



Program for økt sikkerhet mot leirskred

Risiko for kvikkleireskred på Bragernes, Drammen kommune

Grunnundersøkelser – datarapport

*Ragnar Moholt
Odd Gregersen*

9
2005



OPPDRAGSRAPPORT A

Program for økt sikkerhet mot leirskred

**Datarapport: Grunnundersøkelser
Bragernes, Drammen**

20041421-1

25 februar 2005

Oppdragsgiver: Norges Vassdrags- og
Energidirektorat, Region Sør

Kontaktperson: Eirik Traae
Kontraktreferanse: NVE 200401668-16 rs/eit

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:


Ragnar Moholdt

Rapport utarbeidet av:


Ragnar Moholdt

Kontrollert av:


Odd Gregersen

Arbeid også utført av:

Kjell Karlsrud



Sammendrag

Supplerende grunnundersøkelser er utført innenfor den tidligere kartlagte kvikkleiresonen "Bragernes" i Drammen. Sonen er klassifisert i høyeste risikoklasse (5), gjennom en landsdekkende evaluering av tidligere kartlagte kvikkleiresoner, som NGI for tiden utfører for NVE. Grunnundersøkelsene er utgangspunkt for stabilitetsberegninger og vurdering av områdestabilitet. En egen rapport behandler disse temaene, mens denne rapporten kun presenterer grunnundersøkelsesdata.

I alt er det utført 14 dreietrykksonderinger, 11 trykksonderinger med poretrykksmåling (CPTU) og ved 9 borepunkter er det installert poretrykksmålere (totalt 20 hydrauliske piezometere). I tillegg er det tatt tre blokkprøver ved ett borepunkt, og det er utført laboratorieundersøkelser på hver blokk. Laboratorieundersøkelsene omfatter rutineundersøkelser, treaksialforsøk, forsøk av typen "Direct Simple Shear Test" og ødometerforsøk.



Innhold

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | INNLEDNING | 4 |
| 2 | FELTUNDERSØKELSER | 4 |
| 3 | LABORATORIEUNDERSØKELSER..... | 6 |
| 3.1 | Klassifiseringsforsøk | 6 |
| 3.2 | Treaksialforsøk | 7 |
| 3.3 | Direct Simple Shear Test (DSS-CCV)..... | 8 |
| 3.4 | Ødometerforsøk | 8 |
| 3.5 | Prøvekvalitet | 10 |
| 4 | REFERANSER | 10 |

Figurer

| | |
|---------|----------------|
| Figur 1 | Oversiktskart |
| Figur 2 | Situasjonsplan |
| Figur 3 | Profil A-A' |
| Figur 4 | Profil B-B' |
| Figur 5 | Profil C-C' |
| Figur 6 | Profil D-D' |

Vedlegg

| | |
|-----------|--------------------------------|
| Vedlegg A | Dreietrykksonderinger |
| Vedlegg B | CPTU-sonderinger |
| Vedlegg C | Piezometere |
| Vedlegg D | Blokkprøver, laboratorieforsøk |

Kontroll- og referanseside



1 INNLEDNING

Norges Geotekniske Institutt (NGI) har utført supplerende grunnundersøkelser innenfor kvikkleiresonen "Bragernes" i Drammen sentrum. Oversiktskart i figur 1 viser det undersøkte området.

Kvikkleiresonen "Bragernes" ble opprinnelig kartlagt gjennom det nasjonale prosjektet "Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred", ref. /1/, som ble utført for Naturskadefondet og senere for Statens Kartverk.

I tidsrommet 2000-2005 utfører NGI en evaluering av faregrad, konsekvens og risiko forbundet med kvikkleireskred innenfor alle tidligere kartlagte kvikkleiresoner, ref. /2/. Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) er oppdragsgiver for prosjektet. Sonen "Bragernes" har gjennom denne evalueringen blitt klassifisert i "Middels" faregradsklasse, "Meget alvorlig" konsekvensklasse og "Risikoklasse 5" (høyeste kategori).

Vanlig praksis så langt har vært å utføre supplerende grunnundersøkelser innenfor soner som har kommet i risikoklassene 4 og 5, samt enkelte soner med "Høy" faregrad. Formålet med grunnundersøkelsene er å gi grunnlag for en mer pålitelig vurdering av områdestabiliteten, og videre vurdere behov og muligheter for stabiliserende tiltak. Denne rapporten presenterer kun resultater fra grunnundersøkelsene, vurderinger av områdestabilitet og eventuelle stabiliserende tiltak blir presentert i en senere rapport.

2 FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsene ble utført i to faser, i juli og i oktober. I tillegg ble det utført kontrollboringer i desember, som et egenfinansiert prosjekt på NGI, for å kvalitetssikre måledataene.

Totalt ble det utført grunnundersøkelser ved 14 av 15 planlagte borepunkter, ett borepunkt (pkt.8) utgikk da vi fikk resultater fra grunnundersøkelser utført av NVK Terraplan på stedet. I juli ble det utført grunnundersøkelser ved borepunkt 1-11, mens borepunktene 12-15 ble tatt i oktober.

I alt ble det utført dreietrykksonderinger ved 14 borepunkter og trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) ved 11 borepunkter. Videre ble det installert hydrauliske poretrykksmålere ved 9 borepunkter (totalt 20 piezometere) og tatt 3 blokkprøver fra ett borepunkt.

Borepunkter og grunnundersøkelsesmetoder er sammenfattet i tabell 2-1.

Tabell 2-1 Oversikt, feltundersøkelser

| Hull nr. | Koordinater | | | Utførte grunnundersøkelser | | | |
|----------|-------------------------------------|-----------|--------|----------------------------|------|----|----|
| | X | Y | H | DT | CPTU | PR | PZ |
| 1 | 14433.660 | 11311.157 | 13.572 | X | X | | X |
| 2 | 14383.406 | 11422.500 | 13.643 | X | | | |
| 3 | 14317.508 | 11573.360 | 18.164 | X | X | | X |
| 4 | 14203.607 | 11746.076 | 15.867 | X | X | | X |
| 5 | 14046.681 | 11769.980 | 3.490 | X | X | | |
| 6 | 13944.637 | 11765.539 | 1.796 | X | | | |
| 7 | 14299.227 | 11280.690 | 6.213 | X | X | | X |
| 8 | Utgikk pga. boring fra NVK | | | | | | |
| 9 | 14207.809 | 11511.628 | 9.705 | X | X | | X |
| 10 | 14058.833 | 11304.322 | 1.869 | X | X | | |
| 11 | 14103.172 | 11162.677 | 1.700 | X | X | | |
| 12 | 14411.59 | 11218.65 | 7.59 | X | X | | X |
| 13 | 14137.98 | 11739.36 | 10.50 | X | | | X |
| 14 | 14198.18 | 11567.60 | 11.01 | X | X | X | X |
| 15 | 14086.97 | 11191.89 | 2.01 | X | X | | X |
| DT | Dreietrykksondering | | | | | | |
| CPTU | Trykksondering med poretrykksmåling | | | | | | |
| PR | Blokkprøver | | | | | | |
| PZ | Hydraulisk piezometer | | | | | | |

Blokkprøvetagningen ble utført i oktober under ledelse av Reidar Otter fra NGI. Vår "Sherbrooke block sampler" ble benyttet til å ta opp i alt 4 blokker med Ø250 mm og 200-350 mm høyde. 3 av blokkene inngår i dette prosjektet, mens 1 blokk blir finansiert gjennom et forskningsprosjekt på NGI. Blokkene ble tatt i 6, 10 (forskning), 11 og 15 meter dybde.

Alle sonderinger og installasjoner av poretrykksmålere ble utført med vår beltegående borerigg av typen GM-100. Blokkprøvetagningen ble utført med riggen til Br. Myhre AS av typen Nemek 710.

Plasseringen av borepunktene (boring 1-15) er vist på situasjonsplan, figur 2, og på profiltegninger med tolkning av laggrenser, figur 3-6. Tidligere utførte grunnundersøkelser er også tatt med i figur 2-6. Digitalt kartgrunnlag er mottatt fra Drammen kommune. Det henvises til /3/ for beskrivelse av boremetoder, symboler og opptegning.

Resultatene fra dreietrykkssonderinger, trykksonderinger og poretrykksmålinger utført i dette prosjektet er vist i vedlegg A-C. Dreietrykkssonderingene og poretrykksmålerne er også vist på profiltegningene med tolkning av laggrenser, figur 3-6.

CPTU-sonderingene er utført med sonde av typen Memocone (50 kN). Ved sondering måles spissmotstand (q_c), sidefriksjon (f_s) og poretrykk (u). I de presenterte resultatplottene er i tillegg følgende parametere tatt med:

$$\begin{aligned} \text{Korrigert spissmotstand:} & \quad q_t = q_c + (1-a) \cdot u \\ \text{Friksjonsforholdet:} & \quad R_f = f_s / q_c \cdot 100 \\ \text{Poretrykksfaktor} & \quad B_q = (u - u_0) / (q_t - \gamma \cdot z) \end{aligned}$$

I formlene inngår følgende parametere:

a = arealfaktor ($a=0,68$ for denne sonden)

u_0 = "in situ" poretrykk (naturlig poretrykk målt i bakken)

γ = total romvekt av jorda

3 LABORATORIEUNDERSØKELSER

Blokkprøvene er undersøkt i laboratoriet til NGI.

Fra de ulike blokkene er det utført rutineundersøkelser som omfatter materialbeskrivelse, romvekt, vanninnhold, konusforsøk, flyte- og utrullingsgrenser og kornfordeling.

Det er videre kjørt aktive og passive treaksialforsøk (CAUC/CAUE), direkte skjærforsøk (DSS) og ødometer på trimmede prøver fra alle de 3 blokkene.

Alle resultater fra laboratorieundersøkelsene er samlet i vedlegg D.

3.1 Klassifiseringsforsøk

3.1.1 Vanninnhold og romvekt

Vanninnholds- og romvektsbestemmelser er utført på prøver fra ødometer- og treaksialforsøkene i henhold til NS 8013 og NS 8011.

Resultatene er presentert i borprofil, Vedlegg D – figur D1.1, og i tabellene for treaksial-, DSS-, og ødometerforsøkene, tabell D2.1 og tabell D4.1.

3.1.2 Flytegrenser (w_L) og plastisitetsgrenser (w_p)

Bestemmelsene er utført i henhold til NS 8002 og NS 8003.

Resultatene fra plastisitetsanalysene med bestemmelse av flyte- og utrullingsgrenser er vist i borprofil, Vedlegg D – figur D1.1, og i tabellene for treaksial-, DSS- og ødometerforsøkene, tabell D2.1, D3.1 og D4.1.

3.1.3 Kornfordelingsanalyse

Kornfordelingsanalysene er utført ved bruk av ”falling-drop” – metoden, beskrevet av Moum (1965).

3.1.4 Udrenert og omrørt skjærstyrke (s_u) ved konus

Forsøkene er utført i henhold til NS 8015.

Resultatene er presentert i borprofil, Vedlegg D – figur D1.1.

3.2 Treksialforsøk

Det er utført to statiske treksialforsøk, ett aktivt (CAUC) og ett passivt (CAUE), fra trimmede prøver fra hver blokk, tilsammen 6 forsøk.

Forsøkene er utført etter standard prosedyre for treksialforsøk ved NGI, beskrevet av T. Berre (1982).

Prøvene er konsolidert anisotrop til antatte ”in-situ” spenninger. Vertikal spenning p_{ov}' , er beregnet ut fra følgende antagelser:

- Total romvekt $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Grunnvannstand 1,5 m under terreng
- Målte poretrykk i 6, 11 og 16 meter dybde

Horisontalspenning, $p_{oh}' = k_0 * p_{ov}'$, er funnet ut fra antagelse om at $OCR \sim 1$ og plasitisitets $I_p \sim 15$ ved bruk av diagram av Brooker og Ireland (1965). Dette gir $k_0' = 0,5$.

Prøvene ble trimmet ned til 23 cm^2 tverrsnittsareal og 110 mm høyde. Filter og slanger mettes opp når prøven er påført isotrope spenninger. Etter metning av systemet blir prøven lastet opp isotropt til den spesifiserte horisontalspenningen. Prøven står da vanligvis en natt og konsoliderer før et mottrykk blir påført for å øke metningen. Etter at mottrykket er påført blir resten av vertikalspenningen lastet opp i trinn.

Når prøven er lastet opp og konsolidert ferdig starter skjæringen. Det benyttes standard skjæringshastighet på 0,7 % pr. time. Prøven blir kjørt til ca. 15 % deformasjon.

Resultatene fra hvert enkelt forsøk er presentert i Vedlegg D – figur D3.1- D3.6. Videre er resultatene oppsummert i tabell D3.1. De tolkede parametrene i tabellen gjelder hvert enkelt forsøk uten tanke på hva resultatene skal benyttes til, og kan ikke benyttes direkte i prosjekteringen.

3.3 Direct Simple Shear Test (DSS-CCV)

Det er utført statiske DSS-forsøk på materiale fra trimmede prøver fra hver blokk, tilsammen 3 forsøk.

Forsøksprosedyre og utstyr er beskrevet av L. Bjerrum og A. Landva (1965).

En sylindrisk prøve med tverrsnittsareal lik 35 cm^2 og høyde lik 16 mm blir satt inn i en gummimembran armert med metallringer. Membranen forhindrer radiell deformasjon, men tillater deformasjon i direkte skjær.

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

Etter metning blir prøven videre enten lastet opp til:

1. σ_{\max}' , som er et lavt estimat av prekonsolideringsspenningen p_c' , og så avlastet til den endelige vertikale konsolideringsspenningen σ_{vc}' (normalt identisk med estimert "in-situ" vertikalspenning p_{0v}'), eller til
2. $\sigma_{\max}' > p_c'$. Dersom prøven er avlastet til σ_{\min}' før den blir skjæres, vil prøven ha OCR lik $\sigma_{\max}'/\sigma_{\min}'$. Dersom prøven ikke blir avlastet før den skjæres vil OCR være lik 1.0.

I dette prosjektet ble tilfelle 1. benyttet med $\sigma_{vc}' = p_c' = p_{0v}'$ ettersom man ønsket å bestemme "in-situ" skjærstyrke for en antatt normalkonsolidert leire. Vertikal spenning p_{0v}' , er beregnet ut fra følgende antagelser:

- Total romvekt $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Grunnvannstand 1,5 m under terreng
- Målte poretrykk i 6, 11 og 16 meter dybde

Etter konsolidering skjæres prøven ved at den blir satt på en horisontal spenning. Udrenert skjær blir simulert ved at vertikalspenningen tilpasses slik at prøvevolumet blir holdt konstant. Normal skjærtøyningshastighet er 5 % pr. time.

Resultatene fra hvert enkelt forsøk er presentert i Vedlegg D – figur D4.1-D4.3. Videre er resultatene oppsummert i tabell D4.1. De tolkede parametrene i tabellen gjelder hvert enkelt forsøk uten tanke på hva resultatene skal benyttes til, og kan ikke benyttes direkte i prosjekteringen.

3.4 Ødometerforsøk

Det er utført ett ødometerforsøk på materiale fra hver blokk.

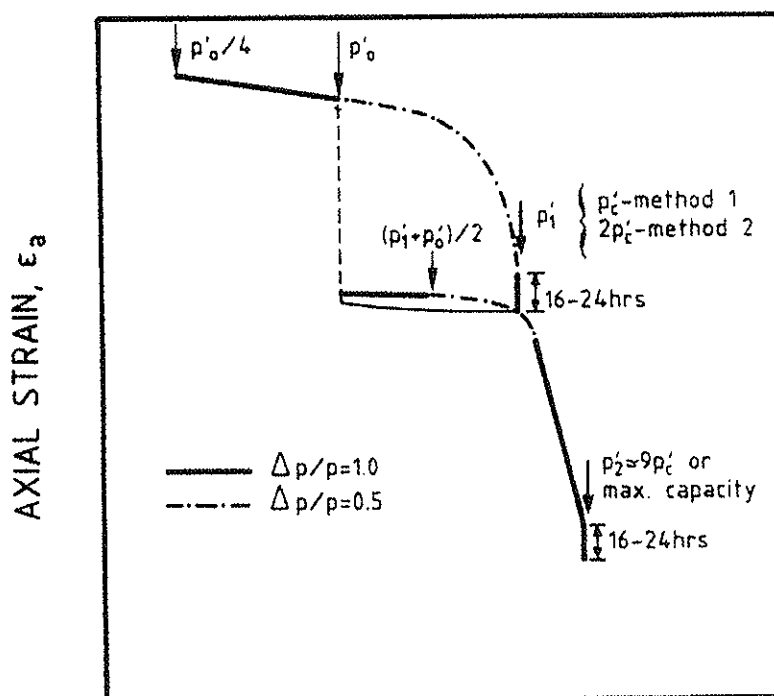
Forsøkene er utført etter standard prosedyrer for ødometerforsøk ved NGI, beskrevet av Sandbekken, 1986.

Prøvene blir bygd inn i en sylindrisk celle med 35 cm^2 tverrsnittsareal og 20 mm prøvehøyde. Prøven lastes opp samtidig med at filter og slanger vannmettes når spenningene er høye nok til å unngå svelling.

Forsøkene startes vanligvis fra en spenning lik $p_{0v}'/4$. Forsøket kjøres med en konstant deformasjonshastighet samtidig som last og deformasjon logges kontinuerlig.

Forsøket lastes opp til p_1' , før den lastes av til $(p_1+p_0)/2$ og så lastes videre til $p_2'=9p_c'$. Etterfølgende figur forklarer belastningsprosedyren:

EFFECTIVE AXIAL STRESS, $\log \sigma'_a$



Figur 1 Vertikal spenning versus tøyning for ødometerforsøk, normale opplastningsprinsipper ved NGI.

Prøven kan drenere fritt på toppen, men er tett i bunn. Deformasjonshastigheten velges slik at poretrykket som måles i bunn av prøven ikke overstiger 5 % av spenningen som blir påført. Hastigheten endres dersom poretrykket overstiger 15 % av totale påførte spenninger.

Resultatene fra hvert enkelt forsøk er presentert i Vedlegg D – figur D4.1- D4.9. Videre er resultatene oppsummert i tabell D4.1. De tolkede parametrene i

tabellen gjelder hvert enkelt forsøk uten tanke på hva resultatene skal benyttes til, og kan ikke benyttes direkte i prosjekteringen. Det bemerkes at forsøket på prøve fra 15,1 m dybde er noe vanskelig å tolke på grunn av prøveforstyrrelse.

3.5 Prøvekvalitet

/36/ gir anbefalinger vedrørende vurdering av prøvekvalitet. Parameteren $\Delta e/e_0$ fra treaksial- og ødometerforsøk anses å gi best indikasjon om eventuell prøveforstyrrelse.

Utførte treaksialforsøk, jf. tabell D2.1, indikerer "veldig god til perfekt" prøvekvalitet for materiale fra blokkprøver i 6,4 og 15,1 meter dybde ($\Delta e/e_0 < 0,04$). Prøvemateriale fra blokk i 11,3 meter dybde kommer i nest beste klasse "bra til middels" god prøvekvalitet ($0,04 < \Delta e/e_0 < 0,07$).

Utførte ødometerforsøk, jf. tabell D4.1, indikerer "veldig god til perfekt" prøvekvalitet for materiale fra blokk i 6,4 meter dybde ($\Delta e/e_0 < 0,04$). Prøvemateriale fra blokker i 11,3 og 15,1 meter dybde kommer i nest beste klasse "bra til middels" god prøvekvalitet ($0,04 < \Delta e/e_0 < 0,07$).

4 REFERANSER

- /1/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 920027-1/2.
Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred.
Kartbladet Drammen 1814-III, M=1:50 000
Desember 1996
- /2/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 20001008-4
Program for økt sikkerhet mot leirskred
Evaluering av risiko for kvikkleireskred
Drammen kommune
11 mai 2004
- /3/ Norsk geoteknisk forening, melding nr. 2,
Veiledning for Symboler og definisjoner i geoteknikk. Presentasjon
av geotekniske undersøkelser
Utgitt 1982.
- /4/ Berre, T. (1982)
Triaxial testing at the Norwegian Geotechnical Institute.
Geotechnical Testing Journal, Vol. 5, No. 1/2 pp. 3-17.
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute.
Publication, 134, 1981, pp. 7-23

- /5/ Bjerrum, L. and A. Landva (1966)
Direct simple shear tests on a Norwegian quick clay
Geotechnique, Vol. 16, No. 1, pp. 1-20
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute, Publication No. 70.
- /6/ Sandbækken, G., Berre, T. and Lacasse, S. (1986)
Oedometer testing at the Norwegian Geotechnical Institute
Consolidation of soils: Testing and Evaluation,
ASTM STP 892, R.N. Yong and F.C. Townsend, Eds., 1986
- /7/ Lacasse, S., Berre, T. and Lefebvre, G. (1985)
Block sampling of sensitive clays.
Proc. 11th Int. Conf. on Soil Mech. and Found. Eng.
San Francisco, Vol. 2, pp. 887-892
Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute. Publication, 163, 1986
- /8/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport O.896-1
Stabilitetsundersøkelse av Nedre Bragernes, Drammen.
Sammenstilling av tidligere utførte undersøkelser.
20. november 1961
- /9/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport O.896-3
Grunnundersøkelser for prosjektert ny strandvei Brakerøya – Bybroen i Drammen.
12. juli 1963
- /10/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 71029-1
Vurdering av stabilitetsforholdene langs Drammenselven på strekningen nedenfor Øvre Sund.
7. januar 1974
- /11/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), teknisk notat 980022
Byggeplan Bragernesløpet
Geotekniske forhold ved utfylling i Drammenselva mellom Holmenbrua og Nygata
26. august 1998
- /12/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 890088-1
Bragernes-prosjektet
6. desember 1990
- /13/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 890088-2
Bragernesprosjektet
Hoveddel 1, Søren Lemmichs gate – Lier grense
Rev. 1, 13. mai 1992



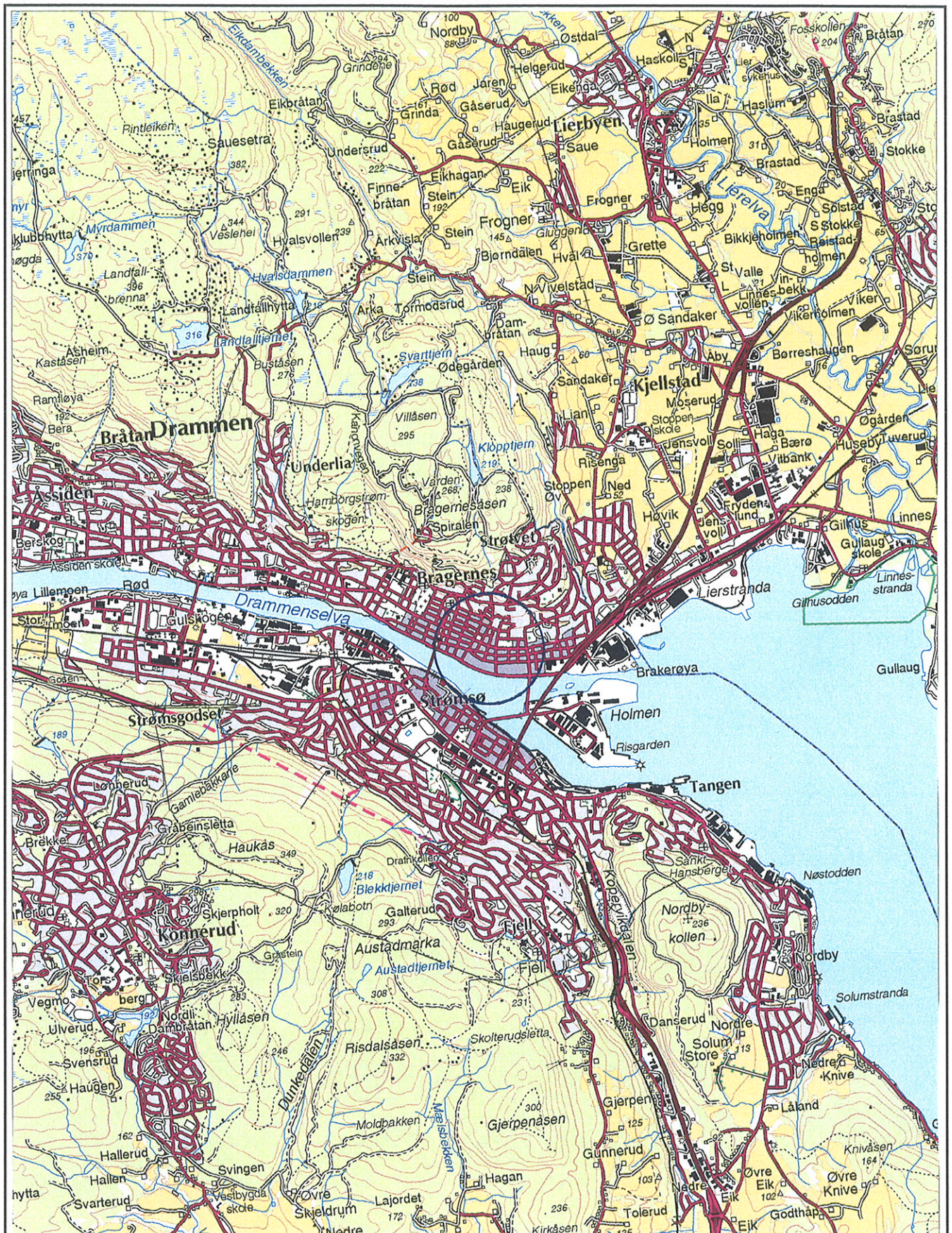
- /14/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 890088-3
Bragernesprosjektet
Hoveddel 2, Søren Lemmichs gate – Øvre Sund
Rev. 1, 13. mai 1992
- /15/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 890088-4
Bragernesprosjektet
Delstrekning, Søren Lemmichs gate – Fayesgate
Rev. 1, 13. mai 1992
- /16/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 890088-5
Bragernesprosjektet
Hoveddel 1, Tilbudsutgave
Rev. 1, 13. mai 1992
- /17/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 890088-6
Bragernesprosjektet
Hoveddel 2, Tilbudsutgave
Rev. 1, 13. mai 1992
- /18/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 890088-8
Bragernesprosjektet
Kloakkrammeplan 1986-1995
Gren- og stikningsledninger, nødoverløp
Egenregiarbeider, S. Lemmichsgt.- Konggt.
Grunnundersøkelser
20. januar 1993
- /19/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 61/70
Grunnundersøkelser for nybygg
Engene 45, Drammen
28. september 1962
- /20/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 61070-2
Sivilingeniør Arild Berg A/S
Grunnundersøkelser for nybygg Engene 45, Drammen
3. september 1985
- /21/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport O.567-1
Grunnundersøkelser for nytt tilbygg. Emil Jensen & Co.,
Torvet 12, Drammen
3. januar 1988



- /22/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport O.469
Grunnundersøkelser med stabilitetsanalyse for prosjektert veifylling i Tomineborgdalen, Drammen
11. februar 1957
- /23/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport O.984
Grunnundersøkelser for Axel Helgeland i Søren Lemmichs gate 4
25. august 1961
- /24/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport O.730
Grunnundersøkelser for nytt tinghus, Engene 29-35, Drammen
11. mai 1959
- /25/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport O.510
Grunnundersøkelser og setningsmålinger for Det gamle rådhus, Drammen
4. september 1957
- /26/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 72040
Grunnundersøkelse for utvidelse av Rådhuset, Drammen
15. august 1972
- /27/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 62/9
Drammen, Nedre Torvgate 15-17
Grunnundersøkelser for nybygg
22. juni 1962
- /28/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 970095-1
Nytt politihus i Drammen
Grunnundersøkelser
3. oktober 1997
- /29/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 980105-1
Bo- og servicesenter, Losjeplassen, Drammen
Grunnundersøkelser, datarapport
24. februar 1999
- /30/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), teknisk notat 980105
Bo- og servicesenter, Losjeplassen, Drammen
Geotekniske dimensjoneringsparametere
14. mars 1999
- /31/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), teknisk notat 980105
Bo- og servicesenter, Losjeplassen, Drammen
Vurdering av byggetomt mot Nedre Storgate
15. mars 1999




- /32/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport O.983
*Grunnundersøkelser for ny presse ved Drammens Tidende og Buskerud
Blad*
3. februar 1961
- /33/ NVK-Terraplan, rapport 00154.01, rev. 0
*Sparebanken Øst Eiendom AS
Drammenshus Prosjektet
Grunnundersøkelser*
26. februar 2001
- /34/ Multiconsult AS, rapport 111508-01, rev. 0 (foreløpig utgave)
*Geoteknisk datarapport med presentasjon av tidligere og supplerende
grunnundersøkelser*
11. november 2004
- /35/ Sivilingeniør Bjørn Strøm, prosjekt 1068
*Drammen Rådhus, utvidelse mot nord – foreløpig rapport over
geotekniske tilleggsarbeider*
14. juni 1985
- /36/ Norges Geotekniske Institutt (NGI)
Publikasjon nr. 204
1999



PROGRAM FOR ØKT SIKKERHET MOT LEIRSKRED

Oversiktskart, M=1:50 000

| | |
|----------------------------|---|
| Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. 1 |
| Tegner RMO <i>RMo</i> | Dato 2005-01-21 |
| Kontrollert OG <i>7</i> |  |
| Godkjent OG <i>7</i> | |



Legende

- 1-5 Særlige bygninger uden i dette projekt
- ◐ Dreiecksanordnung
- ◑ G7U-samling
- ◒ Vingering
- ◓ Præsenre
- ◔ Pezometre
- ◕ Bunkaler 2004
- ◖ Bunkaler 1992

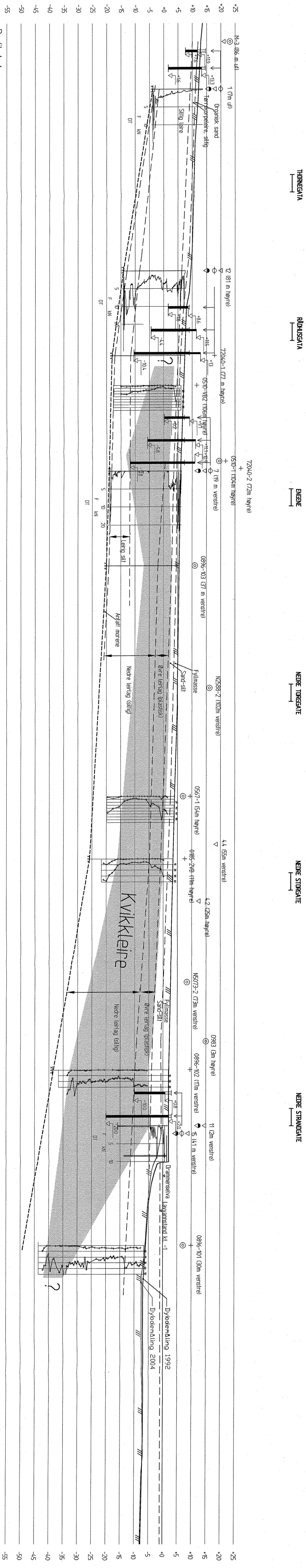
Program for økt sikkerhet mot lekkred

Situasjonsplan
Gamle og nye bygninger
M = 1 : 2000

Rapport nr. 2
2004/4-21-1

Figur nr. 2

Tegner RMO R16
Kontrollert 210/105
05
Godkjent 9
05

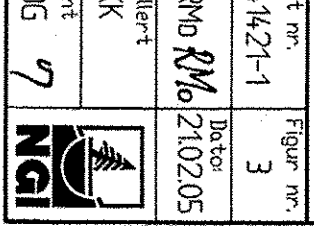


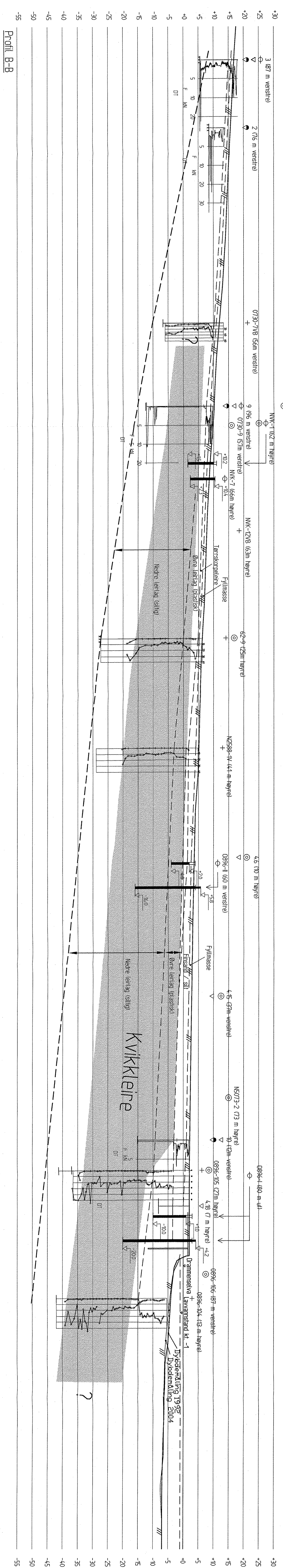
Profil A-A

Tegnforklaring

- 1-5 Supplende boringer utenfor i dette prosjektet
- ▽ Dreiertrykksmåling
- ▽ CPTU-sending
- + Vægdobning
- ⊙ Prøvsone
- ⊖ Pezometert

| | |
|--|--------------------|
| Report nr. 2004/42-1-1 | Figur nr. 3 |
| Tegner RM/210205 | Dato 21.10.2005 |
| Kontrollert KK | |
| Godkjent 05 | |
| Program for økt sikkerhet mot leirskred Profil A-A, grunnforhold M = 1 : 500 | |





Profil B-B

Tegnforklaring:

- 1-5 Sjøplassen, brygger, urten i dette prosjektet
- ▽ Drenertykkensending
- + Vagning
- ⊙ Pavevæske
- ⊕ Piezometer

| | |
|---|-----------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | |
| Rapport nr. 2004/12-1 | Figur nr. 4 |
| Tegner RMO | Dato 21.10.2005 |
| Kontrollert KK | |
| Godkjent 015 | |
| M = 1 : 500 | |
| | |

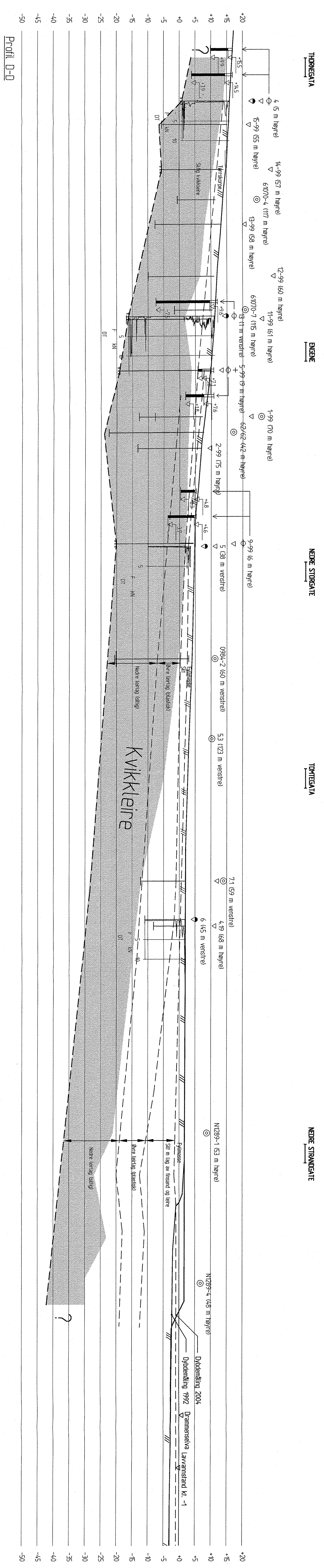


Profil C-C

Tegnforklaring:

- 1-5 Supplerende boringer utover i dette prosjektet
- ▽ Dreiekkssondering
- ▽ CPTU-sondering
- + Vingeboring
- ⊕ Proveserie
- ⊖ Peizometer

| | |
|---|----------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | Figur nr. 5 |
| Profil C-C, grunnforhold | Skala 210205 |
| M = 1 : 500 | Kontrollert KK |
| | Godkjent 05 |
| | 7 |
| | |



Profil D-D

Tegnforklaring:

- 1-15 Sjøporende boringer uten i dette prosjektet
- Drøftingskontor
- ▽ CPU-sending
- ⊕ Vagteboring
- ⊕ Proveserie
- ⊕ Pezozonier

| | |
|--|-----------------|
| Program for økt sikkerhet mot lenskred | Figur nr. 6 |
| M = 1 : 500 | Dato 210205 |
| | RNO RM |
| | KK |
| | Gosk/jent 06 07 |
| | NGI |

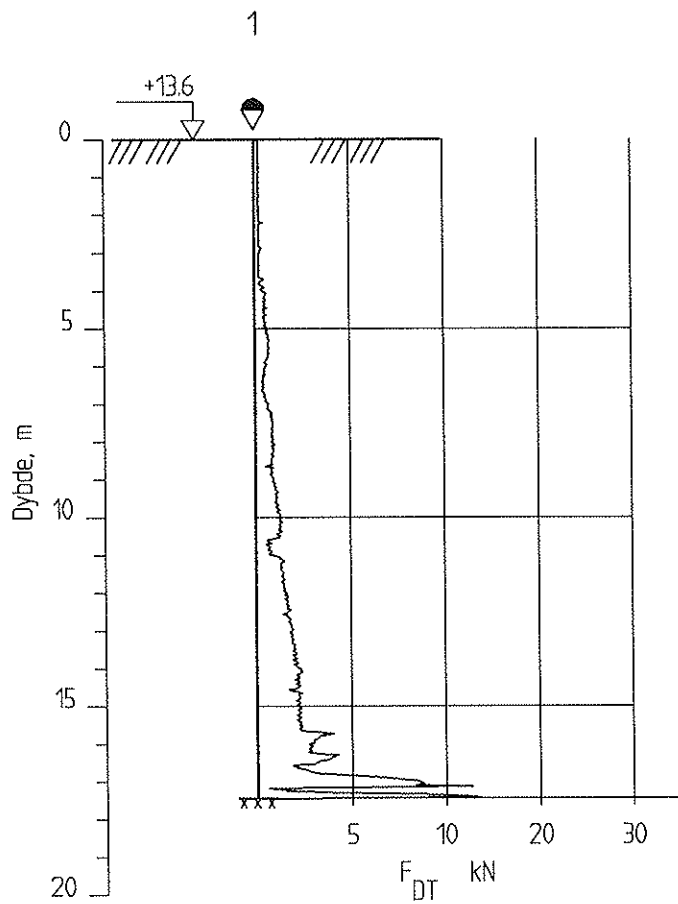


Vedlegg A - Dreietrykksonderinger

INNHOLD

Figurer

Figur A1-A14 Dreietrykksonderinger



Program for økt sikkerhet mot leirskred


Rapport nr.
20041421-1


Figur nr.
A1

Borhull 1
Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
RMo RMo

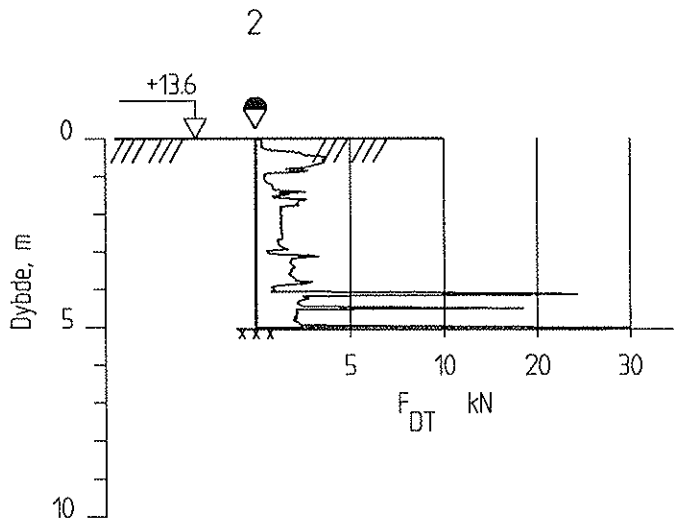
Dato:
21.01.05

Kontrollert
OG 

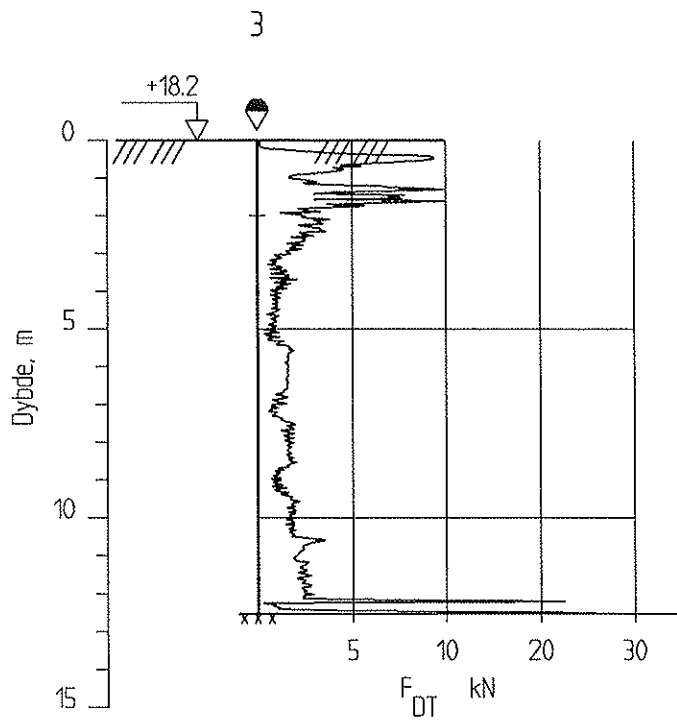
Godkjent
OG 




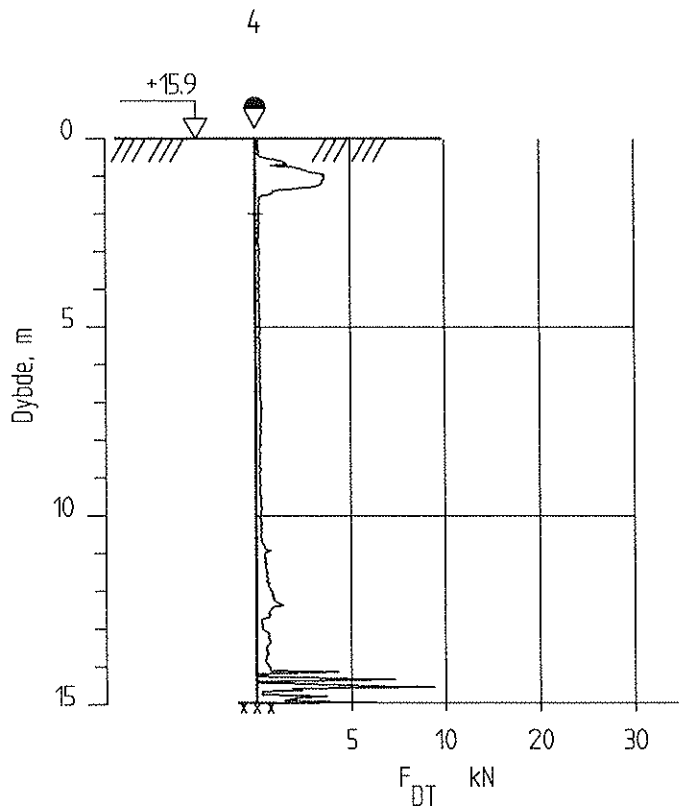
Dato boret :2004-07-13





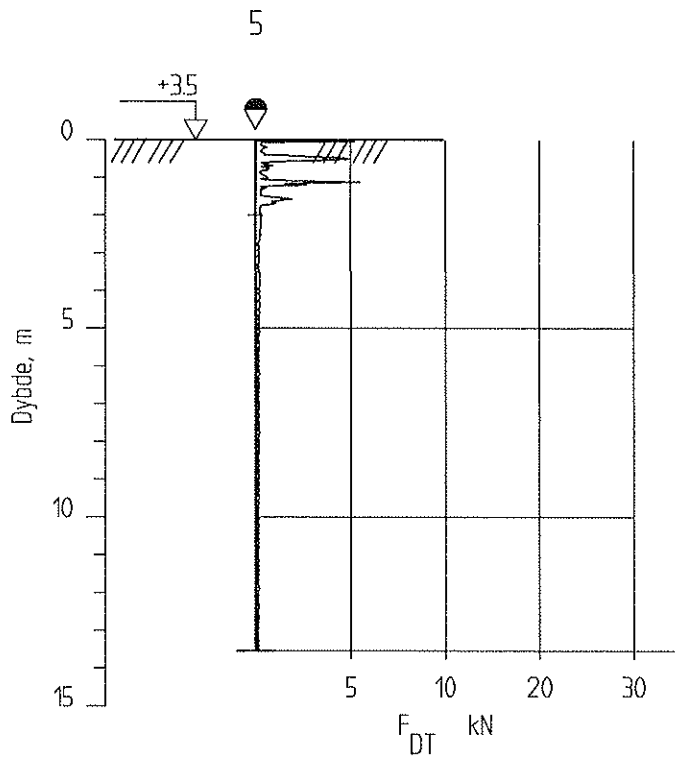
| | | |
|--|-----------------------------------|---------------------------|
| <p>Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | <p>Rapport nr. 20041421-1</p> | <p>Figur nr. A2</p> |
| <p>Borhull 2 Dreietrykksondering M = 1 : 200</p> | <p>Tegner RMO RMO</p> | <p>Dato: 21.01.05</p> |
| | <p>Kontrollert OG </p> | |
| | <p>Godkjent OG </p> | |
| <p>Dato boret :2004-07-13</p> | | |



| | | |
|--|-----------------------------------|---|
| <p>Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | <p>Rapport nr. 20041421-1</p> | <p>Figur nr. A3</p> |
| <p>Borhull 3 Dreiestrykkssondering M = 1 : 200</p> | <p>Tegner RMO RMO</p> | <p>Dato: 21.01.05</p> |
| | <p>Kontrollert OG J</p> |  |
| | <p>Godkjent OG J</p> | |
| <p>Dato boret :2004-07-12</p> | | |



| | | |
|--|------------------------------------|---|
| <p>Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | <p>Rapport nr. 20041421-1</p> | <p>Figur nr. A4</p> |
| <p>Borhull 4 Dreietrykksøndering M = 1 : 200</p> | <p>Tegner RMO RMO</p> | <p>Dato 21.01.05</p> |
| | <p>Kontrollert OG <i>J</i></p> |  |
| <p style="text-align: right;">Dato boret :2004-07-09</p> | <p>Godkjent OG <i>7</i></p> |  |



Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr.
20041421-1

Figur nr.
A5

Borhull 5
Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
RMO RMO

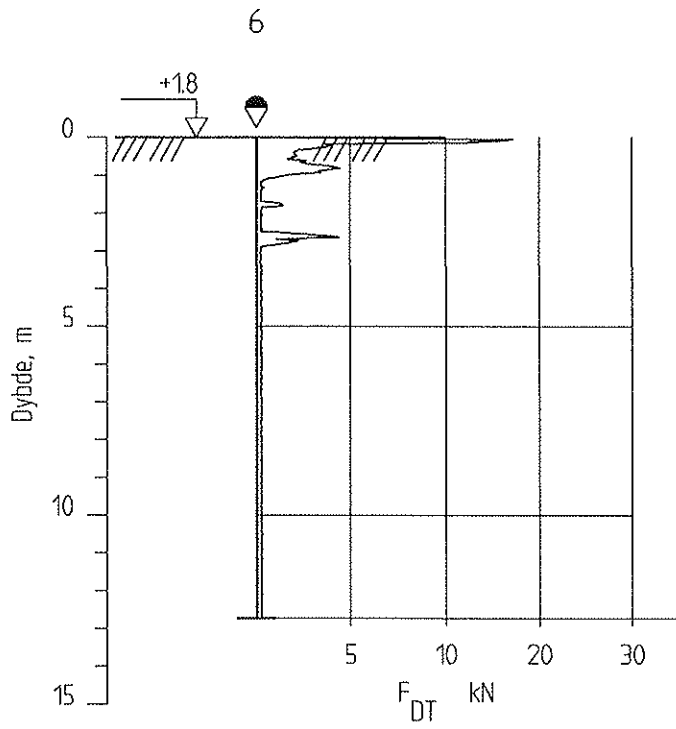
Dato:
21.01.05

Kontrollert
OG

Godkjent
OG



Dato boret :2004-07-14



Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr.
20041421-1

Figur nr.
A6

Borhull 6
Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
RMO RMO

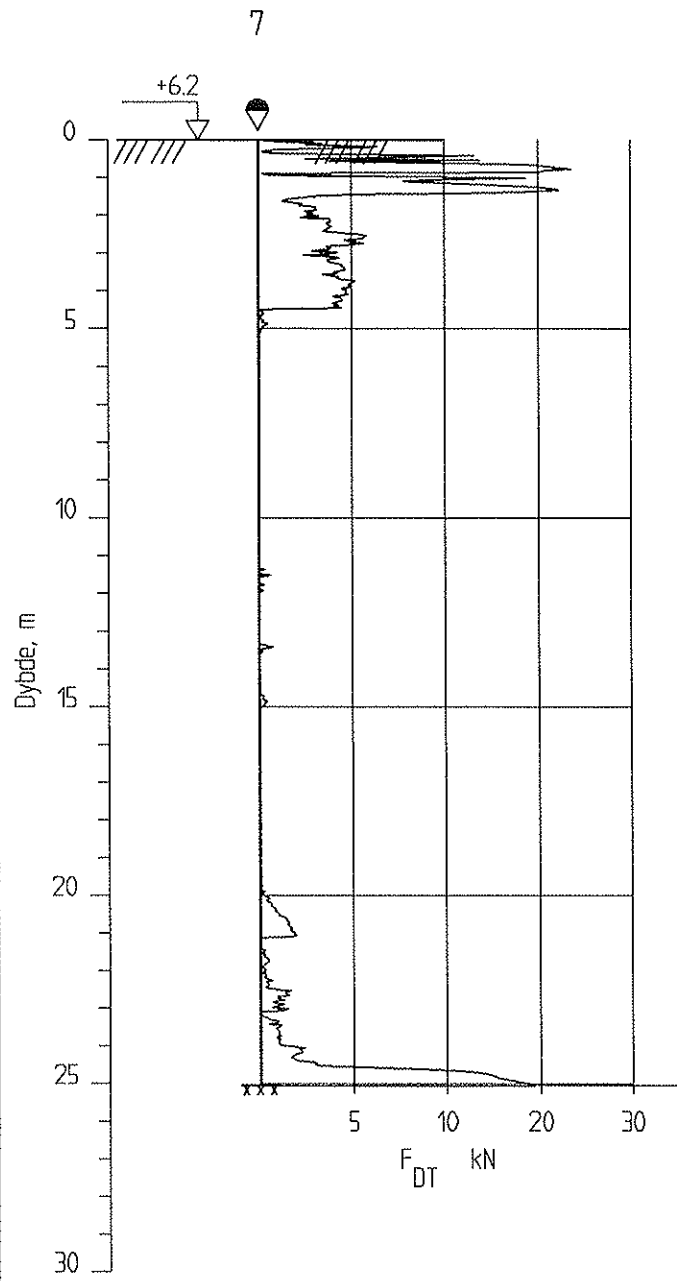
Dato:
21.01.05


Kontrollert
OG *J*

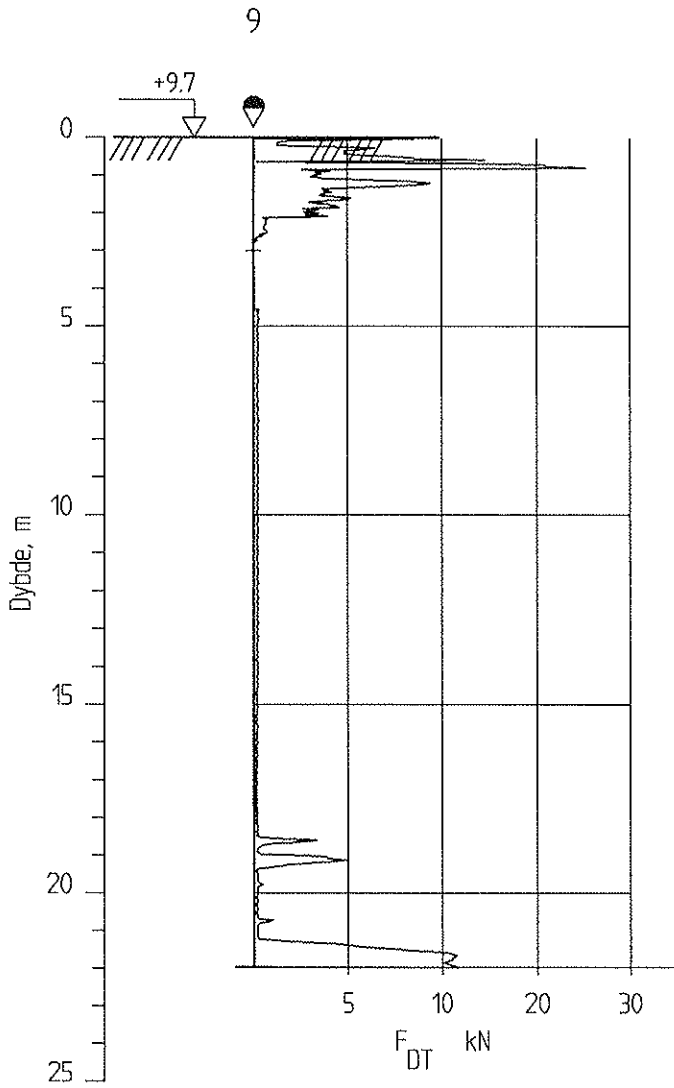
Godkjent
OG *J*



Dato boret :2004-07-14



| | | |
|--|---------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. A7 |
| Borhull 7 Dreietrykkssondering M = 1 : 200 | Tegner RMo RMo | Dato: 21.01.05 |
| | Kontrollert OG 7 |  |
| | Godkjent OG 9 | |
| Dato boret :2004-10-20 | | |



Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr.
20041421-1

Figur nr.
A8

Borhull 9
Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
RMO RMO

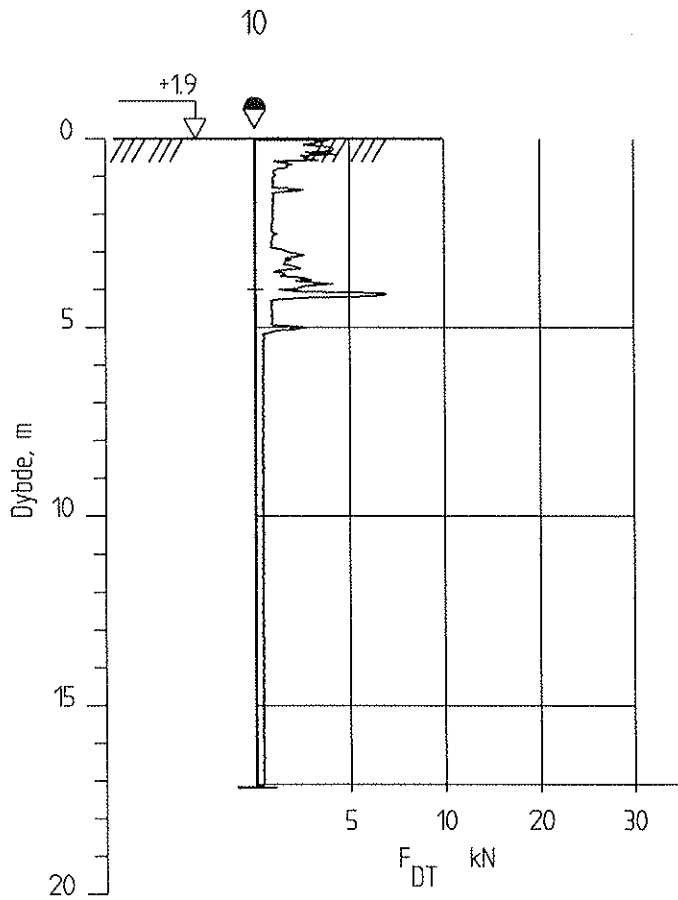
Dato:
21.01.05

Kontrollert
OG

Godkjent
OG



Dato boret :2004-07-12



Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr.
20041421-1

Figur nr.
A9

Borhull 10
Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
RMo RMo

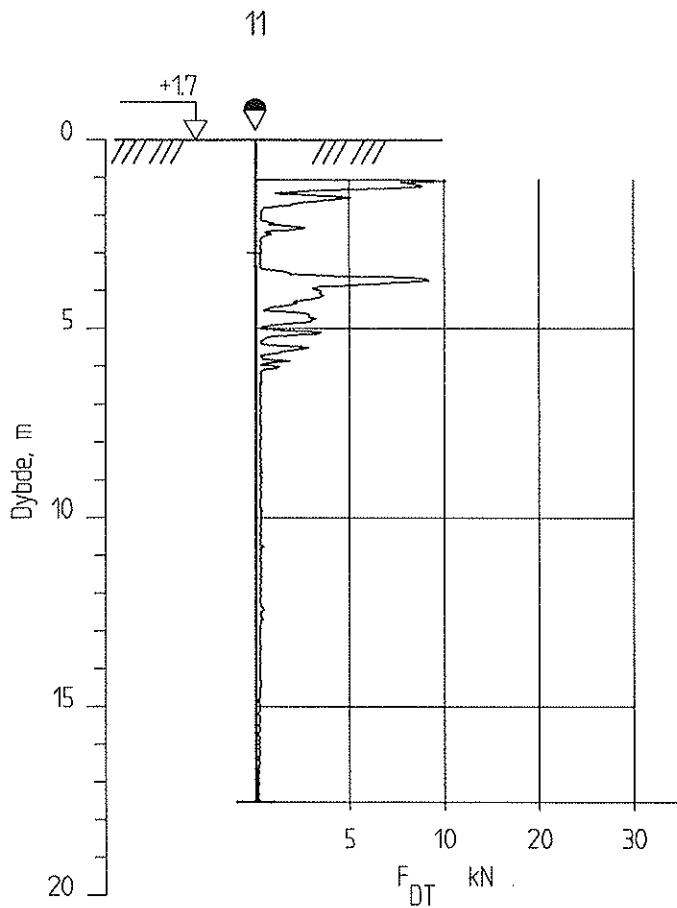
Dato:
21.01.05

Kontrollert
OG

Godkjent
OG



Dato boret :2004-07-14



Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr.
20041421-1

Figur nr.
A10

Borhull 11
Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
RMO RMO

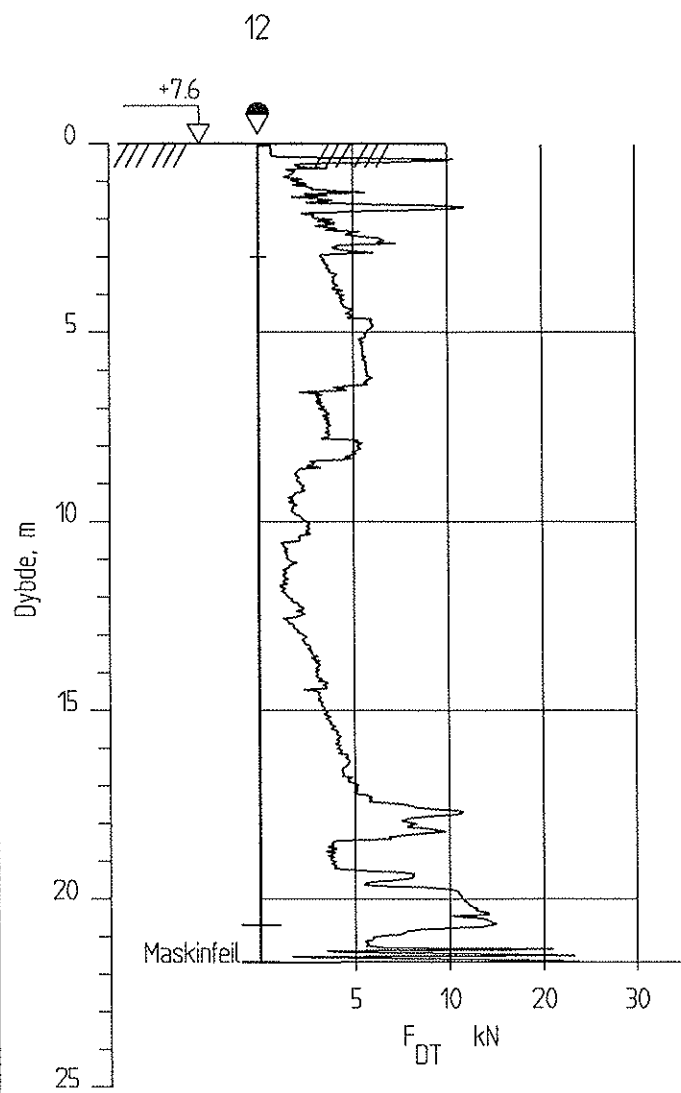
Dato:
21.01.05



Kontrollert
OG 7

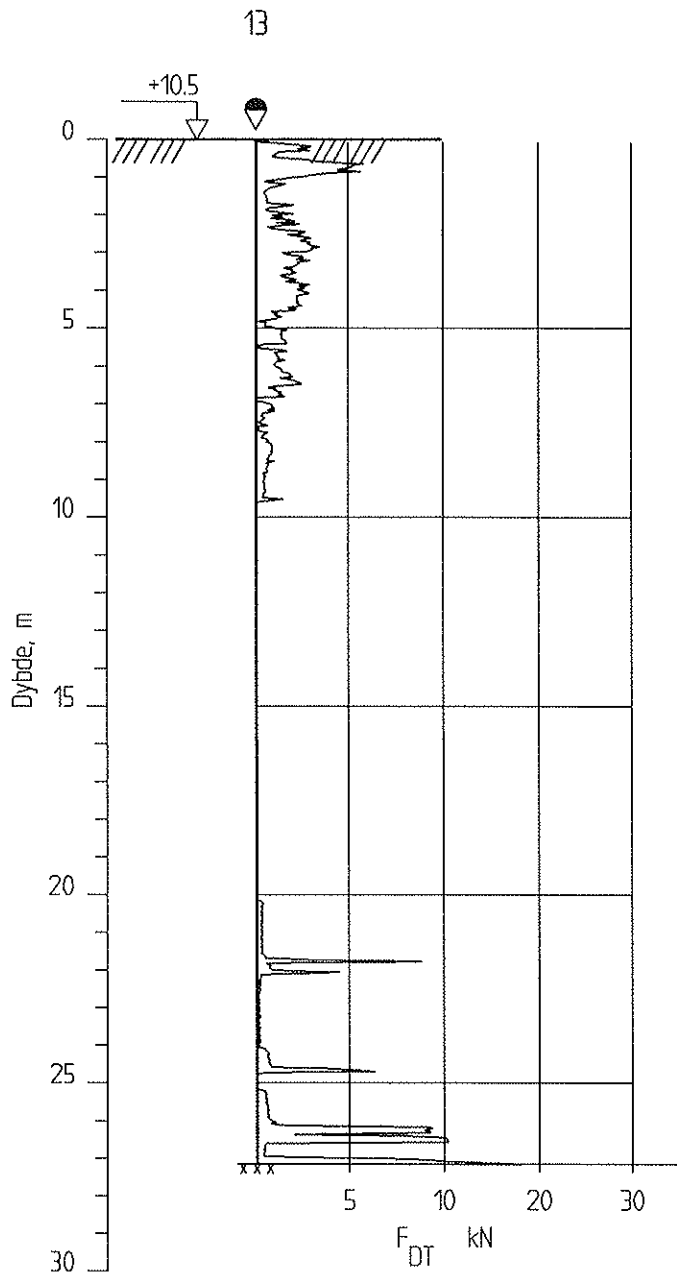
Godkjent
OG 7



Dato boret :2004-07-13



| | | |
|---|-------------------------------------|---|
| <p>Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | <p>Rapport nr. 20041421-1</p> | <p>Figur nr. A11</p> |
| <p>Borhull 12 Dreietrykksøndering M = 1 : 200</p> | <p>Tegner RMO <i>RMo</i></p> | <p>Dato: 21.01.05</p> |
| <p></p> | <p>Kontrollert OG <i>OG</i></p> |  |
| <p style="text-align: center;">Dato boret :2004-10-19</p> | <p>Godkjent OG <i>OG</i></p> |  |



Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr.
20041421

Figur nr.
A12

Borhull 13
Dreietrykksøndering
M = 1 : 200

Tegner
RMO RMO

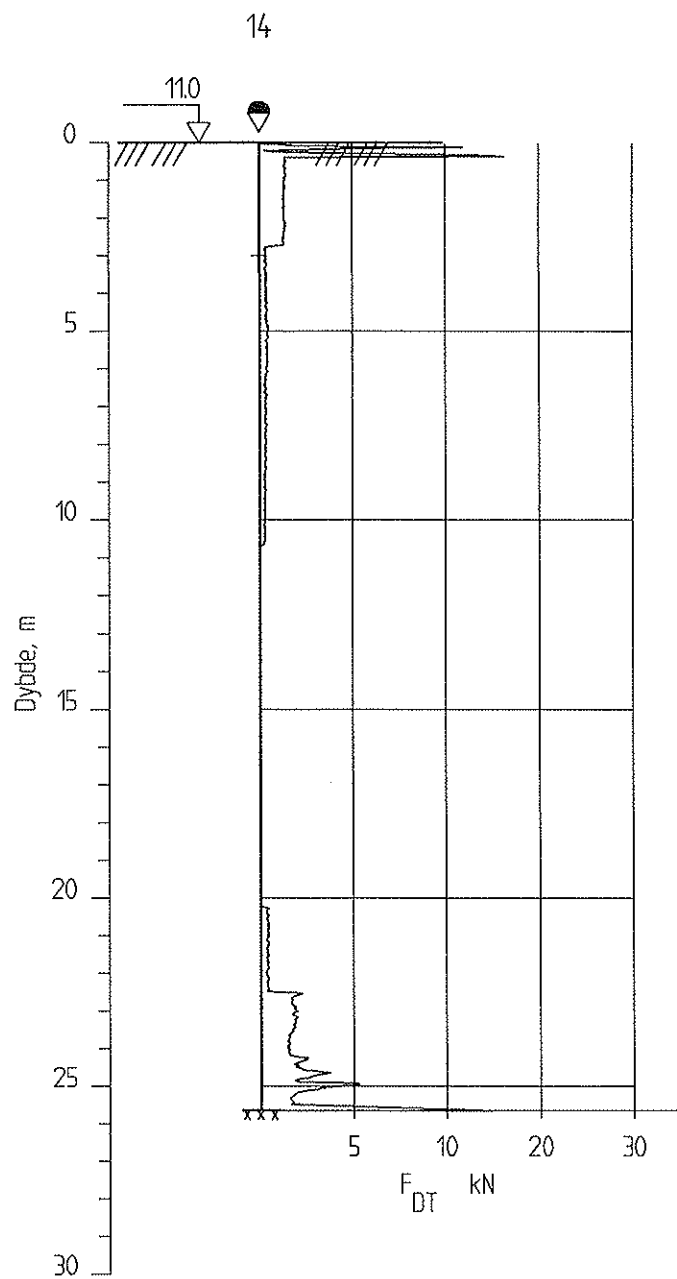
Dato:
15.12.04


Kontrollert
OG *og*

Godkjent
OG *J*

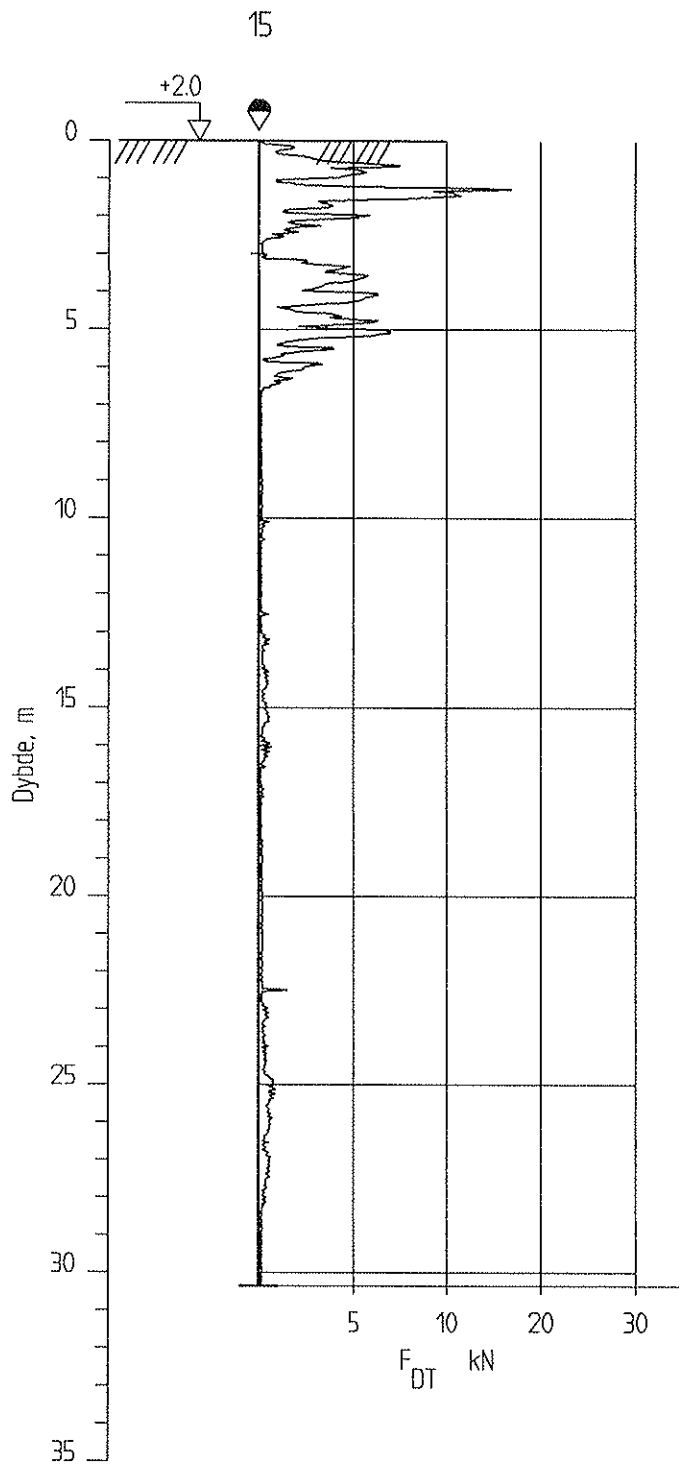


Dato boret :2004-10-20



| | | |
|---|--|---|
| <p>Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | <p>Rapport nr. 20041421-1</p> | <p>Figur nr. A13</p> |
| <p>Borhull 14 Dreietrykksøndering M = 1 : 200</p> | <p>Tegner RMO RMO</p> | <p>Dato: 21.01.05</p> |
| | <p>Kontrollert OG <i>[Signature]</i></p> |  |
| | <p>Godkjent OG <i>[Signature]</i></p> | |

Dato boret :2004-10-21



Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr.
20041421-1

Figur nr.
A14

Borhull 15
Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Tegner
RMO RMO

Dato
21.01.05

Kontrollert
OG

Godkjent
OG



Dato boret :2004-10-25

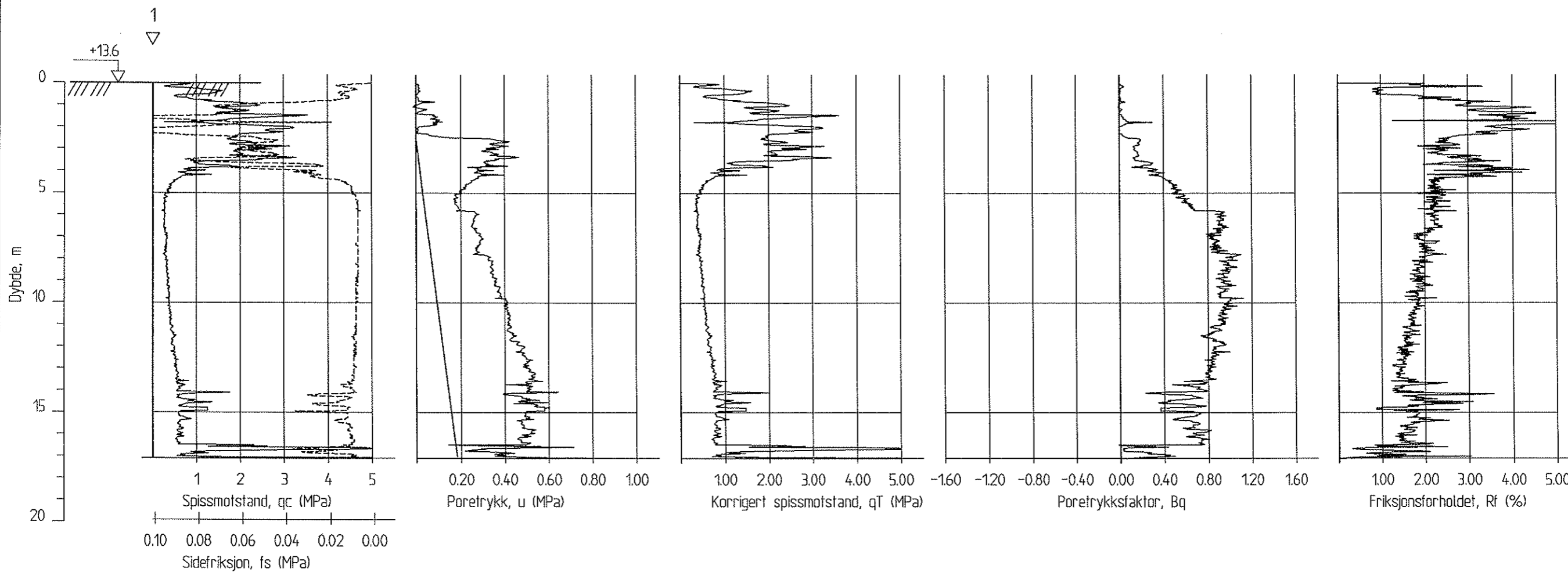



Vedlegg B - CPTU-sonderinger

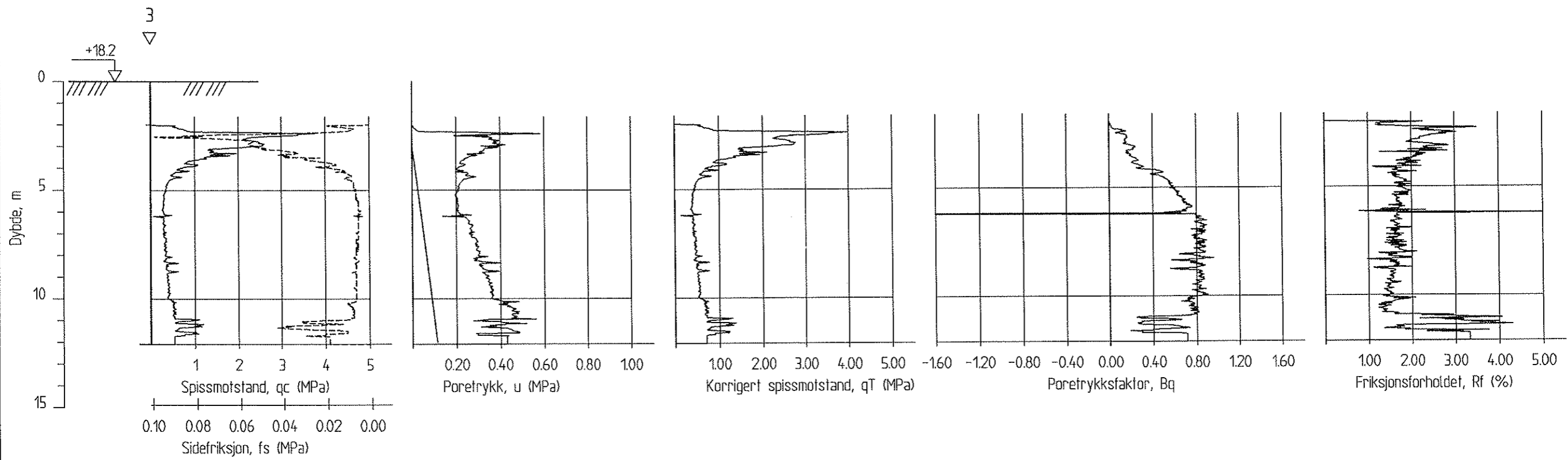
INNHold


Figurer

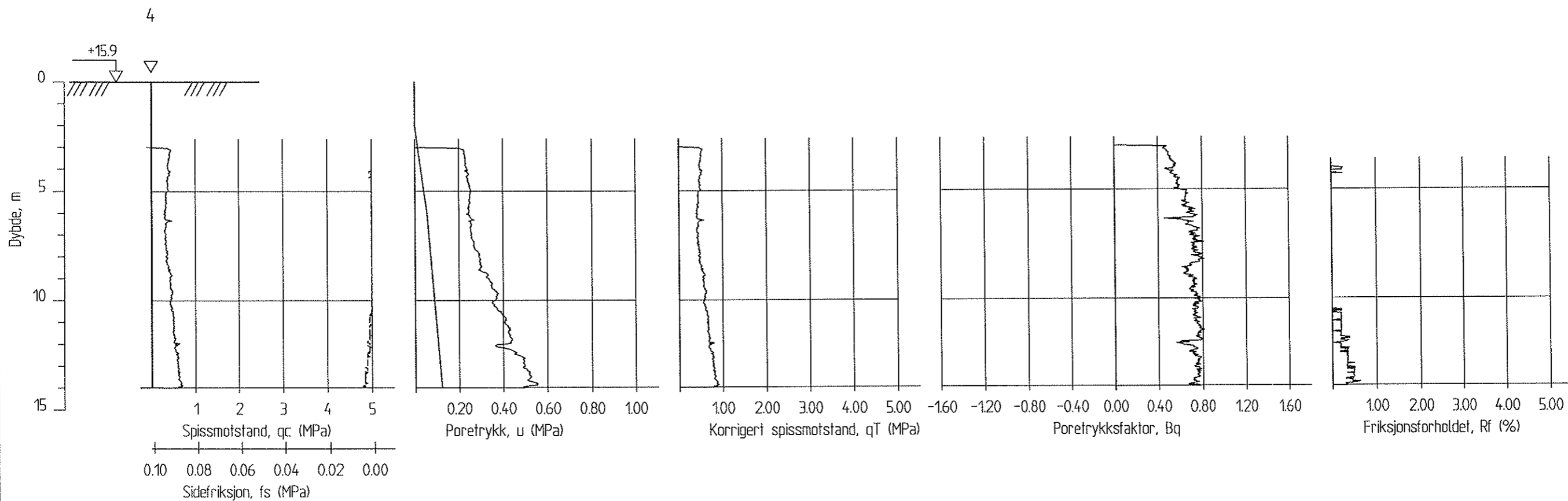
Figur B1-B11 \ CPTU-sonderinger




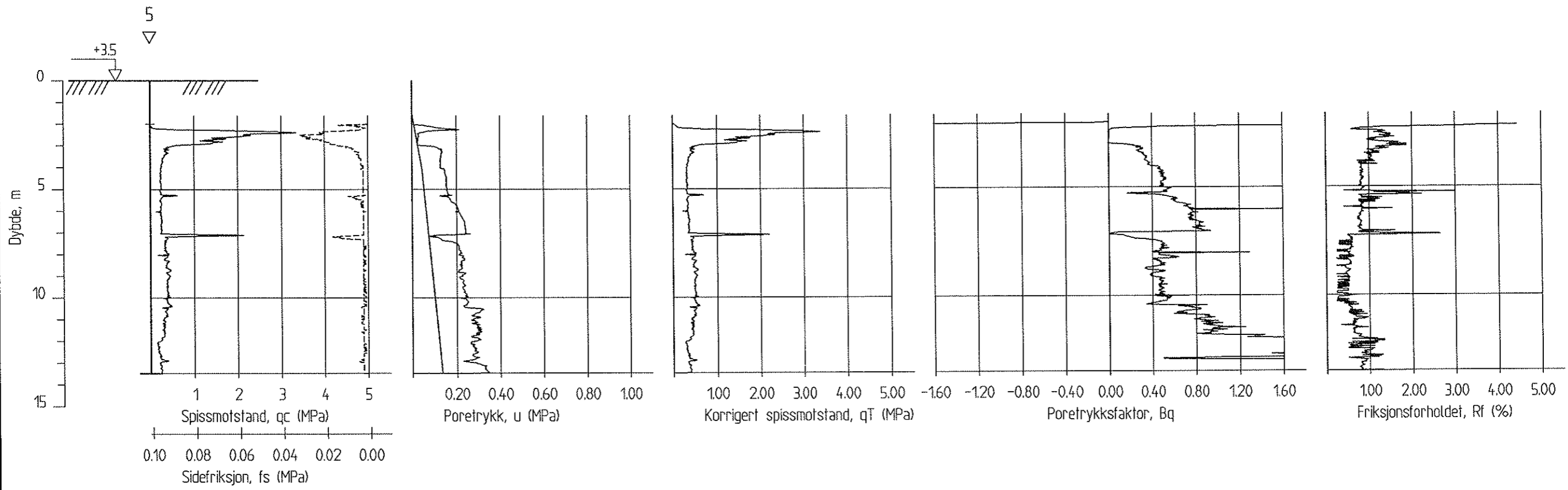
| | | |
|---|---|-----------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred Borhull 1 CPTU-sondering M = 1 : 200 | Rapport nr. | Figur nr. |
| | 20041421-1 | B1 |
| | Tegner | Dato: |
| | RMo <i>RMo</i> | 21.01.05 |
| Kontrollert |  | |
| OG <i>og</i> | | |
| | Godkjent | |
| | OG <i>og</i> | |
| Dato boret :2004-07-13 | | |




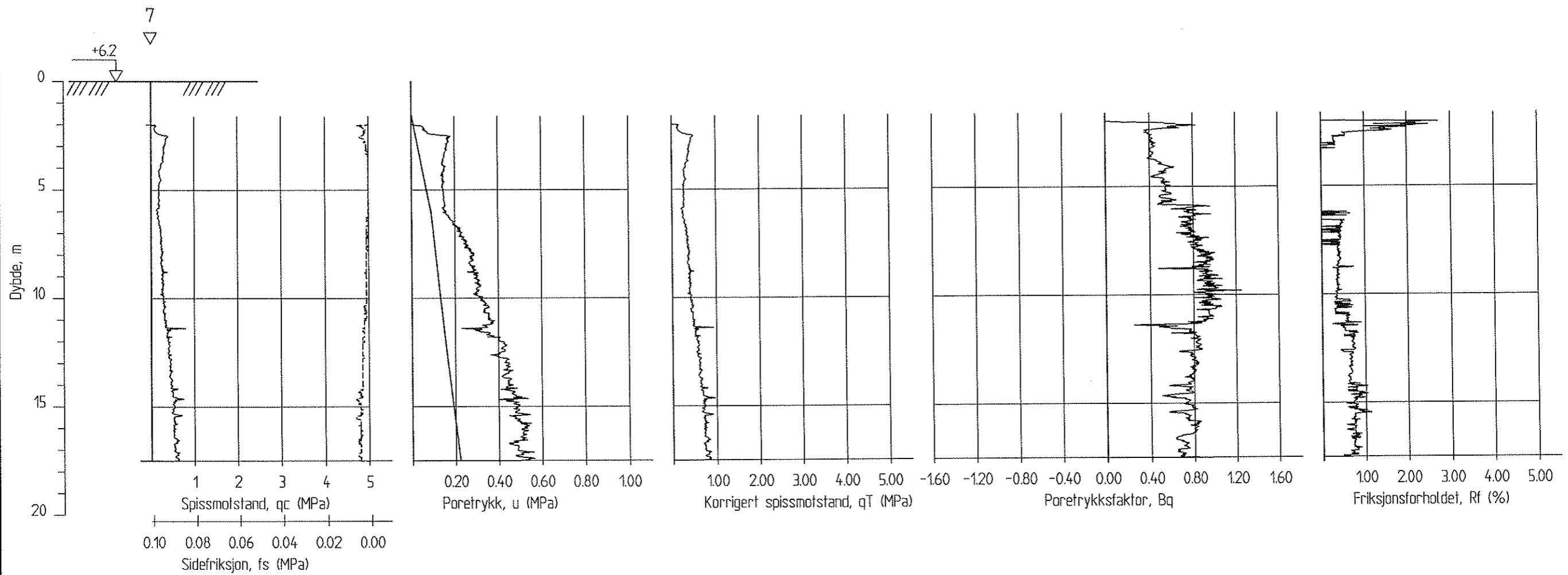
| | | |
|---|-----------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred Borhull 3 CPTU-sondering M = 1 : 200 | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. B2 |
| | Tegner RMO RMO | Dato: 21.01.05 |
| | Kontrollert OG <i>OG</i> |  |
| | Godkjent OG <i>OG</i> | |
| Dato boret :2004-07-12 | | |




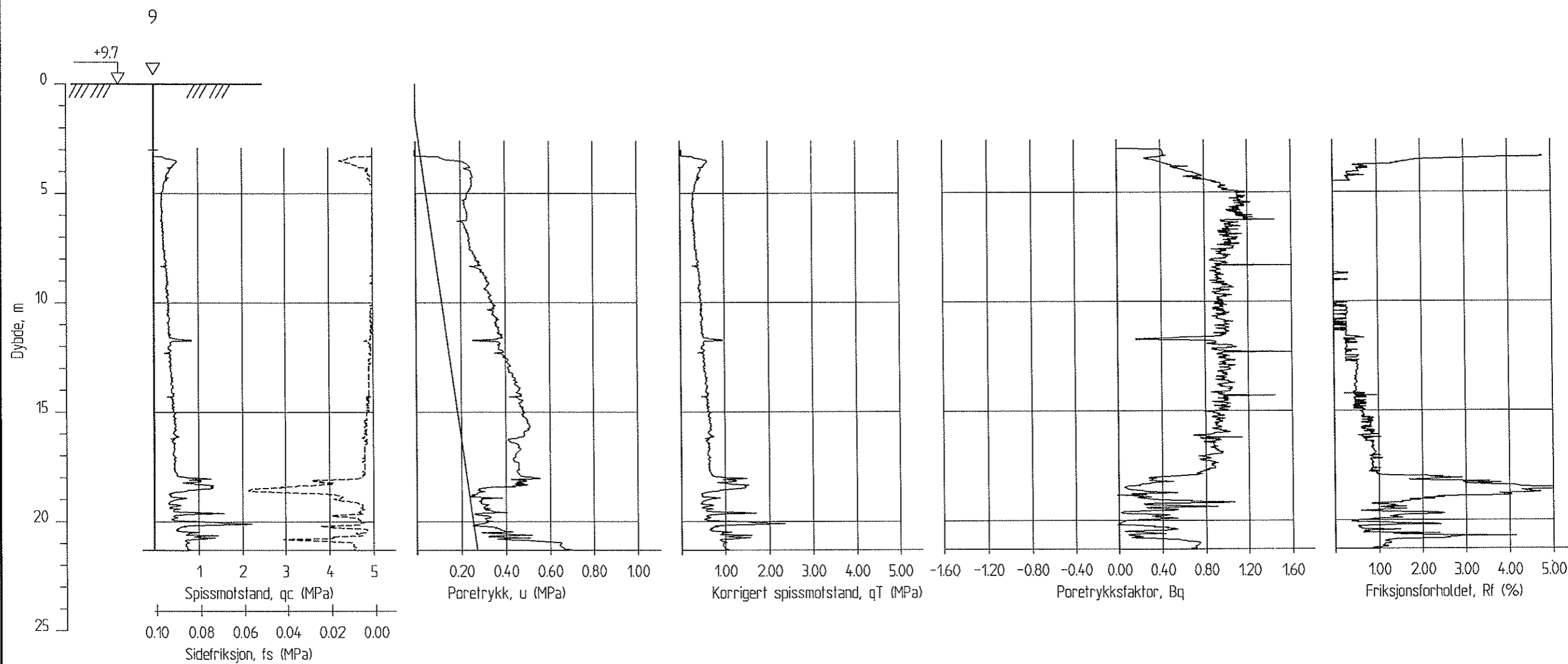
| | | |
|---|-----------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred Borhull 4 CPTU-sondering M = 1 : 200 | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. B3 |
| | Tegner RMO RMb | Dato 21.01.05 |
| | Kontrollert OG <i>og</i> |  |
| | Godkjent OG <i>g</i> | |
| Dato boret :2004-12-21 | | |




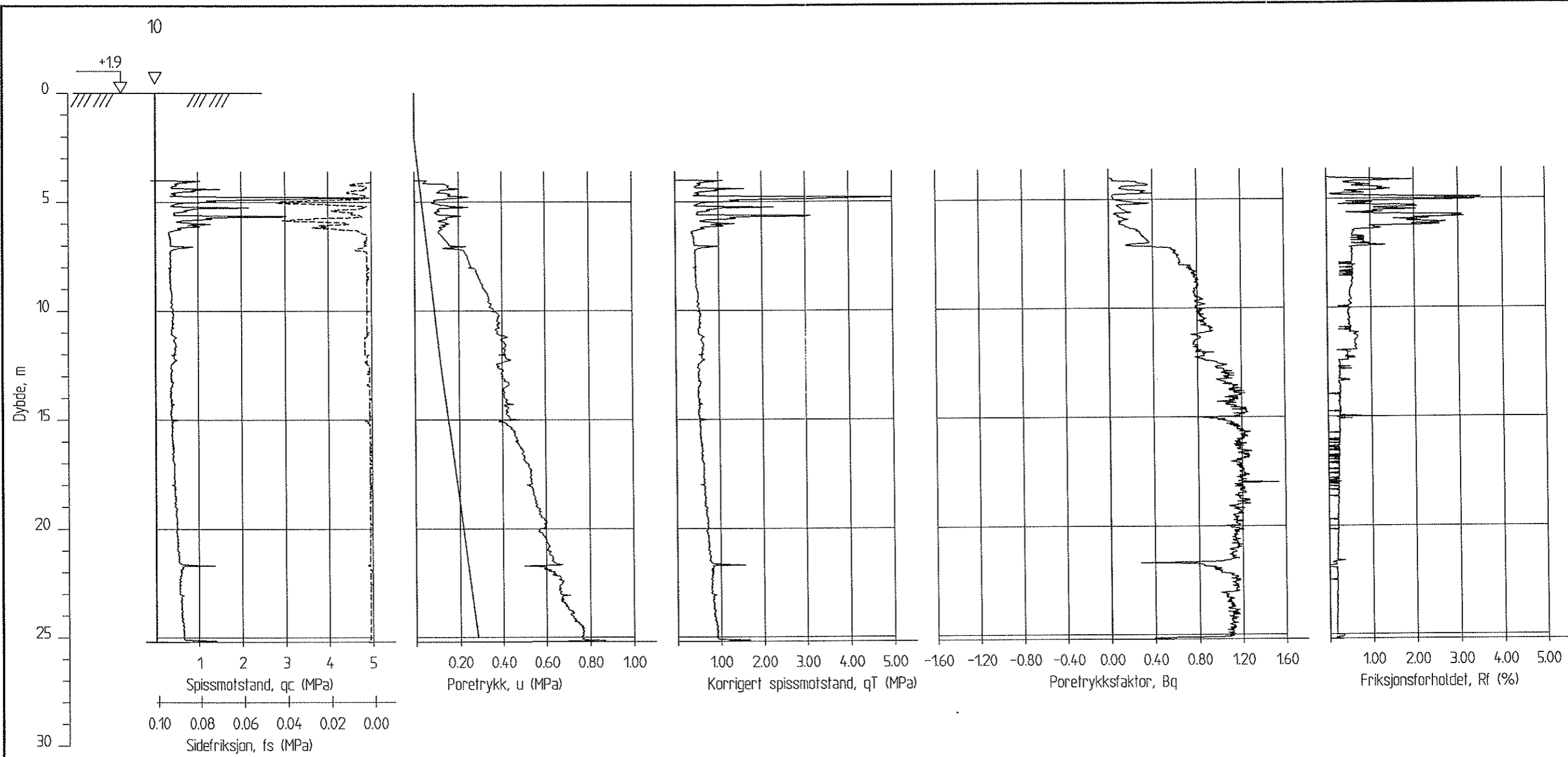
| | | |
|--|-----------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. B4 |
| | Tegner RMO RMO | Dato: 21.01.05 |
| Borhull 5 CPTU-sondering M = 1 : 200 | Kontrollert OG <i>OG</i> |  NGI |
| | Godkjent OG <i>OG</i> | |
| Dato boret :2004-07-14 | | |




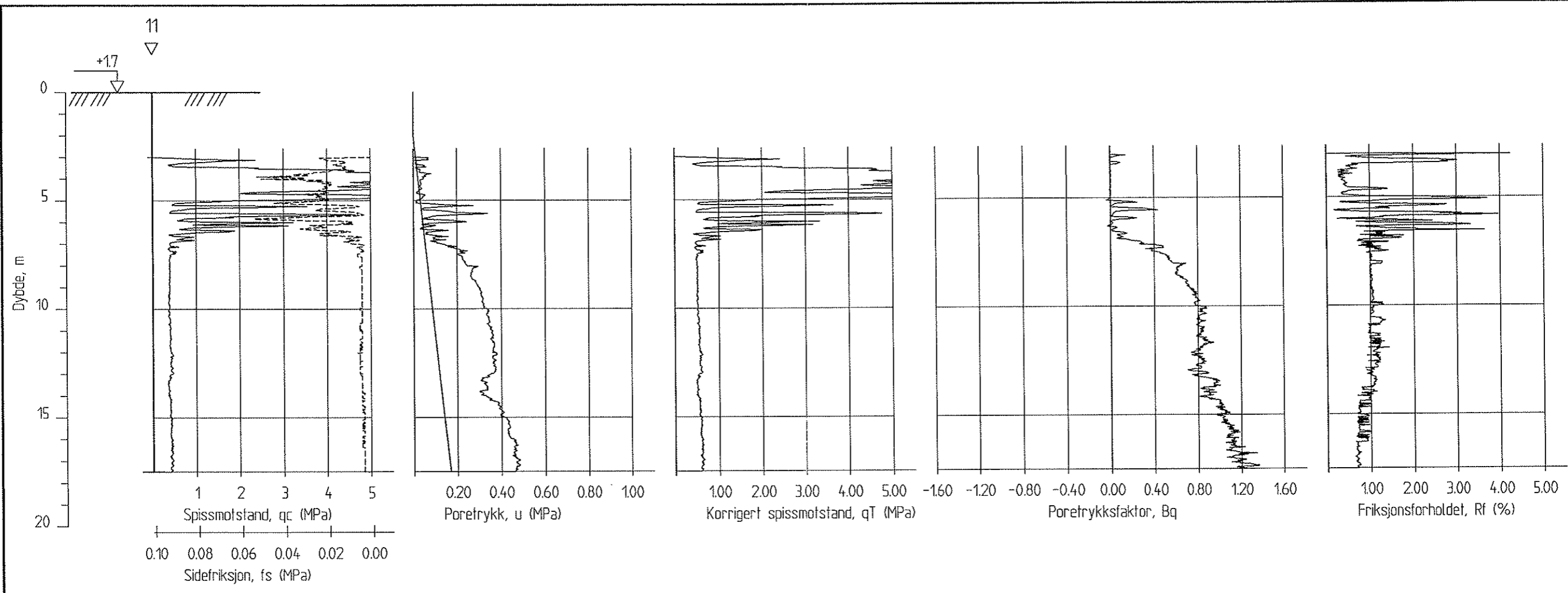
| | | |
|---|-----------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred Borhull 7 CPTU-sondering M = 1 : 200 | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. B5 |
| | Tegner RMO <i>RM0</i> | Dato 21.01.05 |
| | Kontrollert OG <i>og</i> |  |
| | Godkjent OG <i>og</i> | |
| Dato boret :2004-07-13 | | |




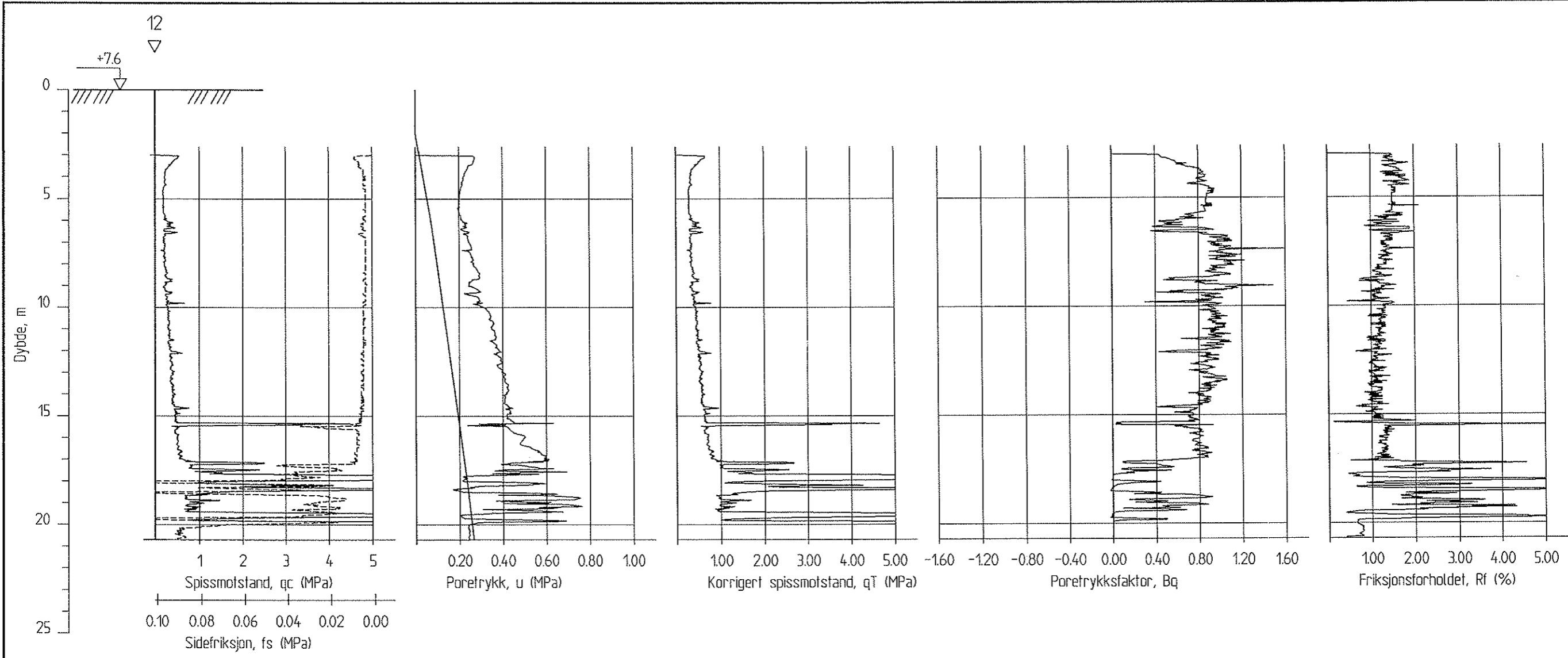
| | | |
|---|-----------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred Borhull 9 CPTU-søndering M = 1 : 200 | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. B6 |
| | Tegner RMO <i>RM0</i> | Dato: 21.01.05 |
| | Kontrollert OG <i>og</i> |  |
| | Godkjent OG <i>og</i> | |
| Dato boret :2004-12-21 | | |




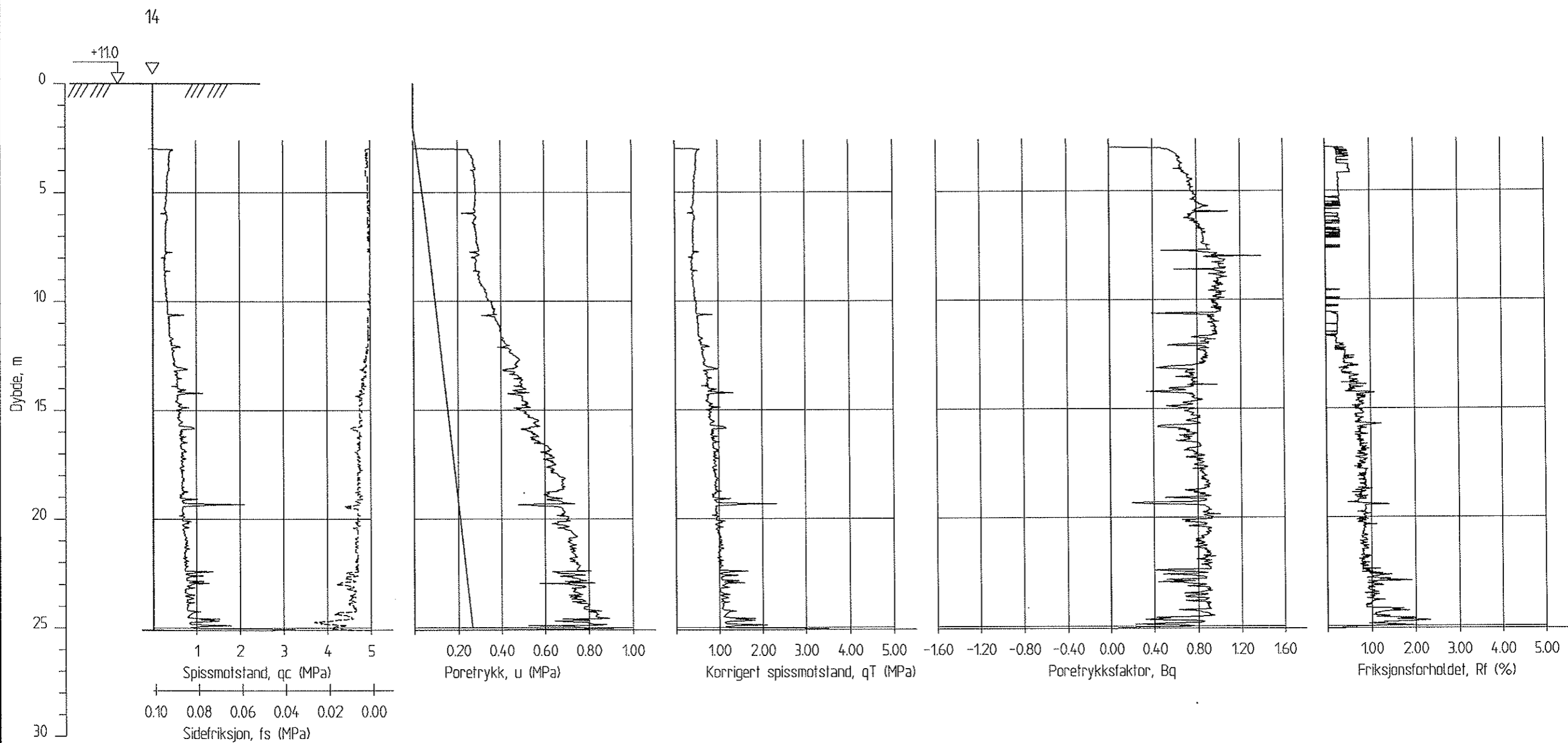
| | | |
|--|-----------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred Borhull 10 CPTU-sondering M = 1 : 200 | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. B7 |
| | Tegner RMO RMO | Dato: 21.01.05 |
| | Kontrollert OG <i>OG</i> |  |
| | Godkjent OG <i>OG</i> | |
| Dato boret :2005-01-10 | | |




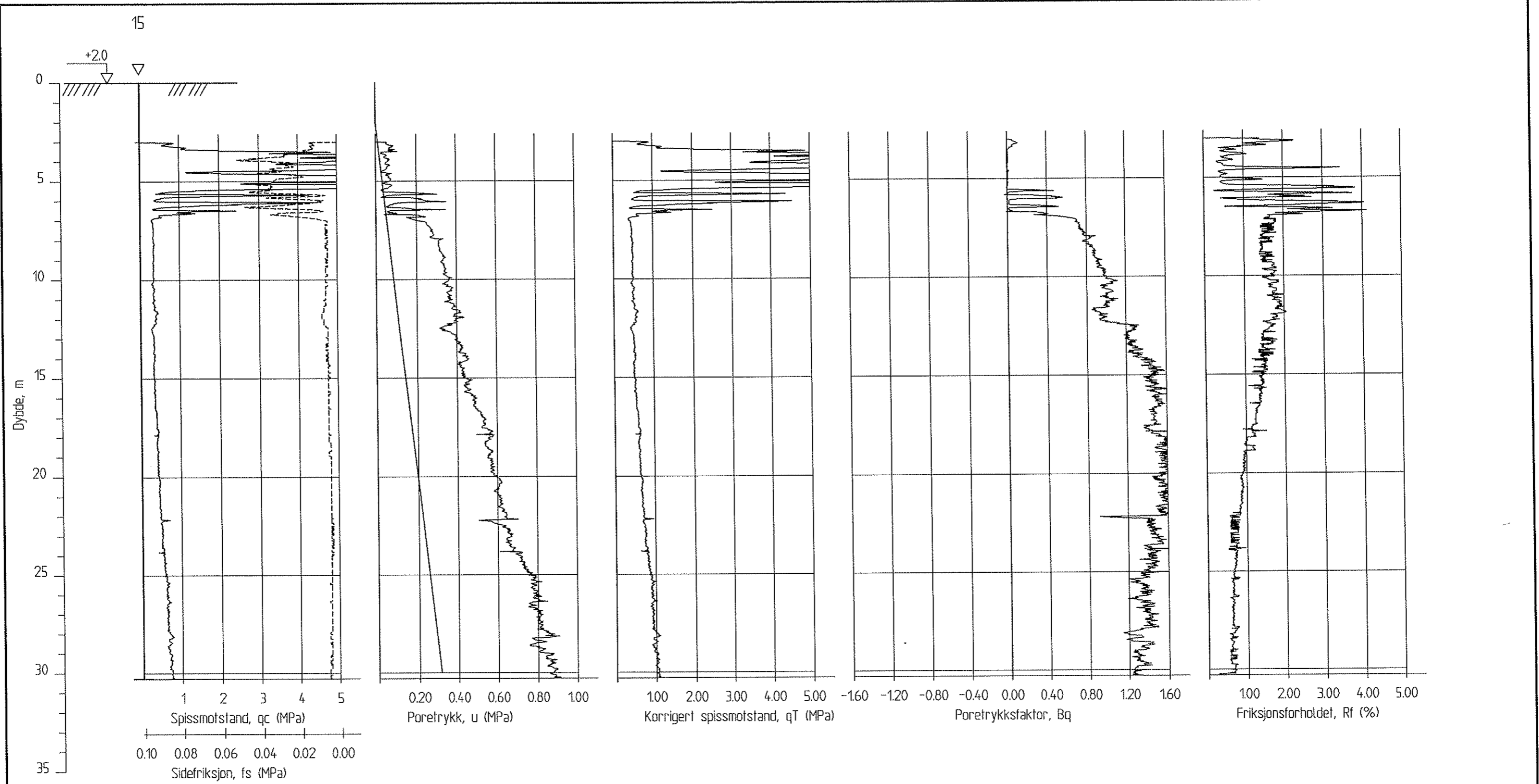
| | | |
|--|---------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred Borhull 11 CPTU-sondering M = 1 : 200 | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. B8 |
| | Tegner RMO RMO | Dato 21.01.05 |
| | Kontrollert OG |  |
| | Godkjent OG | |
| Dato boret :2004-07-13 | | |




| | | |
|--|-----------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred Borhull 12 CPTU-sondering M = 1 : 200 | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. B9 |
| | Tegner RMO RMo | Dato: 21.01.05 |
| | Kontrollert OG <i>OG</i> |  |
| | Godkjent OG <i>OG</i> | |
| Dato boret :2004-10-19 | | |



| | | |
|--|---------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred Borhull 14 CPTU-sondering M = 1 : 200 | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. B10 |
| | Tegner RMO RMO | Dato: 21.01.05 |
| | Kontrollert OG 97 |  |
| | Godkjent OG 97 | |
| Dato boret :2004-12-20 | | |



| | | |
|--|---------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred Borhull 15 CPTU-søndering M = 1 : 200 | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. B11 |
| | Tegner RMo RMo | Dato 21.01.05 |
| | Kontrollert OG 9 |  |
| | Godkjent OG 9 | |
| Dato boret :2005-01-10 | | |

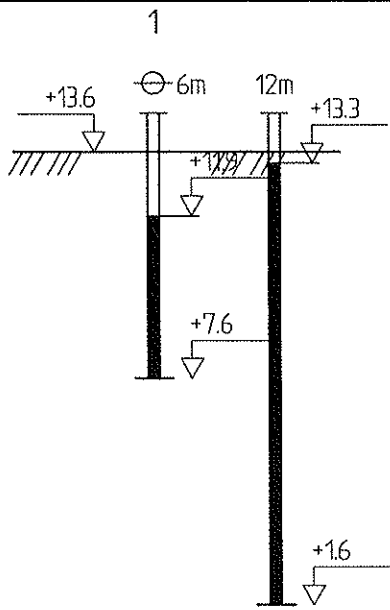



Vedlegg C - Piezometermålinger

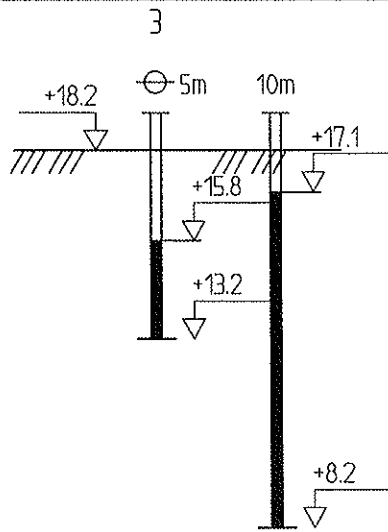
INNHold


Figurer

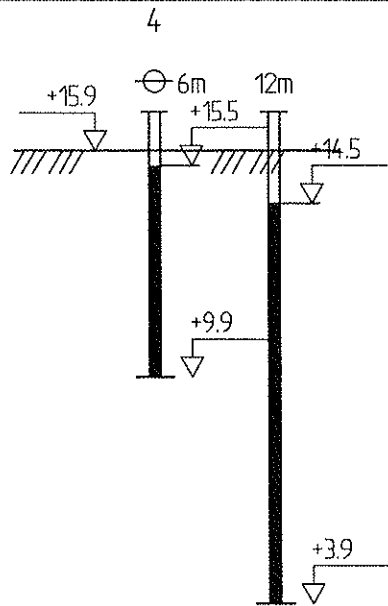
Figur C1-C9 Piezometermålinger



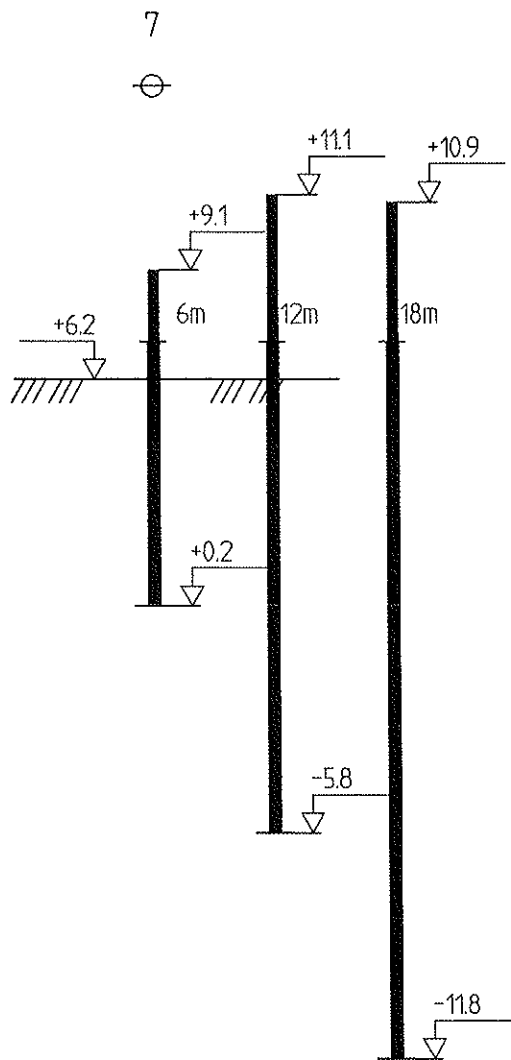
| | | |
|---|---------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. C1 |
| Borhull 1 Piezometer M = 1 : 200 | Tegner RMo RMo | Dato 21.01.05 |
| Dato målt : 2004-11-09 | Kontrollert OG 07 |  |
| | Godkjent OG 07 | |




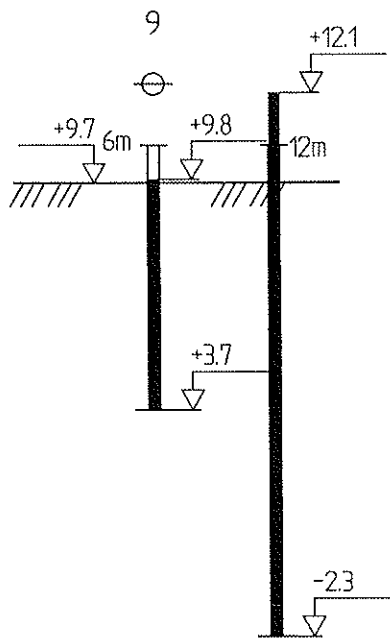
| | | |
|--|-----------------------------------|---|
| <p>Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | <p>Rapport nr. 20041421-1</p> | <p>Figur nr. C2</p> |
| <p>Borhull 3 Piezometer M = 1 : 200</p> <p style="text-align: right;">Dato målt : 2004-11-09</p> | <p>Tegner RMO RMO</p> | <p>Dato: 21.01.05</p> |
| | <p>Kontrollert OG OS</p> |  |
| | <p>Godkjent OG OS</p> | |




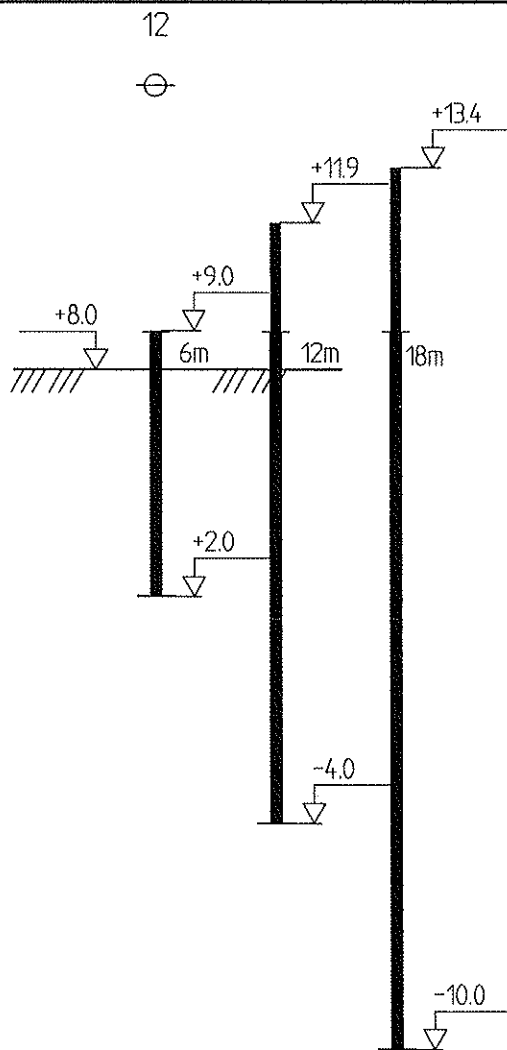
| | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <p>Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | <p>Rapport nr. 20041421-1</p> | <p>Figur nr. C3</p> |
| <p>Borhull 4 Piezometer M = 1 : 200</p> | <p>Tegner RMO RMO</p> | <p>Dato: 21.01.05</p> |
| | <p>Kontrollert OG <i>OG</i></p> | |
| | <p>Godkjent OG <i>OG</i></p> | |
| <p>Dato målt : 2004-11-17</p> | | |




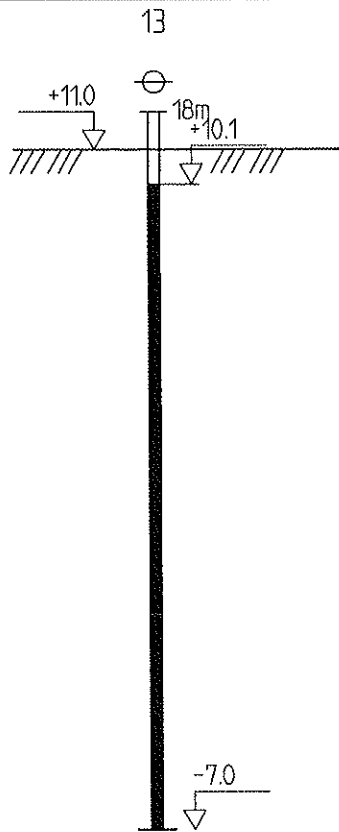
| | | |
|--|--------------------------------------|---|
| <p>Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | <p>Rapport nr. 20041421-1</p> | <p>Figur nr. C4</p> |
| <p>Borhull 7 Piezometer M = 1 : 200</p> <p style="text-align: right;">Dato målt : 2004-11-12</p> | <p>Tegner RMo RM₆</p> | <p>Dato: 21.01.05</p> |
| | <p>Kontrollert OG <i>g</i></p> |  |
| | <p>Godkjent OG <i>g</i></p> | |




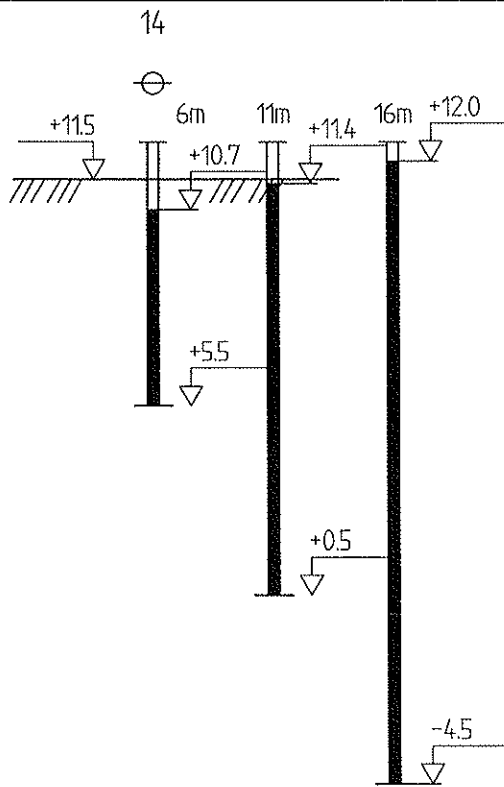
| | | |
|--|---|---|
| <p>Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | <p>Rapport nr. 20041421-1</p> | <p>Figur nr. C5</p> |
| <p>Borhull 9 Piezometer M = 1 : 200</p> <p style="text-align: right;">Dato målt : 2004-11-17</p> | <p>Tegner RM₀ RM₀</p> | <p>Dato 21.01.05</p> |
| | <p>Kontrollert OG <i>OG</i></p> |  |
| | <p>Godkjent OG <i>OG</i></p> | |




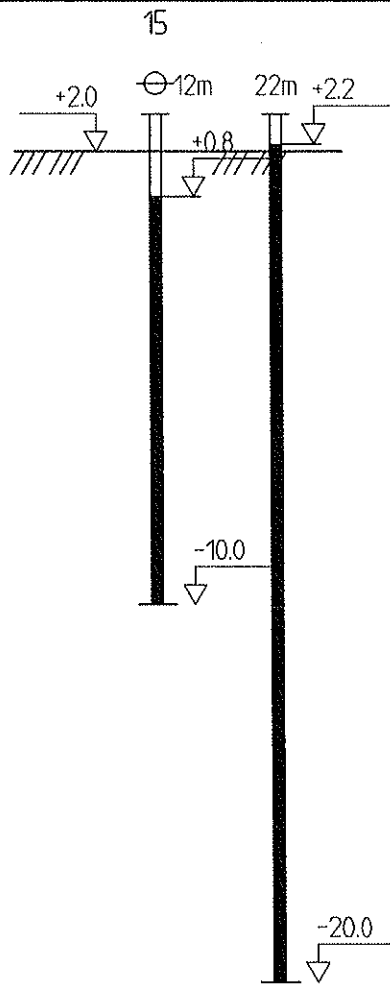
| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| <p>Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | <p>Rapport nr. 20041421-1</p> | <p>Figur nr. C6</p> |
| <p>Borhull 12 Piezometer M = 1 : 200</p> <p style="text-align: right;">Dato målt : 2004-11-10</p> | <p>Tegner RMo RMo</p> | <p>Dato 21.01.05</p> |
| | <p>Kontrollert OG 3</p> |  |
| | <p>Godkjent OG 3</p> | |




| | | |
|---|-----------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. C7 |
| Borhull 13 Piezometer M = 1 : 200 | Tegner RMo RMo | Dato 21.01.05 |
| | Kontrollert OG <i>og</i> |  |
| | Godkjent OG <i>og</i> | |
| Dato målt : 2004-11-10 | | |



| | | |
|---|-------------------------------------|---|
| <p>Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | <p>Rapport nr. 20041421-1</p> | <p>Figur nr. C8</p> |
| <p>Borhull 14 Piezometer M = 1 : 200</p> <p style="text-align: right;">Dato målt : 2004-11-09</p> | <p>Tegner RMo RMo</p> | <p>Dato 21.01.05</p> |
| | <p>Kontrollert OG <i>OG</i></p> |  |
| | <p>Godkjent OG <i>OG</i></p> | |



| | | |
|--|---|---|
| <p>Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | <p>Rapport nr. 20041421-1</p> | <p>Figur nr. C9</p> |
| <p>Borhull 15 Piezometer M = 1 : 200</p> | <p>Tegner RM₀ RM₀</p> | <p>Dato: 21.01.05</p> |
| | <p>Kontrollert OG <i>og</i></p> |  |
| | <p>Godkjent OG <i>og</i></p> | |
| <p>Dato målt : 2004-11-17</p> | | |



Vedlegg D - Blokkprøver, laboratorieundersøkelser

INNHold

| | |
|--|---|
| D1 RUTINEUNDERSØKELSER | 2 |
| D2 TREAKSIALFORSØK | 3 |
| D3 DIRECT SIMPLE SHEAR TEST (DSS)..... | 4 |
| D4 ØDOMETERFORSØK | 5 |



D1 RUTINEUNDERSØKELSER

Figurer

- Figur D1.1 Borprofil
- Figur D1.2 Kornfordelingskurver

| Dybde (m) | Beskrivelse | Lærstyrke (kN/m ²) | | | | | | | S _t Konus/ Ving |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|-----|----------------------------------|
| | | 0 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | |
| 5 | LEIRE / KVIKK homogen | | | | | | | | 190 |
| 10 | LEIRE / KVIKK siltig, homogen | | | | | | | | 120 |
| 15 | LEIRE siltig, homogen | | | | | | | | 9 |
| 20 | | | | | | | | | |

TEGNFORKLARING:


- Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
- ▽ Konus forsøk, uforstyrret
- ▼ Konus forsøk, omrørt
- + Vingeboring

leirskred

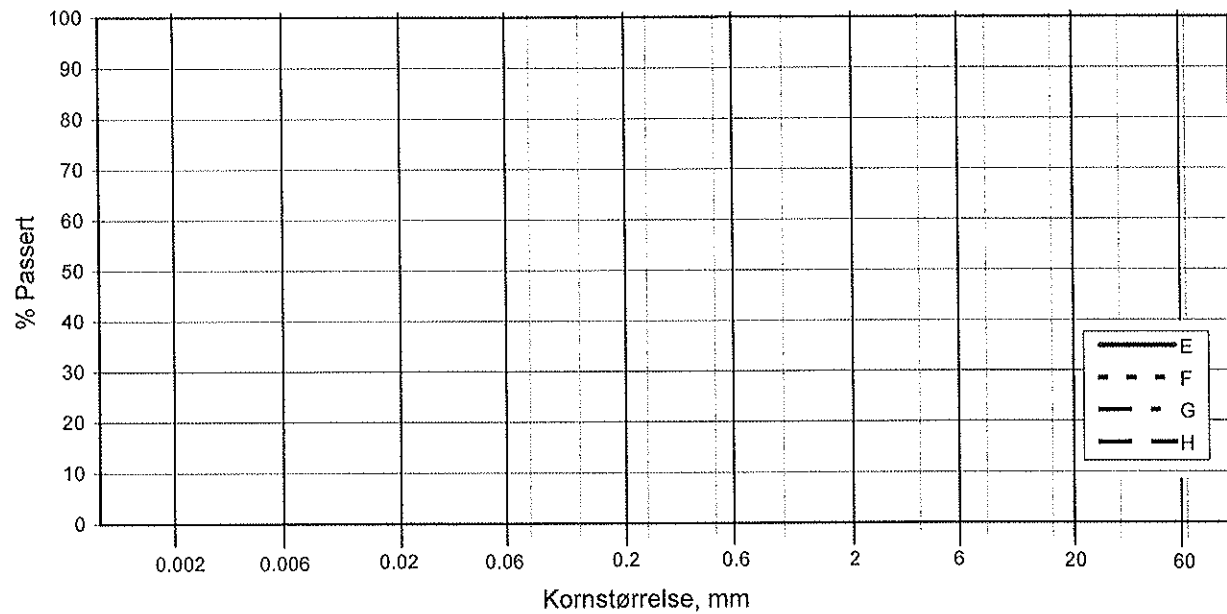
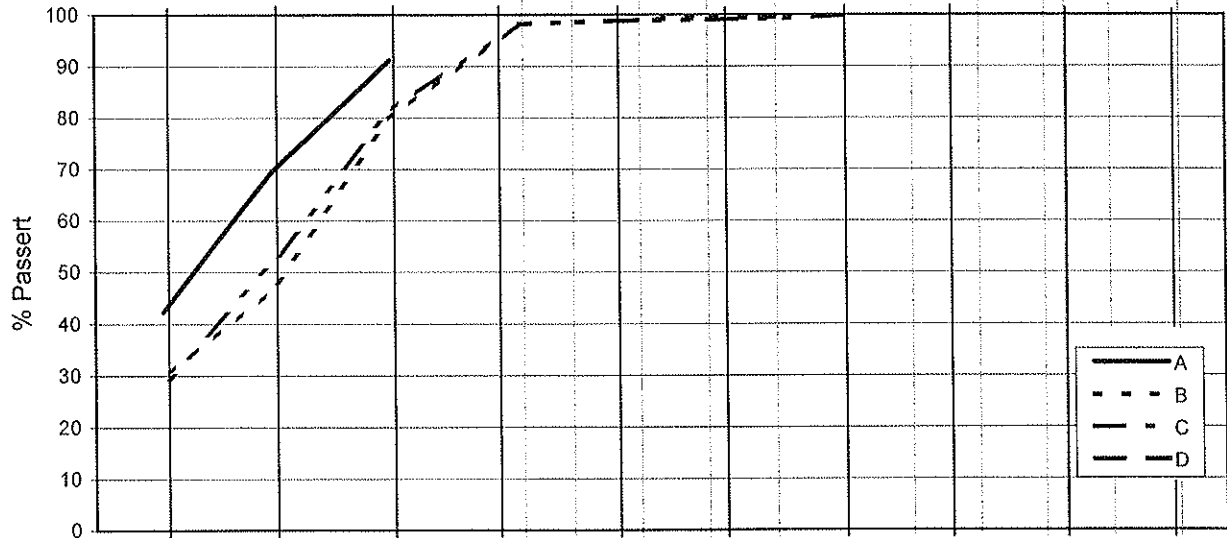
Blokkprøver

st. dybde: 27.10.2004

Date-Rev. no. 05.05.04-0

| | |
|-----------------------------------|---|
| Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. D1.1 |
| Tegner <i>[Signature]</i> | Dato 01.02.2005 |
| Kontrollert <i>[Signature]</i> |  |
| Godkjent <i>[Signature]</i> | |

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



| Kurve | Hull nr. | Prøve nr. | Dybde m | C _u (d ₆₀ / d ₁₀) | Tele gr. | Leir innh. % | Jordartsbetegnelse | Metode tørr/våt sikt |
|-------|----------|-----------|---------|---|----------|--------------|--------------------|----------------------|
| A | 14 | BL1 | 6.25 | | T3 | 42.2 | LEIRE | falling drop |
| B | 14 | BL3 | 11.3 | | T4 | 29.5 | LEIRE, siltig | falling drop |
| C | 14 | BL4 | 15.1 | | T4 | 28.4 | LEIRE, siltig | falling drop |
| D | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | |
| F | | | | | | | | |
| G | | | | | | | | |
| H | | | | | | | | |

Rev. NT-9 / Dato 2002-07-09 / Sign. KB/EB

H:\LABDATA\2004\20041421\Rutine\grain-n1.xls\Plott

Program for økt sikkerhet mot leirskred

Kornfordelingskurver

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Rapport nr. 20041421 | Figur nr. D1.2 |
| Tegnet av FP | Dato 2005-02-01 |
| Kontrollert <i>EB</i> | |
| Godkjent <i>7</i> | |



D2 TREAKSIALFORSØK

Tabeller

Tabell D2.1 Sammenstilling av treaksialforsøk

Figurer

Figur D2.1-D2.3 Treaksialforsøk CAUC, spenningsstier – 6,4 m dybde

Figur D2.4-D2.6 Treaksialforsøk CAUC, spenningsstier – 11,3 m dybde

Figur D2.7-D2.9 Treaksialforsøk CAUC, spenningsstier – 15,1 m dybde

Figur D2.10-D2.12 Treaksialforsøk CAUE, spenningsstier – 6,4 m dybde

Figur D2.13-D2.15 Treaksialforsøk CAUE, spenningsstier – 11,3 m dybde

Figur D2.16-D2.18 Treaksialforsøk CAUE, spenningsstier – 15,1 m dybde

20041421

Supplerende grunnundersøkelser, Bragernes

Utført: Rmo

Kontroll: OG

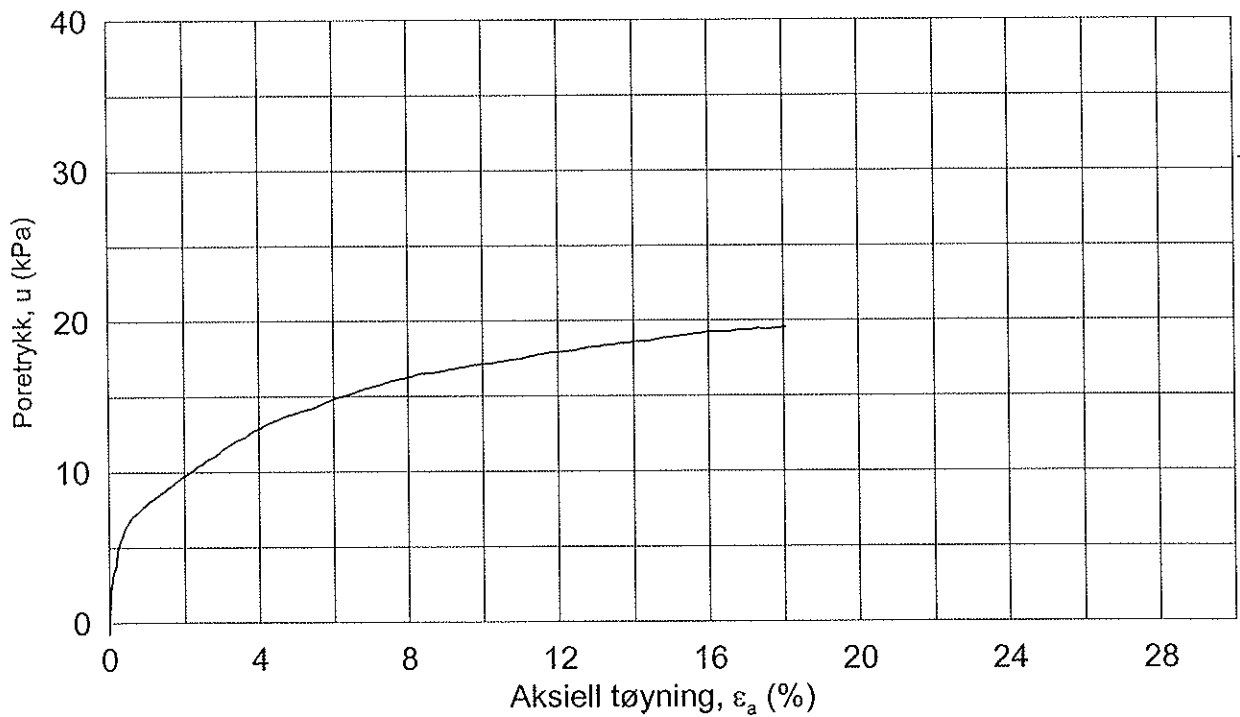
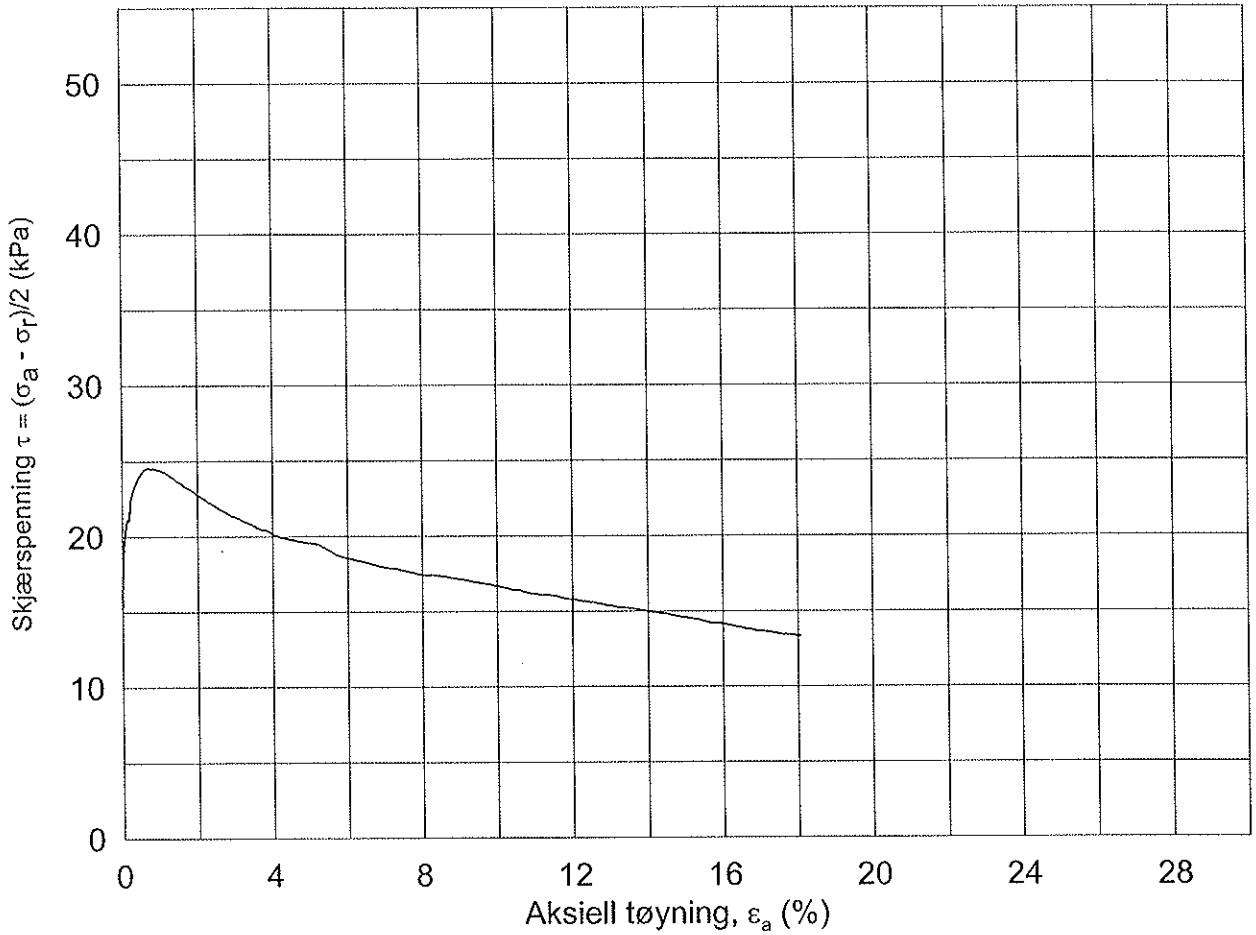
TABELL D2.1: SAMMENSTILLING AV TREAKSIALFORSØK

| PRØVE IDENTIFISERING | | | INDEKSEGENSKAPER | | | | | | KONSOLIDERING | | | | | | | | | | UDRENET SKJÆRING | | | | Figur referanse |
|----------------------|--------------|-------|------------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------------------|---------------|------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|------|----------------|------------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Hull nr. | Sylinder Del | Dybde | Jordart | w _i | w _p | I _p | Leir | γ _{rot} | Type forsøk | p' _{0v} | σ' _{ac} | σ' _{rc} | K ₀ | ε _{vol} | ε _{ac} | Δe/e ₀ | B | τ _f | u _f | ε _f | τ _f /p' _{0v} | τ _f /σ' _{ac} | |
| | | m | | % | % | % | Innh. | KN/m ³ | | kPa | kPa | kPa | | % | % | | % | kPa | kPa | % | | | |
| 14 | BL1-1-1 | 6,4 | Kvikkleire | 43,5 | 30,8 | 21,0 | 42,2 | 18,2 | CAUA | 62,0 | 61,9 | 31,0 | 0,50 | 1,20 | 1,03 | 0,022 | 98,2 | 24,6 | 7,2 | 0,7 | 0,40 | 0,40 | Figur D2.1 |
| 14 | BL1-1-3 | 6,4 | Kvikkleire | 43,7 | 30,8 | 21,0 | 42,2 | 17,8 | CAUP | 62,0 | 61,9 | 31,0 | 0,50 | 1,65 | 1,30 | 0,030 | 99,2 | 9,1 | 3,0 | 1,6 | 0,15 | 0,15 | Figur D2.4 |
| 14 | BL3-A-1 | 11,3 | Kvikkleire | 28,7 | 20,9 | 15,8 | 29,5 | 19,5 | CAUA | 100,0 | 100,0 | 50,0 | 0,50 | 2,14 | 1,57 | 0,049 | 97,0 | 34,4 | 12,6 | 0,4 | 0,34 | 0,34 | Figur D2.2 |
| 14 | BL3-A-2 | 11,3 | Kvikkleire | 29,8 | 20,9 | 15,8 | 29,5 | 19,5 | CAUP | 100,0 | 99,9 | 50,0 | 0,50 | 2,29 | 1,78 | 0,051 | 98,7 | 9,7 | 8,9 | 1,6 | 0,10 | 0,10 | Figur D2.5 |
| 14 | BL4-A-1 | 15,1 | Leire, siltig | 28,7 | 27,8 | 19,9 | 28,4 | 19,5 | CAUA | 132,5 | 132,4 | 66,0 | 0,50 | 1,63 | 1,16 | 0,037 | 98,9 | 45,0 | 14,7 | 0,3 | 0,34 | 0,34 | Figur D2.3 |
| 14 | BL4-A-2 | 15,1 | Leire, siltig | 27,0 | 27,8 | 19,9 | 28,4 | 19,8 | CAUP | 132,5 | 132,5 | 66,0 | 0,50 | 1,75 | 1,2 | 0,041 | 98,1 | 11,4 | 22,6 | 1,6 | 0,09 | 0,09 | Figur D2.6 |

w_i In-situ vanninnholdw_p FlytegrenseI_p Utmulingsgrensep'_{0v} Plastisitetindeks, I_p = w_i - w_pσ'_{ac} In-situ vertikal effektivspenningσ'_{rc} Vertikal konsolideringspenningε_{vol} Horisontal konsolideringspenningε_{ac} Volumerisk tøyning ved konsolidering

B Vertikal tøyning ved konsolidering

τ_f Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ'_mu_f Skjærspenning ved bruddε_f Poretrykk i prøven ved bruddτ_f Vertikal tøyning ved brudd



Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr. 20041421-1 Figur nr. D2.1

Treaksial forsøk: CAUc

LEIRE, siltig

Tegner GS Dato 2005-02-01

Boring: 14

Dybde = 6.40 m Konsolidering-spenninger

Sylinder: BL1


$p_{o'}$ = 62.0 kPa (kPa) maks. min. endelig

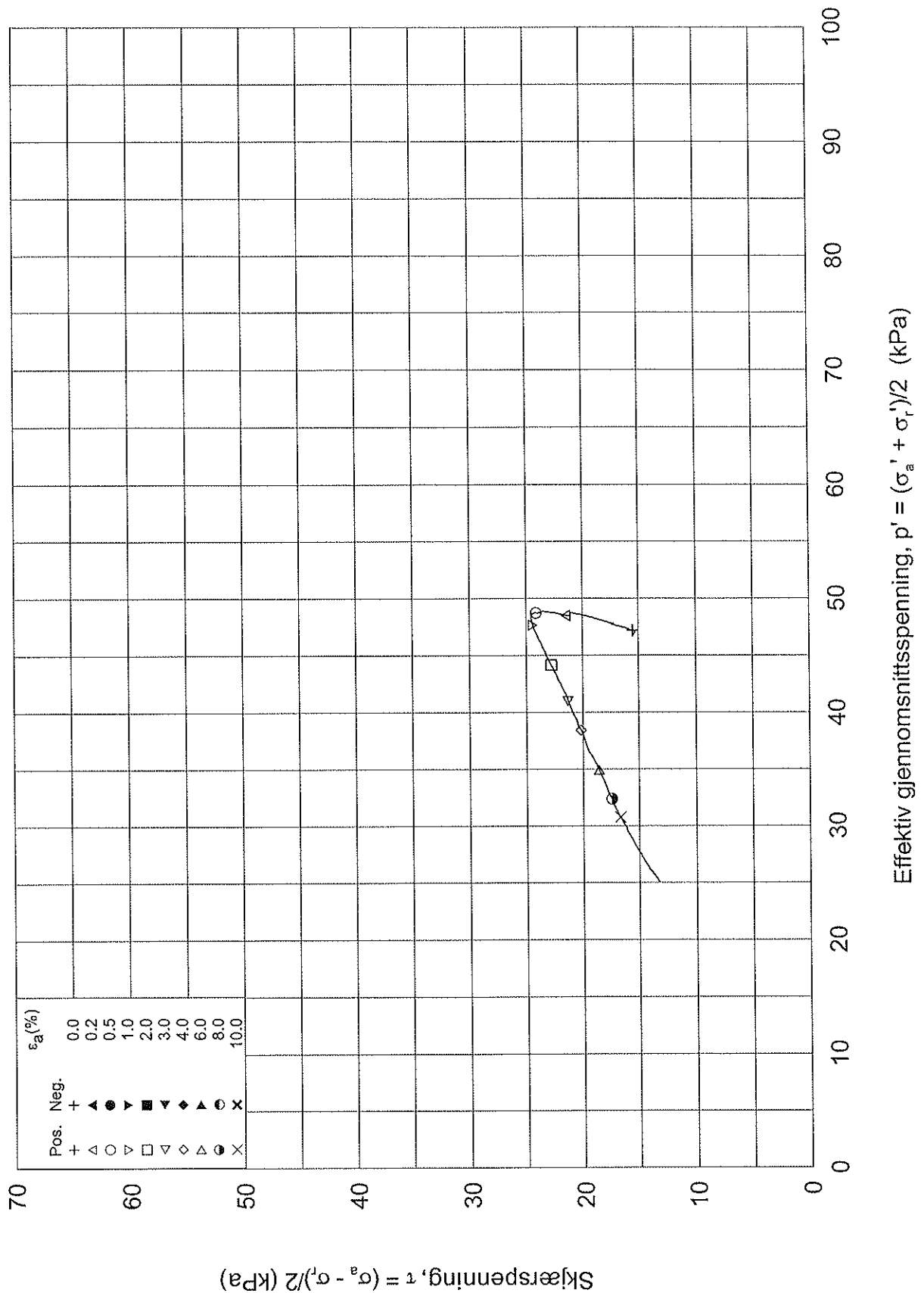
Del: 1

w_l = 43.5 % σ_{ac}' = - - 61.9

Test: 1

w_c = 42.6 % σ_{rc}' = - - 31.0

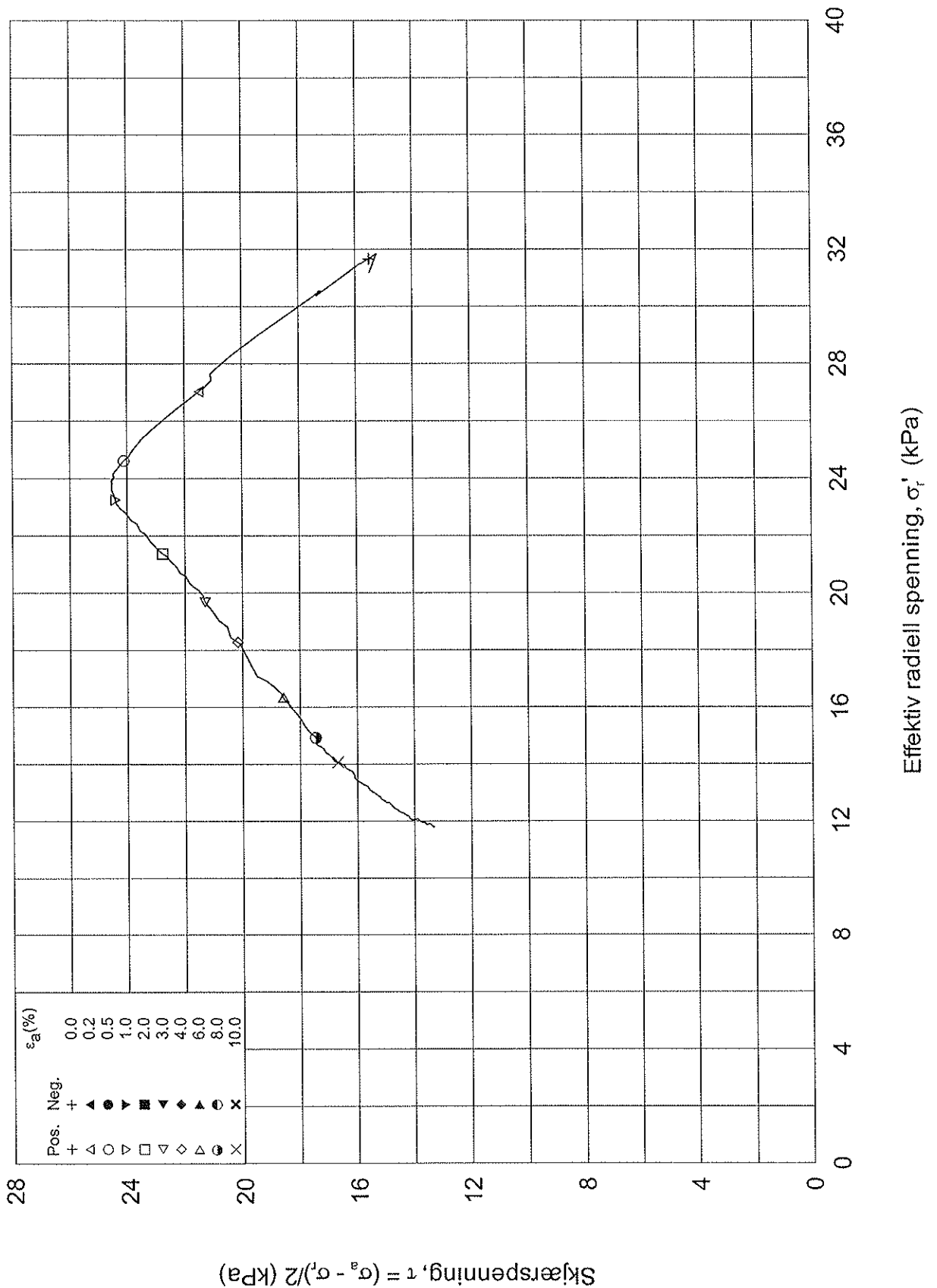
Kontrollert *EB*
Godkjent 7




14-BL1-1-1-Plot2.grf

| | | | | |
|--|---------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. D2.2 |
| | | | Tegner <i>GIS</i> | Dato 2005-02-01 |
| Treaksial forsøk: CAUC | LEIRE,SILTIG | | Kontrollert <i>EB</i> | |
| Boring: 14 | Dybde = 6.40 m | Konsolidering-spenninger | | |
| Sylinder: BL1 | $p_{o'}$ = 62.0 kPa | (kPa) | maks. min. endelig | |
| Del: 1 | w_l = 43.5 % | $\sigma_{ac}' =$ | - - 61.9 | |
| Test: 1 | w_c = 42.6 % | $\sigma_{rc}' =$ | - - 31.0 | |
| | | | Godkjent <i>g</i> | |

Datårv: 2002-01-02/03



Effektiv radiell spenning, σ_t' (kPa)

Skjærspenning, $\tau = (\sigma_a - \sigma_t)/2$ (kPa)

Dato: 2002-01-02/03

Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr.
20041421-1

Figur nr.
D2.3

Treaksial forsøk: CAUC

LEIRE, SILTIG

Tegner
95

Dato
2005-02-01

Boring: 14

Dybde = 6.40 m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: BL1

$p_{o'}$ = 62.0 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Kontrollert
EB

Del: 1

w_i = 43.5 %

$\sigma_{ac}' = - - 61.9$

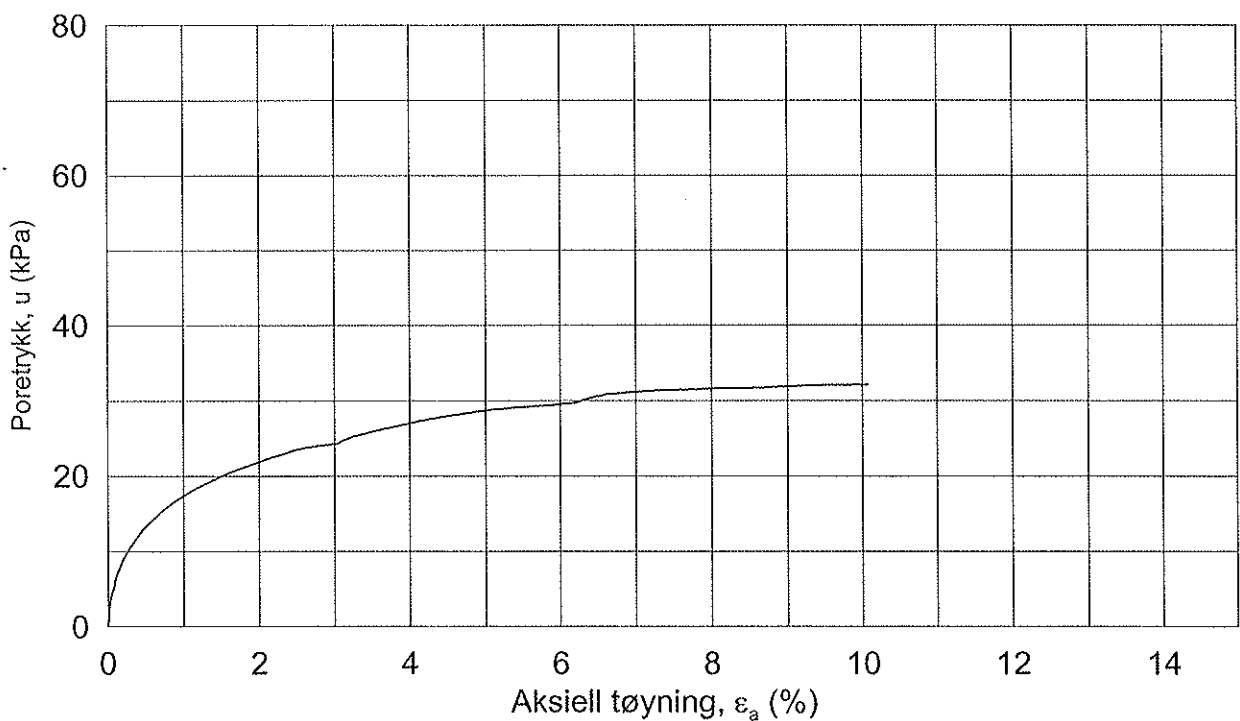
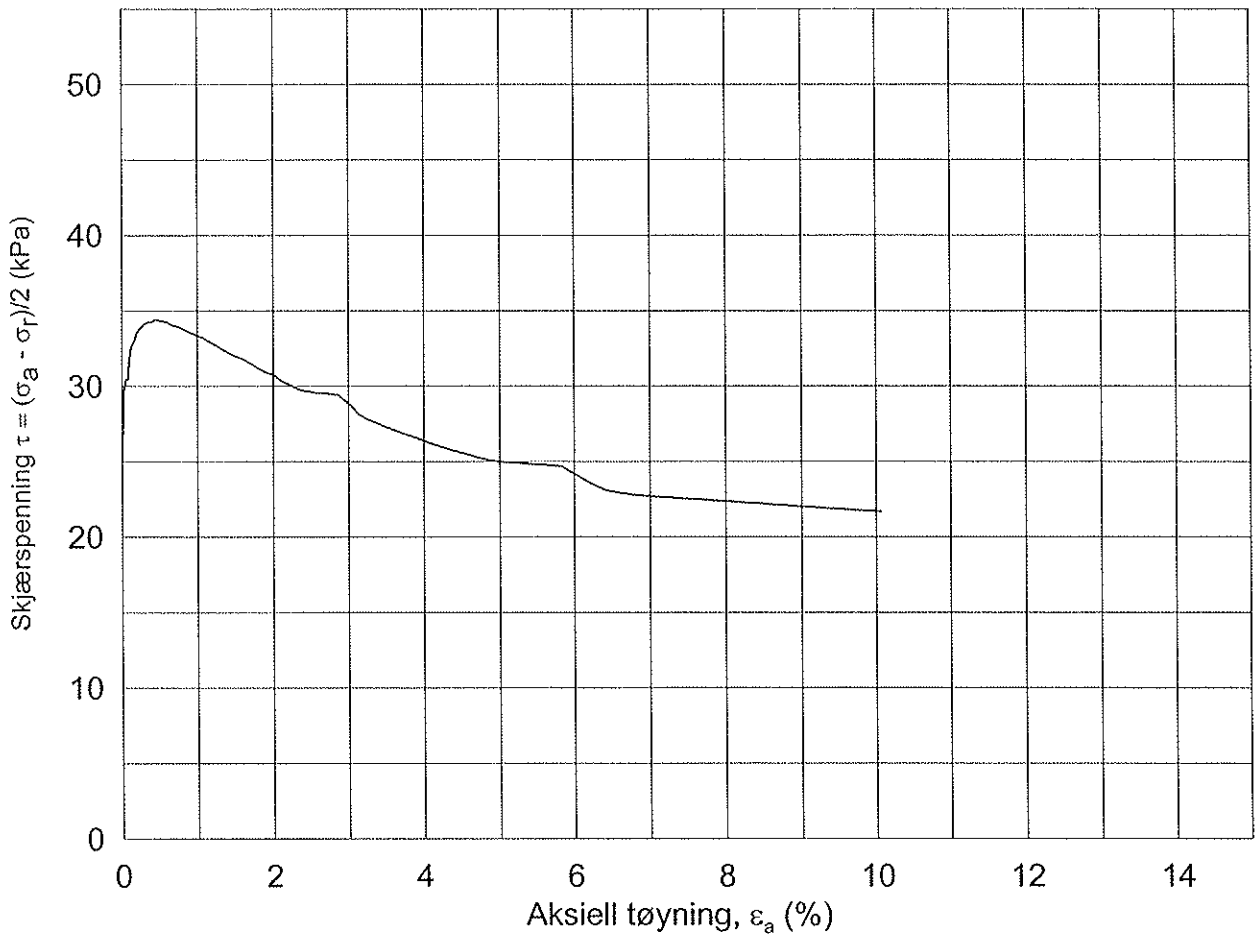
Godkjent
7

Test: 1


w_c = 42.6 %

$\sigma_{rc}' = - - 31.0$

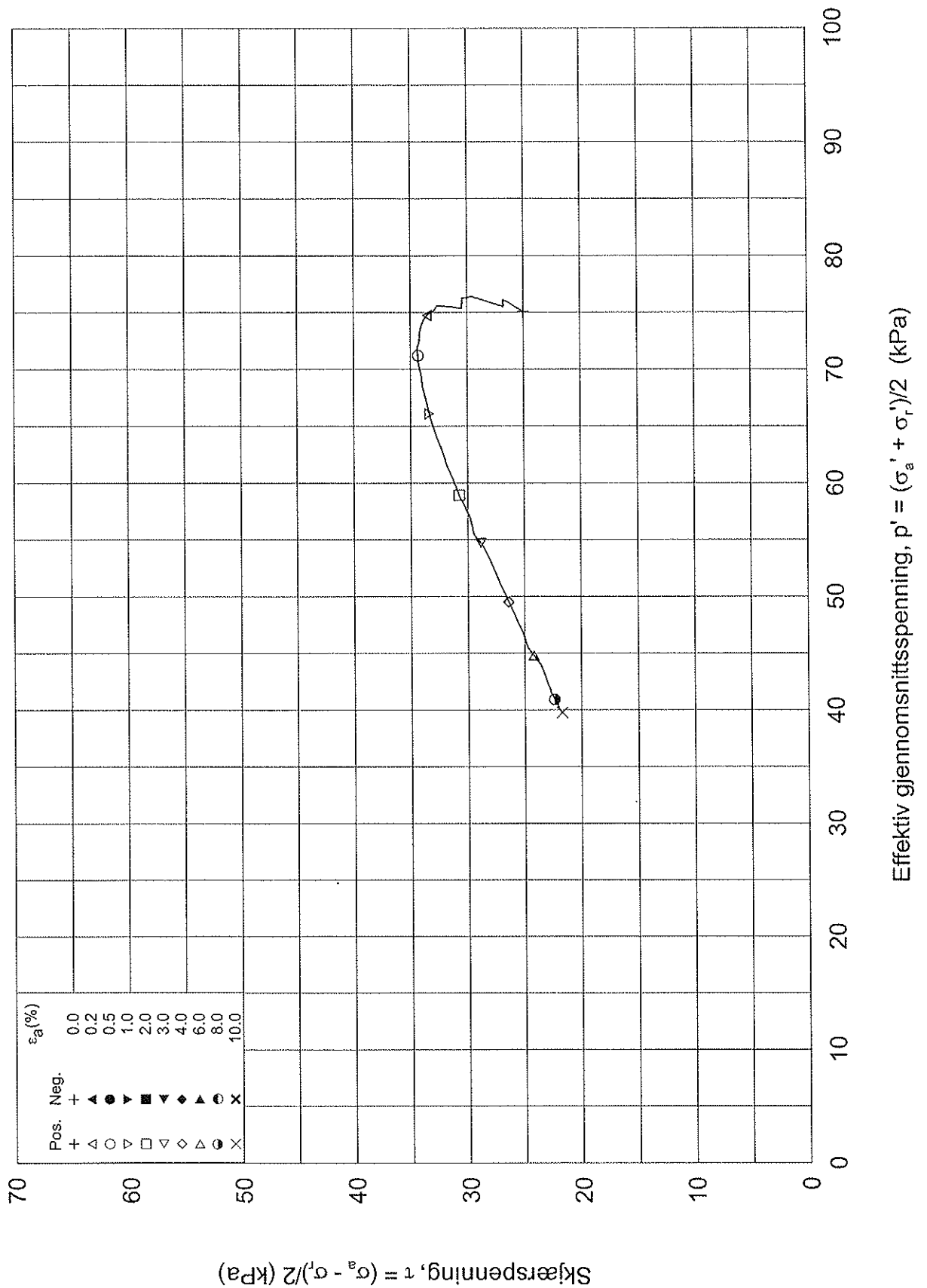




DatoRev.: 2002-01-02/00

| | | | | | | |
|--|-----------------------------|--------------------------|-------|---|---|--------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. D2.4 | |
| Treaksial forsøk: CAUc | LEIRE,SILTIG | | | Tegner <i>GS</i> | Dato 2005-02-01 | |
| Boring: 14 | Dybde = 11.30 m | Konsolidering-spenninger | | | Kontrollert <i>EB</i> Godkjent <i>07</i> | |
| Sylinder: BL3 | $p_{o'}$ = 100.0 kPa | (kPa) | maks. | min. | | endelig |
| Del: A | w_i = 28.7 % | σ_{ac}' = | - | - | | 100.0 |
| Test: 1 | w_c = 27.3 % | σ_{rc}' = | - | - | | 50.0 |
| | | | |  | | |

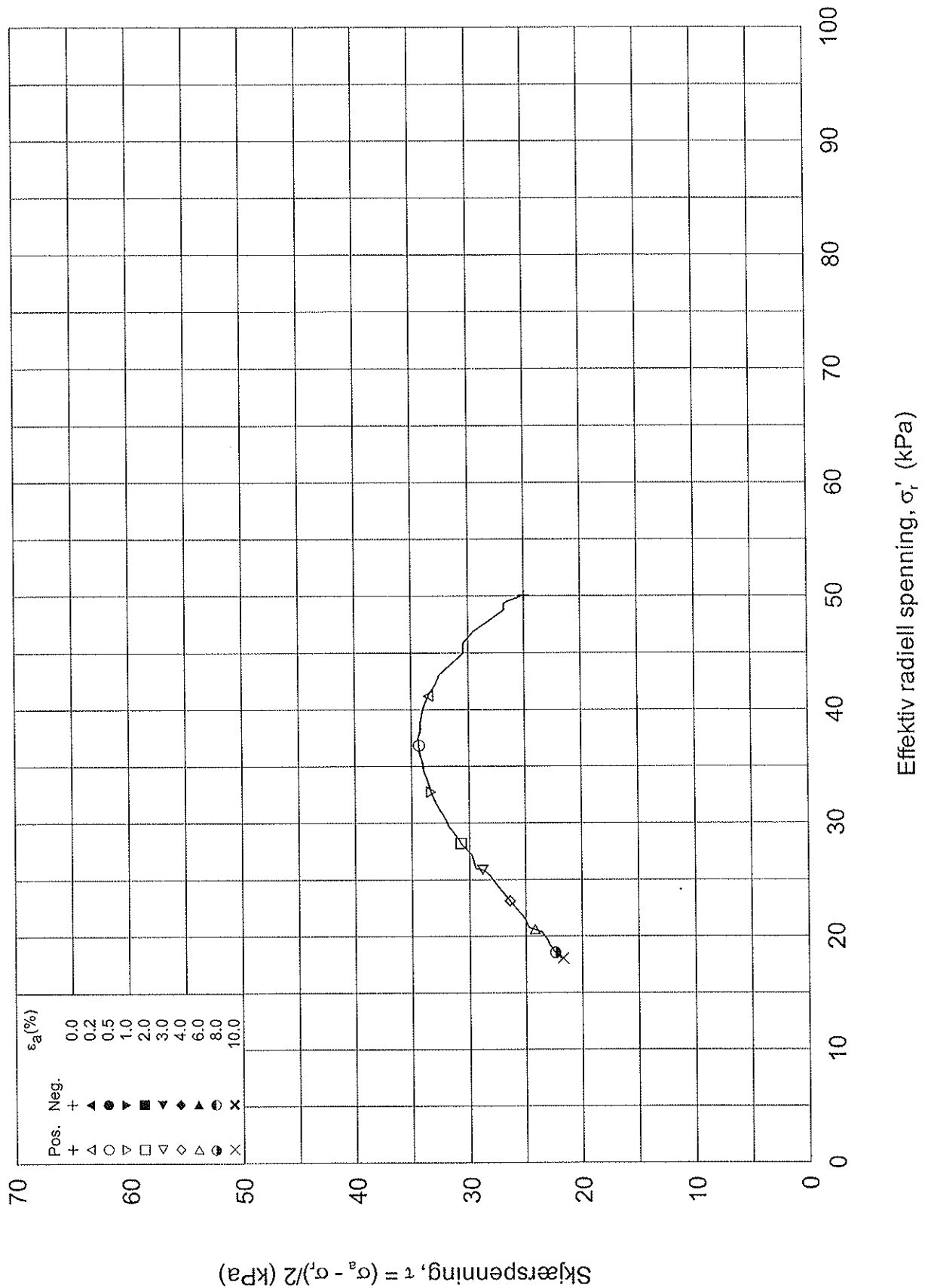
14-BL3-A-1_Plot1.grf



14-BL3-A-1_Plot2.grf

| | | | | | | | |
|--|------|--------------|-------------|--------------------------|------------|-----------|------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | | Rapport nr. | 20041421-1 | Figur nr. | D2.5 |
| | | | | Tegner | GS | Dato | 2005-02-01 |
| Treaksial forsøk: | CAUc | LEIRE,SILTIG | | Konsolidering-spenninger | | | |
| Boring: | 14 | Dybde = | 11.30 m | $\sigma_{ac}' =$ | - | - | 100.0 |
| Sylinder: | BL3 | $p_{o'}$ | = 100.0 kPa | $\sigma_{rc}' =$ | - | - | 50.0 |
| Del: | A | w_i | = 28.7 % | | | | |
| Test: | 1 | w_c | = 27.3 % | | | | |
| | | | | Kontrollert | EB | | |
| | | | | Godkjent | 7 | | |
| | | | | | | | |

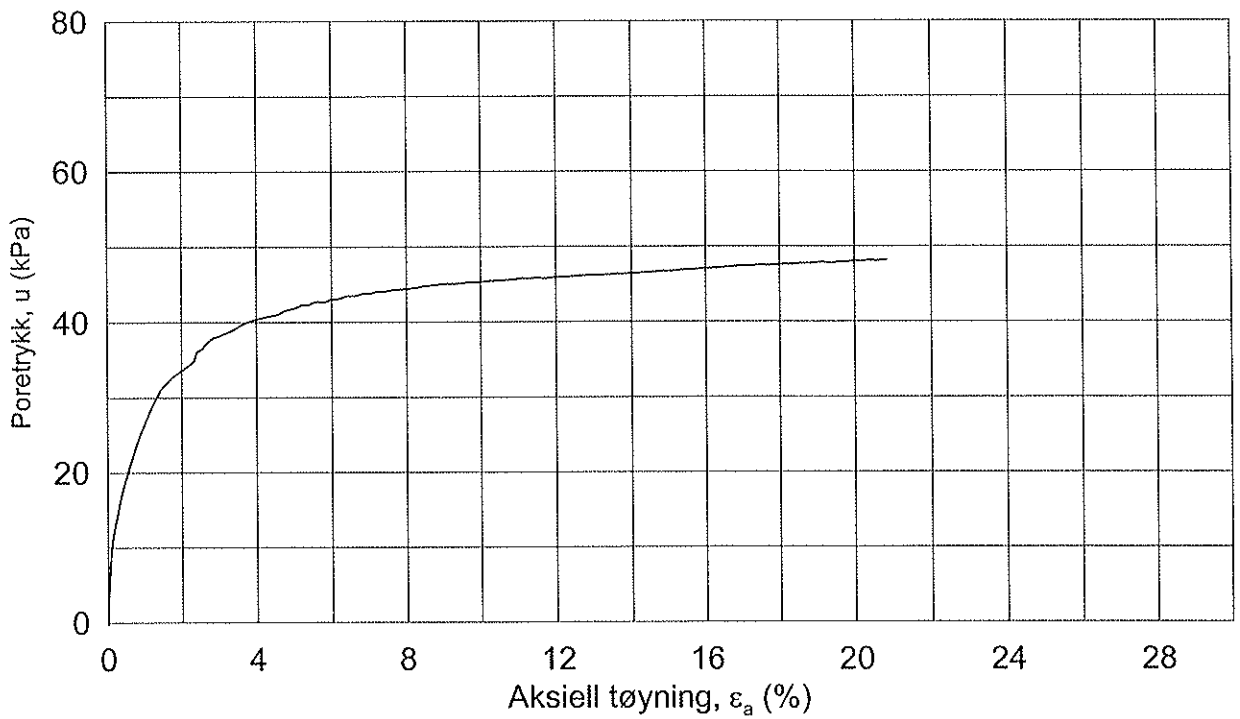
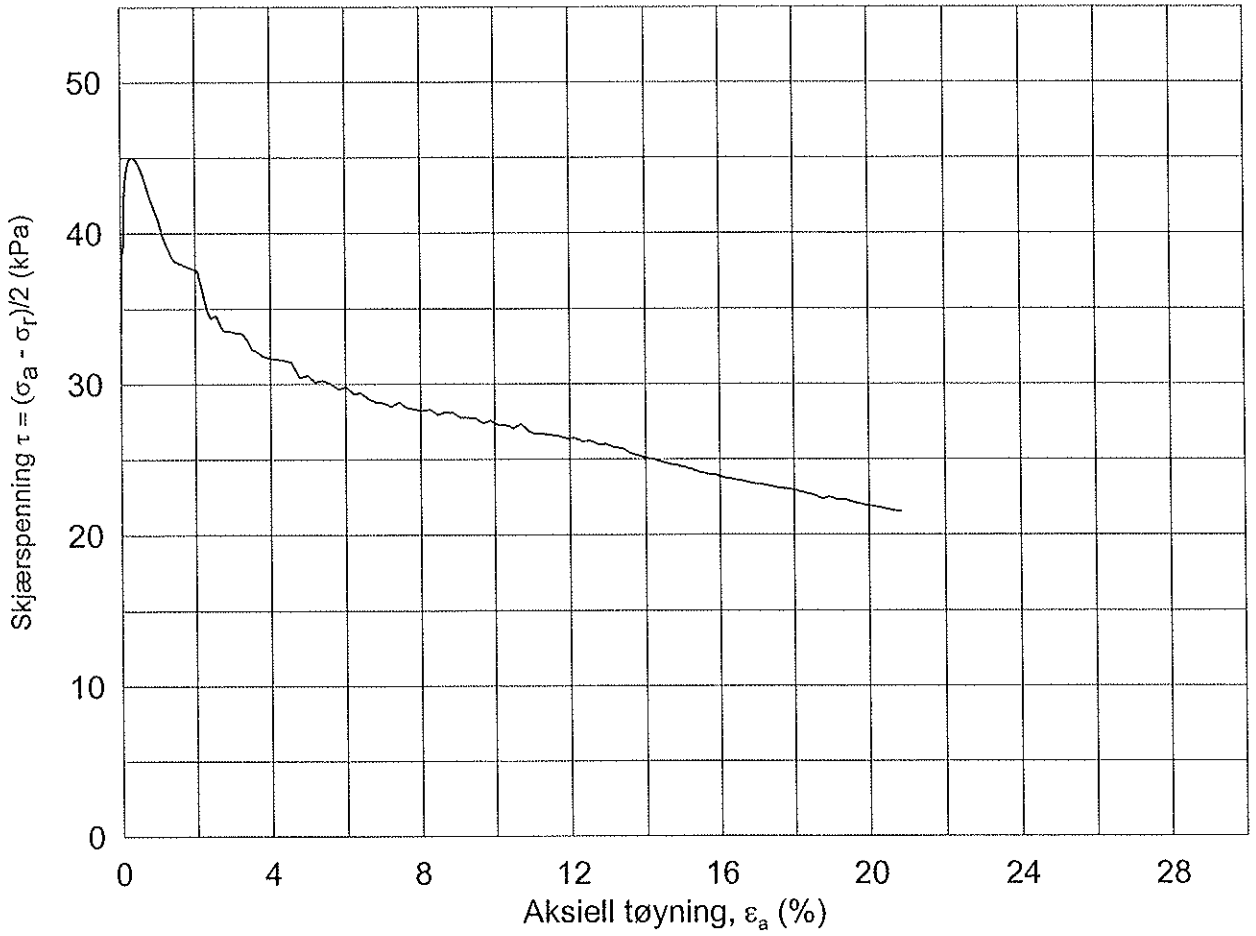
Date/Rev.: 2002-01-02/0



14-BL3A-1.Plot3.grf

| | | | | | | | |
|--|----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------|-------|------|---------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. D2.6 | | | |
| | | | Tegner GS | Dato 2005-02-01 | | | |
| Treaksial forsøk: CAUc | LEIRE,SILTIG | | NGI | | | | |
| Boring: 14 | Dybde = 11.30 m | Konsolidering-spenninger | | | | | |
| Sylinder: BL3 | $p_{o'}$ = 100.0 kPa | (kPa) | | | maks. | min. | endelig |
| Del: A | w_i = 28.7 % | $\sigma_{ac}' =$ | | | - | - | 100.0 |
| Test: 1 | w_c = 27.3 % | $\sigma_{rc}' =$ | | | - | - | 50.0 |
| | | | Kontrollert EB | Godkjent 07 | | | |

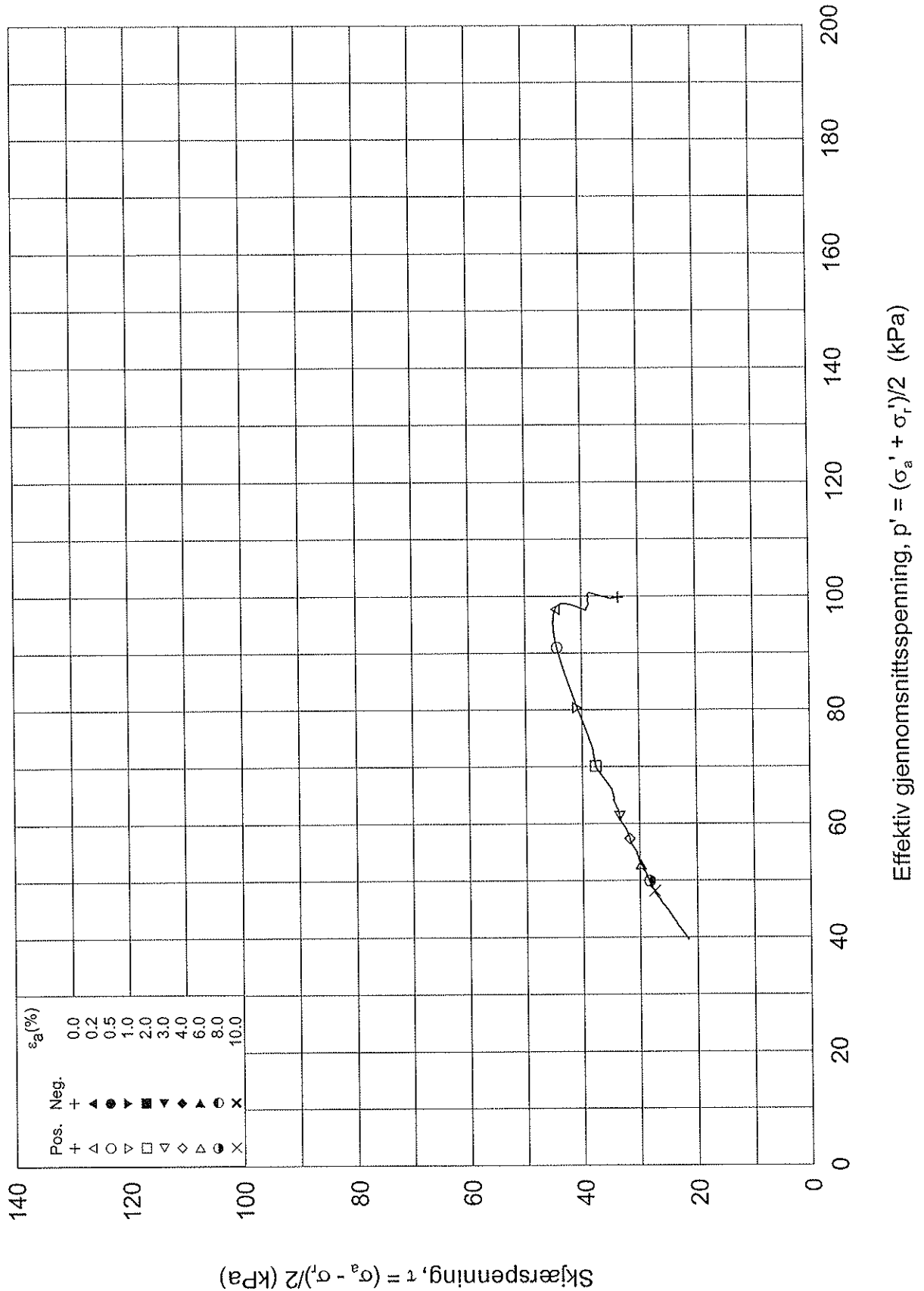
Dato/rev. 2002-01-02/00






Dato/rev: 2002-01-02/00

| | | | | | | |
|--|----------------------|------------------|--------------------------|-------------|-----------|------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | Rapport nr. | 20041421-1 | Figur nr. | D2.7 |
| | | | Tegner | GS | Dato | 2005-02-01 |
| Treaksial forsøk: CAUc | LEIRE,siltig,siltlag | | Konsolidering-spenninger | | | |
| Boring: 14 | Dybde = 15.10 m | | maks. | min. | endelig | |
| Sylinder: BL4 | $p_o' = 132.5$ kPa | (kPa) | | | | |
| Del: A | $w_l = 28.7$ % | $\sigma_{ac}' =$ | - | - | 132.4 | |
| Test: 1 | $w_c = 27.6$ % | $\sigma_{rc}' =$ | - | - | 66.0 | |
| | | | Kontrollert | EB | | |
| | | | Godkjent | [Signature] | | |

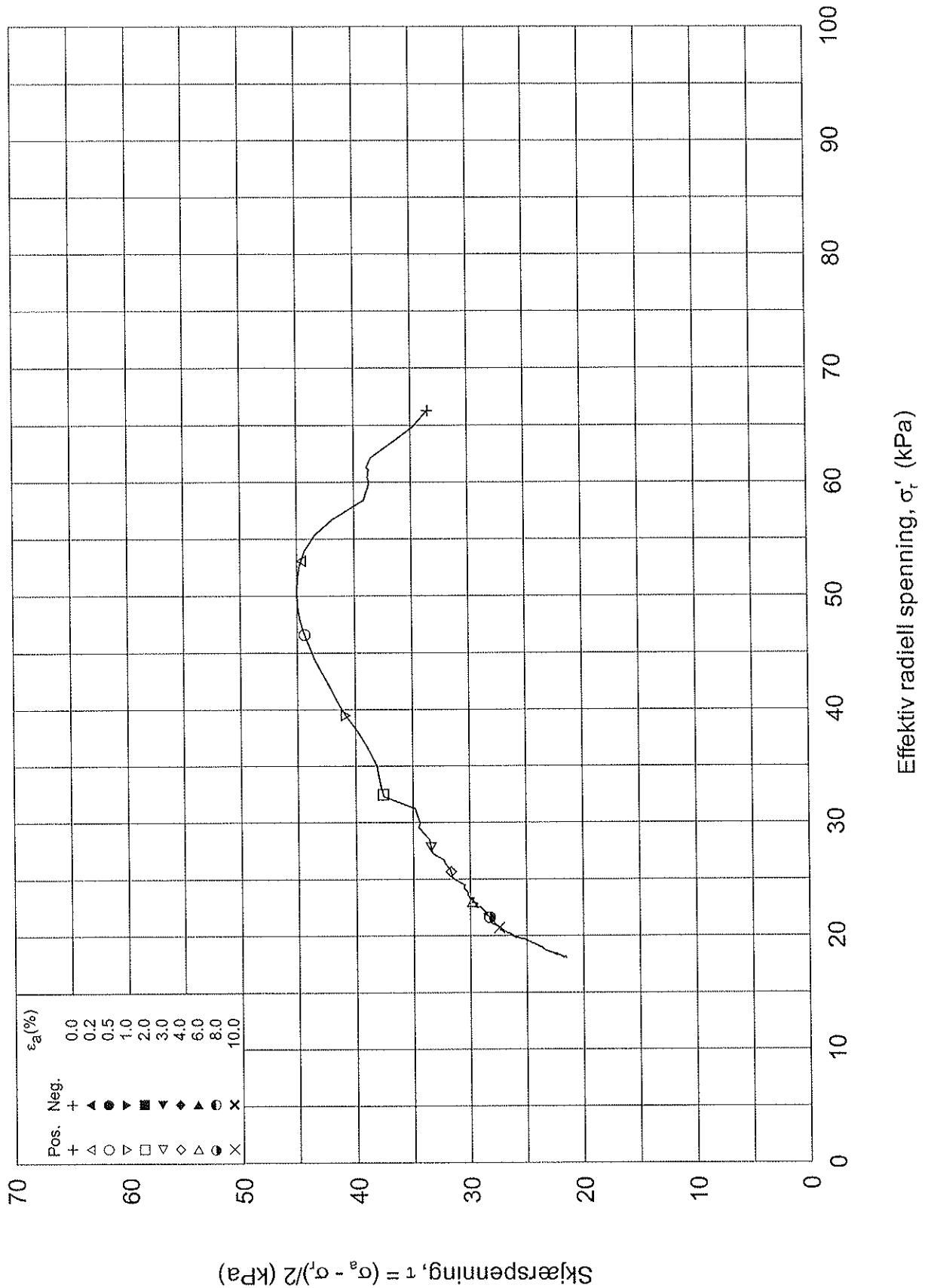
14-BL4-A-1.Plot1.grf




14-BL4-A-1.Plot2.grf

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p align="center">Program for økt sikkerhet mot leirskred</p> | | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. D2.8 |
| Treaksial forsøk: CAUc | LEIRE,siltig,siltlag | | Tegner GS |
| Boring: 14 Cylinder: BL4 Del: A Test: 1 | Dybde = 15.10 m $p_{o'}$ = 132.5 kPa w_l = 28.7 % w_c = 27.6 % | Konsolidering-spenninger (kPa) maks. min. endelig σ_{ac}' = - - 132.4 σ_{rc}' = - - 66.0 | Dato 2005-02-01 |
| | | Kontrollert  |  |
| | | Godkjent  | |

Dalshov, 2002-01-02/03



14-BL4-A-1_Plot3.grf

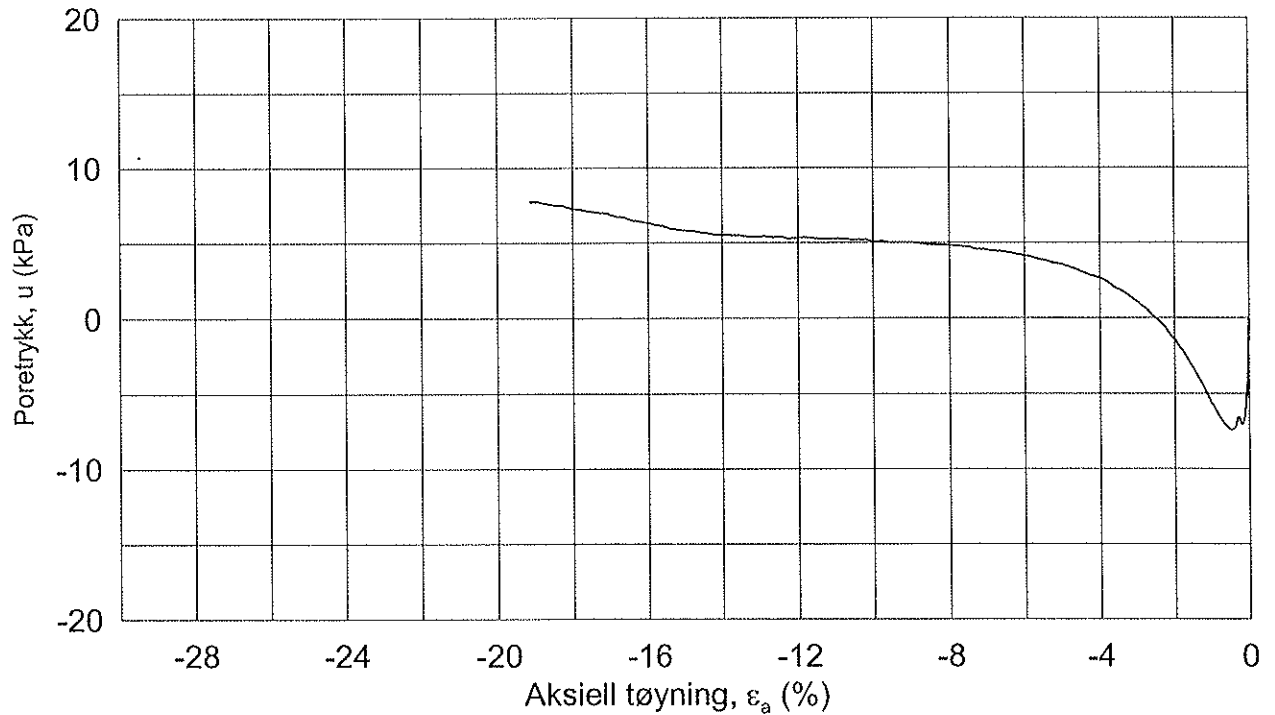
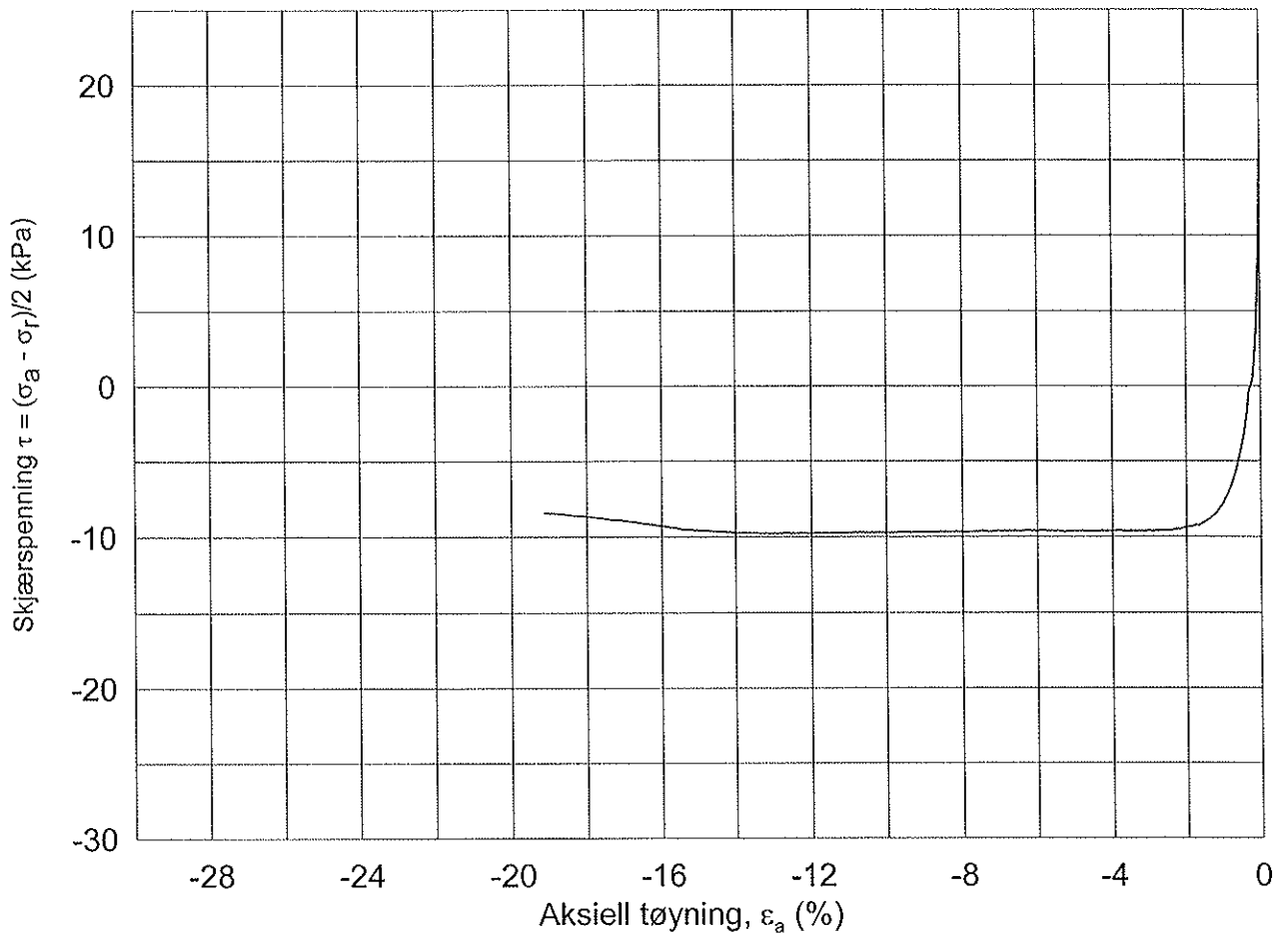
| | | | | |
|--|----------------------|----------------------|---------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. D2.9 |
| | | | Tegner GS | Dato 2005-02-01 |
| Treaksial forsøk: CAUc | LEIRE,siltig,siltlag | | Konsolidering-spenninger | |
| Boring: 14 | Dybde = 15.10 m | $p_{o'}$ = 132.5 kPa | (kPa) | maks. min. endelig |
| Sylinder: BL4 | w_i = 28.7 % | σ_{ac}' = - | - | 132.4 |
| Del: A | w_c = 27.6 % | σ_{rc}' = - | - | 66.0 |
| Test: 1 | | | Godkjent |  |

Dato/rev: 2002-01-02/00

EB

07





Date/rev.: 2002-01-02/00

Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr. 20041421-1
Figur nr. D2.10

Treaksial forsøk: CAUe

LEIRE, siltig

Tegner *GS*
Dato 2005-02-01

Boring: 14

Dybde = 6.40 m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: BL1

ρ_o' = 62.0 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Kontrollert *EB*

Del: 1

w_i = 43.7 %

σ_{ac}' = - - 61.9

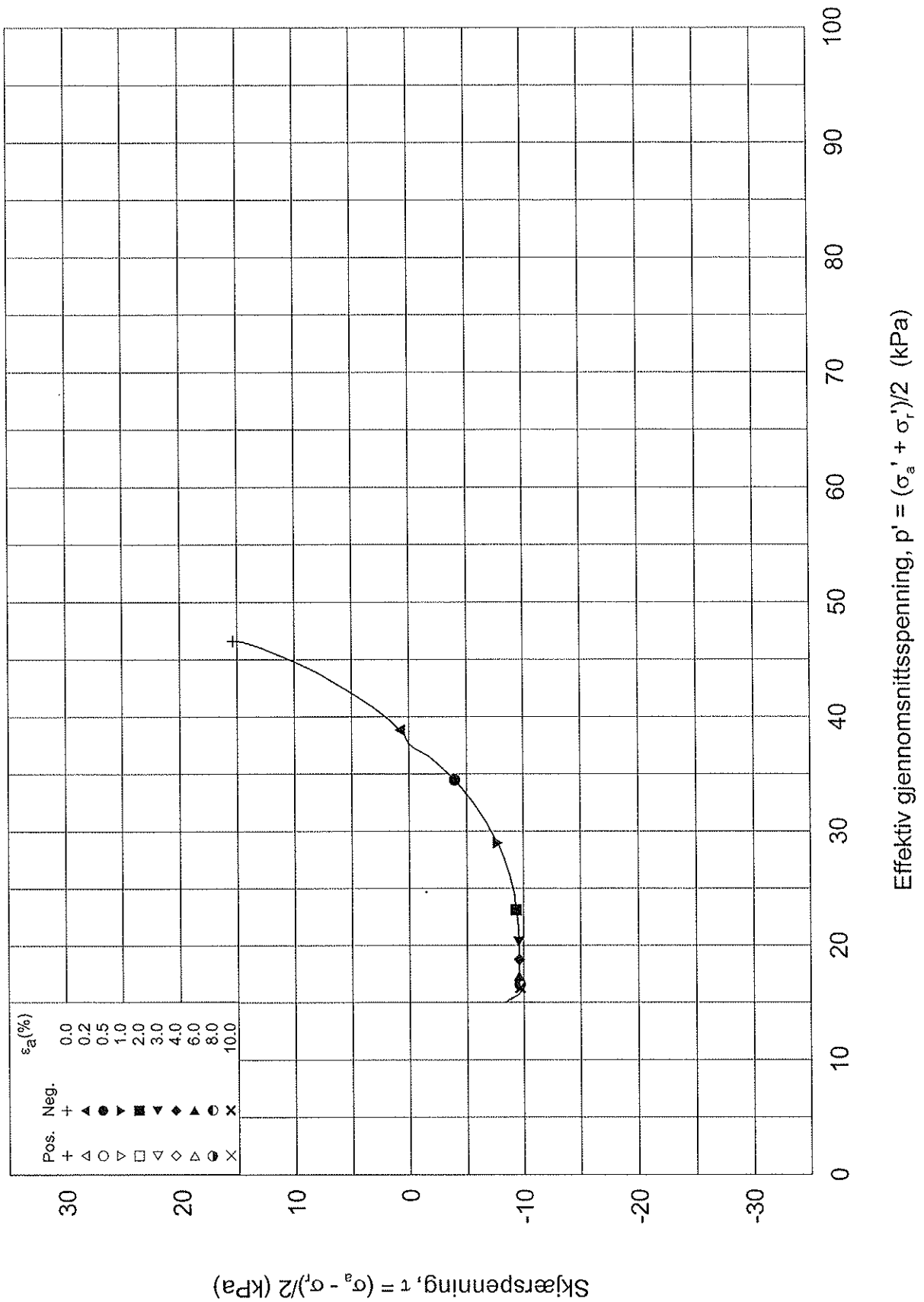
Godkjent *J*

Test: 3

w_c = 42.4 %

σ_{rc}' = - - 31.0

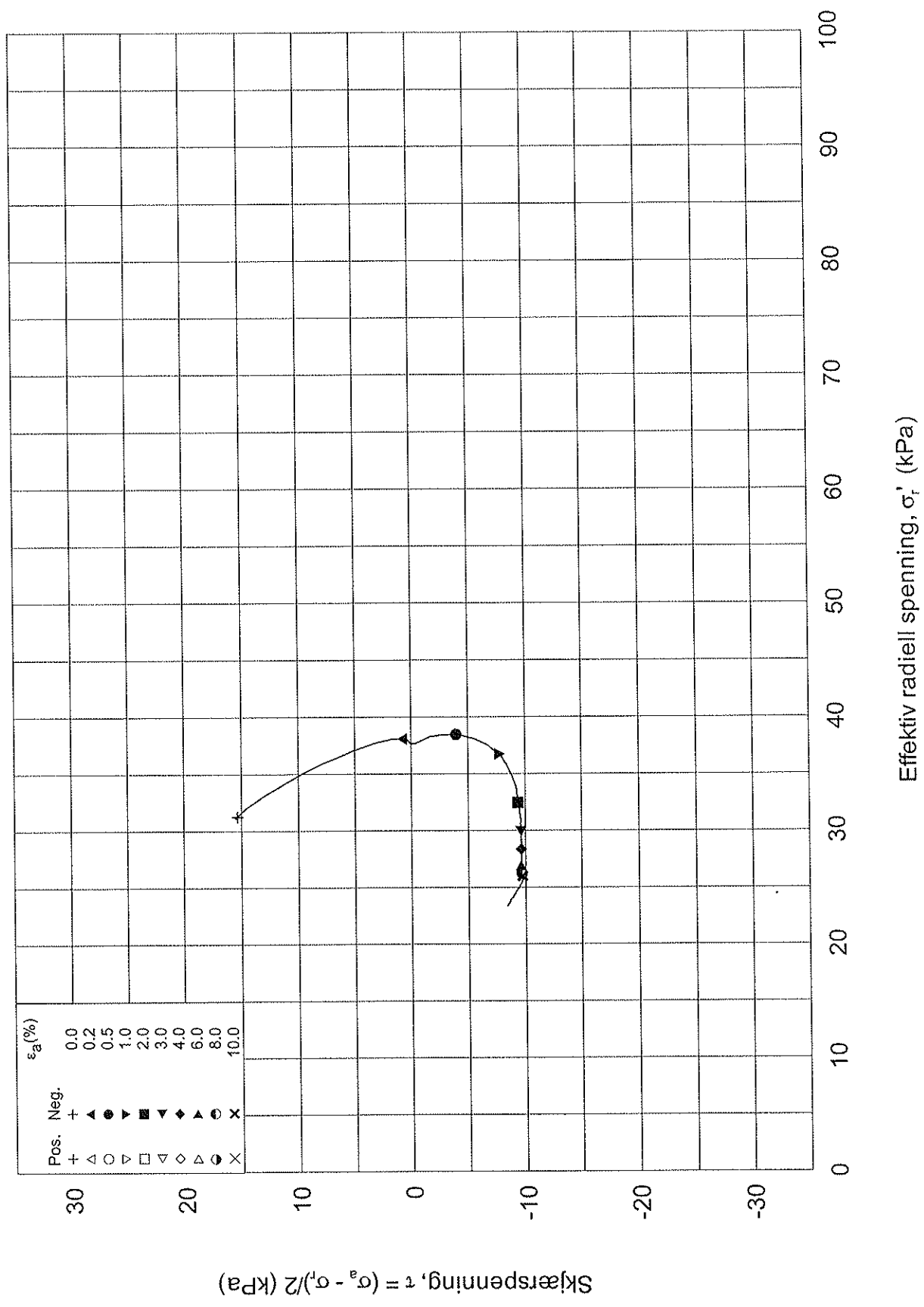





14-BL1-1-3.Plot2.grf

| | | | | | | |
|--|---------------------|--------------------------|-------|---------------------------|------------------------------------|---------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. D2.11 | |
| Treaksial forsøk: CAUe | LEIRE,siltig | | | Tegner GS | Dato 2005-02-01 | |
| Boring: 14 | Dybde = 6.40 m | Konsolidering-spenninger | | | Kontrollert EB Godkjent 7 | |
| Sylinder: BL1 | $p_{o'}$ = 62.0 kPa | (kPa) | maks. | min. | | endelig |
| Del: 1 | w_l = 43.7 % | σ_{ac}' = | - | - | | 61.9 |
| Test: 3 | w_c = 42.4 % | σ_{rc}' = | - | - | | 31.0 |
| | | | | | | |

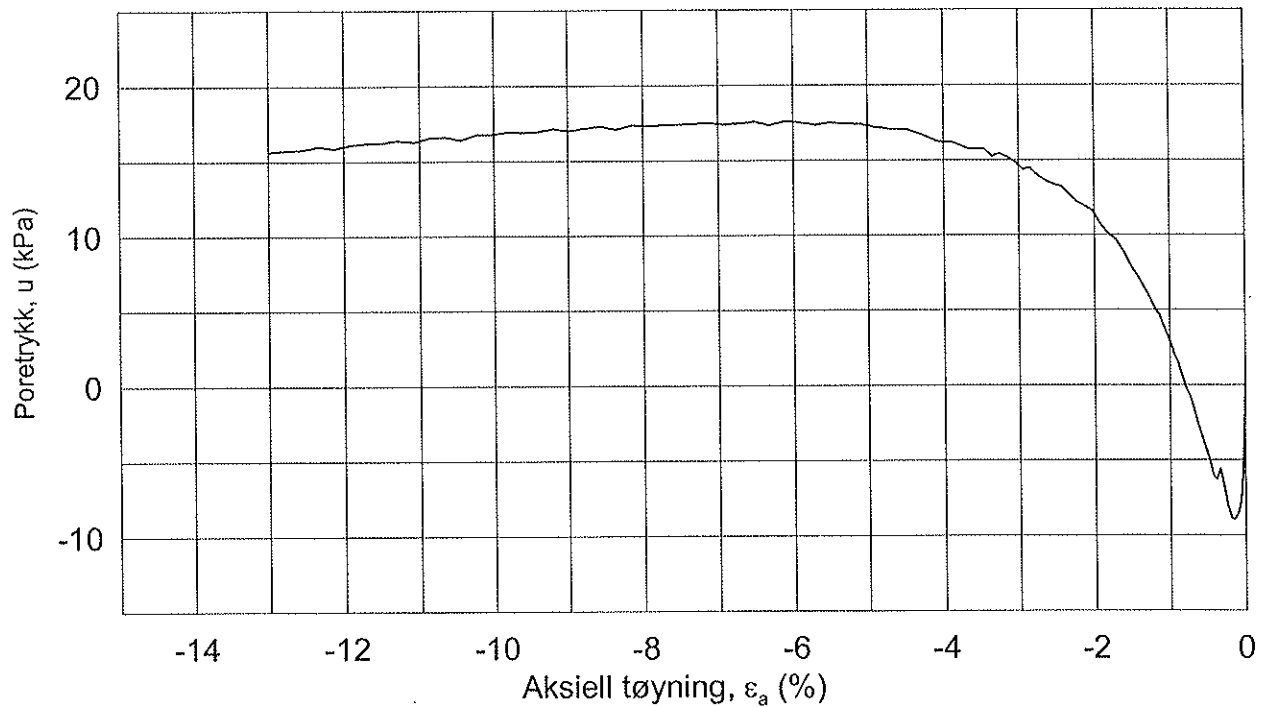
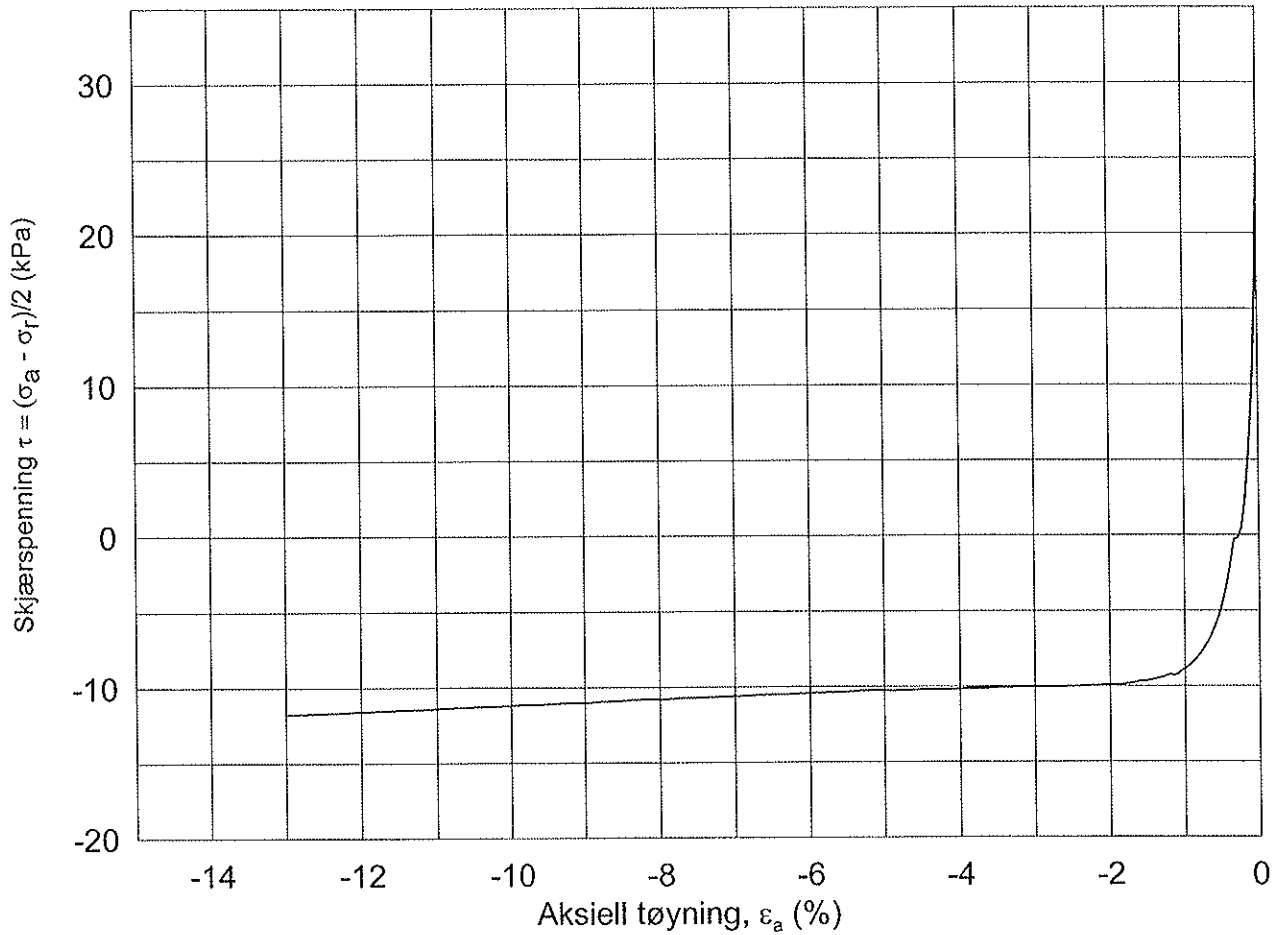
Date/rev.: 2002-01-02/00




14-BL1-1-3_Plot3.grf

| | | | | | | |
|--|---------------------|--------------------------|-------|---------------------------|---|---------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. D2.12 | |
| | | | | Tegner GS | Dato 2005-02-01 | |
| Treaksial forsøk: CAUe | LEIRE,siltig | | | Kontrollert EJS |  | |
| Boring: 14 | Dybde = 6.40 m | Konsolidering-spenninger | | | | |
| Sylinder: BL1 | $p_{o'}$ = 62.0 kPa | (kPa) | maks. | min. | | endelig |
| Del: 1 | w_i = 43.7 % | $\sigma_{ac}' =$ | - | - | | 61.9 |
| Test: 3 | w_c = 42.4 % | $\sigma_{rc}' =$ | - | - | 31.0 | |
| | | | | Godkjent 9 | | |

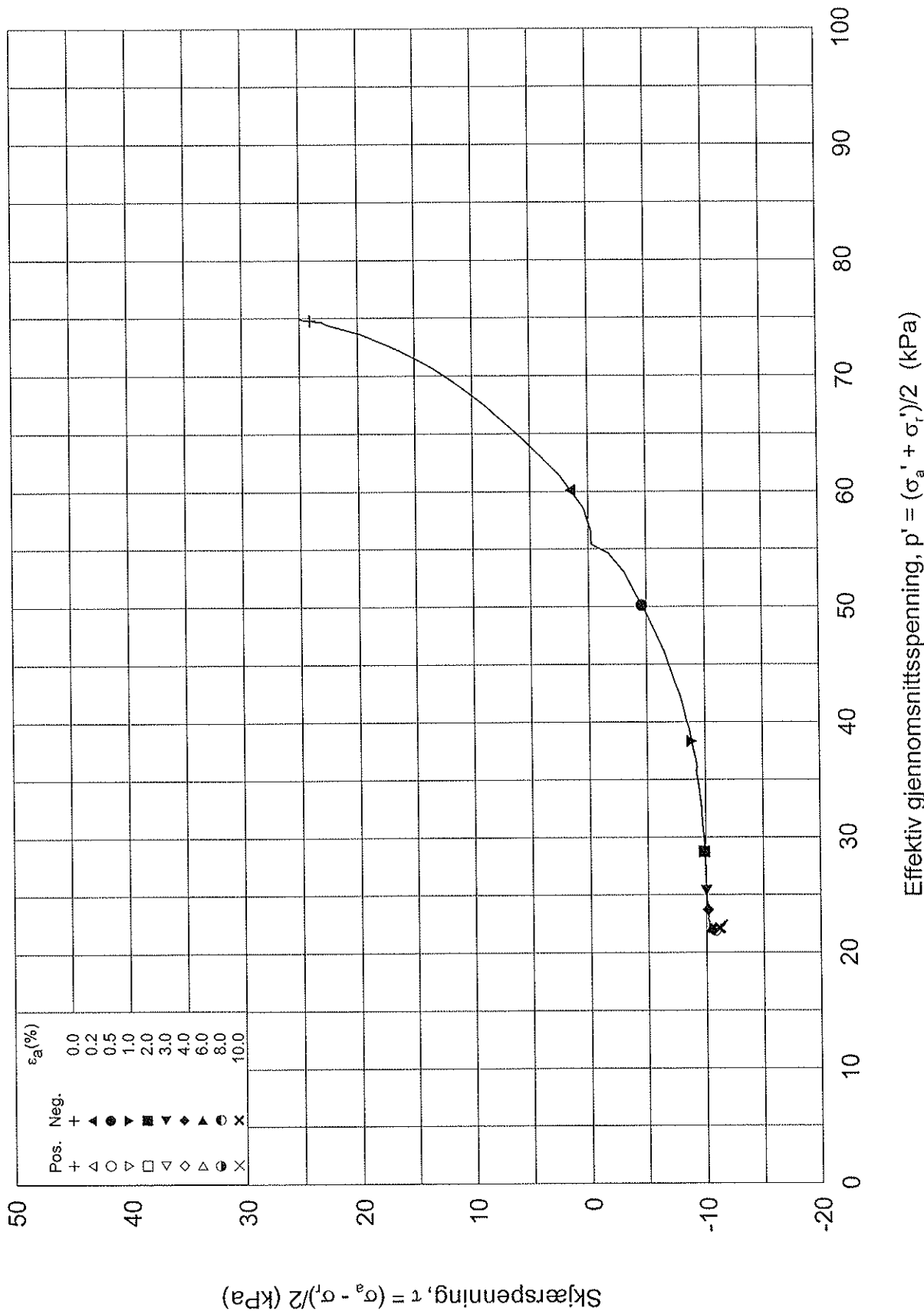
Dato: 2002-01-22/03






Date/rev: 2002-01-02/00

| | | | | |
|--|-------------------------|---------------------------|--|--------------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. D2.13 |
| | | | Tegner CS | Dato 2005-02-01 |
| Treaksial forsøk: CAUe | LEIRE,SILTIG | | Konsolidering-spenninger (kPa) maks. min. endelig | |
| Boring: 14 | Dybde = 11.30 m | | | |
| Sylinder: BL3 | $\rho_{o'}$ = 100.0 kPa | $\sigma_{ac}' =$ - - 99.9 | Kontrollert EB Godkjent 07  | |
| Del: A | w_l = 29.7 % | $\sigma_{rc}' =$ - - 50.0 | | |
| Test: 2 | w_c = 28.3 % | | | |

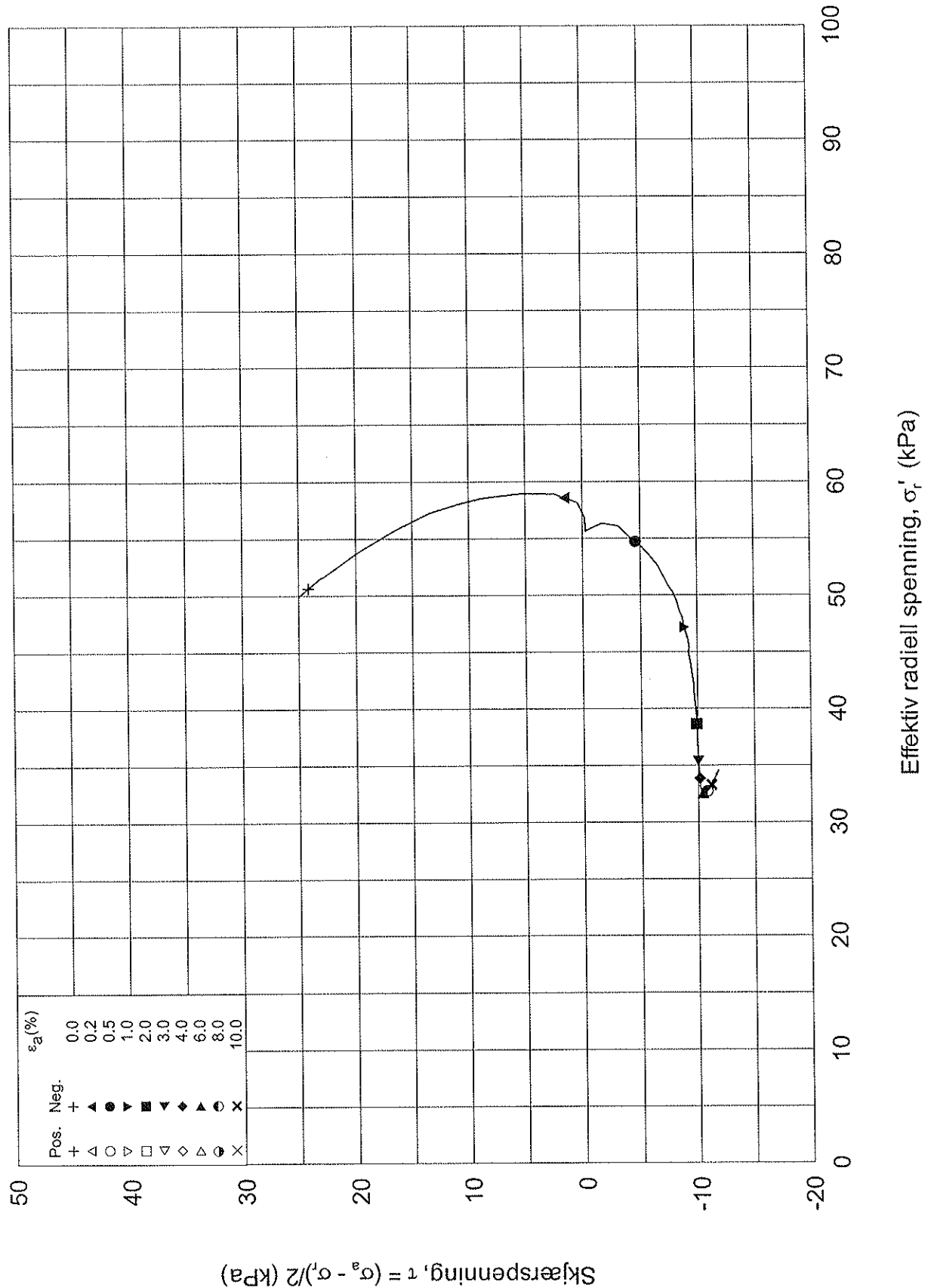
14-BL3-A-2.Plot11.grf



14-BL3-A-2:Plot2.grf

| | | | | | | | |
|--|------|--------------|-------------|---|---|------------|---------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | Rapport nr. | 20041421-1 | Figur nr. | D2.14 | |
| | | | Tegner | GS | Dato | 2005-02-01 | |
| Treaksial forsøk: | CAUe | LEIRE,SILTIG | | Konsolidering-spenninger | | | |
| Boring: | 14 | Dybde = | 11.30 m | (kPa) | maks. | min. | endelig |
| Sylinder: | BL3 | $p_{o'}$ = | 100.0 kPa | σ_{ac}' = | - | - | 99.9 |
| Del: | A | w_i = | 29.7 % | σ_{rc}' = | - | - | 50.0 |
| Test: | 2 | w_c = | 28.3 % | | | | |
| | | | | Kontrollert |  | | |
| | | | | Godkjent |  | | |
| | | | |  | | | |

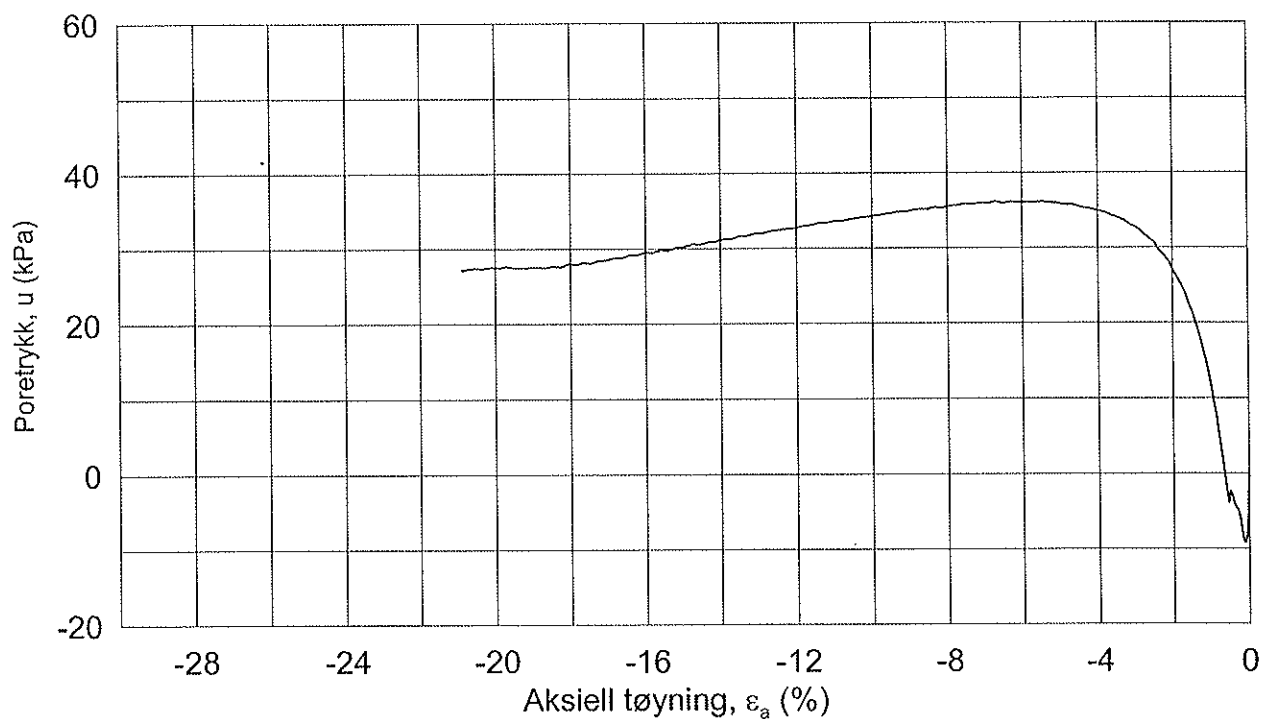
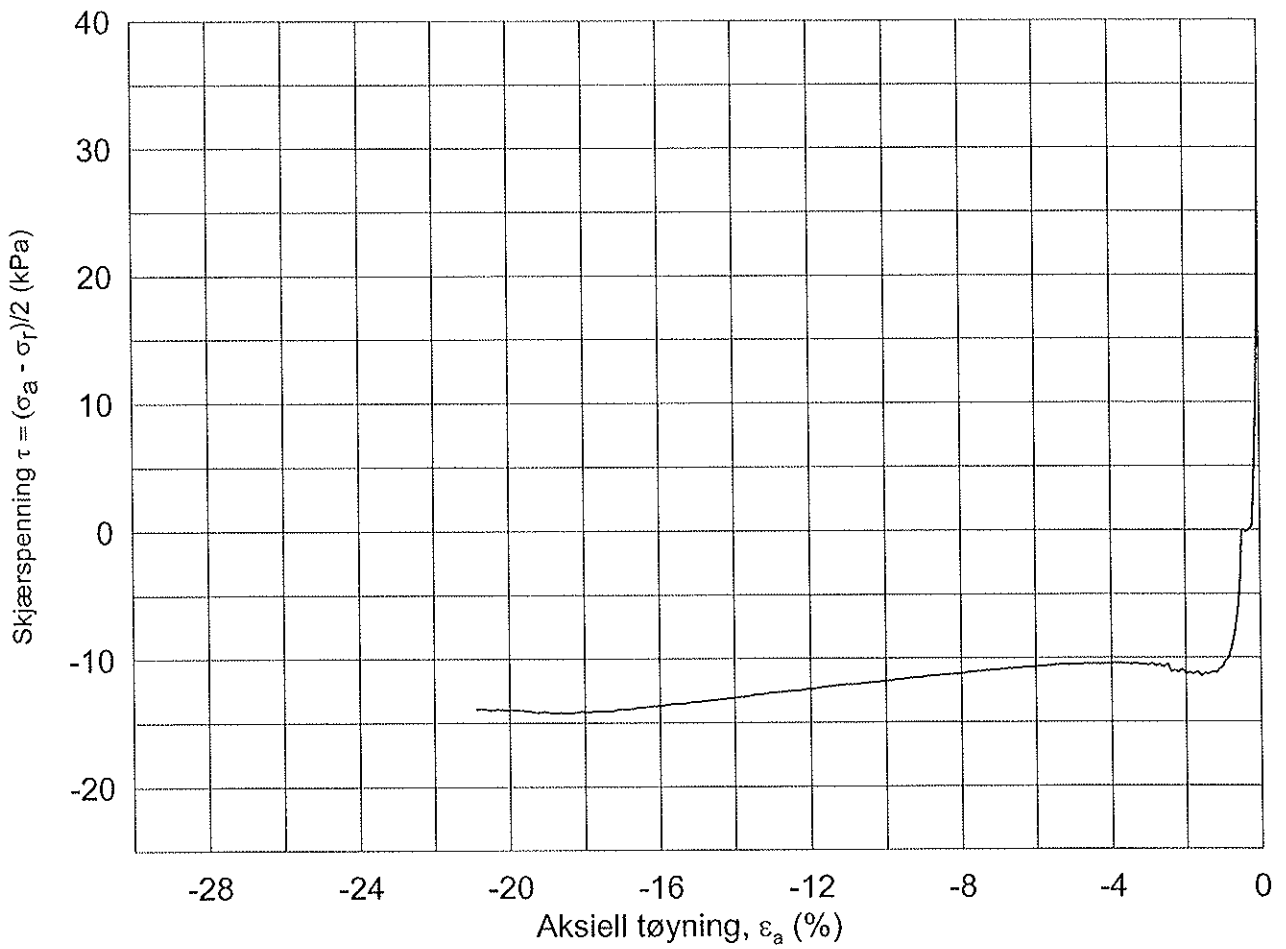
Dato/rev : 2002-01-02/00




14-BL3-A-2_Plot3.grf

| | | | | |
|--|----------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. D2.15 |
| | | | Tegner 95 | Date 2005-02-01 |
| Treaksial forsøk: CAUe | LEIRE,SILTIG | | Kontrollert EB | |
| Boring: 14 | Dybde = 11.30 m | Konsolidering-spenninger (kPa) | Godkjent 7 | |
| Sylinder: BL3 | $p_{o'}$ = 100.0 kPa | maks. min. endelig | | |
| Del: A | w_l = 29.7 % | $\sigma_{ac}' =$ - - 99.9 | | |
| Test: 2 | w_c = 28.3 % | $\sigma_{rc}' =$ - - 50.0 | | |

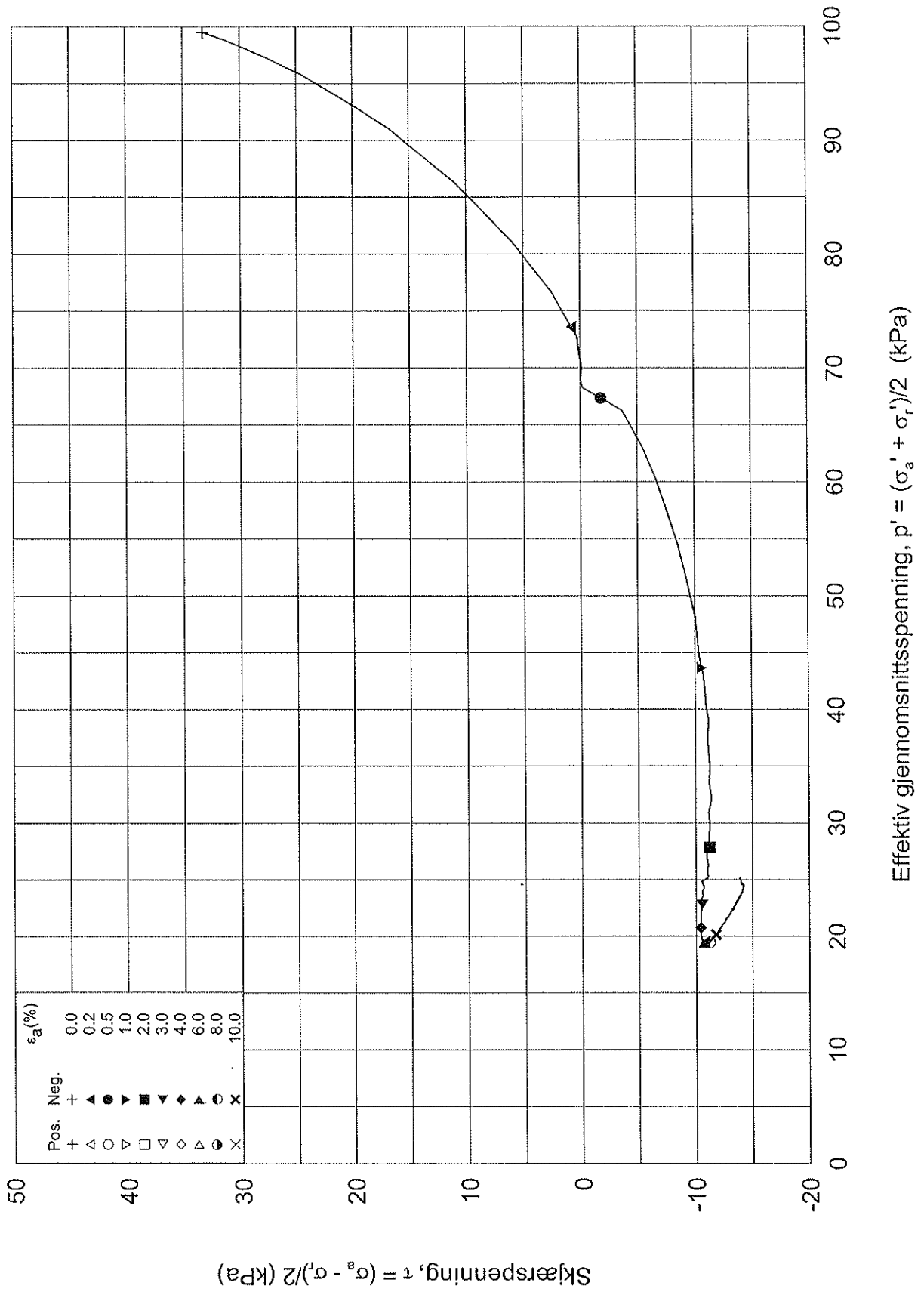
Date/tid: 2002-01-02/00




Dato/rev: 2005-01-02/00

| | | | | | | | |
|--|------|------------------------|-----------|------------------|--------------------------|-----------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | | Rapport nr. | 20041421-1 | Figur nr. | D2.16 |
| | | | | Tegner | GS | Dato | 2005-02-01 |
| Treaksial forsøk: | CAUe | LEIRE, siltig, siltlag | | | Konsolidering-spenninger | | |
| Boring: | 14 | Dybde = | 15.10 m | (kPa) | maks. | min. | endelig |
| Sylinder: | BL4 | ρ_o' = | 132.5 kPa | σ_{ac}' = | - | - | 132.5 |
| Del: | A | w_i = | 27.0 % | σ_{rc}' = | - | - | 66.0 |
| Test: | 2 | w_c = | 25.9 % | | | | |
| | | | | Kontrollert | EB | |  |
| | | | | Godkjent | 07 | | |

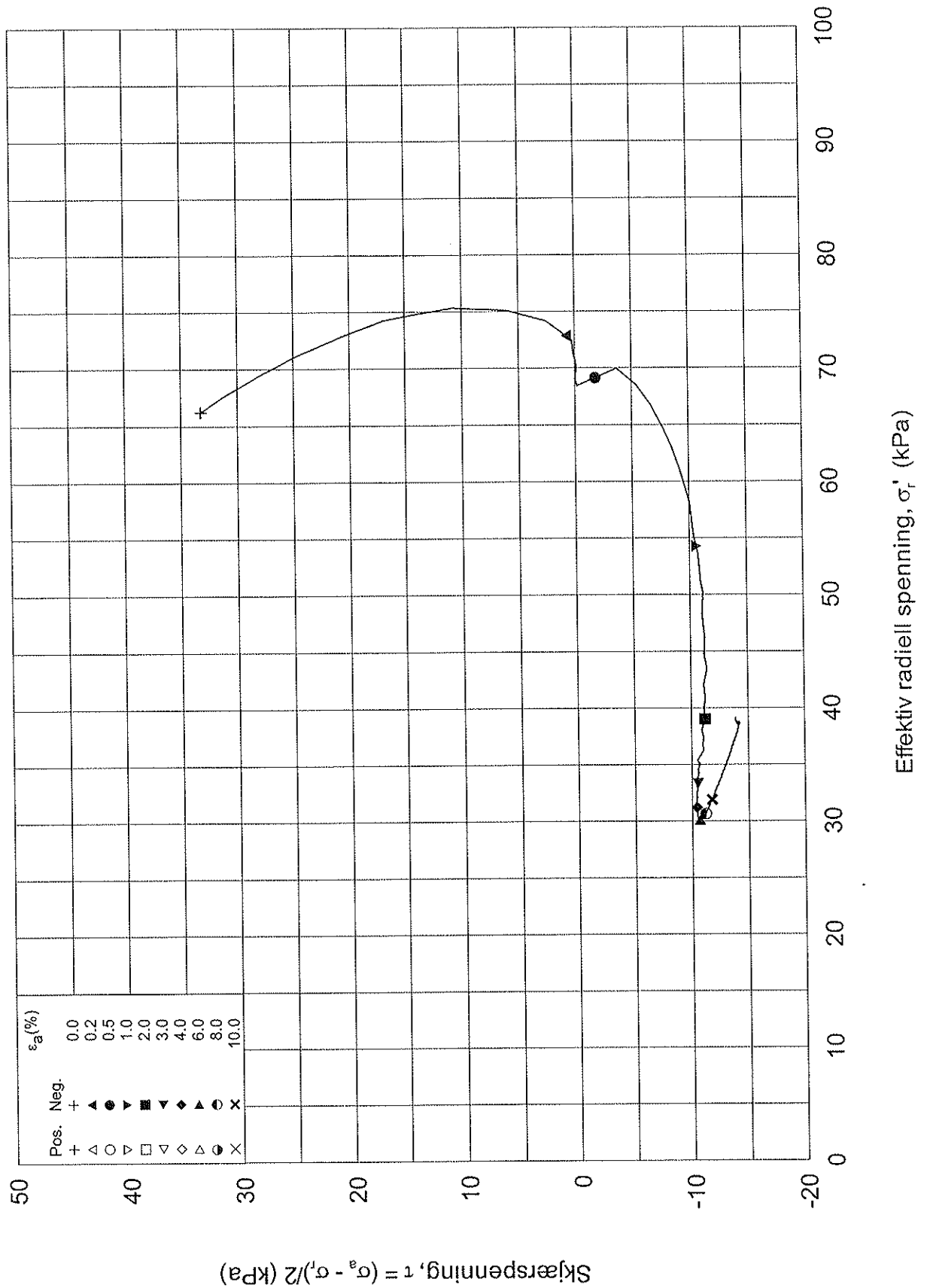
14-BL4-A-2_Plot1.grf



Dato: 2002-01-02/03

| | | | | | |
|--|------------------------|--------------------------|---------------------------|---|---------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. D2.17 | |
| Treaksial forsøk: CAUe | LEIRE, siltig, siltlag | | Tegner GS | Dato 2005-02-01 | |
| Boring: 14 | Dybde = 15.10 m | Konsolidering-spenninger | | | |
| Sylinder: BL4 | $p_{o'}$ = 132.5 kPa | (kPa) | maks. | min. | endelig |
| Del: A | w_i = 27.0 % | $\sigma_{ac}' =$ | - | - | 132.5 |
| Test: 2 | w_c = 25.9 % | $\sigma_{rc}' =$ | - | - | 66.0 |
| | | | Kontrollert EB |  | |
| | | | Godkjent 07 | | |

14-BL4-A-2.Plot2.grf



14-BL4-A-2_Plot3.grf

| | | | | |
|--|------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | Rapport nr. 20041421-1 | Figur nr. D2.18 |
| | | | Tegner GS | Dato 2005-02-01 |
| Treaksial forsøk: CAUe | LEIRE, siltig, siltlag | | Kontrollert EB | |
| Boring: 14 | Dybde = 15.10 m | Konsolidering-spenninger | | |
| Sylinder: BL4 | $p_{o'}$ = 132.5 kPa | (kPa) | maks. min. endelig | |
| Del: A | w_i = 27.0 % | σ_{ac}' = | - - 132.5 | |
| Test: 2 | w_c = 25.9 % | σ_{rc}' = | - - 66.0 | Godkjent 7 |

Date/tav.: 2002-01-02/03



D3 DIRECT SIMPLE SHEAR TEST (DSS)

Tabeller

Tabell D3.1 Sammenstilling av DSS-forsøk

Figurer

Figur D3.1-D3.2 Spenningsstier – 6,4 m dybde
Figur D3.3-D3.4 Spenningsstier – 11,3 m dybde
Figur D3.5-D3.6 Spenningsstier – 15,1 m dybde

20041421

Supplerende grunnundersøkelser, Bragernes

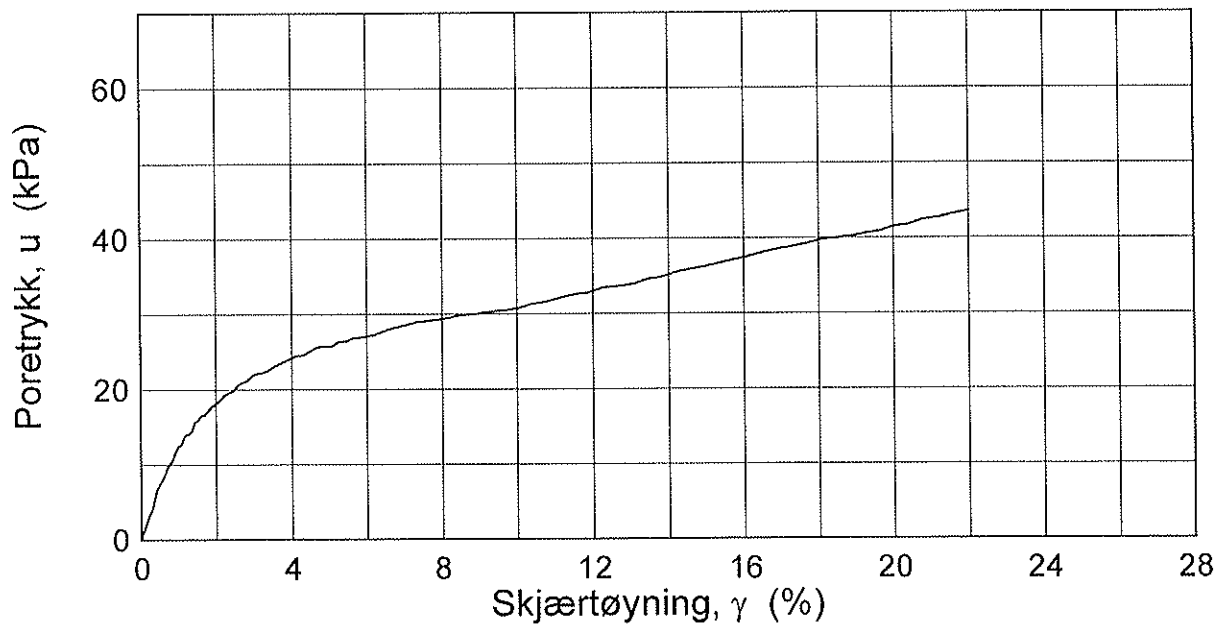
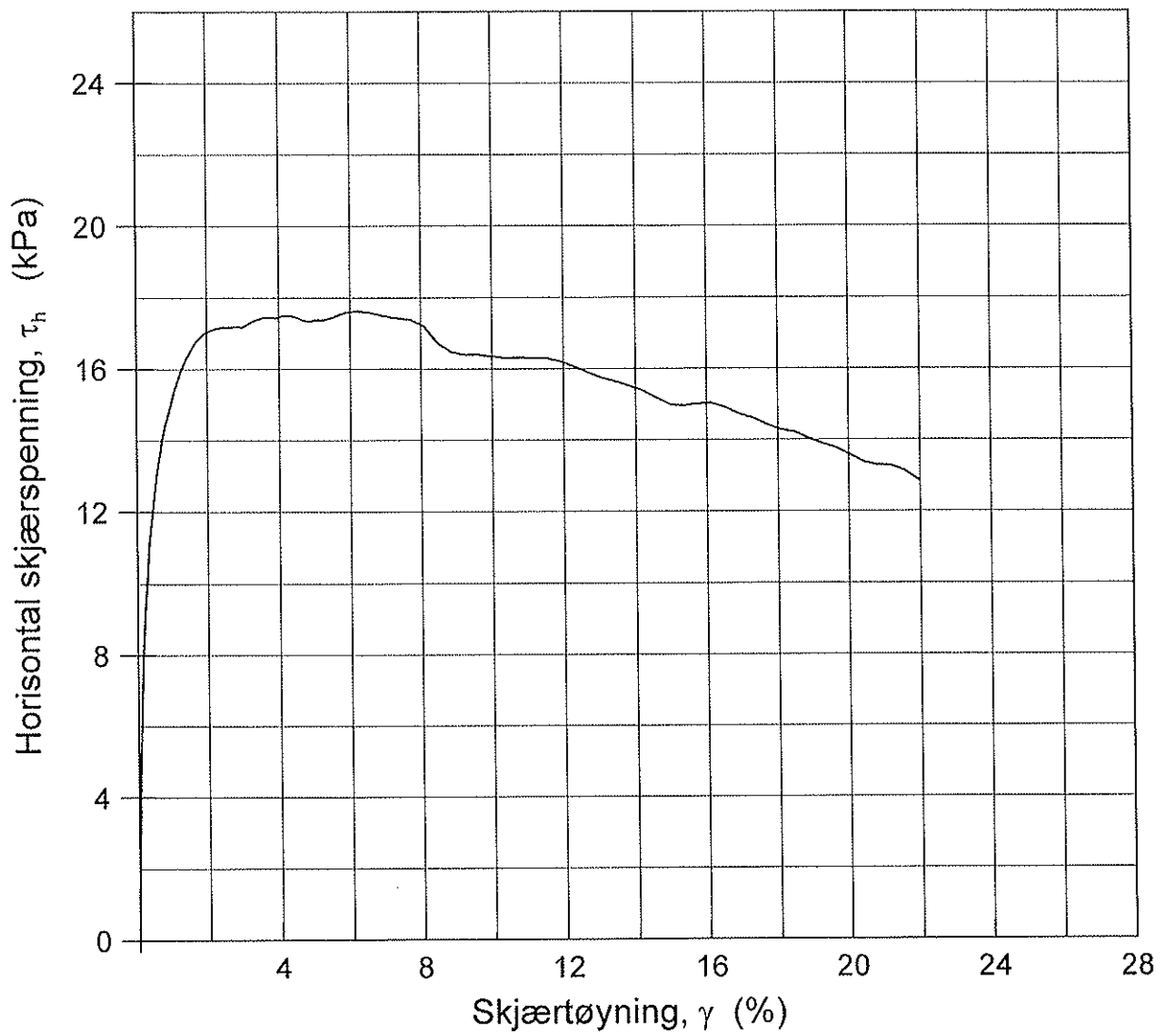
Utført: Rmo

Kontroll: OG

TABELL D3.1 : SAMMENSTILLING AV DSS-forsøk

| Boring Nr. | Blokk Del Forsøk | INDEKSEGENSKAPER | | | | KONSOLIDERING | | | | STATISK FORSØK | | | | FIGUR REFERANSE | | | | |
|---------------|------------------------|------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| | | Dybde d m | Vanninnhold w _i % | w _f % | w _p % | w _L % | w _p % | I _p % | Leir innh. % | γ _{tot} kN/m ³ | Estim. p _{ov} kPa | σ _{ac} ¹ kPa | σ _{ac, max} ² kPa | | ε _{ac} % | τ _h kPa | u _f kPa | γ _f % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 14 | BL1-3-1 | 6,40 | 43,8 | 43,1 | 30,8 | 21,0 | 10 | 42 | 17,59 | 62,0 | 61,8 | 61,8 | 2,07 | 17,1 | 18,3 | 2,07 | | Figur D3.1 |
| 14 | BL3-3-1 | 11,30 | 29,8 | 27,8 | 20,9 | 15,8 | 5 | 30 | 19,37 | 100,0 | 99,7 | 99,7 | 2,11 | 19,5 | 43,4 | 2,11 | | Figur D3.2 |
| 14 | BL4-3-3 | 15,10 | 25,8 | 25,6 | 27,8 | 19,9 | 8 | 28 | 19,75 | 132,5 | 132,2 | 132,2 | 2,92 | 26,9 | 52,8 | 1,75 | | Figur D3.3 |

w_i In-situ vanninnholdw_f Vanninnhold etter forsøkw_p Flytegrensew_L UtrullingsgrenseI_p Plastisitetindeks, I_p = w_f - w_pp_{ov} In-situ vertikal effektivspenningσ_{ac} Vertikal konsolideringspenningτ_h Skjærspenning ved bruddu_f Poretrykk i prøven ved bruddγ_f Skjærspenning ved brudd



Date-Rev. no. 2005-02-02-0

Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport Nr. 20041421-1 Figur Nr. D3.1

Direkte Skjærforsøk

Dybde = 6.4 m

Tegnet av *[Signature]* Dato 02.02.2005

Borhull: 14

Sylinder: BL-1

$\sigma_{ac}' = 61.8$ kPa

Kontrollert *[Signature]*

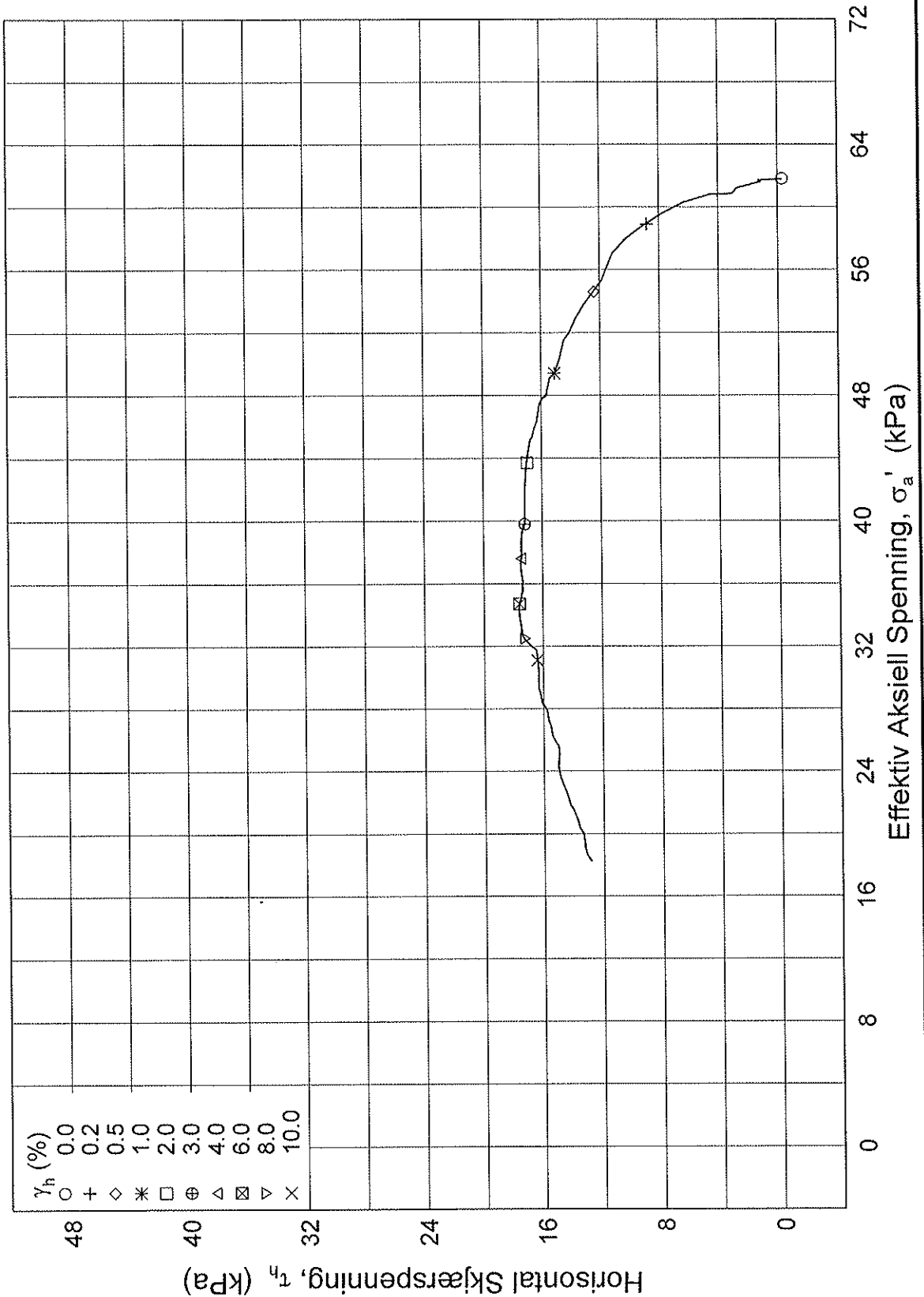
Del: 3

Test: 1

$w_l = 43.76$ %

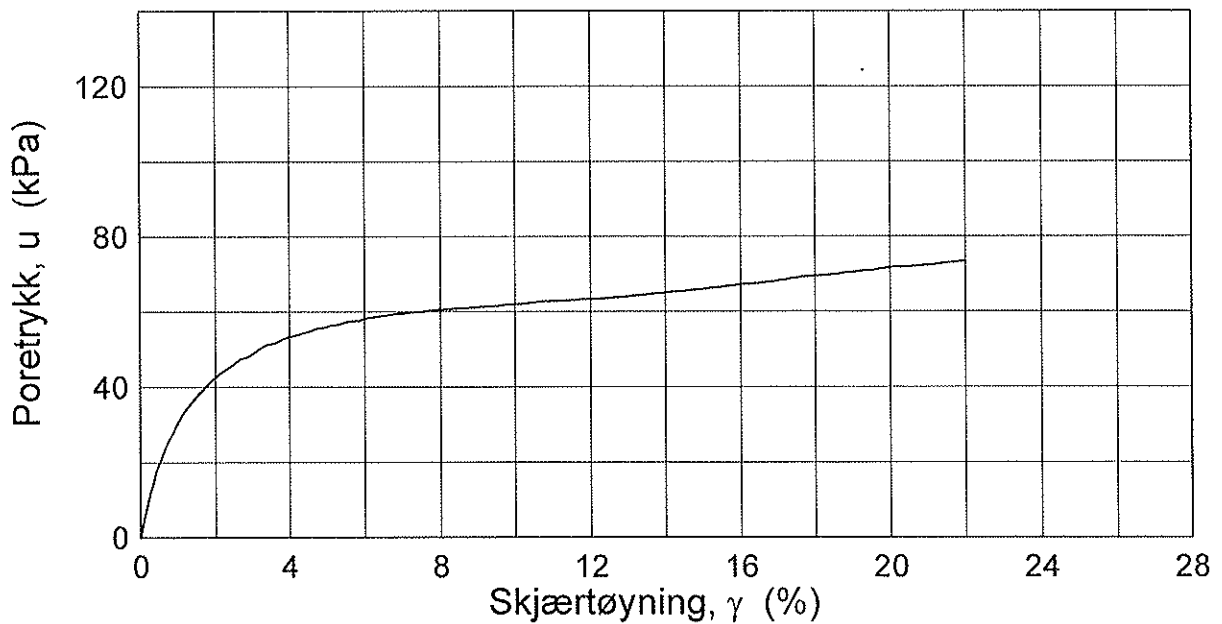
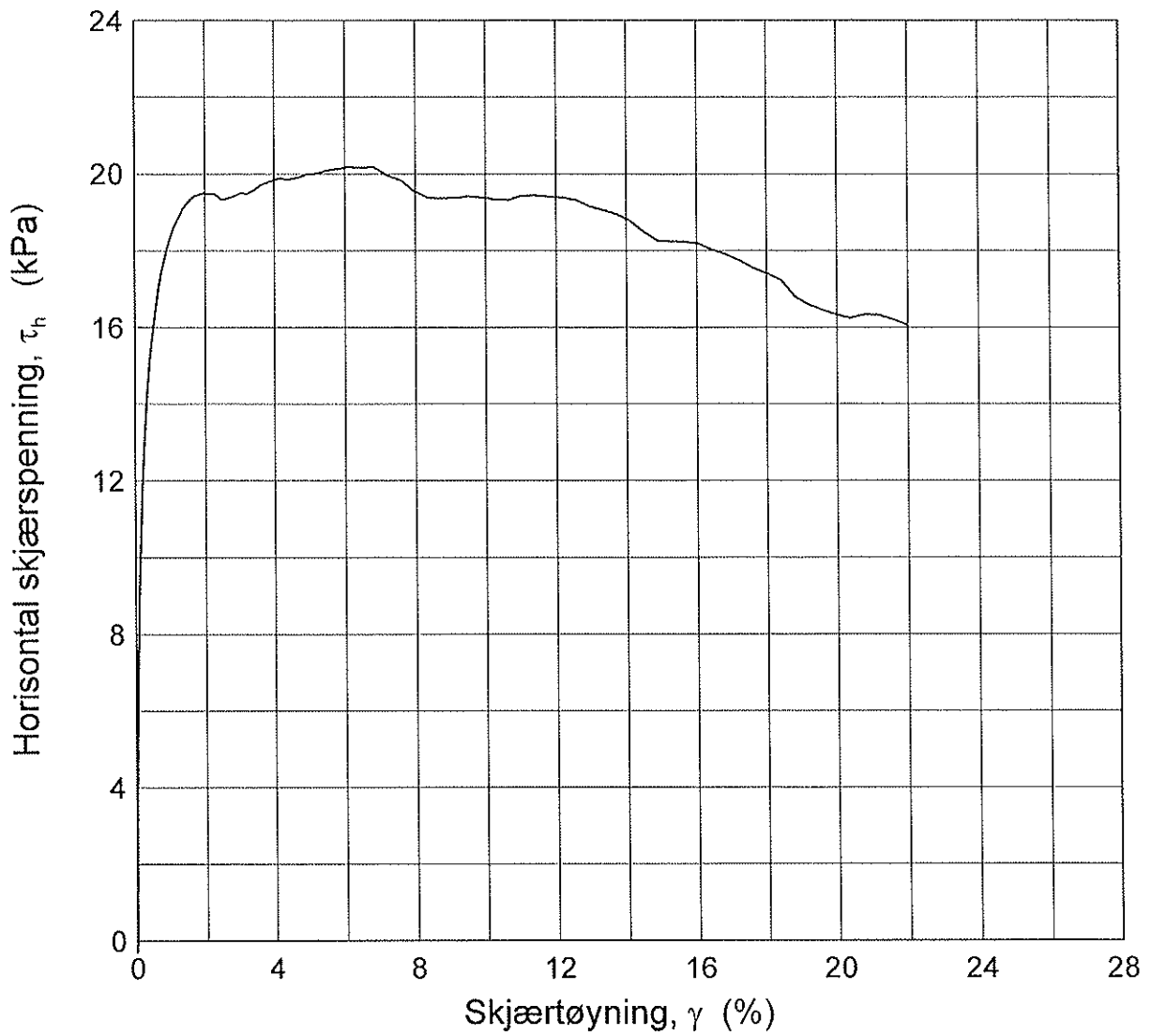
Godkjent *[Signature]*





Date-Rev. no. 2005-02-02-0

| | | | | |
|--|----------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | Rapport Nr. 20041421-1 | Figur Nr. D3.2 |
| Direkte Skjærforsøk | Dybde = 6.4 m | | Tegnet av <i>[Signature]</i> | Dato 03.02.2005 |
| Borhull: 14 | Sylinder: BL-1 | $\sigma_{ac}' = 61.8$ kPa | Kontrollert <i>[Signature]</i> | |
| Del: 3 | Test: 1 | $w_i = 43.76$ % | Godkjent <i>RMo</i> | |



Date-Rev. no. 2005-02-02-0

Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr. 20041421-1 Figur nr. D3.3

Direkte Skjærforsøk

Dybde = 11.3 m

Tegnet av *[Signature]* Dato 2005-02-03

Borhull: 14

Sylinder: BL-3


$\sigma_{ac}' = 99.7$ kPa

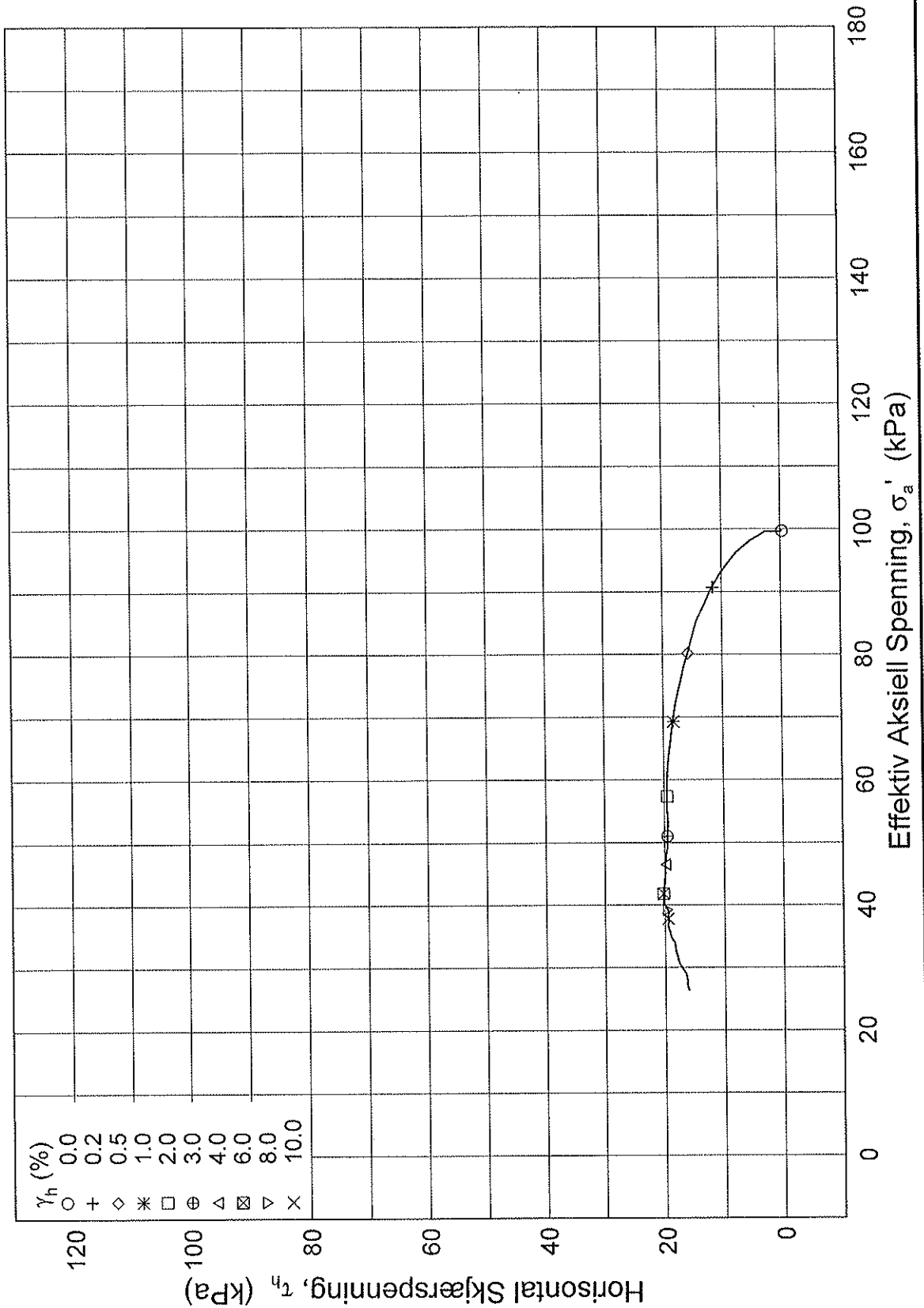
Kontrollert *[Signature]*

Del: 3

Test: 1

$w_i = 27.79$ %

Godkjent *RM0* 



Date-Rev. no. 2005-02-02-0

Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr.
20041421-1

Figur nr.
D3.4

Direkte Skjærforsøk

Dybde = 11.3 m

Tegnet av
[Signature]

Dato
2005-02-03

Borhull: 14

Sylinder: BL-3

σ'_{ac} = 99.7 kPa

Kontrollert
[Signature]

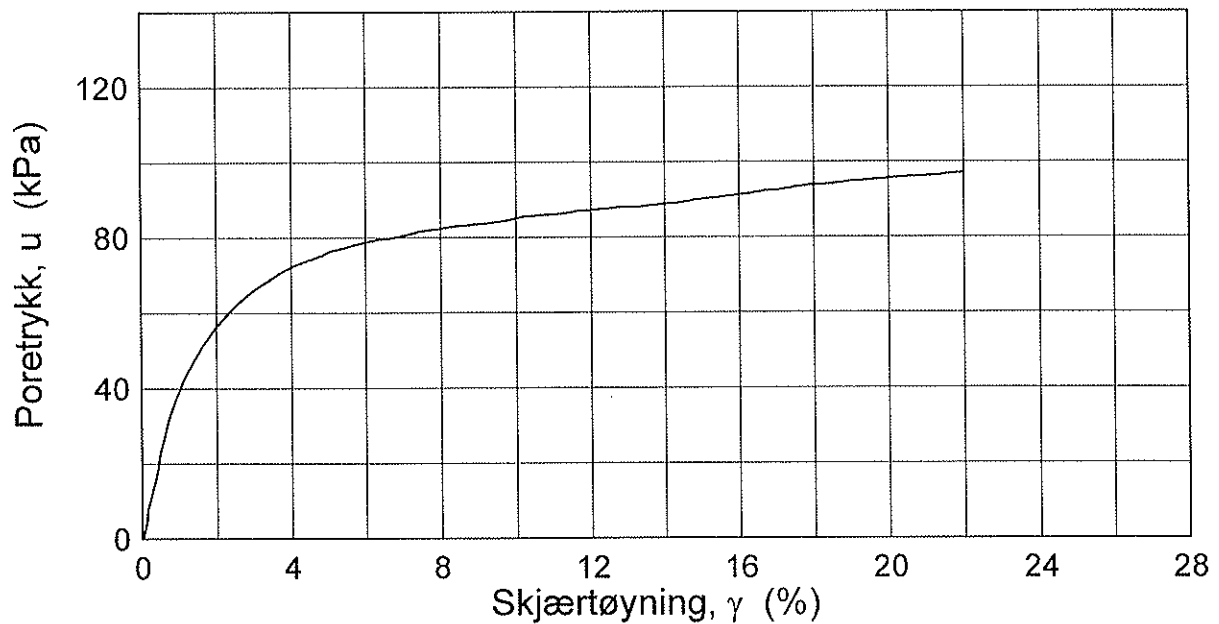
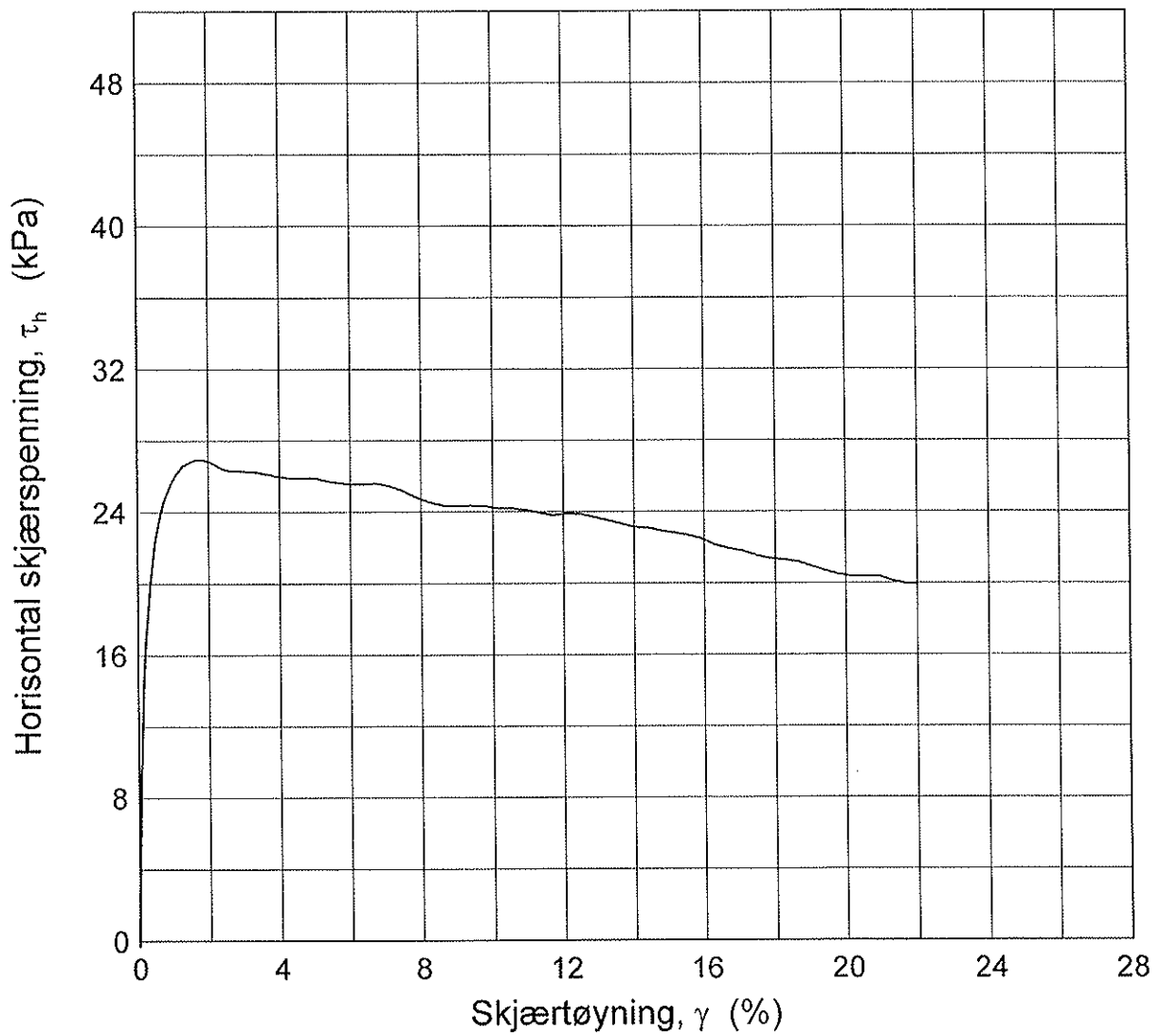
Del: 3

Test: 1

w_i = 29.79 %

Godkjent
RMo





Date-Rev. no. 2005-02-02-0

Program for økt sikkerhet mot leirskred

Rapport nr. 20041421-1 Figur nr. D3.5

Direkte Skjærforsøk

Dybde = 15.1 m

Tegnet av *[Signature]* Dato 2005-02-03

Borhull: 14

Sylinder: BL-4

$\sigma_{ac}' = 132.2$ kPa

Kontrollert *[Signature]*

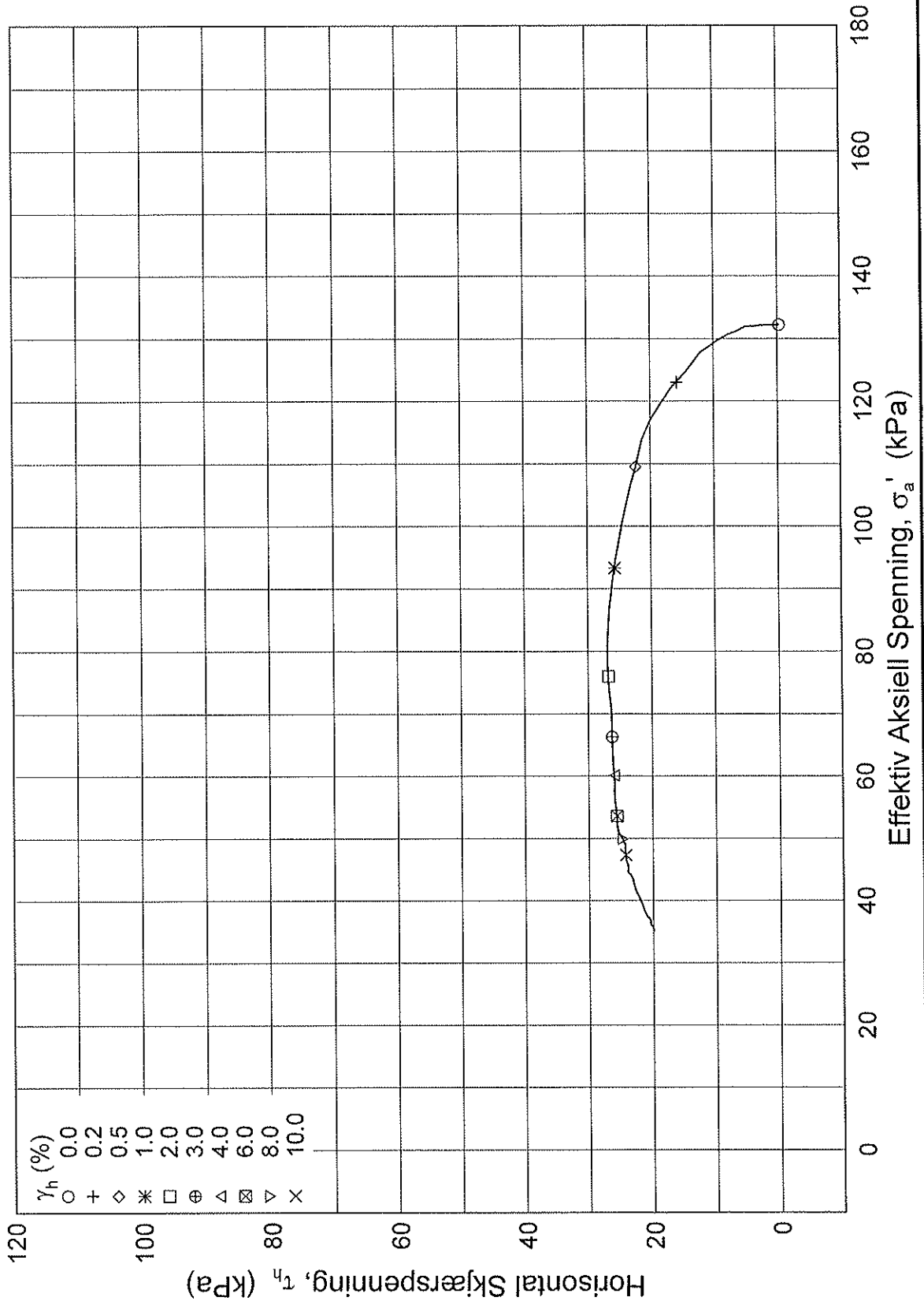
Del: 3

Test: 1

$w_i = 25.83$ %

Godkjent *[Signature]*





Date-Rev. no. 2005-02-02-0

| | | | | |
|--|----------------|----------------------------|---------------------------|--------------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | Rapport Nr. 20041421-1 | Figur Nr. D3.6 |
| Direkte Skjærforsøk | Dybde = 15.1 m | | Tegnet av <i>La</i> | Dato 2005-02-03 |
| Borhull: 14 | Sylinder: BL-4 | $\sigma_{ac}' = 132.2$ kPa | Kontrollert <i>3</i> | |
| Del: 3 | Test: 1 | $w_i = 25.83$ % | Godkjent <i>RM0</i> | |



D4 ØDOMETERFORSØK

Tabeller

Tabell D4.1 Sammenstilling av ødometerforsøk

Figurer

Figur D4.1-D4.3 Ødometerforsøk (CRSC) – 6,4 m dybde
Figur D4.4-D4.6 Ødometerforsøk (CRSC) – 11,3 m dybde
Figur D4.7-D4.9 Ødometerforsøk (CRSC) – 15,1 m dybde

20041421

Supplerende grunnundersøkelser, Bragernes

Utført: Rmo

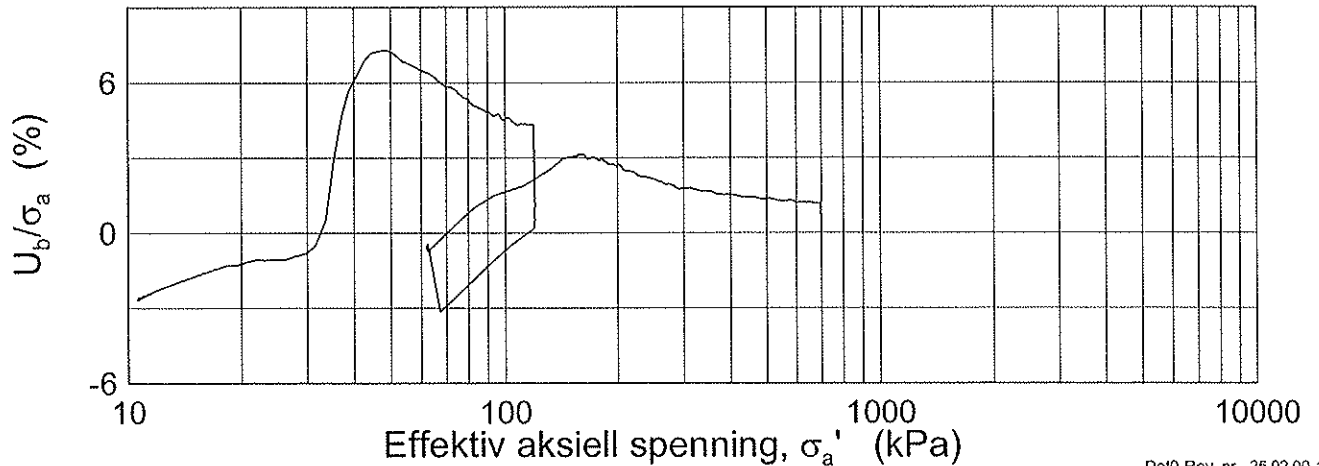
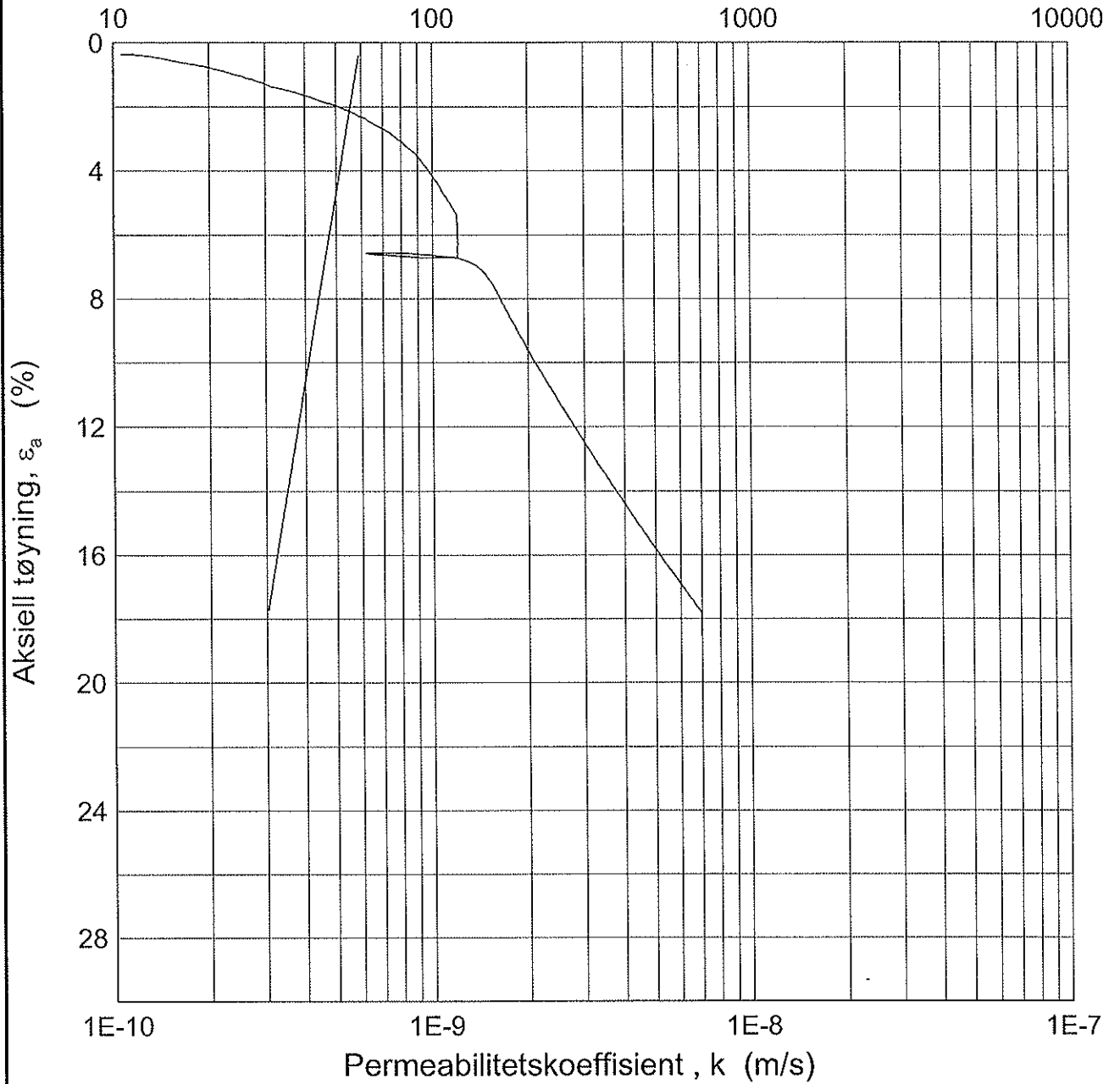
Kontroll: OG

TABELL 4.1 : SAMMENSTILLING AV ØDOMETERFORSØK

| Hull nr. | Sylinder Del | PRØVE IDENTIFISERING | | | | INDEKSPARAMETERE | | | | | | KONSOLIDERING | | | | | | TOLKEDE PARAMETERE | | | | | | Figur Referanse |
|----------|--------------|----------------------|---------------|----------------|----------------|------------------|------------|-------------------|------------------|-----------------|------|--------------------------|-------------------|----------------|----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|--|--|-----------------|
| | | Dybde | Jordart | w ₁ | w _p | I _p | Leir Innh. | γ _{tot} | p' _{0v} | p' _c | OCR | Δw/v ved p' ₀ | Δe/e ₁ | m ₁ | p _r | M _{OC} ¹ | M _{OC} ² | k ₀ | C _{OC} | C _{mc} | C _{voC} | | | |
| | | m | | % | % | % | % | kN/m ³ | kPa | | % | | | kPa | MPa | MPa | m ² /år | m ² /år | m ² /år | m ² /år | | | | |
| 14 | BL1-3-2 | 6,4 | Kvikkleire | 44,9 | 30,8 | 21,0 | 9,8 | 17,6 | 88,0 | 62,0 | 1,89 | 0,034 | 18,5 | 50 | 3,0 | 4,9 | 0,019 | 6,3 | 3,2 | 9,2 | Figur D4.1 | | | |
| 14 | BL3-4-1 | 11,3 | Kvikkleire | 29,2 | 20,9 | 15,8 | 5,1 | 19,5 | 158,0 | 100,0 | 2,00 | 0,045 | 21,0 | 0 | 8,5 | 9,9 | 0,024 | 15,8 | 11,0 | 23,5 | Figur D4.2 | | | |
| 14 | BL4-4-1 | 15,1 | Leire, silthg | 26,7 | 27,8 | 19,9 | 7,9 | 19,8 | 167,5 | 132,5 | 2,50 | 0,059 | 29,3 | 0 | 7,0 | 14,7 | 0,057 | 31,5 | - | 83,6 | Figur D4.3 | | | |

p'_c Forkonsolideringstrykk basert på direkte tolkning av ødometerforsøkM_{OC1} Modul direkte tolket fra ødometerforsøk ved belastning p'_{0v} til p'_cM_{OC2} Modul beregnet fra : M_{OC}² = 3.0 * m₁ * p'_ck₀ Permeabilitet fra ødometerforsøk ved ε = 0C_{voC} Konsolideringskoeffisient tolket direkte fra ødometerforsøk ved belastning p'_{0v} til p'_cC_{mc} Konsolideringskoeffisient tolket direkte fra ødometerforsøk ved belastning > p'_cC_{voC2} Konsolideringskoeffisient beregnet fra : C_{voC2} = M_{OC}² * k₀ / γ_wOCR Overkonsolideringsgrad p'_c / p'_{0v}p_r Referansetrykkm₁ Modul direkte tolket fra ødometerforsøk ved belastning p'_{0v} til p'_c

Effektiv aksjell spenning, σ_a' (kPa)



Dat0-Rev. nr. 25.02.00-1

Program for økt sikkerhet mot leirskred

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Rapport nr. 20041421 | Figur nr. D4.1 |
| Tegner FP | Dato 2004-10-05 |
| Kontrollert <i>GS</i> | |
| Godkjent <i>9</i> | |

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 6.4 m

Borhull: 14

Sylinder: BL1

p_o' = 62.0 kPa

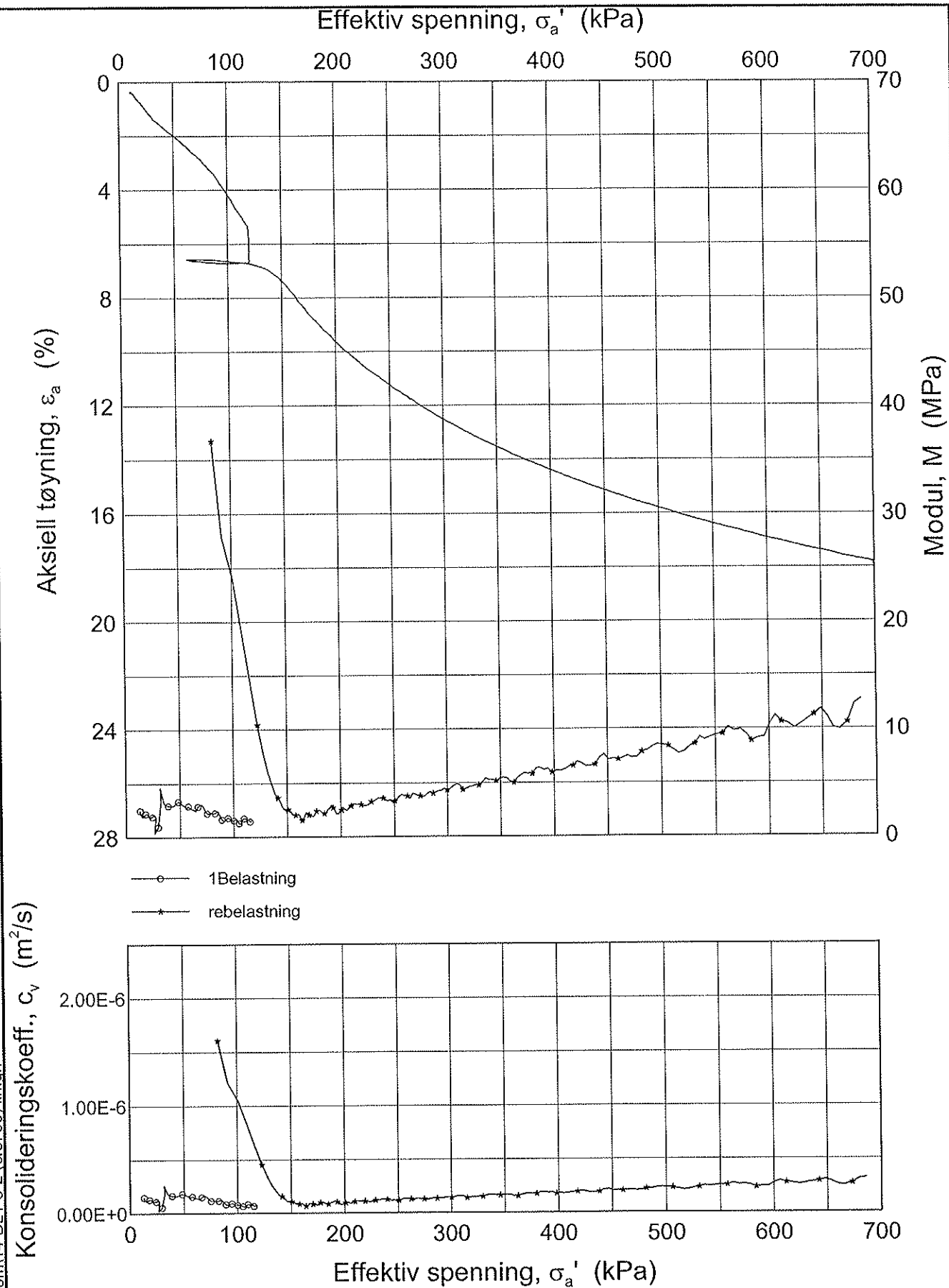
Del: 3

Test: 2


w_i = 44.9 %

H:\labdata\2004\20041421\Oedom\14-BL1-3-2 (crs786) log.grf

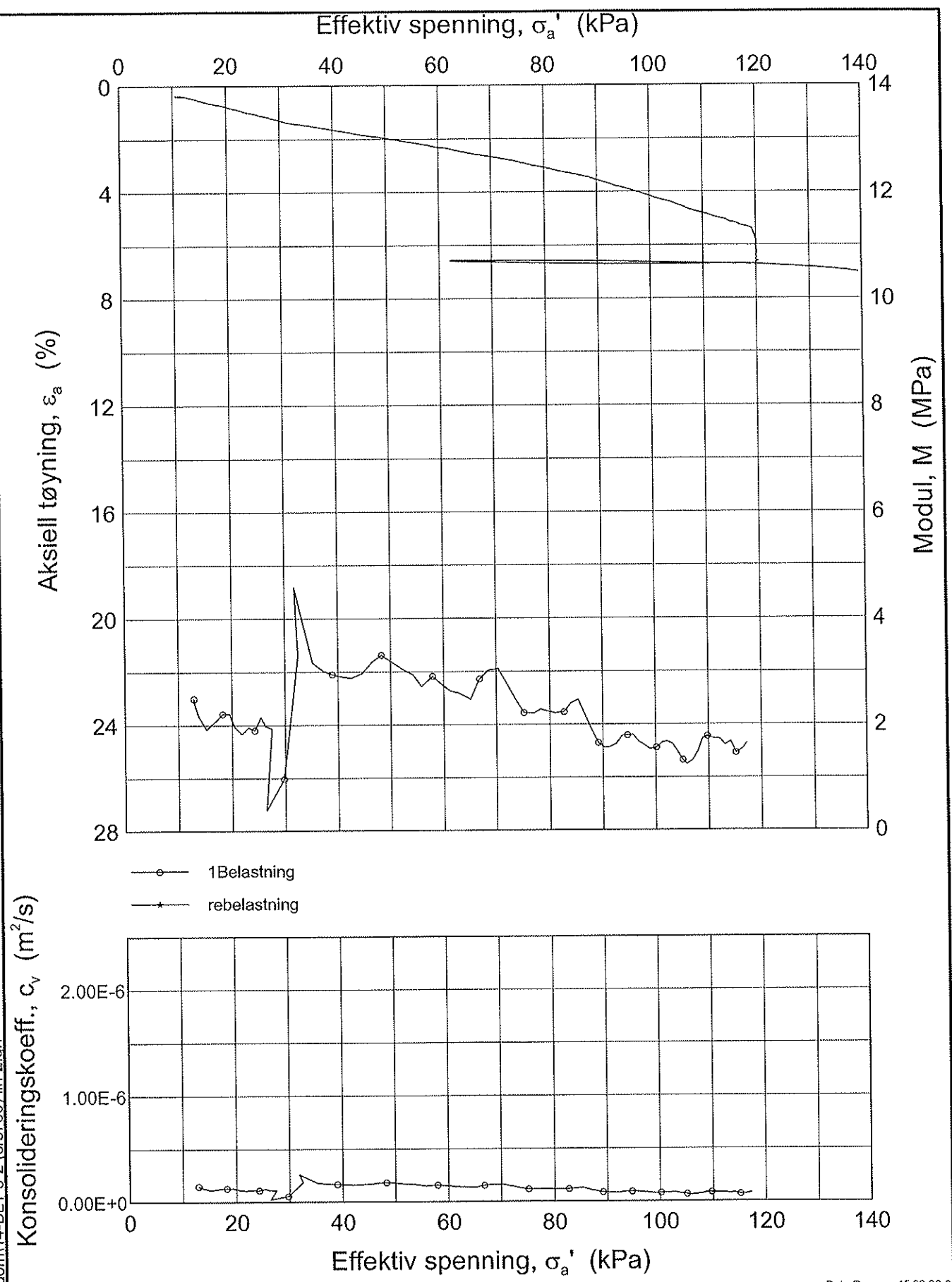
H:\labdata\2004\20041421\Oedom\14-BL1-3-2 (crs786) lin.dxf




Date: Rev. no. 15.02.00-0

| | | | | | |
|--|---------------|--|-------------------|--------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | | Rapport nr. 20041421 | Figur nr. D4.2 |
| Ødometer test (CRSC) | | | Dybde = 6.4 m | Tegner FP | Dato 2004-10-05 |
| Borhull: 14 | Sylinder: BL1 | | $p_o' = 62.0$ kPa | Kontrollert <i>GS</i> |  |
| Del: 3 | Test: 2 | | $w_i = 44.9$ % | Godkjent <i>07</i> | |

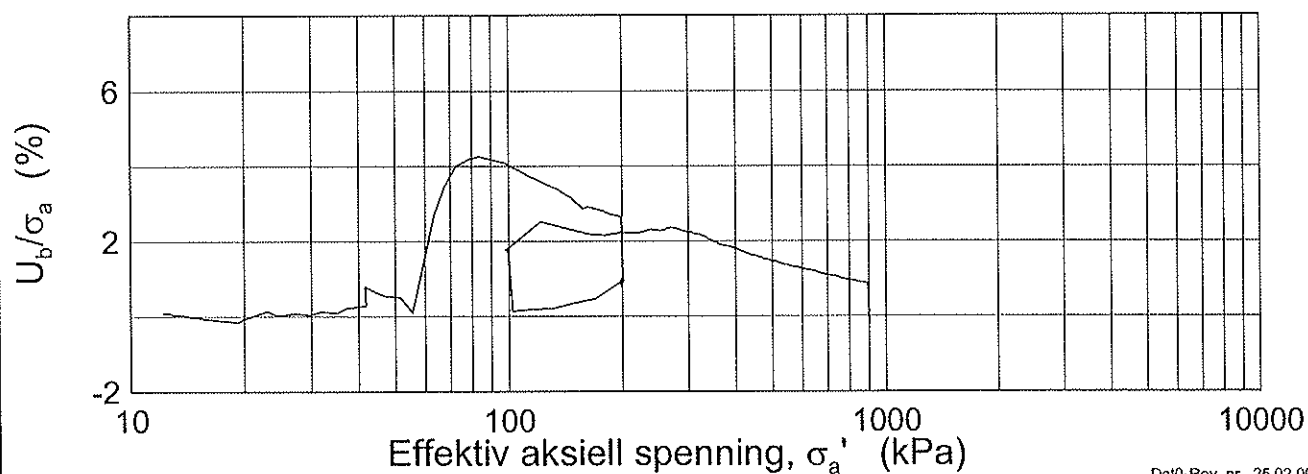
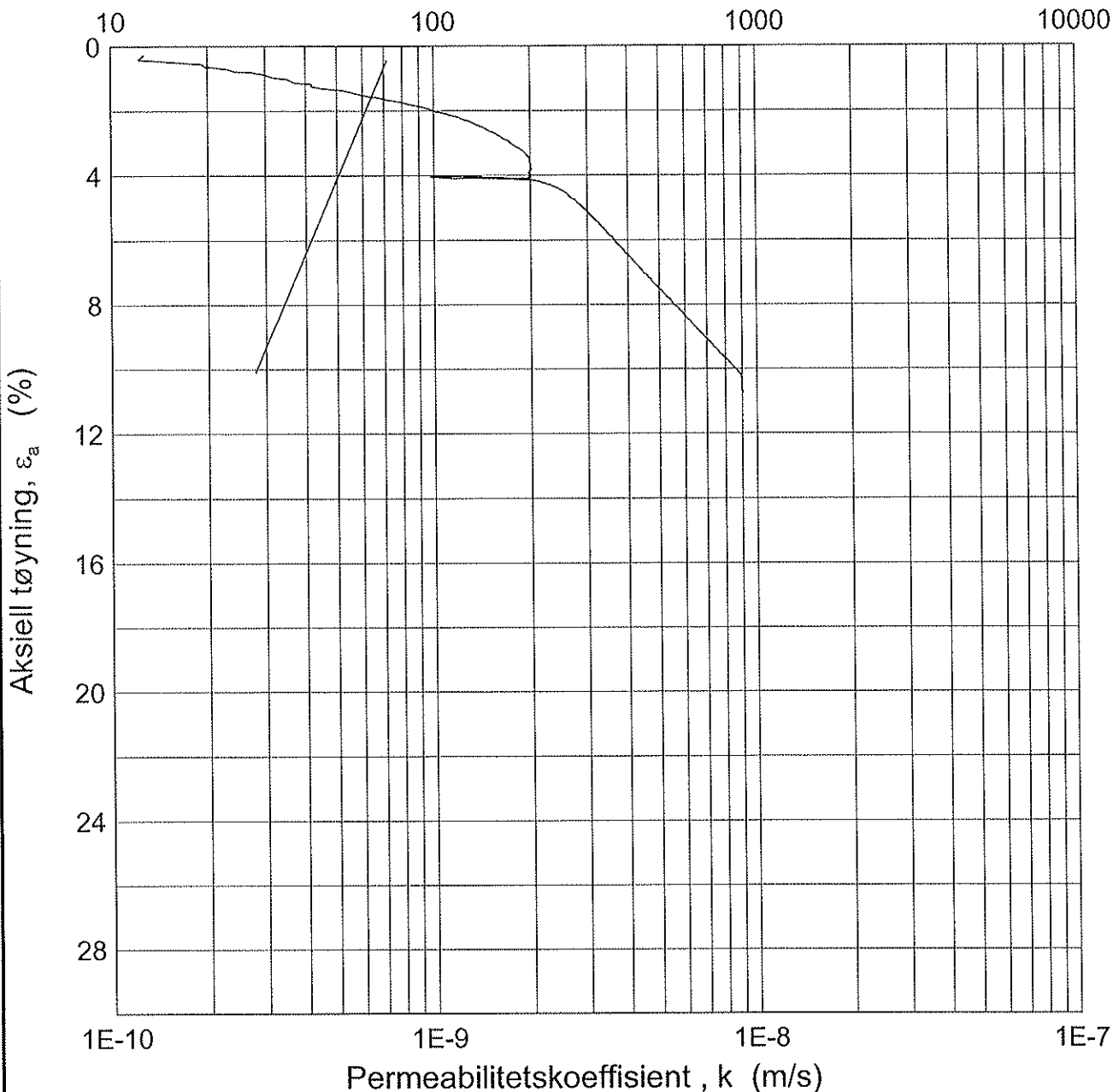
H:\labdata\2004\20041421\Oedom\14-BL1-3-2 (crs786) lin-2.grf



Date: Rev. no. 15.02.00.0

| | | | | | |
|--|---------------|----------|----------|--------------------------|---|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | | Rapport nr. 20041421 | Figur nr. D4.3 |
| Ødometer test (CRSC) | | | | Tegner FP | Dato 2004-10-05 |
| Dybde = | 6.4 | m | | Kontrollert <i>FS</i> |  |
| Borhull: 14 | Sylinder: BL1 | $p'_o =$ | 62.0 kPa | Godkjent <i>07</i> | |
| Del: 3 | Test: 2 | $w_i =$ | 44.9 % | | |

Effektiv aksjell spenning, σ_a' (kPa)



H:\labdata\2004\20041421\Oedom\14-BL3-4-1 (crs805) log.gif

Dat0-Rev. nr. 25.02.00-1

Program for økt sikkerhet mot leirskred

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Rapport nr. 20041421 | Figur nr. D4.4 |
| Tegner FP | Dato 2005-01-04 |
| Kontrollert <i>GS</i> | |
| Godkjent <i>7</i> | |

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 11.3 m

Borhull: 14

Sylinder: BL3

p_o' = 100.0 kPa

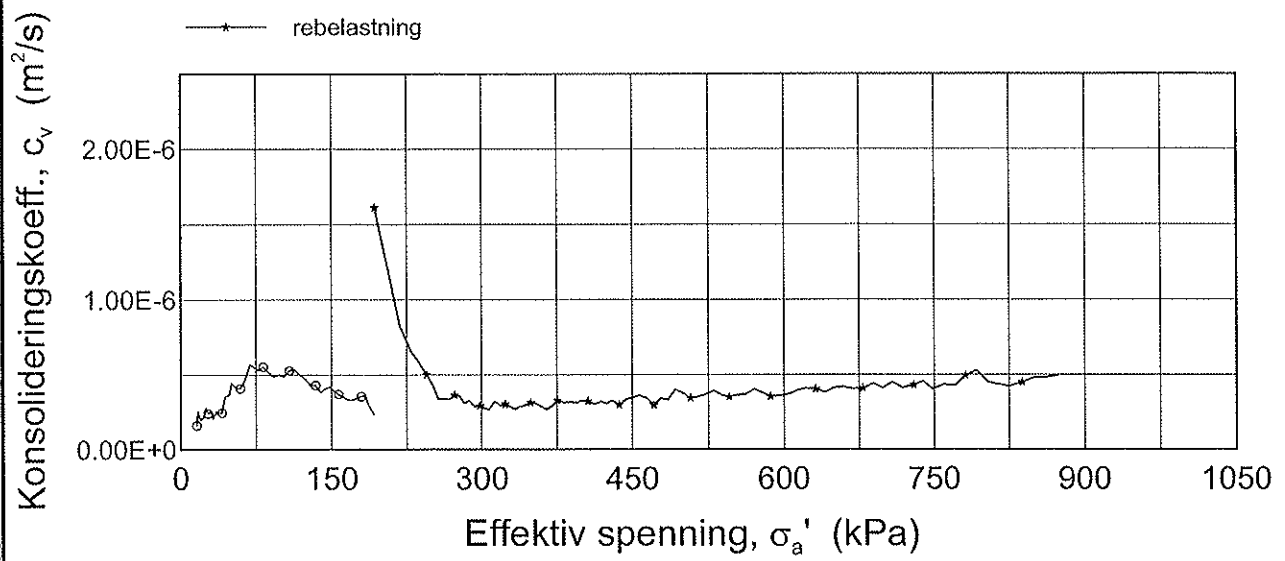
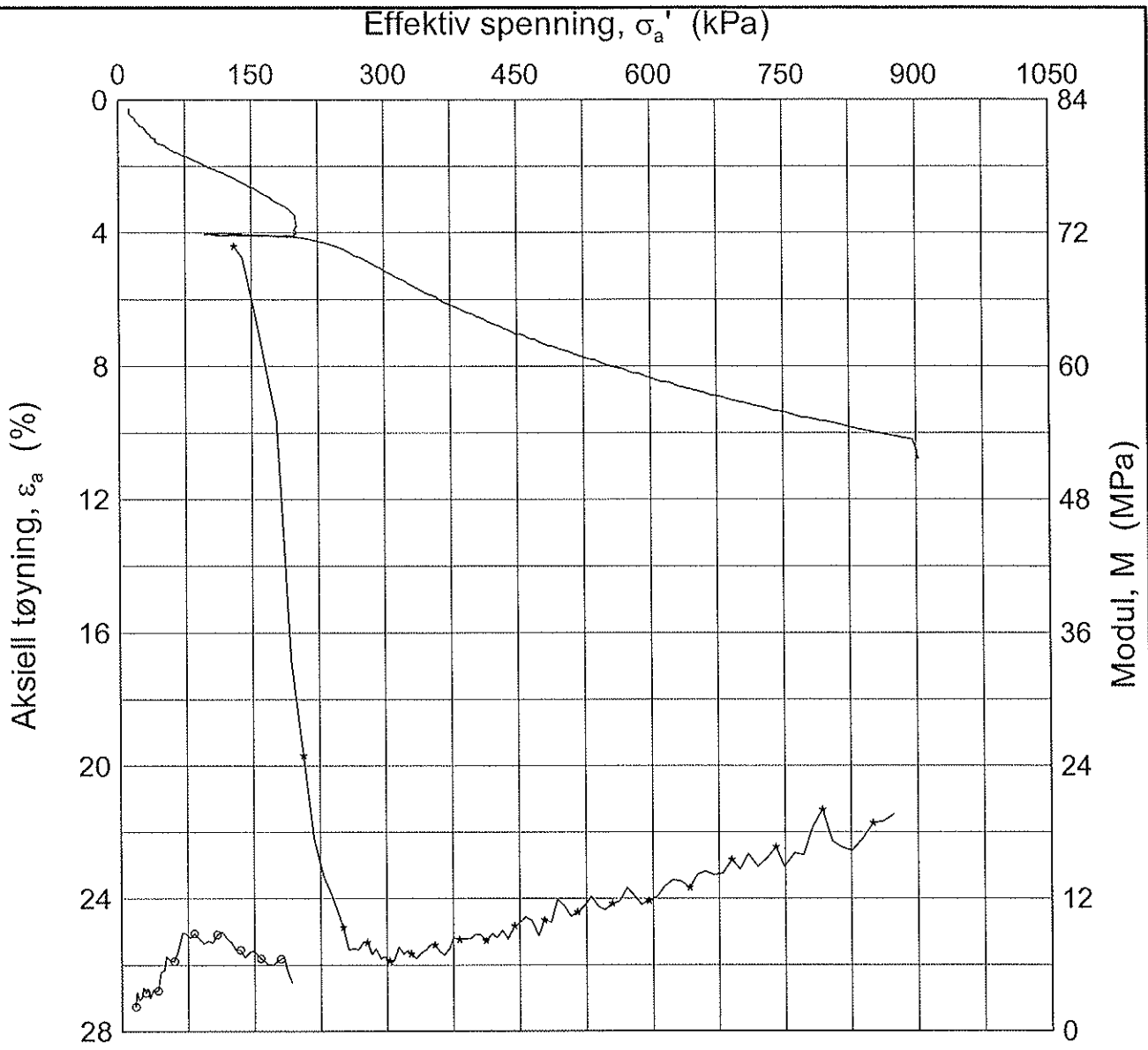
Del: 4

Test: 1


w_i = 29.19 %



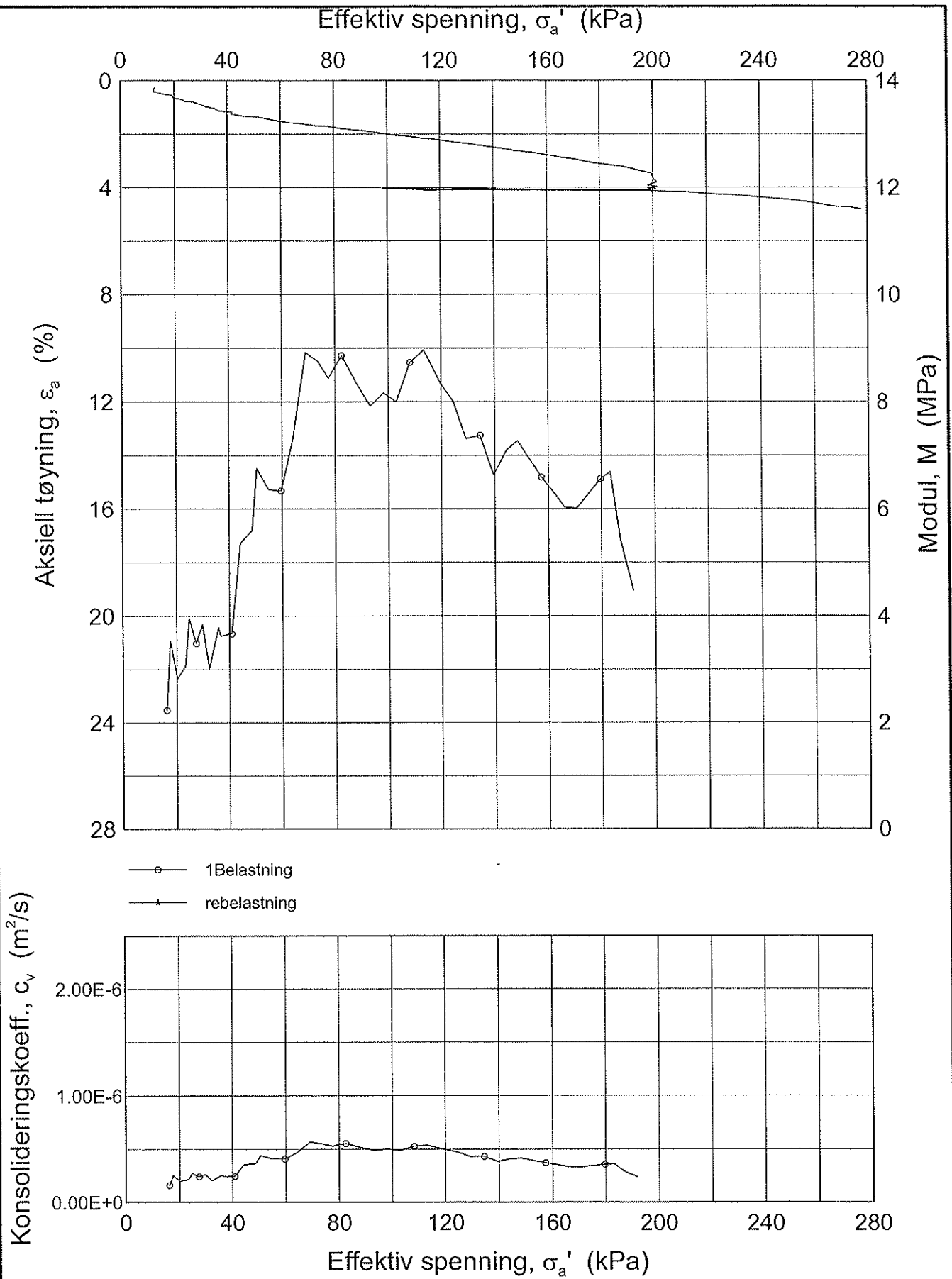
H:\labdata\2004\20041421\Oedom\14-BL3-4-1 (crs805) lin.grf




Date: Rev. no. 15.02.00-0

| | | | | | |
|--|---------------|--------------------|---|-------------------------|-------------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | | Rapport nr. 20041421 | Figur nr. D4.5 |
| Ødometer test (CRSC) | | Dybde = 11.3 m | | | |
| Borhull: 14 | Sylinder: BL3 | $p_o' = 100.0$ kPa | Tegner FP | | |
| Del: 4 | Test: 1 | $w_i = 29.19$ % | Kontrollert GS | | |
| | | | Godkjent GJ | | |
| | | |  | | |

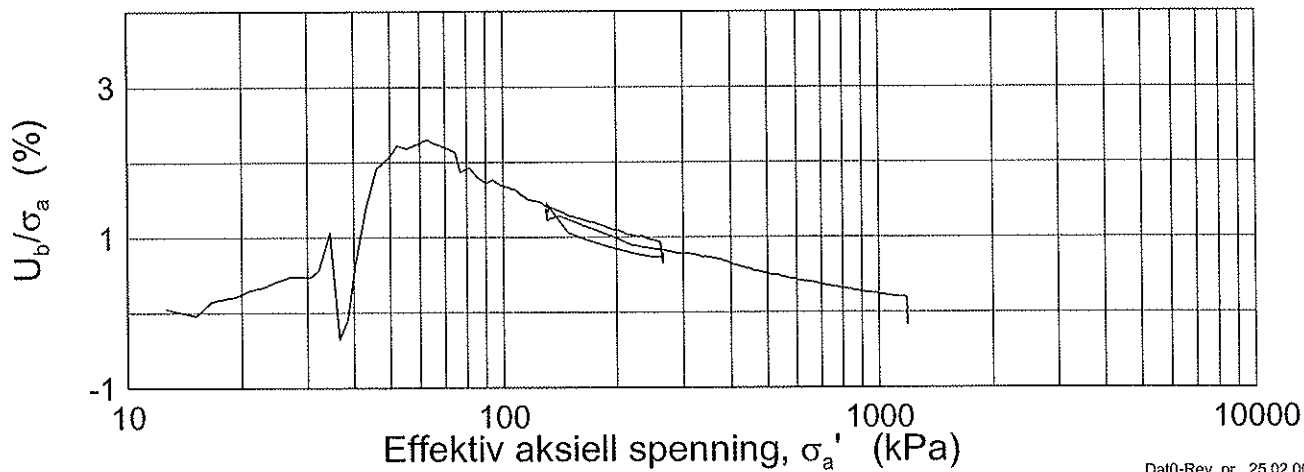
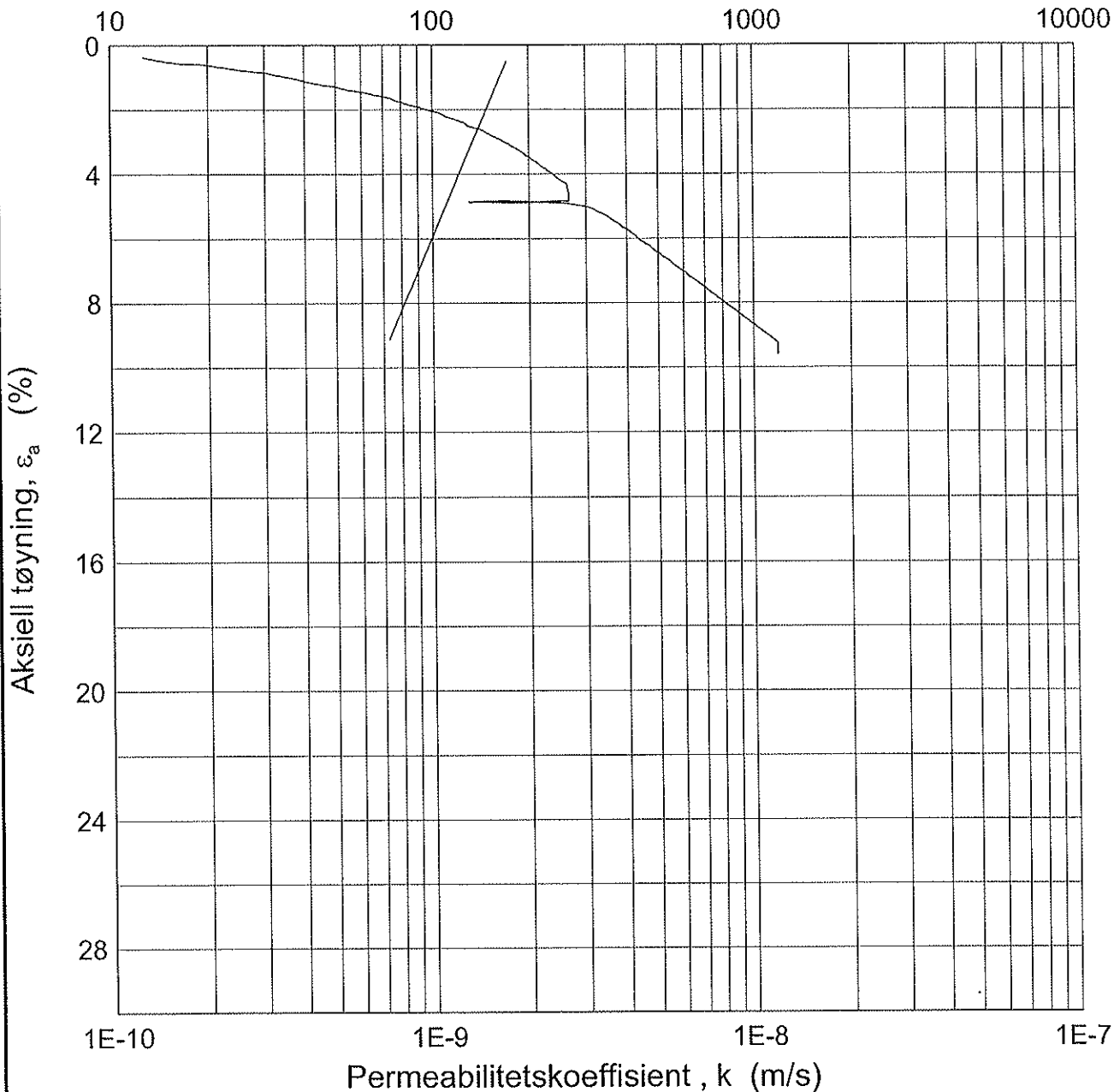
H:\lab\data\2004\20041421\Oedom\14-BL3-4-1 (crs805) lin-2.grf



Date: Rev. no. 15.02.00-0

| | | | | | |
|--|---------------|--------------------|---|-------------------------|-------------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | | Rapport nr. 20041421 | Figur nr. D4.6 |
| Ødometer test (CRSC) | | Dybde = 11.3 m | | | |
| Borhull: 14 | Sylinder: BL3 | $p_o' = 100.0$ kPa | Tegner FP | | |
| Del: 4 | Test: 1 | $w_l = 29.19$ % | Kontrollert GS | | |
| | | | Godkjent J | | |
| | | |  | | |

Effektiv aksjell spenning, σ_a' (kPa)



Dat0-Rev. nr. 25.02.00-1

Program for økt sikkerhet mot leirskred

| | |
|-------------------------|--------------------|
| Rapport nr. 20041421 | Figur nr. D4.7 |
| Tegner FP | Dato 2005-01-04 |
| Kontrollert 9S | |
| Godkjent g | |

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 15.1 m

Borhull: 14

Sylinder: BL4

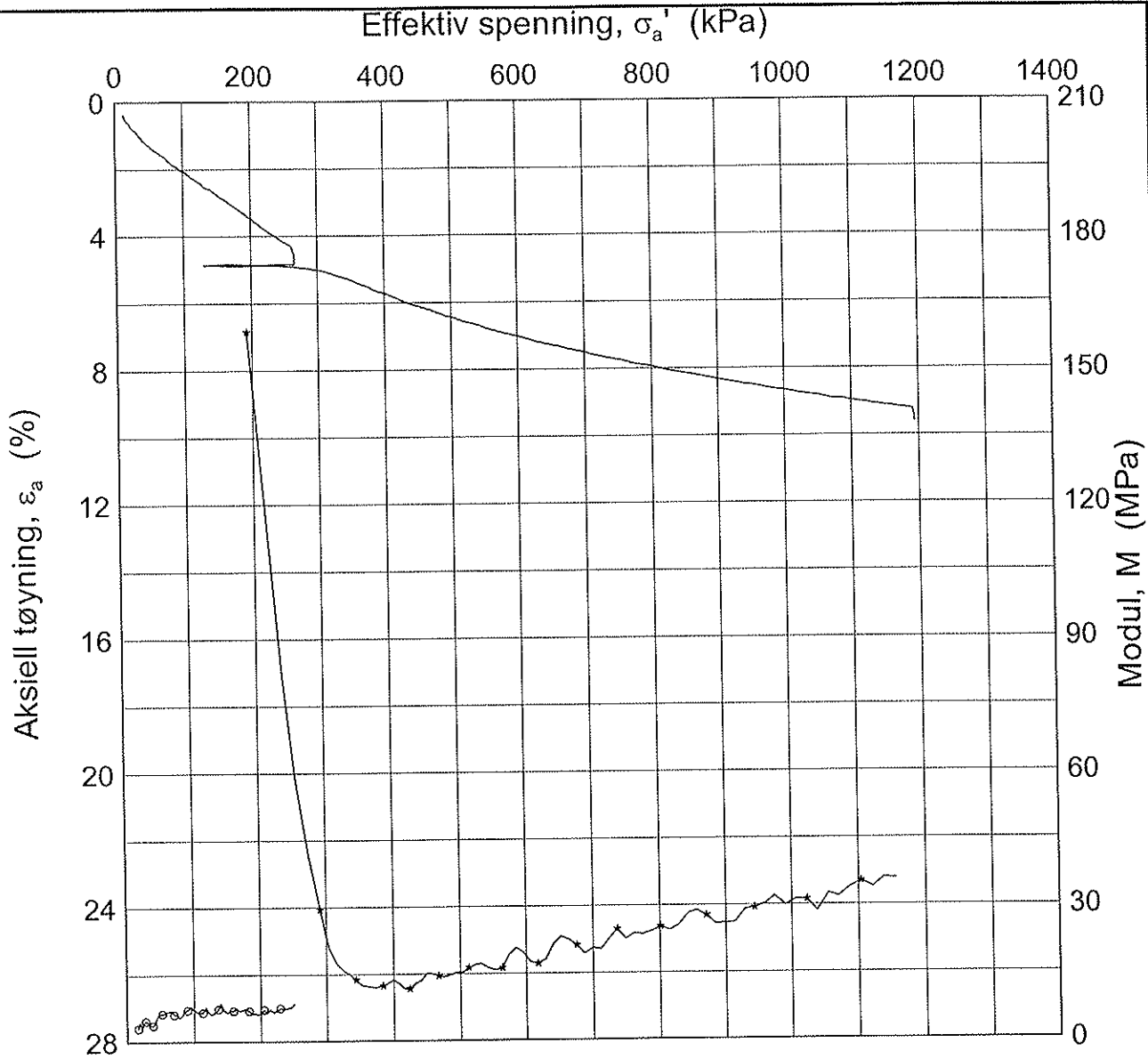
p_o' = 132.5 kPa

Del: 4

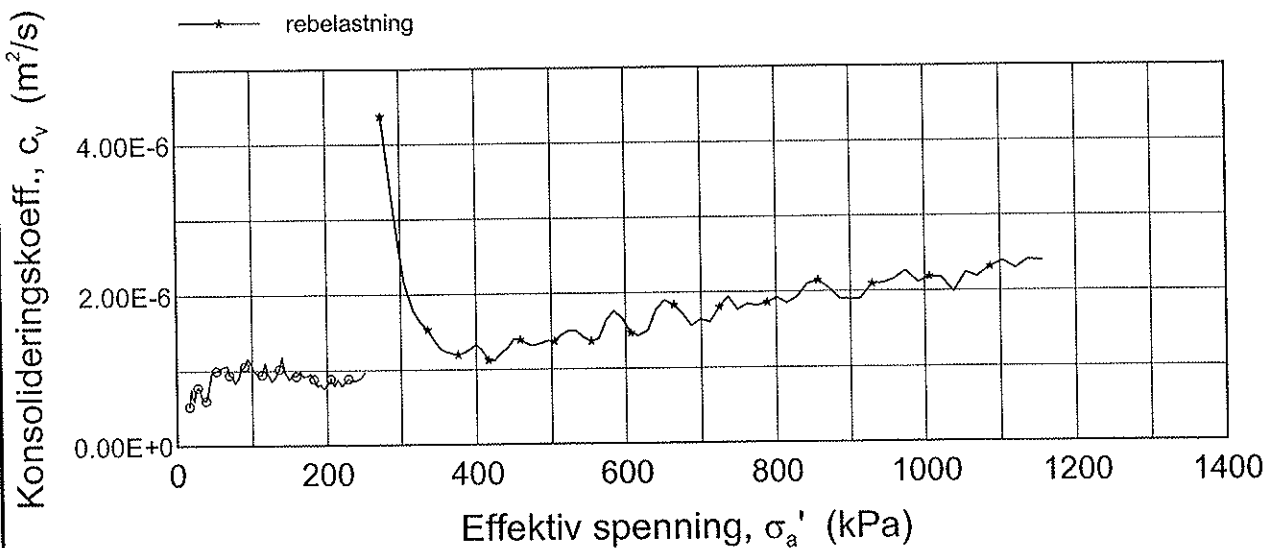
Test: 1

w_i = 26.67 %

H:\labdata\2004\20041421\Oedom\14-BL4-4-1 (crs806) lin.arf



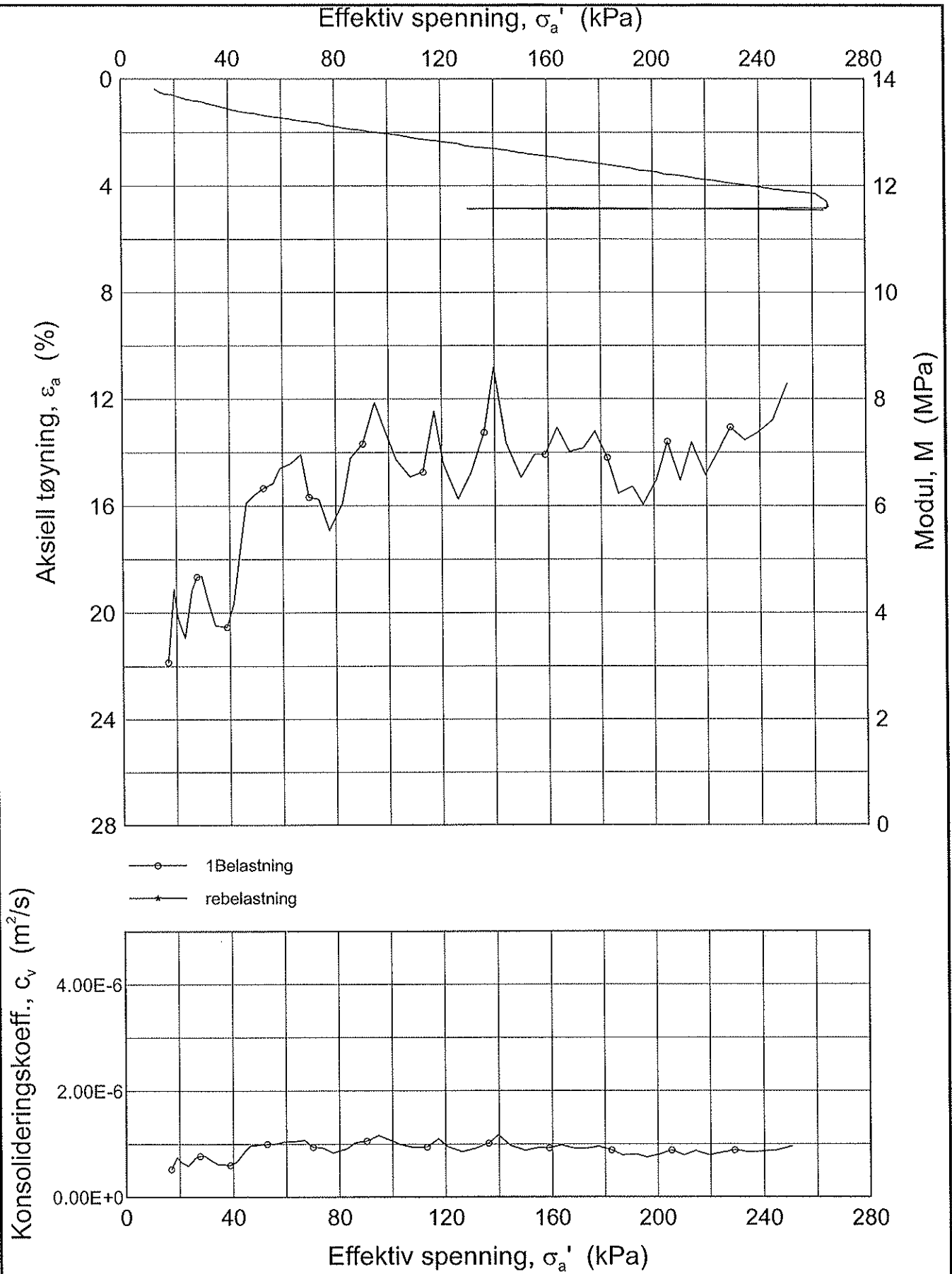
—○— 1Belastning
—*— rebelastning



Date: Rev. no. 15.02.00-0

| | | | | | |
|--|---------------|--------------------|--|-------------------------|--------------------|
| Program for økt sikkerhet mot leirskred | | | | Rapport nr. 20041421 | Figur nr. D4.8 |
| Ødometer test (CRSC) | | Dybde = 15.1 m | | Tegner FP | Dato 2005-01-04 |
| Borhull: 14 | Sylinder: BL4 | $p'_0 = 132.5$ kPa | | Kontrollert 9S | |
| Del: 4 | Test: 1 | $w_1 = 26.67$ % | | Godkjent 7 | |

H:\labdata\2004\20041421\Oedom\14-BL4-4-1 (crs806) lin-2.grf



Date-Rev. no. 15.02.00-0

Program for økt sikkerhet mot leirskred

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 15.1 m

Borhull: 14

Sylinder: BL4

p'_o = 132.5 kPa

Del: 4

Test: 1

w_l = 26.67 %

Rapport nr.
20041421

Figur nr.
D4.9

Tegner
FP

Dato
2005-01-04

Kontrollert
GS

Godkjent
ay



Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



| | |
|--|--|
| Oppdragsgiver/Client Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Region Sør | Dokument nr/Document No. 20041421-1 |
| Kontraksreferanse/ Contract reference NVE 200401668-16 rs/eit | Dato/Date 25 februar 2005 |
| Dokumenttittel/Document title Grunnundersøkelser, Bragernes Prosjektleder/Project Manager Ragnar Moholdt Utarbeidet av/Prepared by Ragnar Moholdt | Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None |
| Emneord/Keywords block sampler, CPTU, piezometer, triaxial test, direct simple shear test | |
| Land, fylke/Country, County Norge, Buskerud Kommune/Municipality Drammen Sted/Location Bragernes Kartblad/Map 1814-III UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VNM681233 | Havområde/Offshore area Feltnavn/Field name Sted/Location Felt, blokknr./Field, Block No. |

| Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001 | | | | | | | |
|---|--|----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| Kontrollert av/ Reviewed by | Kontrolltype/ Type of review | Dokument/Document | | Revisjon 1/Revision 1 | | Revisjon 2/Revision 2 | |
| | | Kontrollert/Reviewed | | Kontrollert/Reviewed | | Kontrollert/Reviewed | |
| | | Dato/Date | Sign. | Dato/Date | Sign. | Dato/Date | Sign. |
| OG | Helhetsvurdering/ General Evaluation * | 25.02.05 | og | | | | |
| RMo | Språk/Style | 25.02.05 | RMo | | | | |
| KK | Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary | 25.02.05 | kk | | | | |
| RMo | Utforming/Layout | 25.02.05 | RMo | | | | |
| RMo | Slutt/Final | 25.02.05 | RMo | | | | |
| JS | Kopiering/Copy quality | 27.03.05 | JS | | | | |

* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/
On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation

| | | |
|--|---------------------------|-----------------------------|
| Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release | Dato/Date 25.02.05 | Sign. Ragnar Moholdt |
|--|---------------------------|-----------------------------|