

# Oppdragsrapport

SOC2



Statens vegvesen  
Vegdirektoratet

## Oppdrag A-21A rapport nr. 8

Tilhører Undergrunnskartverket  
Må ikke fjernes

E18 mellom Festningstunnelen  
og Ekeberg tunnelen.  
Bjørvika / Bjørvikautstikkeren

Grunnundersøkelser for detalj-  
og reguleringsplan.



12 mai. 1999

Vegteknisk avdeling

## E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen. Bjørvika / Bjørvikautstikkeren Grunnundersøkelser for detalj- og reguleringsplan.

### Sammendrag

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.

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 - Ekeberg tunnelen*

UTM-ref.: *NM 96 43*

Kontor: *Geoteknisk*

Saksbehandler: *Anne Braaten*

*/ ANB*

Dato: *12.mai 1999*

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

# Innhold

<b>1. ORIENTERING</b>	<b>3</b>
<b>2. MARK- OG LABORATORIEARBEID</b>	<b>4</b>
<b>3. GRUNNFORHOLD</b>	<b>5</b>
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 treksialforsøk.
	6:	Treksialforsøk. CAUA1 fra hull 99406.
	7:	Treksialforsøk. CAUP3 fra hull 99406
	8:	Treksialforsøk. CAUA1 fra hull 99416.
	9:	Treksialforsøk. CAUP3 fra hull 99416.
	10:	Oppsummering av treksialforsøk 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:	Treksialforsøk konsolidert i 3 trinn, CAUA, dybde 1,6m.
	18:	Treksialforsøk konsolidert i 3 trinn, CAUA, dybde 7,4m.
	19:	Treksialforsøk konsolidert i 3 trinn, CAUP, dybde 1,4m.
	20:	Treksialforsøk 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. Treksialforsøk 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 Oslotunnelen og Ekeberg tunnelen.

Loddingar og lette sonderingar i Bjørvika og Bispevika. Kartlegging av tykkelse på slamlag.  
10. juni 1996

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

E18 mellom Oslotunnelen og Ekeberg tunnelen

Grunnundersøkelser for detaljplan, Alternativ B

20. august 1996

A-21A rapport nr. 3

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Supplerende loddingar og lette sonderingar 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 konsulentene v/ NGI.

## 2. Mark- og laboratoriearbeid

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

Sørenga: Bopunktnummer 99001 - 99026  
Loenga: Bopunktnummer 99101 - 99152  
Havnelageret: Bopunktnummer 99201 - 99216  
Bispevika: Bopunktnummer 99301 - 99309  
**Bjørvika: Bopunktnummer 99401 - 99423**

Bopunktnumrene 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's 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%).

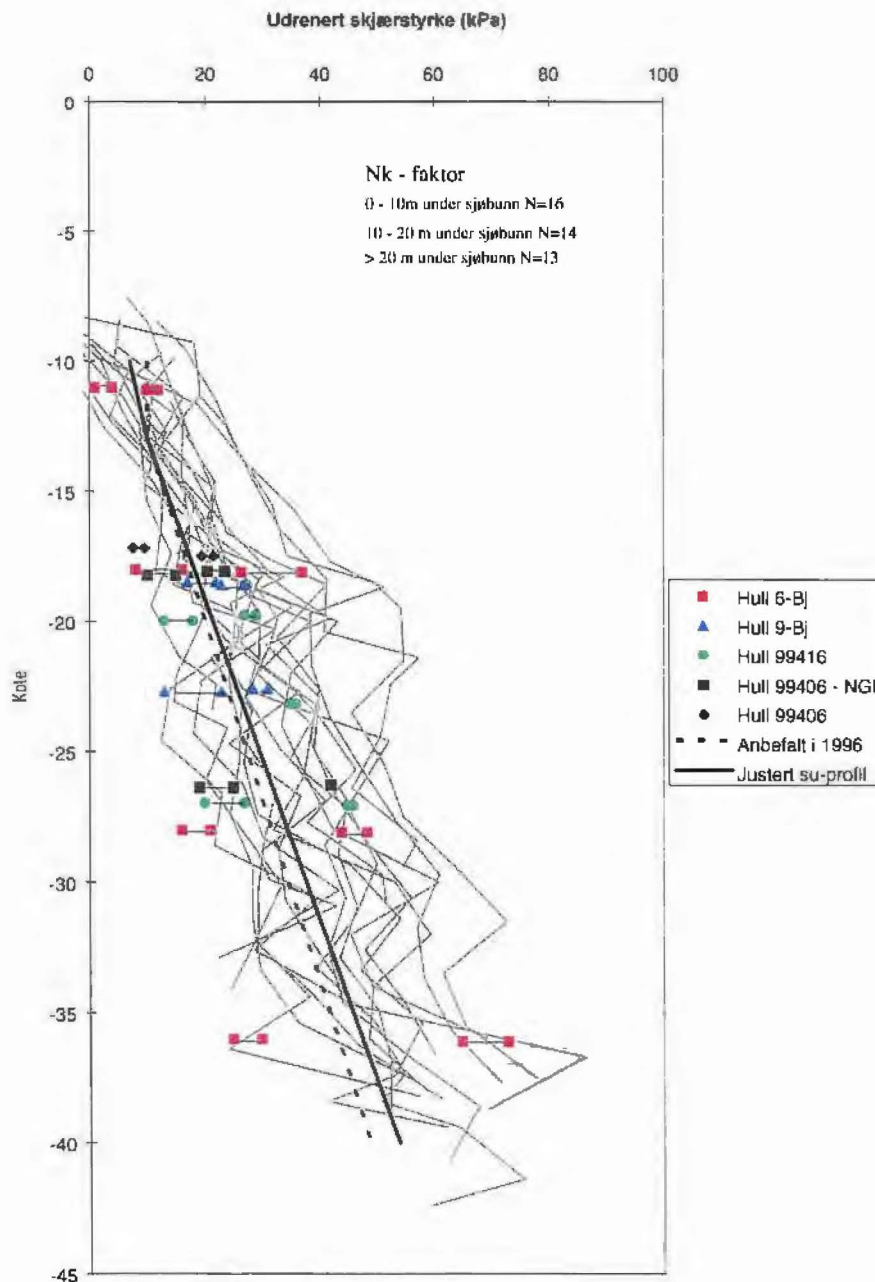
Det er påvist en del skjellrester i materialet og glødetapsanalysene indikerer et innhold av organisk materiale på mellom 3 og 5%.



### Treksialforsøk på uforstyrrede prøver

Prøvene for treksialforsøkene er konsolidert anisotrop, det er benyttet  $K_0' = 0,55$ .

Treksialforsøkene er tolket med hensyn på udrenert skjærstyrke  $s_u$  samt med hensyn på effektivspenningsparametrene attraksjon ( $a$ ) og friksjonsvinkel ( $\varphi$ ). Parametre fra treksialforsøkene er oppsummert i bilag 5.



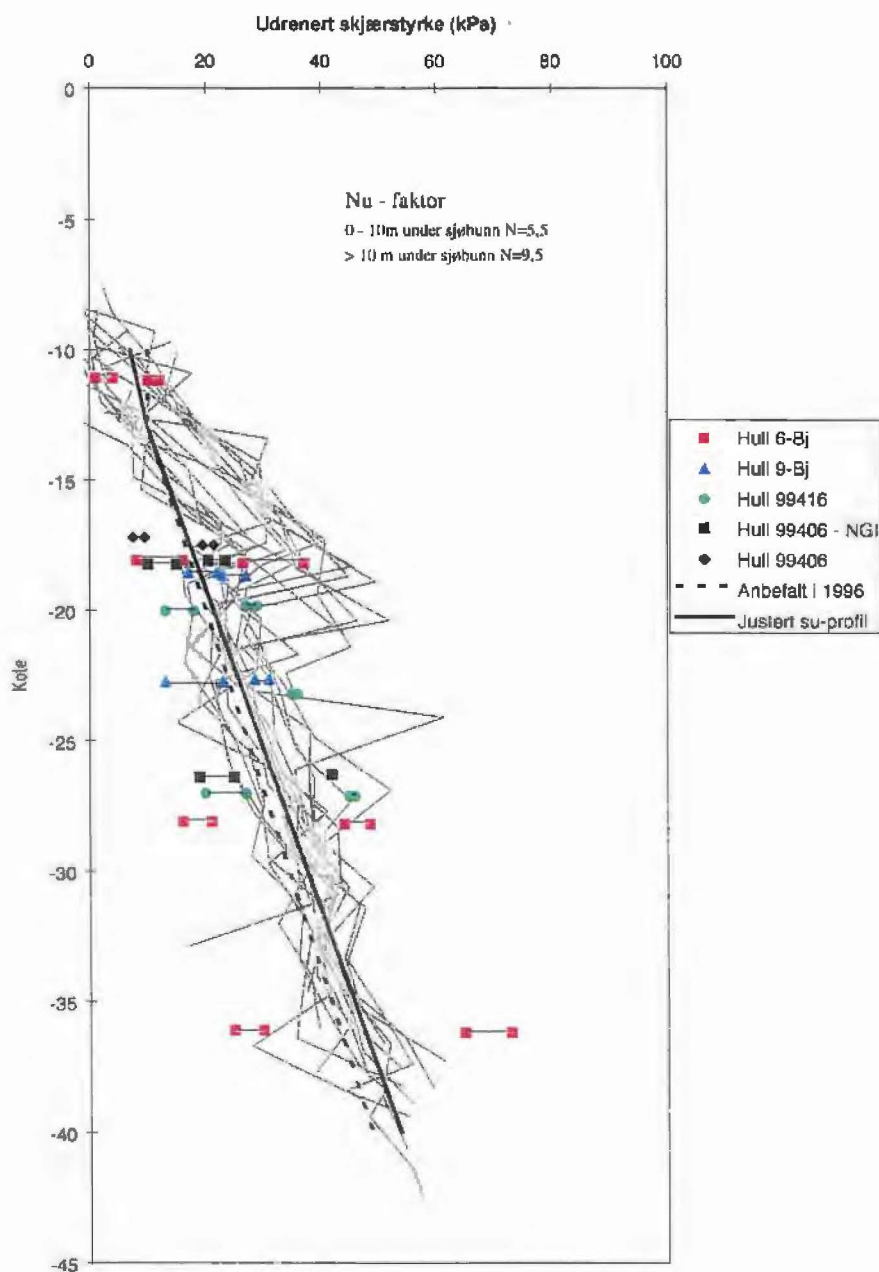
Figur 1 Udrenerte skjærstyrker fra treksialforsøk og CPTU tolket på Nk-basis.

Figur 1 viser skjærstyrkeverdier fra alle utførte treksialforsøk 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 treaksialforsøkene (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 anisotrop 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	$\varphi_A = 26^0$
Passiv styrke:	$a_P = 0$	$\varphi_P = 23^0$

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	$\varphi_A = 27^0$
Passiv styrke:	$a_P = 10$ kPa	$\varphi_P = 17^0$

### 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  $C_v = 4 - 10$  m<sup>2</sup>/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  $C_v = 5 - 8$  m<sup>2</sup>/år.

Forsøkene som er kjørt på omrørte prøver viser høyere modultall,  $m = 22 - 23$ , og lavere konsolideringskoeffisienter. Ved lave spenninger ligger konsolideringskoeffisienten i området  $C_v = 1 - 1,5$  m<sup>2</sup>/år og ved spenningsområder over  $p_0'$  ligger konsolideringskoeffisienten i området  $C_v = 3 - 5$  m<sup>2</sup>/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			Fyllmasser	Fyllmasser
2 - 3m						
3 - 4m		Fyllmasser			"ikke tatt prøve"	
4 - 5m			Fyllmasser	Flis		Flis
5 - 6m		Fyllmasser			Flis	
6 - 7m			Fyllmasser	Flis		Flis
7 - 8m		Fyllmasser			Flis	
8 - 9m			Fyllmasser	Flis		Flis
9 - 10m		Fyllmasser			Flis	
10 - 11m	Leirig sandig silt		"ikke tatt prøve"			
11 - 12m	Bløtt slam / Flis					
12 - 13m	Flis	Flis	"tom sylindere"			
13 - 14m	Sandig siltig leire	Siltig leire	Sandig, leirig silt	Leirig silt		

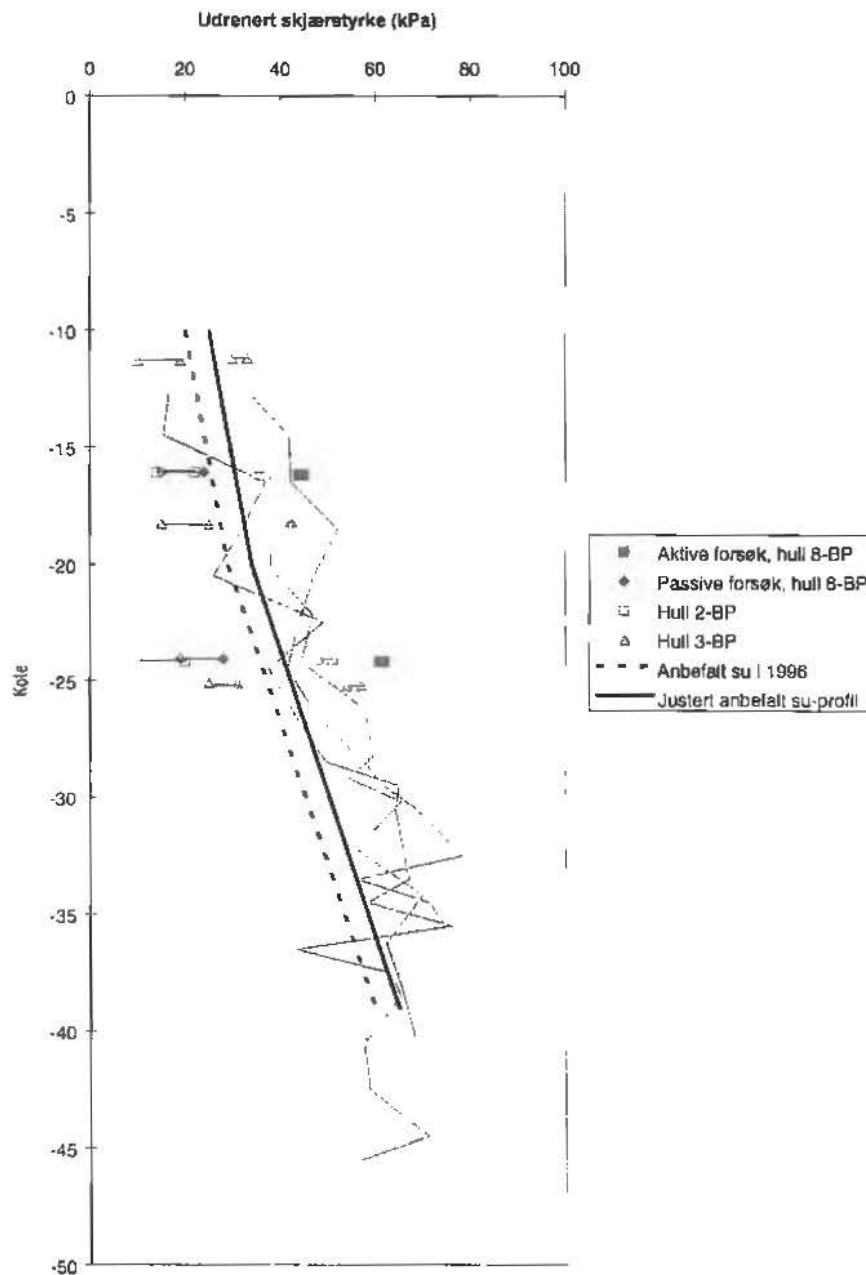
Det er utført 4 CPTU-sonderinger på utstikkeren. På grunn av feil ved poretrykkregistreringen ved CPTU-sondering i hull 99420 lar ikke denne seg tolke med hensyn på skjærstyrke. Sonderingen er likevel tatt med på tegning -106, da den viser overgangen til leire ved kote ca. -11, samt at et sandlag omkring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

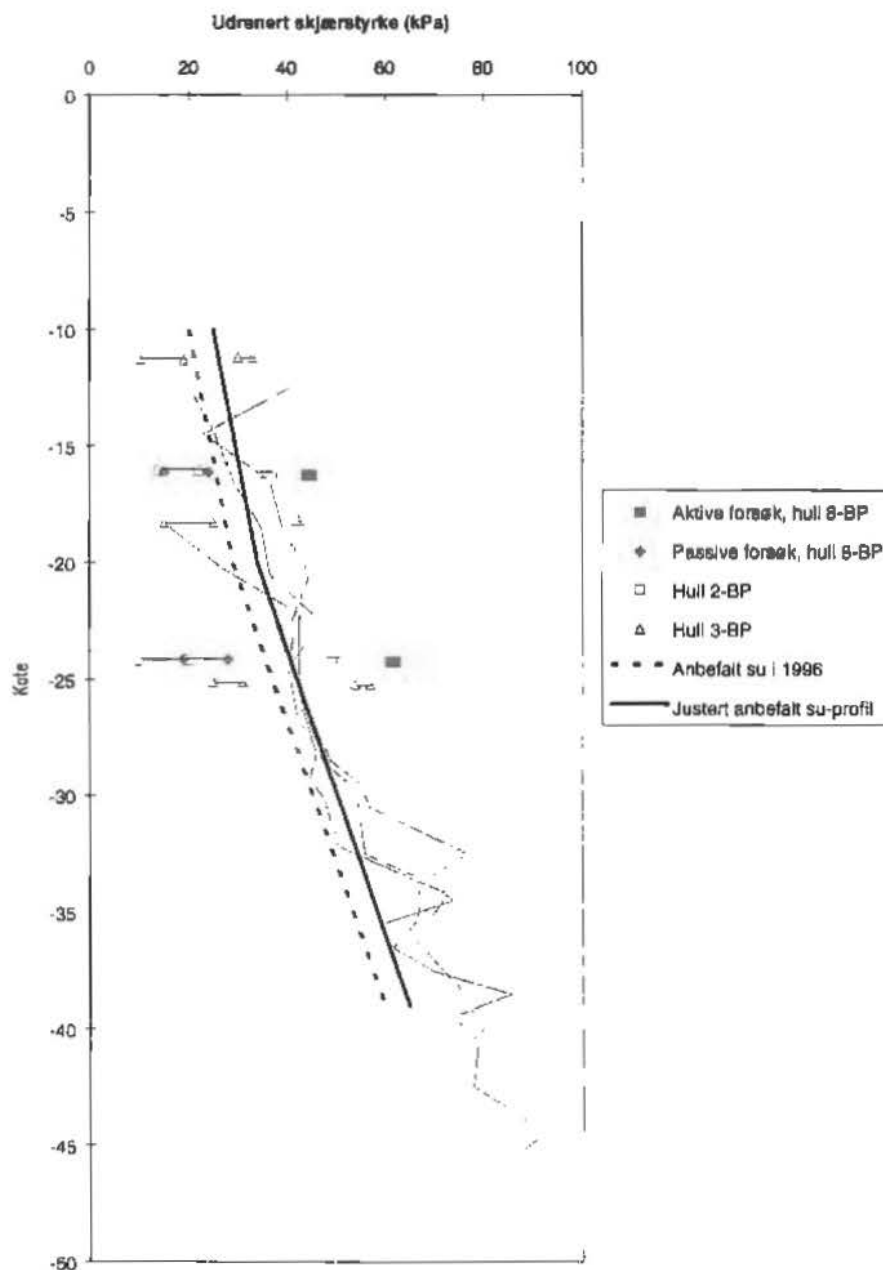
På figur 4 er udrenerte skjærstyrker fra treaksialforøkene (samme som på figur 3) vist sammen med  $s_u$  tolket ut ifra målt poretrykk fra CPTU-sonderingene.

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	Nivellementspunkt.
⊙	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 Poretrykkmåling	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 udrørtet 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 Høiningsmåling	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)

$$\begin{matrix} \star & 12,8 \\ & -5,7 \end{matrix} \quad 18,5 \pm 3,0$$

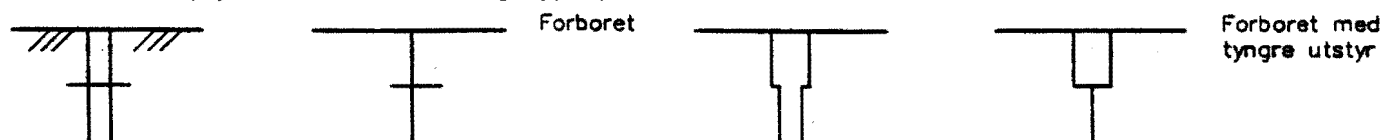
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).  
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).  
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

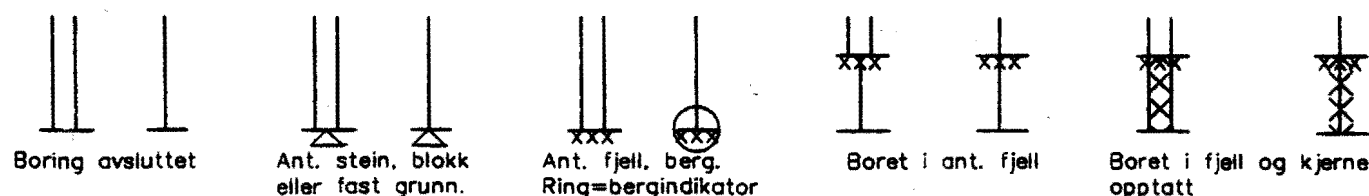
Generelt



FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

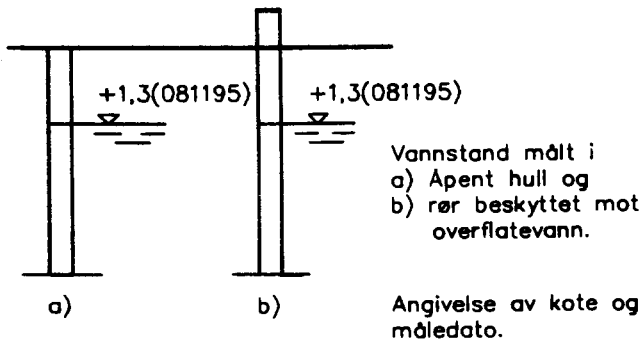


AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

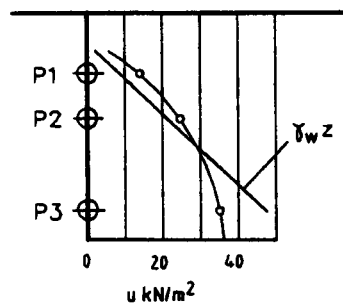




## GRUNNVANNSTAND



## ⊖ PORETRYKK

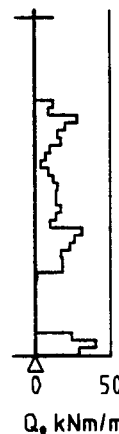


Poretrykk,  $u$ , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling  $\gamma_w z$  kan vises.

## VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

## ▼ RAMSONDERING

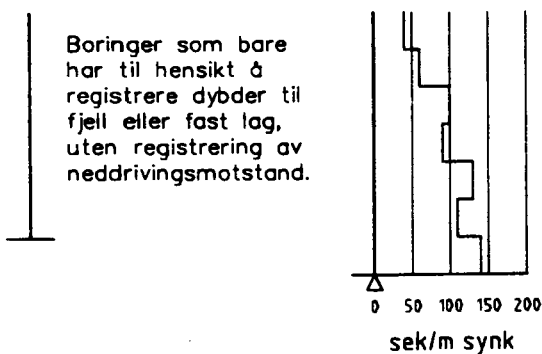


Rammemotstanden  $Q_0$  angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der  $W$  = Tyngde av lodd (kN)  
 $H$  = Fallhøyde (m)  
 $s$  = Synk i m pr. slag

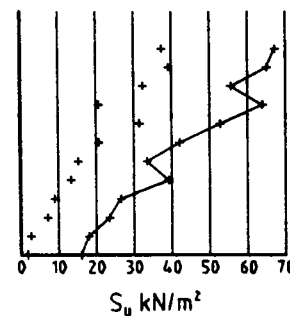
## ○ ENKEL SONDERING



Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.

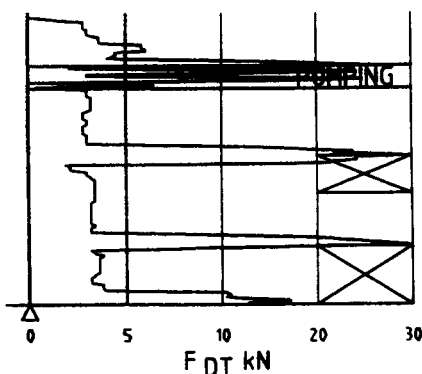
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

## + VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjørstyrken  $s_u$  og  $s'_u$  angis i kN/m<sup>2</sup> med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjærstyrke.

## ◆ DREIETRYKKSONDERING

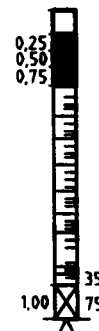


Vanlig boring med 25 omdr./min.  
Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek. Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

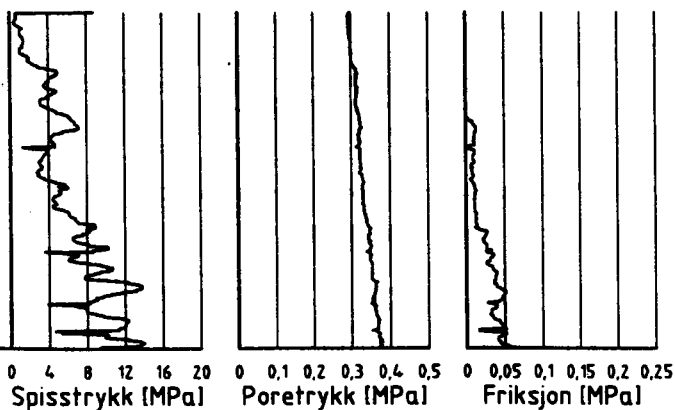
## ● DREIESONDERING



Forboringdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikallasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

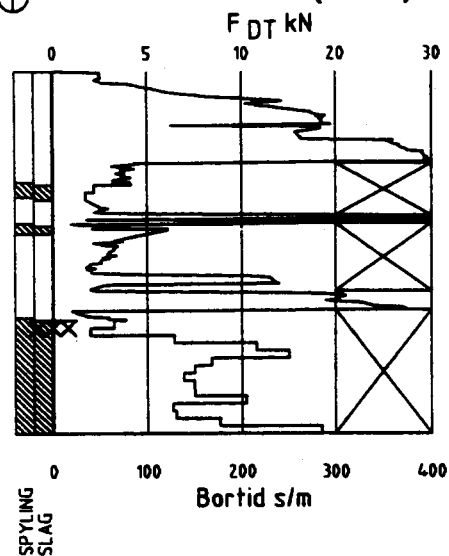
Hel tverrstrek for hver 100 halvomdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreining vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrst

## ▽ 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.

## 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

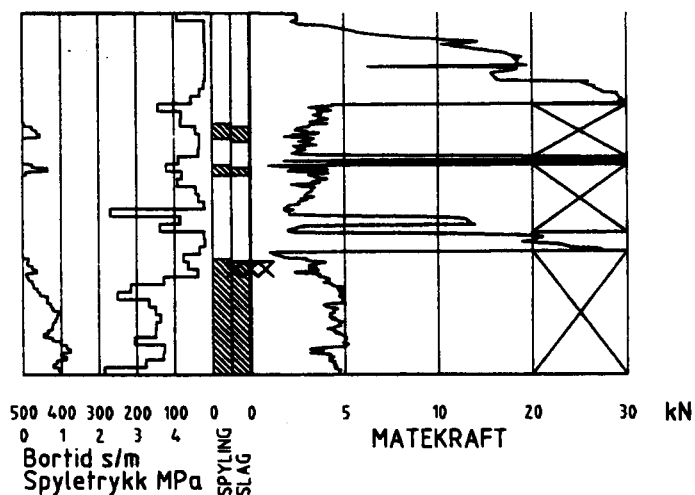
### ANMERKNINGSKODER

- 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.

## ⊕ 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).

### BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørrskorpe
- 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)

⊙ PRØVESERIE  
Materialsignatur (iht. NGF)



Fjell



Stein og blokk



Grus



Sand



Silt



Leire



Skjell



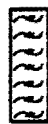
Fyllmasse



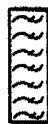
Trerester  
Sagflis



Matjord



Torv  
Planterester



Gytje, dy  
(vonnasatt)

Anmerkning

T = tørrskorpe  
Leire: R = resedimenterte masser  
K = kvikleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.  
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

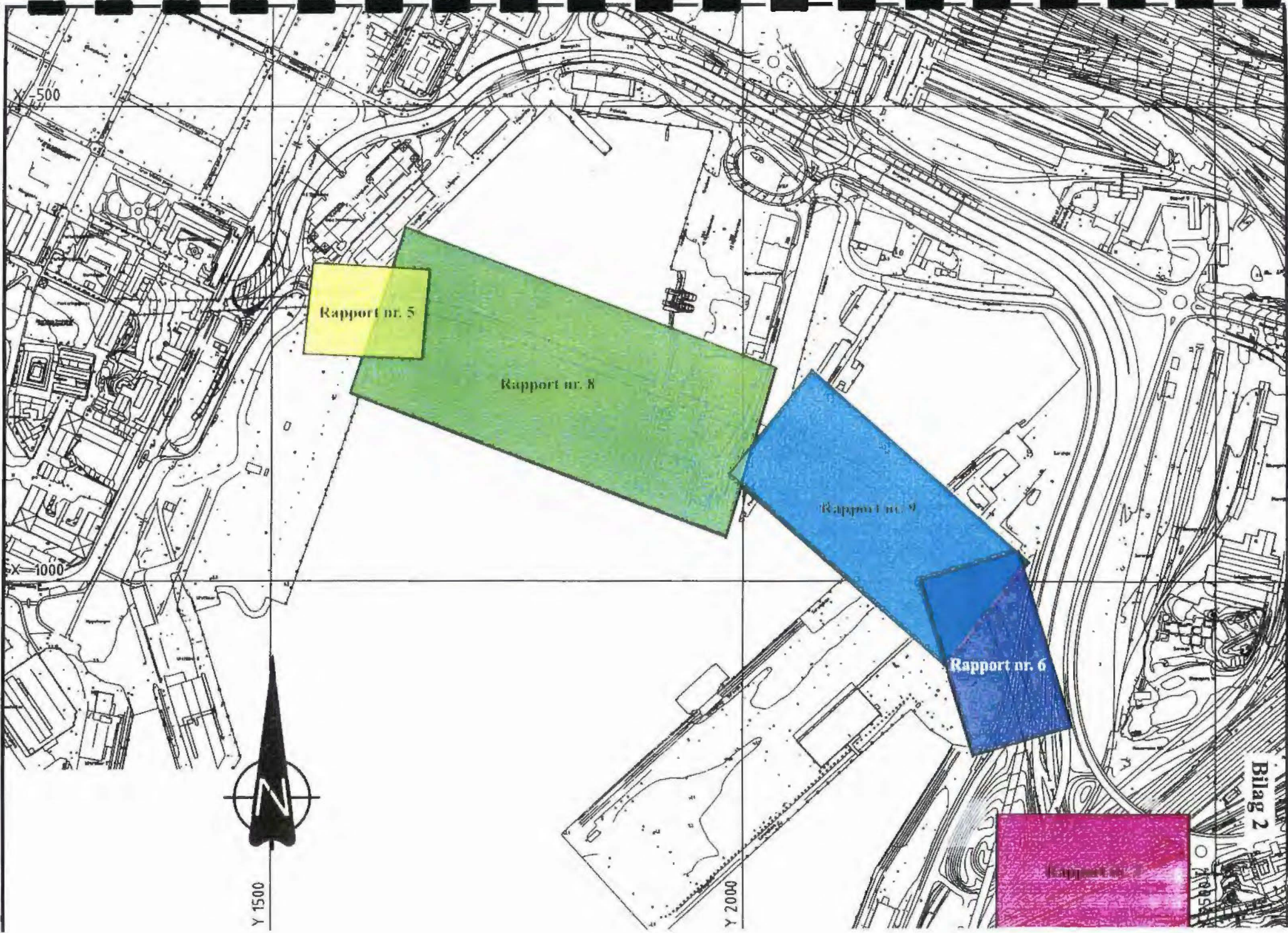
Ca = kalkkonkresjoner  
Fe = jernkonkresjoner  
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W <sub>p</sub> W <sub>L</sub> W <sub>F</sub>	•     	Angis i masseprosent av tørrstoff.  Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ <sub>d</sub> ρ <sub>s</sub>		Tyngdetthet kN/m <sup>3</sup> . Densitet t/m <sup>3</sup> . γ (kN/m <sup>3</sup> )
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s <sub>uk</sub> s <sub>u'k</sub> s <sub>ut</sub>	▽ ▽ α	Symbolet settes i ( ) hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε <sub>f</sub> ) angis i % slik: $\frac{15-\varphi-5\%}{10}$
Sensitivitet	S <sub>t</sub>		Metode bør angis.
Organisk materiale  Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O <sub>c</sub> O <sub>gl</sub> O <sub>Na</sub> v <sub>P</sub>		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk.  Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H <sub>1</sub> -H <sub>10</sub>

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.





Rapport nr. 5

Rapport nr. 8

Rapport nr. 9

Rapport nr. 6

Rapport nr. 7

Bilag 2

## Totalsonderinger utført i Bjørvika og på Bjørvikautstikkeren

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Sjøbunnskote eller fjellbunnkote	Fjellkote	Merknader fra boremannskapet
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	Stedets høyde eller kalkore	Nullpunkt avlesningene for/til	Merking
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. strømbrydd.
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. spisstrykk: 5,0 Mpa.  
 ---- " ---- nr. 9606: Envi, 3-kanals, Maks. spisstrykk: 10,0 Mpa.  
 ---- " ---- nr. 3215: Geotech, 3-kanals, Maks. spisstrykk: 5,0 Mpa.



## BILAG 5

### Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis

Kote	Type forsøk	Bilag	$p_o'$ [kPa]	$K_o'$	$u_o$ [kPa]	$w$ [%]	$\Delta V$ [cm <sup>3</sup> ]	$s_u$ [kPa]	$s_u/p_o'$	$s_u$ [kPa]	$s_u/p_o'$
								$\epsilon_v = 2\%$	$\epsilon_v = 8\%$		
<b>HULL 99406</b>											
-17,5	CAUA1	6	58,5	0,55	171,0	49,0	7,5	19,5	0,33	21,5	0,37
-18,1	CAUA1		63,2	0,55	177,0	47,5	-	20,5	0,32	23,5	0,37
-26,3	CAUA1		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	CAUP3		64,0	0,55	178,0	47,4	-	10,0	0,16	15,0	0,23
-26,4	CAUP3		134,3	0,55	260,0	40,8	-	19,0	0,14	25,0	0,19
<b>HULL 99416</b>											
-19,8	CAUA1		89,0	0,55	194,0	47,0	11,0	29,0	0,33	27,0	0,30
-23,2	CAUA1	8	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 treaksialforsøk, effektivspenningsbasis

Kote	Type forsøk	$p_o'$ [kPa]	$K_o'$	$u_o$ [kPa]	$w$ [%]	$\Delta V$ [cm <sup>3</sup> ]	$u$ [kPa]	$\phi$	Materiale	Bilag
<b>HULL 99406</b>										
-17,5	CAUA1	58,5	0,55	171,0	49,0	7,5	10	27	Leire	6
-18,1	CAUA1	63,2	0,55	177,0	47,5	-			Leire	
-26,3	CAUA1	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	Leire	7
-18,2	CAUP3	64,0	0,55	178,0	47,4	-			Leire	
-26,4	CAUP3	134,3	0,55	260,0	40,8	-	10	20	Siltig leire	
<b>HULL 99416</b>										
-19,8	CAUA1	89,0	0,55	194,0	47,0	11,0				
-23,2	CAUA1	120,2	0,55	228,0	45,0	2,0	10	27	Leire	8
-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  $\phi$  er tolket av Vegteknisk).

## Forklaring til tabellene (Bilag 5)

CAUA1: "Anisotrop konsolidert, udrenert, aktiv, type 1", dvs. selve skjærforsøket utføres ved å øke vertikalspenningen, mens horisontalspenningen holdes konstant.

CAUP3: "Anisotrop konsolidert, udrenert, passiv, type 3", dvs. selve skjærforsøket utføres ved å minske vertikalspenningen, mens horisontalspenningen holdes konstant.

$p_o'$ : effektivt overlagingstrykk

$K_o'$ : effektiv hviletrykkskoeffisient under konsolideringen

$u_o$ : poretrykk

$w$ : initielt vanninnhold

$\Delta V$ : utpresset porevann under konsolidering

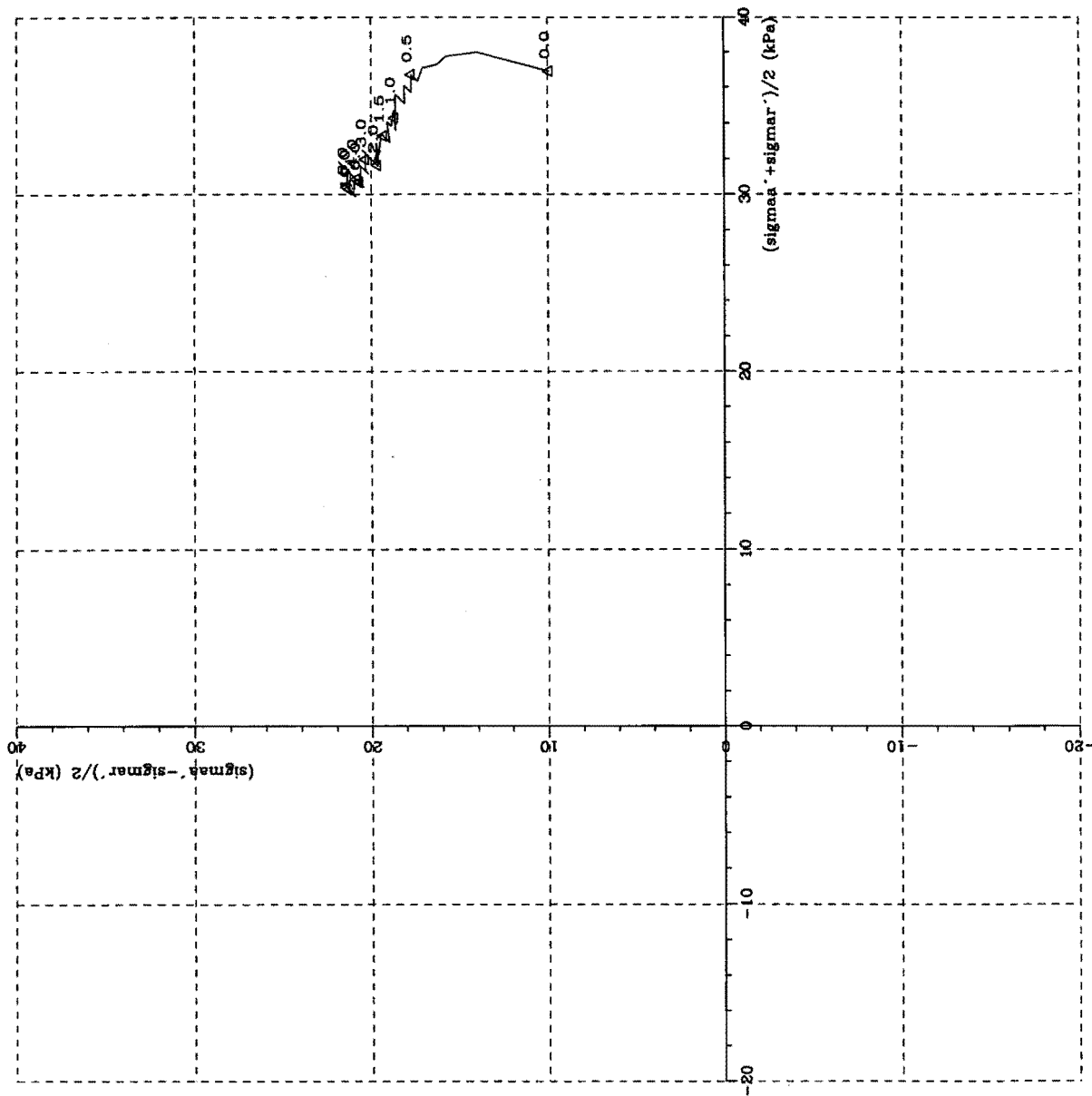
$s_u$ : udrenert skjærstyrke fra treaksialforsøk

$\epsilon_v$ : vertikal tøying

$a$ : attraksjon

$\phi$ : friksjonsvinkel

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



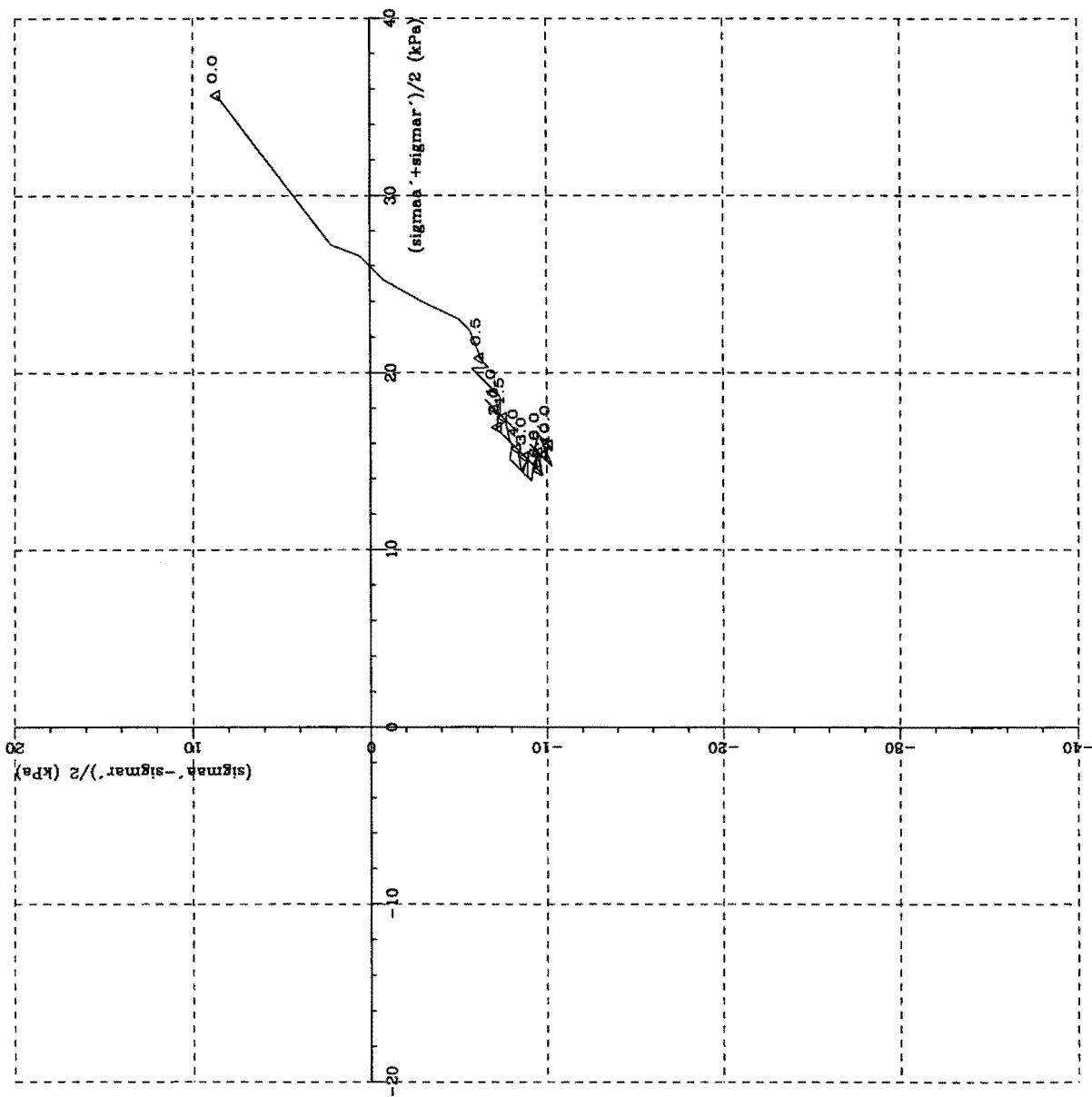
TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

Oppdr.nr.  
A21A

Dato  
26. 4.99

Fig.



Sym  $\Delta$   
 Profil 99406  
 Dybde(m) 7.20  
 Labnr 29B  
 Forsøkstype CAUP3  
 dV(cm<sup>3</sup>) 5.00  
 Korr. 12 4  
 Kommentar leire

TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

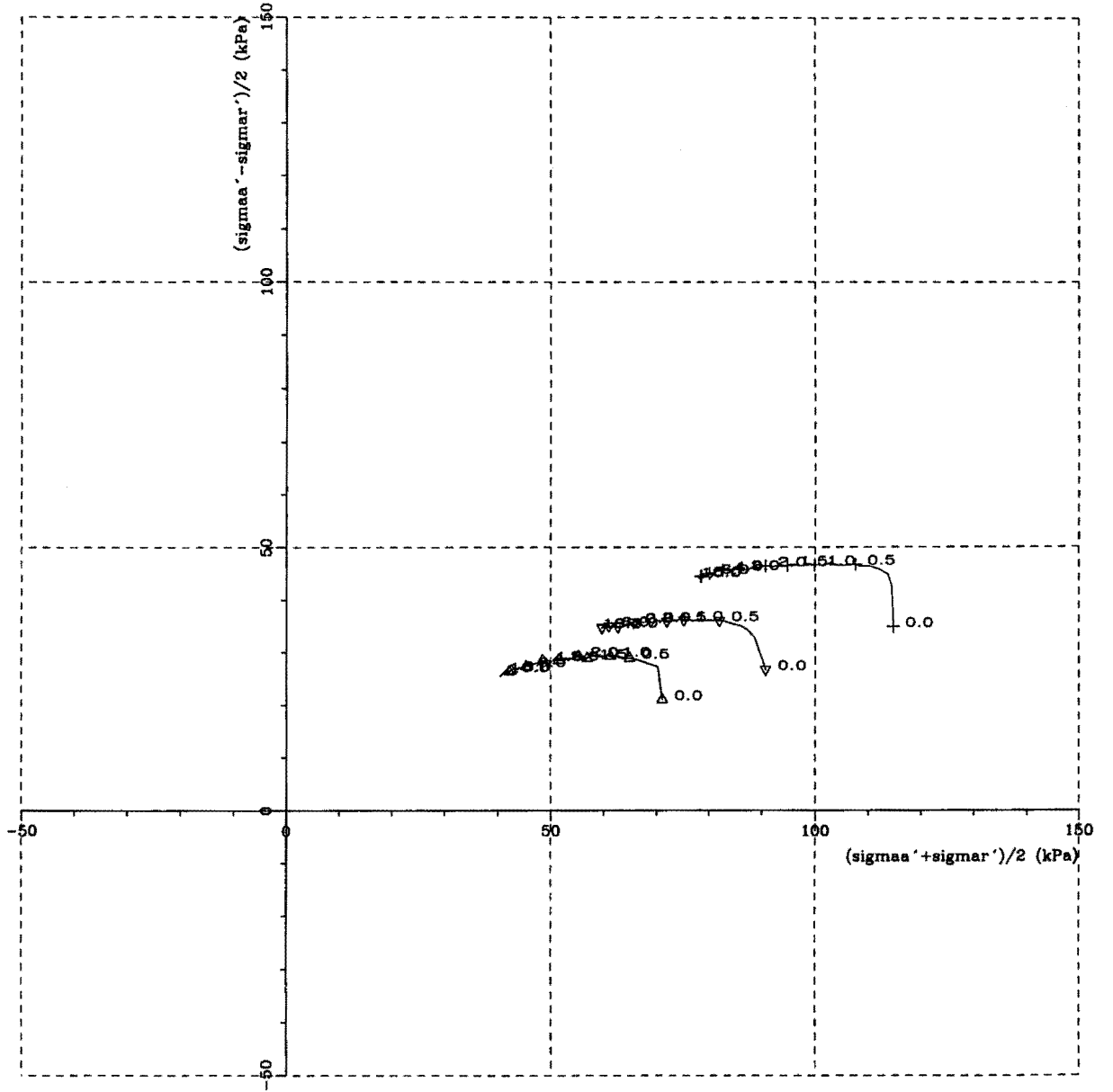
Oppdr.nr.  
A21A

Dato  
26. 4.99

Fig.

TREAKSIALFORSSØK

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	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



Oppdr.nr.

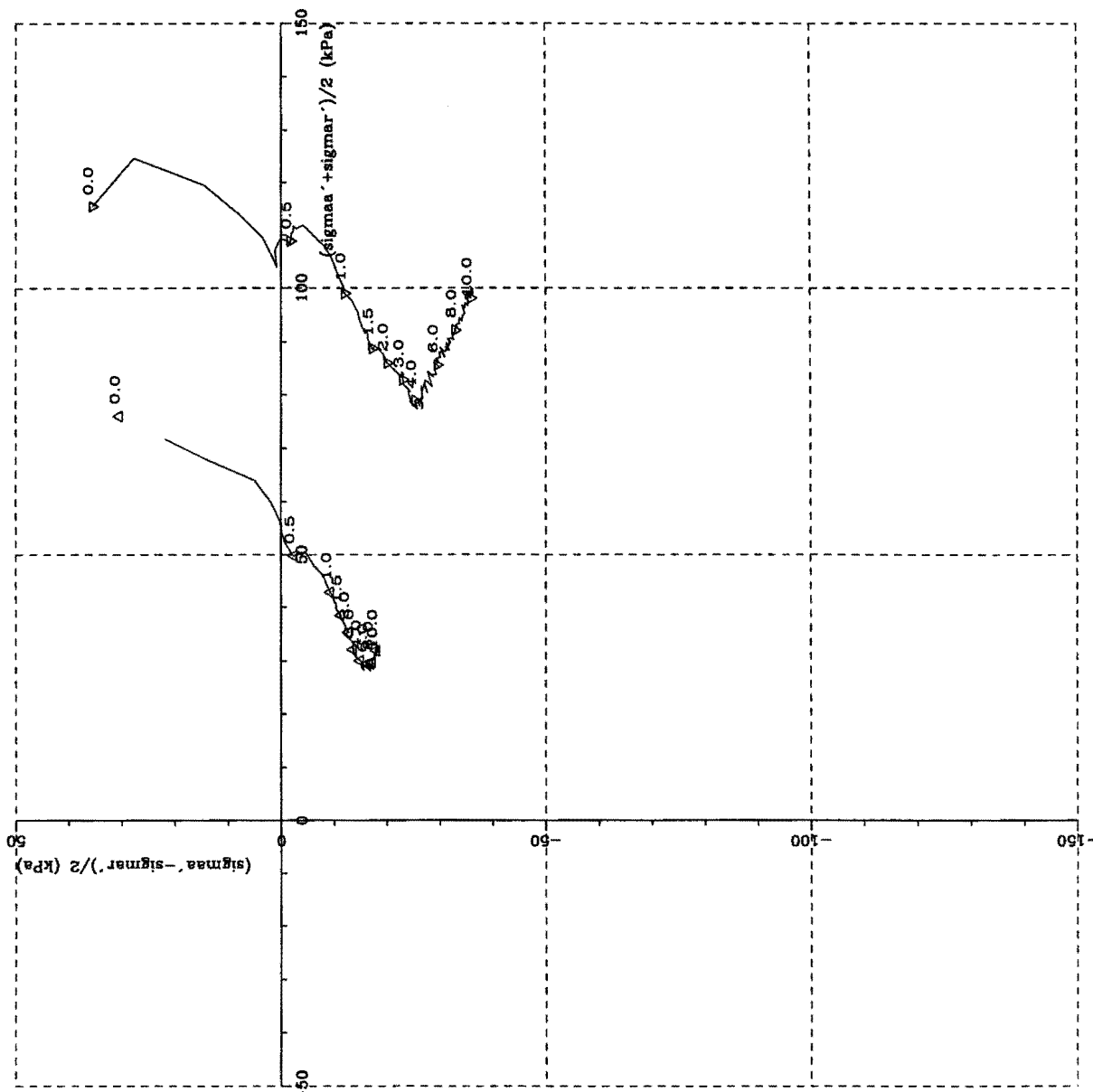
A21A

Dato

2. 3.99

Fig.

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøksstype	dV(ene)	Avr.	leire
A	99416	11.40	121D	CAUP3	9.00	12 4	leire
R	99416	18.40	128D	CAUP3	7.00	12 4	leire



TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

Oppdr.nr.  
A21A

Dato  
4. 3.99

Fig.

TABELL C: TREAKSIALFORSØK PÅ UFORSTYRREDE PRØVER.

PRØVE IDENTIFISERING				INDEKSEGENSKAPER						KONSOLIDERING								UDRENERT SKJÆRING					FRIKSJV	MODULER			
Hull nr.	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w <sub>i</sub>	w <sub>l</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	Materiale < 0.002 mm	γ <sub>sat</sub>	Type forsøk	p' <sub>ov</sub>	OCR	σ' <sub>zc</sub>	σ' <sub>zc</sub>	K <sub>0</sub> '	e <sub>vol</sub>	e <sub>zc</sub>	B	τ <sub>r</sub>	u <sub>r</sub>	γ <sub>r</sub>	τ <sub>r</sub> /p' <sub>ov</sub>	τ <sub>r</sub> /σ' <sub>zc</sub>	φ <sup>(1)</sup>	E <sub>50</sub>	E <sub>50</sub> /τ <sub>r</sub>	E <sub>50</sub> /σ' <sub>zc</sub>
		m		%	%	%	%	%	kN/m <sup>3</sup>		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	0.9	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		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		-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		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		-51.0	-7.0	15.20	-0.39	-0.22	16.0	17.7	-347	77

(1) Friksjonsvinkel tatt ut ved store tøyninger og forutsatt α = 0

- w<sub>i</sub> In-situ vanninnhold
- w<sub>l</sub> Flytegrense
- w<sub>p</sub> Utrullingsgrense
- I<sub>p</sub> Plastisitetindeks, I<sub>p</sub> = w<sub>p</sub> - w<sub>l</sub>
- p'<sub>ov</sub> In-situ vertikal effektivspenning
- OCR Overkonsolideringsgrad
- σ'<sub>zc</sub> Vertikal konsolideringspenning
- σ'<sub>zc</sub> Horisontal konsolideringspenning
- E<sub>vol</sub> Volumetriske tøyning ved konsolidering
- e<sub>zc</sub> Vertikal tøyning ved konsolidering
- B Stempsons poretrykksfaktor, Δu/σ<sub>zc</sub>
- τ<sub>r</sub> Skjærspenning ved brudd
- u<sub>r</sub> Poretrykk i prøven ved brudd
- E<sub>r</sub> Vertikal tøyning ved brudd
- E<sub>50</sub> Elastisitetsmodul (Youngs) ved brudd

\* Forsøk avbrutt ved 4% deformasjon. Dette gir noe lavere friksjonsvinkel enn for forsøk kjørt til større deformasjon.

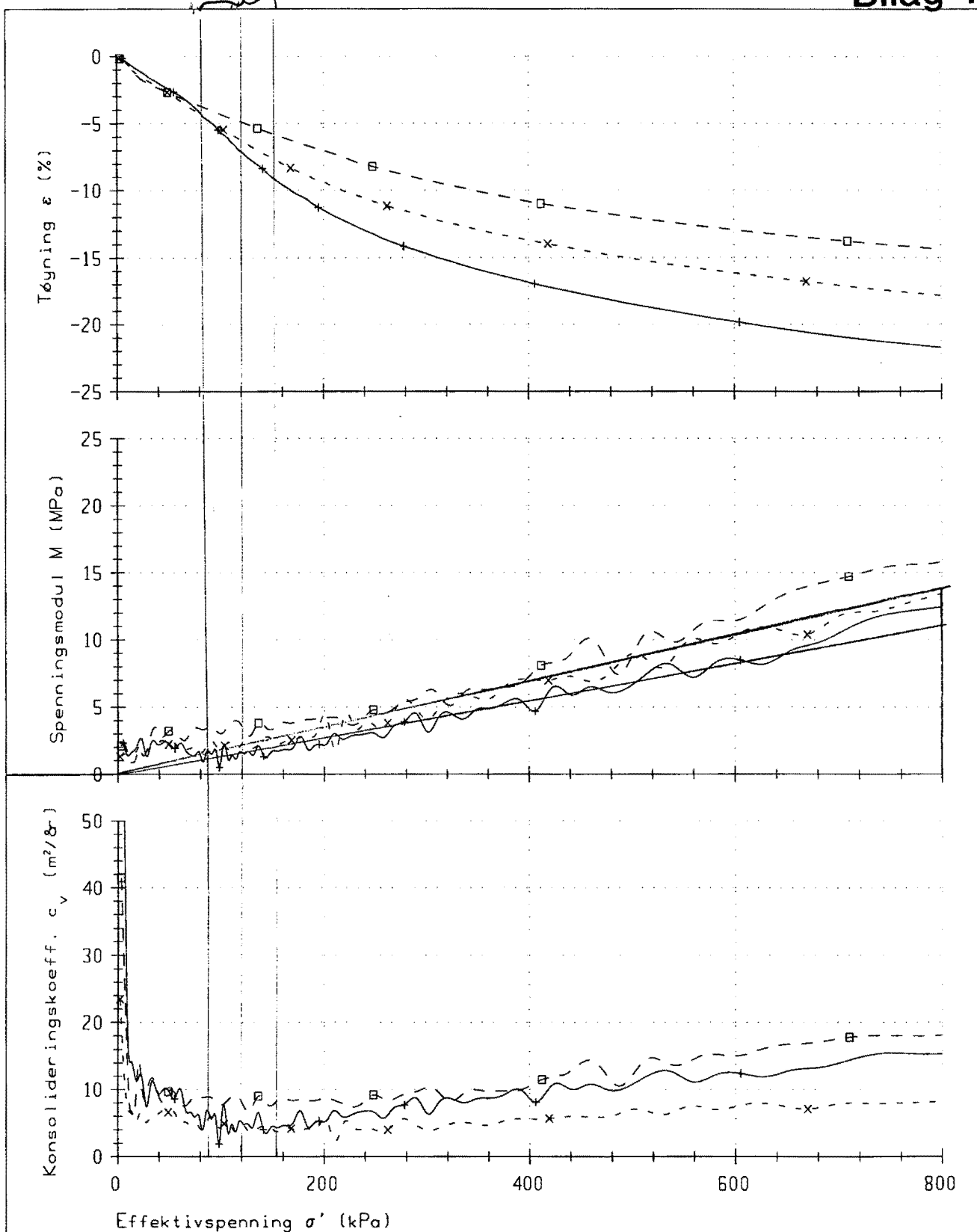
\*\* Ikke 1 min. verdi.



## Tolkningsparametre fra ødometerforsøk

Kornedypde	$p_c'$ [kPa]	$p_r'$ [kPa]	M [MPa]	m	$p_0'$ [kPa]	$\ln(\sigma_1)$	$\ln(\sigma_2)$	Måtefelt	Bilag
<b>Hull 99416</b>									
-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	
<b>Hull 99406 - vanlige forsøk</b>									
-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	
<b>Hull 99406 - horisontale forsøk</b>									
-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	
<b>Hull 99406 - omrørte forsøk</b>									
-13,9 / 3,5	27	-	-	23	0	1	5	leire	15
-20,7 / 10,3	80	-	-	22	0	1	4	leire	
-25,7 / 15,3	126	-	2	22	0	1,5	3	leire	16

- $p_0'$ : effektivt overlagingstrykk  
 $p_c'$ : effektivt forkonsolideringstrykk  
 $p_r'$ : referansespenning  
M: modul for spenninger mindre enn  $p_c'$  ( $p_0'$ )  
m: modultall  
 $c_{v1}$ : konsolideringskoeffisient gjeldende for spenningsområdet mindre enn  $p_0'$   
 $c_{v2}$ : konsolideringskoeffisient umiddelbart etter passering av  $p_0'$



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

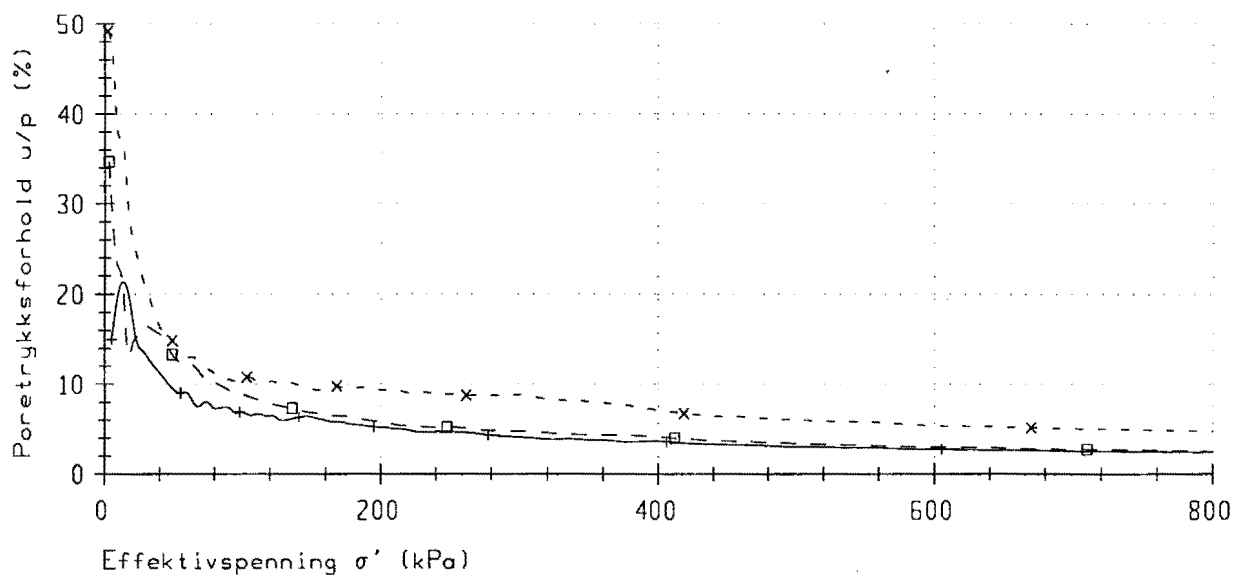
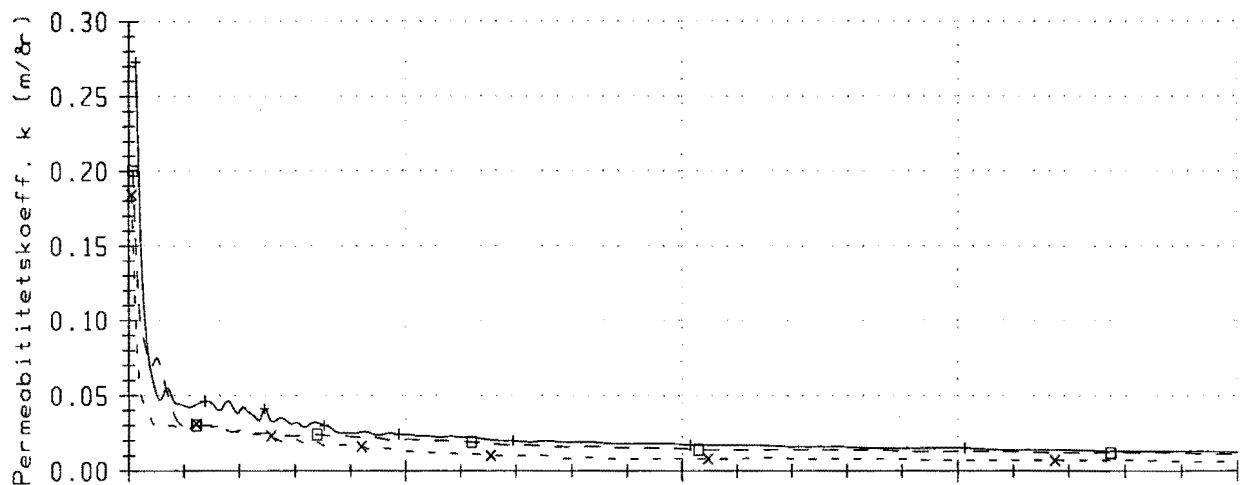
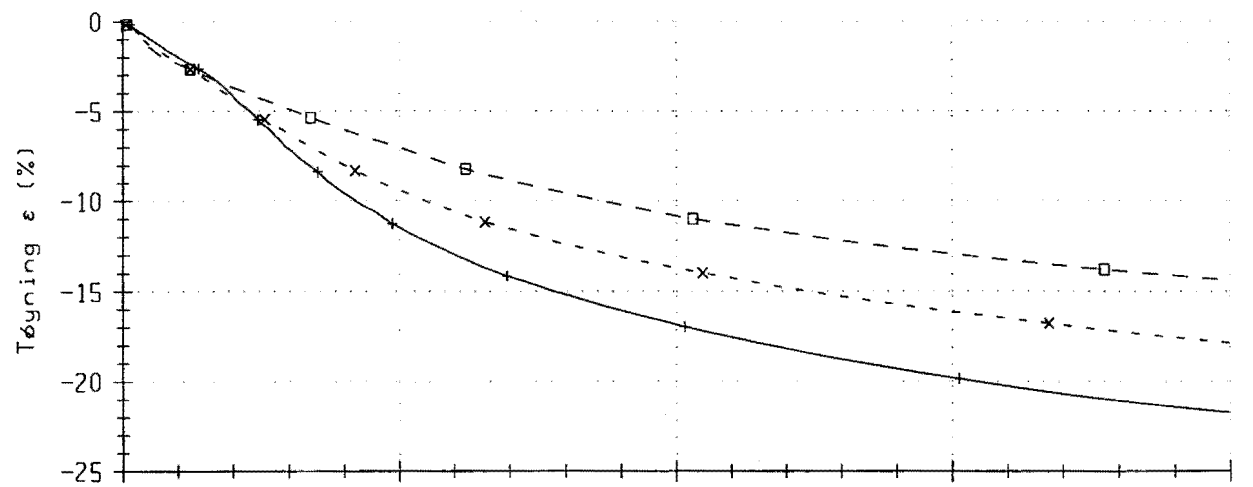
KONTINUERLIG ØDOMETER

Veglaboratoriet

Oppdrag  
A21A

Dato  
1999-02-24

Fig.



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

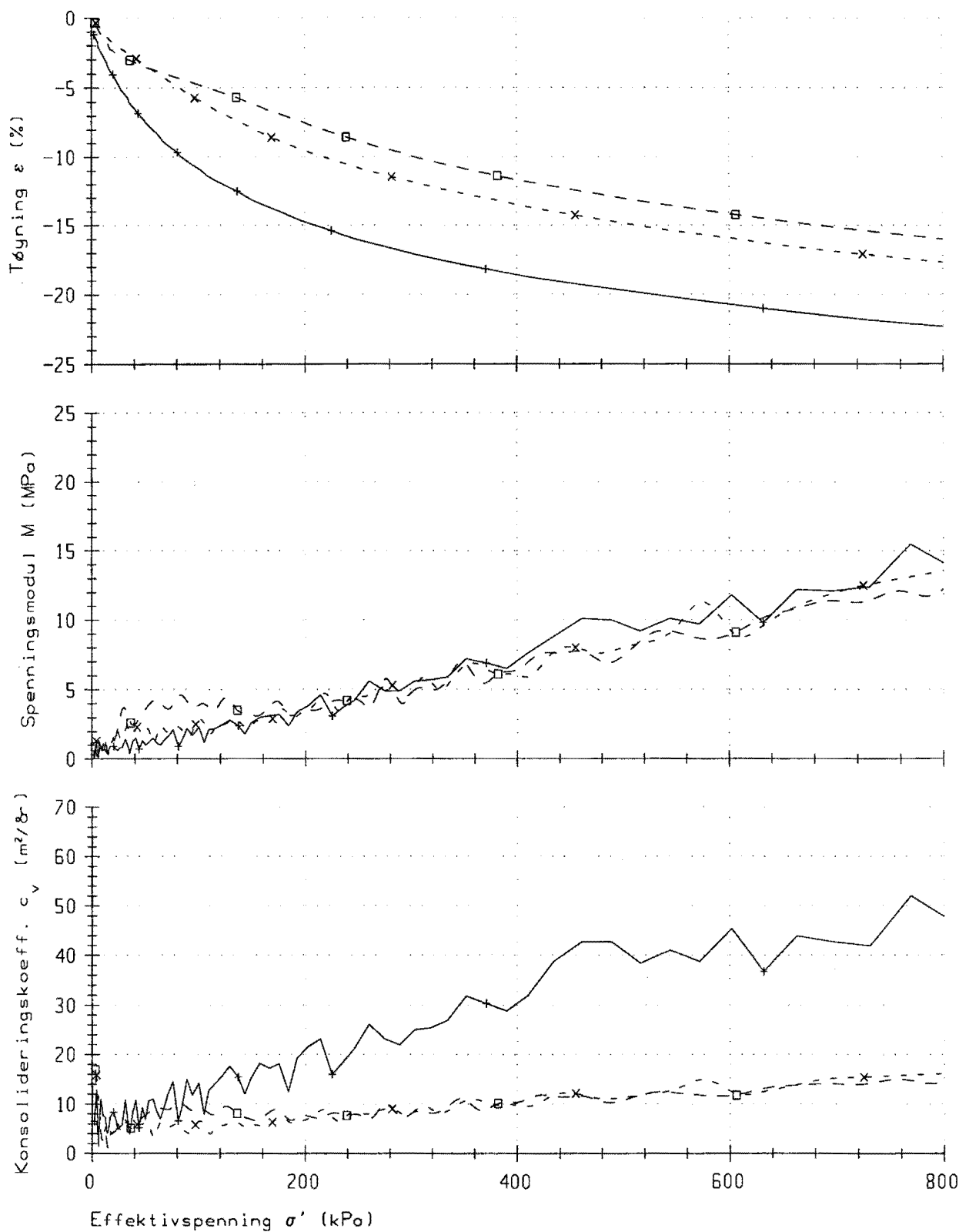
KONTINUERLIG ØDOMETER

Veglaboratoriet

Oppdrag  
A21A

Dato  
1999-02-24

Fig.



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

KONTINUERLIG ØDOMETER

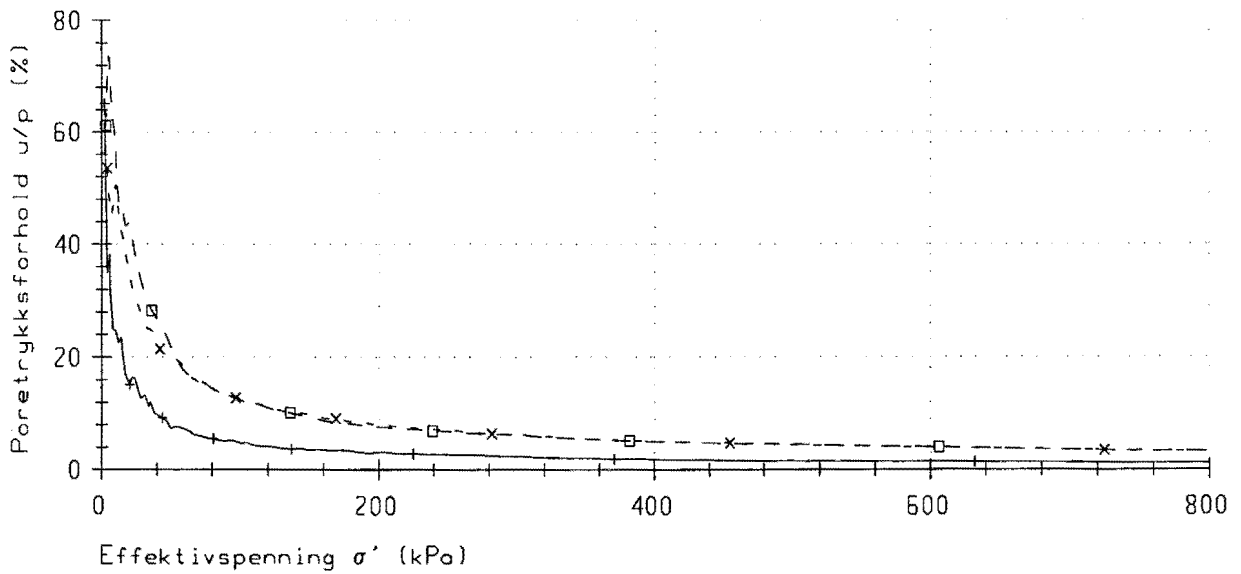
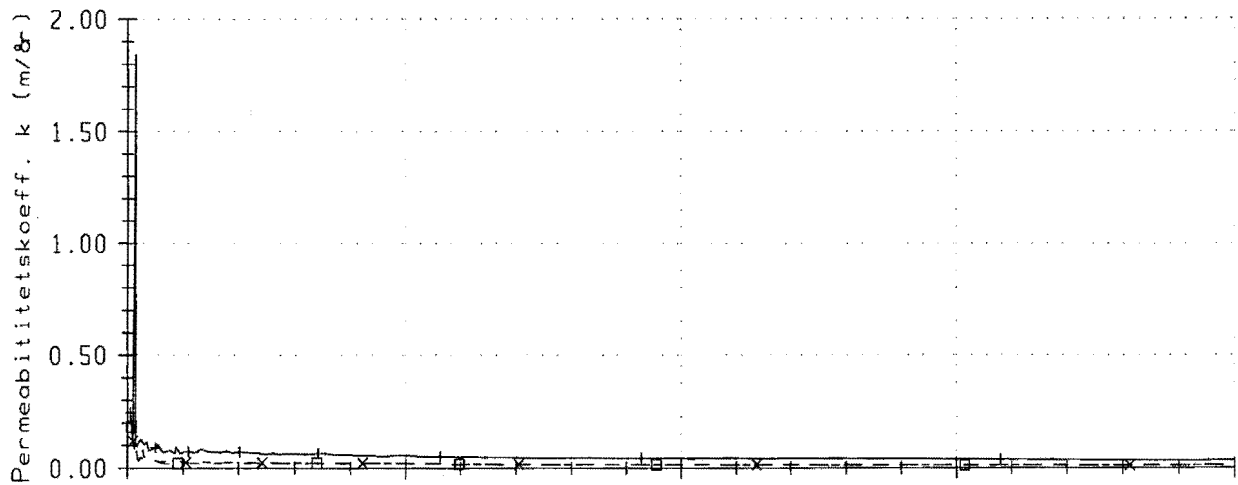
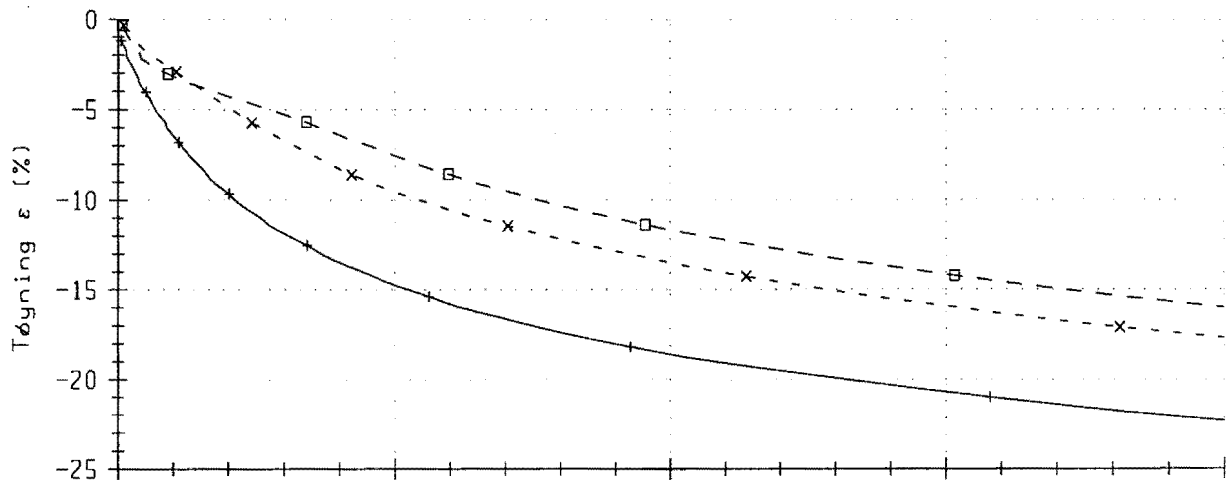
Vanlige

Veglaboratoriet

Oppdrag  
A21A

Dato  
1999-04-08

Fig.



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

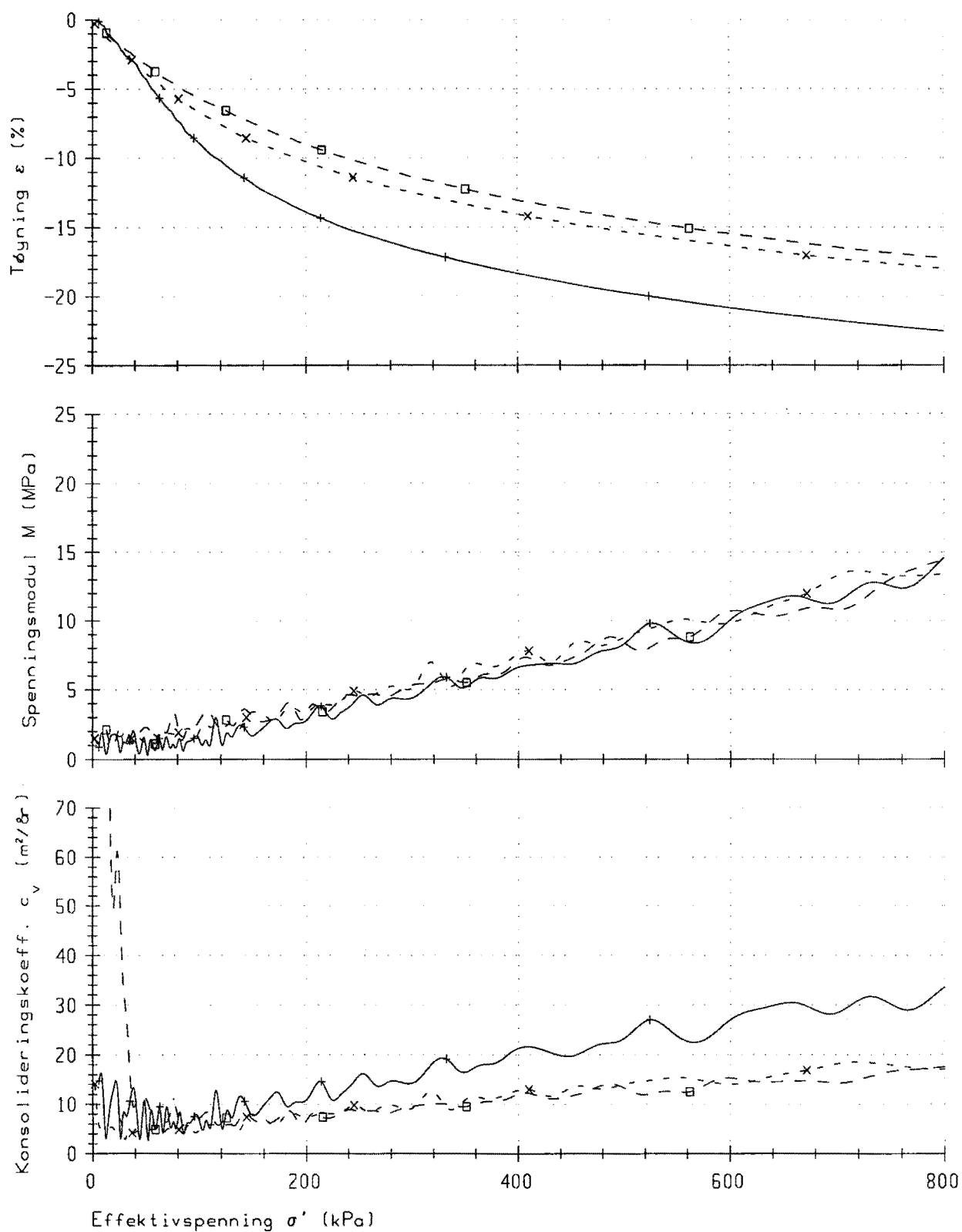
KONTINUERLIG ØDOMETER

Veglaboratoriet

Oppdrag  
A21A

Dato  
1999-04-08

Fig.



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

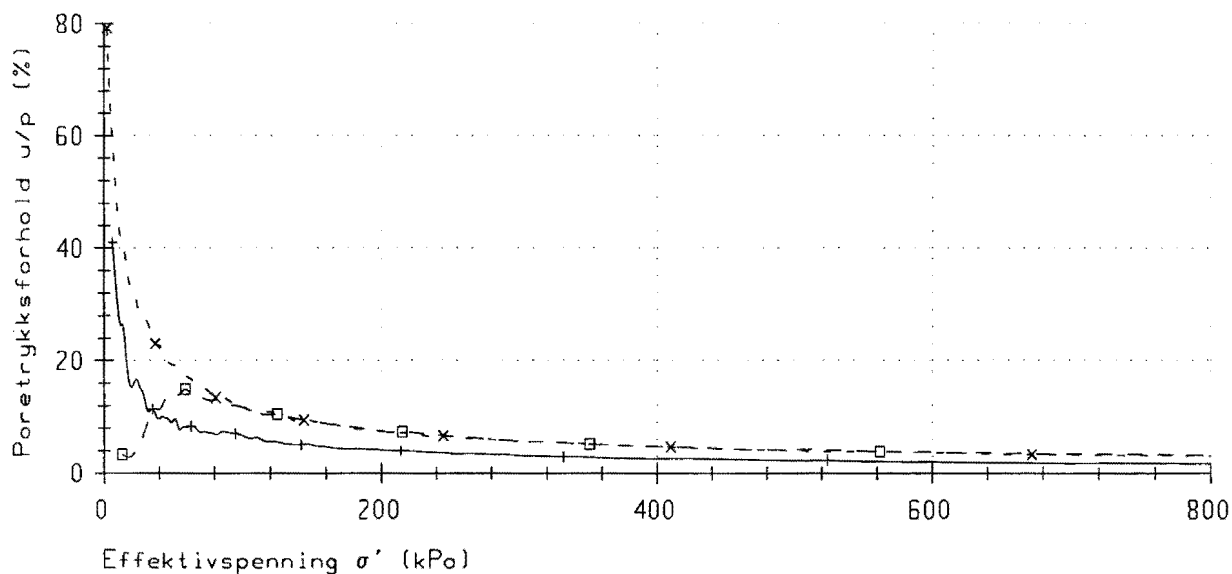
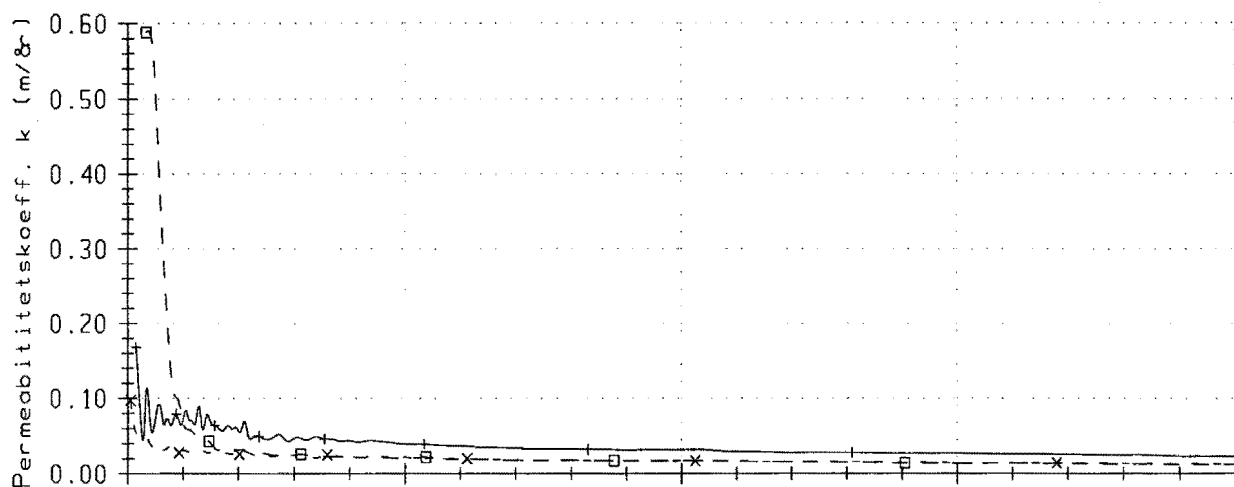
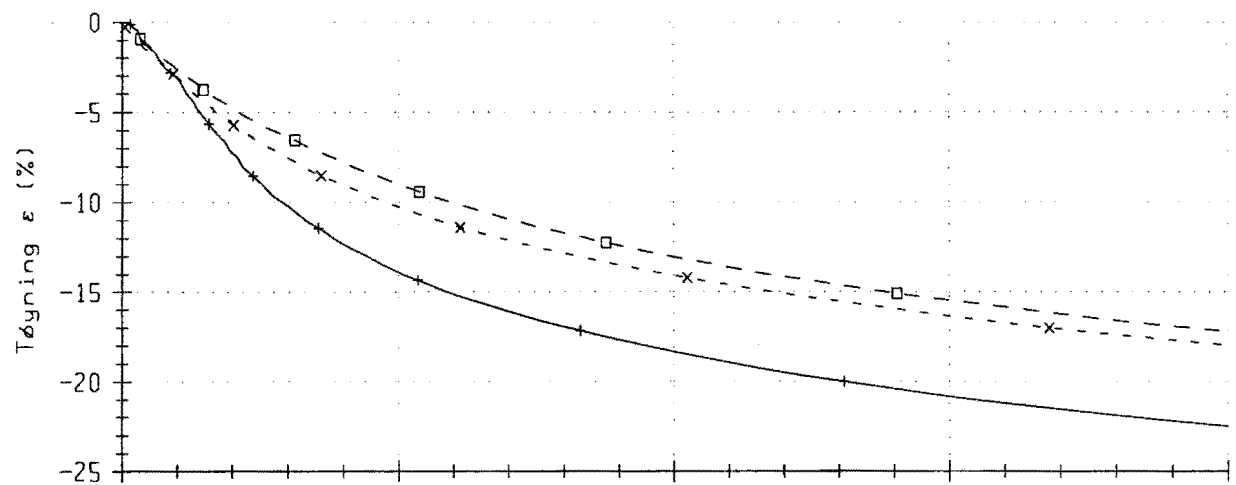
KONTINUERLIG ØDOMETER Horisontalt skårede

Veglaboratoriet

Oppdrag  
A21A

Dato  
1999-04-06

Fig.



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

KONTINUERLIG ØDOMETER

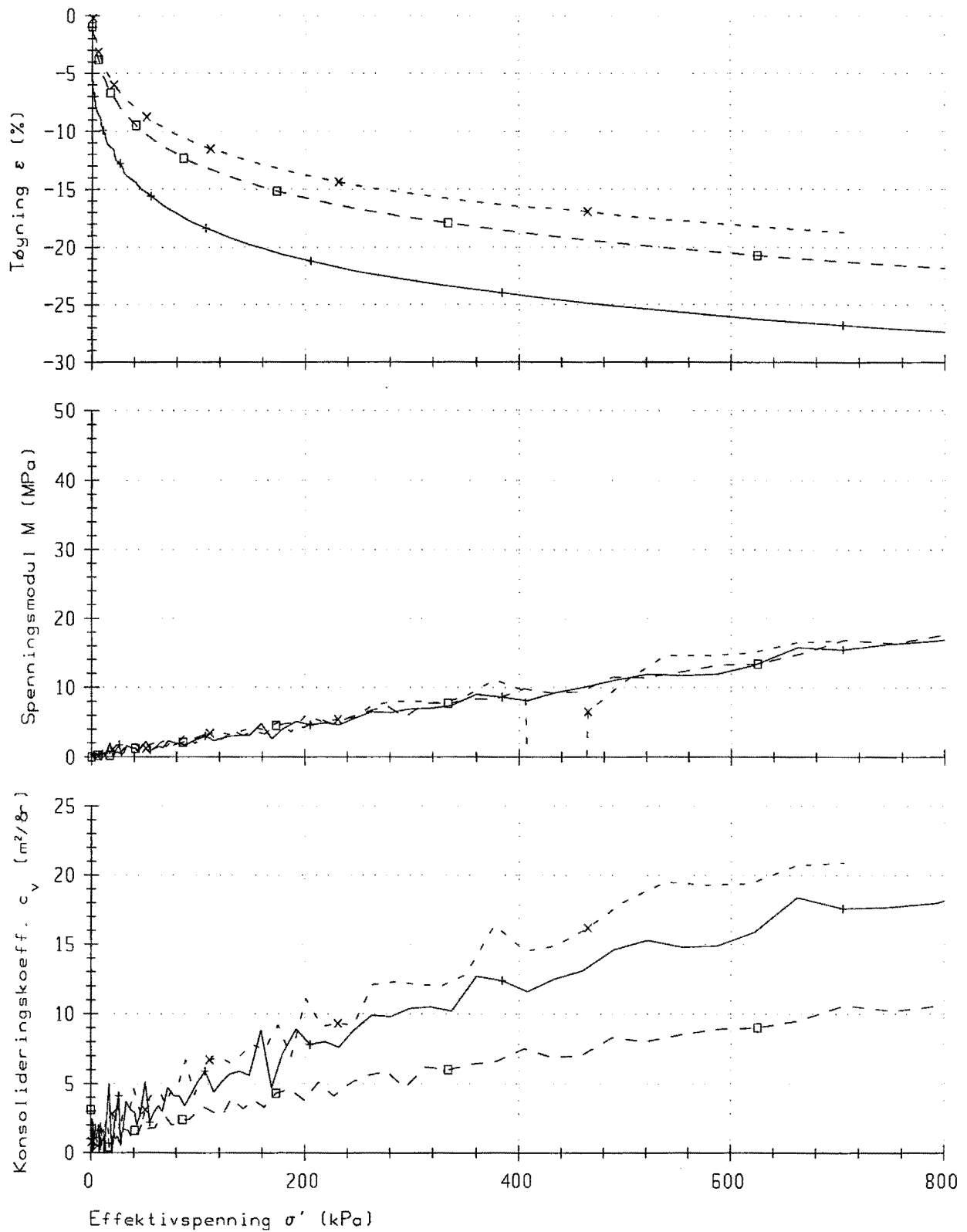
Veglaboratoriet

Oppdrag  
A21A

Dato  
1999-04-06

Fig.





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

KONTINUERLIG ØDOMETER

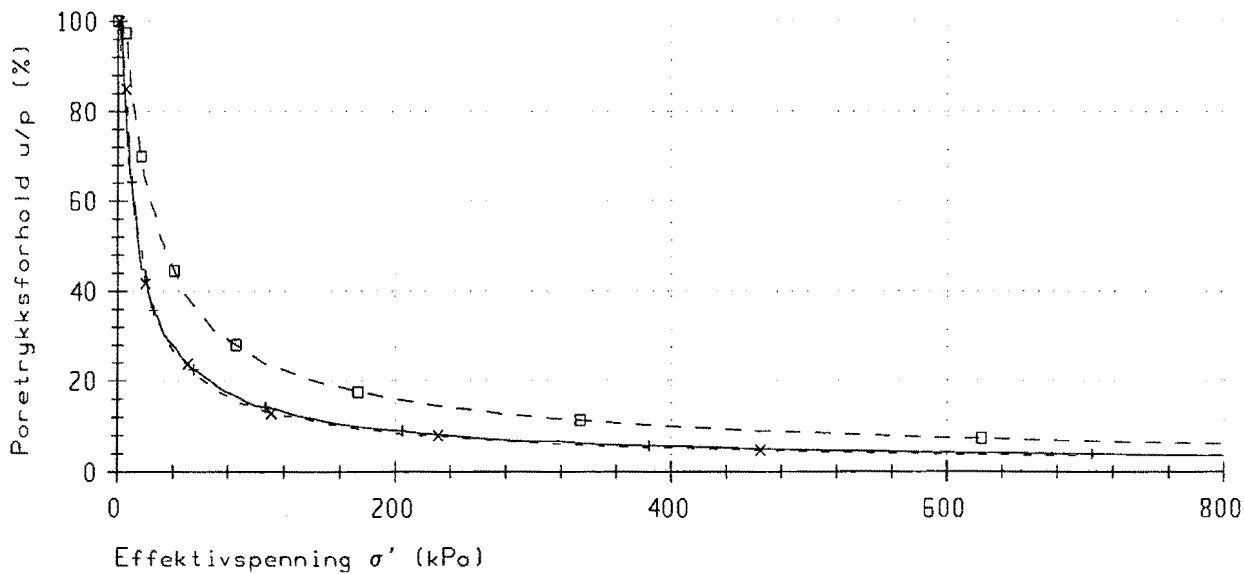
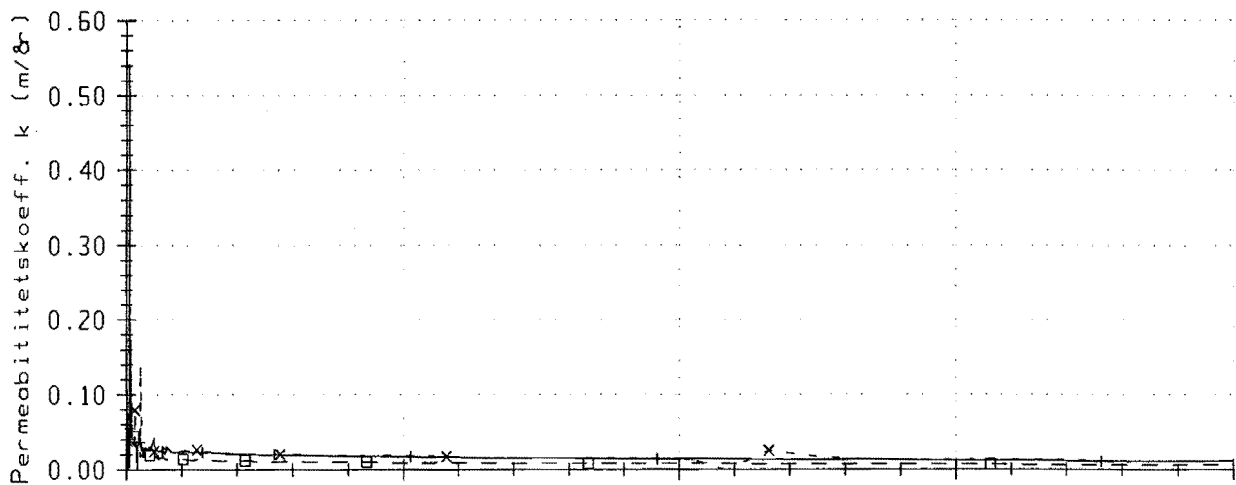
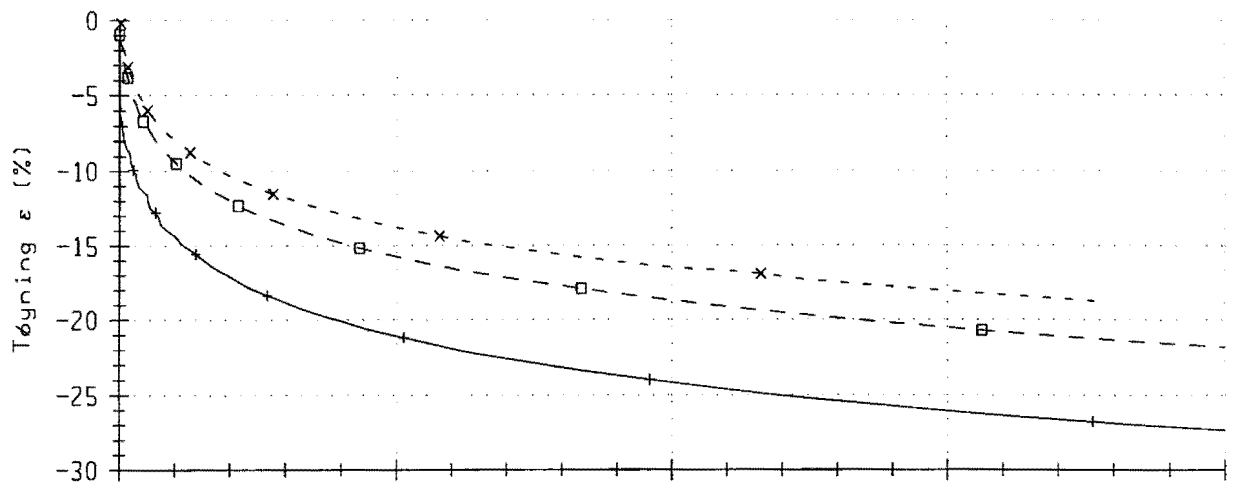
Omrørte

Veglaboratoriet

Oppdrag  
A21A

Dato  
1999-04-09

Fig.



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

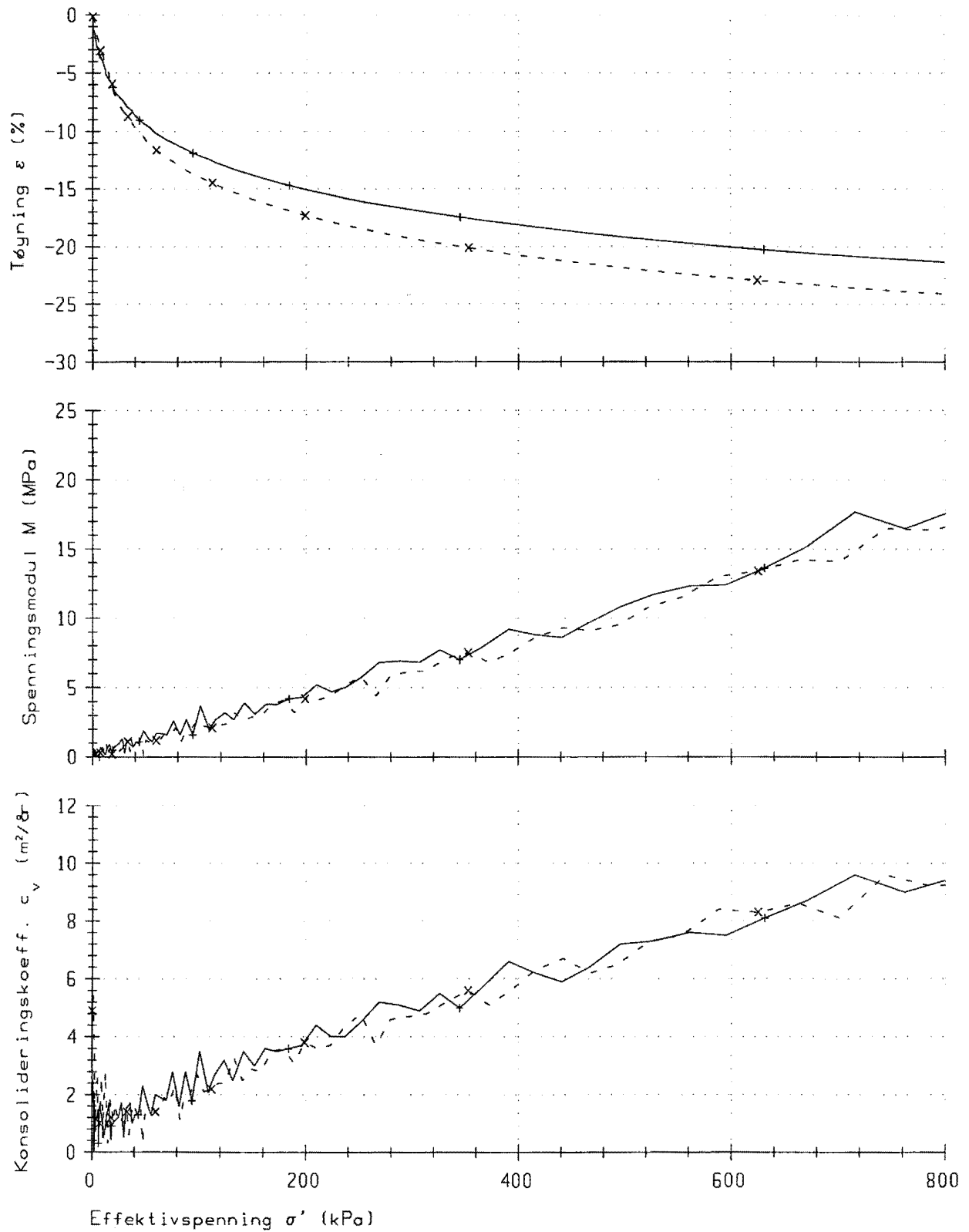
KONTINUERLIG ØDOMETER

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

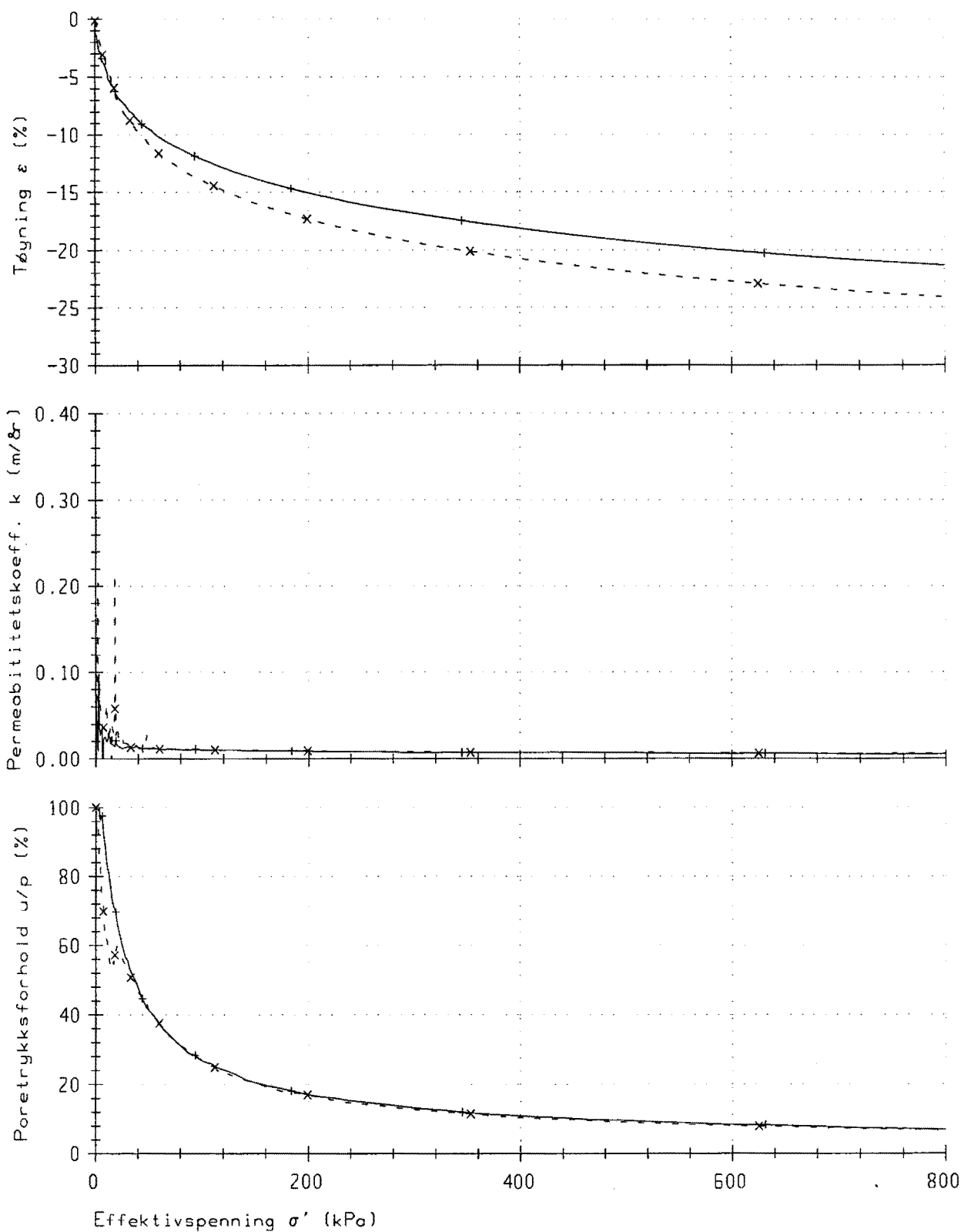
Omrørte

Veglaboratoriet

Oppdrag  
A21A

Dato  
1999-04-16

Fig.



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

KONTINUERLIG ØDOMETER

Veglaboratoriet

Oppdrag  
A21A

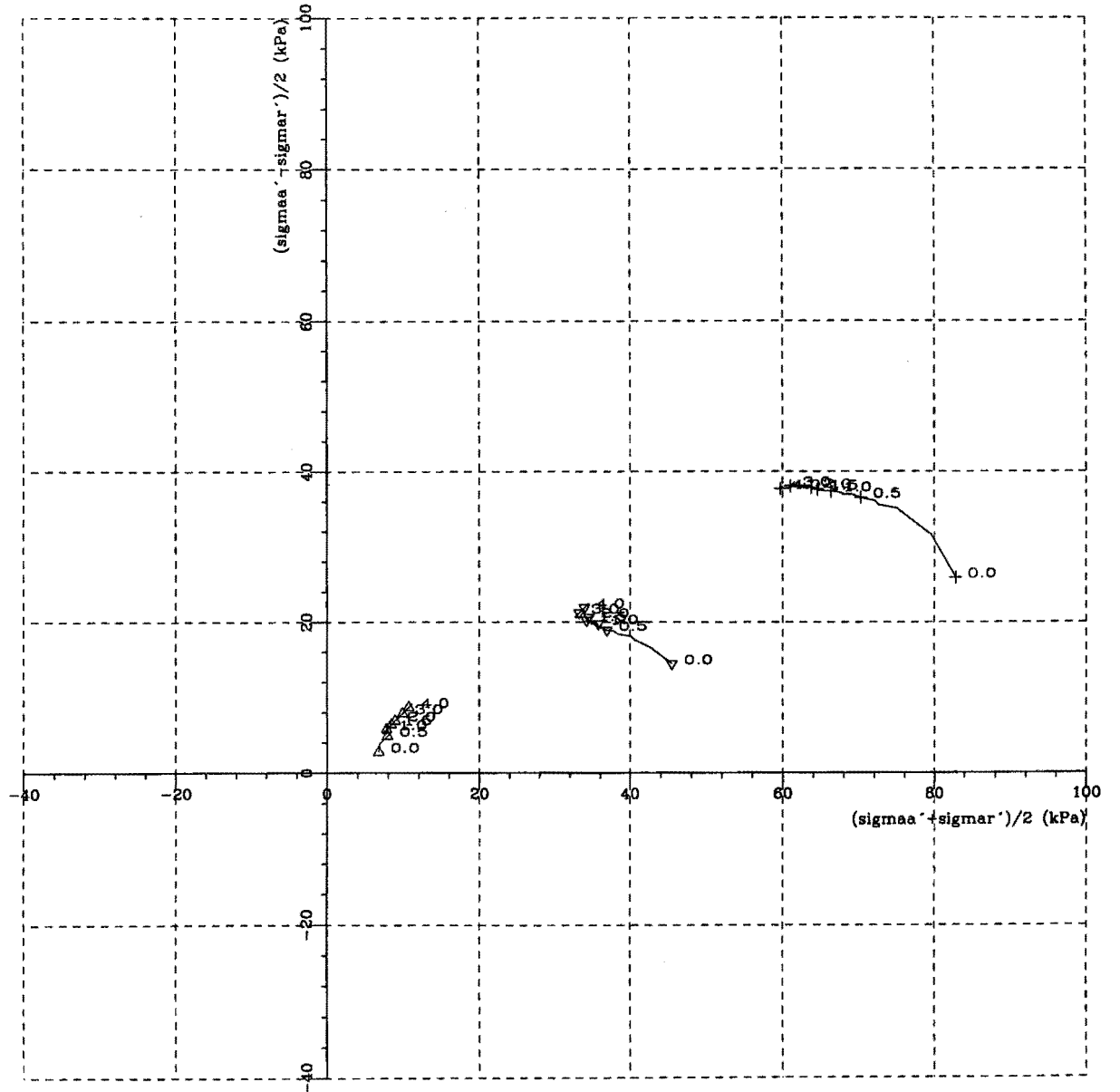
Dato  
1999-04-16

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 $P_{o'}$ + 50 kPa
+	99406	1.60	23F	CAUA1	7.00	12 4	Prøven er konsolidert under $P_{o'}$ + 100 kPa

VEGTEKNISK AVDELING

TREAKSIALFORSSØK



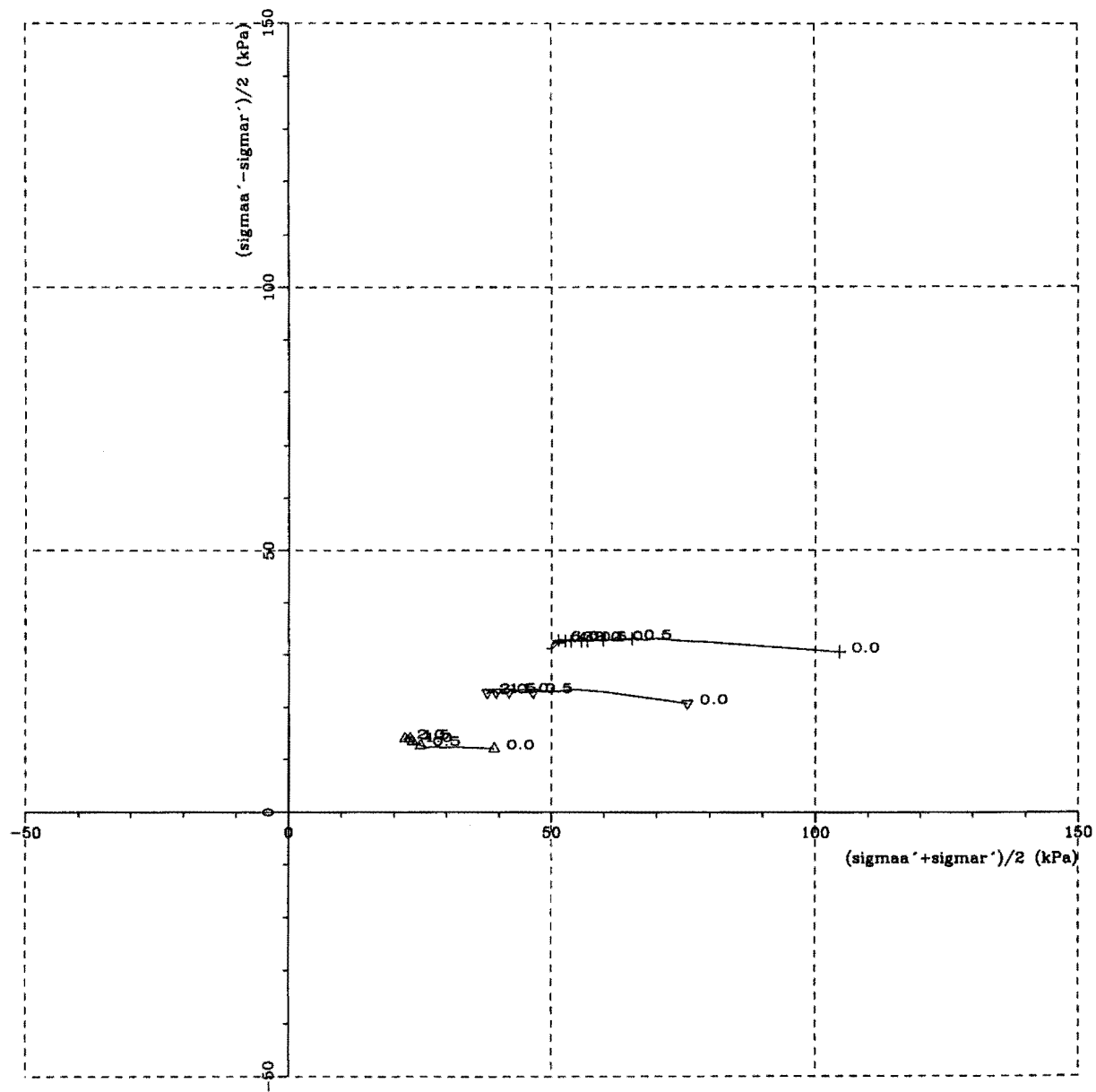
Oppdr.nr.  
A21A

Dato  
26. 4. 99

Fig.

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dv(cm <sup>3</sup> )	Korr.	Kommentar
▲	99406	7.40	29D	CAUA1	3.50	1 4	leire
▼	99406	7.40	29D	CAUA1	5.50	1 4	leire (Po + 50 kPa)
+	99406	7.40	29D	CAUA1	4.50	12 4	leire (Po' + 100 kPa)

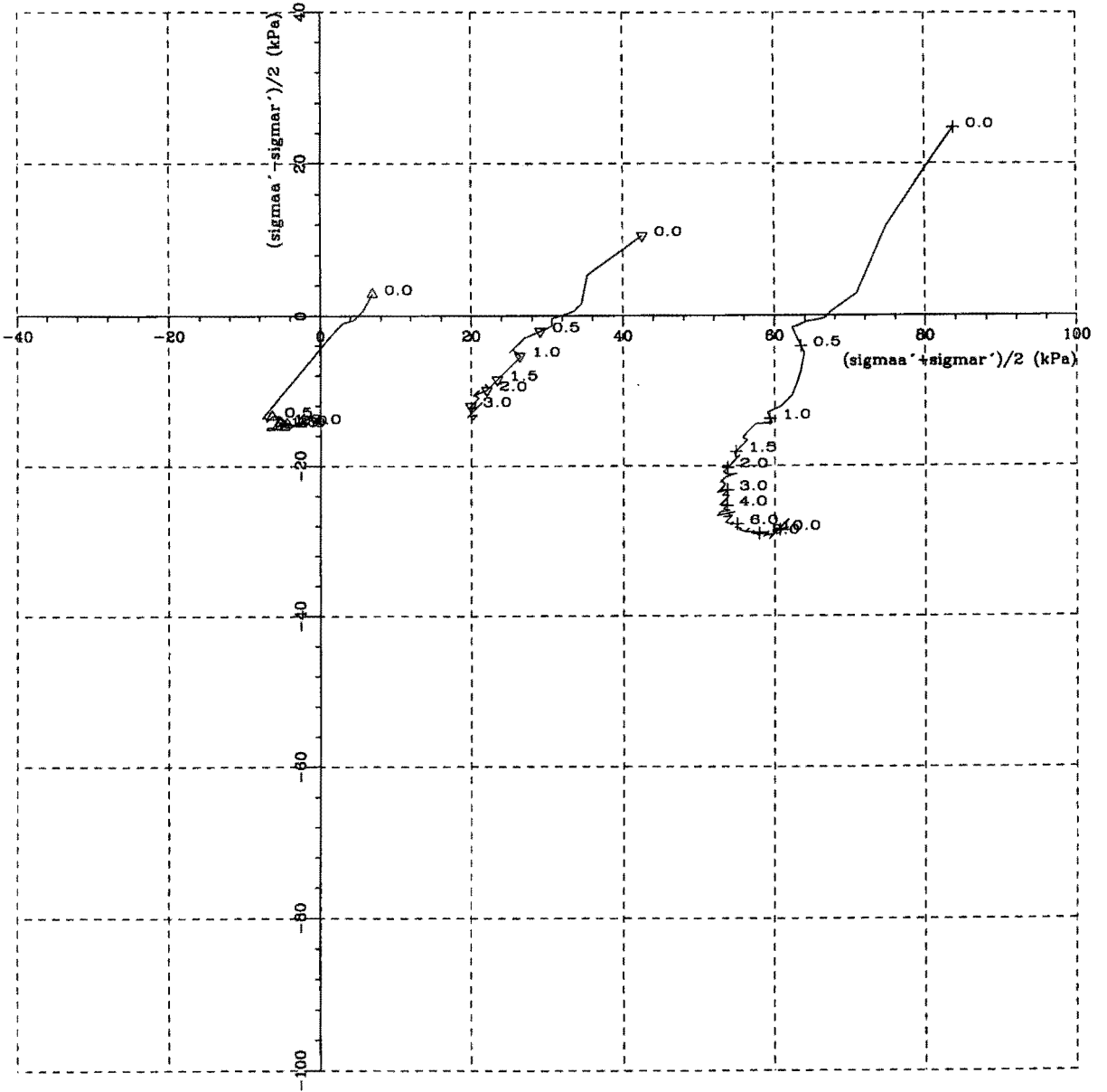
TREAKSIALFORSØK  
VEGTEKNISK AVDELING



Oppdr.nr. A21A
Dato 26. 4.99
Fig.

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
△	99406	1.40	23D	CAUP3	0.50	1 4	slam/leire, silt
▽	99406	1.40	23D	CAUP3	12.50	12 4	Prøven er konsolidert under $P_{o'}$ + 50 kPa
⊥	99406	1.40	23D	CAUP3	9.50	12 4	Prøven er konsolidert under $P_{o'}$ + 100kPa

TREAKSIALFORSØK  
VEGTEKNISK AVDELING



Oppdr.nr.  
A21A

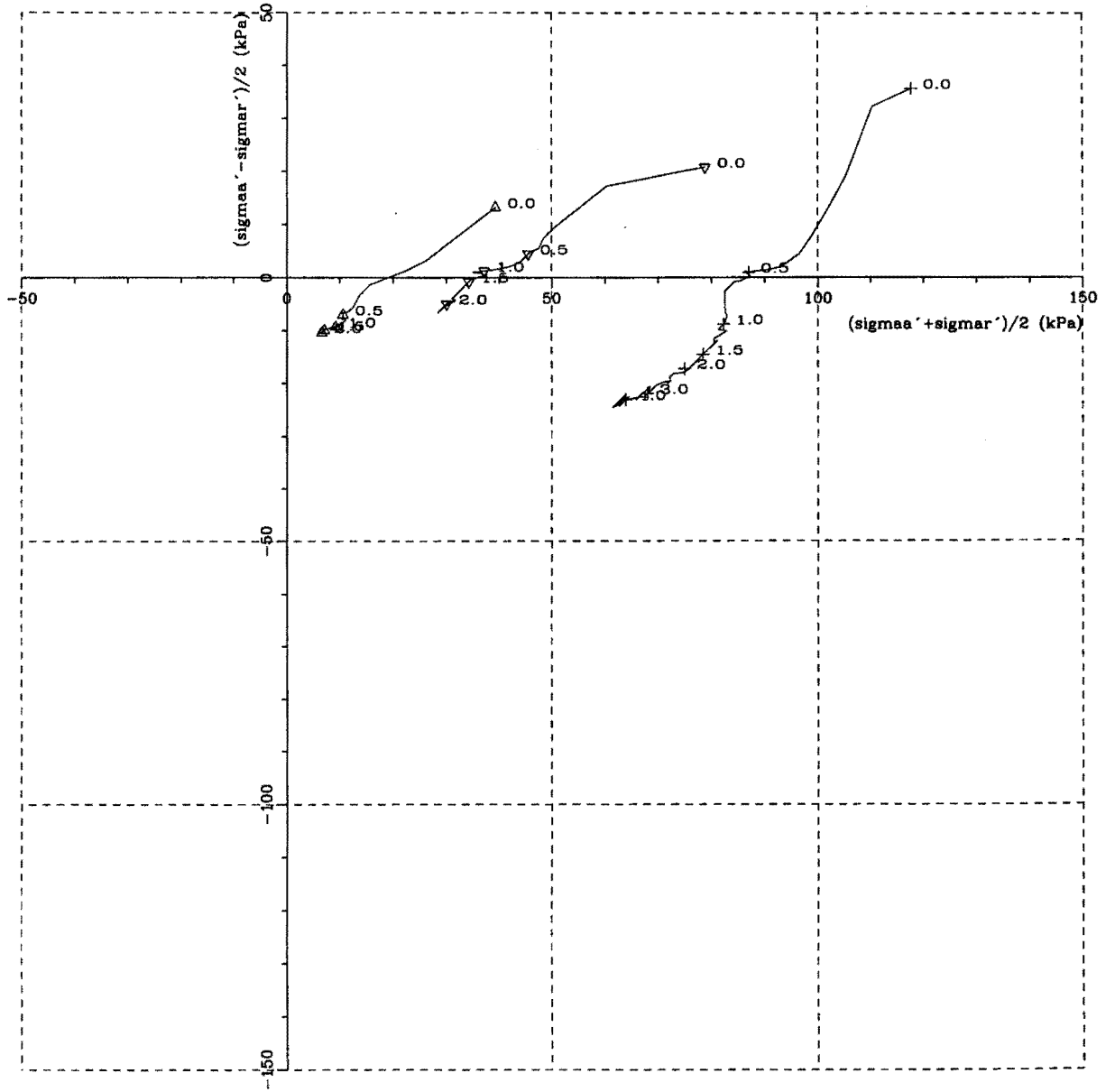
Dato  
27. 4. 99

Fig.

VEGTEKNISK AVDELING

TREAKSIALFORSSØK

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm <sup>3</sup> )	Korr.	Kommentar
▲	99406	7.30	29C	CAUP3	1.00	1 4	leire
▼	99406	7.30	29C	CAUP3	7.00	1 4	leire (Po + 50kPa)
+	99406	7.30	29C	CAUP3	8.00	12 4	leire (Po + 100 kPa)



Oppdr.nr.  
A21A

Dato  
27. 4. 99

Fig.



Utført TGI  
 Kontroll:  
 Godkjent: *[Signature]*

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

PRØVE IDENTIFISERING				INDEKSEGENSKAPER (før konsolidering)							KONSOLIDERING				MERKNADER
Hull nr.	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w <sub>1</sub>	w <sub>l</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	Materiale < 0.002 mm	Humus	γ <sub>tot</sub>	OCR	σ' <sub>ac</sub>	ε <sub>ac</sub>	C <sub>v</sub>	Refererer til innhold av slam i prøvesylindren
		m		%	%	%	%	%	%	kN/m <sup>3</sup>		kPa	%	m <sup>2</sup> /år	
94403	i411 - A	0.18	Leire, siltig	64.4	54.7	26.5	28.3	29.5	5.6	15.8	1.00	40.0	22.3		Ikke typisk slammateriale
94403	i411 - C	0.53	Leire, siltig	58.9	54.7	26.5	28.3	29.5		15.9	1.00	80.0	21.5		
94403	i103 - B	1.10	Leire	61.8	54.7	25.8	28.9	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	59.6	11.8	9.2	13.3	1.00	40.0	35.5		Slammateriale
99412	T2 - D	0.50	Silt, leirig	186.8	100.8	41.1	59.6	11.8	11.0	12.4	1.00	80.0	50.9		Slammateriale
99412	T36 - C	1.30	Silt, leirig	140.3	111.1	46.5	64.6	13.9	15.0	12.7	1.00	80.0	37.2		Slammateriale
99418	T8 - A	0.30	Leire, siltig	123.2	78.3	35.7	42.6	23.2		13.4	1.00	40.0	33.3	0.5 <sub>A</sub>	Slammateriale
99418	T8 - B	0.50	Leire, siltig	100.0	78.3	35.7	42.6	23.2		14.0	1.00	80.0	32.8	1.3 <sub>B</sub>	Slammateriale
99418	T10 - A	1.38	Leire, siltig	49.4	53.8	30.4	23.4	17.4	4.4	16.2	1.00	80.0	19.8	1.9 <sub>C</sub>	Slammateriale i toppen. Lag av sagflis, tre og skjellrester.

w<sub>1</sub> In-situ vanninnhold  
 w<sub>l</sub> Flytegrense  
 w<sub>p</sub> Utrullingsgrense  
 I<sub>p</sub> Plastisitetindeks, I<sub>p</sub> = w<sub>l</sub> - w<sub>p</sub>  
 p'<sub>av</sub> In-situ vertikal effektivspenning  
 OCR Overkonsolideringsgrad  
 σ'<sub>ac</sub> Vertikal konsolideringspenning ved start av forsøk  
 σ'<sub>max</sub> Maksimal konsolideringspenning  
 ε<sub>ac</sub> Vertikal tøyning ved konsolidering  
 τ<sub>r</sub> Skjærspenning ved brudd  
 u<sub>r</sub> Poretrykk i prøven ved brudd  
 γ<sub>r</sub> Skjærtøyning ved brudd  
 G<sub>50</sub> Skjærmodul ved 50 % mobilisering

A, B, C : C<sub>v</sub> er beregnet ved forskjellige lasttrinn.  
 A ved 20 kPa  
 B ved 40 kPa  
 C ved 80 kPa

Utført TGI  
Kontroll:  
Godkjent: *TGJ*

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

PRØVE IDENTIFISERING				INDEKSEGENSKAPER (etter konsolidering i sdo.)		KONSOLIDERING I DSS				UDRENERT SKJÆRING				MODULER		
Hull nr.	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w <sub>i</sub>	γ <sub>so</sub>	OCR	σ <sub>oc</sub>	σ <sub>max</sub>	ε <sub>oc</sub>	τ <sub>f</sub>	u <sub>f</sub>	γ <sub>f</sub>	τ <sub>f</sub> /σ <sub>oc</sub>	G <sub>50</sub>	G <sub>50</sub> /τ <sub>f</sub>	G <sub>50</sub> /σ <sub>oc</sub>
		m		%	kN/m <sup>3</sup>		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	93.80
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	57.90
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	62.80
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	30.40
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	20.70
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	24.60
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	28.20
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	34.80
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	64.10

- w<sub>i</sub> In-situ vanninnhold
- w<sub>f</sub> Flytegrense
- w<sub>p</sub> Utrullingsgrense
- Ip Plastisitetindeks, Ip = w<sub>p</sub> - w<sub>f</sub>
- p<sub>oc</sub> In-situ vertikal effektivspenning
- OCR Overkonsolideringsgrad
- σ<sub>oc</sub> Vertikal konsolideringspenning ved start av forsøk
- σ<sub>max</sub> Maksimal konsolideringspenning
- ε<sub>oc</sub> Vertikal tøyning ved konsolidering
- τ<sub>f</sub> Skjærspenning ved brudd
- u<sub>f</sub> Poretrykk i prøven ved brudd
- γ<sub>f</sub> Skjærtøyning ved brudd
- G<sub>50</sub> Skjærmodul ved 50 % mobilisering

Uført TGI  
Kontroll:  
Godkjent: *TKJ*

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

PRØVE IDENTIFISERING				INDEKSEGENSKAPER					KONSOLIDERING					UDRENERT SKJÆRING					MODULER			
Hull nr.	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w <sub>l</sub>	w <sub>t</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	Materiale < 0.002 mm	γ <sub>sat</sub>	p' <sub>ov</sub>	OCR	σ' <sub>ov</sub>	σ' <sub>max</sub>	ε <sub>ov</sub>	τ <sub>r</sub>	u <sub>r</sub>	γ <sub>r</sub>	τ <sub>r</sub> /p' <sub>ov</sub>	τ <sub>r</sub> /σ' <sub>ov</sub>	G <sub>50</sub>	G <sub>50</sub> /τ <sub>r</sub>	G <sub>50</sub> /σ' <sub>ov</sub>
		m		%	%	%	%	%	kN/m <sup>3</sup>	kPa		kPa		%	kPa	kPa	%			MPa		
99406	31/91 - 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	97	36
99406	31/91 - 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	207	47
99406	31/91 - 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	170	40
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	172	49
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	160	39
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	167	40
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	119	28
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	187	41
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	246	49
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	223	58
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	184	39
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	156	35

- w<sub>l</sub> In-situ vanninnhold
- w<sub>t</sub> Flytegrense
- w<sub>p</sub> Utvanningsgrense
- I<sub>p</sub> Plastisitetindeks, I<sub>p</sub> = w<sub>p</sub> - w<sub>l</sub>
- p'<sub>ov</sub> In-situ vertikal effektivspenning
- OCR Overkonsolideringsgrad
- σ'<sub>ov</sub> Vertikal konsolideringspenning ved start av forsøk
- σ'<sub>max</sub> Maksimal konsolideringspenning
- ε<sub>ov</sub> Vertikal tøyning ved konsolidering
- τ<sub>r</sub> Skjærspenning ved brudd
- u<sub>r</sub> Poretrykk i prøven ved brudd
- γ<sub>r</sub> Skjærtøyning ved brudd
- G<sub>50</sub> Skjærmodul ved 50 % mobilisering

Utført TGI  
Kontroll:  
Godkjent: *RJ*

TABELL C: TREAKSIALFORSØK PÅ UFORSTYRREDE PRØVER.

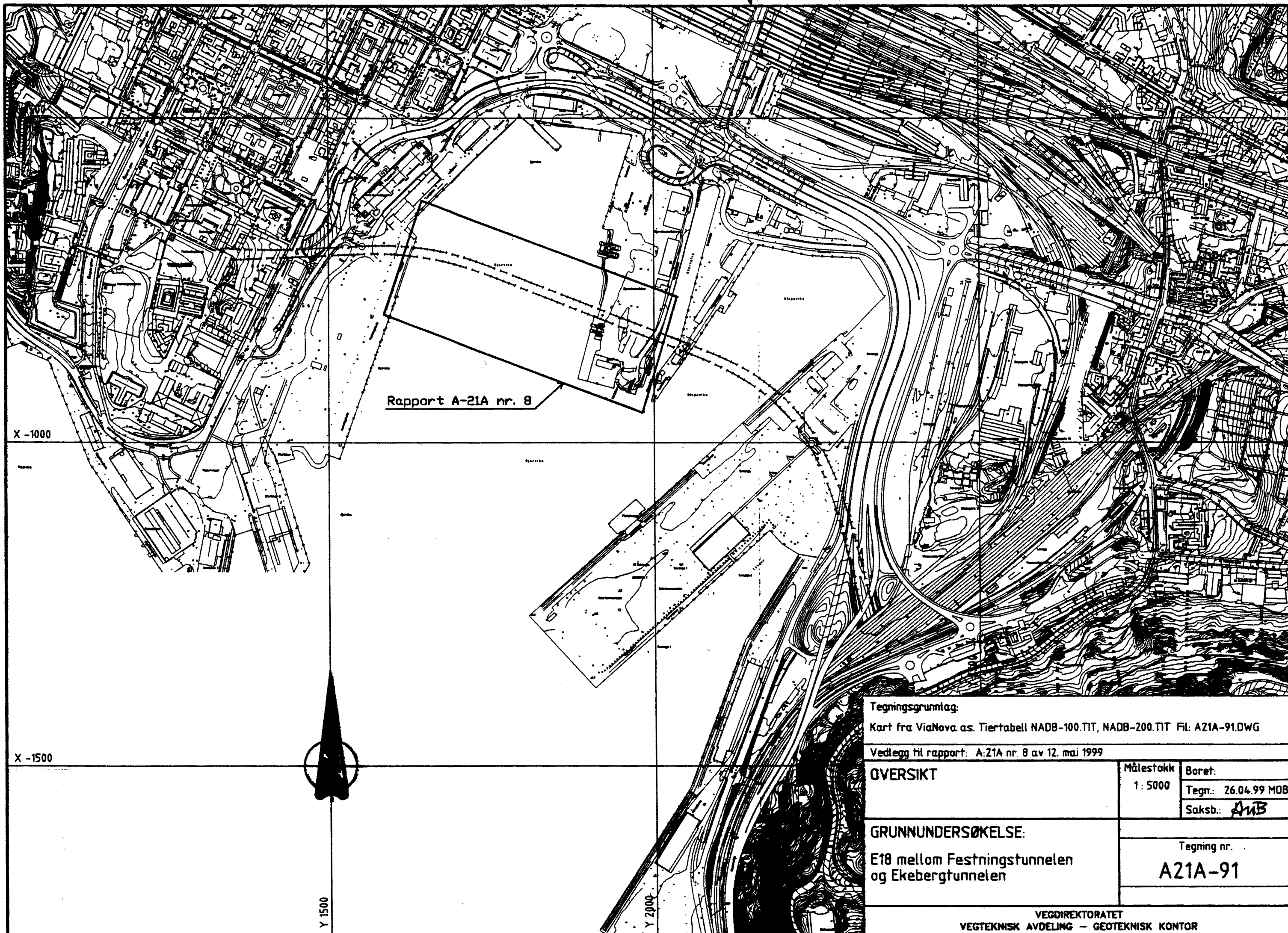
PRØVE IDENTIFISERING				INDEKSEGENSKAPER							KONSOLIDERING								UDRENERT SKJÆRING					FRIKSJV	MODULER		
Hull nr.	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w <sub>1</sub>	w <sub>1</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	Materiale < 0.002 mm	γ <sub>sat</sub>	Type forsøk	p' <sub>av</sub>	OCR	σ' <sub>av</sub>	σ' <sub>sv</sub>	K <sub>c</sub> '	e <sub>vol</sub>	e <sub>av</sub>	B	τ <sub>r</sub>	u <sub>r</sub>	γ <sub>r</sub>	τ <sub>r</sub> /p' <sub>av</sub>	τ <sub>r</sub> /σ' <sub>av</sub>	φ <sup>(1)</sup>	E <sub>30</sub>	E <sub>50</sub> /τ <sub>r</sub>	E <sub>50</sub> /σ' <sub>av</sub>
		m		%	%	%	%	%	kN/m <sup>3</sup>		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	0.9	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		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		-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		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		-51.0	-7.0	15.20	-0.39	-0.22	16.0	17.7	-347	77

(1) Friksjonsvinkel tatt ut ved store tøyninger og forutsatt α = 0

w<sub>1</sub> In-situ vanninnhold  
w<sub>1</sub> Flytegrense  
w<sub>p</sub> Utvillinggrense  
I<sub>p</sub> Plastisitetindeks, I<sub>p</sub> = w<sub>p</sub> - w<sub>1</sub>  
p'<sub>av</sub> In-situ vertikal effektivspenning  
OCR Overkonsolideringsgrad  
σ'<sub>av</sub> Vertikal konsolideringspenning  
σ'<sub>sv</sub> Horisontal konsolideringspenning  
E<sub>vol</sub> Volumetriske tøyning ved konsolidering  
E<sub>av</sub> Vertikal tøyning ved konsolidering  
B Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ'<sub>av</sub>  
τ<sub>r</sub> Skjærspenning ved brudd  
u<sub>r</sub> Poretrykk i prøven ved brudd  
E<sub>r</sub> Vertikal tøyning ved brudd  
E<sub>30</sub> Elastisitetsmodul (Youngs) ved brudd

\* Forsøk avbrutt ved 4% deformasjon. Dette gir noe lavere friksjonsvinkel enn for forsøk kjørt til større deformasjon.

\*\* Ikke 1 min. verdi.



Rapport A-21A nr. 8

X -1000

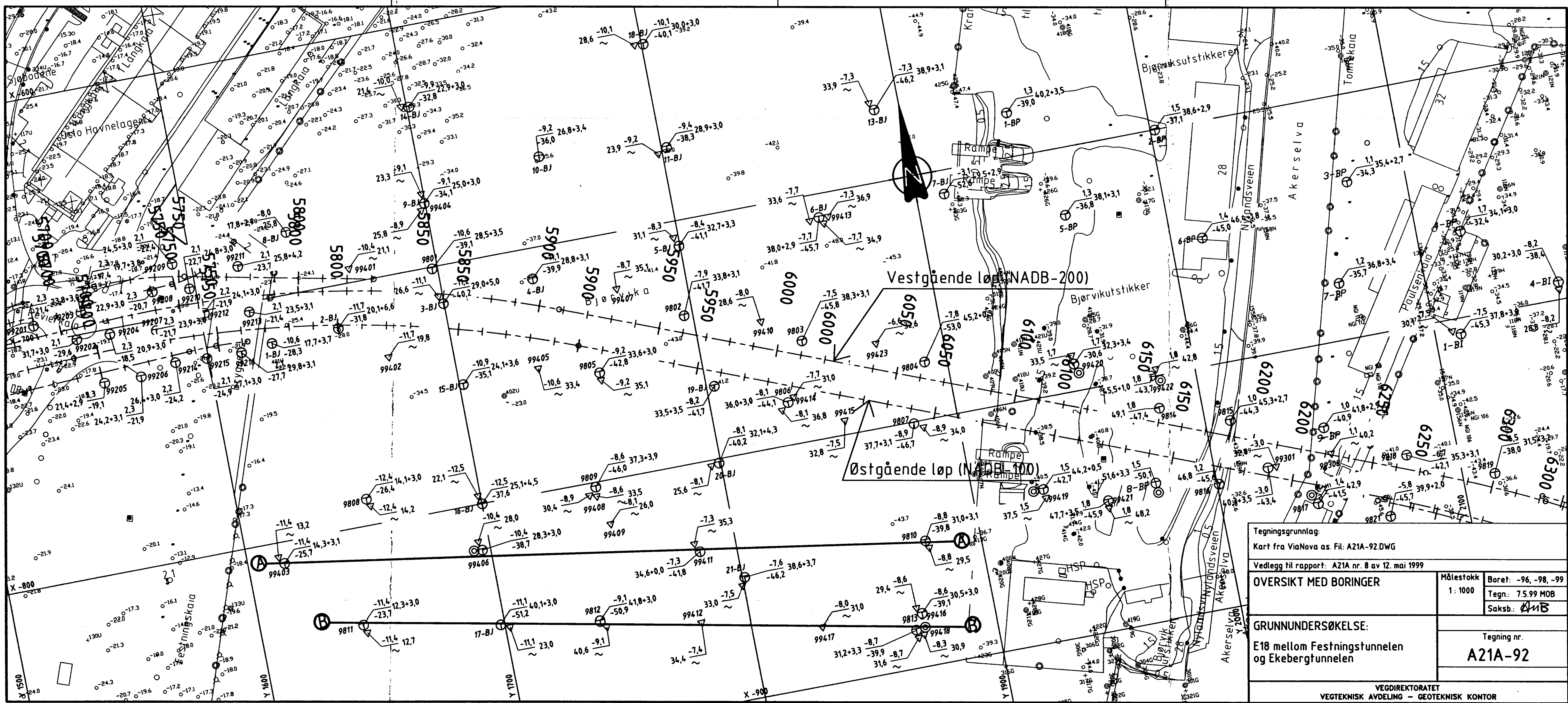
X -1500

Y 1500

Y 2000

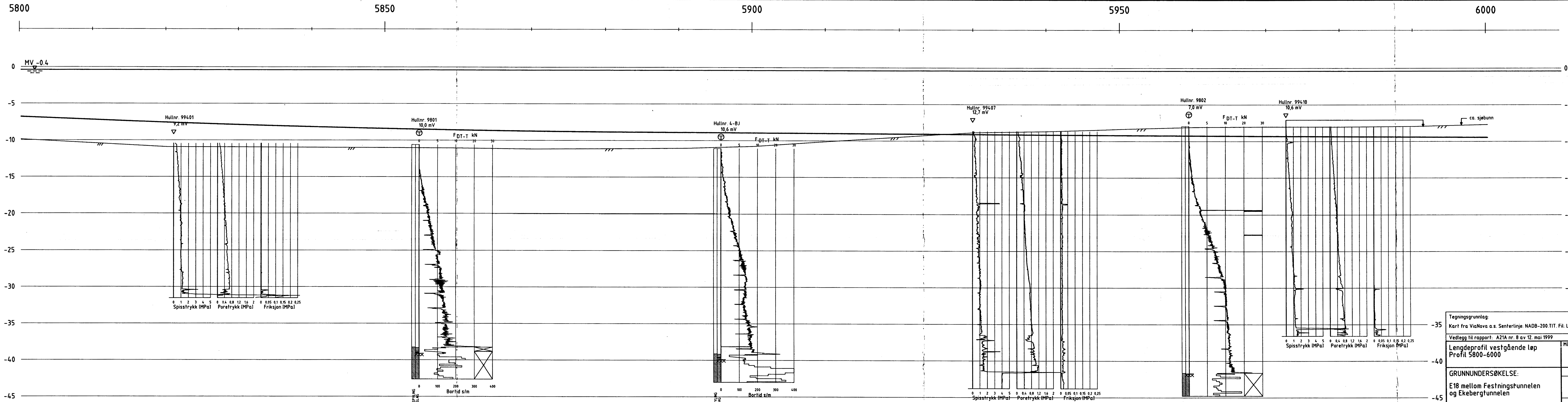
Tegningsgrunnlag:	
Kart fra ViaNova as. Tiertabell NADB-100.TIT, NADB-200.TIT Fil: A21A-91.DWG	
Vedlegg til rapport: A:Z1A nr. 8 av 12. mai 1999	
OVERSIKT	Målestokk 1: 5000
	Boret: Tegn.: 26.04.99 MOB Saksb.: ANB
GRUNNUNDERSØKELSE:	Tegning nr.
	A21A-91

E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergstunnelen



Tegningsgrunnlag:	
Kart fra ViaNova as. Fil: A21A-92.DWG	
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999	
OVERSIKT MED BORINGER	Målestokk
	Boret: -96, -98, -99
GRUNNUNDERSØKELSE:	Tegn: 7.5.99 MOB
	Saksb: <i>AMB</i>
E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen	
Tegning nr. A21A-92	
VEGDIREKTORATET VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR	





Tegningsgrunnlag: Kart fra ViaNova a.s. Senterlinje: NADB-200.TIT. Fil: LPROF.DWG		
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999		
Lengdeprofil vestgående løp Profil 5800-6000	Målestokk 1: 200 1: 200	Boret: -98, -99 Tegn.: 26.04.99 MOB Saksb.: <i>AmB</i>
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergstunnelen		Tegning nr. <b>A21A-93</b>
VEGDIREKTORATET VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR		



5970

6000

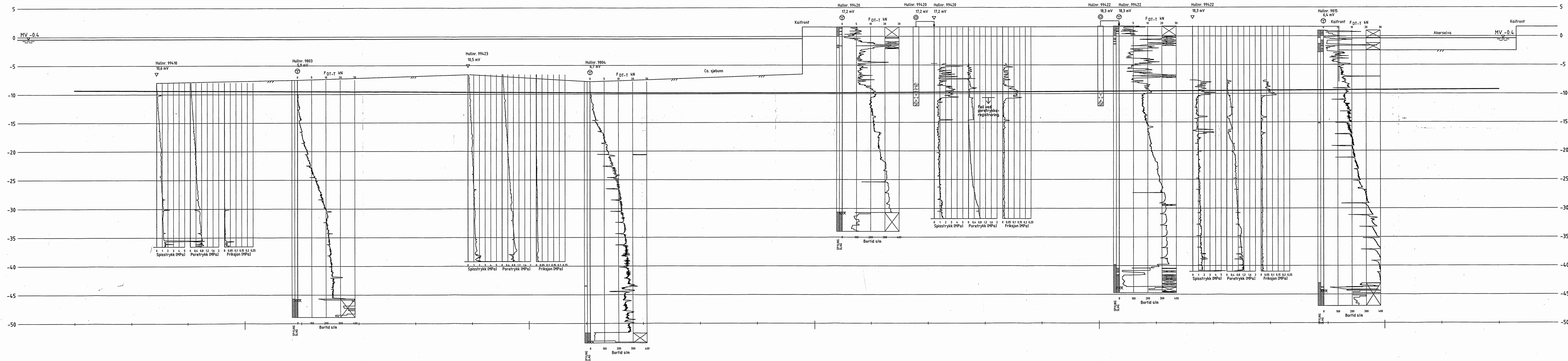
6050

6100

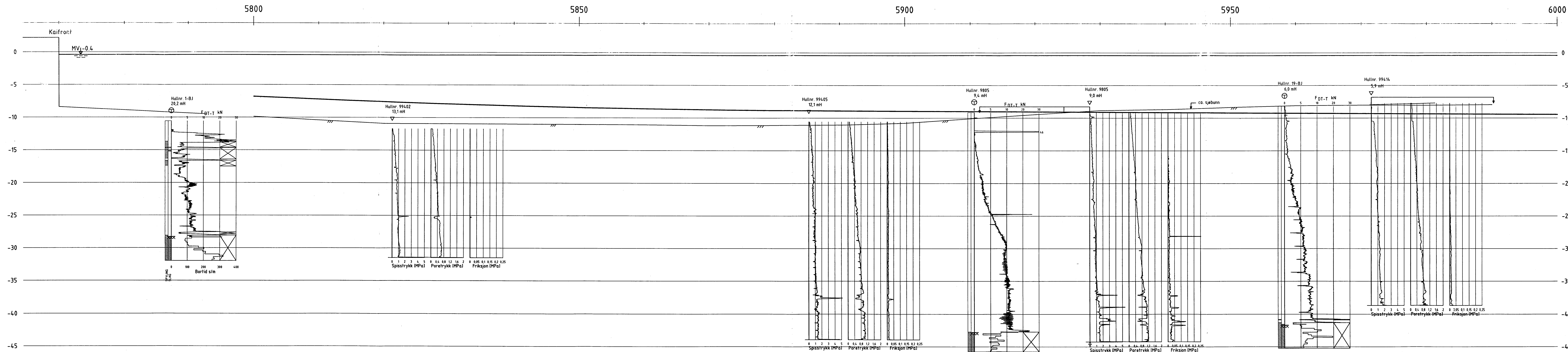
6150

6200

6220



Tegningsgrunnlag	
Kart fra ViaNova as. Senterlinje: NADB-200. FR: A21A-LPROF.DWG.	
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999	
Lengdeprofil vestgående løp	Målestokk
Profil 5970-6220	1:200
	Boret: -98, -99
	Tegn: 26.04.99 MOB
	Saksb: HVB
GRUNNUNDERSØKELSE:	Tegning nr.
E18 mellom Festningstunnelen	A21A-94
	Saksb: HVB
VEGDIREKTORATET VEGETEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR	



Tegningsgrunnlag: Kart fra ViaNova as, prof.linje: NADB-200.tif. Fil: LPROFEDWG.		Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999	
Lengdeprofil østgående løp Profil 5800-6000	Målestokk 1: 2200	Boret: -98, -99	Tegn: 26.04.99 MOB
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergstunnelen		Saksb: <i>[Signature]</i>	Tegning nr. <b>A21A-95</b>
VEGDIREKTORATET VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR			



5970

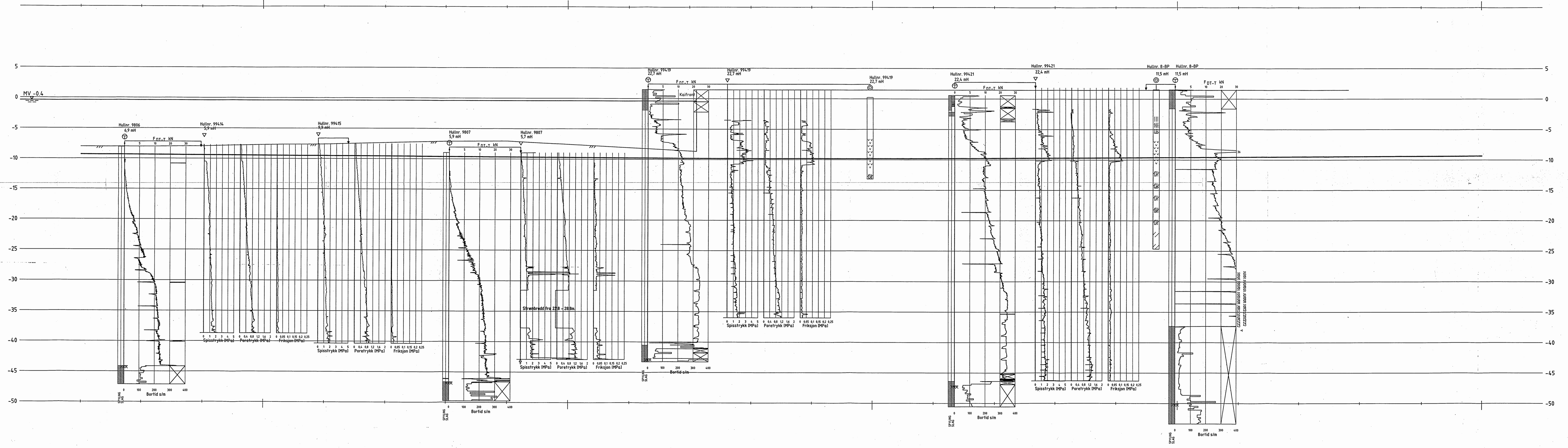
6000

6050

6100

6150

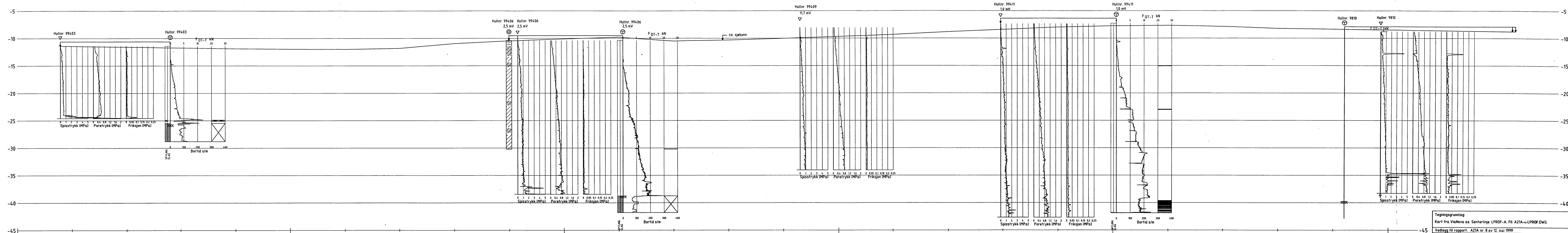
6200



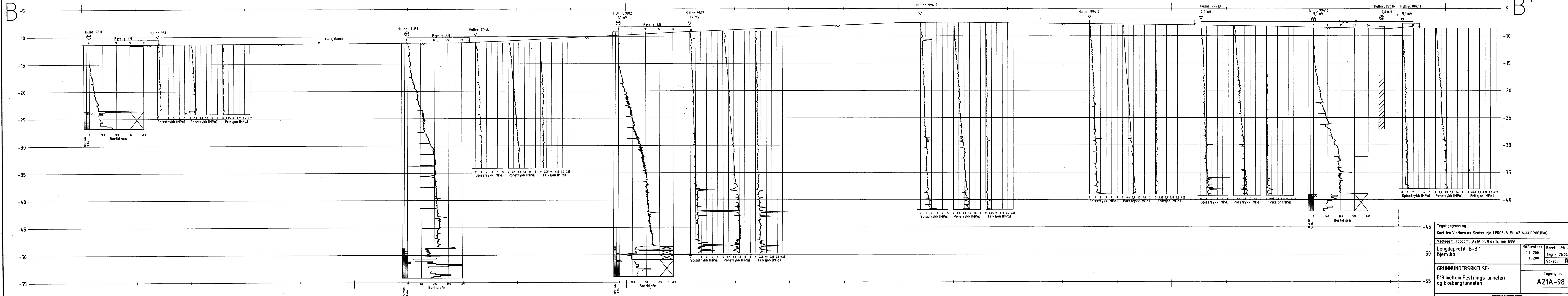
Tegningsgrunnlag: Kart fra ViaNova as. Sentralinje NABB-100. Fil: A21A-LPROF.DWG.		Målestokk: Boret: -98, -99	
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999		1:200	Tegn.: 26.04.99 MOB
Lengdeprofil østgående løp Profil 5970-6200		1:200	Saksb.: A21A
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 mellom Fastingstunnelen og Ekebergstunnelen		Tegning nr. A21A-96	
VEGDIREKTORATET VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR			

A

A

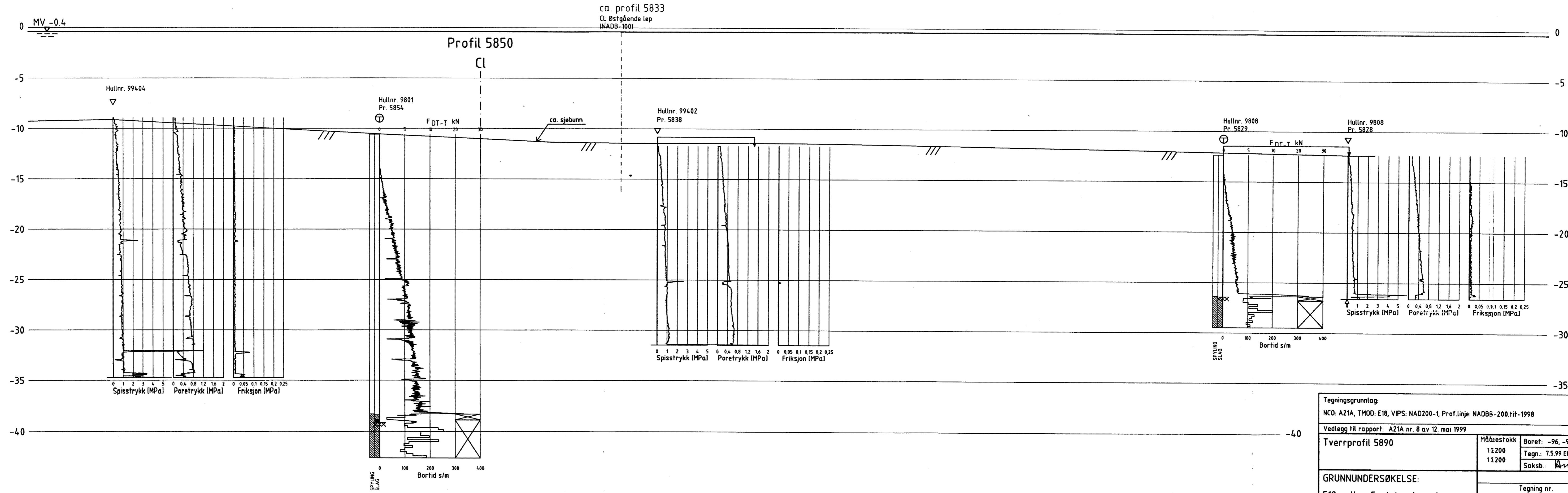


Tegningsgrunnlag: Kart fra ViaNova as. Senterlinje: LPROF-A. Fil: A21A-L-PROF.DWG		Målestokk 11:200	Boret: -98, -99
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999		Tegn.: MOB	Saksb.: <i>ArB</i>
Lengdeprofil A-A' Bjørsvika		Tegning nr. <b>A21A-97</b>	
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergfunnelen		VEGDIREKTORATET VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR	



Tegningsgrunnlag:	
Kart fra ViaNova as. Senterlinje: LPROF-B. Fil: A21A-LEPROF.DWG	
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999	
Lengdeprofil B-B'	Målestokk
Bjørvika	Boret: -98, -99
	Tegn: 26.04.99 MOB
	Saksb.: <b>ANB</b>
GRUNNUNDERSØKELSE:	Tegning nr.
E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergstunnelen	<b>A21A-98</b>
VEGDIREKTORATET VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR	



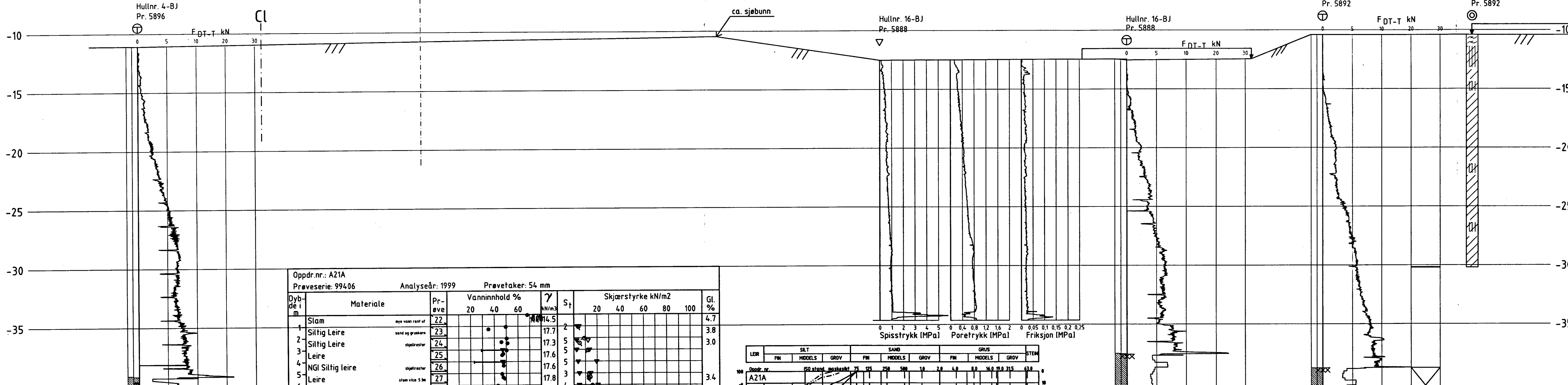


Tegningsgrunnlag: NCO: A21A, TMOD: E18, VIPS: NAD200-1, Prof.linje: NADB8-200.tit-1998		
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999		
Tverrprofil 5890	Målestokk 1:1200	Boret: -96, -99
	1:200	Tegn.: 7.5.99 EK0/MOB
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergstunnelen		Saksb.: <i>ANB</i>
		Tegning nr. <b>A21A - 99</b>
VEGDIREKTORATET VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR		

A21A-10-PROF-1999-08.dwg

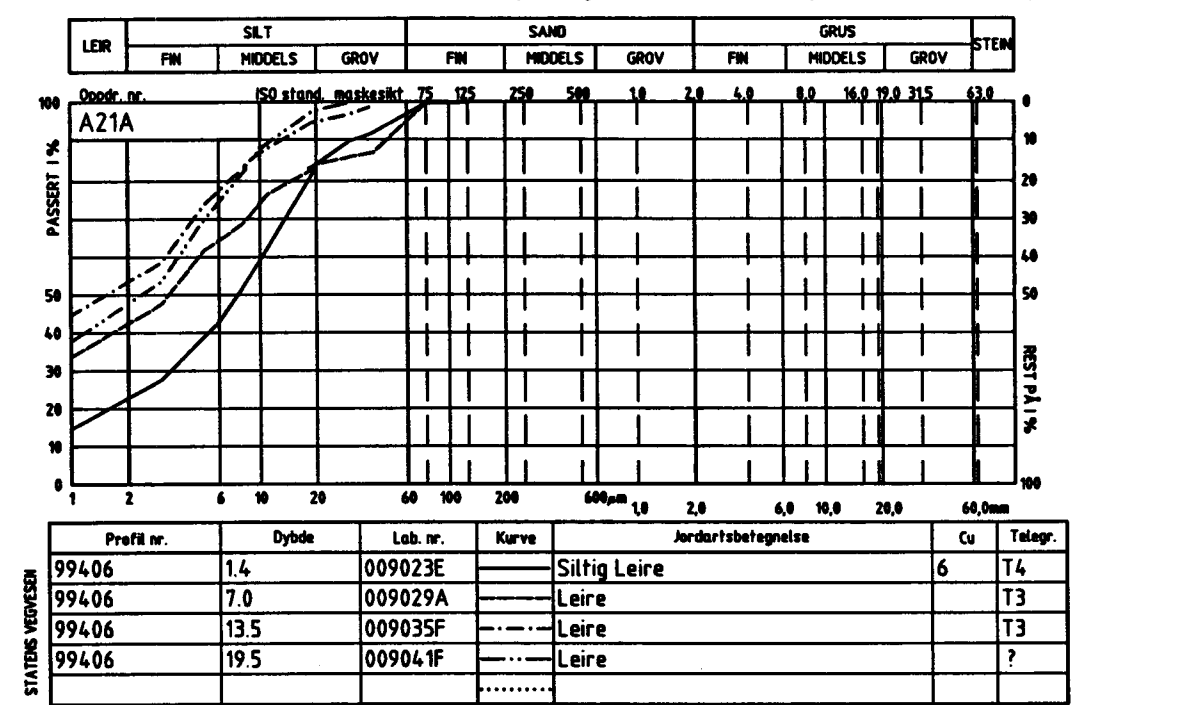
ca. profil 5872  
CL Østgående løp  
(NADB-100)

Profil 5890



Oppdr.nr.: A21A  
Prøveserie: 99406  
Analyseår: 1999  
Prøvetaker: 54 mm

Dybde i m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	S <sub>t</sub>	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>					Gl. %
			20	40	60			20	40	60	80	100	
1	Slam	22				14.5							4.7
2	Siltig Leire	23				17.7							3.8
3	Siltig Leire	24				17.3							3.0
4	Leire	25				17.6							
5	NGI Siltig leire	26				17.6							
6	Leire	27				17.8							3.4
7	Leire	28				17.9							3.2
8	Leire	29				17.4							
9	NGI Leire	30				17.9							
10	Leire	31				18.5							3.3
11	Leire	32				18.1							
12	NGI Siltig Leire	33				18.3							
13	Leire	34				17.5							
14	Leire	35				18.0							3.2
15	Leire	36				18.4							
16	Leire	37				18.3							2.5
17	NGI Siltig Leire	38				18.3							
18	Leire	39				18.5							
19	Leire	40				17.9							
19	Leire	41				18.3							3.2



Tegningsgrunnlag:  
NCO: A21A, TMO: E18, VIPS: NAD200-1, Prof.linje: NADB-200.tif-1998

Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999

Tverrprofil 5890	Målestokk	Boret: -96, -99
	1:2200	Tegn.: 7.5.99 EKO/MOB
	1:2200	Saksb.: AuB

GRUNNUNDERSØKELSE:  
E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergstunnelen

Tegning nr.  
**A21A - 100**

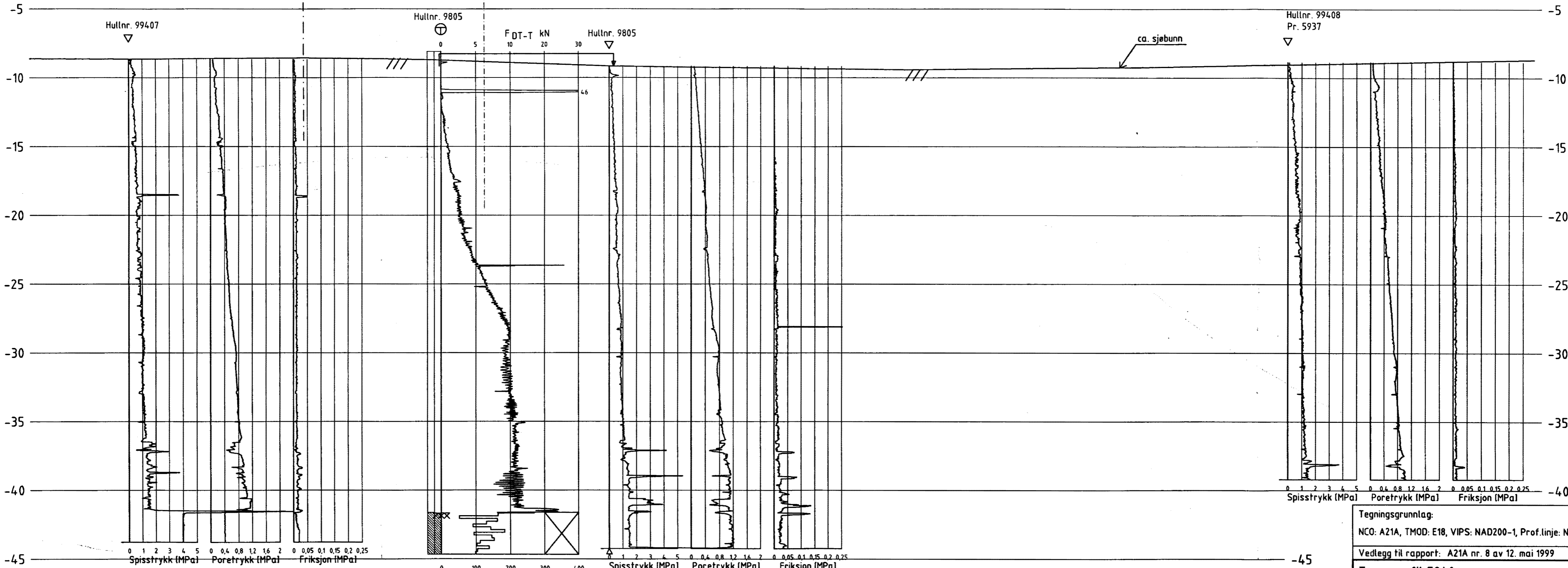
VEGDIREKTORATET  
VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR

MV -0.4

# Profil 5930

ca. profil 5911  
CL Østgående løp  
(NADB-100)

CL



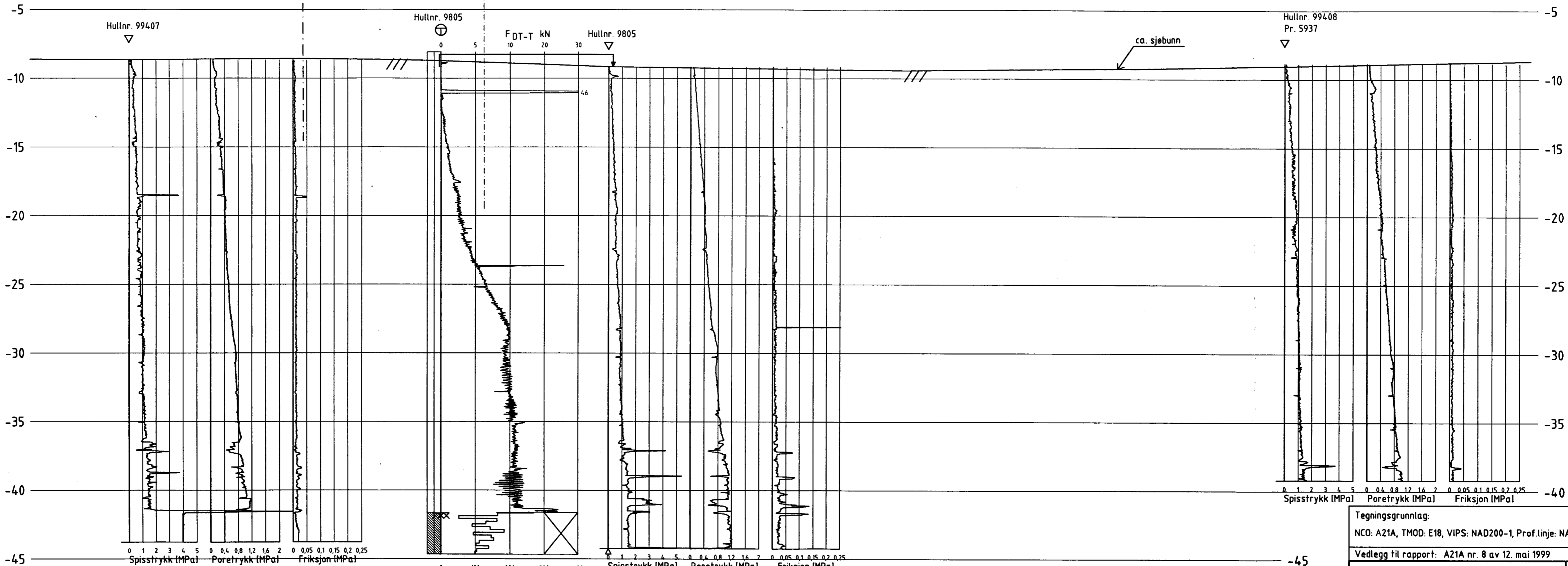
Tegningsgrunnlag:		
NCO: A21A, TMOD: E18, VIPS: NAD200-1, Prof.linje: NADBB-200.tit-1998		
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999		
Tverrprofil 5940	Målestokk	Boret: -99
	1:200	Tegn.: 7.5.99 EKO/MOB
	1:200	Saksb.: AnB
GRUNNUNDERSØKELSE:		Tegning nr.
E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen		A21A - 101



MV -0.4

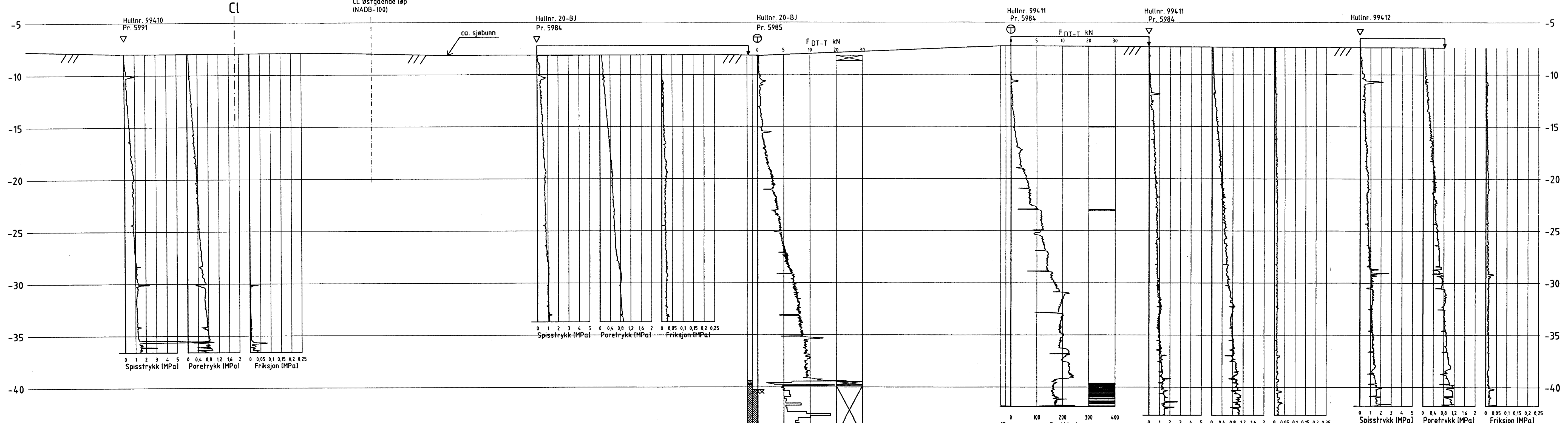
# Profil 5930

ca. profil 5911  
CL Østgående løp  
(NADB-100)



Tegningsgrunnlag:	
NCO: A21A, TMOD: E18, VIPS: NAD200-1, Prof.linje: NADBB-200.tit-1998	
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999	
Tverrprofil 5940	Målestokk
	1:200
	1:200
	Boret: -99
	Tegn.: 7.5.99 EKO/MB
	Saksb.: <i>AMB</i>
GRUNNUNDERSØKELSE:	Tegning nr.
E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergstunnelen	A21A - 101

ca. profil 5971  
CL Østgående løp  
(NADB-100)



Tegningsgrunnlag:		
NCO: A21A, TMOD: E18, VIPS: NAD200-1, Prof.linje: NADB3-200.tit-1998		
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999		
Tverrprofil 5990	Målestokk	Boret: -96, -99
	1:2200	Tegn.: 7.5.99 EKO/MOB
	1:2200	Saksb.: <i>AUB</i>
GRUNNUNDERSØKELSE:		Tegning nr.
E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen		A21A - 102

MV -0.4

# Profil 6010

ca. profil 5991  
CL Østgående løp  
(NADB-100)

Hullnr. 99413  
Pr. 6008

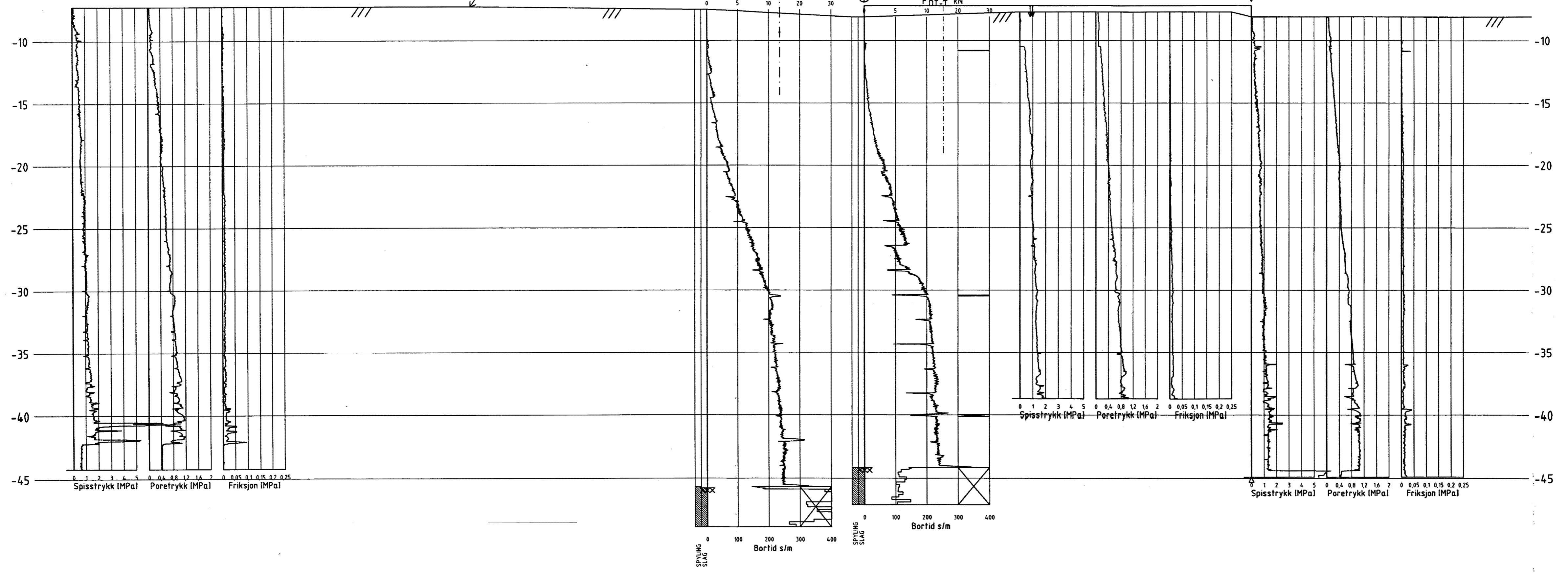
ca. sjøbunn

Hullnr. 9803  
Pr. 6008

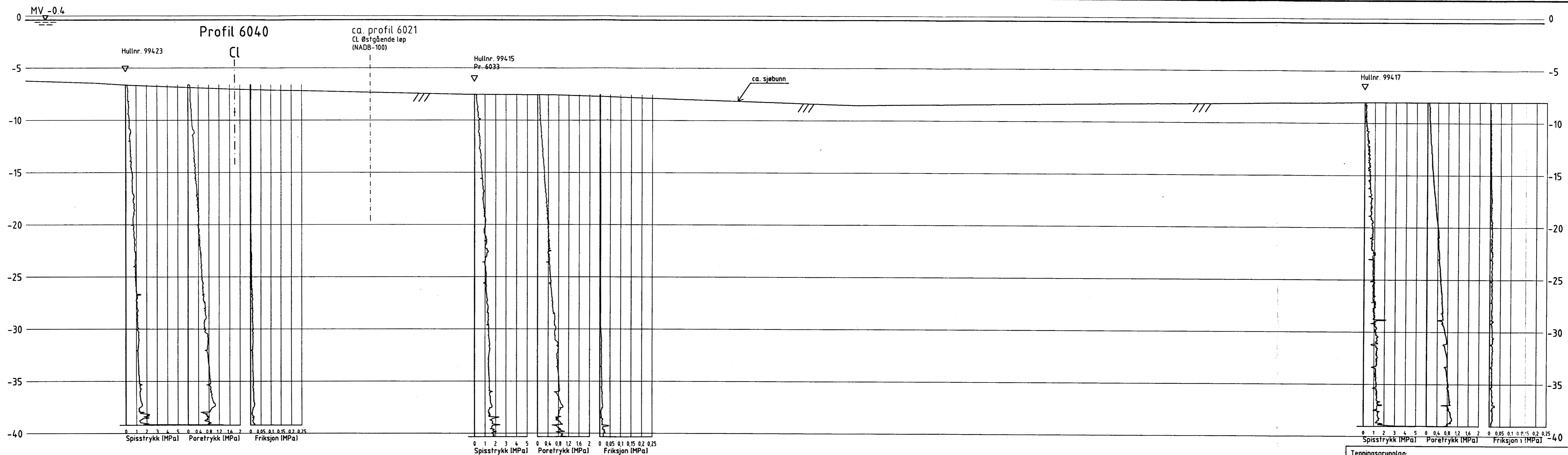
Hullnr. 9806  
Pr. 6008

Hullnr. 99414  
Pr. 6009

Hullnr. 9806  
Pr. 6008



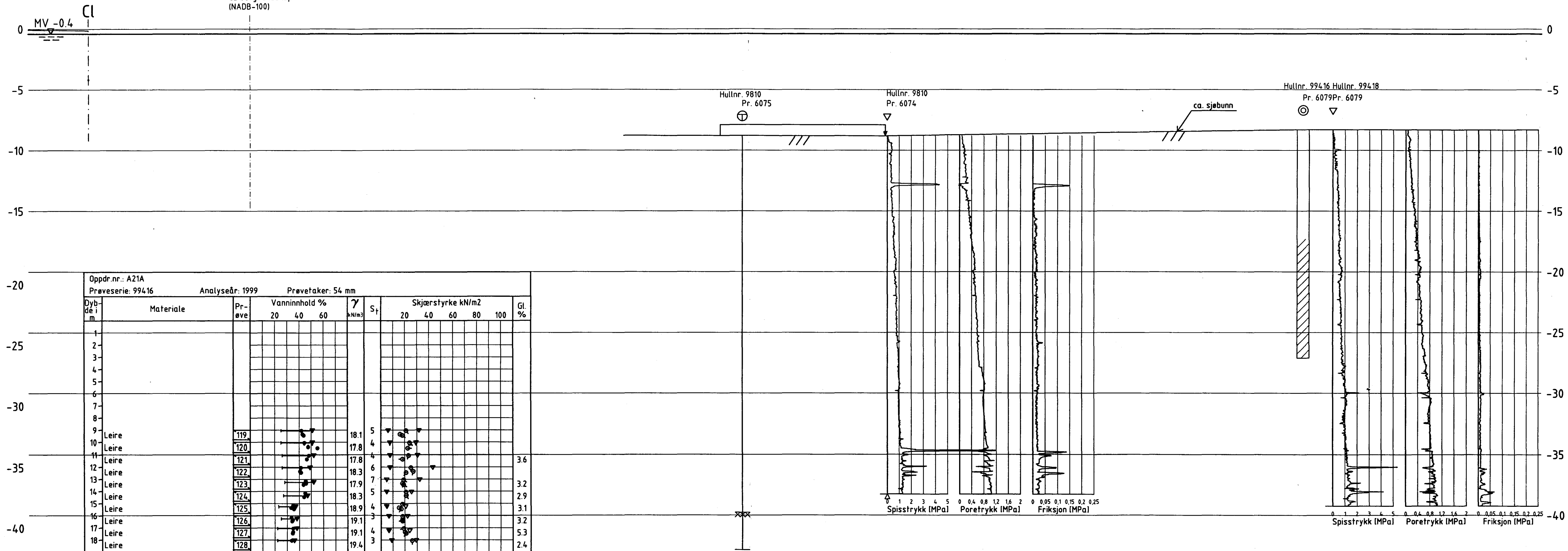
Tegningsgrunnlag:		
NCO: A21A, TMD: E18, VIPS: NAD200-1, Prof.linje: NAGBB-200.tit-1998		
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999		
Tverrprofil 6010	Målestokk	Boret: -98, -99
	1:200	Tegn.: 7.5.99 EKO/MDØB
	1:200	Saksb.: <i>ANB</i>
GRUNNUNDERSØKELSE:		Tegning nr.
E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergstunnelen		A21A - 103
VEGDIREKTORATET VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR		



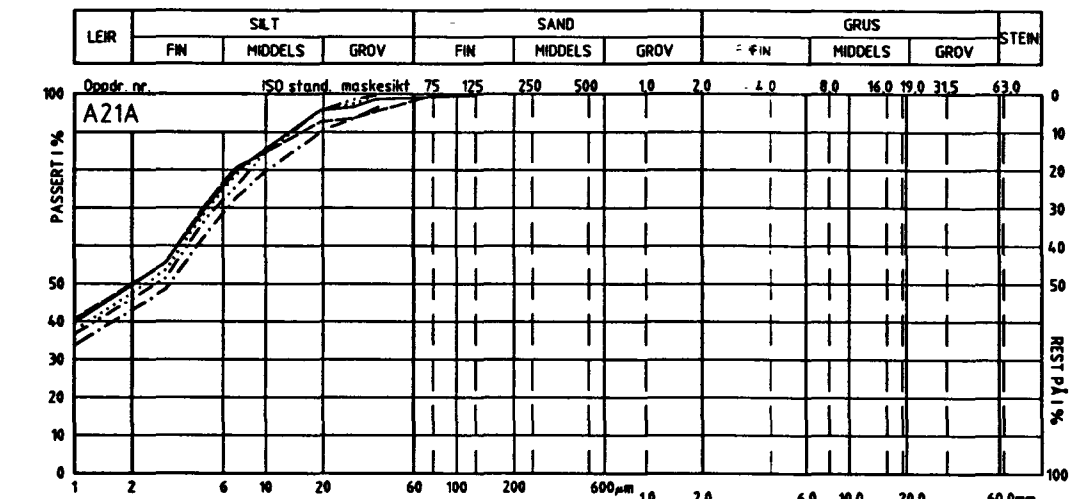
Tegningsgrunnlag:		
NCO: A21A, TMOD: E18, VIPS: NAD200-1, Prof.linje: NADBB-200.tif-1998		
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999		
Tverrprofil 6040	Målestokk	Boret: -99
	1:200	Tegn.: 7.5.99 EKO/MOB
	1:200	Saksb.: <i>AMB</i>
GRUNNUNDERSØKELSE:		Tegning nr.
E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen		A21A - 104

Profil 6080

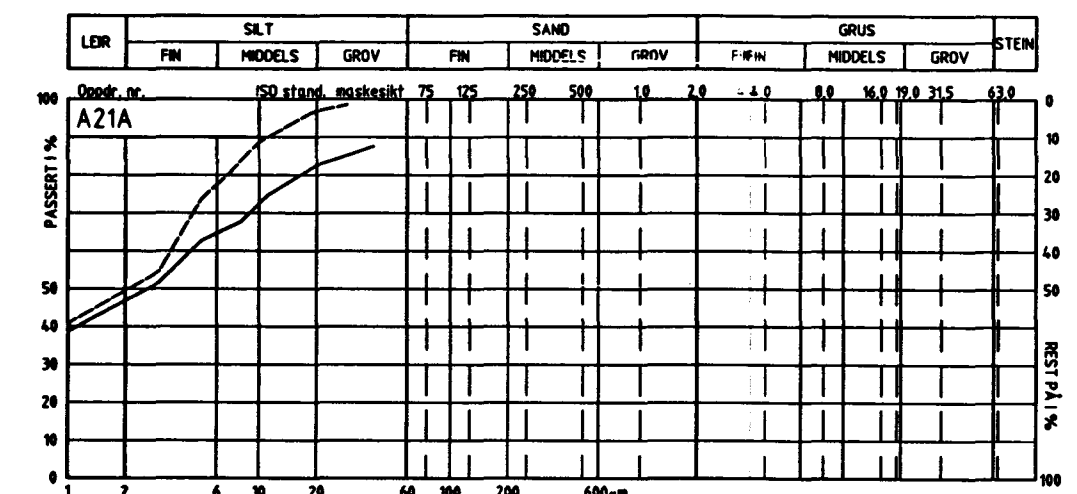
ca. profil 6061  
CL Østgående løp  
(NADB-100)



Dybde i m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	St	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>					Gl. %
			20	40	60			20	40	60	80	100	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9	Leire	119				18.1	5						
10	Leire	120				17.8	4						
11	Leire	121				17.8	4					3.6	
12	Leire	122				18.3	6						
13	Leire	123				17.9	7					3.2	
14	Leire	124				18.3	5					2.9	
15	Leire	125				18.9	4					3.1	
16	Leire	126				19.1	3					3.2	
17	Leire	127				19.1	4					5.3	
18	Leire	128				19.4	3					2.4	



Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Teleg.
99416	11.5	014121F	---	Leire		T3
99416	13.0	014123A	---	Leire		T3
99416	14.5	014124F	---	Leire		?
99416	15.5	014125F	---	Leire		?
99416	16.5	014126F	---	Leire		?



Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Teleg.
99416	17.0	014127A	---	Leire		?
99416	18.4	014128E	---	Leire		?

Tegningsgrunnlag:  
NCO: A21A, TMOD: E18, VIPS: NAD200-1, Prof.linje: NADBB-200.tit-1998

Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999

Tverrprofil 6080	Målestokk 1:200 1:200	Boret: -98, -99 Tegn.: 7.5.99 EKO/MOB Saksb.: <i>AUB</i>
------------------	-----------------------------	--

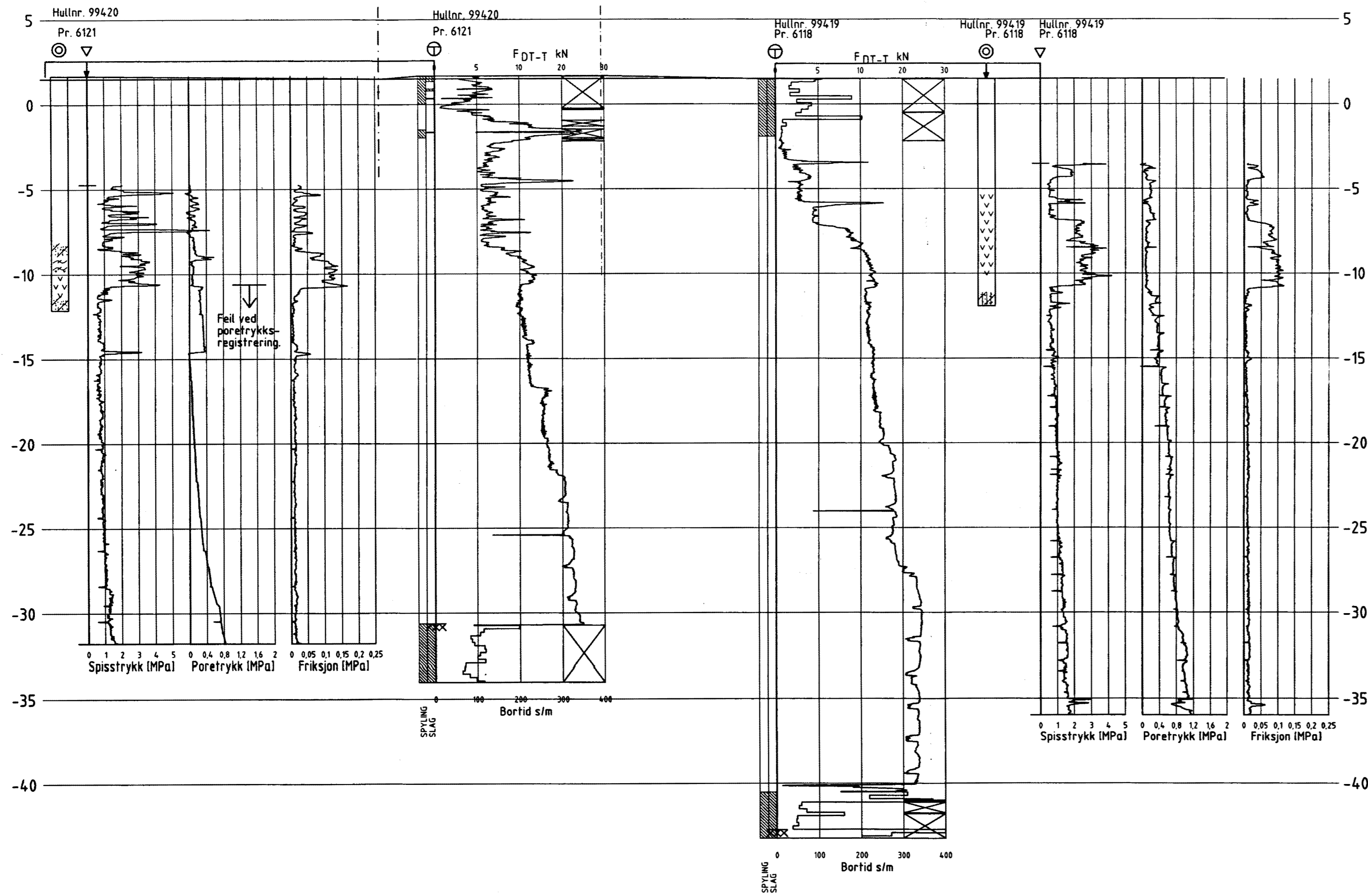
GRUNNUNDERSØKELSE:  
E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Tegning nr.  
**A21A - 105**



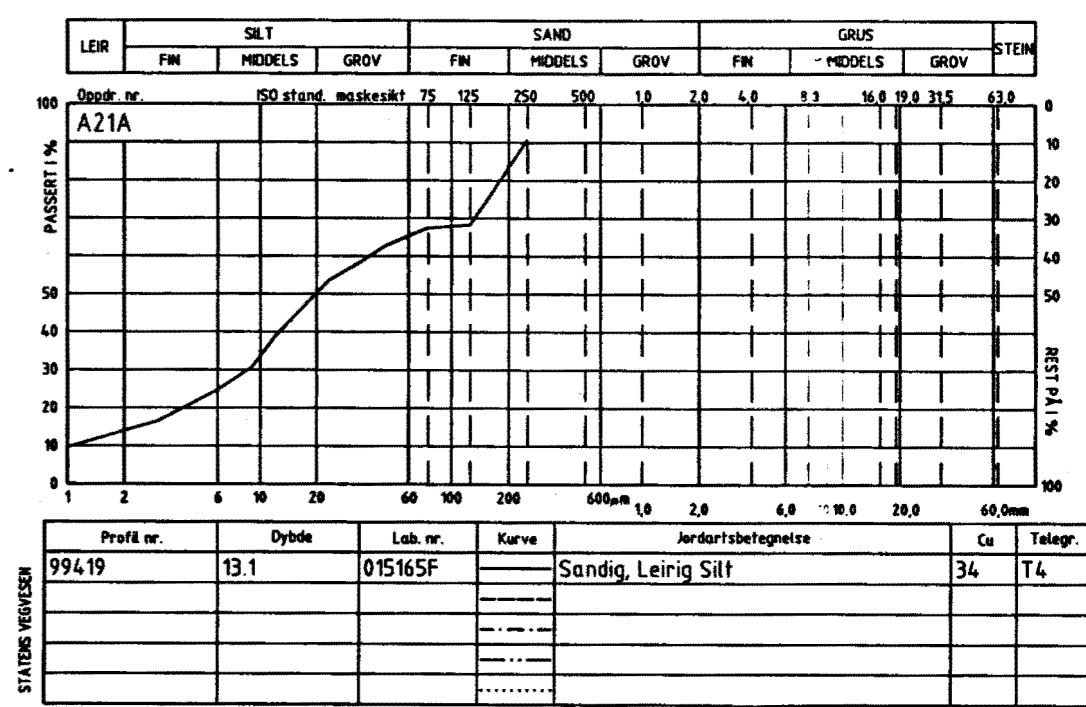
Profil 6120  
Cl

ca. profil 6102  
Cl Østgående løp  
(NADB-100)



Oppdr.nr.: A21A  
Prøveserie: 99420  
Analyseår: 1999  
Prøvetaker: 54 mm

Dybde i m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	St	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>					Gl. %
			20	40	60			20	40	60	80	100	
1-9	Forboret gjennom fyllmasser.												
10	Leirig sandig silt	153				17.7							14.5
11	Bløt slam	154				9.0							
12	Flis	155				16.5							19.6
13	Flis	156				22.0							
	Sandig leire	157				20.2							6.6



Oppdr.nr.: A21A  
Prøveserie: 99419  
Analyseår: 1999  
Prøvetaker: 54 mm

Dybde i m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	St	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>					Gl. %
			20	40	60			20	40	60	80	100	
1-6	Forboret gjennom fyllmasser.												
7	Flis	158				29.9							
8	Flis	159				24.5							
9	Flis	160				15.3							
10	Flis	161				26.6							
11	Flis	162				18.1							
12	Tom sylinder	164											
13	Sandig, leirig silt	165				18.1	4						2.7

Tegningsgrunnlag:  
NCO: A21A, TMO: E18, VIPS: NAD200-1, Prof.linje: NADB--200.tit-1998

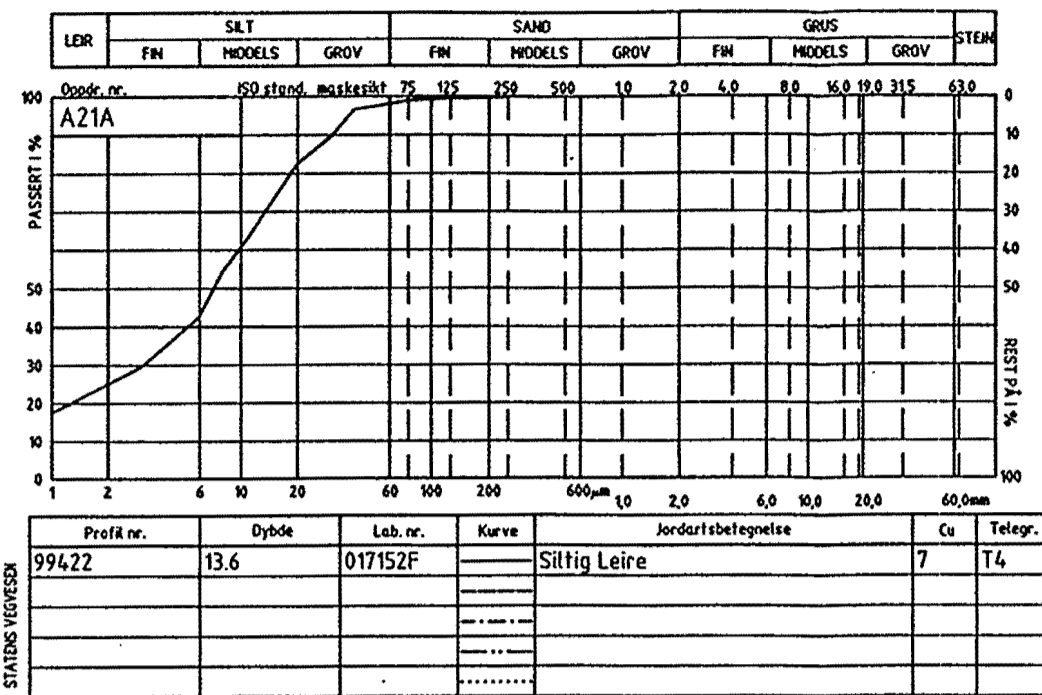
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999

Tverrprofil 6120  
Bjørvikautstikkeren

Målestokk: 1:2200  
Boret: -99  
Tegn.: 29.4.99 EKO/MOB  
Saksb.: *AMB*

GRUNNUNDERSØKELSE:  
E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Tegning nr.  
A21A - 106

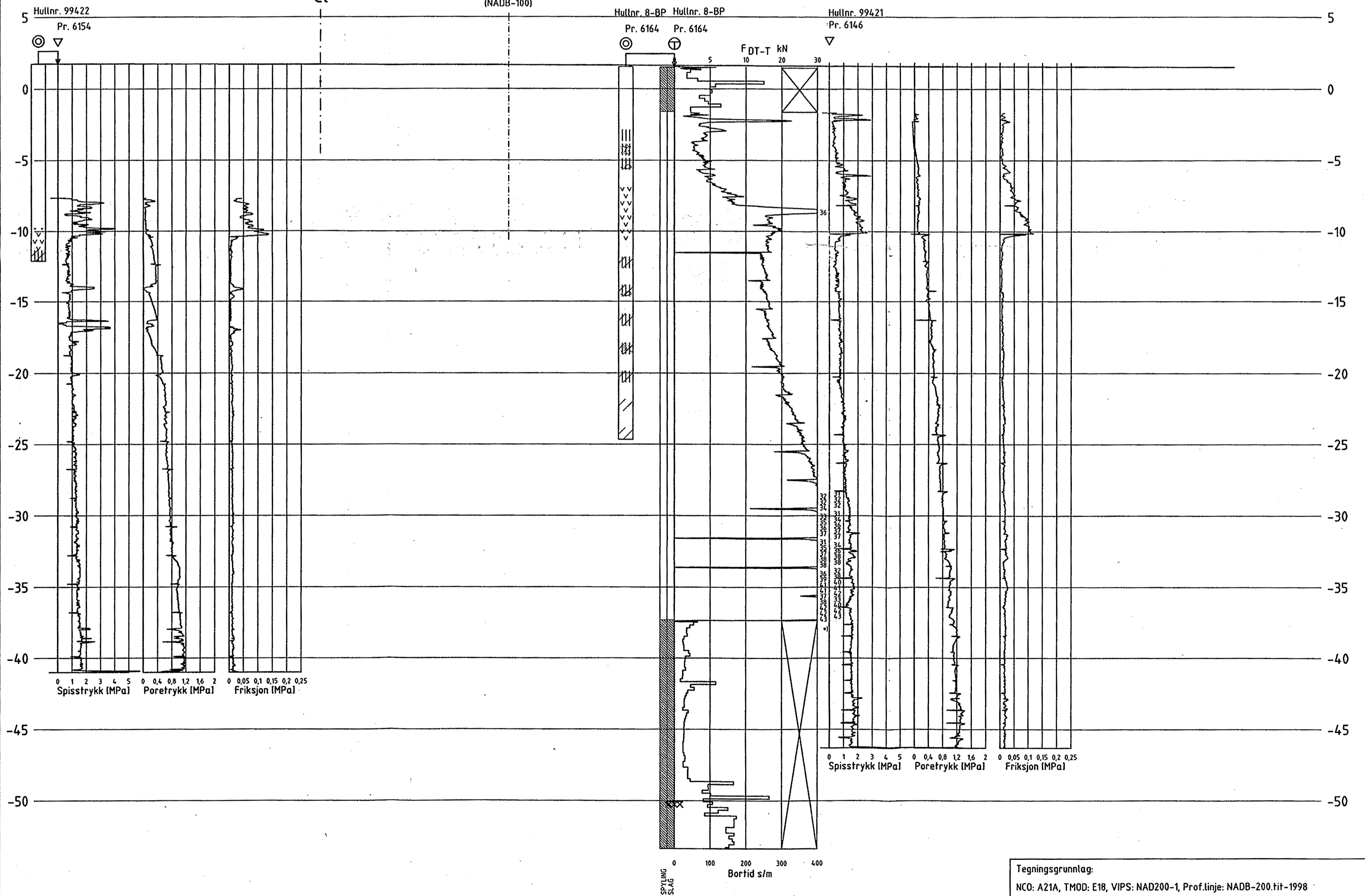


Dybde i m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			$\gamma$ kNm <sup>3</sup>	St	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>					Gl. %	
			20	40	60			20	40	60	80	100		
1	steinfylling													
2	steinfylling													
3	legstein, sand													
4	legstein, sand													
5	fyltmasse m/ endel stein													
6	fyltmasse m/ endel stein													
7	fyltmasse m/ endel stein													
8	fyltmasse m/ endel stein													
9	Tom sylinder	14.9												
10														
12	Flis	150				178								
13	Flis	151				107								
	Siltig Leire	skjellrester	152			18.6	4							3.0

Profil 6155

Cl

ca. profil 6136  
CL Østgående løp  
(NADB-100)



Tegningsgrunnlag:		Målestokk	
NCO: A21A, TMO: E18, VIPS: NAD200-1, Prof.linje: NADB-200.tit-1998		1:200	Boret: -96,-99
Vedlegg til rapport: A21A nr. 8 av 12. mai 1999		1:200	Tegn.: 7.5.99 EKO/MOB
Tverrprofil 6155		Saksb.: <i>ArB</i>	
GRUNNUNDERSØKELSE:		Tegning nr.	
E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergstunnelen		A21A - 107	
VEGDIREKTORATET VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR			