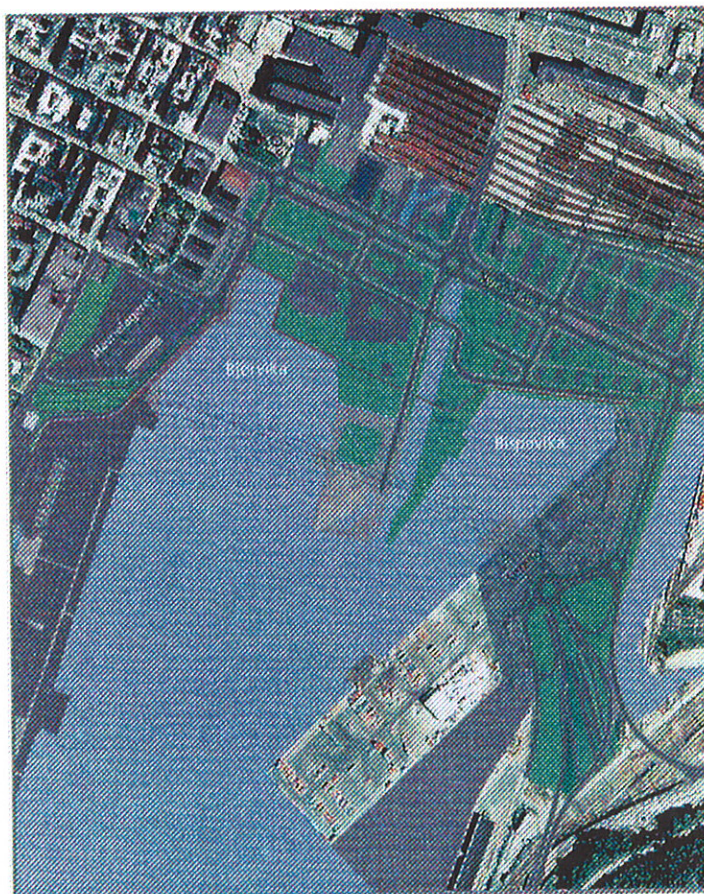


Oppdrag A-21A rapport nr. 8

E18 mellom Festningstunnelen
og Ekebergtunnelen.
Bjørsvika / Bjørsvikautstikkeren

Grunnundersøkelser for detalj-
og reguleringsplan.



12 mai. 1999



Statens vegvesen
Vegdirektoratet

Vegteknisk avdeling

Oppdrag A-21A, rapport nr. 8

E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergtunnelen. Bjørvika / Bjørvikautstikkeren Grunnundersøkelser for detalj- og reguleringsplan.

Sammendrag

I forbindelse med utarbeidelse av detalj- og reguleringsplan for ny E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergtunnelen er det utført grunnundersøkelser ved Havnelageret, i Bjørvika, på Bjørvikautstikkeren, i Bispevika, på Sørenga og på Loenga. Denne rapporten omhandler grunnundersøkelsene som er utført i Bjørvika og på Bjørvikautstikkeren.

Grunnundersøkelsene er utført av Statens vegvesen Møre og Romsdal. Boringene er utført fra januar til mars 1999. Statens vegvesen Møre og Romsdal benytter borerigg Geotech 705. Trykksonderingene (CPTU) er utført i samarbeid med medarbeidere fra Vegteknisk avdeling.

Fjellet ligger i det området rapporten dekker mellom ca. kote -25 og ca. kote -50. Grovt sett øker dybden til fjell langs traseen fra vest mot øst.

Under det øvre slamlaget består grunnen av siltig leire/leire. Sonderingene viser et fastere lag med innblanding av sand og grus ned mot fjell. Mektigheten av det faste laget er i størrelsesorden fra 1m til 4 - 5m. Sonderingene viser også at det er tynne sjikt/lag av sand i massene.

Det er tatt opp 3 prøveserier for vurdering av fyllmassene over naturlig undergrunn/leire på Bjørvikautstikkeren.

Rapporten angir forslag til skjærstyrkeprofiler for Bjørvika og Bjørvikautstikkeren.

Emneord: *Grunnundersøkelser, totalsonderinger, 54 mm prøveserier, trykksonderinger.*

Fylke: *Oslo*
Anlegg/parsell: *E18 Festningstunnelen - Ekebergtunnelen*
UTM-ref.: *NM 96 43*
Kontor: *Geoteknisk*
Saksbehandler: *Anne Braaten*
Dato: *12.mai 1999*

/ ANB

Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Vegteknisk avdeling
Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo
Telefon: 22 07 39 00 Telefax: 22 07 34 44

Innhold

1. ORIENTERING	3
2. MARK- OG LABORATORIEARBEID	4
3. GRUNNFORHOLD	5
3.1 Bjørvika	5
3.2 Bjørvikautstikkeren	9
3.3 Forsøk utført ved NGI	11

Bilag

Bilag	1:	Tegningsforklaring
	2:	Oversikt over rapporter fra grunnundersøkelsene i 1999.
	3:	Oversikt over utførte totalsonderinger.
	4:	Oversikt over utførte CPTU-sonderinger
	5:	Tolkningsparametre fra treaksialforsøk.
	6:	Treaksialforsøk. CAUA1 fra hull 99406.
	7:	Treaksialforsøk. CAUP3 fra hull 99406
	8:	Treaksialforsøk. CAUA1 fra hull 99416.
	9:	Treaksialforsøk. CAUP3 fra hull 99416.
	10:	Oppsummering av treaksialforøk på uforstyrrede prøver utført ved NGI
	11:	Tolkningsparametre fra ødometerforsøk.
	12:	Kontinuerlige ødometerforsøk, hull 99416.
	13:	Kontinuerlige ødometerforsøk, hull 99406, ordinære prøver.
	14:	Kontinuerlige ødometerforsøk, hull 99406, horisontalt skårede prøver.
	15:	Kontinuerlige ødometerforsøk, hull 99406, omrørte prøver.
	16:	Kontinuerlige ødometerforsøk, hull 99406, omrørte prøver.
	17:	Treaksialforsøk konsolidert i 3 trinn, CAUA, dybde 1,6m.
	18:	Treaksialforsøk konsolidert i 3 trinn, CAUA, dybde 7,4m.
	19:	Treaksialforsøk konsolidert i 3 trinn, CAUP, dybde 1,4m.
	20:	Treaksialforsøk konsolidert i 3 trinn, CAUP, dybde 7,3m.
	21:	Tabell A1. Konsolidering i spesialødometer, før direkte skjærforsøk.
	22:	Tabell A2. Direkte skjærforsøk (DSS), på rekonsolidert materiale.
	23:	Tabell B. Direkte skjærforsøk (DSS), på uforstyrrede prøver.
	24:	Tabell C. Treaksialforsøk på uforstyrrede prøver.

Tegninger

- A-21A:
- 91: Oversikt. Målestokk 1:5000
 - 92: Oversikt med boringer. Målestokk 1:1000.
 - 93: Lengdeprofil vestgående løp. Profil 5750 - 6000.
 - 94: Lengdeprofil vestgående løp. Profil 5970 - 6220.
 - 95: Lengdeprofil østgående løp. Profil 5750 - 6000.
 - 96: Lengdeprofil østgående løp. Profil 5970 - 6200.
 - 97: Lengdeprofil A - A'.
 - 98: Lengdeprofil B - B'.
 - 99: Tverrprofil. Profil 5850.
 - 100: Tverrprofil. Profil 5890.
 - 101: Tverrprofil. Profil 5940.
 - 102: Tverrprofil. Profil 5990.
 - 103: Tverrprofil. Profil 6010.
 - 104: Tverrprofil. Profil 6040.
 - 105: Tverrprofil. Profil 6080.
 - 106: Tverrprofil. Profil 6120.
 - 107: Tverrprofil. Profil 6155.

1. Orientering

I forbindelse med utarbeidelse av detalj- og reguleringsplan for ny E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen er det utført grunnundersøkelser ved Havnelageret, i Bjørvika, på Bjørvikautstikkeren, i Bispevika, på Sørenga og på Loenga. Denne rapporten omhandler grunnundersøkelsene som er utført i Bjørvika og på Bjørvikautstikkeren.

Angående grunnundersøkelser som er utført/rapportert i tidligere fase av prosjektet vises det til Vegteknisk avdelings (Veglaboratoriets) rapporter som er listet opp under. Utførte boringer fra tidligere undersøkelser i Bjørvika er for oversiktens skyld tatt med på oversiktstegningen (-92). Videre er enkelte av de eldre sonderingene tatt med på lengde og tverrprofilene.

A-21A rapport nr. 1

E18 mellom Oslo tunnelen og Ekeberg tunnelen.

Loddinger og lette sonderinger i Bjørvika og Bispevika. Kartlegging av tykkelse på slam lag.
10. juni 1996

A-21A rapport nr. 2 - DEL I og DEL II

E18 mellom Oslo tunnelen og Ekeberg tunnelen

Grunnundersøkelser for detaljplan, Alternativ B

20. august 1996

A-21A rapport nr. 3

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Supplerende loddinger og lette sonderinger i Bjørvika og Bispevika

21. august 1998

A-21A rapport nr. 4

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Supplerende grunnundersøkelser.

6. november 1998

A-21A rapport nr. 5

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Havnelageret

Grunnundersøkelser for detalj- og reguleringsplan.

12. februar 1999

A-21A rapport nr. 6

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Sørenga

Grunnundersøkelser for detalj- og reguleringsplan.

15. april 1999

A-21A rapport nr. 7

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Loenga

Grunnundersøkelser for detalj- og reguleringsplan.

22. april 1999

Videre vil grunnundersøkelser fra Bispevika og Paulsenkaia bli presentert i rapport

A-21A nr. 9. Området som dekkes av de ulike rapportene som er utarbeidet i 1999 er vist på bilag 2.

De supplerende grunnundersøkelsene i Bjørvika er planlagt ut i fra forslag fra konsulenten v/ NGI.

2. Mark- og laboratoriearbeid

Grunnundersøkelsene utført i 1999 er delt inn i 5 områder og nummerert etter følgende system:

Sørenga: Borpunktsnummer 99001 - 99026

Loenga: Borpunktsnummer 99101 - 99152

Havnelageret: Borpunktsnummer 99201 - 99216

Bispevika: Borpunktsnummer 99301 - 99309

Bjørvika: Borpunktsnummer 99401 - 99423

Borpunktsnumrene for Havnelageret, Bjørvika og Bjørvikautstikkeren er gjengitt på vedlagte oversiktstegning, på lengdeprofilene og på tverrprofilene.

Grunnundersøkelsene er utført av Statens vegvesen Møre og Romsdal. Boringene er utført fra januar til mars 1999. Statens vegvesen Møre og Romsdal benytter borerigg Geotech 705. Trykksonderingene (CPTU) er utført i samarbeid med medarbeidere fra Vegteknisk avdeling.

Det er utført tilsammen 8 totalsonderinger til fjell, 4 i Bjørvika og 4 på Bjørvikautstikkeren. Oppsummering av utførte totalsonderinger er vist på bilag 3.

Det er utført tilsammen 23 trykksonderinger, 19 i Bjørvika og 4 på Bjørvikautstikkeren.

6 av trykksonderingene er utført med Geotech sonde med bronsefilter. Sonden registrerer spissmotstand, poretrykk og lokal friksjon. For metning av spissen er det benyttet gelatin. De opptegnede resultatene inkluderer arealkorreksjon for spissmotstand ($\alpha = 0,58$).

De resterende 17 trykksonderingene er utført med ENVI Memocone med spaltefilter. Sondene registrerer spissmotstand, poretrykk og lokal friksjon. For metning av spissen er det benyttet gelatin. De opptegnede resultatene inkluderer arealkorreksjon for spissmotstand ($\alpha = 0,7$).

Oppsummering av utførte trykksonderinger er vist på bilag 4. Det framgår av bilaget hvilken sonde som er benyttet. Nullpunktsavlesninger før og etter sonderingen framgår også av bilaget.

I Bjørvika er det tatt opp to prøveserier med 54 mm prøvetaker for geotekniske analyser, videre er det tatt prøver av det øvre slamlaget i tilsammen 6 punkter.

På Bjørvikautstikkeren er det tatt opp prøver i 3 punkter for vurdering av fyllmassene over overgangen til naturlig undergrunn (leire).

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Vegteknisk avdeling og ved NGI. Resultater fra NGIs analyser er tatt med i borprofil og i sammenstillinger. For fullstendig rapportering av de spesielle laboratorieforskene som er utført ved NGI vises det imidlertid til:

NGI rapport 990019-1

Spesielle laboratorieforsk - Bjørvika.

Datarapport.

21 april 1999.

3. Grunnforhold

3.1 *Bjørvika*

Fjellet ligger i det området rapporten dekker mellom ca. kote -25 og ca. kote -50. Grovt sett øker dybden til fjell langs traseen fra vest mot øst.

Under det øvre slamlaget består grunnen av siltig leire/leire. Sonderingene som er utført nå i 1999 bekrefter også tidligere sonderinger som viser fastere lag med innblanding av sand og grus ned mot fjell. Mektigheten av dette faste laget er i størrelsesorden fra 1m til 4 - 5m.

Sonderingene viser at det er tynne sjikt/lag av sand i massene, sandlagene ser ut til å være såpass tykke (noen cm) og sammenhengende at de kan ha betydning for poretrykksforholdene ved oppfylling, samt spunt- og pelearbeider. Vi finner sandlagene hovedsakelig i østre deler av Bjørvika, dvs. fra ca. profil 5950 og mot Akerselva. Sandlagene ligger hovedsakelig mellom kote -10 og -15 og mellom kote -25 og -30.

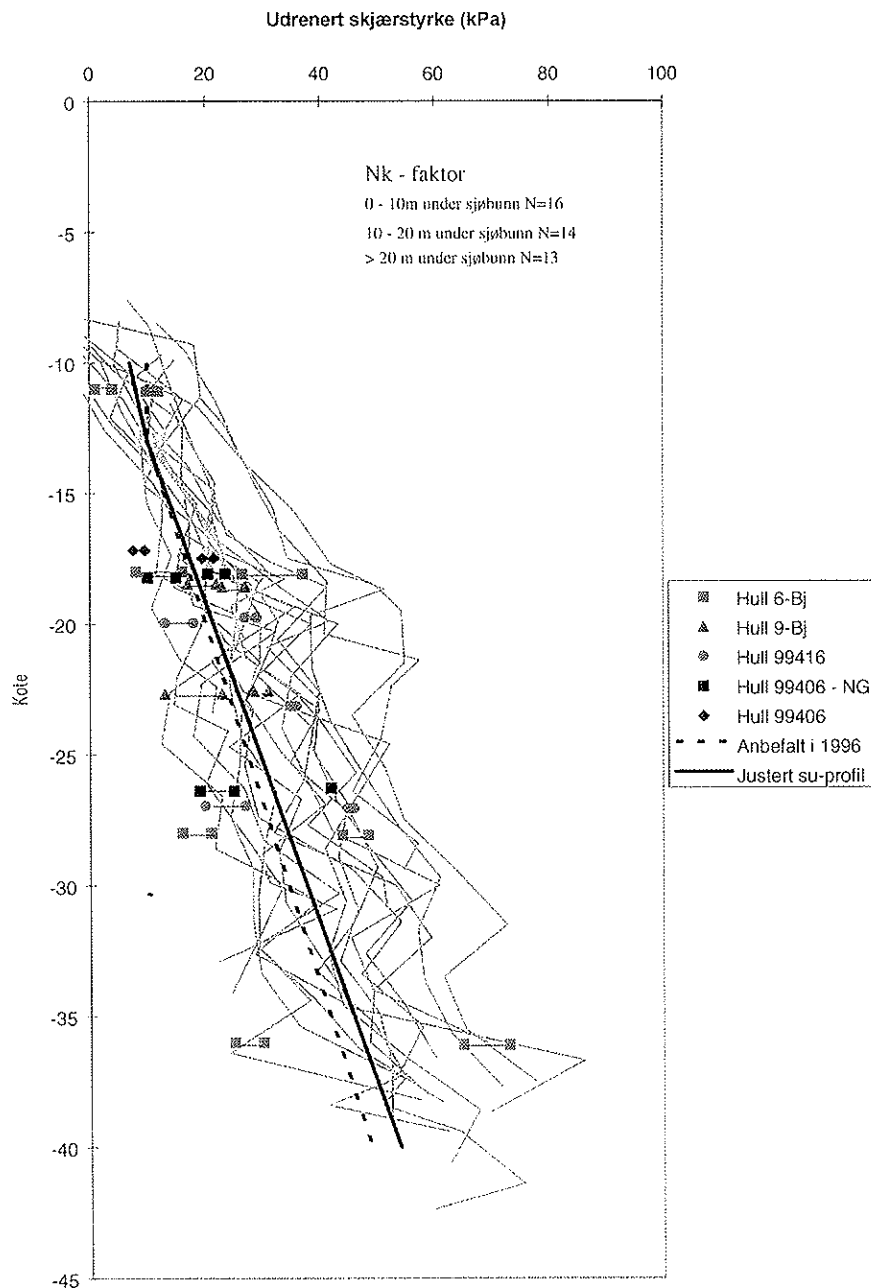
Leira i Bjørvika er lite sensitiv, og stort sett meget plastisk med et vanninnhold mellom 35 og 50%. Prøveserien som ble tatt opp for å kontrollere CPTU sonderinger som viste lav styrke (hullnr. 99416), viser at leira stedvis kan ha en lavere plastisitet (middels plastisk) og et noe lavere vanninnhold (20 - 26%).

Det er påvist en del skjellrester i materialet og glødetapsanalysene indikerer et innhold av organisk materiale på mellom 3 og 5%.

Treaksialforsøk på uforstyrrede prøver

Prøvene for treaksialforsøkene er konsolidert anisotropt, det er benyttet $K_0' = 0,55$.

Treaksialforsøkene er tolket med hensyn på udrenert skjærstyrke s_u samt med hensyn på effektivspenningsparametrene attraksjon (a) og friksjonsvinkel (ϕ). Parametre fra treaksialforsøkene er oppsummert i bilag 5.

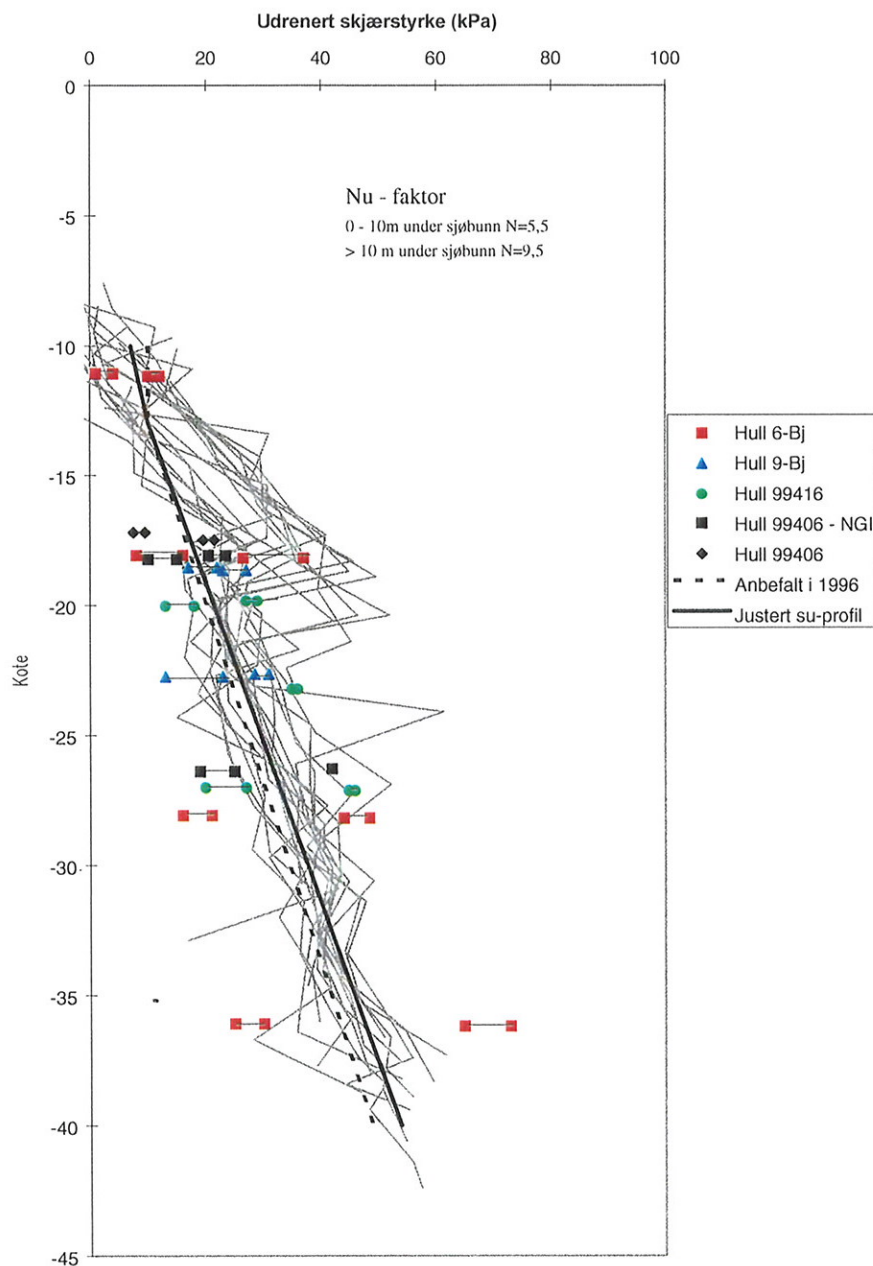


Figur 1 Udrenerte skjærstyrker fra treaksialforsøk og CPTU tolket på Nk-basis.

Figur 1 viser skjærstyrkeverdier fra alle utførte treaksialforsøk i Bjørvika, (dvs. hull nr. 6-Bj og 9-Bj fra 1996 samt hull nr. 99406 og 99416 fra 1999). Det er vist tolket s_u ved henholdsvis

2% deformasjon og 8% deformasjon. Figur 1 viser også udrenert skjærstyrke tolket på grunnlag av målt spissmotstand fra CPTU-sonderingene som er utført i 1999.

På figur 2 er udrenerte skjærstyrker fra treaksialforøkene (samme som på figur 1) vist sammen med s_u tolket ut ifra målt poretrykk fra CPTU-sonderingene.



Figur 2 Udrenerte skjærstyrker fra treaksialforsøk og CPTU tolket på Nu-basis.

Dersom det tas utgangspunkt i at det skal benyttes samme skjærstyrkeprofil for hele Bjørvika i detalj- og reguleringsplanfasen, mener vi at sonderingene og de opptatte prøvene gir grunnlag for å justere s_u -profil noe opp i forhold til det som ble anbefalt i 1996. Justert anbefalt s_u -profil er vist på figur 1 og figur 2.

I tillegg til de ordinære treaksialforsøkene er det også kjørt aktiv og passiv treaks i tre konsolideringstrinn på prøver fra 1,6m og 7,4 m dybde. Disse prøvene er i likhet med de andre konsolidert anisotropt og det er benyttet $K_0' = 0,55$.

Trinn 1: konsolidert til p_0'
Trinn 2: konsolidert til $p_0' + 50$ kPa
Trinn 3: konsolidert til $p_0' + 100$ kPa

Resultatene av disse forsøkene er vist på bilag 17 til 20. Forsøkene indikerer en styrkeøkning ved økte konsolideringsspenninger som korresponderer med styrkeøkningen med dybden for uforstyrret materiale.

I rapport A-21Anr. 2 av 20. august 1996 var det anbefalt følgende effektivspenningsparametre for Bjørvika:

Aktiv styrke:	$a_A = 10$ kPa	$\phi_A = 26^\circ$
Passiv styrke:	$a_P = 0$	$\phi_P = 23^\circ$

Treaksialforsøkene som er utført nå i 1999 endrer ikke vesentlig på dette bildet. Imidlertid er det etter vår mening riktig å benytte en attraksjon også på passiv styrke. de nye forsøkene som er utført gir grunnlag for å anbefale følgende effektivspenningsparametre for leira i Bjørvika:

Aktiv styrke:	$a_A = 10$ kPa	$\phi_A = 27^\circ$
Passiv styrke:	$a_P = 10$ kPa	$\phi_P = 17^\circ$

Ødometerforsøk

Ødometerforsøkene er kjørt som kontinuerlige ødometerforsøk av typen CRS (Constant rate of Strain). På prøvene fra hull 99406 er det i tillegg til ordinære ødometerforsøk også kjørt forsøk på horisontalt orienterte prøver, samt at det er kjørt forsøk på omrørte prøver.

De ordinære forsøkene viser at modulen (M) er i størrelsesorden 1,5 - 2 Mpa, modultallet (m) er i størrelsesorden $m = 14 - 18$. Konsolideringskoeffisienten ligger i området $C_v = 4 - 10$ m²/år.

Forsøkene som er kjørt på horisontalt skårede prøver avviker lite fra de ordinære. Modulen (M) er i størrelsesorden 1,5 - 2 Mpa, modultallet (m) er i størrelsesorden $m = 16 - 18$. Konsolideringskoeffisienten ligger i området $C_v = 5 - 8$ m²/år.

Forsøkene som er kjørt på omrørte prøver viser høyere modultall, $m = 22 - 23$, og lavere konsolideringskoeffisienter. Ved lave spenninger ligger konsolideringskoeffisienten i området $C_v = 1 - 1,5$ m²/år og ved spenningsområder over p_0' ligger konsolideringskoeffisienten i området $C_v = 3 - 5$ m²/år.

Tolkningsparametre fra ødometerforsøkene er oppsummert på bilag 7.

3.2 Bjørvikautstikkeren

Registrert fjell under framtidig vegtrase ligger under Bjørvikautstikkeren mellom kote -30 og kote -50.

Det er tatt opp 3 prøveserier for vurdering av fyllmassene over naturlig undergrunn/leire. Resultatene av disse er oppsummert i tabellen nedenfor, samt at borprofilene er vist på tegning -106 og -107.

Prøveserien i Hull 8-BP er vist i rapport A21A nr.2 av 20.august 1996.

Ca. dybde under terreng. (terreng +1,5 til +1,8)	Hull nr. 99420	Hull nr. 99422	Hull nr. 99419	Hull 8- BP
0 - 1m	Fyllmasser	Fyllmasser	Fyllmasser	Fyllmasser
1 - 2m		Teglstein / sand		
2 - 3m				
3 - 4m				
4 - 5m				
5 - 6m				
6 - 7m		Fyllmasser m/ en del stein		
7 - 8m				Silt / sandig silt “ikke tatt prøve”
8 - 9m		Flis	Flis	
9 - 10m				
10 - 11m	Leirig sandig silt			“ikke tatt prøve”
11 - 12m	Bløtt slam / Flis	Flis	“tom sylinder”	
12 - 13m	Flis			
13 - 14m	Sandig siltig leire	Siltig leire	Sandig, leirig silt	Leirig silt

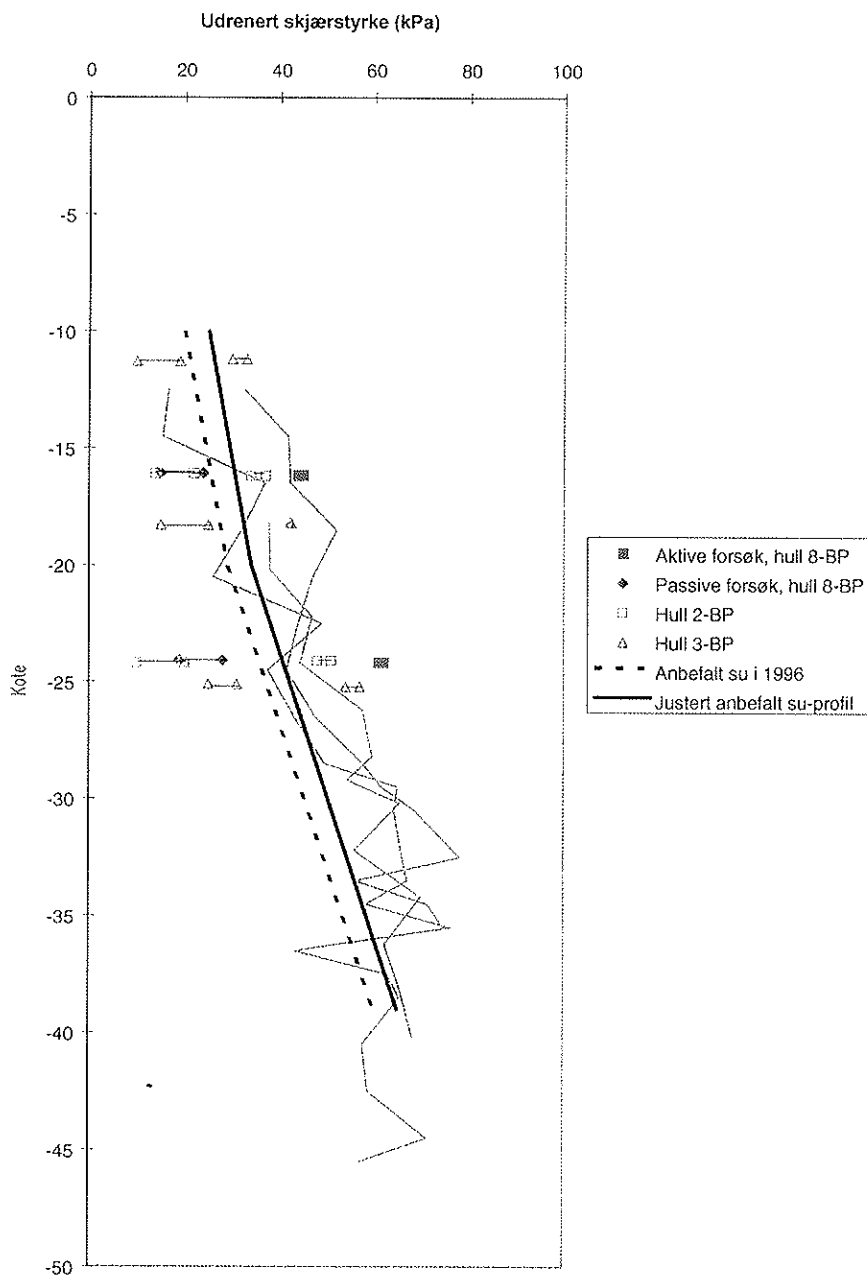
Det er utført 4 CPTU-sonderinger på utstikkeren. På grunn av feil ved poretrykksregistreringen ved CPTU-sondering i hull 99420 lar ikke denne seg tolke med hensyn på skjærstyrke. Sonderingen er likevel tatt med på tegning -106, da den viser overgangen til leire ved kote ca. -11, samt at et sandlag omkring kote -14,5 framstår tydelig.

Figur 3 viser skjærstyrkeverdier fra utførte treaksialforsøk i 1996 på materiale fra Bjørvikautstikkeren. Det er vist tolket s_u ved henholdsvis 2% deformasjon og 8% deformasjon. Figur 3 viser også udrenert skjærstyrke tolket på grunnlag av målt spissmotstand og poretrykk fra CPTU-sonderingene som er utført i 1999.

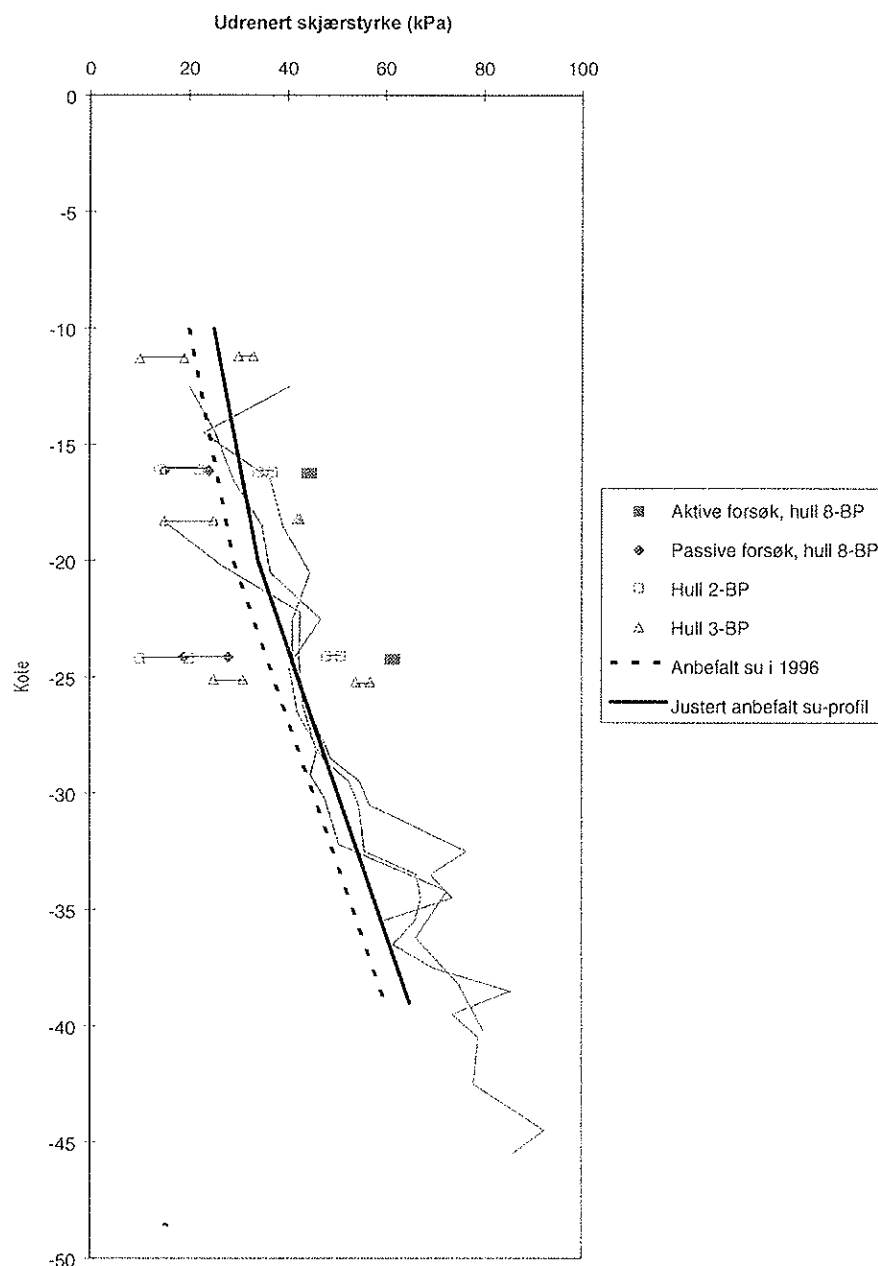
På figur 4 er udrenerte skjærstyrker fra treaksialforøkene (samme som på figur 3) vist sammen med s_u tolket ut ifra målt poretrykk fra CPTU-sonderingene.

Ettersom vegtraseen er flyttet utover på utstikkeren i forhold til det som var aktuelt i 1996, er det mest aktuelt å legge vekt på resultatene fra prøveserie i hull 8-BP for vurdering av anbefalt skjærstyrkeprofil (hull 2-BP og 3-BP ligger > 100 m unna aktuell trase).

På bakgrunn av udrenert skjærstyrke fra treaksialforsøk i hull 8-BP, samt utførte CPTU-sonderinger, er det etter vår mening grunnlag for å justere su-profil på Bjørvikautstikkeren noe opp i forhold til det som ble anbefalt i 1996. Justert su-profil er vist på figur 3 og figur 4.



Figur 3 Udrenert skjærstyrke fra treaksialforsøk og CPTU tolket på Nk-basis.



Figur 4 Udrenert skjærstyrke fra treaksialforsøk og CPTU tolket på Nu-basis.

3.3 Forsøk utført ved NGI

NGI har utført spesiell laboratorieforsøk på prøver av slammateriale og leire fra Bjørvika.

Forsøkene har bestått av direkte skjærforsøk (DSS) og treaksialforsøk. I tillegg er det utført rutineundersøkelser i varierende omfang, avhengig av hvor prøven er hentet.

Resultater av forsøkene er oppsummert i tabellene, bilag 21 til 24. For ytterligere detaljer vises det til NGIs rapport:

NGI rapport 990019-1
Spesielle laboratorieforsøk - Bjørvika.
Datarapport.
21 april 1999.

Vegteknisk avdeling
Geoteknisk kontor



Frode Oset
senioringeniør



Anne Braaten
overingeniør

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	1 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	10 Setningsmåling	Nivellements punkt.
⊙	2 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊖	11 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	3 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	12 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊗	4 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	13 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	5 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊗	14 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
⬇	6 Dreietrykks-sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	15 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udreneret skjærstyrke.
▽	7 CPT / Trykks-sondering	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∩	16 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	8 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	17 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	9 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	18 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

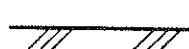
NIVAER OG DYBDER (i meter)


$$\begin{array}{r} \star 12,8 \\ -5,7 \\ \hline 18,5+3,0 \end{array}$$


Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
 Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

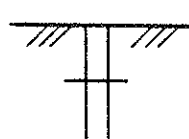
Generelt



 Terrang

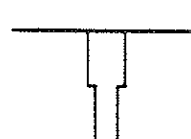
 
 Fjell

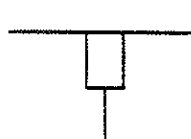
 
 Vannstand

FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

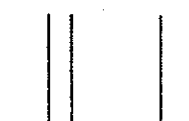



 
 Forboret

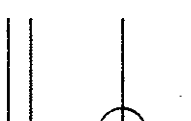
 

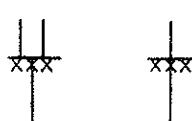
 
 Forboret med tyngre utstyr


AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)


 Boring avsluttet

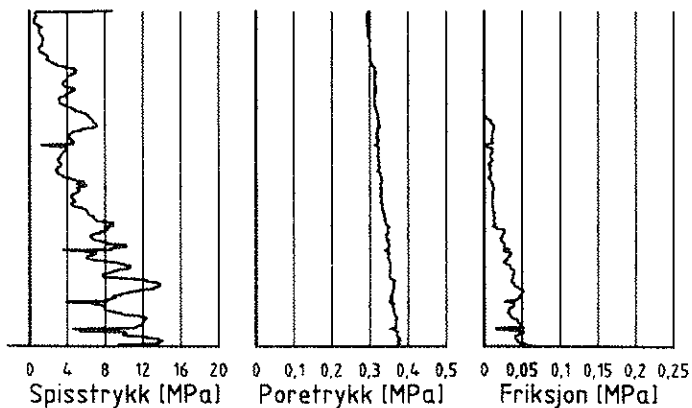
 
 Ant. stein, blokk eller fast grunn.

 
 Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator

 
 Boret i ant. fjell

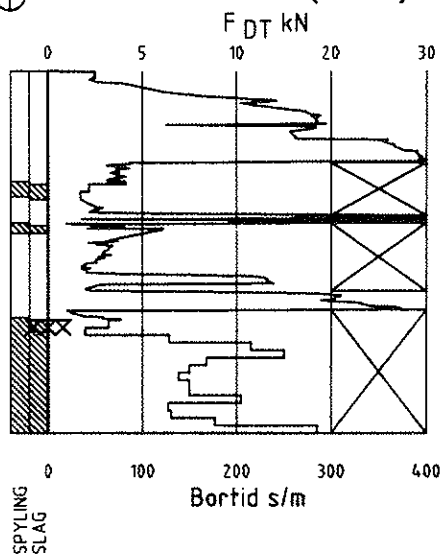
 
 Boret i fjell og kjerne opptatt

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

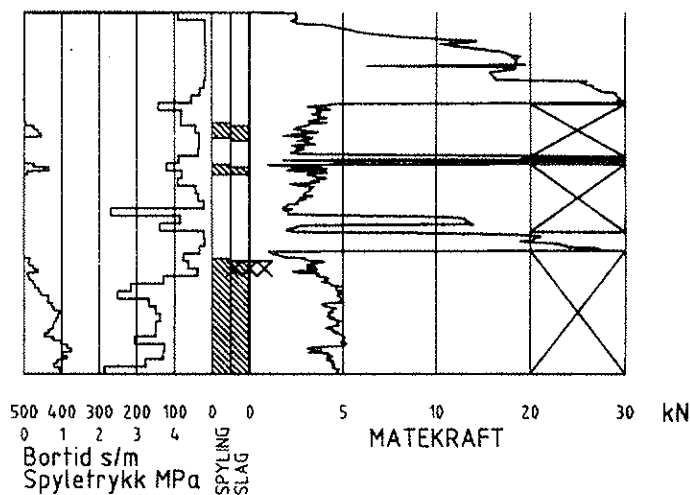
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørreskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Pumping begynner
- 73 Pumping avsluttet
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

Rapport nr. 7

Rapport nr. 6

Rapport nr. 9

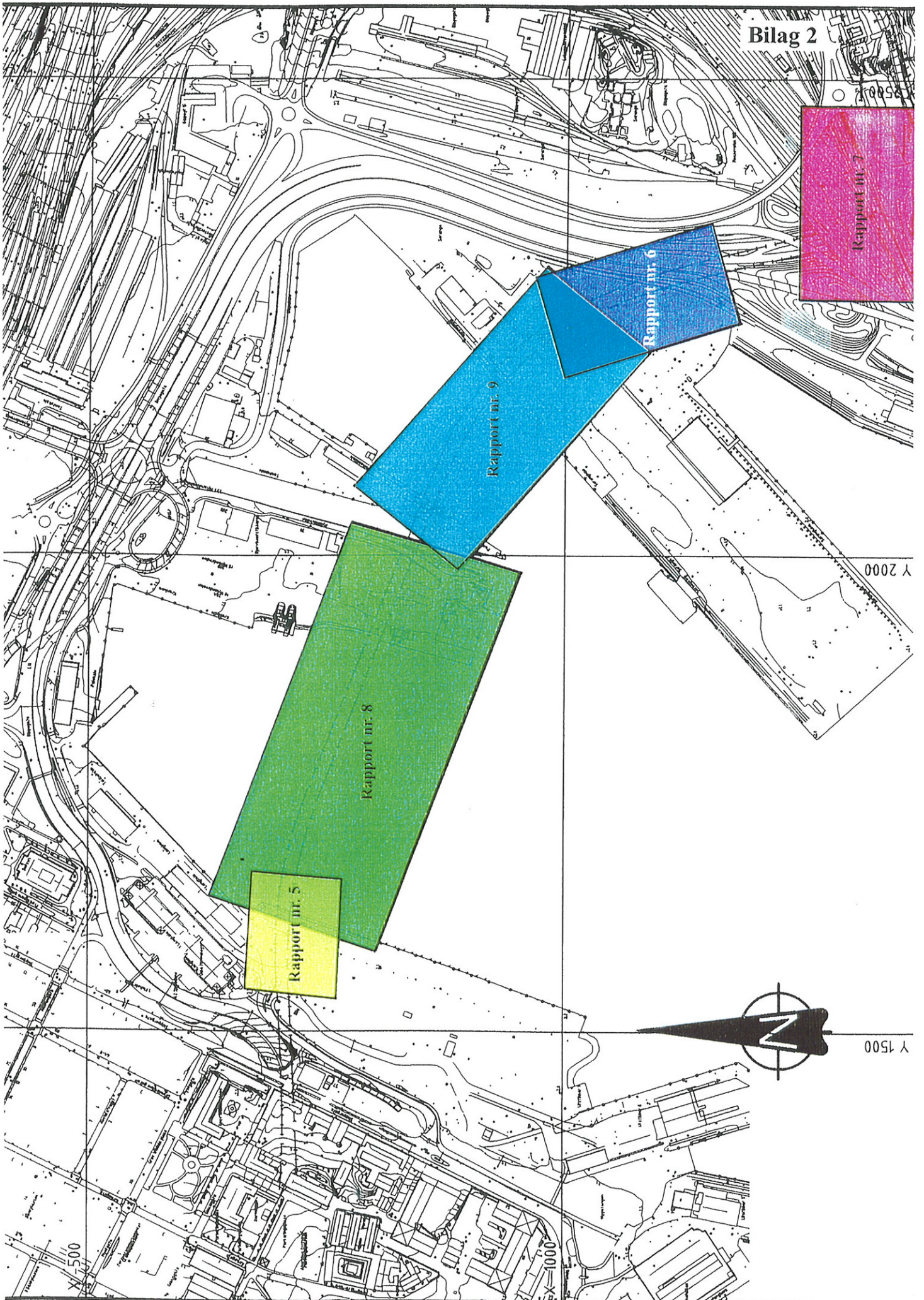
Rapport nr. 8

Rapport nr. 5



Y 2000

Y 1500



Totalsonderinger utført i Bjørvika og på Bjørvikautstikkeren

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Sjøbunns-kote eller terrengkote	Fjellkote	Merknader fra boremannskapene
99403	-808,9	1615,1	-11,4	-24,6	Gruslag på 13,4m, Stein i massene på 14,0m.
99406	-818,9	1696,6	-10,4	-38,4	
99411	-836,3	1784,6	-7,3	-42,6	Sandlag eller skorpe ved 23,7m. fastere leire fra 29 til 31,8m. Brukt økt rotasjon(40 omdr.) fra 32,1m til 34,5m.
99416	-878,4	1870,0	-8,6	-39,0	Antydning til grus/sandlag på 17,5m og på 26,6m. Grus og sand på 30,2m.
99419	-837,4	1928,8	+1,48	-42,7	Asfalt og steiner de første 2,5m metrene. Klarer ikke å opprettholde synkhastigheten fra 21,8m. Begynner spyling og forsøk på røming av borehullet på 42m.
99420	-788,9	1950,8	+1,7	-31,8	Asfalt og stein til ca. 2m. Gruslag ved ca. 3,5m.
99421	-847,0	1954,2	+1,8	-46,4	Stein ved 1 m dybde.
99422	-799,7	1981,3	+1,8	-43,7	Stein de øverste 2 metrene, deretter grus og sand til ca. 9m. Har problemer med synkhastigheten, bruker spyling.

CPT-sonderinger i Bjørvika og på Bjørvikautstikkeren

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Sjøbunns-kote eller kaikote	Nullpunkt-avlesninger før/etter	Merknad
99401	-694,2	1664,0	-10,4	spiss: 0,00/- poretr.: 100/- friksjon: 0/-	Sonde nr. 3215 Mistet sonden, muligens truffet på stein.
99402	-733,1	1673,2	-11,7	spiss: 0,02/0,13 poretr.: 100/108 friksjon: 0/0	Sonde nr. 3215
99403	-808,9	1615,1	-11,4	spiss: 132/136 poretr.: 245/229 friksj.: 178/178	Sonde nr. 9559
99404	-673,9	1699,9	-8,9	spiss: 013/013 poretr.: 413/413 friksj.: 195/195	Sonde nr. 9606
99405	-749,5	1733,4	-10,6	spiss: 006/008 poretr.: 412/412 friksj.: 200/203	Sonde nr. 9606
99406	-818,9	1696,6	-10,4	spiss: 005/007 poretr.: 411/413 friksjon: 208/208	Sonde nr. 9606 Sonderingen begynner 90 cm under bunnen pga. strømbrudd.
99407	-723,1	1771,0	-8,7	spiss: 008/009 poretr.: 413/415 friksj.: 196/201	Sonde nr. 9606
99408	-804,5	1747,2	-8,9	spiss: 009/012 poretr.: 413/410 friksjon: 194/196	Sonde nr. 9606
99409	-818,1	1750,5	-8,1	spiss: 137/136 poretr.: 257/258 friksjon: 178/181	Sonde nr. 9559
99410	-747,6	1827,5	-8,0	spiss: 0,00/0,07 poretr.: 99/109 friksjon: 0/1	Sonde nr. 3215
99411	-936,3	1784,6	-7,3	spiss: 005/007 poretr.: 414/413 friksjon: 201/207	Sonde nr. 9606
99412	-864,8	1779,7	-7,4	spiss: 005/007 poretr.: 410/410 friksjon: 199/199	Sonde nr. 9606
99413	-710,5	1859,6	-7,3	spiss: 007/009 poretr.: 413/413 friksjon: 200/203	Sonde nr. 9606 varierende nedtrengingshastighet til 6,8m pga. kald olje.

99414	-781,8	1833,1	-7,7	spiss: 0,02/0,18 poretr.: 100/117 friksjon: 0/3	Sonde nr. 3215
99415	-794,1	1853,7	-7,5	spiss: 0,00/0,33 poretr.: 100/111 friksjon: 0/3	Sonde nr. 3215
99416	-878,4	1870,0	-8,6	spiss: 006/004 poretr.: 414/416 friksjon: 208/208	Sonde nr. 9606 (sonderingen kalt 99418b)
99417	-875,8	1828,7	-8,0	spiss: 003/006 poretr.: 410/412 friksjon: 201/207	Sonde nr. 9606
99418	-885,1	1867,8	-8,3	spiss: 006/007 poretr.: 414/416 friksjon: 202/207	Sonde nr. 9606
99419	-837,4	1928,7	+1,5	spiss: 008/008 poretr.: 415/415 friksjon: 203/203	Sonde nr. 9606
99420	-788,9	1950,8	+1,7	spiss: 008/008 poretr.: 414/420 friksjon: 203/202	Sonde nr. 9606
99421	-847,0	1954,2	+1,8	spiss: 011/007 poretr.: 415/410 friksjon: 201/200	Sonde nr. 9606
99422	-799,7	1981,3	+1,7	spiss: 008/007 poretr.: 413/415 friksjon: 202/201	Sonde nr. 9606
99423	-765,2	1872,1	-6,6	spiss: -0,02/0,11 poretr.: 100/102 friksjon: 0/3	Sonde nr. 3215

CPT-sonde nr. 9559: Envi, 3-kanals, Maks. spissstrykk: 5,0 Mpa.
 ---- " ---- nr. 9606: Envi, 3-kanals, Maks. spissstrykk: 10,0 Mpa.
 ---- " ---- nr. 3215: Geotech, 3-kanals, Maks. spissstrykk: 5,0 Mpa.

Forklaring til tabellene (Bilag 5)

- CAUA1: "Anisotropt konsolidert, udrenert, aktiv, type 1", dvs. selve skjærforsøket utføres ved å øke vertikalspenningen, mens horisontalspenningen holdes konstant.
- CAUP3: "Anisotropt konsolidert, udrenert, passiv, type 3", dvs. selve skjærforsøket utføres ved å minske vertikalspenningen, mens horisontalspenningen holdes konstant.

- p_o' : effektivt overlagringstrykk
 K_0' : effektiv hviletrykkskoeffisient under konsolideringen
 u_0 : poretrykk
 w : initielt vanninnhold
 ΔV : utpresset porevann under konsolidering
- s_u : udrenert skjærstyrke fra treaksialforsøk
 ϵ_v : vertikal tøying
- a : attraksjon
 ϕ : friksjonsvinkel

BILAG 5

Tolkningsparametre fra treksialforsøk, totalspenningsbasis

Kote	Type forsøk	Bilag	p_o' [kPa]	K_o'	u_o [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	s_u [kPa]	s_u/p_o'	s_u [kPa]	s_u/p_o'
								$e_v = 2\%$		$e_v = 8\%$	
HULL 99406											
-17,5	CAUA1	6	58,5	0,55	171,0	49,0	7,5	19,5	0,33	21,5	0,37
-18,1	CAUC11		63,2	0,55	177,0	47,5	-	20,5	0,32	23,5	0,37
-26,3	CAUC11		133,4	0,55	259,0	39,6	-	42,0	0,31	42,0	0,31
-17,2	CAUP3	7	56,2	0,55	168,0	49,0	5,0	7,5	0,13	9,5	0,17
-18,2	CAUCP3		64,0	0,55	178,0	47,4	-	10,0	0,16	15,0	0,23
-26,4	CAUCP3		134,3	0,55	260,0	40,8	-	19,0	0,14	25,0	0,19
HULL 99416											
-19,8	CAUA1	8	89,0	0,55	194,0	47,0	11,0	29,0	0,33	27,0	0,30
-23,2	CAUA1		120,2	0,55	228,0	45,0	2,0	36,0	0,30	35,0	0,29
-27,1	CAUA1		154,6	0,55	267,0	34,0	10,0	46,0	0,30	45,0	0,29
-20,0	CAUP3	9	92,1	0,55	196,0	47,0	9,0	13,0	0,14	18,0	0,19
-27,0	CAUP3		153,7	0,55	266,0	34,0	7,0	20,0	0,13	27,0	0,16

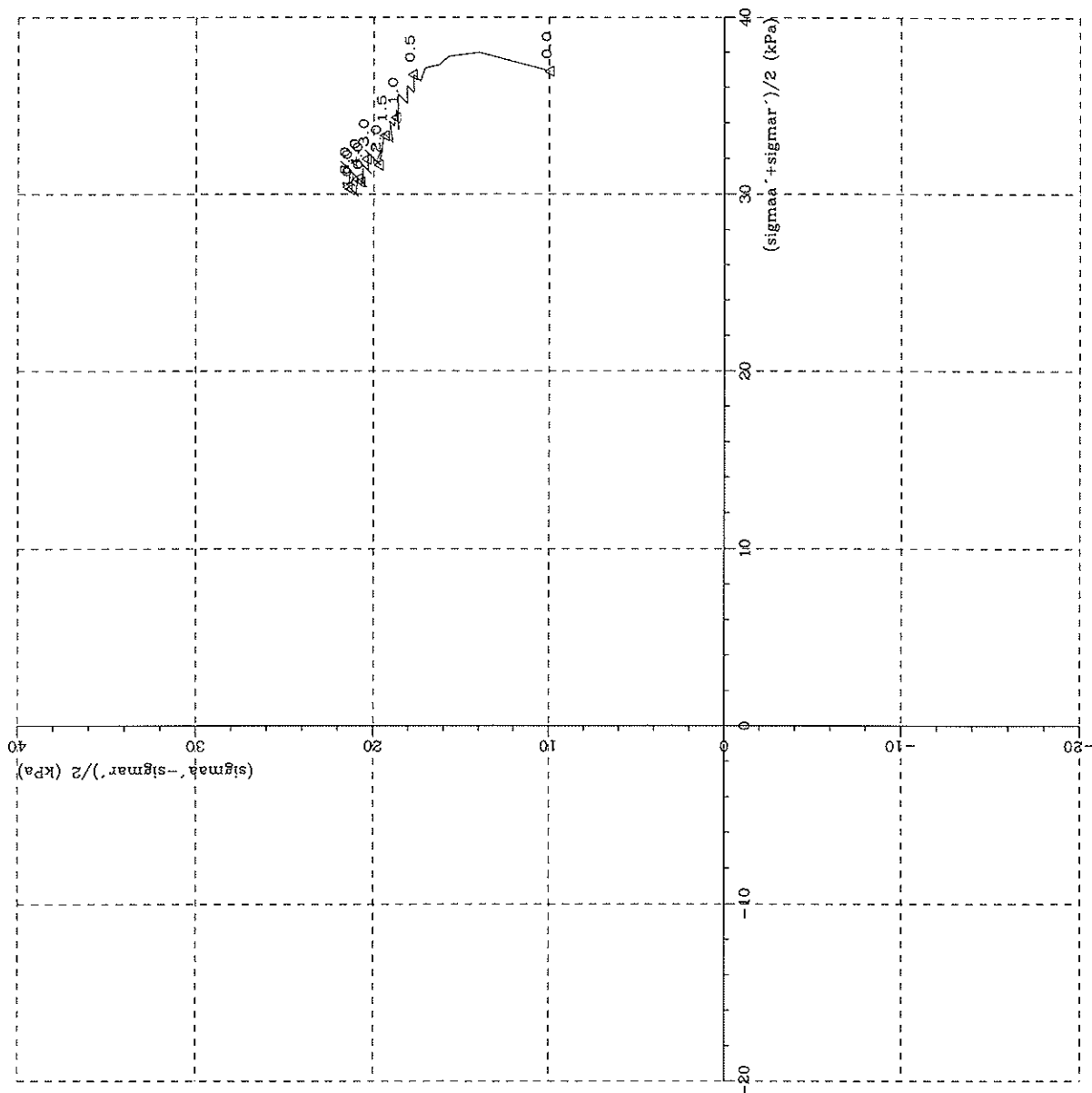
Verdier angitt med *rod skrift* er fra forsøk som er utført ved NGI.

Tolkningsparametre fra treksialforsøk, effektivspenningsbasis

Kote	Type forsøk	p_a' [kPa]	K_o'	u_o [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	σ [kPa]	ϕ	Materiale	Bilag
HULL 99406										
-17,5	CAUA1	58,5	0,55	171,0	49,0	7,5	10	27	Leire	6
-18,1	CAUC11	63,2	0,55	177,0	47,5	-			Leire	
-26,3	CAUC11	133,4	0,55	259,0	39,6	-	10	27	Siltig leire	
-17,2	CAUP3	56,2	0,55	168,0	49,0	5,0	10	20	Lerie	7
-18,2	CAUCP3	64,0	0,55	178,0	47,4	-			Leire	
-26,4	CAUCP3	134,3	0,55	260,0	40,8	-	10	20	Siltig leire	
HULL 99416										
-19,8	CAUA1	89,0	0,55	194,0	47,0	11,0				8
-23,2	CAUA1	120,2	0,55	228,0	45,0	2,0	10	27	Leire	
-27,1	CAUA1	154,6	0,55	267,0	34,0	10,0				
-20,0	CAUP3	92,1	0,55	196,0	47,0	9,0	10	14	Leire	9
-27,0	CAUP3	153,7	0,55	266,0	34,0	7,0				

Verdier angitt med *rod skrift* er fra forsøk som er utført ved NGI (a og ϕ er tolket av Vegteknisk).

Sym A Profil 99406 Dybde(m) 7.50 Labnr 29E Forsøksstype CAUA1 dV(cm3) 7.50 Korr. 12 4 Kommentar leire




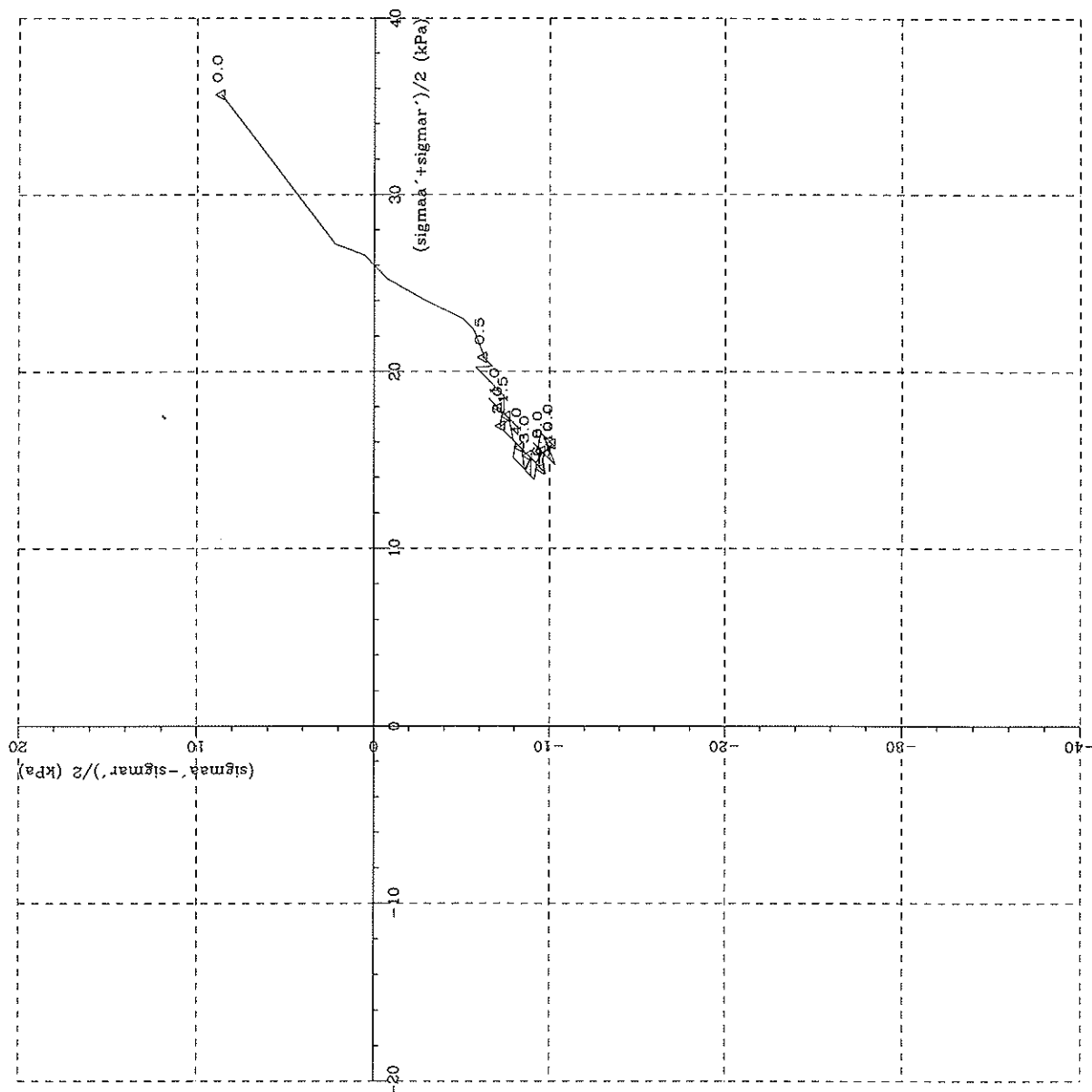
TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

Oppdr.nr.
A21ADato
26. 4.99

Fig.

Sym  Profil 99406 Dybde(m) 7.20 Labnr 29B Forsøkstype CAUP3 dV(cm3) 5.00 Korr. 12 4 Kommentar leire



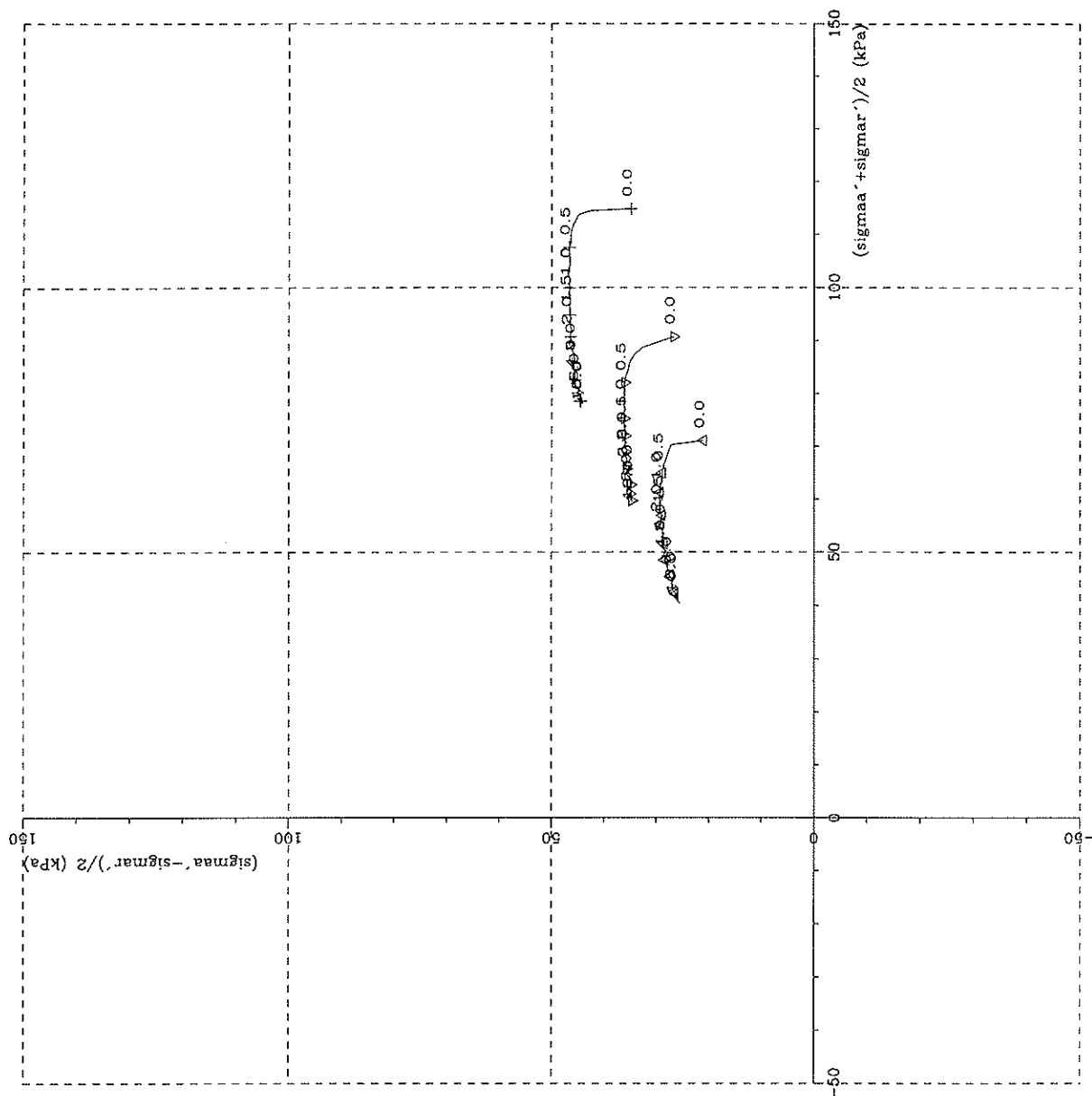
TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

Oppdr.nr.
A21ADato
26. 4.99

Fig.

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm ³)	Korr.	Kommentar
▲	99416	11.20	121B	CAUA1	11.00	12 4	leire
▲	99416	14.60	124E	CAUA1	2.00	12 4	leire
▲	99416	18.50	128E	CAUA1	10.00	12 4	leire



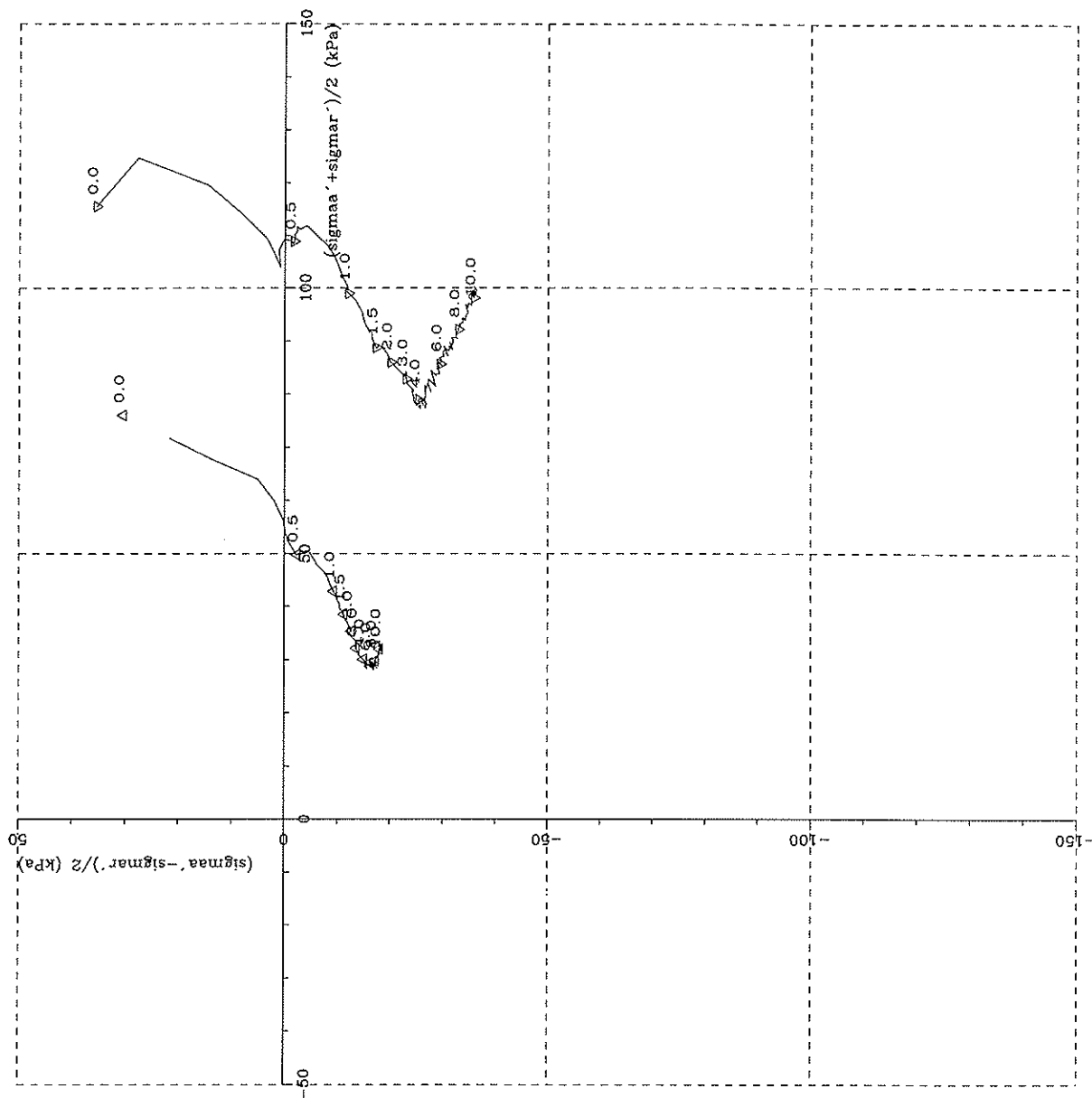
TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

Oppdr.nr.
A21ADato
2. 3.99

Fig.

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
△	99416	11.40	121D	CAUP3	9.00	12 4	leire
▽	99416	18.40	128D	CAUP3	7.00	12 4	leire



TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

Oppdr.nr.
A21ADato
4. 3.99

Fig.

Utført TGI
Kontroll:
Godkjent: *RS*

TABELL C: TREAKSIALFORSØK PÅ UFORSTYRREDE PRØVER.

PRØVE IDENTIFISERING			INDEKSEGENSKAPER						KONSOLIDERING										UDRENET SKJÆRING				FRIKSIV		MODULER	
Hull nr.	Sylinder Dyl	Dybde	Jordart	w ₁	w _p	w _i	Ip	Materiale < 0.002 mm	γ _{sat}	Type forsøk	p' _{av}	OCR	σ' _{1c}	σ' _{3c}	K ₀	ε _{vol}	ε _{sc}	B	τ _r	u _r	γ _r	τ _r /p' _{av}	τ _r /σ' _{1c}	φ ⁽¹⁾	E ₅₀ /τ _r	E ₅₀ /σ' _{1c}
		m		%	%	%	%	%	kN/m ³		kPa		kPa	kPa		%	%	%	%	kPa	kPa	%		grader	MPa	
99406	7/A	8.1	Leire	47.5	50.6	23.4	27.3		17.6	CAUA	61.4	1.00	61.2	33.8	0.55	8.2	4.2	99.8	25.2	16.5	14.8	0.41	0.41	36.0	3.6	143
99406	7/C	8.4	Leire	47.0	50.6	23.4	27.3		17.6	CAUA-1	63.3	1.00	112.7	62.1	0.55	11.3	6.4	99.4	37.0	17.0	0.9	0.58	0.33	29.0*	18.6	503
99406	7/B	8.4	Leire	47.0	50.6	23.4	27.3		17.6	CAUA-2	63.3	1.00	163.2	89.8	0.55	13.1	9.3		53.0	44.0	11.2	0.84	0.32	32.5	20.6	389
99406	7/D	8.3	Leire	47.4	50.6	23.4	27.3		17.6	CAUP	62.6	1.00	62.3	34.4	0.55	6.7	3.8	96.1	-19.0	-12.5	15.4	-0.30	-0.30	16.5	4.6	-242
99406	7/D	8.5	Leire	45.2	50.6	23.4	27.3		17.8	CAUP-1	64.1	1.00	113.6	62.6	0.55	10.1	5.3	95.2**	-20.5	0.7	3.8	-0.32	-0.18	14.5*	15.6	137
99406	7/D	8.5	Leire	45.2	50.6	23.4	27.3		17.8	CAUP-2	64.1	1.00	164.0	90.3	0.55	12.6	7.3		-45.5	-29.5	16.7	-0.71	-0.28	16.0	7.9	-174
99406	i444/C	16.3	Leire	39.6	49.9	22.6	27.4		18.0	CAUA	130.8	1.00	130.7	71.8	0.55	4.2	2.6	99.2	41.5	26.0	1.5	0.32	0.32	38.0	13.3	320
99406	i444/A	16.1	Leire	42.2	49.9	22.6	27.4		18.0	CAUA-1	128.9	1.00	178.5	98.4	0.55	8.6	5.6	98.7	54.0	47.0	4.0	0.42	0.30	31*	16.7	309
99406	i444/A	16.1	Leire	42.2	49.9	22.6	27.4		18.0	CAUA-2	128.9	1.00	229.0	125.9	0.55	9.9	10.2		78.0	43.0	1.4	0.61	0.34	32.0	28.6	367
99406	i444/D	16.4	Leire	40.8	49.9	22.6	27.4		18.1	CAUP	131.6	1.00	131.4	72.3	0.55	4.2	2.5	95.4**	-28.0	-3.0	14.8	-0.21	-0.21	16.0	14.7	-525
99406	i444/B	16.2	Leire	42.2	49.9	22.6	27.4		18.1	CAUP-1	129.9	1.00	179.5	98.8	0.55	6.5	3.9	95.2**	-51.0	-7.0	15.20	-0.22	-0.16	14.5*	21.7	-761
99406	i444/B	16.2	Leire	42.2	49.92	22.55	27.4		18.1	CAUP-2	129.9	1.00	229.9	126.4	0.55	9.58	7.26							16.0	17.7	-347

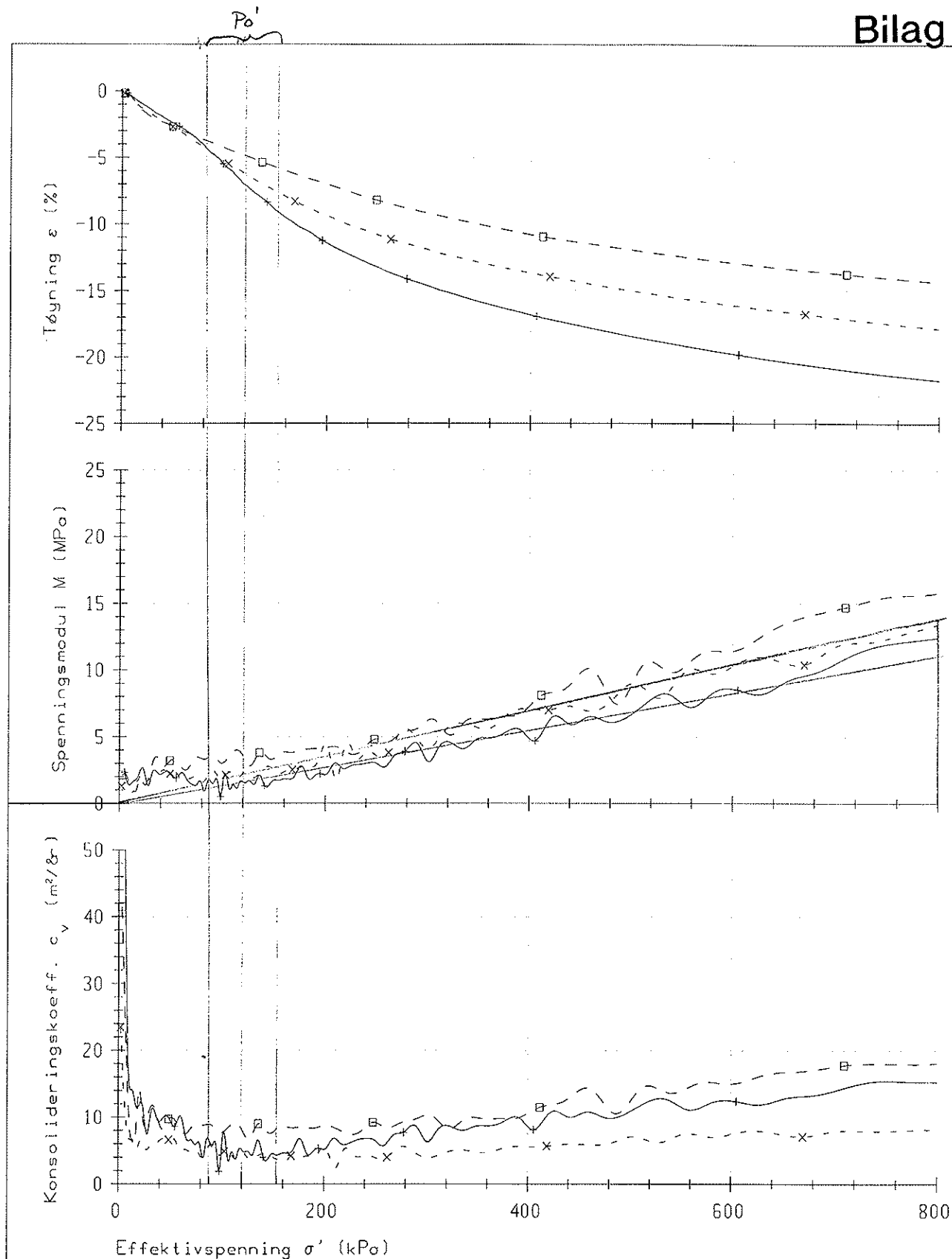
(1) Friksjonsvinkel tatt ut ved store tøyninger og focussatt $\sigma = 0$

w₁ In situ vanninnhold
w_p Flytegrense
w_i Utnallingsgrense
Ip Plastisitetindeks, Ip = w_p - w_i
p'_{av} In situ vertikal effektivtspenning
OCR Overkonsolideringsgrad
σ'_{1c} Vertikal konsolideringspenning
σ'_{3c} Horizontal konsolideringspenning
Evol Volumetisk tøynal ved konsolidering
Eac Vertikal tøynal ved konsolidering
B Skjæringspenning ved brudd
τ_r Skjæringspenning ved brudd
u_r Poretrykk i prøven ved brudd
E_r Vertikal tøynal ved brudd
E₅₀ Elastisitetsmodul (Youngs) ved brudd

Tolkningsparametre fra ødometerforsøk

Kote/dybde	p_o' [kPa]	p_c' [kPa]	M [MPa]	m	p_r' [kPa]	c_{v1} [m ² /år]	c_{v2} [m ² /år]	Materiale	Bilag
Hull 99416									
-19,9 / 11,3	89	-	2	14		8	5	leire	12
-23,2 / 14,7	120	-	2	17	0	8	4	leire	
-27,3 / 18,7	155	-	2	17		8	9	leire	
Hull 99406 - vanlige forsøk									
-13,9 / 3,5	27	-	-	18	0	8	10	leire	13
-20,6 / 10,2	80	-	1,5	18	0	5	8	leire	
-25,8 / 15,4	126	-	2	17	0	7	8	leire	
Hull 99406 - horisontale forsøk									
-13,8 / 3,4	27	-	-	16	0	8	8	leire	14
-20,6 / 10,2	80	-	1,5	18	0	5	8	leire	
-25,7 / 15,3	126	-	2	17	0	8	8	leire	
Hull 99406 - omrørte forsøk									
-13,9 / 3,5	27	-	-	23	0	1	5	leire	15
-20,7 / 10,3	80	-	-	22	0	1	4	leire	16
-25,7 / 15,3	126	-	2	22	0	1,5	3	leire	

p_o' : effektivt overlagringstrykk
 p_c' : effektivt forkonsolideringstrykk
 p_r' : referansespenning
M: modul for spenninger mindre enn p_c' (p_o')
m: modultall
 c_{v1} : konsolideringskoeffisient gjeldende for spenningsområdet mindre enn p_o'
 c_{v2} : konsolideringskoeffisient umiddelbart etter passering av p_o'



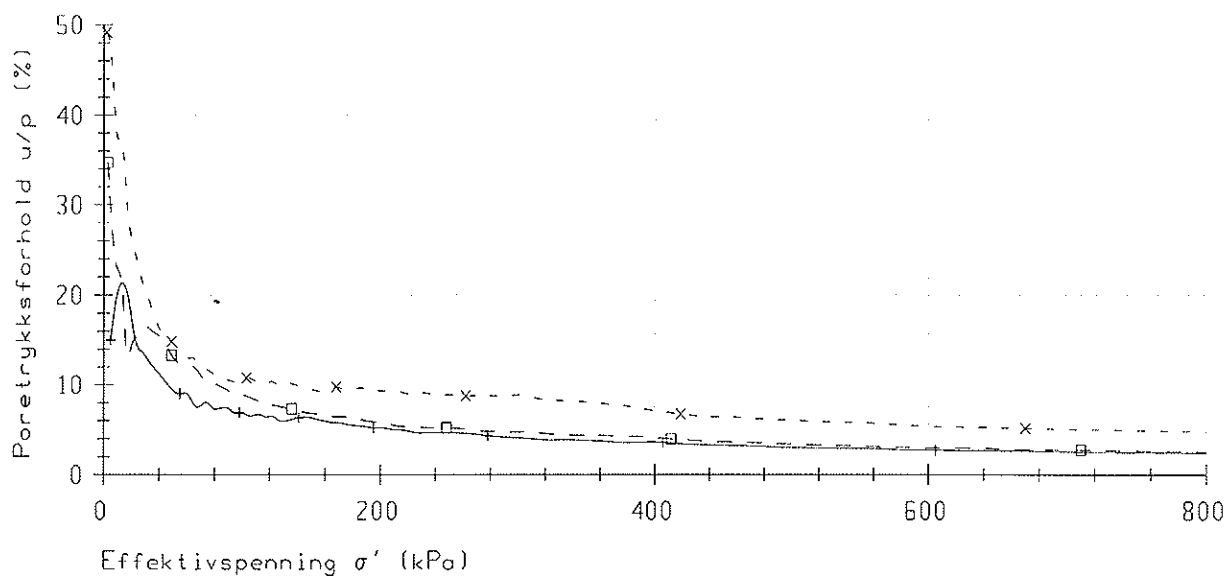
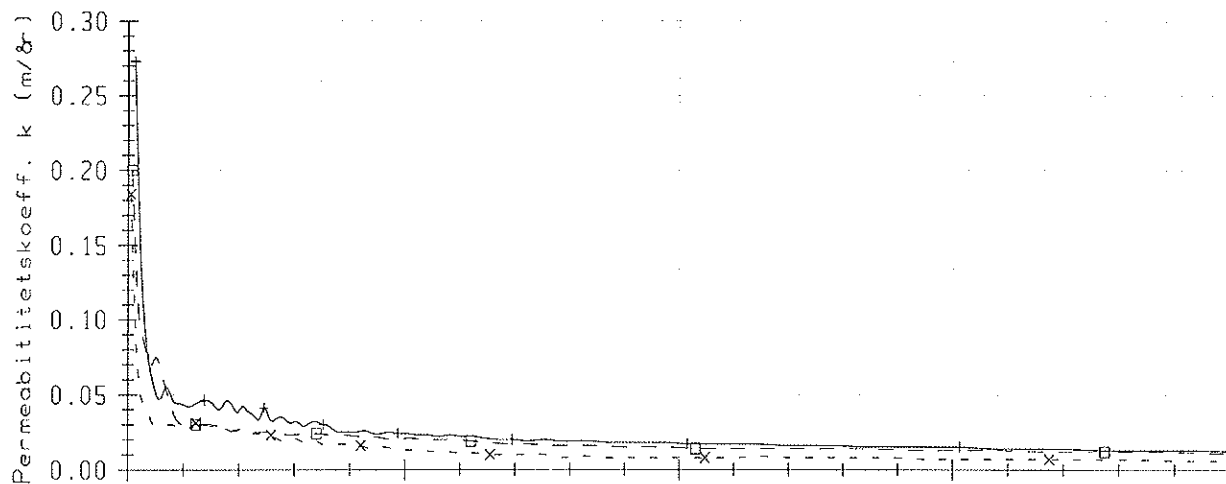
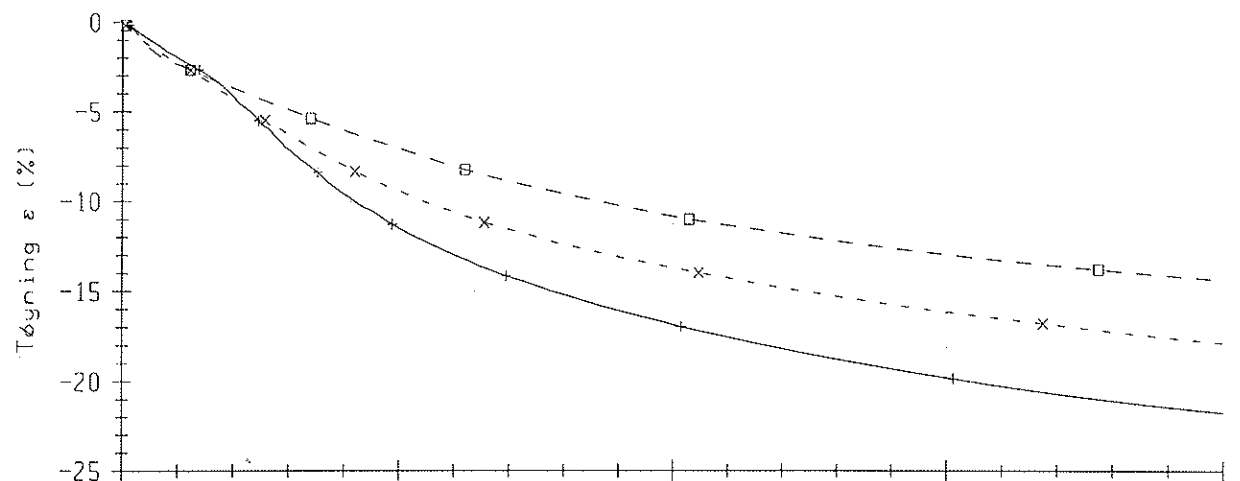
	Boring	Dybde,m	Labnr.	F.type	Kommentar
+	99416	11.3	121C	CRS	leire
x - x - x	99416	14.7	124F	CRS	leire
□ - □ - □	99416	18.7	128F	CRS	leire

KONTINUERLIG ØDOMETER

Veglaboratoriet

Oppdrag
A21ADato
1999-02-24

Fig.



	Boring	Dybde,m	Labnr.	F.type	Kommentar
+	99416	11.3	121C	CRS	leire
x	99416	14.7	124F	CRS	leire
□	99416	18.7	128F	CRS	leire

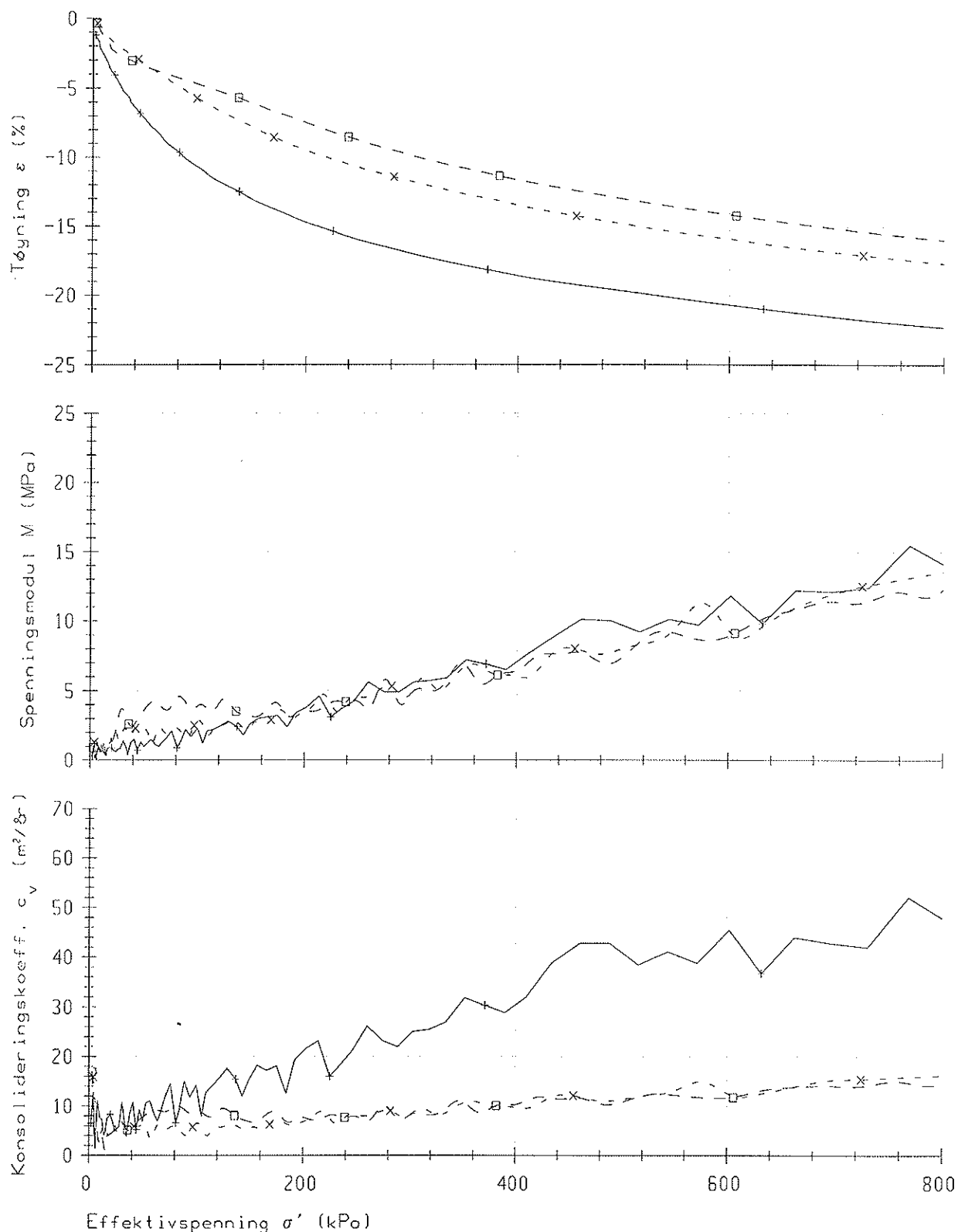
KONTINUERLIG ØDOMETER

Veglaboratoriet

Oppdrag
A21A

Dato
1999-02-24

Fig.



	Boring	Dybde,m	Labnr.	F.type	Kommentar
+	99406	3.5	25D	CRS	Leire
x - x - x	99406	10.2	32B	CRS	Leire
□ - □ - □	99406	15.4	37D	CRS	Leire

KONTINUERLIG ØDOMETER

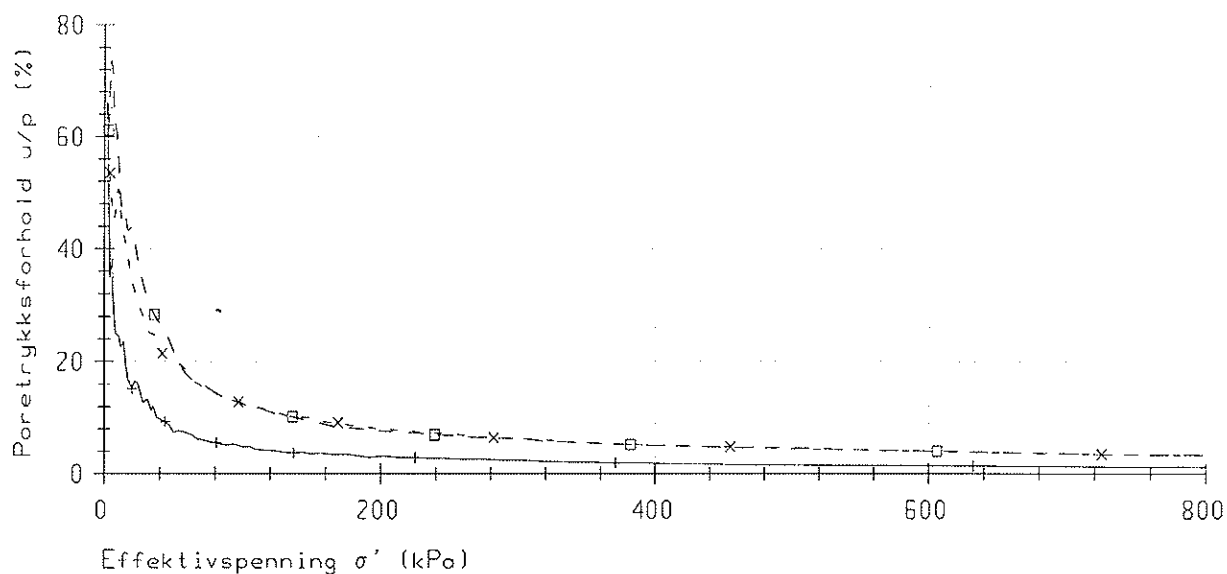
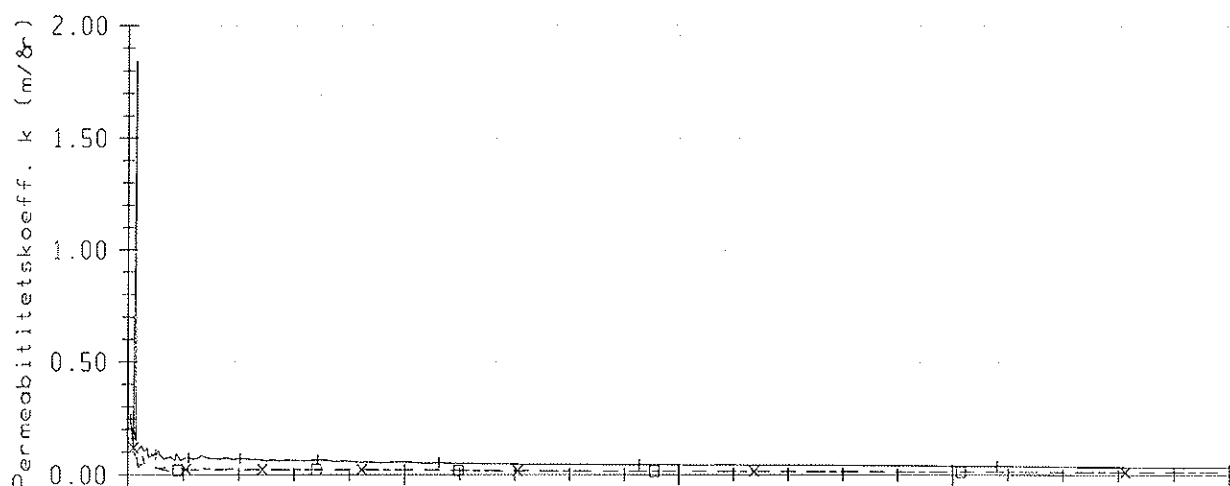
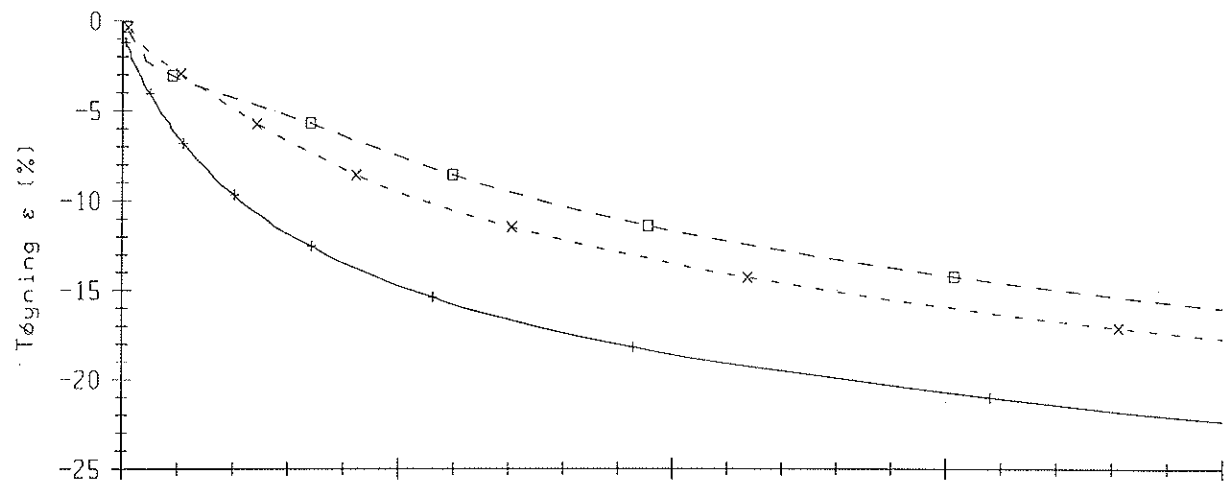
Vanlige

Oppdrag
A21A

Veglaboratoriet

Dato
1999-04-08

Fig.



	Boring	Dybde,m	Labnr.	F.type	Kommentar
+	99406	3.5	25D	CRS	Leire
x - x - x	99406	10.2	32B	CRS	Leire
□ □ □	99406	15.4	37D	CRS	Leire

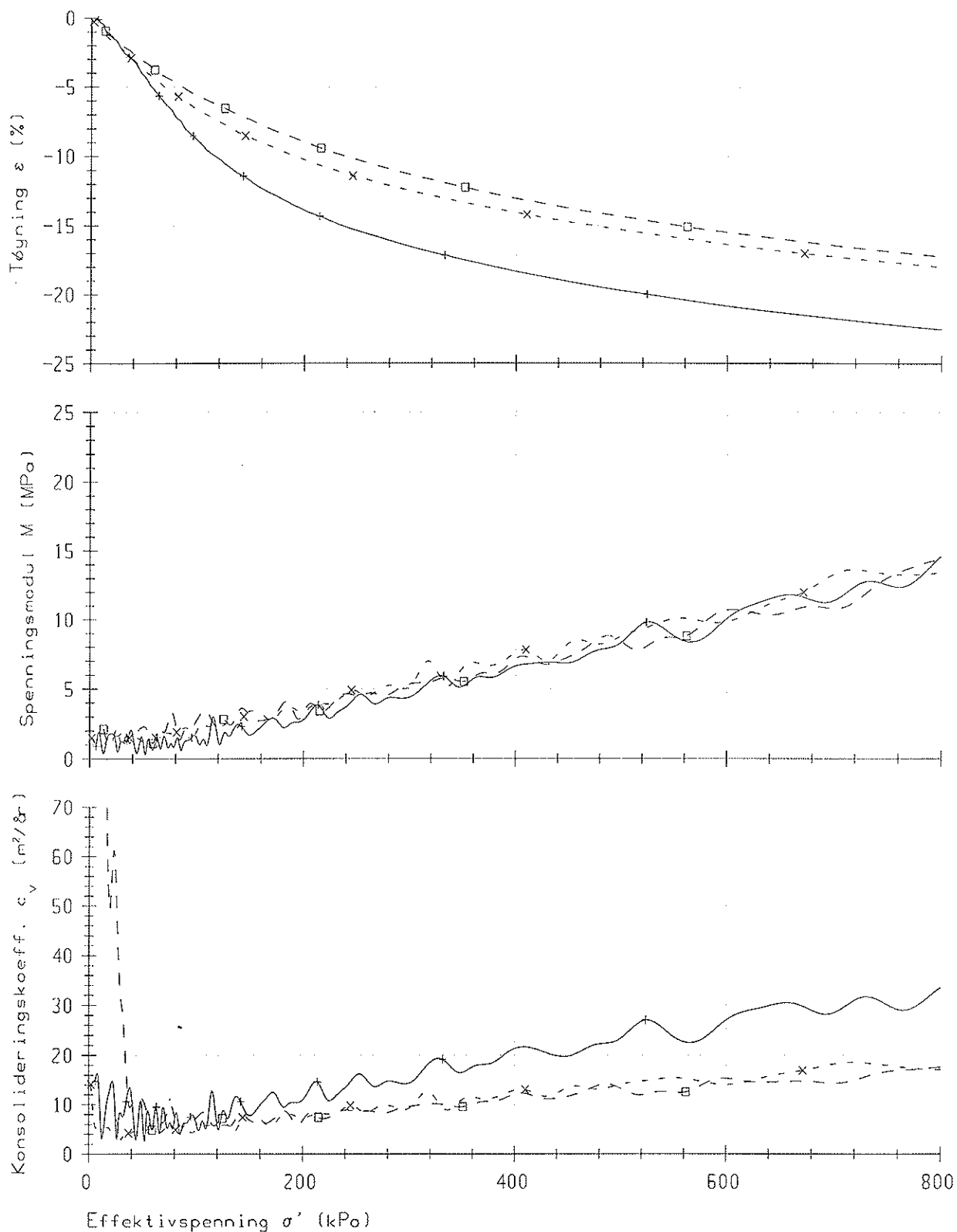
KONTINUERLIG ØDOMETER

Veglaboratoriet

Oppdrag
A21A

Dato
1999-04-08

Fig.



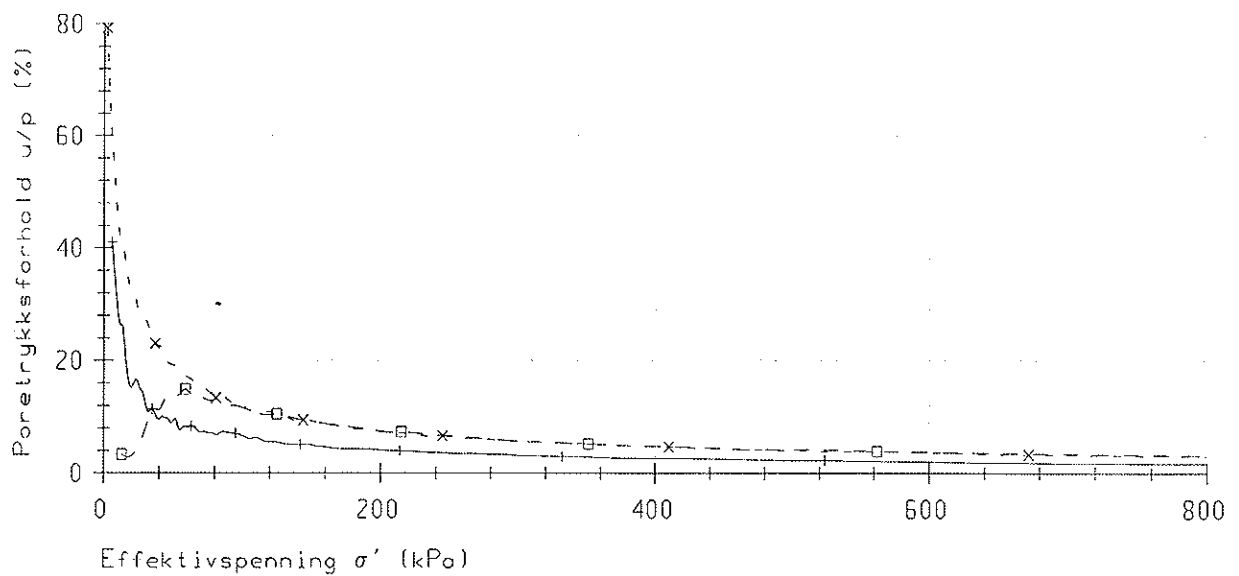
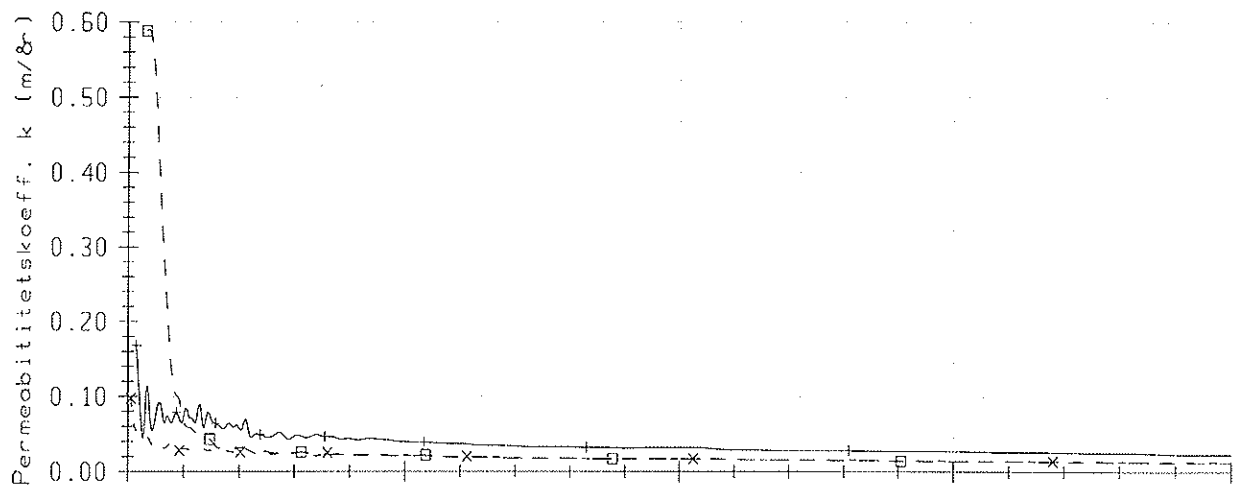
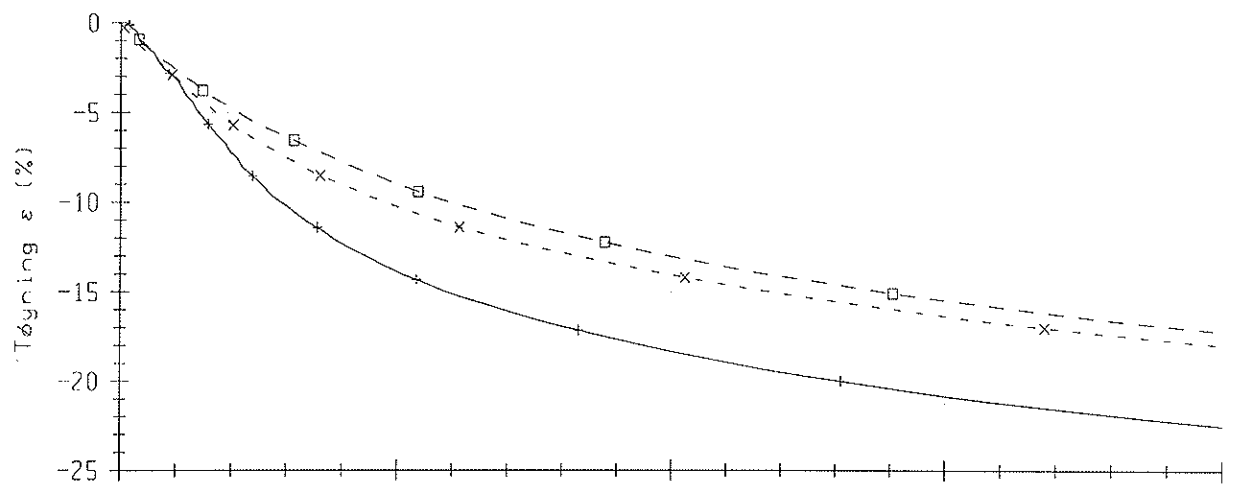
	Boring	Dybde, m	Labnr.	F.type	Kommentar
—+—+—	99406	3.4	25C	CRS	Leire
×-×-×	99406	10.2	32B1	CRS	Leire
□-□-□	99406	15.3	37C	CRS	Leire

KONTINUERLIG ØDOMETER Horisontalt skårede

Veglaboratoriet

Oppdrag
A21ADato
1999-04-06

Fig.



	Boring	Dybde,m	Labnr.	F.type	Kommentar
+	99406	3.4	25C	CRS	Leire
x - x - x	99406	10.2	32B1	CRS	Leire
□ - □ - □	99406	15.3	37C	CRS	Leire

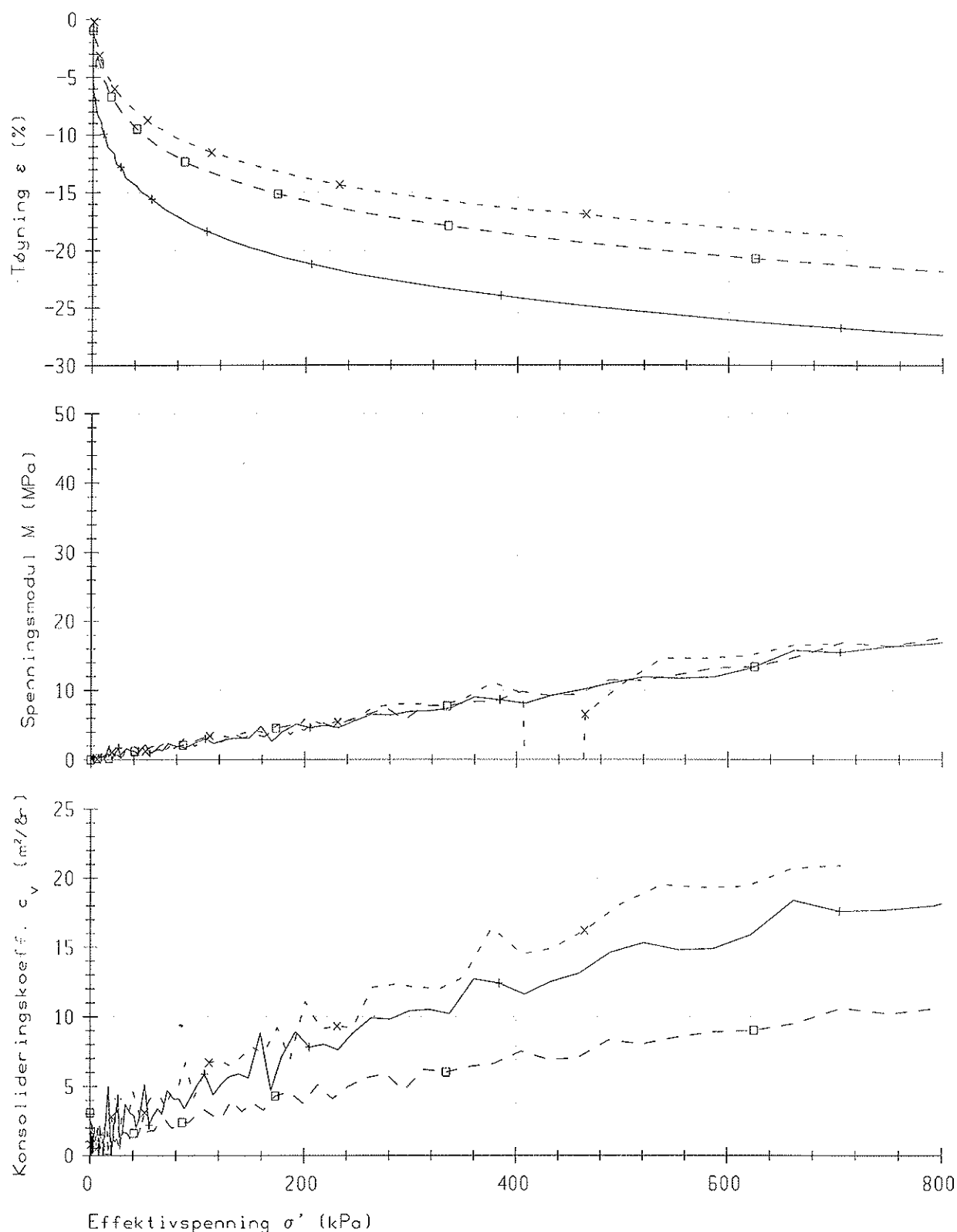
KONTINUERLIG ØDOMETER

Veglaboratoriet

Oppdrag
A21A

Dato
1999-04-06

Fig.



	Boring	Dybde, m	Labnr.	F.type	Kommentar
+	99405	3.5	25D1	CRS	Leire
x - x - x	99405	3.5	25D2	CRS	Leire
□ - □ - □	99405	10.3	32C	CRS	Leire

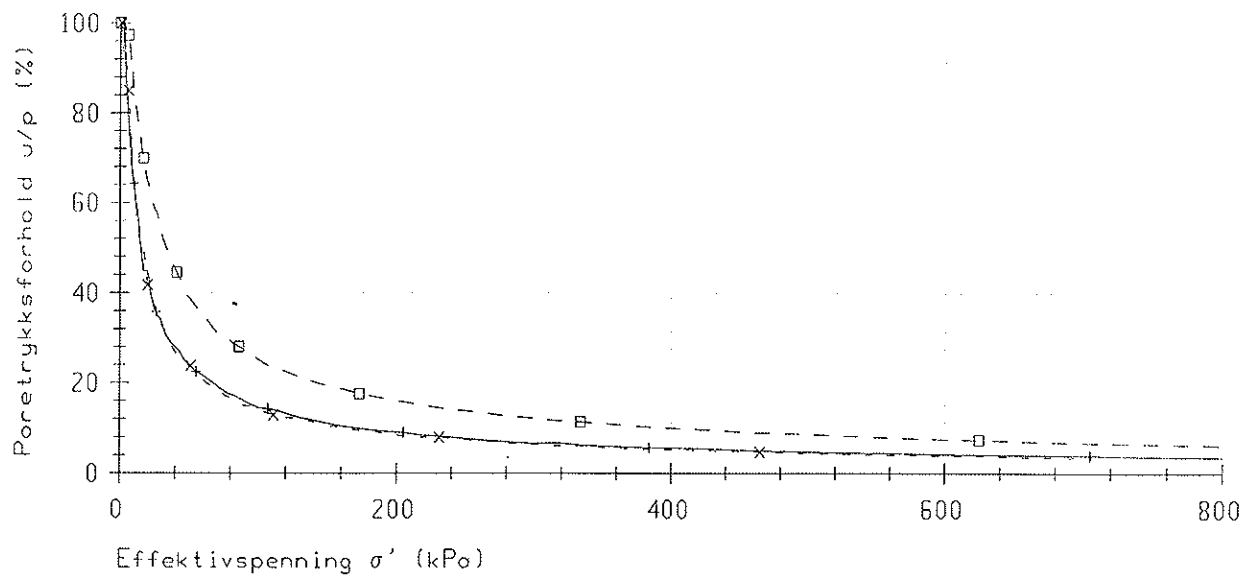
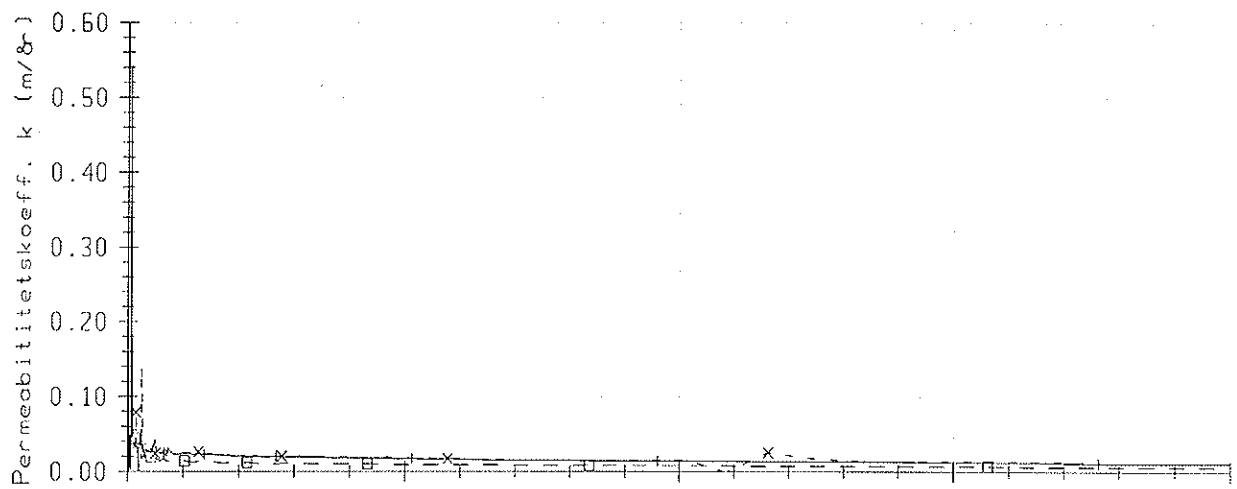
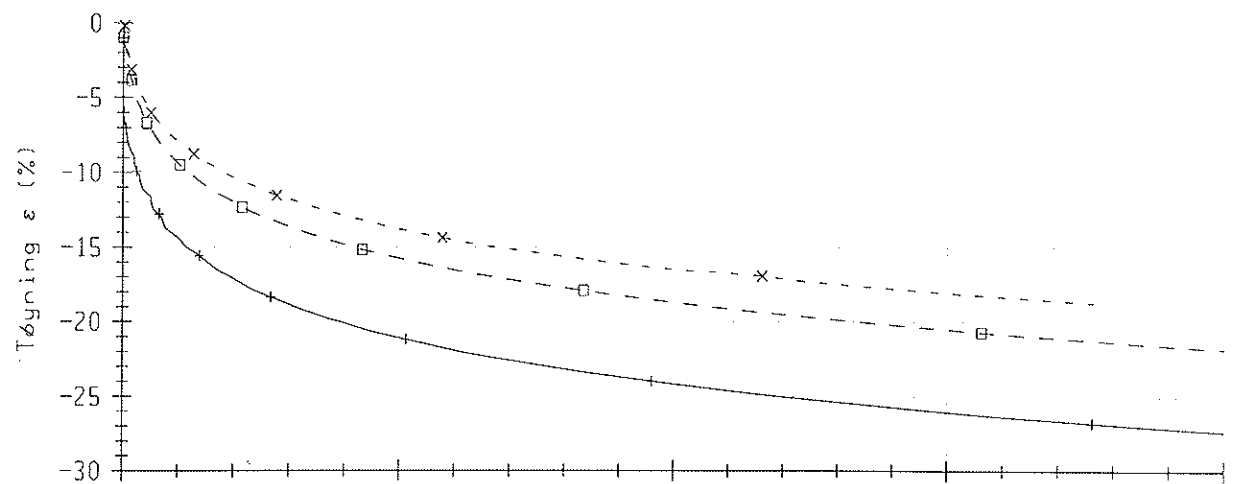
KONTINUERLIG ØDOMETER

Omrørte

Veglaboratoriet

Oppdrag
A21ADato
1999-04-09

Fig.



	Boring	Dybde,m	Labnr.	F.type	Kommentar
+	99406	3.5	25D1	CRS	Leire
x -x- x	99406	3.5	25D2	CRS	Leire
□ -□- □	99406	10.3	32C	CRS	Leire

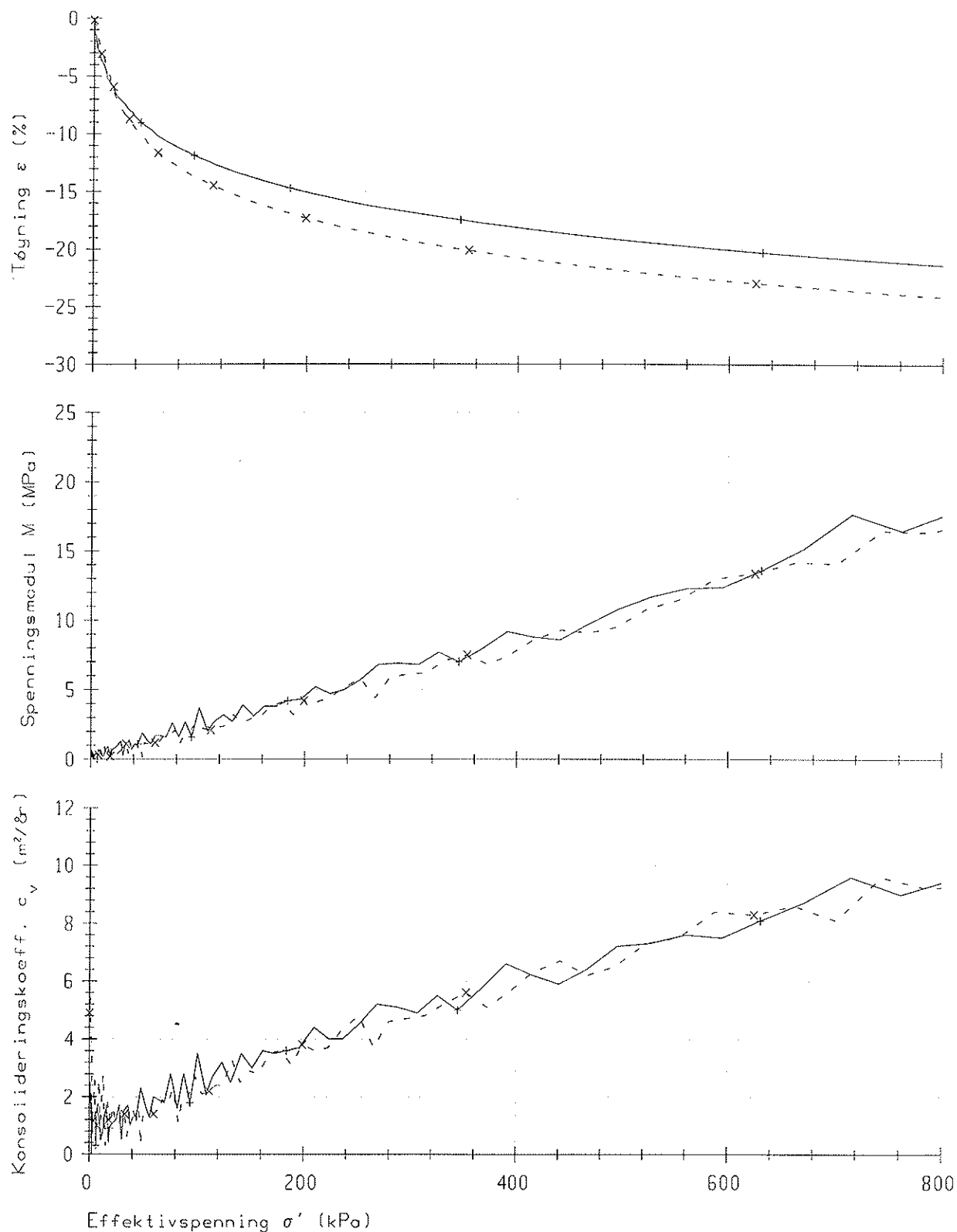
KONTINUERLIG ØDOMETER

Veglaboratoriet

Oppdrag
A21A

Dato
1999-04-09

Fig.



	Boring	Dybde,m	Labnr.	F.type	Kommentar
+	99406	15.3	37C1	CRS	Leire
x	99406	15.3	37C2	CRS	Leire

KONTINUERLIG ØDOMETER

Omrørte

Veglaboratoriet

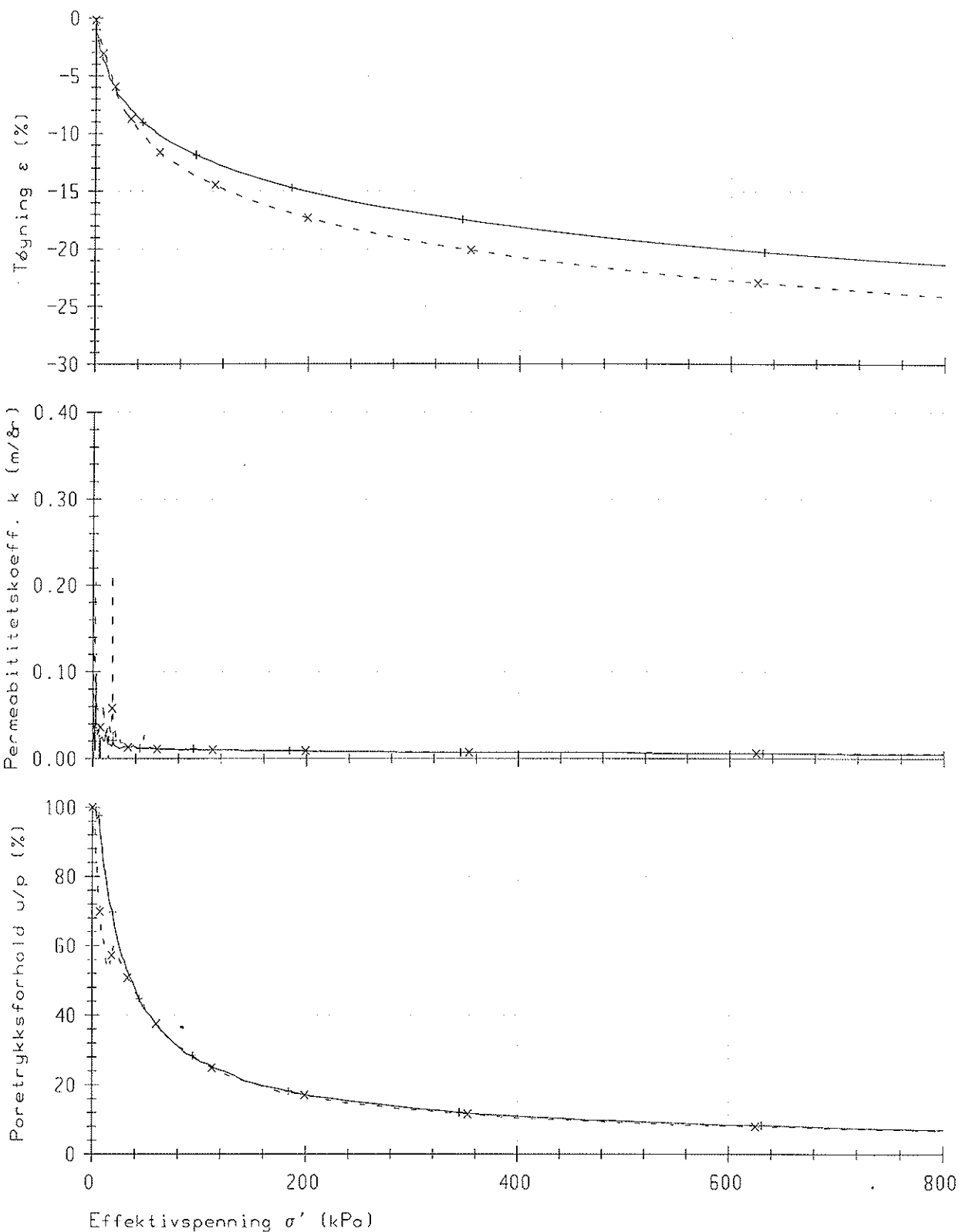
Oppdrag

A21A

Dato

1999-04-16

Fig.



	Boring	Dybde,m	Labnr.	F.type	Kommentar
+	99406	15.3	37C1	CRS	Leire
x - x -	99406	15.3	37C2	CRS	Leire

KONTINUERLIG ØDOMETER

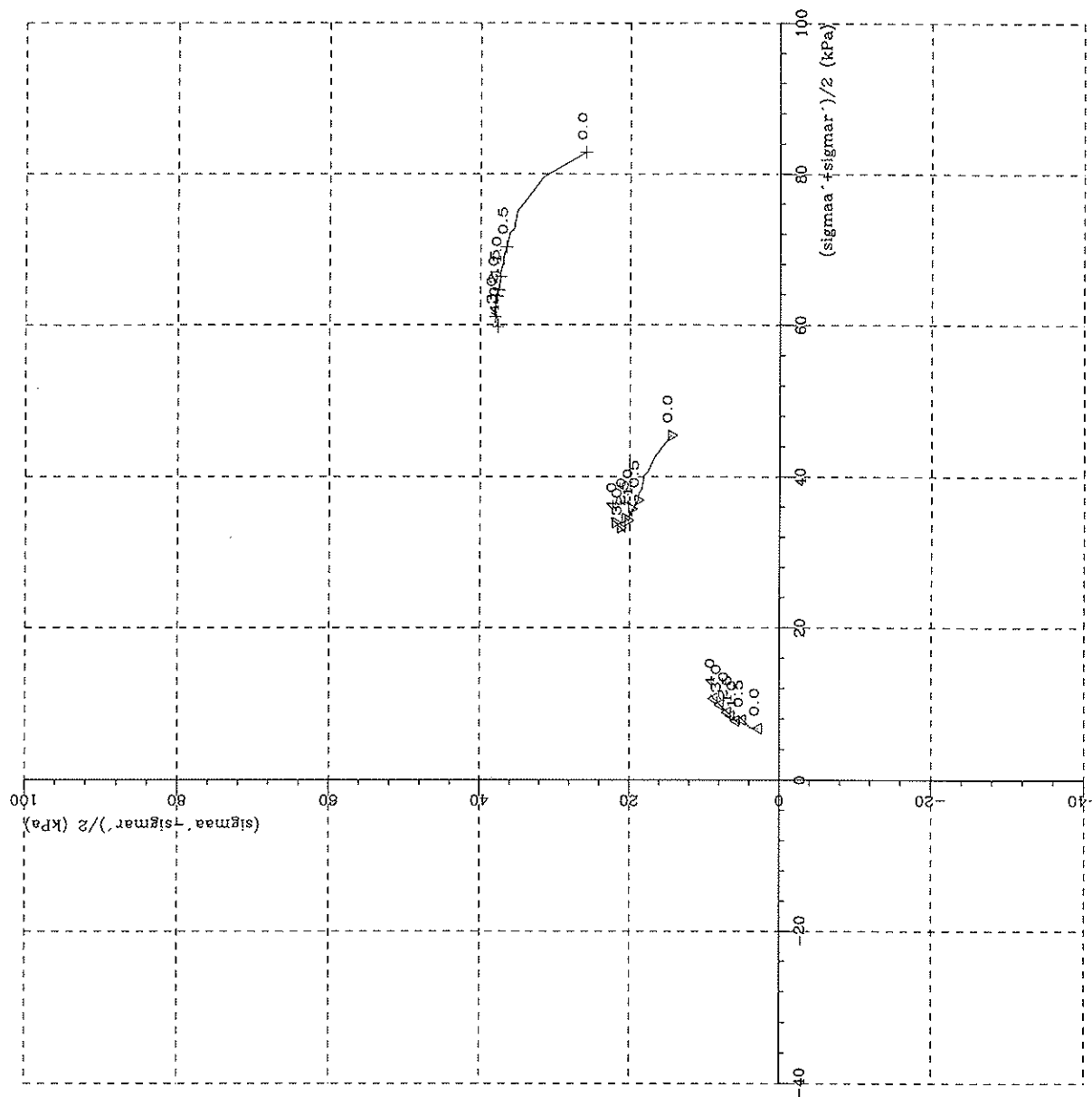
Veglaboratoriet

Oppdrag
A21A

Dato
1999-04-16

Fig.

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
△	99406	1.60	23F	CAUA1	2.00	1 4	slam/leire, silt
△	99406	1.60	23F	CAUA1	10.00	1 4	Prøven er konsolidert under Po' + 50 kPa
△	99406	1.60	23F	CAUA1	7.00	12 4	Prøven er konsolidert under Po' + 100 kPa



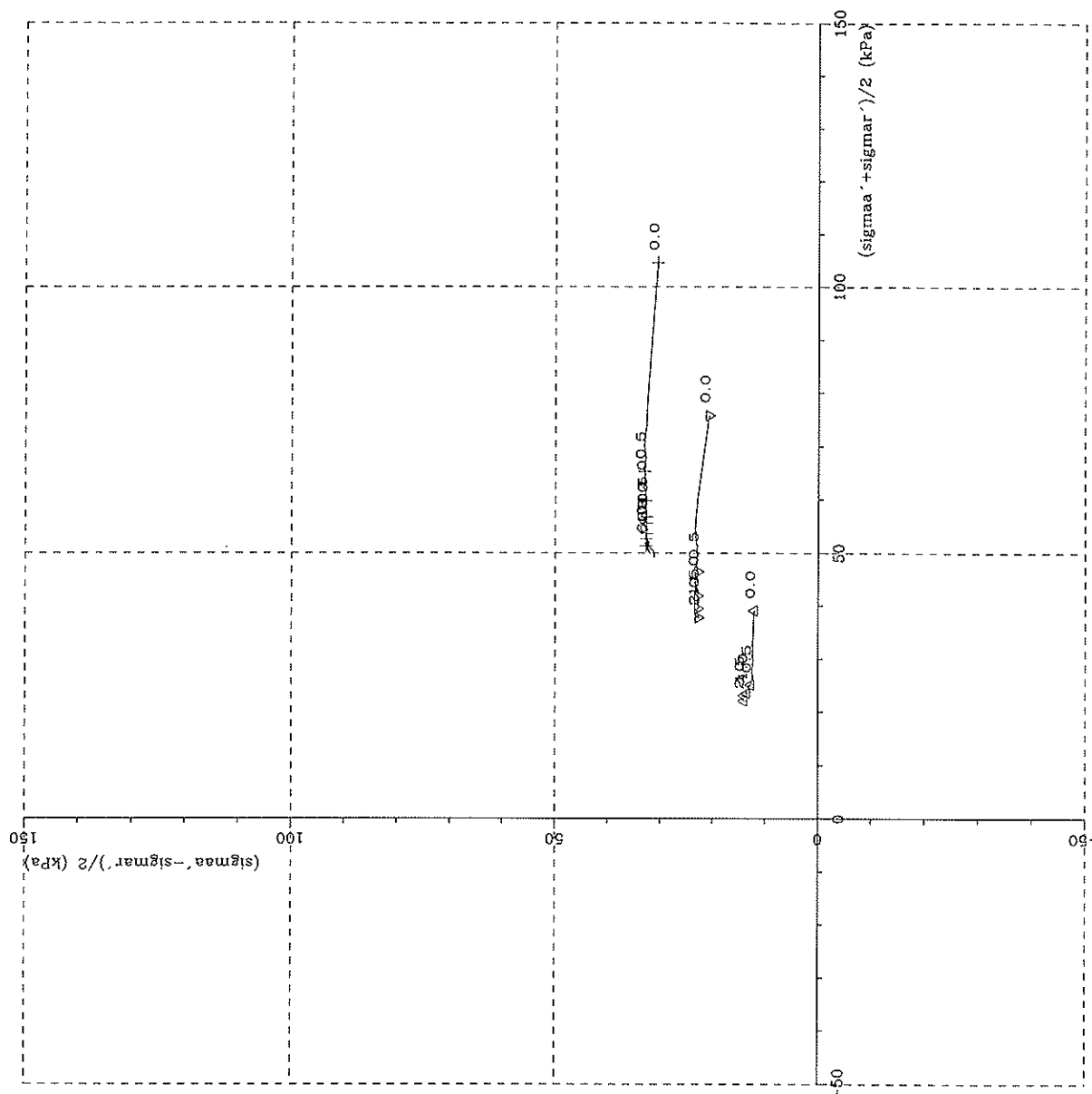
TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

Oppdr.nr.
A21ADato
26. 4.99

Fig.

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
A	99406	7.40	29D	CAUA1	3.50	1	leire
B	99406	7.40	29D	CAUA1	5.50	4	(Po + 50 kPa)
C	99406	7.40	29D	CAUA1	4.50	4	leire
						12	(Po + 100 kPa)



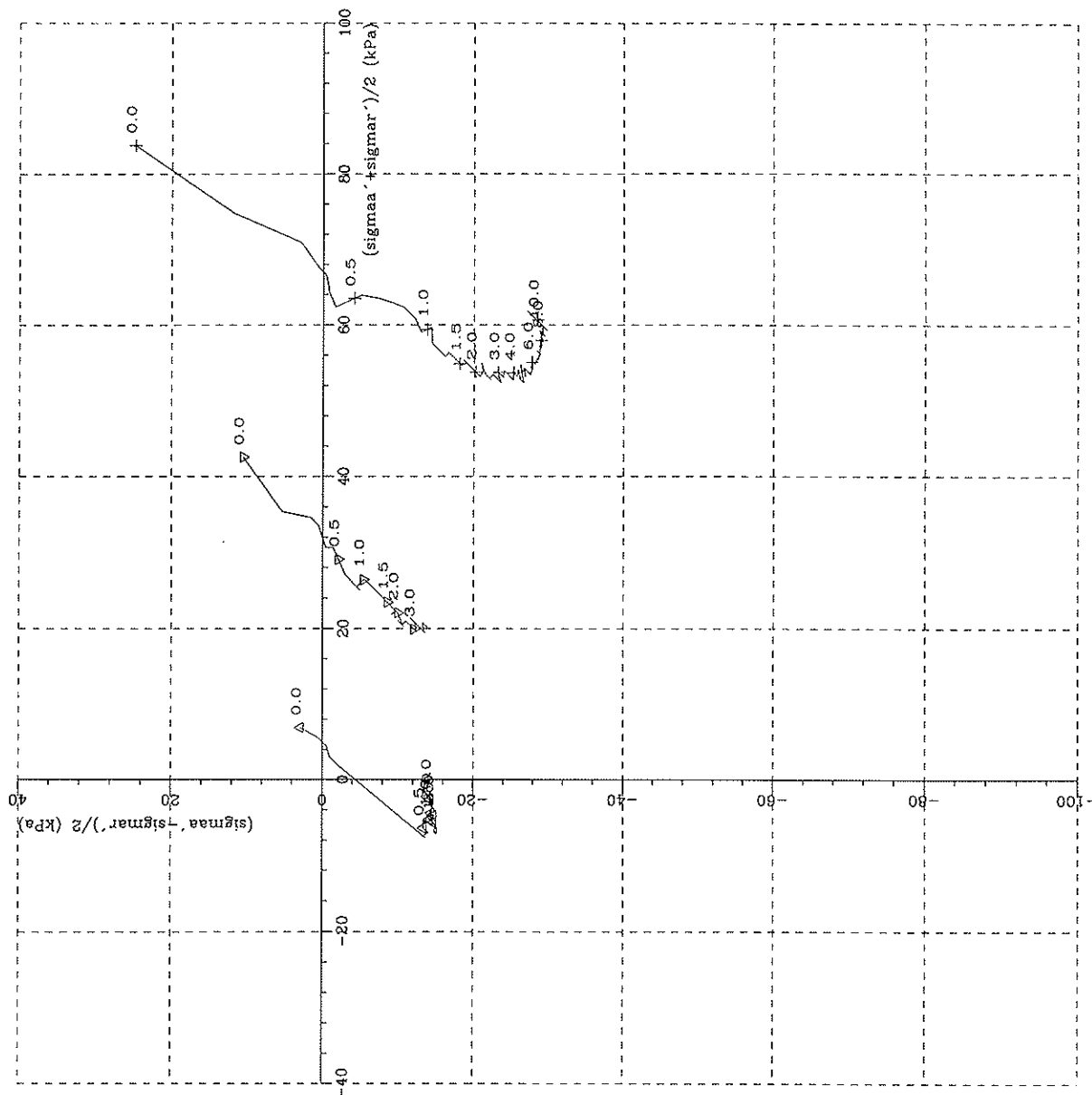
TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

Oppdr.nr.
A21ADato
26. 4. 99

Fig.

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
A	99406	1.40	23D	CAUP:3	0.50	1 4	slam/leire, silt
R	99406	1.40	23D	CAUP:3	12.50	12 4	Prøven er konsolidert under Po' + 50 kPa
T	99406	1.40	23D	CAUP:3	9.50	12 4	Prøven er konsolidert under Po' + 100kPa



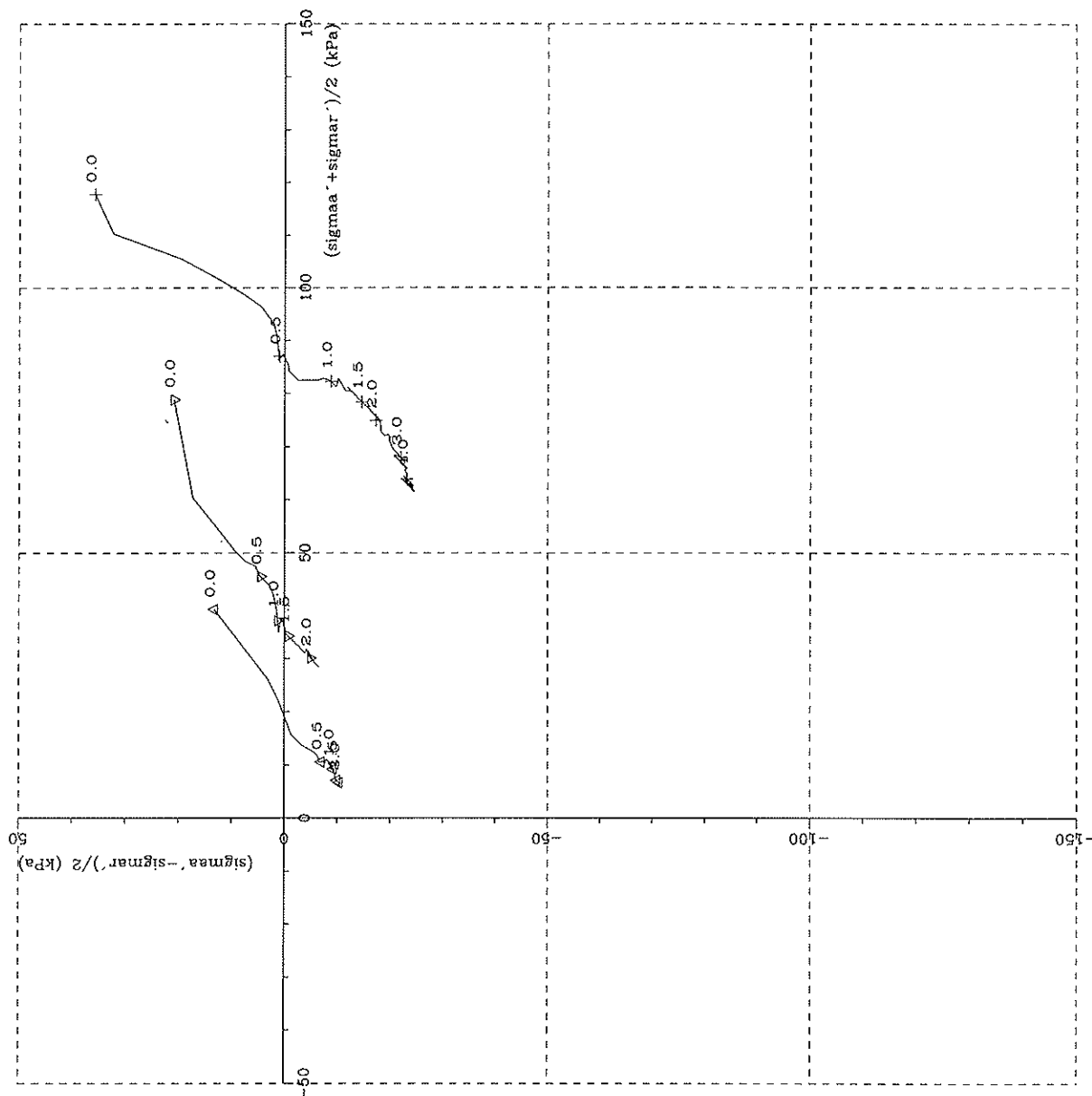
TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

Oppdr.nr.
A21ADato
27. 4.99

Fig.

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
A	99406	7.30	29C	CAUP3	1.00	1	leire
A	99406	7.30	29C	CAUP3	7.00	4	leire (Po + 50kPa)
A	99406	7.30	29C	CAUP3	8.00	12	leire (Po + 100 kPa)





TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

Oppdr.nr.
A21ADato
27. 4.99

Fig.

Utført TGJ
Kontroll: 
Godkjent: 

TABELL A1: KONSOLIDERING I SPESIALØDOMETER, FØR DIREKTE SKJÆRFORSØK (DSS).

PRØVE IDENTIFISERING			INDEKSEGENSKAPER (for konsolidering)							KONSOLIDERING					MERKNADER
Hull nr.	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w _l	w _p	I _p	Materiale < 0.002 mm	Humus	γ _{sat}	OCR	σ' _{sc}	ε _{sc}	C _v	Refererer til innhold av slam i prøvesylindren	
		m		%	%	%	%	%	kN/m ³		kPa	%	m ² /år		
94403	i411 - A	0.18	Leire, siltig	64.4	54.7	26.5	29.5	5.6	15.8	1.00	40.0	22.3		Ikke typisk slammateriale Ikke typisk slammateriale Ikke typisk slammateriale	
94403	i411 - C	0.53	Leire, siltig	58.9	54.7	26.5	29.5		15.9	1.00	80.0	21.5			
94403	i103 - B	1.10	Leire	61.8	54.7	25.8	36.5	2.2	15.5	1.00	80.0	27.1			
99412	T2 - B	0.20	Silt, leirig	129.6	100.8	41.1	11.8	9.2	13.3	1.00	40.0	35.5		Slammateriale Slammateriale Slammateriale	
99412	T2 - D	0.50	Silt, leirig	186.8	100.8	41.1	11.8	11.0	12.4	1.00	80.0	50.9			
99412	T36 - C	1.30	Silt, leirig	140.3	111.1	46.5	13.9	15.0	12.7	1.00	80.0	37.2			
99418	T8 - A	0.30	Leire, siltig	123.2	78.3	35.7	23.2		13.4	1.00	40.0	33.3	0.5 ^A	Slammateriale i toppen. Lag av sagflis, tre og skjellrester.	
99418	T8 - B	0.50	Leire, siltig	100.0	78.3	35.7	23.2		14.0	1.00	80.0	32.8	1.3 ^B		
99418	T10 - A	1.38	Leire, siltig	49.4	53.8	30.4	17.4	4.4	16.2	1.00	80.0	19.8	1.9 ^C		

w_l In-situ vanninnhold
 w_p Flytegrense
 I_p Utvellinggrense
 P_b Plastisitetindeks. I_p = w_p - w_L
 OCR In-situ vertikal effektivspenning
 σ'_{sc} Overkonsolideringsgrad
 σ'_{max} Vertikal konsolideringspenning ved start av forsøk
 E_{sc} Maksimal konsolideringspenning
 T_r Vertikal tøyning ved konsolidering
 u_r Skjærspenning ved brudd
 γ_r Poretrykk i prøven ved brudd
 G₅₀ Skjærforsøk ved brudd
 Skjærmodul ved 50 % mobilisering

A, B, C:
 C_v er beregnet ved forskjellige lasttrin.
 A ved 20 kPa
 B ved 40 kPa
 C ved 80 kPa

Utført TGI
Kontrollert
Godkjent: 743

TABELL A2 : DIREKTE SKJÆRFORSØK (DSS), PÅ REKONSOLIDERT MATERIALE.
ETTER KONSOLIDERING I SPESIALØDOMETER.

PRØVE IDENTIFISERING				INDEKSEGENSKAPER (etter konsolidering i øda.)		KONSOLIDERING I DSS				UDRENET SKJÆRING				MODULER	
Hull nr.	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w _i	γ _{med}	OCR	σ' _{sc}	σ' _{max}	E _{sc}	τ _r	u _r	γ _r	τ _r /σ' _{sc}	G ₅₀	G ₅₀ /τ _r
		m		%	kN/m ³		kPa		%	kPa	kPa	%		MPa	
94403	i411 - A	0.18	Leire, siltig	42.3	17.8	1.00	50.0	50.0	7.2	16.0	24.0	10.0	0.32	4.7	293.13
94403	i411 - C	0.53	Leire, siltig	39.5	17.9	1.00	100.0	100.0	6.53	29.5	46.0	12.5	0.30	5.8	196.27
94403	i103 - B	1.10	Leire	39.7	17.5	1.00	100.0	100.0	4.9	29.0	47.0	11.0	0.29	6.3	216.55
99412	T2 - B	0.20	Silt, leirig	70.8	15.2	1.00	50.0	50.0	7.5	17.2	22.0	18.0	0.34	1.5	88.37
99412	T2 - D	0.50	Silt, leirig	77.8	14.6	1.00	100.0	100.0	9.2	30.5	37.0	11.0	0.31	2.1	67.87
99412	T36 - C	1.30	Silt, leirig	70.5	14.6	1.00	100.0	100.0	7.7	30.5	38.0	12.0	0.31	2.5	80.66
99418	T8 - A	0.30	Leire, siltig	66.4	15.3	1.00	50.0	50.0	7.4	18.2	22.0	18.0	0.36	1.4	77.47
99418	T8 - B	0.50	Leire, siltig	53.4	16.2	1.00	100.0	100.0	6.2	31.5	42.0	10.0	0.32	3.5	110.48
99418	T10 - A	1.38	Leire, siltig	37.8	17.6	1.00	100.0	100.0	6.1	26.5	51	11.0	0.27	6.4	241.89

w_i In-situ vanninnhold
w_L Flytegrense
w_p Utnillingsgrense
I_p Plastisitetindeks, I_p = w_L - w_p
P_{av} In-situ vertikal effektivspenning
OCR Overkonsolideringsgrad
σ'_{sc} Vertikal konsolideringspenning ved start av forsøk
σ'_{sc} Maksimal konsolideringspenning
E_{sc} Vertikal utvring ved konsolidering
τ_r Skjærspenning ved brudd
u_r Poretrykk i prøven ved brudd
γ_r Skjæruvring ved brudd
G₅₀ Skjærmodul ved 50 % mobilisering

Utført TGI
Kontroll:
Godkjent: 75

TABELL B: DIREKTE SKJÆRFORSØK (DSS), PÅ UFORSTYRREDE PRØVER.

PRØVE IDENTIFISERING			INDEKSEGENSKAPER					KONSOLIDERING				UDRENET SKJÆRING					MODULER		
Hull nr.	Sylinder Øel	Dybde	Jordart	w _l	w _p	I _p	Materiale < 0.002 mm	γ _{tot}	p' ₀	OCR	σ' _{sc}	σ' _{max}	ε _{sc}	τ _r	u _r	γ _r	τ _r /p' ₀	τ _r /σ' _{sc}	G ₅₀ /σ' _{sc}
		m		%	%	%	%	kN/m ³	kPa		kPa		%	kPa	kPa	%			MPa
99406	3191 - B	4.22	Leire, siltig	49.1	47.0	23.1	23.9	17.4	31.1	1.00	30.3	30.3	4.1	11.1	12.0	8.4	0.36	0.37	1.1
99406	3191 - B	4.27	Leire, siltig	53.2	47.0	23.1	23.9	17.3	31.5	1.00	80.6	80.6	11.8	18.2	33.0	3.0	0.58	0.23	3.8
99406	3191 - B	4.32	Leire, siltig	49.6	47.0	23.1	23.9	17.2	31.9	1.00	131.2	131.2	13.4	31.0	55.0	4.0	0.97	0.24	5.3
99406	7 - E	8.55	Leire, siltig	45.7	50.6	23.4	27.3	17.9	64.9	1.00	64.3	64.3	7.3	18.4	34.0	14.0	0.28	0.29	3.2
99406	7 - F	8.59	Leire, siltig	44.9	50.6	23.4	27.3	17.9	65.0	1.00	114.4	114.4	9.2	27.8	52.0	8.0	0.43	0.24	4.5
99406	7 - G	8.64	Leire, siltig	43.1	50.6	23.4	27.3	17.7	65.6	1.00	165.6	165.6	10.8	39.9	81.0	10.0	0.61	0.24	6.7
99406	1370	11.22	Leire, siltig	43.1	48.0	22.6	25.4	18.1	87.3	1.00	86.8	86.8	4.6	20.5	40.0	5.0	0.23	0.24	2.4
99406	1370	11.27	Leire, siltig	42.4	48.0	22.6	25.4	17.8	87.7	1.00	137.0	137.0	8.0	30.0	60.0	4.0	0.34	0.22	5.6
99406	1370	11.32	Leire, siltig	45.3	48.0	22.6	25.4	17.8	88.1	1.00	188.1	188.1	10.8	37.8	76	3.0	0.43	0.20	9.3
99406	1444 - E	16.52	Leire, siltig	40.2	49.9	22.6	27.4	18.2	132.3	1.00	131.9	131.9	3.9	34.5	60.0	9.00	0.26	0.26	7.7
99406	1444 - F	16.57	Leire, siltig	41.9	49.9	22.6	27.4	18.1	132.7	1.00	181.9	181.9	6.3	38.5	85.0	6.00	0.29	0.21	7.1
99406	1444 - G	16.62	Leire, siltig	42.0	49.9	22.6	27.4	18.1	133.1	1.00	231.7	231.7	8.1	52.5	105.0	6.00	0.39	0.23	8.2

w_l In-situ vanninnhold
w_p Flytegrense
I_p Utvellingsgrense
p'₀ Plastisitetensindeks, I_p = w_p - w_l
OCR In-situ vertikal effektivspenning
σ'_{sc} Overkonsolideringsgrad
σ'_{max} Vertikal konsolideringsspenning ved start av forsøk
ε_{sc} Maksimal konsolideringsspenning
τ_r Vertikal tværing ved konsolidering
u_r Skjærspenning ved brodd
γ_r Poretrykk i prøven ved brodd
G₅₀ Skjærspenning ved brodd
Skjærmodul ved 50 % mobilisering

Utført: TGI
Kontroll:
Godkjent: *RS*

TABELL C : TREAKSIALFORSØK PÅ UFORSTYRREDE PRØVER.

PRØVE IDENTIFISERING				INDEKSEGENSKAPER						KONSOLIDERING										UDRENET SKJÆRING				FRIKSJV	MODULER		
Hull nr.	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w ₁	w _p	I _p	Materiale <0.002 mm	γ _{tot}	Type forsøk	p' _{av}	OCR	σ' _{sc}	σ' _{vc}	K _d	ε _{vd}	ε _{sc}	B	τ _r	u _r	γ _r	τ _r /p' _{av}	τ _r /σ' _{sc}	φ ⁽¹⁾	E ₅₀	E ₅₀ /τ _r	E ₅₀ /σ' _{sc}	
		m		%	%	%	%	kN/m ³		kPa		kPa	kPa		%	%	%	%	kPa	kPa	%		grader	MPa			
99406	7/A	8.1	Leire	47.5	50.6	23.4	27.3	17.6	CAUA	61.4	1.00	61.2	33.8	0.55	8.2	4.2	99.8	25.2	16.5	14.8	0.41	0.41	36.0	3.6	143	59	
99406	7/C	8.4	Leire	47.0	50.6	23.4	27.3	17.6	CAUA-1	63.3	1.00	112.7	62.1	0.55	11.3	6.4	99.4	37.0	17.0	9.9	0.58	0.33	29.0 *	18.6	503	165	
99406	7/C	8.4	Leire	47.0	50.6	23.4	27.3	17.6	CAUA-2	63.3	1.00	163.2	89.8	0.55	13.1	9.3	96.1	53.0	44.0	11.2	0.84	0.32	32.5	20.6	389	126	
99406	7/B	8.3	Leire	47.4	50.6	23.4	27.3	17.6	CAUP	62.6	1.00	62.3	34.4	0.55	6.7	3.8	96.1	-19.0	-12.5	15.4	-0.30	-0.30	16.5	4.6	-242	74	
99406	7/D	8.5	Leire	45.2	50.6	23.4	27.3	17.8	CAUP-1	64.1	1.00	113.6	62.6	0.55	10.1	5.3	95.2 **	-20.5	0.7	3.8	-0.32	-0.18	14.5 *	15.6	-761	137	
99406	7/D	8.5	Leire	45.2	50.6	23.4	27.3	17.8	CAUP-2	64.1	1.00	164.0	90.3	0.55	12.6	7.3	95.2 **	-45.5	-29.5	16.7	-0.71	-0.28	16.0	7.9	-174	48	
99406	i444/C	16.3	Leire	39.6	49.9	22.6	27.4	18.0	CAUA	130.8	1.00	130.7	71.8	0.55	4.2	2.6	99.2	41.5	26.0	1.5	0.32	0.32	38.0	13.3	320	102	
99406	i444/A	16.1	Leire	42.2	49.9	22.6	27.4	18.0	CAUA-1	128.9	1.00	178.5	98.4	0.55	8.6	5.6	98.7	54.0	47.0	4.0	0.42	0.30	31 *	16.7	309	94	
99406	i444/A	16.1	Leire	42.2	49.9	22.6	27.4	18.0	CAUA-2	128.9	1.00	229.0	125.9	0.55	9.9	10.2	98.7	78.0	43.0	1.4	0.61	0.34	32.0	28.6	367	125	
99406	i444/D	16.4	Leire	40.8	49.9	22.6	27.4	18.1	CAUP	131.6	1.00	131.4	72.3	0.55	4.2	2.5	95.4**	-28.0	-3.0	14.8	-0.21	-0.21	16.0	14.7	-525	112	
99406	i444/B	16.2	Leire	42.2	49.9	22.6	27.4	18.1	CAUP-1	129.9	1.00	179.5	98.8	0.55	6.5	3.9	95.2**	-28.5	14.0	3.9	-0.22	-0.16	14.5 *	21.7	-761	121	
99406	i444/B	16.2	Leire	42.2	49.92	22.55	27.4	18.1	CAUP-2	129.9	1.00	229.9	126.4	0.55	9.58	7.26	95.2**	-51.0	-7.0	15.20	-0.39	-0.22	16.0	17.7	-347	77	

(1) Friksjonsvinkel latt ut ved store trykninger og formidat a = 0

w₁ In situ vanninnhold
w_p Flytegrense
Ip Unullingsgrense
p_h Plastisitetsindeks, Ip = w_p - w_p
OCR In situ vertikal effektivspenning
σ'_h Overkonsolideringsgrad
σ'_v Vertikal konsolideringspenning
ε_{vd} Horizontal konsolideringspenning
ε_{sc} Volumetriske trykninger ved konsolidering
B Vertikal trykninger ved konsolidering
τ_r Skjeppens poretrykksfaktor, Δu/σ'_h
u_r Skjeppens trykninger ved brudd
E₅₀ Poretrykk i prøven ved brudd
E₅₀ Vertikal trykninger ved brudd
E₅₀ Elastisitetsmodul (Youngs) ved brudd