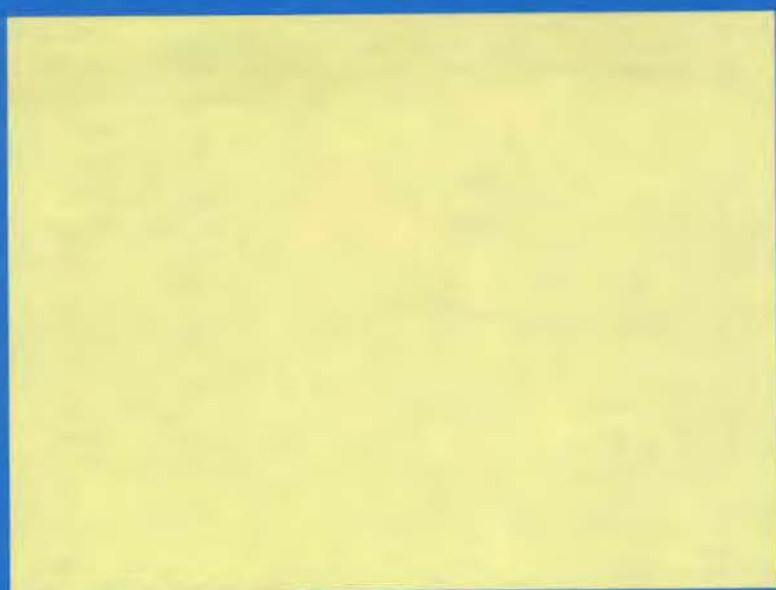




# Oslo vann- og avløpsverk



Tilførsel: Undergrunnslokkverk  
1911/12

SO I 10  
OS





Oslo kommune  
**Vann- og avløpsverket**  
GEOTEKNISK KONTOR

RAPPORTER OVER

ØSTENSJØBANEN. FORLENGELSE  
SKULLERUD - MORTENSRUD.

VED SKULLERUD - LJANSELVA

1991 og 1992

R-2557 februar 1992/1991

Del 6, 7 og 8

Innhold:

Del 6: Ledningsanlegg ved Skullerud

" 7: Banebru over Ljanelva.

" 8: Skullerud. Geologisk oversikt. Ingeniørgeologiske vurderinger.

Tilhører Undergrundskartverket  
Ikke fiernes



Saksbehandler: Erik Strøm

RAPPORT OVER

LEDNINGSKANAL VED SKULLERUD

R-2557-06      15. august 1991

**BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT:**

**Bilag 1: Boremetoder**

- " 2: Laboratorieundersøkelser
- " 3: "

**Tegn.nr. 2557-30: Kontinuerlig ødometer**

- " " " -31: " "
- " " " -32: Borprofil
- " " " -33: Profil A-A
- " " " -34: Situasjons- og borplan



# OSLO KOMMUNE

## Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4  
Postadresse : Postboks 9884, ILA  
0132 Oslo 1  
Telefon : (02) 35 59 60

### INNLEDNING

I forbindelse med Østensjøbanens forlengelse er det planlagt en kanal for omlegging av offentlige ledninger ved Skullerudbakken, km 12,403. Kanalen vil ligge under togtunnelen og krysse omtrent vinkelrett på denne. Kanalen er i størrelsesorden ca 60m lang.

Ledningskanalen vil bli liggende under dagens terrengnivå, mens togtunnelen på denne strekningen stort sett vil ligge over. Togtunnelen er forutsatt som en betongkulvert hvor det skal fylles opp masser på begge sider. Ferdig fylling over ledningskanalen vil variere fra 0 til ca 5m over nåværende terrengnivå.

Etter bestilling fra rådgivende ingeniørfirma as Hjellnes v/ Skjæggestad og Oslo Sporveier v/ Bollum har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for å vurdere setningsfaren for ledningskanalen.

### MARKARBEID

Det er utført fem dreietrykksonderinger samt tatt opp en prøveserie til ca 8m dybde. Dreietrykksonderingene kan stoppe mot faste lag og gir ikke en absolutt sikker bestemmelse av fjellnivået. På den annen side gir disse sonderingene tilleggsopplysninger om løsmassene. Om sonderingene har stoppet mot faste lag over fjell er det samtidig klart at disse massene ikke er setningsfarlige.

Nærmere beskrivelse av både bor- og laboratorieundersøkelser er gitt i de generelle bilagene 1,2 og 3.

### GRUNNFORHOLD

Beliggenhet av alle boringene er vist på situasjons- og borplanen, tegning nr. 2557-34. Resultater fra boringene er vist profil langs den planlagte ledningskanalen på tegning nr. 2557-33.

Terrenget innenfor det undersøkte området faller mot vest fra kote 127,9 til 124,1. Dybden til antatt fjell varierer mellom 4,7 og 8,6m, avtagende mot vest. Boringene viser at fjellnivået er omtrent horisontalt langs ledningskanalen. Vi vil peke på at boringene viser relativt store avvik i forhold til antatte dybder vist på Oslo Sporveiers tegning nr. B108-9.



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4  
Postadresse : Postboks 9884, ILA  
0132 Oslo 1  
Telefon : (02) 35 59 60

Sonderingene tyder på at løsmassene består av lite sensitiv leire og at forholdene er relativt homogene.

Prøveserien viser at løsmassene består av siltig leire. Ut fra skjærstyrken kan leiren karakteriseres som meget fast. Helt ned mot fjell er leiren bløtere, men kan fortsatt karakteriseres som middels fast.

Geotekniske data for prøveserien er vist på tegning nr. 2557-32.

#### SETNINGER

Det er utført to ødometerforsøk for å vurdere setningene nærmere. Resultatene fra disse forsøkene er vist på tegning nr. 2557-30 og -31.

Forsøkene viser at løsmassene er sterkt overkonsolidert, dvs at grunnene tidligere har vært høyere belastet enn dagens terrengnivå tilsier. Forsøkene som er utført på prøver fra 5,6 og 7,4m dybde tyder på at løsmassene tidligere har vært 6-7 ganger høyere belastet enn nåværende overlageringstrykk. Ved en rebelastning lavere enn denne tidligere belastningen vil setningene bli beskjedne. Ved belastning over dette nivået vil setningene øke markert.

Den planlagte oppfyllingen til maksimalt ca 5m høyde tilsvarer enn belastning langt lavere enn overkonsolideringsnivået. Teoretisk vil setningene, på grunn av 5m oppfylling, målt fra underkant ledningskanal bli i størrelsesorden opptil 2,5-3cm. På grunn av lastspredning er det lite trolig at maksimalsetningene vil bli større enn ca 2cm. Lastspredningen og det faktum at det vil bli liten eller ingen tilleggslast på grunn av togtunnelen tilsier at setningene langs hele ledningskanalen vil bli relativt jevne. Jevne dybder til fjell tilsier også at det ikke vil bli store setningsforskjeller. Noe skjønnsmessig bedømt vil vi tro at setningene vil bli opptil ca 2cm langs midtre del og opp mot 1cm i hver ende av kanalen.

Vi gjør oppmerksom på at de angitte setningene er angitt fra bunn ledningskanal. Setninger målt på fyllingsoverflaten vil bli vesentlig større.

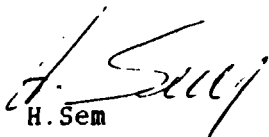



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4  
Postadresse 4: Postboks 9884, ILA  
0132 Oslo 1  
Telefon : (02) 35 59 60

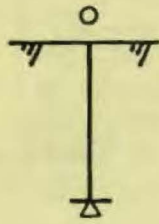
Setningene kan medføre vertikale påhengskrefter på både togtunnel og ledningskanal.

Geoteknisk kontor

  
H. Sem  
sjefingeniør

  
E. Strøm  
overingeniør

## BOREMETODER



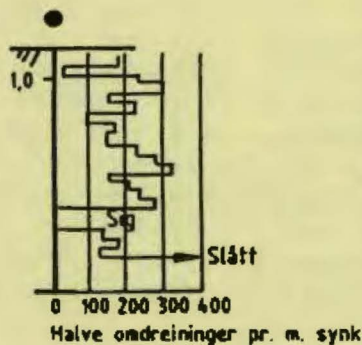
## ENKEL SONDERING

Utstyret består av  $\varnothing 22$ – $25$  mm stålstenger med buttspiss som slås ned uten måling av motstand, normalt ved hjelp av håndholdt slagbormaskin. Boringen gir usikker fjellbestemmelse i det boret kan stoppe i stein og faste masser over fjell.



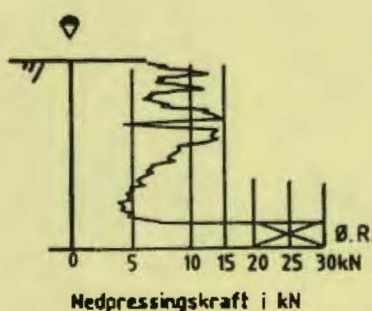
## FJELLKONTROLLBORING

Utstyret består av hydrauliske eller luftopererte borerigger med topphammer eller senkborhammer med luft- eller vannspyling og borkronediameter på  $57$  –  $115$  mm. Det bores normalt  $1$  –  $3$  meter i fjell for sikker påvisning av fjell.



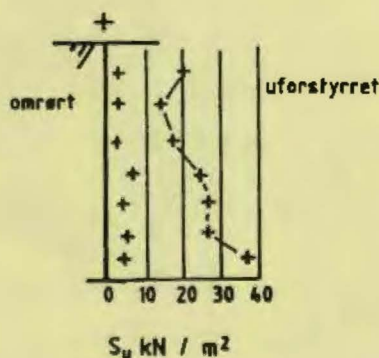
## DREIESONDERING

Utstyret består av  $\varnothing 22$  mm eller  $\varnothing 25$  mm borstenger påmontert en standard spiss. Boret presses ned med økende kraft inntil  $1$  kN. Hvis boret ikke synker med  $1$  kN i belastning (sig), dreies boret og antall halve omdreininger pr. meter synkning måles og angis i borprofilet. Belastningen på boret i kN angis på venstre side av profilet. Det kan benyttes borerigg eller bærbart dreieborutstyr. Boringen angir relativ fasthet av jorda, men gir usikker fjellbestemmelse i det boret kan stoppe i stein eller andre faste masser over fjell (ref. NGF melding nr. 3 av 1982).



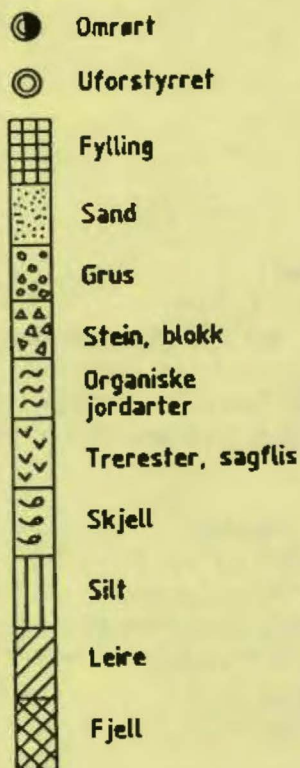
## DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av  $\varnothing 36$  mm borstenger påmontert en standard spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på  $25$  omdr./min. og nedpressingshastighet på  $3$  m/min. Nedpressingskraften i kN måles kontinuerlig og angis i borprofilet. Ved faste masser kan rotasjonshastigheten økes. Dette angis med "ØR" på borprofilet. Boringene utføres med borerigg og angir relativ fasthet av jorda, men gir usikker fjellbestemmelse (ref. NGF melding nr. 7 av 1982).



## VINGEBORING

Utstyret benyttes kun i leire og består av et vingekors som presses ned i bakken. Korset roteres og dreiemomentet ved brudd i jorda måles (uforstyrt) Etter  $25$  hurtige omdreininger måles dreiemomentet på nytt (omrørt). Uomrørt dreiemoment gir grunnlag for bestemmelse av leiras udrenerte skjærfasthet. Boringene utføres med borerigg (ref. NGF melding nr. 4 av 1982).



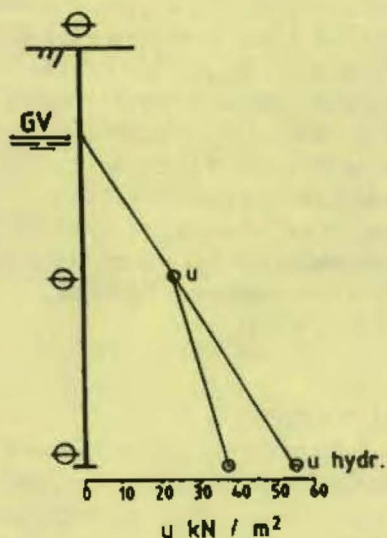
### PRØVETAGNING

Det skilles mellom uforstyrrede og omrørte prøver. Begge typer tas normalt opp med borerigg

Omrørte prøver (representative prøver) tas ved hjelp av skovlboring med  $\varnothing$  75 mm eller  $\varnothing$  100 mm stålskrue. Jordprøver tas av de masser som følger med når borskruen trekkes opp. Metoden er beheftet med usikkerhet ved at masser fra flere steder langs borhullet kan blandes sammen. Prøvene tas med inn til laboratoriet for nærmere beskrivelse.

Uforstyrrede prøver tas med NGI  $\varnothing$  54 mm stempelprøvetager. Det brukes prøvesylindere av stål eller plast. Prøvelengden er normalt 80 cm. Prøven forsegles og tas med inn til laboratoriet for rutineundersøkelser og eventuelt andre spesialundersøkelser.

Jordartene angis på borprofilet ved hjelp av de viste signaturer (skravour)



**PORETRYKKSMALING** Poretrykket (vanntrykket) i angitte nivåer registreres ved hjelp av elektriske eller hydrauliske målere. Målerspissen med filter presses ned til ønsket nivå, normalt med borerigg. Poretrykket angis enten som den kotehøyde vannet ville stige til i et vannstandsør eller som trykk i kPa. Poretrykket fra ett nivå vil ikke uten videre angi grunnvannsstands-nivået, i det poretrykket ofte ikke øker hydrostatisk med dybden (ref. NGF melding nr. 6 av 1982).



# LABORATORIEUNDERSØKELSER

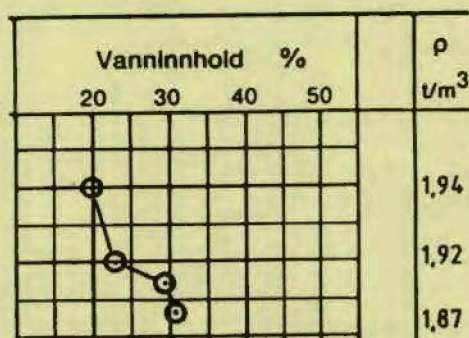
## RUTINEUNDERSØKELSER

Uforstyrrede prøver blir skjøvet ut av sylindren, visuelt klassifisert og deretter beskrevet med hensyn på materiale og lagdeling før de deles opp for videre undersøkelser.

En rutineundersøkelse omfatter bestemmelse av:

- densitet av hel prøve
- vanninnhold i 3 nivåer
- udrenert skjærstyrke, konusforsøk i 3 nivåer
- udrenert skjærstyrke, enaks. trykkforsøk i 2 niv.

Rutineundersøkelsen inkluderer opptegning av borprofil.



### DENSITET

Densitet ( $\rho$  t/m<sup>3</sup>) bestemmes ved at densiteten av hele prøven måles. Densiteten bestemmes som forholdet mellom hele prøvens vekt og volum (ref.NS8011).

### VANNINNHold

Vanninnhold ( $w_i\%$ ) bestemmes som forholdet mellom vekt av vann og tørrvekt (ref.NS8002).

### UDRENERT SKJÆRSTYRKE

Udrenert skjærstyrke ( $S_u$  i kN/m<sup>2</sup>) bestemmes ved hjelp av konusforsøk og enaksialt trykkforsøk.

Konusforsøk utføres på uforstyrret og omrørt materiale. Innsynkningen av konusen relateres til udrenert skjærstyrke ved hjelp av tabell utarbeidet av Skaven-Haug (ref.NS8015).

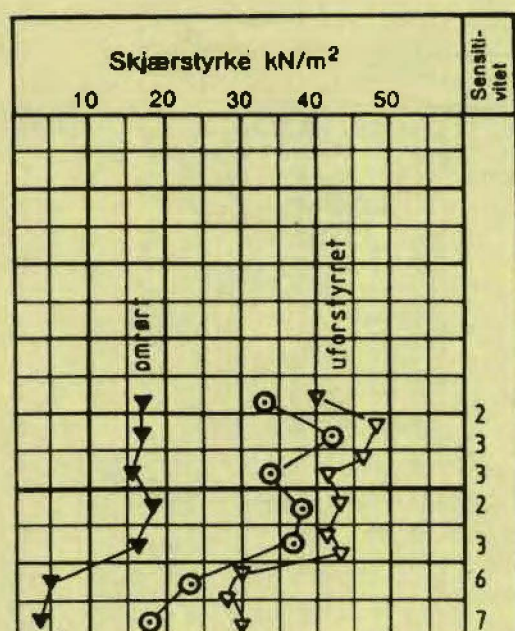
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøying angis på borprofil (ref.NS8016).

- $S_u < 25$  kN/m<sup>2</sup> bløt leire
- $S_u 25 - 50$  kN/m<sup>2</sup> middels fast leire
- $S_u > 50$  kN/m<sup>2</sup> fast leire

### SENSITIVITET

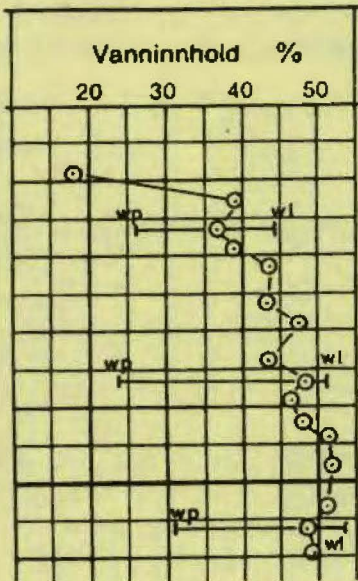
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

- $St < 8$  lite sensitiv leire
  - $St 8 - 30$  middels sensitiv leire
  - $St > 30$  meget sensitiv leire
- KVIKLEIRE:  $S_u$  (omrørt)  $< 0,5$  kN/m<sup>2</sup>



- ⊙ enaksialt trykkforsøk
- 15 ⊙ 5 bruddformasjon %
- 10 ⊙ konus uforstyrret
- ▽ konus omrørt
- + vingebor

## ØVRIGE UNDERSØKELSER



### FLYTEGRENSE

Flytegrensen ( $w_l$  i %) angir høyeste vanninnhold for det plastiske området for en leire.

Flytegrensen bestemmes ved hjelp av konusforsøk (ref.8002).

### UTRULLINGSGRENSE

Utrullingsgrensen ( $w_p$  i %) angir laveste vanninnhold for det plastiske området for en leire (ref.NS8003).

### PLASTISITETSINDEKS

Plastisitetsindeksen ( $I_p$  i %) er differansen mellom flytegrensen og utrullingsgrensen (ref.NS8000).

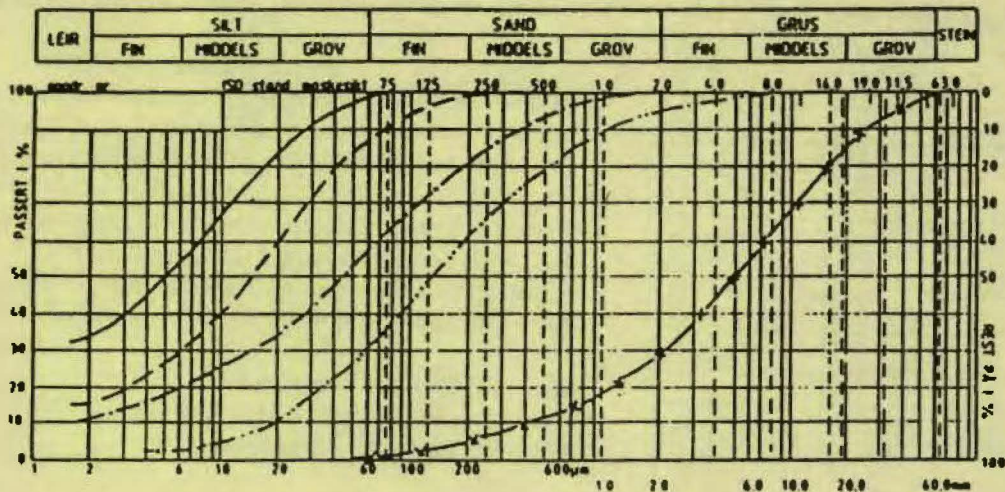
$I_p < 10$  lite plastisk leire

$I_p 10-20$  middels plastisk leire

$I_p > 20$  meget plastisk leire

## KORNFORDELINGSANALYSE

Jordartene inndeles i hovedfraksjoner etter kornstørrelsen. Kornfordelingen av de grove fraksjonene fra og med sand bestemmes ved sikting. Inneholder massene en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes "Falling drop" analyse.

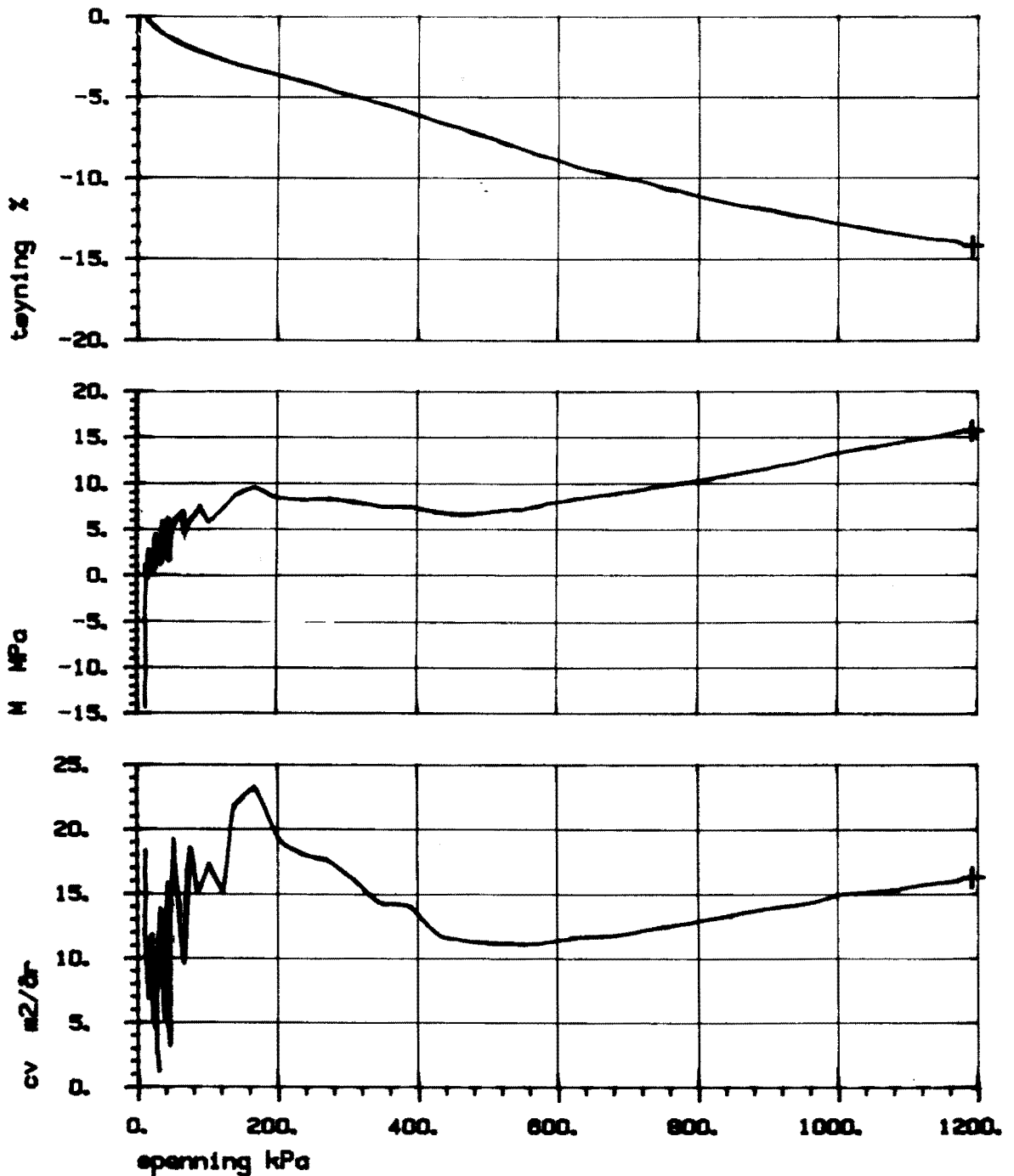


## HUMUSINNHOLD


Organisk (humus) innhold (%) bestemmes ved glødetapmåling. Glødetapet (vekttapet) angis i % av tørt materiale.

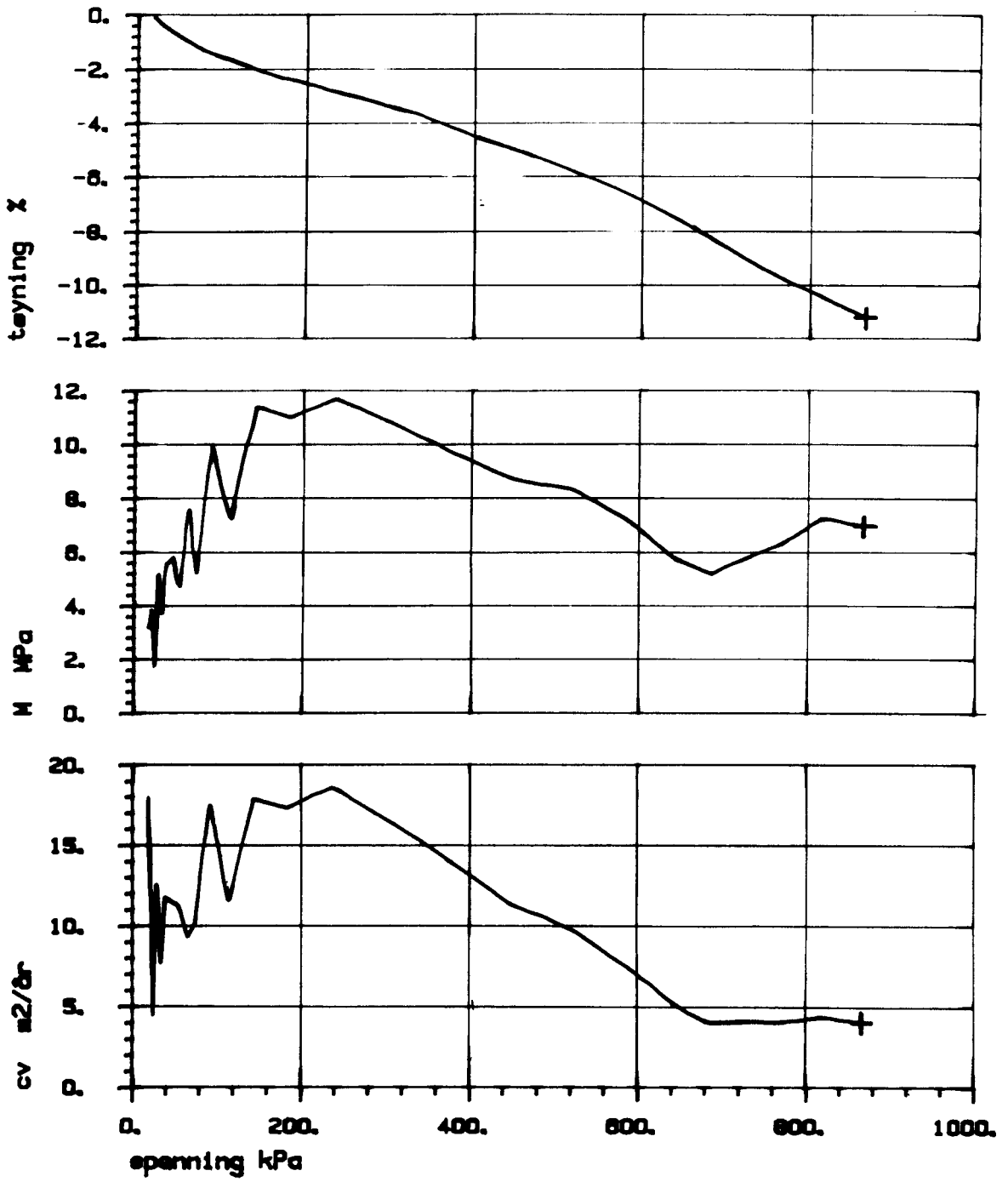
## SALTINNHOLD

Saltinnholdet måles på utpresset porevann og tas ut av en kalibreringskurve fra NTH på grunnlag av utslag på et "Conductivity meter" i MHO.




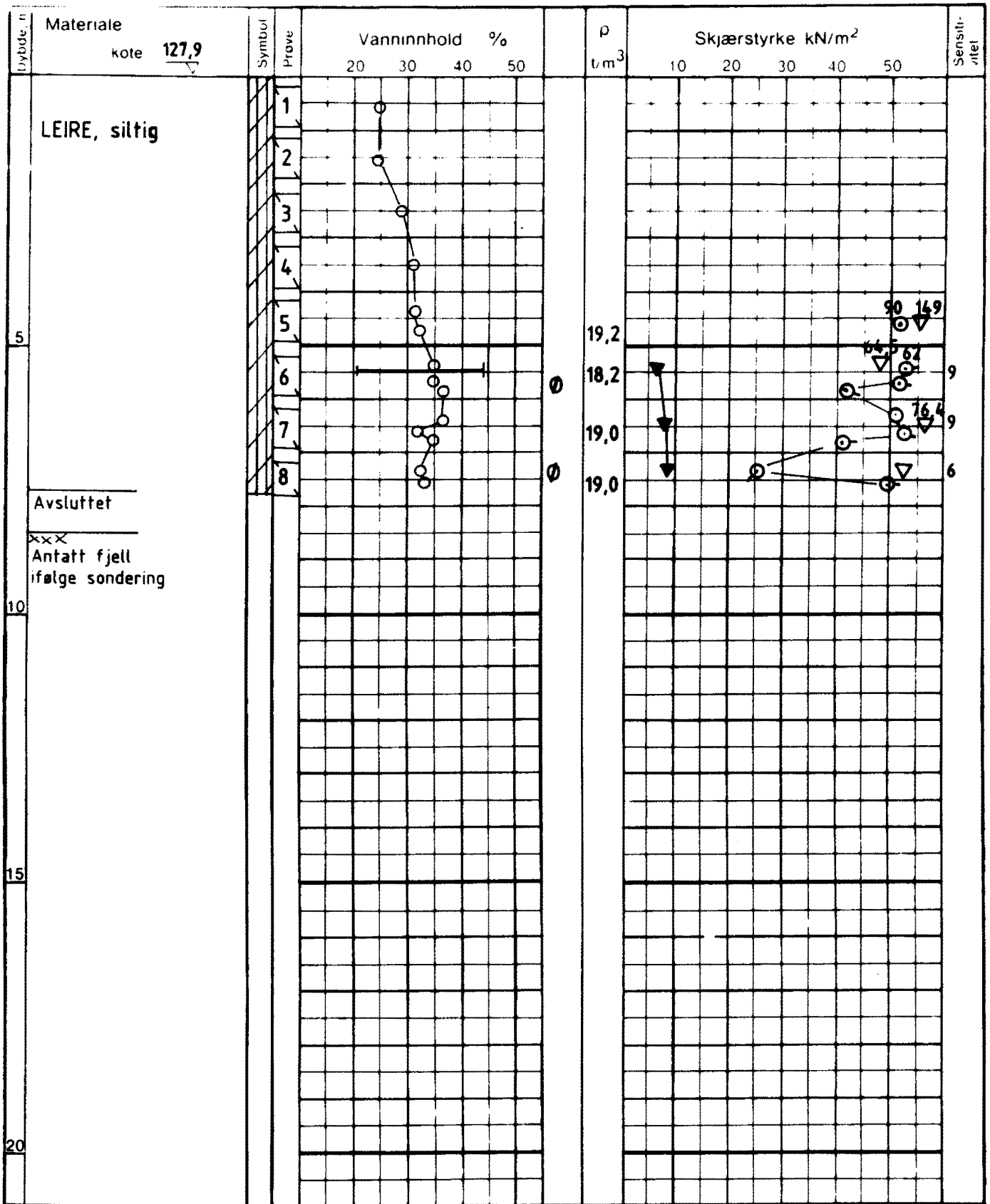
SYMB PROFIL DYBDE, m LABNR. FORSØKTYPE  
 + 1 5.60 1 CL

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER ØSTENSJØBANEN - KULVERT				Tegn. Amo	Dato Aug 91
				Målestokk	Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2557 - 30



SYMB      PROFIL                      DYBDE, m      LABNR.      FORSGKTYPE  
 +            1                                      7.40      2              CL

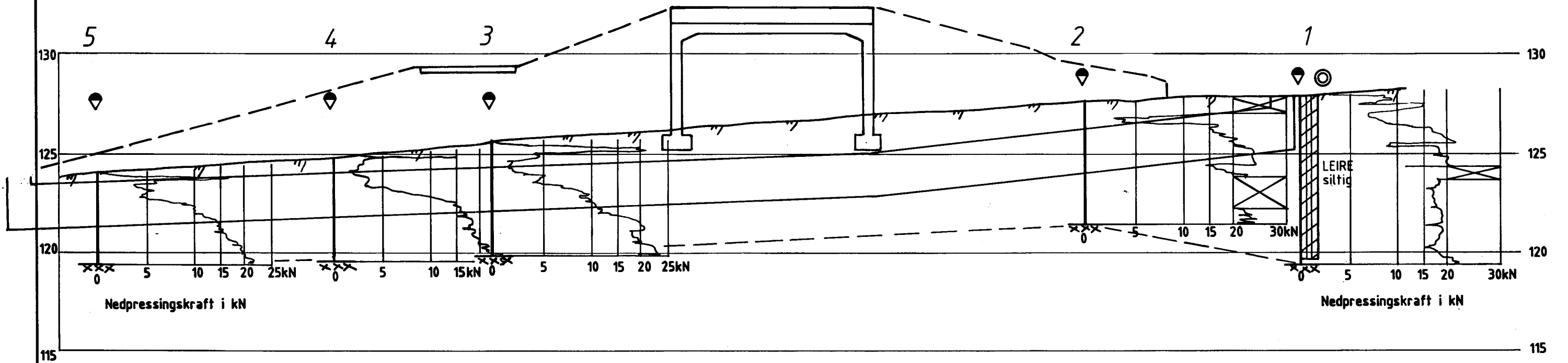
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KONTINUERLIG ØDOMETER ØSTENSJØBANEN - KULVERT				Tegn. Amo	Dato Aug 91
				Målestokk	Kartref.
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2557 - 31



GV : grunnvannstand	○ naturlig vanninnhold	⊙ enaksialt trykkforsøk
Ö : ødometer	— ( $W_p$ ) plastisitetsgrense	15 ⊕ 5 bruddeformasjon %
T : treaksialforsøk	— ( $W_L$ ) flytegrense	▽ konus uforstyrret
K : kornfordeling	$\rho$ densitet	▼ konus omrørt
		+ vingebor


BORPROFIL ØSTENSJØBANEN, Skullerudd.	Type boring	Prøveserie 54mm	Tegn. Amo	Dato AUG-91
	Dato boret	08. 08. 91	Kartref	SO 1 10
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Boring nr.	1	Boring nr. Undergr. kart.	108U
			Tegn. nr.	2557-32

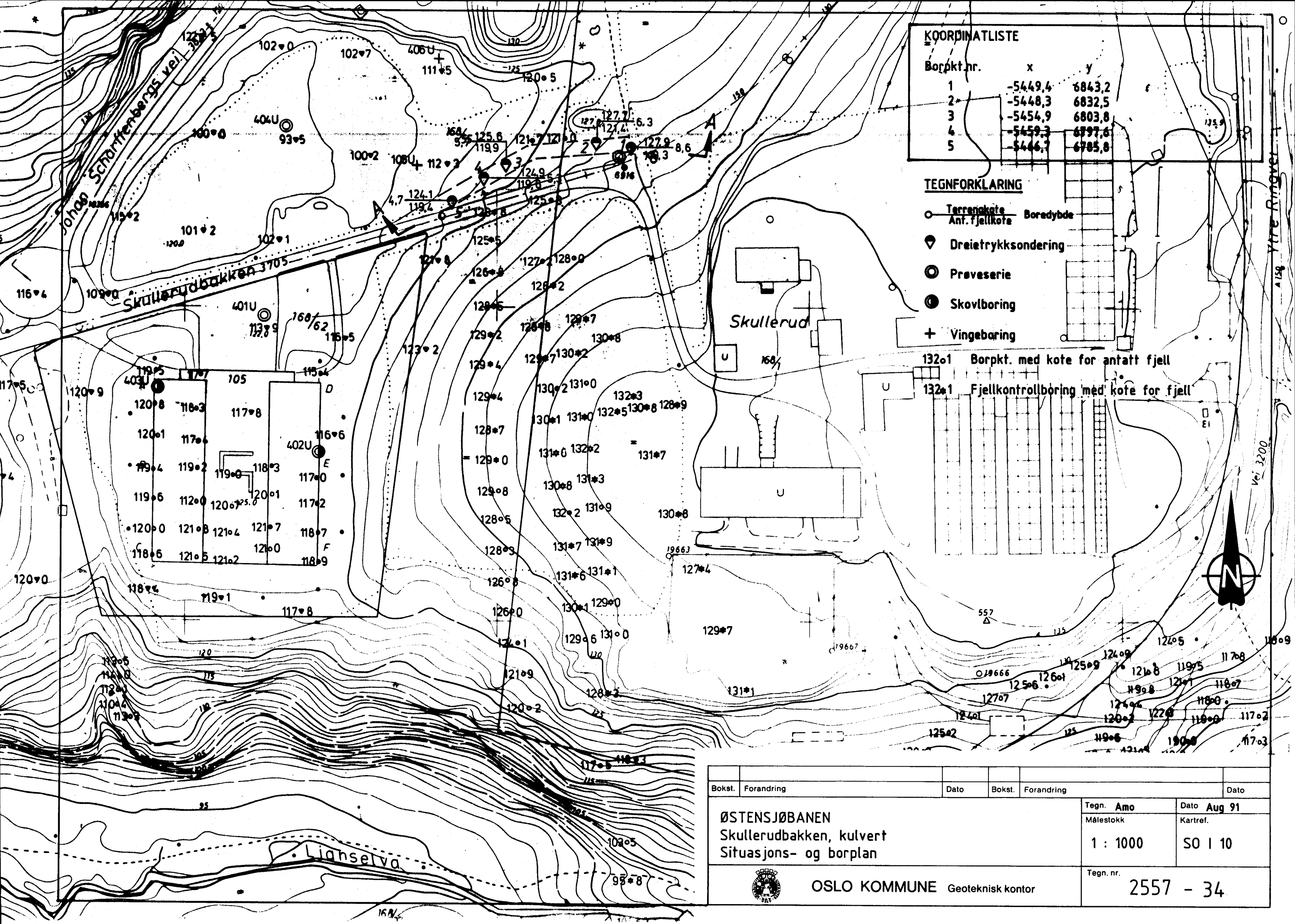
PROFIL A-A



TEGNFORKLARING

- ▼ Dreietrykkssondering
- ⊙ Prøveserie
- ⊥ Antatt fjell
- ⊗ Økt rotasjon

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
ØSTENSJØBANEN			Tegn. Amo		Dato Aug 91
Skullerudbakken, kulvert			Målestokk		Kartref.
Profil A-A			1 : 200		SO I 10
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		2557 - 33



**KOORDINATLISTE**

Borpkt.nr.	x	y
1	-5449,4	6843,2
2	-5448,3	6832,5
3	-5454,9	6803,8
4	-5459,3	6797,6
5	-5446,7	6785,8

**TEGNFORKLARING**

- Terrenkote
- Anf. fjellkote
- Boredybde
- Dreietrykksondring
- Prøveserie
- Skovlboring
- Vingeboring

132\*1 Borpkt. med kote for antatt fjell  
 132\*1 Fjellkontrollboring med kote for fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
ØSTENSJØBANEN Skullerudbakken, kulvert Situasjons- og borplan			Tegn. Amo Målestokk 1 : 1000		Dato Aug 91 Kartref. SO I 10
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2557 - 34		



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4  
Postadresse : Postboks 9884, ILA  
Q132 Oslo 1  
Telefon : (02) 35 59 60

Saksbehandler: A. Robsrud  
J.nr. 460/91

**RAPPORT OVER:**

**ØSTENSJØBANEN**

Del 7: Banebru over Ljanselva

R-2557-07                      20. nov. 1991

**BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT**

Bilag 1: Bormetoder

Tegn. nr. 2557-35 : Lengdeprofil  
" "                      -02A: Situasjons- og borplan





**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4  
Postadresse : Postboks 9884, ILA  
0132 Oslo 1  
Telefon : (02) 35 59 60

INNLEDNING

På oppdrag fra Oslo Sporveier A/S har geoteknisk kontor utført supplerende grunnundersøkelser ved Ljanselva på Skullerud.

Østensjøbanens forlengelse til Klemetsrud er foreløpig planlagt å gå i banebro over Ljanselva. På grunnlag av tegn.nr. 91259-02 av 25.09.91 utarbeidet av A.S. Hjellnes, har geoteknisk kontor supplert med boringer i de fundamentene der dybdene til fjell er usikre. På sydsiden av Ljanselva er det tidligere utført fjellkontrollboringer, men på nordsiden er det for det meste utført bare enkle sonderinger som ikke angir fjell med tilstrekkelig grad av sikkerhet.

Hensikten med undersøkelsen er å finne fjell for å vurdere fundamenteringsmulighetene for det foreliggende broforslaget.

MARKARBEIDET

Boringene som tidligere er utført for fundament II på nordsiden av Ljanselva ble utført med bærbart utstyr på grunn av vanskelig fremkommelighet. Det foreligger nå et konkret broforslag og fjellnivået må kartlegges med større sikkerhet. Tidligere boringer i samme trase indikerer at fjellet ligger ca 1,5m under terreng i dette fundamentet. For å få dette bekreftet ble det besluttet å grave vekk løsmassene for å bore forskriftsmessig i fjell med bærbar borhammer. Etter å ha gravd ca 1,5m uten å treffe fjell ble det boret 1,5m i løsmasser, men fjell ble fortsatt ikke påtruffet. Det ble da besluttet å benytte en terrenggående borerigg med borutstyr som kan bore først i løsmasser og så i fjell. Gravemaskinen som var på stedet måtte grave vei for at boreriggen skulle komme til borpunktet. Dette ene punktet (236A) ble satt bort til Noteby A/S og ble utført 15.nov. d.å.

Borpunktene i den traseen som undersøkes nå ble ved forrige undersøkelse satt ut med kikkert etter koordinatliste. Utsetting av borpunktene som er boret i denne undersøkelsen er satt ut i forhold til de gamle borpunktene som var merket med treplugger.

Borpunktet ble satt ut i forhold til tidligere borpunkt nr.238 som ligger på km 12652 og på grunnlag av ovennevnte tegning. Punktet måtte imidlertid flyttes 1,5m mot Ljanselva på grunn av liten tilgjengelighet, og ble nivellert med utgangspunkt i tidligere borpunkt nr 238. På grunn av liten tilgjengelighet ble borpunkt 238 heller ikke boret der det er avsatt på borplanen tegn.nr. 2557-02, men flyttet ca 3m mot syd. Det ble boret i kanten på turveien som er inntegnet på situasjonsplanen. Videre ble det trolig observert fjell i dagen i bredden på Ljanselva.

En nærmere beskrivelse av bormetodene finnes på bilag 1.



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4  
Postadresse : Postboks 9884, ILA  
0132 Oslo 1  
Telefon : (02) 35 59 60

**TERRENG OG GRUNNFØRHOLD**

Terrenget i boring nr. 236A (fundament II) består av en ur med noen kjempeblokker på flere m. Borpunktet ligger på kanten av en skjæring ned til turveien.

Dybden til fjell i Borpunkt nr 236A er 6,9m fra terrengnivået. Massene over fjell er beskrevet på tegn.nr. 2557-35 av bormannskapet, men borutstyret registrer ikke motstand så beskrivelsen er basert på erfaring.

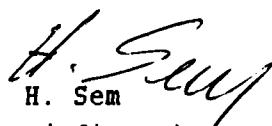
Terrenget i fundament I er bratt og består for det meste av fjell i dagen. Fundamentet ligger på en fjellhulle 1,5m fra en loddrett skrent som er ca 4-5m høy. Hele landkaret blir trolig liggende på fjell når det er plassert som vist på tegn.nr 2557-35.


**FUNDAMENTER**

Den planlagt broen foreslås fundamentert på fjell i dagen eller blottlagt fjell i fundament nr. I, III og IV og her forventes det ingen problemer.

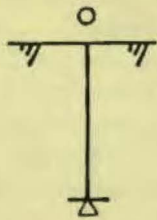
I fundament II derimot er det 6,9m til fjell og det medfører trolig at søylene må fundamenteres på pilarer til fjell. Man må under etablering av pilarene være forberedt på å måtte forsere større blokker i løsmassene.

Geoteknisk kontor

  
H. Sem  
sjefingeniør

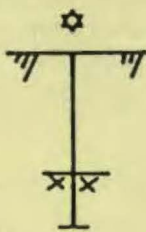
  
A. Robsrud  
overingeniør

## BOREMETODER



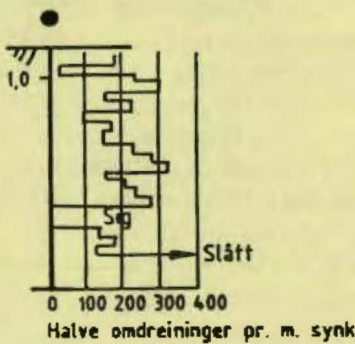
## ENKEL SONDERING

Utstyret består av  $\varnothing 22$ – $25$  mm stålstenger med buttspiss som slås ned uten måling av motstand, normalt ved hjelp av håndholdt slagbormaskin. Boringen gir usikker fjellbestemmelse i det boret kan stoppe i stein og faste masser over fjell.



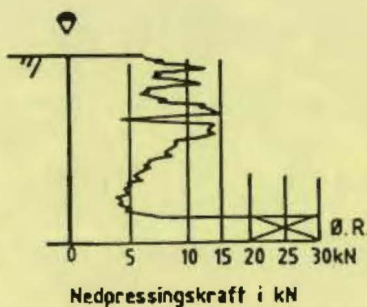
## FJELLKONTROLLBORING

Utstyret består av hydrauliske eller luftopererte borerigger med topphammer eller senkborhammer med luft- eller vannspyling og borkronediameter på  $57$ – $115$  mm. Det bores normalt  $1$ – $3$  meter i fjell for sikker påvisning av fjell.



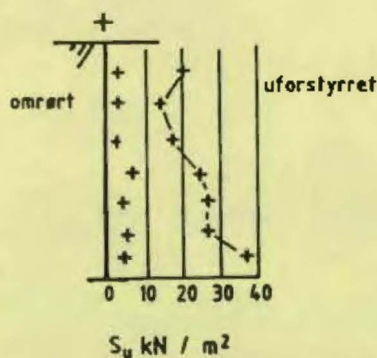
## DREIESONDERING

Utstyret består av  $\varnothing 22$  mm eller  $\varnothing 25$  mm borstenger påmontert en standard spiss. Boret presses ned med økende kraft inntil  $1$  kN. Hvis boret ikke synker med  $1$  kN i belastning (sig), dreies boret og antall halve omdreininger pr. meter synkning måles og angis i borprofilet. Belastningen på boret i kN angis på venstre side av profilet. Det kan benyttes borerigg eller bærbart dreieborutstyr. Boringen angir relativ fasthet av jorda, men gir usikker fjellbestemmelse i det boret kan stoppe i stein eller andre faste masser over fjell (ref. NGF melding nr. 3 av 1982).



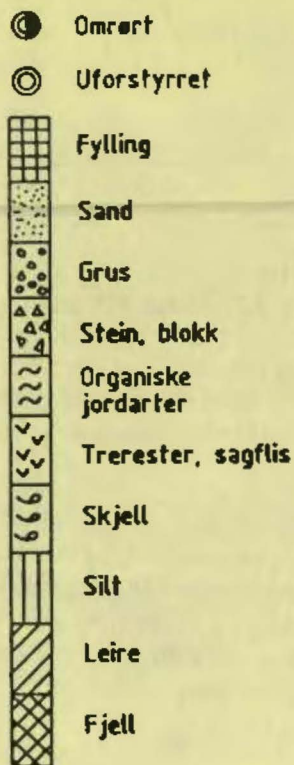
## DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av  $\varnothing 36$  mm borstenger påmontert en standard spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på  $25$  omdr./min. og nedpressingshastighet på  $3$  m/min. Nedpressingskraften i kN måles kontinuerlig og angis i borprofilet. Ved faste masser kan rotasjonshastigheten økes. Dette angis med "ØR" på borprofilet. Boringene utføres med borerigg og angir relativ fasthet av jorda, men gir usikker fjellbestemmelse (ref. NGF melding nr. 7 av 1982).



## VINGEBORING

Utstyret benyttes kun i leire og består av et vingekorset som presses ned i bakken. Korset roteres og dreiemomentet ved brudd i jorda måles (uforstyrret) Etter  $25$  hurtige omdreininger måles dreiemomentet på nytt (omrørt). Uomrørt dreiemoment gir grunnlag for bestemmelse av leiras udrenerte skjærfasthet. Boringene utføres med borerigg (ref. NGF melding nr. 4 av 1982).



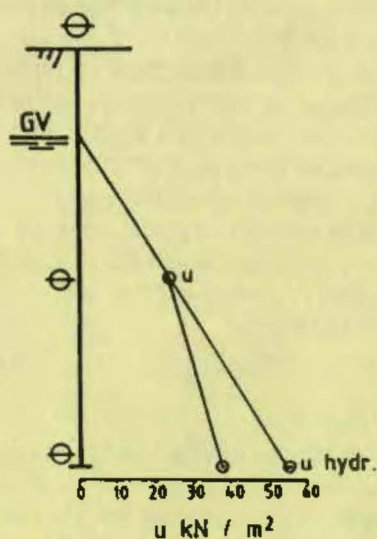
### PRØVETAGNING

Det skiller mellom uforstyrrede og omrørte prøver. Begge typer tas normalt opp med borerigg

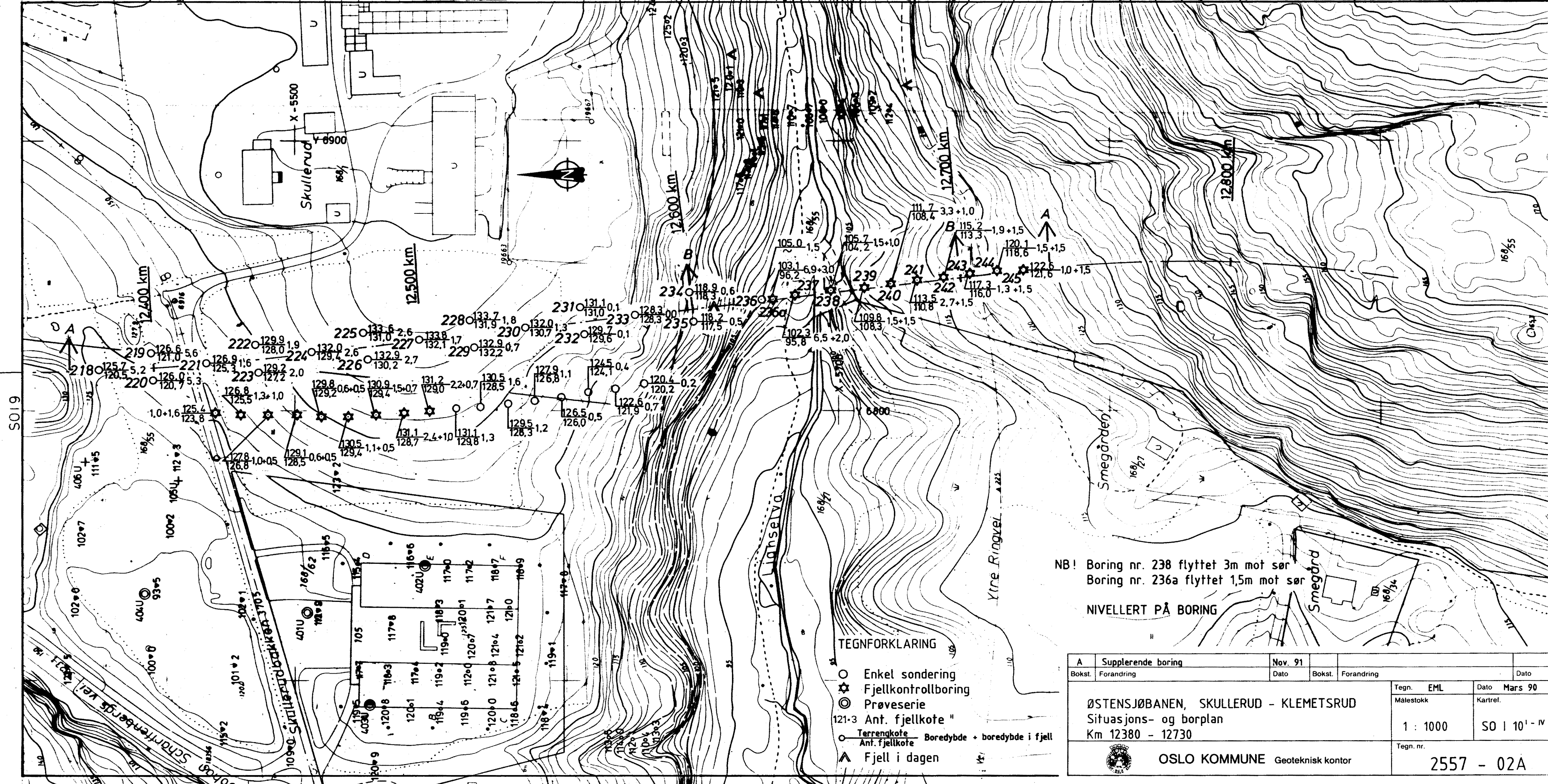
Omrørte prøver (representative prøver) tas ved hjelp av skovlboring med  $\varnothing 75$  mm eller  $\varnothing 100$  mm stålskrue. Jordprøver tas av de masser som følger med når borskruen trekkes opp. Metoden er beheftet med usikkerhet ved at masser fra flere steder langs borhullet kan blandes sammen. Prøvene tas med inn til laboratoriet for nærmere beskrivelse.

Uforstyrrede prøver tas med NGI  $\varnothing 54$  mm stempelprøvetager. Det brukes prøvesylindere av stål eller plast. Prøvelengden er normalt 80 cm. Prøven forsegles og tas med inn til laboratoriet for rutineundersøkelser og eventuelt andre spesialundersøkelser.

Jordartene angis på borprofilet ved hjelp av de viste signaturer (skravur)



**PORETRYKKSMALING** Poretrykket (vanntrykket) i angitte nivåer registreres ved hjelp av elektriske eller hydrauliske målere. Målerspissen med filter presses ned til ønsket nivå, normalt med borerigg. Poretrykket angis enten som den kotehøyde vannet ville stige til i et vannstandsør eller som trykk i kPa. Poretrykket fra ett nivå vil ikke uten videre angi grunnvannsstands nivået, i det poretrykket ofte ikke øker hydrostatisk med dybden (ref. NGF melding nr. 6 av 1982).



NB! Boring nr. 238 flyttet 3m mot sør  
 Boring nr. 236a flyttet 1,5m mot sør

NIVELLERT PÅ BORING

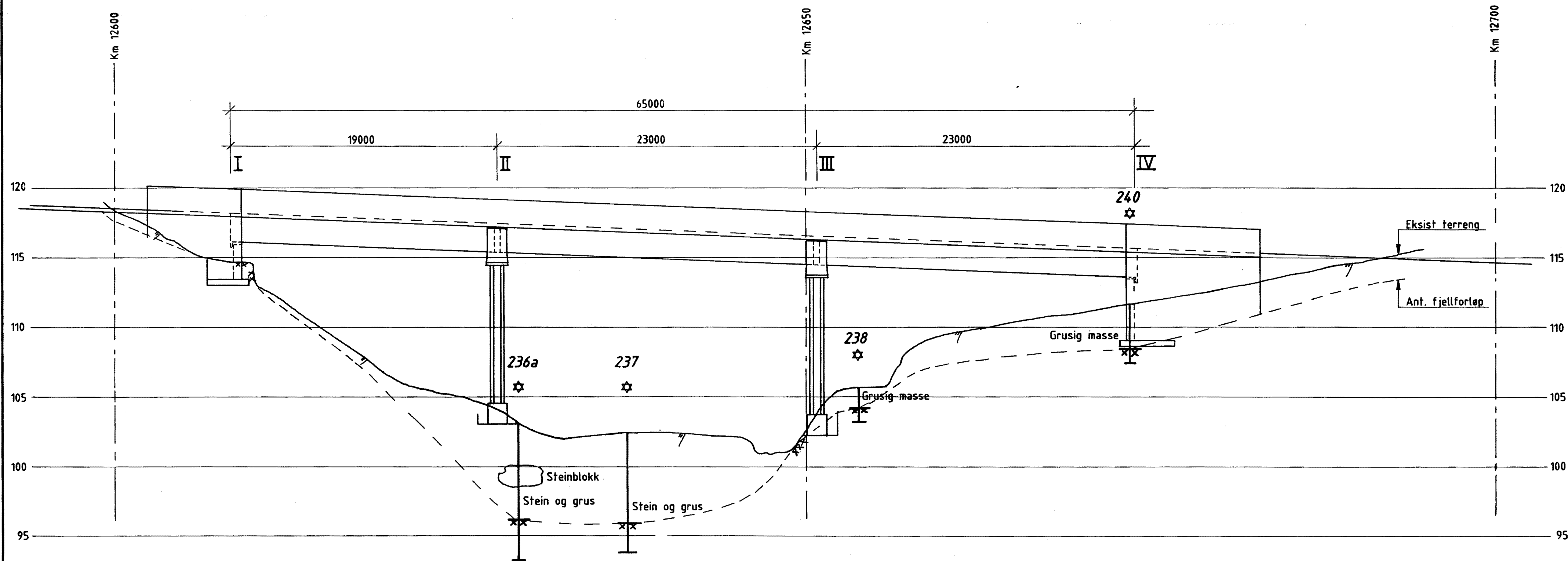
TEGNFORKLARING

- Enkel sondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie
- 121-3 Ant. fjellkote "
- Terrengkote Boreddyde + boreddyde i fjell
- Ant. fjellkote
- ▲ Fjell i dagen

A Supplerende boring		Nov. 91		Dato	
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
ØSTENSJØBANEN, SKULLERUD - KLEMETSROD					
Situasjons- og borplan					
Km 12380 - 12730					
Tegn. EML				Dato Mars 90	
Målestokk				Kartref.	
1 : 1000				SO I 10 <sup>1</sup> - IV	
Tegn. nr.					
2557 - 02A					

OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor

# Lengdeprofil B - B



## TEGNFORKLARING

- ☆ Fjellkontrollboring
- ✕✕ Fjell + bordybde i fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
ØSTENSJØBANEN, SKULLERUD - KLEMETSRUD					
Lengdeprofil B-B					
Km 12600 - 12700					
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. EML	Dato Nov. 91
				Målestokk	Kartref.
				1 : 200	SO I 10
				Tegn. nr.	2557 - 35



Oslo kommune  
**Vann- og avløpsverket**

GEOTEKNISK KONTOR

Saksbehandler: J. Grøndal

Rapport over

ØSTENSJØBANEN. FORLENGELSE  
SKULLERUD - MORTENSRUD

R-2557                      februar 1992

Del 8: SKULLERUD.  
Geologisk oversikt  
Ingeniørgeologiske  
vurderinger.

Innhold

Innledning

Grunnforhold

-Fjellforløp og løsmasser

-Berggrunnsgeologi

-Tektonikk

Anleggstekniske beskrivelser og vurderinger

Bilags- og tegningsoversikt:

Bilag 1: Standardbeskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Bilag 2: Liste over borpunkter med koordinater, terrengkote og fjellkote

Tegning nr. 24 - 26: Profiler, Skullerud

" " "

27: Situasjons- og borplan, Skullerud

## INNLEDNING

Rapporten gir en oppsummering av utførte grunnboringer og ingeniørgeologiske undersøkelser ved Skullerud gård for forlengelse av Østensjøbanen. Oppdraget har vært å kartlegge og beskrive geologi, stabilitetsforhold og fjellets beliggenhet langs den prosjekterte traseen. Rapporten er ment benyttet som et vedlegg til tunnelanbudetanbudet.

Ved Skullerud er det bl. a. utført detaljerte fjellkontrollboringer for å undersøke fjelloverdekning for en eventuell tunnel i fjell mellom ca. P 12500 og P 12600.

## GRUNNFORHOLD

### Fjellforløp og løsmasser

For å bestemme fjellforløp og løsmasser langs den planlagt traseen ved Skullerud er det her utført systematiske fjellkontrollboringer

Grunnundersøkelsene ble utført av mannskap fra vårt kontor i perioden 03.12.90 til 11.12.90. Det er utført 32 fjellkontrollboringer med Roc 301.

Borpunktene er koordinat- og høydebestemt med avstandsmåler av typen AGA geodimeter 216 med utgangspunkt i polygonpunkt Pp 19662 og 19663 på Skullerud med oppgitt høyde henholdsvis = 133.868 og 134.184

Boringene på Skullerud viser at det stort sett er små dybder til fjell, omtrent som antatt langs den prosjekterte traseen. Fjelloverdekningen omkring P 12550 ser ut til å være ca. 1 meter bedre enn det som tidligere var antatt. Største dybde til fjell langs traseen er 3.5 meter i borpunkt nr. 264. Se forøvrig situasjons- og borplan, tegn. nr. 27 og profiler, tegn. nr. 24, 25 og 26.

Ut fra boringene langs den prosjekterte traseen vil det være 2.5- 3.0 meter fjelloverdekning ved P 12500 langs senterlinje økende til ca. 5.5 meter ved P 12550. Fjelloverdekningen avtar videre mot syd. Dette viser at man her på et lengere parti ligger på det marginale med hensyn på minimum fjelloverdekning for det tunneltverrsnitt man her opererer med.

### Geologi

Berggrunnen i området består av granittisk øyegneis som inneholder cm-lange utdratte "øyne" av feltspat i en middelskornet grunnmasse. Øyegneisen har ofte et ganske høyt innhold(1-5%) av mineralet granat og 10-30 % glimmer. Gneisene er i vekslende grad folierte. Foliasjonen er vanligvis orientert N 180 - 200° og har en helning 40 - 70° mot vest.



Det kan forekomme enkelte "ganger" med granittpegmatitt (meget grovkornet granitt). Gangene skjærer på tvers av foliasjonen i gneisen og kan ha tykkelse mellom 0.1 og 5 meter.

Meget spredt kan gneisene gjennomskjæres av yngre "eruptivganger" med tykkelse vanligvis mellom 0.1 og 2 meter. Eruptivgangene har ofte orientering tilnærmet nordsyd og kan opptre i forbindelse med svakhetssoner.

#### Tektonikk

Knusningssoner i fjellet ventes å forekomme i fordypningen langsmed Ljanselva og langs Skullerudbakken. Den sistnevnte er lite framtreddende.

Detaljoppsprekningen er dominert av steile sprekker orientert tilnærmet østvest og nordsyd. Sprekkene opptrer vanligvis med en hyppighet på 1-5 pr. 5 m<sup>3</sup> fjell, men noe tettere i enkelte soner. Berggrunnen kan generelt betraktes som lite oppsprukket utenom sonene. Antatt framtreddende sprekkeretninger er tilnærmet steile sprekker på retning N 60°, N 100°, N 130 - 140° og N 180 - 190°. Vilkarlige slepper og sprekker kan opptre, også nær horisontale sprekker. Horisontale sprekker opptrer vanligvis nær dagen.

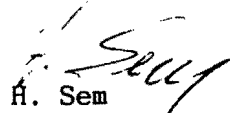
#### ANLEGGSTEKNISKE BESKRIVELSER OG VURDERINGER

Den planlagte fjelltunnelen vil gå med marginalt liten fjelloverdekning gjennom dagforvitret øyegneis og ha liten vinkel til gneisfoliasjonen og krysse to av hovedsprekkesystemene med henholdsvis liten og stor vinkel. Det kan ventes lengere partier med oppsprukket fjell og en god del åpne eller leirfylte slepper/sprekker.

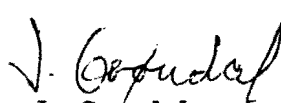
Det kan ventes vannlekkasjer langs sprekker og slepper i store deler av tunnelen avhengig av årstid og nedbør og det ventes frost på hele partiet ved "normale" vintre. Forventet frostmengde ventes å være 7000 h°C.

Stabilitetsmessig ventes det i hovedsak å være forholdsvis grovblokket fjell i området, bortsett fra at det kan ventes noe mer småfallent fjell i nærheten av slepper og på de mest oppsprukkete partiene.

Oslo vann- og avløpsverk  
Geoteknisk kontor

  
A. Sem

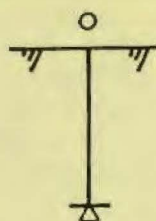
sjefingeniør



J. Grøndal

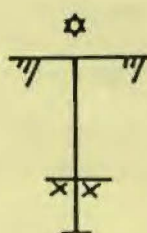
overingeniør

## BOREMETODER



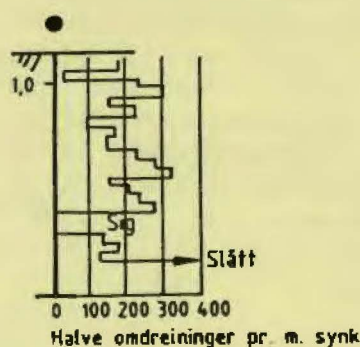
## ENKEL SONDERING

Utstyret består av  $\varnothing 22$ – $25$  mm stålstenger med buttspiss som slås ned uten måling av motstand, normalt ved hjelp av håndholdt slagbormaskin. Boringen gir usikker fjellbestemmelse i det boret kan stoppe i stein og faste masser over fjell.



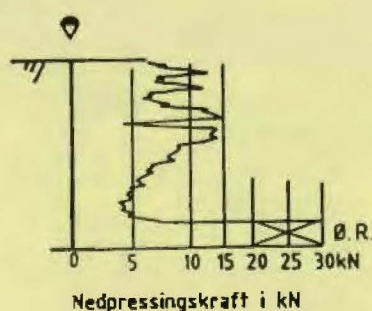
## FJELLKONTROLLBORING

Utstyret består av hydrauliske eller luftopererte borerigger med topphammer eller senkborhammer med luft- eller vannspyling og borkronediameter på  $57$  –  $115$  mm. Det bores normalt  $1$  –  $3$  meter i fjell for sikker påvisning av fjell.



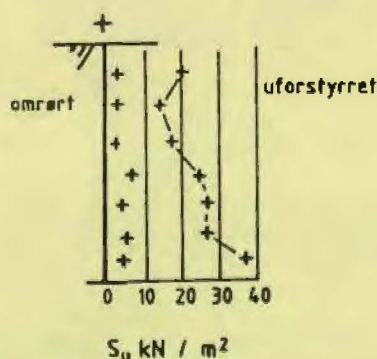
## DREIESONDERING

Utstyret består av  $\varnothing 22$  mm eller  $\varnothing 25$  mm borstenger påmontert en standard spiss. Boret presses ned med økende kraft inntil  $1$  kN. Hvis boret ikke synker med  $1$  kN i belastning (sig), dreies boret og antall halve omdreininger pr. meter synkning måles og angis i borprofilet. Belastningen på boret i kN angis på venstre side av profilet. Det kan benyttes borerigg eller bærbart dreieborutstyr. Boringen angir relativ fasthet av jorda, men gir usikker fjellbestemmelse i det boret kan stoppe i stein eller andre faste masser over fjell (ref. NGF melding nr. 3 av 1982).



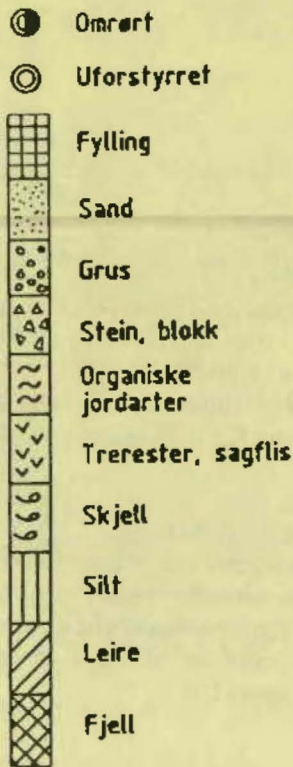
## DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av  $\varnothing 36$  mm borstenger påmontert en standard spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på  $25$  omdr./min. og nedpressingshastighet på  $3$  m/min. Nedpressingskraften i kN måles kontinuerlig og angis i borprofilet. Ved faste masser kan rotasjonshastigheten økes. Dette angis med "ØR" på borprofilet. Boringene utføres med borerigg og angir relativ fasthet av jorda, men gir usikker fjellbestemmelse (ref. NGF melding nr. 7 av 1982).



## VINGEBORING

Utstyret benyttes kun i leire og består av et vingekorset som presses ned i bakken. Korset roteres og dreimomentet ved brudd i jorda måles (uforstyrret) Etter  $25$  hurtige omdreininger måles dreiemomentet på nytt (omrørt). Uomrørt dreiemoment gir grunnlag for bestemmelse av leiras udrenerede skjærfasthet. Boringene utføres med borerigg (ref. NGF melding nr. 4 av 1982).



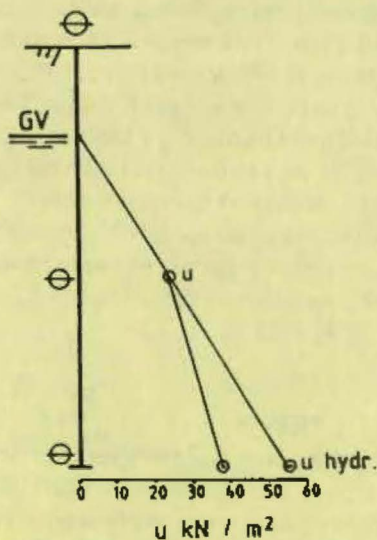
### PRØVETAGNING

Det skilles mellom uforstyrrede og omrørte prøver. Begge typer tas normalt opp med borerigg

Omrørte prøver (representative prøver) tas ved hjelp av skovboring med  $\varnothing 75$  mm eller  $\varnothing 100$  mm stålskrue. Jordprøver tas av de masser som følger med når borskruen trekkes opp. Metoden er beheftet med usikkerhet ved at masser fra flere steder langs borhullet kan blandes sammen. Prøvene tas med inn til laboratoriet for nærmere beskrivelse.

Uforstyrrede prøver tas med NGI  $\varnothing 54$  mm stempelprøvetager. Det brukes prøvesylindere av stål eller plast. Prøvelengden er normalt 80 cm. Prøven forsegles og tas med inn til laboratoriet for rutineundersøkelser og eventuelt andre spesialundersøkelser.

Jordartene angis på borprofilet ved hjelp av de viste signaturer (skravur)



**PORETRYKKSMALING** Poretrykket (vanntrykket) i angitte nivåer registreres ved hjelp av elektriske eller hydrauliske målere. Målerspissen med filter presses ned til ønsket nivå, normalt med borerigg. Poretrykket angis enten som den kotehøyde vannet ville stige til i et vannstandsrør eller som trykk i kPa. Poretrykket fra ett nivå vil ikke uten videre angi grunnvannsstands nivået, i det poretrykket ofte ikke øker hydrostatisk med dybden (ref. NGF melding nr. 6 av 1982).



BILAG 2

## OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingstgt. 22, Oslo 4

Postadresse : Postboks 9884, ILA 1

0132 Oslo 1

Telefon : (02) 35 59 60

LISTE OVER KOORDINATER, TERRENGKOTE OG FJELLKOTE I  
BORPUNKTENE

Oslo-koordinater					
Borpkt nr.	x	y	Terr- engkote	Fjell- kote	Sted
246	-5493.58	6817.80	130.21	128.2	Skullerud
247	-5504.45	6828.57	132.05	129.7	
248	-5506.88	6814.41	131.37	128.8	
249	-5516.76	6815.77	132.23	129.7	
250	-5516.09	6820.73	132.58	130.4	
251	-5515.39	6825.67	132.91	130.2	
252	-5536.60	6818.51	133.14	130.1	
253	-5535.83	6823.47	133.54	131.1	
254	-5535.11	6828.45	133.93	131.9	
255	-5546.56	6819.91	133.31	131.0	
256	-5545.05	6829.78	134.08	132.2	
257	-5555.02	6831.11	134.14	131.3	
263	-5584.72	6835.13	132.48	131.1	
264	-5586.24	6825.33	131.69	131.6	
258	-5555.72	6826.18	133.71	131.6	
259	-5556.54	6821.24	133.27	130.8	
260	-5576.33	6824.03	132.30	131.7	
261	-5576.17	6829.12	132.75	131.7	
262	-5574.74	6833.81	133.26	131.9	
265	-5596.14	6826.70	130.80	130.1	
266	-5595.95	6831.94	133.31	132.3	
267	-5594.67	6836.54	131.79	129.0	
274	-5533.67	6838.36	134.37	132.5	
275	-5532.21	6848.28	134.52	130.8	
276	-5530.87	6858.21	134.55	128.9	
281	-5509.70	6836.79	133.09	130.8	
282	-5528.32	6843.93	134.38	132.3	
283	-5546.97	6851.08	134.88	131.7	
284	-5565.56	6858.34	134.77	131.8	
285	-5584.21	6865.55	133.82	127.4	
286	-5602.90	6872.67	133.44	129.7	
287	-5621.76	6880.13	133.18	131.1	

Lengdeprofil A - A

281

282

275

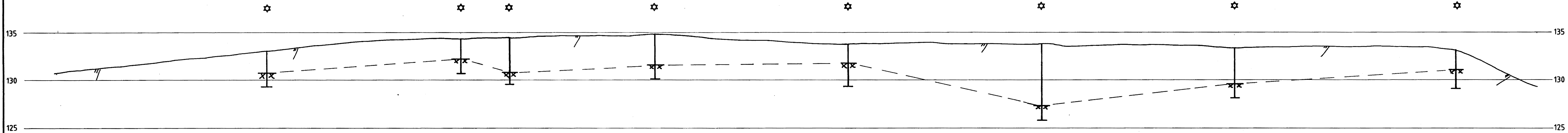
283

284

285

286

287



Lengdeprofil B - B

251

254

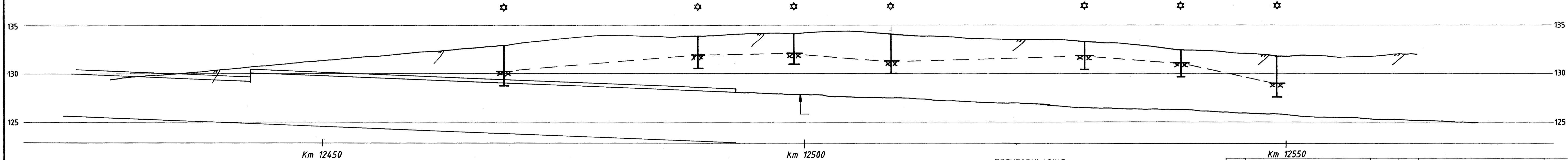
256

257

262

263

267



TEGNFORKLARING

☆ Fjellkontrollboring

✕ Fjell

Bokst.		Forandring		Dato	
ØSTENSJØBANEN, Skullerud Lengdeprofil A-A og B-B				Tegn. EML	Dato Des. 90
				Målestokk	Kartref.
				1 : 200	SO 1 10
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2557 - 24

Lengdeprofil C - C

246

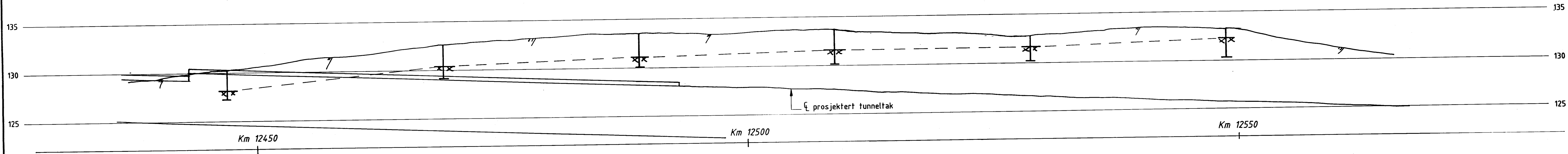
250

253

258

261

266



Lengdeprofil D - D

248

249

252

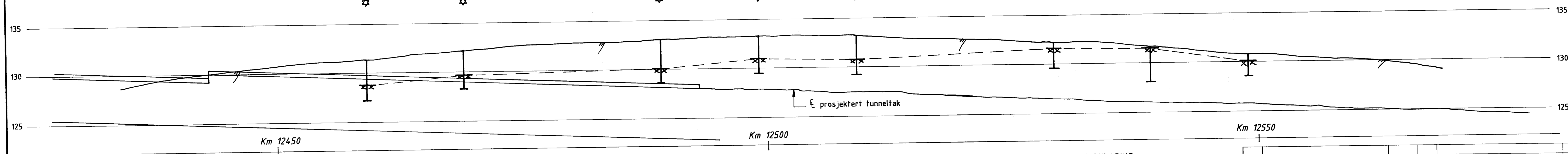
255

259

260

264

265

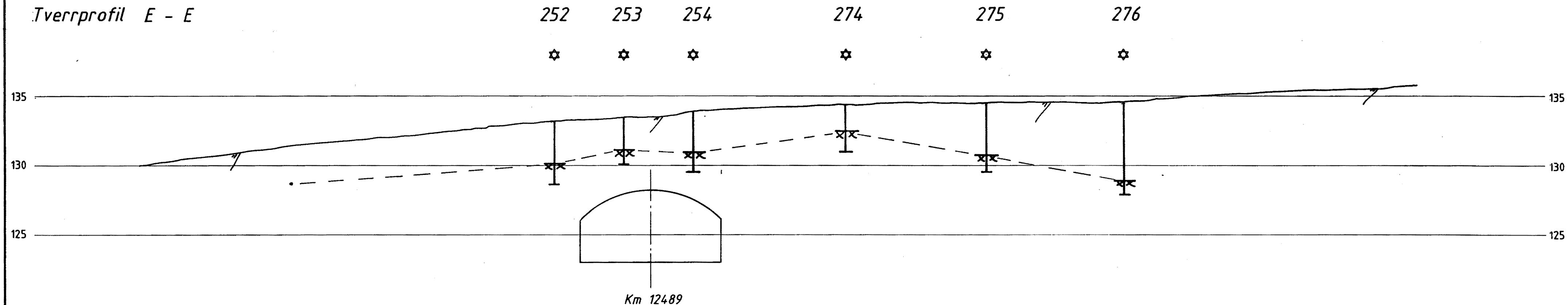


TEGNFORKLARING

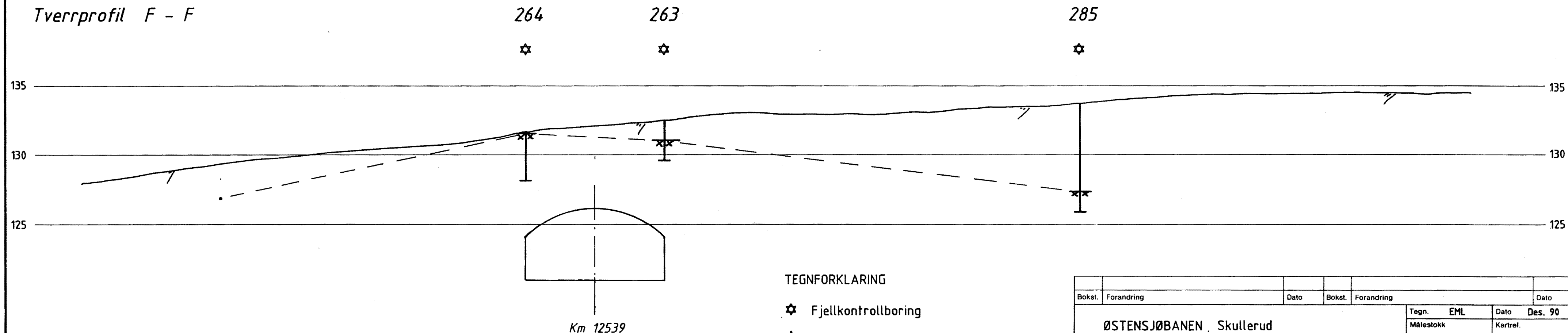
- ☆ Fjellkontrollboring
- ✱ Fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
ØSTENSJØBANEN, Skullerud Lengdeprofil C-C og D-D					
Teg. EML Målestokk 1 : 200				Dato Des. 90 Kartref. SO I 10	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2557 - 25	

Tverrprofil E - E



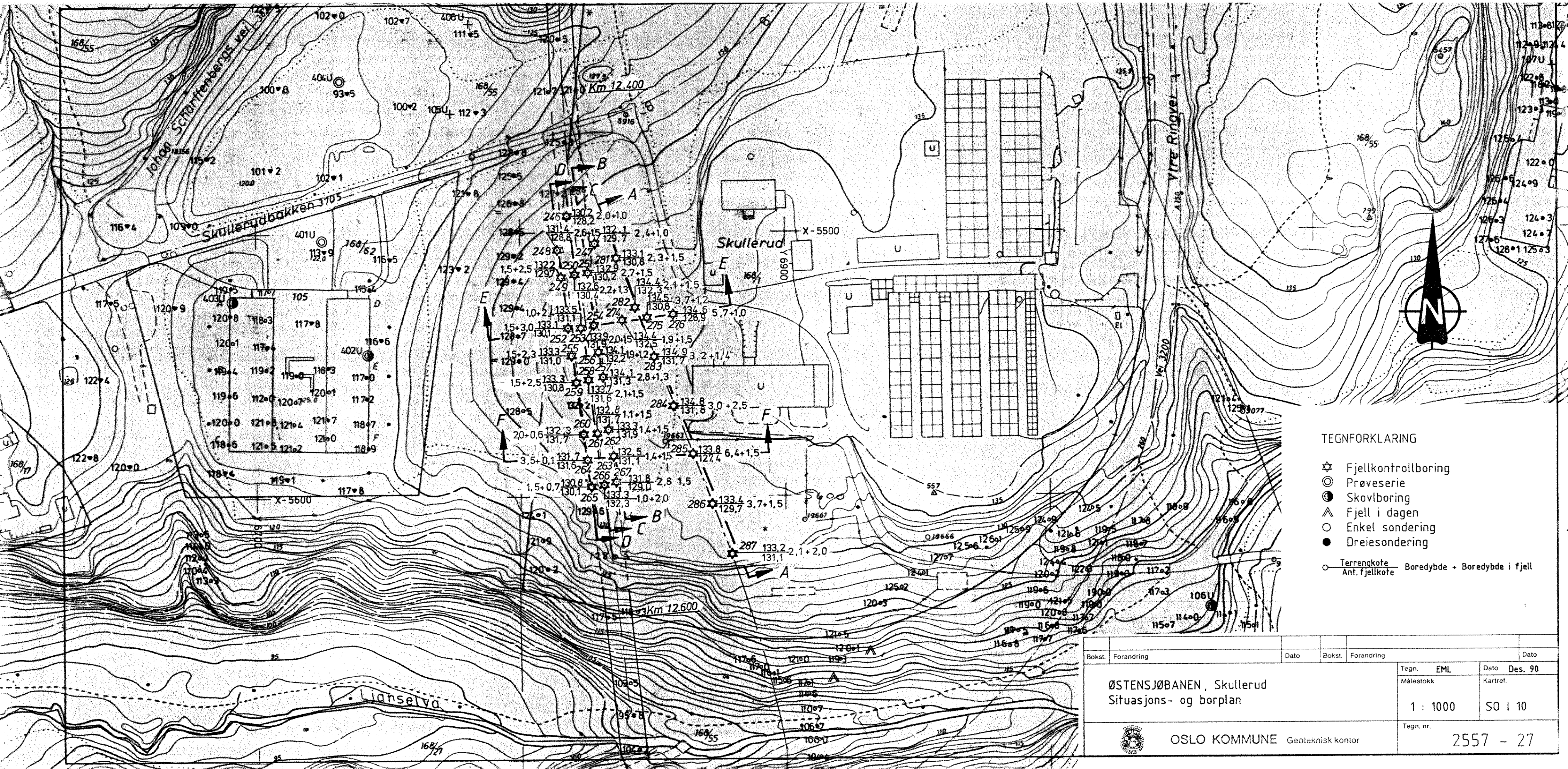
Tverrprofil F - F



TEGNFORKLARING

- ☆ Fjellkontrollboring
- ✕ Fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
ØSTENSJØBANEN, Skullerud Tverrprofil E-E og F-F					
Tegn. EML				Dato	Des. 90
Målestokk				Kartref.	
1 : 200				SO I 10	
Tegn. nr.				2557 - 26	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					



TEGNFORKLARING

- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie
- Skovlboring
- ▲ Fjell i dagen
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- Terrengekote    Boredybde + Boredybde i fjell  
 - - - - - Anf. fjellkote

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
ØSTENSJØBANEN, Skullerud Situasjons- og borplan					
Tegn. EML			Dato Des. 90		
Målestokk			Kartref.		
1 : 1000			SO 1 10		
Tegn. nr.			2557 - 27		
OSLO KOMMUNE		Geoteknisk kontor			