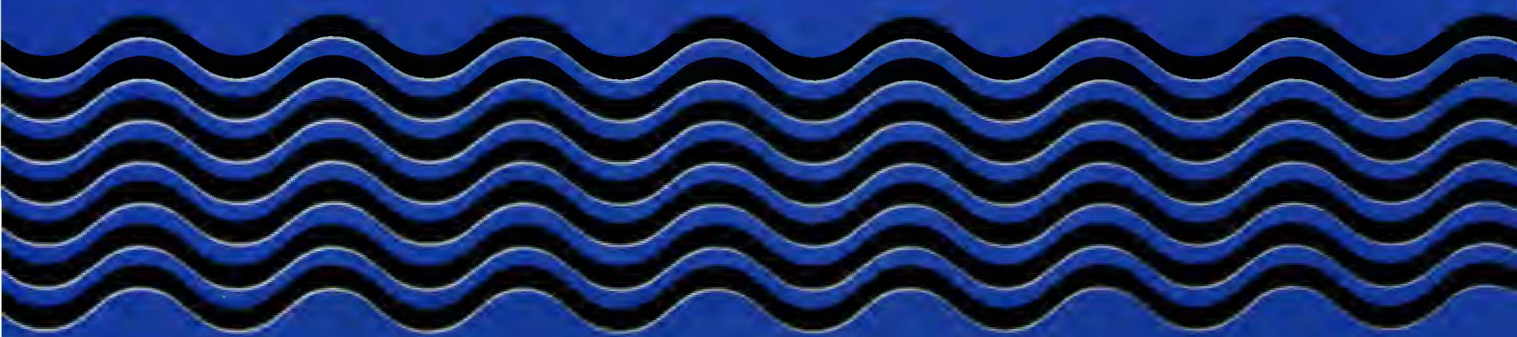




# Oslo vann- og avløpsverk



F  
M  
O  
N





Saksbeh.: A. Robsrud  
R:\BREV\ARB0226B.SAM

**RAPPORT OVER:**

GRORUD STASJON / ØSTRE AKER VEI  
Prosjektering av ny rampe fra Østre Aker vei

R-2952-01

26. feb. 1996

Tilhører Undergrunnsnettverket  
Må ikke fjernes  
830

**BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT:**

- Bilag 1: Beskrivelse av bormetoder  
" 2: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser  
" 3: Totalsonderingsprofil, boring nr. 1  
" 4: " " " 2  
" 5: " " " 3  
" 6: " " " 4

- Tegn.nr.2952-01: Borprofil  
" " -02: Profiler  
" " -03: Situasjons- og borplan



Oslo kommune

## Vann- og avløpsverket

### INNLEDNING

I henhold til brev av 27.01.96 fra Statens Vegvesen har geoteknisk kontor i OVA utført grunnundersøkelser ved Grorud stasjon i Østre Aker Vei.

I forbindelse med etablering av et vegserviceanlegg i krysset Østre Aker Vei / Grorudveien planlegger Statens Vegvesen en ny avkjøringsrampe syd for eksisterende rampe. Dette innebærer et større inngrep i skråningen mot industribyggene på Valter Jensens eiendom øst for den nye rampen. Det er en høydeforskjell på 8 m fra den nye rampen som ligger på nivå med Østre Aker Vei og opp til Valter Jensens eiendom. Det er ønskelig å få vurdert forslag til bygging av rampen uten å ta hensyn til eksisterende bebyggelse på Valter Jensens eiendom, i tillegg skal det vurderes en løsning der bebyggelsen står midertidig urørt og som et andre alternativ skal det vurderes hvordan rampen kan bygges når eksisterende bebyggelse skal bevares permanent.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til antatt fjell samt å klarlegge løsmassesammensetningen for å kunne besvare ovennevnte spørsmål.

Det er tidligere utført grunnboringer i området og disse fremgår av undergrunnskartet som er grunnlag for borplanen.

### MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Markarbeidet ble utført av mannskap fra geoteknisk kontor i tiden 9.-12. februar d.å. og omfatter 4 dreietrykksonderinger, opptak av en uforstyrret prøveserie samt måling av grunnvannstanden i prøvehullet. På grunn av sterk kulde i det aktuelle tidsrommet ble det utført dreietrykksonderinger og ikke totalsonderinger der det er nødvendig med vannspyling under boring. Dreietrykksonderingene kan ikke trenge gjennom stein eller andre faste masser, det kan derfor forekomme feiltolkninger med hensyn til fjellnivået, men eksakt fjellnivå er mindre viktig i dette tilfellet.

Borpunktene ble satt ut i forhold til bebyggelsen som finnes på Valter Jensens eiendom, men er ikke koordinatbestemt. Punktene er imidlertid nivellert med utgangspunkt i PP 15266 som har utgangshøyde  $h=121,758$ . Terrengprofilene i profil 150, 200 og 240 er hentet ut fra kotekart i målestokk 1:500 som anses å være relativt nøyaktig. Rampenivået i relevante profiler er hentet ut fra vegprofiler fra Statens Vegvesens tegninger.

Beskrivelse av bormetodene er nærmere beskrevet i bilag 1.

Den uforstyrrede prøveserien som ble tatt opp i boring nr 3 ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Videre ble det utført rutinemessige undersøkelser på prøvene og resultatene fra disse er fremstilt på borprofilet, tegn.nr. 2952-01.

Beskrivelse av laboratorieundersøkelsene finnes på bilag 2.



Oslo kommune

## Vann- og avløpsverket

### GRUNNFØRHOLD

Borresultatene viser at dybdene til antatt fjell i området varierer mellom 25 og 30 m, med de største dybdene i nordøst, nærmest Grorudveien.

Ved å sammenligne sonderingsprofilen og borprofilen fra den uforstyrrede prøveserien i boring nr. 3 kan vi på grunnlag av de andre sonderingsprofilene trekke den slutning at leiren i borpunktene 1 og 2 trolig er noe fastere enn i borpunktene 3 og 4 ned til 10m dybde, trolig mer sensitiv og bløtere i enda større dybder. Dette blir bekreftet av borprofilen fra den uforstyrrede prøveserien som ble tatt opp ved vegserviceanlegget lenger øst.

Variasjonene i sonderingsprofilene er imidlertid marginale og parameterene fra borprofilen i boring nr 3 anses å være relevante for hele strekningen. Løsmassene i boring nr. 3 består av tørrskorpeleire i ca 4m dybde med underliggende leire som er lite sensitiv og blir gradvis bløtere med dybden. Under 7m dybde antas leiren å ha en konstant udrenert skjærstyrke på mellom 25 og 30 kN/m<sup>2</sup>.

Grunnvannstanden ble registrert på 3,5m dybde i prøvehullet, men målingen er unøyaktig og må ikke tillegges for stor betydning.

### RESULTAT AV UNDERSØKELSEN

Geoteknisk og økonomisk sett bør rampen bygges uten å ta hensyn til bebyggelsen på Valter Jensens eiendom. Stabiliteten på eksisterende skråning er anstrengt og bør ikke forverres etter bygging av rampen. Geoteknisk kontor foreslår at der høydeforskjellen mellom rampen og industrieiendommen er mer enn 7m ivaretas stabiliteten på skråningen med en helning 1:2,5. Der høydeforskjellen er mindre enn 7m kan det benyttes en helning 1:2. Før skråningen er tilgrodd og "armert" med røtter etc. kan overflatestabiliteten vær et problem. Vi vil derfor anbefale tiltak for å fremskynde tilgroing, alternativt til dette kan overflatestabiliteten bedres med å legge inn drengrøfter i skråningen.

Hvis bebyggelsen på Valter Jensens eiendom skal stå midlertidig urørt, må det settes opp en løsmasseforankret spuntvegg som skissert på tegn.nr. 2952-02. Helningen på skjæringsskråningen kan da strammes opp til 1:2. Spuntveggen blir frigravet i ca 3m høyde og det antas at denne kan stå en periode med forankring i løsmassene. Dimensjonering utføres hvis alternativet kommer til utførelse. Dette er en kostnadskrevende løsning og som en midlertidig løsning blir det meget høy kvadratmeterpris på arealet som beholdes midlertidig.

Hvis bebyggelsen på Valter Jensens eiendom skal bevares permanent bør ovennevnte spuntvegg erstattes med en permanent støttemur av betong. Den midlertidige spuntveggen må allikevel bygges først og trolig må det benyttes flere stagforankringer på flere nivåer. Alternativt kan man for en permanent situasjon vurdere å stramme opp helningen med jordarmering eller tørrstensmur (Trønderblokkmur). Uansett blir dette meget kostbart, men kan gjennomføres.

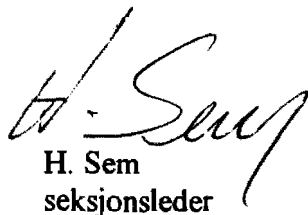


Oslo kommune

**Vann- og avløpsverket**

Geoteknisk kontor er gjerne med på den videre prosjektering og bidrar gjerne i valg av alternativ.

Oslo vann- og avløpsverk  
geoteknisk kontor

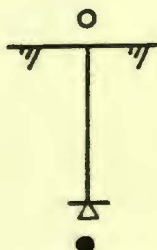


H. Sem  
seksjonsleder



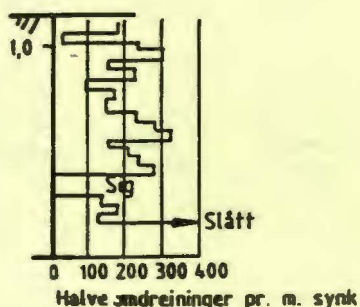
A. Robsrud  
overingeiør

## BESKRIVELSE AV BORMETODER



### ENKEL SONDERING

Utstyret består av Ø22-25 mm stålstenger med buttspiss som slås ned uten måling av motstand, normalt ved hjelp av håndholdt slagbormaskin. Boringen gir usikker fjellbestemmelse i det boret ikke kan bore gjennom stein eller andre faste masser over fjell.



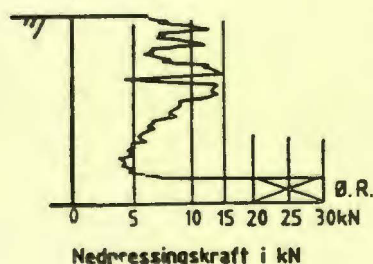
### DREIESONDERING

Utstyret består av Ø22-25 mm stålstenger med en standardisert dreiet spiss. Boret presses ned med økende kraft inntil 1 kN. Hvis boret ikke synker med 1 kN belastning (siger), dreies boret og antall halve omdreininger pr. meter synk måles og angis i borprofilet. Belastningen på boret i kN angis på venstre side av profilet. Det kan benyttes både borerigger og bærbart dreieborutstyr. Boringen angir relativ fasthet i jorda, og gir usikker fjellbestemmelse i det boret ikke kan bore gjennom stein eller andre faste masser over fjell (ref. NGF melding nr.3 av 1982).



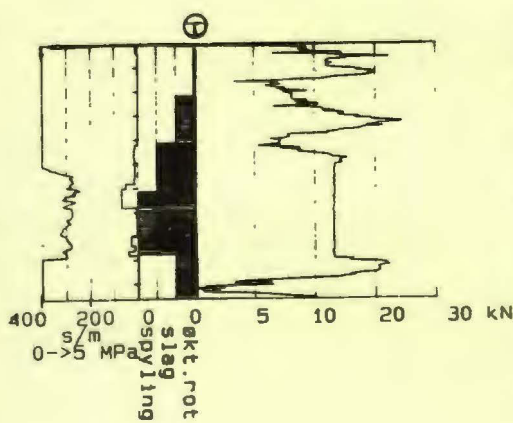
### FJELLKONTROLL

Utstyret består av en borerigg med topphammer og luft- eller vannspyling. Det benyttes normalt borstenger med Ø44mm og en kronediameter på 57mm. Det bores normalt 1-3m i fjell for sikker fjellbestemmelse.



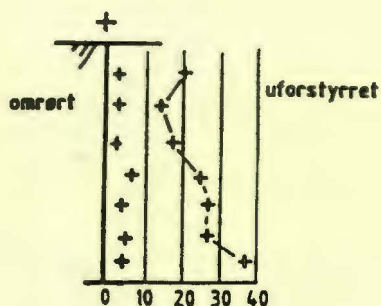
### DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av Ø36mm borstenger på- montert en standardisert dreiet spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på 25 omdr./min. og nedpressnings- hastighet på 3m/min. Nedpressnings- kraften i kN måles kontinuerlig og angis i bor- profilet. Ved faste masser kan rotasjonshastigheten økes. Dette angis med "ØR" på borprofilet. Boringene ut- føres med borerigg og angir raltiv fast- het av jorda, men gir usikker fjellbestemmelse i det boret ikke kan bore gjennom stein eller andre faste masser over fjell (ref. NGF melding nr.7 av 1982).



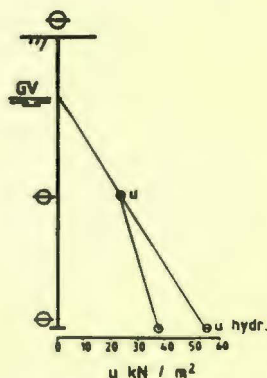
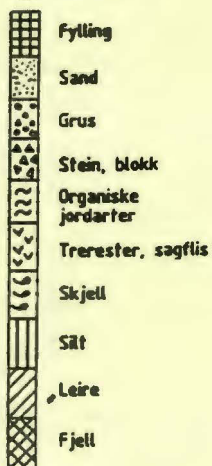
### TOTALSONDERING

Bormetoden er en kombinasjon av de to fore- gående bormetodene. Utstyret består av Ø44mm borstenger påmontert en fjell- borkrone med kuleventil og Ø57mm. Boret dreies som ved en dreietrykk- sondering i løsmasser. Ved fastere masser kan ned- trengningsevnen økes ved å øke rotasjonen, spyle eller slå. Metode angis på borprofilet. Når borstengene kommer til fjell går bor- metoden over til å bli en fjell- kontrollboring med topphammer og luft- eller vannspyling. Boringen utføres med borerigg og angir relativ fasthet av løsmassene og gir sikker fjellbestemmelse. Det bores normalt 1-3m i fjell for sikker fjellbestemmelse


 $S_u \text{ kN / m}^2$ 

● Omrørt

○ Uforstyrret



## VINGEBORING

Utsyret benyttes kun i leire og består av et vingekors som presses ned i bakken. Korset roteres og dreiemomentet ved brudd i leiren måles (uforstyrret). Etter 25 hurtige om-dreininger måles dreiemomentet på nytt (omrørt).

Uforstyrret dreie-moment gir grunnlag for bestemmelse av leiras udrenerte skjærstyrke. Boringene utføres normalt med borerigg, men det kan også benyttes bærbart utstyr (ref. NGF melding nr 4 av 1982).

## PRØVETAKING

Det skiller mellom uforstyrrede og omrørte prøver. Begge typer tas normalt opp med bererigg, men det kan også benyttes bærbart utstyr.

Omrørte prøver tas ved hjelp av en skovl-boring med  $\varnothing 75\text{mm}$  eller  $\varnothing 100\text{mm}$  stål-skrue. Jordprøver tas av de massene som følger med når ståskruen trekkes opp. Metoden er behftet med noe usikkerhet ved at masser fra flere steder langs bor-hullveggen kan blandes sammen. Prøvene tas med inn til laboratoriet for nærmere undersøkelse.

Uforstyrrede prøver tas med NGI  $\varnothing 54 \text{ mm}$  stempelprøvetager. Det brukes prøve-sylindere av stål eller glassfiber. Prøvelengden er normalt 80cm. Prøven forsegles og tas med inn til laboratoriet for rutine- og eventuelt andre under-søkelser.

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

## PORETRYKKSÅLING

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

# LABORATORIEUNDERSØKELSER

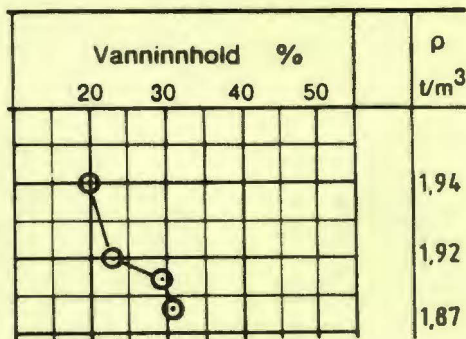
## RUTINEUNDERSØKELSER

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 ( $\rho$  i 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).

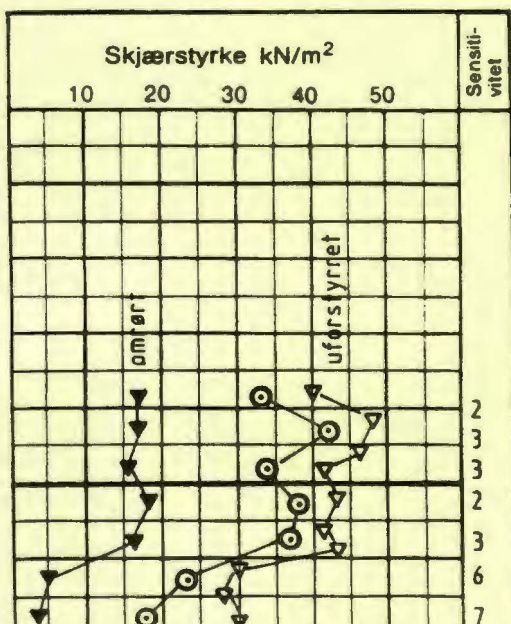
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøyning angis på borprofilen (ref.NS8016).

- $S_u < 25$  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

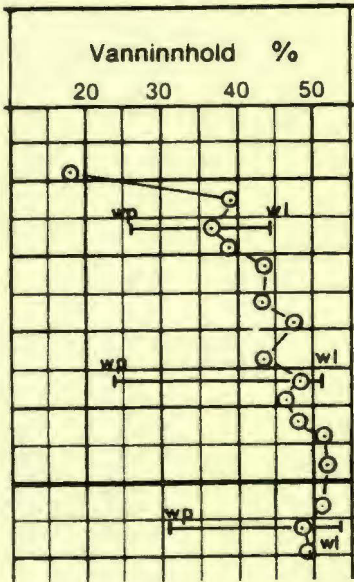
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

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



- ⊙ enaksialt trykkforsøk
- 15-10-5 bruddformasjon %
- ▽ 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).

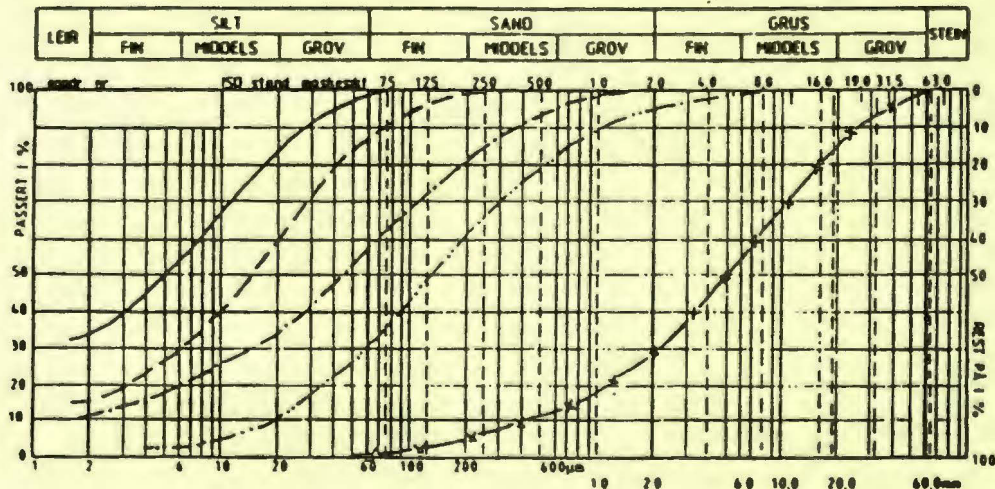
**PLASTISITETSINDEKS**

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.

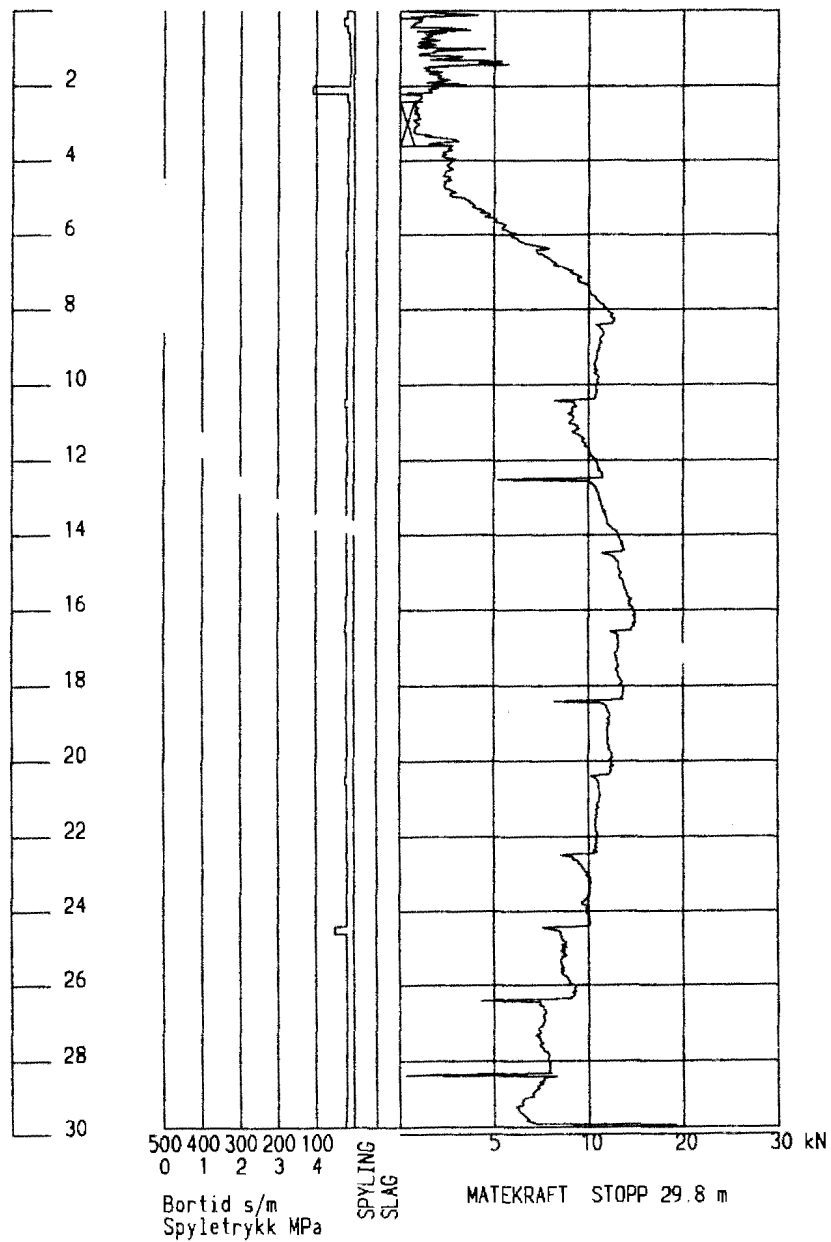


**HUMUSINNHOLD**

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

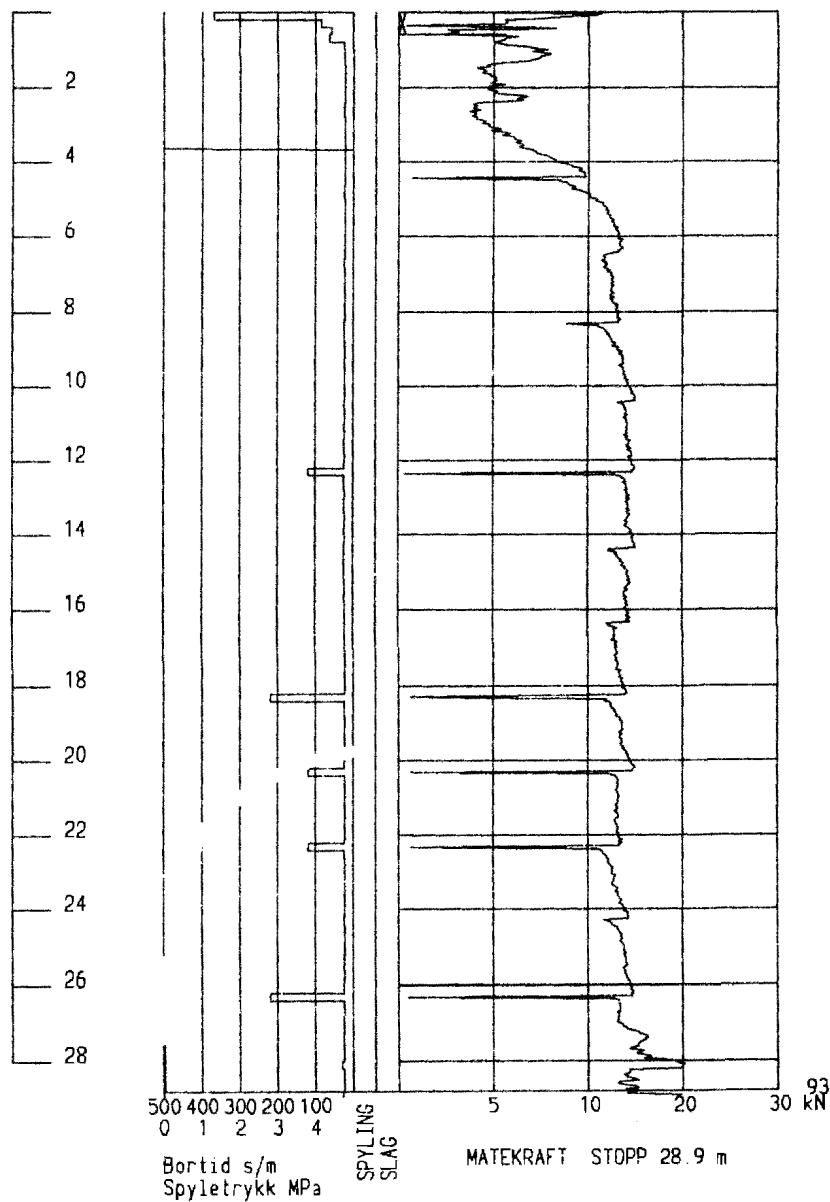
**SALTINNHOLD**

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



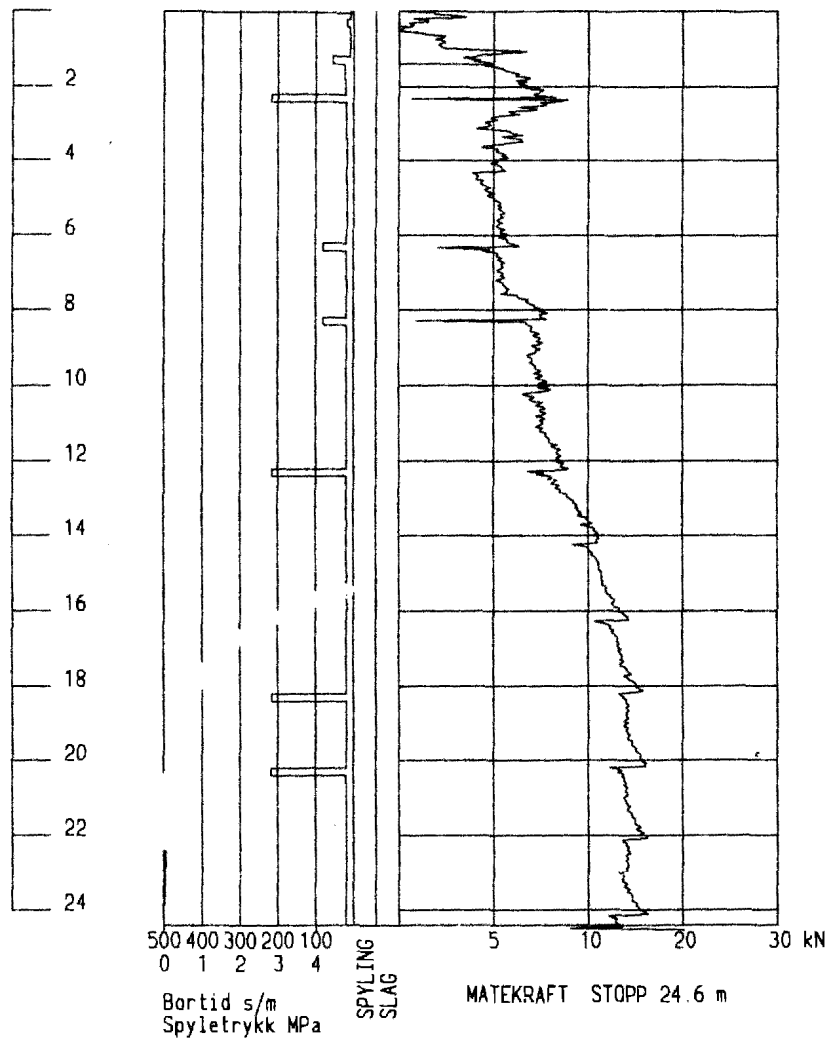
Prosjekt R-2952	Identifisering Totalsondering nr 1	Høyde 121,73
Prosjektnavn GRORUD STASJON		Dato 1996-02-09
Firmanavn Oslo vann- og avløpsverk		Målestokk 1:200
		Side 1 (1)
		Hålnr (GP) 1010
		Fil: R2952.STD

Bilag 3



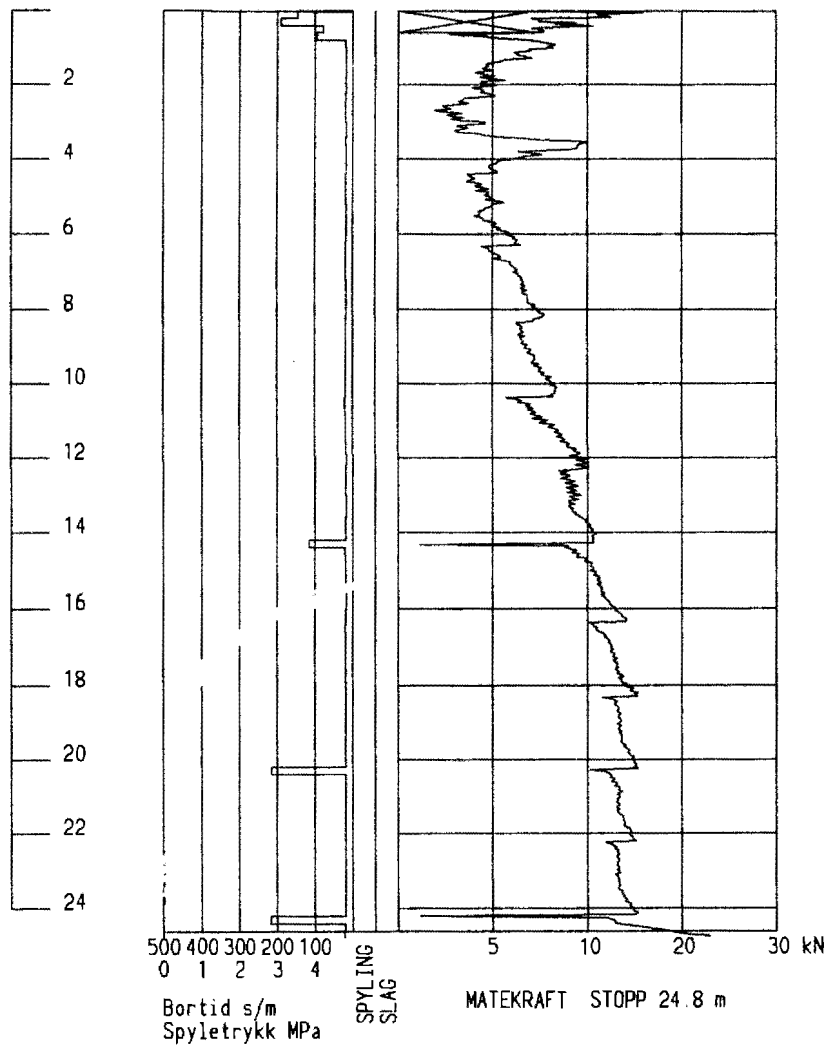
Prosjekt R-2952	Identifisering Dreitreykksondering nr 2	Høyde 118,78
Prosjektnavn GRORUD STASJON		Dato 1996-02-09
Firmanavn Oslo vann- og avløpsverk		Målestokk 1:200
		Side 1 (1)
		Hålnr (GP) 1011
		Fil: R2952.STD

Bilag 4



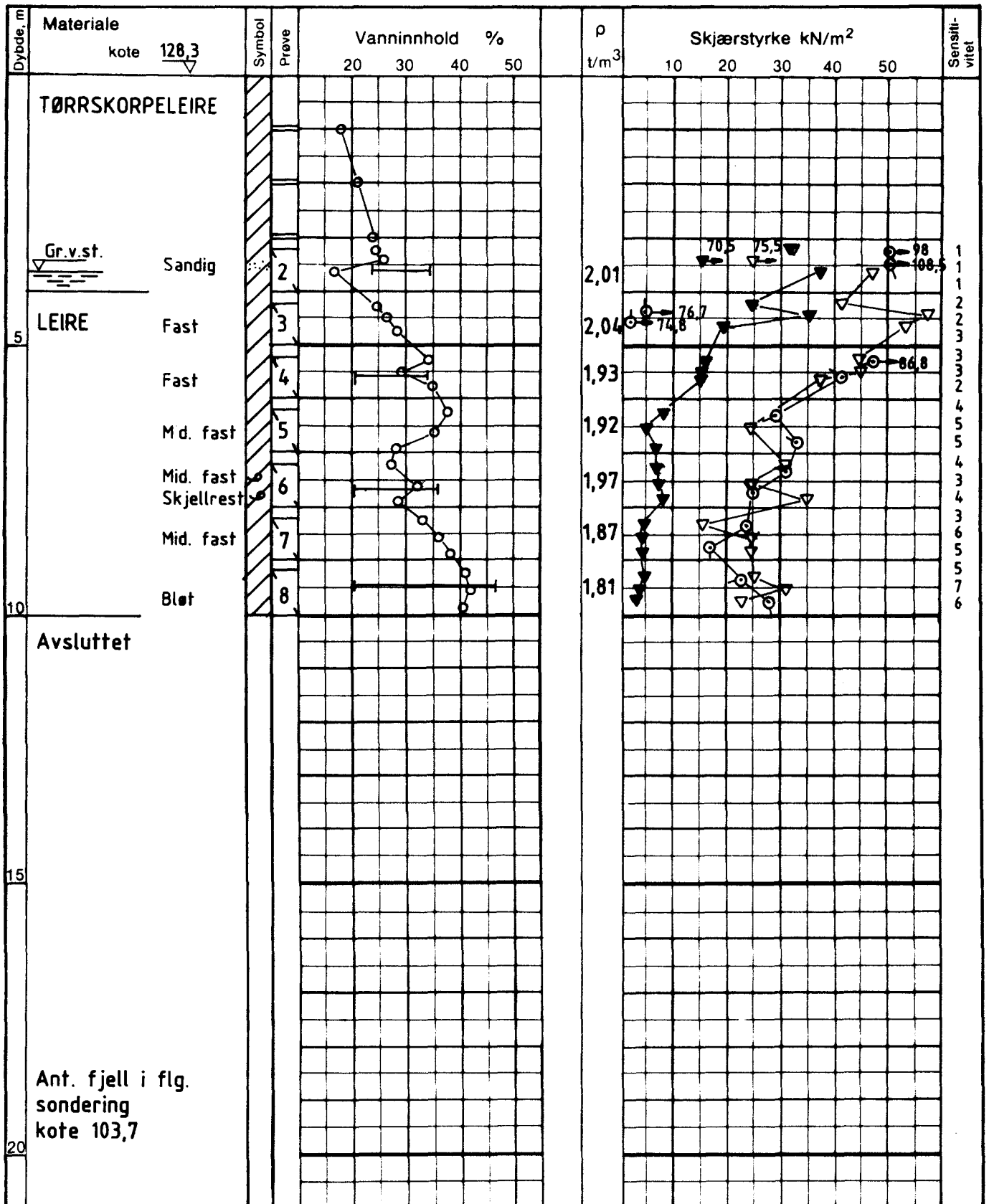
Prosjekt R-2952	Identifisering Dreitrykksondering nr 3	Høyde 128,32
Prosjektnavn GRORUD STASJON		Dato 1996-02-09
Firmanavn Oslo vann- og avløpsverk		Målestokk 1:200
		Side 1 (1)
		Hålnr (GP) 1013
		Fil: R2952.STD

Bilag 5



Prosjekt R-2952	Identifisering Dreietrykksondering nr 4	Høyde 128,04	
Prosjektnavn GRORUD STASJON		Dato 1996-02-09	Målestokk 1:200
		Side 1 (1)	Hålnr (GP) 1014
Firmanavn Oslo vann- og avløpsverk		Fil: R2952.STD	

Bilag 6



GV : grunnvannstand  
 Ö : odometer  
 T : treaksialforsøk  
 K : kornfordeling

o naturlig vanninnhold  
 — (W<sub>p</sub>) plastisitetsgrense  
 — (W<sub>L</sub>) flytegrense  
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk  
 15 ⊙ 5 bruddeformasjon %  
 10 ⊙ 5 konus uforstyrret  
 ▼ konus omrørt  
 + vingebor

**BORPROFIL**  
**GRORUD STASJON**

Type boring Prøveserie 54 mm  
 Dato boret 12/2 - 96

Tegn EME Dato Feb. 96  
 Kartref NO M7

OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

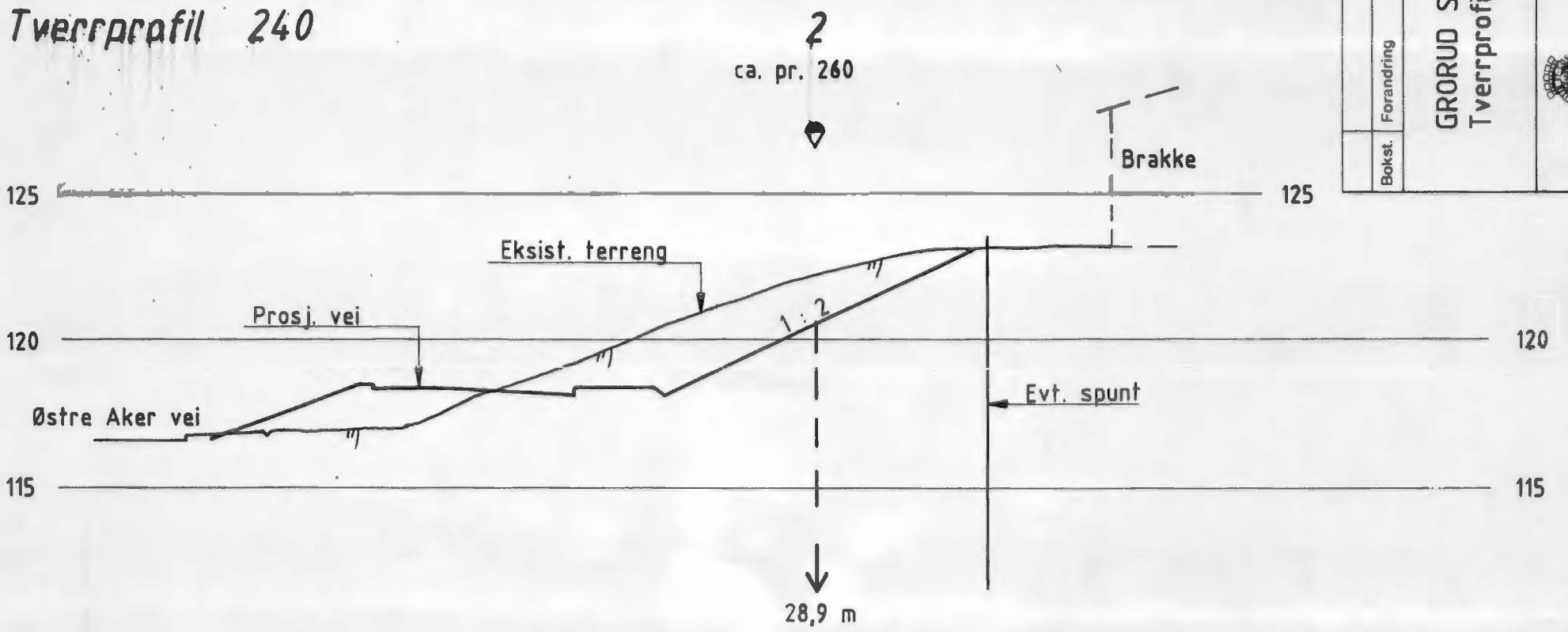
Boring nr. 3

Boring nr. Undergr kart.

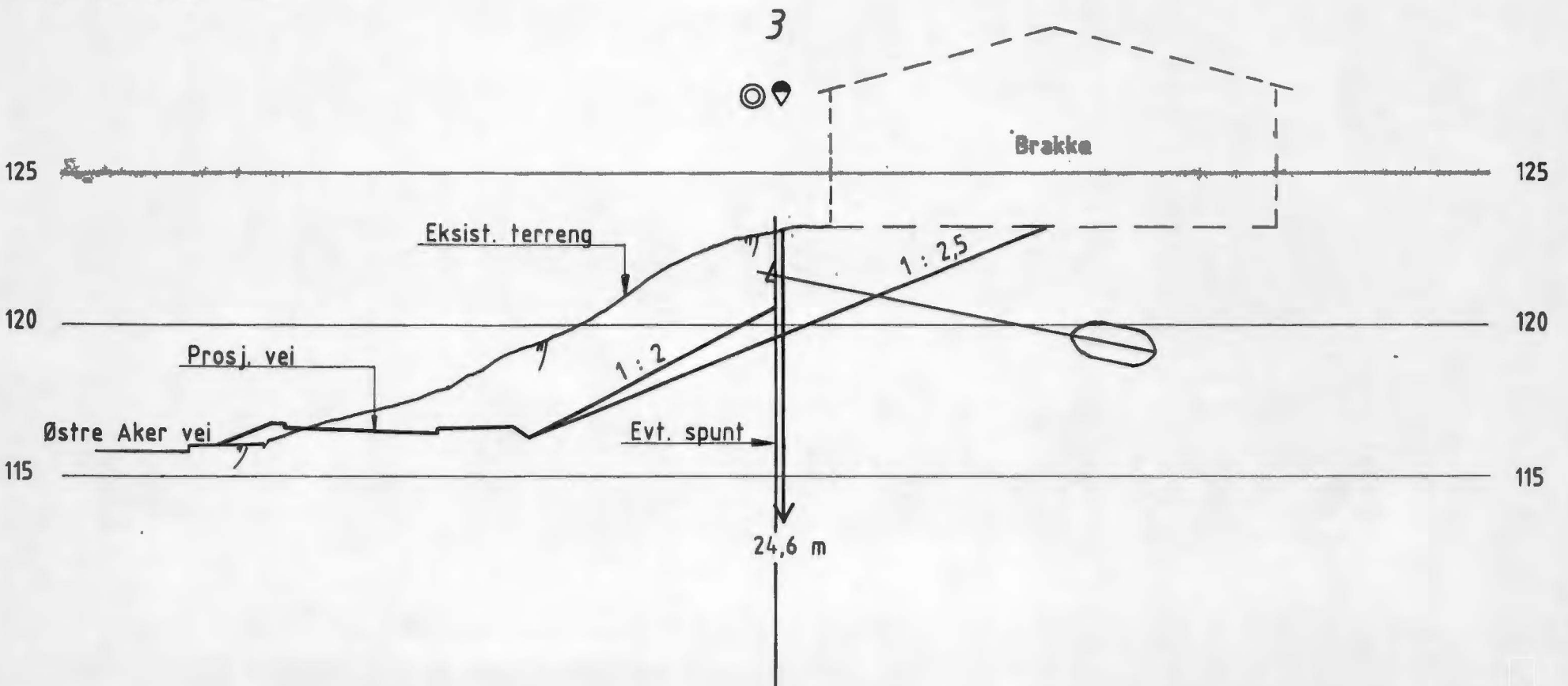
Tegn. nr. 2952-01

A. STORREKOPH

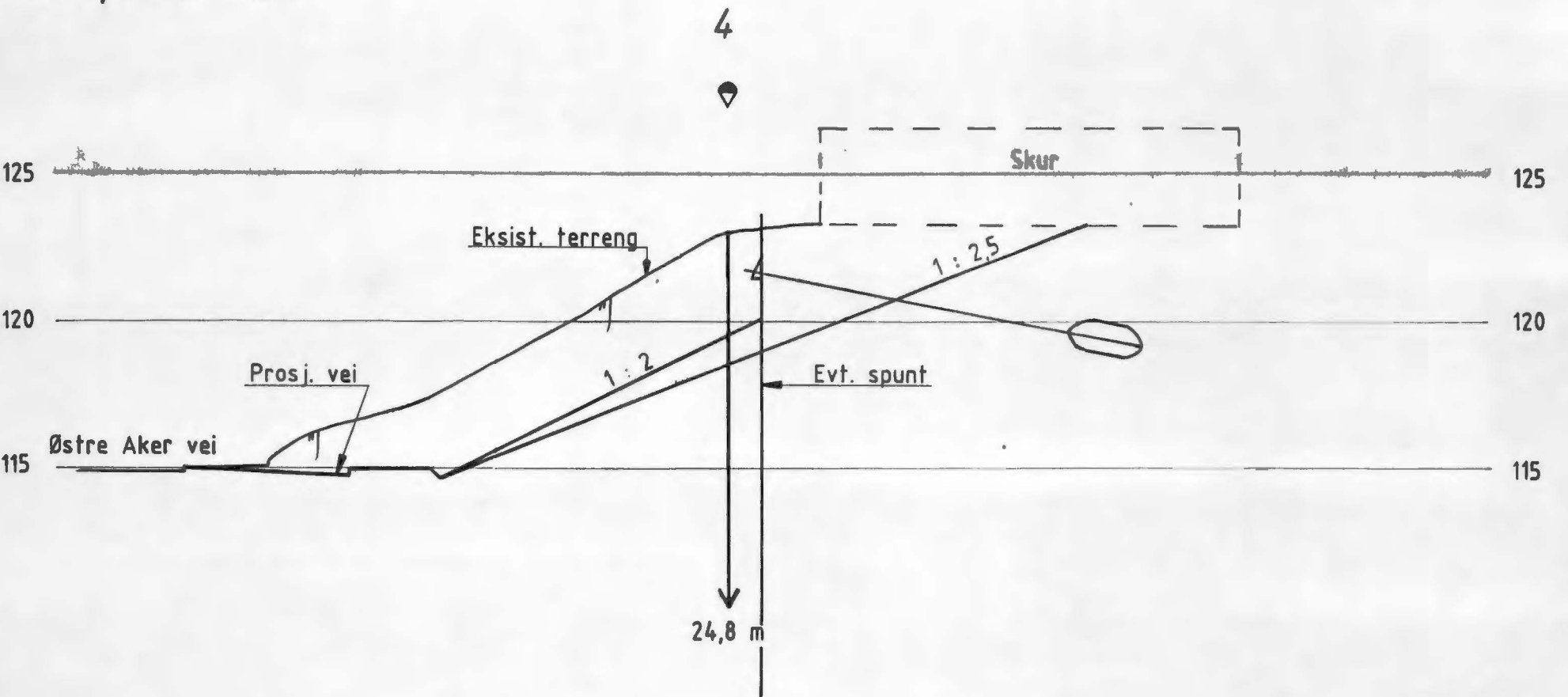
### Tverrprofil 240



### Tverrprofil 200



### Tverrprofil 150



TEGNFORKLARING

◆ Dreietrykksondering

◎ Prøveserie

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Tegn. EME			Tegn. nr.		
Målestokk			2952 - 02		
1 : 200			NO M7		
Kartref.			Geoteknisk kontor		
GRORUD STASJON			OSLO KOMMUNE		
Tverrprofil 150, 200 og 240			Geoteknisk kontor		
			2952 - 02		



