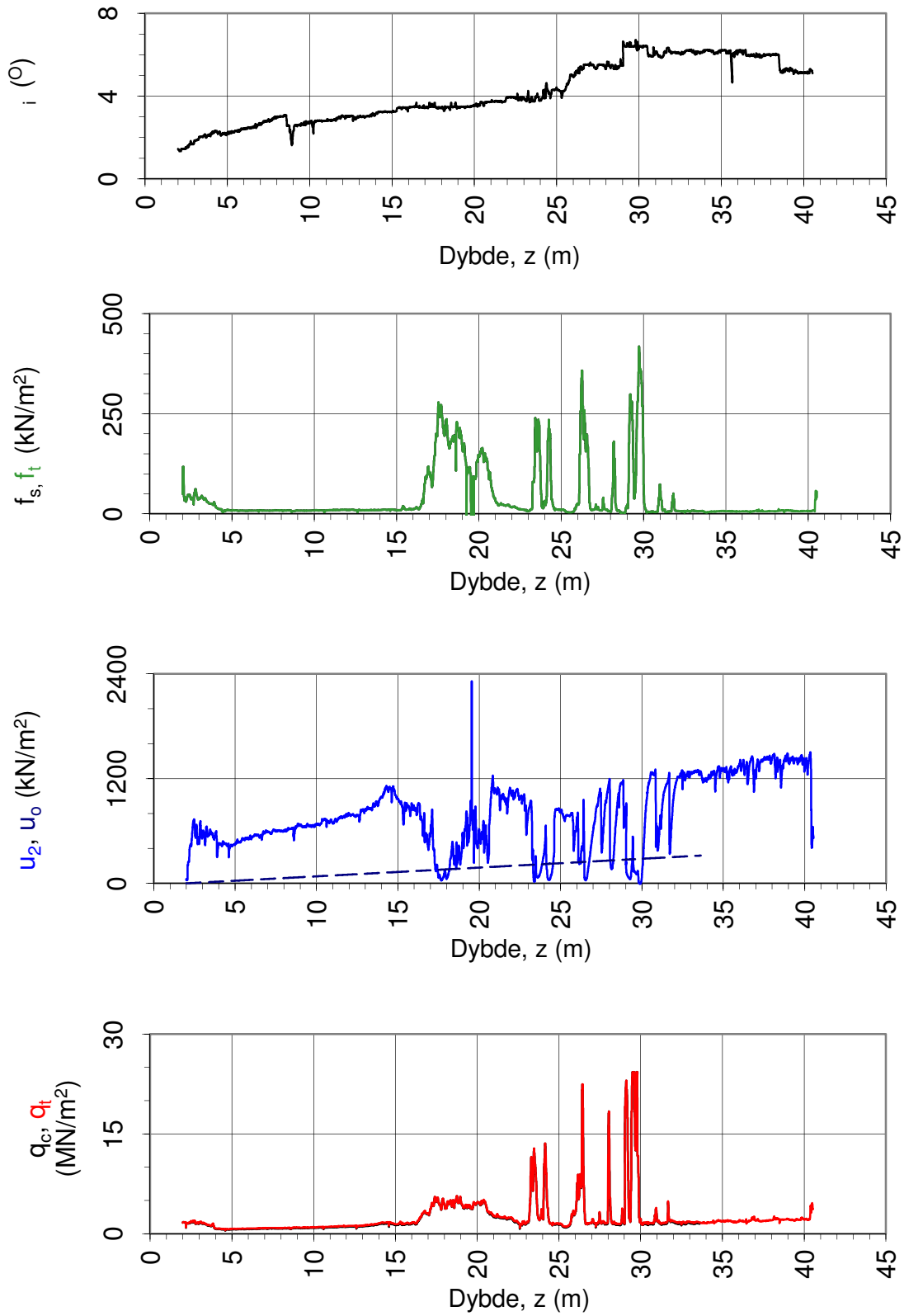
Versjon:  
03.01.2013


Revisjon:  
0

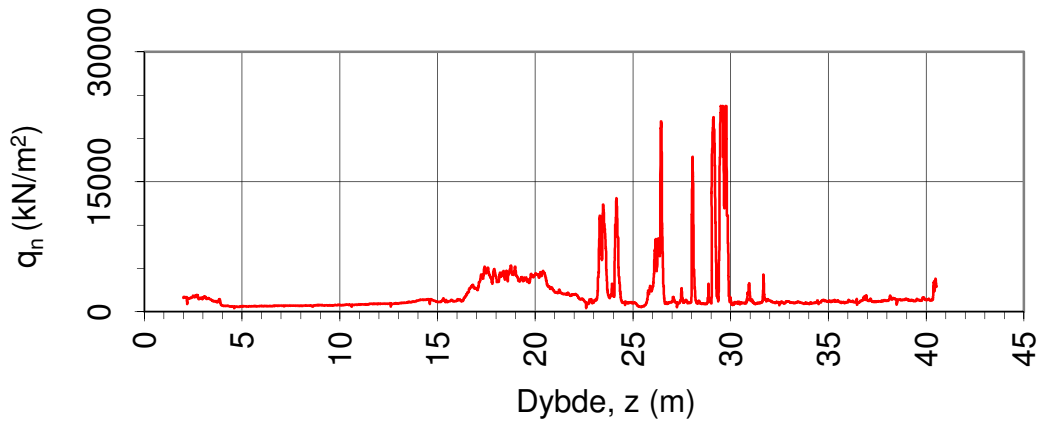
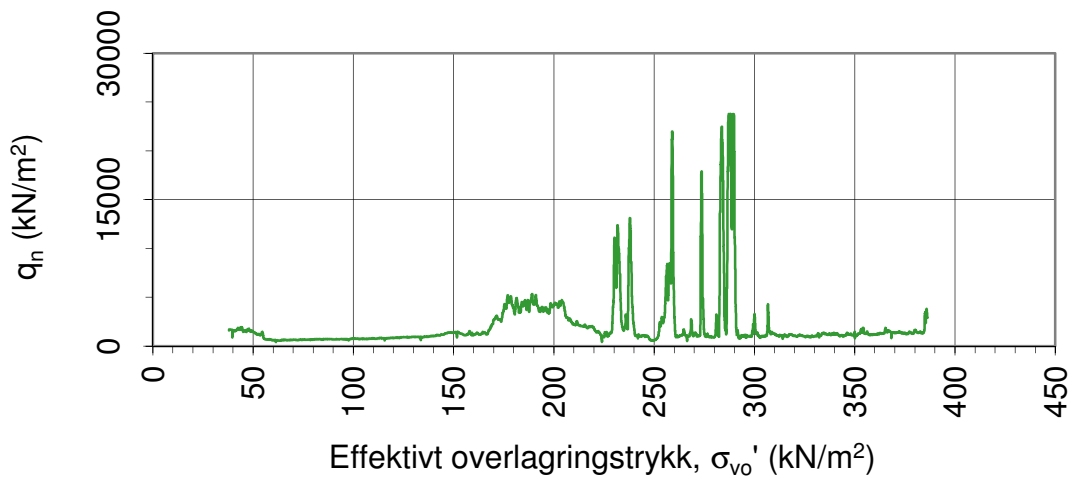
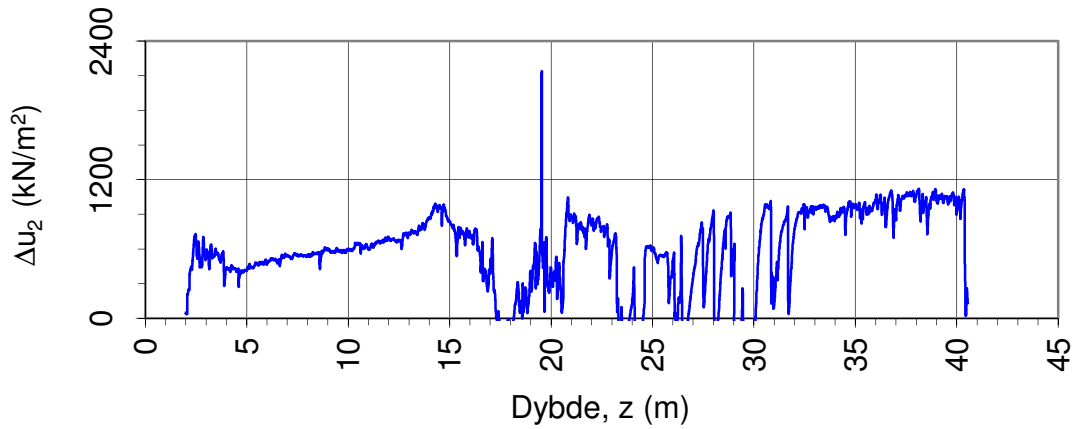


# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

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:	Bård Krogstad	Assistent:	Oddbjørn Rønning	
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	8,4	
Forankring:			Max. helning (°):	0,9
Merknad 1:				
MÅLEVARIABLE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	1,88	0,03	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):	7,345	124,700	265,200	
Etter sondering (Windows):	0,011	0,400	3,600	
Avvik (Windows) (kPa):	10,7	0,4	3,6	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	13,17	0,44	3,66	
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 Leira</b>			
CPTU id.:	CPTU-7	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 044.5	Versjon: 03.01.2013	



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		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	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 045.1	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Leira**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-9.xlsx

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



CPTU id.:

CPTU-9

Sonde:

4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:

08.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

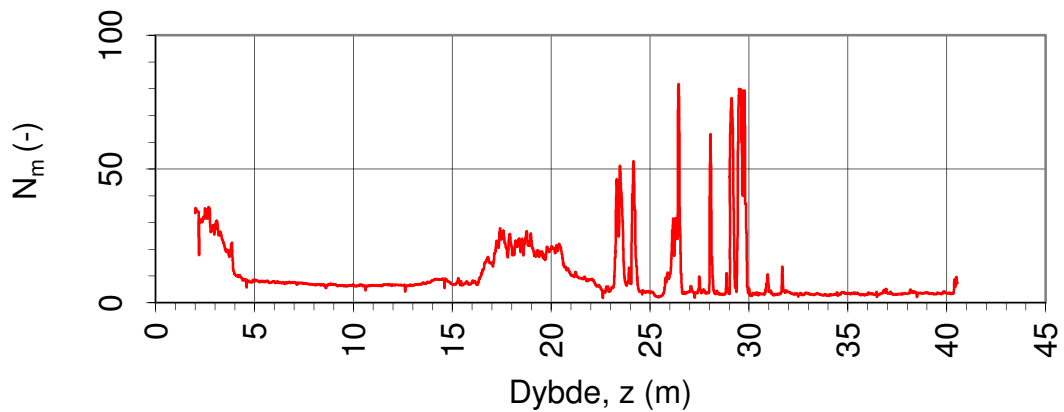
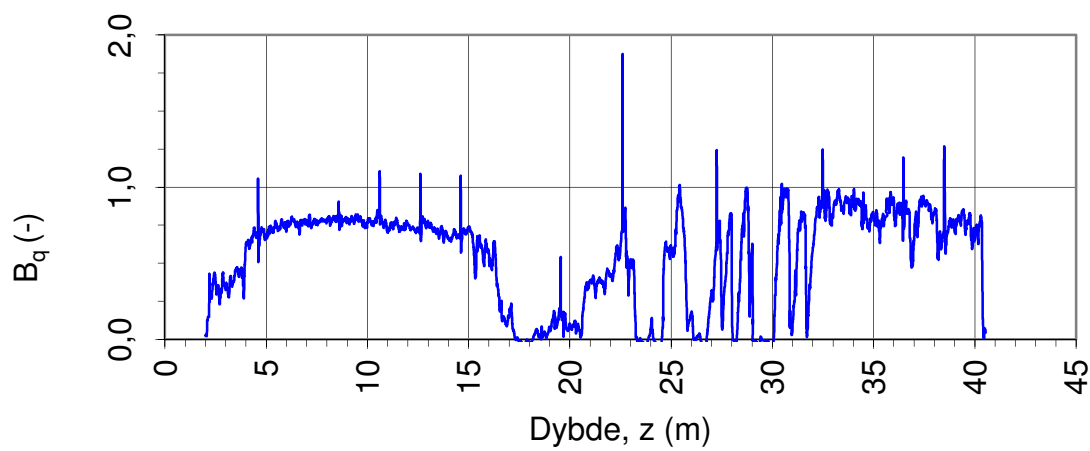
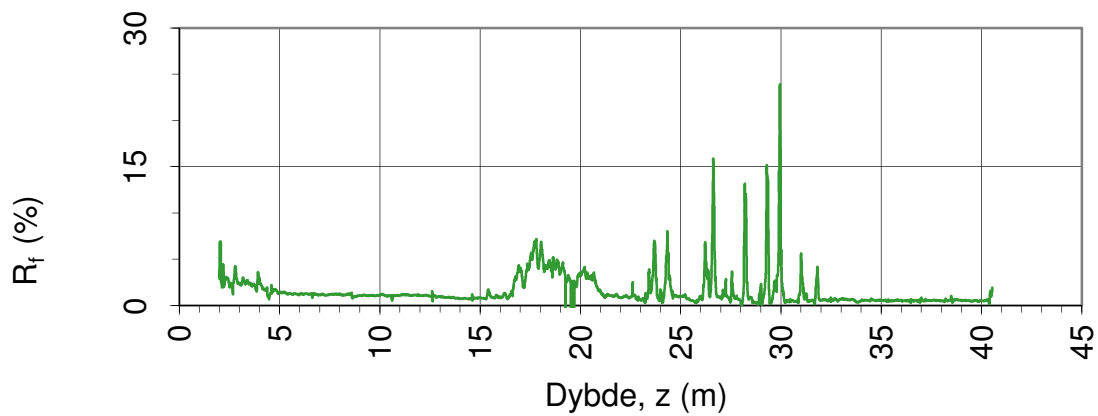
045.2

Versjon:

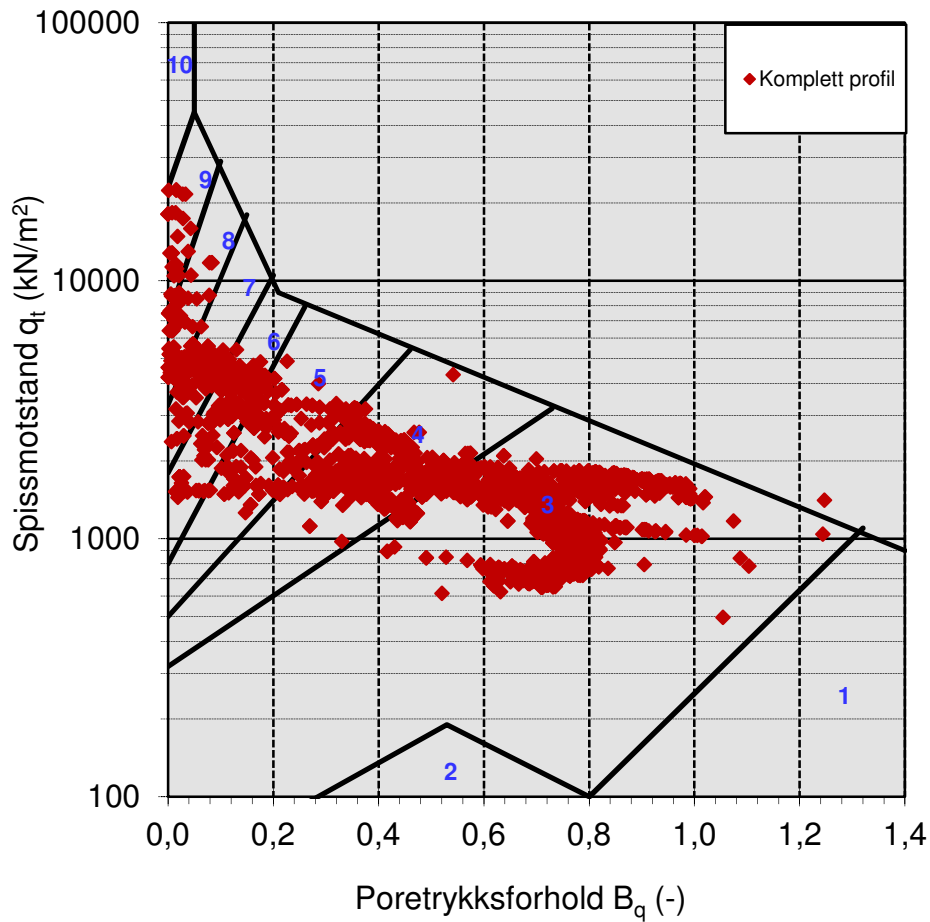
03.01.2013

Revisjon:

0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</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: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV		
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 045.3	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 Leira**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-9.xlsx

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

CPTU id.:

CPTU-9

Sonde:

4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
08.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

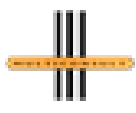
Tegning nr.:  
045.4

Versjon:  
03.01.2013

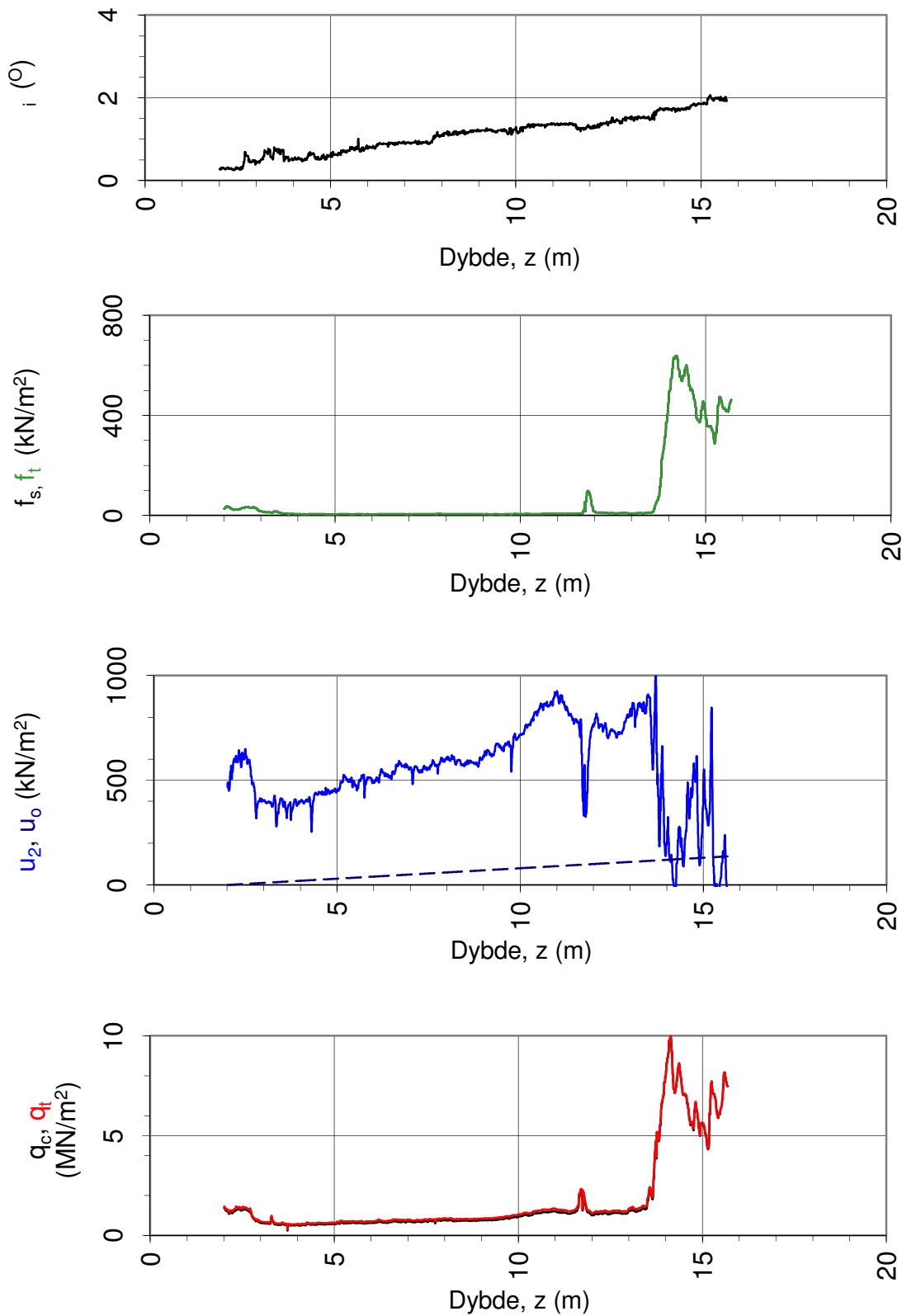
Revisjon:  
0



# 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):	5,7	
Forankring:			Max. helning (°):	3,7
Merknad 1:				
MÅLEVARIALE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,29	0,02	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):	2,755	131,300	252,500	
Etter sondering (Windows):	0,000	1,000	0,100	
Avvik (Windows) (kPa):	0,2	1,0	0,1	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	0,70	1,03	0,13	
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 Leira</b>			
CPTU id.:	CPTU-9	Sonde:	4293	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 045.5	Versjon: 03.01.2013	





Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Leira**

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:

4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:

08.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

046.1

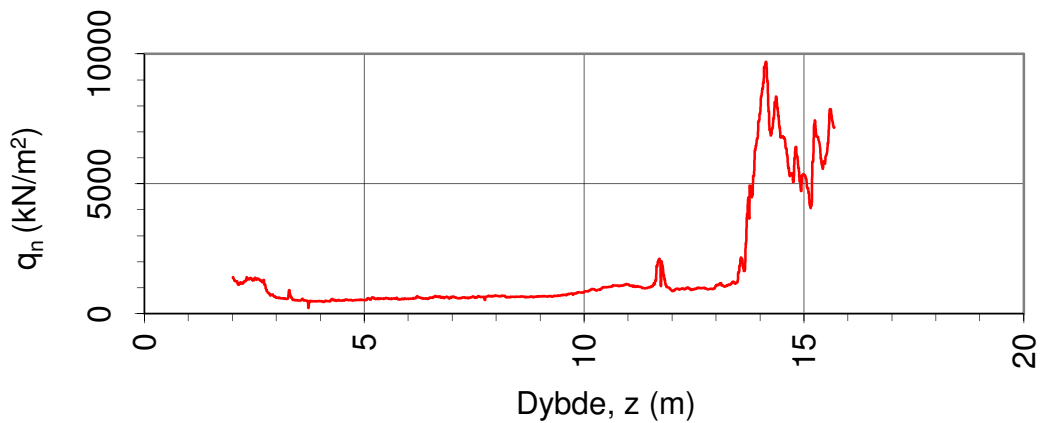
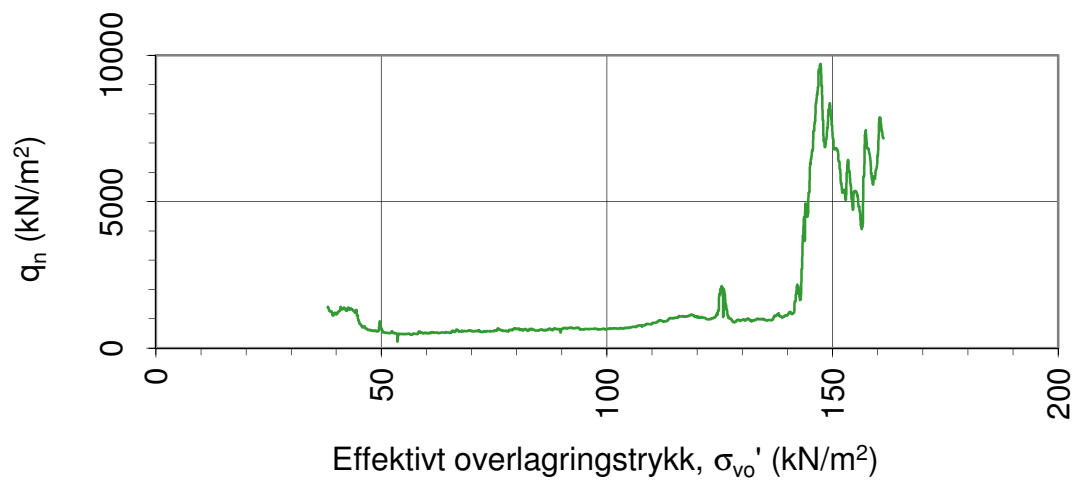
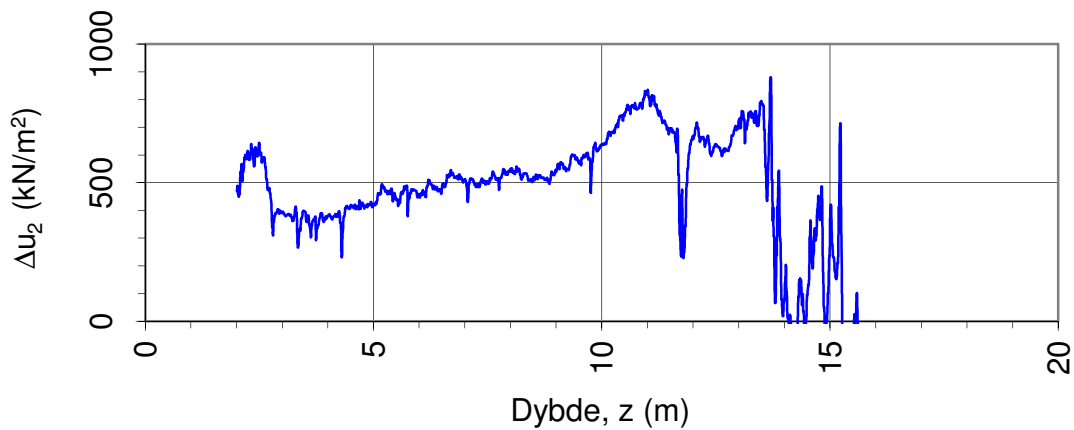
Versjon:


03.01.2013

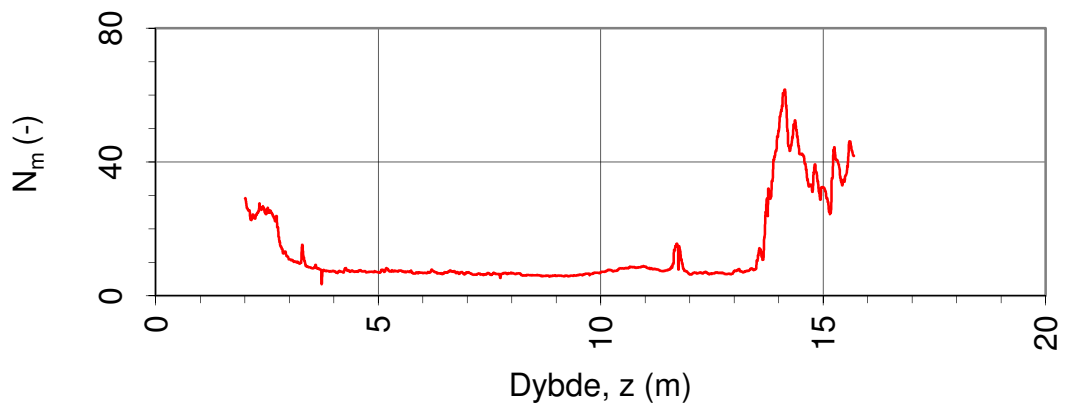
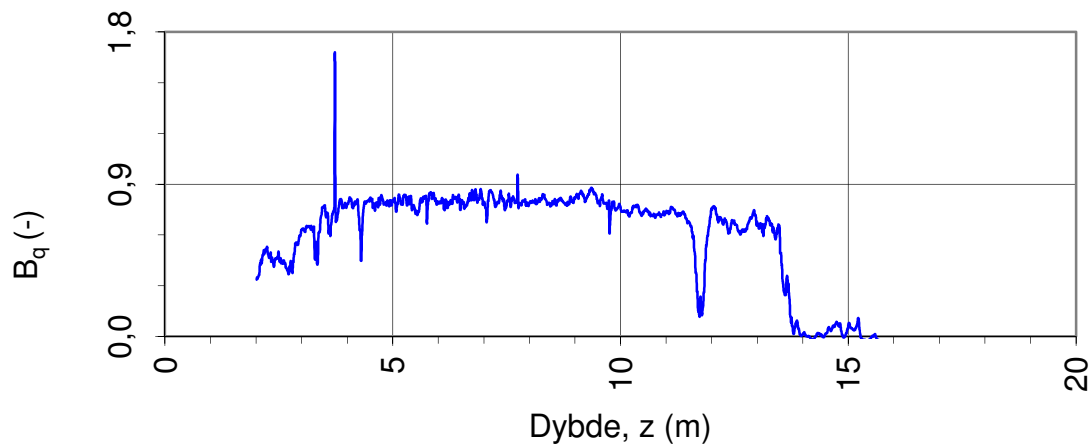
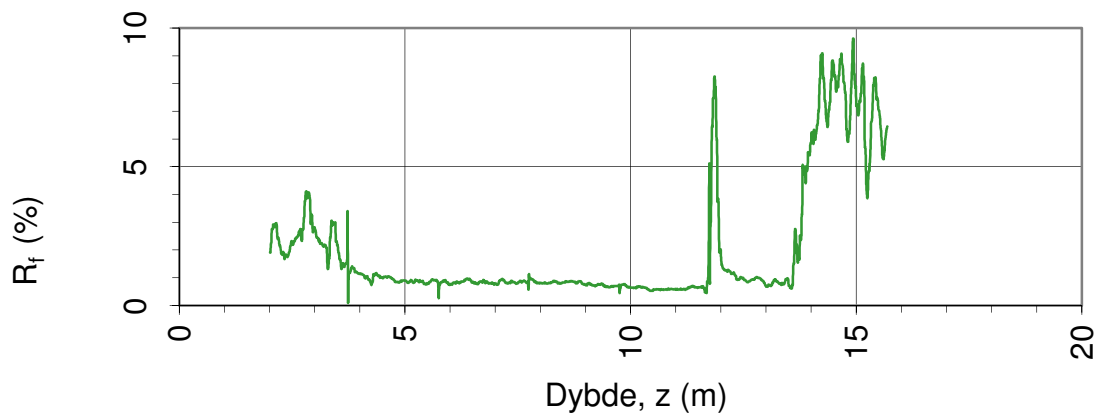
Revisjon:

0

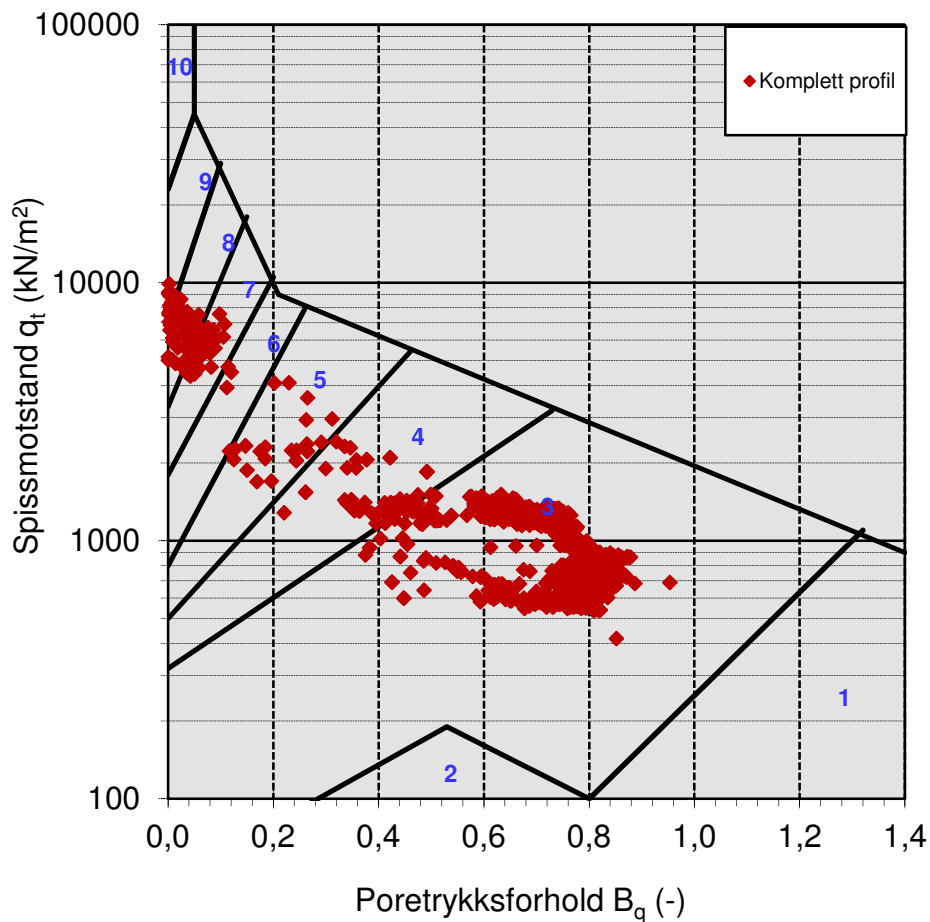




Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-11.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-11	Sonde:	4293	
MULTICONSULT AS	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 046.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-11.xlsx	
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .					
CPTU id.:	CPTU-11	Sonde:	4293		
MULTICONSULT AS	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV		
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 046.3	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 Leira**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-11.xlsx

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

CPTU id.:

CPTU-11

Sonde:

4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:

08.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

046.4

Versjon:

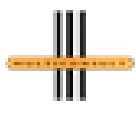
03.01.2013

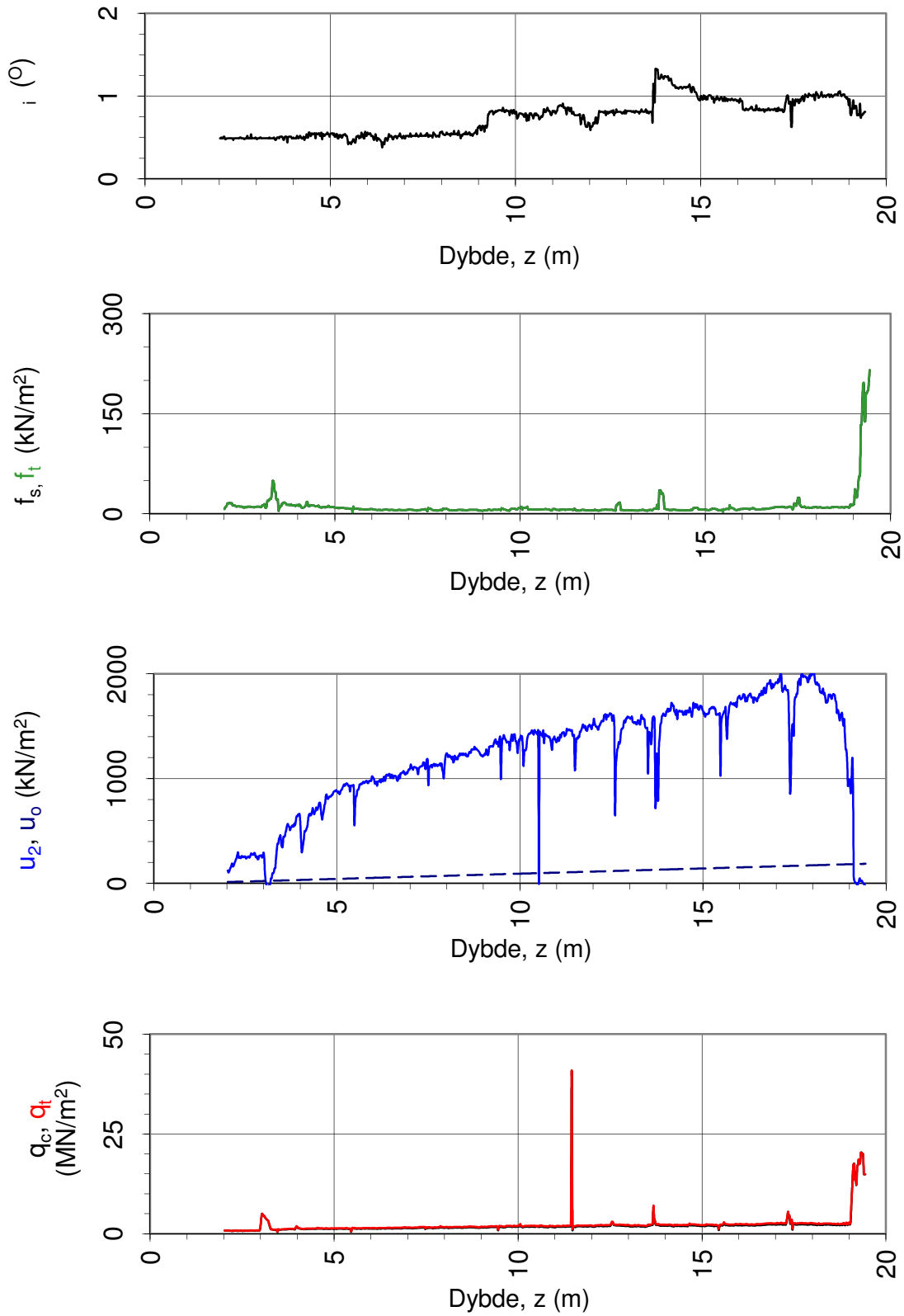
Revisjon:


0

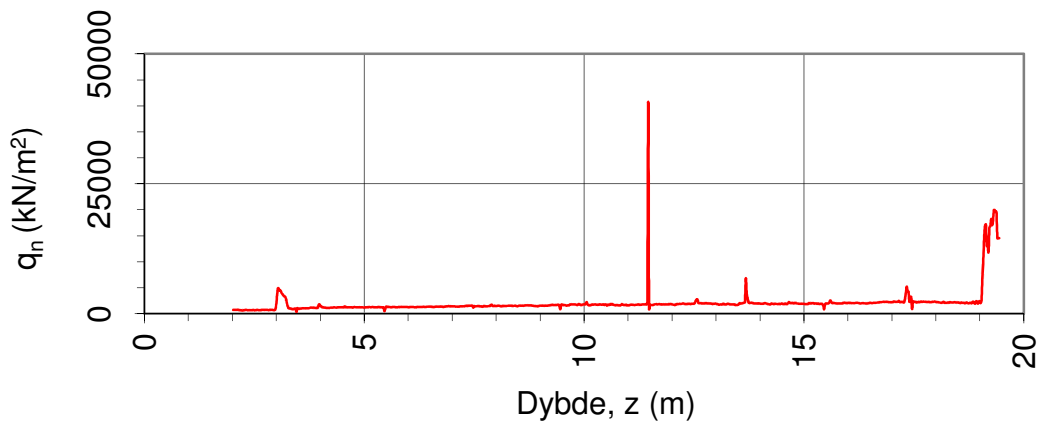
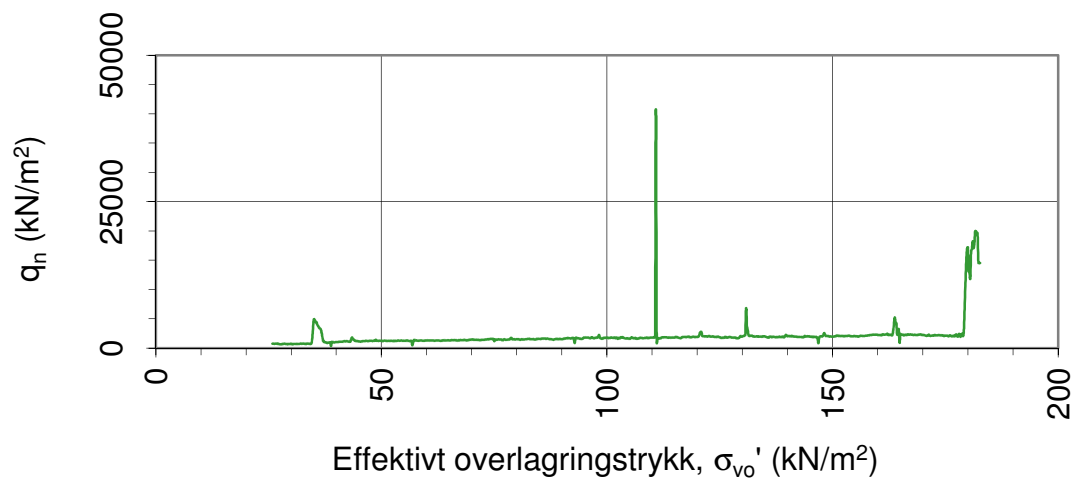
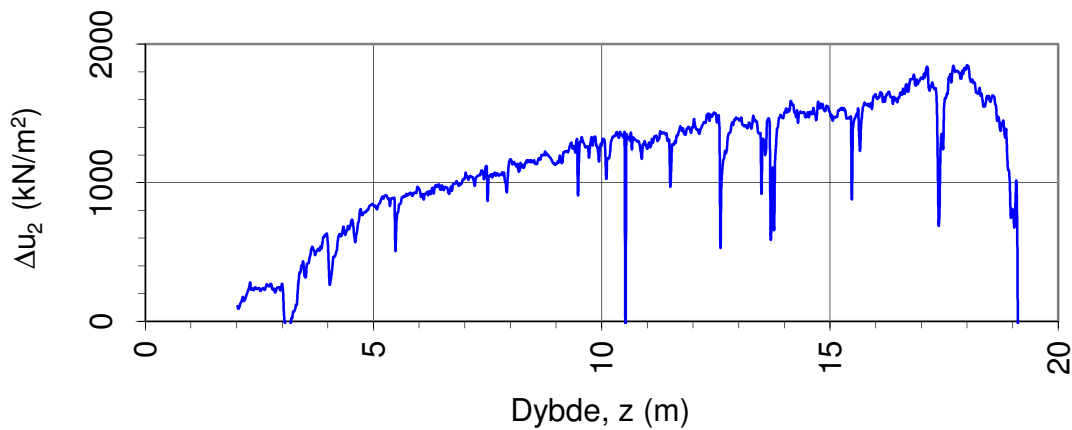


# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

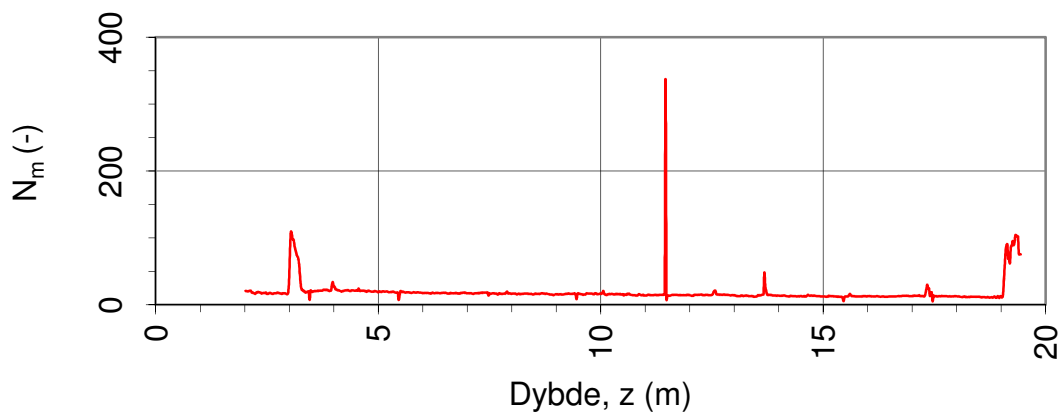
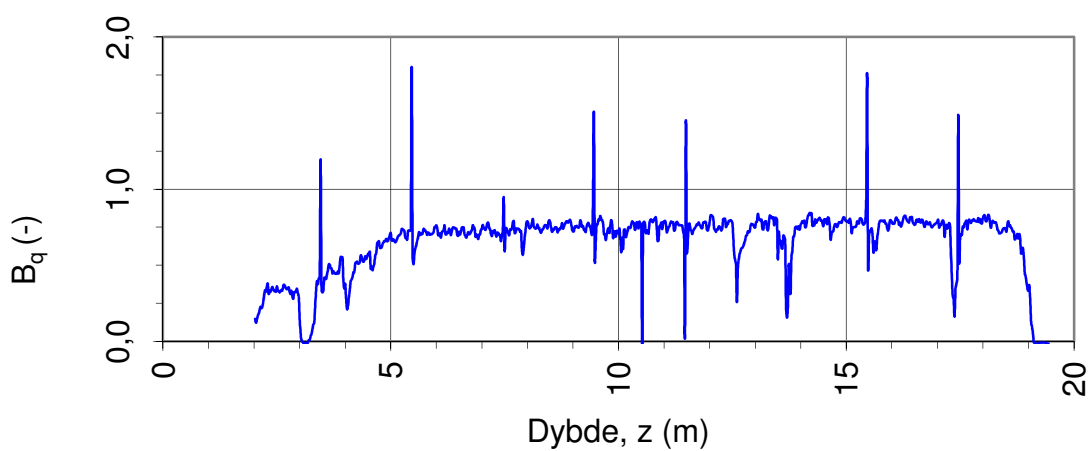
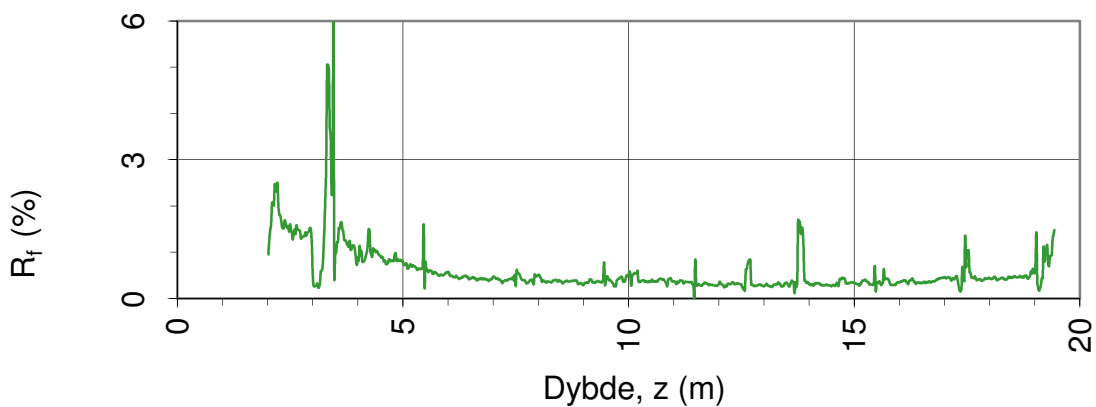
Sonde nr.:	<b>4293</b>	Sondetype:	Nova	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	<b>0,856</b>	Arealforhold, b:	<b>0,000</b>	
Kalibreringsdato:	18.01.2012	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning (MPa):	50/20	0,5	2,0	
Måleområde (MPa):	50/20	0,5	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):	4,3	
Forankring:			Max. helning (°):	2,1
Merknad 1:				
MÅLEVARIALE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	1,66	0,11	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):	2,898	128,6	252,1	
Etter sondering (Windows):	0,012	0,200	0,800	
Avvik (Windows) (kPa):	12,1	0,2	0,8	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	13,97	0,32	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 Leira</b>			
CPTU id.:	CPTU-11	Sonde:	4293	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 046.5	Versjon: 03.01.2013	



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</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: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 047.1	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</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:	08.05.2013	Tegnet:	JMP		Kontrollert:	ARV	Godkjent:
	Oppdrag nr.:	415655	Tegning nr.:	047.2	Versjon:	03.01.2013	Revisjon:	0



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Leira**

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:

08.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

047.3

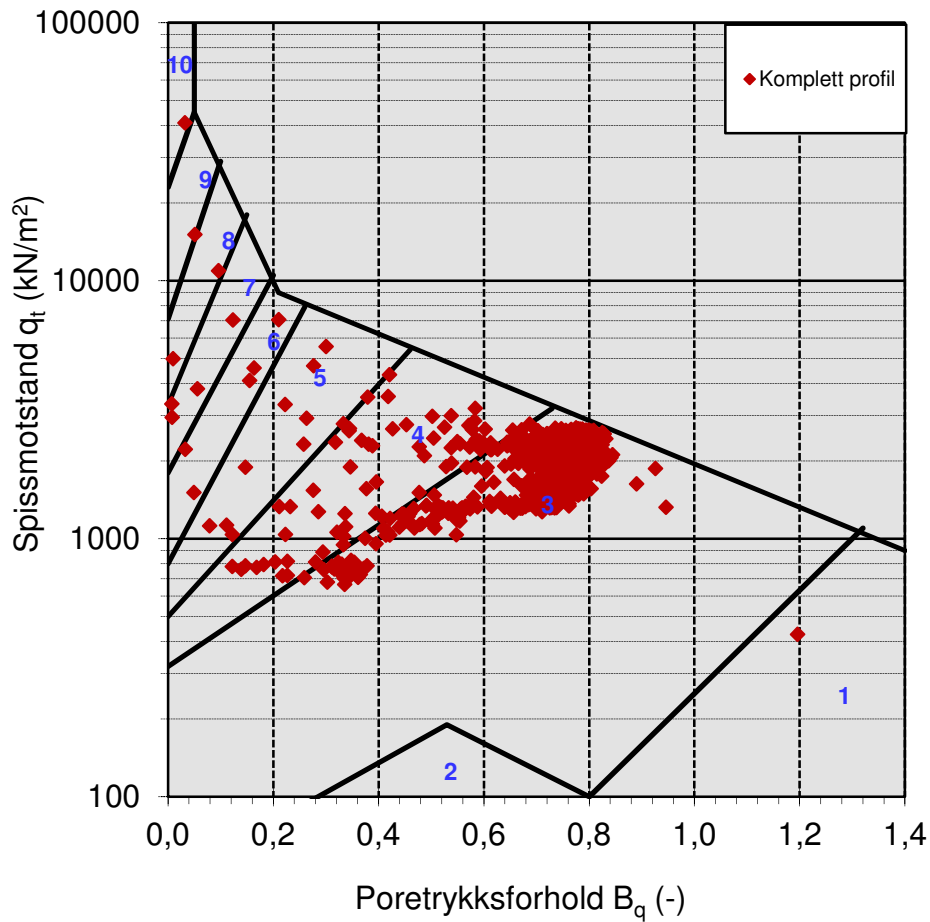
Versjon:

03.01.2013

Revisjon:

0





Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	1
2	Organisk materiale	10
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 Leira**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-13.xlsx

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

CPTU id.: CPTU-13      Sonde: 4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
08.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

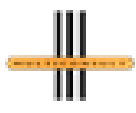
Oppdrag nr.:  
415655

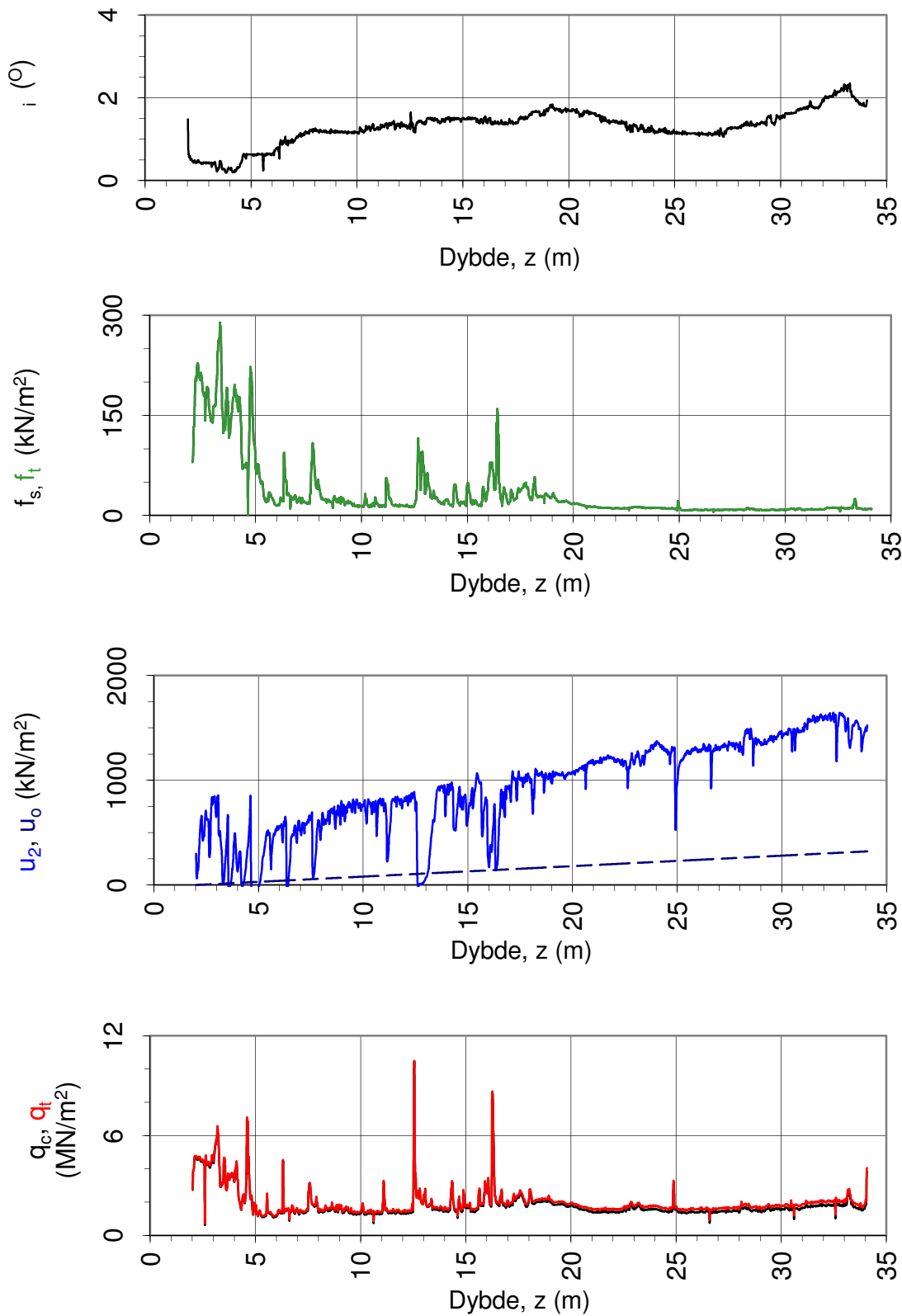
Tegning nr.:  
047.4

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:	Bård Krogstad	Assistent:	Oddbjørn Rønning	
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	6,3	
Forankring:			Max. helning (°):	1,3
Merknad 1:				
MÅLEVARIABLE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,23	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):	7,351	124,900	264,800	
Etter sondering (Windows):	0,001	0,300	1,100	
Avvik (Windows) (kPa):	1,2	0,3	1,1	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	2,03	0,31	1,13	
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 Leira</b>			
CPTU id.:	CPTU-13	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 047.5	Versjon: 03.01.2013	



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Leira**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-14.xlsx

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

CPTU id.:

CPTU-14

Sonde:

4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:

08.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

048.1

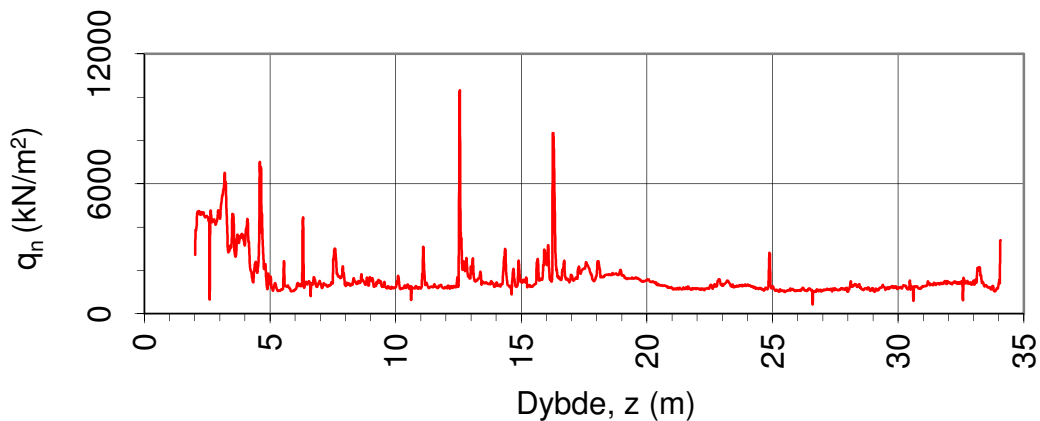
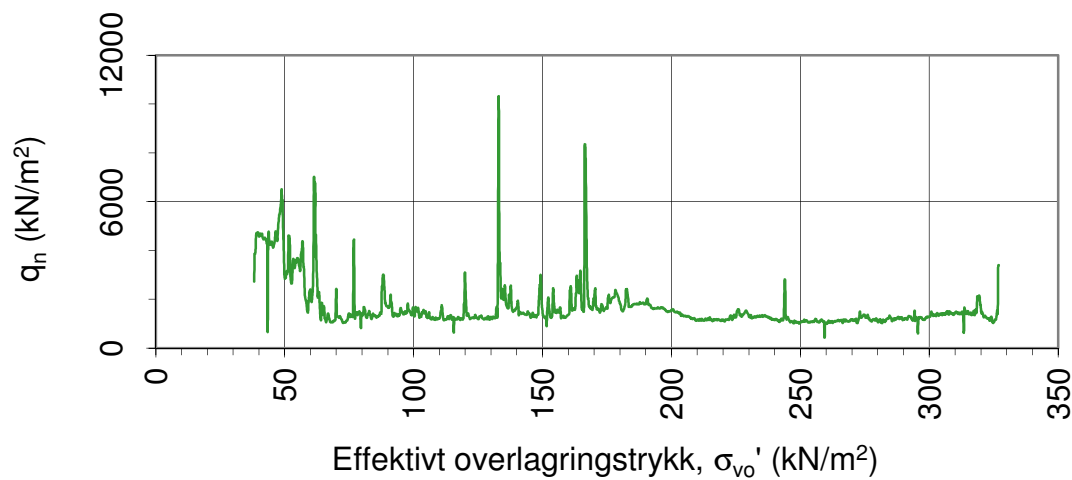
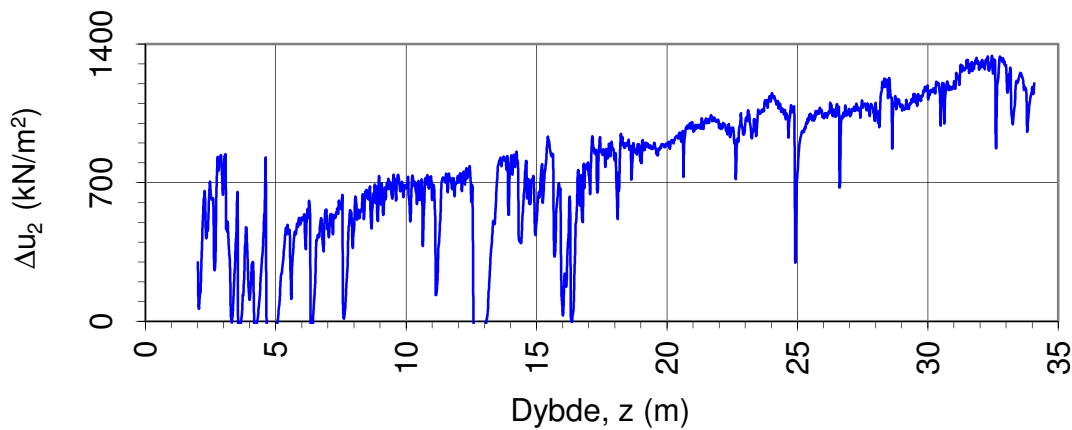
Versjon:

03.01.2013

Revisjon:

0





Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Leira**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-14.xlsx

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



CPTU id.:

CPTU-14

Sonde:

4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:

08.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

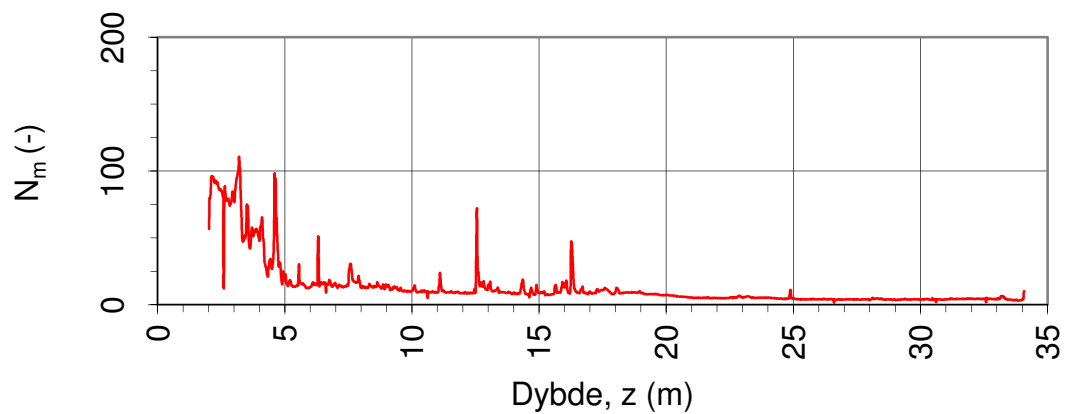
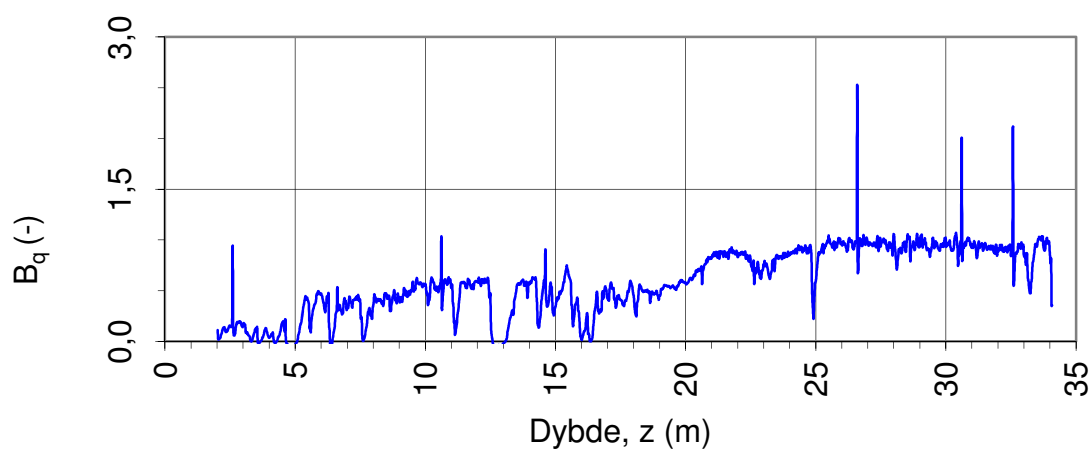
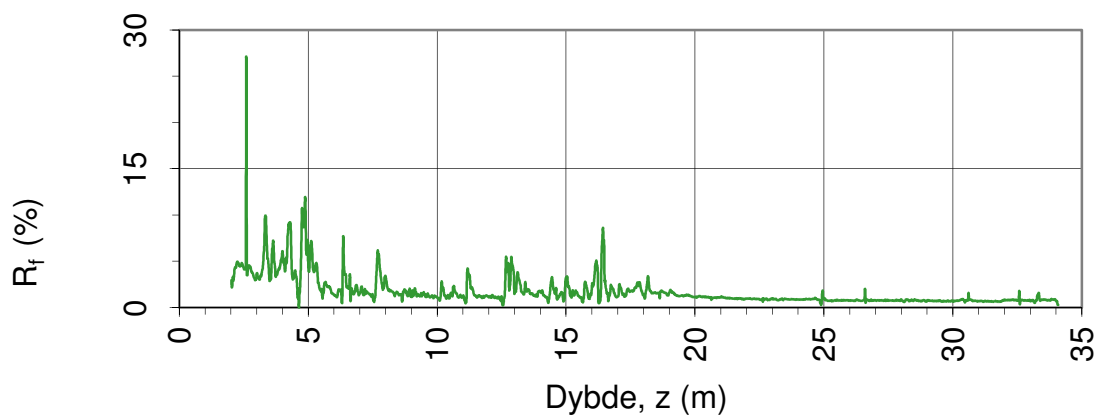
048.2

Versjon:

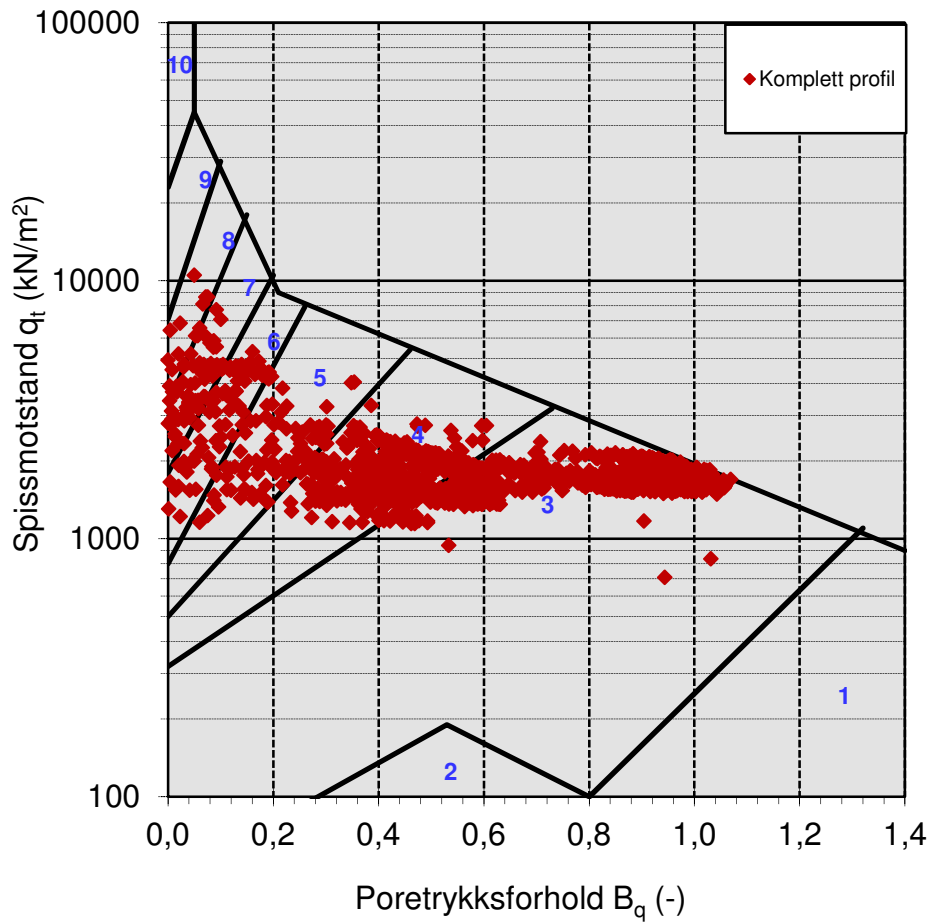
03.01.2013

Revisjon:

0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-14.xlsx	
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .					
CPTU id.:	CPTU-14	Sonde:	4293		
MULTICONSULT AS	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV		
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 048.3	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 Leira**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-14.xlsx

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

CPTU id.: CPTU-14      Sonde: 4293

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
08.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

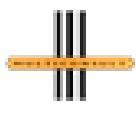
Oppdrag nr.:  
415655

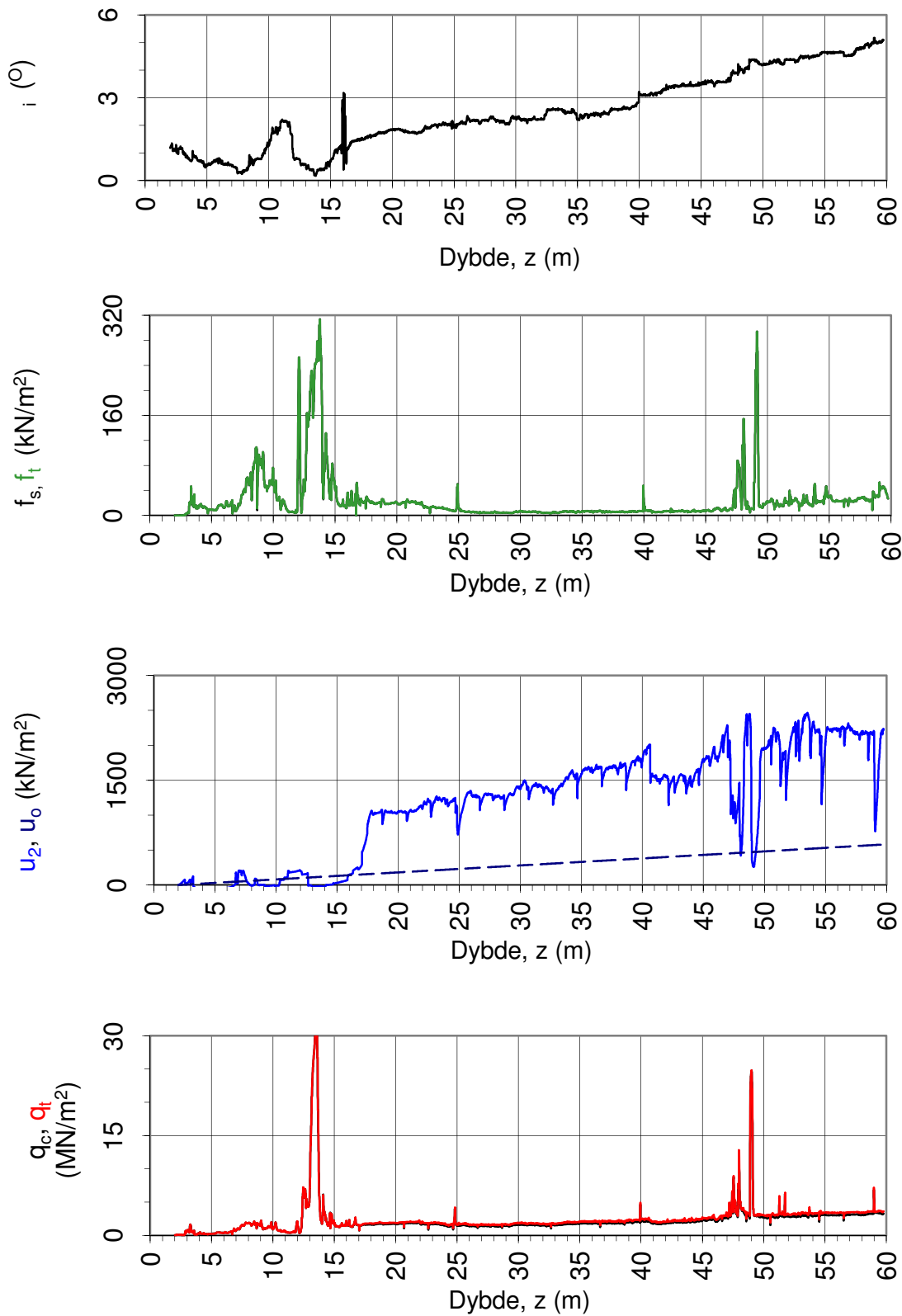
Tegning nr.:  
048.4

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):	2,7	
Forankring:			Max. helning (°):	2,3
Merknad 1:				
MÅLEVARIALE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	3,22	0,21	0,06	
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):	2,507	136,100	254,000	
Etter sondering (Windows):	0,004	0,600	3,900	
Avvik (Windows) (kPa):	3,9	0,6	3,9	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	7,33	0,82	3,98	
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 Leira</b>			
CPTU id.:	CPTU-14	Sonde:	4293	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 048.5	Versjon: 03.01.2013	



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Leira**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-16.xlsx

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

CPTU id.:

CPTU-16

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:

08.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

049.1

Versjon:

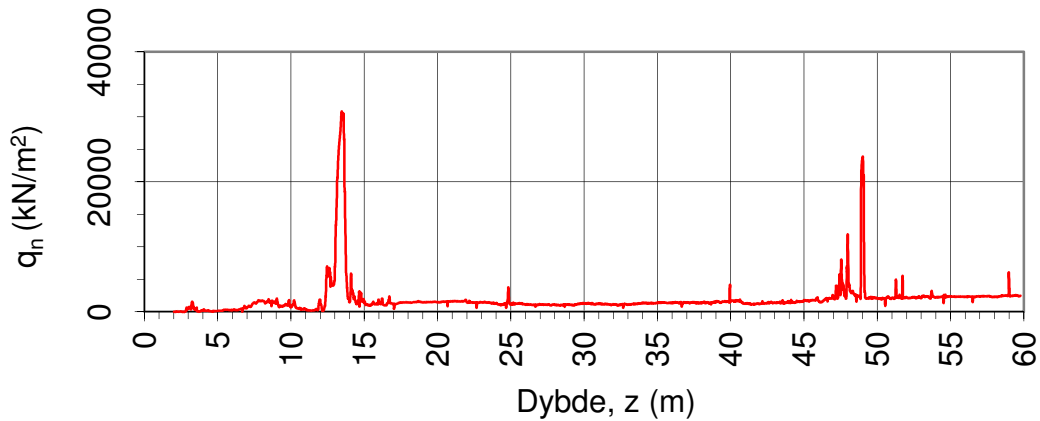
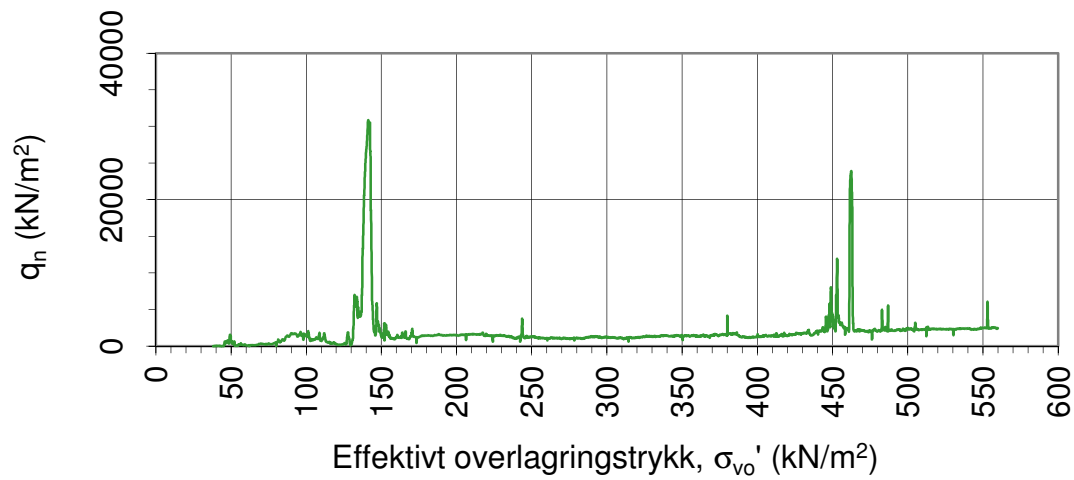
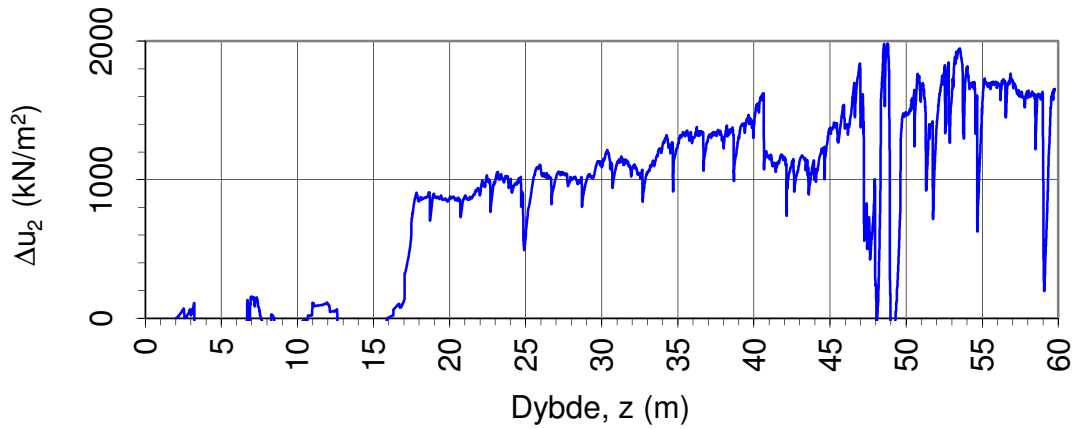
03.01.2013


Revisjon:

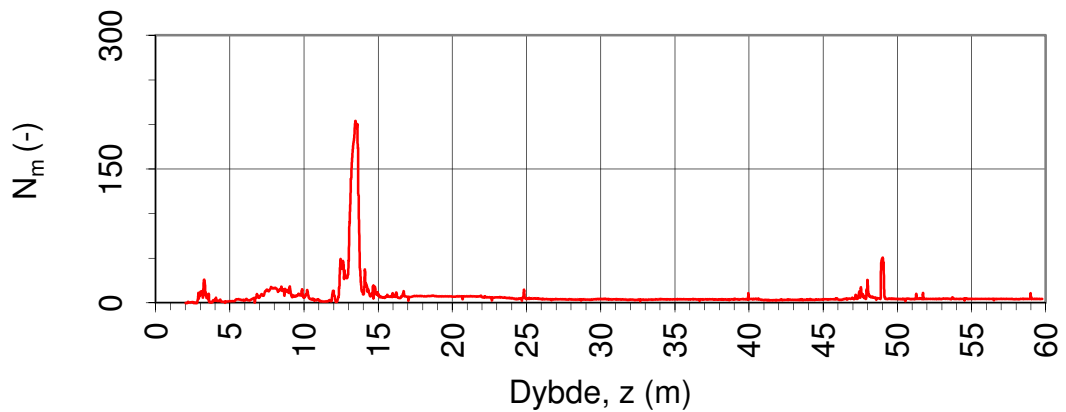
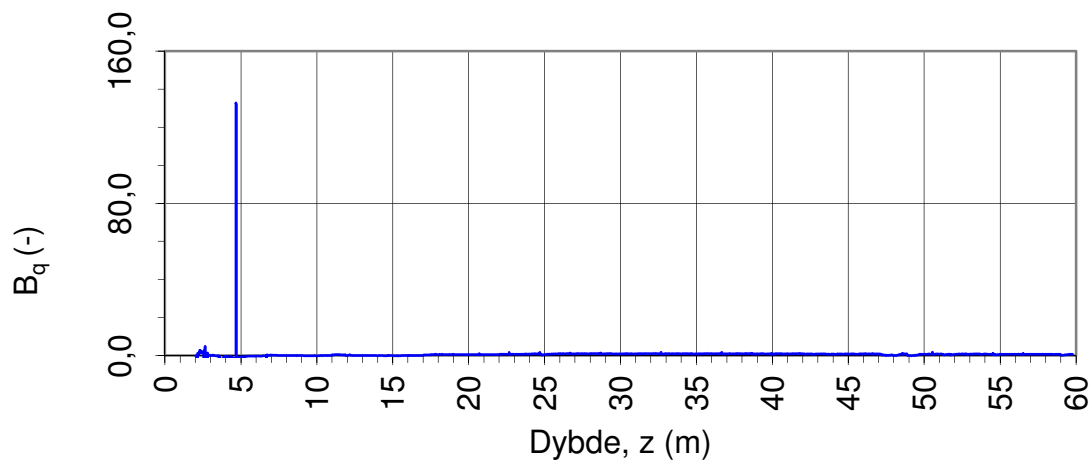
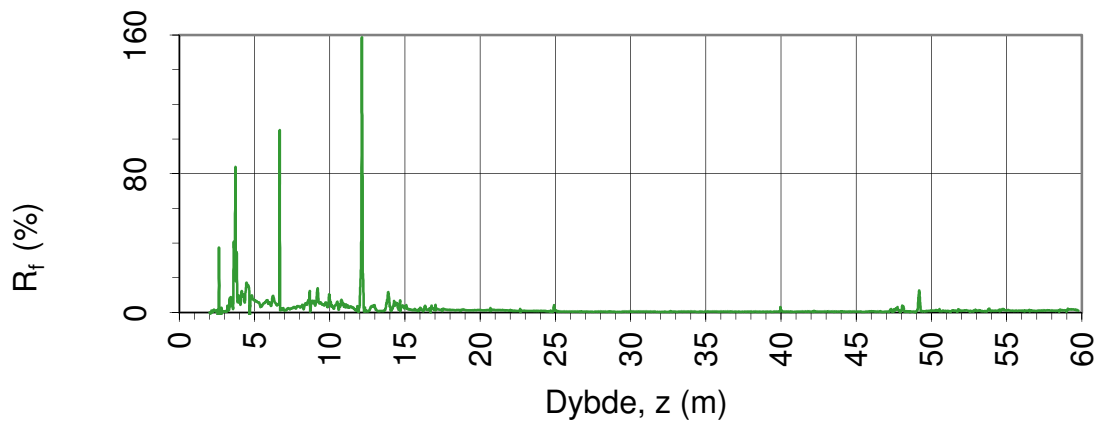
0




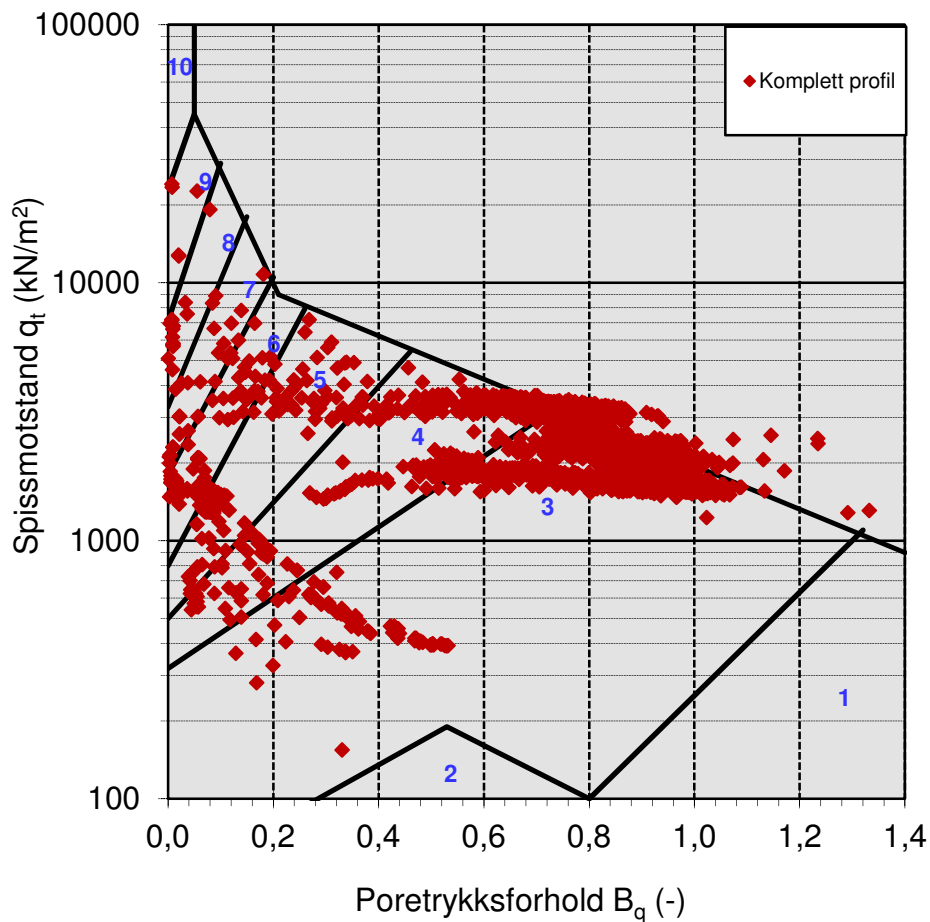




Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-16.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-16	Sonde:	4446	
MULTICONSULT AS	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 049.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-16.xlsx
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .				
CPTU id.:	CPTU-16	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 049.3	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 Leira**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-16.xlsx

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

CPTU id.:

CPTU-16

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
08.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

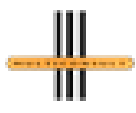
Tegning nr.:  
049.4

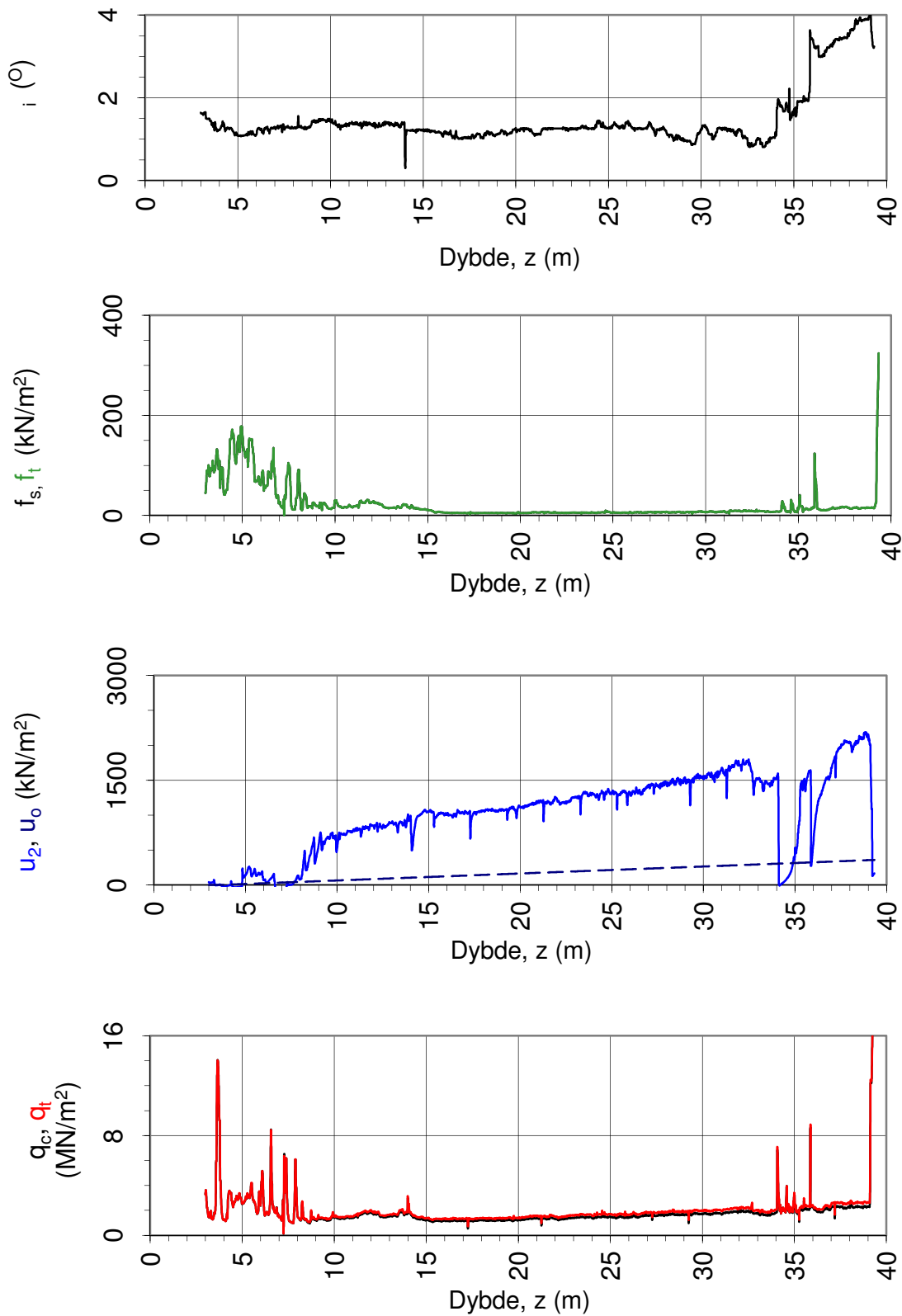
Versjon:  
03.01.2013

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:	Bård Krogstad	Assistent:	Oddbjørn Rønning	
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	7,3	
Forankring:			Max. helning (°):	3,1
Merknad 1:				
MÅLEVARIALE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	1,02	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):	7,343	125,700	271,100	
Etter sondering (Windows):	0,008	0,300	6,200	
Avvik (Windows) (kPa):	7,7	0,3	6,2	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	9,31	0,33	6,24	
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 Leira</b>			
CPTU id.:	CPTU-16	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 049.5	Versjon: 03.01.2013	



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Leira**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-17.xlsx

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

CPTU id.:

CPTU-17

Sonde:

4446



**MULTICONSULT AS**

Dato:

08.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

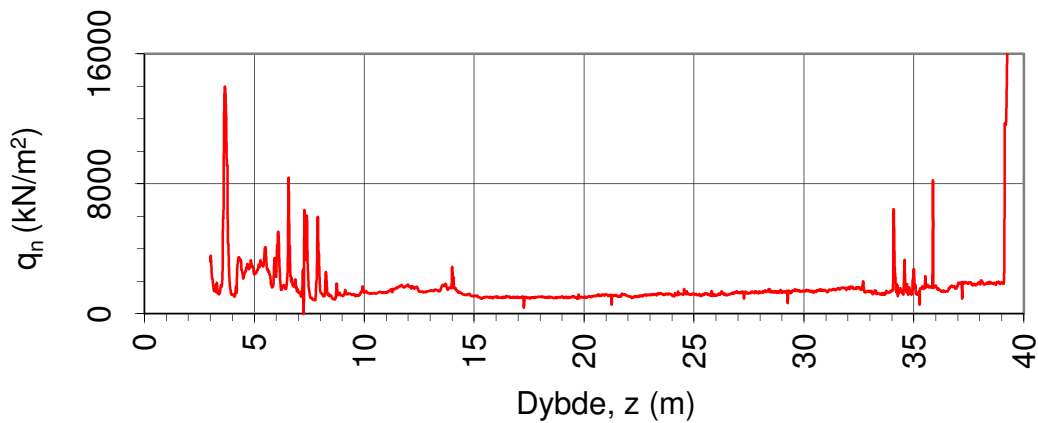
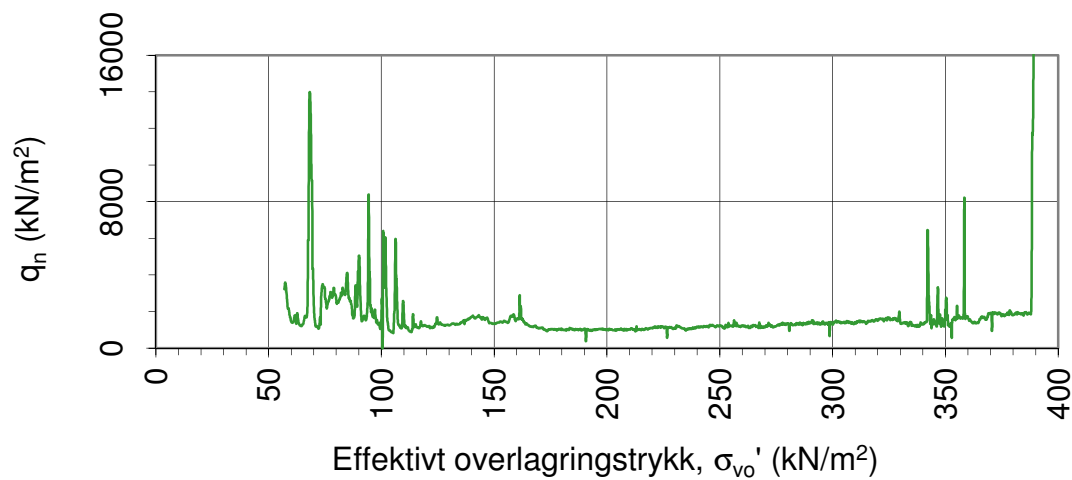
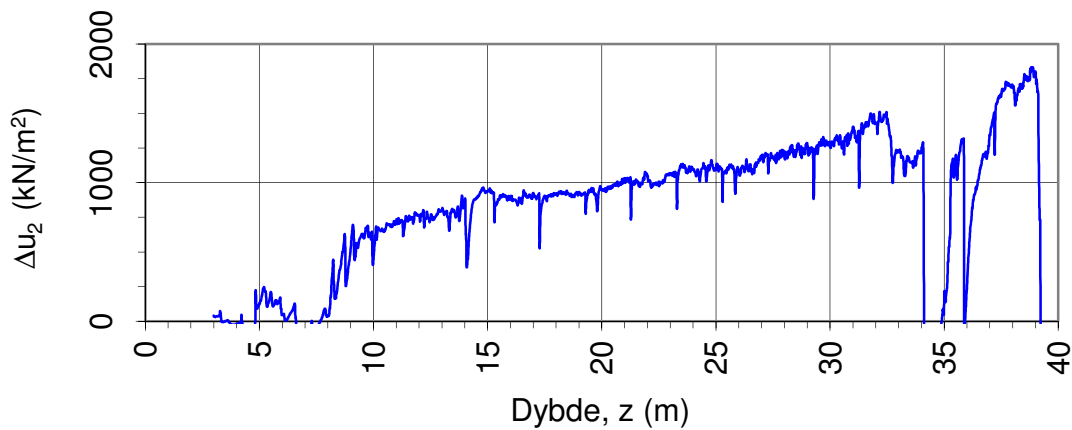
050.1

Versjon:

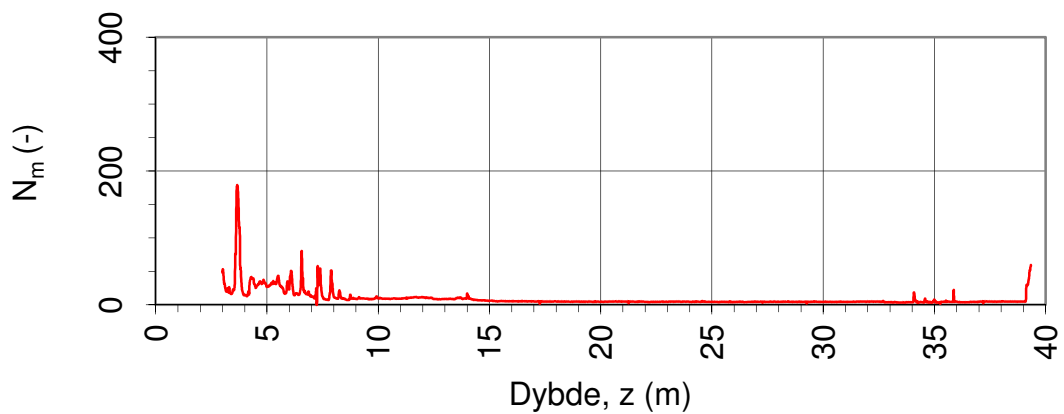
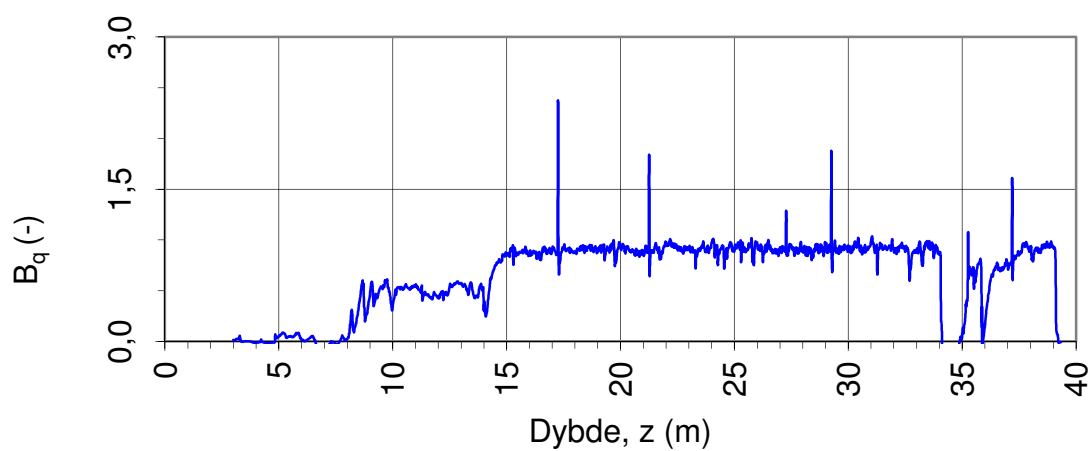
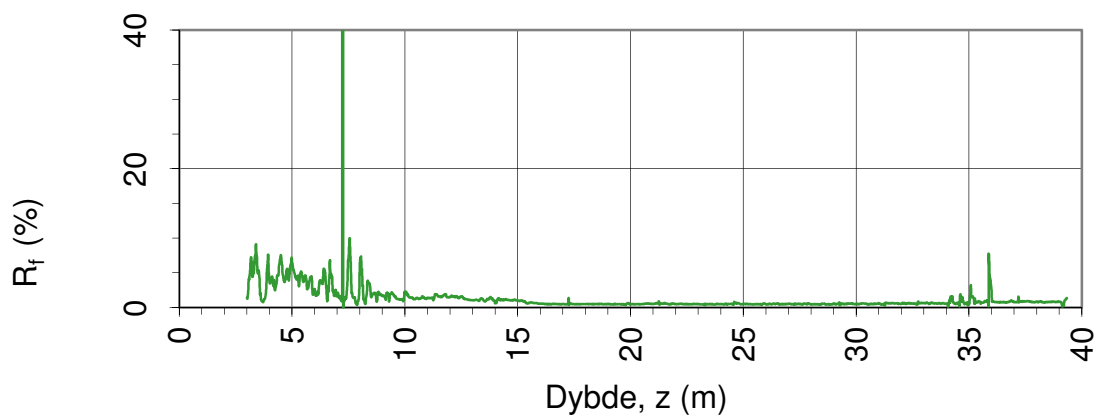
03.01.2013

Revisjon:

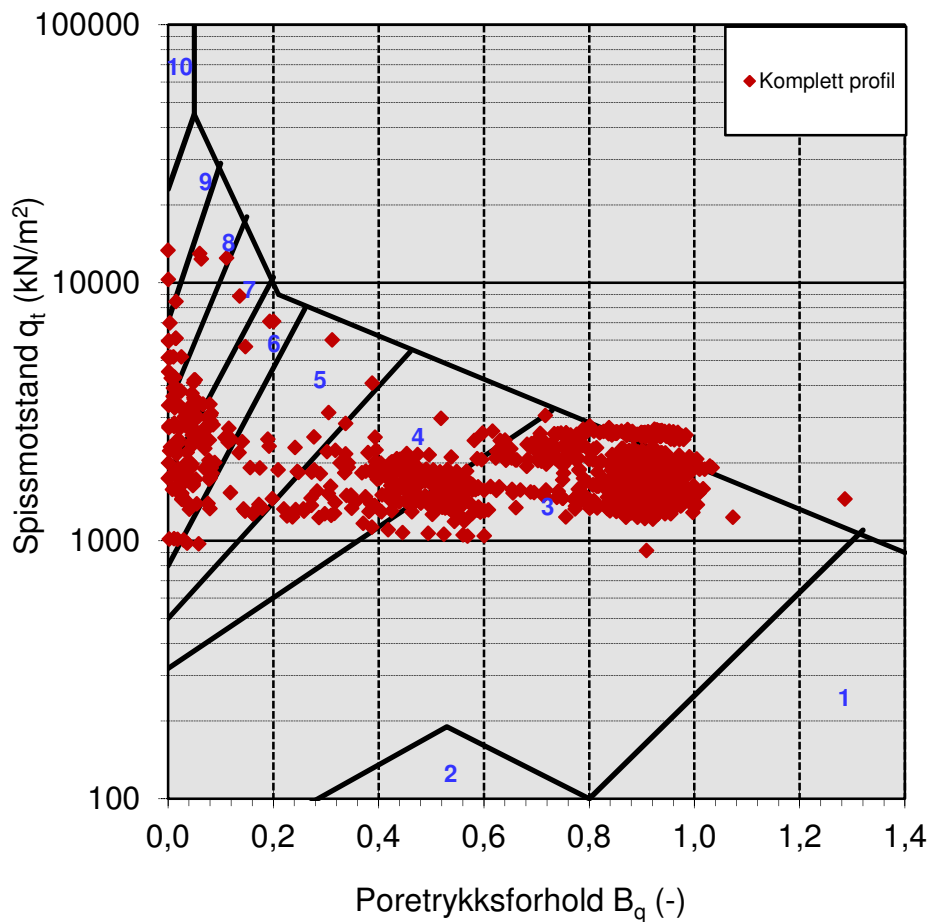
0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-17.xlsx
Netto spissmotstand $q_n$ og poreovertrykk $\Delta u_2$ .				
CPTU id.:	CPTU-17	Sonde:	4446	
MULTICONSULT AS	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 050.2	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-17.xlsx
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .				
CPTU id.:	CPTU-17	Sonde:	4446	
MULTICONSULT AS	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 050.3	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 Leira**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-17.xlsx

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

CPTU id.:

CPTU-17

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
08.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
050.4

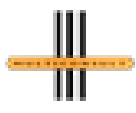
Versjon:  
03.01.2013

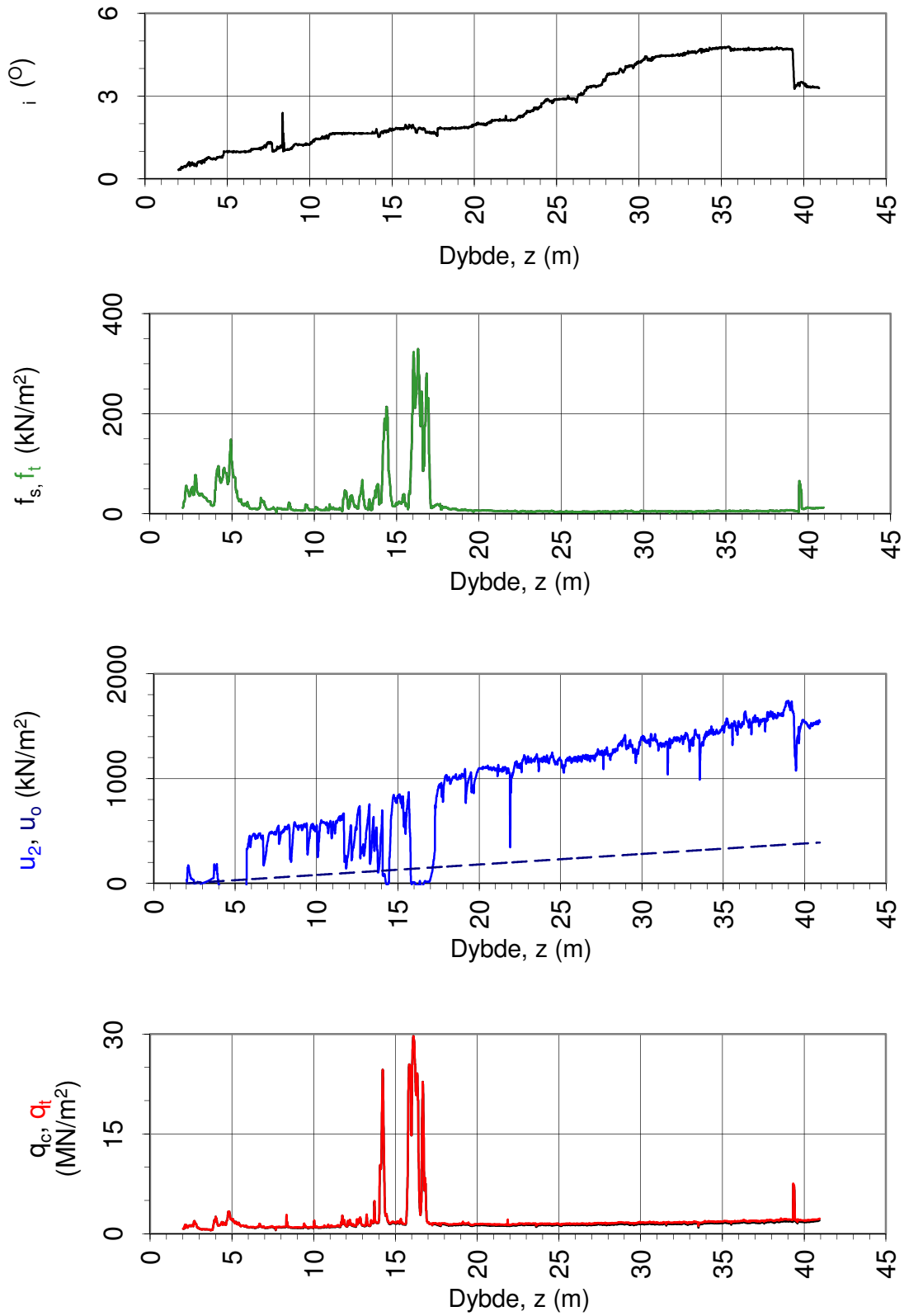
Revisjon:  
0



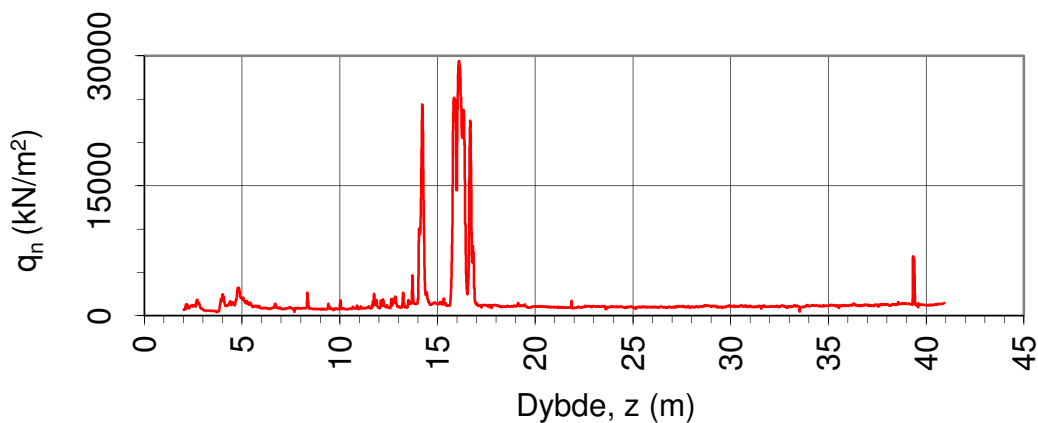
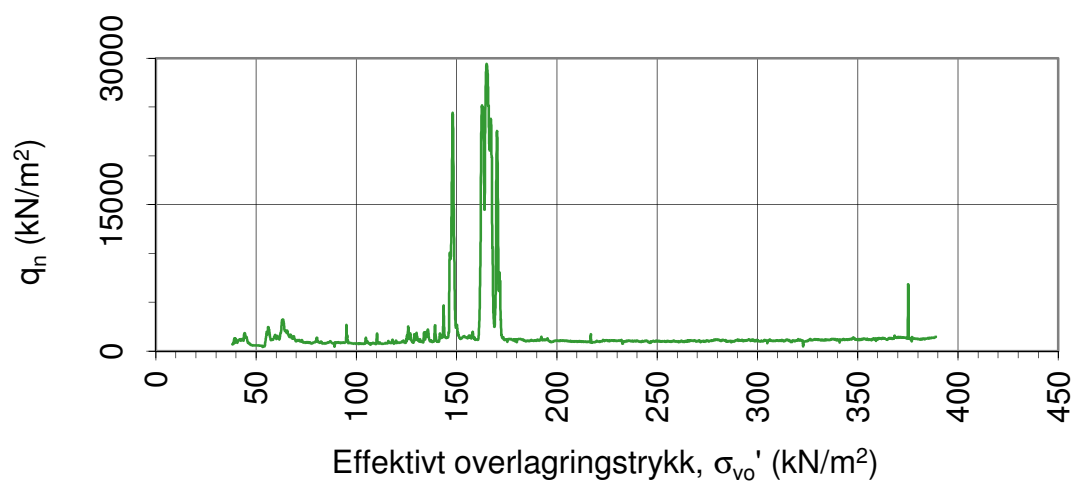
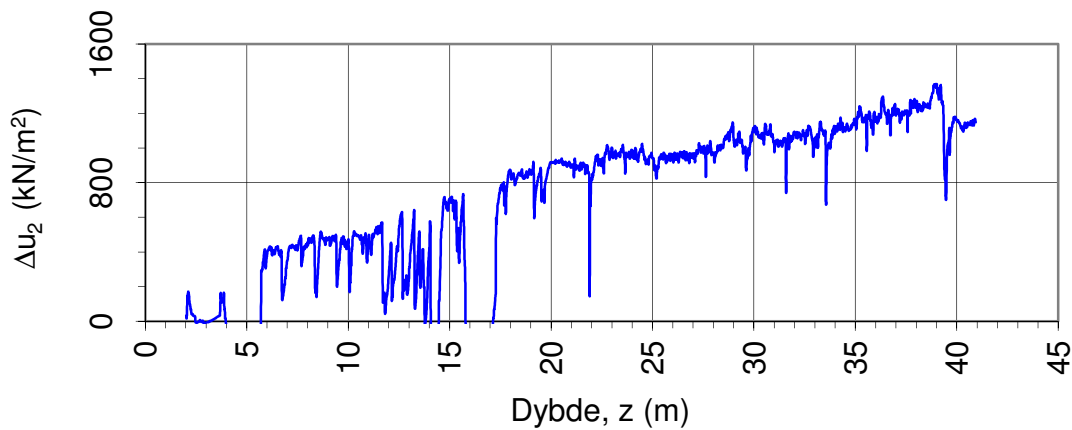


# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

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:	Vidar Tøndervik	Assistent:	Stian Langolf	
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	6,1	
Forankring:			Max. helning (°):	2,0
Merknad 1:				
MÅLEVARIALE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,08	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):	7,398	124,100	265,300	
Etter sondering (Windows):	0,005	0,600	0,400	
Avvik (Windows) (kPa):	4,7	0,6	0,4	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	5,37	0,61	0,42	
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 Leira</b>			
CPTU id.:	CPTU-17	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 08.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 050.5	Versjon: 03.01.2013	



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-25.xlsx
Spissmotstand $q_{c,t}$ , poretrykk $u_2$ , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning $i$ .				
CPTU id.:	CPTU-25	Sonde:	4446	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 13.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV	Godkjent: OAA
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 051.1	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver:

**NVE Region midt**

Oppdrag:

**Kvikkleiresone Leira**

Tegningens filnavn:

415655-CPTU-25.xlsx

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



CPTU id.:

CPTU-25

Sonde:

4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:

13.05.2013

Tegnet:

JMP

Kontrollert:

ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

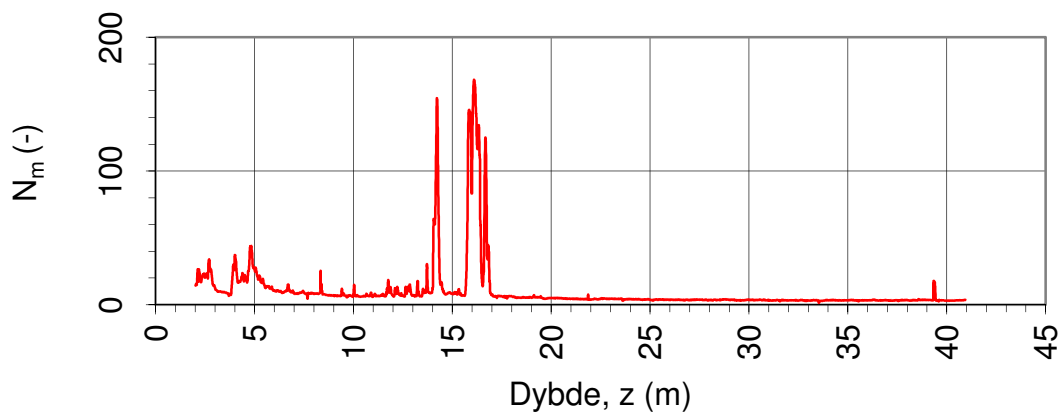
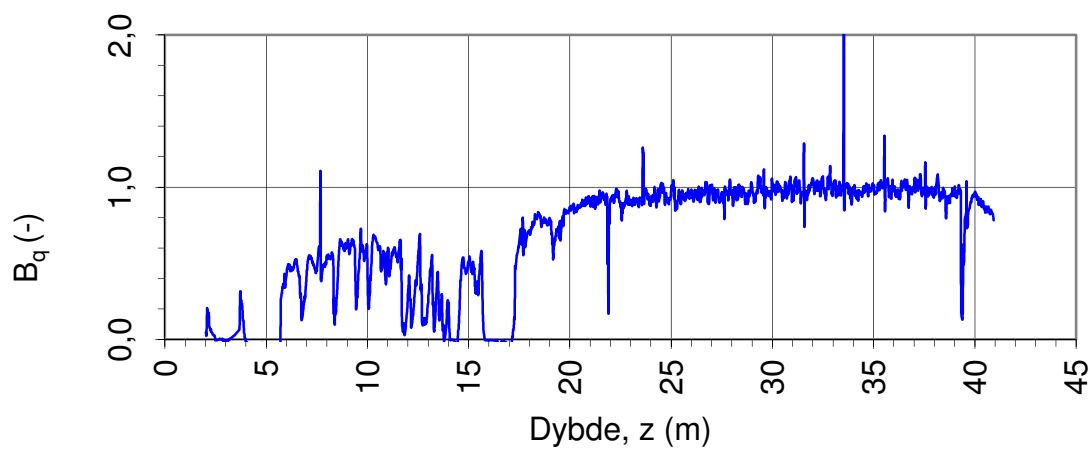
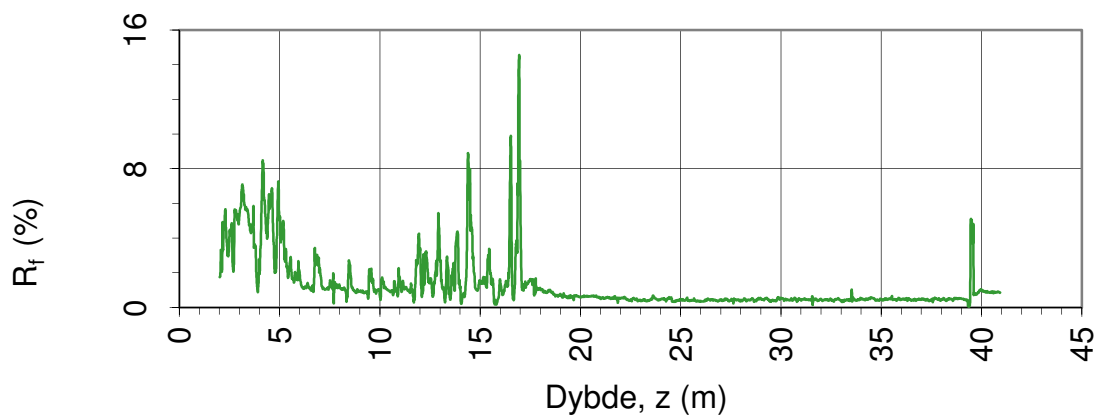
051.2

Versjon:

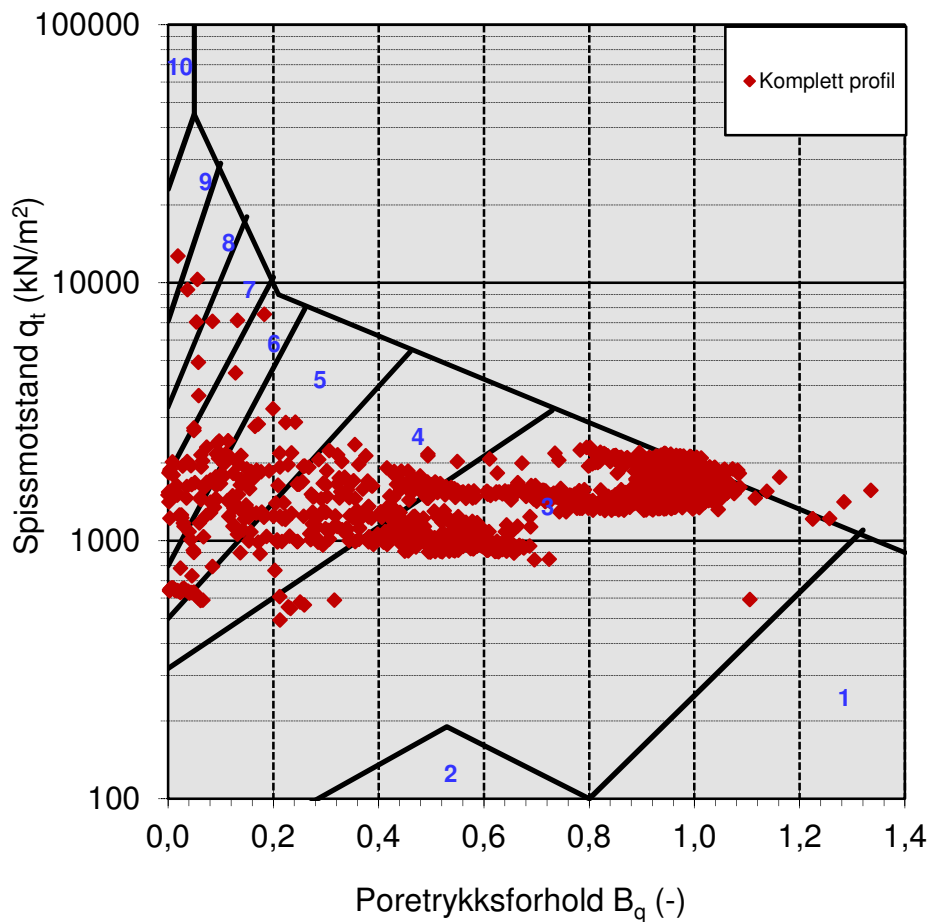
03.01.2013

Revisjon:

0



Oppdragsgiver: <b>NVE Region midt</b>		Oppdrag: <b>Kvikkleiresone Leira</b>		Tegningens filnavn: 415655-CPTU-25.xlsx	
Spissmotstandstall $N_m$ , poretrykks- $B_q$ og friksjonsforhold $R_f$ .					
CPTU id.:	CPTU-25	Sonde:	4446		
MULTICONSULT AS	Dato: 13.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV		
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 051.3	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 Leira**

Tegningens filnavn:  
415655-CPTU-25.xlsx

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

CPTU id.: CPTU-25      Sonde: 4446

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
13.05.2013

Tegnet:  
JMP

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

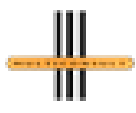
Tegning nr.:  
051.4

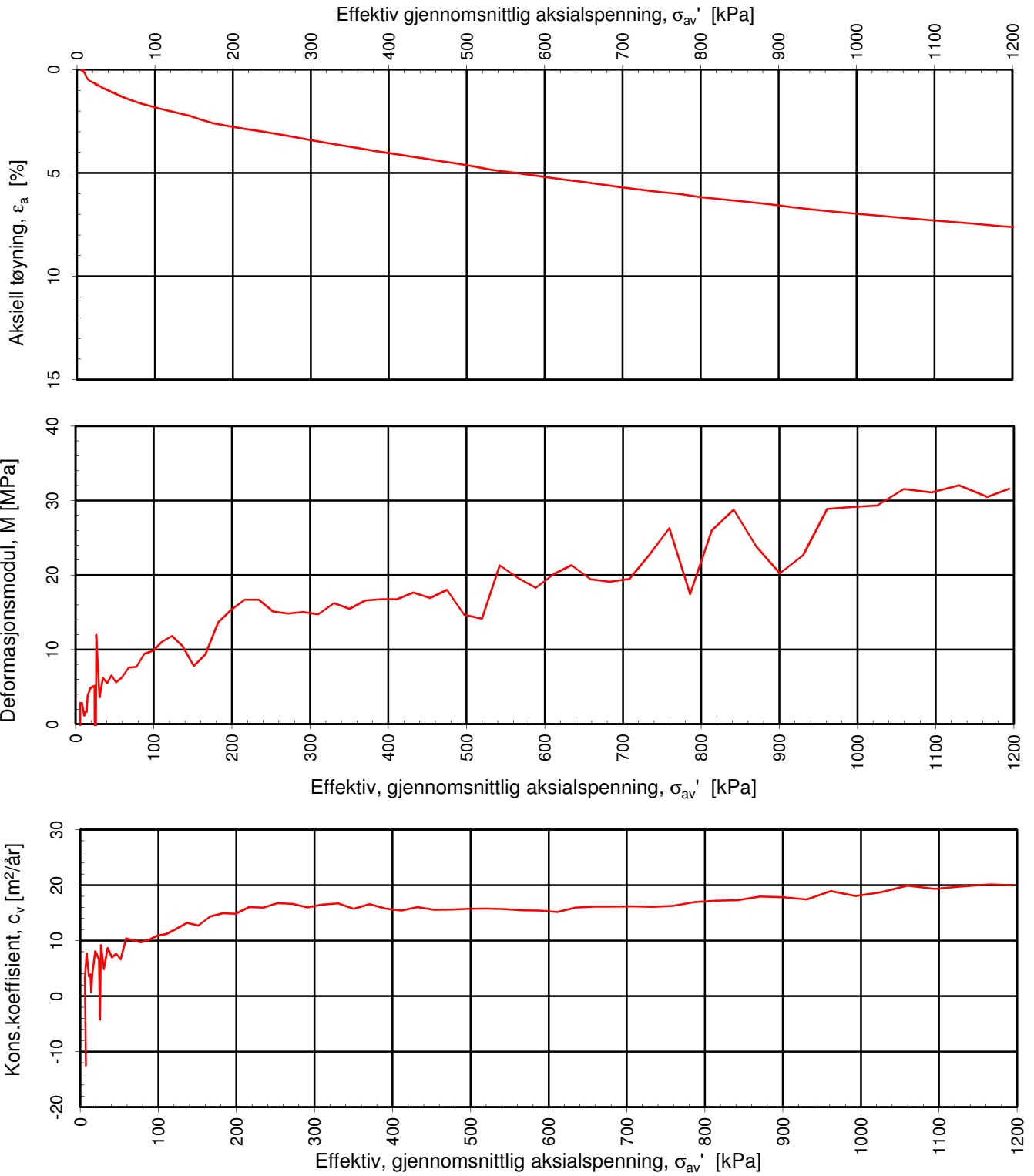
Versjon:  
03.01.2013

Revisjon:  
0



# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4446	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,838	Arealforhold, b:	0,000
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:	Vidar Tøndervik	Assistent:	Stian Langolf
Filtertype:	Porøst filter	Mettemedium:	Glyserin
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	6,9
Forankring:		Max. helning (°):	4,6
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):	7,333	125,700	264,800
Etter sondering (Windows):	0,001	0,300	1,700
Avvik (Windows) (kPa):	1,2	0,3	1,7
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)	2,50	0,32	1,74
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 Leira</b>		
CPTU id.:	CPTU-25	Sonde:	4446
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato: 13.05.2013	Tegnet: JMP	Kontrollert: ARV
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: 051.5	Versjon: 03.01.2013



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,12**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **18,57**  
 Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): **376,30**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG-075\_hLe6, 35.5m.xlsx

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

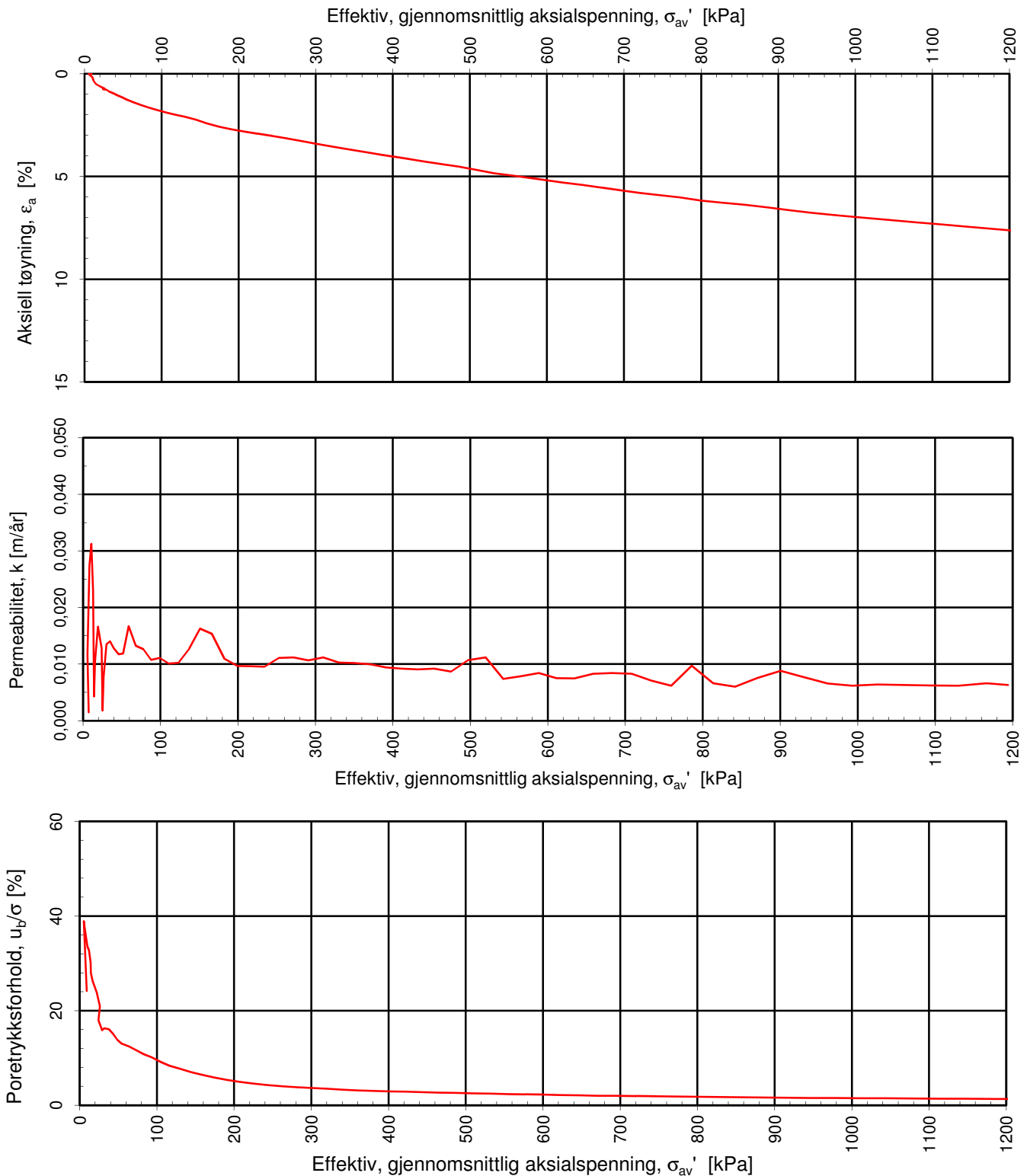


Godkjent:  
**OAA**

Programrevisjon:  
 11.12.2012

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

Forsøksdato: 04.02.2013	Dybde, z (m): 35,50	Borpunkt nr.: Le6
Forsøknr.: 1	Tegnet av: kjt / truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-075.1	Prosedyre: CRS



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,12  
 Vanninnhold  $w$  (%): 18,57      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 376,30

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG-075\_hLe6, 35.5m.xlsx

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

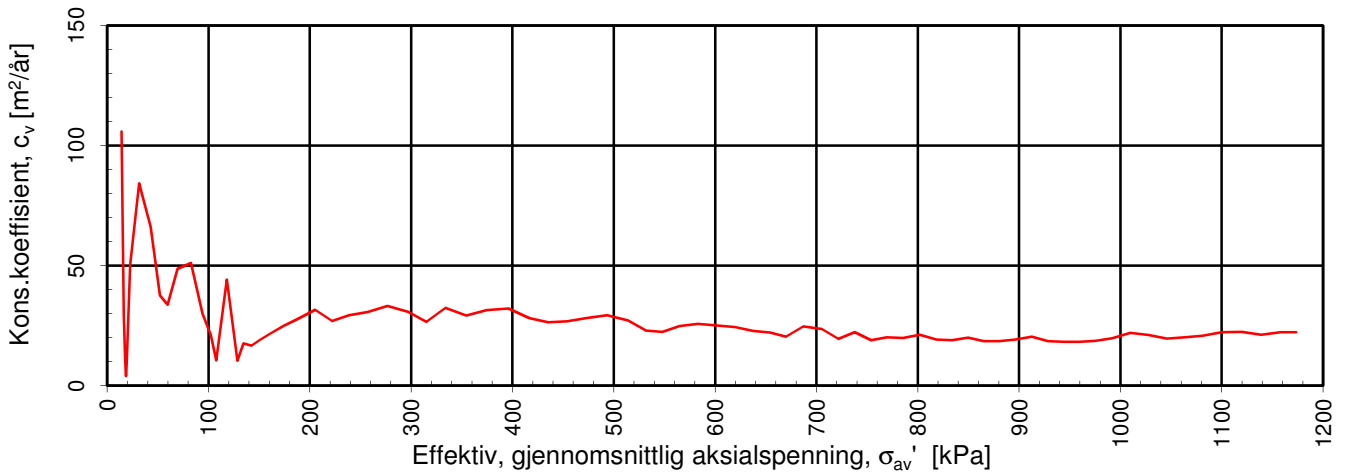
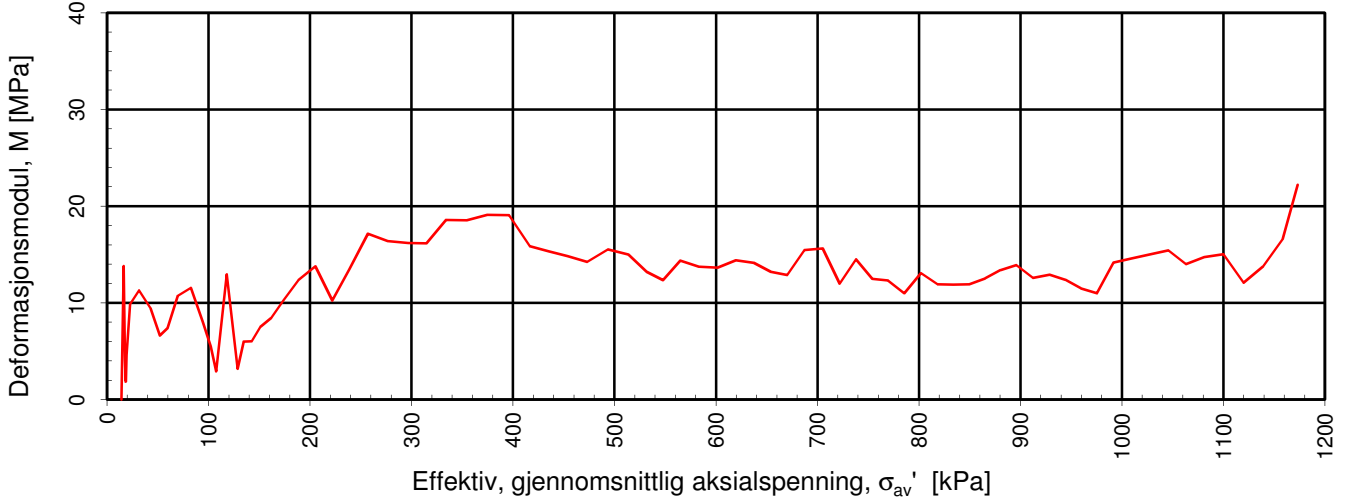
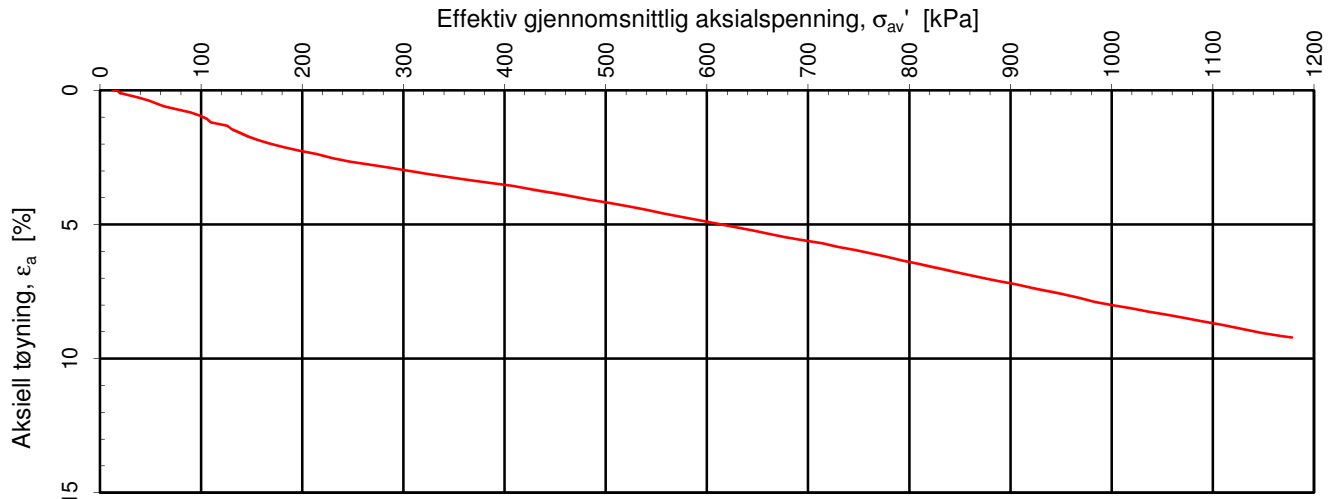
Forsøksdato: 04.02.2013	Dybde, z (m): 35,50	Borpunkt nr.: Le6
Forsøksnr.: 1	Tegnet av: kjt / truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-075.2	Prosedyre: CRS



Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
11.12.2012





Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,04**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **26,20**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{v0}'$  (kPa): **434,43**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-076\_hLe6, 43.4m.xlsx



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

Forsøksdato:  
07.02.2013

Dybde,  $z$  (m):  
43,40

Borpunkt nr.:  
Le6

Forsøknr.:  
2

Tegnet av:  
truk

Kontrollert:  
ARV

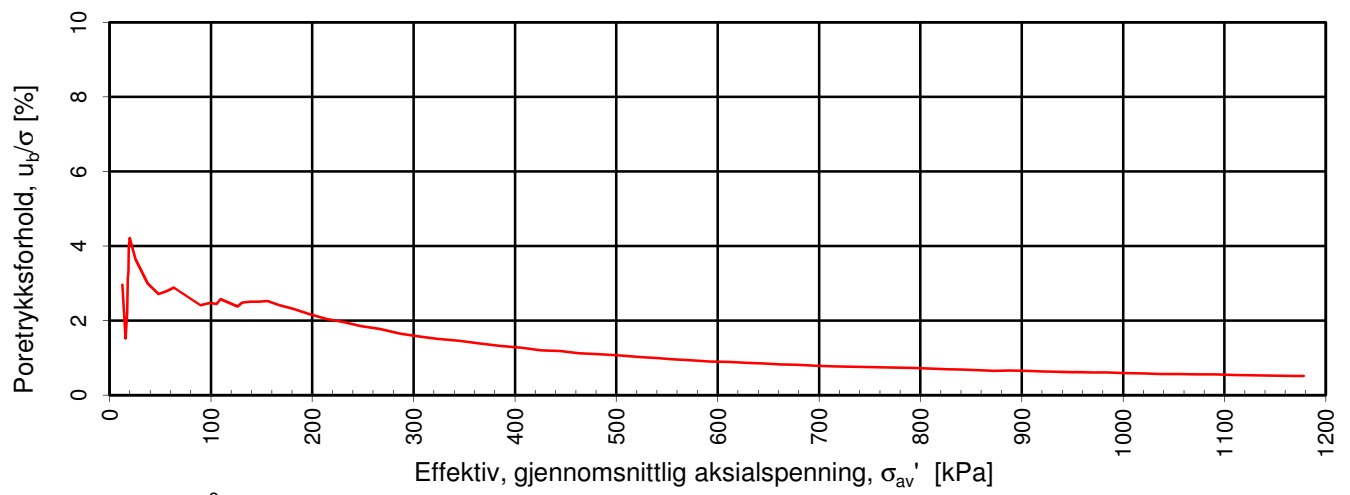
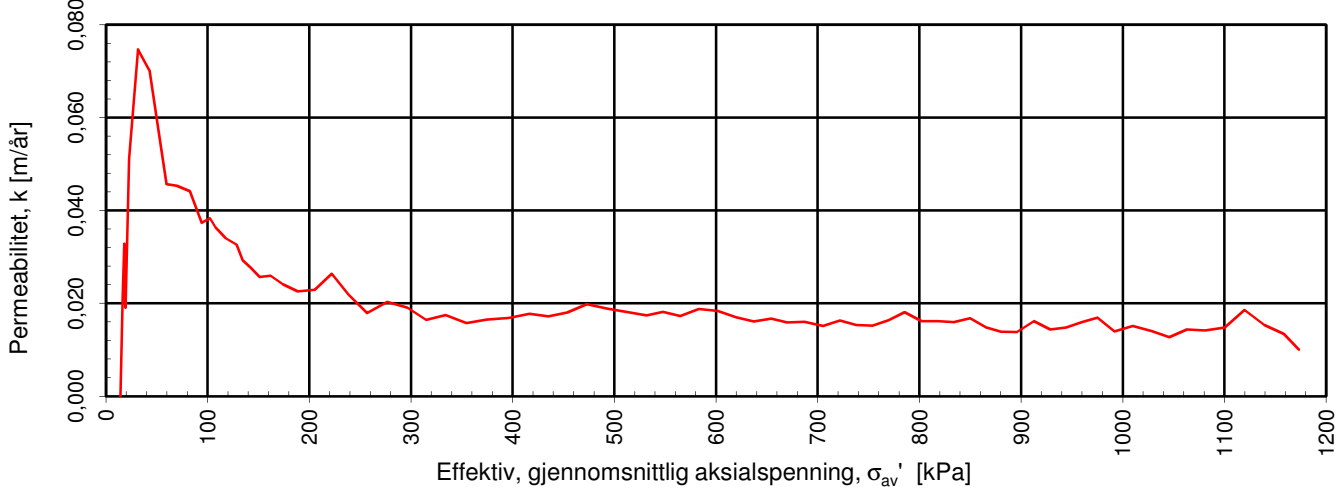
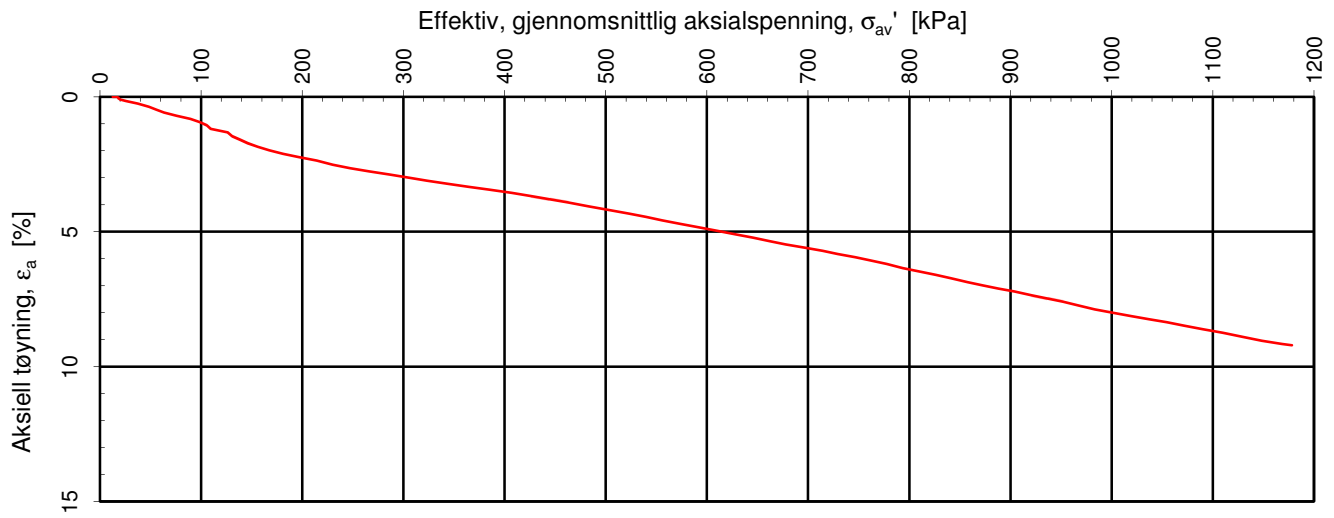
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-076.1

Prosedyre:  
CRS

Programrevisjon:  
11.12.2012



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

Vanninnhold w (%): 26,20

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 434,43

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG-076\_hLe6, 43.4m.xlsx

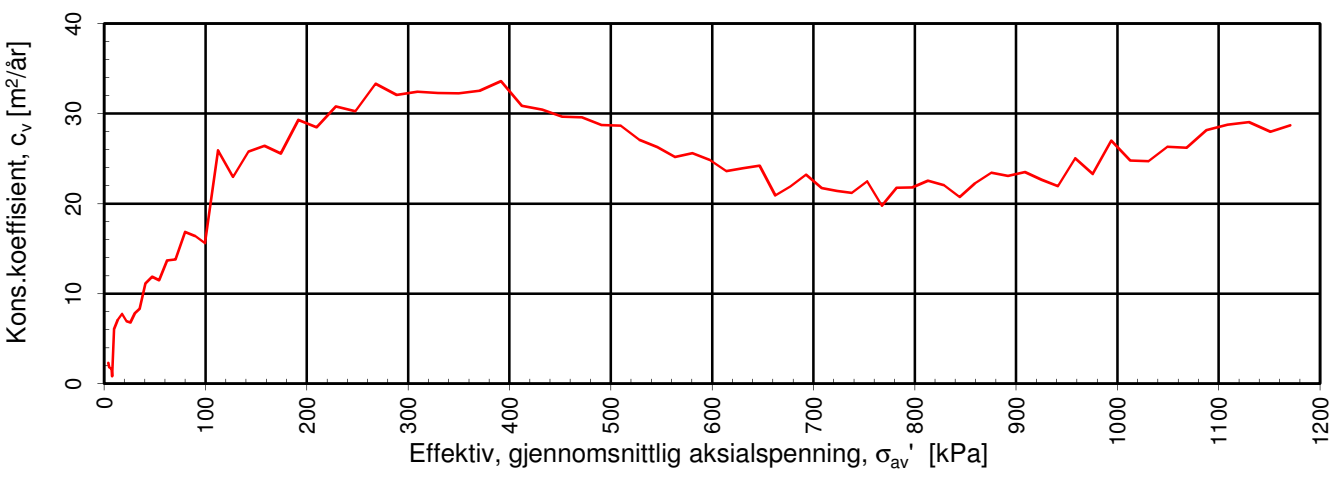
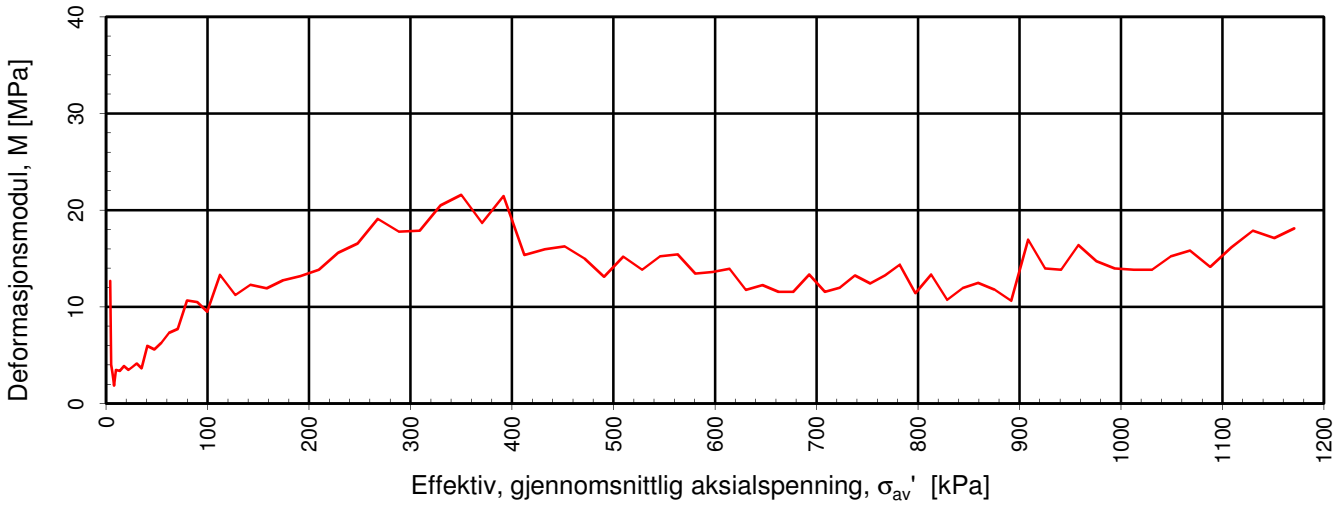
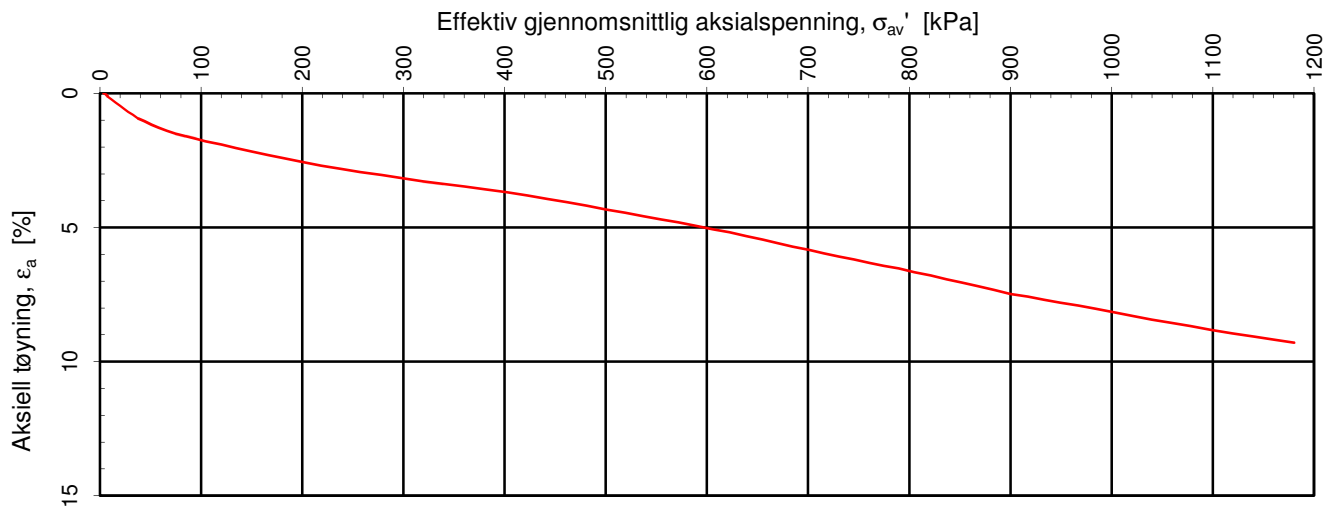
**MULTICONSULT AS**  
 Sluppenvegen 23,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 07.02.2013	Dybde, z (m): 43,40	Borpunkt nr.: Le6
Forsøknr.: 2	Tegnet av: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-076.2	Prosedyre: CRS



Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
11.12.2012



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,04**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **28,32**  
 Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): **93,33**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG-077\_hLe7, 9.15m.xlsx

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

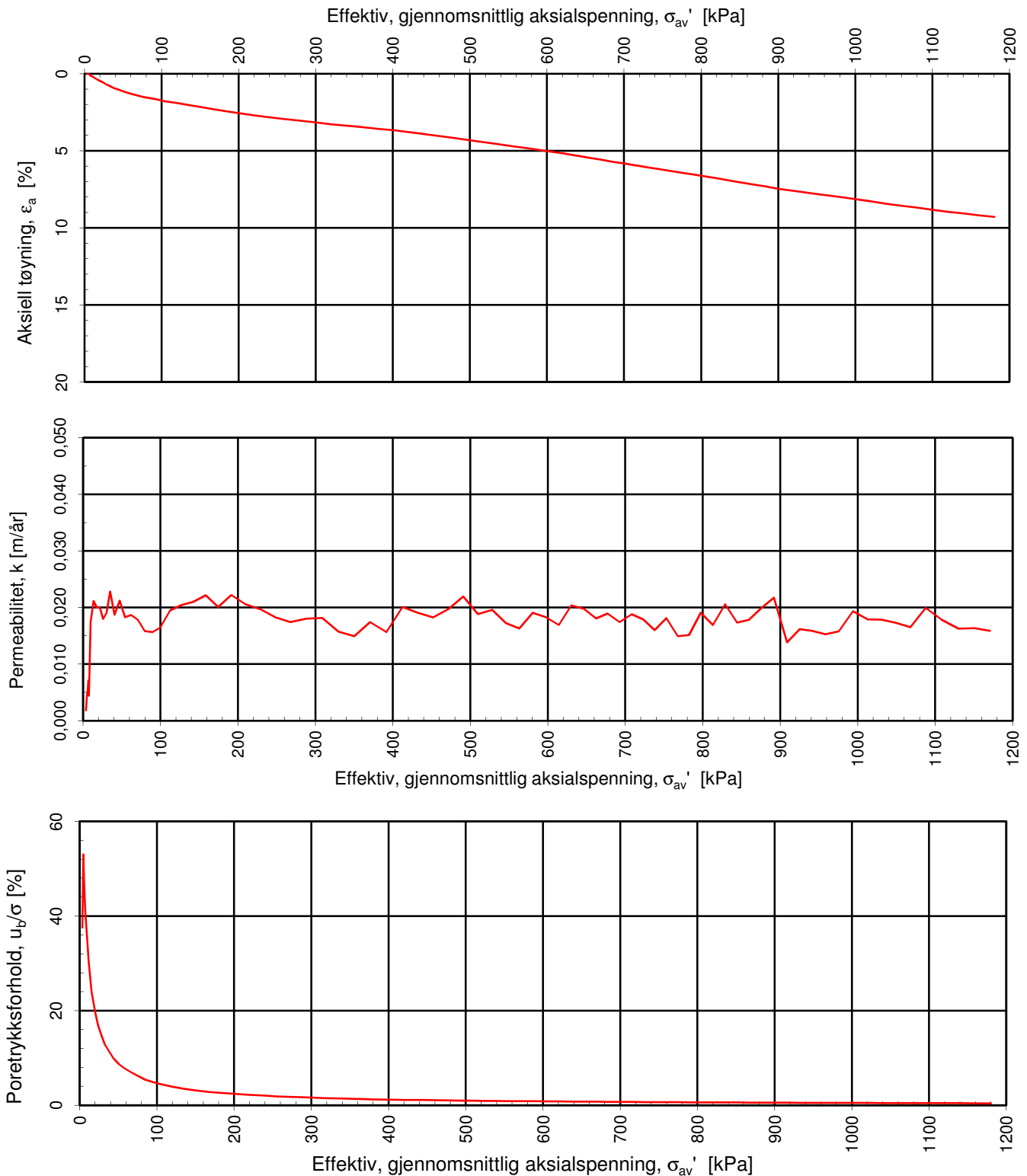


Godkjent:  
**OAA**

Programrevisjon:  
11.12.2012

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

Forsøksdato: 11.02.2013	Dybde, z (m): 9,15	Borpunkt nr.: Le7
Forsøknr.: 3	Tegnet av: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-077.1	Prosedyre: CRS



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

Vanninnhold  $w$  (%): 28,32

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 93,33

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG-077\_hLe7, 9.15m.xlsx

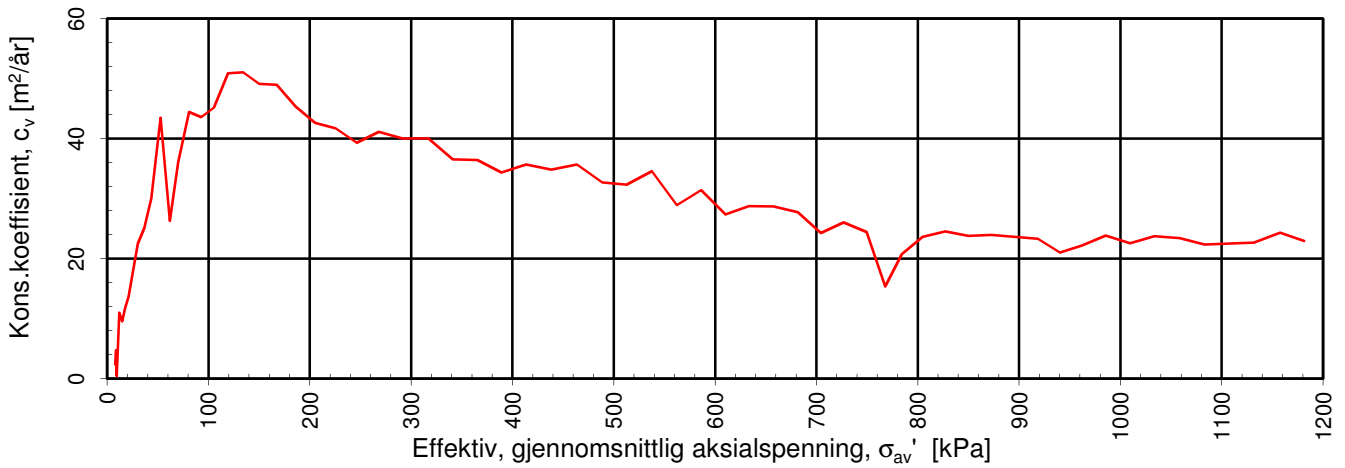
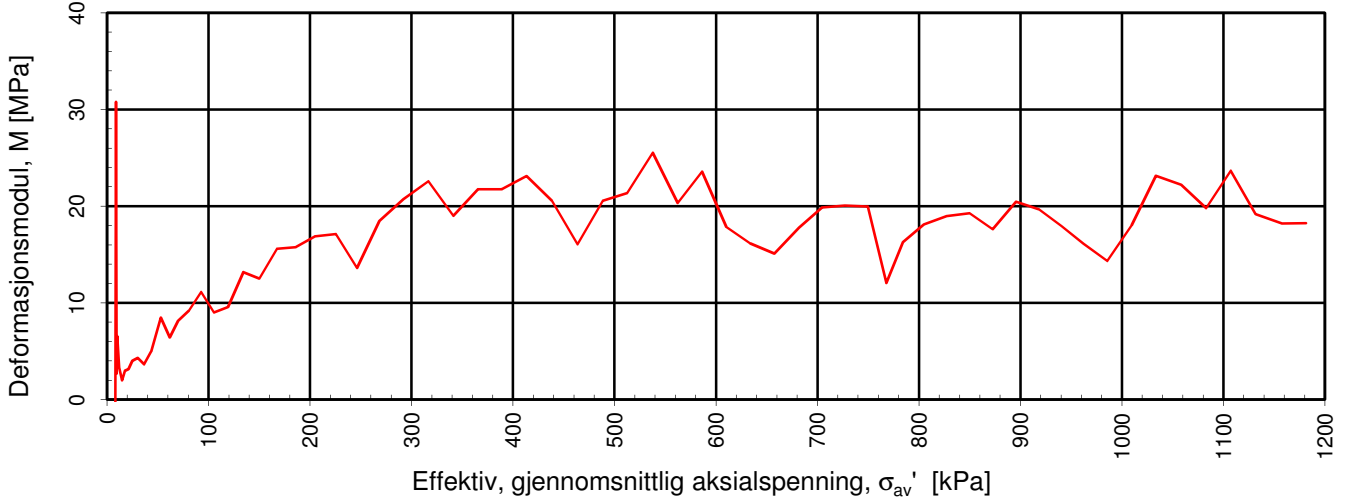
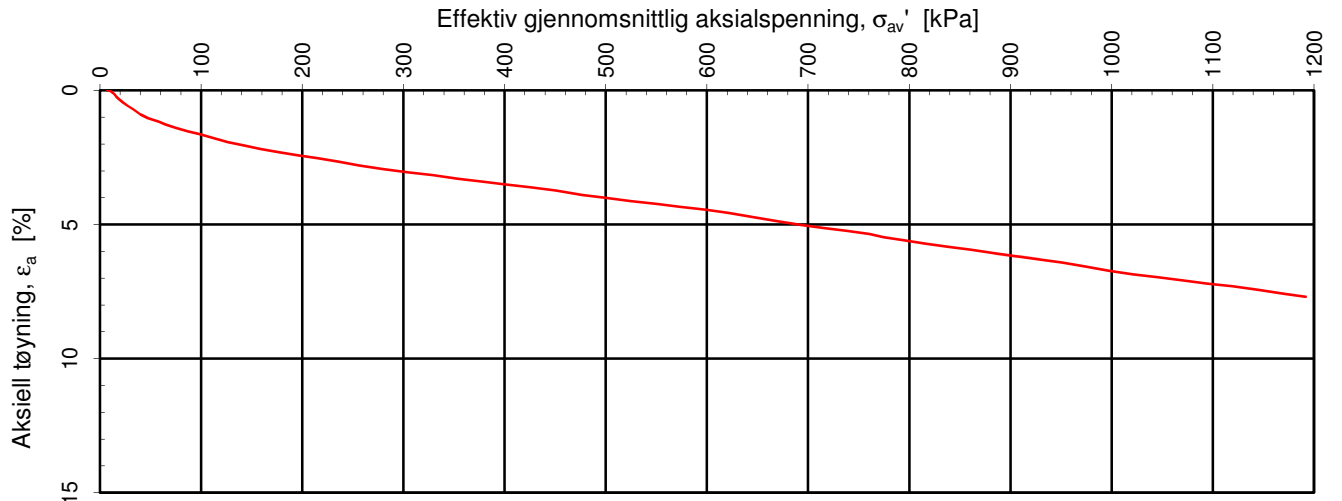
**MULTICONSULT AS**  
 Sluppenvegen 23,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 11.02.2013	Dybde, $z$ (m): 9,15	Borpunkt nr.: Le7
Forsøknr.: 3	Tegnet av: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-077.2	Prosedyre: CRS



Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
11.12.2012



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,01**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **23,63**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{v0}'$  (kPa): **52,00**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-078\_hLe13, 5.2m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:  
 18.02.2013

Dybde,  $z$  (m):  
 5,20

Borpunkt nr.:  
 Le13

Forsøksnr.:  
 4

Tegnet av:  
 truk

Kontrollert:  
 ARV

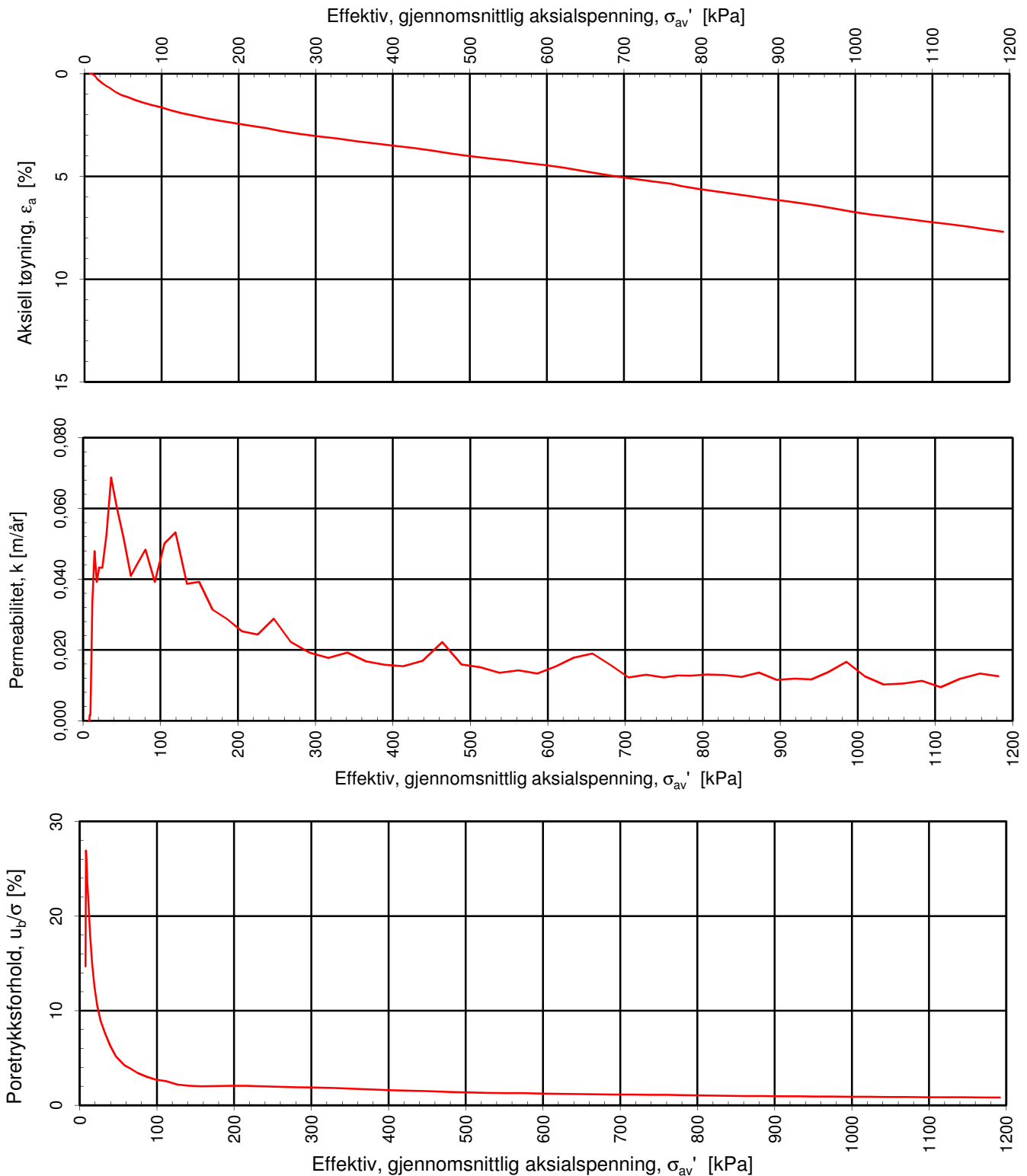
Godkjent:  
 OAA

Oppdrag nr.:  
 415655


Tegning nr.:  
 RIG-TEG-078.1

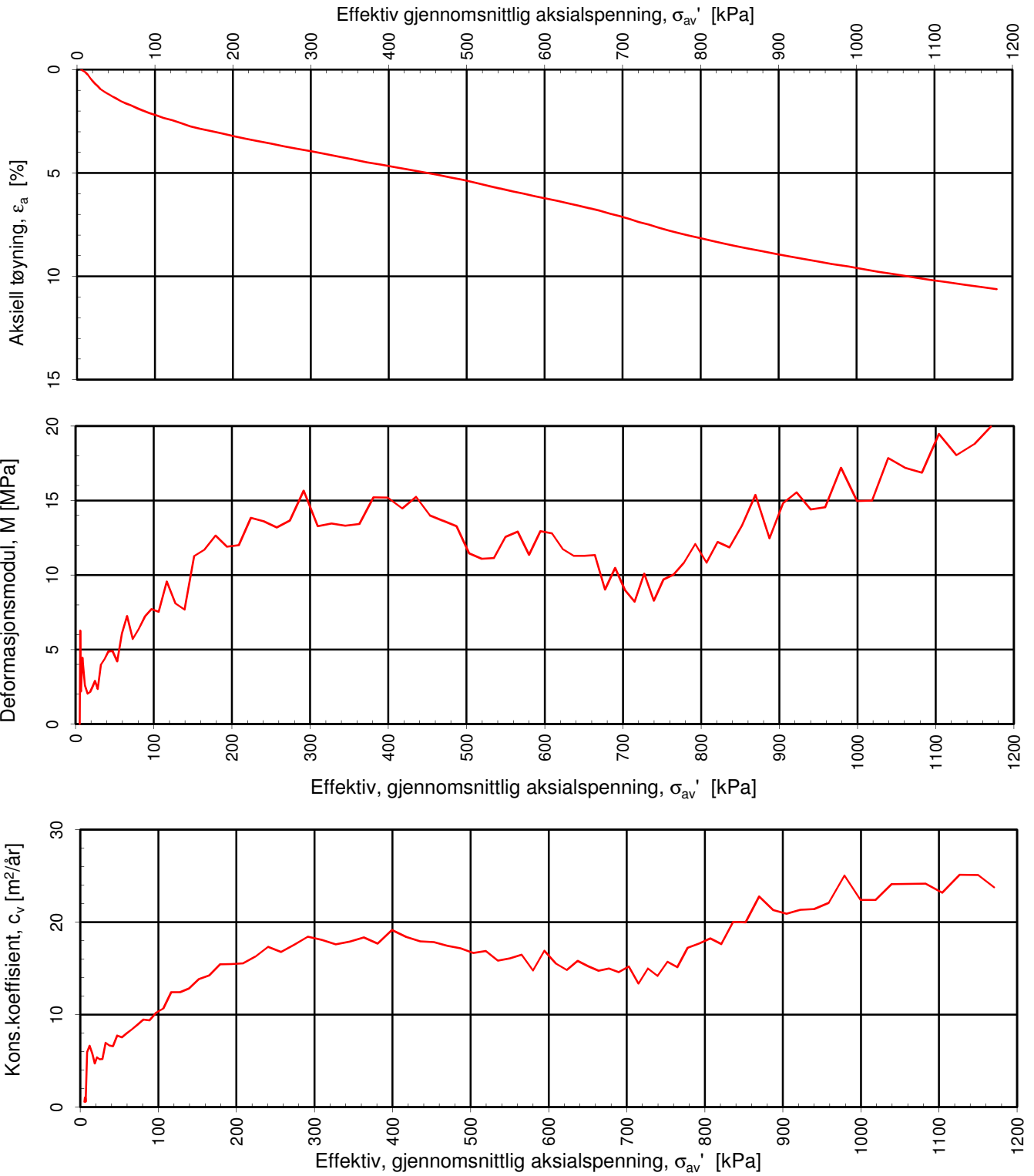
Prosedyre:  
 CRS

Programrevisjon:  
 11.12.2012



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,01  
 Vanninnhold  $w$  (%): 23,63      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 52,00

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:	
<b>Kvikkleiresone Leira</b>			415655-RIG-TEG-078_hLe13, 5.2m.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.:	
	18.02.2013	5,20	Le13	
	Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	
4	truk	ARV	OAA	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-078.2	CRS	11.12.2012	



Densitet  $\rho$  ( $g/cm^3$ ): **2,05**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **25,16**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): **113,23**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-079\_hLe13, 11.2m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:  
13.02.2013

Dybde, z (m):  
11,20

Borpunkt nr.:  
Le13

Forsøknr.:  
5

Tegnet av:  
truk / kjt

Kontrollert:  
ARV

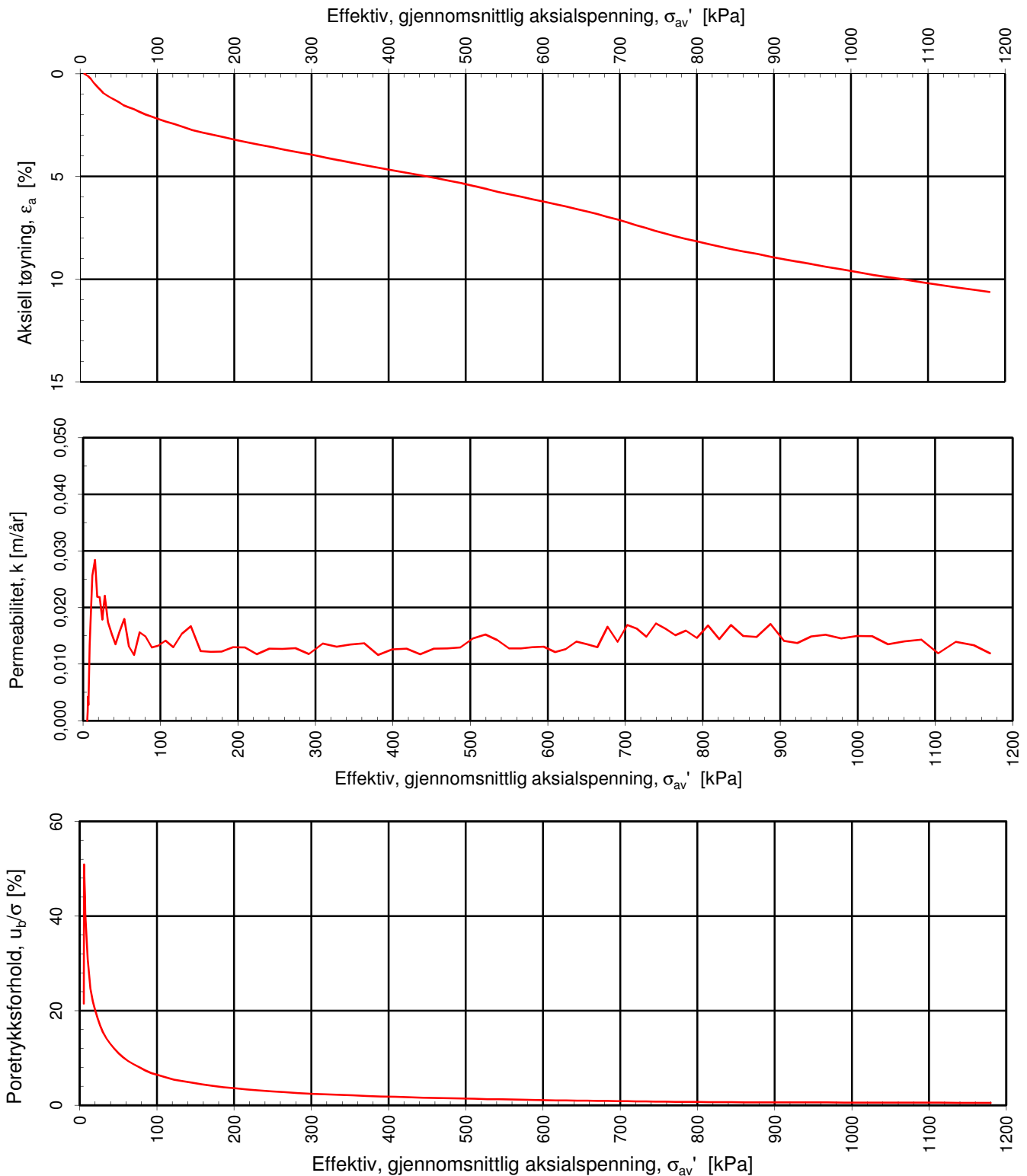
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-079.1

Prosedyre:  
CRS

Programrevisjon:  
11.12.2012



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,05

Vanninnhold  $w$  (%): 25,16

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 113,23

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

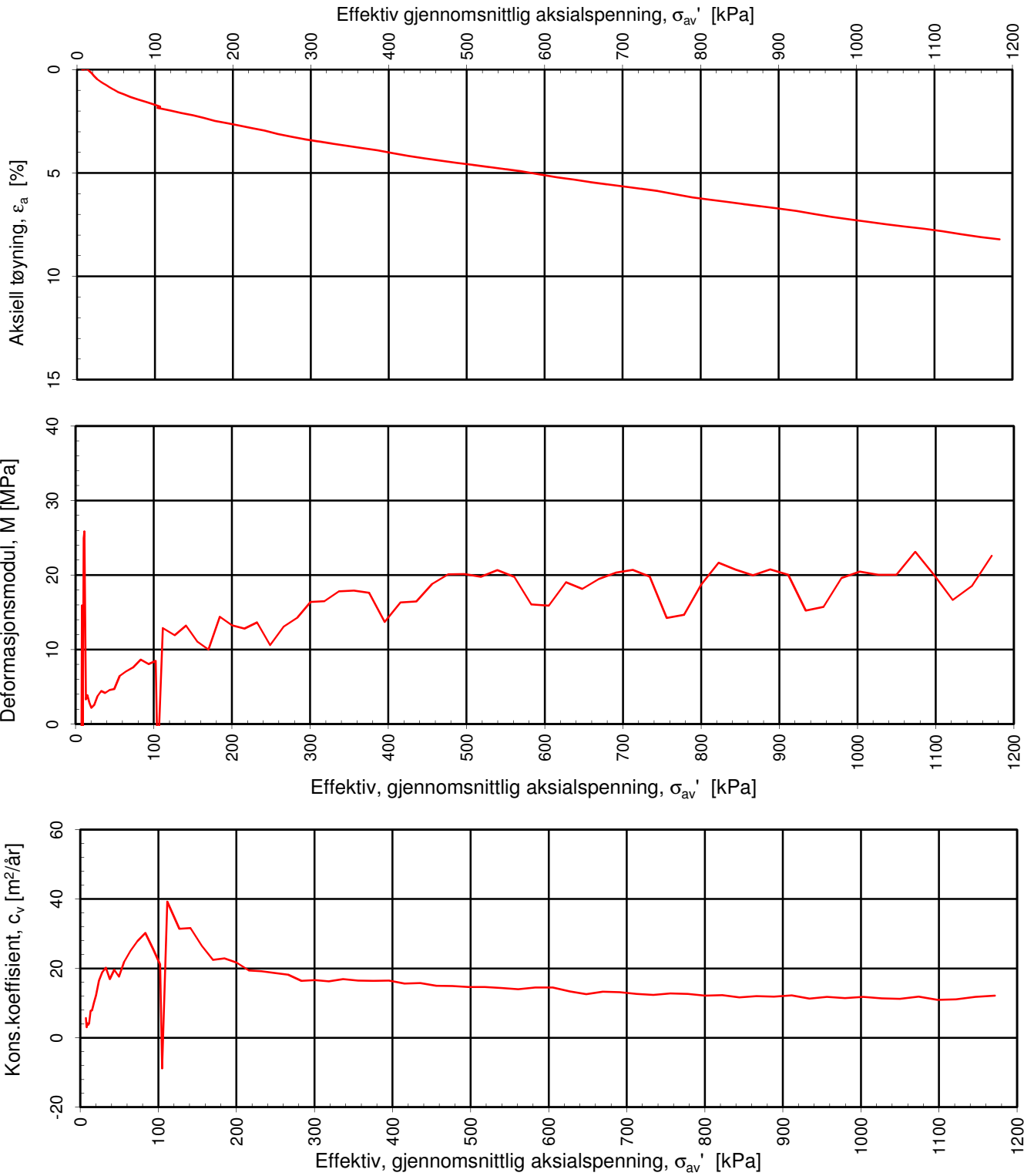
Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG-079\_hLe13, 11.2m.xlsx

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

Forsøksdato: 13.02.2013	Dybde, $z$ (m): 11,20	Borpunkt nr.: Le13
Forsøknr.: 5	Tegnet av: truk / kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-079.2	Prosedyre: CRS

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 11.12.2012





Densitet  $\rho$  ( $g/cm^3$ ): **2,01**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **25,53**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): **62,08**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-080\_hLe15, 6.4m.xlsx



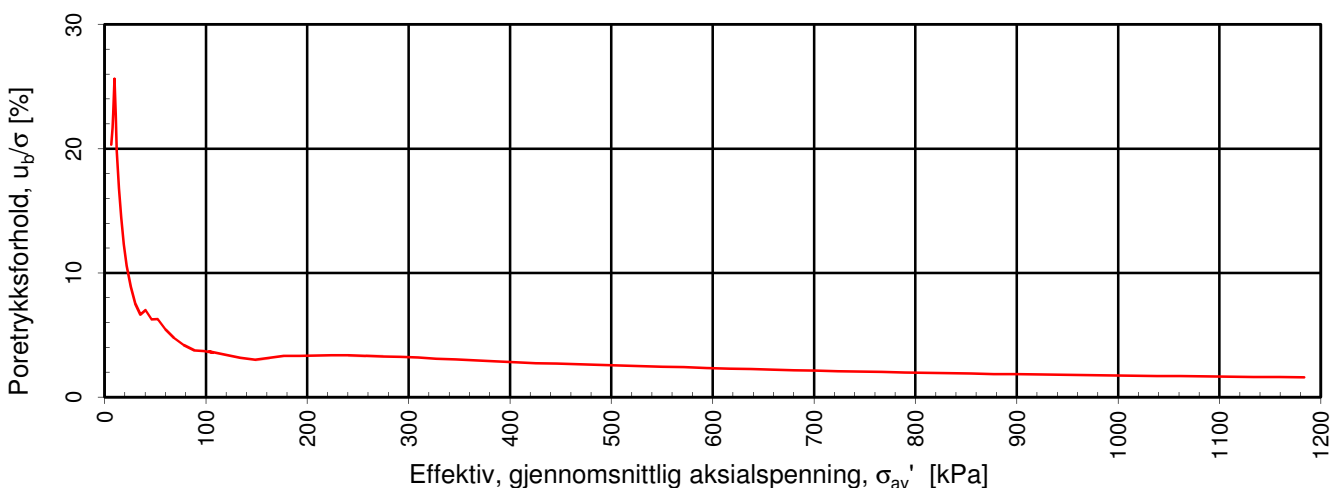
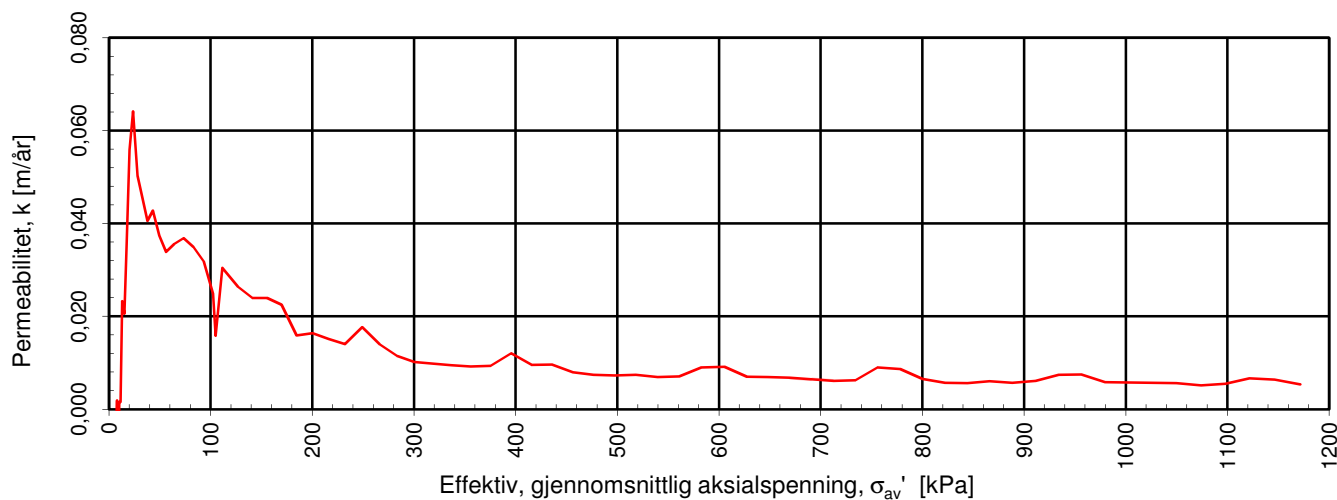
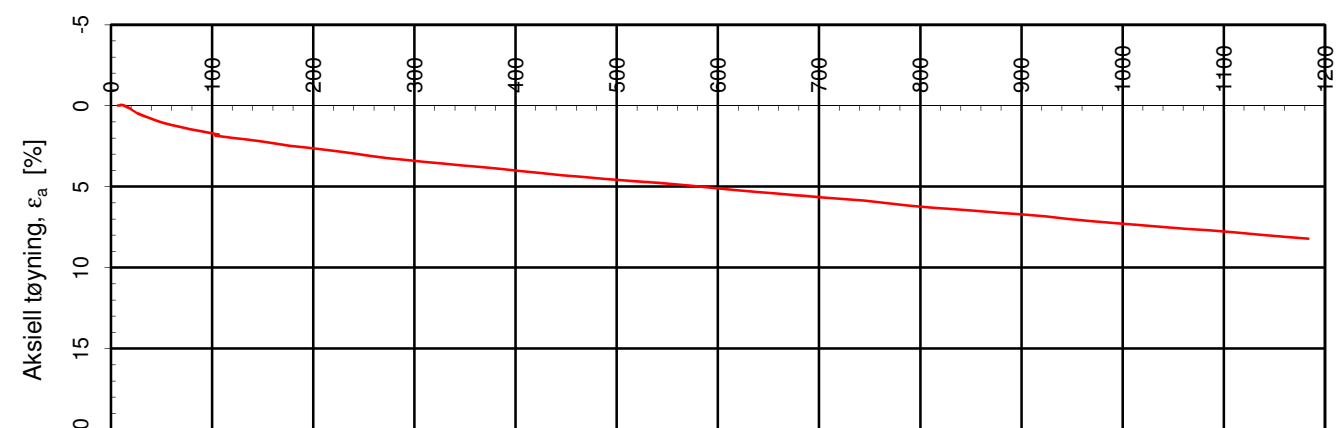
**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato: 21.03.2013	Dybde, z (m): 6,40	Borpunkt nr.: Le15
Forsøknr.: 6	Tegnet av: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-080.1	Prosedyre: CRS

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 11.12.2012

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



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

2,01

Vanninnhold  $w$  (%):

25,53

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

62,08

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-080\_hLe15, 6.4m.xlsx

**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:

21.03.2013

Dybde,  $z$  (m):

6,40

Borpunkt nr.:

Le15

Forsøknr.:

6

Tegnet av:

truk

Kontrollert:

ARV

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

RIG-TEG-080.2

Prosedyre:

CRS

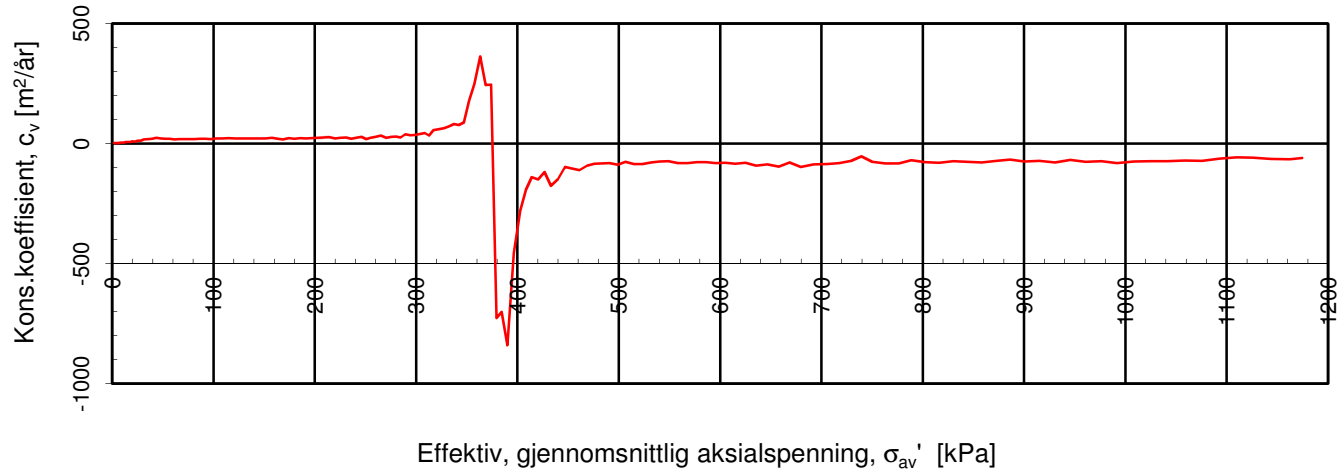
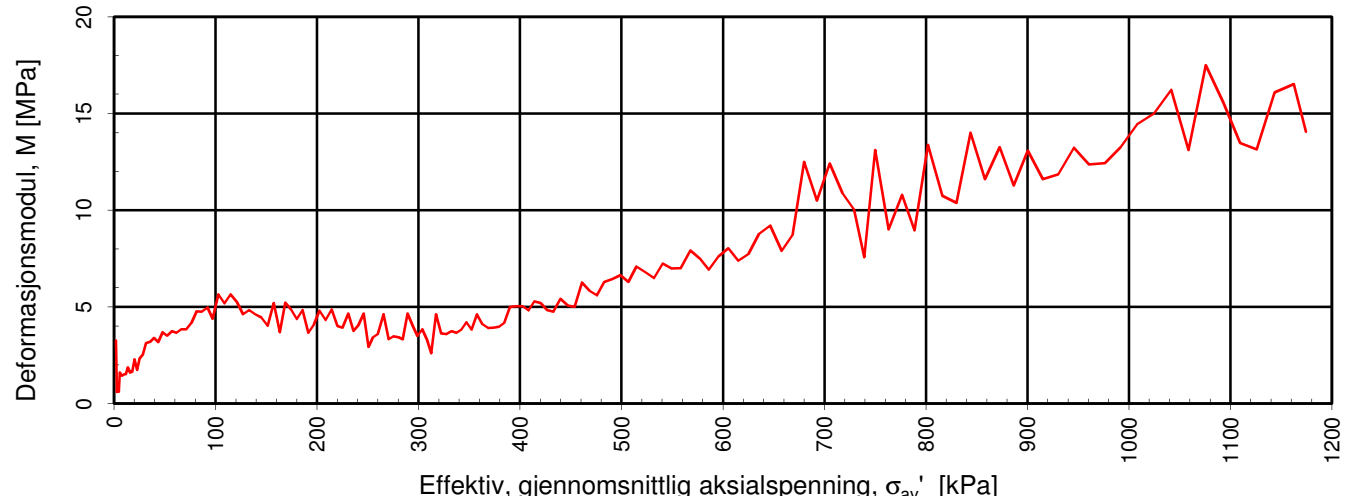
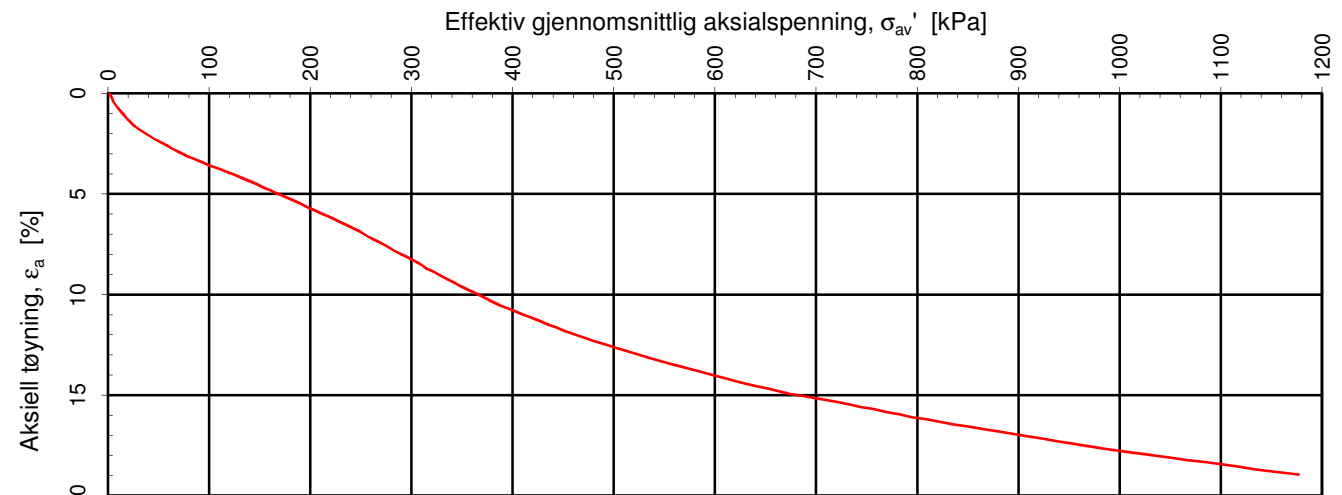
Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

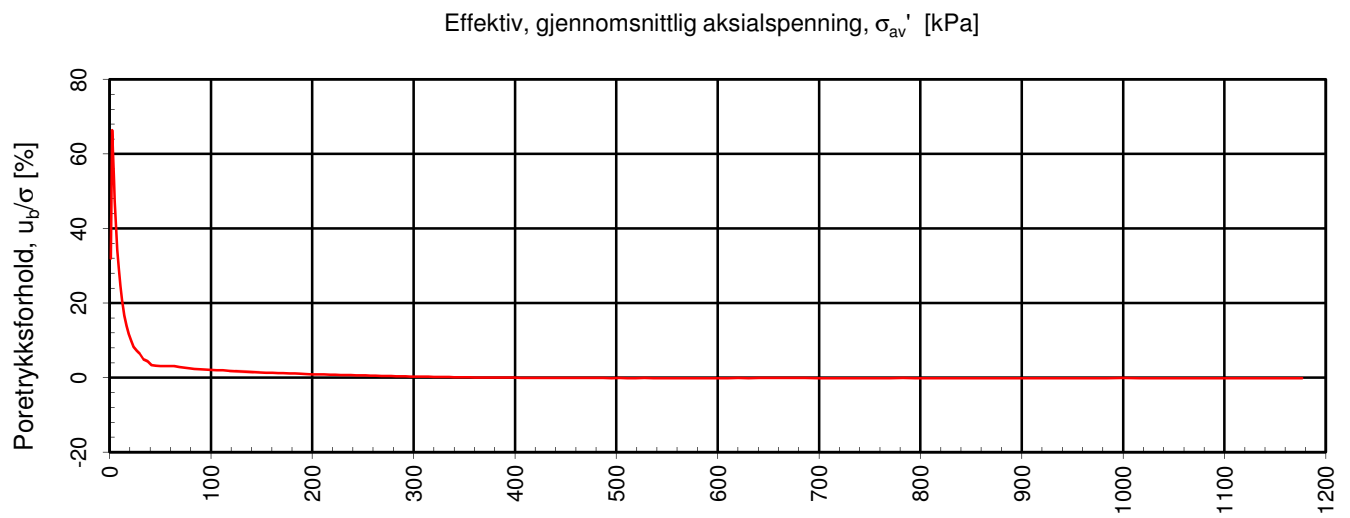
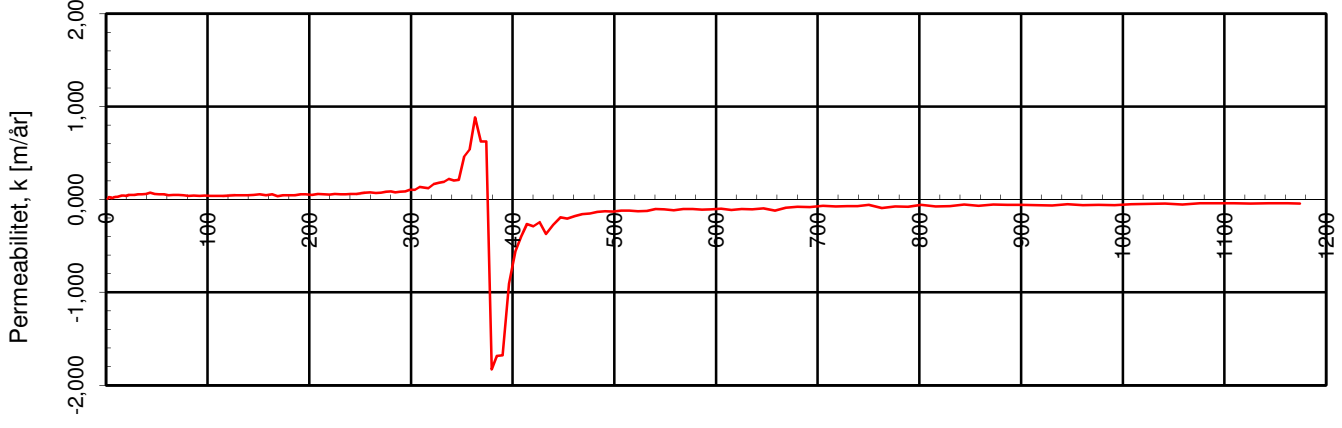
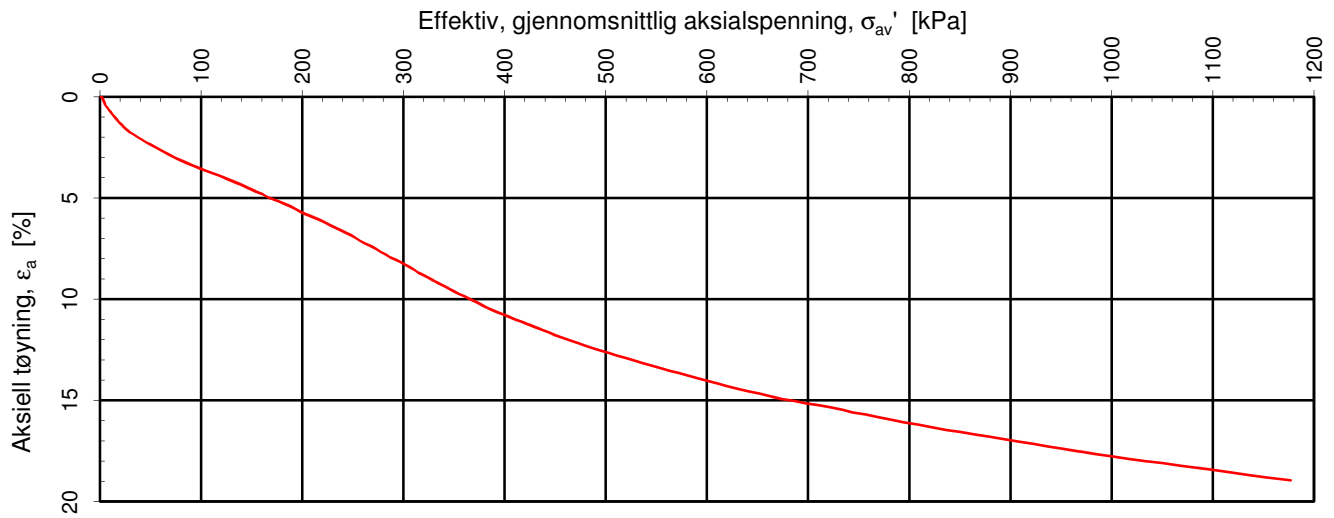
11.12.2012






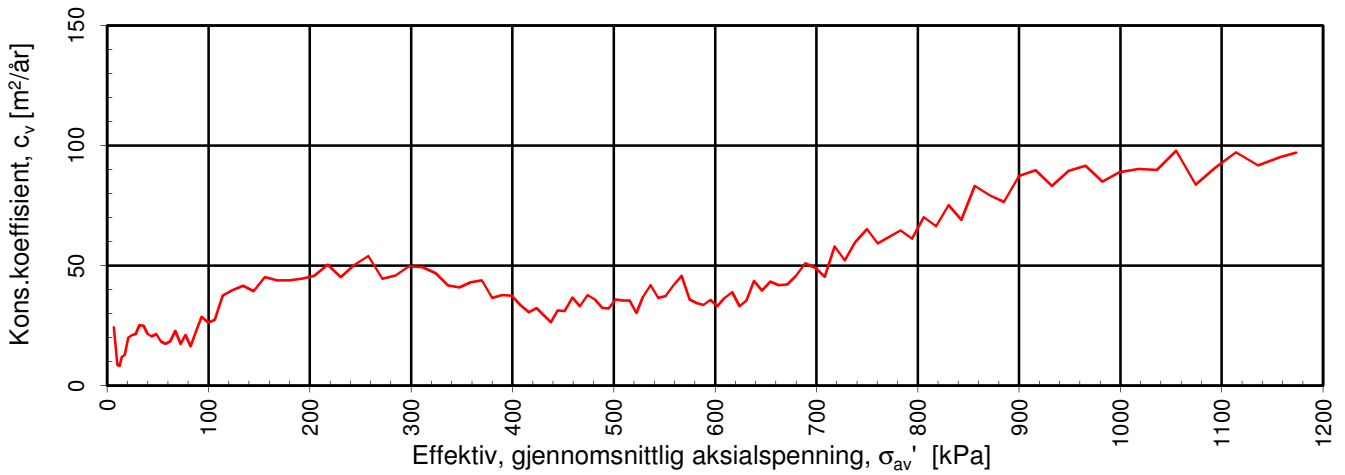
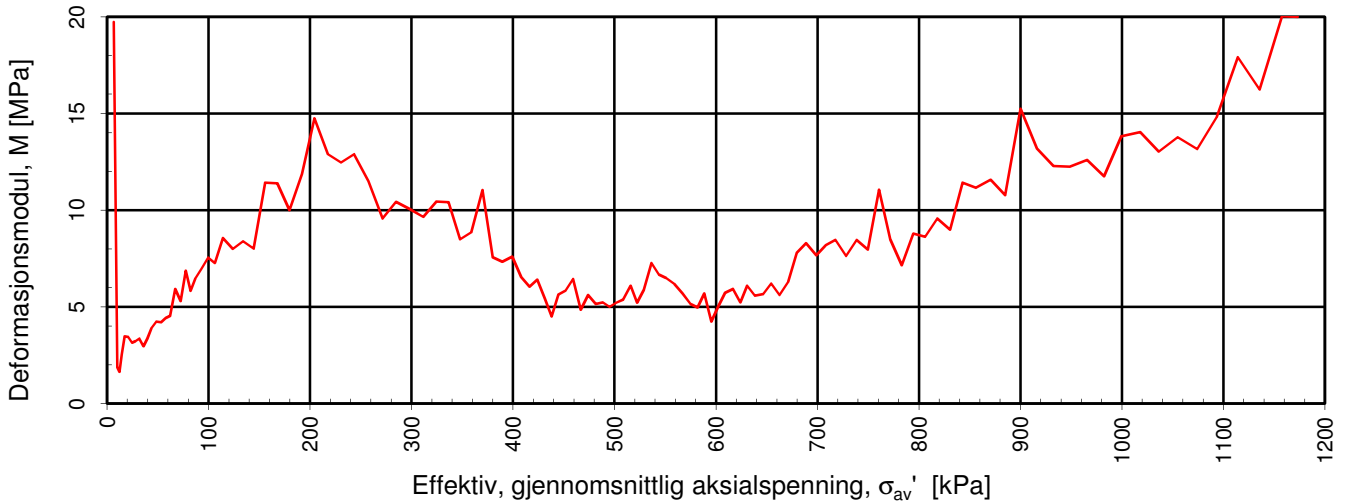
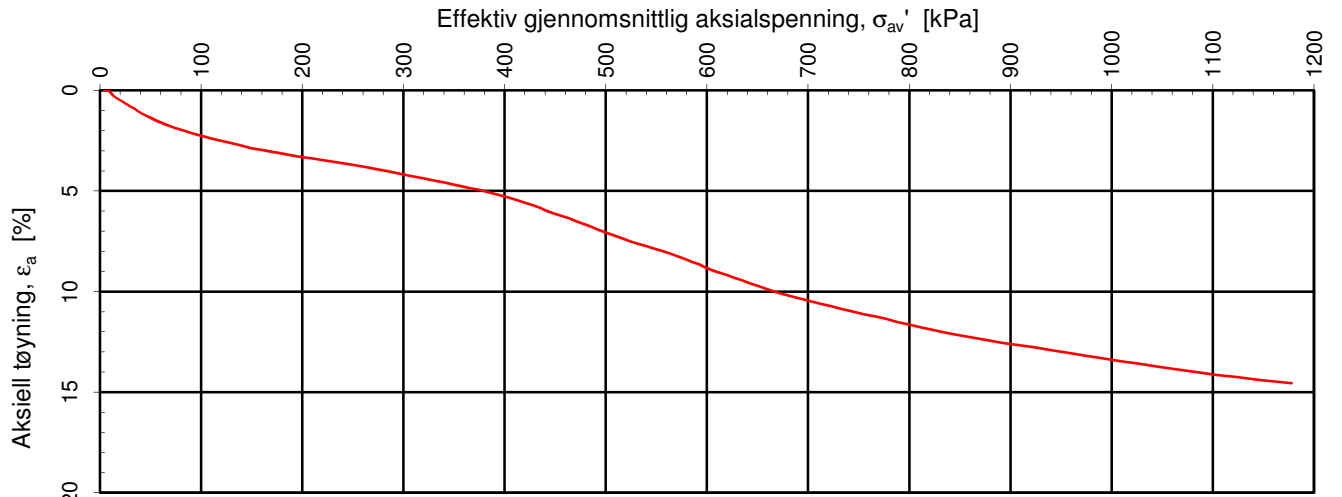
Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **1,99**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **27,71**  
 Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): **182,31**

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:
<b>Kvikkleiresone Leira</b>			415655-RIG-TEG_081_hLe17, 19.15m.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.:
	21.01.2013	19,15	Le17
	Forsøksnr.:	Tegnet av:	Kontrollert:
7	truk	ARV	OAA
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
415655	RIG-TEG-081.1	CRS	11.12.2012



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 1,99  
 Vanninnhold  $w$  (%): 27,71      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 182,31

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:	
<b>Kvikkleiresone Leira</b>			415655-RIG-TEG_081_hLe17, 19.15m.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.:	
	21.01.2013	19,15	Le17	
	Forsøksnr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	
7	truk	ARV	OAA	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-081.2	CRS	11.12.2012	



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,00**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **27,16**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): **248,95**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-xxx\_hLe17, 27.6m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:  
 25.01.2013

Dybde, z (m):  
 27,60

Borpunkt nr.:  
 Le17

Forsøknr.:  
 8

Tegnet av:  
 truk

Kontrollert:  
 ARV

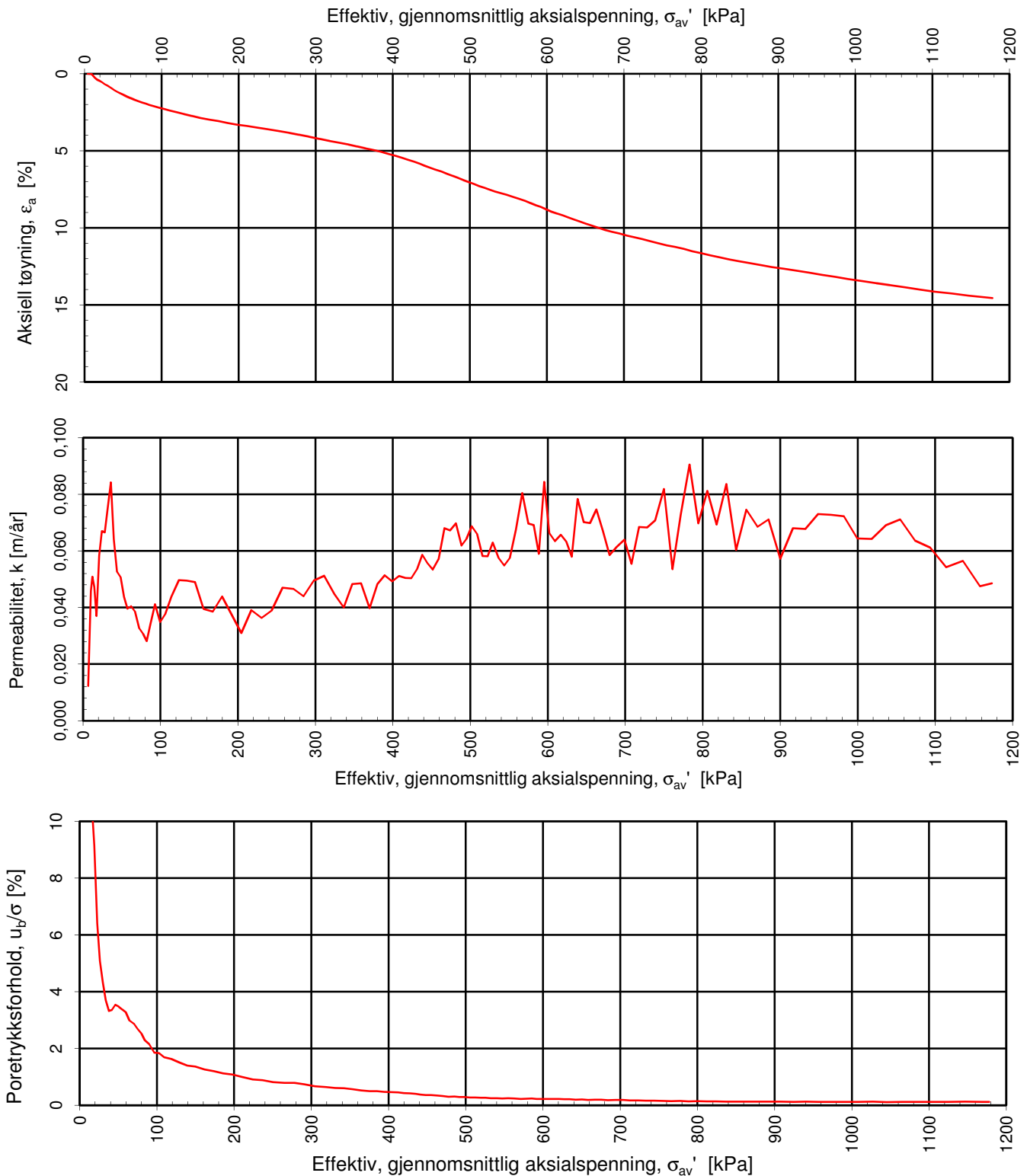
Godkjent:  
 OAA

Oppdrag nr.:  
 415655

Tegning nr.:  
 RIG-TEG-082.1

Prosedyre:  
 CRS

Programrevisjon:  
 11.12.2012



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,00  
 Vanninnhold  $w$  (%): 27,16      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 248,95

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG-xxx\_hLe17, 27.6m.xlsx

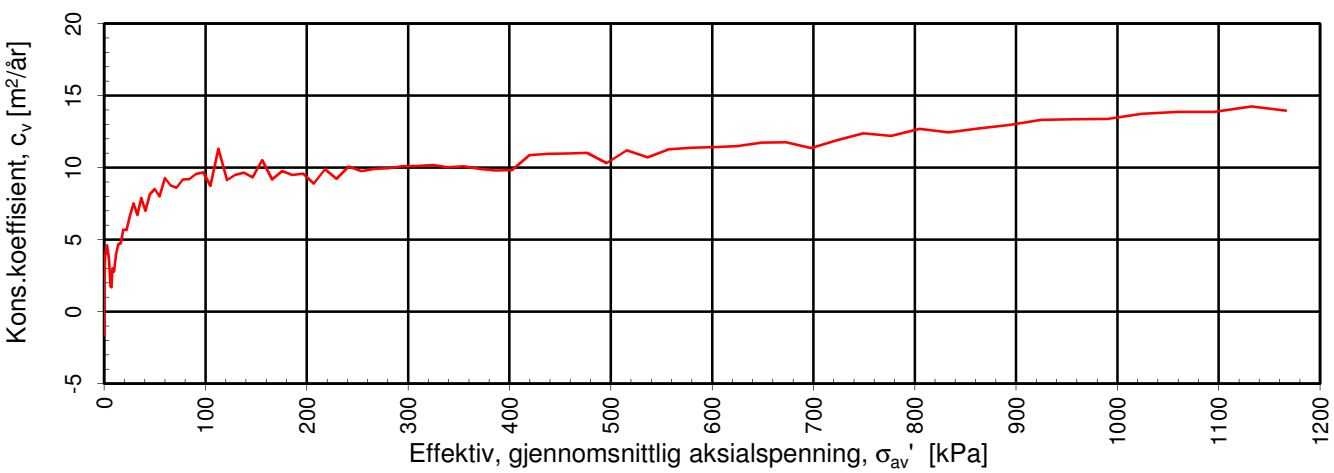
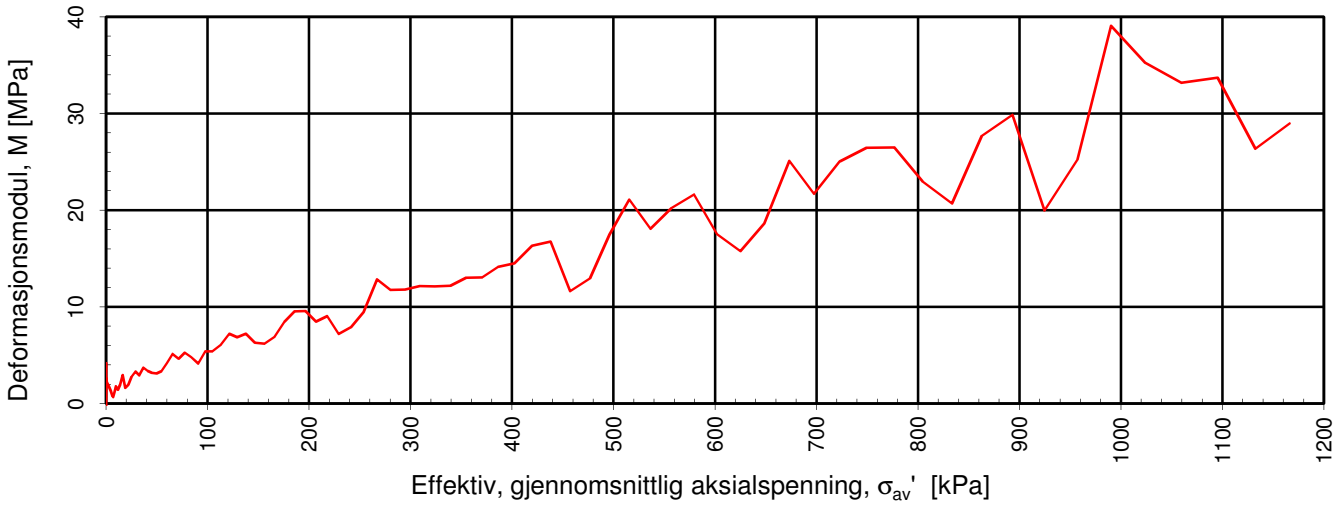
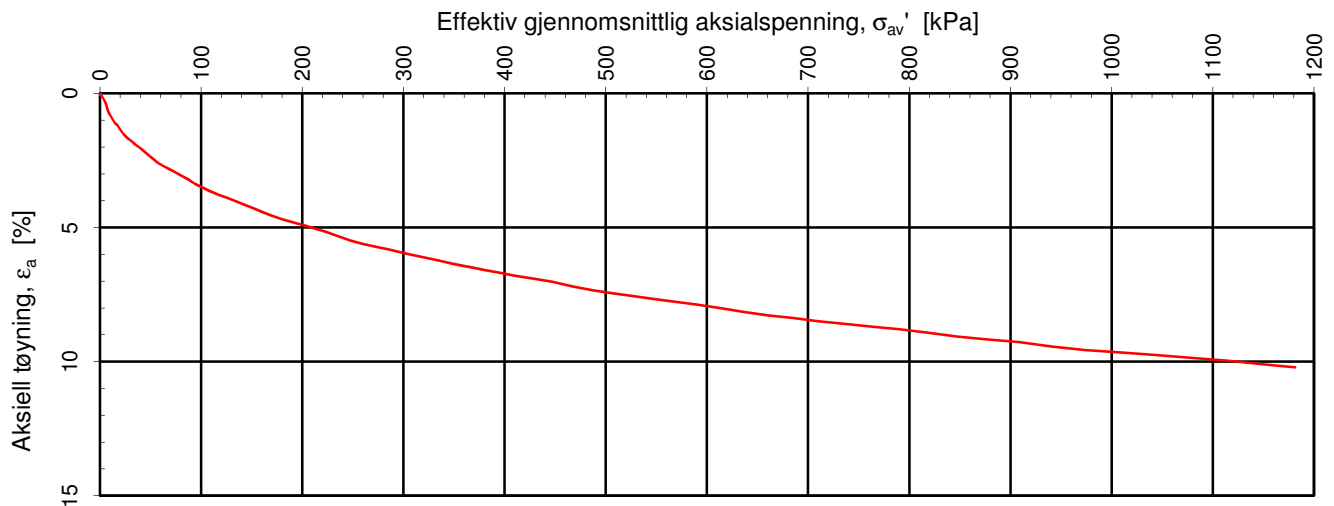
**MULTICONSULT AS**  
 Sluppenvegen 23,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 25.01.2013	Dybde, z (m): 27,60	Borpunkt nr.: Le17
Forsøknr.: 8	Tegnet av: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-082.2	Prosedyre: CRS



Godkjent:  
OAA

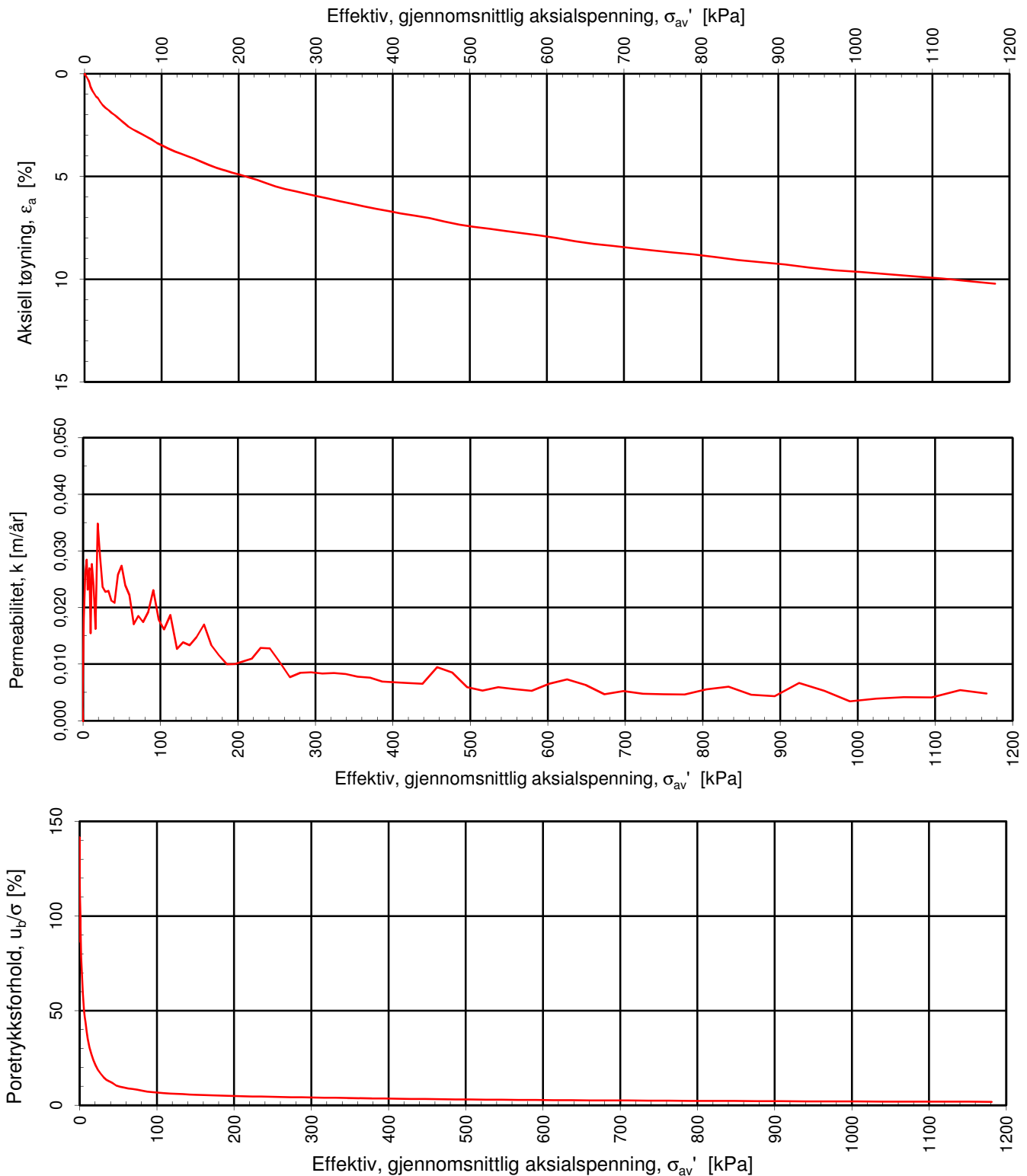
Programrevisjon:  
11.12.2012



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,19**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **15,06**  
 Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{v0}'$  (kPa): **410,41**

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:
<b>Kvikkleiresone Leira</b>			415655-RIG-TEG_083_hLe17, 35.75m.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.:
	30.01.2013	35,75	Le17
	Forsøksnr.:	Tegnet av:	Kontrollert:
9	truk	ARV	OAA
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
415655	RIG-TEG-083.1	CRS	11.12.2012





Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,19  
 Vanninnhold  $w$  (%): 15,06      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{v0}'$  (kPa): 410,41

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

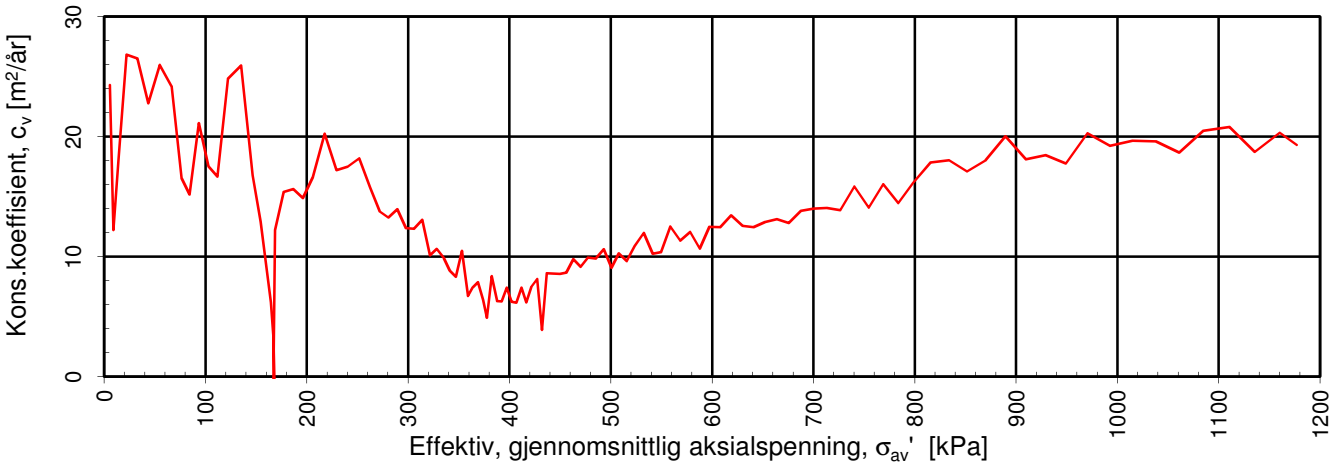
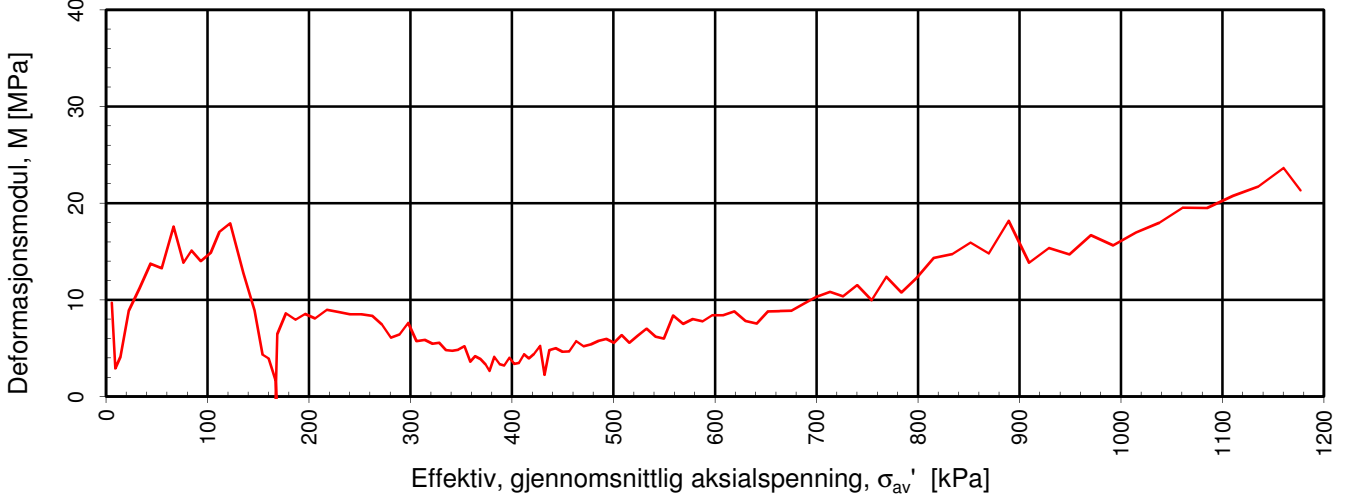
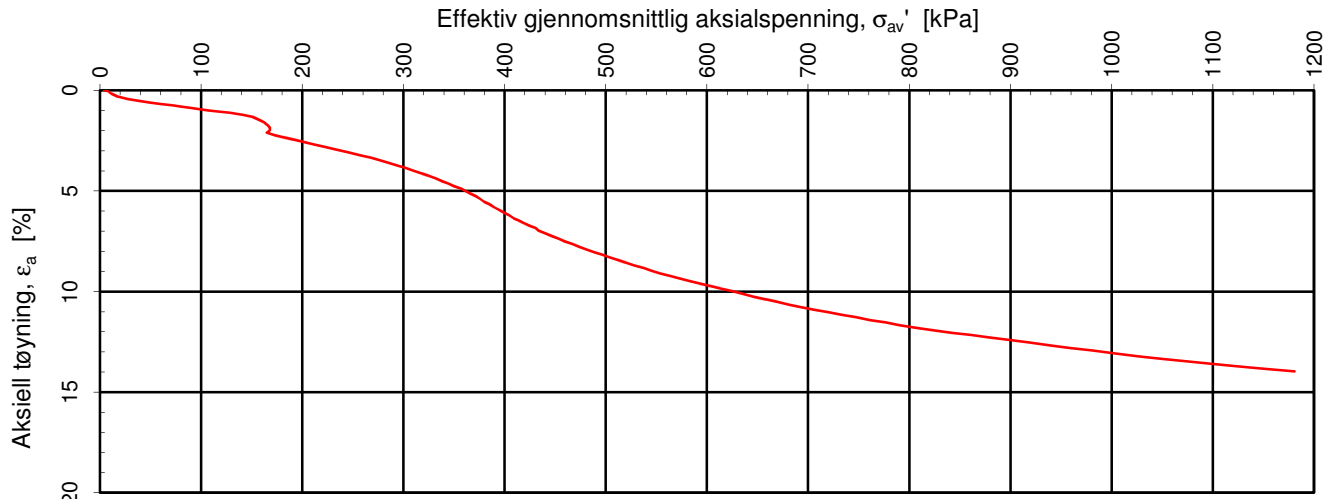
Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG\_083\_hLe17, 35.75m.xlsx

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

Forsøksdato: 30.01.2013	Dybde, $z$ (m): 35,75	Borpunkt nr.: Le17
Forsøknr.: 9	Tegnet av: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-083.2	Prosedyre: CRS

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 11.12.2012





Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,00**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **25,27**  
 Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): **110,63**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG-084\_hLe20, 11.5m.xlsx

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

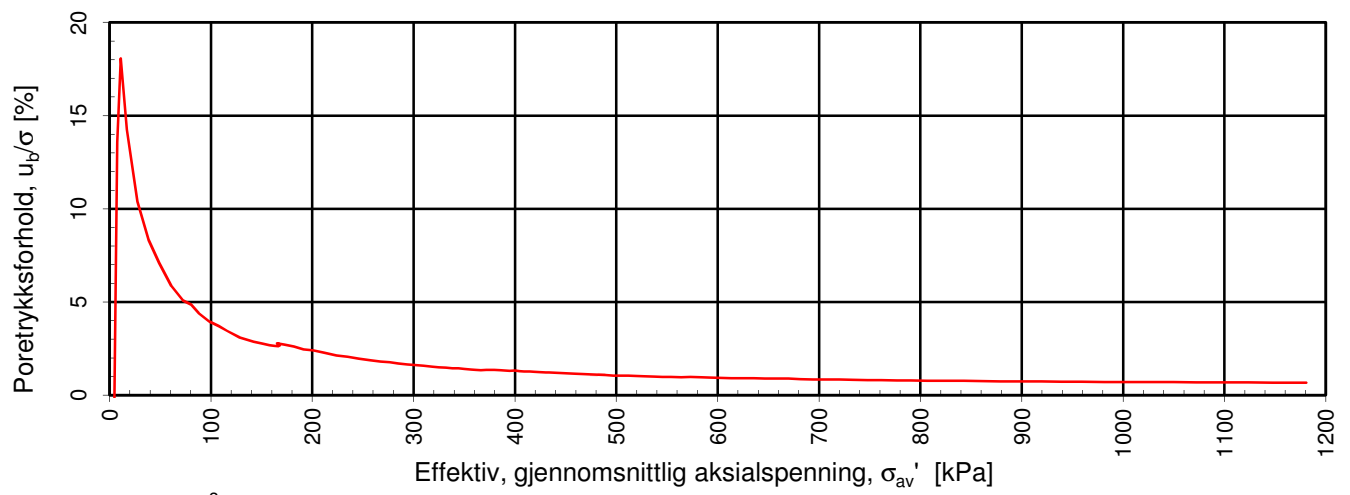
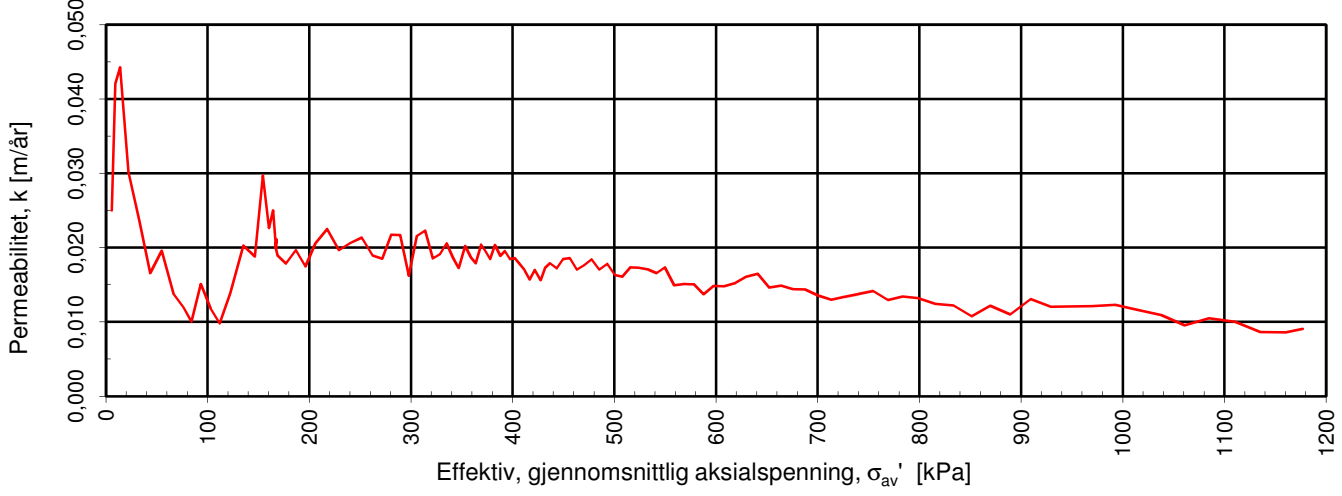
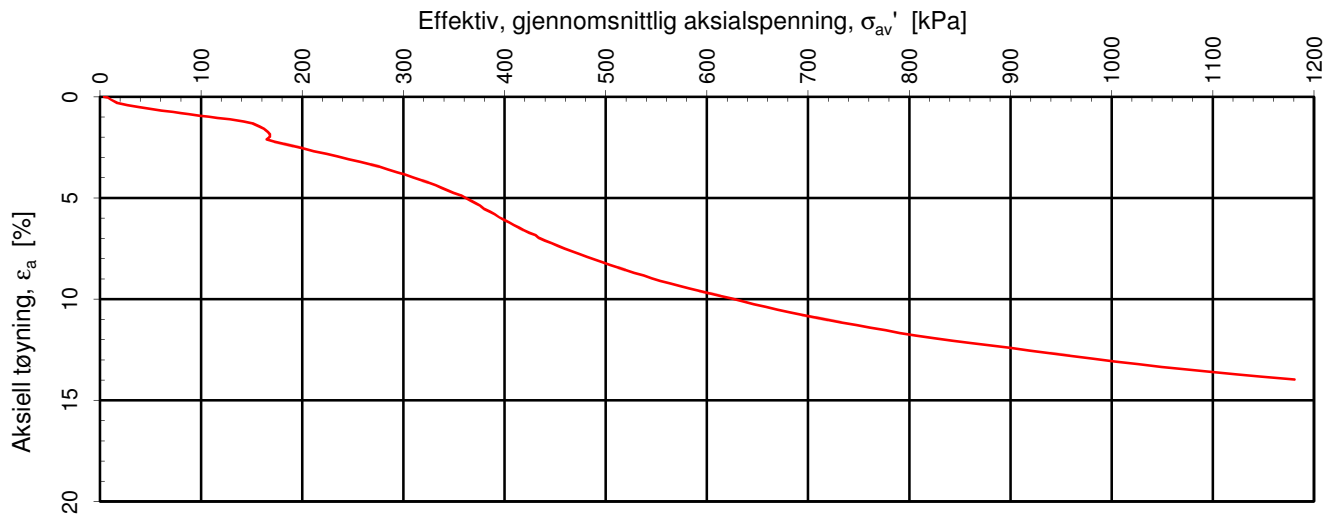


Godkjent:  
**OAA**


Programrevisjon:  
11.12.2012

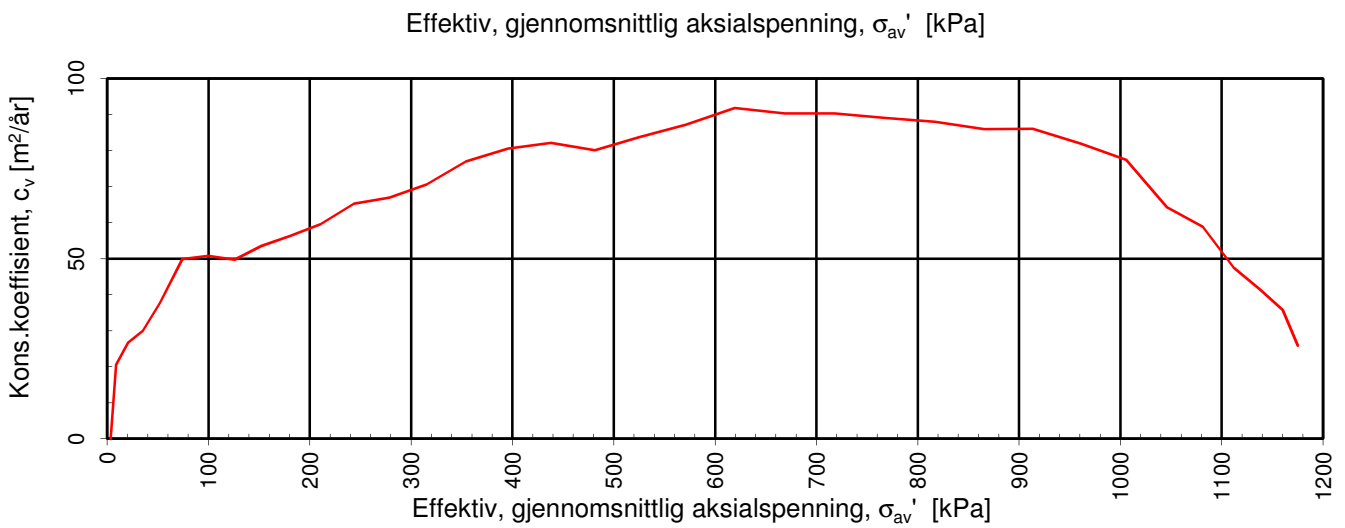
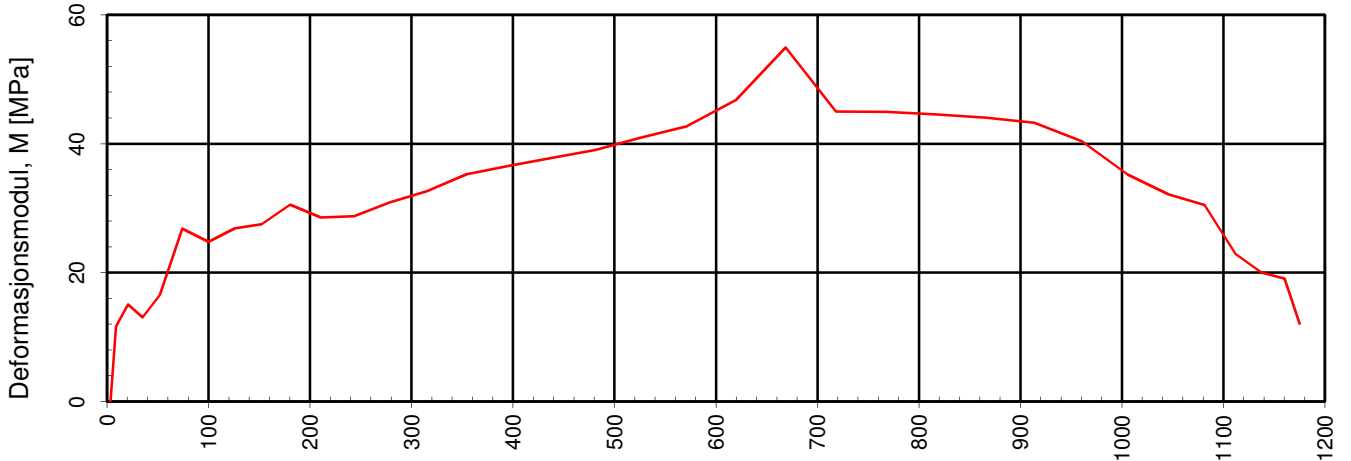
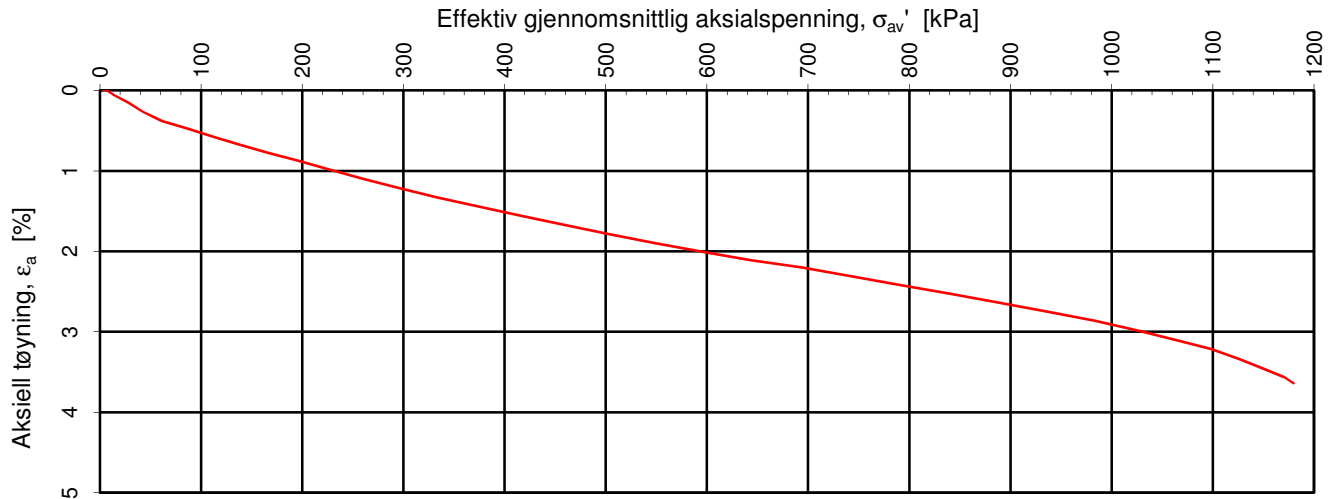
**MULTICONSULT AS**  
 Sluppenvegen 23,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 08.05.2013	Dybde, $z$ (m): 11,50	Borpunkt nr.: Le20
Forsøknr.: 10	Tegnet av: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-084.1	Prosedyre: CRS



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,00  
 Vanninnhold  $w$  (%): 25,27  
 Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 110,63

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:	
<b>Kvikkleiresone Leira</b>			415655-RIG-TEG-084_hLe20, 11.5m.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	11,50	Le20	
	Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	
10	truk	ARV	OAA	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-084.2	CRS	11.12.2012	



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,03**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **23,16**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{v0}'$  (kPa): **42,12**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-085\_hLe23, 4.25m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:  
 20.03.2013

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

Borpunkt nr.:  
 Le23

Forsøknr.:  
 11

Tegnet av:  
 truk

Kontrollert:  
 ARV

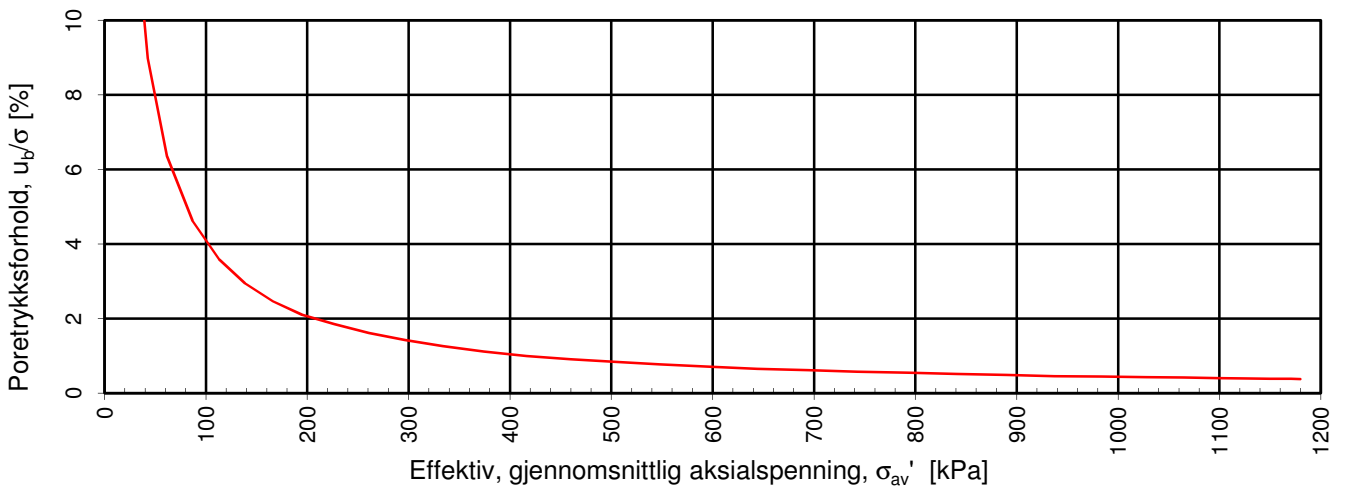
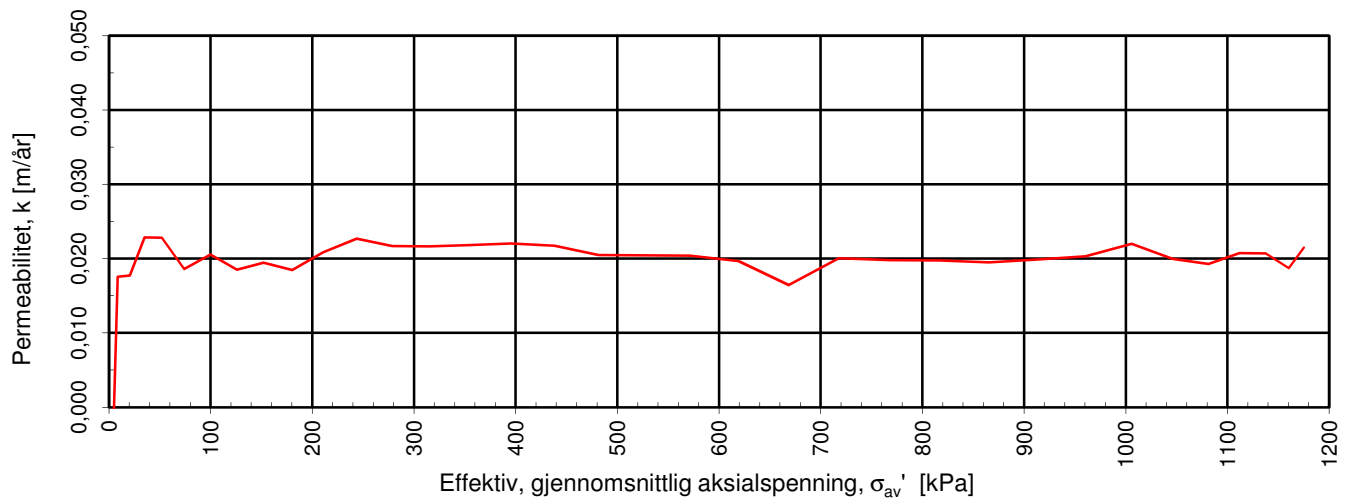
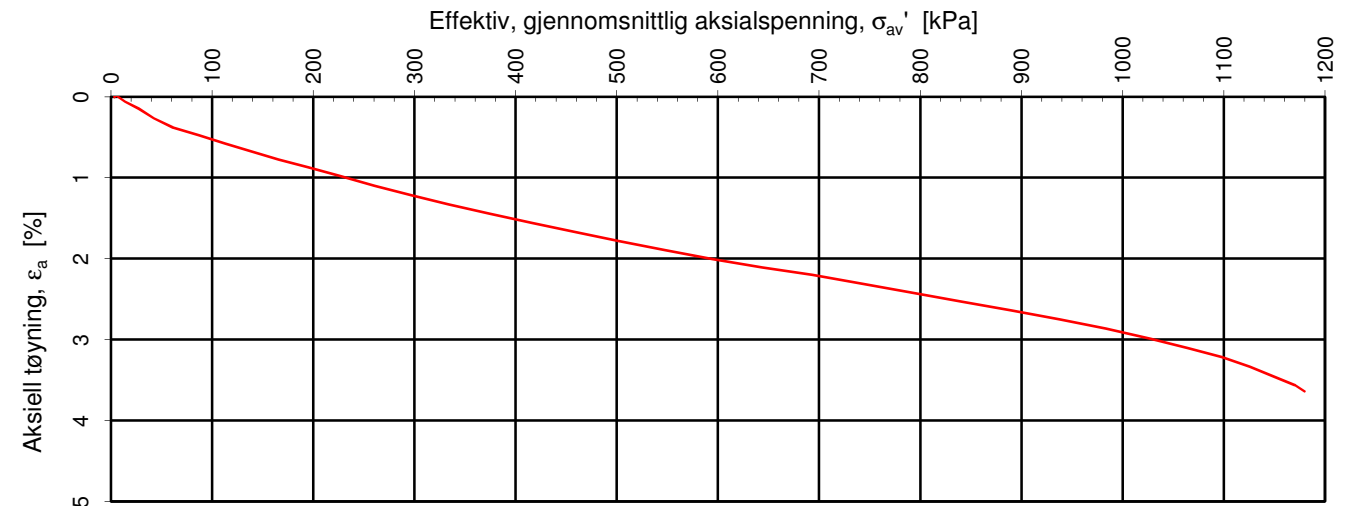
Godkjent:  
 OAA

Oppdrag nr.:  
 415655

Tegning nr.:  
 RIG-TEG-085.1

Prosedyre:  
 CRS

Programrevisjon:  
 11.12.2012



Densitet  $\rho$  ( $\text{g/cm}^3$ ):

2,03

Vanninnhold  $w$  (%):

23,16

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

42,12

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

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

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-085\_hLe23, 4.25m.xlsx

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:

20.03.2013

Dybde,  $z$  (m):

4,25

Borpunkt nr.:

Le23

Forsøknr.:

11

Tegnet av:

truk

Kontrollert:

ARV

Oppdrag nr.:

415655

Tegning nr.:

RIG-TEG-085.2

Prosedyre:

CRS

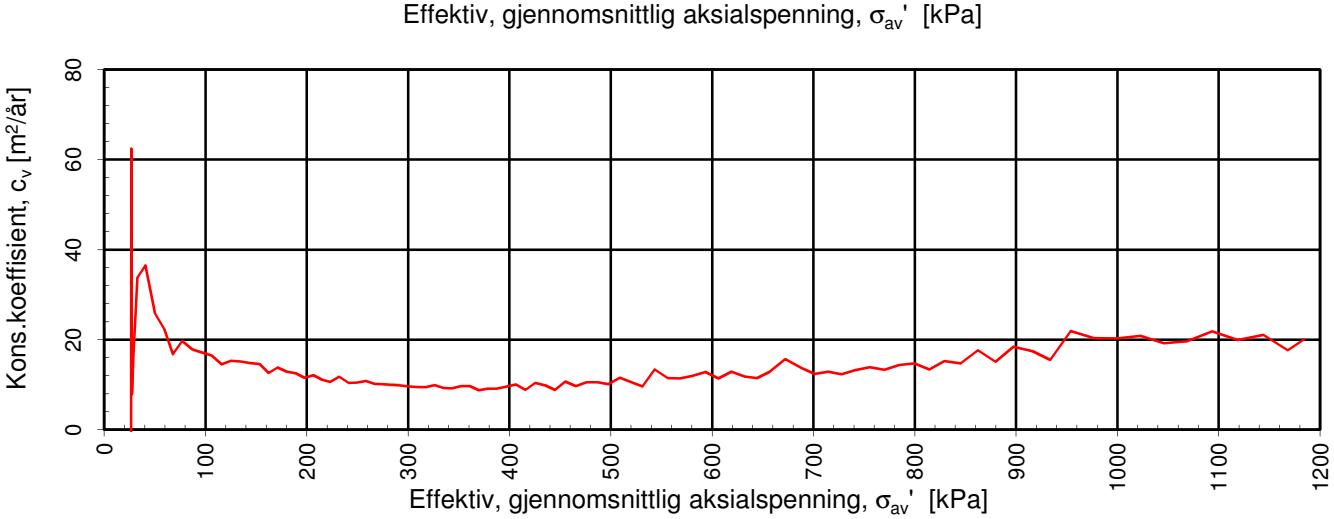
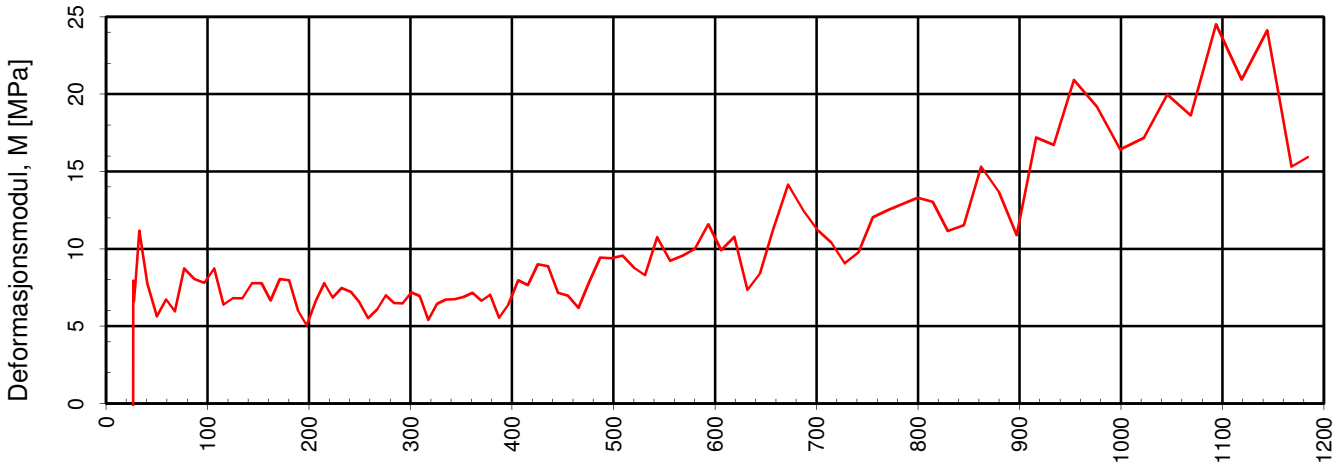
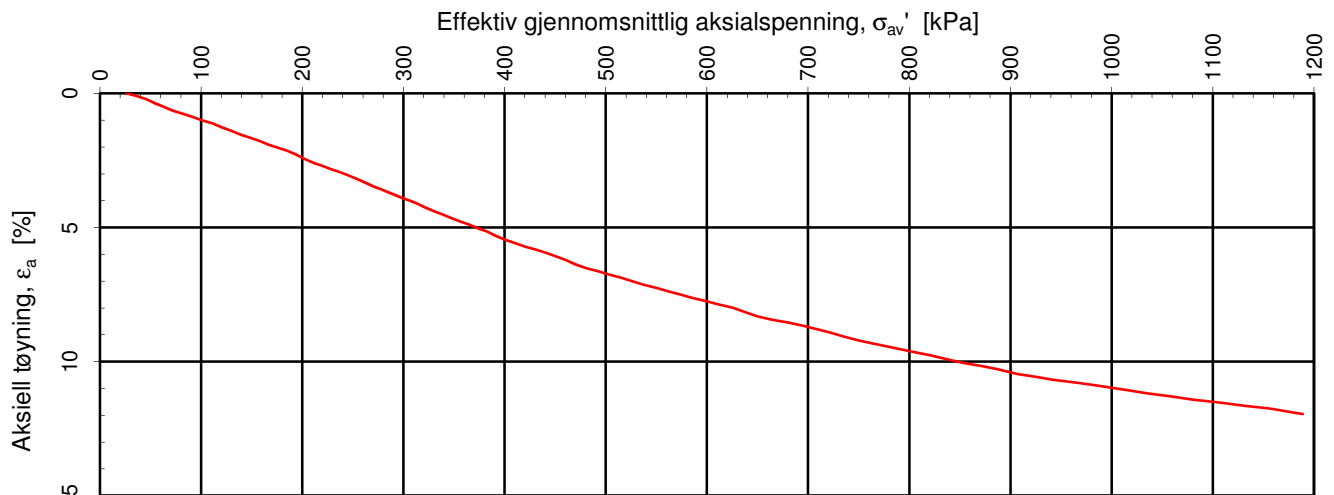
Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

11.12.2012

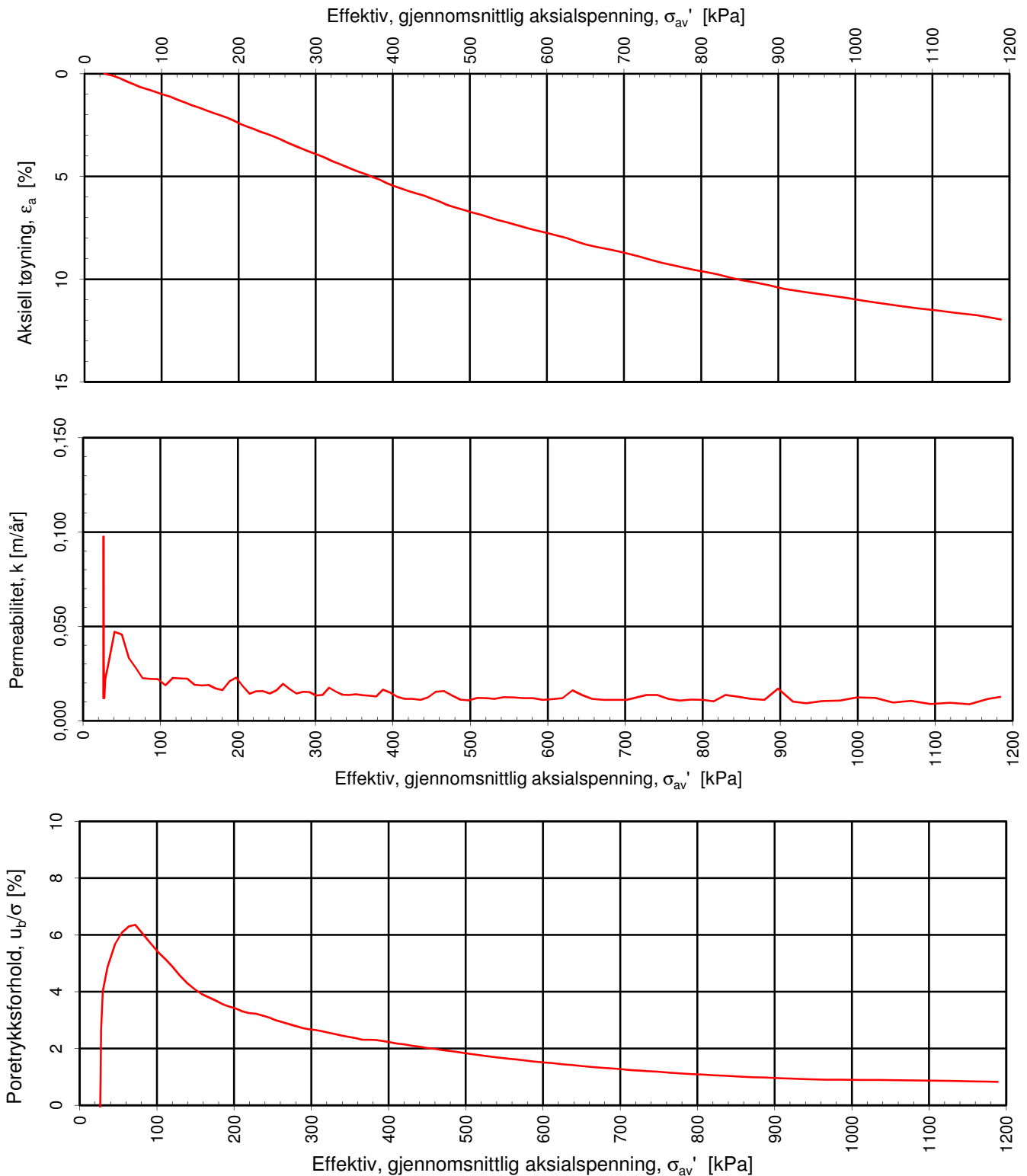




Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,02**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **24,80**  
 Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{v0}'$  (kPa): **80,93**

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:
<b>Kvikkleiresone Leira</b>			415655-RIG-TEG-086_hLe23, 8.25m.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.:
	04.04.2013	8,25	Le23
	Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:
12	truk	ARV	OAA
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
415655	RIG-TEG-086.1	CRS	11.12.2012





Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,02  
 Vanninnhold  $w$  (%): 24,80      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 80,93

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:  
 415655-RIG-TEG-086\_hLe23, 8.25m.xlsx

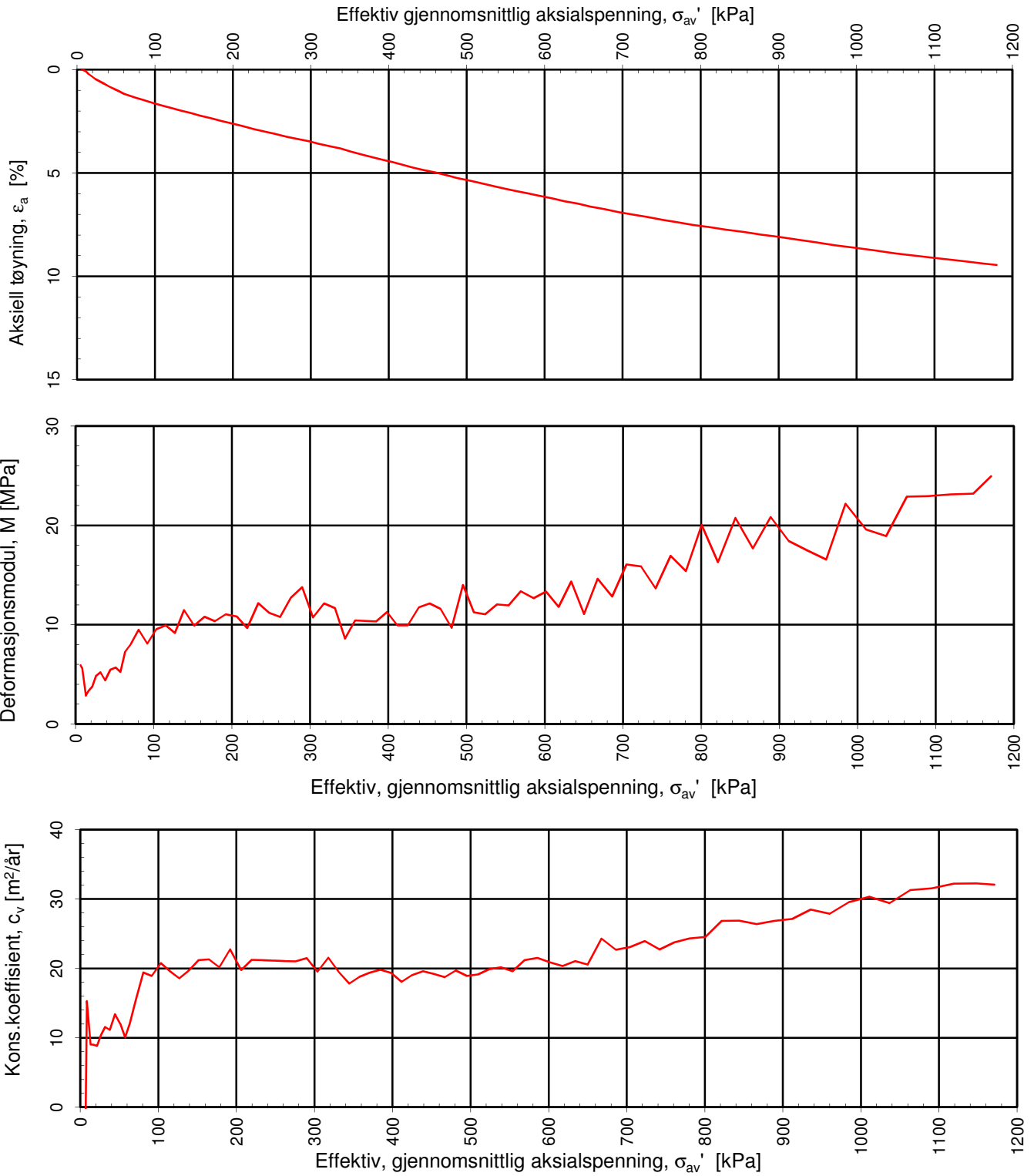
**MULTICONSULT AS**  
 Sluppenvegen 23,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato: 04.04.2013	Dybde, z (m): 8,25	Borpunkt nr.: Le23
Forsøknr.: 12	Tegnet av: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-086.2	Prosedyre: CRS



Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
11.12.2012



Densitet  $\rho$  ( $g/cm^3$ ): **2,00**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **29,57**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): **109,19**

**NVE Region midt**  
**Kvikkleiresone Leira**

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

Tegningens filnavn:

415655-RIG\_TEG-0867\_hLe25, 11.35m.xls



**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:  
 21.03.2013

Dybde, z (m):  
 11,35

Borpunkt nr.:  
 Le25

Forsøknr.:  
 13

Tegnet av:  
 truk

Kontrollert:  
 ARV

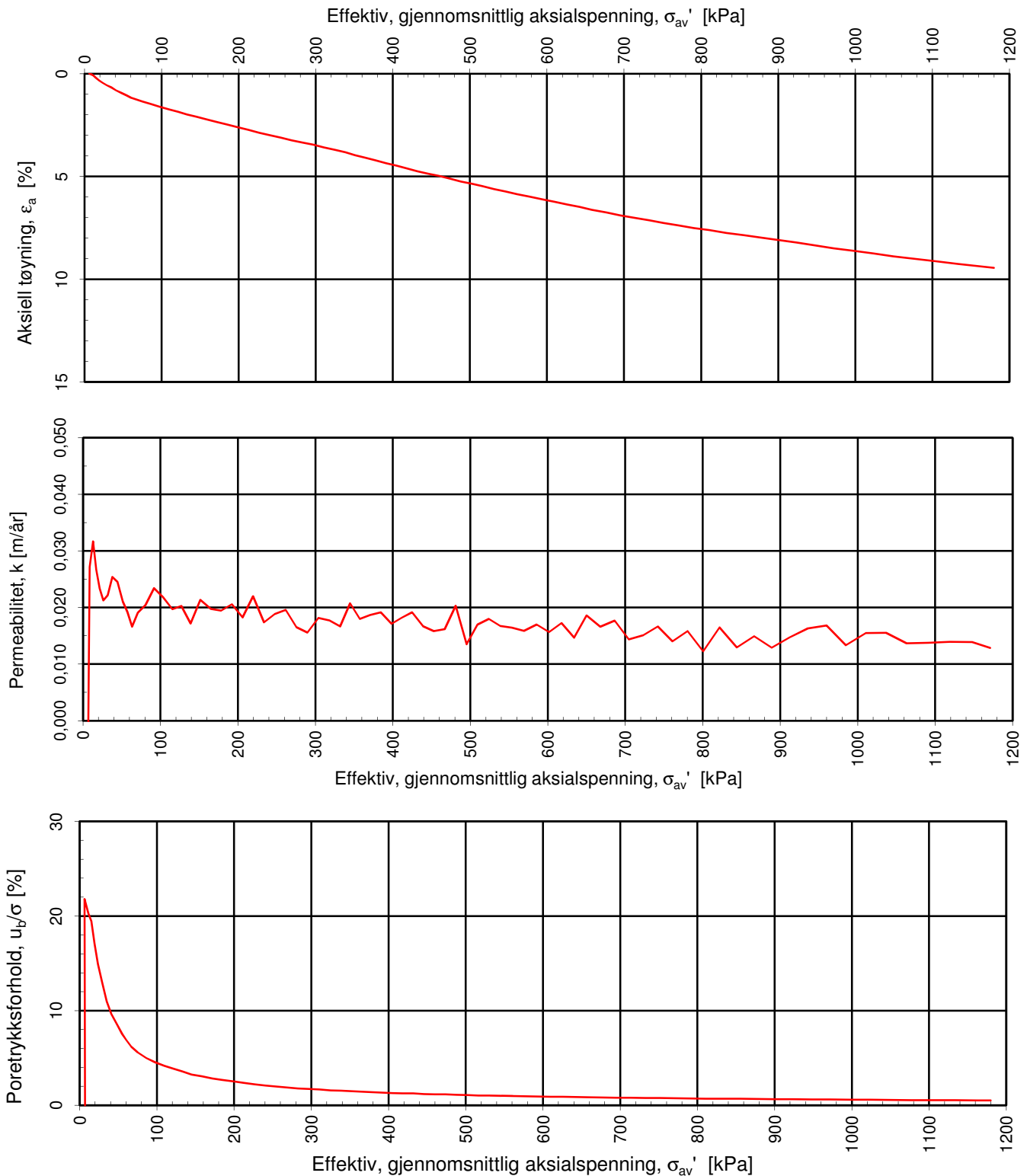
Godkjent:  
 OAA

Oppdrag nr.:  
 415655


Tegning nr.:  
 RIG-TEG-087.1

Prosedyre:  
 CRS

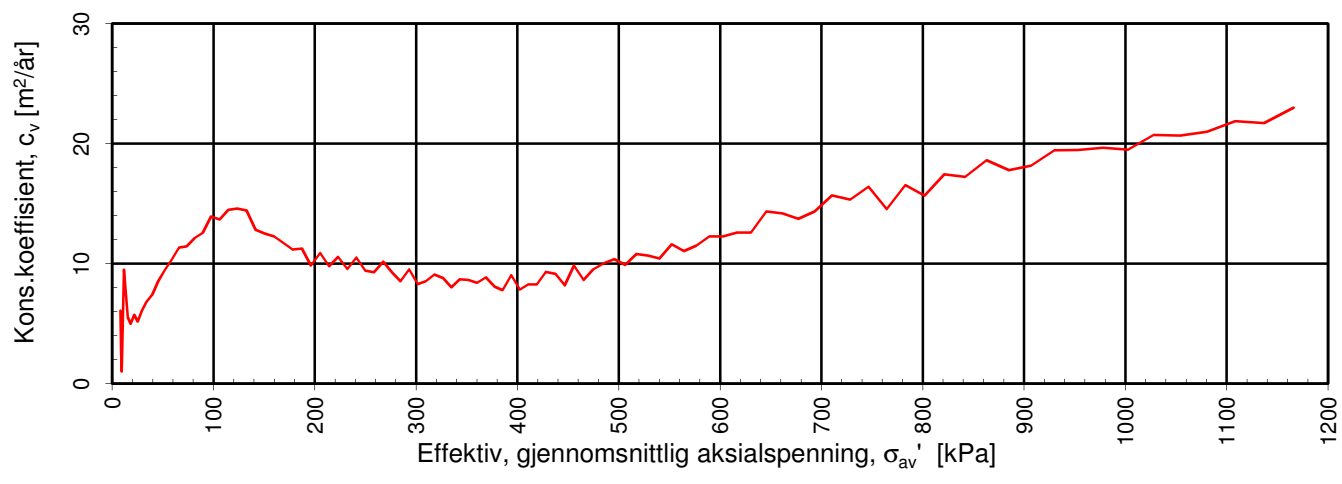
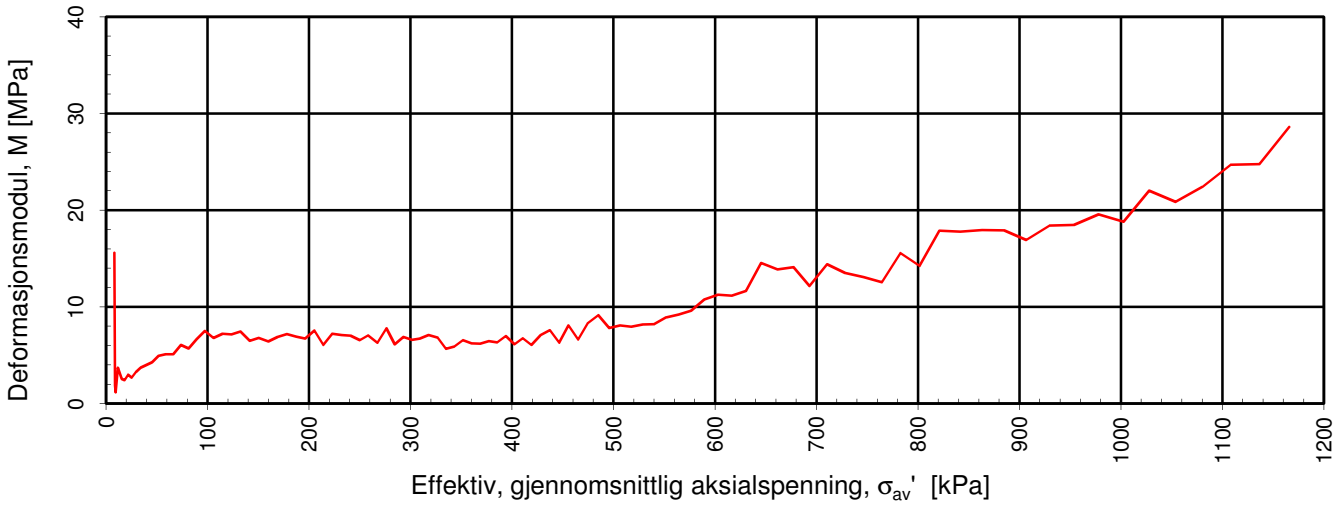
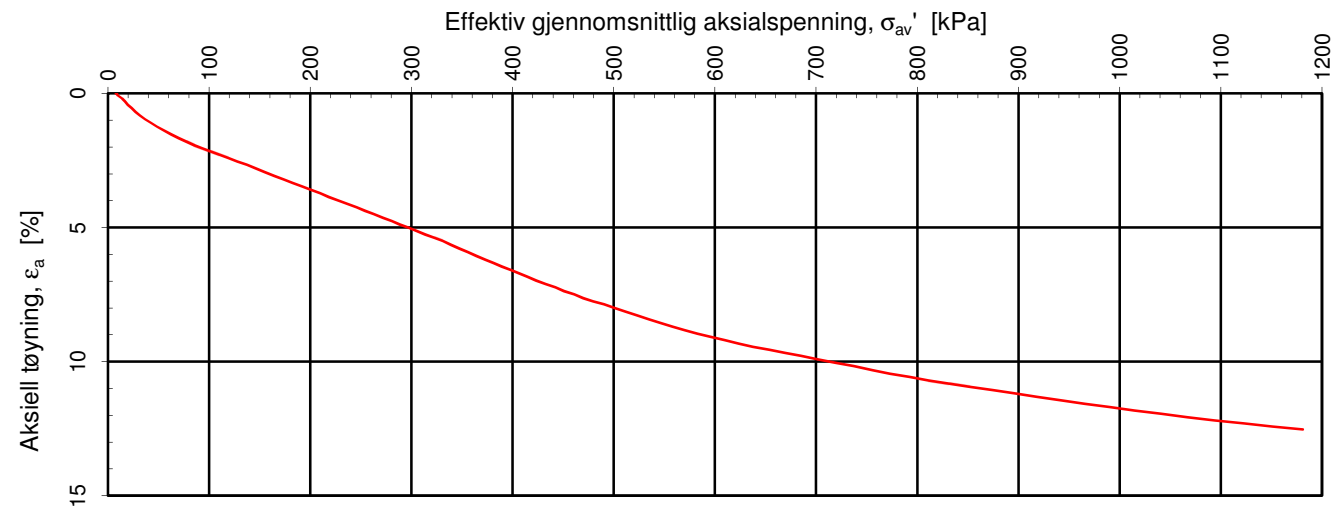
Programrevisjon:  
 11.12.2012




Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,00  
 Vanninnhold  $w$  (%): 29,57      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 109,19

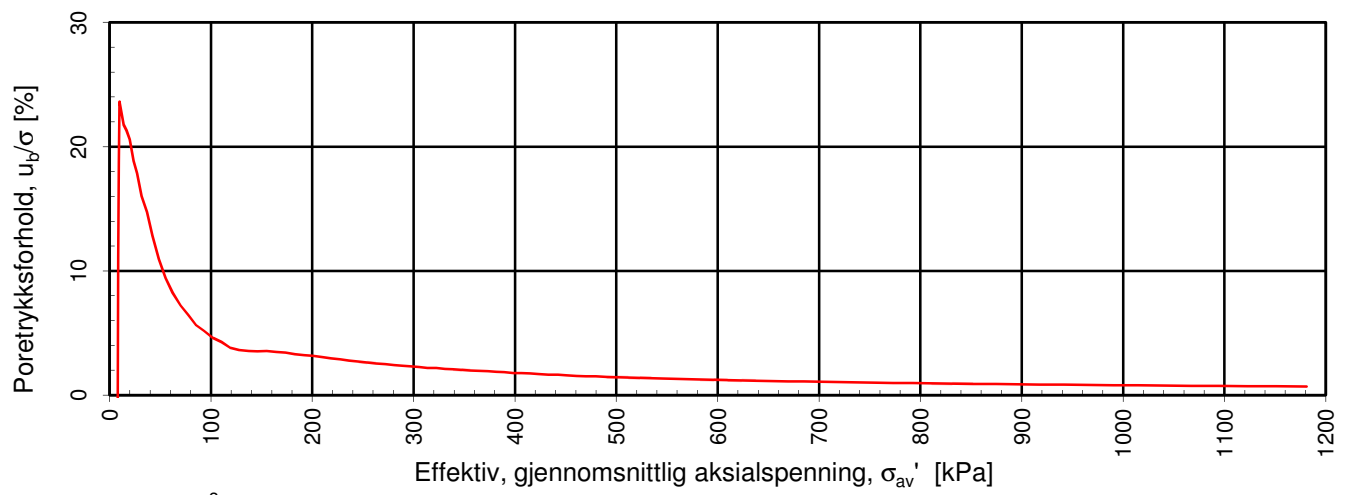
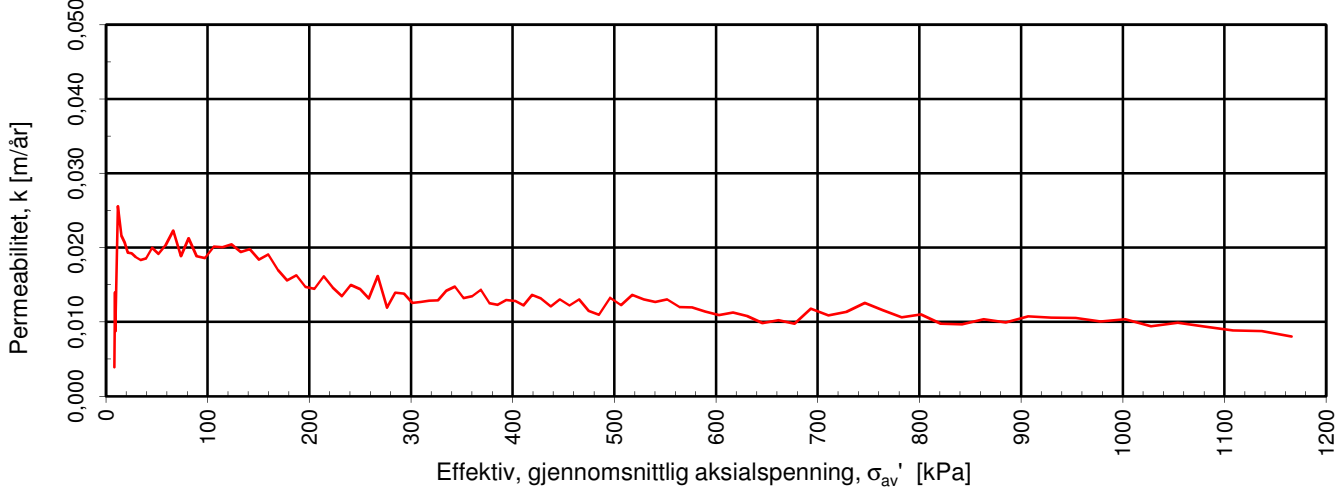
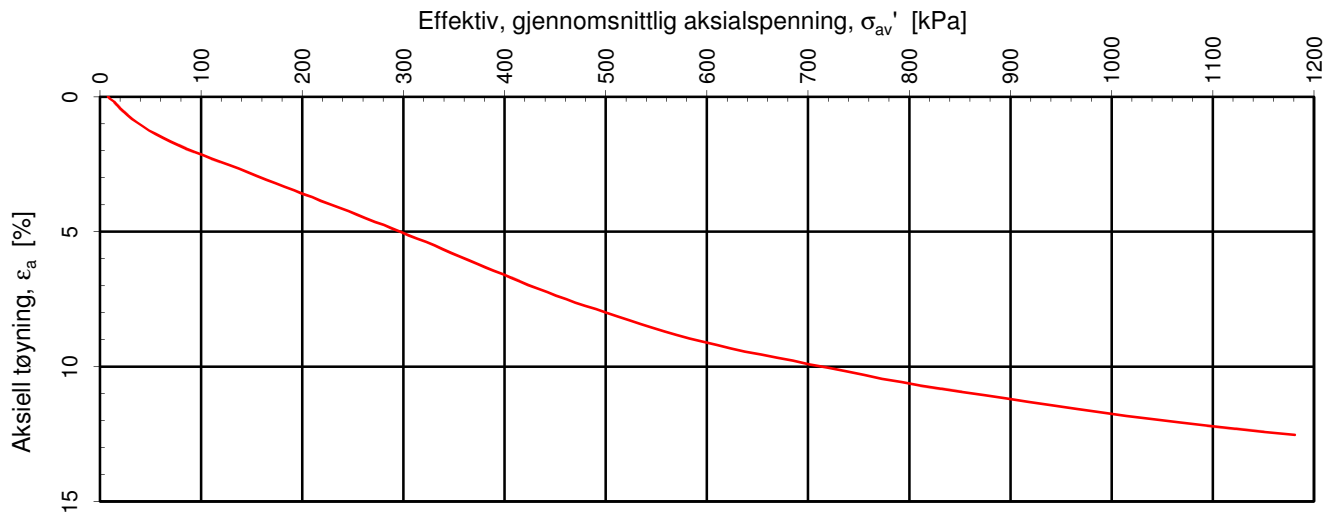
<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:	
<b>Kvikkleiresone Leira</b>			415655-RIG_TEG-0867_hLe25, 11.35m.xls	
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ , k og $u_b/\sigma$ .				
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
	21.03.2013	11,35	Le25	
	Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	
13	truk	ARV	OAA	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-087.2	CRS	11.12.2012	






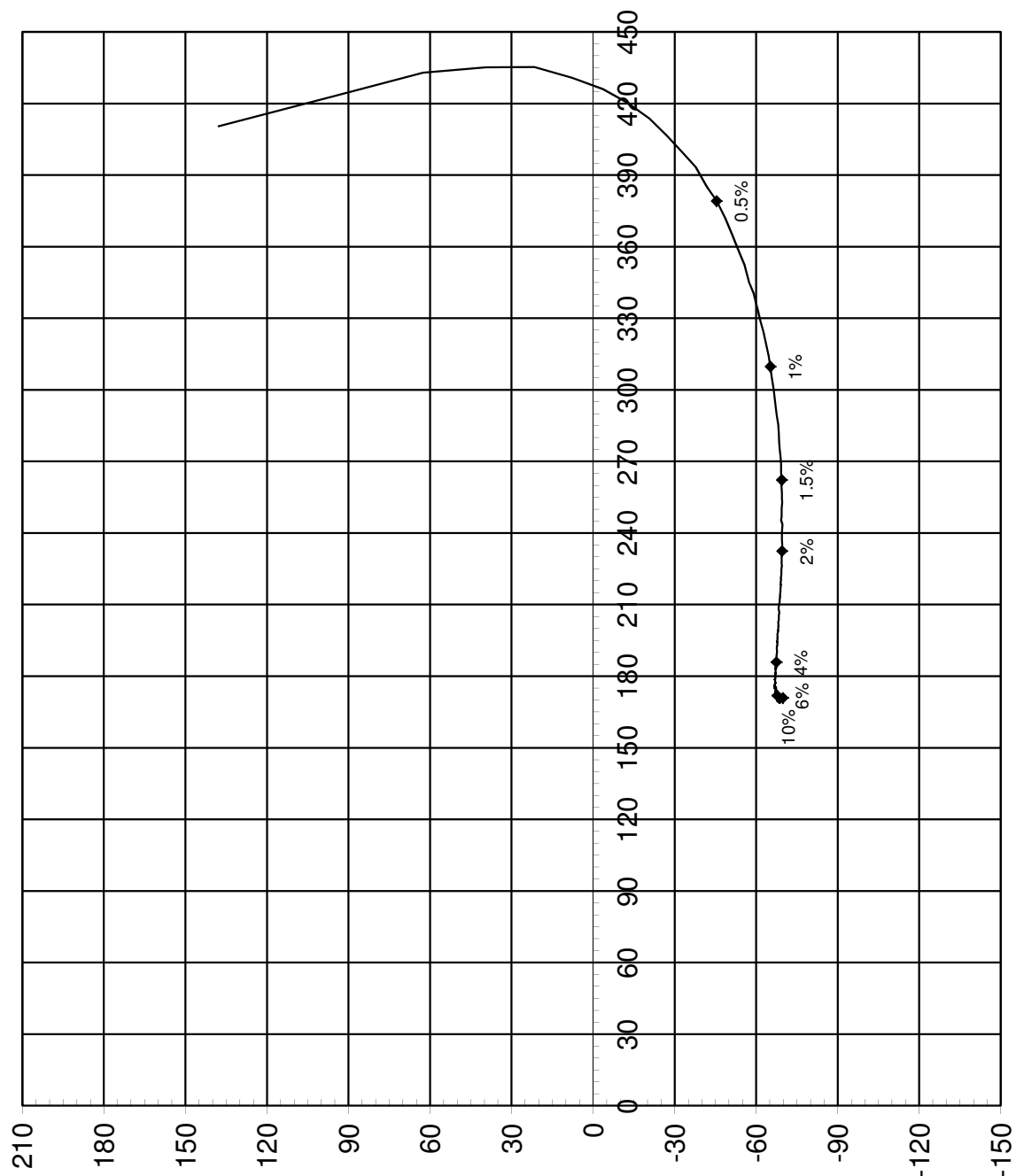
Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **2,03**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **22,95**  
 Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{v0}'$  (kPa): **193,25**

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:	
<b>Kvikkleiresone Leira</b>			415655-RIG-TEG-088_HLe25, 19.5m.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.:
	04.04.2013	19,50		Le25
	Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	Godkjent:
14	truk	ARV	OAA	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-088.1	CRS	11.12.2012	



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 2,03  
 Vanninnhold  $w$  (%): 22,95      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 193,25

<b>NVE Region midt</b>			Tegningens filnavn:	
<b>Kvikkleiresone Leira</b>			415655-RIG-TEG-088_HLe25, 19.5m.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.:	
	04.04.2013	19,50	Le25	
	Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	
14	truk	ARV	OAA	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-088.2	CRS	11.12.2012	



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

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

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	686,01
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	410,48
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,30
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,64
Vanninnhold $w_i$ (%):	21,69	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,12

### NVE Region midt

#### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.


Tegningens filnavn:

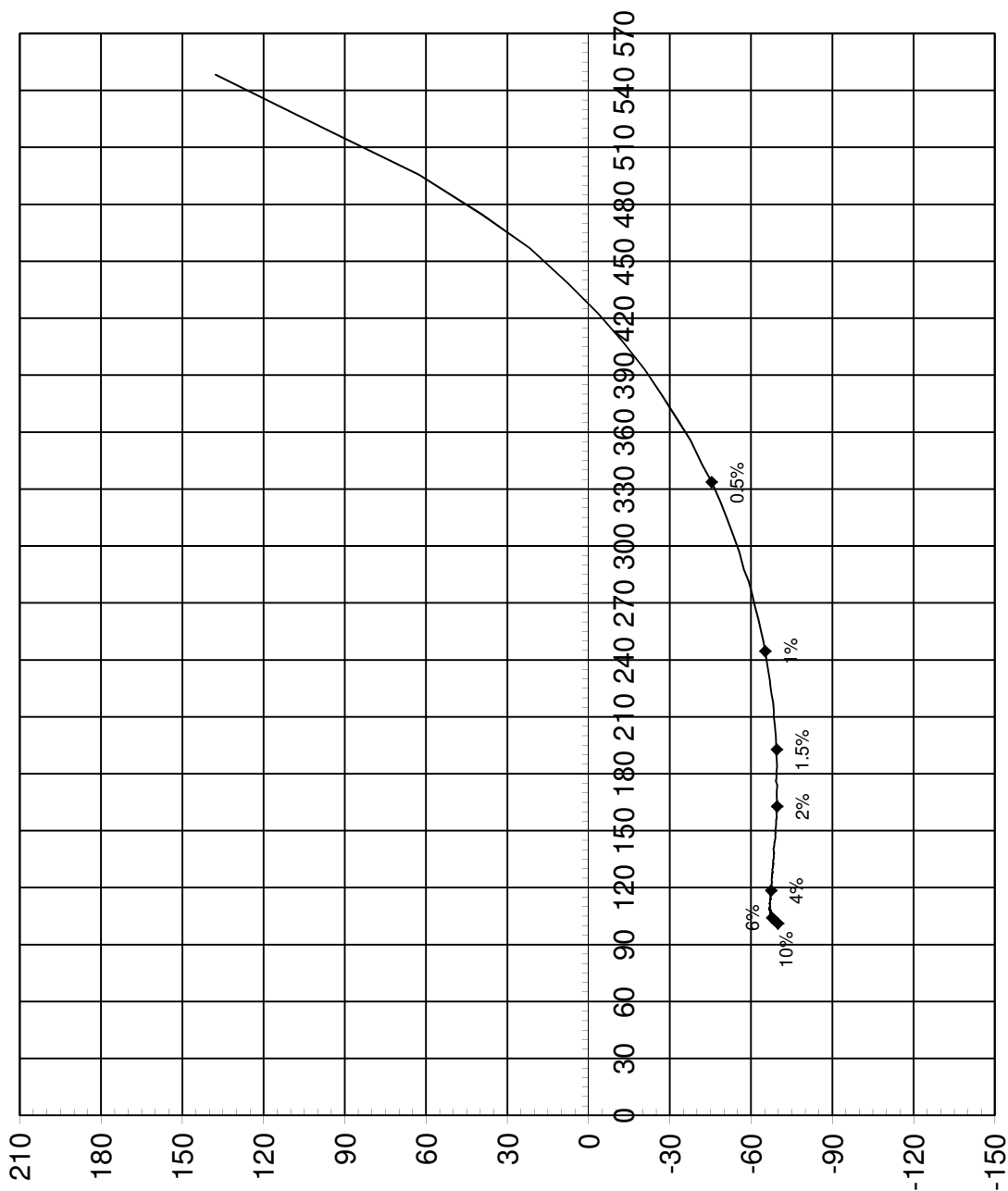
415655-RIG-TEG-090\_hLe6, 35.25m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 04.02.2013	Dybde, z (m): 35,25	Borpunkt nr.: Le6		
Forsøk nr.: 1	Tegnet: kjt / truk	Kontrollert: ARV		Godkjent: OAA
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-090.1	Prosedyre: CAUp		Programrevisjon: 02.02.2011



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

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

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	686,01
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	410,48
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,30
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,64
Vanninnhold $w_i$ (%):	21,69	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,12

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-090\_hLe6\_35.25m.xlsx

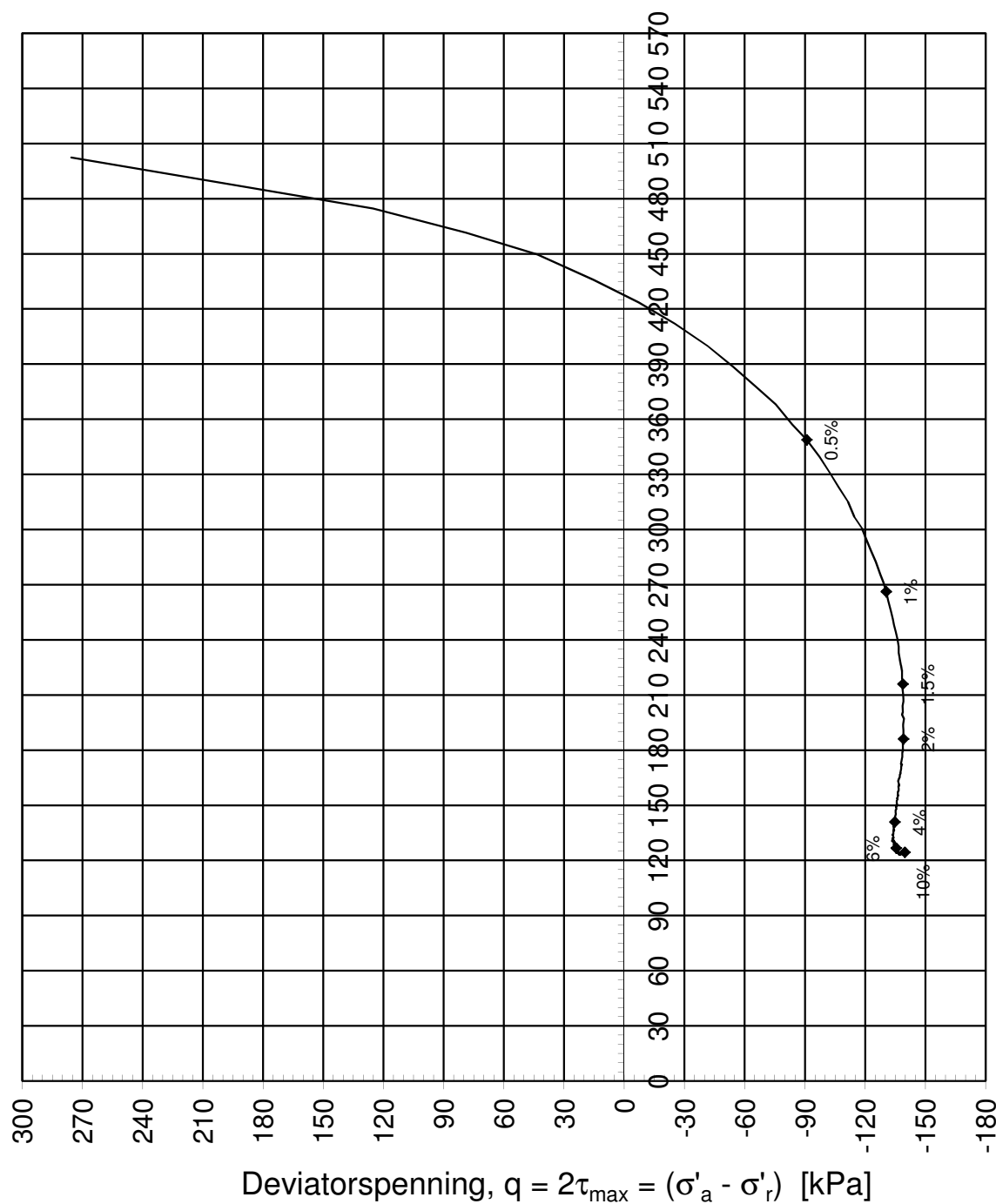


**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato: 04.02.2013	Dybde, z (m): 35,25	Borpunkt nr.: Le6
Forsøk nr.: 1	Tegnet: kjt / truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-090.2	Prosedyre: CAUp

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	686,01	
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	410,48	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,30	
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	0,64
Vanninnhold $w_i$ (%):	21,69	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,12

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-090\_hLe6, 35.25m.xlsx



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

Forsøksdato:  
04.02.2013

Dybde, z (m):  
35,25

Borpunkt nr.:  
Le6

Forsøk nr.:  
1

Tegnet:  
kjt / truk

Kontrollert:  
ARV

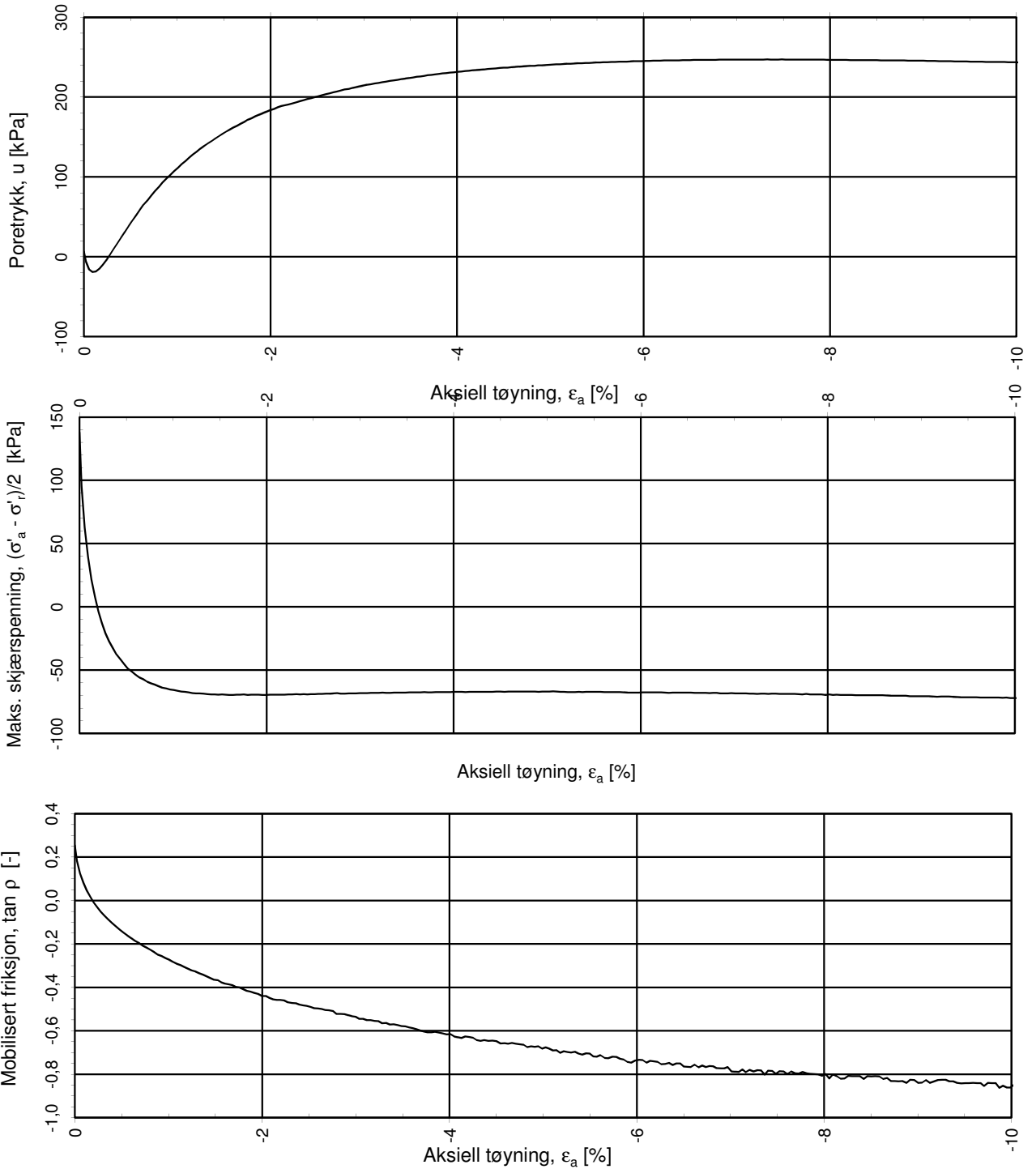
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-090.3

Prosedyre:  
CAUp

Programrevisjon:  
02.02.2011



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

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-090\_hLe6, 35.25m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
04.02.2013

Forsøk nr.:  
1

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde,  $z$  (m):  
35,25

Tegnet:  
kjt / truk

Tegning nr.:  
RIG-TEG-090.4

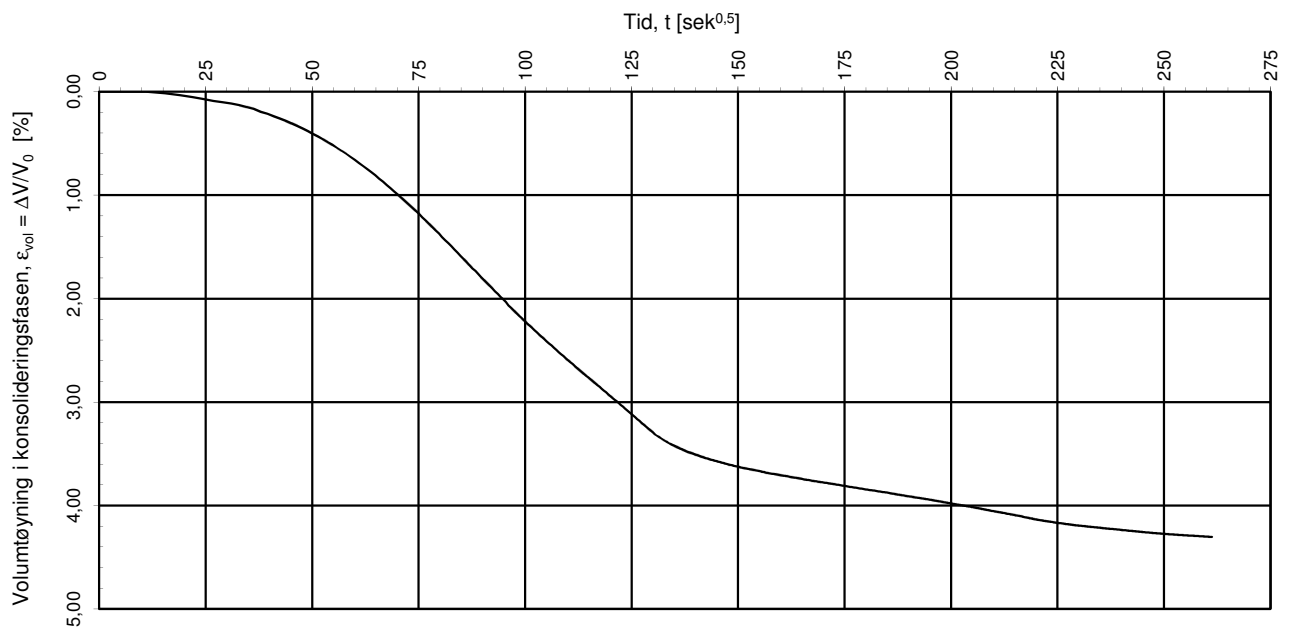
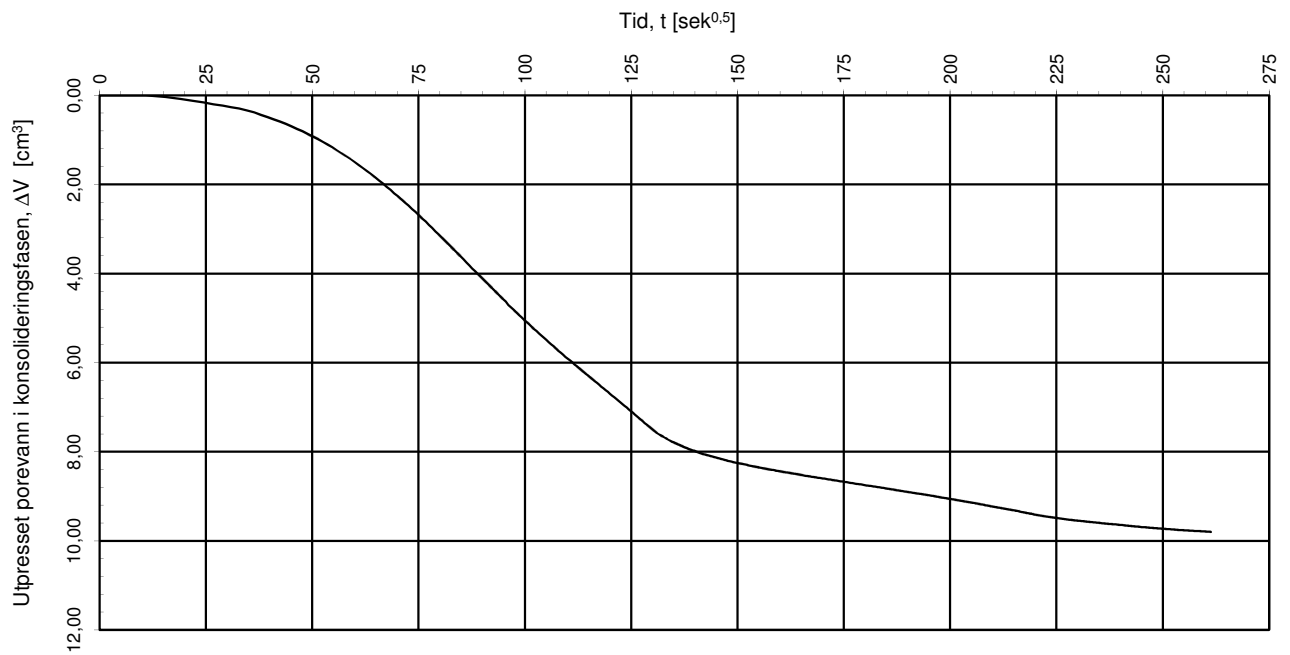
Borpunkt nr.:  
Le6

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUp

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	686,01
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	410,48
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,30
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-): 0,64
Vanninnhold $w_i$ (%):	21,69	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,12

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-090\_hLe6, 35.25m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

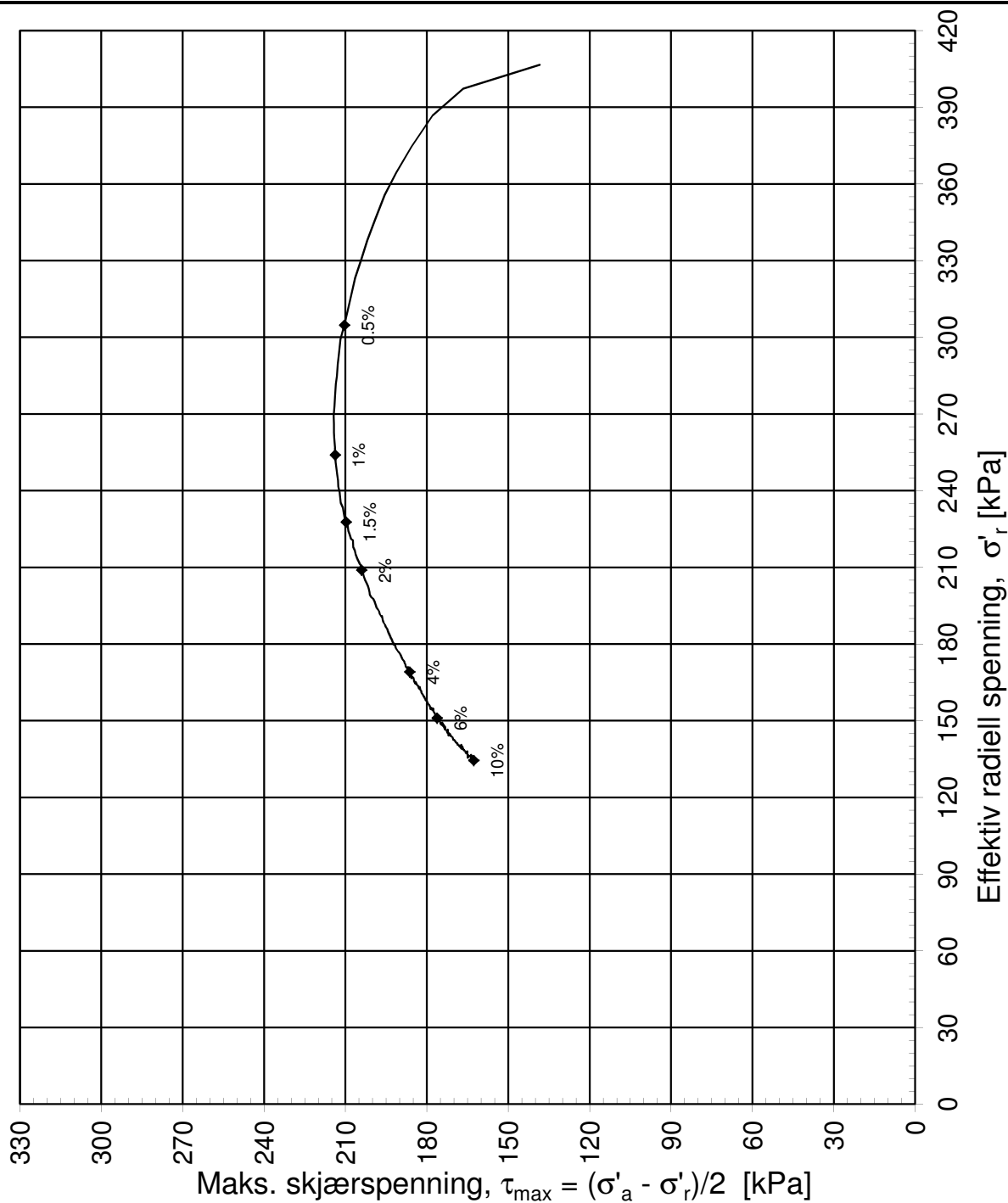
Forsøksdato: 04.02.2013	Dybde, z (m): 35,25	Borpunkt nr.: Le6
Forsøk nr.: 1	Tegnet: kjt / truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-090.5	Prosedyre: CAUp

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	683,32
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	406,54
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,34
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,64
Vanninnhold $w_i$ (%):	25,20	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,10

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

451655-RIG-TEG-091\_hLe6, 35.4m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 04.02.2013	Dybde, z (m): 35,40	Borpunkt nr.: Le6
Forsøk nr.: 2	Tegnet: kjt / truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-091.1	Prosedyre: CAUa

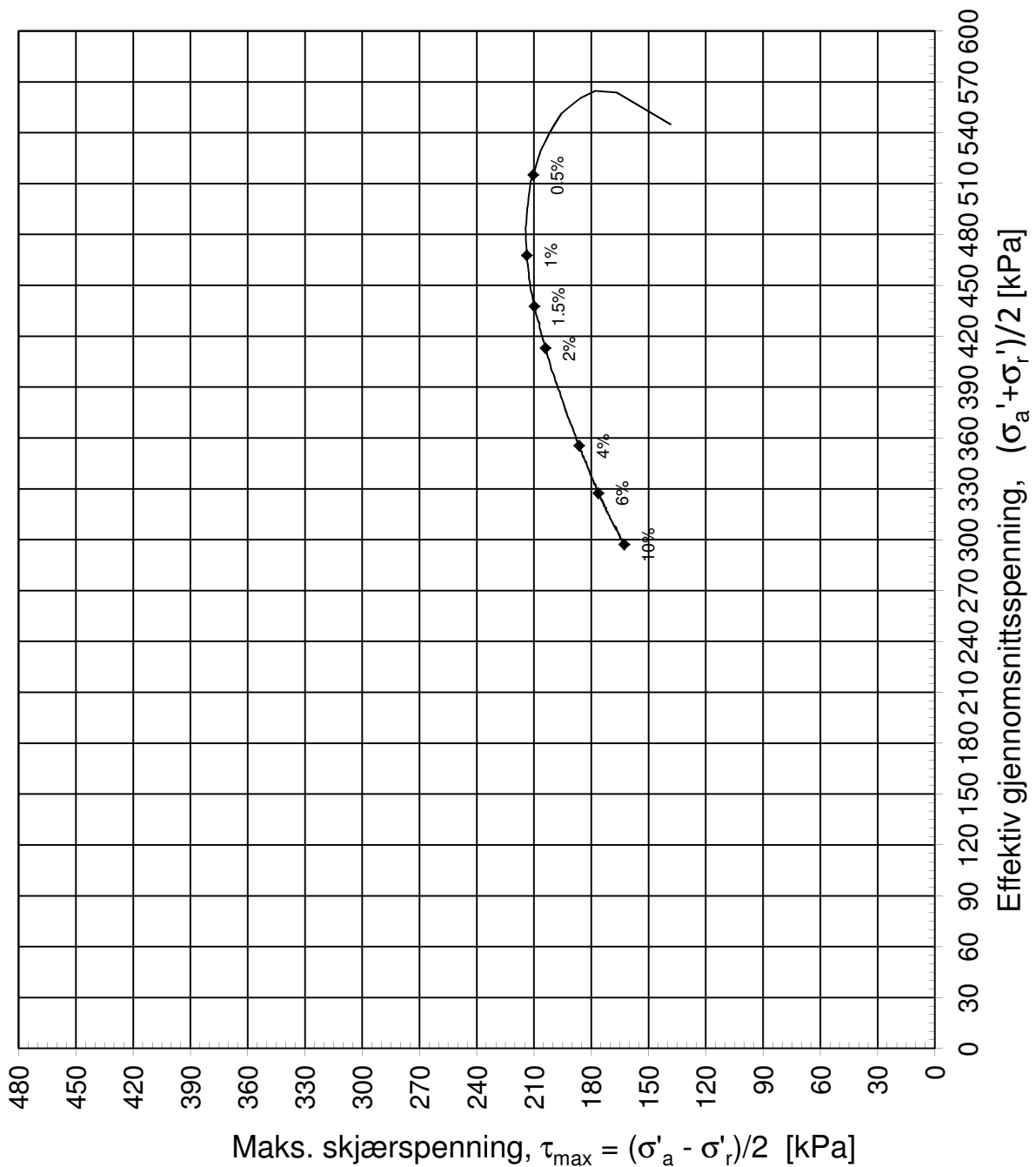
Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011





Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	683,32
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	406,54
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,34
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,64
Vanninnhold $w_i$ (%):	25,20	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,10

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

451655-RIG-TEG-091\_hLe6, 35.4m.xlsx

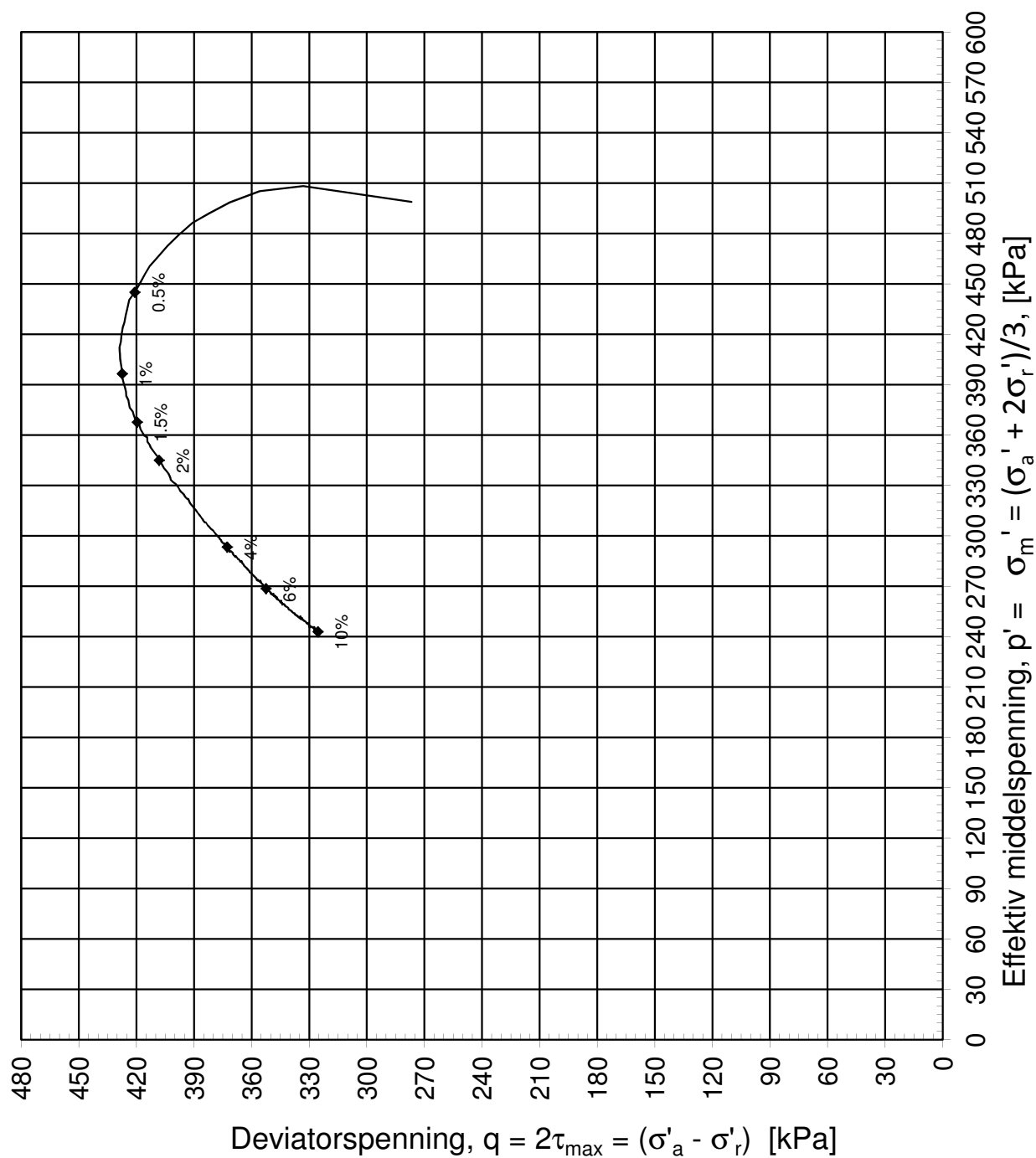


#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 04.02.2013	Dybde, z (m): 35,40	Borpunkt nr.: Le6
Forsøk nr.: 2	Tegnet: kjt / truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-091.2	Prosedyre: CAUa

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	683,32
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	406,54
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,34
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,64
Vanninnhold $w_i$ (%):	25,20	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,10

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:  
04.02.2013

Dybde, z (m):  
35,40

Borpunkt nr.:  
Le6

Forsøk nr.:  
2

Tegnet:  
kjt / truk

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

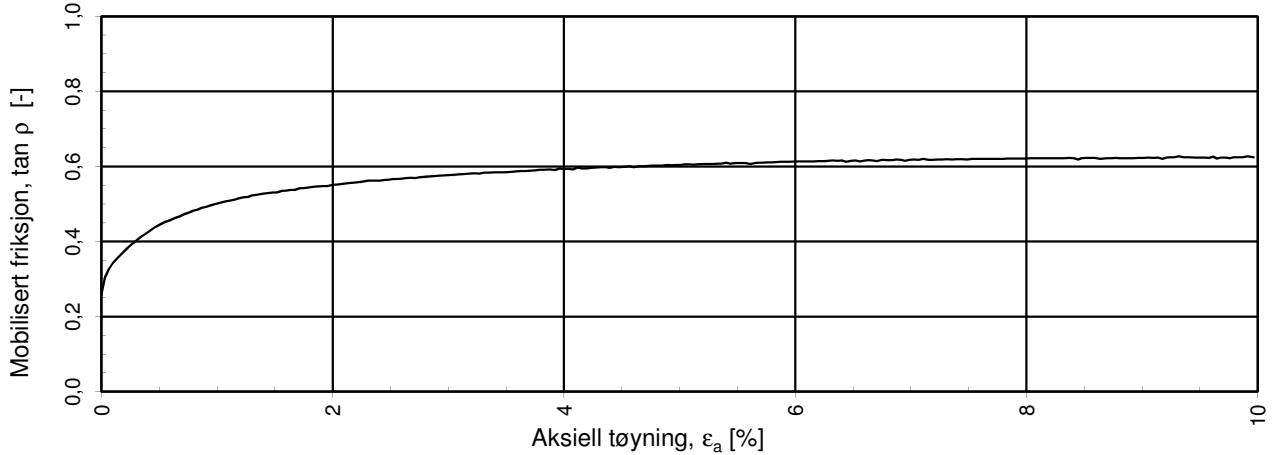
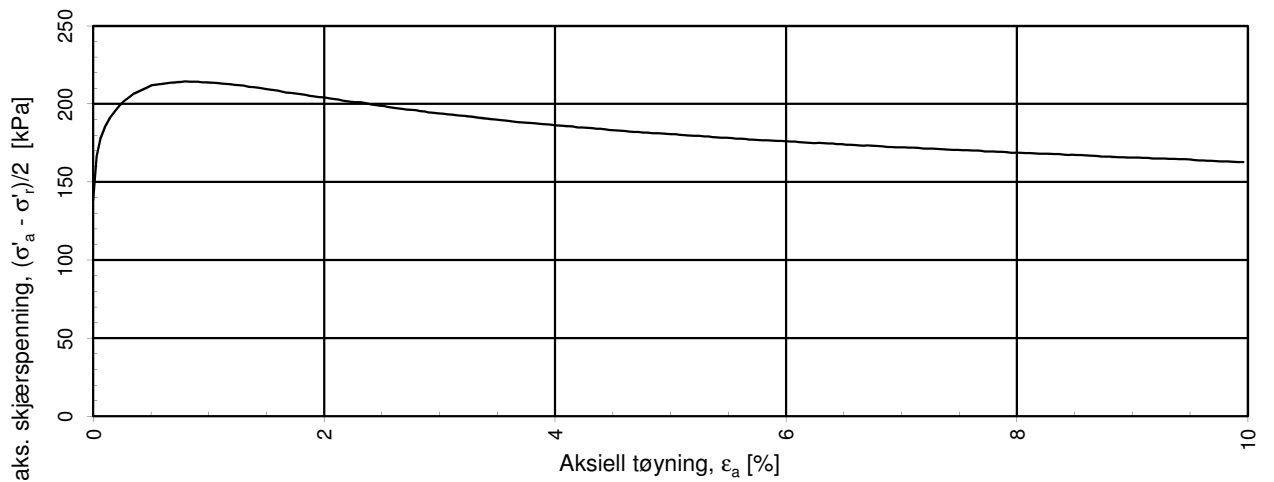
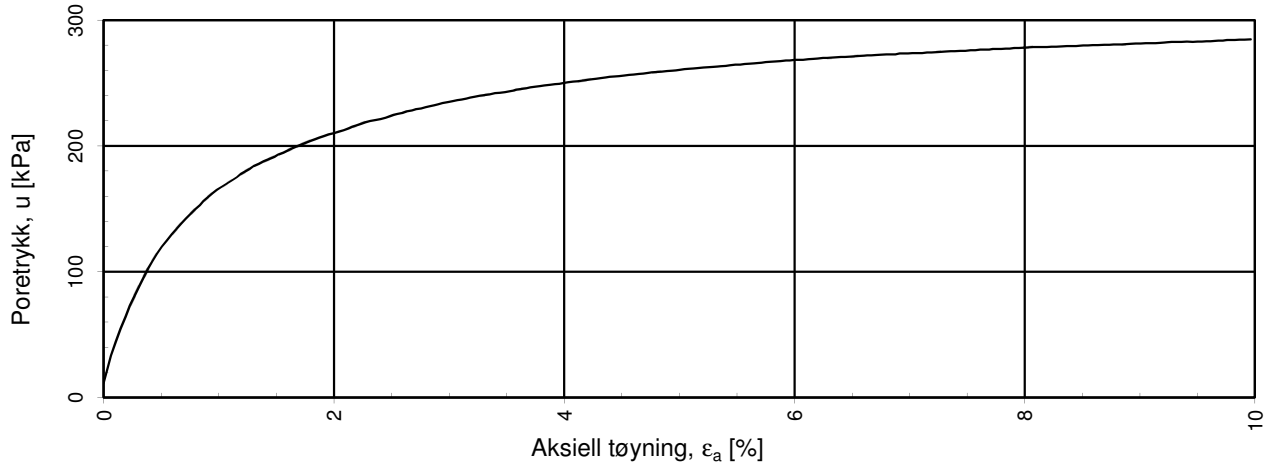
Tegning nr.:  
RIG-TEG-091.3

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011

Tegningens filnavn:  
451655-RIG-TEG-091\_hLe6, 35.4m.xlsx





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

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

451655-RIG-TEG-091\_hLe6, 35.4m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
04.02.2013

Dybde,  $z$  (m):  
35,40

Borpunkt nr.:  
Le6

Forsøk nr.:  
2

Tegnet:  
kjt / truk

Kontrollert:  
ARV

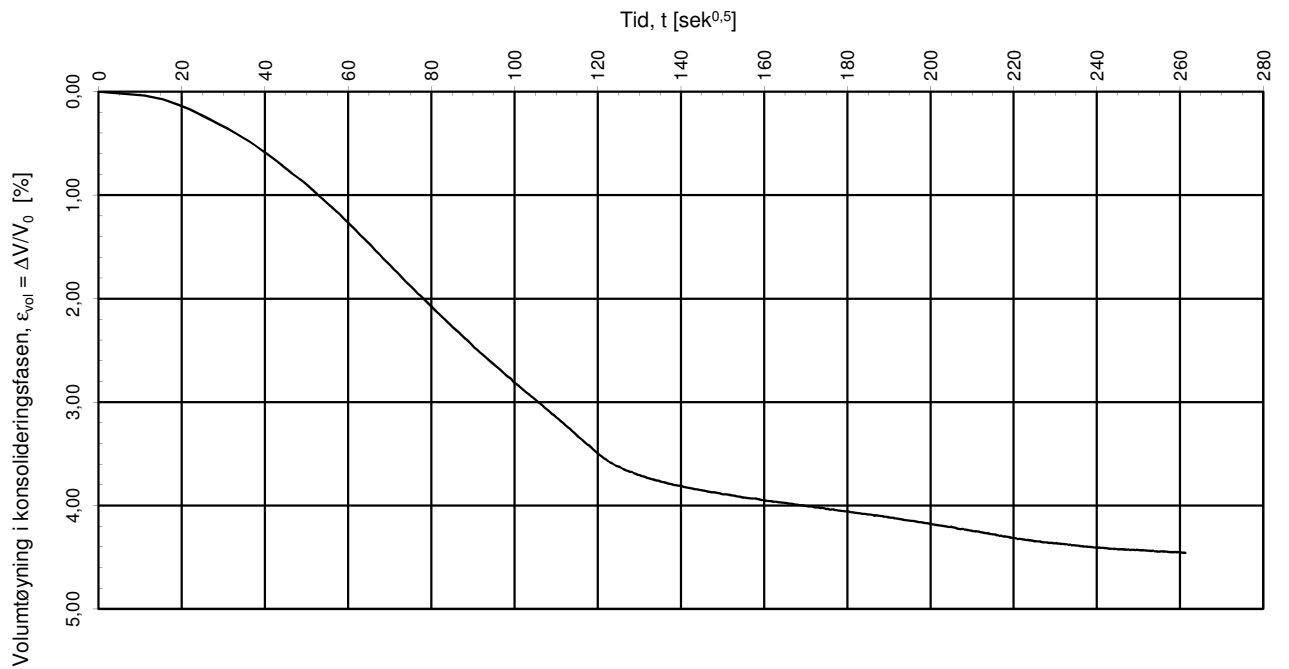
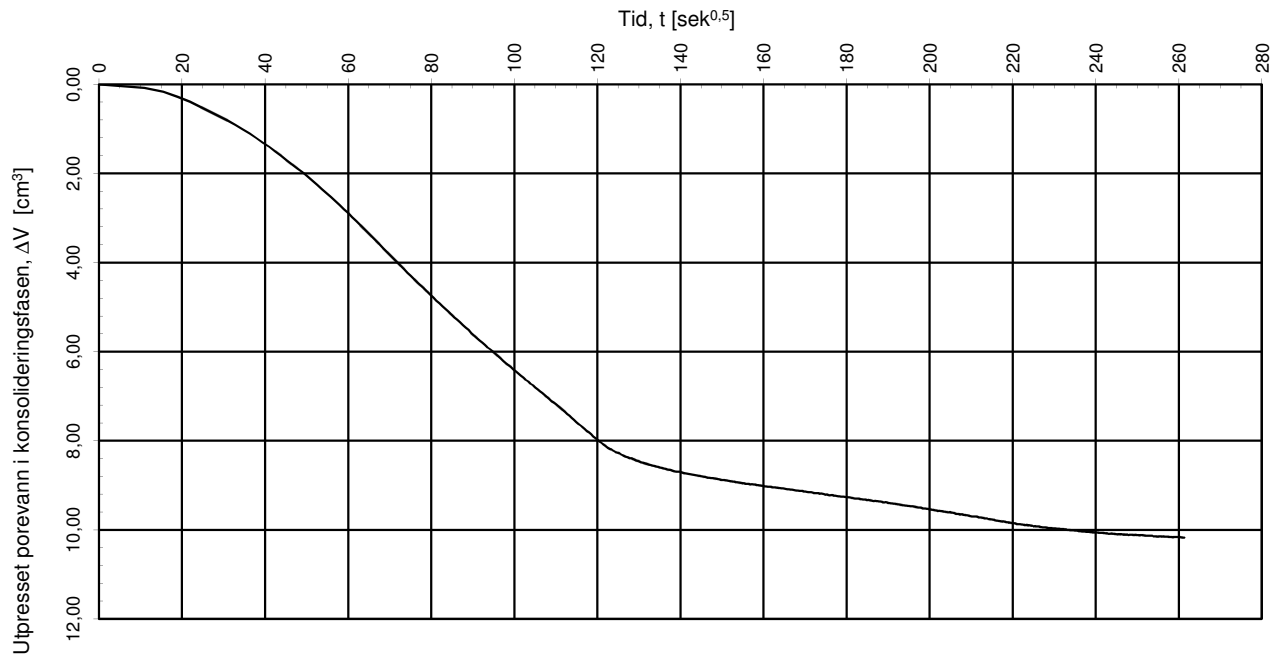
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-091.4

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	683,32
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	406,54
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,34
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,64
Vanninnhold $w_i$ (%):	25,20	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,10

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

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

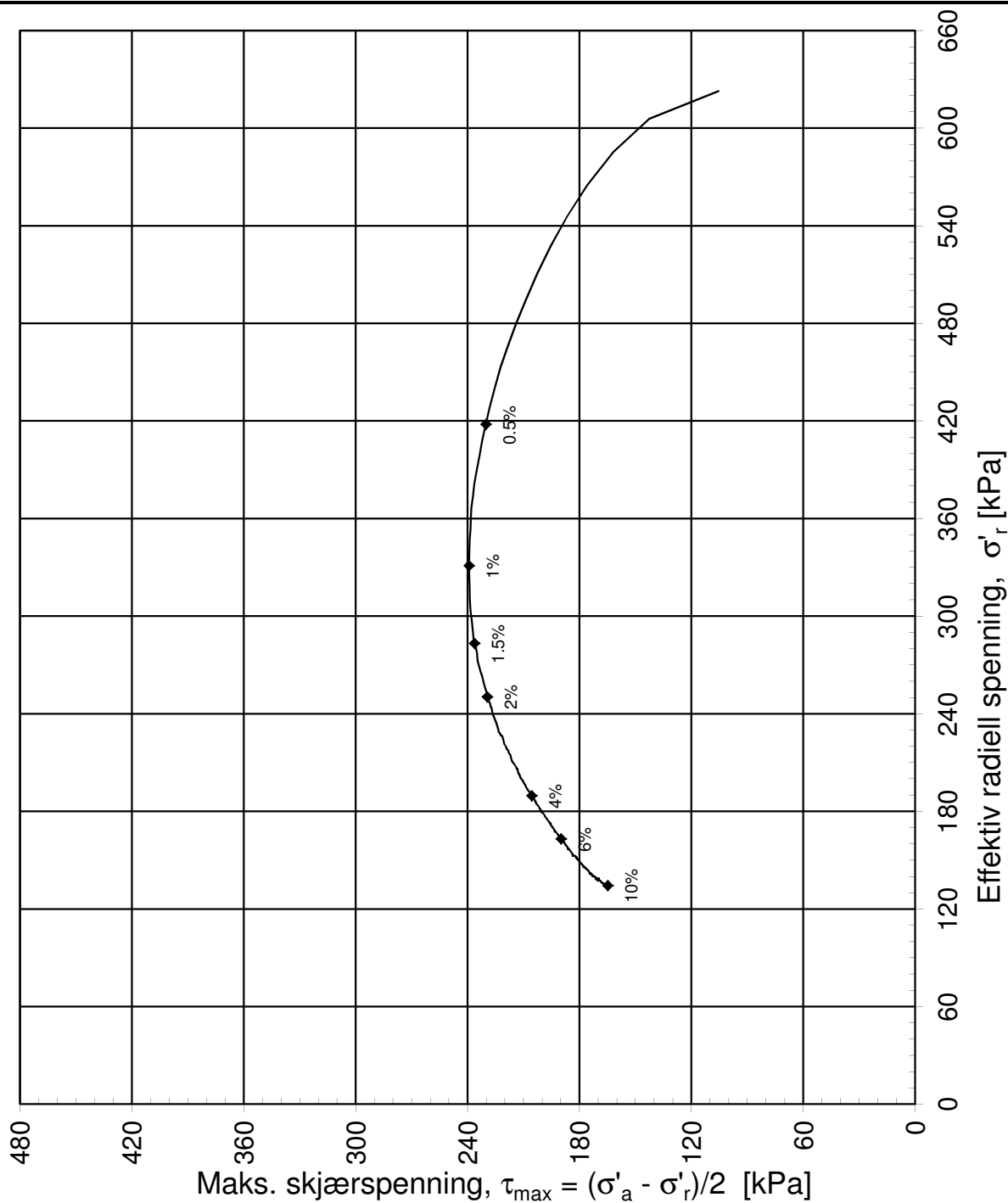
Forsøksdato: 04.02.2013	Dybde, z (m): 35,40	Borpunkt nr.: Le6
Forsøk nr.: 2	Tegnet: kjt / truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-091.5	Prosedyre: CAUa

Tegningens filnavn:  
451655-RIG-TEG-091\_hLe6, 35.4m.xlsx



Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	833,70
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	622,77
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	6,20
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,64
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,64	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,04

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

451655-RIG-TEG-092\_hLe6,41,20m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

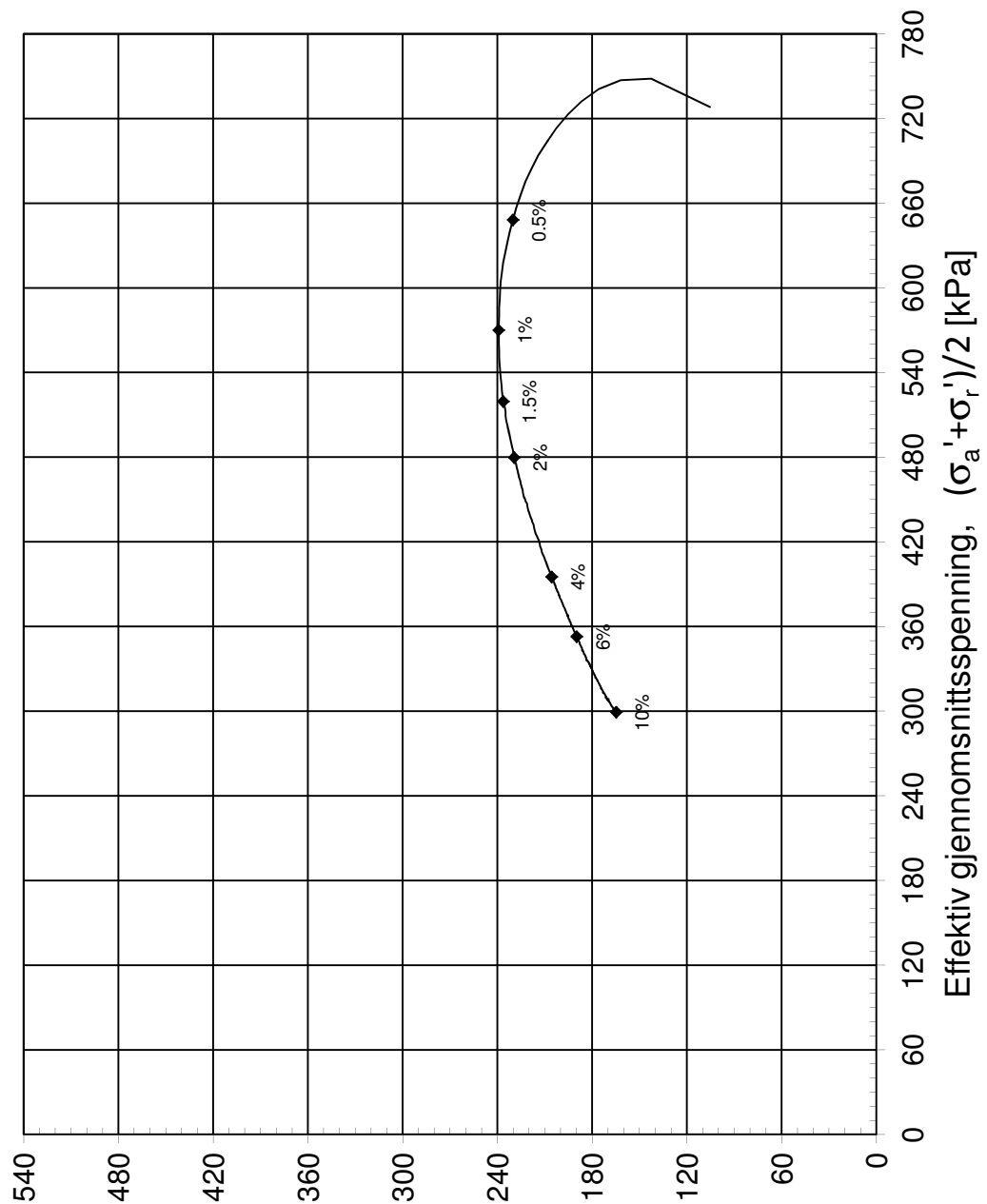
Forsøksdato: 04.02.2013	Dybde, z (m): 41,20	Borpunkt nr.: Le6
Forsøk nr.: 3	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-092.1	Prosedyre: CAUa

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



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

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	833,70
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	622,77
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	6,20
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,64
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,64	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,04

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

451655-RIG-TEG-092\_hLe6,41,20m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

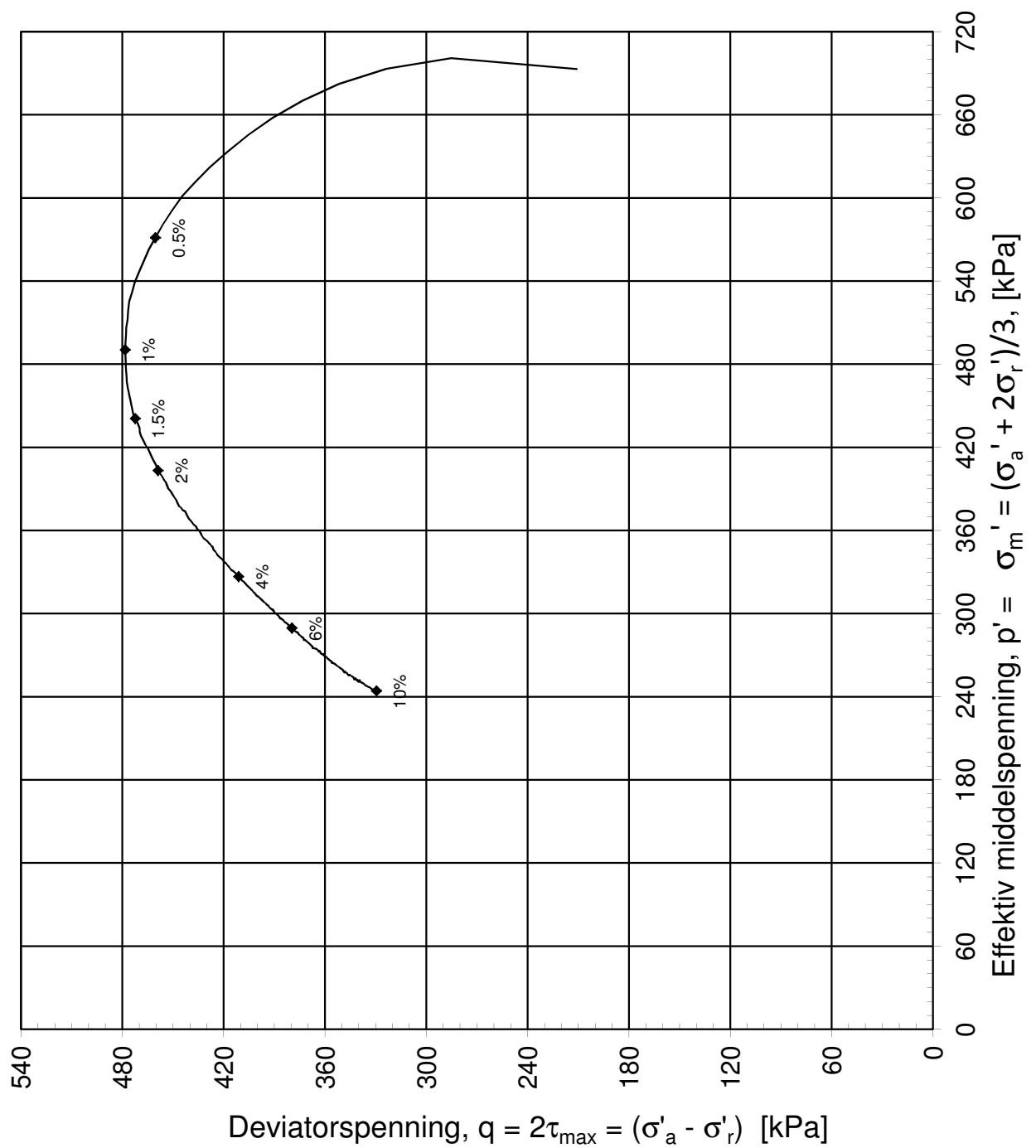
Forsøksdato: 04.02.2013	Dybde, z (m): 41,20	Borpunkt nr.: Le6
Forsøk nr.: 3	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-092.2	Prosedyre: CAUa

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	833,70
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	622,77
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	6,20
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,64
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,64	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,04

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

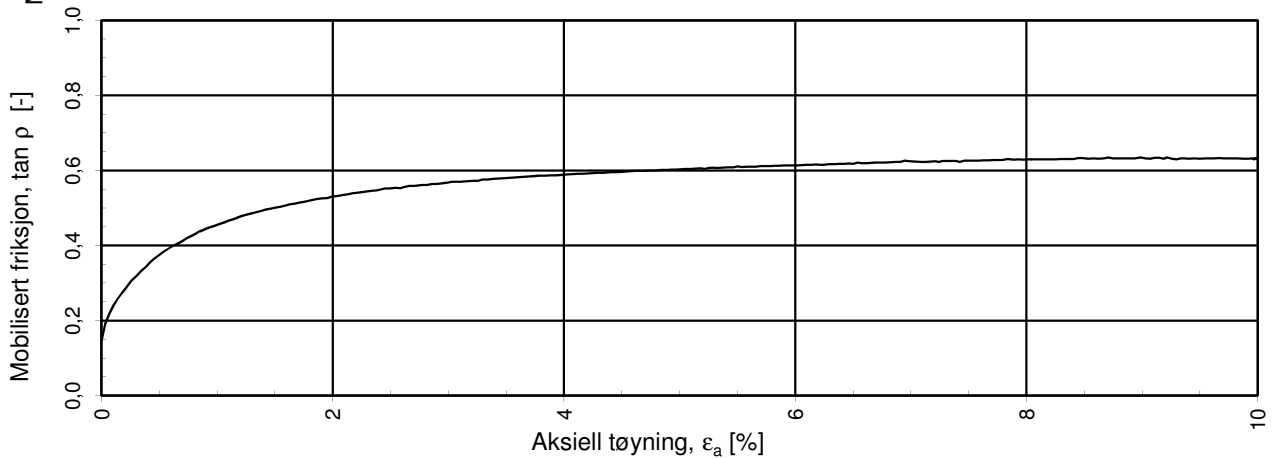
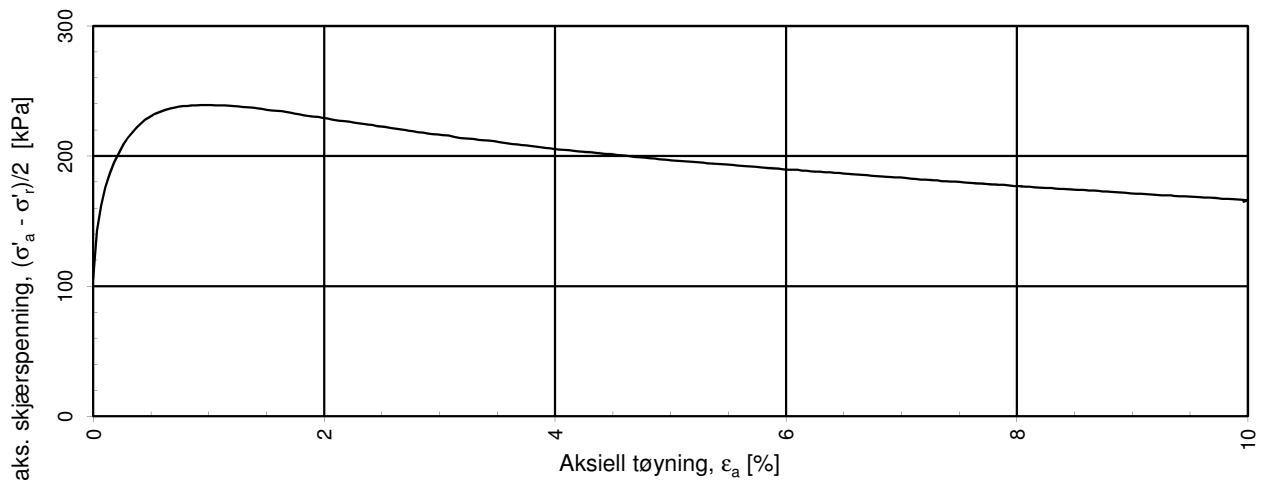
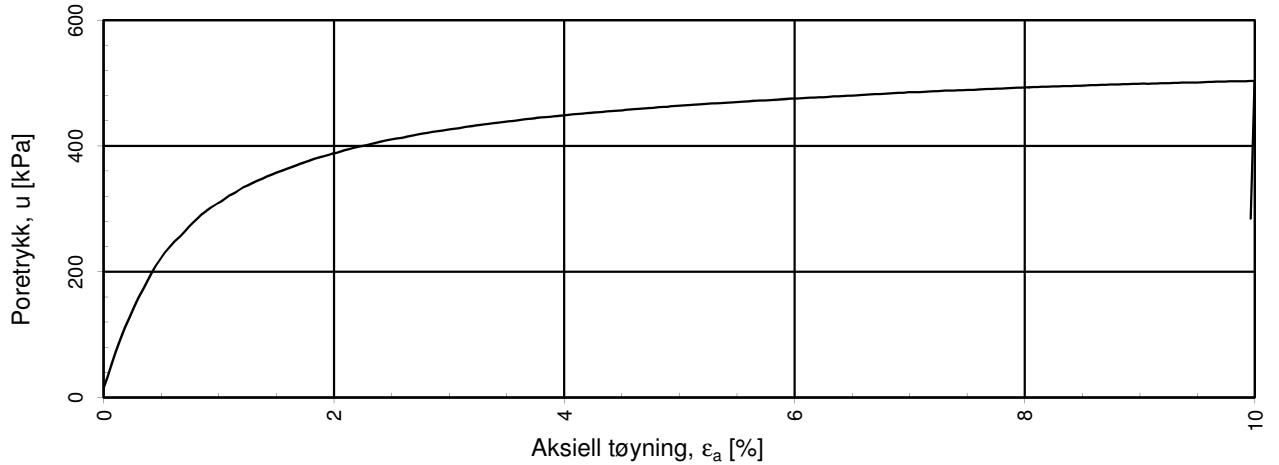
Tegningens filnavn:  
451655-RIG-TEG-092\_hLe6,41,20m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato: 04.02.2013	Dybde, z (m): 41,20	Borpunkt nr.: Le6		
Forsøk nr.: 3	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV		Godkjent: OAA
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-092.3	Prosedyre: CAUa		Programrevisjon: 02.02.2011



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

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

451655-RIG-TEG-092\_hLe6,41,20m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
04.02.2013

Forsøk nr.:  
3

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
41,20

Tegnet:  
kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-092.4

Borpunkt nr.:  
Le6

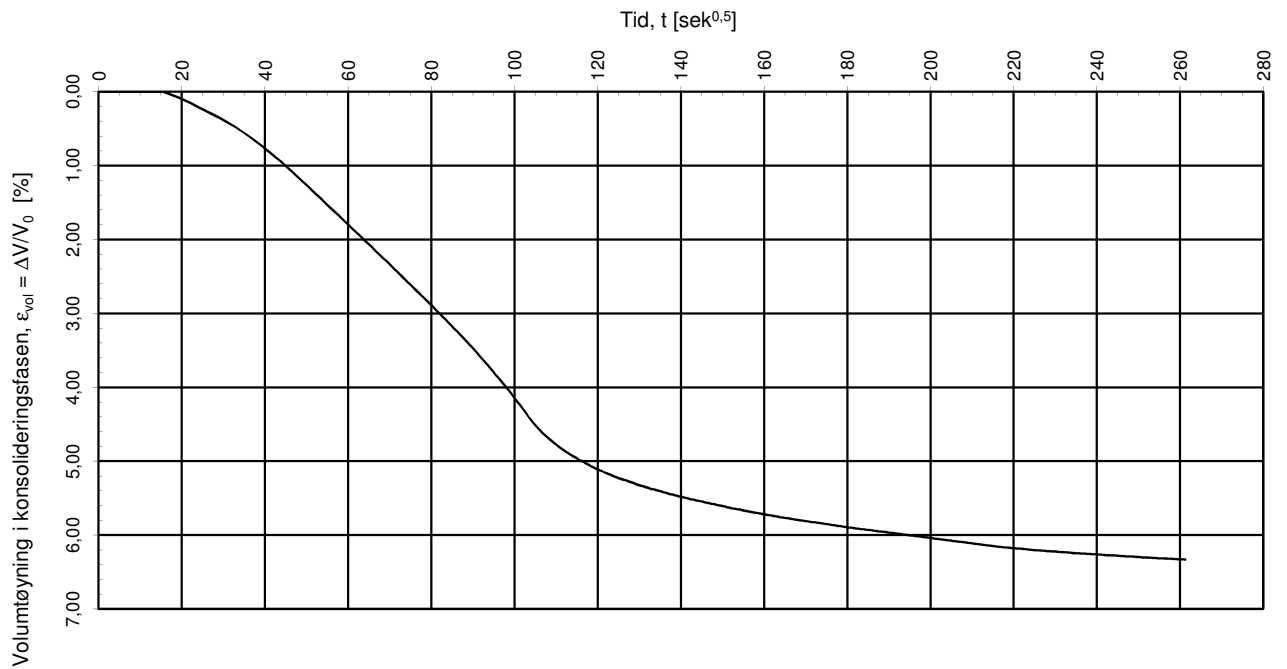
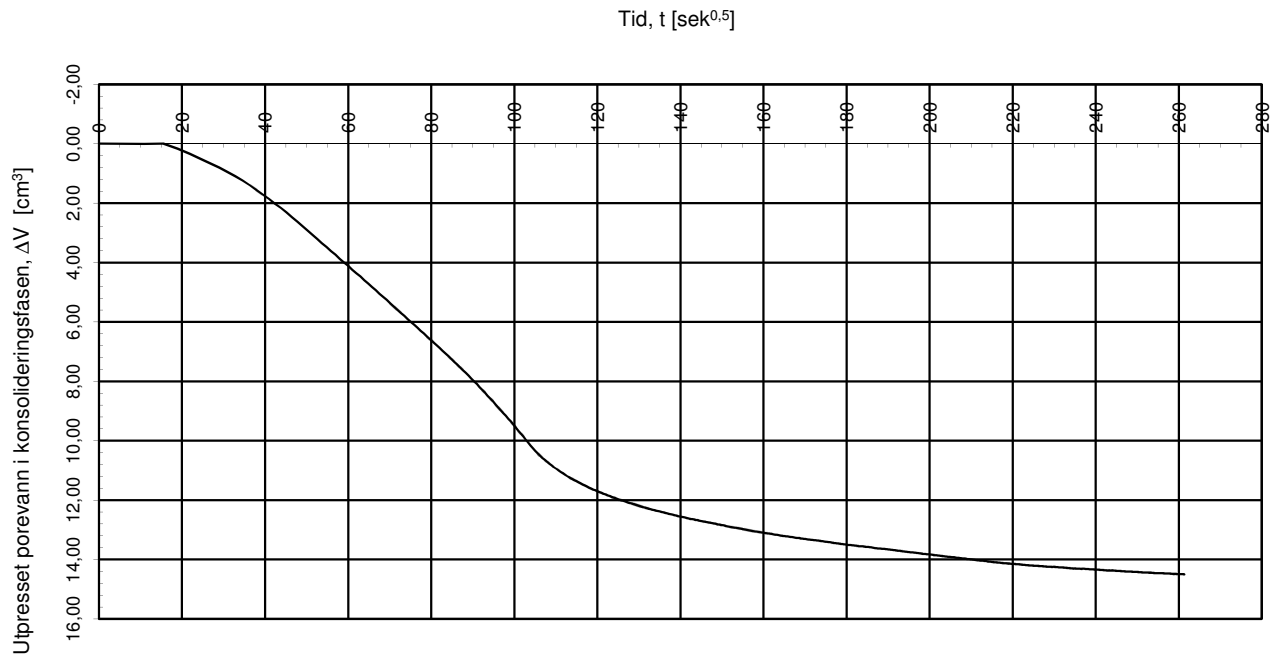
Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011





Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	833,70
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	622,77
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	6,20
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-): 0,64
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,64	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,04

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
04.02.2013

Forsøk nr.:  
3

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
41,20

Tegnet:  
kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-092.5

Borpunkt nr.:  
Le6

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Tegningens filnavn:

451655-RIG-TEG-092\_hLe6,41,20m.xlsx

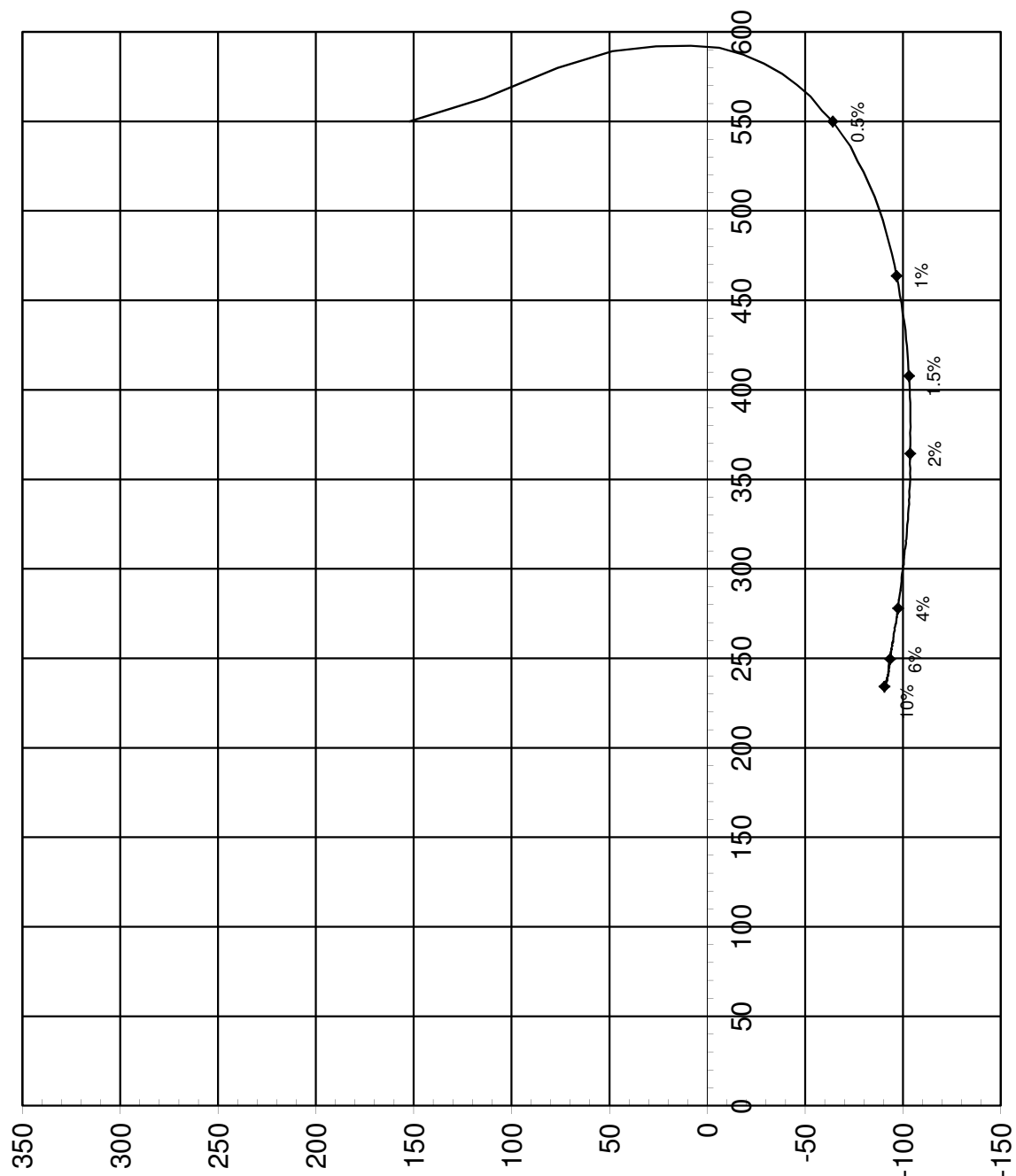


Godkjent:

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):	854,48
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	550,03
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,95
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,76
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,21	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,04

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.


Tegningens filnavn:

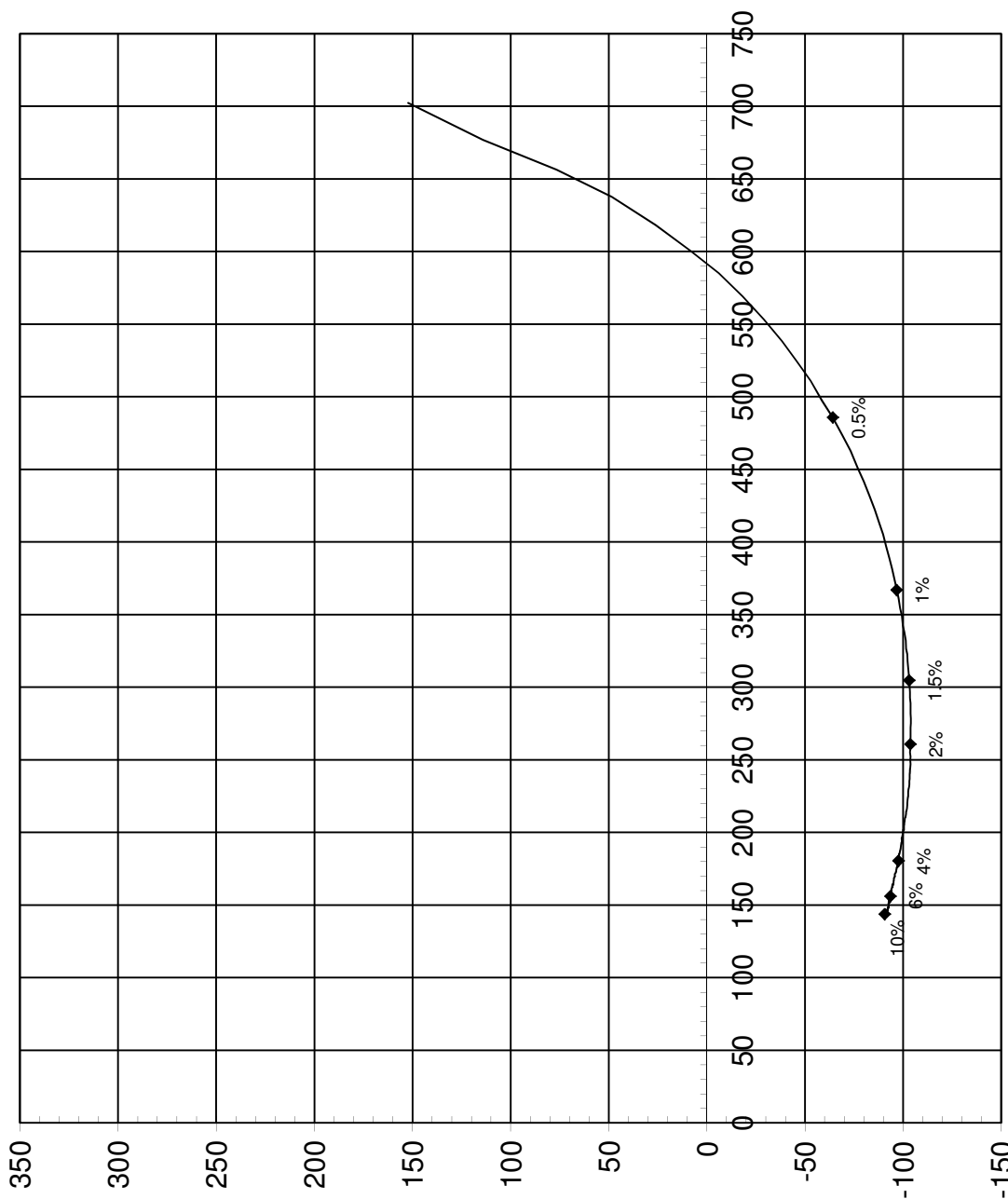
415655-RIG-TEG-093\_hLe6\_43.7m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato: 07.02.2013	Dybde, z (m): 43,70	Borpunkt nr.: Le6		
Forsøk nr.: 4	Tegnet: kjt / truk	Kontrollert: ARV		Godkjent: OAA
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-093.1	Prosedyre: CAUp		Programrevisjon: 02.02.2011



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

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

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	854,48
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	550,03
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,95
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,76
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,21	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,04

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-093\_hLe6, 43.7m.xlsx

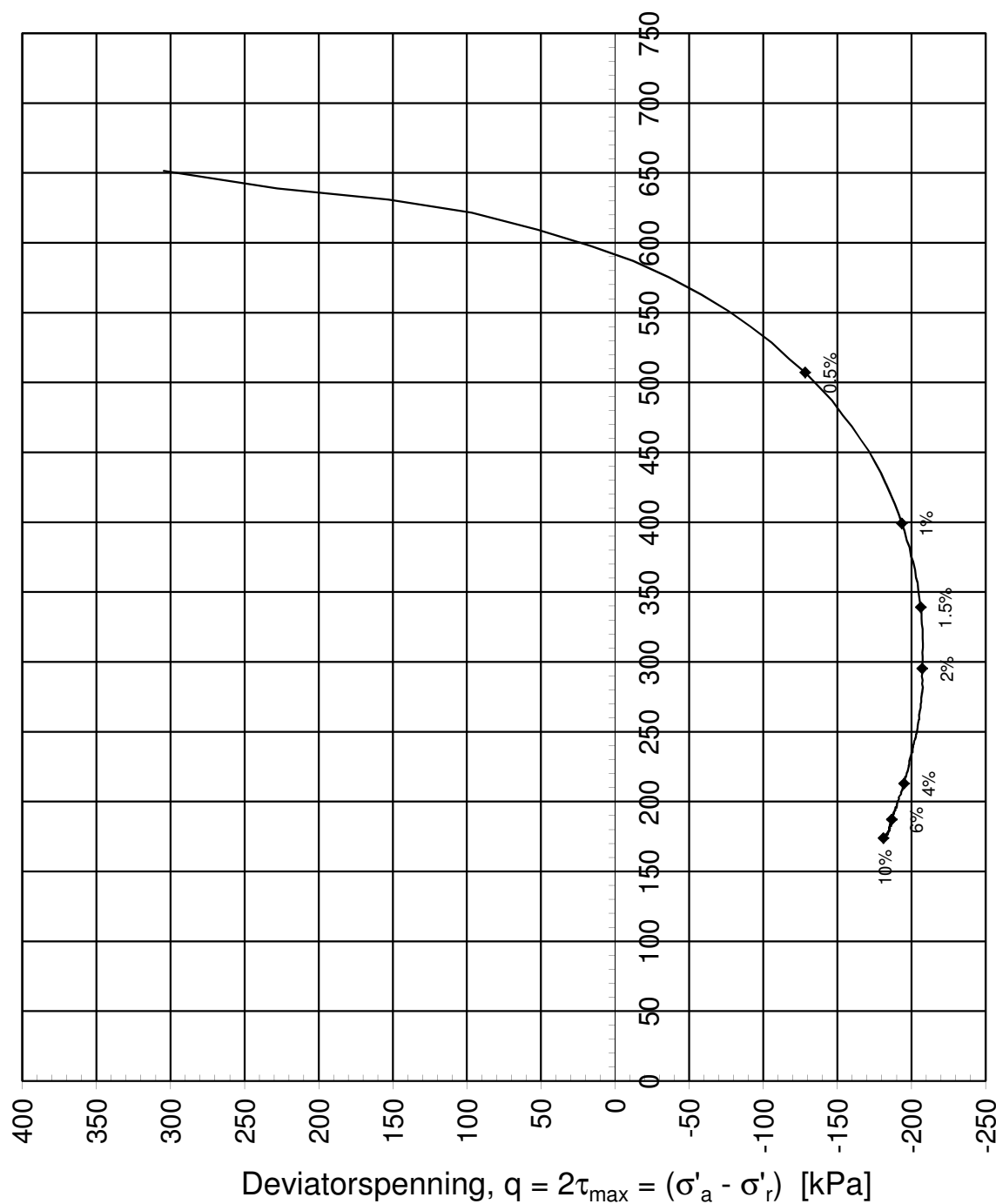


**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato: 07.02.2013	Dybde, z (m): 43,70	Borpunkt nr.: Le6
Forsøk nr.: 4	Tegnet: kjt / truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-093.2	Prosedyre: CAUp

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	854,48
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	550,03
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,95
Baktrykk $u_b$ (kPa):	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	0,76
Vanninnhold $w_i$ (%):	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,04

**NVE Region midt**

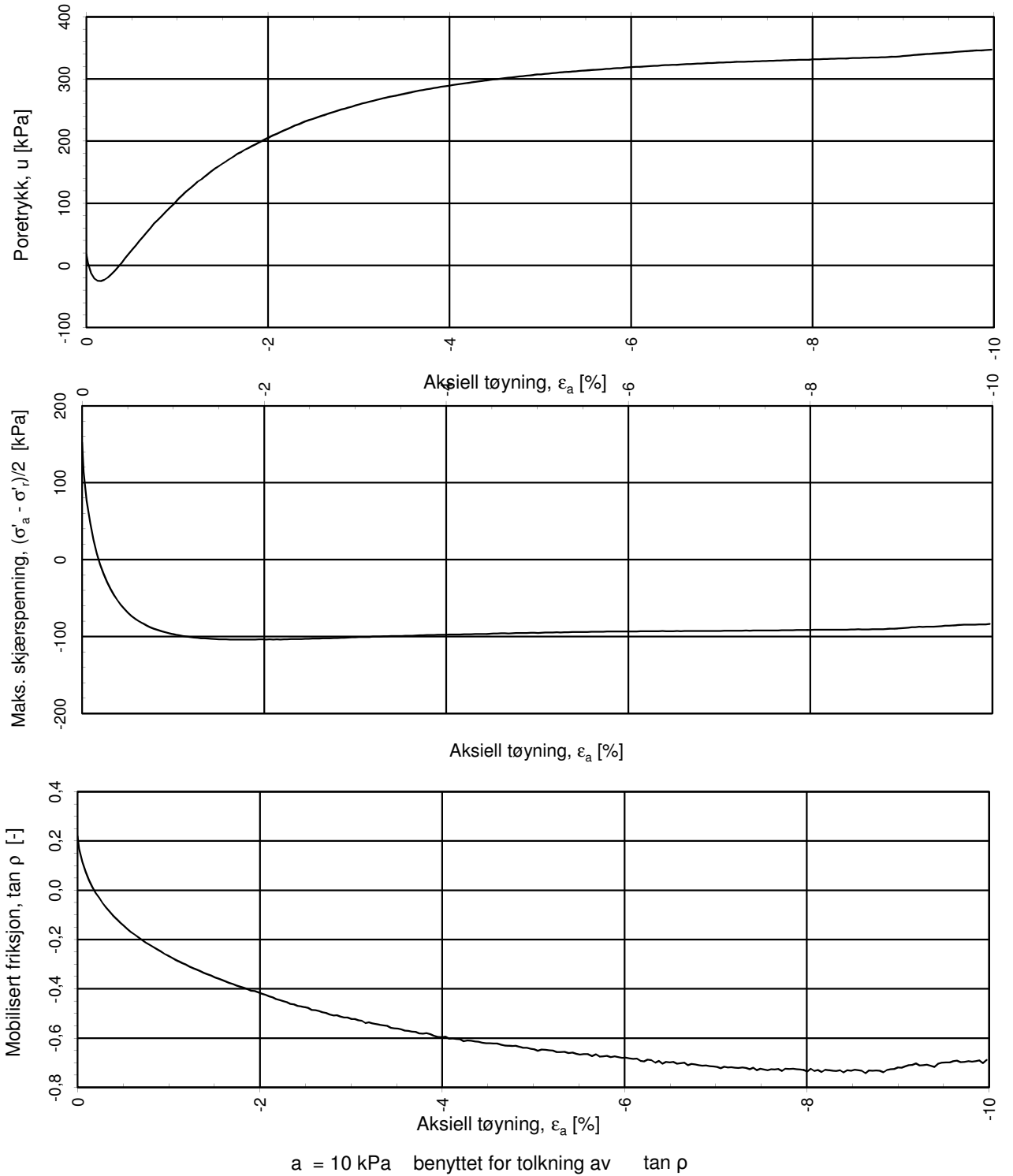
**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-093\_hLe6, 43.7m.xlsx



<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 07.02.2013	Dybde, z (m): 43,70	Borpunkt nr.: Le6	Godkjent: <b>OAA</b>  Programrevisjon: 02.02.2011
	Forsøk nr.: 4	Tegnet: kjt / truk	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-093.3	Prosedyre: CAUp	



**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:  
07.02.2013

Forsøk nr.:  
4

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
43,70

Tegnet:  
kjt / truk

Tegning nr.:  
RIG-TEG-093.4

Borpunkt nr.:  
Le6

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUp

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-093\_hLe6, 43.7m.xlsx

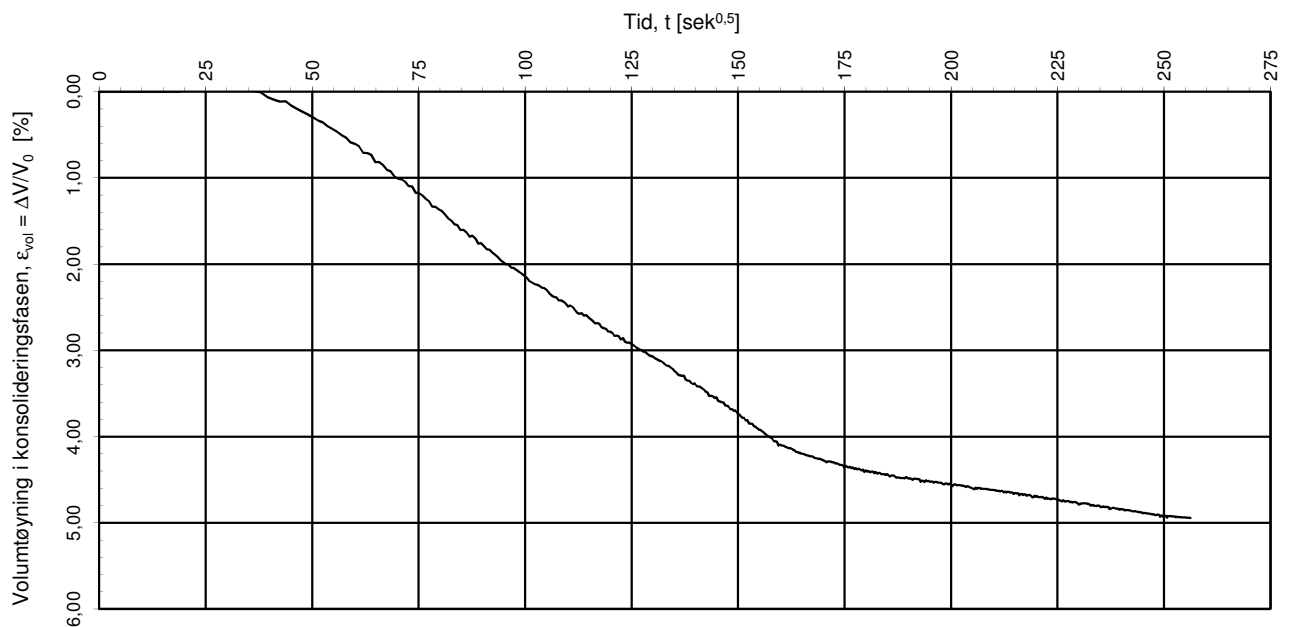
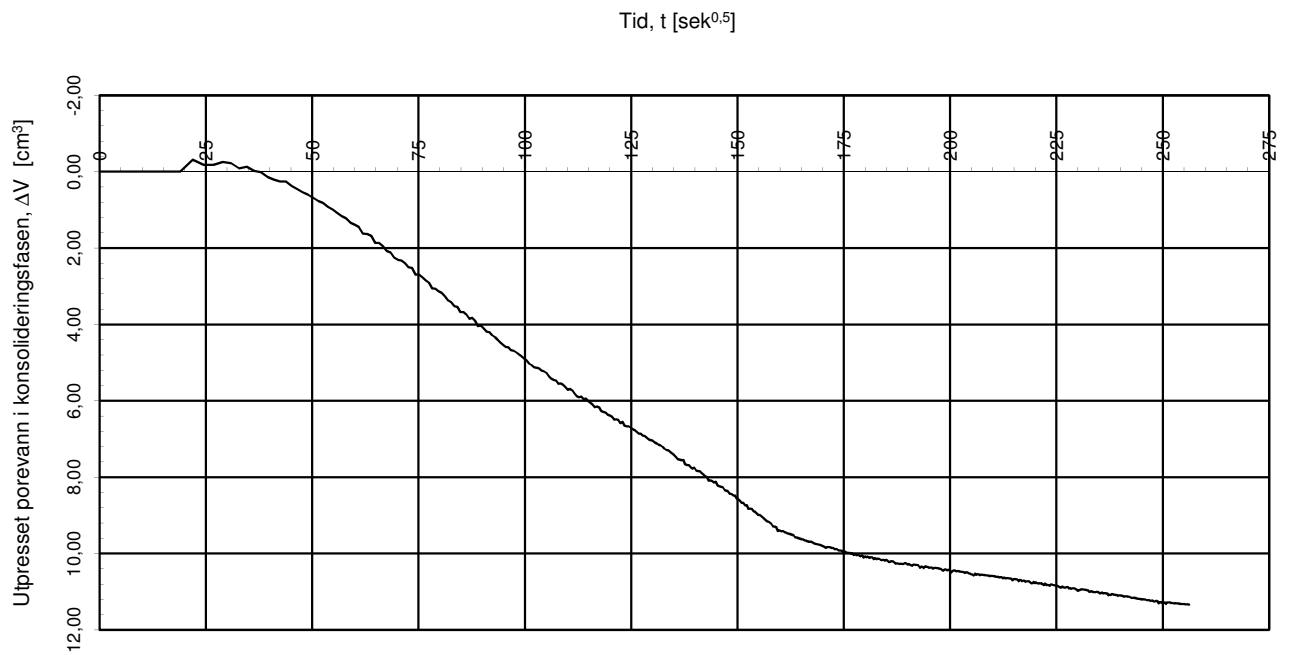


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	854,48
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	550,03
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	4,95
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,76
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,21	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,04

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 07.02.2013	Dybde, z (m): 43,70	Borpunkt nr.: Le6
Forsøk nr.: 4	Tegnet: kjt / truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-093.5	Prosedyre: CAUp

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-093\_hLe6, 43.7m.xlsx

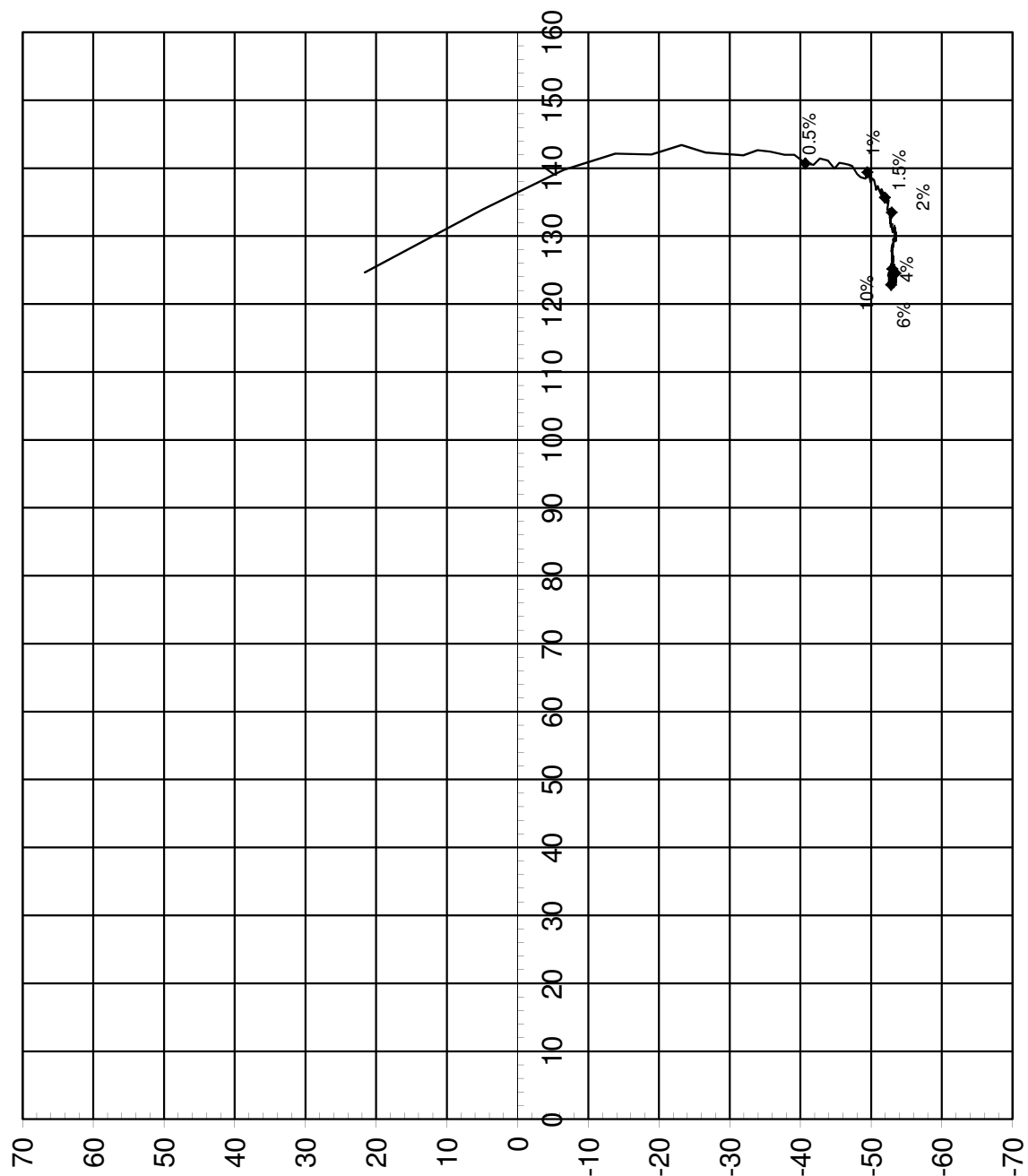


Godkjent:

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):	167,82
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	124,65
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,44
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,76
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,48	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

### NVE Region midt

#### Kvikkleiresone Leire

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

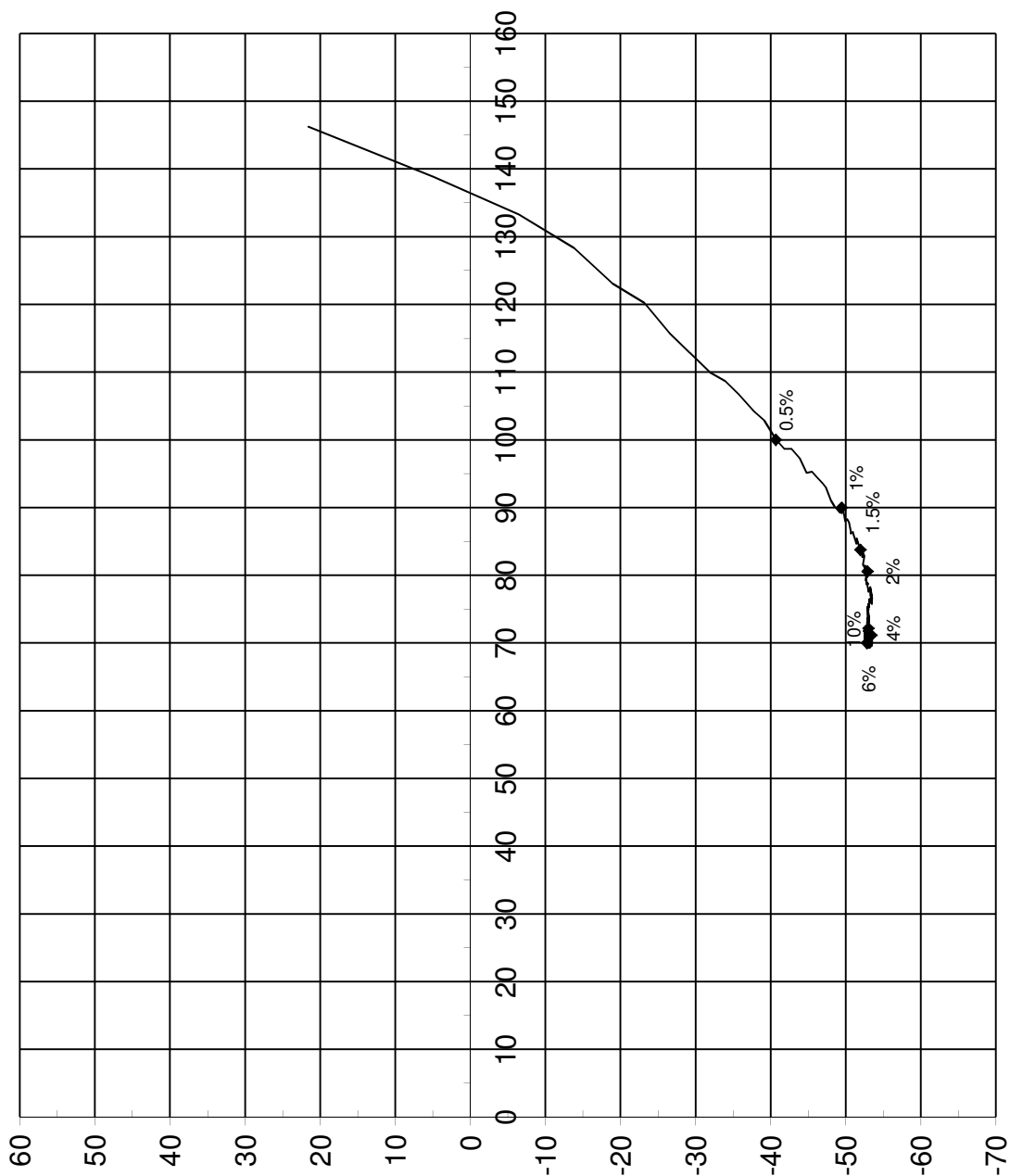
415655-RIG-TEG-094\_hLe7, 9.25m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 11.02.2013	Dybde, z (m): 9,25	Borpunkt nr.: Le6	<p>Godkjent: <b>OAA</b></p> <p>Programrevisjon: 02.02.2011</p>
Forsøk nr.: 5	Tegnet: truk / kjt	Kontrollert: ARV	
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-094.1	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):	167,82
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	124,65
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,44
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,76
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,48	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leire**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-094\_hLe7, 9.25m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
11.02.2013	9,25	Le6
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
5	truk / kjt	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-094.2	CAUp

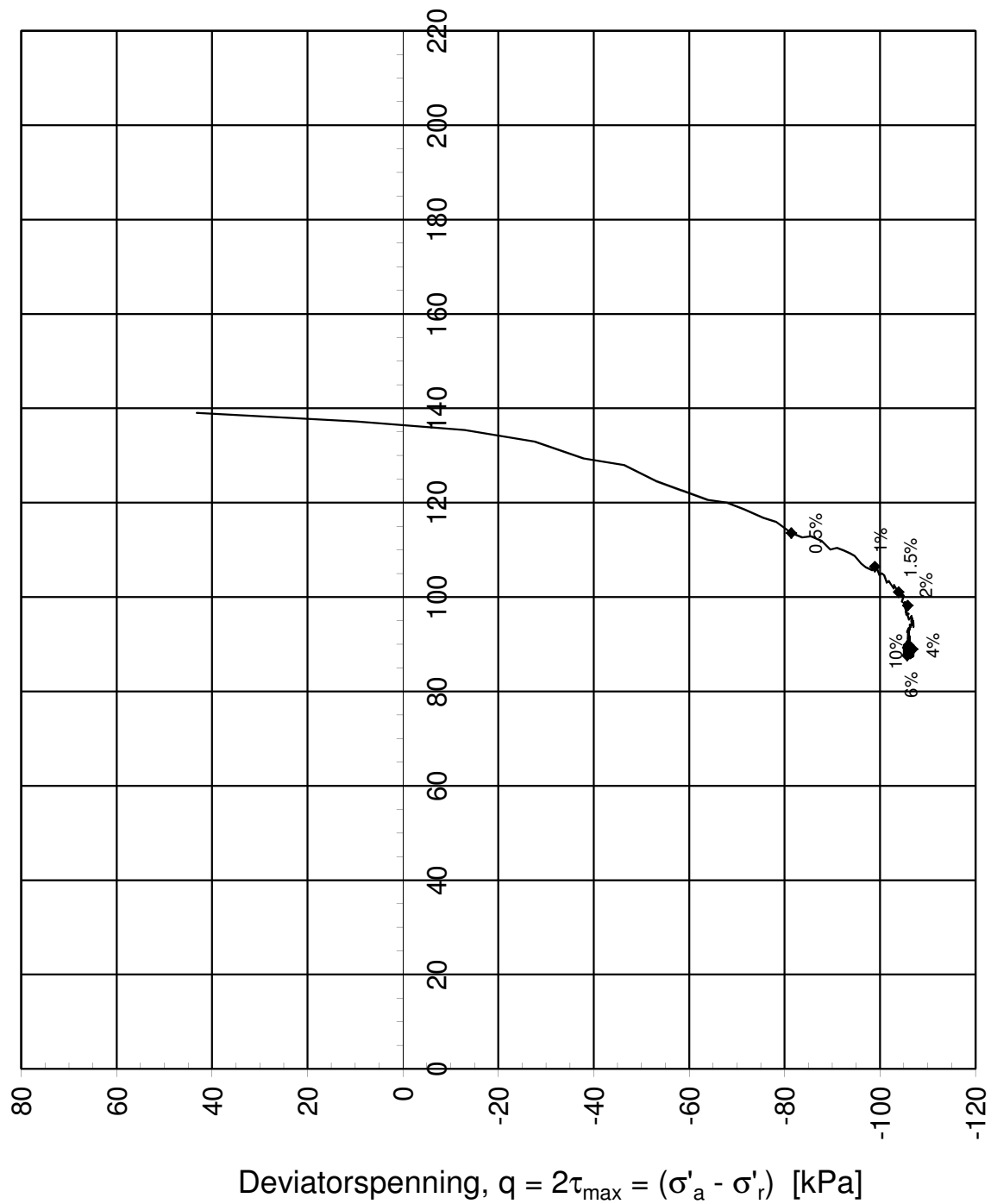
Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011





Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	167,82
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	124,65
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,44
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,76
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,48	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leire

Treksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
11.02.2013

Dybde, z (m):  
9,25

Borpunkt nr.:  
Le6

Forsøk nr.:  
5

Tegnet:  
truk / kjt

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

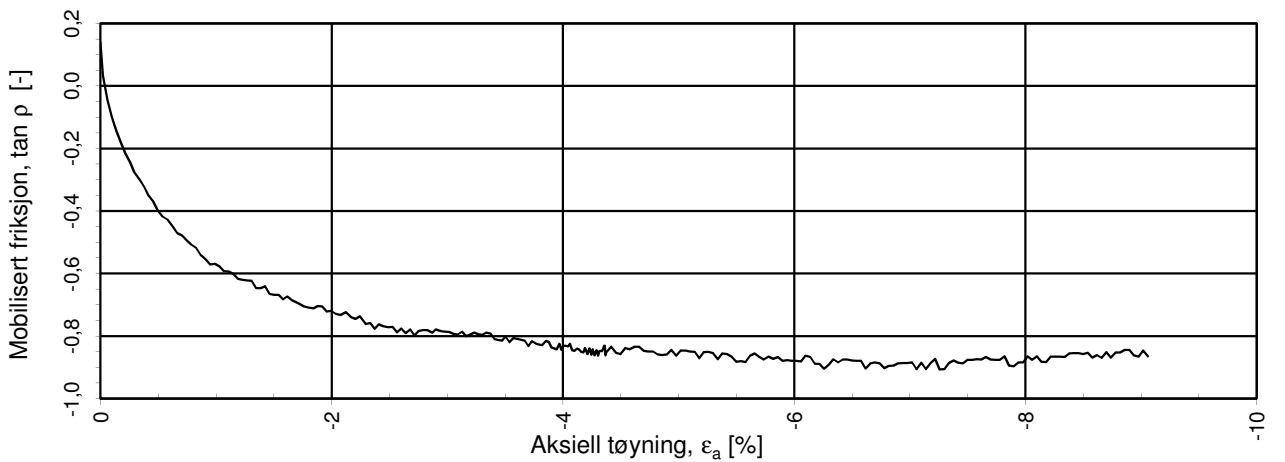
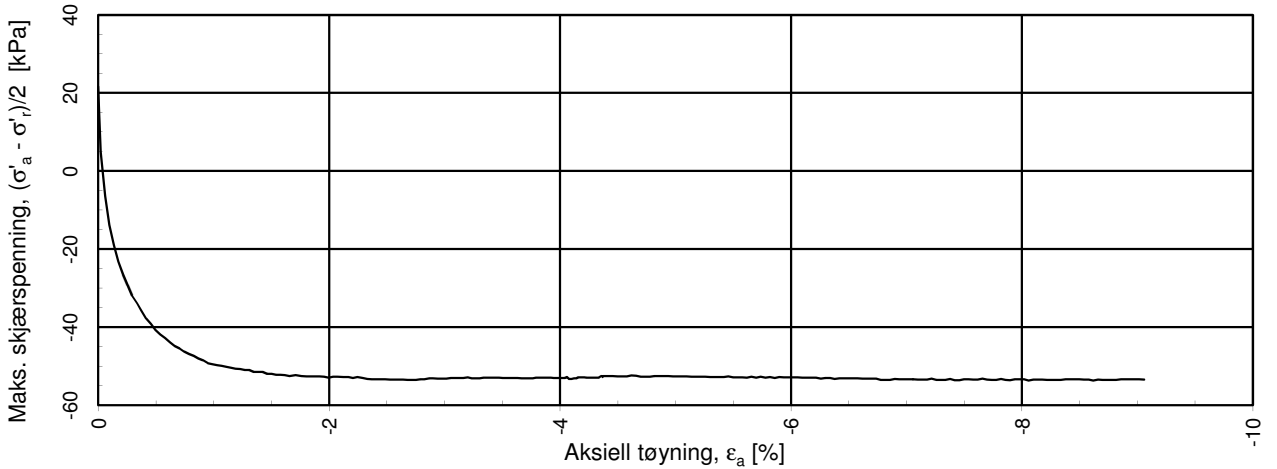
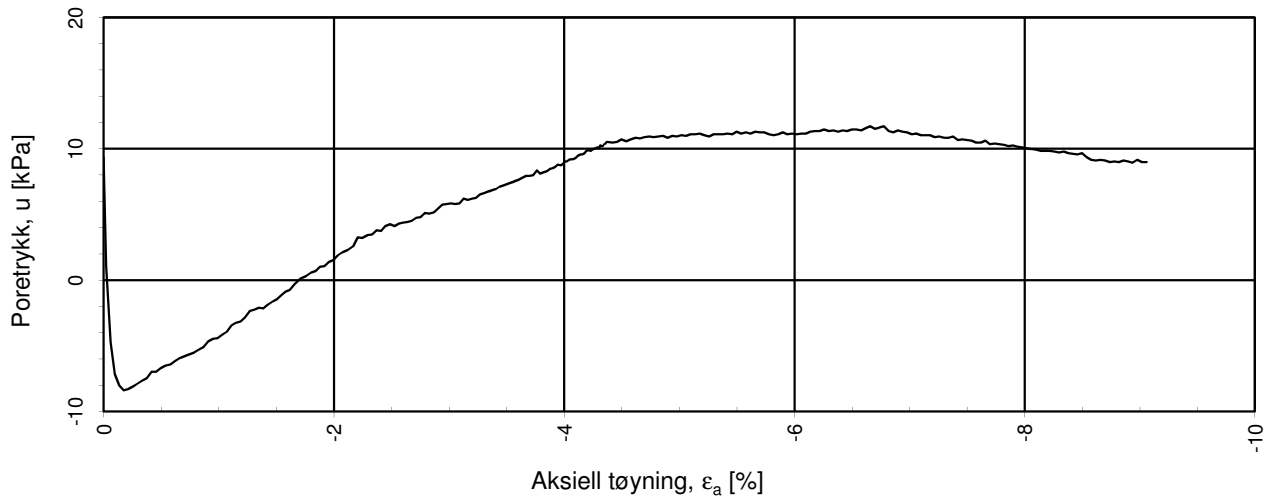
Tegning nr.:  
RIG-TEG-094.3

Prosedyre:  
CAUp

Programrevisjon:  
02.02.2011

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-094\_hLe7, 9.25m.xlsx





a = 10 kPa benyttet for tolkning av tan φ

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leire

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-094\_hLe7, 9.25m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
11.02.2013

Forsøk nr.:  
5

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
9,25

Tegnet:  
truk / kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-094.4

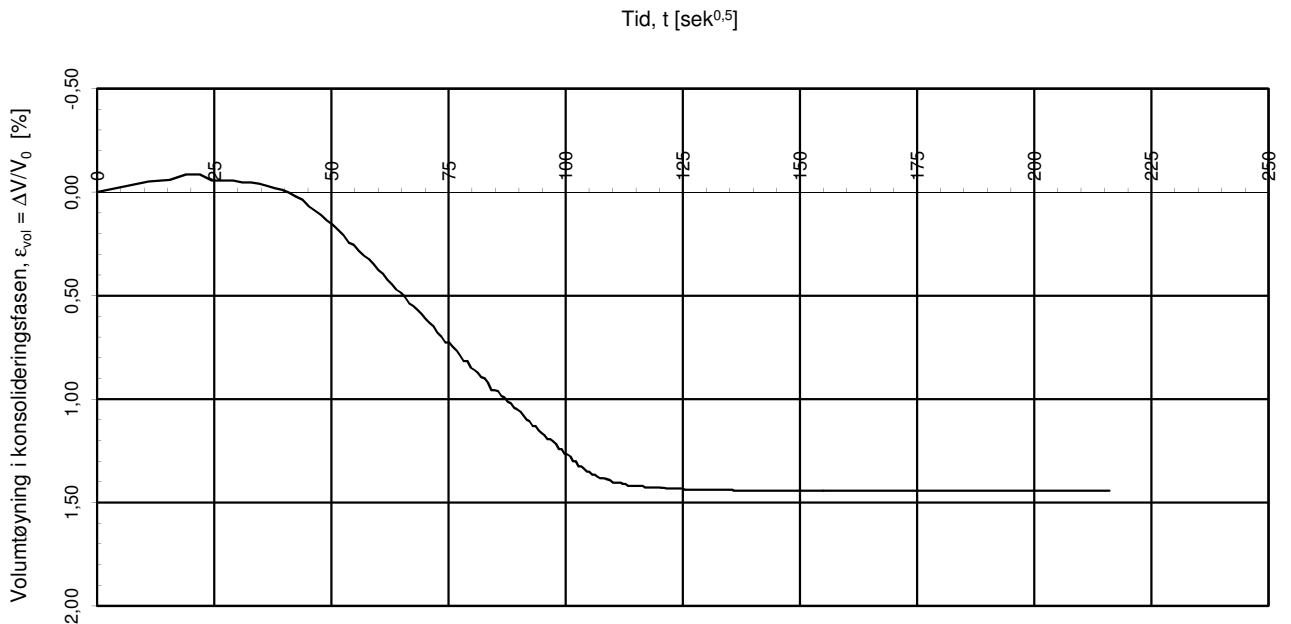
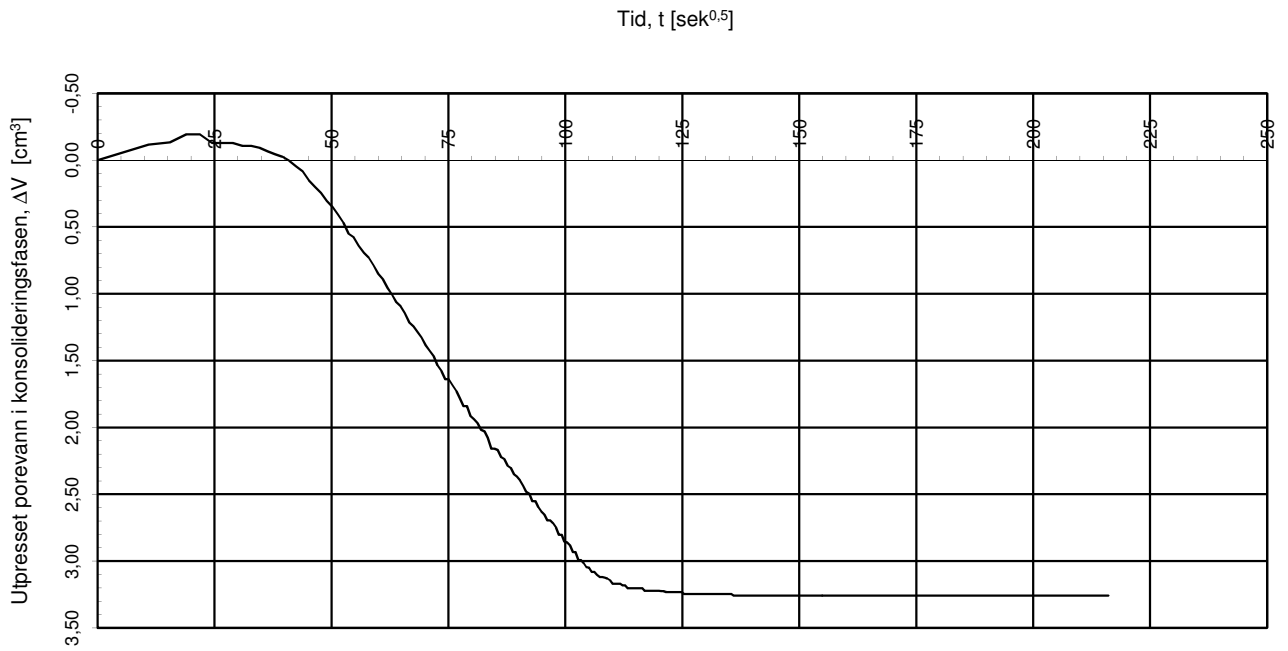
Borpunkt nr.:  
Le6

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUp

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	167,82
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	124,65
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,44
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,76
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,48	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leire

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
11.02.2013

Dybde, z (m):  
9,25

Borpunkt nr.:  
Le6

Forsøk nr.:  
5

Tegnet:  
truk / kjt

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-094.5

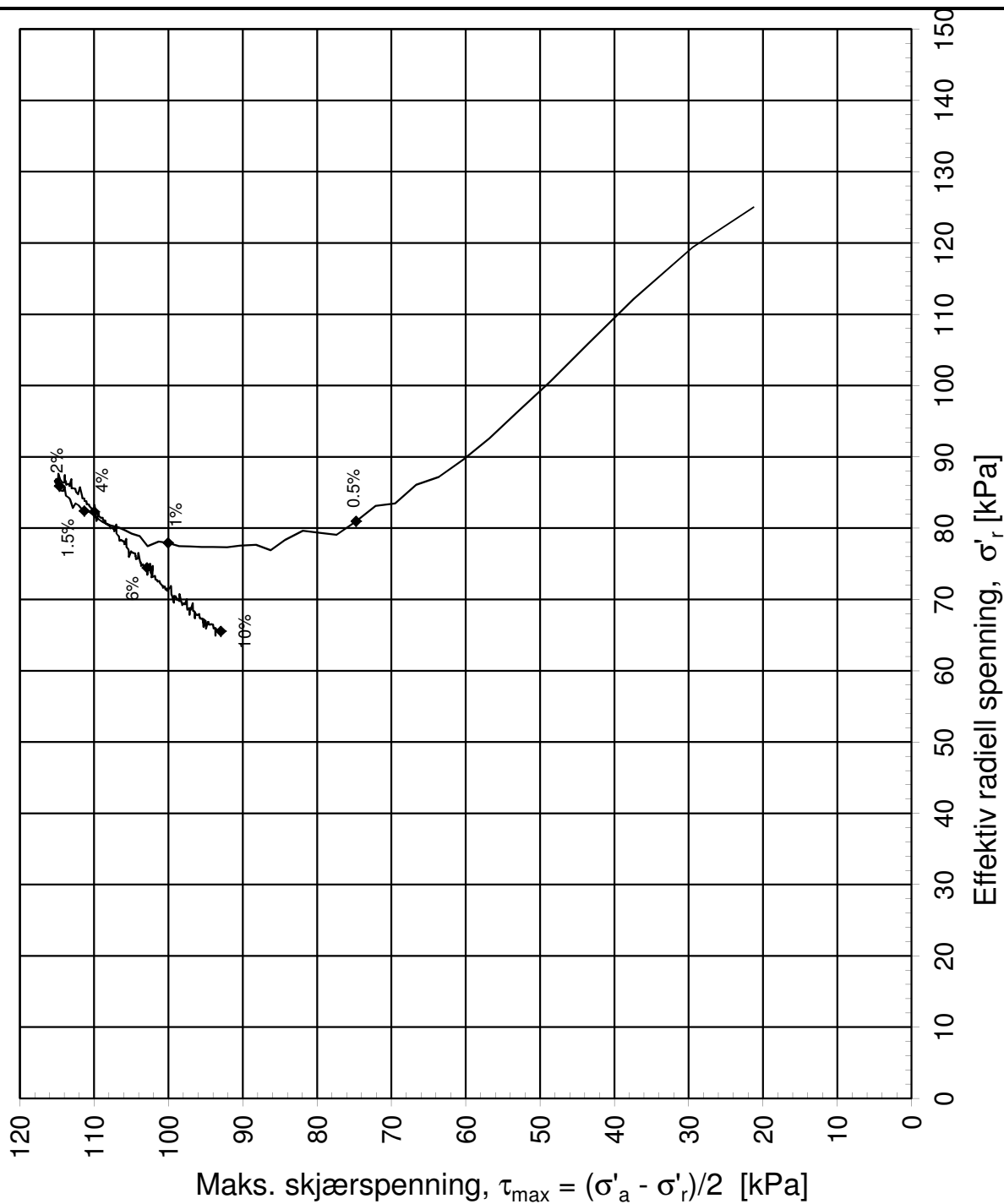
Prosedyre:  
CAUp

Programrevisjon:  
02.02.2011

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-094\_hLe7, 9.25m.xlsx





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

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	167,53
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	124,99
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	3,34
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,81
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,48	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG0.95\_hLe7, 9.4m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

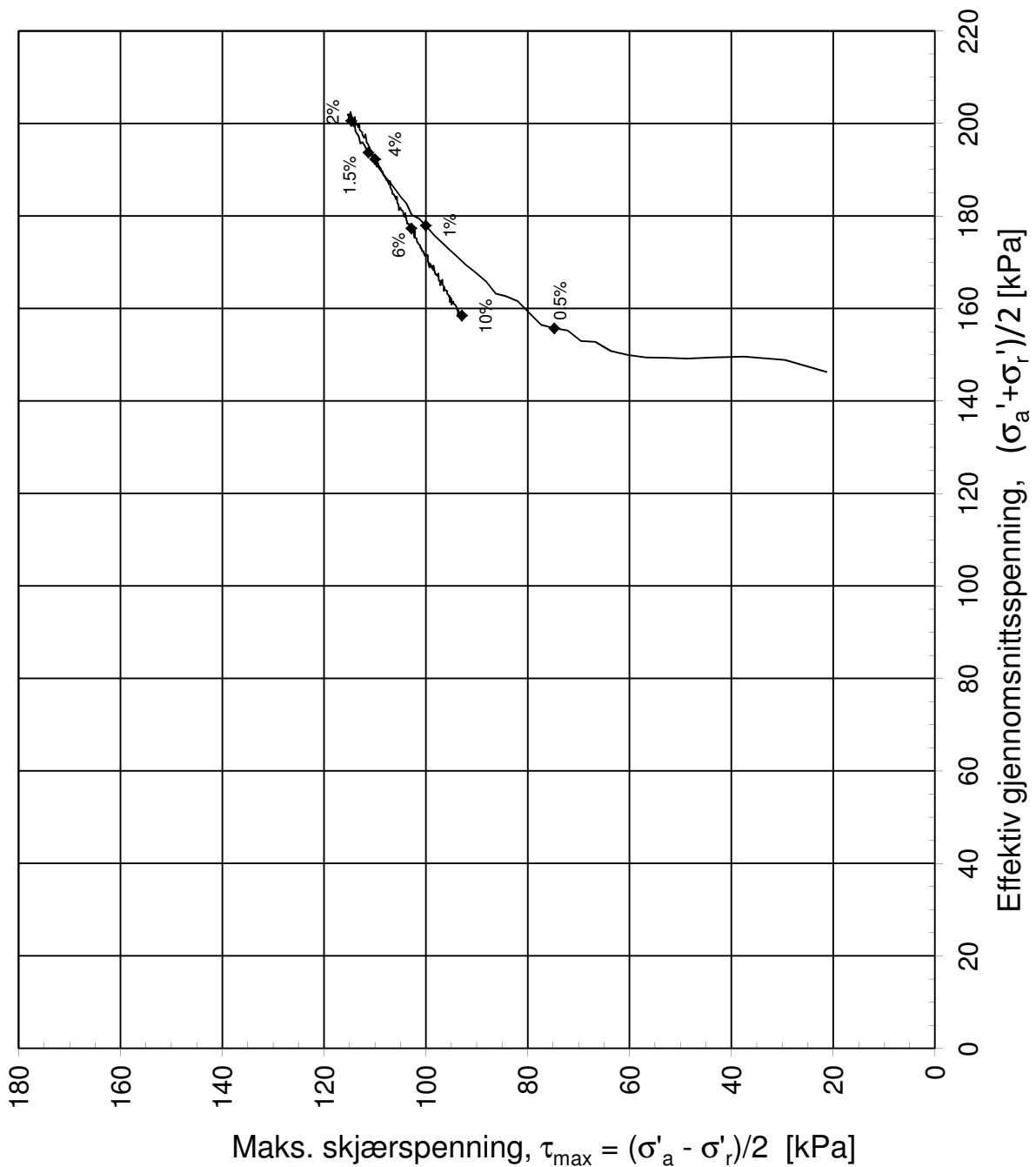
Forsøksdato: 11.02.2013	Dybde, z (m): 9,40	Borpunkt nr.: Le7
Forsøk nr.: 6	Tegnet: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-095.1	Prosedyre: CAUa

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	167,53
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	124,99
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	3,34
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,81
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,48	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

**NVE Region midt**

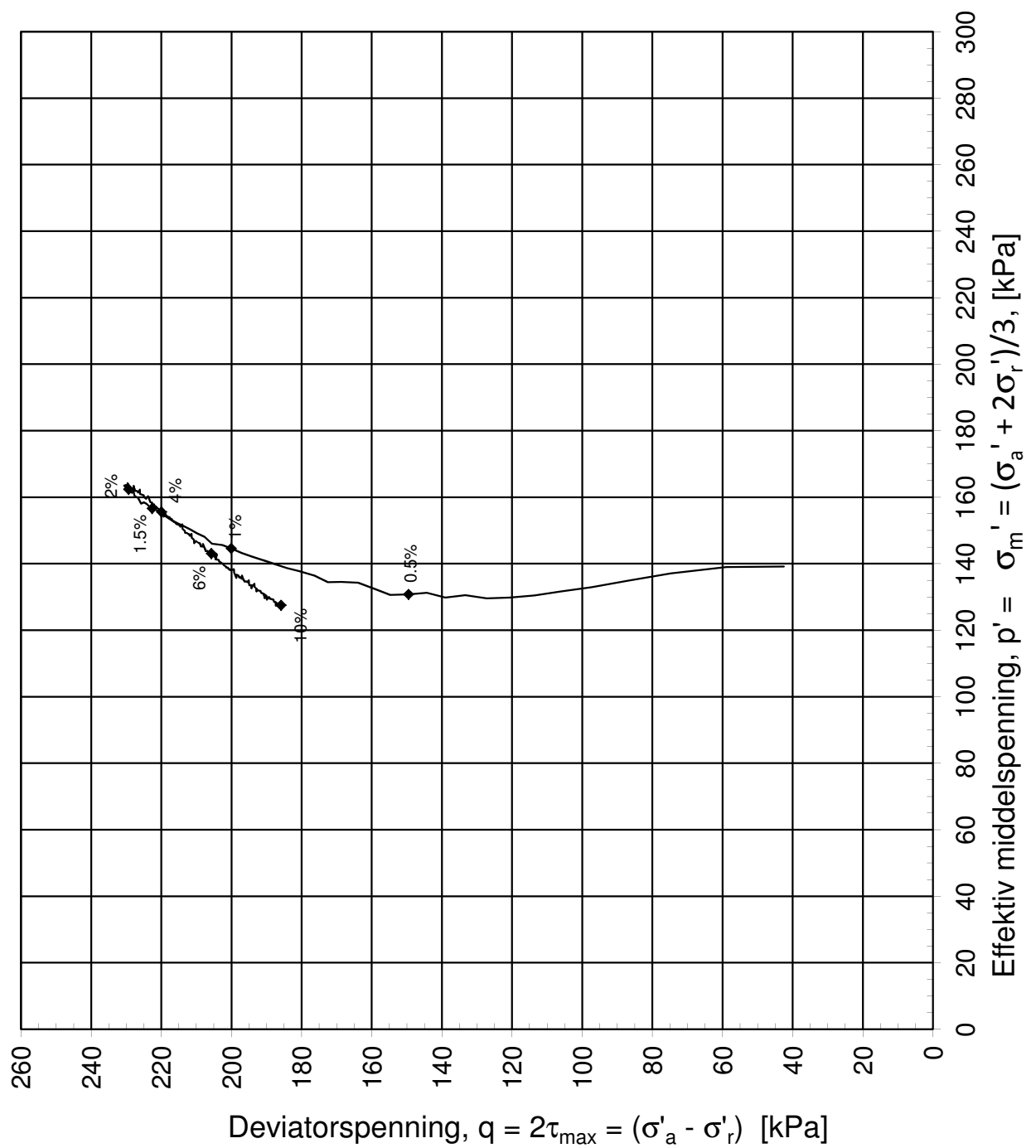
**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG0.95\_hLe7, 9.4m.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.:	
	11.02.2013	9,40	Le7	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	
	6	truk	ARV	OAA
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
	415655	RIG-TEG-095.2	CAUa	02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	167,53
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	124,99
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	3,34
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,81
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,48	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG0.95\_hLe7, 9.4m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

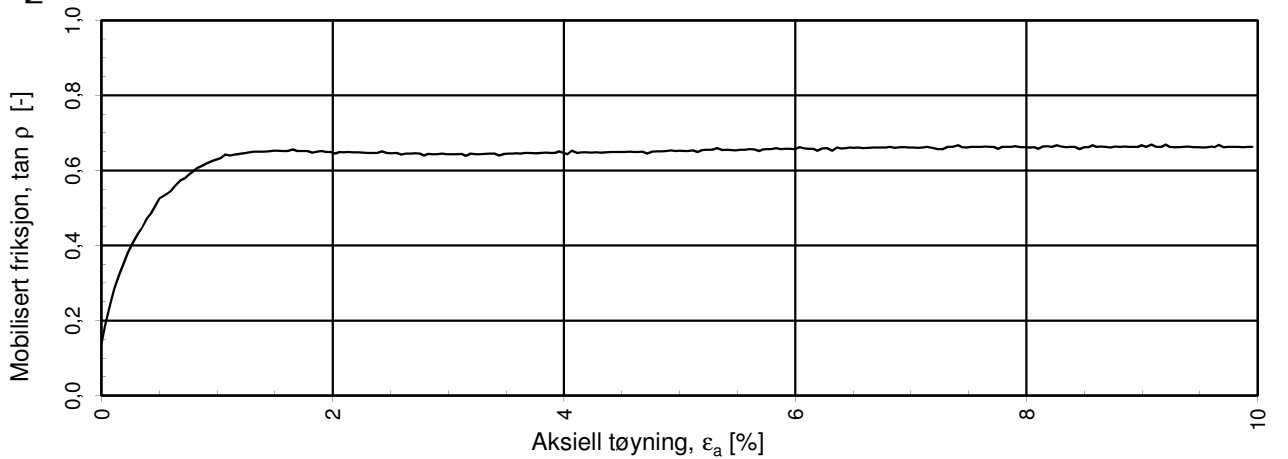
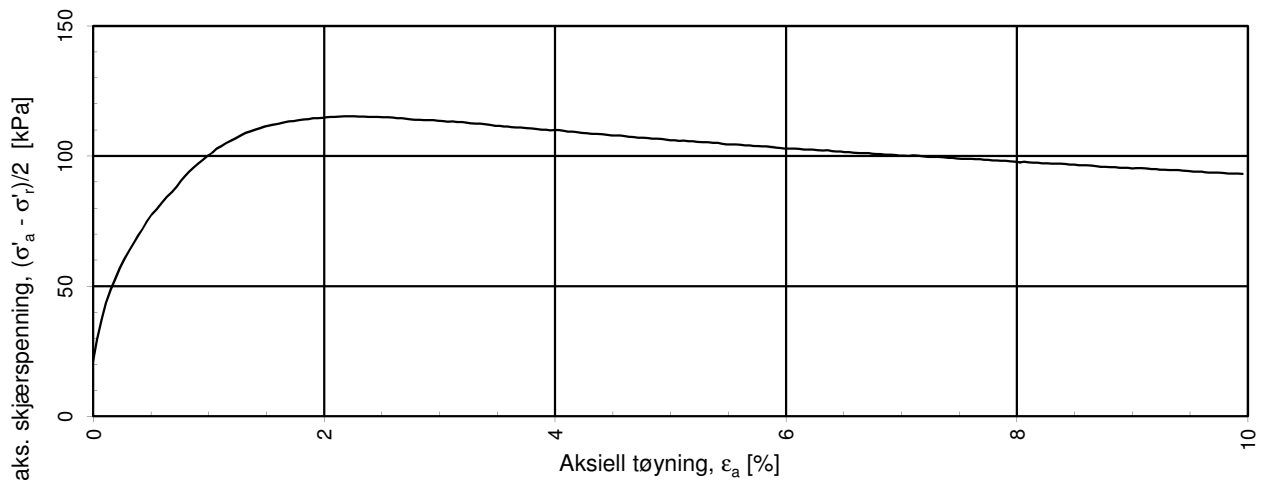
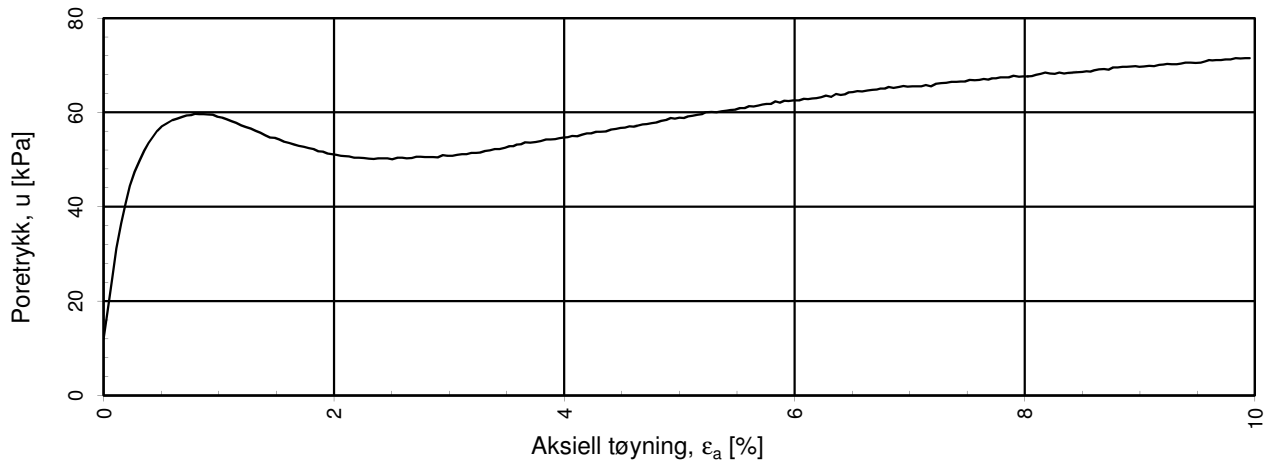
Forsøksdato: 11.02.2013	Dybde, z (m): 9,40	Borpunkt nr.: Le7
Forsøk nr.: 6	Tegnet: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-095.3	Prosedyre: CAUa

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



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

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG0.95\_hLe7, 9.4m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
11.02.2013

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

Borpunkt nr.:  
Le7

Forsøk nr.:  
6

Tegnet:  
truk

Kontrollert:  
ARV

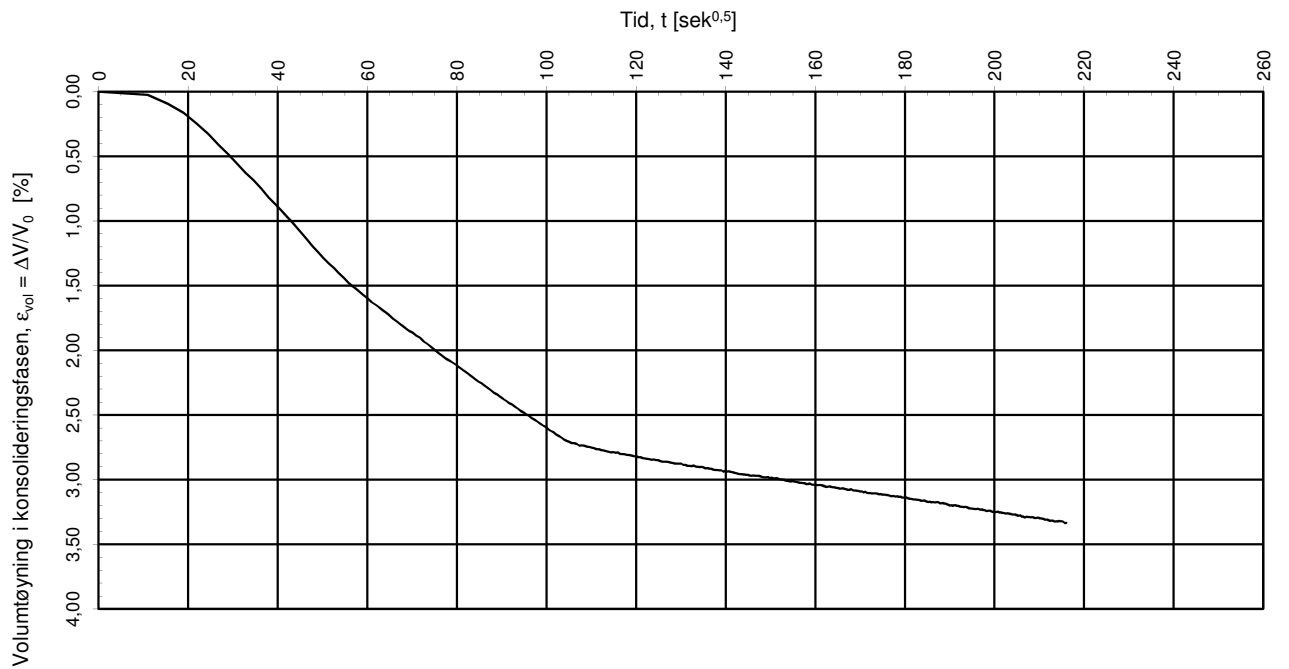
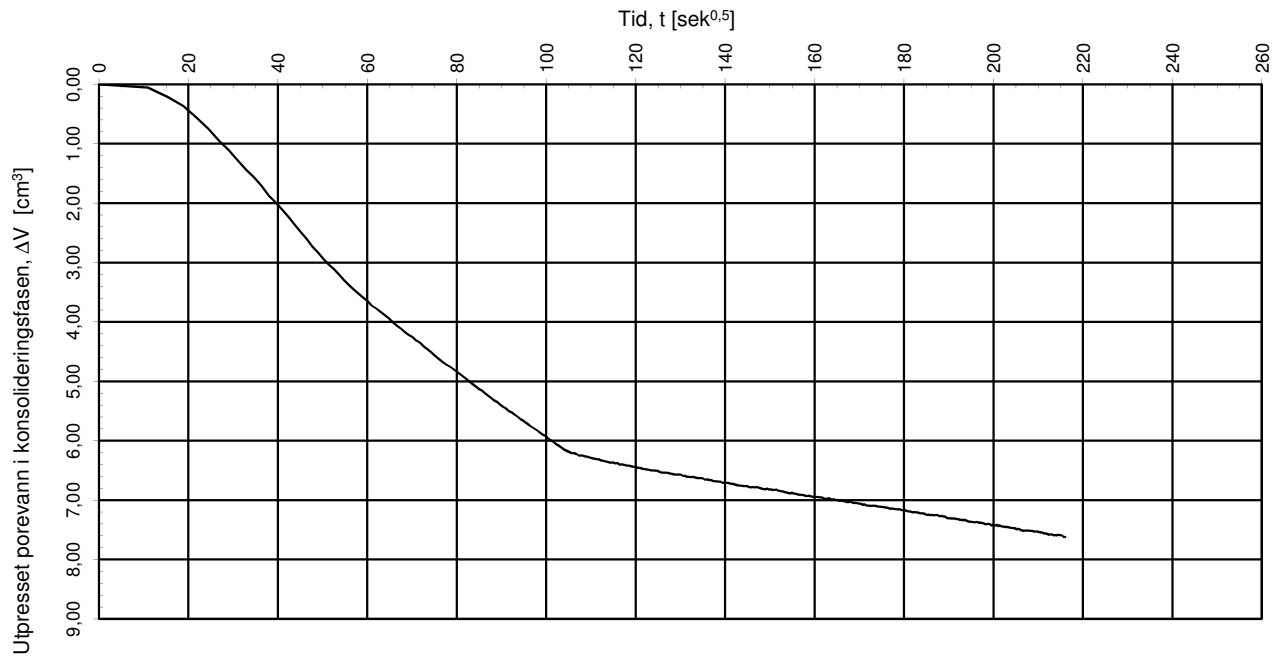
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-095.4

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	167,53
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	124,99
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	3,34
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-): 0,81
Vanninnhold $w_i$ (%):	23,48	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,06

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG0.95\_hLe7, 9.4m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

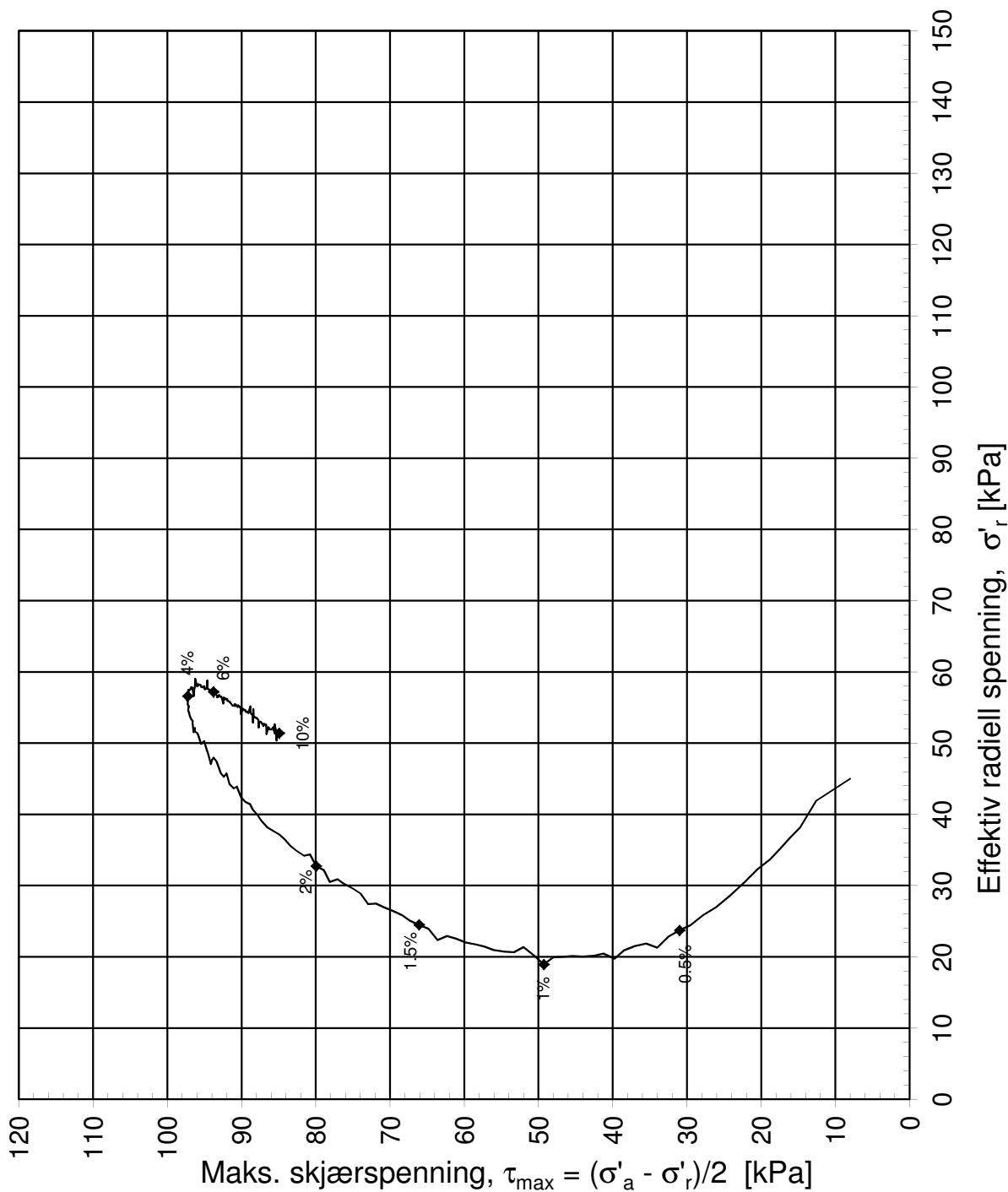
Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 11.02.2013	Dybde, z (m): 9,40	Borpunkt nr.: Le7
Forsøk nr.: 6	Tegnet: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-095.5	Prosedyre: CAUa

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011






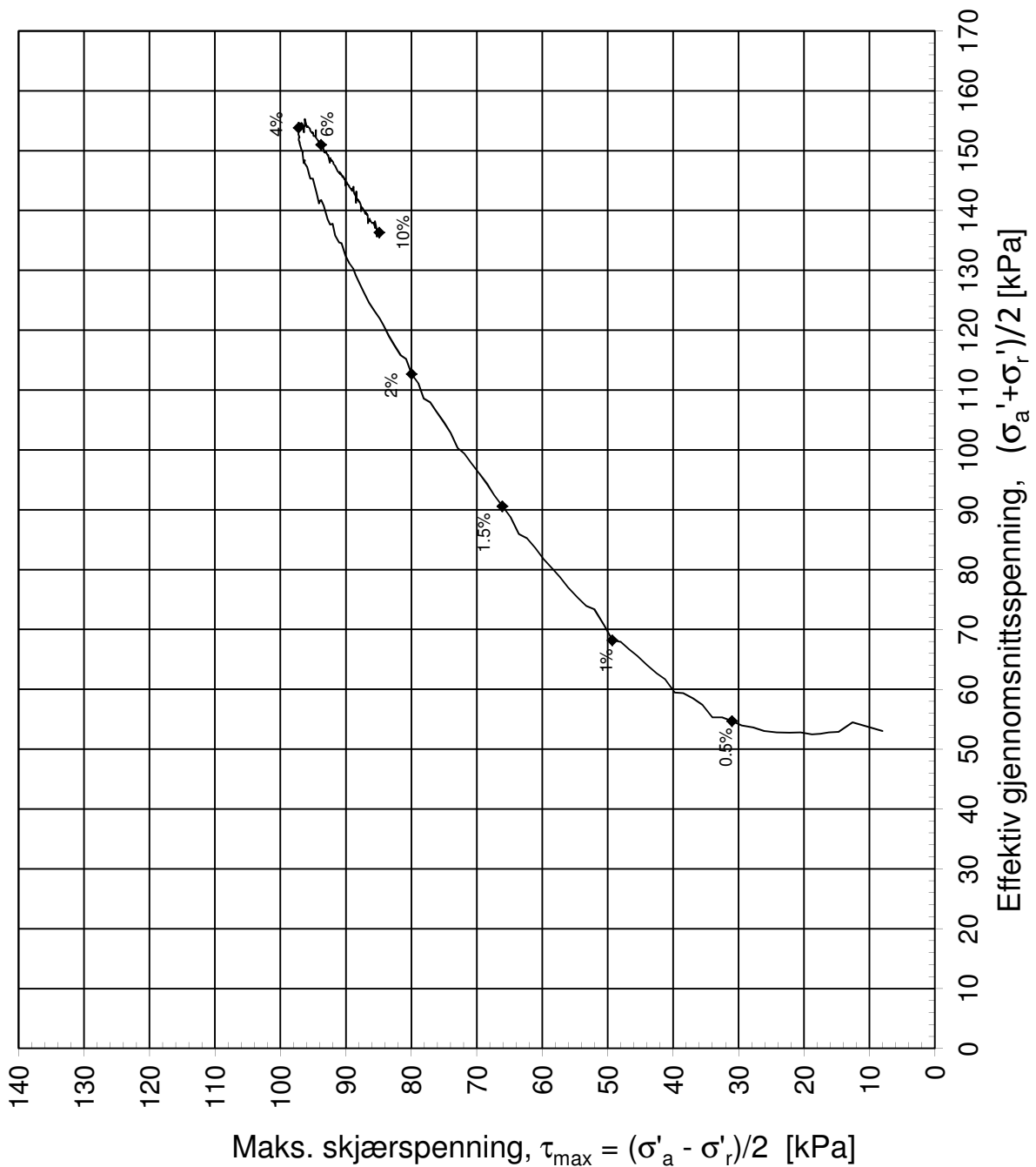
Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	61,03
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	45,02
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,26
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,90
Vanninnhold $w_i$ (%):	26,50	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,01

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
	18.02.2013	5,25	Le13	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
7	truk / kjt	ARV	OAA	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-096.1	CAUa	02.02.2011	



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	61,03
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	45,02
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,26
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,90
Vanninnhold $w_i$ (%):	26,50	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,01

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-096\_hLe13, 5.25m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

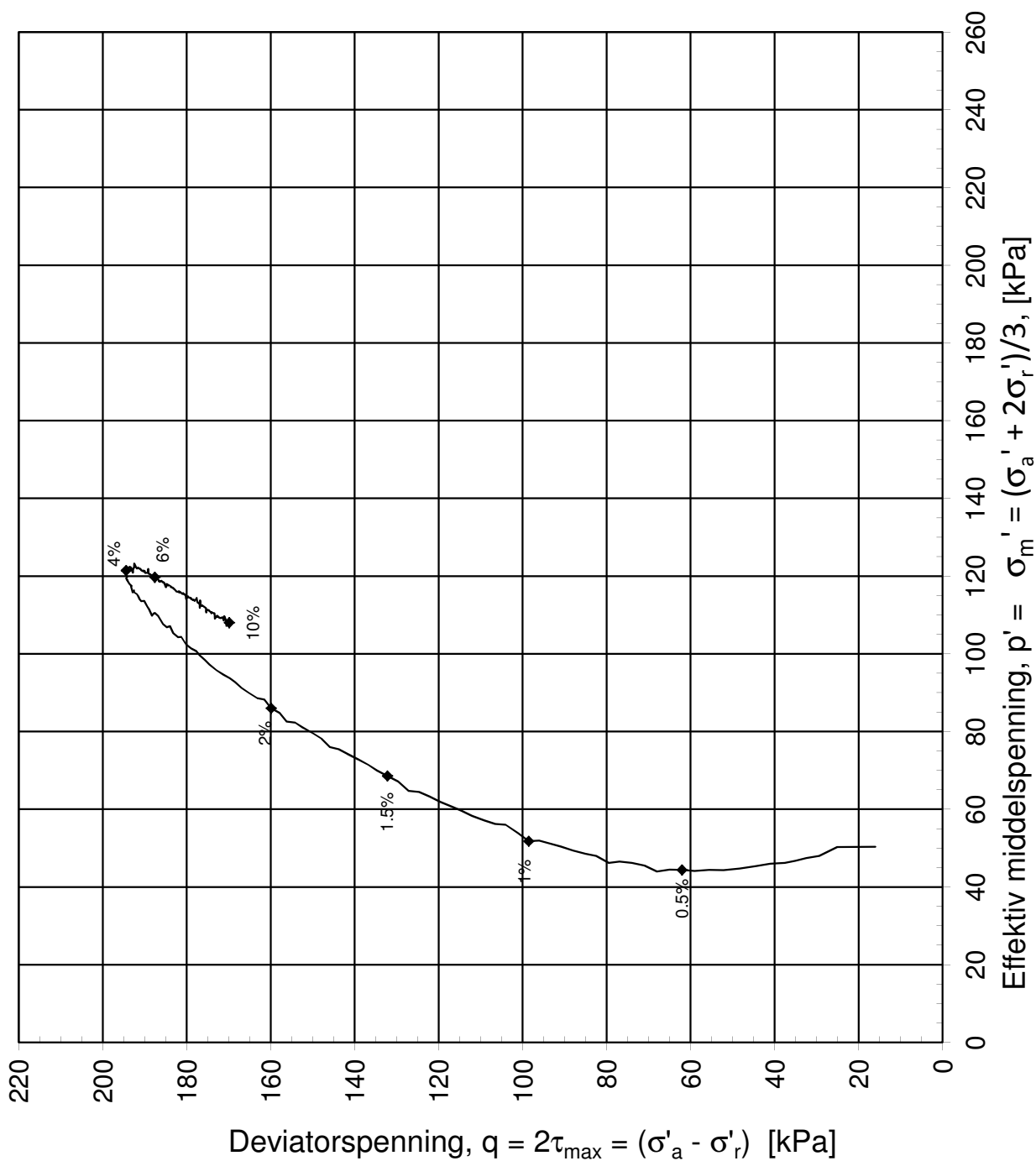
Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
18.02.2013	5,25	Le13
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
7	truk / kjt	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-096.2	CAUa

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	61,03
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	45,02
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,26
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,90
Vanninnhold $w_i$ (%):	26,50	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,01

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
18.02.2013

Dybde, z (m):  
5,25

Borpunkt nr.:  
Le13

Forsøk nr.:  
7

Tegnet:  
truk / kjt

Kontrollert:  
ARV

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-096.3

Prosedyre:  
CAUa

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-096\_hLe13, 5.25m.xlsx

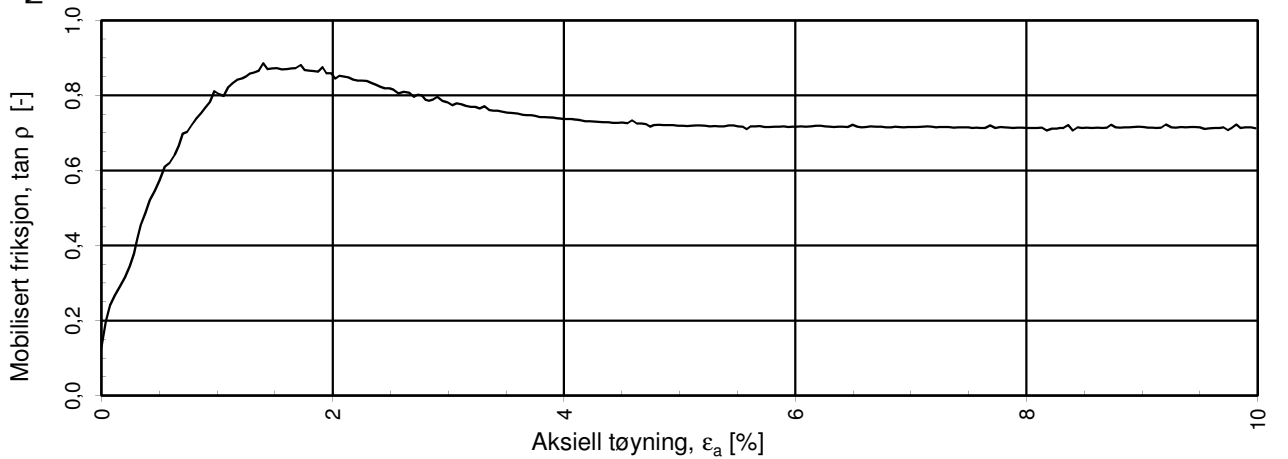
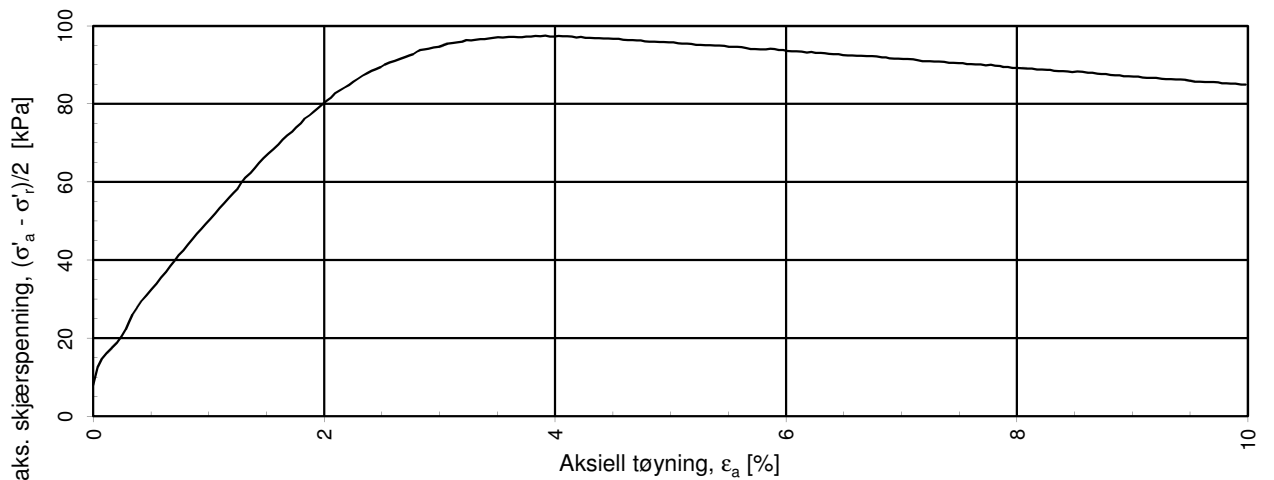
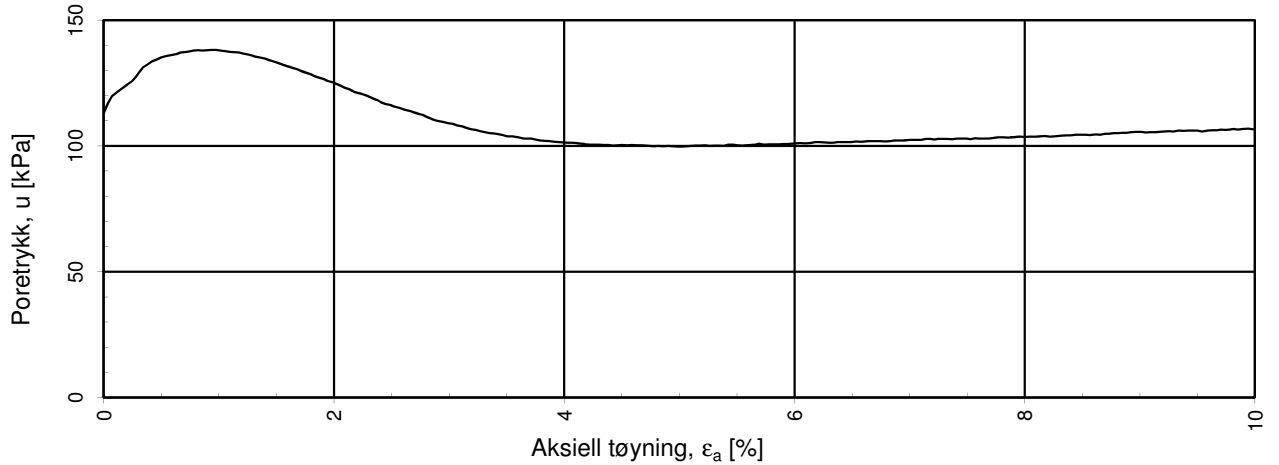


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



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

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-096\_hLe13, 5.25m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
18.02.2013

Forsøk nr.:  
7

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde,  $z$  (m):  
5,25

Tegnet:  
truk / kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-096.4

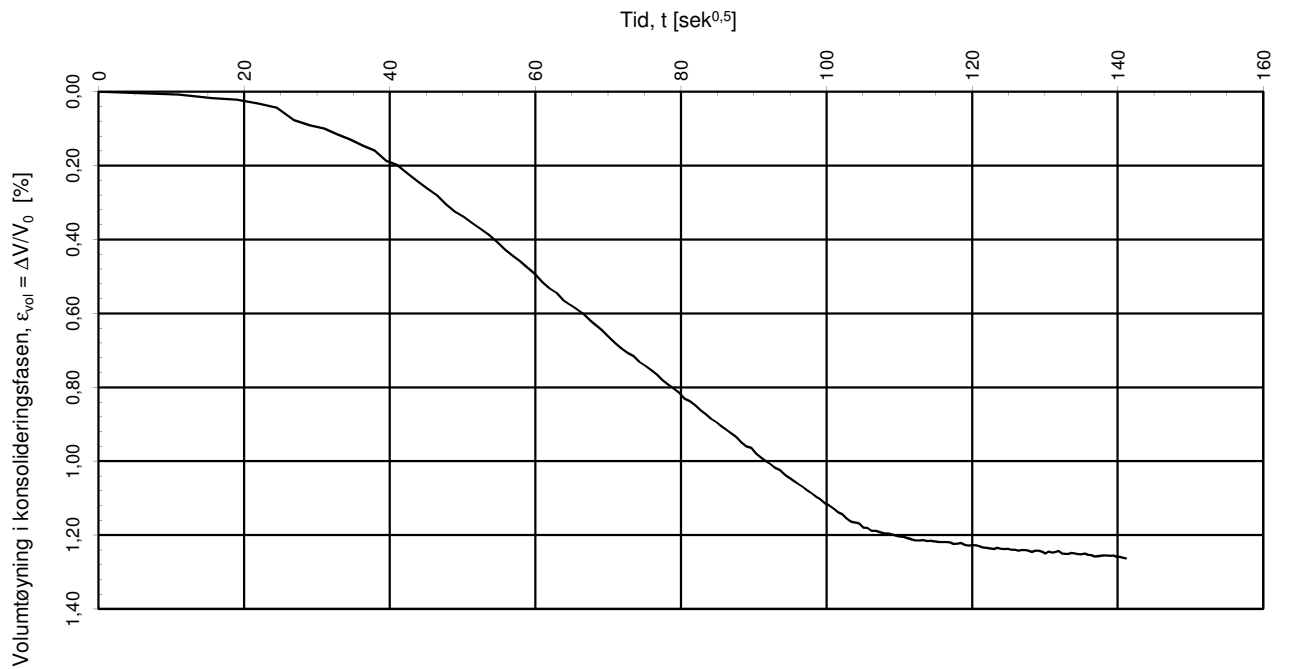
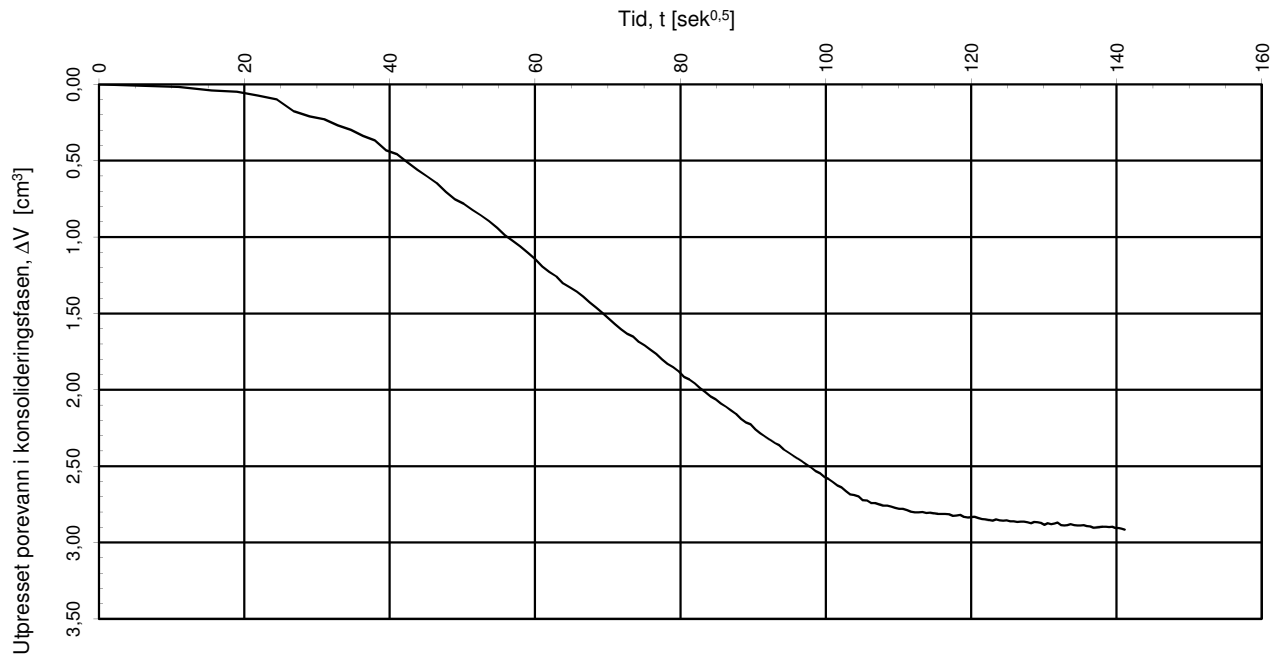
Borpunkt nr.:  
Le13

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	61,03
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	45,02
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,26
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-): 0,90
Vanninnhold $w_i$ (%):	26,50	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,01

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 18.02.2013	Dybde, z (m): 5,25	Borpunkt nr.: Le13
Forsøk nr.: 7	Tegnet: truk / kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-096.5	Prosedyre: CAUa

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-096\_hLe13, 5.25m.xlsx

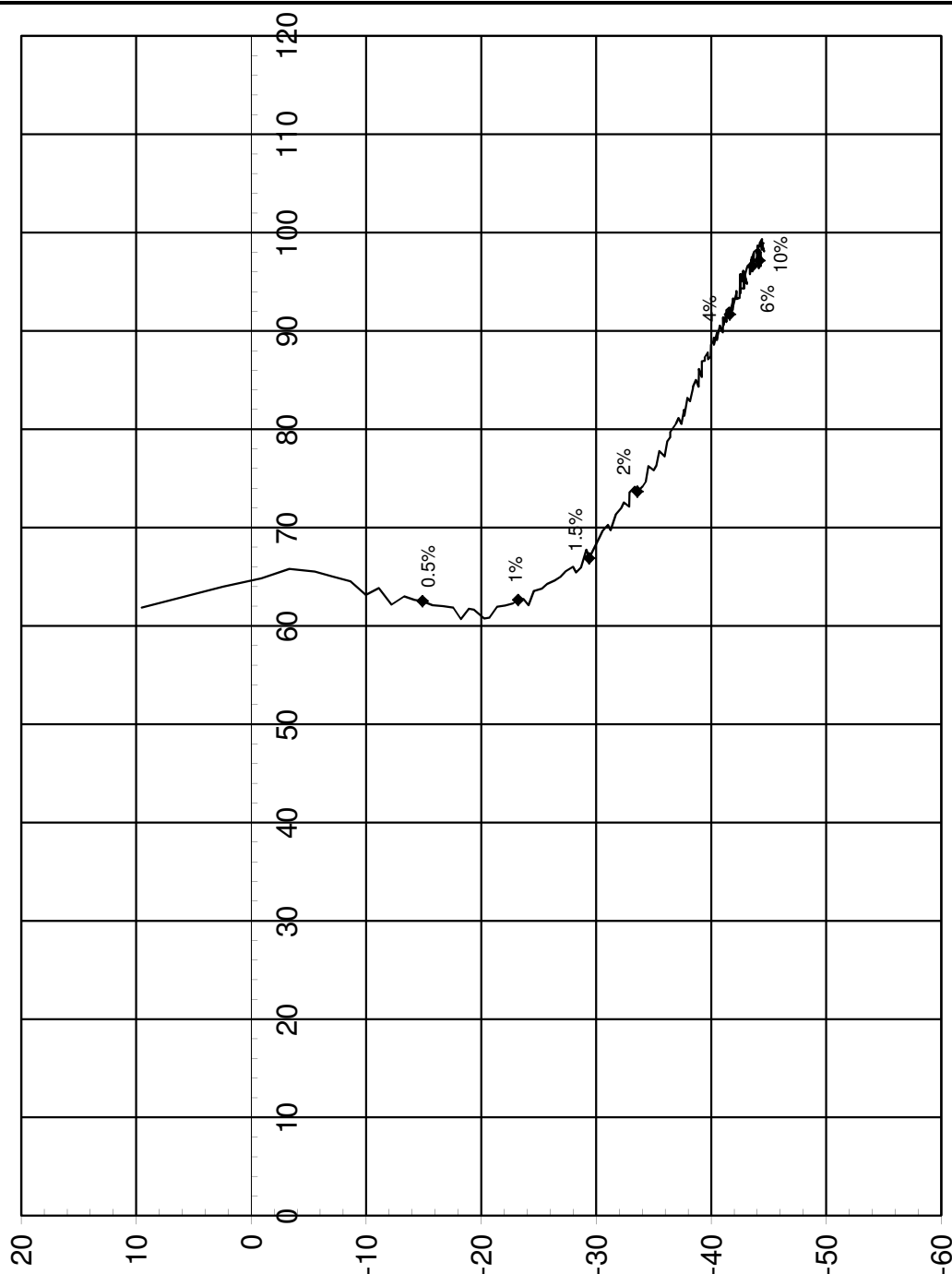


Godkjent:

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):	80,86
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	61,85
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	3,58
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,77
Vanninnhold $w_i$ (%):	0,00	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,07

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-097-hLe13-6.45m.xlsx

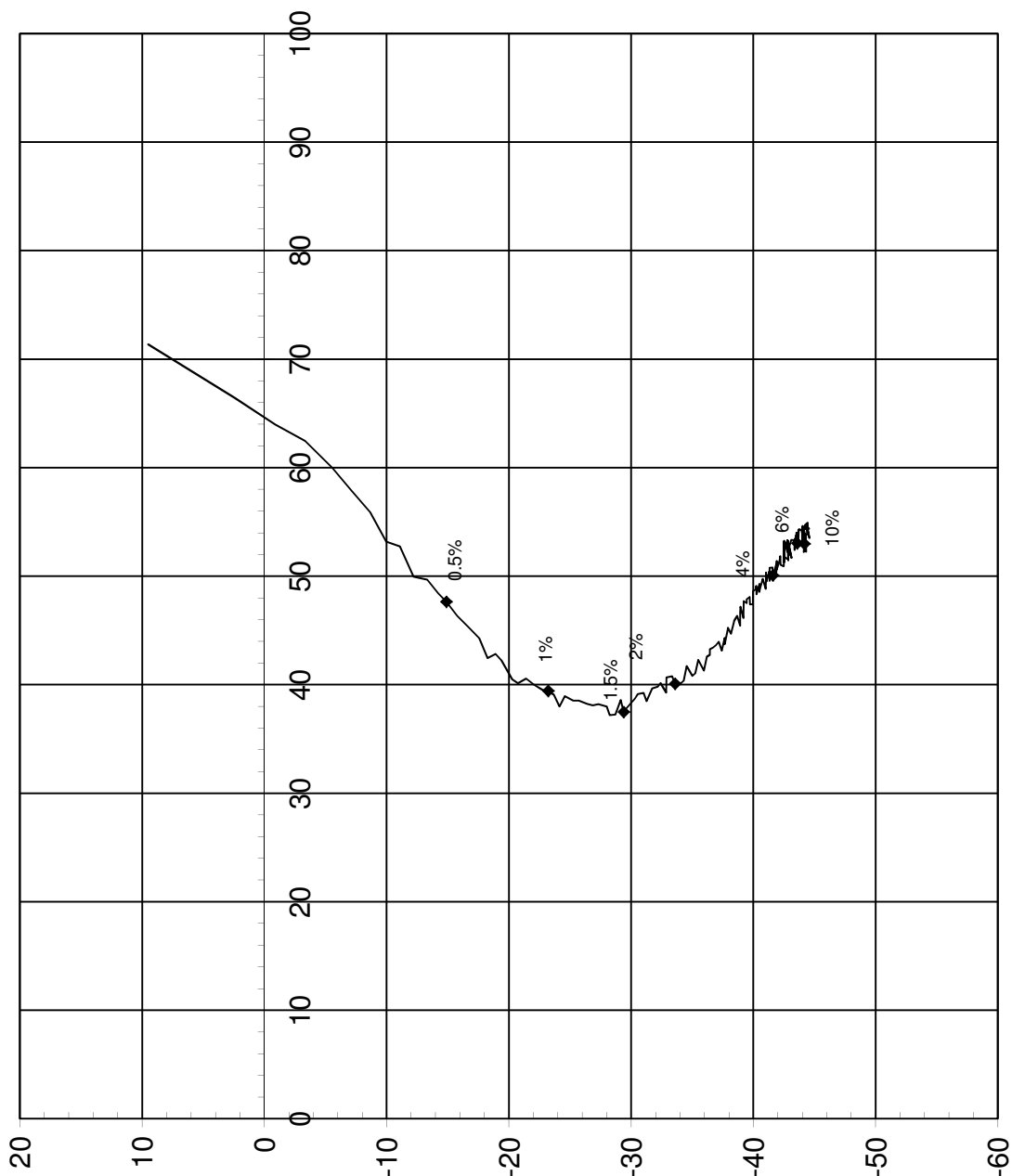


**MULTICONSULT AS**  
Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 26.02.2013	Dybde, z (m): 6,45	Borpunkt nr.: Le13
Forsøk nr.: 8	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-097.1	Prosedyre: CAUp

Godkjent:  
**OAA**

Programrevisjon:  
02.02.2011



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

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

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	80,86
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	61,85
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	3,58
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,77
Vanninnhold $w_i$ (%):	0,00	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,07

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

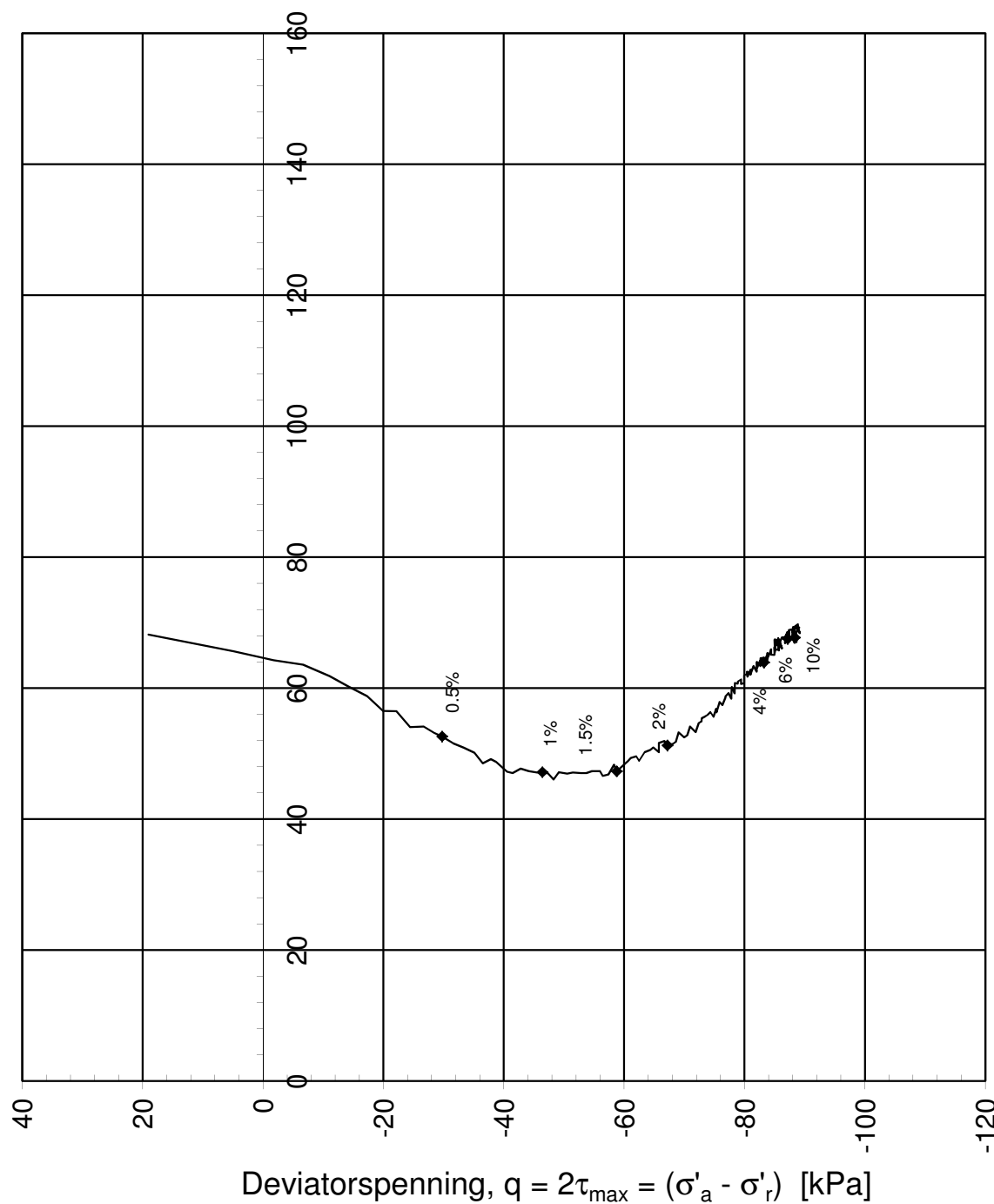
Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-097-hLe13-6.45m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato: 26.02.2013	Dybde, z (m): 6,45	Borpunkt nr.: Le13	Godkjent: OAA
Forsøk nr.: 8	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV	
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-097.2	Prosedyre: CAUp	
			Programrevisjon: 02.02.2011




Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	80,86
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	61,85
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	3,58
Baktrykk $u_b$ (kPa):	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	0,77
Vanninnhold $w_i$ (%):	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,07

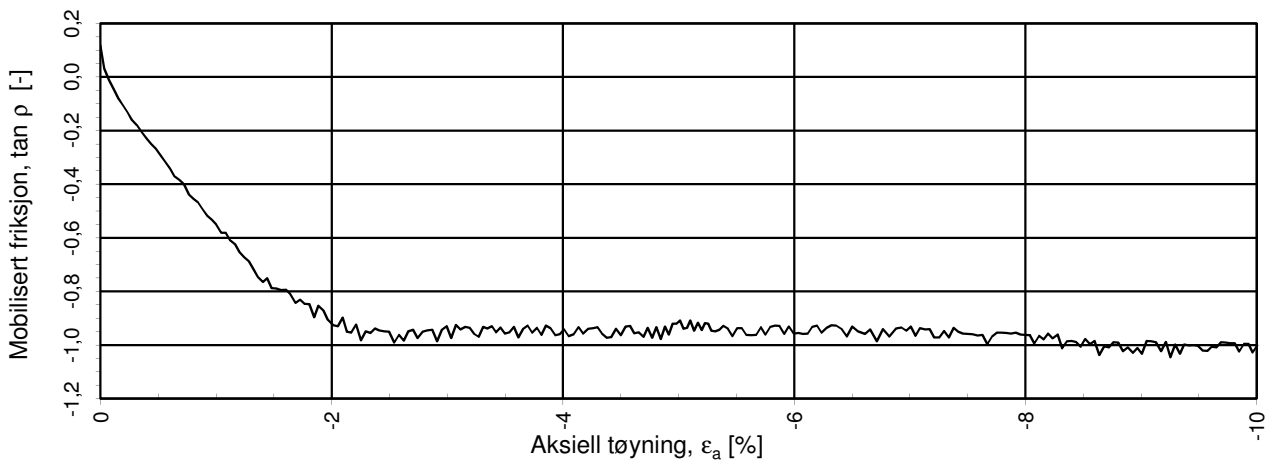
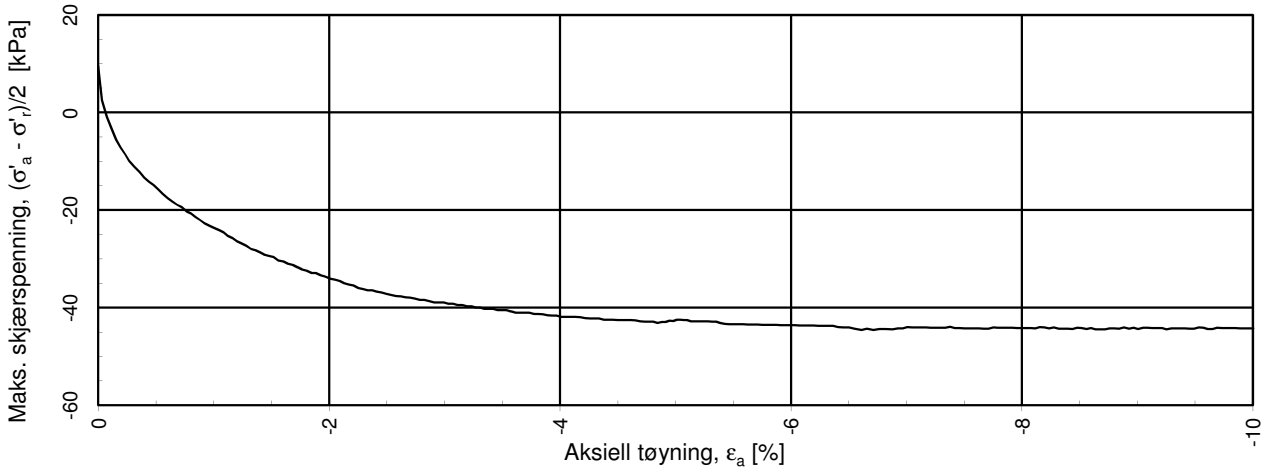
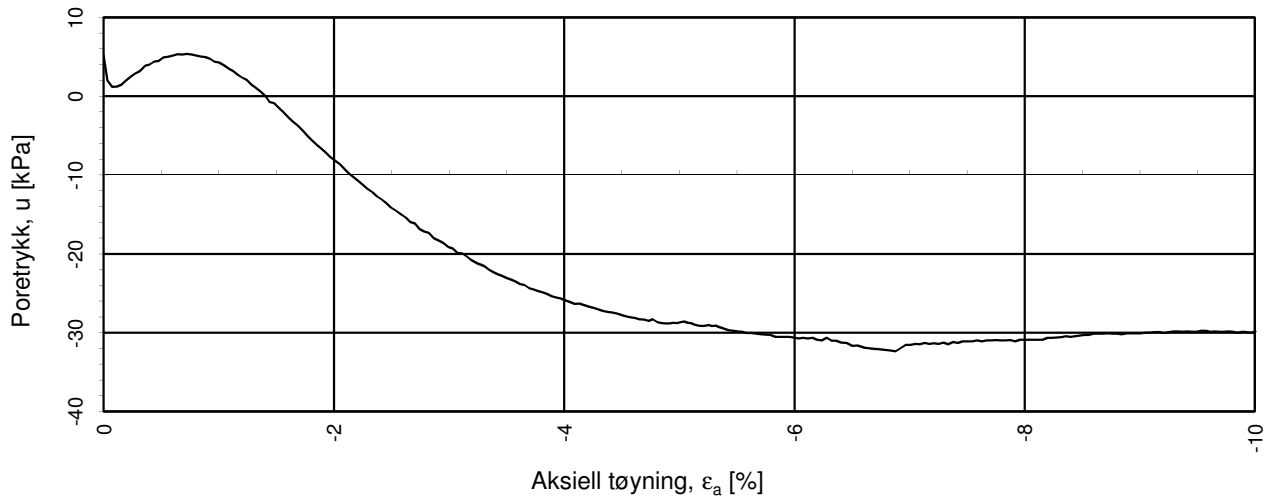
**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 26.02.2013	Dybde, z (m): 6,45	Borpunkt nr.: Le13	Tegningens filnavn: 415655-RIG-TEG-097-hLe13-6.45m.xlsx 
	Forsøk nr.: 8	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV	
	Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-097.3	Prosedyre: CAUp	Programrevisjon: 02.02.2011





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

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-097-hLe13-6.45m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
26.02.2013

Forsøk nr.:  
8

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
6,45

Tegnet:  
kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-097.4

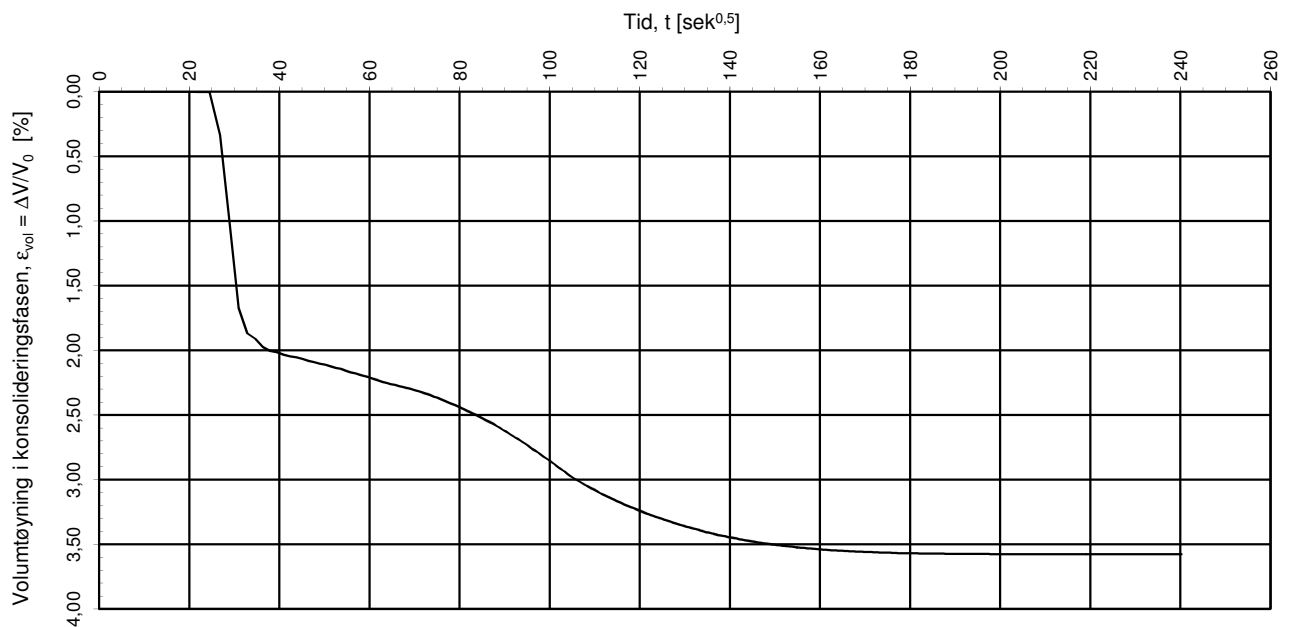
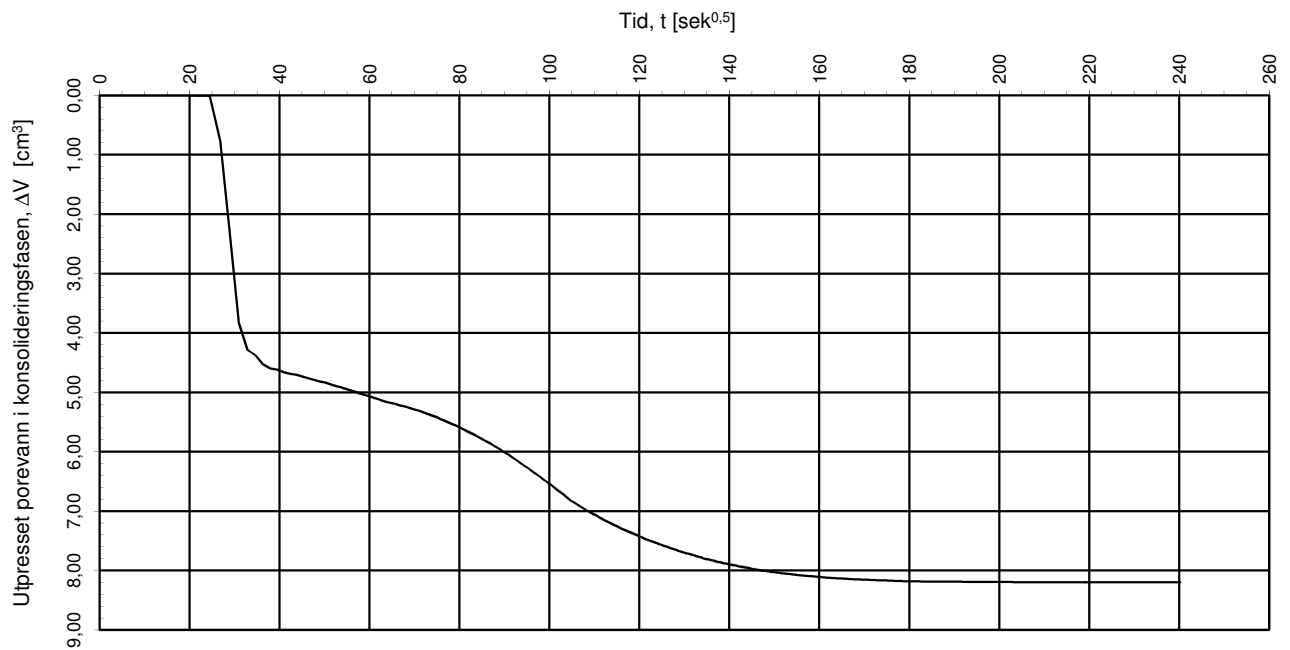
Borpunkt nr.:  
Le13

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUp

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	80,86
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	61,85
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	3,58
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,77
Vanninnhold $w_i$ (%):	0,00	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,07

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 26.02.2013	Dybde, z (m): 6,45	Borpunkt nr.: Le13
Forsøk nr.: 8	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-097.5	Prosedyre: CAUp

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-097-hLe13-6.45m.xlsx

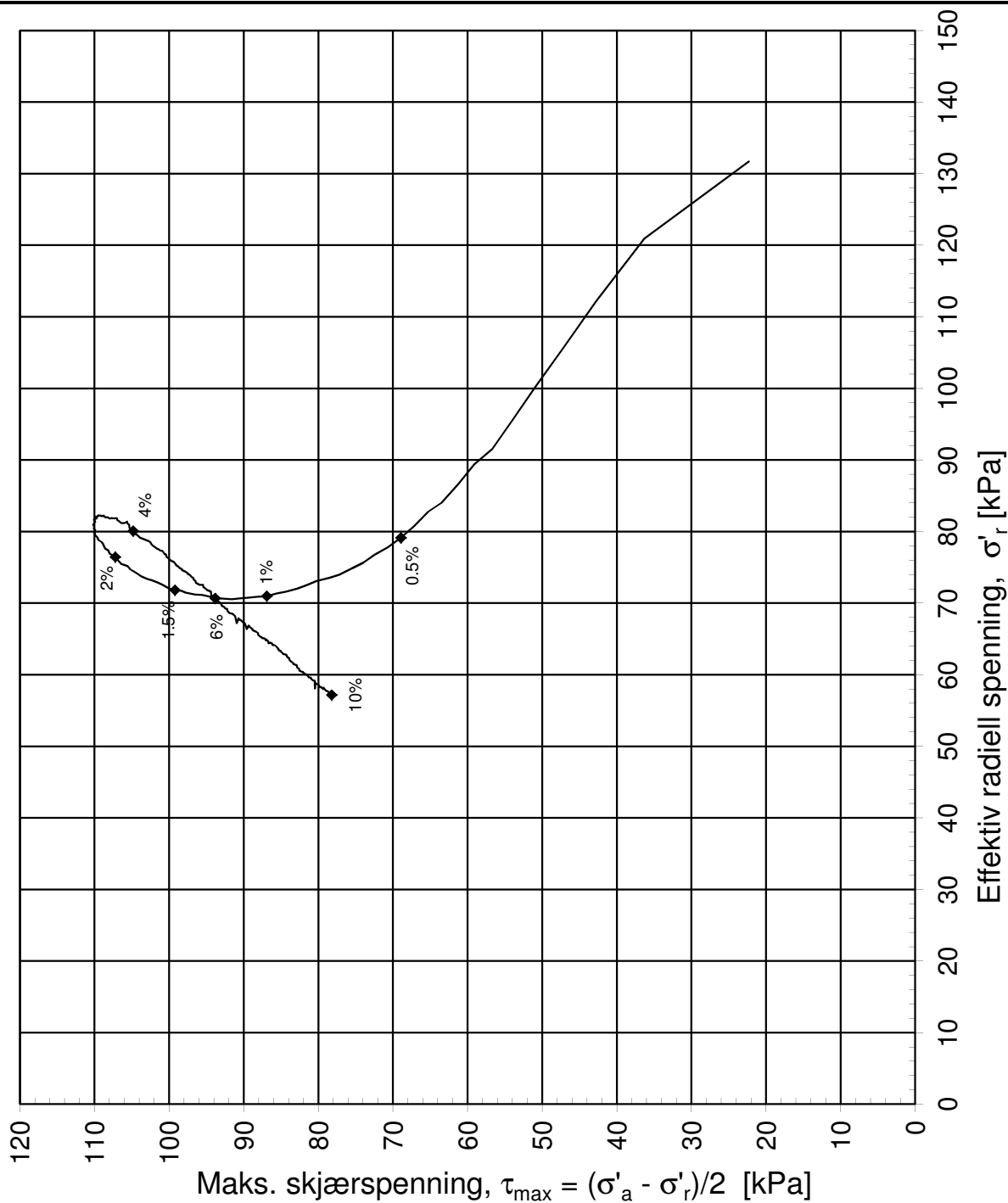


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	176,25
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	131,70
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,54
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,88
Vanninnhold $w_i$ (%):	27,53	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,05

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG- 098\_hLe13, 11.3m

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 13.02.2013	Dybde, z (m): 11,30	Borpunkt nr.: Le13
Forsøk nr.: 9	Tegnet: truk / kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-098.1	Prosedyre: CAUa

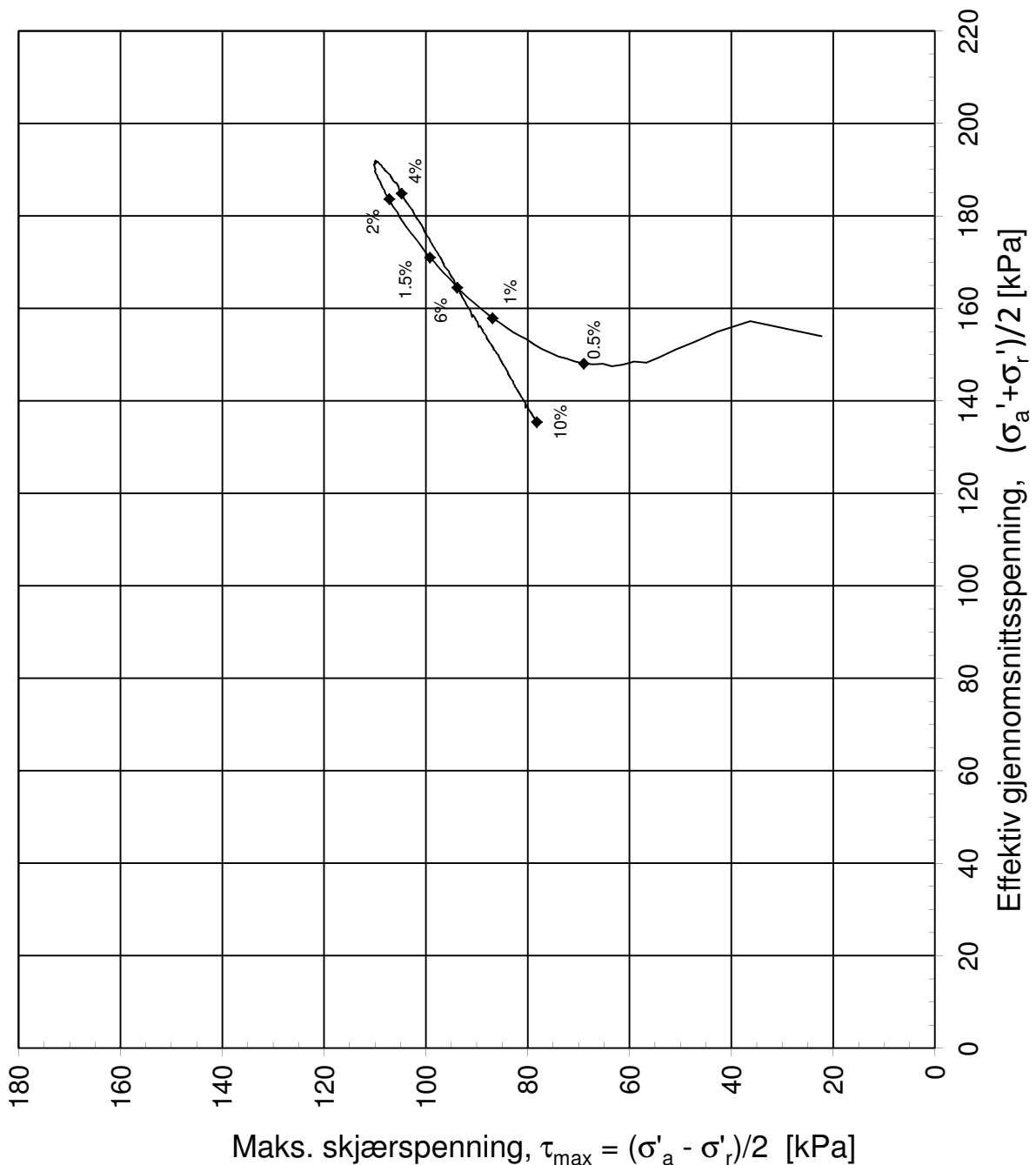


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	176,25
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	131,70
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,54
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,88
Vanninnhold $w_i$ (%):	27,53	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,05

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-098\_hLe13, 11.3m

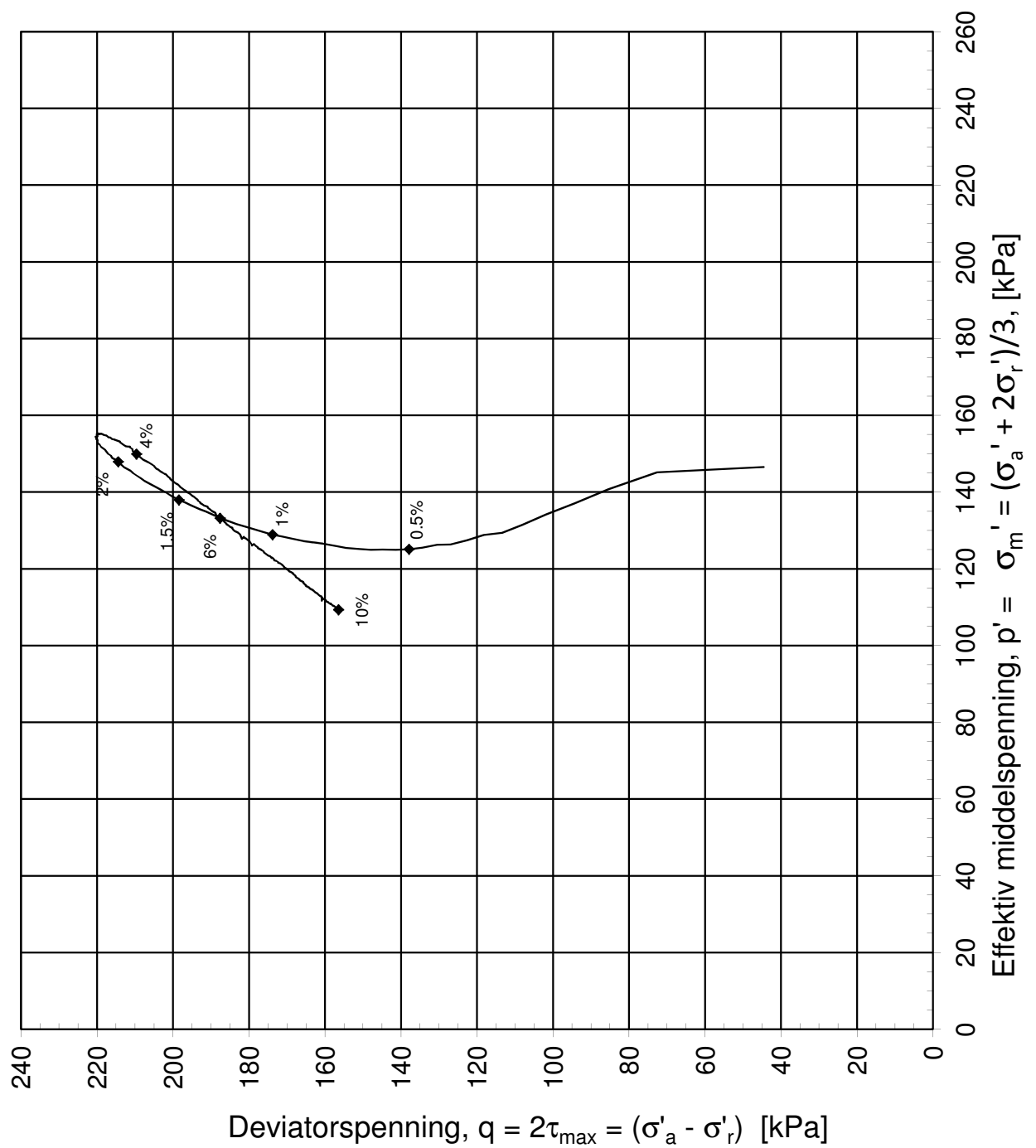


**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
13.02.2013	11,30	Le13
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
9	truk / kjt	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-098.2	CAUa

Godkjent:	Programrevisjon:
OAA	02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	176,25
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	131,70
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,54
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,88
Vanninnhold $w_i$ (%):	27,53	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,05

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-098\_hLe13, 11.3m



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
13.02.2013

Dybde, z (m):  
11,30

Borpunkt nr.:  
Le13

Forsøk nr.:  
9

Tegnet:  
truk / kjt

Kontrollert:  
ARV

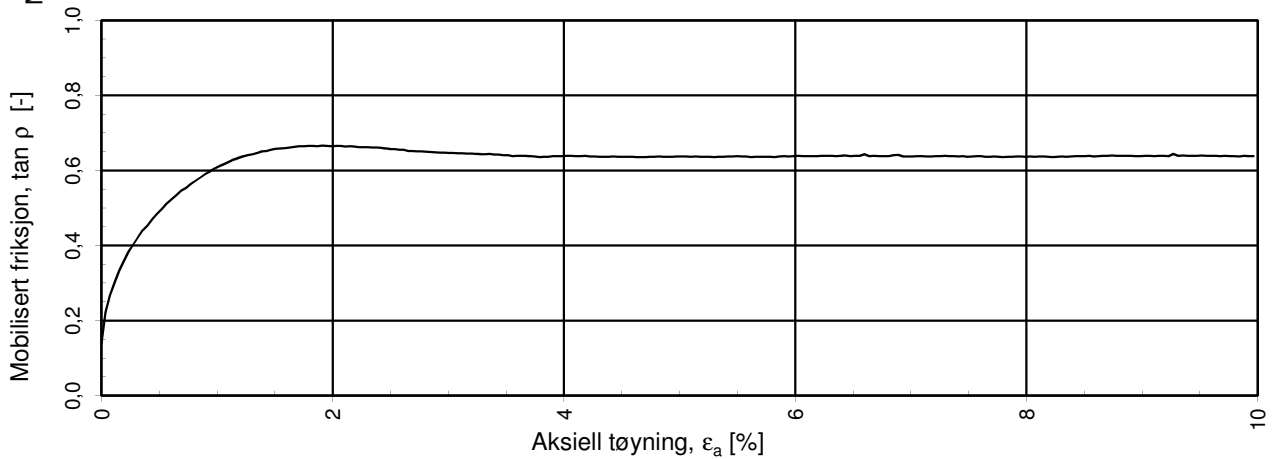
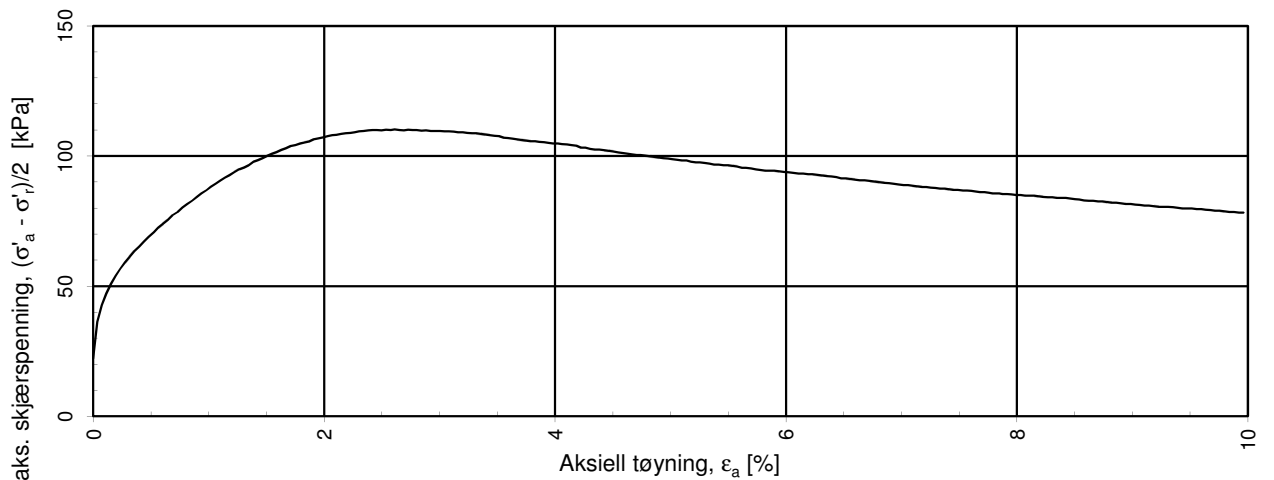
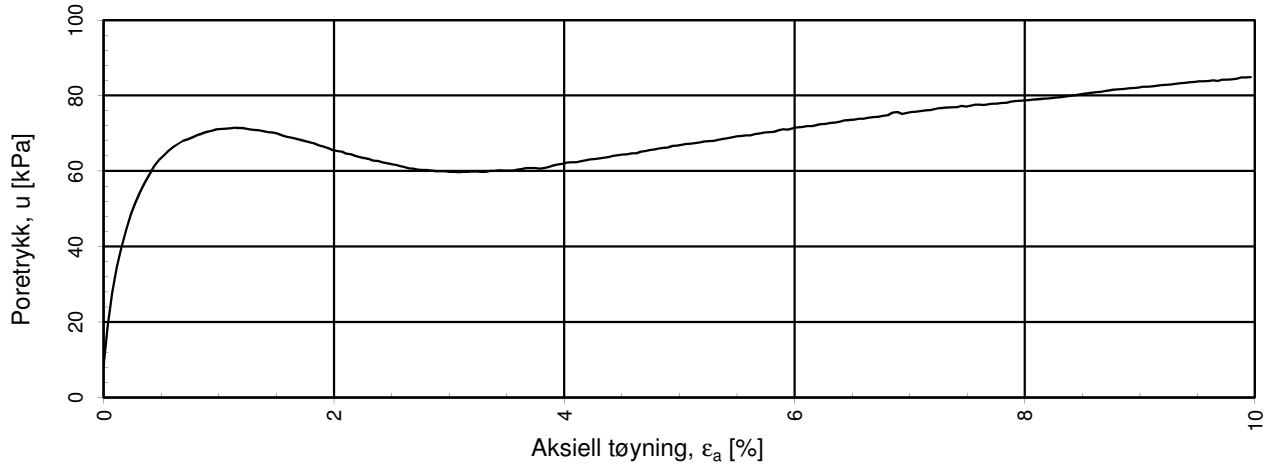
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-098.3

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011



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

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-098\_hLe13, 11.3m



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
13.02.2013

Dybde,  $z$  (m):  
11,30

Borpunkt nr.:  
Le13

Forsøk nr.:  
9

Tegnet:  
truk / kjt

Kontrollert:  
ARV

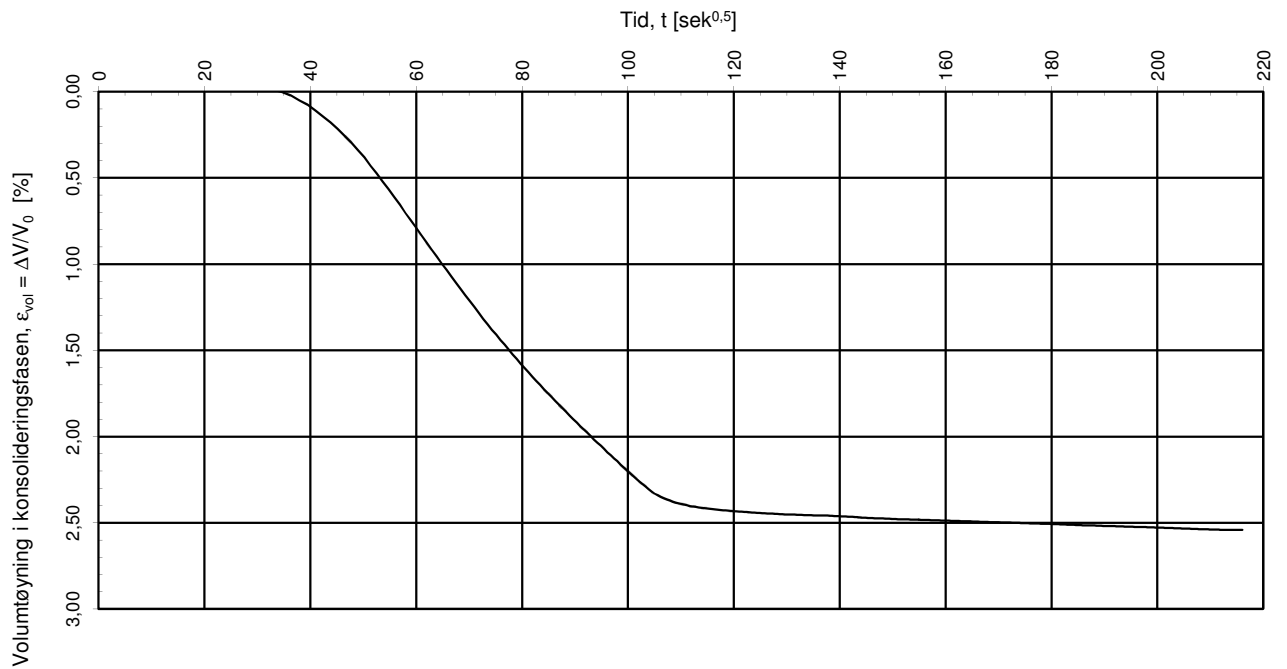
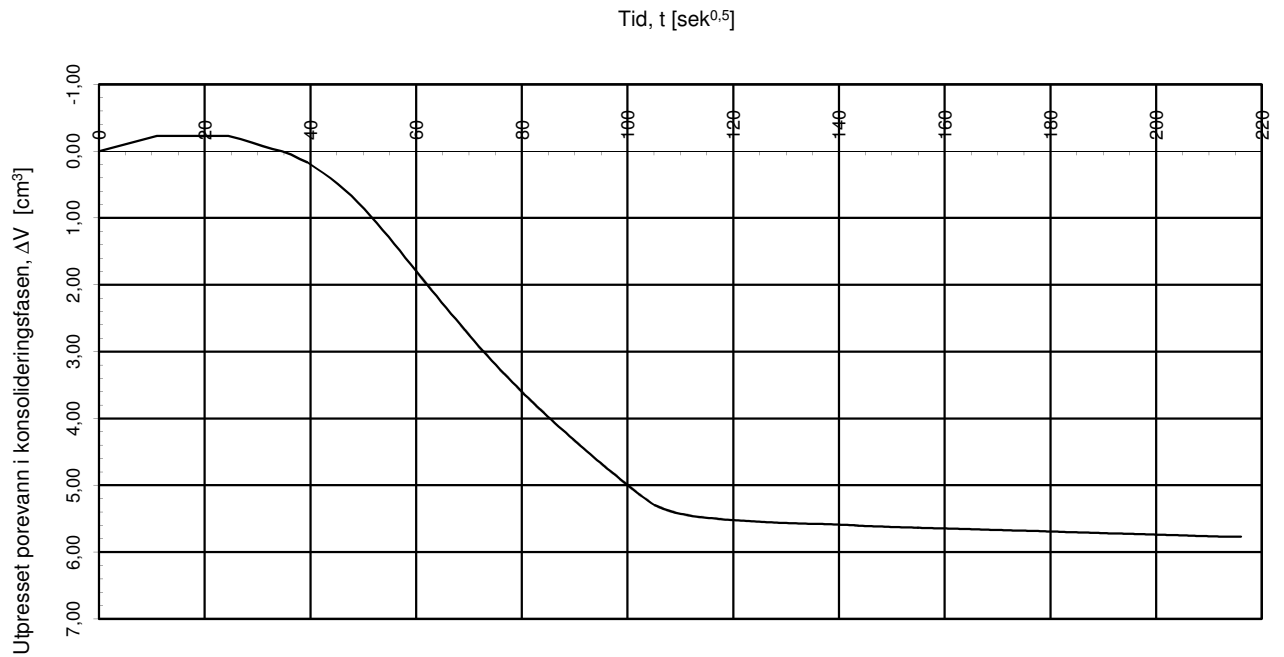
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-098.4

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	176,25
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	131,70
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,54
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-): 0,88
Vanninnhold $w_i$ (%):	27,53	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,05

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
13.02.2013

Forsøk nr.:  
9

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
11,30

Tegnet:  
truk / kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-098.5

Borpunkt nr.:  
Le13

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-098\_hLe13, 11.3m

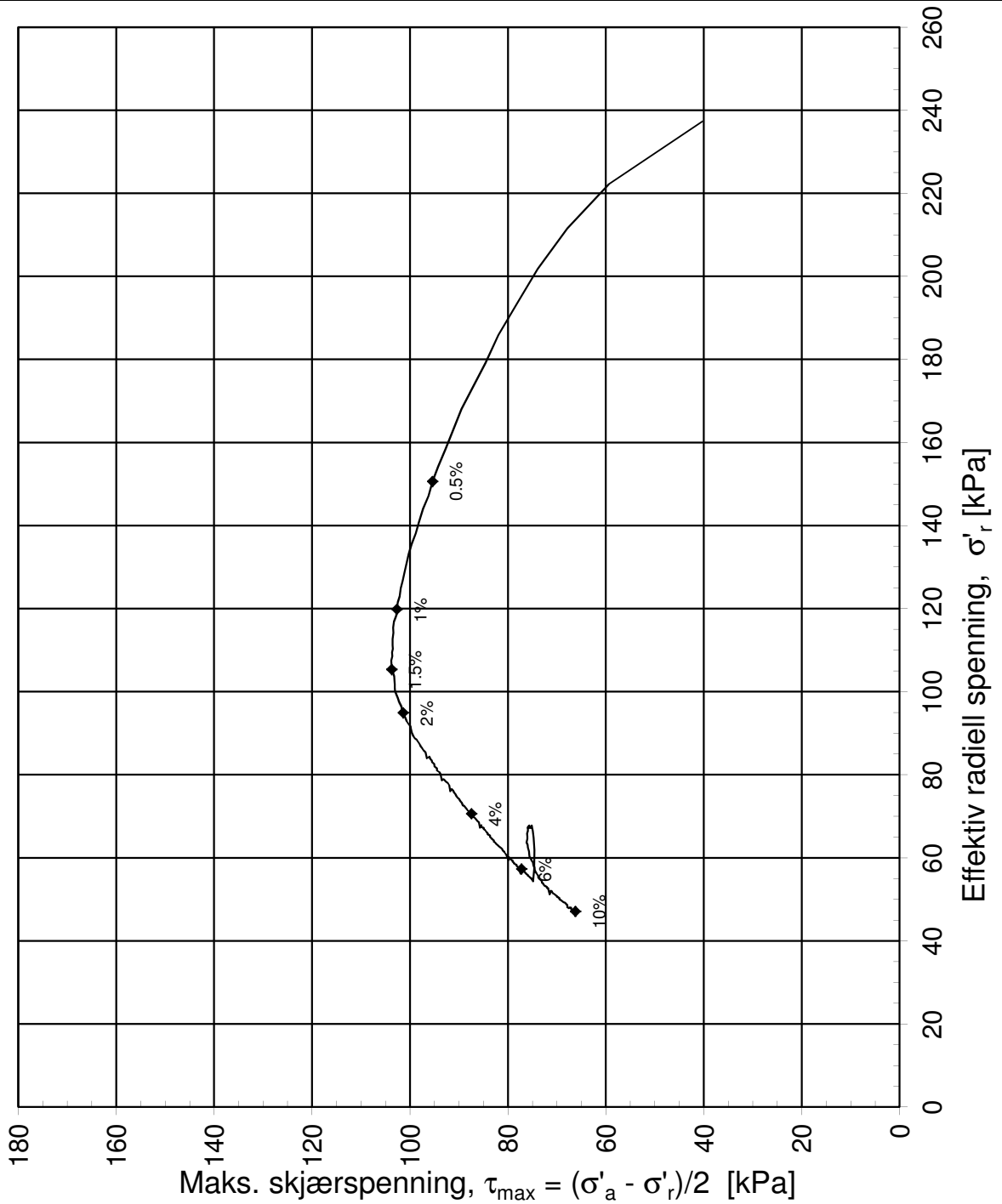


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	317,81
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	237,28
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	5,25
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,83
Vanninnhold $w_i$ (%):	27,71	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,99

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-099-hLe17,d19,2m

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 21.03.2013	Dybde, z (m): 19,20	Borpunkt nr.: Le17
Forsøk nr.: 10	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-099.1	Prosedyre: CAUa



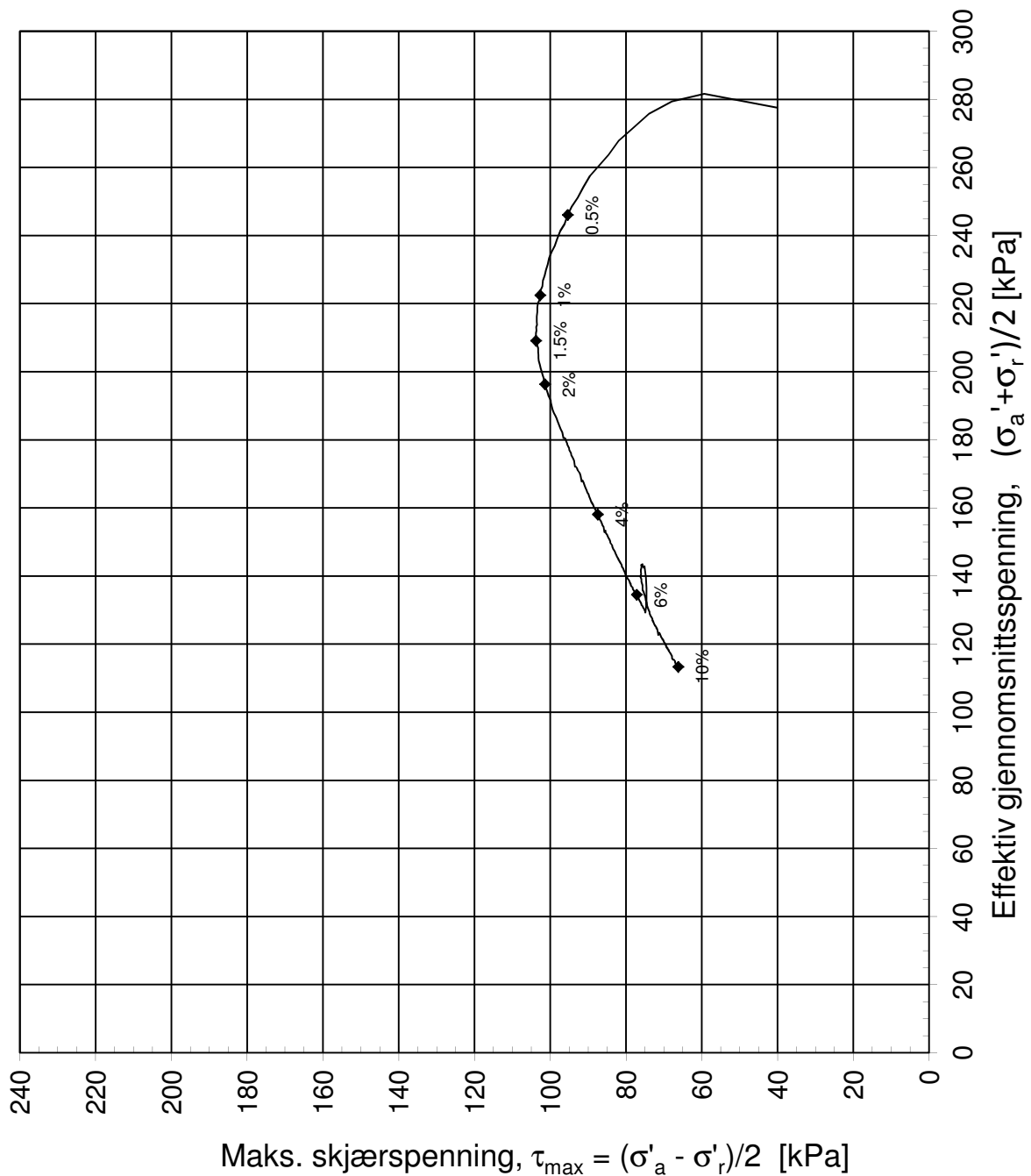
Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011





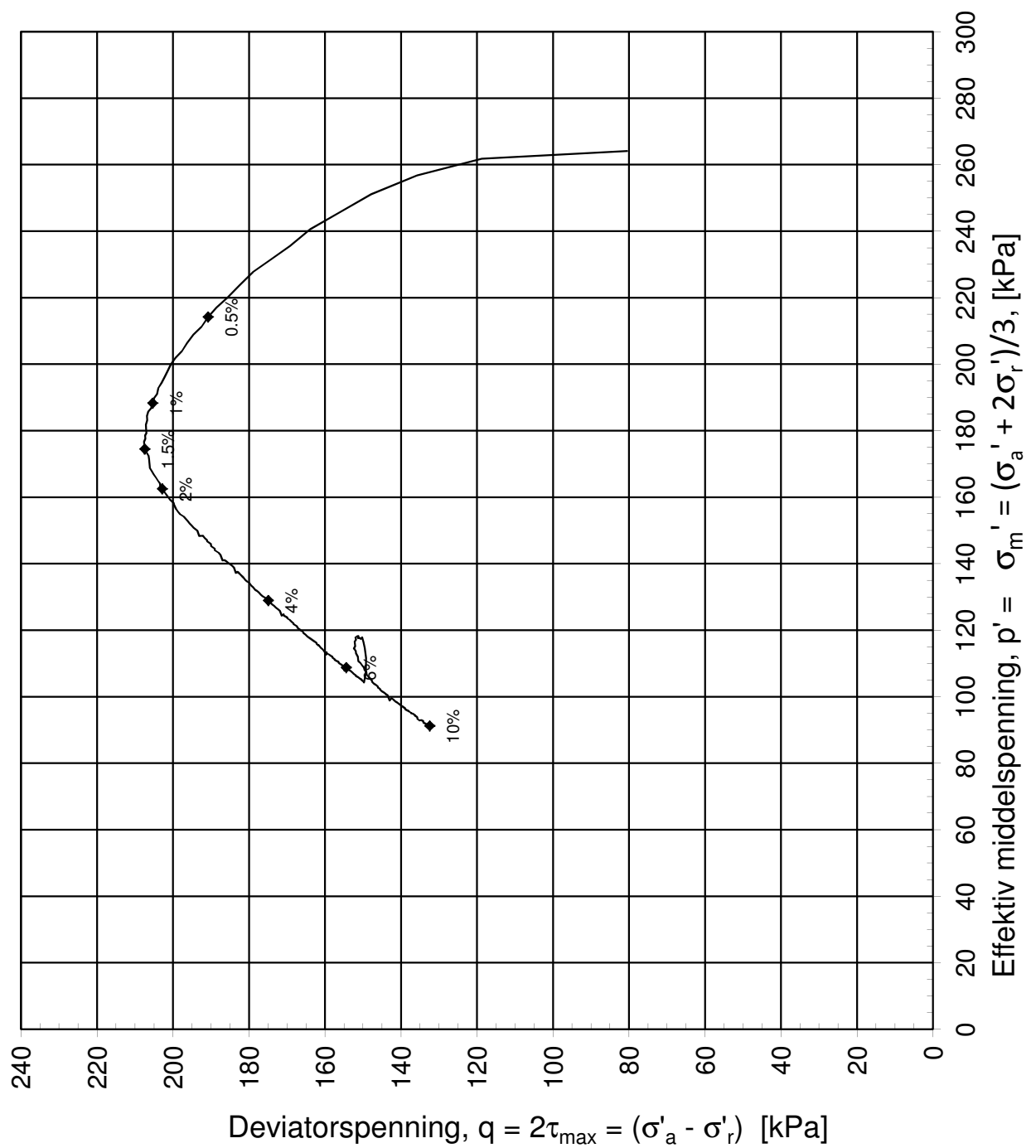
Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	317,81
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	237,28
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	5,25
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,83
Vanninnhold $w_i$ (%):	27,71	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,99

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	Tegningens filnavn:
	21.03.2013	19,20	Le17	415655-RIG-TEG-099-hLe17_d19,2m
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
10	kjt	ARV	OAA	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-099.2	CAUa	02.02.2011	



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	317,81
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	237,28
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	5,25
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,83
Vanninnhold $w_i$ (%):	27,71	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,99

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-099-hLe17,d19,2m



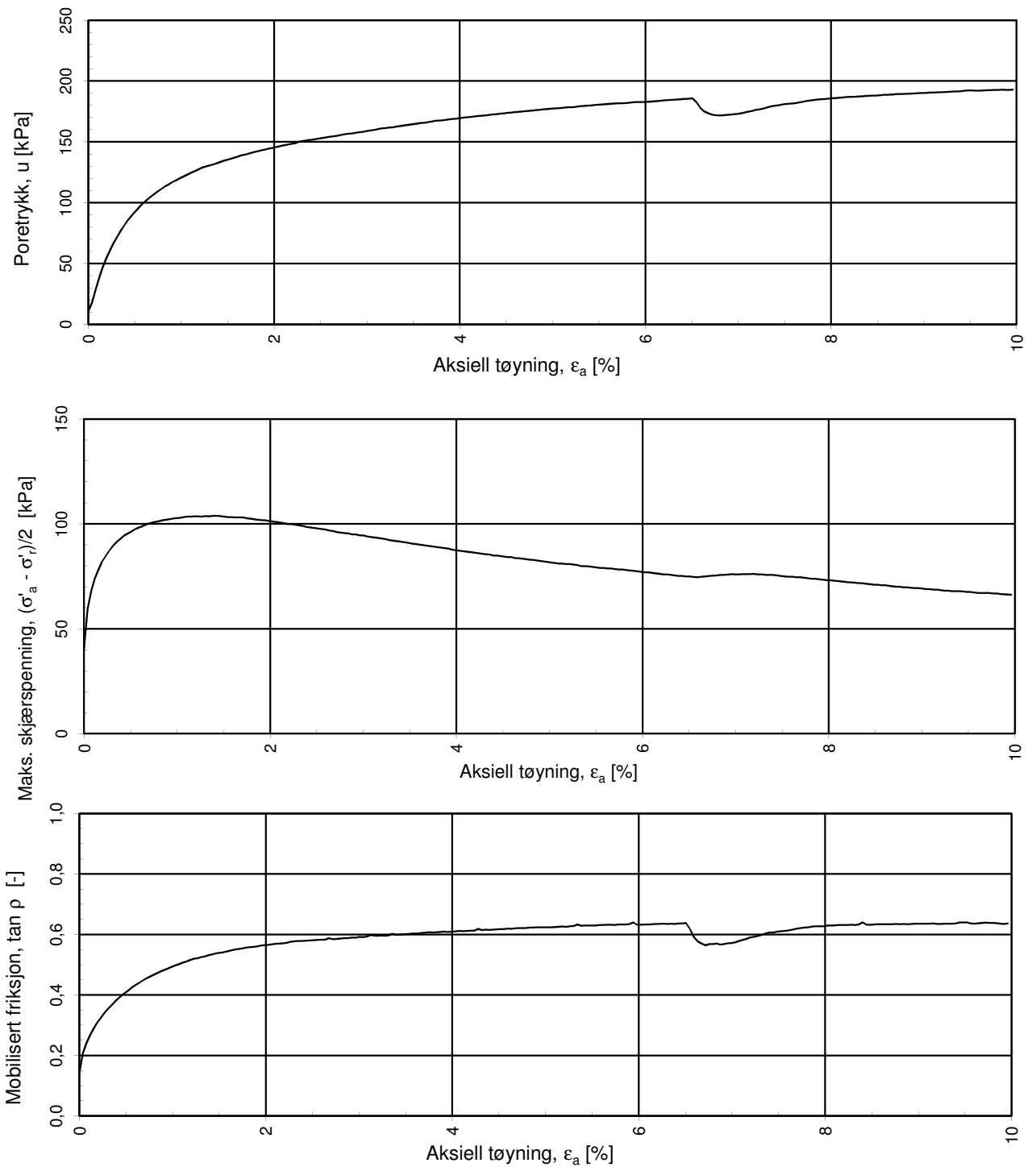
**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato: 21.03.2013	Dybde, z (m): 19,20	Borpunkt nr.: Le17
Forsøk nr.: 10	Tegnet: kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-099.3	Prosedyre: CAUa

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



a = 10 kPa benyttet for tolkning av tan ρ

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-099-hLe17,d19,2m



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
21.03.2013

Dybde, z (m):  
19,20

Borpunkt nr.:  
Le17

Forsøk nr.:  
10

Tegnet:  
kjt

Kontrollert:  
ARV

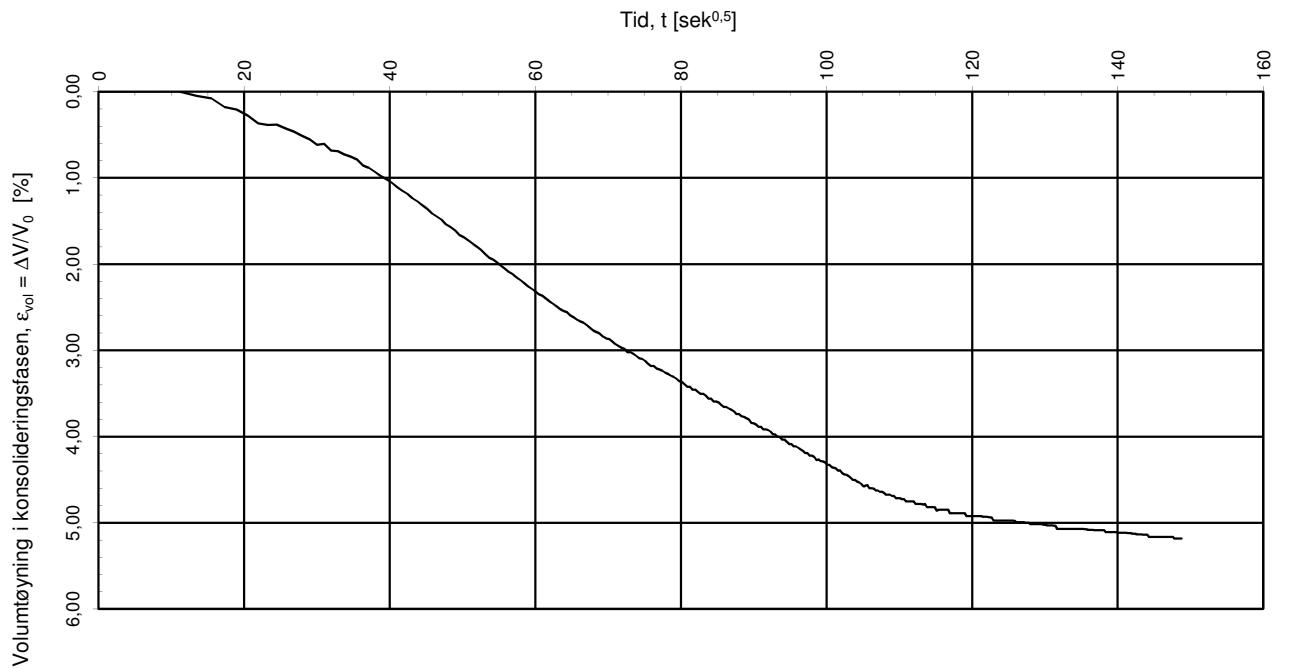
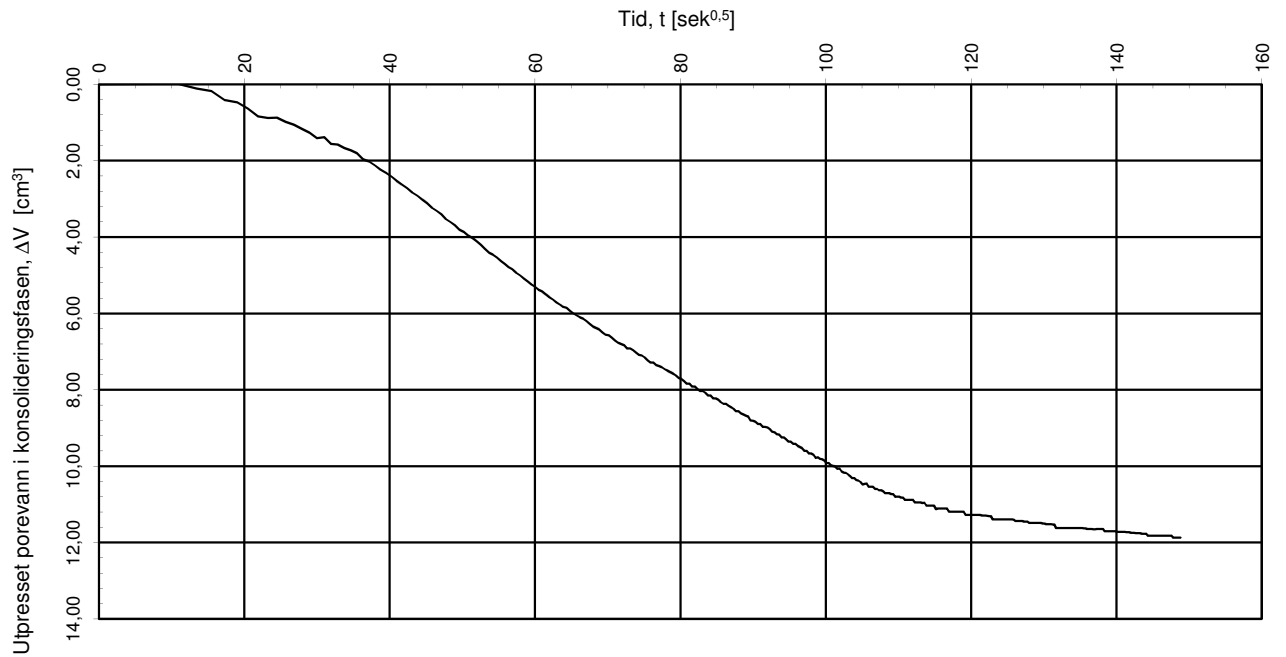
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-099.4

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	317,81
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	237,28
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	5,25
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,83
Vanninnhold $w_i$ (%):	27,71	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 1,99

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-099-hLe17,d19,2m



#### MULTICONSULT AS

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

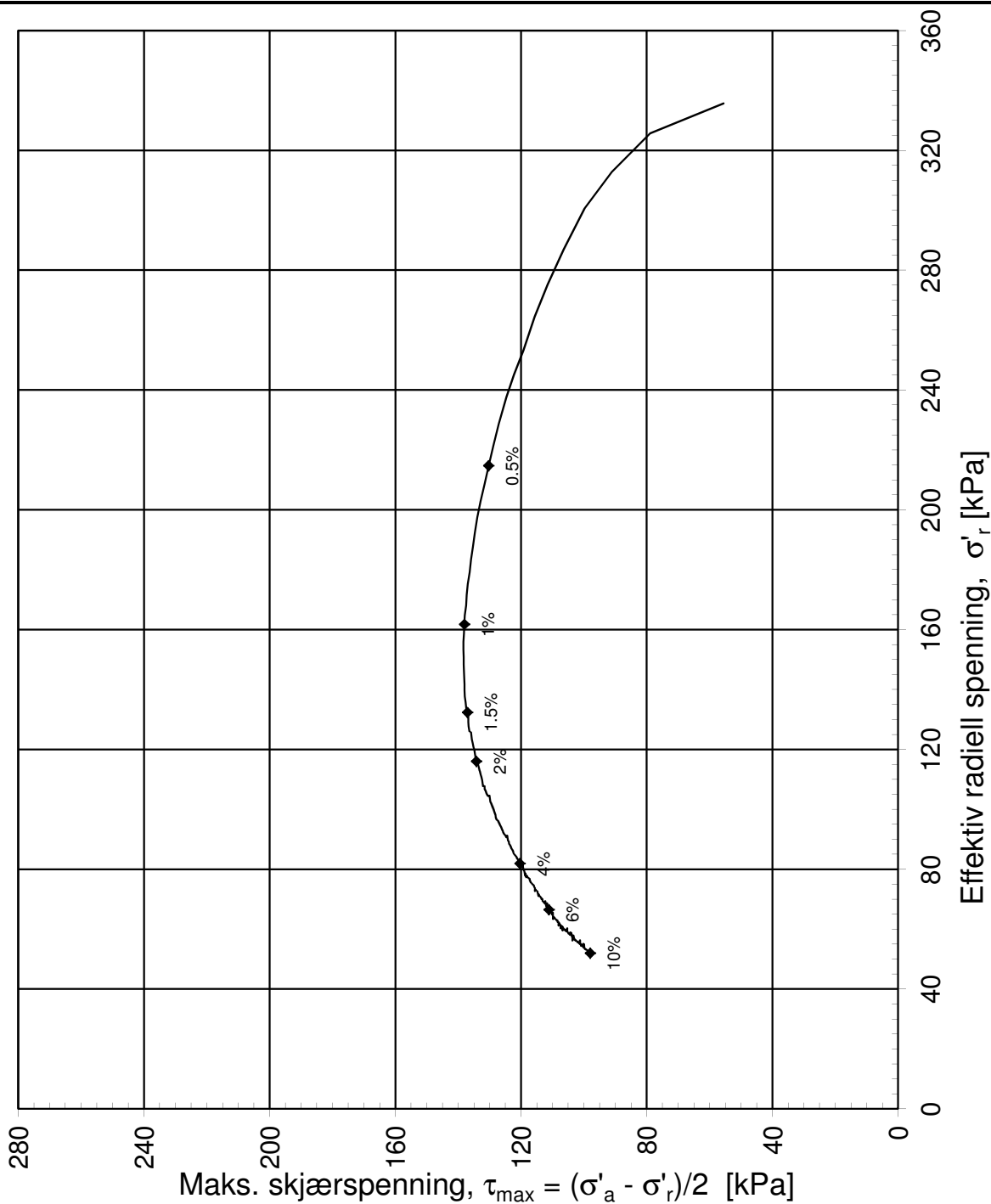
Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
21.03.2013	19,20	Le17
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
10	kjt	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-099.5	CAUa

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	446,67
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	335,61
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	6,83
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,71
Vanninnhold $w_i$ (%):	27,16	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,00

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-100\_hLe17, 27.2m

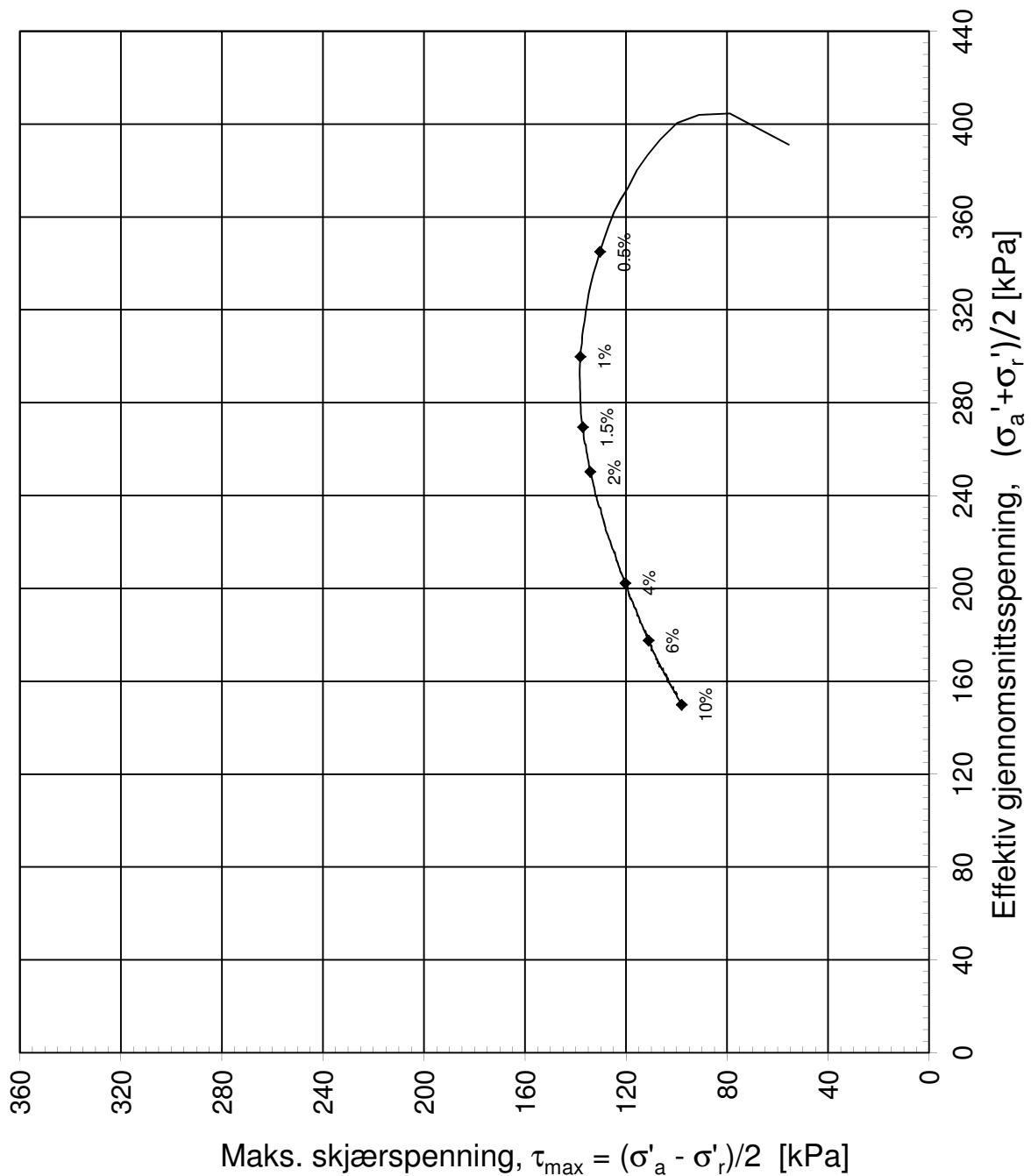


#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 25.01.2013	Dybde, z (m): 27,20	Borpunkt nr.: Le17
Forsøk nr.: 11	Tegnet: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-100.1	Prosedyre: CAUa

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	446,67
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	335,61
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	6,83
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,71
Vanninnhold $w_i$ (%):	27,16	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,00

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-100\_hLe17, 27,2m



### MULTICONSULT AS

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

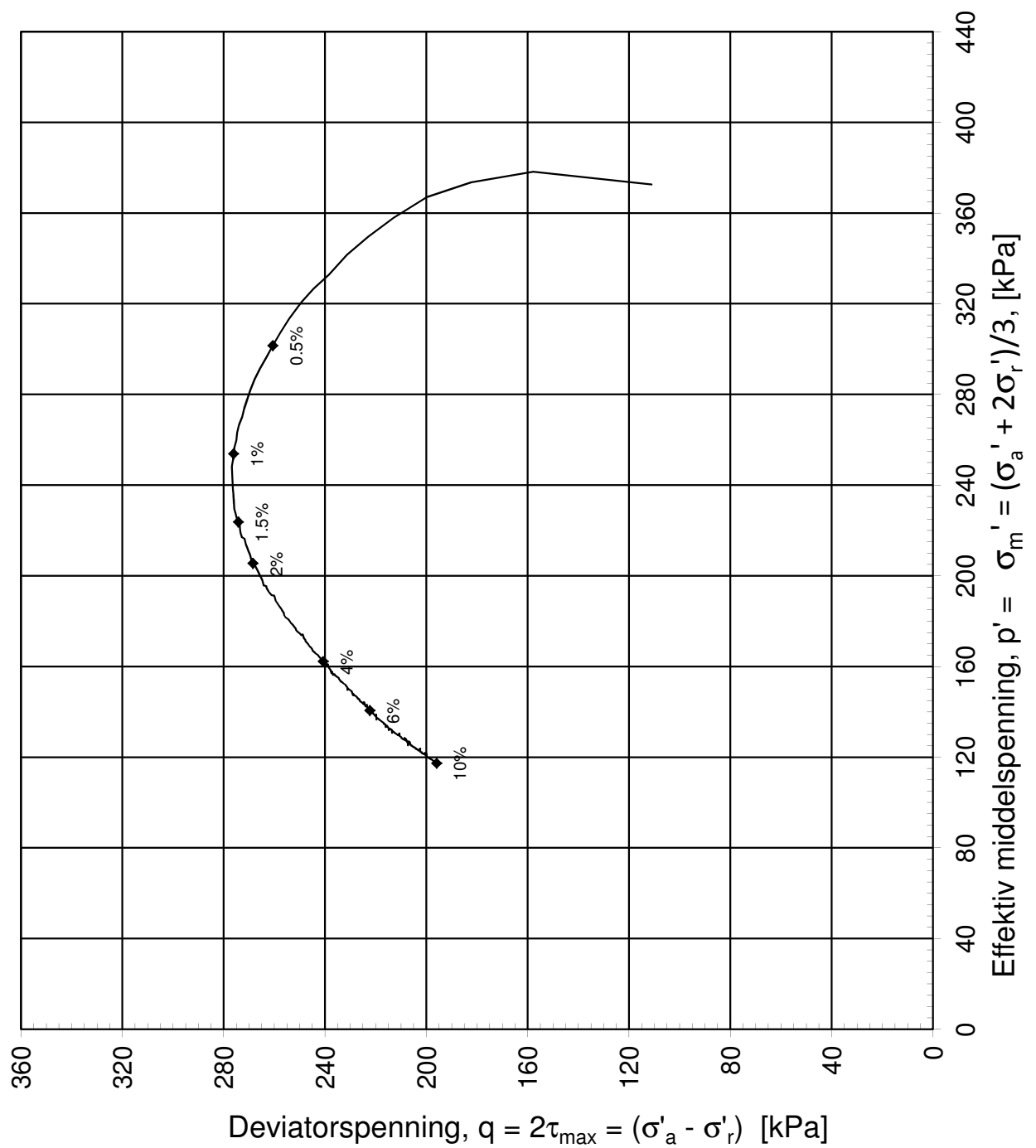
Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
25.01.2013	27,20	Le17
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
11	truk	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-100.2	CAUa

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	446,67
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	335,61
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	6,83
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,71
Vanninnhold $w_i$ (%):	27,16	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,00

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-100\_hLe17, 27,2m

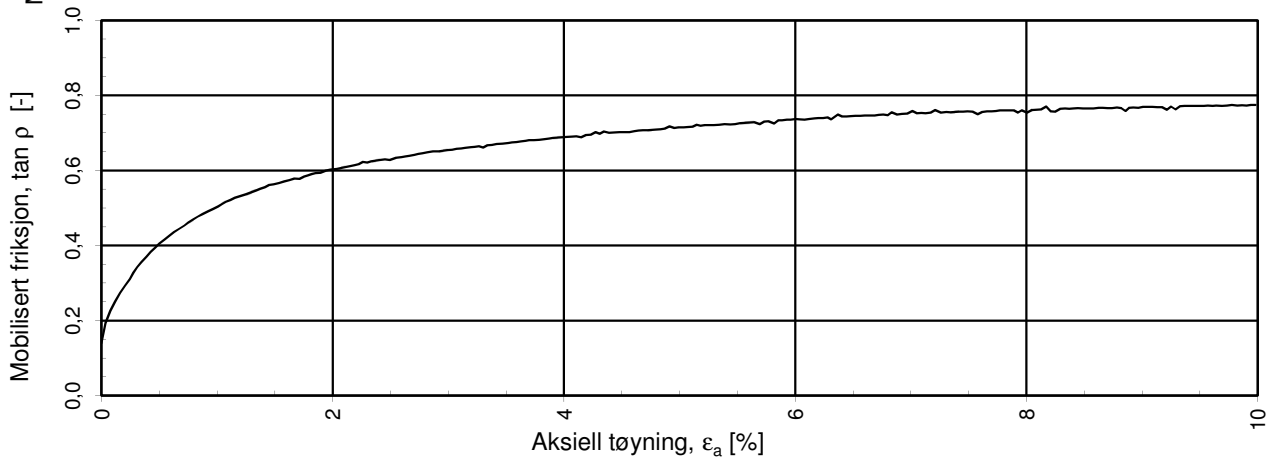
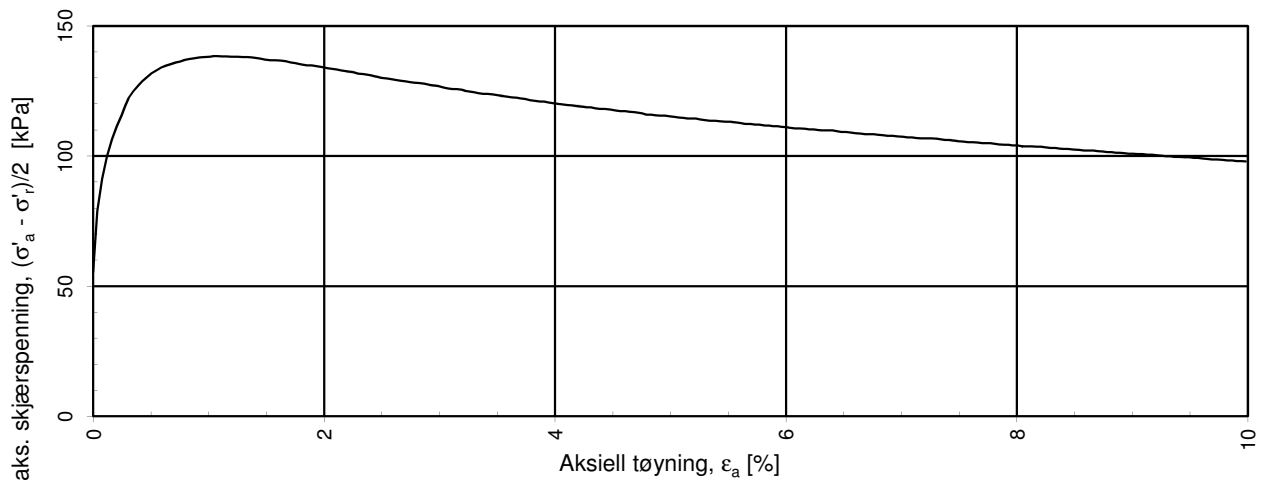
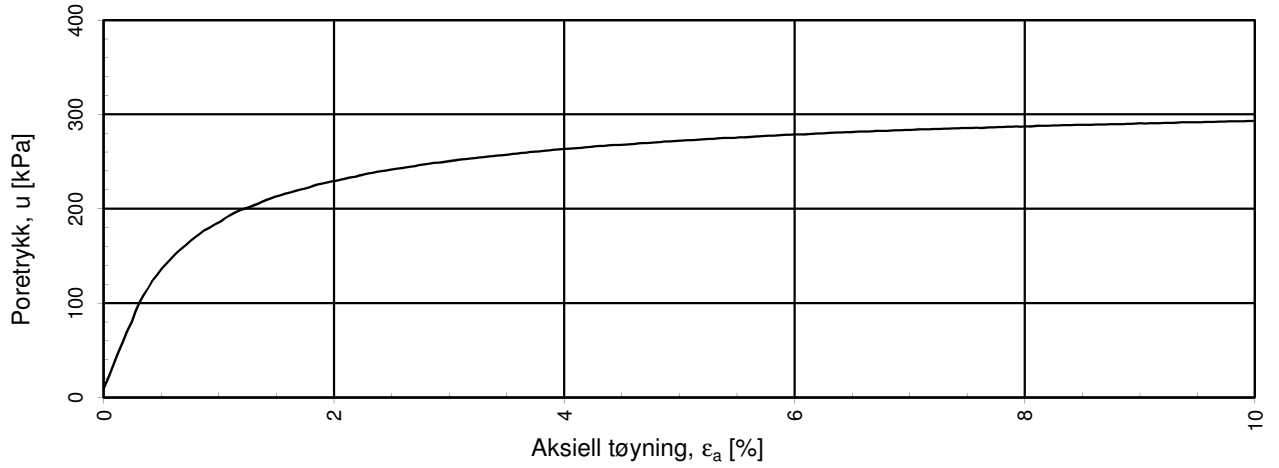


**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato: 25.01.2013	Dybde, z (m): 27,20	Borpunkt nr.: Le17
Forsøk nr.: 11	Tegnet: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-100.3	Prosedyre: CAUa

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011



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

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-100\_hLe17, 27.2m



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
25.01.2013

Forsøk nr.:  
11

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde,  $z$  (m):  
27,20

Tegnet:  
truk

Tegning nr.:  
RIG-TEG-100.4

Borpunkt nr.:  
Le17

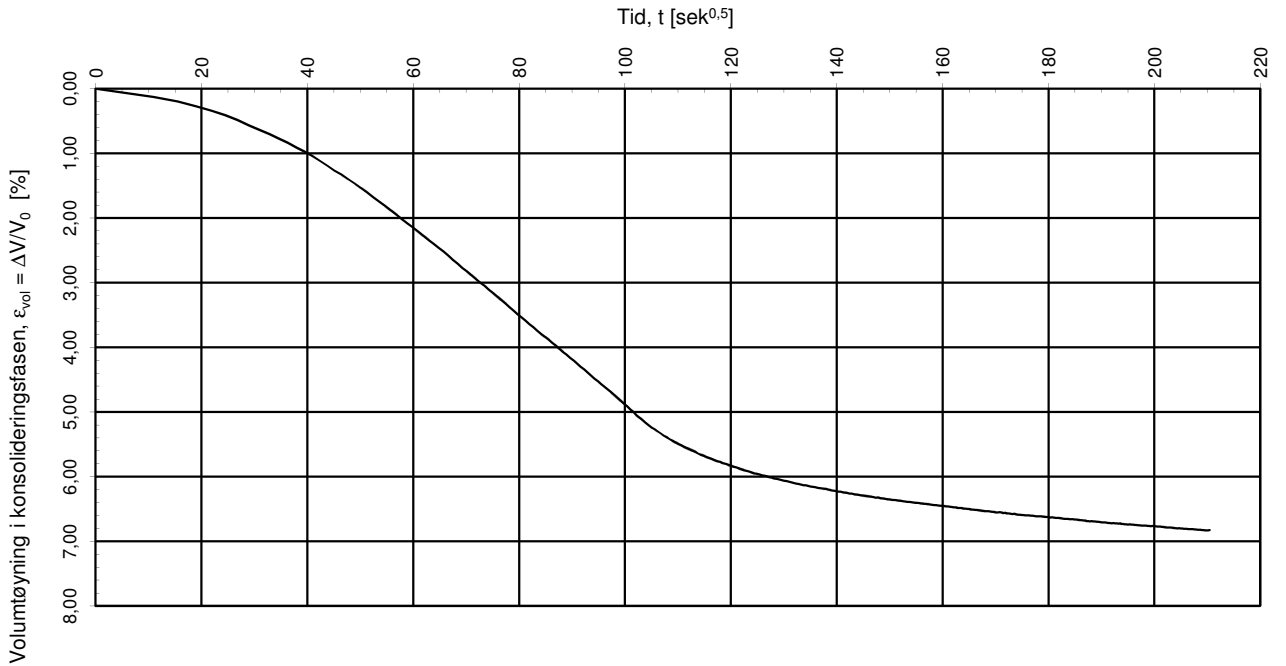
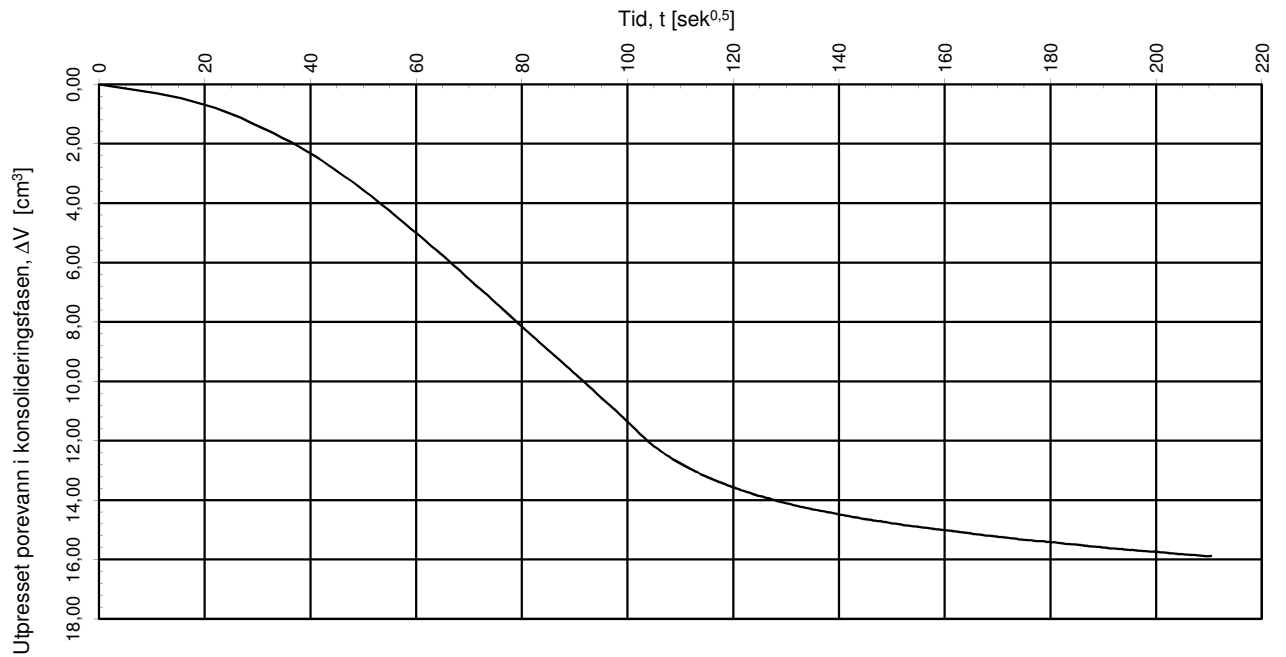
Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011





Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	446,67
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	335,61
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	6,83
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,71
Vanninnhold $w_i$ (%):	27,16	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,00

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 25.01.2013	Dybde, z (m): 27,20	Borpunkt nr.: Le17
Forsøk nr.: 11	Tegnet: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-100.5	Prosedyre: CAUa

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-100\_hLe17, 27.2m

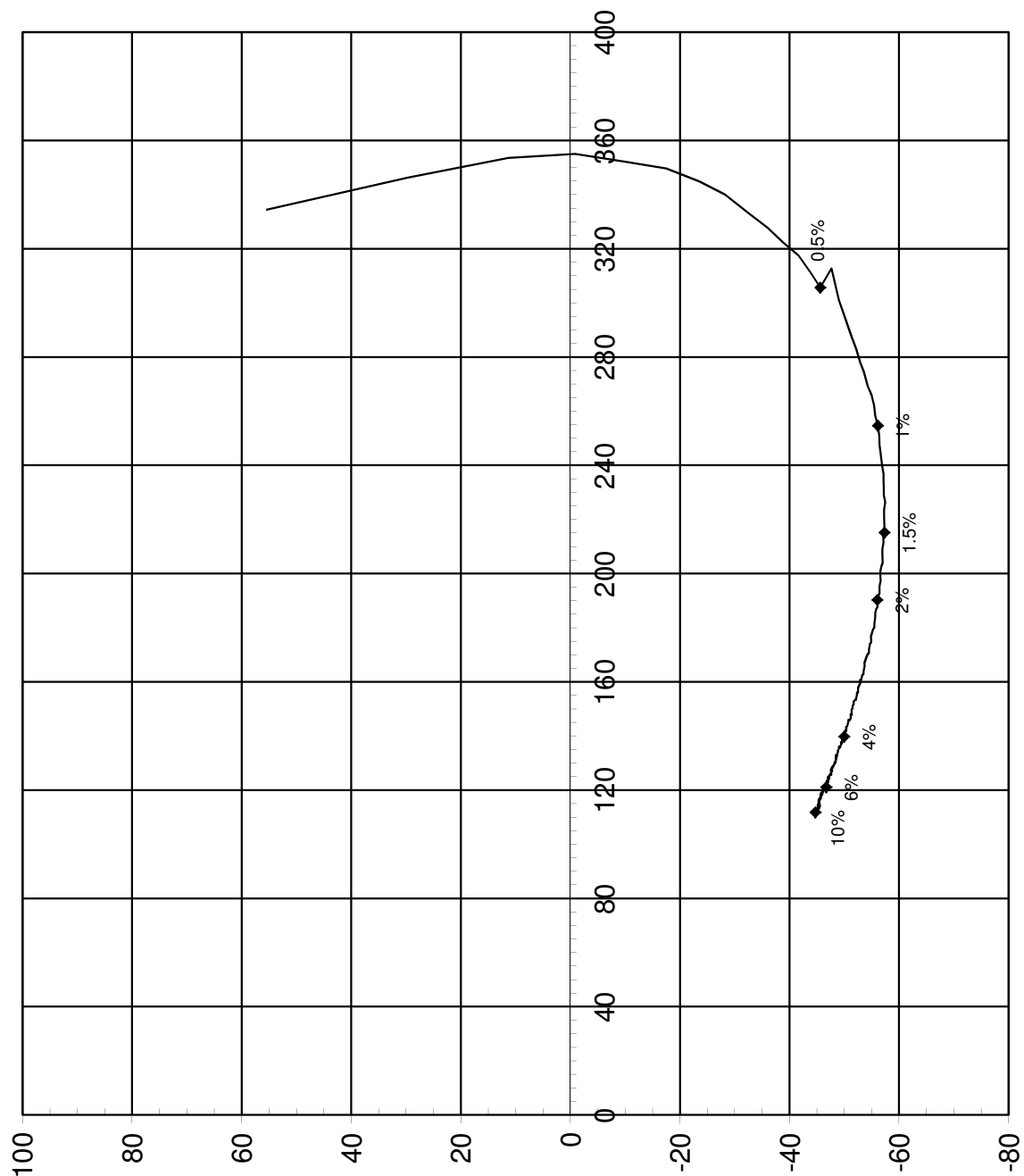


Godkjent:

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):	445,20
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	334,43
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	5,41
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,95
Vanninnhold $w_i$ (%):	25,99	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,00

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.


Tegningens filnavn:

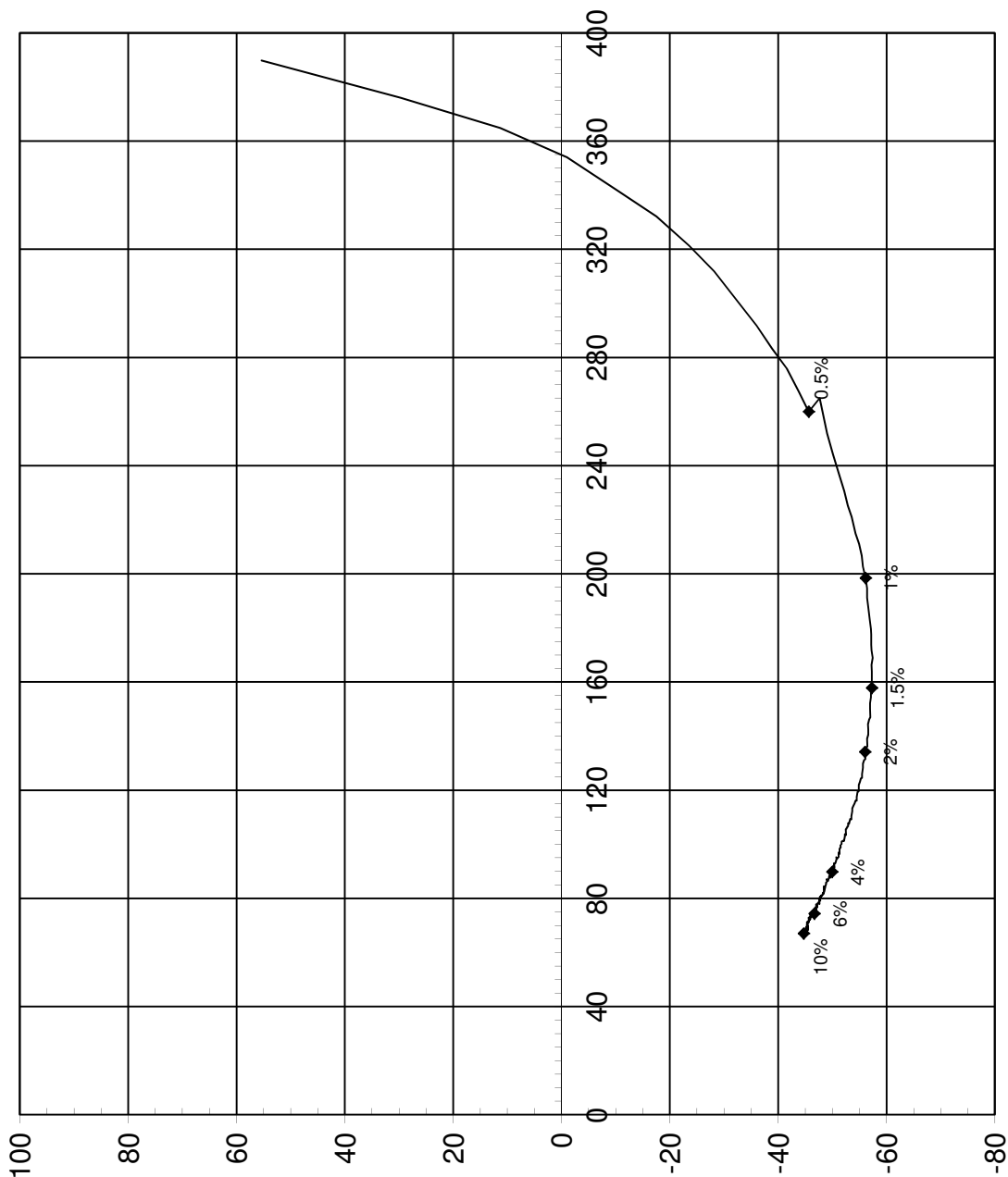
415655-RIG-TEG-101\_hLe17, 27.3m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato: 25.01.2013	Dybde, z (m): 27,30	Borpunkt nr.: Le17		
Forsøk nr.: 12	Tegnet: kjt / truk	Kontrollert: ARV		Godkjent: OAA
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-101.1	Prosedyre: CAUp		Programrevisjon: 02.02.2011



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

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

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	445,20
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	334,43
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	5,41
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,95
Vanninnhold $w_i$ (%):	25,99	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,00

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

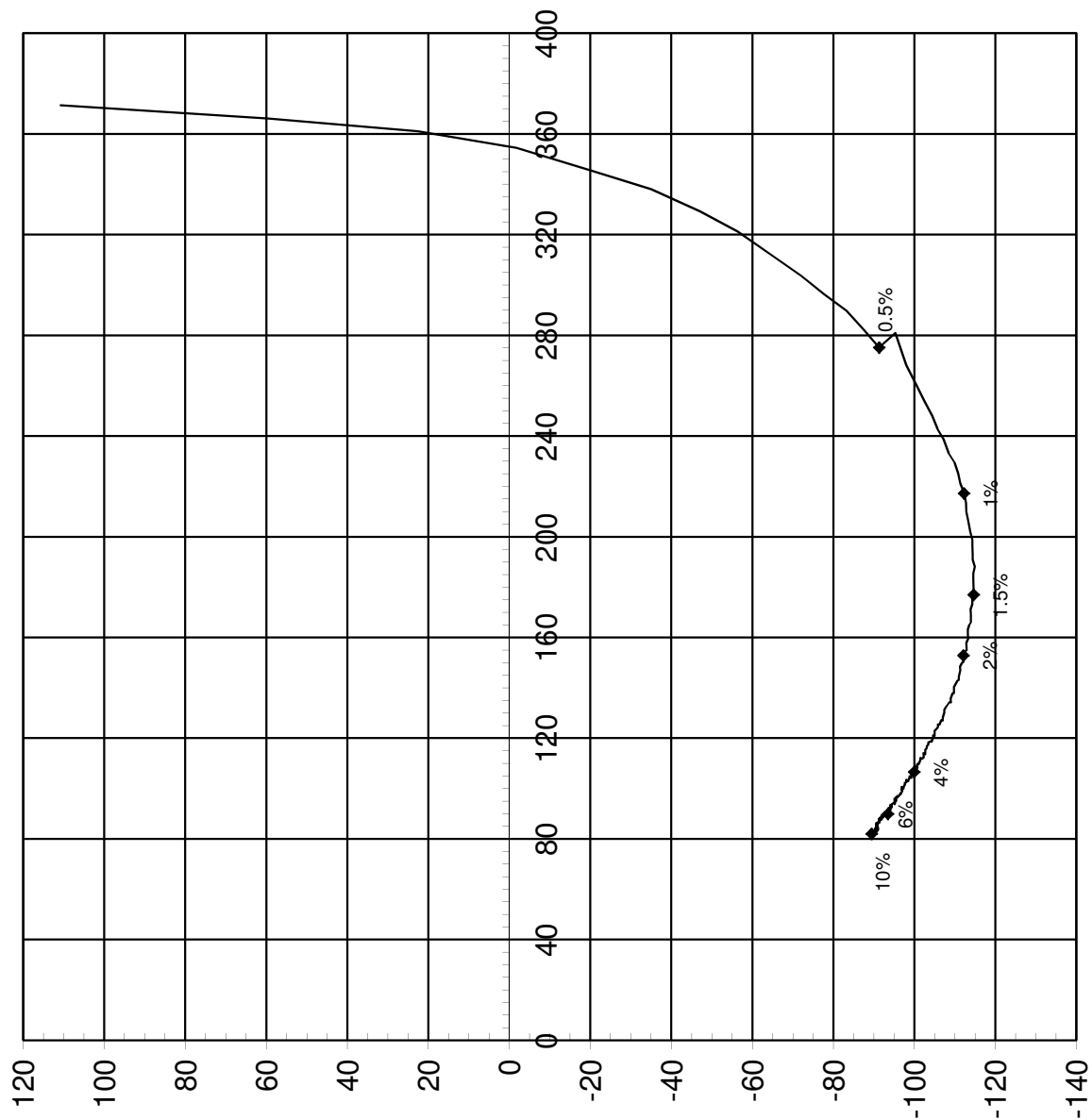
415655-RIG-TEG-101\_hLe17, 27.3m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
25.01.2013	27,30	Le17	
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
12	kjt / truk	ARV	OAA
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
415655	RIG-TEG-101.2	CAUp	02.02.2011



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

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	445,20
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	334,43
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	5,41
Baktrykk $u_b$ (kPa):	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-):	0,95
Vanninnhold $w_i$ (%):	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,00

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:  
25.01.2013

Dybde, z (m):  
27,30

Borpunkt nr.:  
Le17

Forsøk nr.:  
12

Tegnet:  
kjt / truk

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

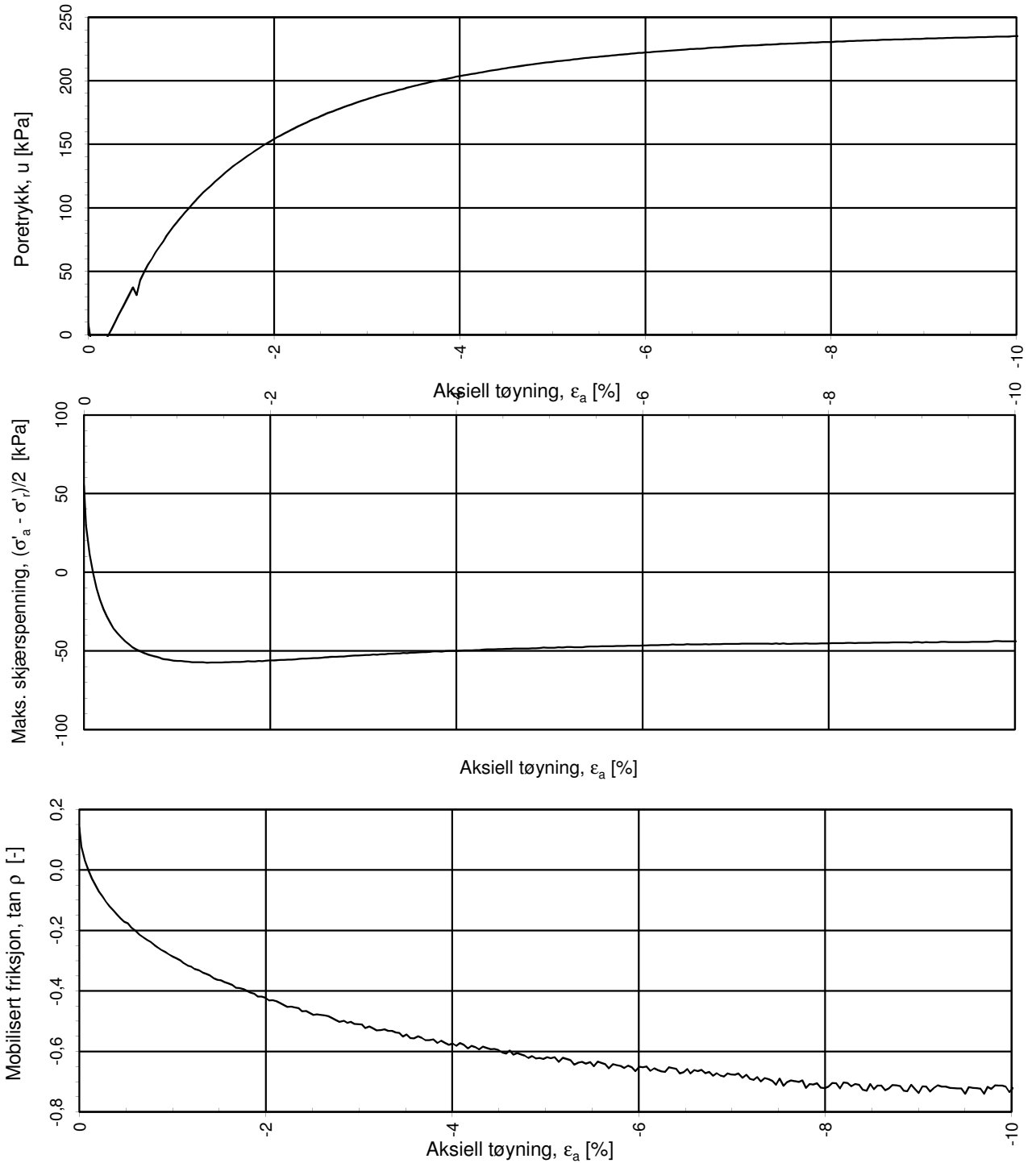
Tegning nr.:  
RIG-TEG-101.3

Prosedyre:  
CAUp

Programrevisjon:  
02.02.2011

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-101\_hLe17, 27.3m.xlsx





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

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-101\_hLe17, 27.3m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
25.01.2013

Forsøk nr.:  
12

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
27,30

Tegnet:  
kjt / truk

Tegning nr.:  
RIG-TEG-101.4

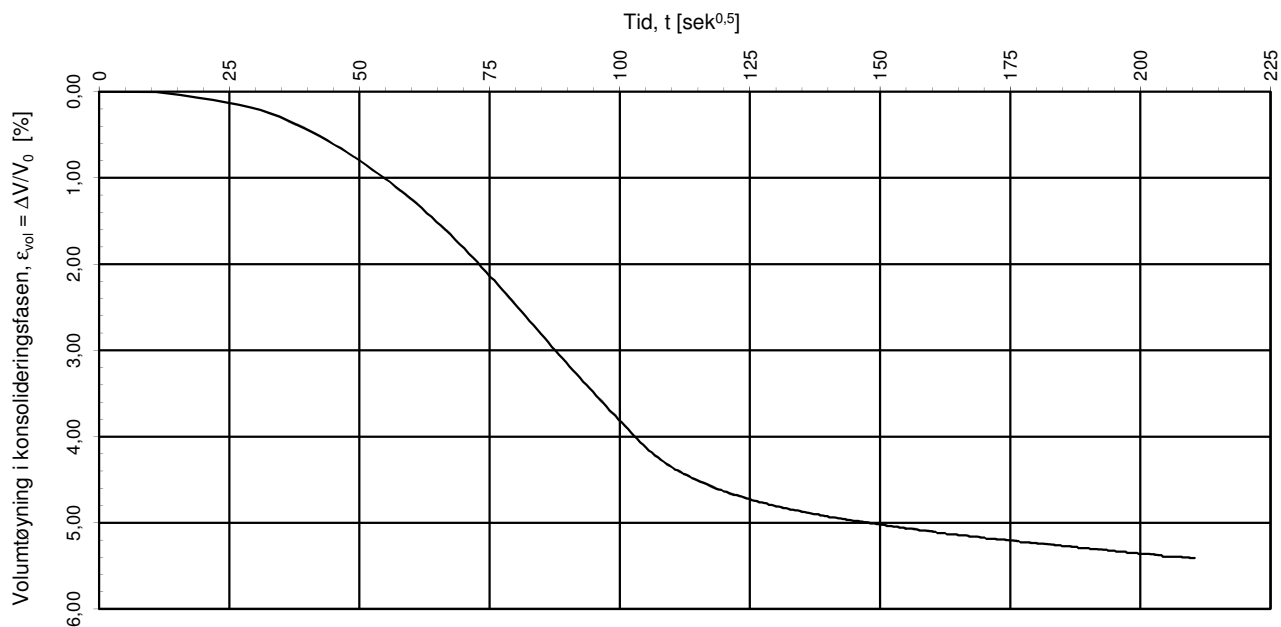
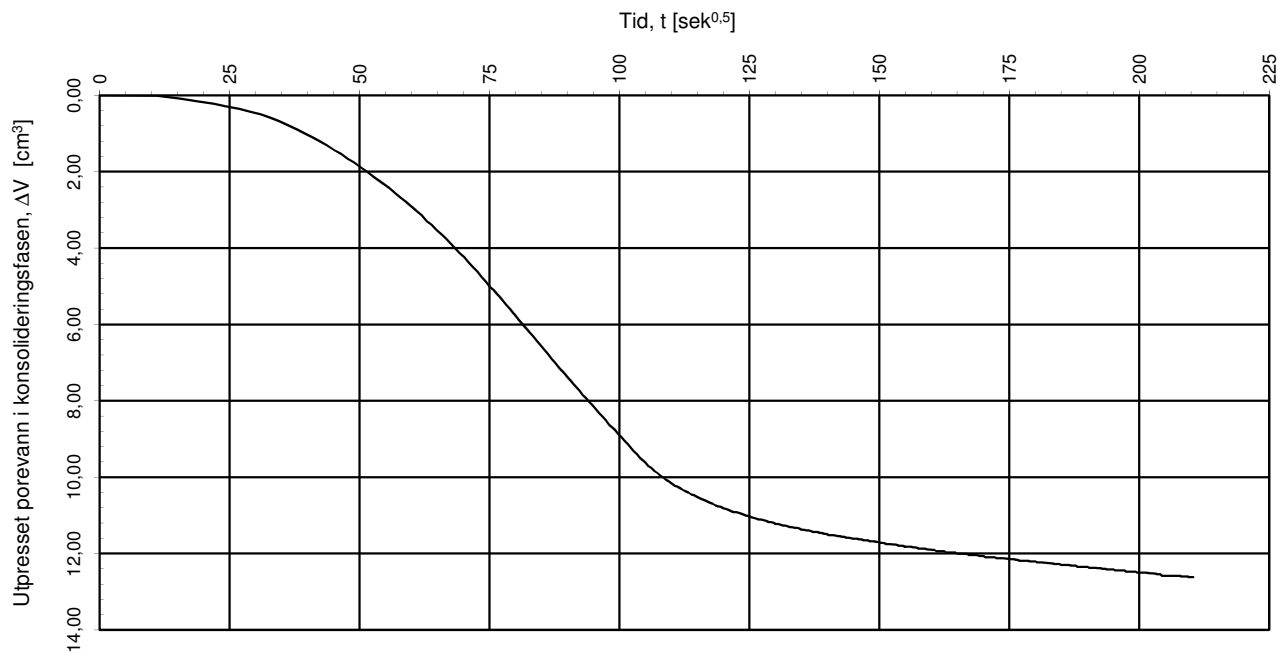
Borpunkt nr.:  
Le17

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUp

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	445,20
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	334,43
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	5,41
Baktrykk $u_b$ (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-): 0,95
Vanninnhold $w_i$ (%):	25,99	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,00

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-101\_hLe17, 27.3m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
25.01.2013

Dybde, z (m):  
27,30

Borpunkt nr.:  
Le17

Forsøk nr.:  
12

Tegnet:  
kjt / truk

Kontrollert:  
ARV

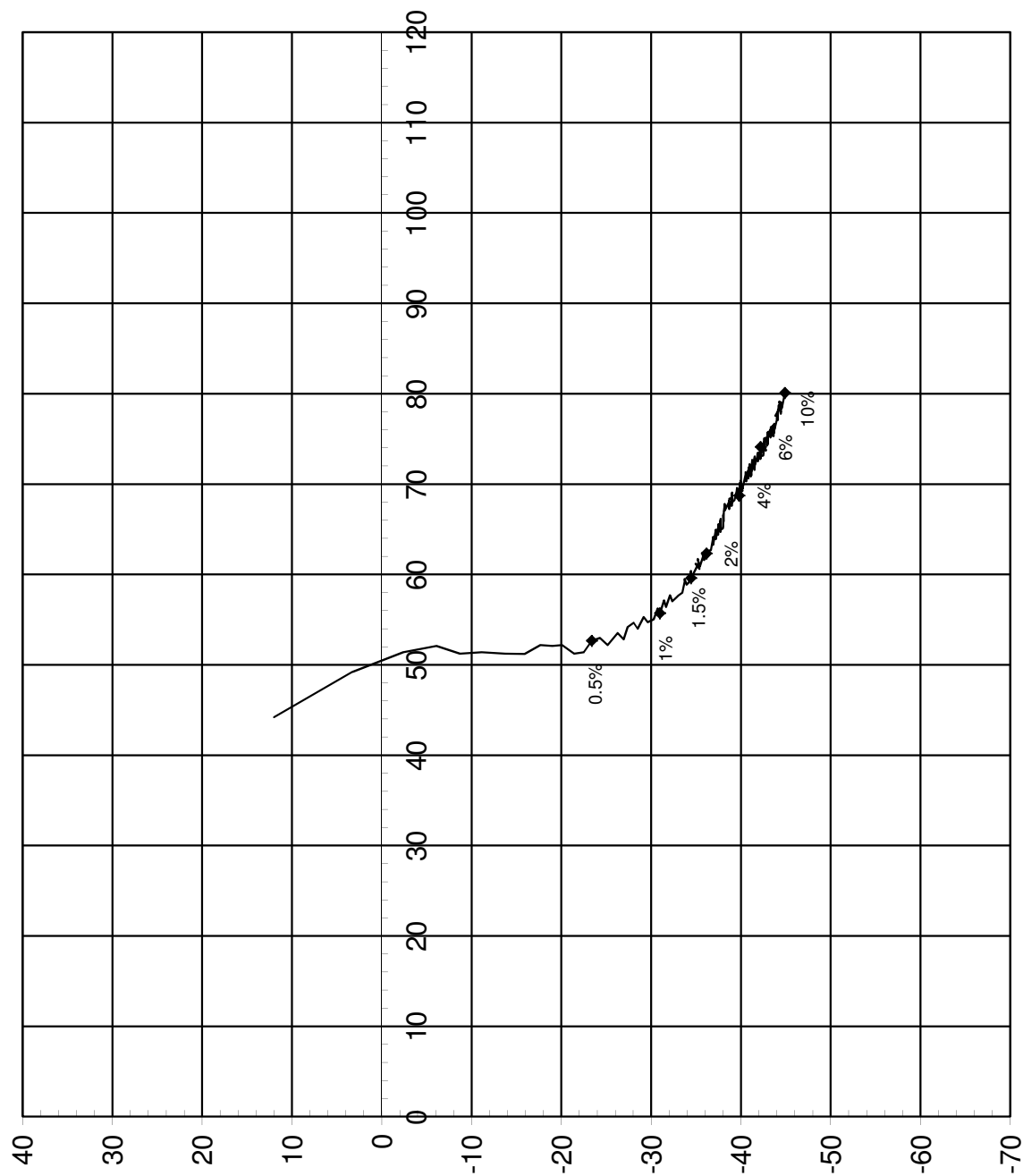
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-101.5

Prosedyre:  
CAUp

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):	68,15
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	44,21
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol} (\%) = \Delta V/V_0$ :	0,44
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,94
Vanninnhold $w_i$ (%):	25,19	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,03

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-102\_hLe23, 4.3m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

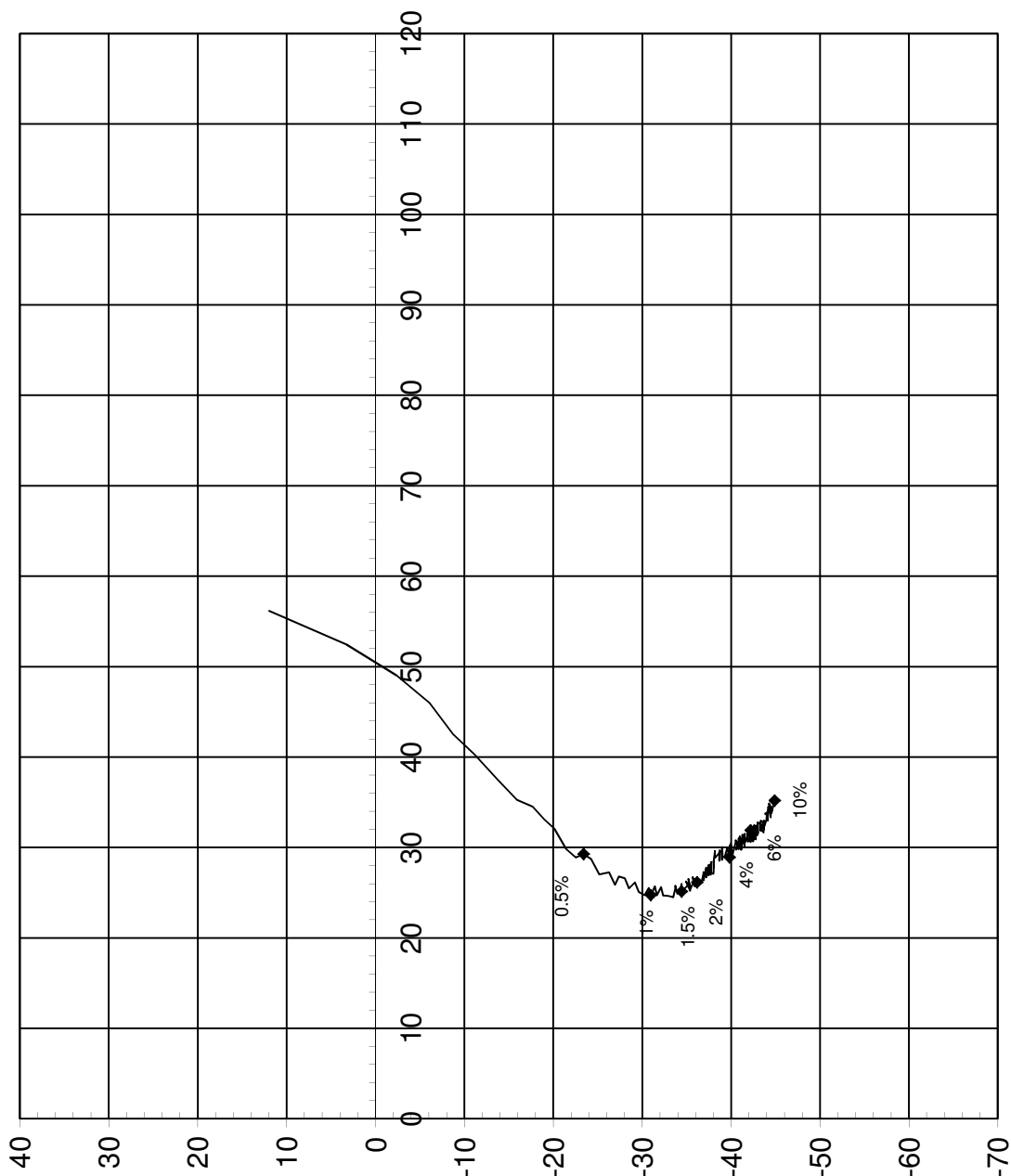
Forsøksdato: 20.03.2013	Dybde, z (m): 4,30	Borpunkt nr.: Le23
Forsøk nr.: 13	Tegnet: truk / kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-102.1	Prosedyre: CAUp

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



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

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

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	68,15
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	44,21
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	0,44
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,94
Vanninnhold $w_i$ (%):	25,19	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,03

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-102\_hLe23, 4.3m.xlsx



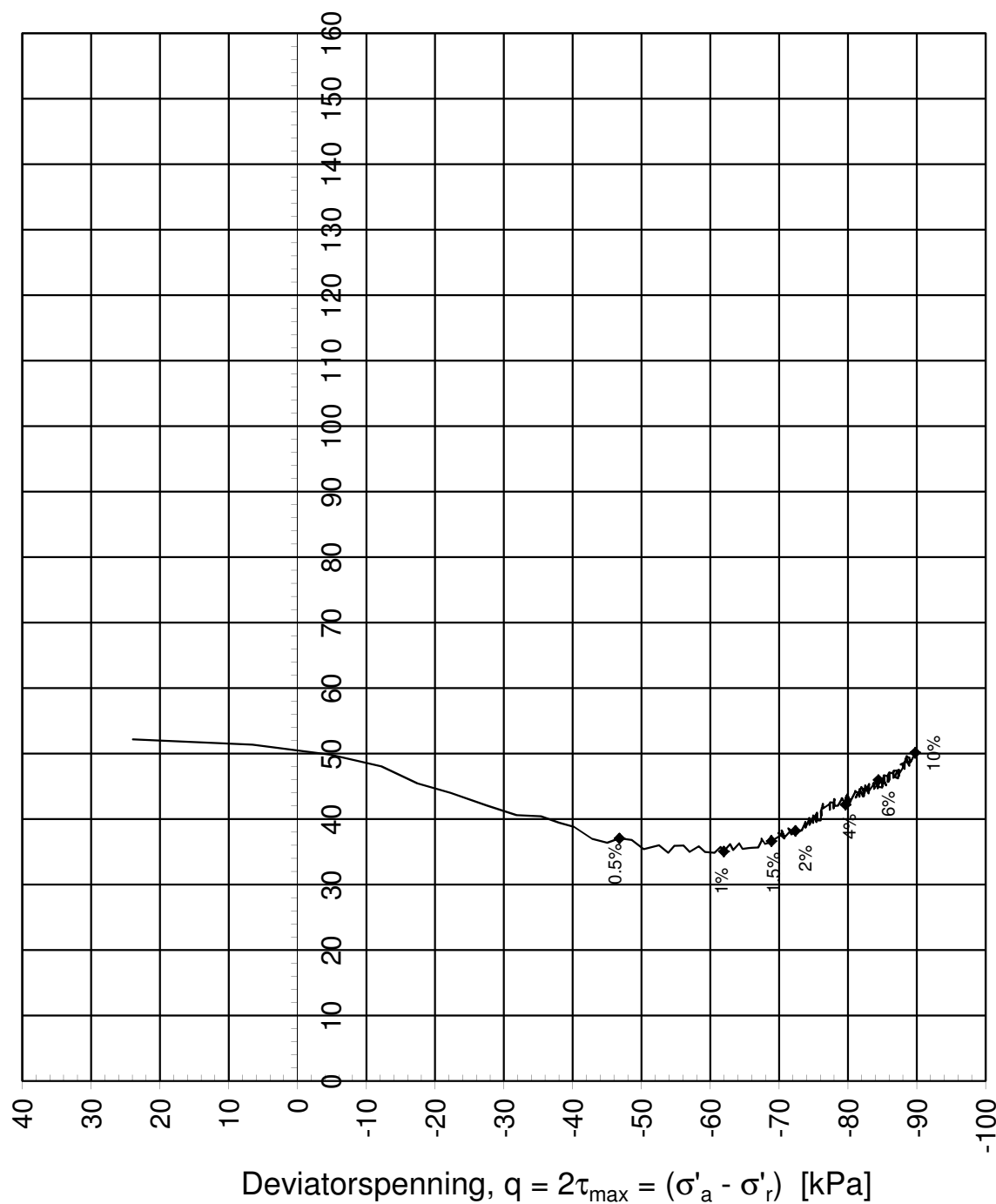
**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
20.03.2013	4,30	Le23
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
13	truk / kjt	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-102.2	CAUp

Godkjent:	Programrevisjon:
OAA	02.02.2011





Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	68,15
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	44,21
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	0,44
Baktrykk $u_b$ (kPa):	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	0,94
Vanninnhold $w_i$ (%):	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,03

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-102\_hLe23, 4.3m.xlsx



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

Forsøksdato:  
20.03.2013

Dybde, z (m):  
4,30

Borpunkt nr.:  
Le23

Forsøk nr.:  
13

Tegnet:  
truk / kjt

Kontrollert:  
ARV

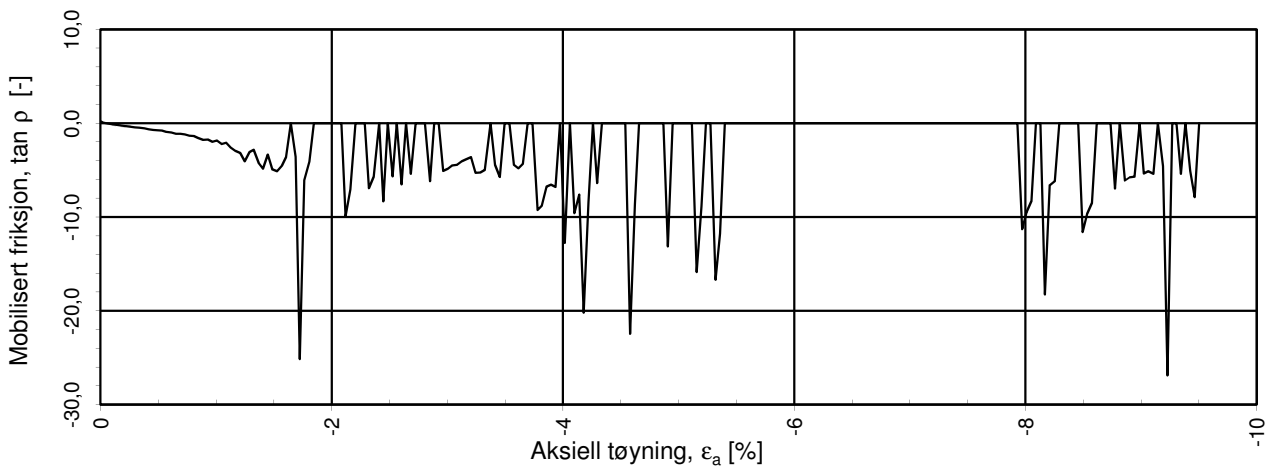
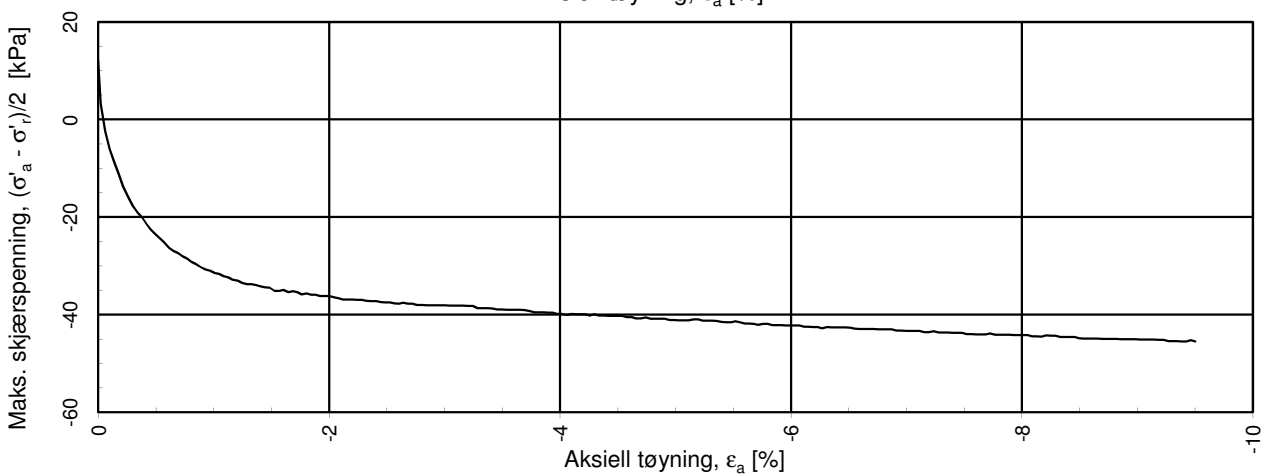
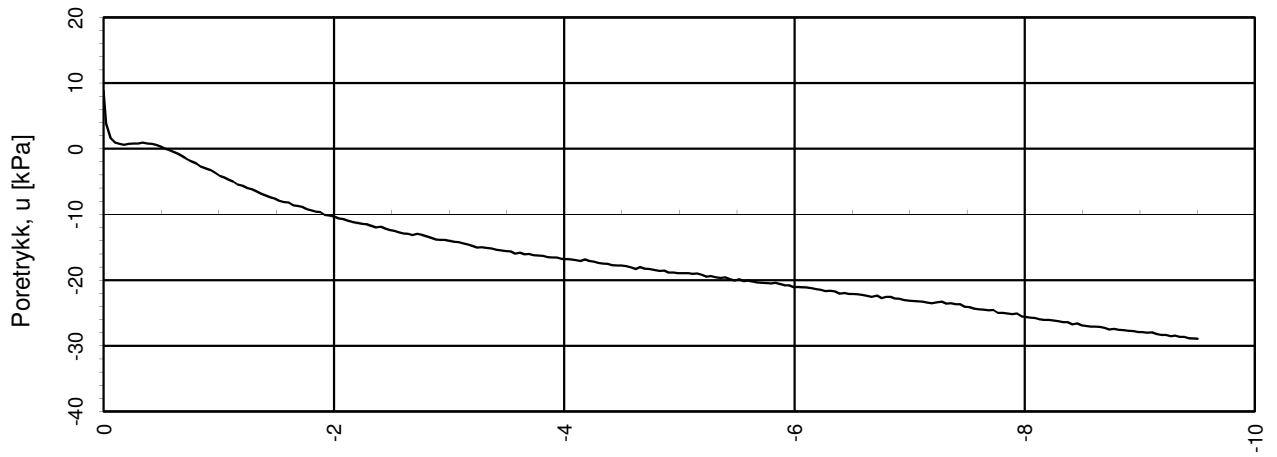
Godkjent:  
OAA

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-102.3

Prosedyre:  
CAUp

Programrevisjon:  
02.02.2011



a = 10 kPa benyttet for tolkning av tan φ

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-102\_hLe23, 4.3m.xlsx



**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:  
20.03.2013

Forsøk nr.:  
13

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
4,30

Tegnet:  
truk / kjt

Tegning nr.:  
RIG-TEG-102.4

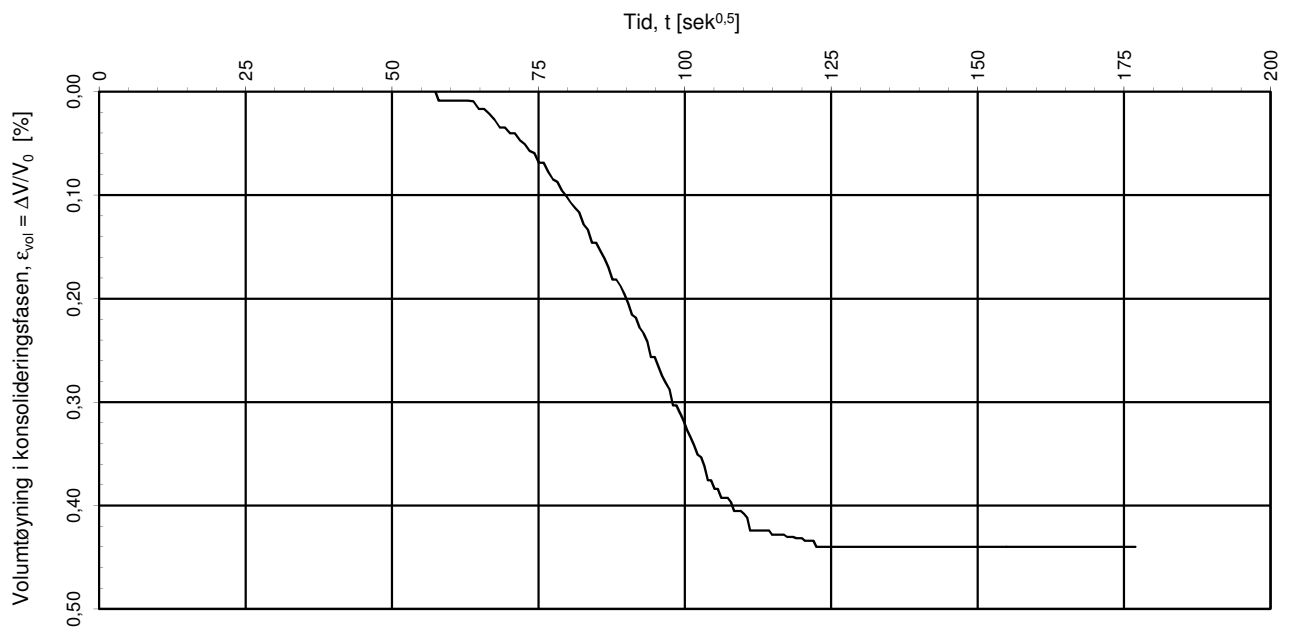
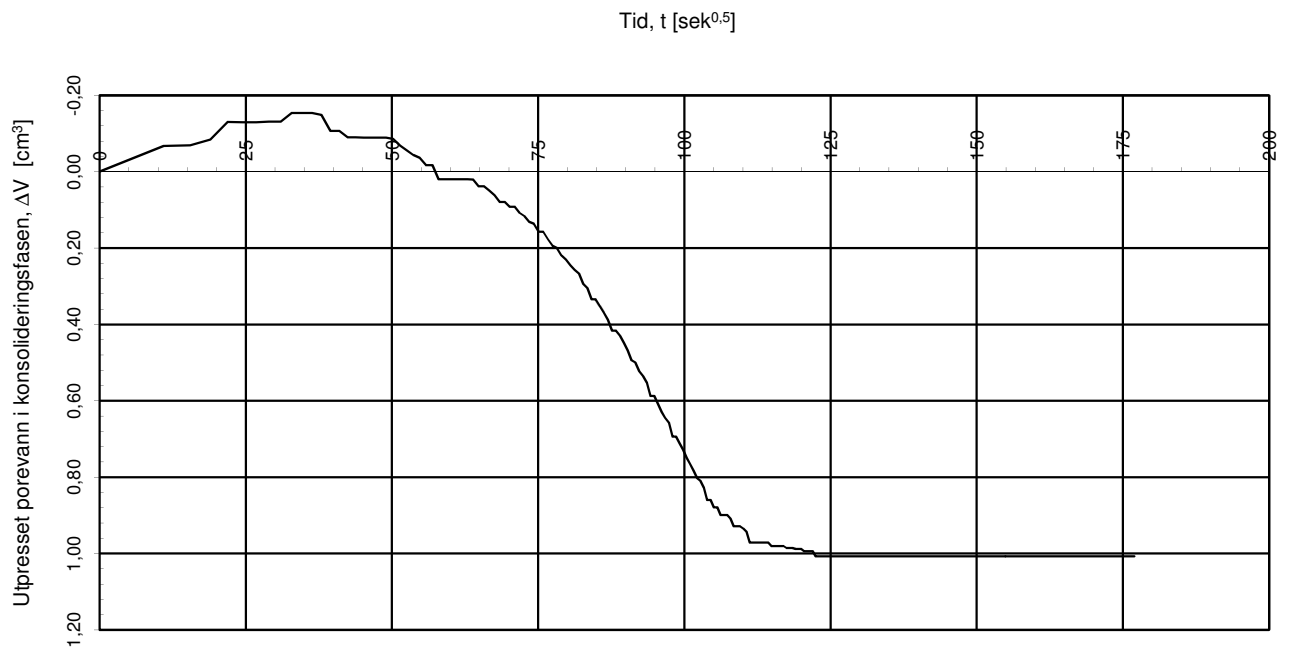
Borpunkt nr.:  
Le23

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUp

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	68,15
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	44,21
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	0,44
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,94
Vanninnhold $w_i$ (%):	25,19	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,03

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 20.03.2013	Dybde, z (m): 4,30	Borpunkt nr.: Le23
Forsøk nr.: 13	Tegnet: truk / kjt	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-102.5	Prosedyre: CAUp

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-102\_hLe23, 4.3m.xlsx

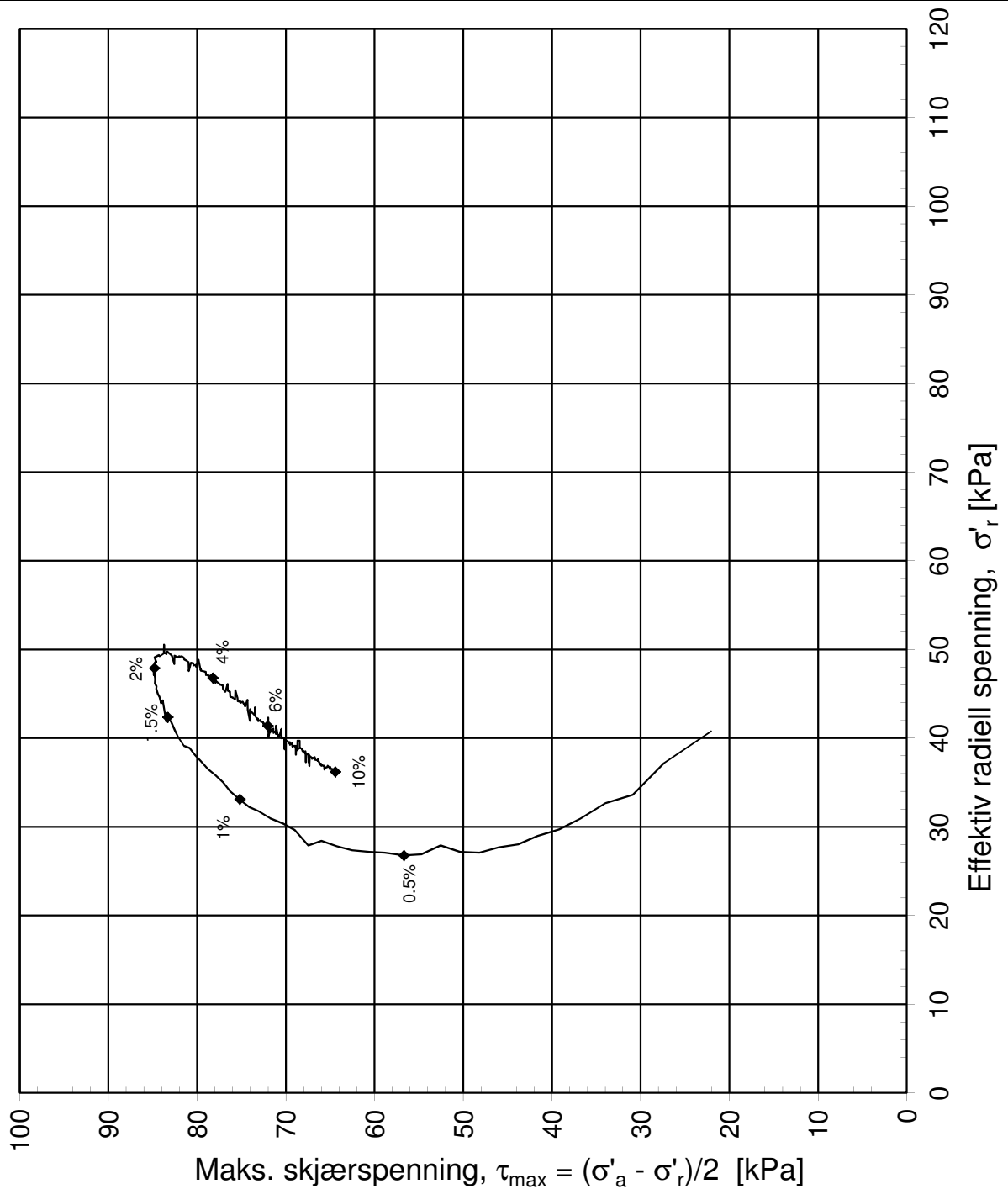


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	84,92
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	40,77
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,75
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,90
Vanninnhold $w_i$ (%):	22,71	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,03

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

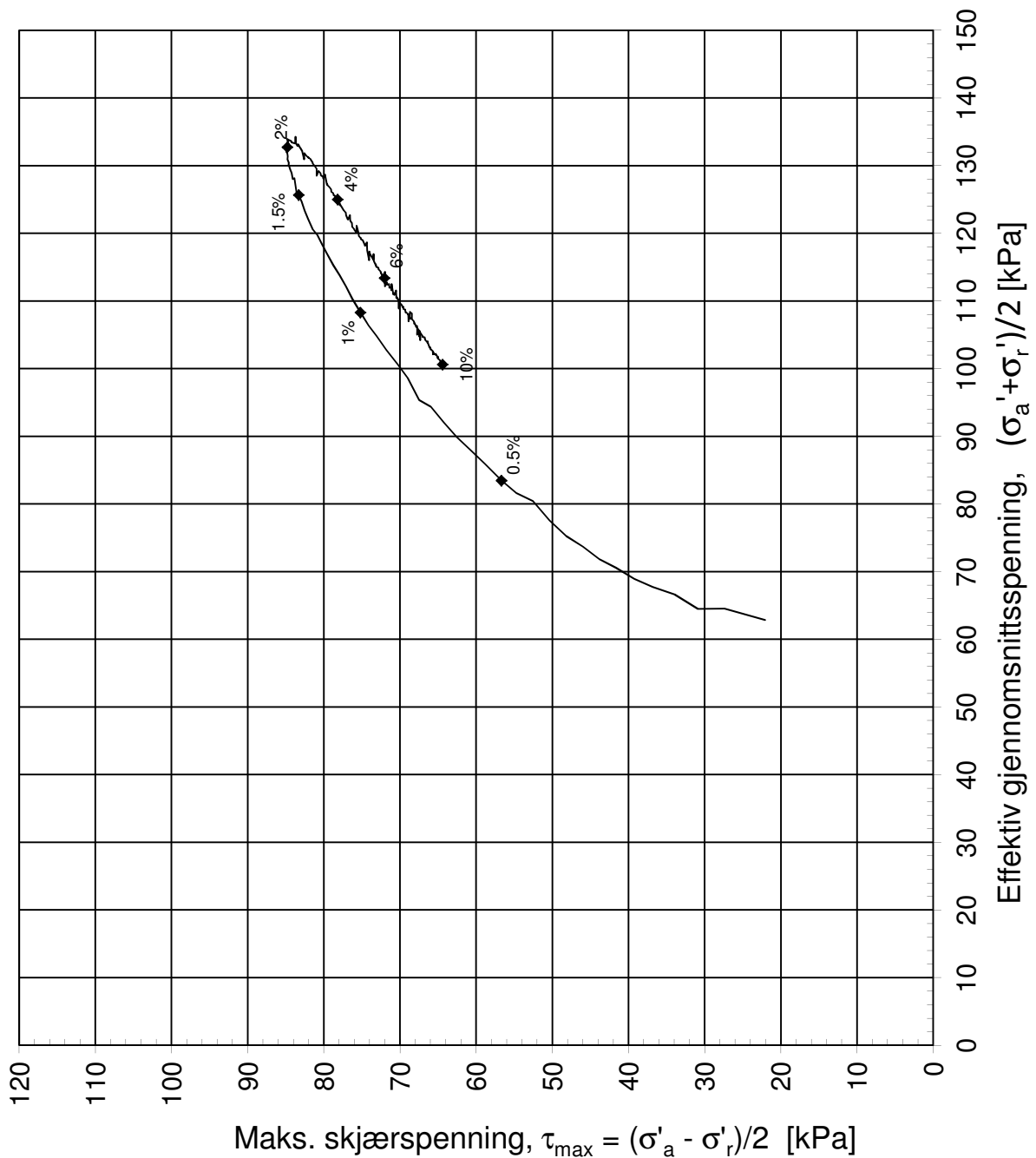
Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-103\_hLe23, 4.4m.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.:	
	20.03.2013	4,40	Le 23	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	
14	truk	ARV	OAA	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415655	RIG-TEG-103.1	CAUa	02.02.2011	



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	84,92
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	40,77
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,75
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,90
Vanninnhold $w_i$ (%):	22,71	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,03

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-103\_hLe23, 4.4m.xlsx

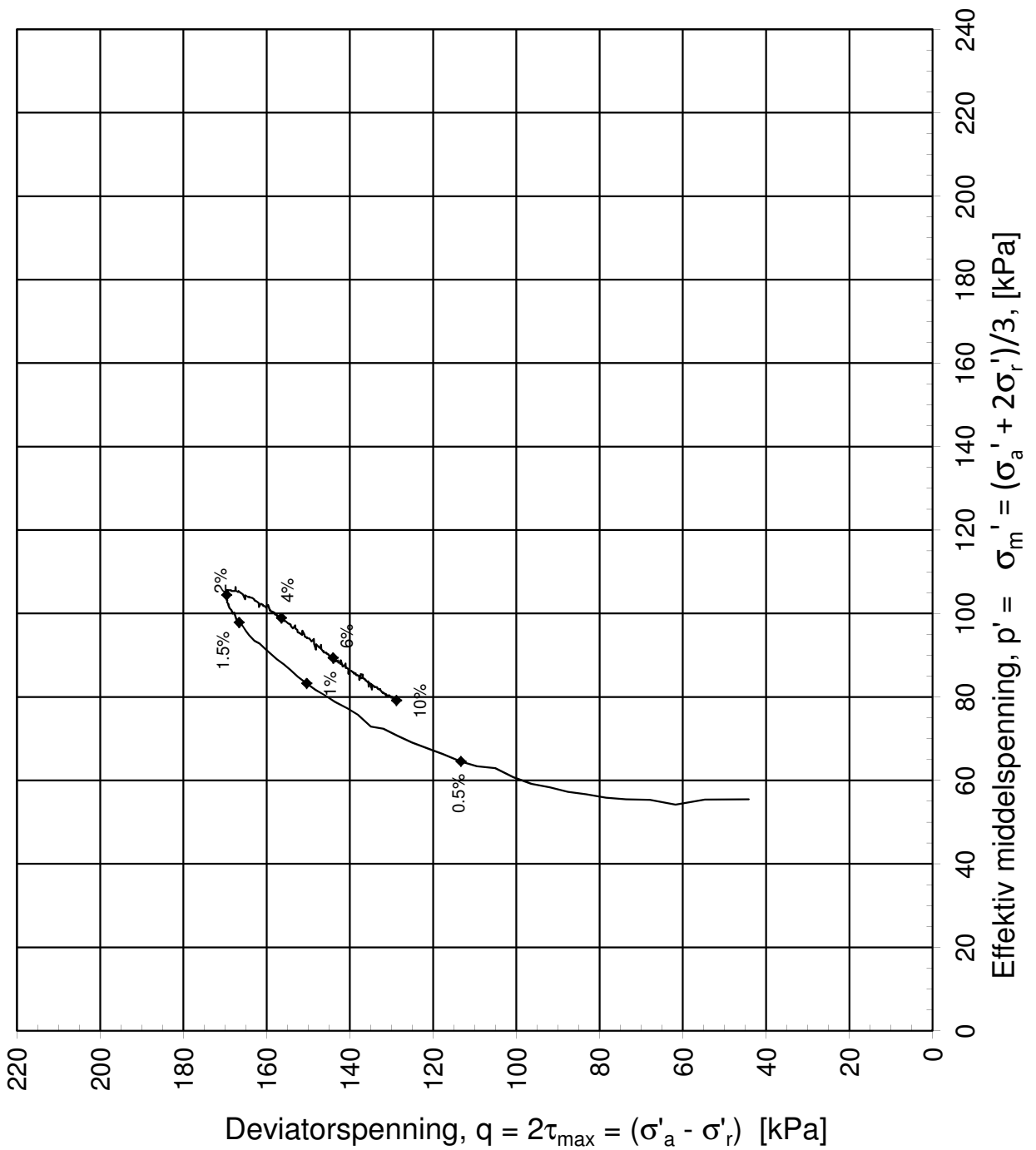


#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 20.03.2013	Dybde, z (m): 4,40	Borpunkt nr.: Le 23
Forsøk nr.: 14	Tegnet: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-103.2	Prosedyre: CAUa

Godkjent: OAA
Programrevisjon: 02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	84,92
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	40,77
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,75
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,90
Vanninnhold $w_i$ (%):	22,71	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,03

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:  
20.03.2013

Dybde, z (m):  
4,40

Borpunkt nr.:  
Le 23

Forsøk nr.:  
14

Tegnet:  
truk

Kontrollert:  
ARV

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:  
415655

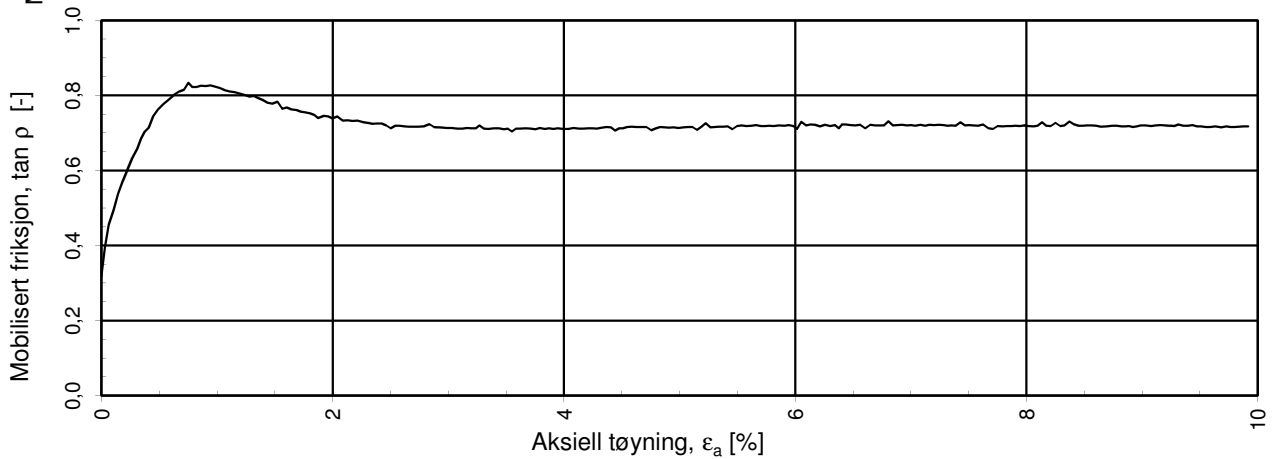
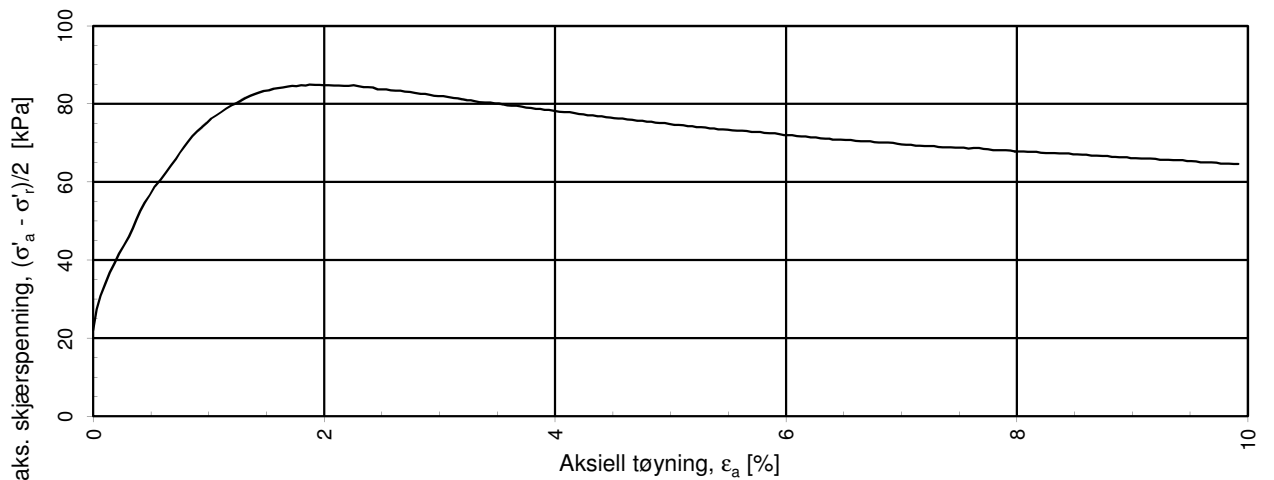
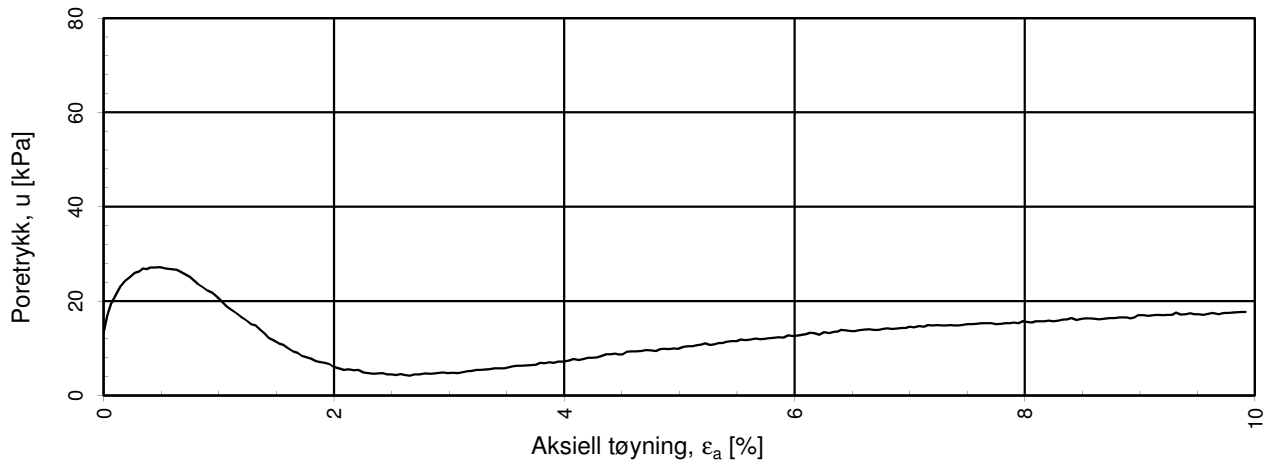
Tegning nr.:  
RIG-TEG-103.3

Prosedyre:  
CAUa

Programrevisjon:  
02.02.2011

Tegningens filnavn:  
415655-RIG-TEG-103\_hLe23, 4.4m.xlsx





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

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-103\_hLe23, 4.4m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
20.03.2013

Forsøk nr.:  
14

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde,  $z$  (m):  
4,40

Tegnet:  
truk

Tegning nr.:  
RIG-TEG-103.4

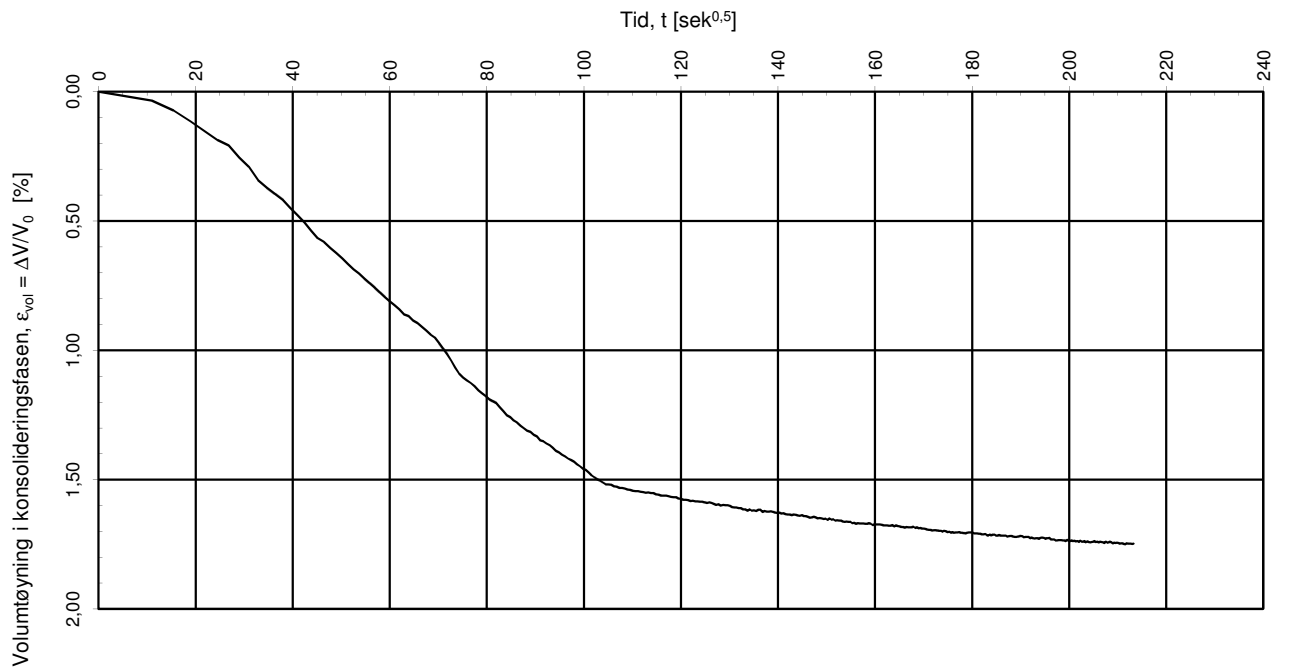
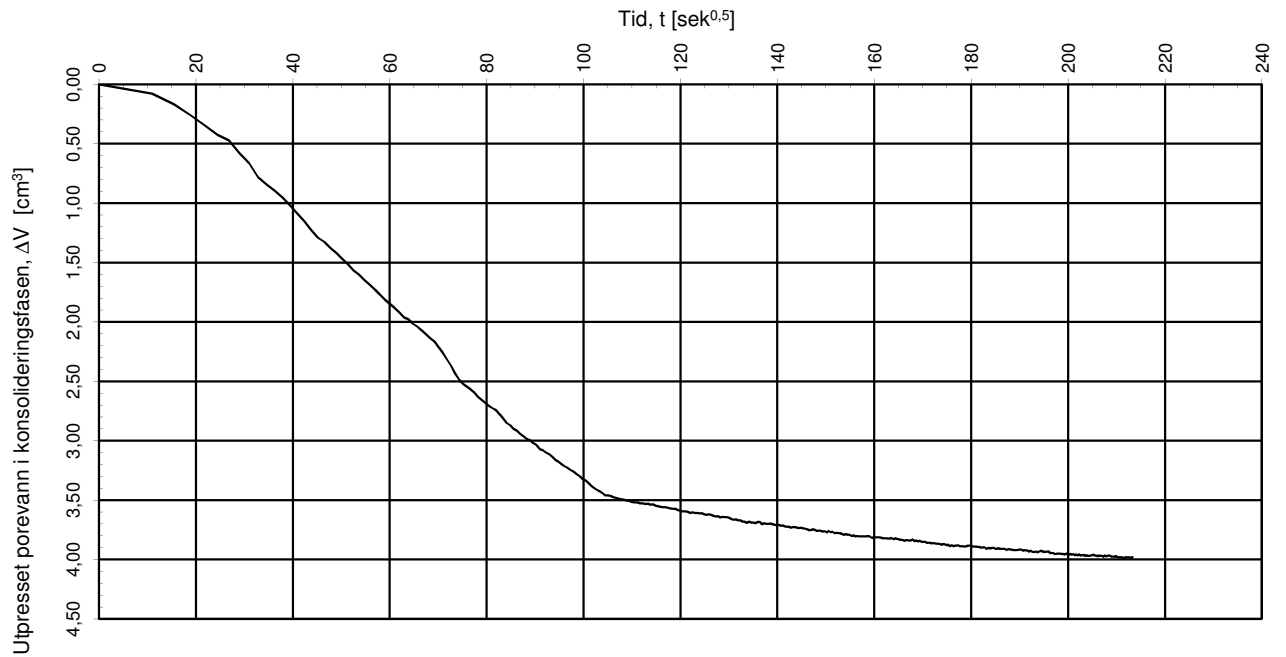
Borpunkt nr.:  
Le 23

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	84,92
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	40,77
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,75
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,90
Vanninnhold $w_i$ (%):	22,71	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,03

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
20.03.2013

Forsøk nr.:  
14

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde, z (m):  
4,40

Tegnet:  
truk

Tegning nr.:  
RIG-TEG-103.5

Borpunkt nr.:  
Le 23

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-103\_hLe23, 4.4m.xlsx



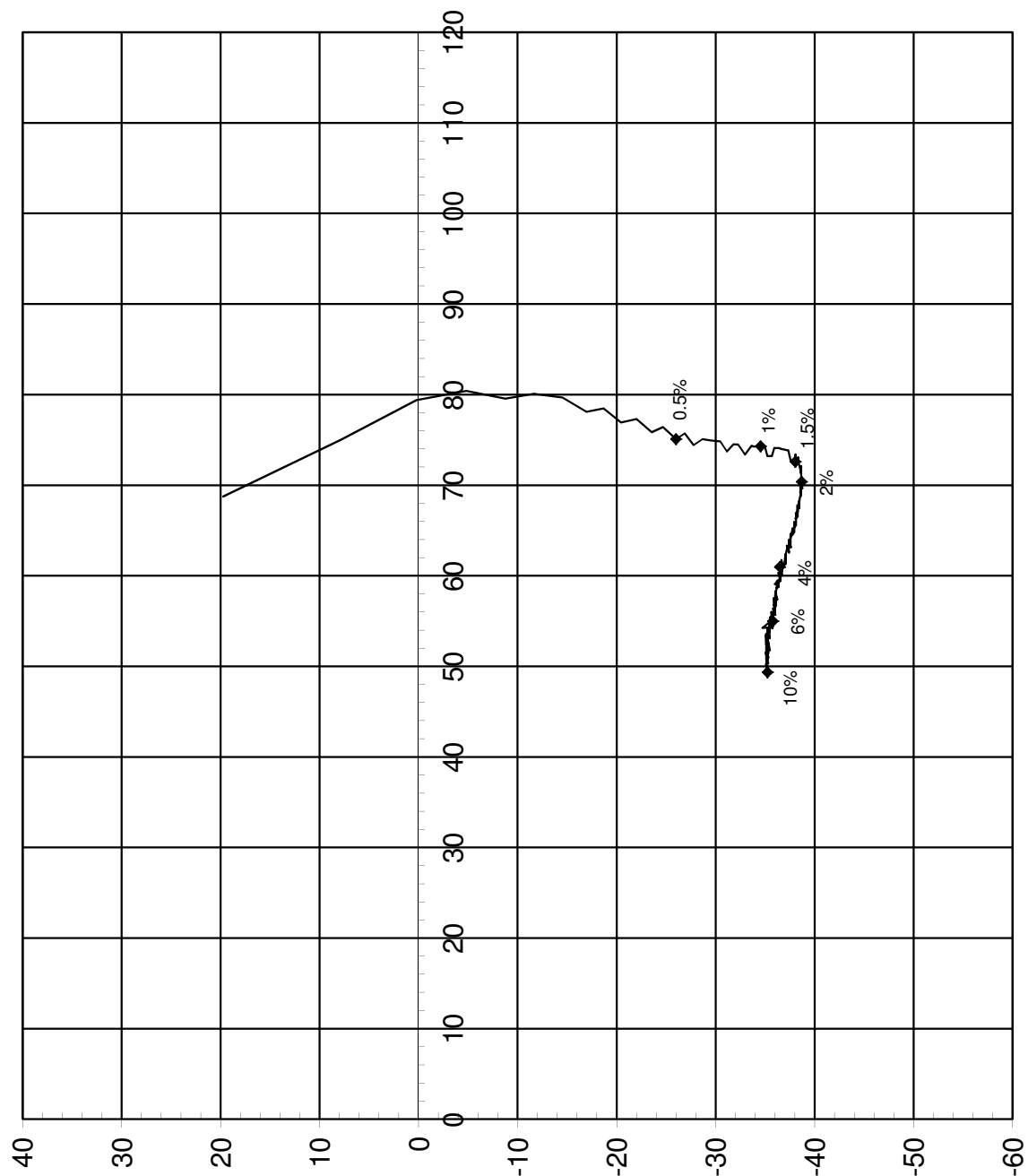
Godkjent:

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):	108,22
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	68,74
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,19
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,98
Vanninnhold $w_i$ (%):	24,09	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,01

### NVE Region midt

#### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

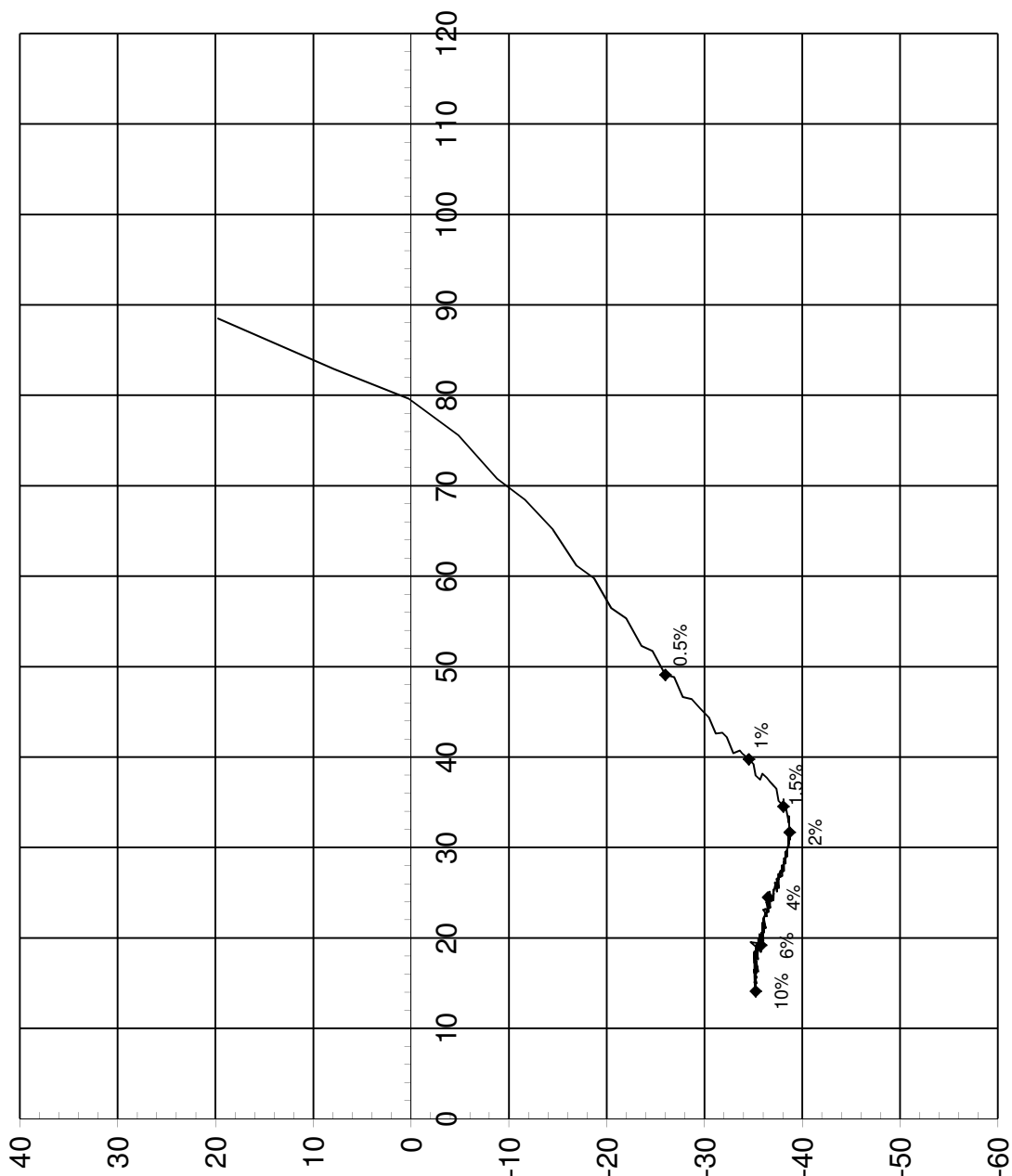
415655-RIG-TEG-103\_hLe23, 8.45m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 04.04.2013	Dybde, z (m): 8,45	Borpunkt nr.: Le23	Godkjent: <b>OAA</b> Programrevisjon: 02.02.2011
Forsøk nr.: 15	Tegnet: truk	Kontrollert: ARV	
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-104.1	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):	108,22
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	68,74
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,19
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,98
Vanninnhold $w_i$ (%):	24,09	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,01

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-103\_hLe23, 8.45m.xlsx



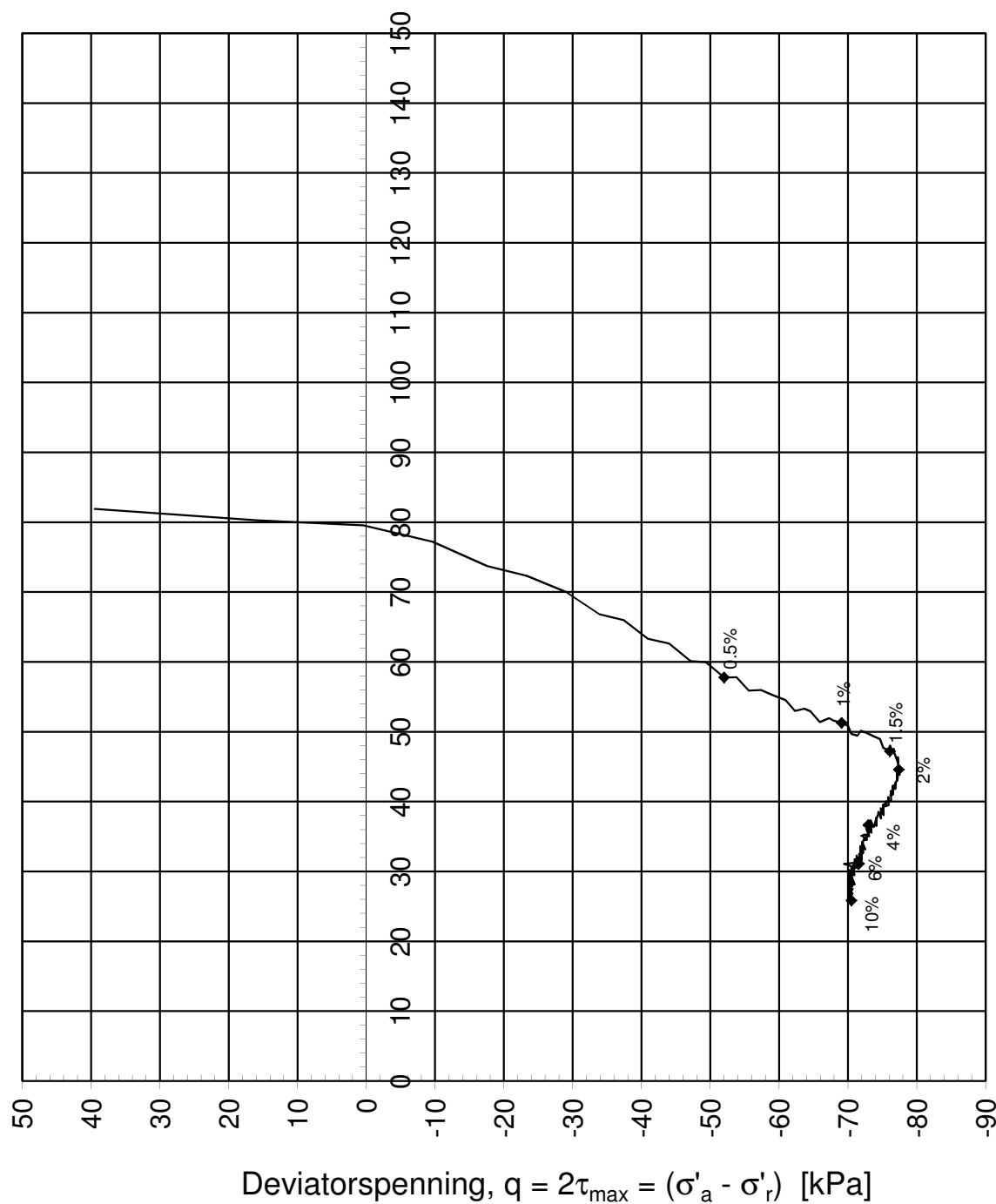
**MULTICONSULT AS**

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

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
04.04.2013	8,45	Le23
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
15	truk	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-104.2	CAUp

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	108,22
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	68,74
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,19
Baktrykk $u_b$ (kPa):	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	0,98
Vanninnhold $w_i$ (%):	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ):	2,01

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
04.04.2013

Dybde, z (m):  
8,45

Borpunkt nr.:  
Le23

Forsøk nr.:  
15

Tegnet:  
truk

Kontrollert:  
ARV

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-104.3

Prosedyre:  
CAUp

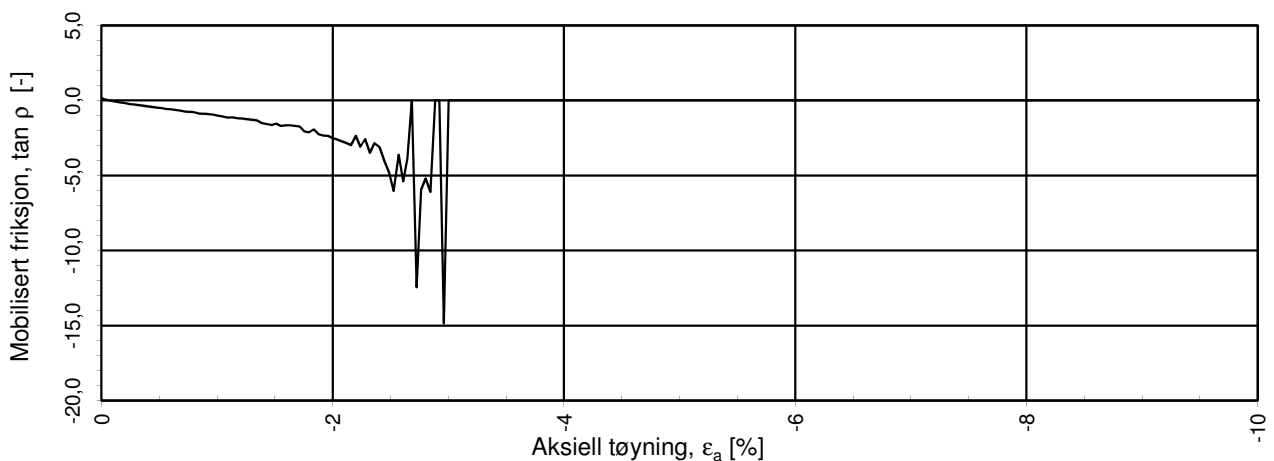
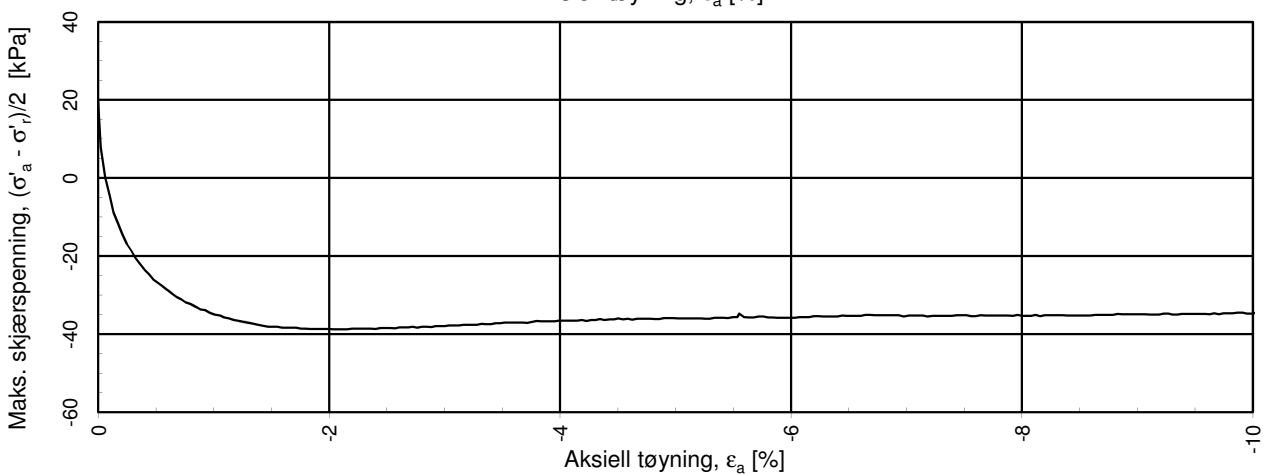
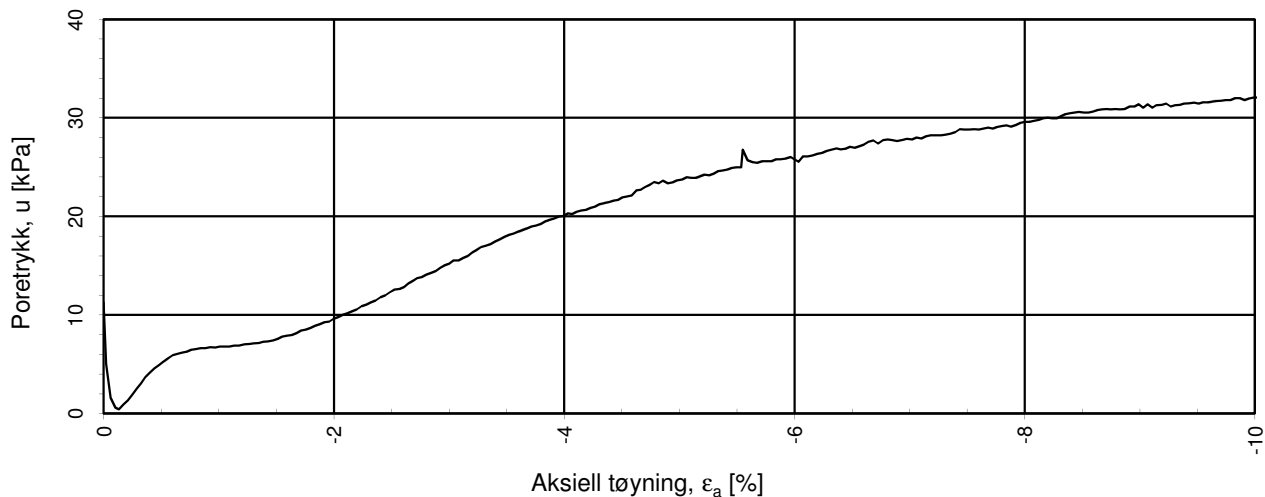
Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-103\_hLe23, 8.45m.xlsx



Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



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

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-103\_hLe23, 8.45m.xlsx



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
04.04.2013

Forsøk nr.:  
15

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde,  $z$  (m):  
8,45

Tegnet:  
truk

Tegning nr.:  
RIG-TEG-104.4

Borpunkt nr.:  
Le23

Kontrollert:  
ARV

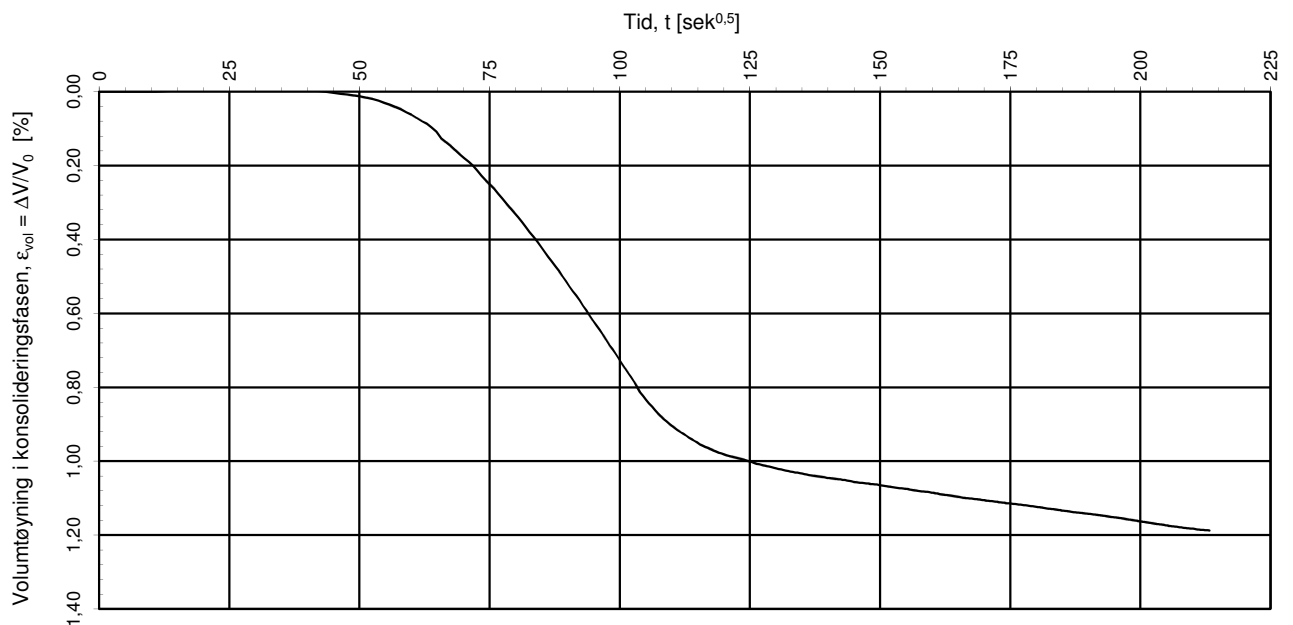
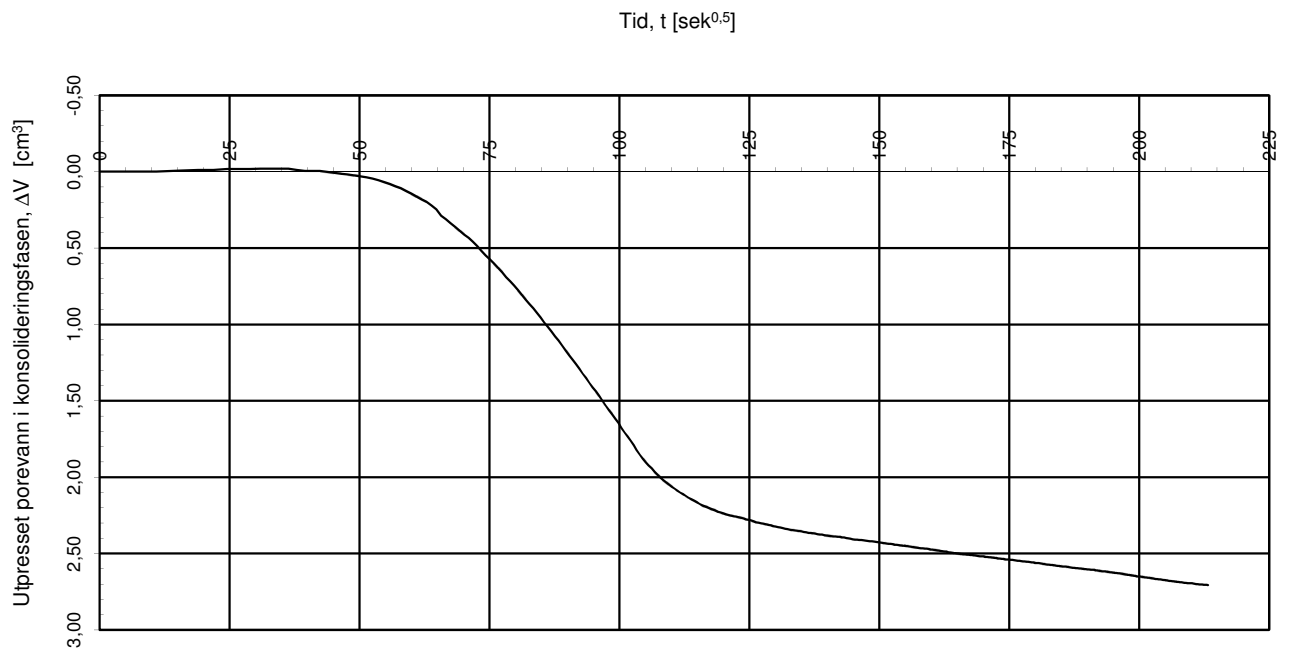
Prosedyre:  
CAUp

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	108,22
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	68,74
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	1,19
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-): 0,98
Vanninnhold $w_i$ (%):	24,09	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,01

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-103\_hLe23, 8.45m.xlsx

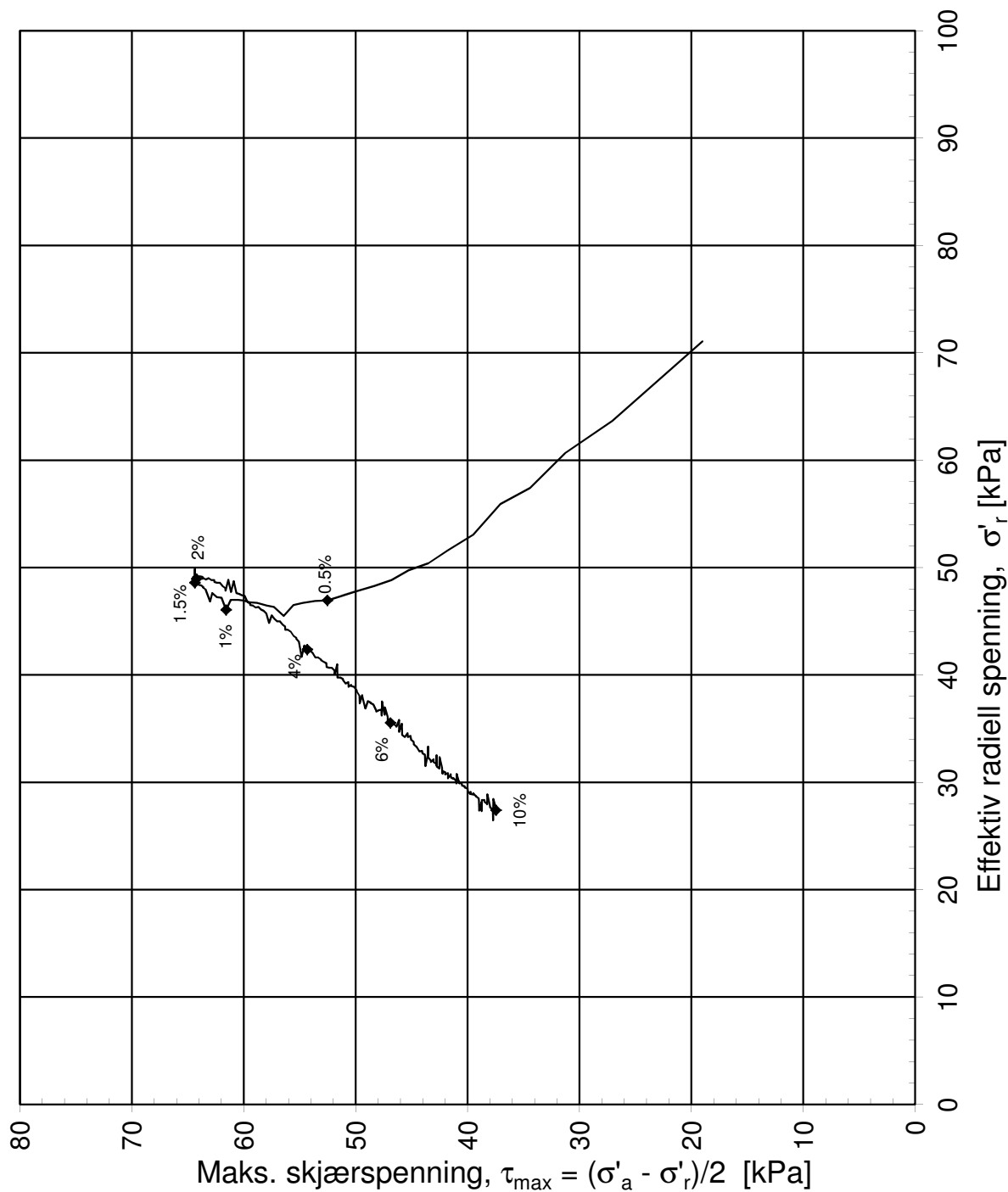


#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
04.04.2013	8,45	Le23
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
15	truk	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-104.5	CAUp

Godkjent:
OAA
Programrevisjon:
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	109,09
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	71,06
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,76
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,73
Vanninnhold $w_i$ (%):	24,80	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,01

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-105\_hLe23, 8.55m

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 05.04.2013	Dybde, z (m): 8,55	Borpunkt nr.: Le 23
Forsøk nr.: 16	Tegnet: truk	Kontrollert: ARV
Oppdrag nr.: 415655	Tegning nr.: RIG-TEG-105.1	Prosedyre: CAUa

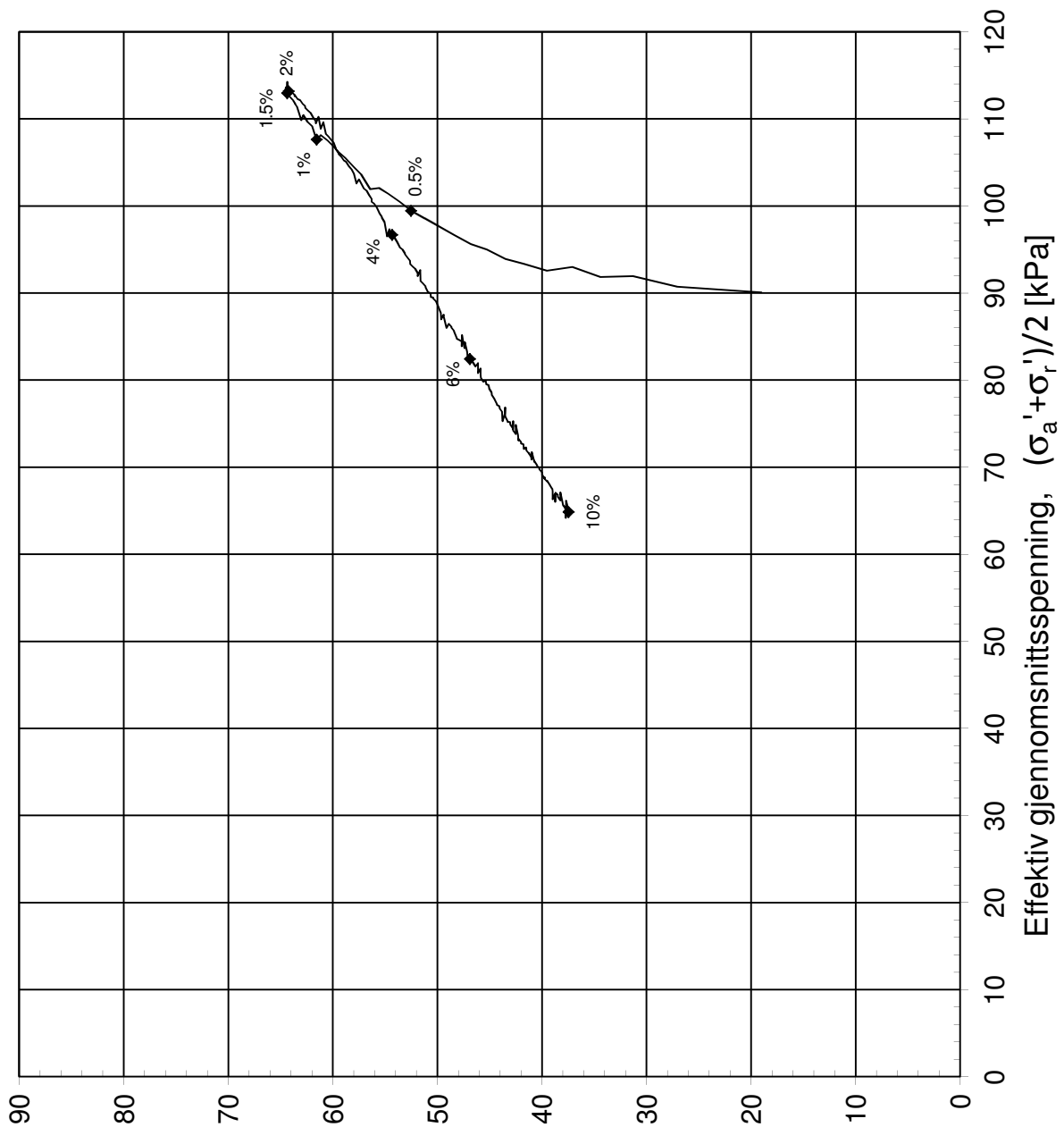


Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



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

Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	109,09
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	71,06
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,76
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,73
Vanninnhold $w_i$ (%):	24,80	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,01

**NVE Region midt**

**Kvikkleiresone Leira**

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-105\_hLe23, 8.55m



**MULTICONSULT AS**

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

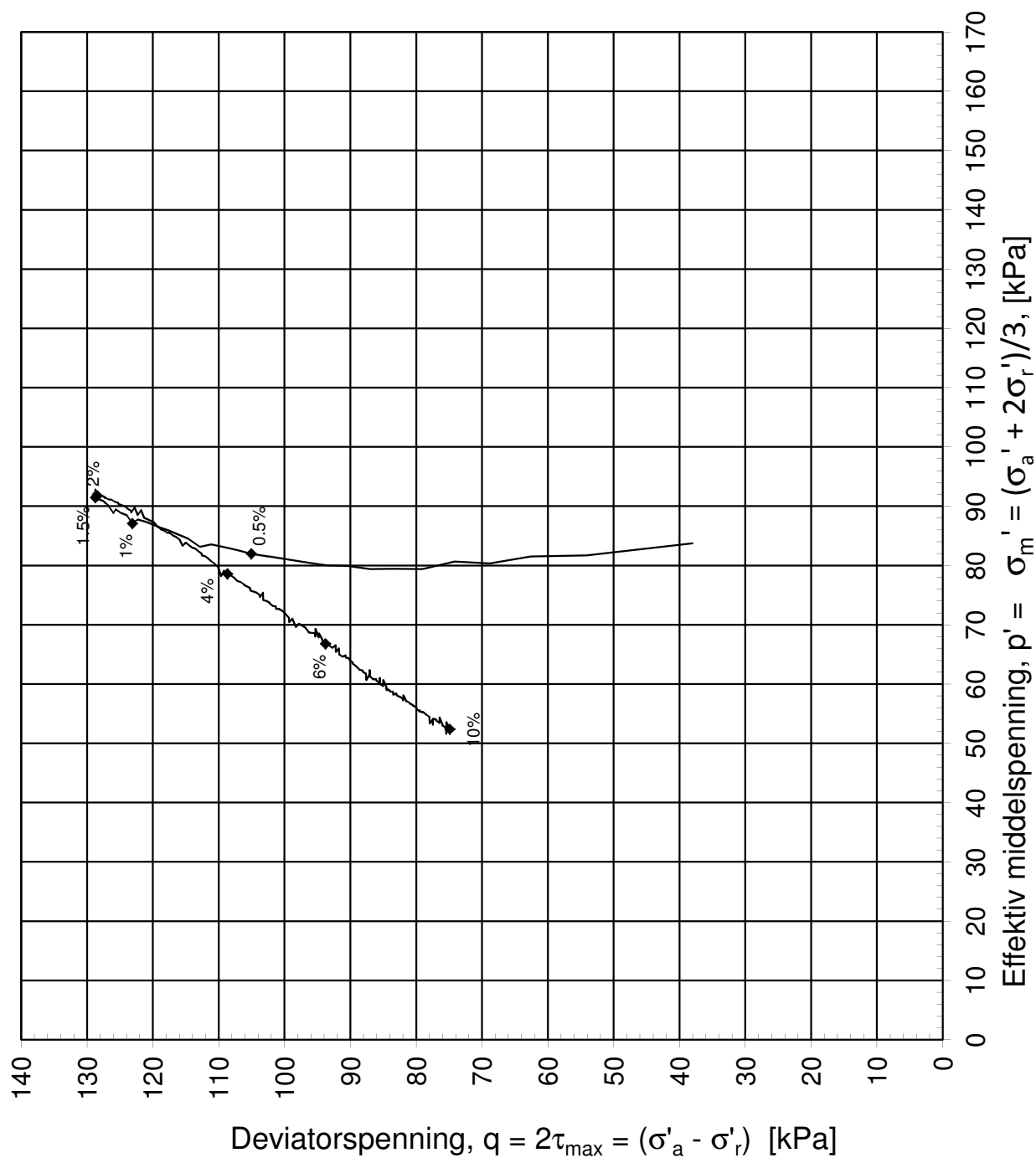
Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
05.04.2013	8,55	Le 23
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
16	truk	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-105.2	CAUa

Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	109,09
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	71,06
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,76
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,73
Vanninnhold $w_i$ (%):	24,80	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,01

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
05.04.2013

Dybde, z (m):  
8,55

Borpunkt nr.:  
Le 23

Forsøk nr.:  
16

Tegnet:  
truk

Kontrollert:  
ARV

Oppdrag nr.:  
415655

Tegning nr.:  
RIG-TEG-105.3

Prosedyre:  
CAUa

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-105\_hLe23, 8.55m



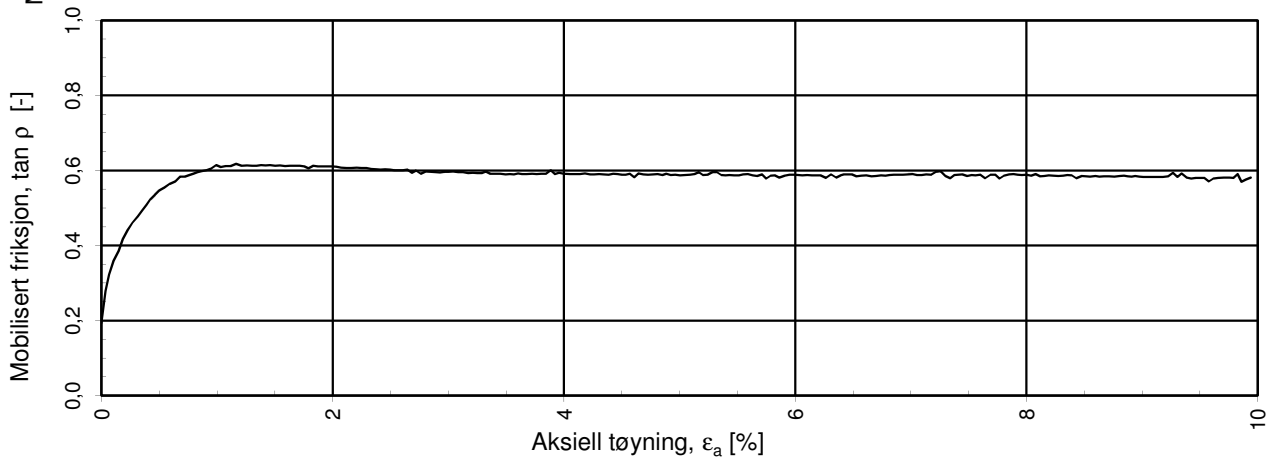
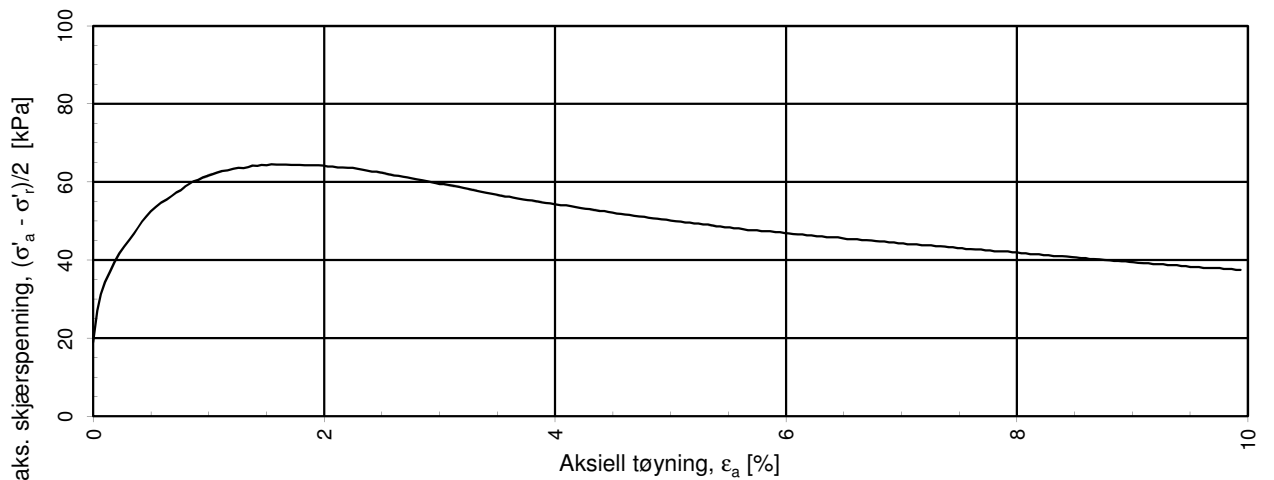
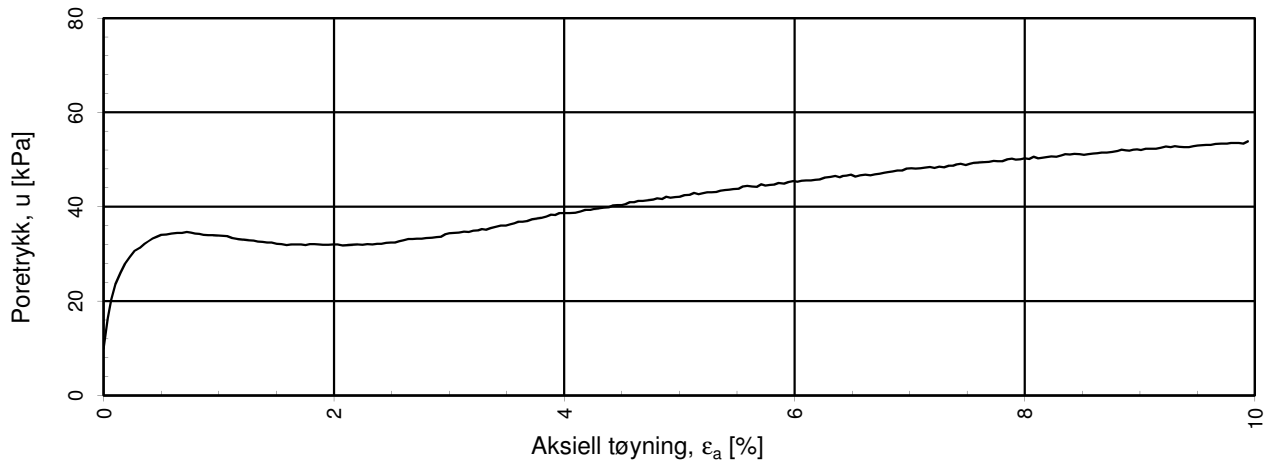
Godkjent:

OAA

Programrevisjon:

02.02.2011





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

## NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-105\_hLe23, 8.55m



#### MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:  
05.04.2013

Forsøk nr.:  
16

Oppdrag nr.:  
415655

Dybde,  $z$  (m):  
8,55

Tegnet:  
truk

Tegning nr.:  
RIG-TEG-105.4

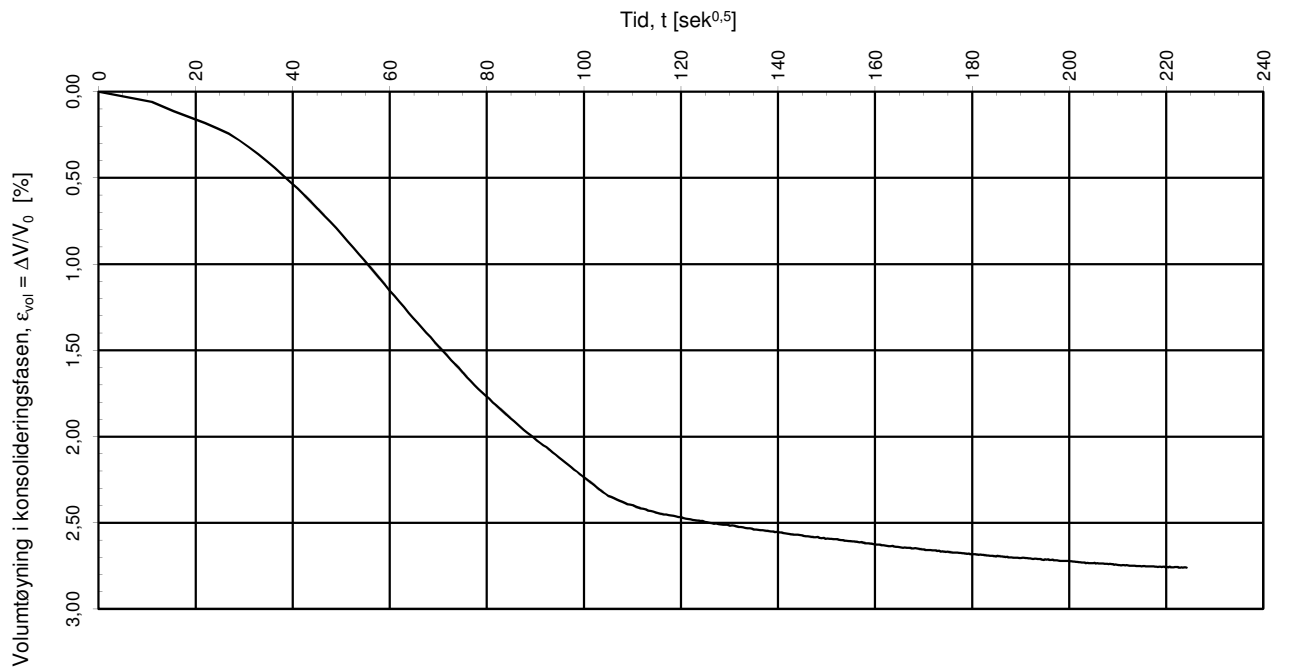
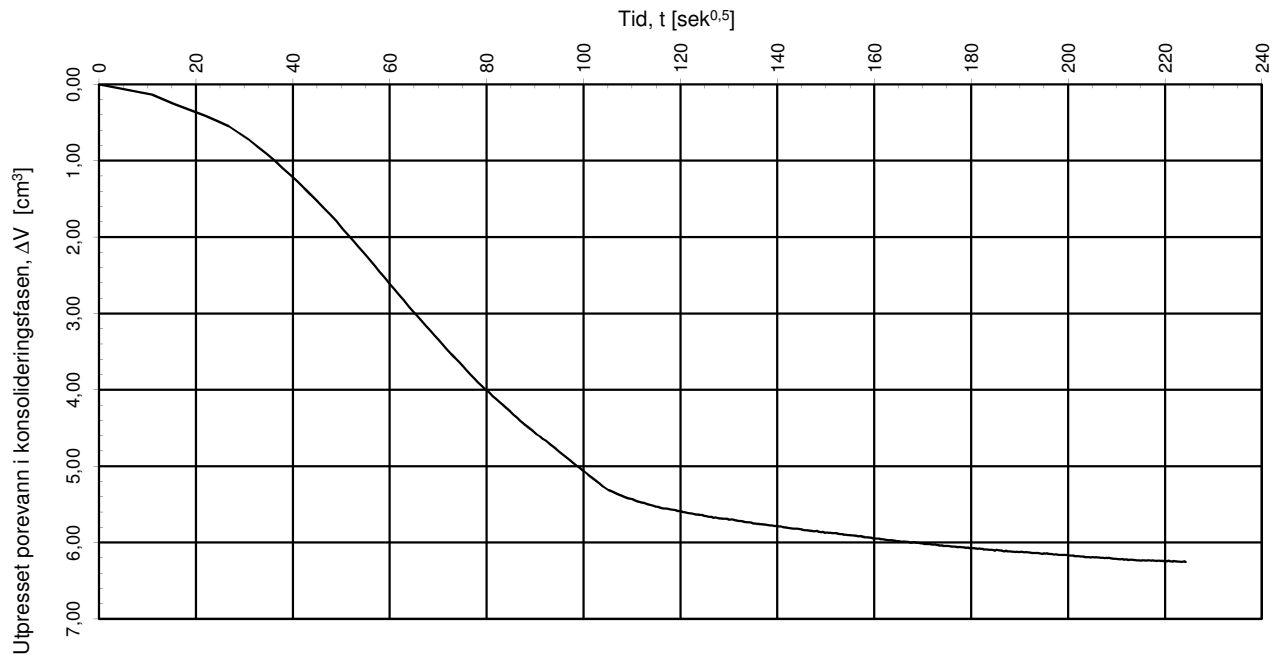
Borpunkt nr.:  
Le 23

Kontrollert:  
ARV

Prosedyre:  
CAUa

Godkjent:  
OAA

Programrevisjon:  
02.02.2011



Konsolideringsspenning, aksial:	$\sigma'_{ac}$ (kPa):	109,09
Konsolideringsspenning, radial:	$\sigma'_{rc}$ (kPa):	71,06
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol}$ (%) = $\Delta V/V_0$ :	2,76
Baktrykk $u_b$ (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-): 0,73
Vanninnhold $w_i$ (%):	24,80	Densitet $\rho_i$ (g/cm <sup>3</sup> ): 2,01

### NVE Region midt

### Kvikkleiresone Leira

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:

415655-RIG-TEG-105\_hLe23, 8.55m



#### MULTICONSULT AS

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

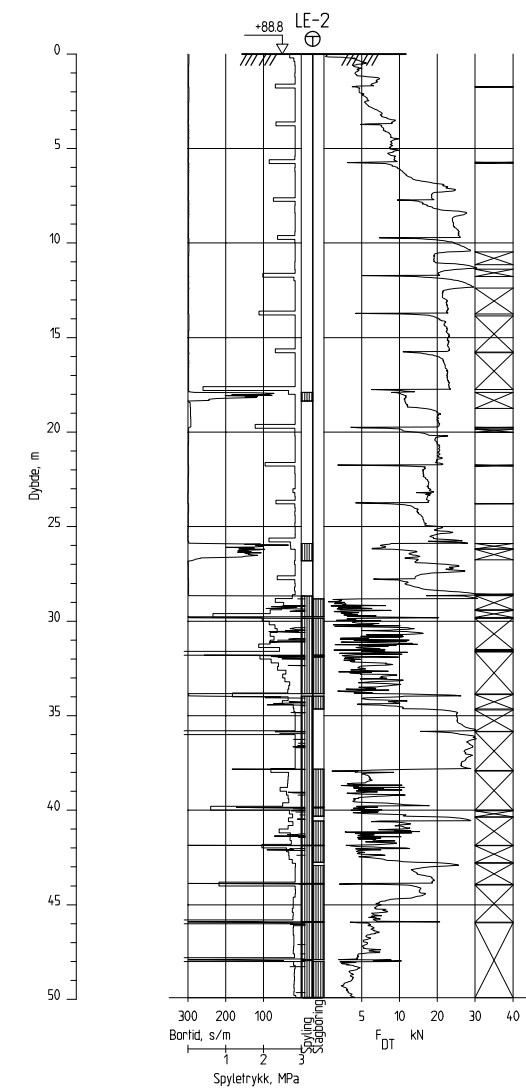
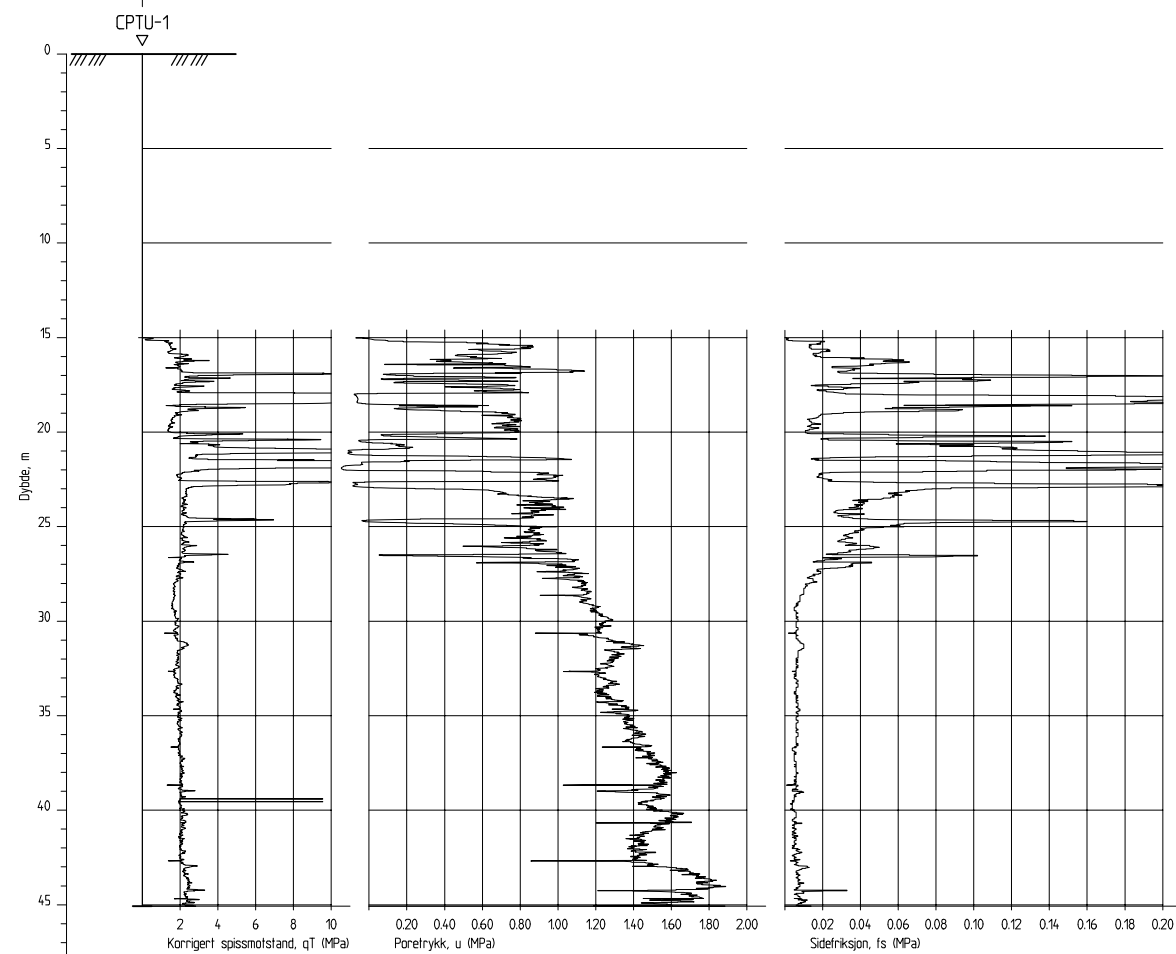
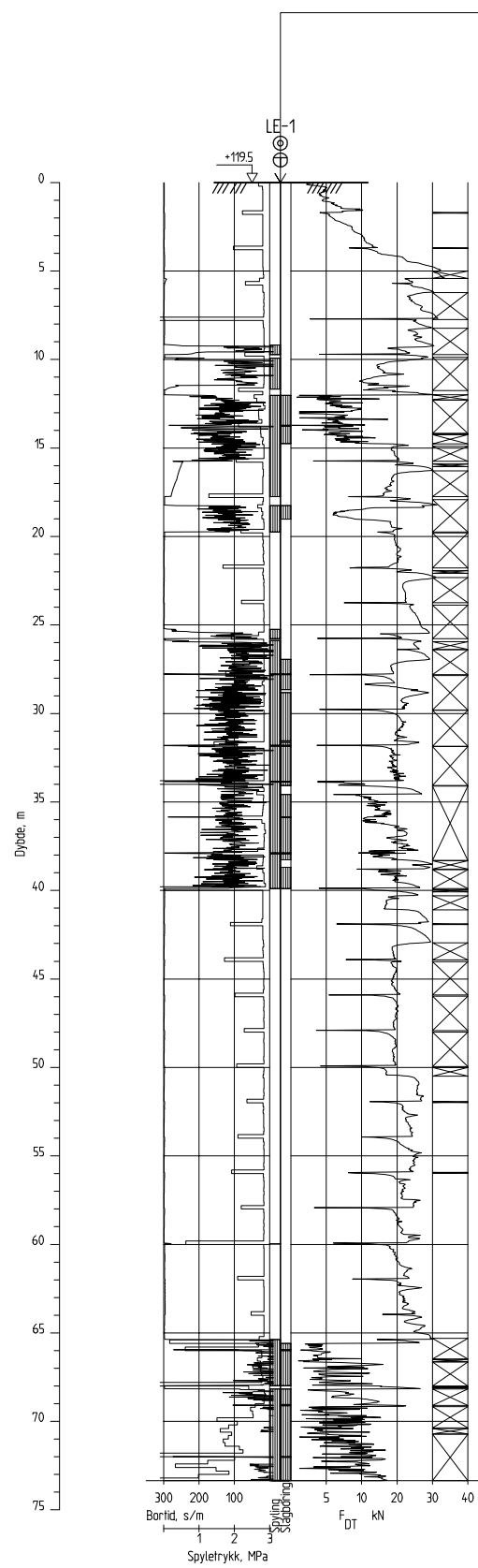
Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
05.04.2013	8,55	Le 23
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
16	truk	ARV
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
415655	RIG-TEG-105.5	CAUa

Godkjent:

OAA

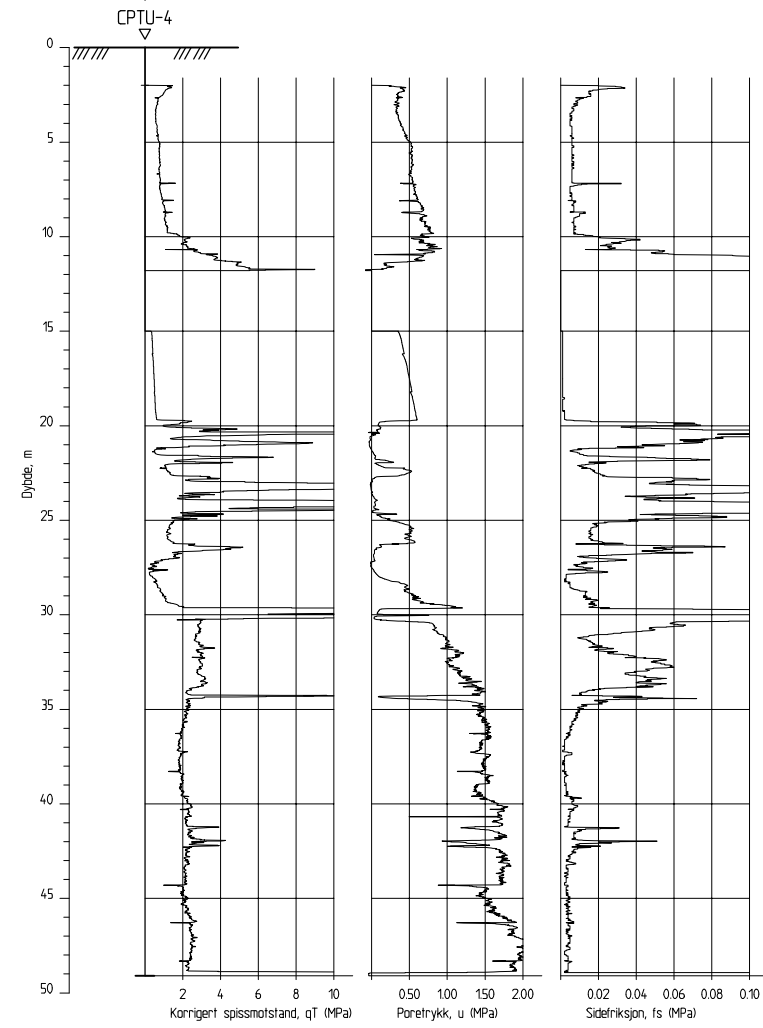
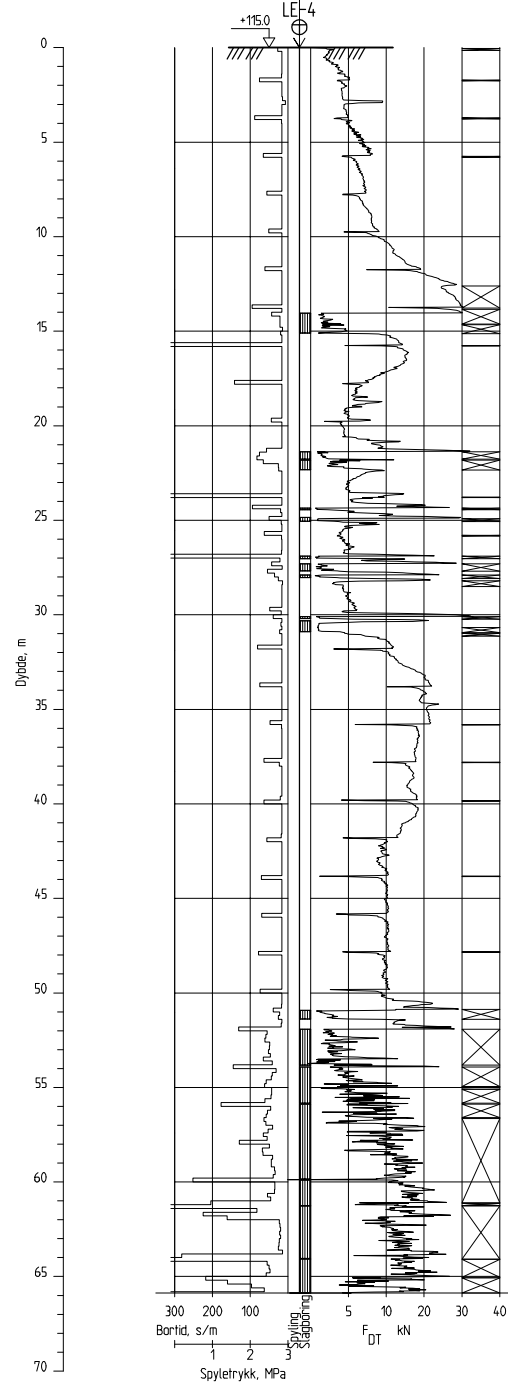
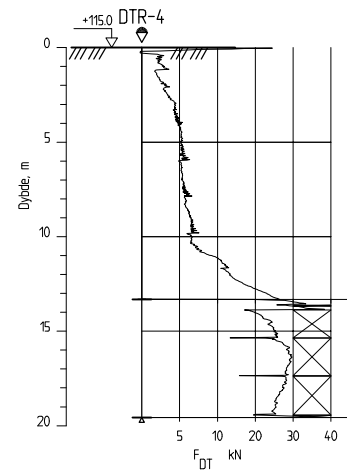
Programrevisjon:

02.02.2011

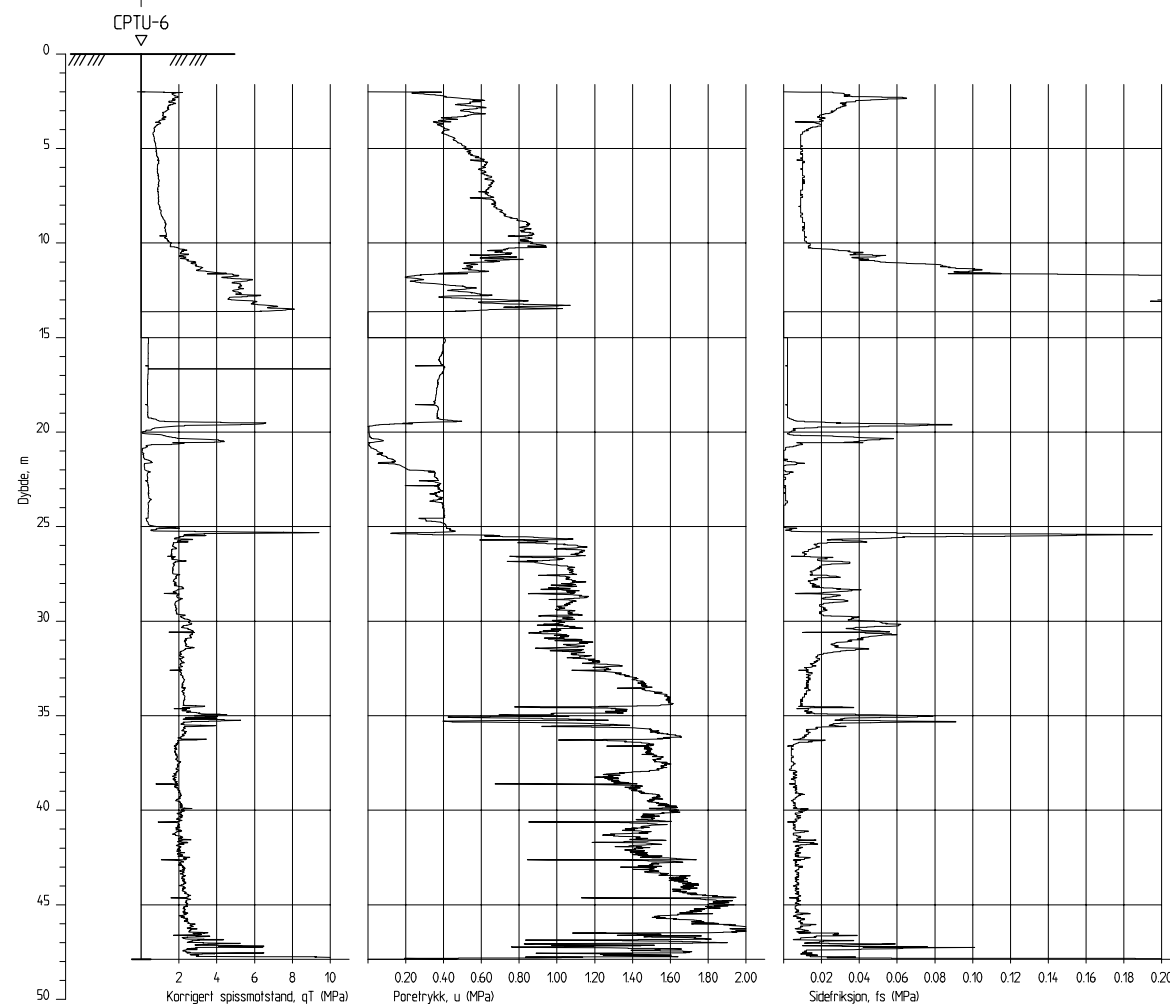
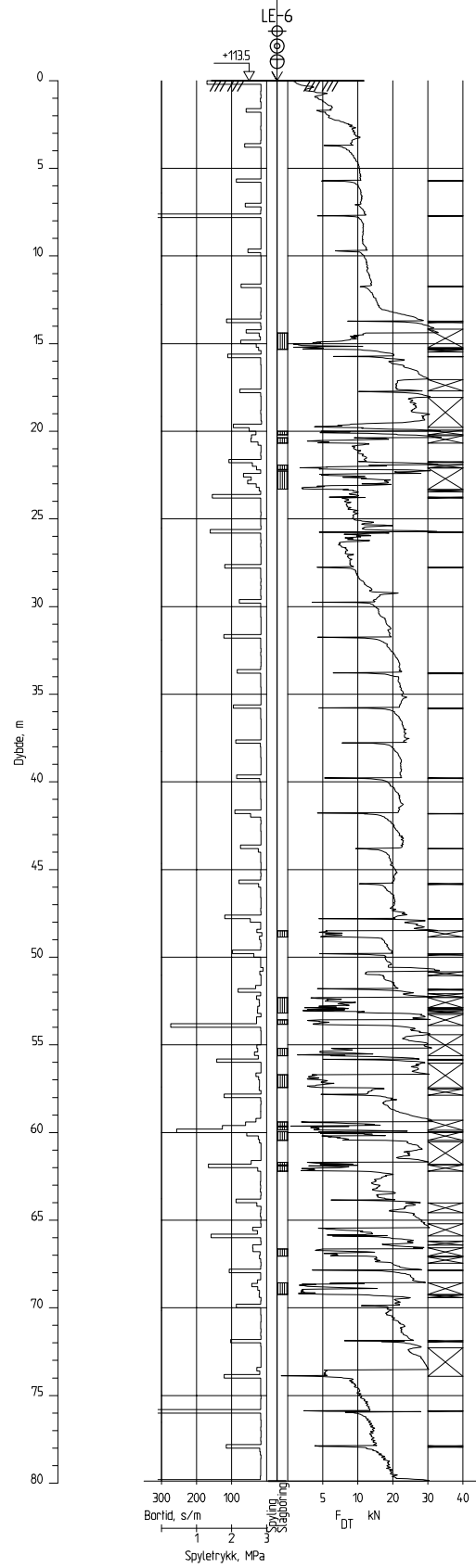
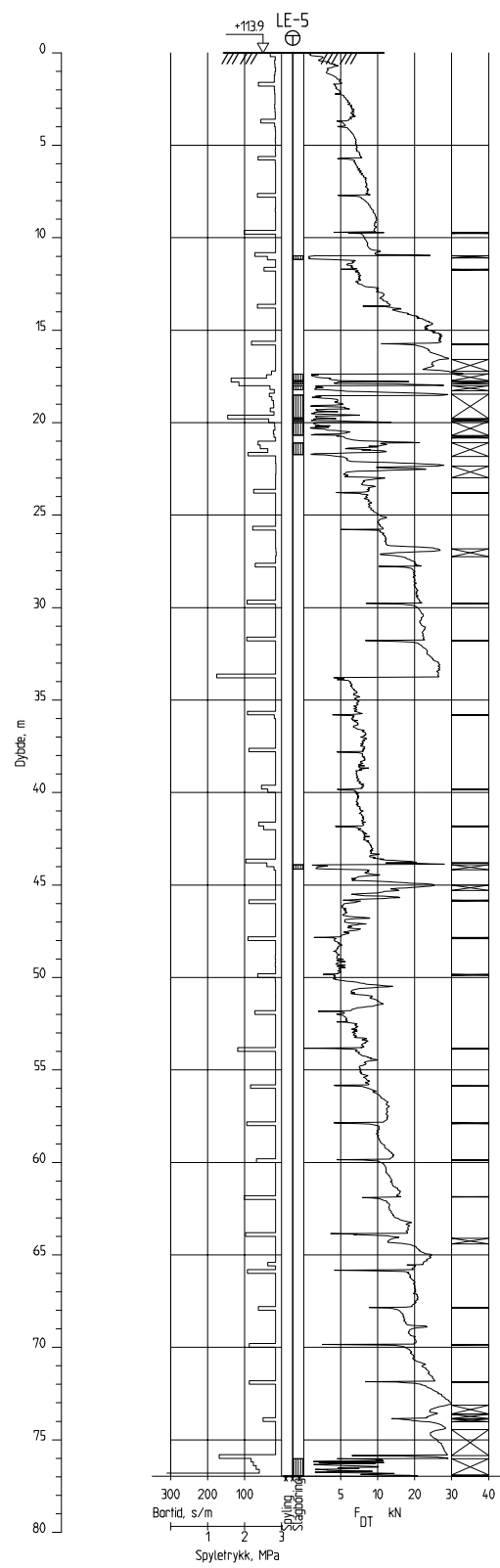



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	BORUTSKRIFT LE-1, CPTU-1, LE-2	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150_BORUTSKRIFT-LEIRA.dwg	Underlagets filnavn Trondheim.dwg		
	Målestokk 1:400				
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 02.05.2013	Konstr./Tegnet JMP	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-150		

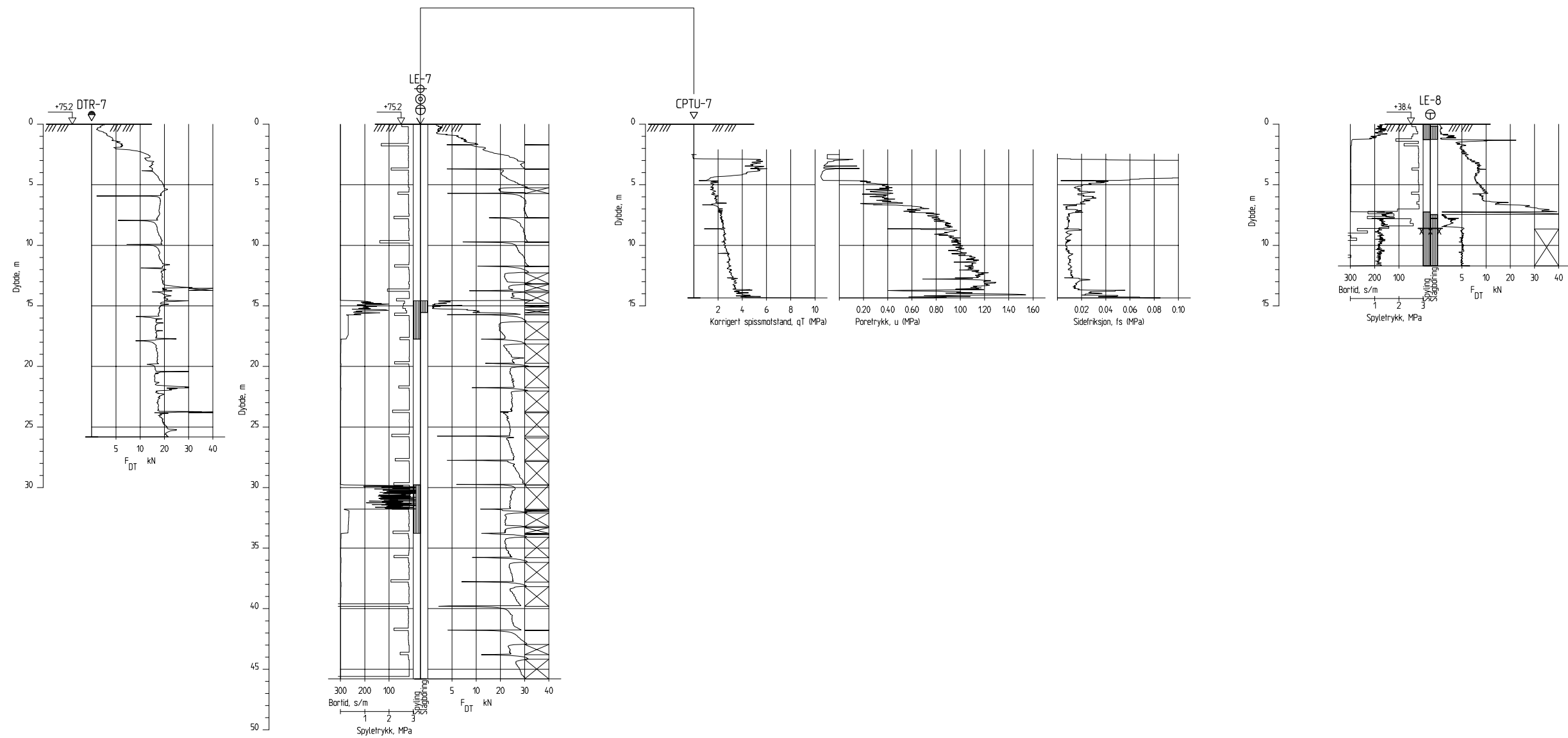




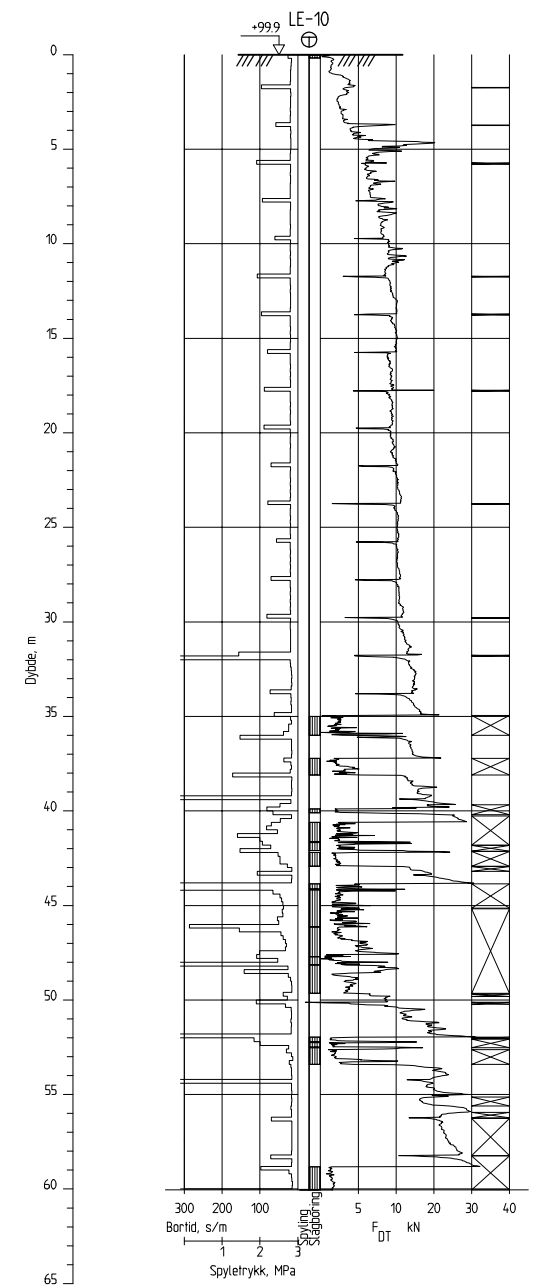
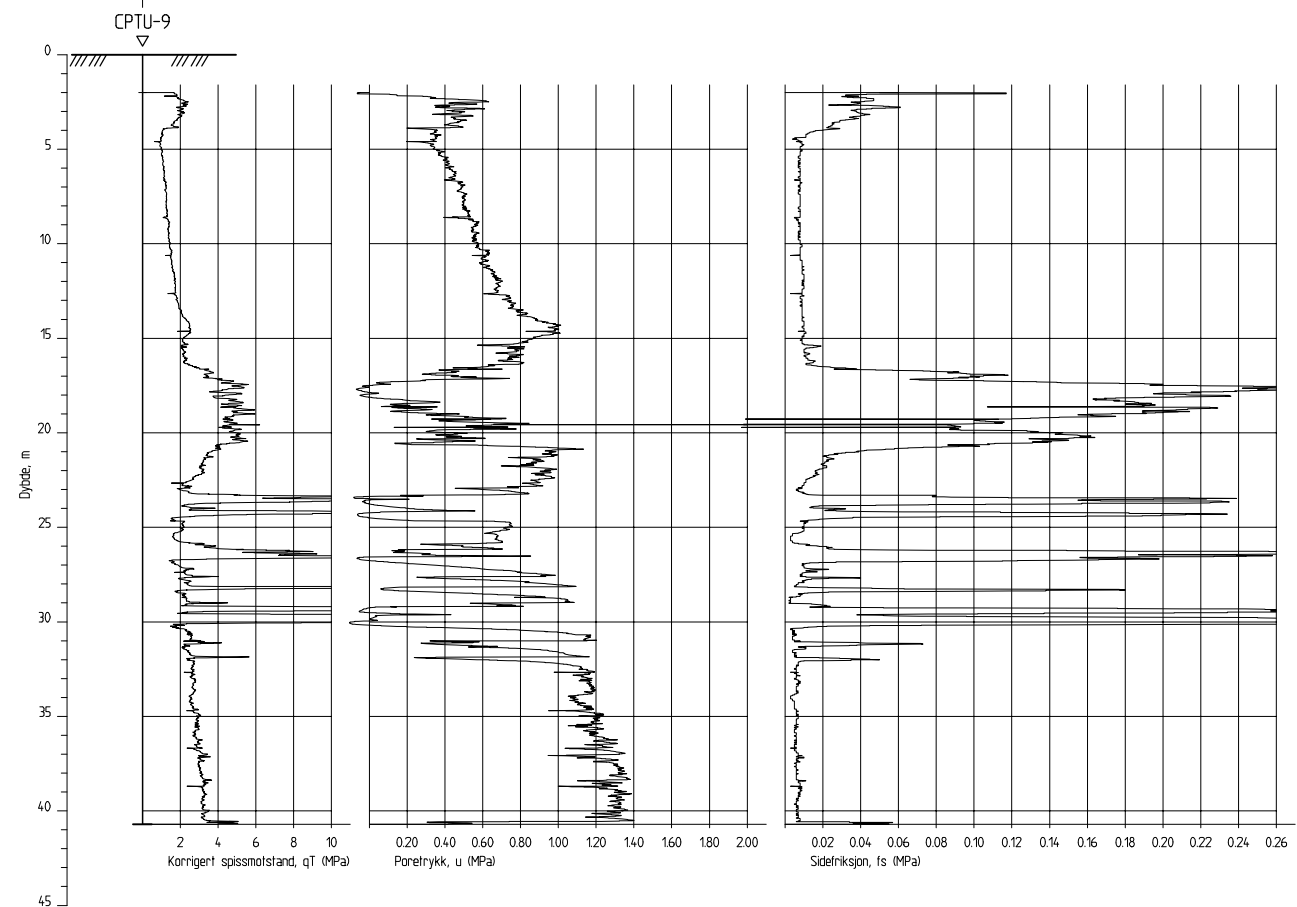
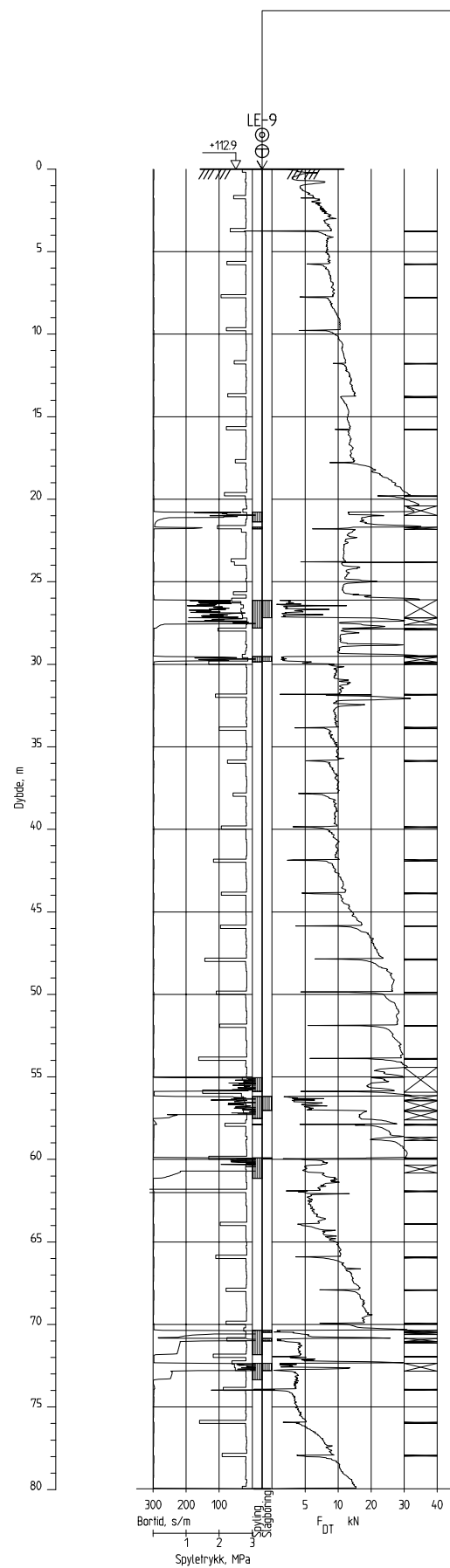
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	BORUTSKRIFT DTR-4, LE-4, CPTU-4	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150_BORUTSKRIFT-LEIRA.dwg	Underlagets filnavn Trondheim.dwg		
	Målestokk 1:400				
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 02.05.2013	Konstr./Tegnet JMP	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-152		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	02.05.2013	Fag		Geoteknikk
	BORUTSKRIFT LE-5, LE-6, CPTU-6	Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-153	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
<b>MULTICONSULT AS</b> 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Original format <b>A3</b> Tegningens filnavn <b>415655-RIG-TEG-150_BORUTSKRIFT-LEIRA.dwg</b> Underlagets filnavn <b>Trondheim.dwg</b> Målestokk <b>1:400</b>			

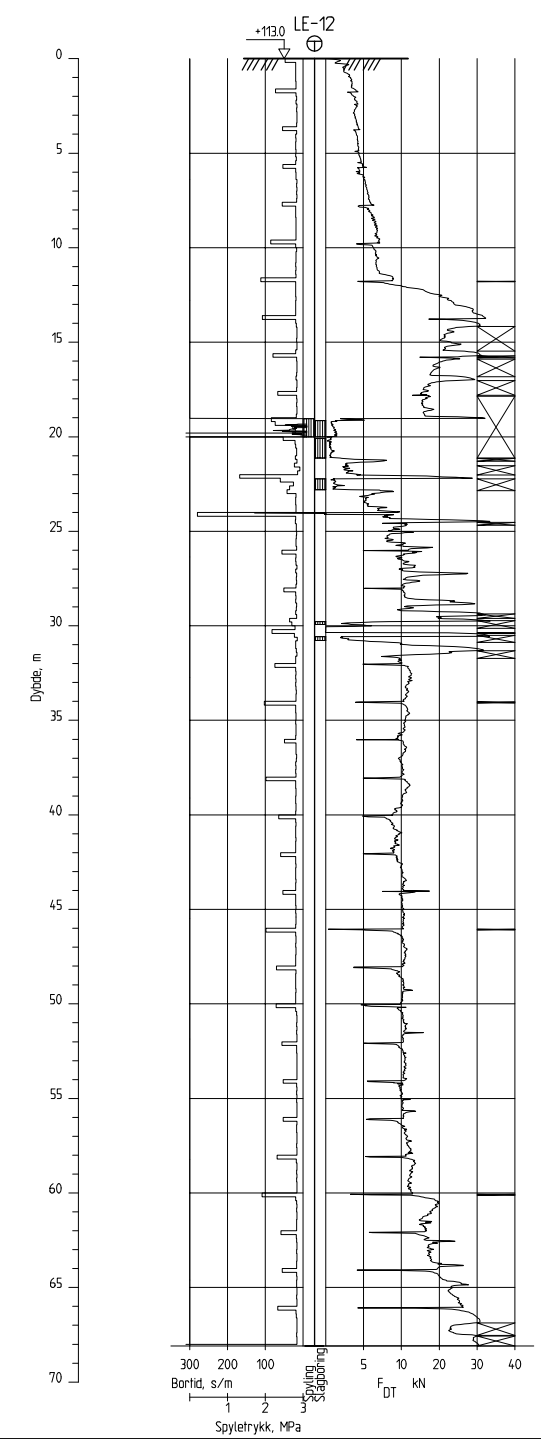
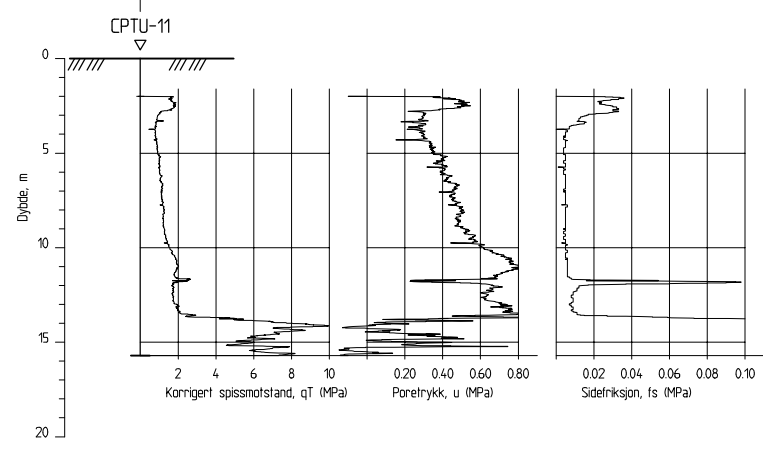
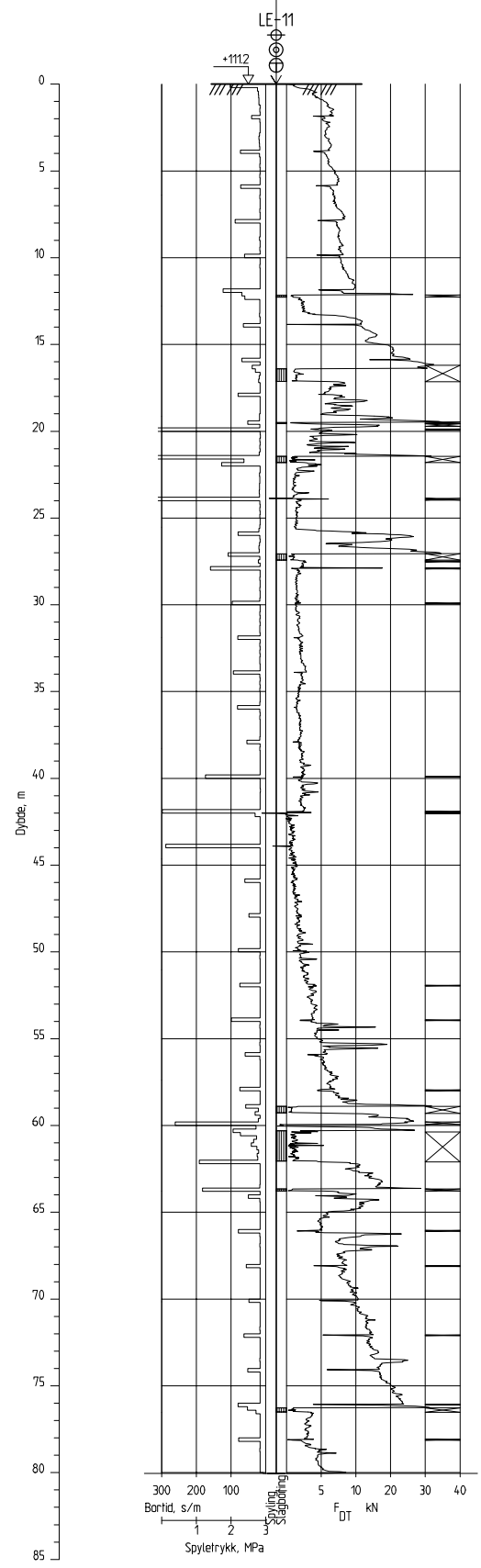


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	BORUTSKRIFT DTR-7, LE-7, CPTU-7, LE-8	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150_BORUTSKRIFT-LEIRA.dwg	Underlagets filnavn Trondheim.dwg		
	Målestokk 1:400				
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 02.05.2013	Konstr./Tegnet JMP	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-154		

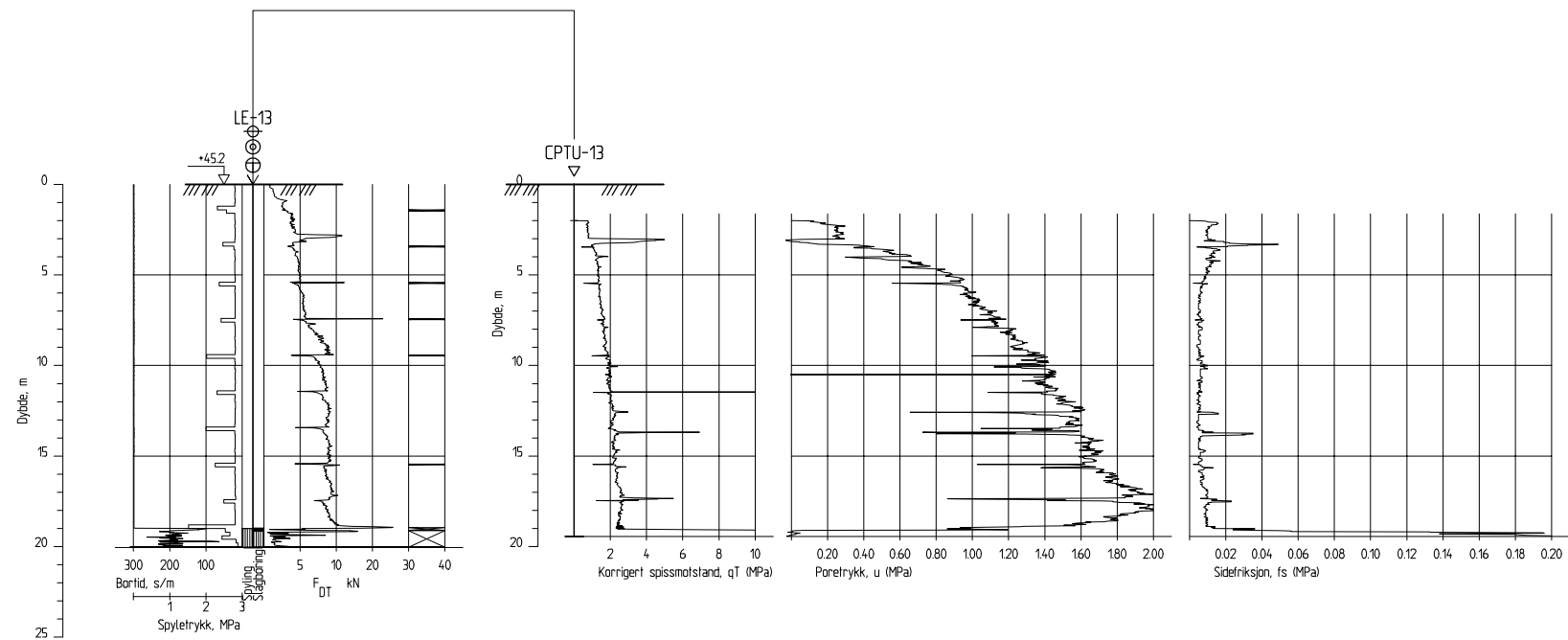



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	BORUTSKRIFT LE-9, CPTU-9, LE-10	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150_BORUTSKRIFT-LEIRA.dwg	Underlagets filnavn Trondheim.dwg		
	Målestokk 1:400				
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 02.05.2013	Konstr./Tegnet JMP	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-155		

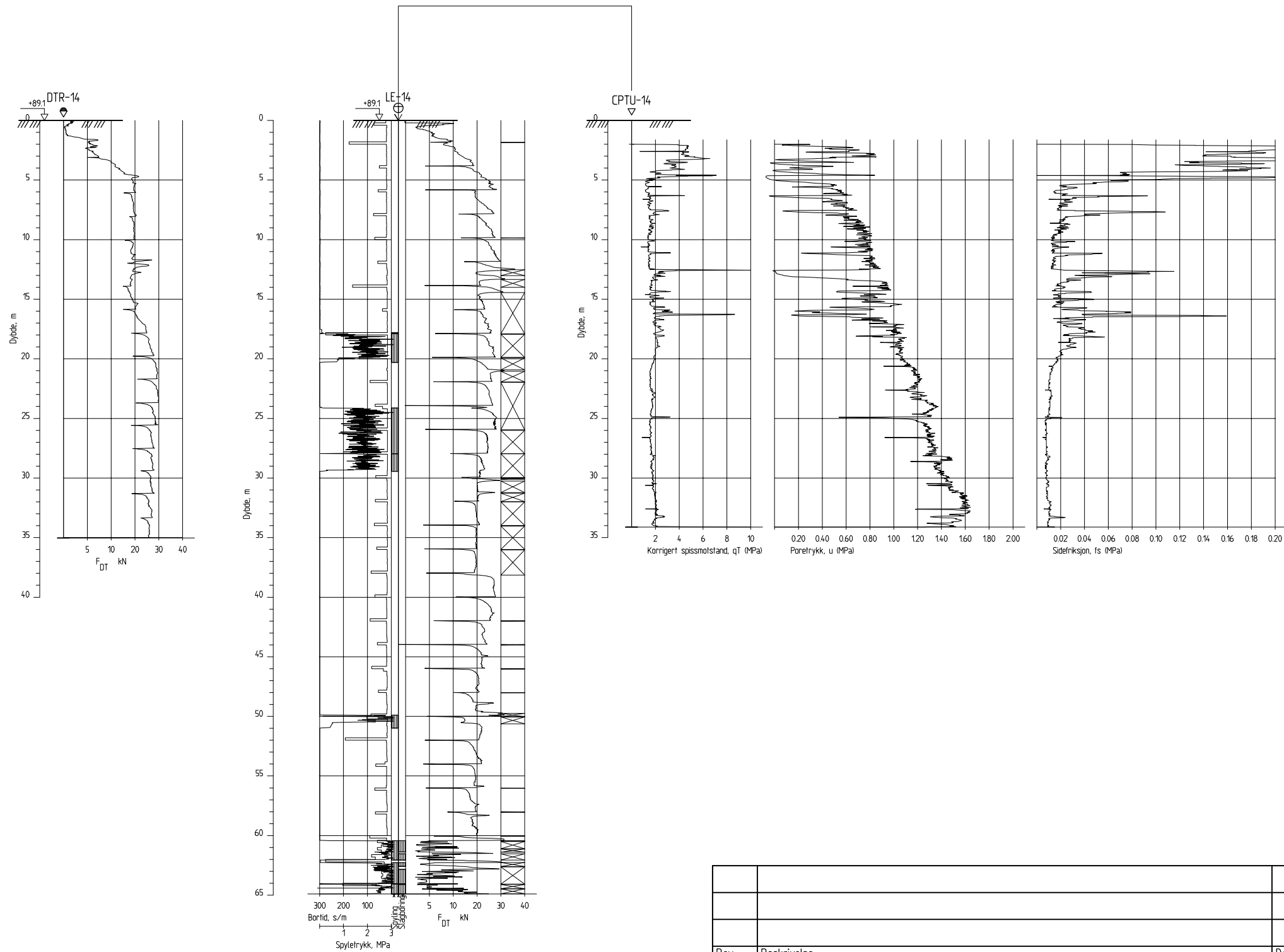




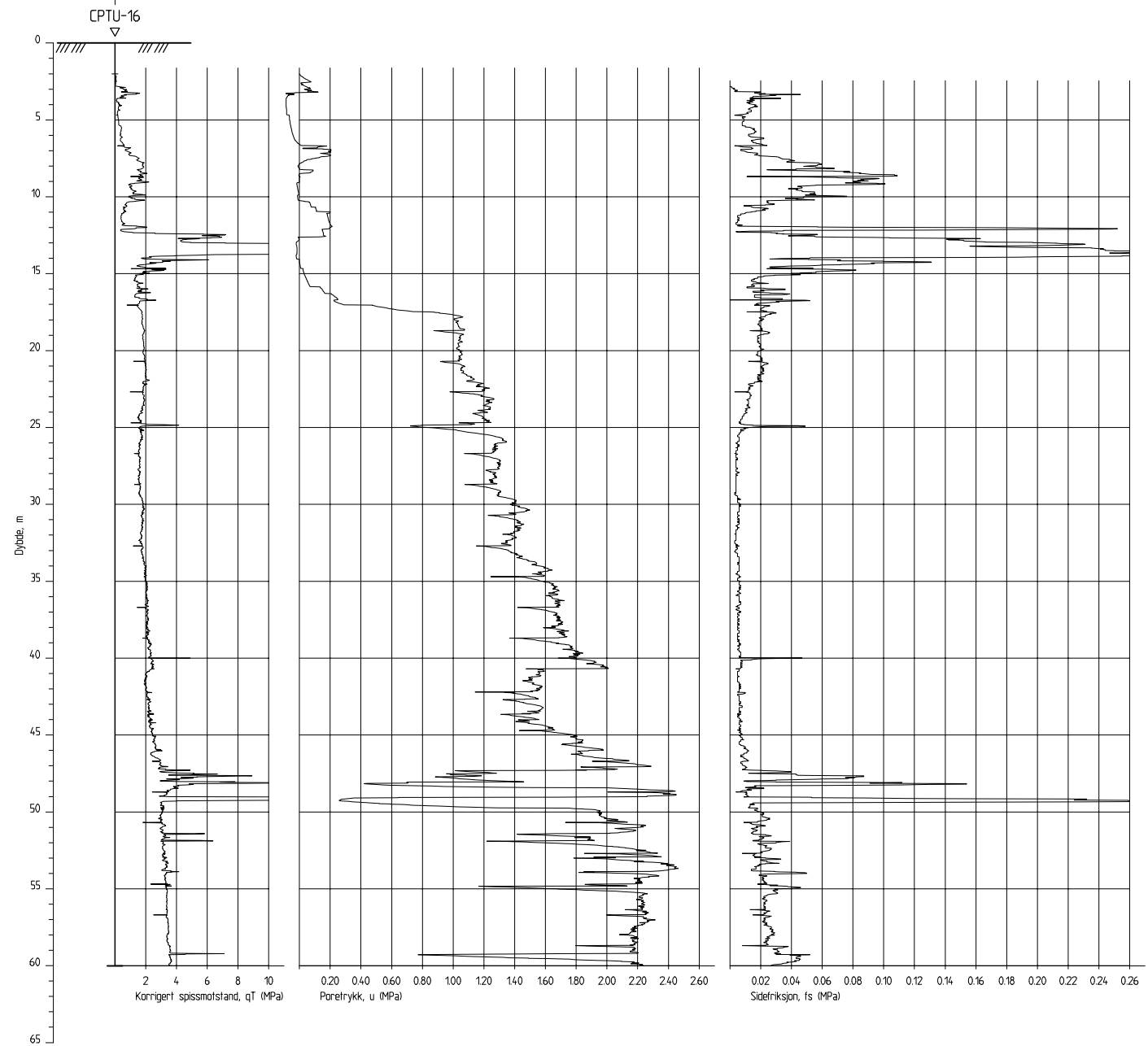
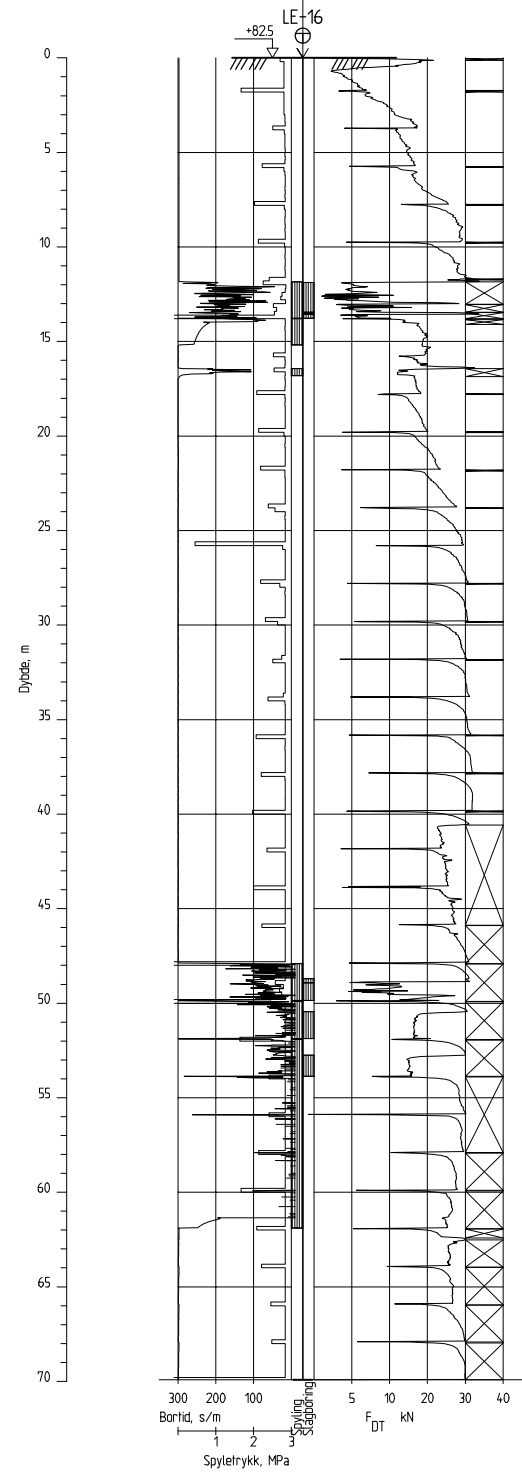
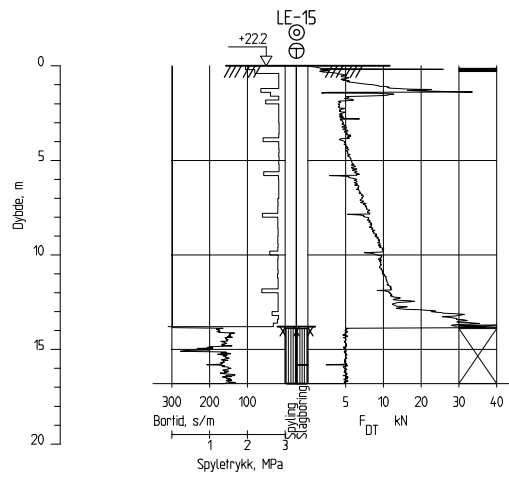
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	BORUTSKRIFT LE-11, CPTU-11, LE-12	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150_BORUTSKRIFT-LEIRA.dwg	Underlagets filnavn Trondheim.dwg		
	Målestokk 1:400				
MULTICONSULT AS		Dato 02.05.2013	Konstr./Tegnet JMP	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-156		



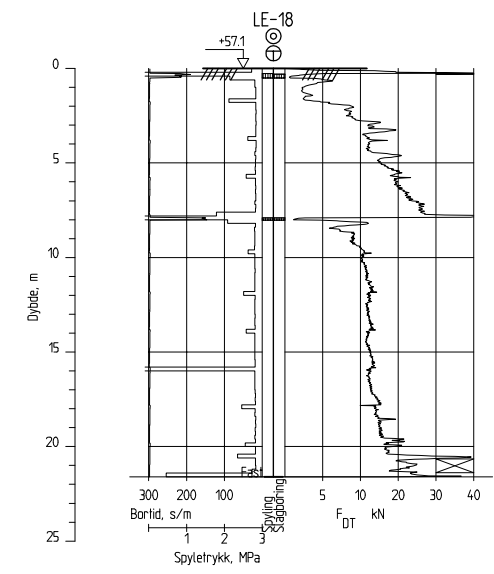
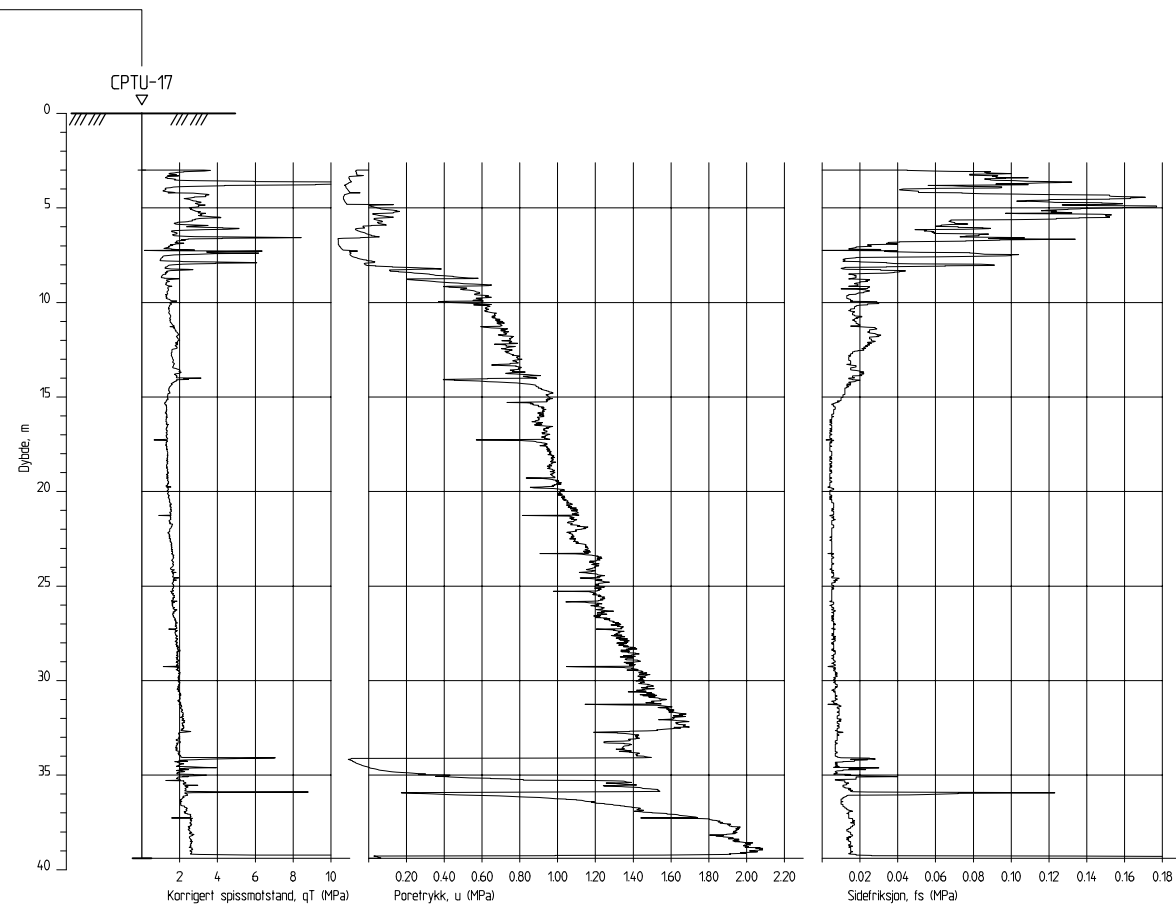
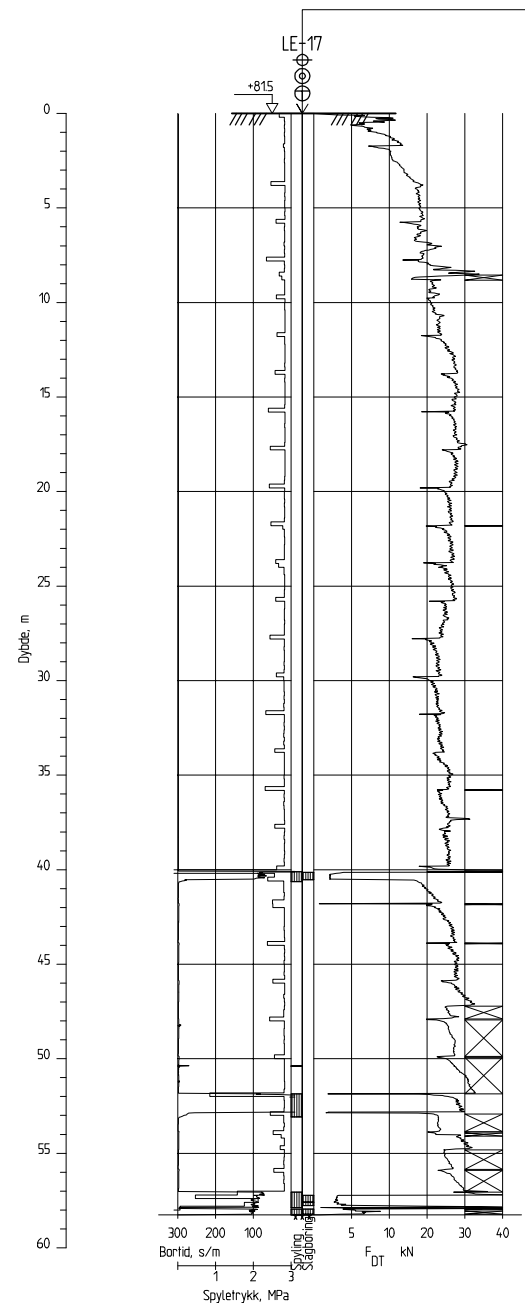
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
		Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150_BORUTSKRIFT-LEIRA.dwg			
		Underlagets filnavn Trondheim.dwg			
	BORUTSKRIFT LE-13, CPTU-13	Målestokk 1:400			
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 02.05.2013	Konstr./Tegnet JMP	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-157		




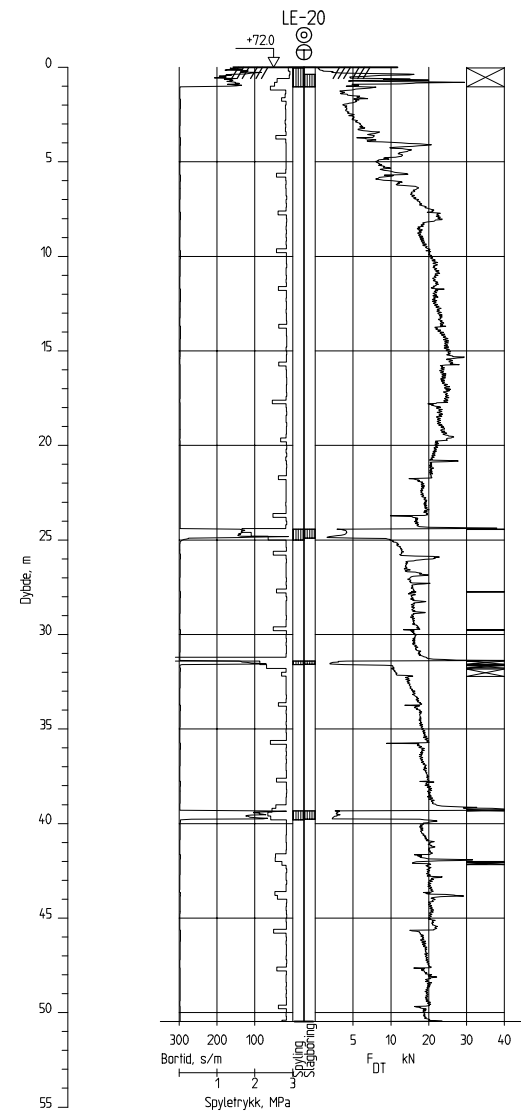
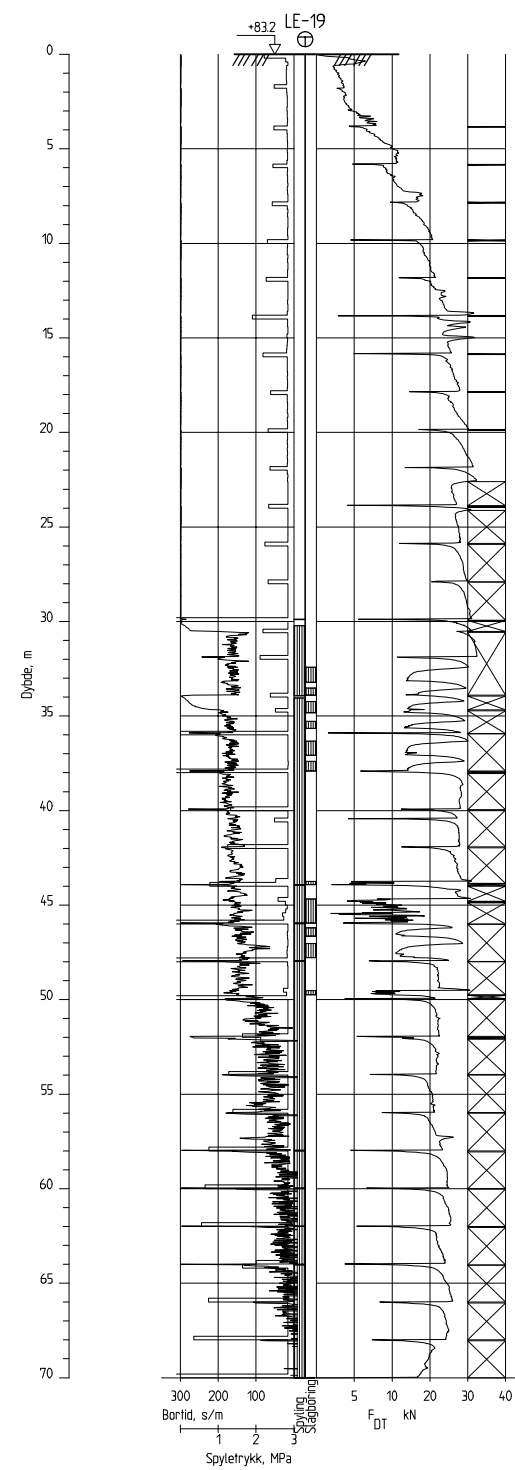
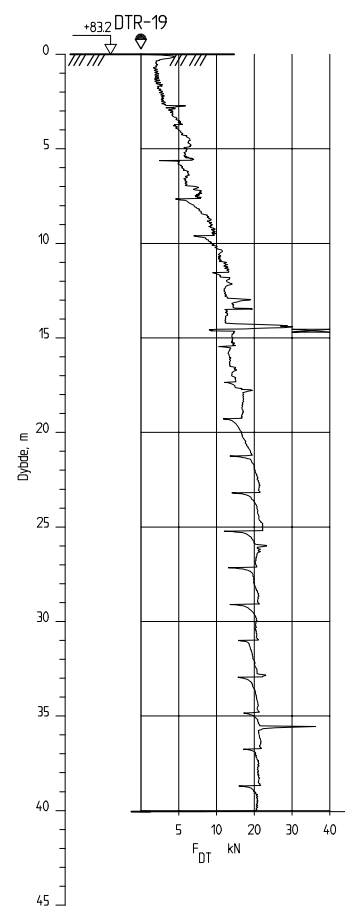
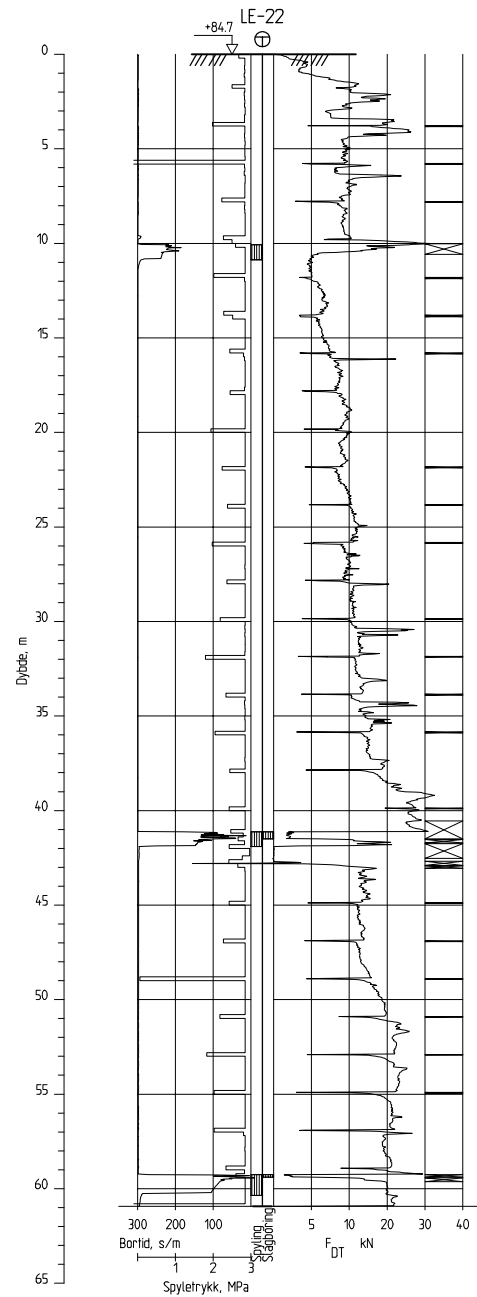
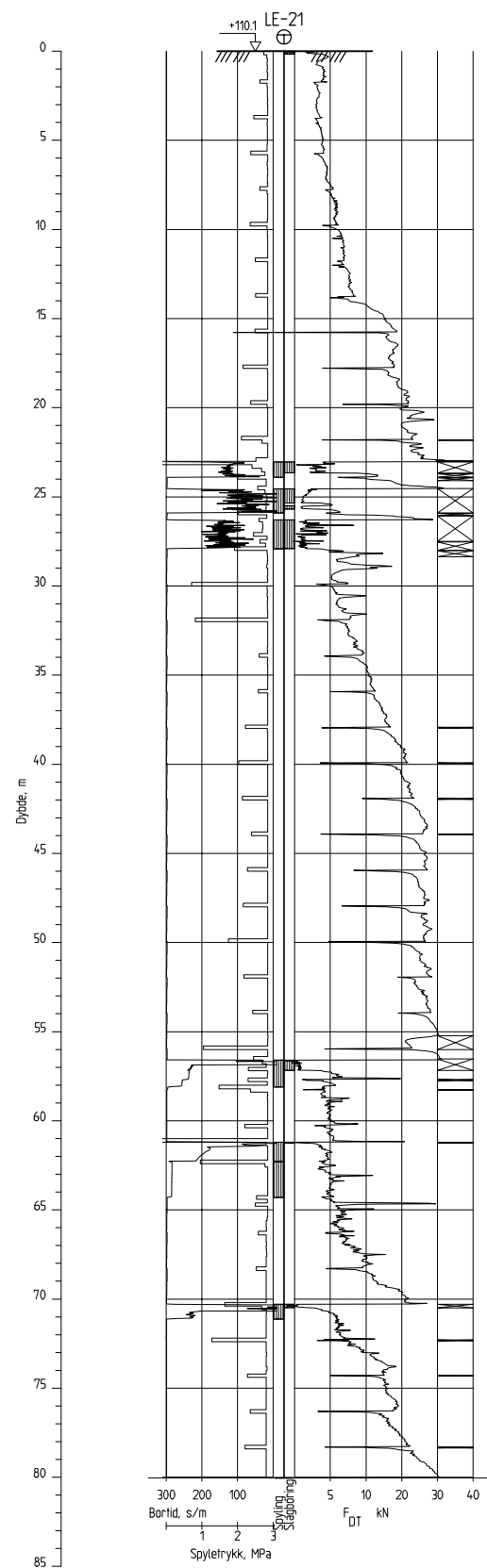
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	BORUTSKRIFT DTR-14, LE-14, CPTU-14	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150_BORUTSKRIFT-LEIRA.dwg			
		Underlagets filnavn Trondheim.dwg			
		Målestokk 1:400			
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 02.05.2013	Konstr./Tegnet JMP	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-158		




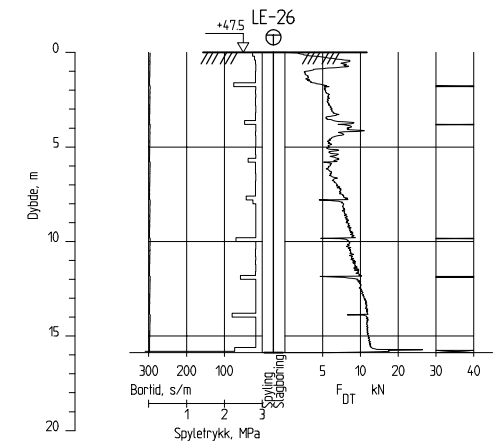
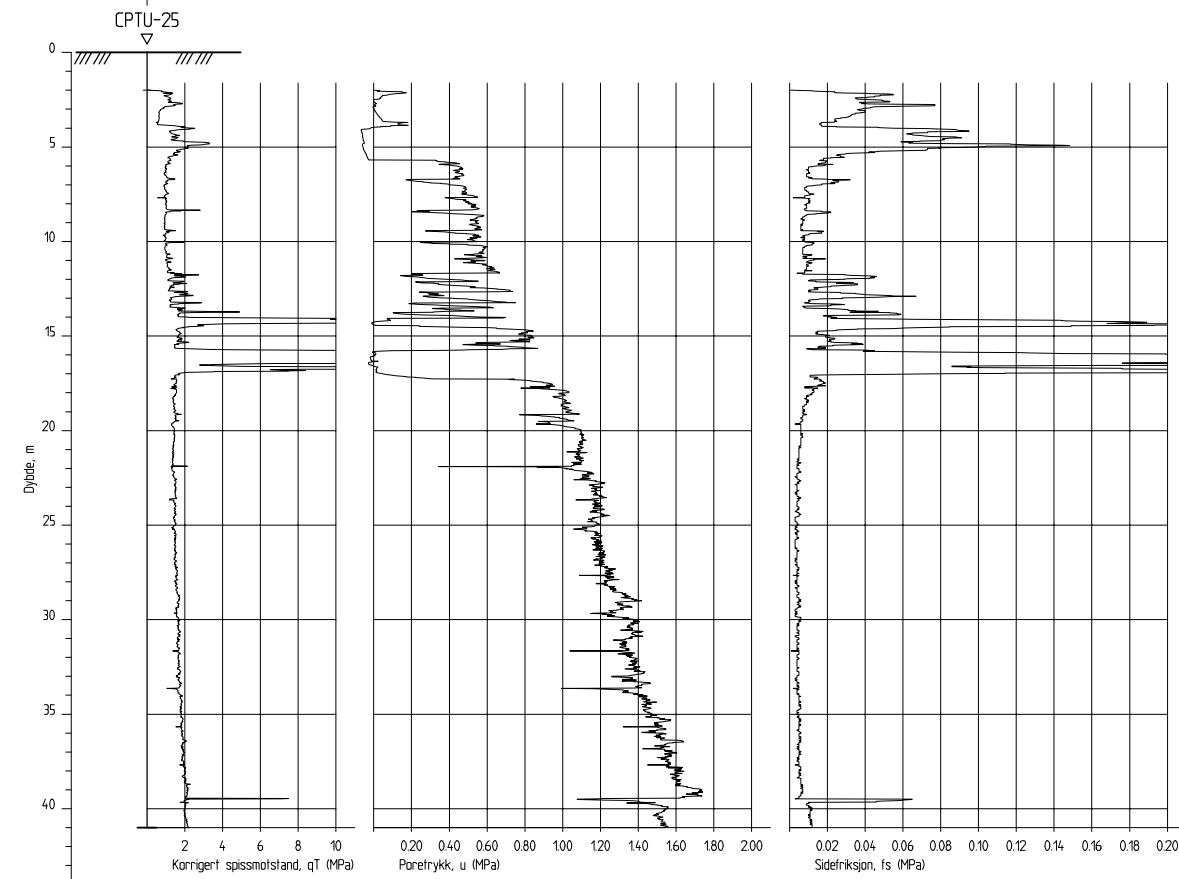
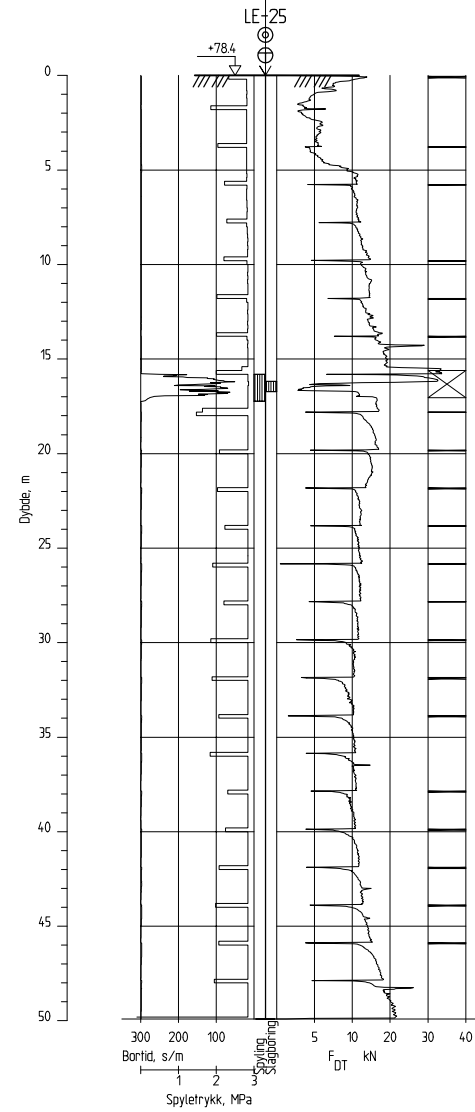
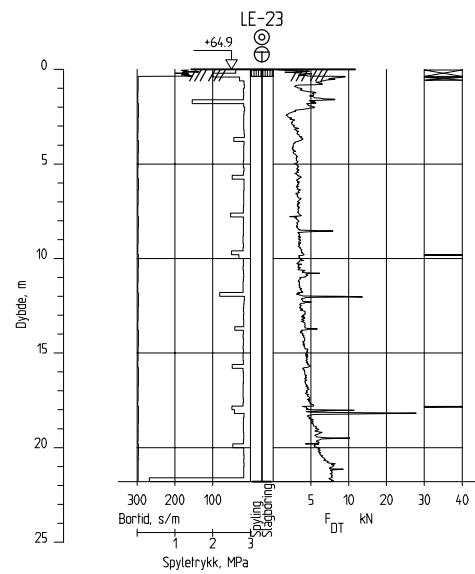
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	BORUTSKRIFT LE-15, LE-16, CPTU-16	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150_BORUTSKRIFT-LEIRA.dwg	Underlagets filnavn Trondheim.dwg		
	Målestokk 1:400				
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 02.05.2013	Konstr./Tegnet JMP	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-159		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	BORUTSKRIFT LE-17, CPTU-17, LE-18	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150_BORUTSKRIFT-LEIRA.dwg		Underlagets filnavn Trondheim.dwg	
		Målestokk 1:400			
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 02.05.2013	Konstr./Tegnet JMP	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-160		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
		Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150_BORUTSKRIFT-LEIRA.dwg			
		Underlagets filnavn Trondheim.dwg			
	BORUTSKRIFT LE-21, LE-22, DTR-19, LE-19, LE-20	Målestokk 1:400			
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 02.05.2013	Konstr./Tegnet JMP	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-161		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region midt Kvikkleiresone Leira Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	BORUTSKRIFT LE-23, LE-25, CPTU-25, LE-26	Tegningens filnavn 415655-RIG-TEG-150_BORUTSKRIFT-LEIRA.dwg	Underlagets filnavn Trondheim.dwg		
	Målestokk 1:400				
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 02.05.2013	Konstr./Tegnet JMP	Kontrollert ARV	Godkjent OAA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415655	Tegningsnr. RIG-TEG-162		

*Tabell 1: Borpunkt med koordinater og undersøkelsesmetoder.*

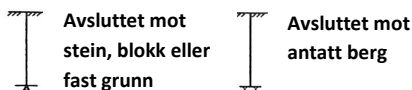
Borpunkt (-)	Koordinater			Undersøkelsesmetode				
	Nord (m)	Øst (m)	Terrengkote (m.o.h.)	TOT	DTR	CPTU	PZ	PRØVE / POSE
LE-1	7028529.460	570624.240	119.494	x		x		x
LE-2	7028455.843	570475.915	88.822	x				
LE-3	7028416.900	570188.300	35.420	x		x		
LE-3A	7028451.700	570186.200	37.040	x				x
LE-4	7028594.782	570285.882	115.046	x	x	x		
LE-5	7028688.243	570352.711	113.885	x				
LE-6	7028646.604	570221.123	113.455	x		x	xxxx	x
LE-7	7028613.422	570088.993	75.169	x	x	x	xx	x
LE-8	7028697.301	569920.459	38.363	x				
LE-9	7028739.126	570139.090	112.851	x		x		x
LE-10	7028828.392	570347.260	99.883	x				
LE-11	7028863.799	570387.340	111.189	x		x	xx	x
LE-12	7028832.301	570572.555	113.012	x				
LE-13	7028996.300	569980.402	45.213	x		x	xx	x
LE-14	7029084.967	570097.067	89.090	x	x	x		
LE-15	7029096.191	569847.441	22.161	x				x
LE-16	7029201.410	569991.828	82.503	x		x		
LE-17	7029186.763	570126.368	81.524	x		x	xxxx	x
LE-18	7029336.505	569943.084	57.099	x				x
LE-19	7029246.749	570004.586	83.235	x	x			
LE-20	7029133.311	570292.255	72.028	x				x
LE-21	7029094.915	570484.615	110.081	x				
LE-22	7029208.734	570431.065	84.716	x				
LE-23	7029296.810	570394.765	64.903	x				x
LE-24	7029253.309	570413.758	74.000				xx	
LE-25	7029433.907	570094.715	78.403	x		x		x
LE-26	7029516.114	569999.584	47.550	x				



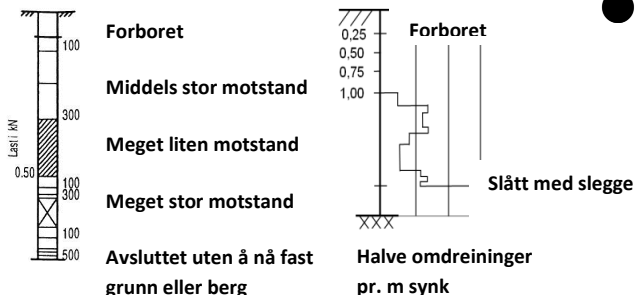
## **BILAG 1**

### **Geotekniske bilag - feltundersøkelser**

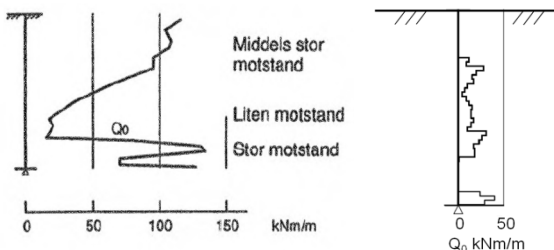
**(2 sider)**



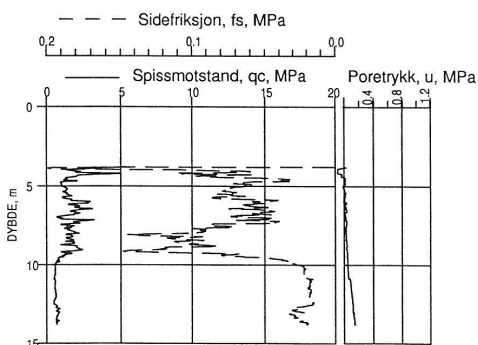
**Sonderinger** utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



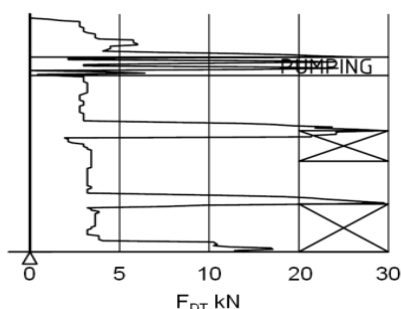
**DREIESONDERING (NGF MELDING 3)**  
 Utføres med skjøtbare  $\phi 22$  mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall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



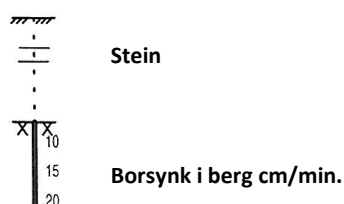
**RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)**  
 Boringen utføres med skjøtbare  $\phi 32$  mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden  $Q_0$  pr. m nedramming.  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



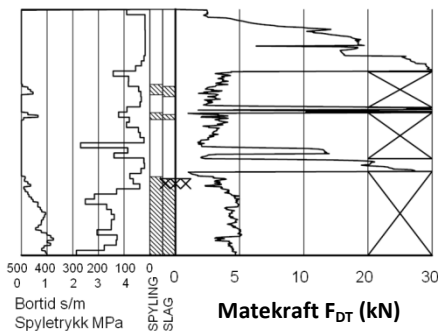
**TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)**  
 Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand  $q_c$  og sidefriksjon  $f_s$  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 omdreininger/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.



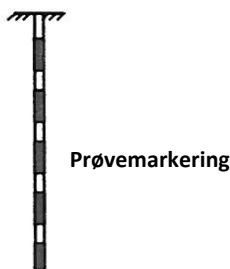
**BERGKONTROLLBORING**  
 Utføres med skjøtbare  $\phi 45$  mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og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



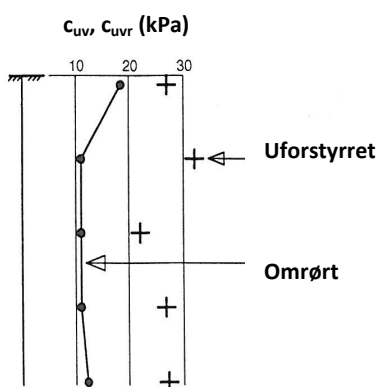
**T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)**  
Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes  $\phi 45$  mm skjøtbare borstenger og  $\phi 57$  mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant 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.



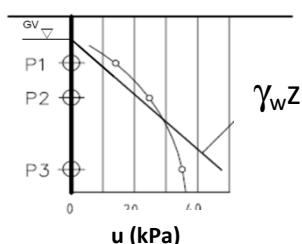
**⊙ MASKINELL NAVERBORING**  
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet 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. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylinderen 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.



**⊖ PORETRYKKS MÅLING (NGF MELDING 6)**  
Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerør 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).

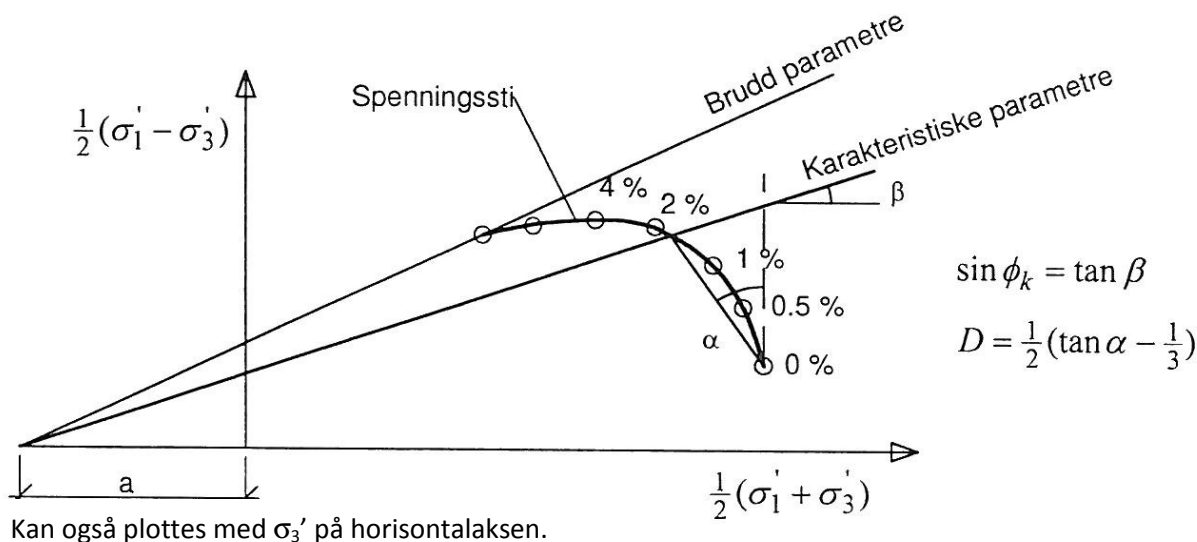
#### Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre $a$ , $c$ , $\phi$ ( $\tan\phi$ ) (kPa, kPa, °, (-))

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

### KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

En kornfordelingsanalyse 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. Kornfordelingen 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 kornfordelingskurven 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