

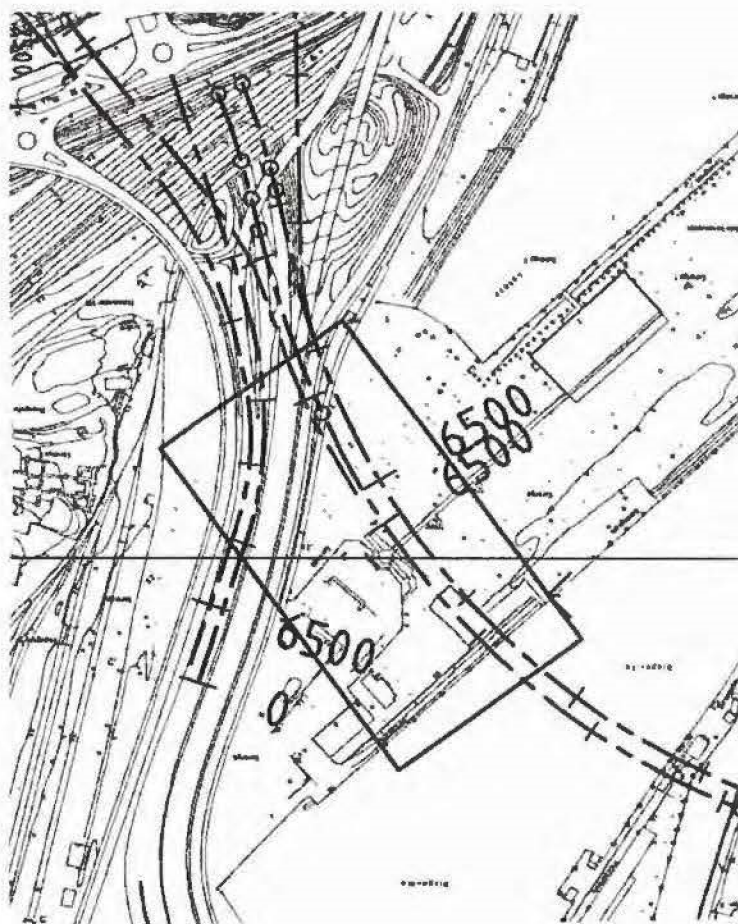
SOC 03 5003  
statans vegvesen A214 A del II

# Oppdragsrapport

## Oppdrag **A-21A** rapport nr. 11

Sørenga.

Grunnundersøkelser for detalj-  
og reguleringsplan.  
Supplerende boringer.



04.12.2001



Statens vegvesen  
Vegdirektoratet

Vegteknisk avdeling

### 3. Grunnforhold

#### Gronlia

I det undersøkte området ved Gronlia er det registrert fjell ved koter mellom 0 og ca. +10. Løsmassene over fjell ser ut til å bestå av sand/silt og grus. Det er benyttet relativt mye slag og spyling ved boringene, noe som tyder på faste masser.

#### Loenga

I området øst for framtidig hovedløp, dvs. ved rampe Hamar – Sorenga er det registrert fjell fra kote ca. -10 og til kote ca. +15. På det flate partiet (dvs. jernbanens sporsområde) ser løsmassene ut til å bestå av leire under et fastere topplag. Proveserie tatt opp ved hull 01014 viser at massene ikke avviker fra tidligere undersøkelser i dette området. På bakgrunn av undersøkelsene som er foretatt nå er det ikke grunn til å endre på anbefalinger som er gitt i rapport nr. 7. Inn mot Ekebergåsen samt vestover (mot hovedløpet) ser massene ut til å bli gradvis grovere / fastere.

Boringene som er utført i området vest for framtidig hovedløp, dvs. ved hovedforbindelse Drammen – Moss bekrefter at massene blir grovere / fastere mot vest og inn mot Ekebergåsen.

#### Poseprøver

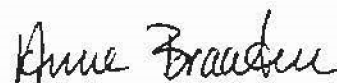
*Lagt inn som skovling*  
I forbindelse med opptak av prøver for miljøtekniske undersøkelser ble det også tatt prøver for å kartlegge mektighet av fyllmasser / friksjonsmasser. Tabellen under oppsummerer den visuelle beskrivelsen gitt av boremannskaper og av laboratoriet. Det er også registrert andel materiale > 500µm for en del av prøvene. Dette framgår av tabellen

Hullnr.	Dybde (m)	Andel > 500µm	Visuell beskrivelse
01023	0 – 2,1	62 %	Grus og sand.
	2,1 – 3,8		Grus og sand
	3,8 – 6,0	45 %	Silt, noe myr iblandet grus ved opptrekk.
	6,0 – 11,0		Leire, silt og sand – noe grus.
01033	0 – 3,5	20 %	Sand og grus.
	3,5 – 7,2		Leire.
	7,2 – 10,0	15 %	Leire, bløtere masse.
	under 10m		Stein fra 10 m.

Vegteknisk avdeling  
Geoteknisk kontor



Frode Oset  
Faggruppelider



Anne Braaten

# Oppdrag A-21A, rapport nr. 11

## Sørenga.

## Grunnundersøkelser for detalj- og reguleringsplan. Supplerende boringer.

### Sammendrag

I forbindelse med utarbeidelse av detalj- og reguleringsplan for ny E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen ble det i 1999 utført grunnundersøkelser ved Havnelageret, i Bjørvika, på Bjørvikautstikkeren, i Bispevika, på Sørenga og på Loenga. Det er etter dette foretatt endringer i planene. Endringene omfatter senkning av veglinjen, endrede tekniske løsninger og nye traseer og har ført til behov for nye undersøkelser. Denne rapporten omhandler supplerende undersøkelser som er utført på Sørenga. Rapporten beskriver kun de nye undersøkelsene. For opptegning og beskrivelse av undersøkelsene som er utført tidligere vises det til rapport A-21A nr. 6.

Supplerende boringer i 2001 omfatter 6 totalsonderinger langs en linje parallelt med hovedløp Drammen – Hamar. I tillegg er det tatt opp en dyp prøveserie (til 40m dybde) for prosjektering av dyp spuntet byggegrop.

I tillegg til "vanlige" grunnundersøkelser er det utført miljøtekniske undersøkelser. I den forbindelse er mektighet av fyllmasser / friksjonsmasser kartlagt.

Dybder til fjell øker langs det undersøkte profilet fra ca. 35m nærmest Bispevika til ca. 50m.

De utførte supplerende undersøkelsene bekrefter i hovedtrekk tidligere beskrivelse.

På bakgrunn av analysert prøveserie og utførte treksialforsøk er det foreslått styrkeprofil (udrenert skjærstyrke) og effektivspenningsparametre for leira. Videre er det foreslått setningsparametre på bakgrunn av utførte ødometerforsøk.

Erneord:	<i>Grunnundersøkelser, totalsonderinger, 54 mm prøveserie, poretrykksmålinger</i>
Fylke:	<i>Oslo</i>
Anlegg/parsell:	<i>E18 Festningstunnelen - Ekeberg tunnelen</i>
UTM-ref.:	<i>NM 96 43</i>
Kontor:	<i>Geoteknisk kontor</i>
Saksbehandler:	<i>Anne Braaten</i> / <i>annebr</i>
Dato:	<i>04.12.2001</i>

Statens vegvesen, Vegdirektoratet

**Vegteknisk avdeling**

Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo

Telefon: 22 07 39 00 Telefax: 22 07 34 44

## Innhold

1. Orientering .....	2
1. Orientering .....	2
2. Mark- og laboratoriearbeid .....	2
3. Grunnforhold.....	3

## Bilag

Bilag 1:	Tegningsforklaring.
2:	Oversikt over utgitte rapporter.
3:	Tolkningsparametre fra treaksialforsøk.
4:	Aktive treaksialforsøk.
5:	Passive treaksialforsøk.
6:	Anbefalt su – profil.
7:	Tolkningsparametre fra ødometerforsøk.
8:	Ødometerforsøk.
9:	Ødometerforsøk.

## Tegninger

- A-21A - 131: Oversikt. Målestokk 1:5000
- 132: Oversikt m/ boringer.
- 133: Lengdeprofil A-A'
- 134: Tverrprofil 6490 (hovedløp Hamar – Drammen)

## 1. Orientering

I forbindelse med utarbeidelse av detalj- og reguleringsplan for ny E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergtunnelen ble det i 1999 utført grunnundersøkelser ved Havnelageret, i Bjørvika, på Bjørvikautstikkeren, i Bispevika, på Sørenga og på Loenga. Det er etter dette foretatt endringer i planene. Endringene omfatter senkning av veglinjen, endrede tekniske løsninger og nye traseer og har ført til behov for nye undersøkelser. Denne rapporten omhandler supplerende undersøkelser som er utført på Sørenga. Rapporten beskriver kun de nye undersøkelsene. Imidlertid er tidligere undersøkelser vist på oversikt, tegning -132. For opptegning og beskrivelse av undersøkelsene som er utført tidligere vises det til rapport A-21A nr. 6.

Angående øvrige grunnundersøkelser som er utført/rapportert for prosjektet vises det til Vegteknisk avdelings (Veglaboratoriets) rapporter som er listet opp i vedlegg 2.

De supplerende grunnundersøkelsene på Sørenga er utført i henhold til borplan fra konsulenten v/Geovita as.

## 2. Mark- og laboratoriearbeid

De supplerende undersøkelsene er nummerert etter samme system som tidligere dvs.

Boringer på Sørenga som er utført i 2001 har borpunktnummer 01-001 osv.

Borpunktnumrene er for oversiktens skyld gjengitt på oversiktstegningen og på profilene.

Grunnundersøkelsene er utført av boremannskaper fra Statens vegvesen Buskerud under ledelse av Anders Fredriksen. Boringene er utført i oktober 2001. Det er benyttet borerigg av type GTB-150.

Supplerende boringer i 2001 omfatter 6 totalsonderinger langs en linje parallelt med hovedløp Drammen - Hamar. I tillegg er det tatt opp en dyp prøveserie (til 40m dybde) for prosjektering av dyp spuntet byggegrop.

I tillegg til "vanlige" grunnundersøkelser er det utført miljøtekniske undersøkelser. I den forbindelse er mektighet av fyllmasser / friksjonsmasser kartlagt. Resultatene av de miljøtekniske undersøkelsene vil bli presentert i en egen rapport fra NGI.

54 mm prøveserien er analysert ved Vegteknisk avdelings laboratorium. I tillegg til rutineforsøk er det kjørt kontinuerlige ødometerforsøk samt aktive og passive treaksialforsøk.

### 3. Grunnforhold

Dybder til fjell øker langs det undersøkte profilet fra ca. 35m nærmest Bispevika til ca. 50m.

De utførte supplerende undersøkelsene bekrefter tidligere beskrivelse:

Løsmassene på Sørenga blir gradvis mer finkornet med dybden og består, under 1 - 2m fyllmasser/grus, av sandig, leirig silt ned til ca. 10 m under terreng, deretter siltig leire til ca. 16 m under terreng (kote ca. -14). Videre er det leire ned mot fjell.

Boringene indikerer fastere masser over fjell. Resultater fra enkelte av totalsonderingene kan tyde på at det er et visst innhold av stein, evt. blokk i massene over fjell.

Glødetapsanalysene indikerer et midlere innhold av organisk materiale på inntil ca. 3 %.

#### Treksialforsøk

Prøvene for treksialforsøkene er konsolidert anisotrop til in-situ markspenninger. Det er benyttet  $K_0' = 0,55$ .

Volumet av utpresset porevann er målt under konsolideringen, og er brukt som et mål på graden av prøveforstyrrelse. Klassifisering av forsøket er i henhold til Håndbok 016, Geoteknikk i vegbygging (side 68).

Aktive treksialforsøk			
Lab.nr.	Kote *)	Utpresset porevann (cm <sup>3</sup> )	Kommentar
302D	-27,7	2,5	godt forsøk
304C	-31,7	6,0	akseptabelt forsøk
306D	-35,8	11,5	dårlig forsøk
Passive treksialforsøk			
Lab.nr.	Kote *)	Utpresset porevann (cm <sup>3</sup> )	Kommentar
302C	-27,7	9,0	akseptabelt forsøk
304B	-31,7	3,0	godt forsøk
306C	-35,8	7,5	akseptabelt forsøk.

\*) For beregning av kotehøyde er det tatt utgangspunkt i at terrengkote (dybde 0) er på + 1,8.

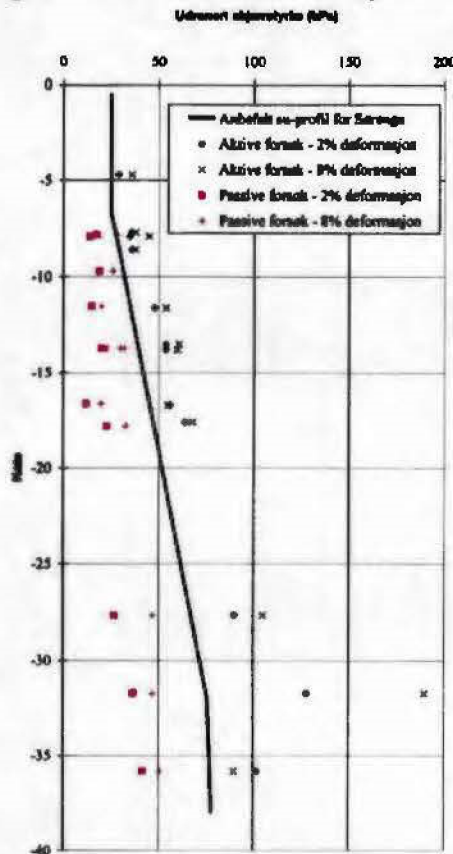
Treksialforsøkene er tolket med hensyn på effektivspenningsparametrene attraksjon ( $a$ ) og friksjonsvinkel ( $\varphi$ ) samt med hensyn på udrenert skjærstyrke  $s_u$ . Tolkningparametrene er oppsummert i tabellene, bilag 3.

For leira ble det på bakgrunn av forsøkene som ble utført i 1999 anbefalt følgende effektivspenningsparametre:

Aktiv styrke:  $a_A = 10 \text{ kPa}$   $\varphi_A = 28^\circ$   
 Passiv styrke:  $a_P = 10 \text{ kPa}$   $\varphi_P = 12^\circ$

Forsøkene som er utført på de dype prøvene nå gir grunnlag for å justere opp passiv styrke noe, til  $\varphi_p = 15^\circ$ . For øvrig anbefaler vi at tidligere verdier beholdes.

Figuren under viser anbefalt  $s_u$  profil for Sørenga (også vist på bilag 6).



For dybder inntil kote ca. -32 er profilet tilsvarende det som tidligere er anbefalt. Under kote -32 er økning av skjærstyrke med dybden etter vår mening ikke like stor. Anbefalt  $s_u$  profil tilsvarer  $s_u = 0,2 \cdot p_0'$  ved kote -38. Rutineforsøkene bekrefter også inntrykket av at massene er noe bløtere i dybden (høyere vanninnhold, lavere omrørt styrke og lavere uomrørt styrke). Det er ved vurderingene lagt mindre vekt på det dypeste aktive treaksialforsøket pga. antatt prøveforstyrrelse, det er også valgt å ikke vektlegge det aktive forsøket fra kote -31,7 i særlig grad da det ikke foreligger andre forsøk som bekrefter den høye styrken som framkommer.

#### Ødometerforsøk

Ødometerforsøkene er kjørt som kontinuerlige ødometerforsøk av typen CRS (Constant Rate of Strain). Det er utført forsøk på materiale fra dybder under terreng lik 31,6m, 35,9m og 39,5m. Tolkingsparametre fra ødometerforsøkene er oppsummert på bilag 7.

Ødometerforsøkene (bilag 8 og 9) tyder på at leira er normalkonsolidert. Modultallet ligger i området mellom  $m = 22$  avtagende til  $m = 18$  for den dypeste prøven.

Konsolideringskoeffisienten ligger i området  $C_v = 10 - 20 \text{ m}^2/\text{år}$  for spenningsnivåer lavere enn  $p_0'$  og i området  $C_v = 15 - 30 \text{ m}^2/\text{år}$  for spenningsnivåer større enn  $p_0'$ .

Forløpet av modulkurven ved spenningsnivåer under  $p_0$  kan tyde på prøvforstyrrelse, det er derfor ikke tatt ut modul M.

### Poseprøver

I forbindelse med opptak av prøver for miljøtekniske undersøkelser ble det også tatt prøver for å kartlegge mektighet av fyllmasser / friksjonsmasser. Tabellen under oppsummerer den visuelle beskrivelsen gitt av boremannskaper og av laboratoriet. Det er også registrert andel materiale  $> 500\mu\text{m}$  for en del av prøvene. Dette framgår av tabellen.

Hullnr.	Dybde (m)	Andel $> 500\mu\text{m}$	Visuell beskrivelse
01005	0 - 1,6	52%	Sand, brun
	1,6 - 2,2	37%	Grusig sand, noe flis, brun
	2,2 - 9	13%	Leirig siltig sand, mørk grå
01007	2,6 - 3,7	28%	Leirig grusig sand, mørk grå
	3,7 - 6		Leirig sandig silt, flisrester, vond lukt
	6 - 10		Sandig silt, skjellrester, lysere farge, ikke lukt
	10 - 13		Leirig silt, mørk grå
01008	0 - 2,2	63%	Sandig grus
	2,2 - 4,5	5%	Leirig silt, skjellrester, mye flis
	4,5 - 7,8		Silt
	7,8 - 11		Silt, gruskorn
01011	0,2 - 1,9	65%	Sand, brun
	1,9 - 4		Leirig silt, grå
	4 - 7		Sandig silt, flis
01012	0,2 - 1,9	79%	Sandig grus, lys grå
	1,9 - 3,6	46%	Siltig sandig grus, grå
	3,6 - 4,8		Sandig silt, mørk grå
	4,8 - 5,2		Sandig silt, trebiter

Vegteknisk avdeling  
Geoteknisk kontor

*Frode Oset*

Frode Oset  
Faggruppelider

*Anne Braaten*  
Anne Braaten

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerking	Symbol	Metode	Anmerking
●	1 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	10 Setningsmåling	Nivelleringspunkt.
⊙	2 Prøveserie	Prøvene tatt med boreredskap (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 uorrørt og orrørt udrenert 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, loddvækt og fallhøyde er normert. Q <sub>0</sub> registreres.	⊕	18 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVAER OG DYBDER (i meter)

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

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

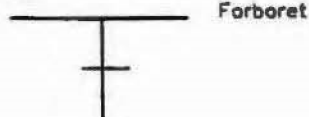


Fjell

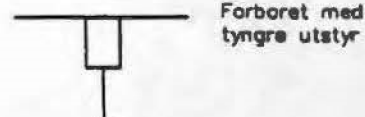
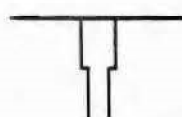


Vannstand

FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



Forboret



Forboret med tyngre utstyr

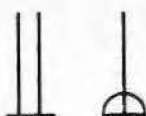
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



Boring avsluttet



Ant. stein, blokk eller fast grunn.



Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator

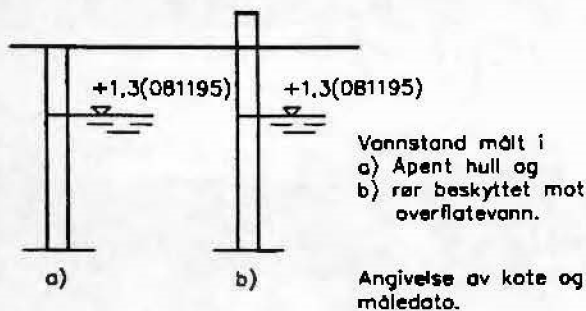


Boret i ant. fjell

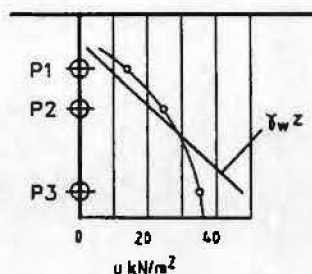


Boret i fjell og kjerne opptatt

## GRUNNVANNSTAND



## PORETRYKK

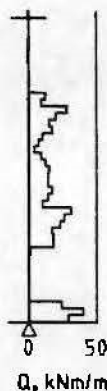


Poretrykk,  $u$ , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling  $\gamma_w z$  kan vises.

## 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



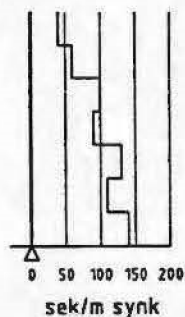
Rommotstanden  $Q_0$  angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

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

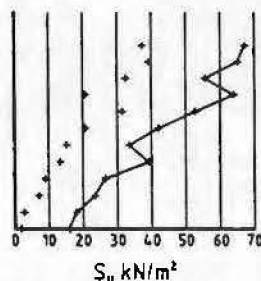
## ENKEL SONDERING

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



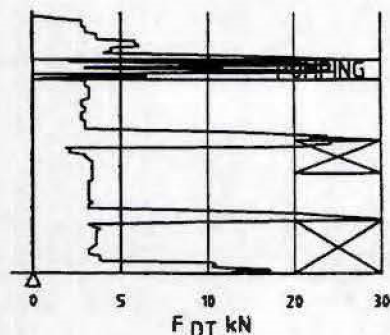
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

## + VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjærstyrken  $s_u$  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.

## DREIETRYKKSUNDERING



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.

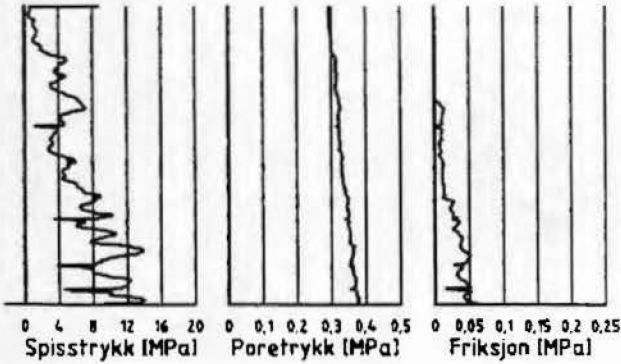
## DREIESONDERING



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

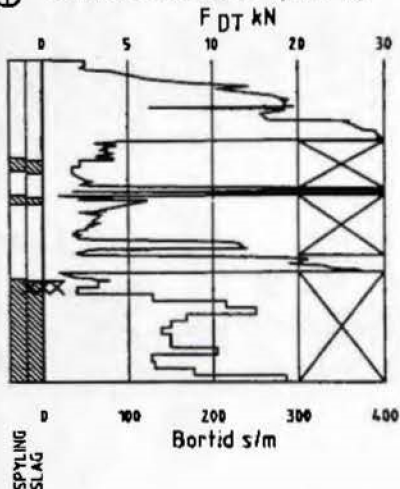
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreining vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstr.

## ▽ CPT / TRYKKSONDERING



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

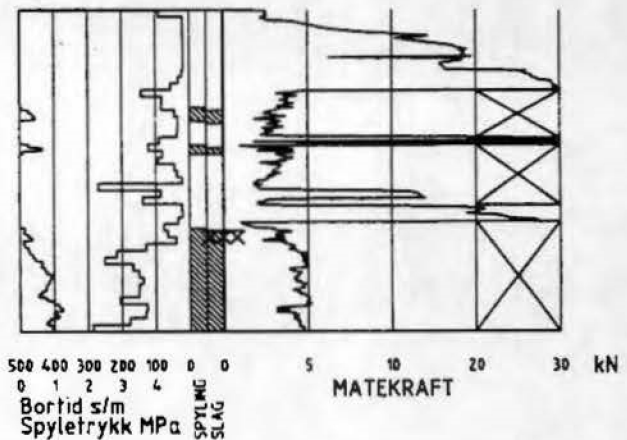
## ⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreiestrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrane.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreiestrykksondering. 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 barlederens egne inntrykk. For å hjelpe barlederen 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 Sanden 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 Borstongen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mattrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mattrykk.

### 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 Sandering 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 bare 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



Tarv  
Planterester



Gytje, dy  
(vannavsatt)

Anmerkning

T = tørrkorpe  
Leire: R = resedimenterte masser  
K = kvikkleire

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	$\gamma$ $\rho$ $\rho_d$ $\rho_s$		Tyngdetthet kN/m <sup>3</sup> . Densitet t/m <sup>3</sup> . $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Porøsitet Poretall	n e		
Skjørstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	S <sub>uk</sub> S <sub>u'k</sub> S <sub>ut</sub>		Symbolet settes i ( ) hvis verdien ikke onsees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd ( $\epsilon_f$ ) angis i % slik: $\frac{15-\rho-5\%}{10}$
Sensitivitet	S <sub>t</sub>		Metode bør angis.
Organisk materiale  Innhold av organisk karbon Glødetop Humusinnhold Formuldingsgraden	O <sub>c</sub> O <sub>gl</sub> O <sub>Na</sub> vP		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.

## Oversikt over utgitte rapporter

### A-21A rapport nr. 1

E18 mellom Oslotunnelen og Ekeberg tunnelen.

Loddinger og lette sonderinger i Bjørvika og Bispevika. Kartlegging av tykkelse på samlag.

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 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

### A-21A rapport nr. 8

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Bjørvika / Bjørvikautstikkeren

Grunnundersøkelser for detalj- og reguleringsplan.

12 mai. 1999

### A-21A rapport nr. 9

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Bispevika & Paulsenkaia

Grunnundersøkelser for detalj- og reguleringsplan.

16 juni. 1999

A-21A rapport nr. 10  
Havnelageret.  
Grunnundersøkelser for detalj- og reguleringsplan  
m/ supplerende boringer fra 2001.  
28 november 2001

## Tolkningsparametre fra treksialforsøk, totalspenningsbasis

Dybde/kote	Type forsøk	$p_o'$ [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 01-009</b>										
29,5 / -27,7	CAUA1	277,0	0,55	280,0	28,0	2,5	90,0	0,32	105,0	0,38
33,4 / -31,7	CAUA1	312,0	0,55	319,0	27,0	6,0	128,0	0,41	190,0	0,61
37,50 / -35,8	CAUA1	351,0	0,55	360,0	31,0	11,5	102,0	0,29	90,0	0,26
29,4 / -28,0	CAUP3	277,0	0,55	280,0	28,0	9,0	27,0	0,10	47,0	0,17
33,3 / -31,6	CAUP3	312,0	0,55	319,0	27,0	3,0	37,0	0,12	47,0	0,15
37,4 / -35,7	CAUP3	351,0	0,55	360,0	31,0	7,5	42,0	0,12	51,0	0,15

## Tolkningsparametre fra treksialforsøk, effektivspenningsbasis

Dybde/kote	Type forsøk	$p_o'$ [kPa]	$K_o'$	$u_o$ [kPa]	$w$ [%]	$\Delta V$ [cm <sup>3</sup> ]	$a$ [kPa]	$\phi$	Materiale
<b>HULL 01-009</b>									
29,5 / -27,7	CAUA1	277,0	0,55	280,0	28,0	2,5			Siltig leire/sandkorn
33,4 / -31,7	CAUA1	312,0	0,55	319,0	27,0	6,0	10	28	Leire
37,50 / -35,8	CAUA1	351,0	0,55	360,0	31,0	11,5			Leire
29,4 / -28,0	CAUP3	277,0	0,55	280,0	28,0	9,0	10	15	Siltig leire/sandkorn
33,3 / -31,6	CAUP3	312,0	0,55	319,0	27,0	3,0			Leire
37,4 / -35,7	CAUP3	351,0	0,55	360,0	31,0	7,5			Leire

## Forklaring til tabellene

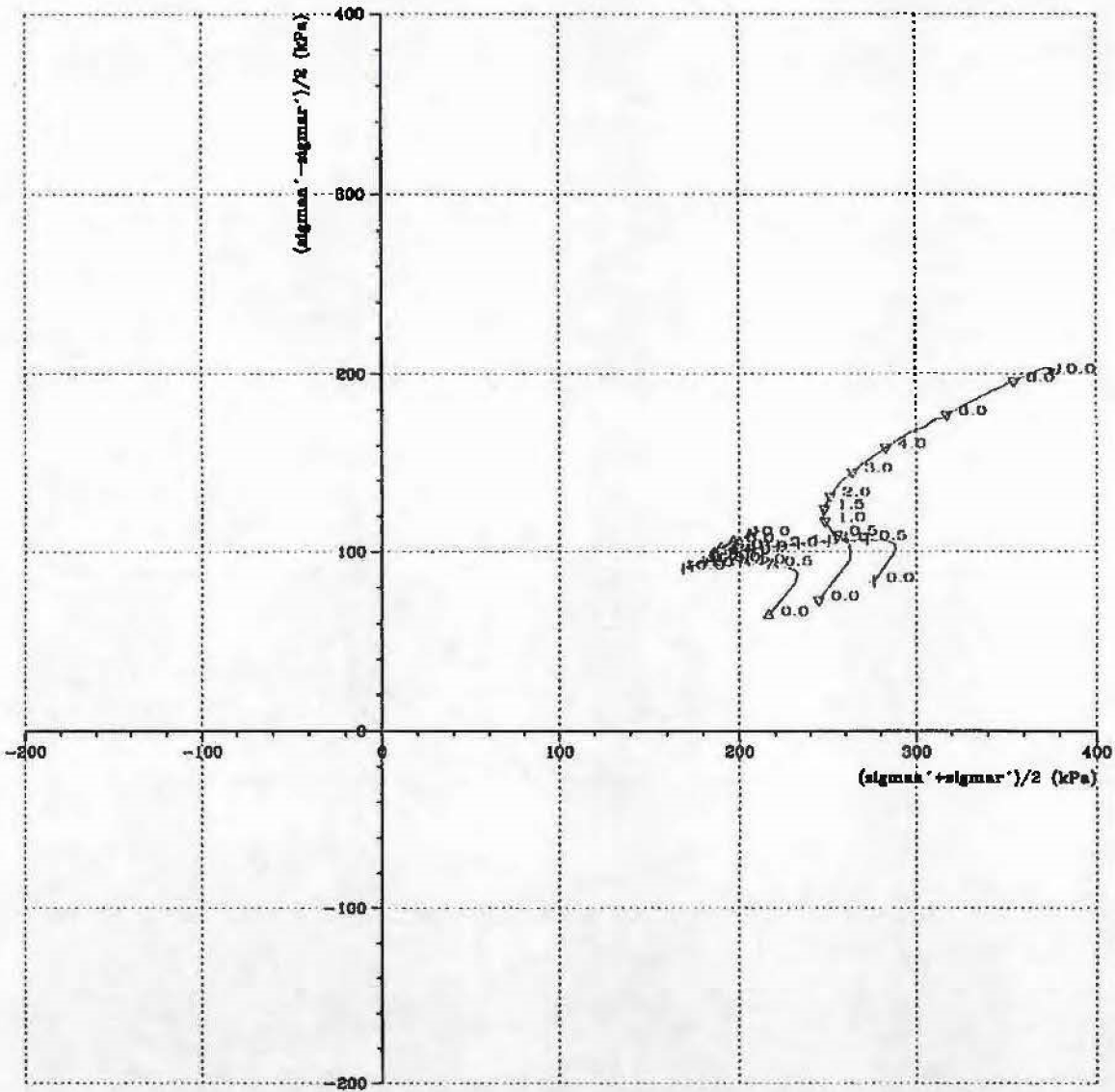
CAUA1: "Anisotrop konsolidert, udrenert, aktiv, type 1", dvs. selve skjærforsøket utføres ved å øke vertikalspenningen, mens horisontalspenningen holdes konstant.

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

- $p_o'$ : effektivt overlagringstrykk  
 $K_o'$ : effektiv hviletrykkskoeffisient under konsolideringen  
 $u_o$ : poretrykk  
 $w$ : initielt vanninnhold  
 $\Delta V$ : utpresset porevann under konsolidering
- $s_u$ : udrenert skjærstyrke fra treksialforsøk  
 $\epsilon_v$ : vertikal tøyning
- $a$ : attraksjon  
 $\phi$ : friksjonsvinkel

TREAKSIALFORSØK

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm <sup>3</sup> )	Korr.	Kommentar
▲	01009	29.50	302D	CAUAI	2.50	12.4	sillig leire, spredte sandkorn
▲	01009	33.40	304C	CAUAI	8.00	12.4	leire
▲	01009	37.50	306D	CAUAI	11.50	12.4	leire



Oppdr.nr.  
A21A

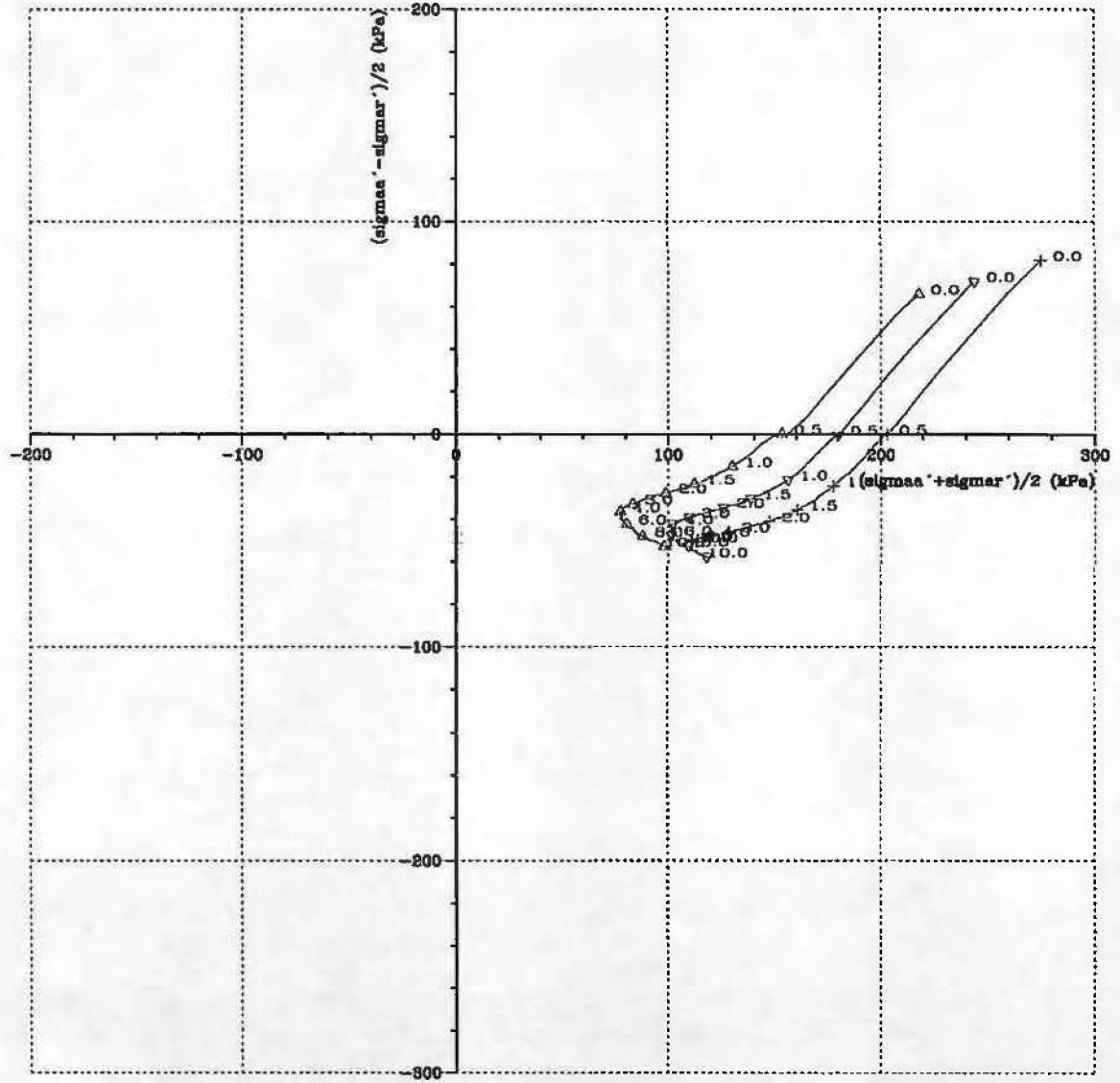
Dato  
2.11.01

Fig.

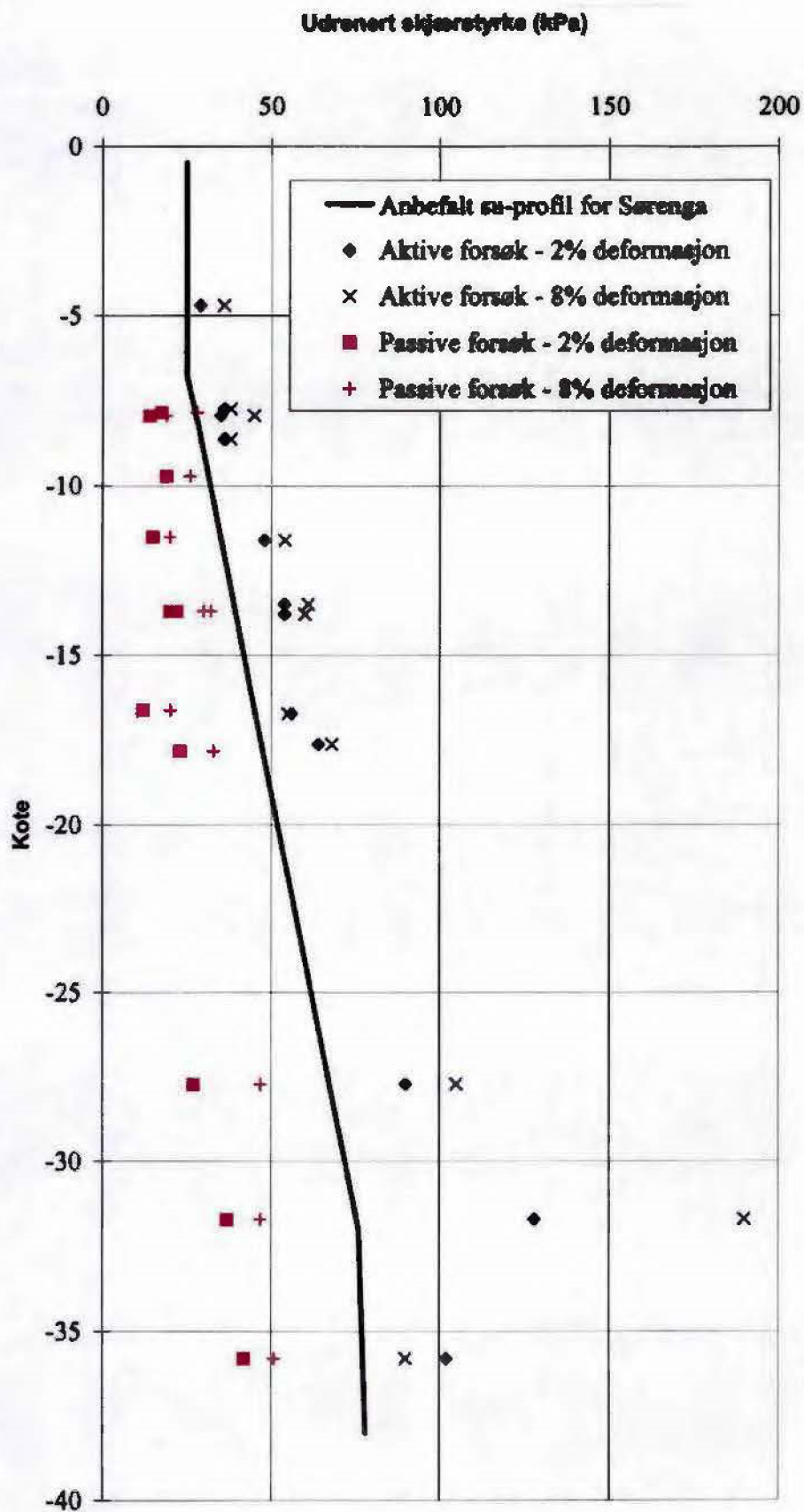
VEGTEKNISK AVDELING

TREAKSIALFORSØK

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(em <sup>3</sup> )	Korr.	Kommentar
△	01009	29.40	302C	CAUP3	9.00	12.4	siltig leire, spredte sandkorn
▽	01009	33.30	304B	CAUP3	3.00	12.4	leire
+	01009	37.40	306C	CAUP3	7.50	12.4	leire



Oppdr.nr.  
A21A  
Date  
2.11.01  
Fig.

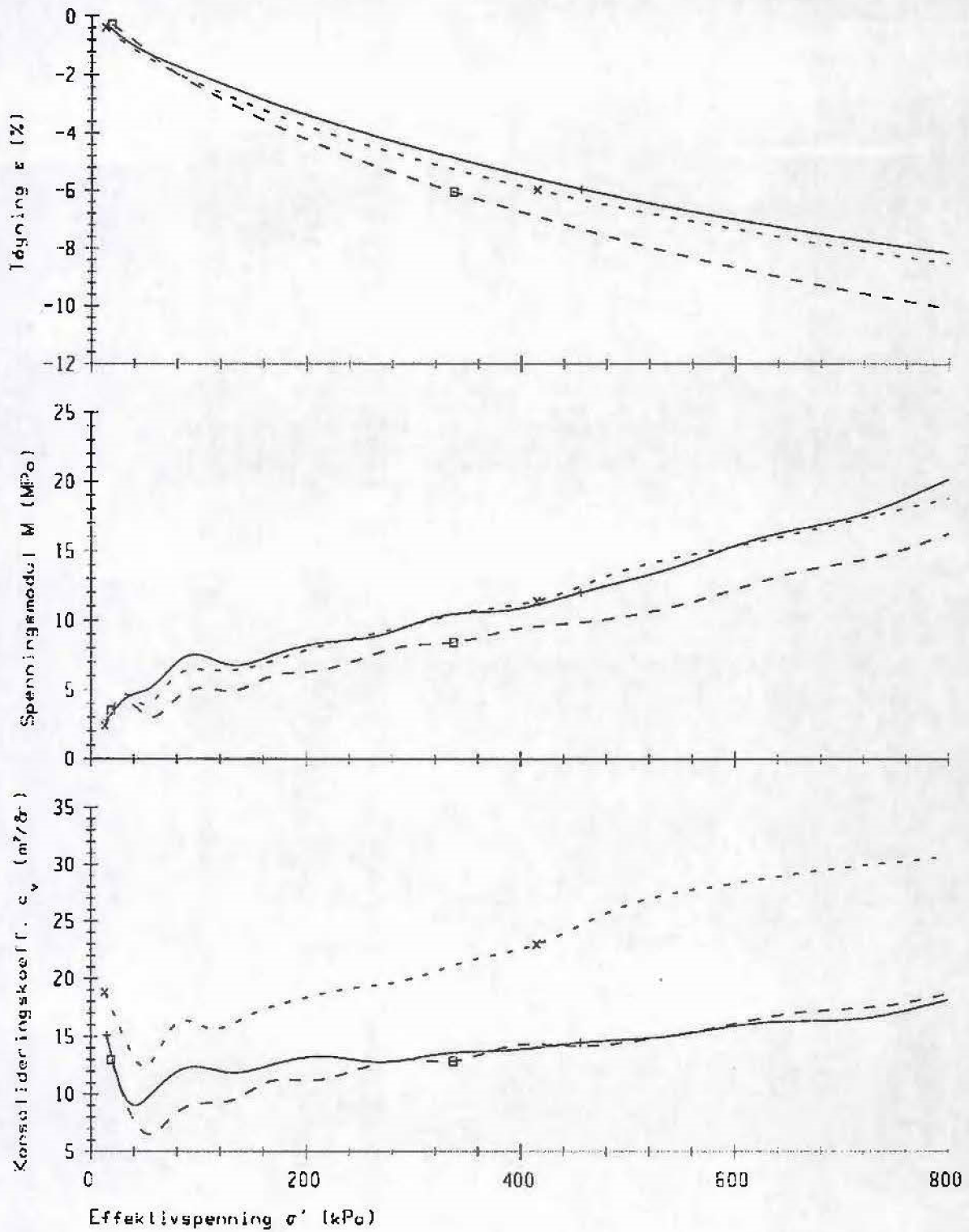


## BILAG 7

### Tolkningsparametre fra ødometerforsøk

Kote/dybde	$p_o'$ [kPa]	$p_c'$ [kPa]	M [MPa]	m	$p_r'$ [kPa]	$c_{v1}$ [m <sup>2</sup> /år]	$c_{v2}$ [m <sup>2</sup> /år]	Materiale
-29,8 / 31,6	297	-	-	22	230	10	15	leire
-33,8 / 35,6	333	-	-	22	230	10	15	leire
-37,7 / 39,5	370	-	-	18	140	18	28	leire

- $p_o'$ : effektivt overlagingstrykk  
 $p_c'$ : 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  $p_o'$   
w: initielt vanninnhold



	Boring	Dybde,m	Labnr.	F.type	Kommentar
—	01009	31.6	303D	CRS	leire
x - x - x	01009	35.6	305D	CRS	leire
□ □ □	01009	39.5	307C	CRS	leire

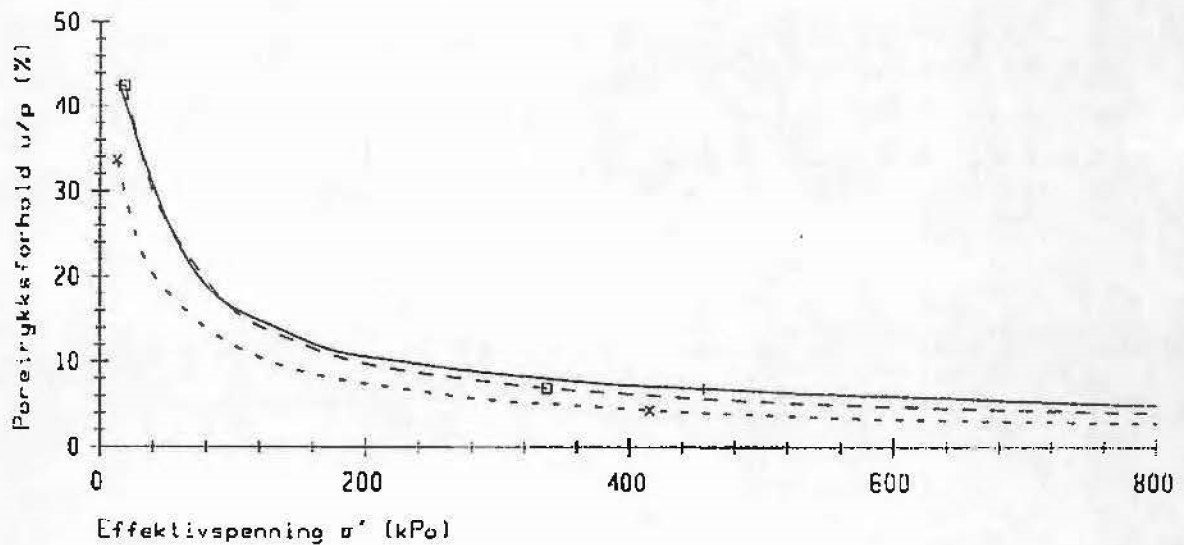
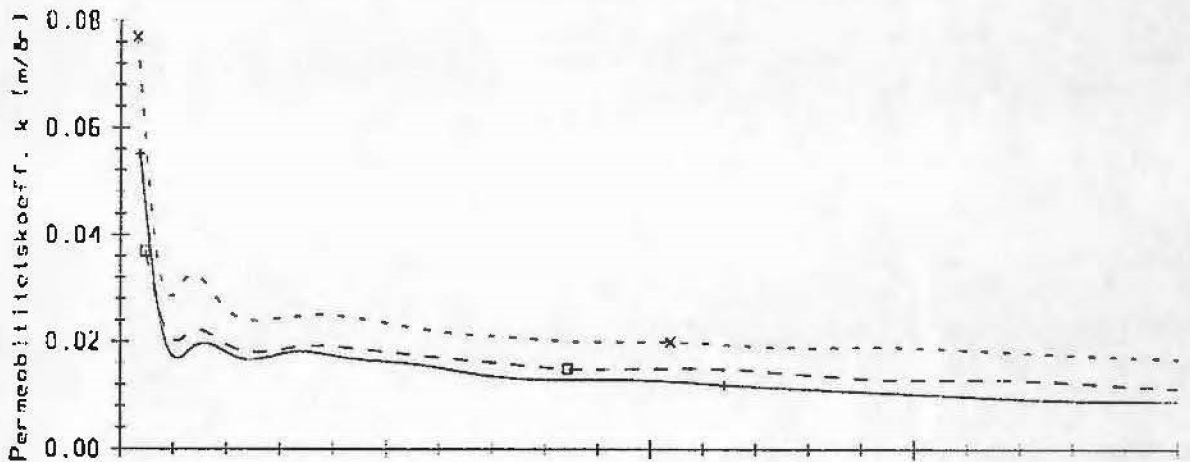
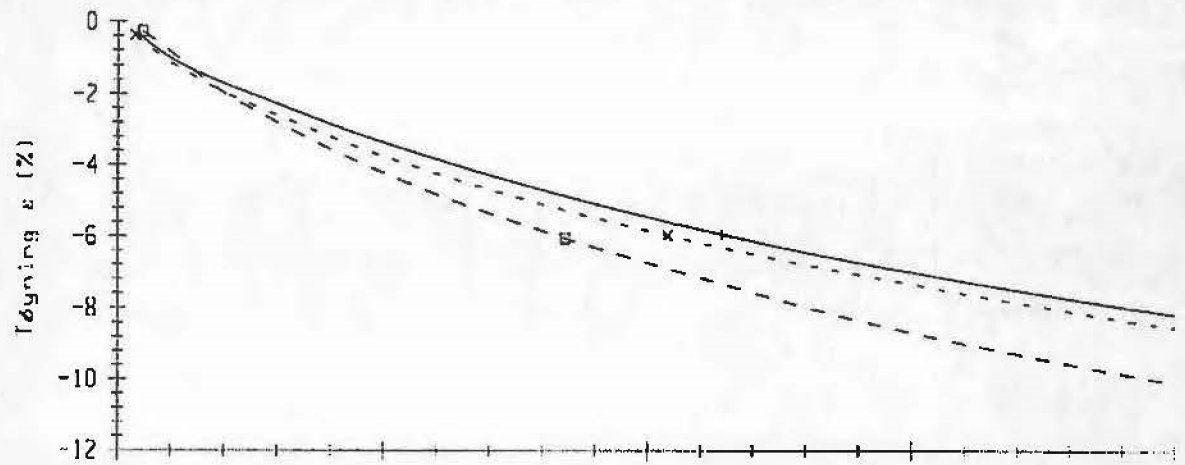
KONTINUERLIG ØDOMETER

Veglaboratoriet

Oppdrag  
A21A

Date  
2001-11-05

Fig.



	Boring	Dybde, m	Labnr.	F.type	Kommentar
—	01009	31.6	303D	CRS	leire
x-x-x	01009	35.6	305D	CRS	leire
□ & □	01009	39.5	307C	CRS	leire

KONTINUERLIG ØDOMETER

Veglaboratoriet

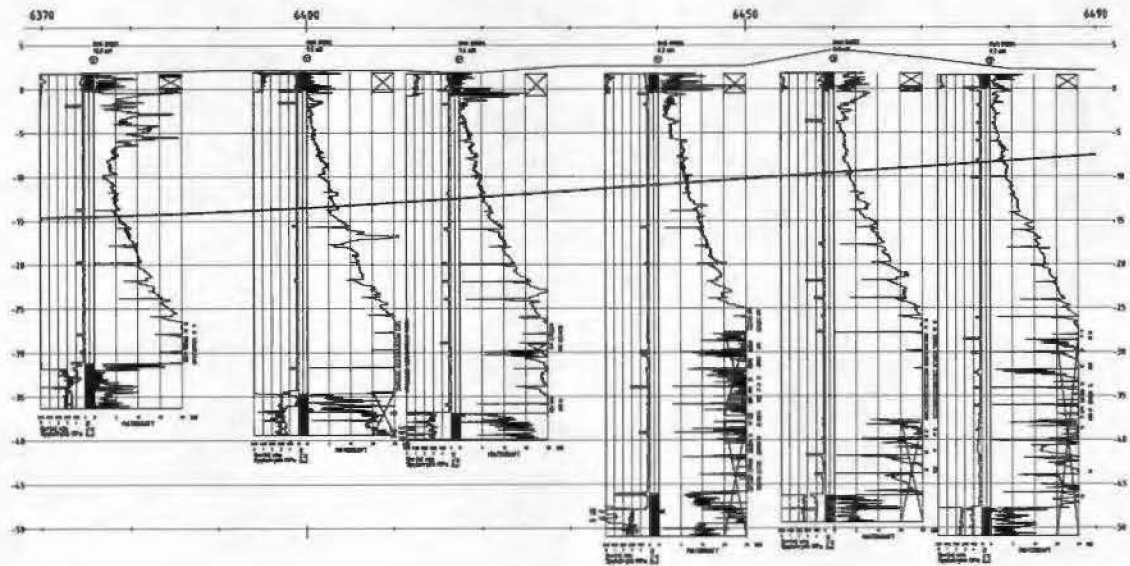
Opdrag  
A21A

Dato  
2001-11-05

Fig.







Proj. no. 1000000000		Blad nr. 133	
Utskrift av rapport nr. 1000000000		Blad nr. 133	
 GNV NORGE AS 1-10 postboks 170, 0403 Oslo Telefon: 022 44 44 44 Telefax: 022 44 44 44 E-post: gnv@gnv.no		Teg. nr. A21A - 133	

