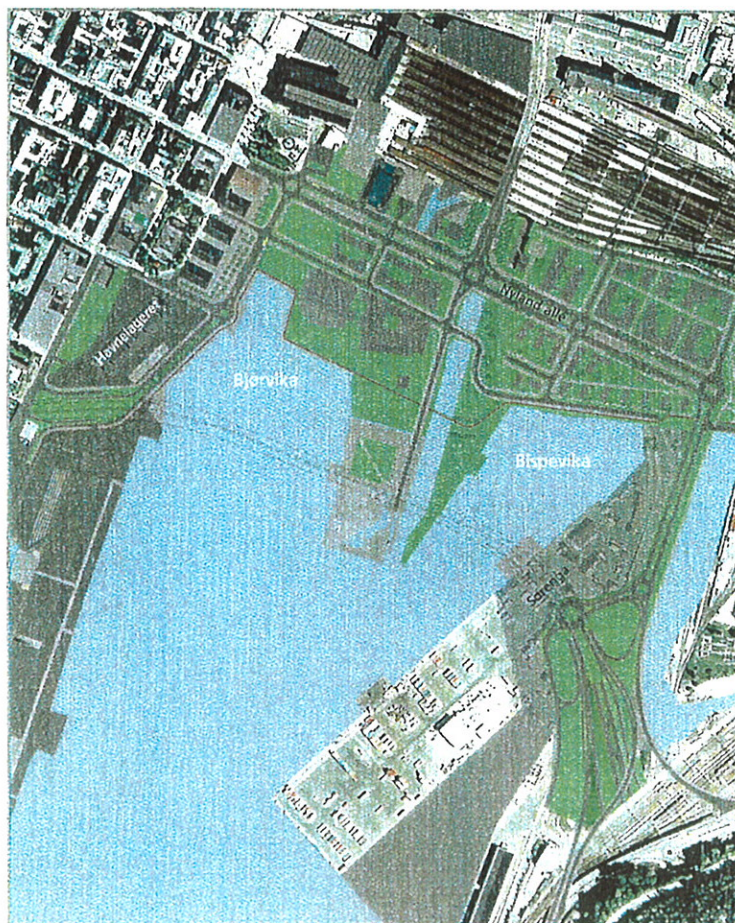


Oppdragsrapport

Oppdrag A-21A rapport nr. 6

E18 mellom Festningstunnelen
og Ekebergtunnelen.
Sørenga

Grunnundersøkelser for detalj-
og reguleringsplan.



15. april 1999



Statens vegvesen
Vegdirektoratet

Vegteknisk avdeling

Oppdrag A-21A, rapport nr. 6

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen. Sørenga 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 Havneleret, i Bjørvika, på Bjørvikautstikkeren, i Bispevika, på Sørenga og på Loenga. Denne rapporten omhandler grunnundersøkelsene som er utført på Sørenga.

Fjellnivået varierer i det undersøkte området fra kote ca. -35 til kote ca. -50.

Resultater fra enkelte av totalsonderingene (f.eks boring i hull 99001) kan tyde på at det er et visst innhold av stein, evt. blokk i massene over fjell.

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 boring kan tyde på at det er et visst innhold av stein, evt. blokk i massene over fjell.

Det er påvist en del skjellrester i materialet. Det er også påvist enkelte sandlag, disse framkommer på borprofilene. Glødetapsanalysene indikerer et midlere innhold av organisk materiale på ca. 2,5 - 3 %.

Forslag til anbefalt skjærstyrkeprofil, effektivspenningsparametre og setningsparametre framkommer av rapportens kapittel 3.

Emneord: *Grunnundersøkelser, totalsonderinger, 54 mm prøveserier*

Fylke:	Oslo	
Anlegg/parsell:	E18 Festningstunnelen - Ekeberg tunnelen	
UTM-ref.:	NM 96 43	
Kontor:	Geoteknisk	
Saksbehandler:	Anne Braaten	/ ANB
Dato:	15 april 1999	

Innhold

1. ORIENTERING	2
2. MARK- OG LABORATORIEARBEID	2
3. GRUNNFORHOLD	3

Bilag

Bilag	1:	Tegningsforklaring
	2:	Oversikt over rapporter fra grunnundersøkelsene i 1999.
	3:	Oversikt over utførte totalsonderinger.
	4:	Tolkningsparametre fra treksialforsøk.
	5:	Aktive treksialforsøk.
	6:	Passive treksialforsøk.
	7:	Tolkningsparametre fra ødometerforsøk.
	8:	Kontinuerlige ødometerforsøk, sandig silt.
	9:	Kontinuerlige ødometerforsøk, leire.
	10:	Resultater av stabiliseringsforsøk med kalk/sement.

Tegninger

A-21A:	- 78:	Oversikt. Målestokk 1:5000
	- 79:	Oversikt med boringer. Målestokk 1:500
	- 80:	Lengdeprofil nr. 1. Sørenga.
	- 81:	Lengdeprofil nr. 2. Sørenga.
	- 82:	Lengdeprofil nr. 3. Sørenga.
	- 83:	Lengdeprofil nr. 4. Sørenga.
	- 84:	Lengdeprofil nr. 5. Sørenga.

1. Orientering

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

Angående grunnundersøkelser som er utført/rapportert i tidligere fase av prosjektet vises det til Vegteknisk avdelings (Veglaboratoriets) rapporter:

A-21A rapport nr. 1

E18 mellom Oslotunnelen og Ekebergtunnelen.

Loddinger og lette sonderinger 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 Ekebergtunnelen

Grunnundersøkelser for detaljplan, Alternativ B

20. august 1996

A-21A rapport nr. 3

E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergtunnelen

Supplerende loddinger og lette sonderinger i Bjørvika og Bispevika

21. august 1998

A-21A rapport nr. 4

E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergtunnelen

Supplerende grunnundersøkelser.

6. november 1998

A-21A rapport nr. 5

E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergtunnelen

Havnelageret

Grunnundersøkelser for detalj- og reguleringsplan.

12. februar 1999

Videre vil øvrige grunnundersøkelser som blir utført nå i 1999 bli presentert i rapportene A-21A nr. 7 til nr. 9. Området som dekkes av de ulike rapportene er vist på bilag 2.

De supplerende grunnundersøkelsene ved Sørenga er planlagt ut i fra forslag fra konsulenten v/Geovita as.

2. Mark- og laboratoriearbeid

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

Sørenga: Borpunktsnummer 99001 - 99026

Loenga: Borpunktsnummer 99101 - 99152

Havnelageret: Borpunktsnummer 99201 - 99216

Bispevika: Borpunktsnummer 99301 - 99309

Bjørvika: Borpunktsnummer 99401 - 99423

Borpunktsnumrene er for oversiktens skyld gjengitt på oversiktstegningen (-79), og på lengdeprofilene (-80 til -84).

Grunnundersøkelsene på Sørenga er utført parallelt med borerigger fra henholdsvis Statens vegvesen Akershus og Statens vegvesen Buskerud. Boringene er utført i januar 1999. Begge fylkene benytter borerigg GTB-150.

Det er utført 26 totalsonderinger til fjell. Oppsummering av utførte totalsonderinger er vist i tabells form på bilag 3.

Det er tatt opp to prøveserier til 25 m dybde.

For oversiktens skyld er boringer på Sørenga fra tidligere grunnundersøkelser tatt med på oversiktstegningen (tegn. nr. -79). Boringene er også vist på de konstruerte lengdeprofilene der dette var naturlig. For opptegning av de øvrige boringene vises det imidlertid til tidligere rapporter.

Spyletrykket ved totalsonderingene er ikke vist på grunn av registeringsfeil.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Vegteknisk avdeling. På den ene prøveserien, hullnr. 99020, er det i tillegg til rutineundersøkelser, utført stabiliseringsforsøk med kalk/semment. På den andre prøveserien, hullnr. 99014 er det i tillegg til rutineundersøkelser utført kontinuerlige ødometerforsøk og treaksialforsøk.

3. Grunnforhold

Registrert fjellnivå varierer i det undersøkte området fra kote ca. -35 til kote ca. -50.

De to prøveseriene som er tatt opp ligger ca. 40 m fra hverandre, imidlertid tyder resultatene av laboratorieforskene på at materialet er svært likt. Prøveseriene vil derfor bli beskrevet under ett.

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 (f.eks boring i hull 99001) kan tyde på at det er et visst innhold av stein, evt. blokk i massene over fjell.

Det er påvist en del skjellrester i materialet. Det er også påvist enkelte sandlag, disse framkommer på borprofilene. Glødetapsanalysene indikerer et midlere innhold av organisk materiale på ca. 2,5 - 3 %.

Treksialforsøk

Prøvene for treksialforsøkene er konsolidert anisotropt 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).

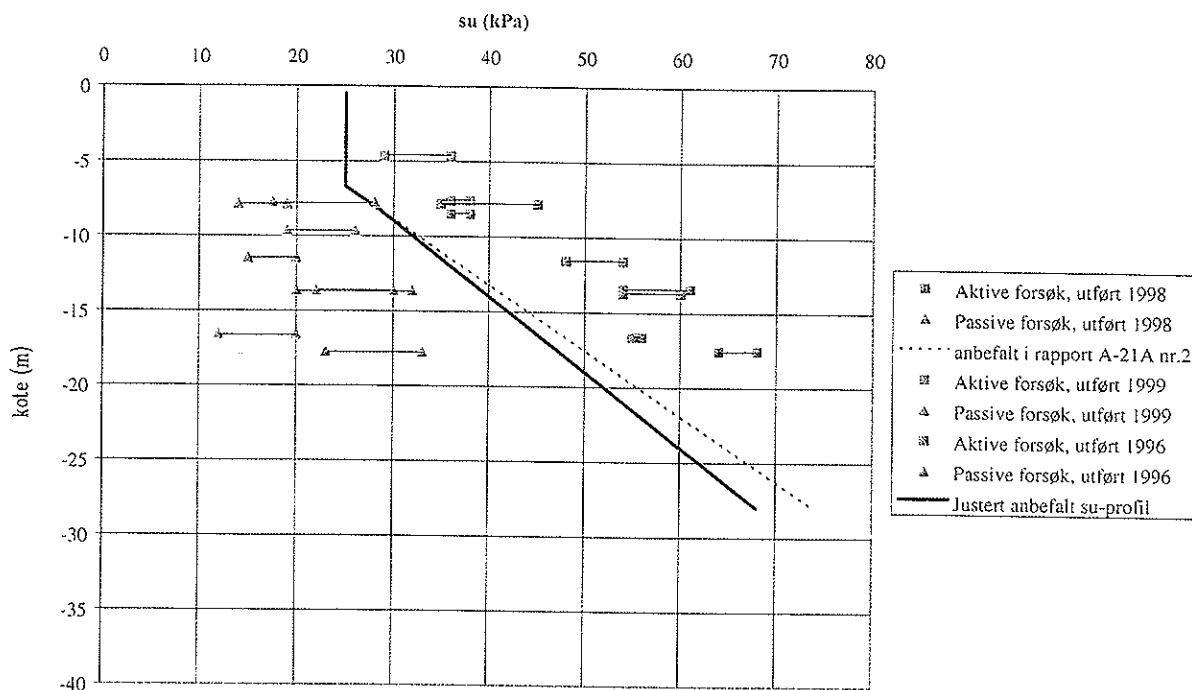
Aktive treksialforsøk			
Lab.nr.	Kote *)	Utpresset porevann (cm ³)	Kommentar
58E	-4,7	6,00	akseptabelt forsøk
61D	-7,7	1,00	meget godt forsøk
65C	-11,6	7,00	akseptabelt forsøk
70E	-16,7	9,00	akseptabelt forsøk
Passive treksialforsøk			
Lab.nr.	Kote *)	Utpresset porevann (cm ³)	Kommentar
61F	-7,9	3,00	godt forsøk
65B	-11,5	7,00	akseptabelt forsøk
70D	-16,6	8,50	akseptabelt forsøk.

*) For beregning av kotehøyde er det tatt utgangspunkt i at terrengkote (dybde 0) er på + 1,9.

Treksialforsøkene er tolket med hensyn på effektivspenningsparametrene attraksjon (a) og friksjonsvinkel (ϕ) samt med hensyn på udrenert skjærstyrke s_u . Tolkningparametrene er oppsummert i tabellene, bilag 4.

Figur 1 viser forslag til anbefalt s_u -profil for Sørenga. Det er også vist tolket s_u ved henholdsvis 2% deformasjon og 8% deformasjon fra alle utførte treksialforsøk (dvs. hull nr. 4-S fra 1996, hull nr. 9828 fra 1998 og hull nr. 99014 fra 1999).

Forslaget til justert s_u -profil er vurdert ut i fra utførte treaksialforsøk samt rutineforsøk (konus og enaksiale trykkforsøk).



Figur 1 Forslag til skjærstyrkeprofil på Sørenga.

Figur 2 viser effektivspenningsparameteren, ϕ , fra alle utførte treaksialforsøk (dvs. hull nr. 4-S fra 1996, hull nr. 9828 fra 1998 og hull nr. 99014 fra 1999).

Attraksjonen er tolket til å være 10 kPa for alle forsøkene.

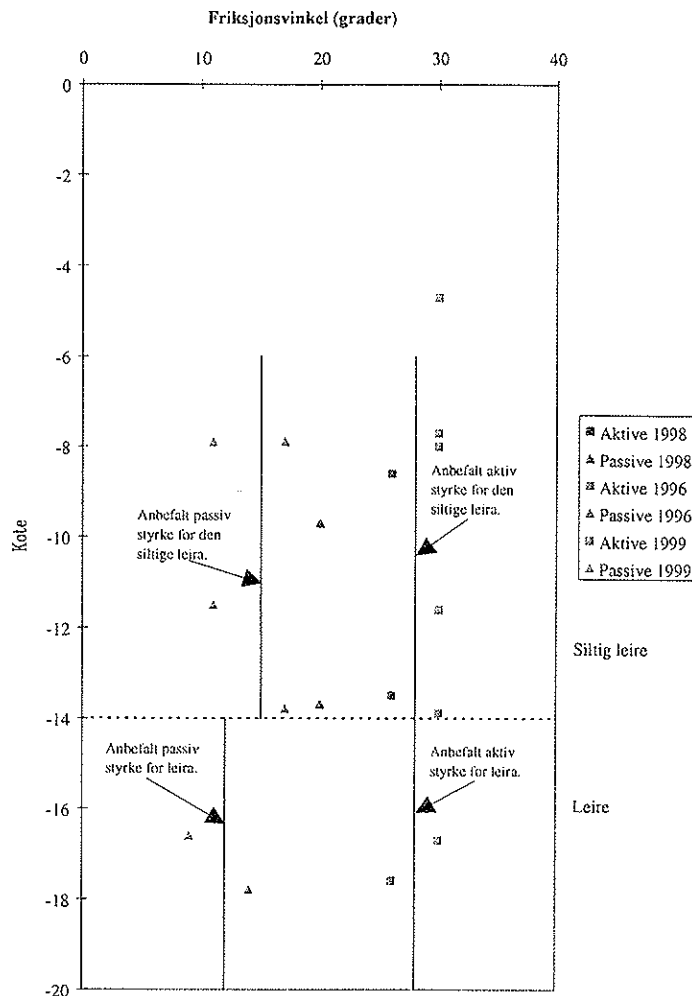
Ut i fra en samlet vurdering av alle forsøkene mener vi at det grunnlag for å justere effektivspenningsparametre anbefalt i vår rapport nr. 4 noe slik at aktiv styrke justeres noe opp og passiv styrke justeres noe ned.

Det er etter vår mening grunn til å anbefale følgende effektivspenningsparametre for den leirige silten / siltige leiren fra Sørenga:

Aktiv styrke:	$a_A = 10 \text{ kPa}$	$\phi_A = 28^\circ$ - $\tan \phi = 0,53$
Passiv styrke:	$a_P = 10 \text{ kPa}$	$\phi_P = 15^\circ$ - $\tan \phi = 0,26$

For leiren anbefales følgende effektivspenningsparametre:

Aktiv styrke:	$a_A = 10 \text{ kPa}$	$\phi_A = 28^\circ$
Passiv styrke:	$a_P = 10 \text{ kPa}$	$\phi_P = 12^\circ$ - $\tan \phi = 0,21$



Figur 2 Forslag til anbefalte friksjonsvinkler på Sørenga.

Ødometerforsøk

Ødometerforsøkene er kjørt som kontinuerlige ødometerforsøk av typen CRS (Constant Rate of Strain).

For angivelse av setningsparametre for Sørenga er disse delt inn i det øvre laget (ned til 10 m under terreng) med sandlig silt, og leirmaterialet.

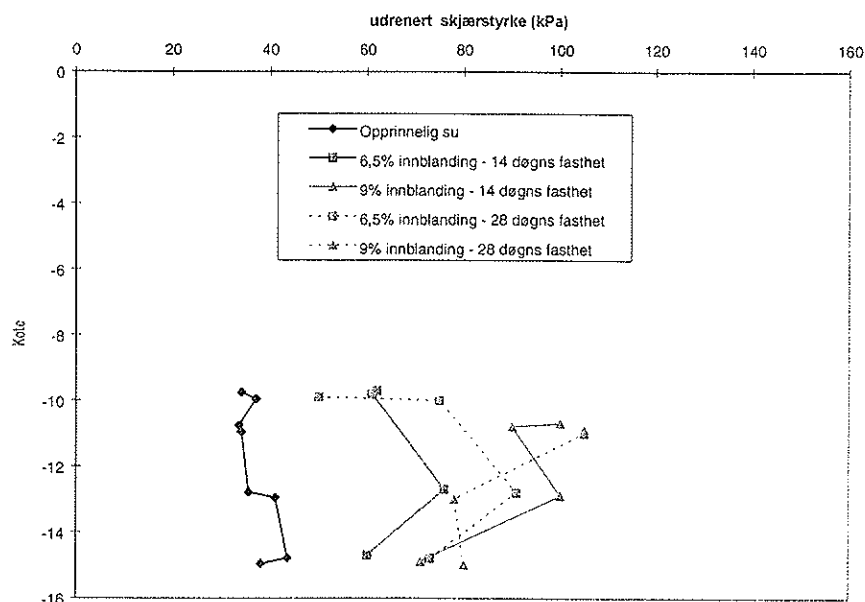
For silten viser forsøkene at modultallet ligger i området mellom $m = 15$ og $m = 19$. Konsolideringskoeffisienten ligger i området $C_v = 50 \text{ m}^2/\text{år}$ for spenningsnivåer lavere enn p_0' og i området $C_v = 60 - 80 \text{ m}^2/\text{år}$ for spenningsnivåer større enn p_0' .

Tolkningsparametre fra ødometerforsøkene er oppsummert på bilag 7.

Stabiliseringsforsøk med kalk / sement

På materialet fra hullnr. 99020 er det utført stabiliseringsforsøk med kalk/sement på prøver fra mellom kote -10 og -15. Det er utført enaksiale trykkforsøk på materiale med 6,5 % innblanding (i % av tørrstoff) av kalk/sement og på materiale med 9 % innblanding av kalk/sement. I begge tilfeller er det benyttet 50 % kalk og 50 % sement. For beregning av mengde stabiliseringsmiddel er det tatt utgangspunkt i at materialet har en midlere romvekt $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, og et midlere vanninnhold $w = 37 \%$. Prøvene er trykket etter en herdetid på 14 dager og 28 dager.

Resultatet av forsøkene er vist på diagrammet under. Tallverdiene er også oppsummert i bilag 10.



Figur 3 Udrenert skjærstyrke for kalk-/sementstabilisert materiale.

Som det framgår av diagrammet er økning i udrenert skjærstyrke størst for de øverste prøvene det er utført innblandingsforsøk på. Dette henger sannsynligvis sammen med sensitiviteten til leira.

Det ble også gjort forsøk på å blande inn kalk/sement på prøvene under (dvs. kote ca. -17 til -19). Dette lot seg ikke gjennomføre. Vanninnholdet avtar på denne dybden, og materialet har også en høy omrørt fasthet.

Erfaring med kalk-/sement- stabilisering av materiale med lav sensitivitet viser at det kan være vanskelig å få en jevn innblanding i felt. Stabiliserings-materialet har en tendens til å samle seg i "klumper".

På bakgrunn av erfaringer med lite sensitivt materiale, og på bakgrunn av resultatene av de utførte stabiliseringsforsøkene bør det vurderes andre løsninger på Sørenga dersom det partiet som er aktuelt å stabilisere går ned til mellom kote ca. -15 og ca. -22.

Fasthetsøkningen som er påvist i laboratoriet for prøver over kote ca. -15 kan også være usikker i felt pga. av at sensitiviteten også her er lav.

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 Drejesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	10 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
⊙	2 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbor, 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	Peier, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	13 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	5 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊗	14 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
▽	6 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	15 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udreneret skjærstyrke.
▽	7 CPT / Trykksondering	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⌒	16 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	8 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	17 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	9 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	18 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVAER OG DYBDER (i meter)

$$\begin{array}{c} \star \\ 12.8 \\ -5.7 \end{array} = 18.5 + 3.0$$

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



Terreng

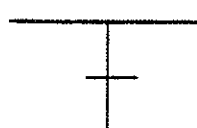
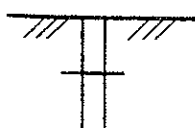


Fjell

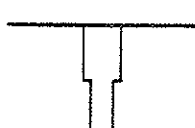


Vannstand

FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

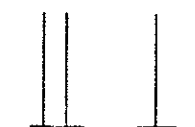


Forboret

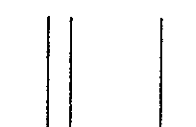


Forboret med tyngre utstyr

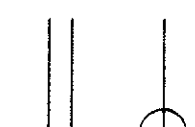
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



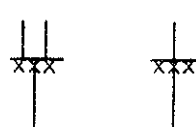
Boring avsluttet



Ant. stein, blokk eller fast grunn.



Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator

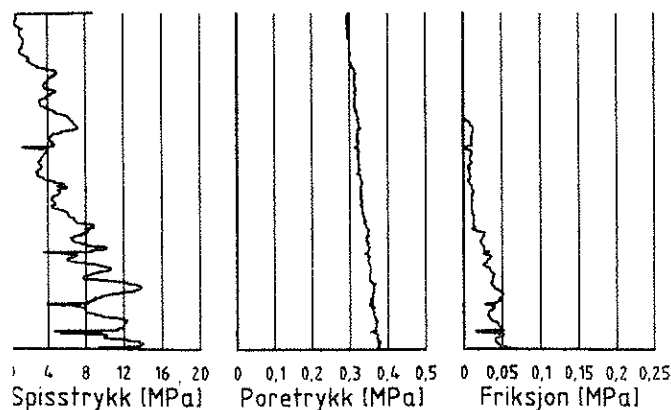


Boret i ant. fjell



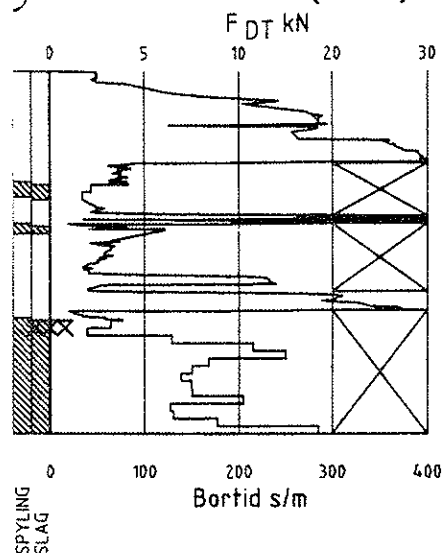
Boret i fjell og kjerne opptatt

7 CPT / TRYKKSONDERING



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

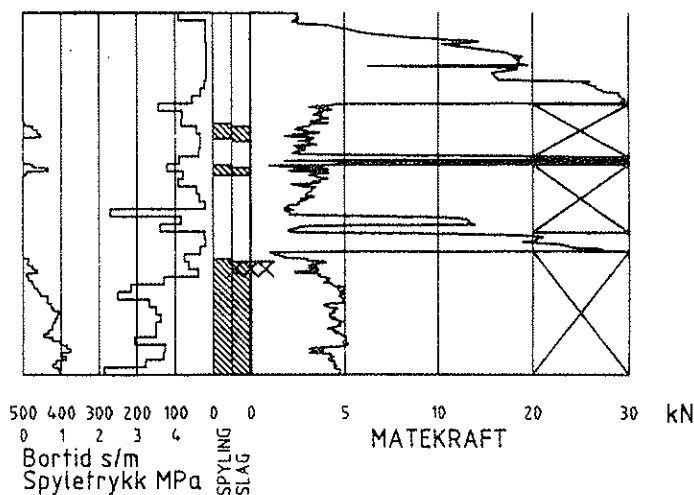
⊖ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

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

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



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

KODELISTE

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

GENERELLE KODER

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

ANMERKNINGSKODER

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

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 30 Borstangen bøyer seg.
- 31 Trolig grunnvannsnivå.
- 32 Markert mottrykk under oppbygging.
- 33 Slutt mottrykk.

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)

Rapport nr. 7

Rapport nr. 6

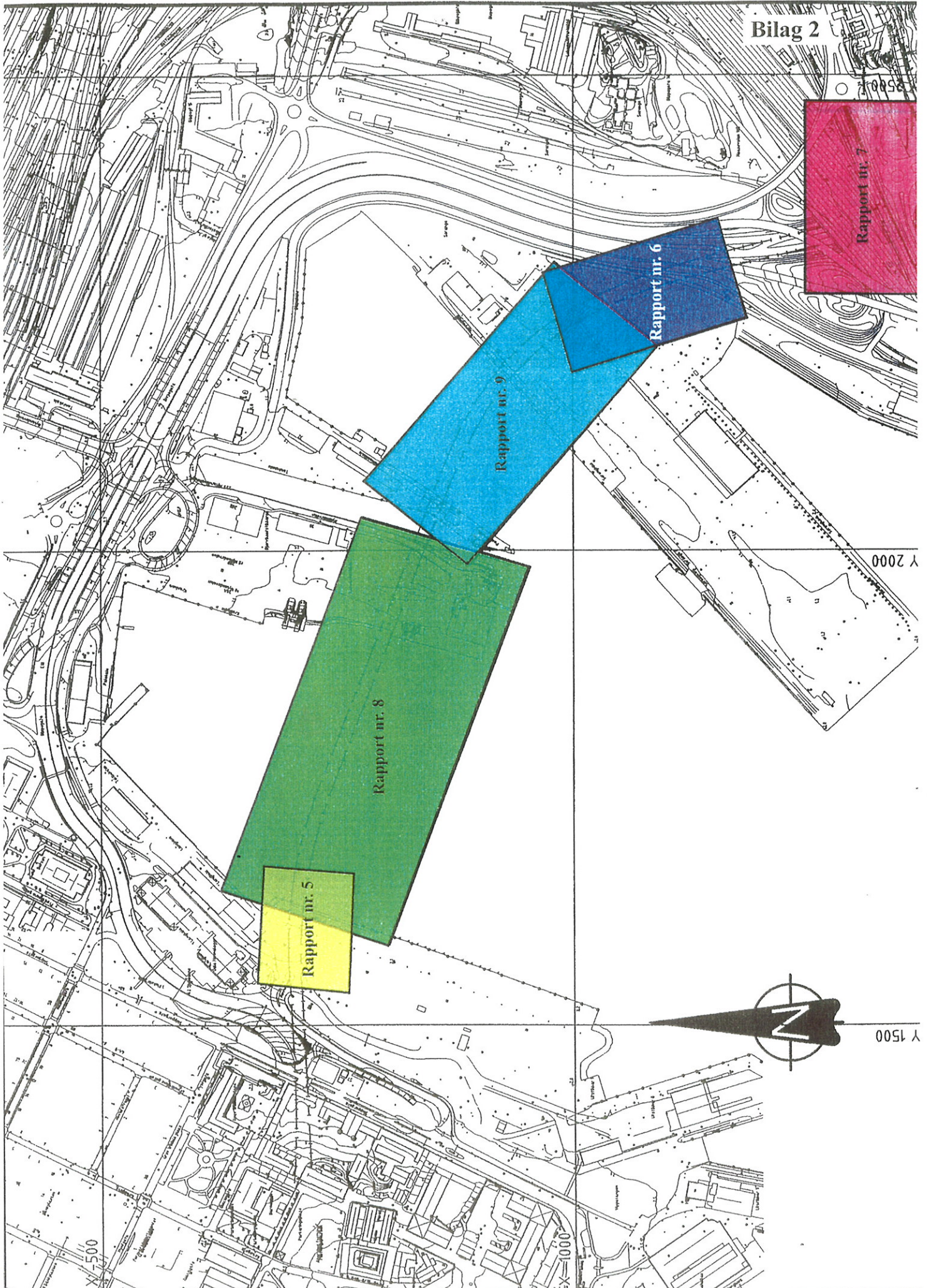
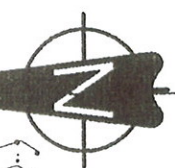
Rapport nr. 9

Rapport nr. 8

Rapport nr. 5

Y 2000

Y 1500



Totalsonderinger - Sørenga

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Terreng-kote (Kaihøyde)	Fjellkote	Merknad	Rigg *)
99001	-1148,4	2284,9	4,1	-47,9		A
99002	-1131,4	2284,9	2,0	-47,3		B
99003	-1121,1	2261,5	2,0	-48,1		B
99004	-1105,6	2259,4	2,0	-50,4		A
99005	-1106,4	2278,0	2,1	-45,2		B
99006	-1091,9	2300,7	2,8	-37,0		A
99007	-1078,4	2291,0	2,0	-42,9		A
99008	-1092,3	2255,0	2,1	-47,7		B
99009	-1066,7	2249,7	1,9	-38,9		A
99010	-1065,8	2287,4	4,4	-45,0		B
99011	-1066,4	2304,7	2,4	-35,5		A
99012	-1054,1	2306,5	2,3	-35,7		B
99013	-1039,6	2294,3	2,0	-46,2		B
99014	-1027,0	2285,2	1,9	-41,1		B
99015	-1043,0	2272,3	1,9	-45,6		B
99016	-1029,4	2265,6	1,8	-47,2		A
99017	-1015,3	2281,1	1,8	-40,7		B
99018	-1017,7	2260,2	1,8	-46,1		A
99019	-1016,6	2232,5	1,7	-46,5		A
99020	-1004,4	2253,2	1,7	-46,5		B
99021	-991,5	2269,2	1,7	-42,5		B
99022	-978,7	2261,5	1,7	-42,0		B-
99023	-959,2	2248,2	1,6	-39,2		B
99024	-979,2	2237,3	1,6	-43,4		A
99025	-969,0	2226,8	1,7	-39,6		A
99026	-991,1	2216,6	1,6	-46,2		A

*)Hullnummer merket med A i kolonnen for Rigg er boret av Statens vegvesen Akershus
Hullnummer merket med B i kolonnen for Rigg er boret av Statens vegvesen Buskerud

Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, totalspenningsbasis

Kote	Type forsøk	p_o' [kPa]	K_o'	u_o [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	s_u [kPa]	s_u/p_o'	s_u [kPa]	s_u/p_o'
							$\varepsilon_v = 2\%$		$\varepsilon_v = 8\%$	
-4,7	CAUA1	71,0	0,55	51,0	31	6,0	29	0,41	36	0,51
-7,7	CAUA1	97,0	0,55	81,0	35	1,0	36	0,37	38	0,39
-11,6	CAUA1	130,0	0,55	120,0	35	7,0	48	0,37	54	0,41
-16,7	CAUA1	173,0	0,55	171,0	-	9,0	56	0,32	55	0,32
-7,9	CAUP3	98,0	0,55	83,0	35	3,0	14	0,14	19	0,19
-11,5	CAUP3	129,0	0,55	119,0	35	7,0	15	0,12	20	0,15
-16,6	CAUP3	172,0	0,55	170,0	-	8,5	12	0,07	20	0,12

Tolkningsparametre fra treaksialforsøk, effektivspenningsbasis

Kote	Type forsøk	p_o' [kPa]	K_o'	u_o [kPa]	w [%]	ΔV [cm ³]	a [kPa]	ϕ [°]	Materiale	Bilag
-4,7	CAUA1	71,0	0,55	51,0	31	6,0	10	30	siltig leire	5
-7,7	CAUA1	97,0	0,55	81,0	35	1,0			silt, noe	
-11,6	CAUA1	130,0	0,55	120,0	35	7,0			leirig	
-16,7	CAUA1	173,0	0,55	171,0	-	9,0			siltig leire leire	
-7,9	CAUP3	98,0	0,55	83,0	35	3,0	10	11	silt, noe	6
-11,5	CAUP3	129,0	0,55	119,0	35	7,0	10	11	leirig siltig	
-16,6	CAUP3	172,0	0,55	170,0	-	8,5	10	9	leire leire	

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

ΔV : utpresset porevann under konsolidering

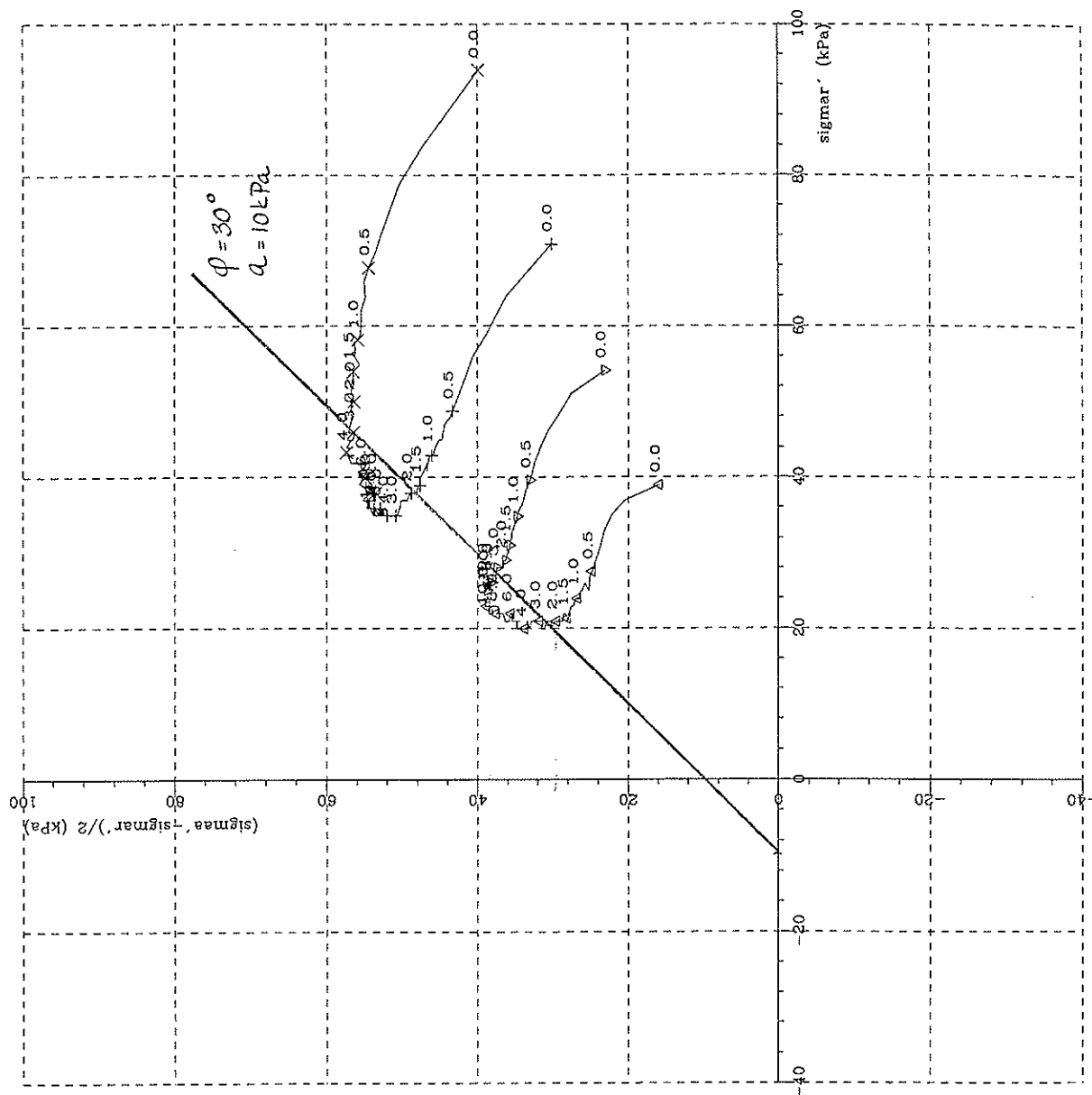
a : attraksjon

ϕ : friksjonsvinkel

s_u : udrenert skjærstyrke fra treaksialforsøk

ε_v : vertikal tøying

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
A	99014	6.60	58E	CAUA1	6.00	12 4	siltig leire
/	99014	9.60	61D	CAUA1	1.00	12 4	silt, noe leirig
/	99014	13.50	65C	CAUA1	7.00	12 4	siltig leire
X	99014	18.60	70E	CAUA1	9.00	12 4	leire



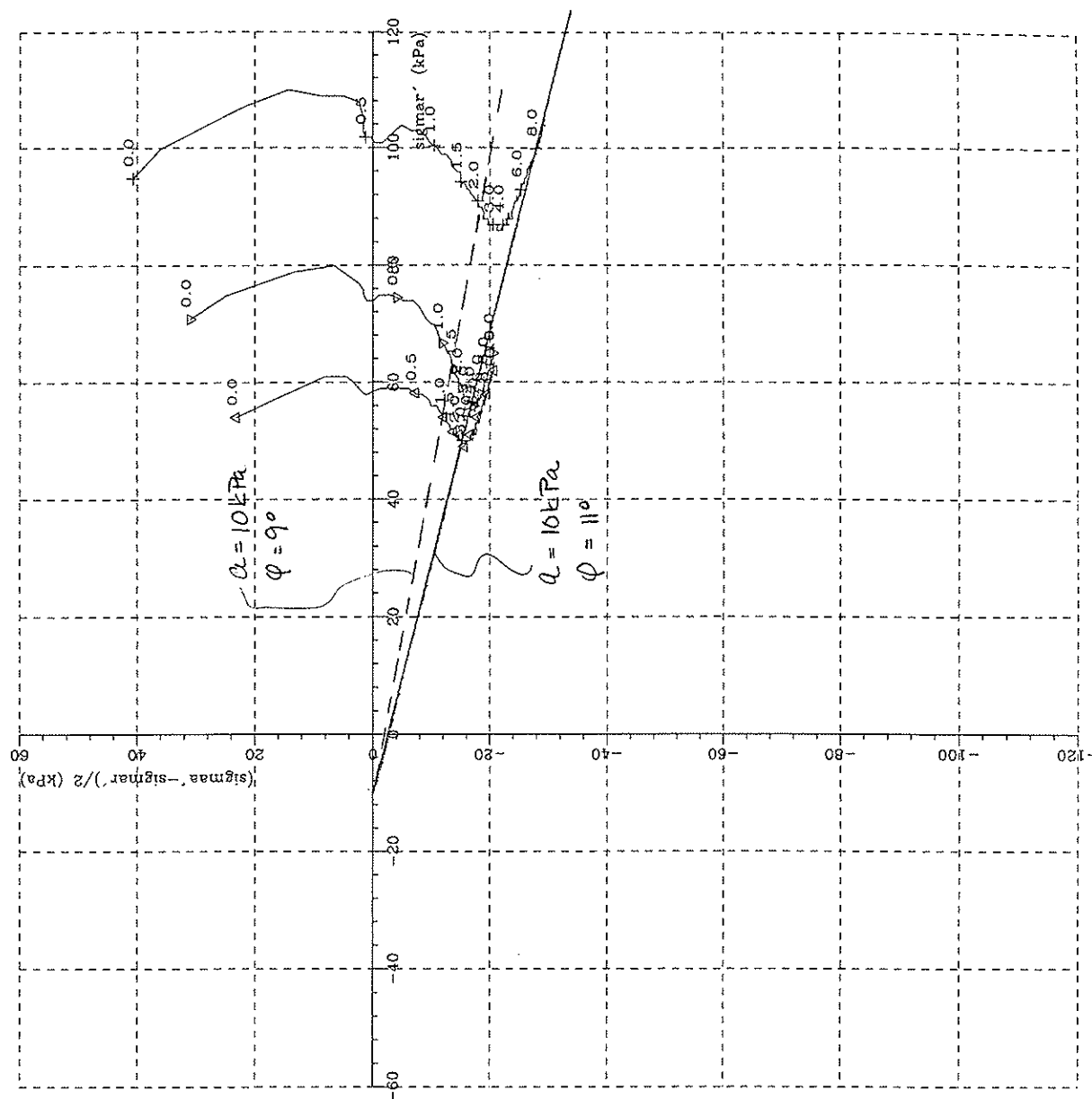
TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

Oppdr.nr.
A21ADato
18. 3.99

Fig.

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
▲	99014	9.80	61F	CAUP3	3.00	12 4	silt, noe leirig
▲	99014	13.40	65B	CAUP3	7.00	12 4	siltig leire
▲	99014	18.50	70D	CAUP3	8.50	12 4	leire



TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

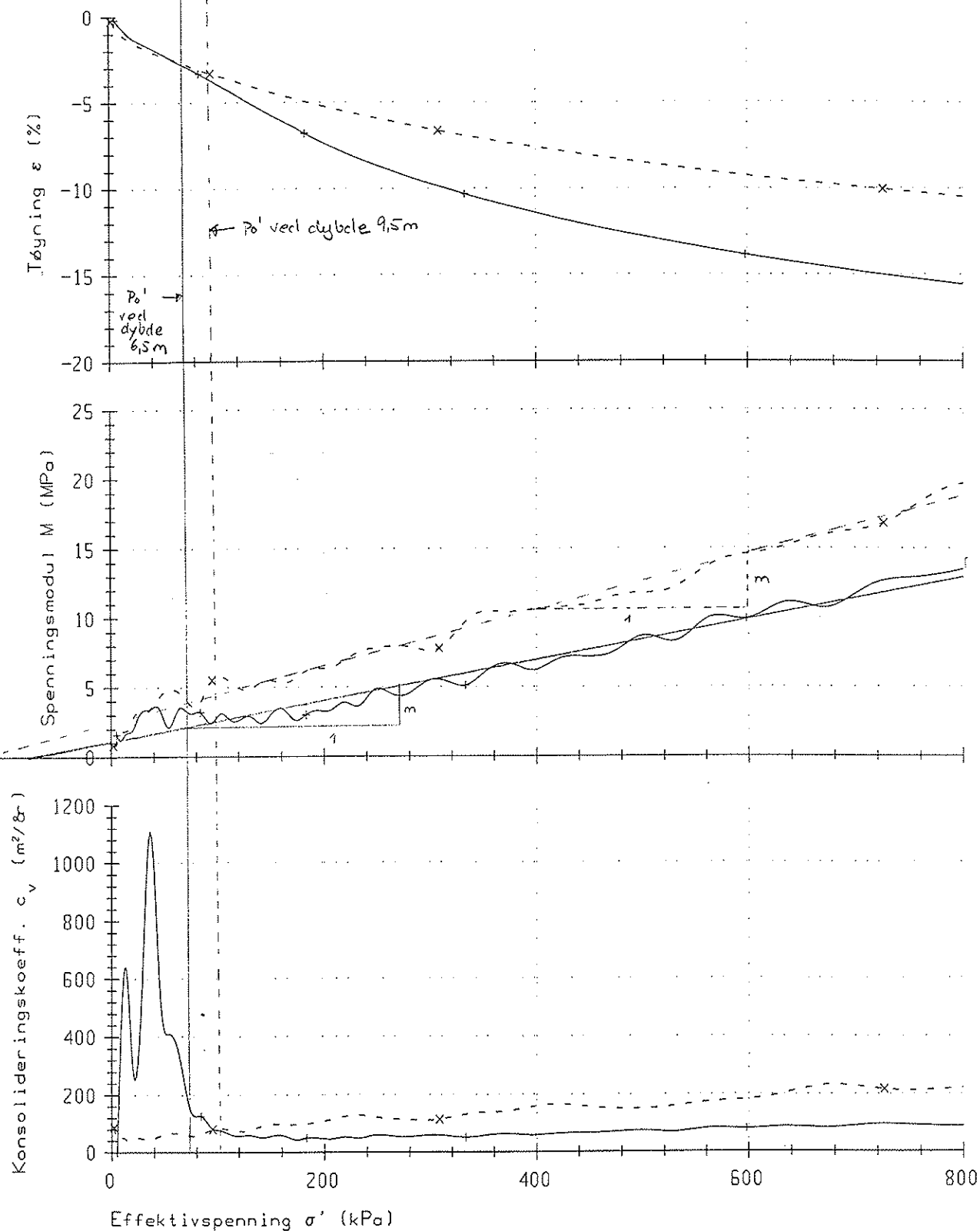
Oppdr.nr.
A21ADato
22. 3.99

Fig.

Tolkningsparametre fra ødometerforsøk

Kote/dybde	p_o' [kPa]	p_c' [kPa]	M [MPa]	m	p_r' [kPa]	c_{v1} [m ² /år]	c_{v2} [m ² /år]	Materiale	Bilag
-4,6 / 6,5	70	-	3	15	75	-	80	sandig silt	8
-7,6 / 9,5	96	-	3	19	120	50	60	sandig silt	8
-11,8 / 13,7	132	-	4	13	135	30	26	leire/siltig leire	9
-16,4 / 18,3	171	-	4	13	135	12	10	leire	9

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



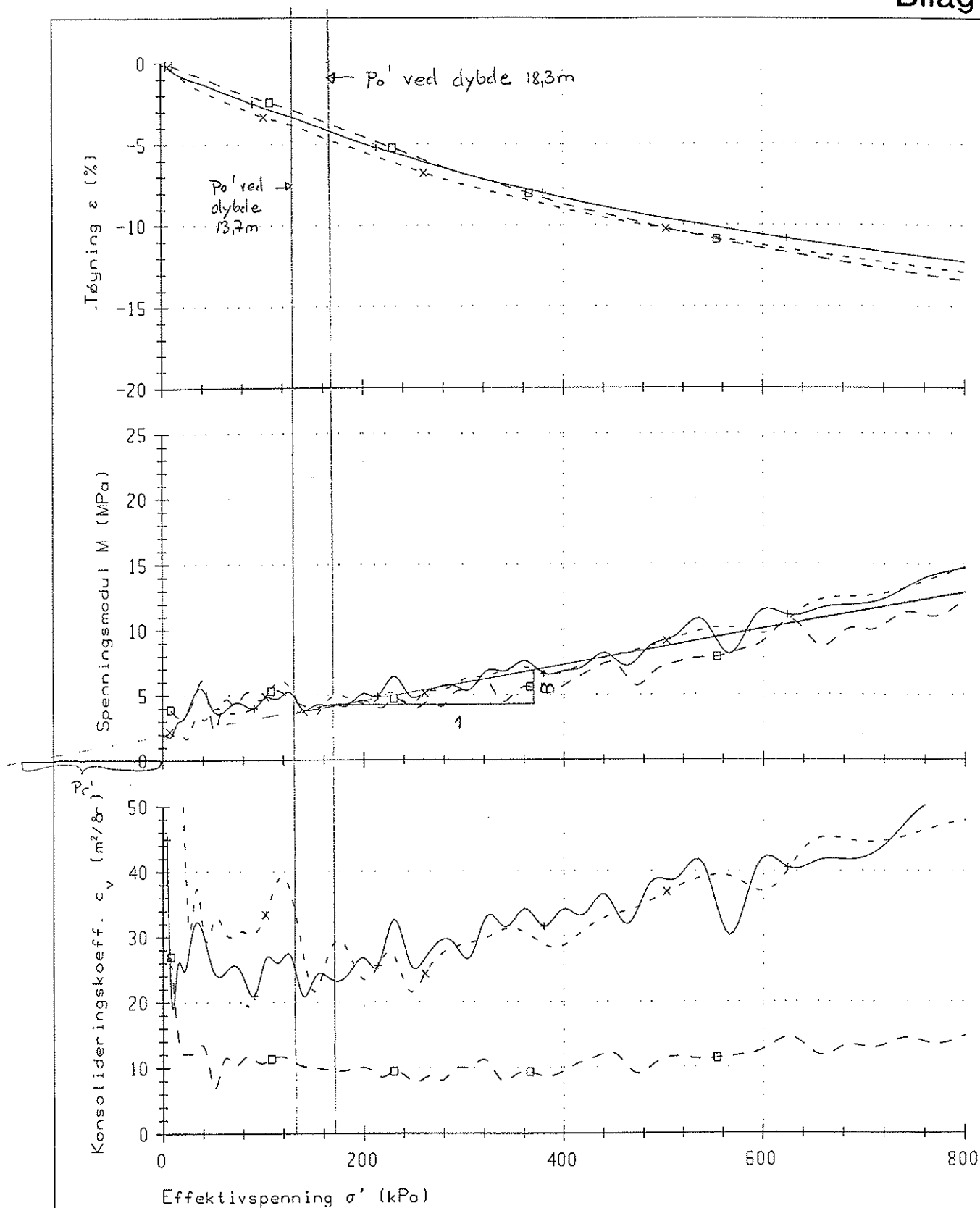
	Boring	Dybde,m	Labnr.	F.type	Kommentar
+	99014	6.5	58D	CRS	sandig silt
x -x- x	99014	9.5	61C	CRS	sandig silt

KONTINUERLIG ØDOMETER

Oppdrag
A21A

Veglaboratoriet

Dato
1999-03-11
Fig.



Boring	Dybde, m	Labnr.	F.type	Kommentar
—+—+— 99014	13.7	65E	CRS	leire
x -x- x 99014	13.7	65E1	CRS	siltig leire skjellrester
□ -□ -□ 99014	18.3	70B	CRS	leire noe siltig og skjell

KONTINUERLIG ØDOMETER

Oppdrag
A21A

Veglaboratoriet

Dato
1999-03-03

Fig.

BILAG 10

6,5 % innblanding (50%/50% - kalk/sement)					
lab.nr	kote	14 døgns fasthet	lab.nr	kote	28 døgns fasthet
88A	-9,7	62 kPa	88C	-9,9	50 kPa
88B	-9,8	61 kPa	88D	-10,0	75 kPa
91A	-12,7	76 kPa	91B	-12,8	91 kPa
93A	-14,7	60 kPa	93B	-14,8	73 kPa
9,0 % innblanding (50%/50% - kalk/sement)					
lab.nr	kote	14 døgns fasthet	lab.nr	kote	28 døgns fasthet
89A	-10,7	100 kPa	89C	-10,9	105 kPa
89B	-10,8	90 kPa	89D	-11,0	105 kPa
91C	-12,9	100 kPa	91D	-13,0	78 kPa
93C	-14,9	71 kPa	93D	-15,0	80 kPa

