

# Oppdragsrapport

SOC 3

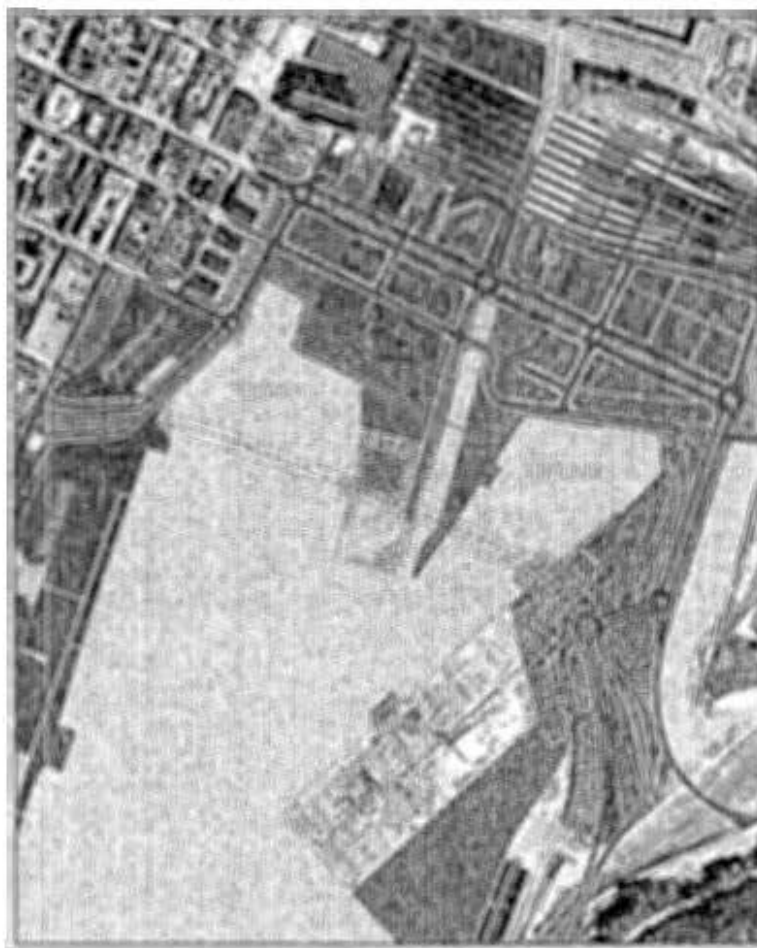


Statens vegvesen  
Vegdirektoratet

## Oppdrag A-21A rapport nr. 7

E18 mellom Festningstunnelen  
og Ekebergtunnelen.  
Loenga

Grunnundersøkelser for detalj-  
og reguleringsplan.



Tilhører Undergrunnsnettverket  
Må ikke fjernes

22. april 1999

Vegteknisk avdeling

# Oppdrag A-21A, rapport nr. 7

## E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen. Loenga 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 på Loenga.

Fjellnivået varierer i det undersøkte området fra kote ca. +12 til kote ca. -20 for østgående løp og fra kote ca. +19 til kote ca. -13 for vestgående løp. Fjellet faller av mot NV, dvs. mot Sørenga.

Ut i fra sonderingene er det grunn til å tro at løsmassene over fjell består av leire under fast lag. Det er også registrert et fast lag over fjell, mektigheten av dette laget er inntil 3 - 5 m.

Under det faste topplaget viser prøveseriene i grove trekk siltig leire/ leire ned mot fjell.

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: *22. april 1999*

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

# Innhold

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

# Tegninger

A-21A:	- 85:	Oversikt. Målestokk 1:5000
	- 86:	Oversikt med boringer. Målestokk 1:500
	- 87:	Lengdeprofil østgående løp. Profil 2900 - 3050: Høyre side.
	- 88:	Lengdeprofil østgående løp. Profil 2900 - 3050: Venstre side.
	- 89:	Lengdeprofil vestgående løp. Profil 2700 - 2880: Høyre side.
	- 90:	Lengdeprofil vestgående løp. Profil 2700 - 2850: Venstre side.

## 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 på Loenga.

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 Oslo tunnelen og Ekeberg tunnelen.

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 Oslo tunnelen og Ekeberg tunnelen

Grunnundersøkelser for detaljplan, Alternativ B

20. august 1996

A-21A rapport nr. 3

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Supplerende loddinger og lette sonderinger i Bjørvika og Bispevika

21. august 1998

A-21A rapport nr. 4

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Supplerende grunnundersøkelser.

6. november 1998

A-21A rapport nr. 5

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Havnelageret

Grunnundersøkelser for detalj- og reguleringsplan.

12. februar 1999

A-21A rapport nr. 6

E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen

Sørenga

Grunnundersøkelser for detalj- og reguleringsplan.

15. april 1999

Videre vil øvrige grunnundersøkelser som er utført nå i 1999 bli presentert i rapportene A-21A nr. 8 og nr. 9. Området som dekkes av de ulike rapportene er vist på bilag 2.

De supplerende grunnundersøkelsene ved Loenga er planlagt ut i fra forslag fra konsulentene 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 (-86), og på lengdeprofilene (-87 til -90).

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

Det er utført 52 totalsonderinger til fjell.

Det er tatt opp tre prøveserier med 54 mm prøvetaker. Prøveseriene er tatt til stopp mot fast grunn eller fjell.

Det gjøres oppmerksom på at lengdeprofilene er tegnet opp fra Ekebergåsen og mot Sørenga/Bispevika i overensstemmelse med kjeding på linjene (dvs. fra SØ og mot NV). Der det var stor uoverensstemmelse mellom terrengmodellen og innmålt topp boring er terrenget på lengdeprofilene lagt i høyde med boringene.

Spyletrykket ved totalsonderingene er ikke vist på grunn av registreringsfeil.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Vegteknisk avdeling. På den ene prøveserien, hullnr. 99135, er det i tillegg til rutineundersøkelser utført kontinuerlige ødometerforsøk og treksiaiforsøk.

## 3. Grunnforhold

Registrert fjellnivå varierer i det undersøkte området fra kote ca. +12 til kote ca. -20 for østgående løp og fra kote ca. +19 til kote ca. -13 for vestgående løp. Fjellet faller av mot NV, dvs. mot Sørenga.

Ut i fra sonderingene er det grunn til å tro at løsmassene over fjell består av leire under et fastere topplag. Det er også registrert et fast lag over fjell, mektigheten av dette laget er inntil 3 - 5 m.

De tre prøveseriene som er tatt opp ligger inntil ca. 80 m fra hverandre, imidlertid tyder resultatene av laboratorieforsøkene på at materialet er relativt homogent i området. Prøveseriene vil derfor bli beskrevet under ett.

Prøveseriene viser et fast lag i toppen, tykkelsen av dette er 3 - 4 m. Under det faste topplaget er det siltig leire/ leire ned mot fjell. I den siste prøven ned mot fast grunn, er det grovere masser (siltig, leirig sand). Glødetapsanalysene indikerer et innhold av organisk materiale på 1,6 - 2,7 %.

I den ene prøveserien, hull 99135, er det påvist en del skjellrester i materialet.

### Treaksialforsøk

Prøvene for treaksialforsøkene er konsolidert anisotrop, det er benyttet  $K_0' = 0,55$ . Det gjøres oppmerksom på at prøvene er konsolidert til ca. 10 - 20 kPa under in-situ markspenninger, idet det ble benyttet en grunnvannstand 1 m under terreng for beregning av konsolideringsspenninger.

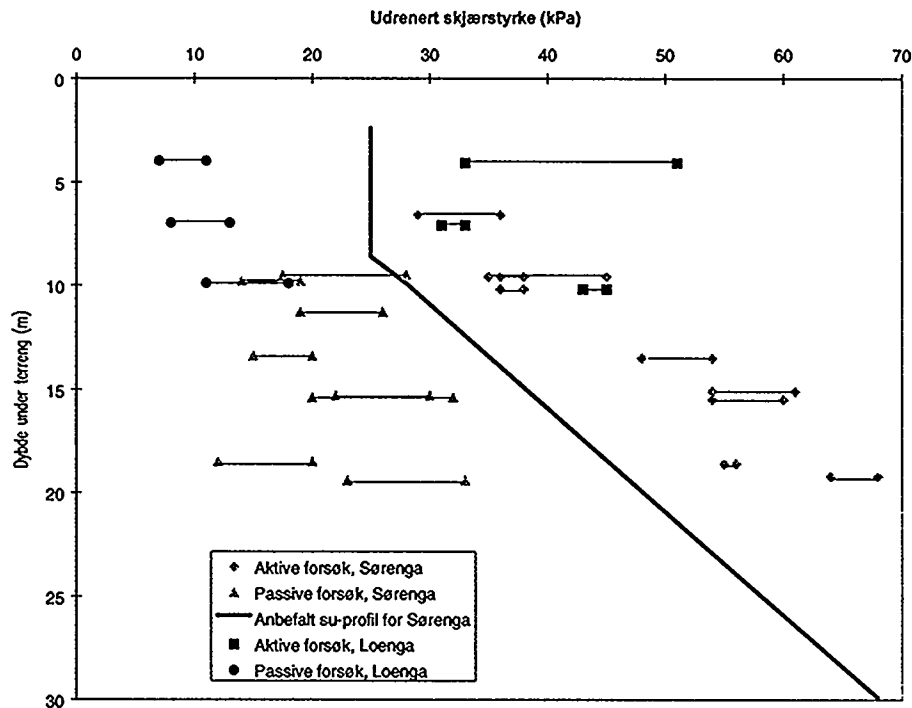
Volumet av utpresset porevann er målt under konsolideringen, og er brukt som et mål på graden av prøveforstyrrelse. Klassifisering av forsøket er i henhold til Håndbok 016, Geoteknikk i vegbygging (side 68).

Aktive treaksialforsøk			
Lab.nr.	Kote (*)	Utpresset porevann (cm <sup>3</sup> )	Kommentar
142C	+2,1	2,50	godt forsøk
145C	-0,9	5,00	godt - akseptabelt forsøk
148B	-3,8	5,00	godt - akseptabelt forsøk
Passive treaksialforsøk			
Lab.nr.	Kote (*)	Utpresset porevann (cm <sup>3</sup> )	Kommentar
142D	+2,0	3,00	godt forsøk
145D	-1,0	5,00	godt - akseptabelt forsøk
148E	-4,1	8,00	akseptabelt forsøk.

\*) For beregning av kotehøyde er det tatt utgangspunkt i at terrengkote (dybde 0) er på + 6,1.

Treaksialforsøkene er tolket med hensyn på effektivspenningsparametrene attraksjon ( $a$ ) og friksjonsvinkel ( $\varphi$ ) samt med hensyn på udrenert skjærstyrke  $s_u$ . Tolkningparametrene er oppsummert i bilag 4.

Figur 1 viser tolkede udrenerte skjærstyrker for Loenga plottet sammen med forslag til anbefalt  $s_u$ -profil for Sørenga, samt skjærstyrkeverdier fra alle utførte treaksialforsøk på Sørenga (dvs. hull nr. 4-S fra 1996, hull nr. 9828 fra 1998 og hull nr. 99014 fra 1999). Det er vist tolket  $s_u$  ved henholdsvis 2% deformasjon og 8% deformasjon. Ut i fra en samlet vurdering av treaksialforsøkene samt rutineforsøk (konus og enaksiale trykkforsøk), anbefaler vi at det benyttes samme skjærstyrkeprofil for leira på Loenga som på Sørenga.



**Figur 1** Forslag til skjærstyrkeprofil for Loenga og Sørenga, ved Loenga gjelder profilet ned til fast grunn over fjell (mellom 8 og 13 m under terreng).

Ut i fra de utførte treaksialforsøkene kan det etter vår mening være grunnlag for å tolke følgende effektivspenningsparametre:

Aktiv styrke:	$a_A = 10 \text{ kPa}$	$\varphi_A = 30^\circ$
Passiv styrke:	$a_P = 10 \text{ kPa}$	$\varphi_P = 11^\circ$

På grunn av at treaksialforsøkene er konsolidert til spenninger som er noe lavere enn in-situ markspenninger, kan dette gi noe for høye effektivspenningsparametre. Vi anbefaler derfor at aktiv styrke justeres ned, og at det benyttes samme aktive styrke for Loenga som for Sørenga.

Følgende effektivspenningsparametre anbefales benyttet på Loenga:

Aktiv styrke:	$a_A = 10 \text{ kPa}$	$\varphi_A = 28^\circ$
Passiv styrke:	$a_P = 10 \text{ kPa}$	$\varphi_P = 11^\circ$

## Ødometerforsøk

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

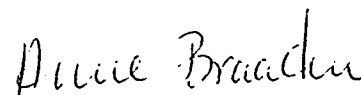
Forsøkene viser at modultallet er i størrelsesorden  $m = 24$  for den siltige leiren og i størrelsesorden  $m = 15$  for leira. Konsolideringskoeffisienten ligger i området  $C_v = 10 \text{ m}^2/\text{år}$  for spenningsnivåer lavere enn  $p_0'$ . For spenningsnivåer større enn  $p_0'$  er konsolideringskoeffisienten i størrelsesorden  $C_v = 15 \text{ m}^2/\text{år}$  for den siltige leira og  $C_v = 6 \text{ m}^2/\text{år}$  for leira.

Tolkningsparametre fra ødometerforsøkene er oppsummert på bilag 7.

Vegteknisk avdeling  
Geoteknisk kontor

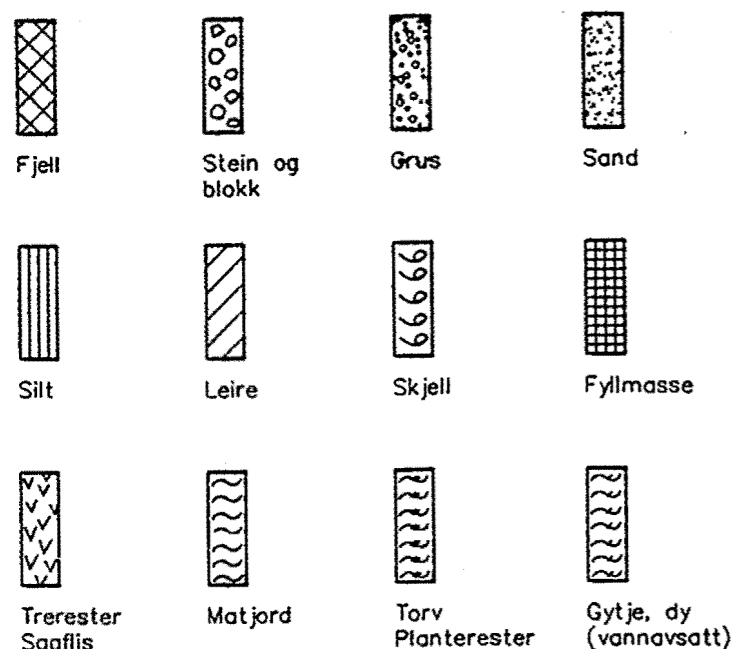


Frode Oset  
senioringeniør



Anne Braaten  
overingeniør

PRØVESERIE  
Materialsignatur (iht. NGF)



Anmerkning

T = tørrskorpe  
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		
Skjærstyrke, 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 ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd ( $\epsilon_f$ ) angis i % slik: $15 \frac{0}{10} 5\%$
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> 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.

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 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 udrenert 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 <sub>0</sub> registreres.		18 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

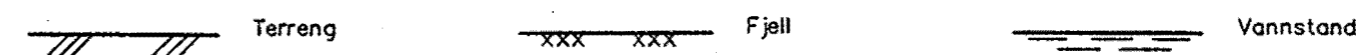
NIVAER OG DYBDER (i meter)

$$\frac{12,8}{-5,7} 18,5 + 3,0$$

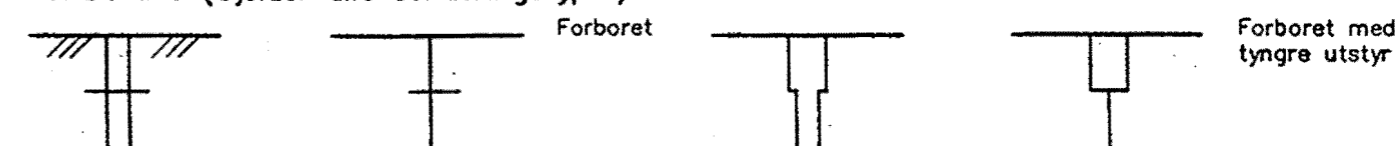
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).  
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).  
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

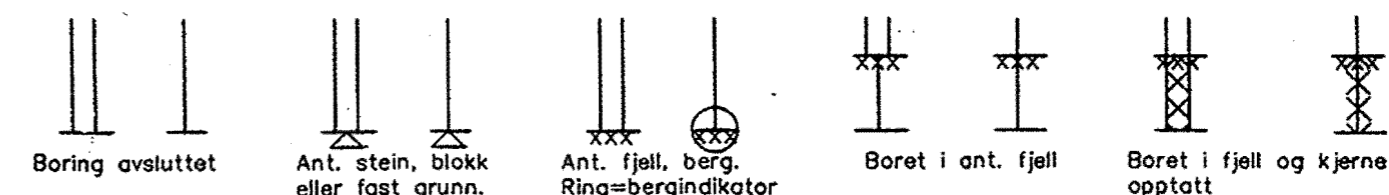
Generelt



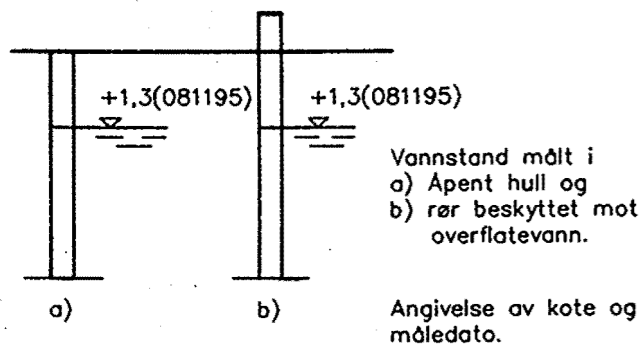
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



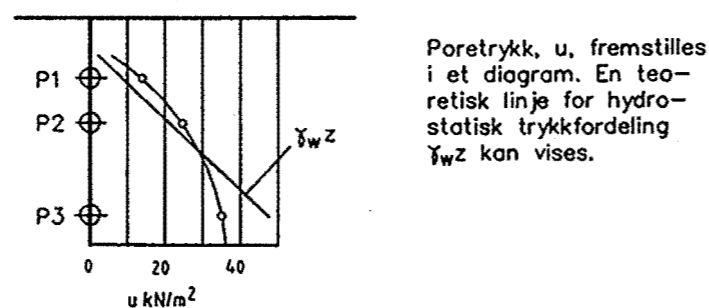
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



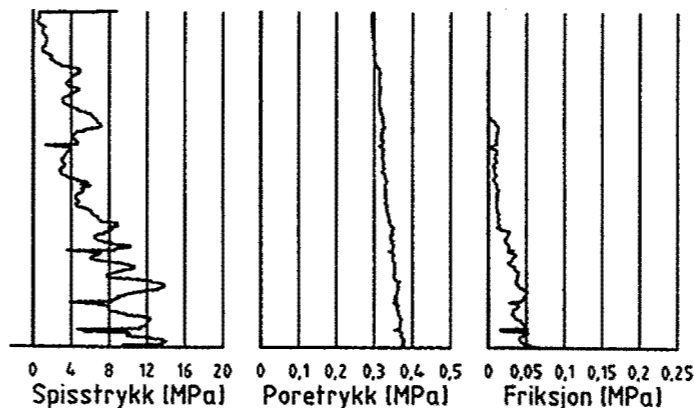
## GRUNNVANNSTAND



## ⊖ PORETRYKK



## ▽ CPT / TRYKKSONDERING

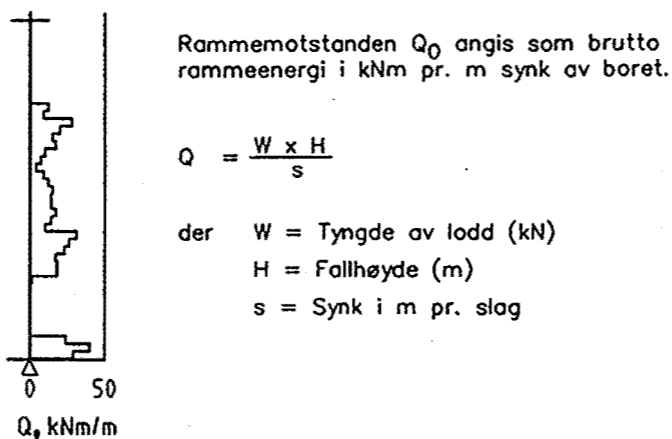


Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

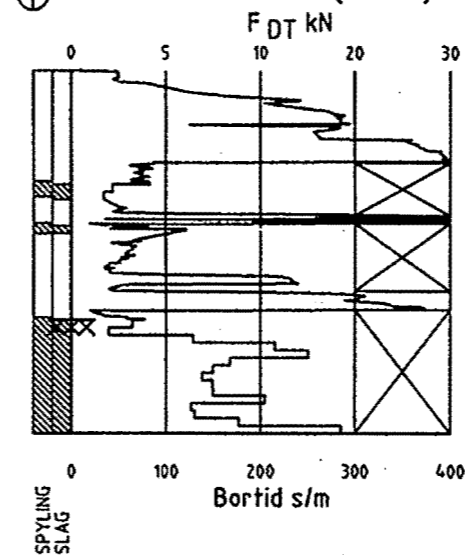
## VANNSTAND

- 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)

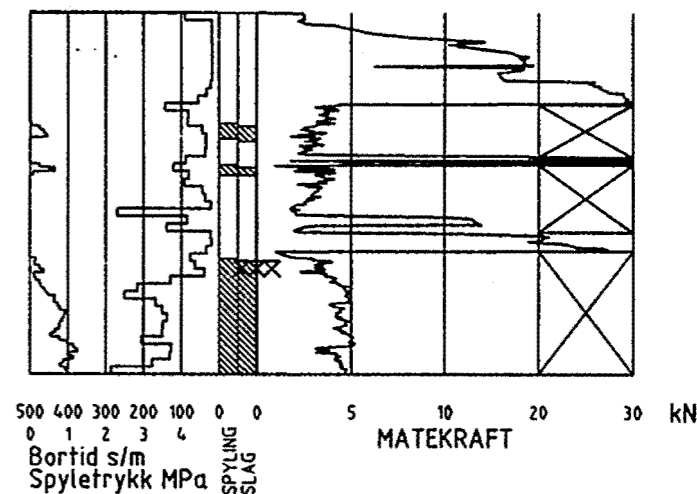
## ▼ RAMSONDERING



## ⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



## ⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)

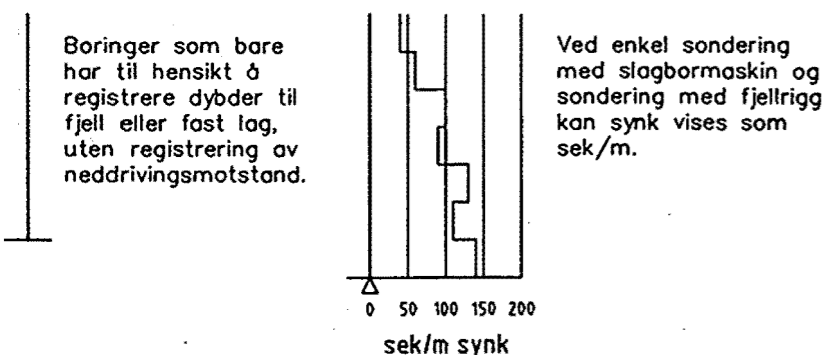


Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

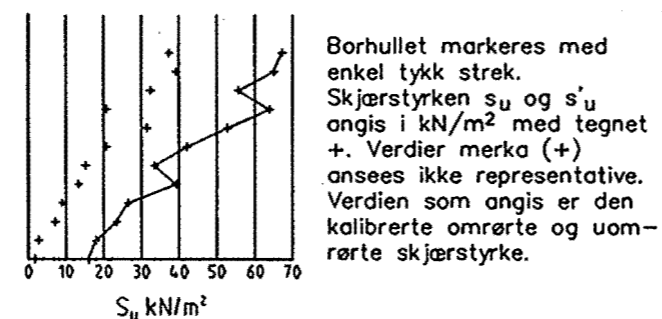
Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjons hastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

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).

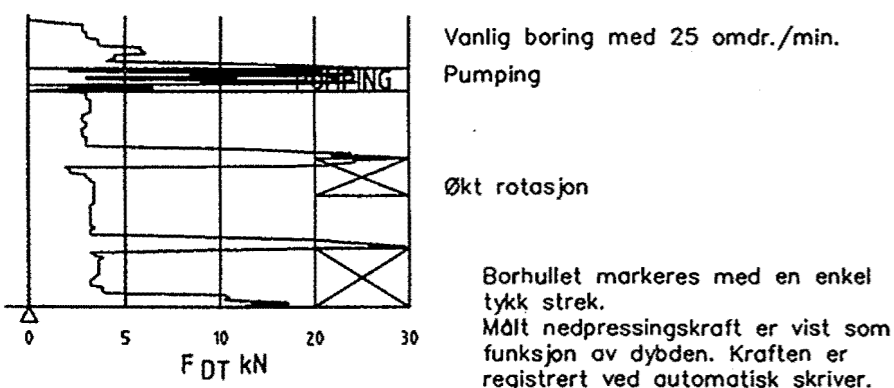
## ○ ENKEL SONDERING



## + VINGEBORING



## ◆ DREIETRYKKSONDERING



## ● DREIESONDERING



## KODELISTE

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

### GENERELLE KODER

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

### ANMERKNINGSKODER

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

### FRIE KODER (EKSEMPEL)

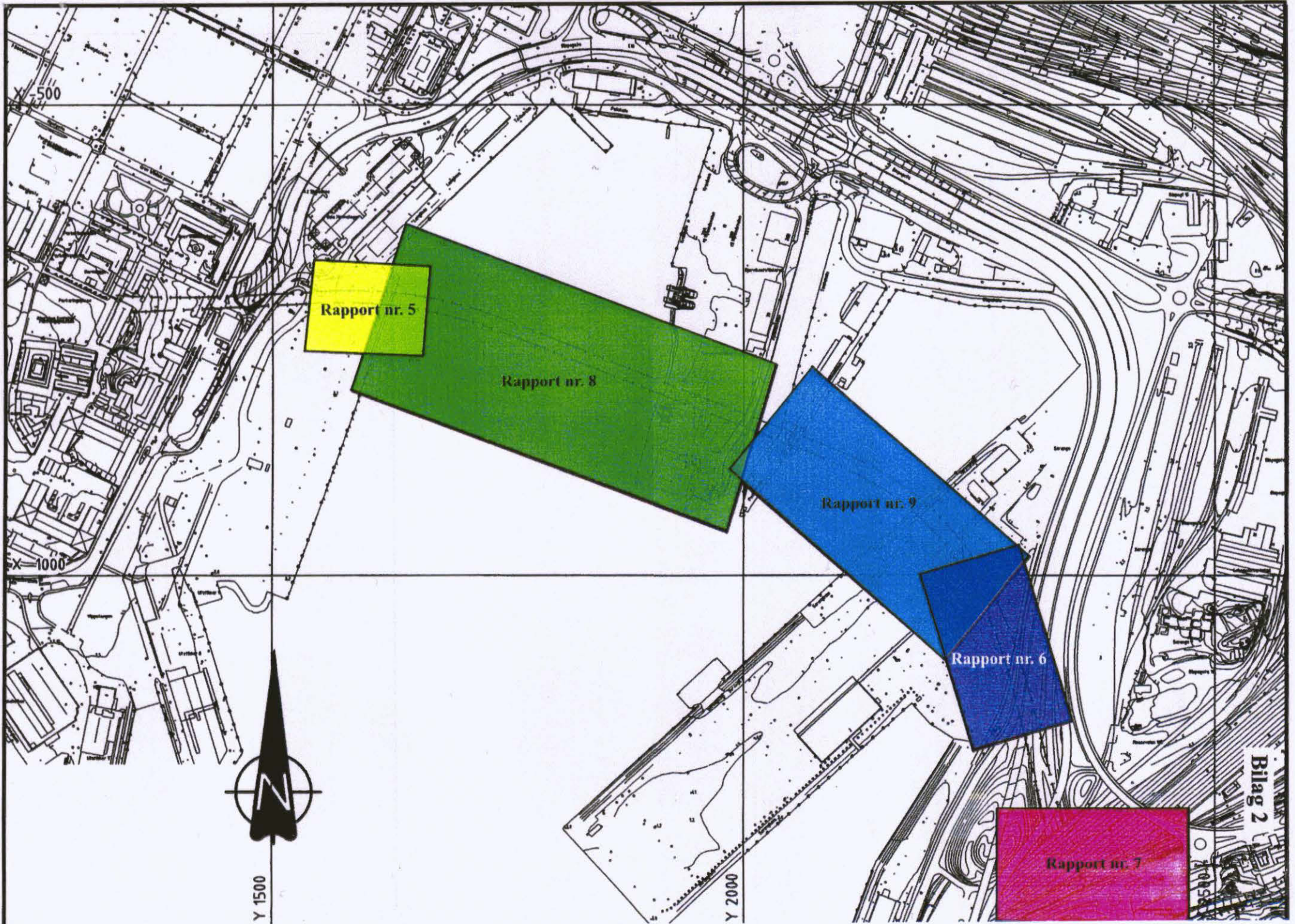
- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

### BEDØMMELSESKODER

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

### STOPPKODER

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



## Totalsonderinger - Loenga

Hull nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Terreng-kote	Fjellkote	Merknad	Rigg *)
99101	-1225,3	2344,6	+4,4	-12,9		A
99102	-1244,2	2284,7	+8,3	-20,6		B
99103	-1248,2	2293,6	+8,5	-17,3		B
99104	-1253,0	2285,5	+9,1	-18,1		B
99105	-1263,1	2296,1	+8,9	-12,1		B
99106	-1267,9	2287,7	+10,0	-15,4		A
99107	-1238,7	2350,2	+6,4	-9,6		A
99108	-1248,7	2355,3	+6,1	-8,0		A
99109	-1254,6	2347,5	+4,6	-6,9		A
99110	-1277,8	2298,7	+9,6	-8,6		B
99111	-1282,7	2290,5	+10,7	-12,3		A
99112	-1291,1	2291,4	+9,1	-12,2		B
99113	-1297,1	2302,4	+6,3	-8,3		B
99114	-1307,2	2305,6	+6,0	-7,6		A
99115	-1313,0	2296,3	+6,1	-9,9		A
99116	-1323,5	2298,5	+6,2	-7,4		A
99117	-1327,9	2308,9	+6,2	-4,9		B
99118	-1332,9	2300,6	+6,2	-6,5		A
99119	-1339,3	2311,9	+6,2	-4,0		B
99120	-1343,4	2303,3	+6,2	-4,4		A
99121	-1347,0	2314,1	+6,2	-0,6		B
99122	-1351,1	2315,7	+6,2	+2,2		B
99123	-1352,3	2305,4	+6,3	+2,5		A
99124	-1356,2	2304,5	+6,3	+4,2		A
99125	-1371,1	2321,1	+14,2	+9,3		B
99126	-1374,9	2312,2	+14,4	+7,4		B
99127	-1379,1	2314,1	+14,8	+11,9		B
99128	-1261,6	2362,9	+5,8	-9,7		B
99129	-1267,7	2355,7	+5,8	-7,6		B
99130	-1269,7	2368,6	+5,9	-7,1		B
99131	-1275,0	2360,1	+5,8	-6,9		B
99132	-1276,7	2373,8	+6,0	-6,2		A
99133	-1282,6	2366,2	+6,0	-6,3		B
99134	-1290,3	2372,1	+6,0	-5,4		B
99135	-1292,4	2385,7	+6,1	-3,9		A
99136	-1298,0	2378,2	+6,1	-3,8		B
99137	-1298,9	2391,0	+6,1	-2,7		A
99138	-1304,0	2394,8	+6,1	-1,7		A
99139	-1307,9	2398,9	+6,2	-0,5		B

99140	-1311,4	2401,8	+6,1	+0,4		B
99141	-1308,0	2387,0	+6,1	-1,5		B
99142	-1311,7	2390,3	+6,2	-0,9		A
99143	-1315,0	2393,2	+6,1	0,0	Rakk ikke bore 3 m i fjell pga. kommende tog.	A
99144	-1330,4	2406,8	+13,8	+3,1		B
99145	-1333,9	2420,2	+13,6	+3,6		B
99146	-1338,3	2413,3	+13,5	+9,0		B
99147	-1344,7	2418,2	+13,4	+10,2		B
99148	-1340,4	2427,5	+13,5	+10,7		B
99149	-1351,6	2437,9	+17,5	+12,7		B
99150	-1355,3	2428,8	+17,0	+16,4		B
99151	-1355,6	2440,4	+18,0	+14,2		B
99152	-1360,3	2432,3	+20,4	+19,0		B

\*)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 treksialforsøk, totalspenningsbasis

Kote	Type: forsøk	$p_0$ [kPa]	$K_0$	$u_0$ [kPa]	$w$ [%]	$\Delta V$ [cm <sup>3</sup> ]	$s_u$ [kPa]		$s_u$ [kPa]	
							$s_u/p_0$	$s_u/p_0$	$s_u/p_0$	$s_u/p_0$
							$\varepsilon_v = 2\%$		$\varepsilon_v = 8\%$	
+2,1	CAUA1	48,0	0,55	30,0	30	2,5	33	0,69	51	1,06
-0,9	CAUA1	76,0	0,55	60,0	35	5,0	31	0,40	33	0,43
-3,8	CAUA1	103,0	0,55	89,0	30	5,0	43	0,42	45	0,44
+2,0	CAUP3	48,5	0,55	31,0	30	3,0	7	0,14	11	0,22
-1,0	CAUP3	77,0	0,55	61,0	35	5,0	8	0,10	13	0,17
-4,1	CAUP3	106,0	0,55	92,0	30	8,0	11	0,10	18	0,17

\*  $p_0'$  er beregnet med en antatt grunnvannstand 1 m under terreng.

## Tolkningsparametre fra treksialforsøk, effektivspenningsbasis

Kote	Type: forsøk	$p_0$ [kPa]	$K_0$	$u_0$ [kPa]	$w$ [%]	$\Delta V$ [cm <sup>3</sup> ]	$a$ [kPa]	$\phi$ [°]	Materiale	Bilag
+2,1	CAUA1	48,0	0,55	30,0	30	2,5	10	30	leirig silt	5
-0,9	CAUA1	76,0	0,55	60,0	35	5,0	10	30	leire	
-3,8	CAUA1	103,0	0,55	89,0	30	5,0	10	30	leire (sandkorn)	
+2,0	CAUP3	48,5	0,55	31,0	30	3,0	10	11	leirig silt	6
-1,0	CAUP3	77,0	0,55	61,0	35	5,0	10	11	leire	
-4,1	CAUP3	106,0	0,55	92,0	30	8,0	10	11	leire (sandkorn)	

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.

$p_0'$ : effektivt overlagingstrykk

$K_0'$ : effektiv hviletrykkskoeffisient under konsolideringen

$u_0$ : poretrykk

$w$ : initielt vanninnhold

$\Delta V$ : utpresset porevann under konsolidering

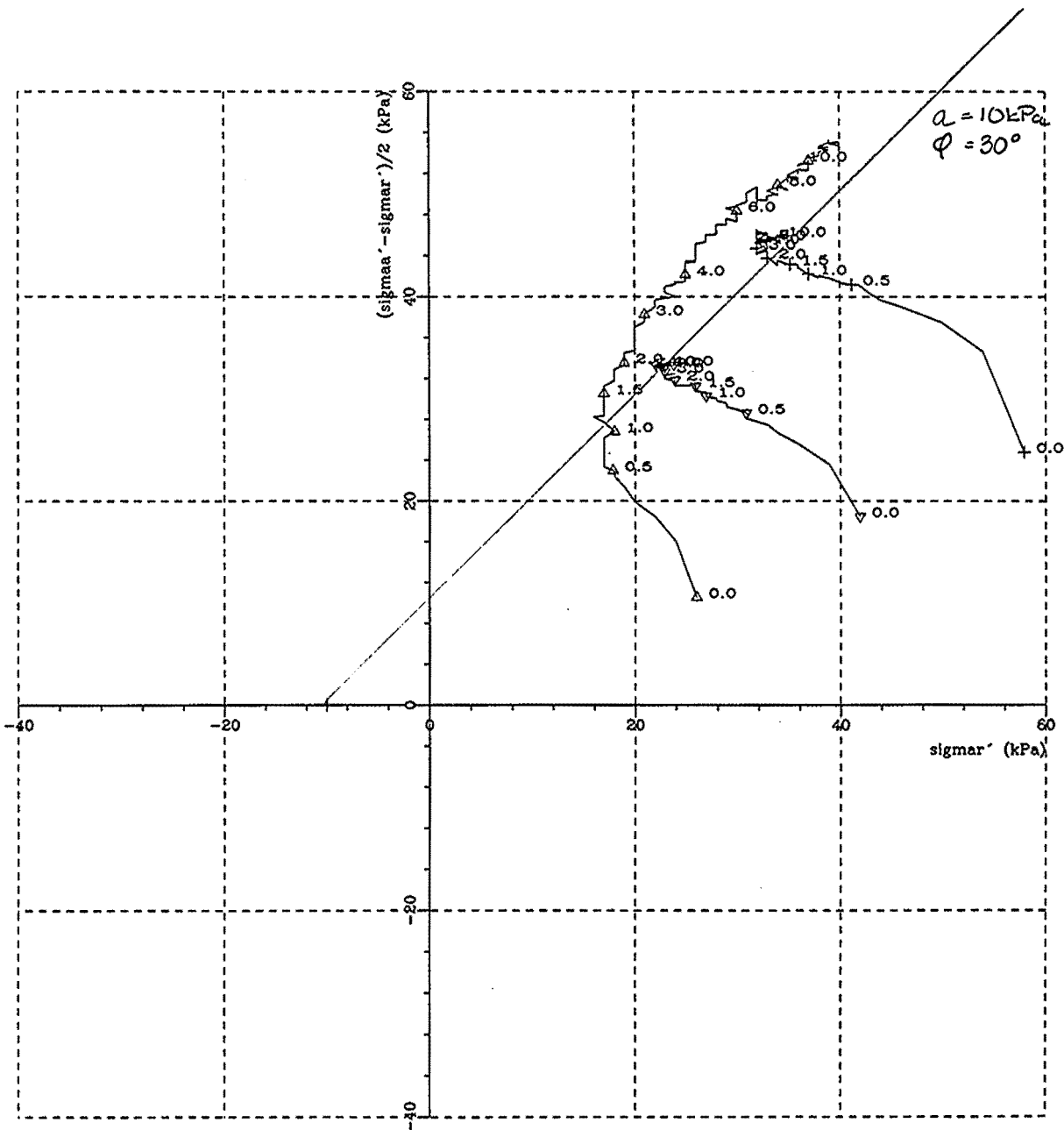
$a$ : attraksjon

$\phi$ : friksjonsvinkel

$s_u$ : udrenert skjærstyrke fra treksialforsøk

$\varepsilon_v$ : vertikal tøyning

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
▲	99135A	4.00	142C	CAUA1	2.50	12 4	leirig silt
▲	99135A	7.00	145C	CAUA1	5.00	12 4	leire
▲	99135A	9.90	148B	CAUA1	5.00	12 4	leire, sand og gruskorn



VEGTEKNISK AVDELING

TREAKSIALFORSØK

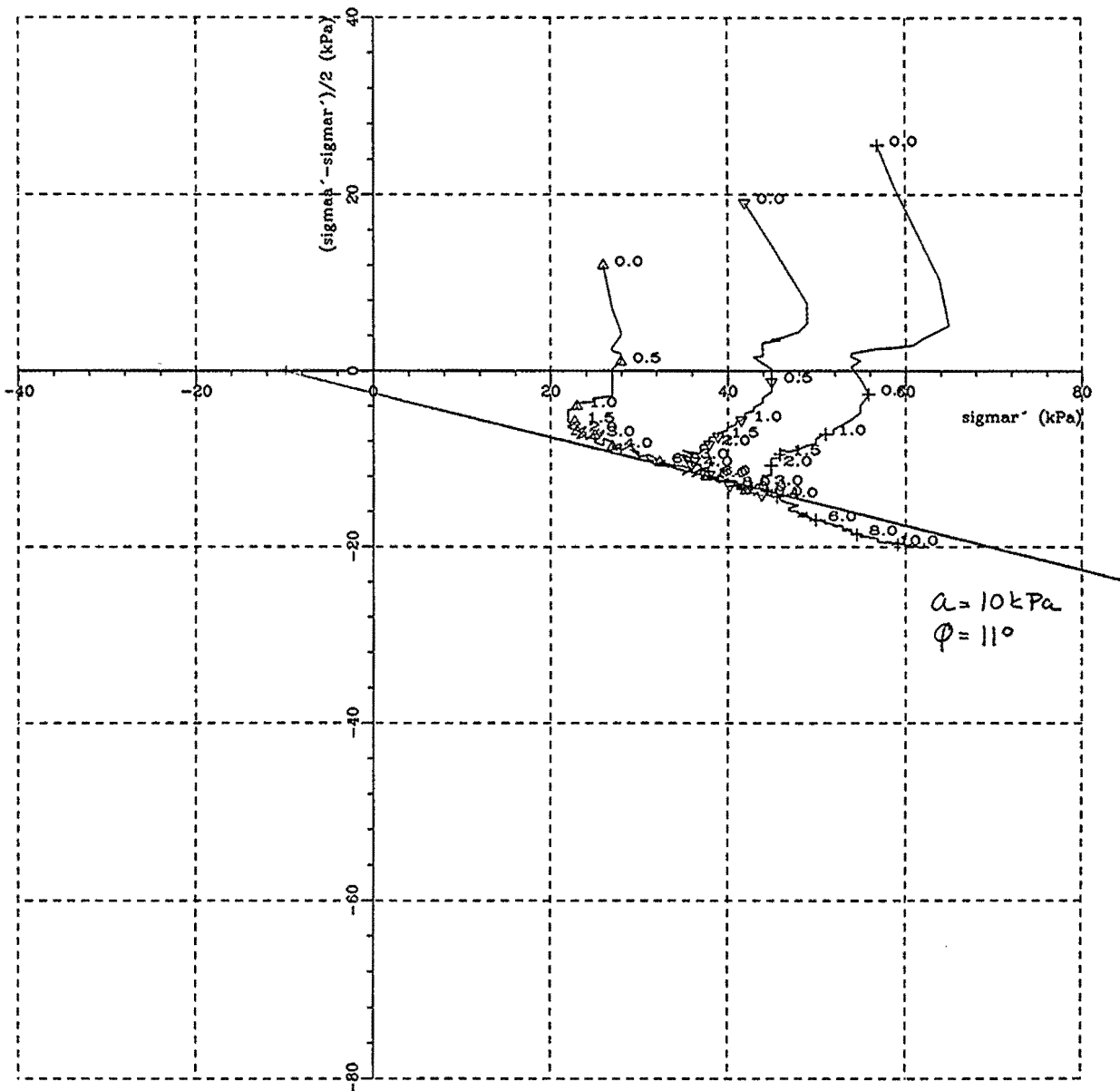
Oppdr.nr.  
A21A

Dato  
6. 4. 99

Fig.

BILAG 5

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
△	99135A	4.10	142D	CAUP3	3.00	12 4	leirig silt
▽	99135	7.10	145D	CAUP3	5.00	12 4	leire
+	99135A	10.20	148E	CAUP3	8.00	12 4	leire, sand og gruskorn



BILAG 6

TREAKSIALFORSØK

VEGTEKNISK AVDELING

Oppdr.nr.

A21A

Dato

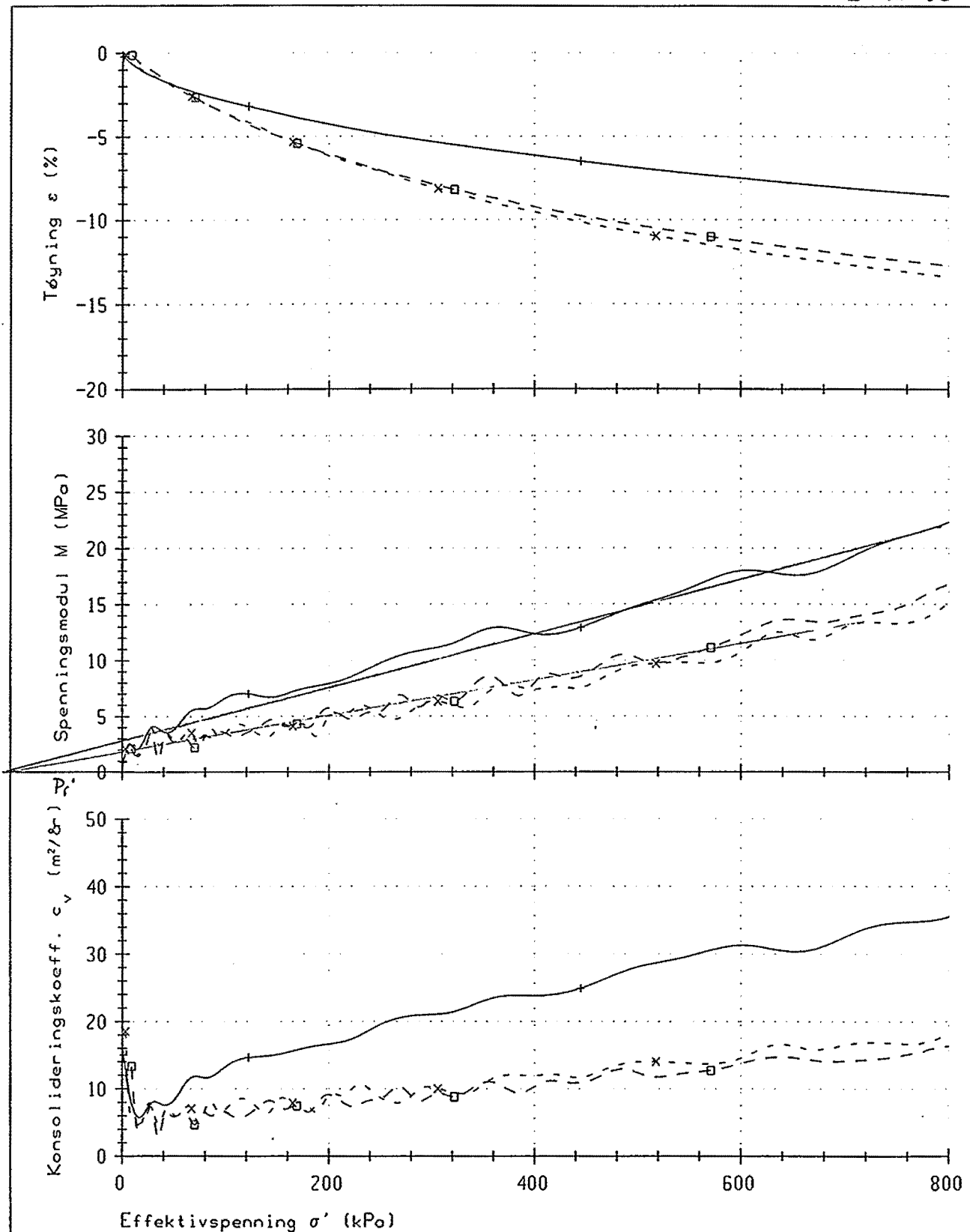
6. 4. 99

Fig.

## 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	Bilag
+1,8 / 4,3	50	-	3	24	110	10	15	siltig leire	8
-1,1 / 7,2	77	-	3	15	110	10	6	leire	8
-4,0 / 10,1	105	-	3	15	110	10	6	leire	8

- $p_o'$ : 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
+ + + 99135A	4.3	142F	CRS	siltig leire
* -x- * 99135A	7.2	145E	CRS	leire
□ -□- □ 99135A	10.1	148D	CRS	leire

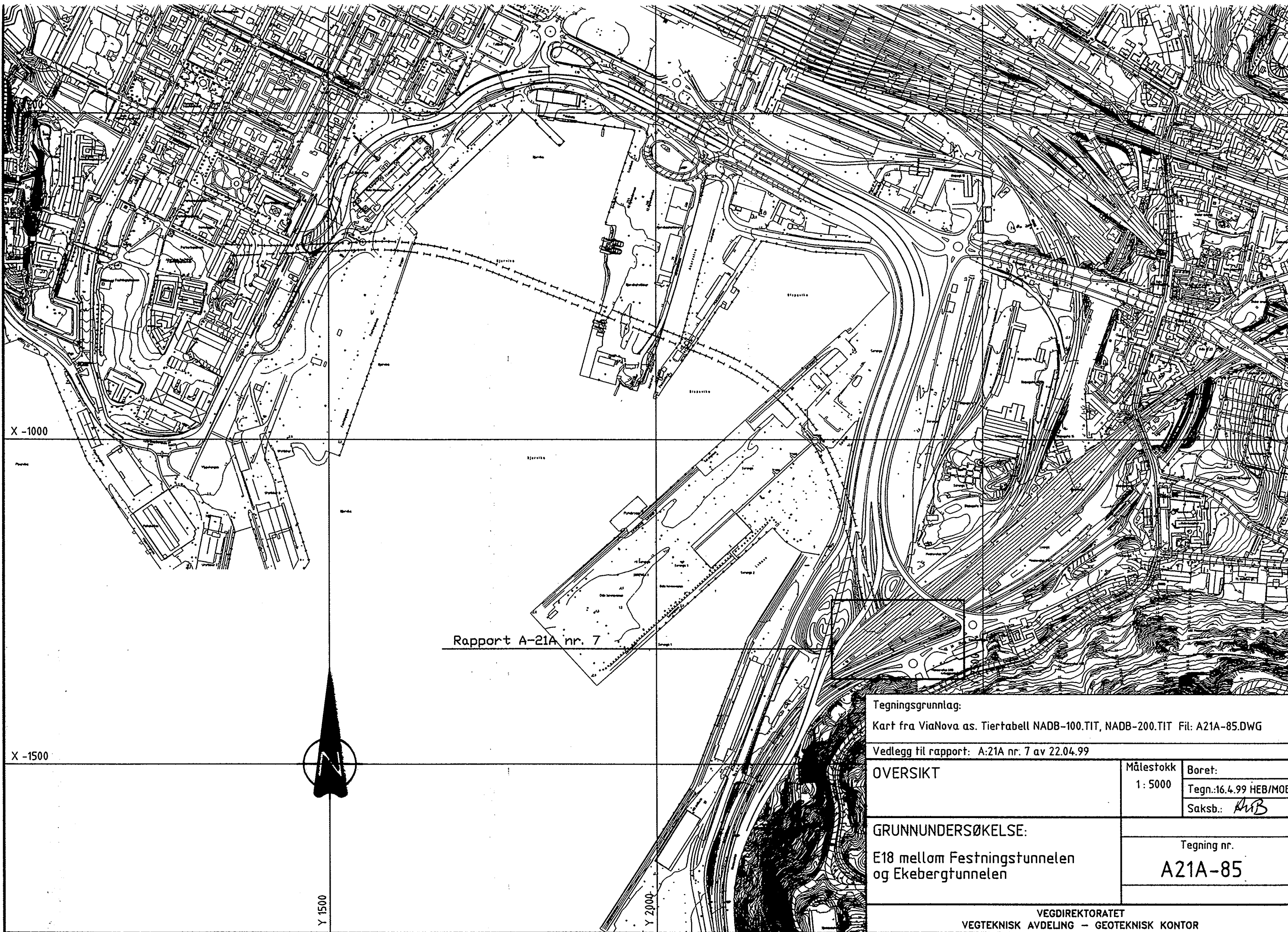
KONTINUERLIG ØDOMETER

Veglaboratoriet

Oppdrag  
A21A

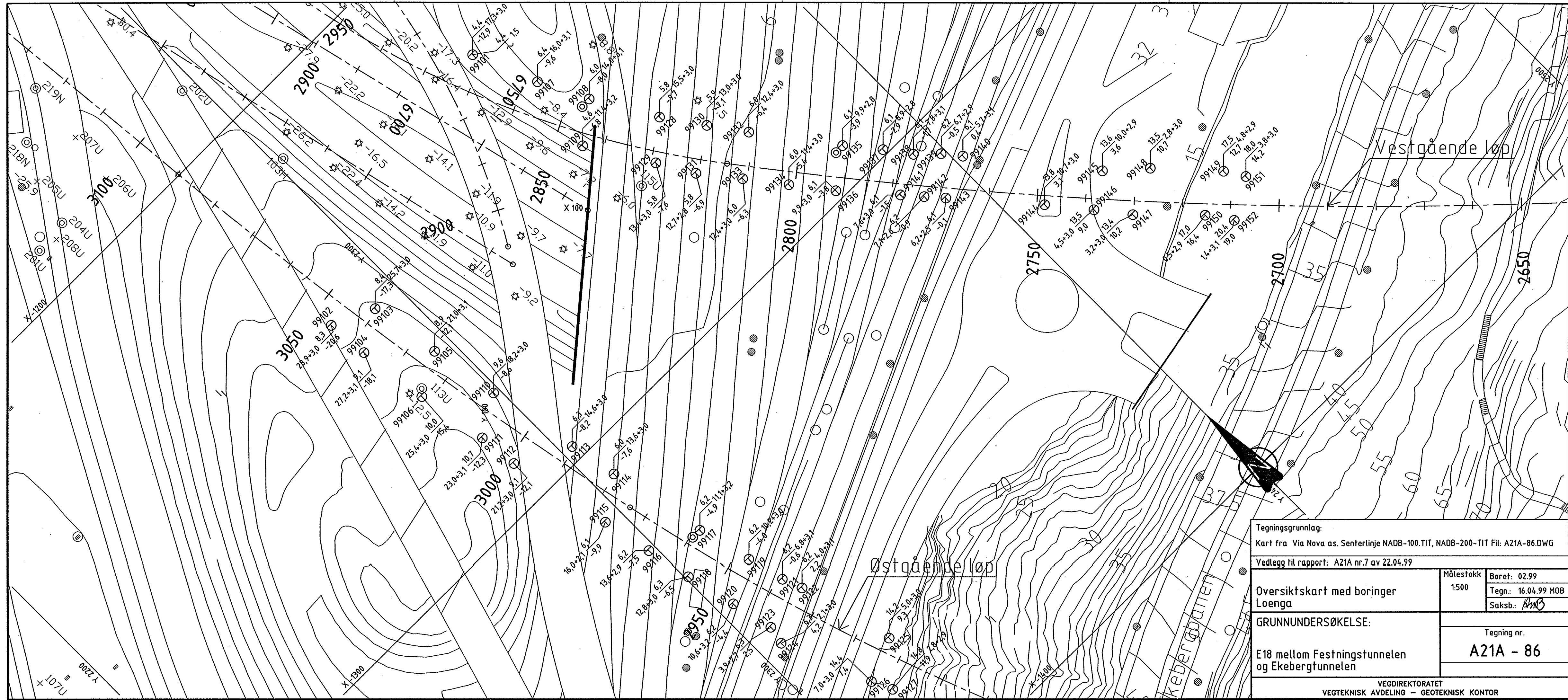
Dato  
1999-03-16

Fig.

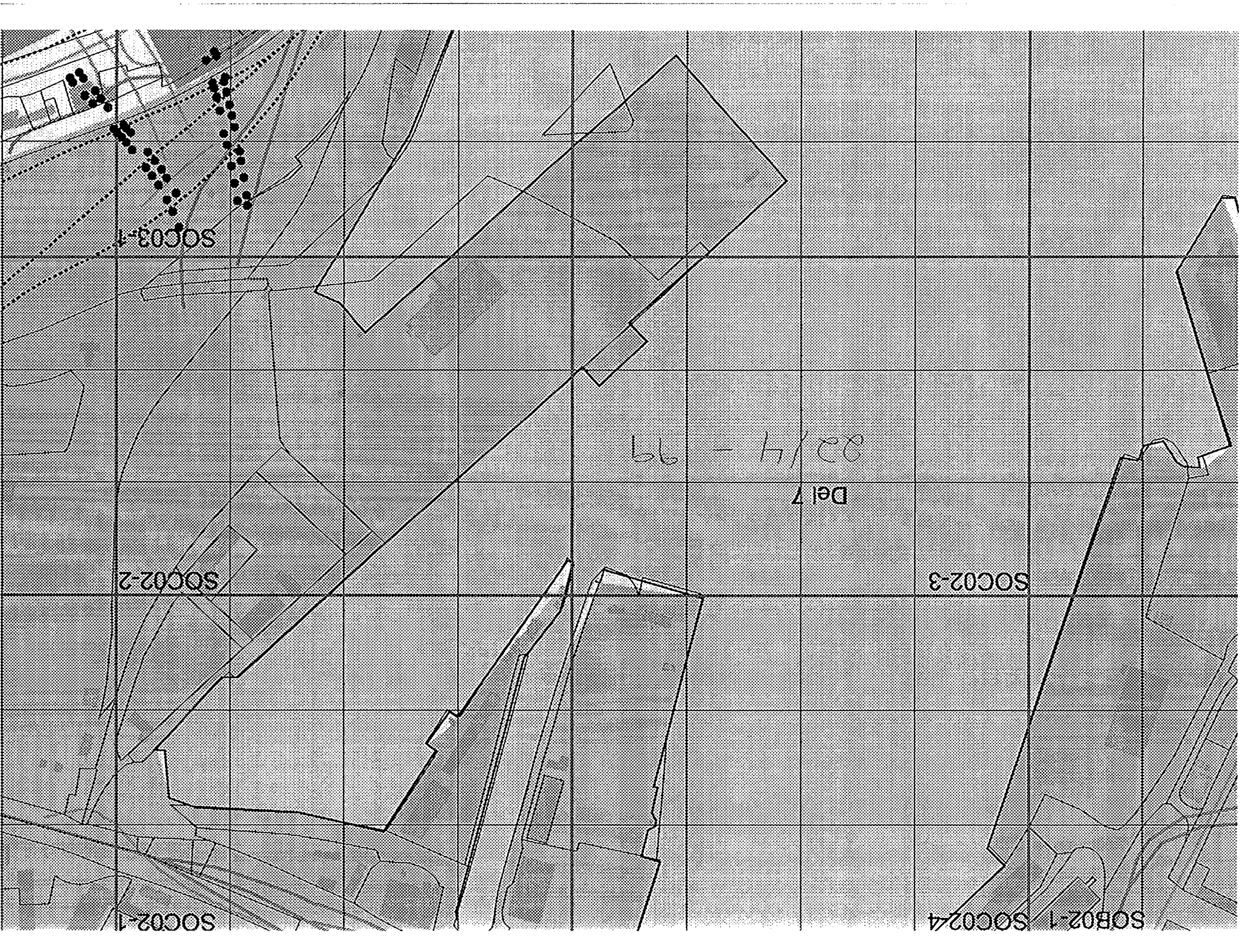


Rapport A-21A nr. 7

Tegningsgrunnlag:	
Kart fra ViaNova as. Tiertabell NADB-100.TIT, NADB-200.TIT Fil: A21A-85.DWG	
Vedlegg til rapport: A:21A nr. 7 av 22.04.99	
OVERSIKT	Målestokk 1: 5000
	Boret: Tegn.:16.4.99 HEB/MOB Saksb.: <i>AMB</i>
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 mellom Festningstunnelen og Ekebergstunnelen	Tegning nr. <b>A21A-85</b>



Tegningsgrunnlag:	
Kart fra Via Nova as. Senterlinje NADB-100.TIT, NADB-200-TIT Fil: A21A-86.DWG	
Vedlegg til rapport: A21A nr.7 av 22.04.99	
Oversiktskart med boringer Loenga	Målestokk 1:500
	Boret: 02.99 Tegn: 16.04.99 MOB Saksb: <i>AMB</i>
GRUNNUNDERSØKELSE:	
E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen	
Tegning nr. <b>A21A - 86</b>	
VEGDIREKTORATET VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR	



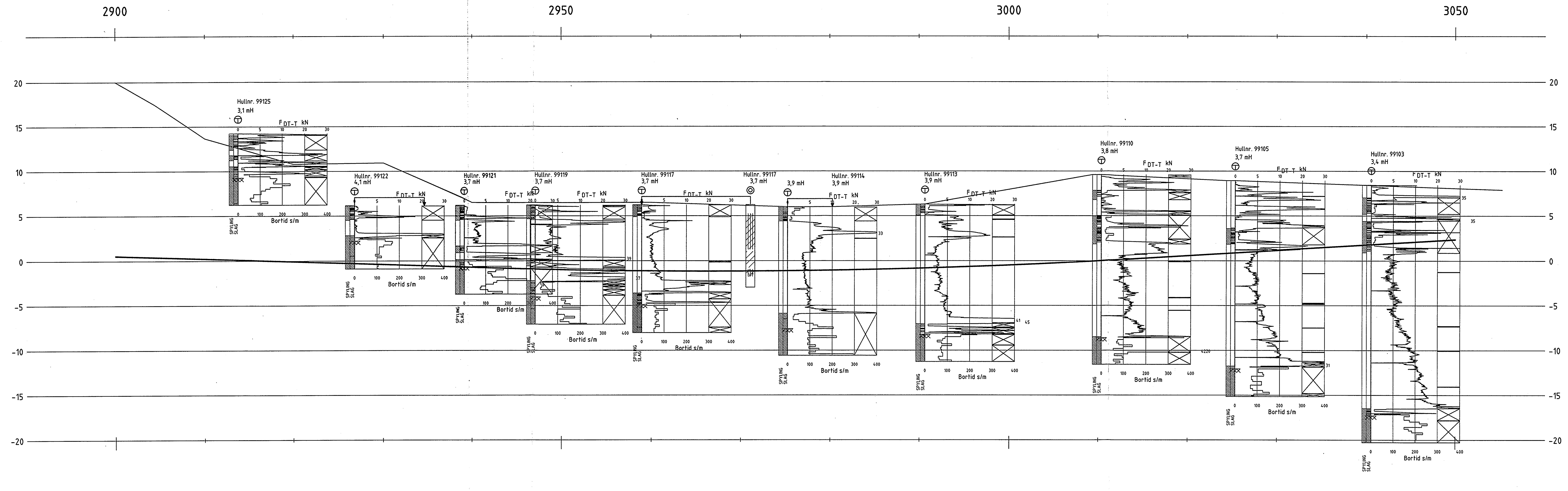
SOC03-1

SOC02-2

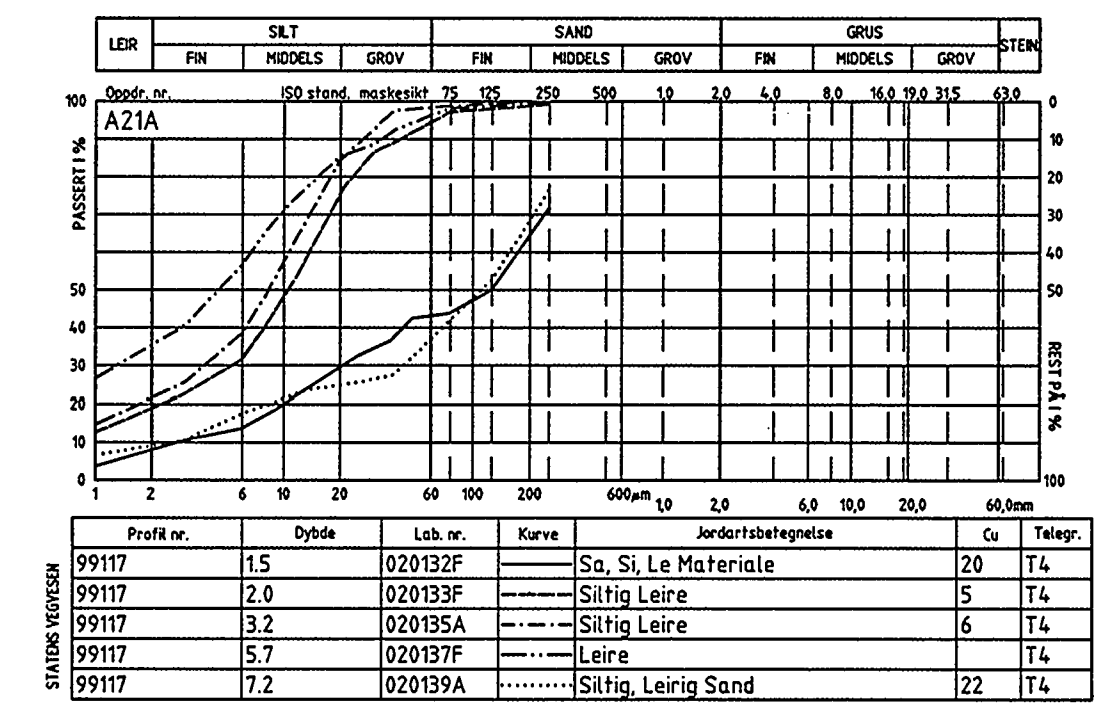
SOC02-3

SOC02-1/SOC02/4

Del 7  
22/4 - 99



Oppdr.nr.: A21A		Analyseår: 1999		Prøvetaker: 54 mm										
Dybde i m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			γ <sub>s</sub> 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	Sa. Si. Le Materiale	131				20.4	3							2.4
2	Siltig Leire	132				20.0	7							2.4
3	Siltig Leire	133				19.5	5							2.1
4	Siltig Leire	134				19.6	5							2.1
5	Siltig Leire	135				19.1	5							2.1
6	Leire	136				18.9	3							1.6
7	Leire	137				19.0	3							1.6
8	Siltig. Leirig Sand	138				22.2								
9		139												
		186												



Tegningsgrunnlag:  
 TMOD: E18 VIPS: nad520-1 Profileringslinje: nadb-520.tit-1998

Vedlegg til rapport: A21A nr.7 av 22.04.99

Lengdeprofil østgående løp  
 Profil 2900-3050 : Høyre side

GRUNNUNDERSØKELSE:  
 E18 mellom Festningstunnelen  
 og Ekebergstunnelen

Målestokk: 1:200  
 Boret: 0299  
 Tegning nr.: A21A - 87

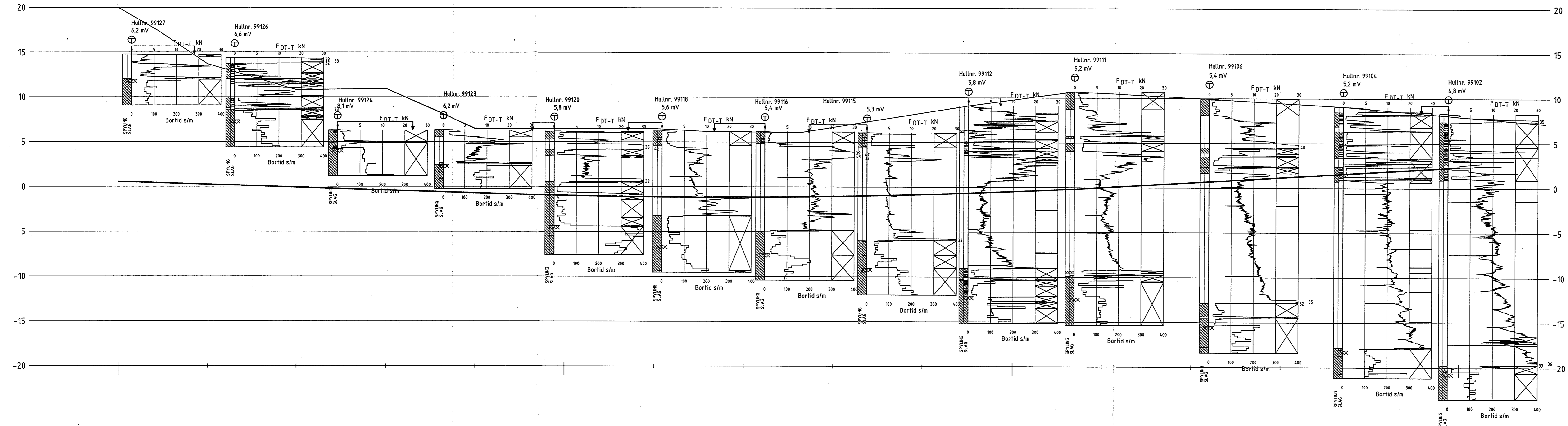
VEGDIREKTORATET  
 VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR

2900

2950

3000

3050



Tegningsgrunnlag:	
TMOD: E18 VIPS: nad520-1 Profileringslinje: nadb-520.tit-1998	
Vedlegg til rapport: A21A nr.7 av 22.04.99	
Målestokk	Boret: 0299
1:200	Tegn. 39.4.99 EKO MOB
1:200	Saksb.: <i>MB</i>
GRUNNUNDERSØKELSE:	
E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen	
Tegning nr. A21A - 88	
VEGDIREKTORATET VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR	

A21A-LPROF.DWG

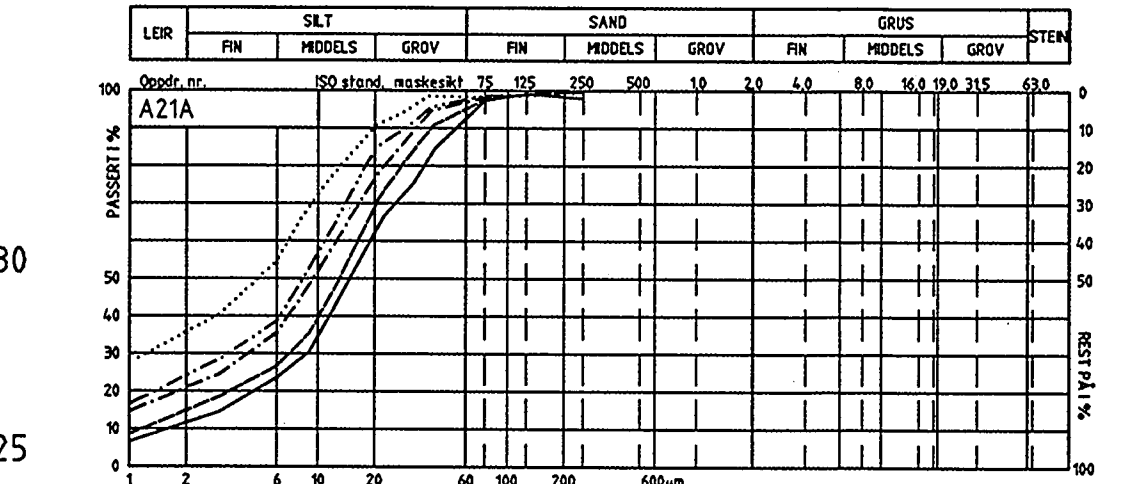
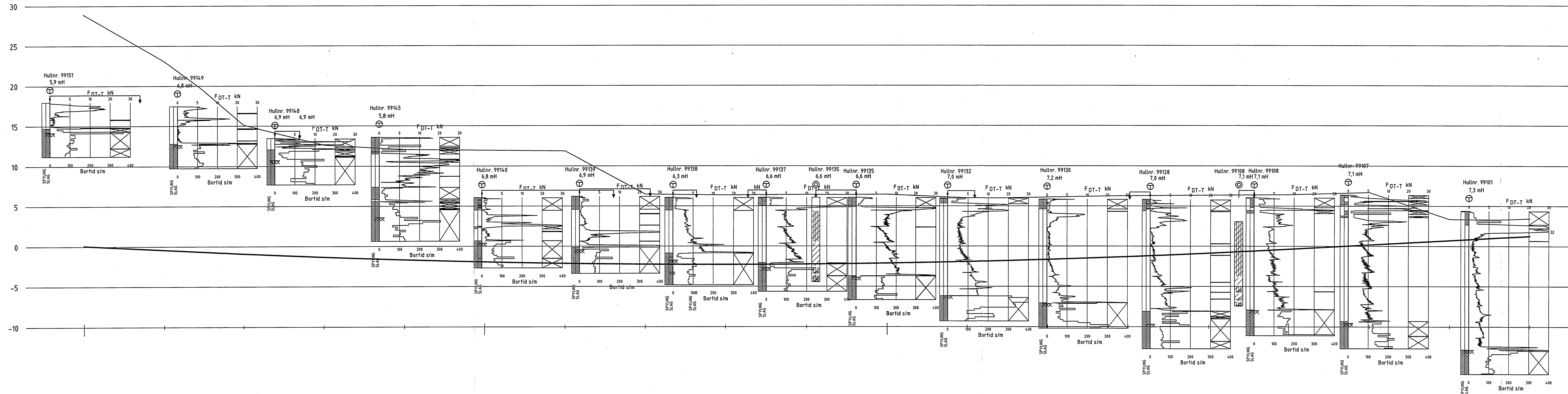
2700

2750

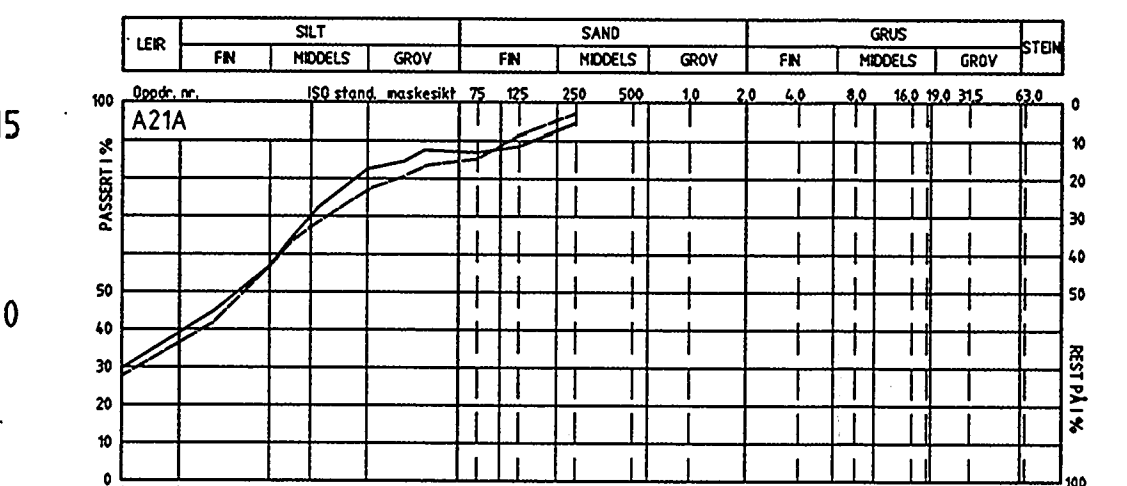
2800

2850

2880



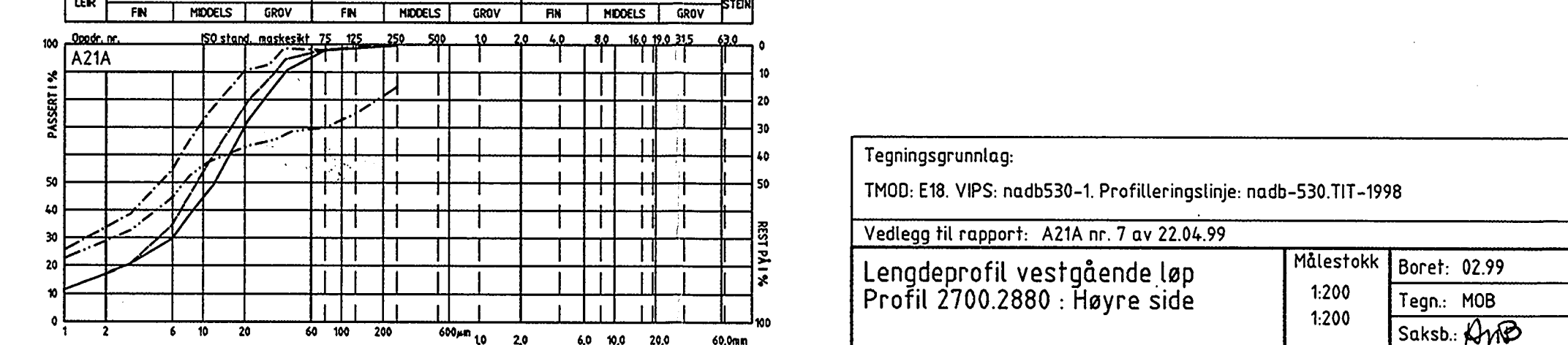
Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Telegr.
99108	3.5	012105F	-----	Leirig Silt	11	T4
99108	4.5	012106F	-----	Leirig Silt	13	T4
99108	6.5	012108F	-----	Siltig Leire	6	T4
99108	8.5	012110F	-----	Siltig Leire	7	T4
99108	10.5	012112F	-----	Leire	7	T4



Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Telegr.
99108	12.3	012114D	-----	Leire	T4	T4
99108	13.5	012115F	-----	Leire	T4	T4

Oppdr.nr.: A21A										
Prøveserie: 99108										
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>			GI %	
			20	40	60	20	40	60	80	100
1		102								
2		103								
3	Leirig Silt	104								
4	Leirig Silt	105								3.2
5	Siltig LEIRE	106								2.8
6	Siltig LEIRE	107								2.9
7	Siltig Leire	108								2.0
8	Siltig LEIRE	109								2.0
9	Siltig LEIRE	110								2.2
10	Leire	111								2.2
11	Siltig LEIRE	112								2.2
12	Siltig LEIRE	113								2.2
13	Leire	114								2.0
14	Siltig LEIRE	115								2.0

Oppdr.nr.: A21A										
Prøveserie: 99135A										
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>			GI %	
			20	40	60	20	40	60	80	100
1		140								
2	Siltig Leire	141								2.7
3	Siltig Leire	142								2.2
4	Siltig Leire	143								2.1
5	Siltig Leire	144								2.1
6	Leire	145								2.1
7	Leire	146								2.1
8	Leire	147								2.1
9	Siltig Leire	148								1.6
10	Siltig Sandig Leire	149								1.6

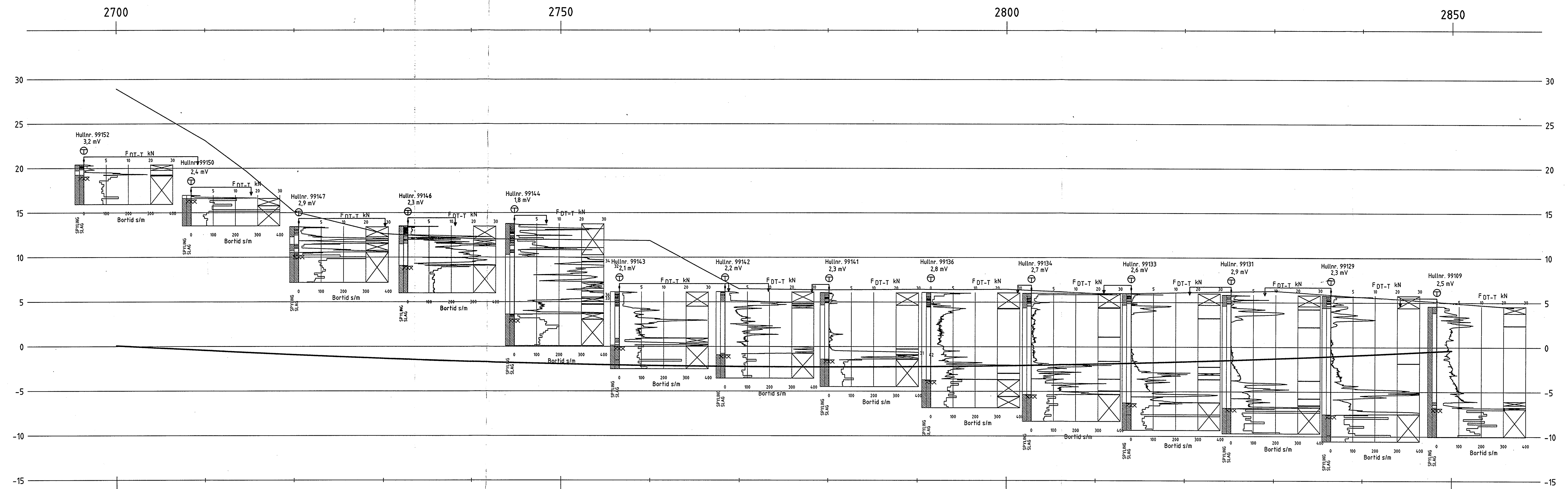


Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Telegr.
99135a	2.2	019140F	-----	Siltig Leire	5	T4
99135a	4.0	019142D	-----	Siltig Leire	5	T4
99135a	6.9	019145C	-----	Leire	5	T4
99135a	9.9	019148C	-----	Siltig Sandig Leire	34	T4

Tegningsgrunnlag:  
 TMO: E18, VIPS: nab530-1. Profileringslinje: nab-530.TIT-1998  
 Vedlegg til rapport: A21A nr. 7 av 22.04.99  
 Lengdeprofil vestgående løp  
 Profil 2700.2880 : Høyre side

Målestokk: 1:200  
 Boret: 02.99  
 Tegn: MOB  
 Saksb: *AMB*

Tegning nr.: **A21A - 89**



Tegningsgrunnlag:	
TM0D: E18 VIPS: nad530-1 Profileringslinje: nadb-530.tif-1998	
Vedlegg til rapport: A21A nr.7 av 22.04.99	
Lengdeprofil vestgående løp Profil 2700-2850 : Venstre side	Målestokk 1:200
GRUNNUNDERSØKELSE:	Boret: 0299
E18 mellom Festningstunnelen og Ekeberg tunnelen	Tegn.: 19.04.99 M108
	Saksb.: <i>AKB</i>
	Tegning nr. <b>A21A - 90</b>
VEGDIREKTORATET VEGTEKNISK AVDELING - GEOTEKNISK KONTOR	

A21A-LPROF.DWG