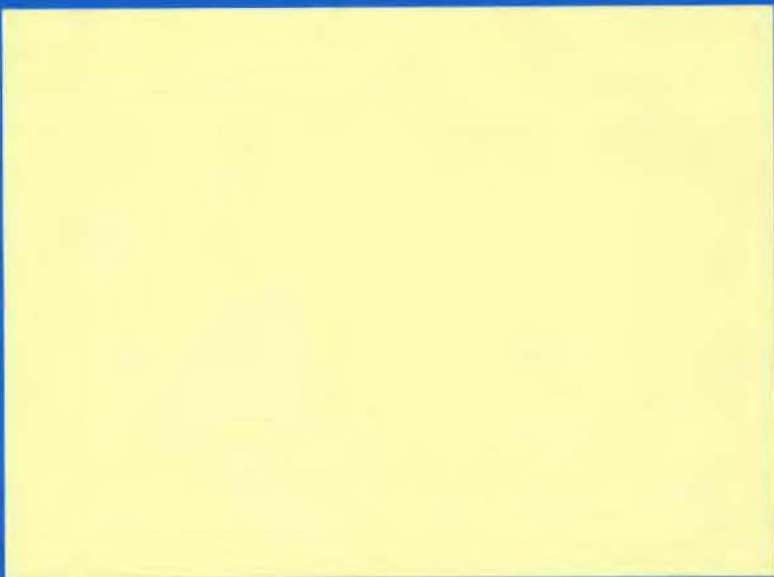


Oslo vann- og avløpsverk



SO E2 GK R-3002-01.

\*





Saksbeh.: A. Robsrud  
R:\BREV\ARR0221A.SAM

**RAPPORT OVER:**

**KVÆRNERVEIEN - UTVIDELSE**

R-3002-01                      21. feb. 1997

**BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT**

- Bilag 1: Beskrivelse av bormetoder
- " 2: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
- " 3-6: Sonderingsprofiler

- Tegn.nr.3002-01: Borprofil
- " " -02: Situasjons- og borplan



## INNLEDNING

På anmodning fra GeoVita A/S har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser i Kværnerveien for SVO (Statens vegvesen Oslo).

Det er under planlegging en utvidelse av Kværnerveien under Hovedbanen NSB. Utvidelsen går tildels inn i banefyllingen som vurderes støttet opp med en stagforankret spuntvegg.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til fjell og vurdere løsmassesammensetningen for å dimensjonere spunt og avstivning.

Det er tidligere utført grunnboringer i området, men disse er "enkle sonderinger" og angitt fjellnivå er usikkert.

## MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor og omfatter 4 totalsonderinger og opptak av skovlprøver fra 2 skovlboinger. Av praktiske hensyn ble boringene utført i veikanten utenfor gjerdet mot NSB.

Boringene ble utført med vår borerigg GTB-150. Punktene ble koordinatbestemt og har følgende koordinater:

Punkt	X	Y	Kotehøyde	Dybde i m	Fjellkote
1 sondering	-854,222	3543,312	18,57	5,0	13,6
2 sondering	-857,648	3555,173	18,55	6,8	11,8
2 skovling	-858,518	3556,008	18,55	5,0	
3 sondering	-859,134	3564,785	18,51	8,4	10,1
3 skovling	-859,700	3565,545	18,51	4,0	
4 sondering	-860,665	3574,542	18,50	11,8	6,7

Beskrivelse av bormetodene finnes på bilag 1.

Skovlprøvene ble klassifisert visuelt i vårt laboratorium og beskrivelse av laboratorieundersøkelsene finnes på bilag 2.

## GRUNNFORHOLD

Borresultatene viser at dybdene til fjell øker gradvis fra 5,0m til 11,8m mot øst.

Skovlprøvene viser at løsmassene består av velgradert steinfylling. Prøvene inneholdt fraksjoner fra grov grus til fin sand. Det antas at massene er oppfylt i forbindelse med byggingen av Hovedbanen. Ut fra bormannskapenes noteringer så det ut som om det var en overgang til tørrskorpeleire på ca 4,8m i hull 3, overgangen fremgår imidlertid ikke av sonderingsmotstanden så dette bør ikke tillegges for stor vekt. Sonderingsmotstanden viser samme type masse i hele profilet. Det opplyses også fra bormannskapene at overgangen til fjell var vanskelig å fastslå på grunn av at fjellet er veldig forvitret og dårlig i overflaten. Det ble ikke registrert grunnvann i noen av borpunktene.




Oslo kommune  
Vann- og avløpsverket

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN

Undersøkelsesresultatene viser at den planlagte spuntveggen trolig kan etableres, men spunten bør dimensjoneres for relativt stor rammemotstand både for å komme gjennom løsmassene og for å etablere et godt fjellfeste. Eventuelle fjellbolter bør også dimensjoneres konservativt på grunn av det dårlige fjellet.

Oslo vann- og avløpsverk

  
H. Sem  
seksjonsleder

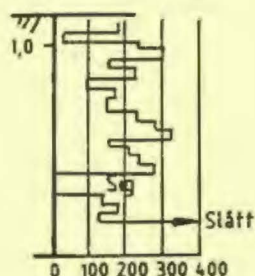
  
A. Robsrud  
overingeniør

## 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.



Halve omdreininger pr. m. synk

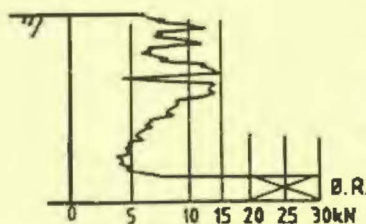
## DREIESONDERING

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. Belastningene 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

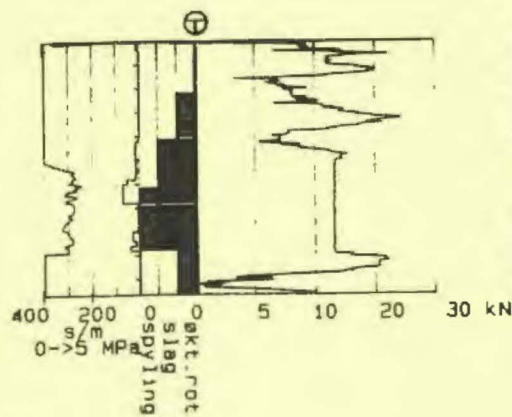
Utstyret består av en borerigg med topphammer og luft- eller vannspyling. Det benyttes normalt borstenger med Ø44mm og en kronediameter på 57mm. Det bores normalt 1-3m i fjell for sikker fjellbestemmelse.



Nedpressingskraft i kN

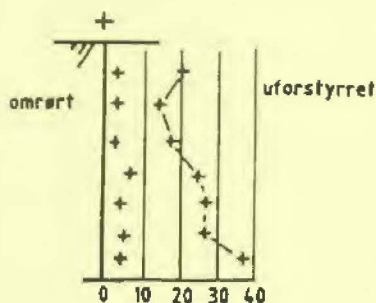
## DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av Ø36mm borstenger påmontert en standardisert dreiet spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på 25 omdr./min. og nedpressings- hastighet på 3m/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 i det boret ikke kan bore gjennom stein eller andre faste masser over fjell (ref. NGF melding nr.7 av 1982).



## TOTALSONDERING

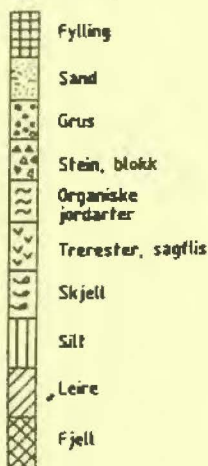
Bormetoden er en kombinasjon av de to foregående bormetodene. Utstyret består av Ø44mm borstenger påmontert en fjell- borkrone med kuleventil og Ø57mm. Boret dreies som ved en dreietrykk- sondering i løsmasser. Ved fastere masser kan ned- trengningsevnen økes ved å øke rotasjonen, spyle eller slå. Metode 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



$S_u$  kN / m<sup>2</sup>

⊕ 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 omdreininger måles dreiemomentet på nytt (omrørt). Uforstyrret dreiemoment 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).

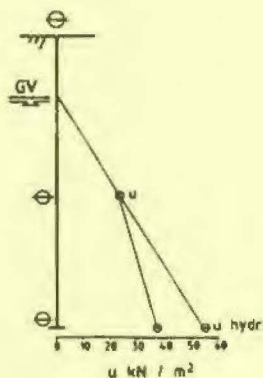
### PRØVETAKING

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

Omrørte prøver tas ved hjelp av en skovl-boring med Ø75mm eller Ø100mm 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 borhullveggen kan blandes sammen. Prøvene tas med inn til laboratoriet for nærmere undersøkelse.

Uforstyrrede prøver tas med NGI Ø54 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 undersøkelser.

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



### PORETRYKKS MÅLING

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

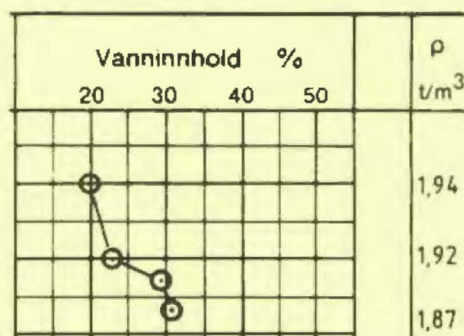
## RUTINEUNDERSØKELSER

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).

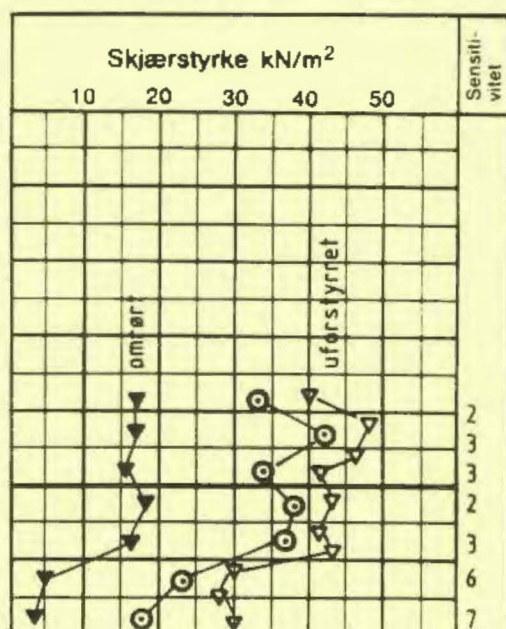
- $S_u < 25$  kN/m<sup>2</sup> bløt leire
- $S_u 25 - 50$  kN/m<sup>2</sup> middels fast leire
- $S_u > 50$  kN/m<sup>2</sup> fast leire

### SENSITIVITET

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

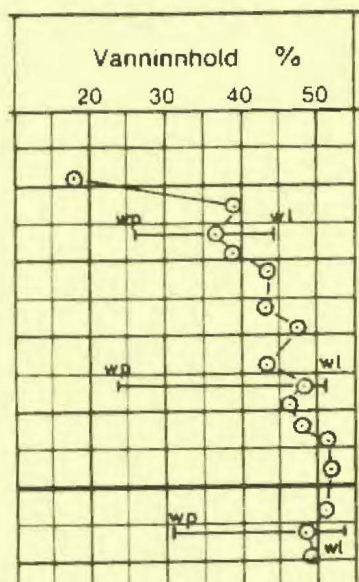
- $St < 8$  lite sensitiv leire
- $St 8 - 30$  middels sensitiv leire
- $St > 30$  meget sensitiv leire

KVIKKLEIRE:  $S_u$  (omrørt)  $< 0,5$  kN/m<sup>2</sup>



- ⊙ enaksialt trykkforsøk
- 15 ◊ 5 bruddeformasjon %
- 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).

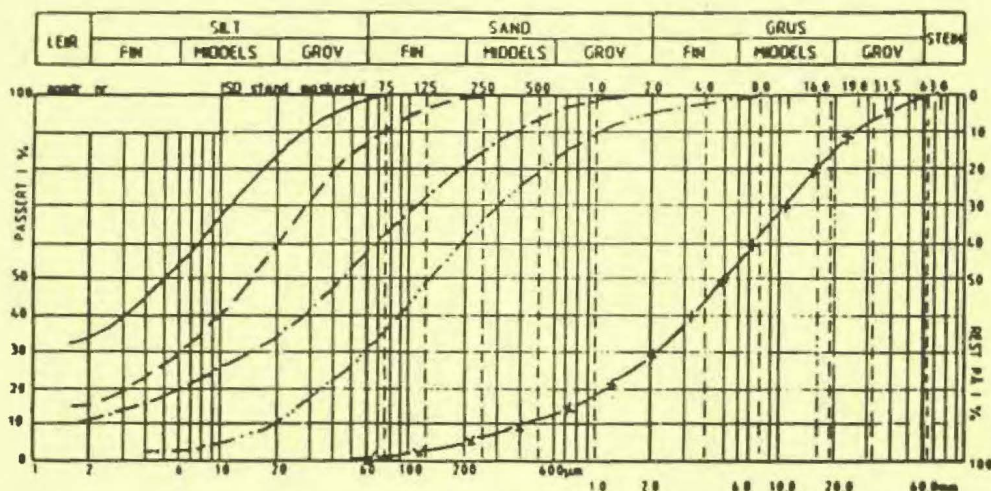
### PLASTISITETSINDEKS

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.

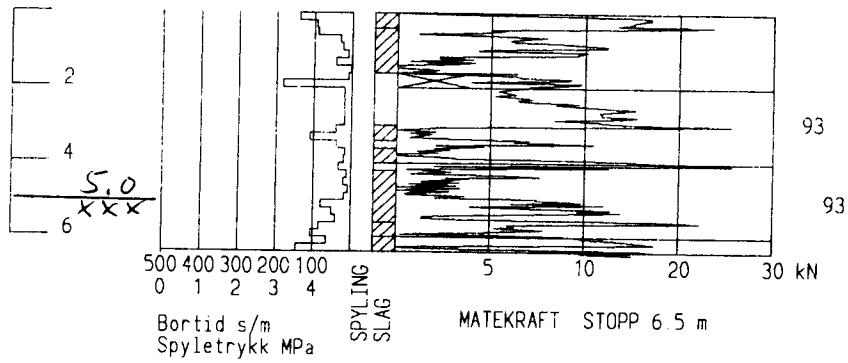


## HUMUSINNHold

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

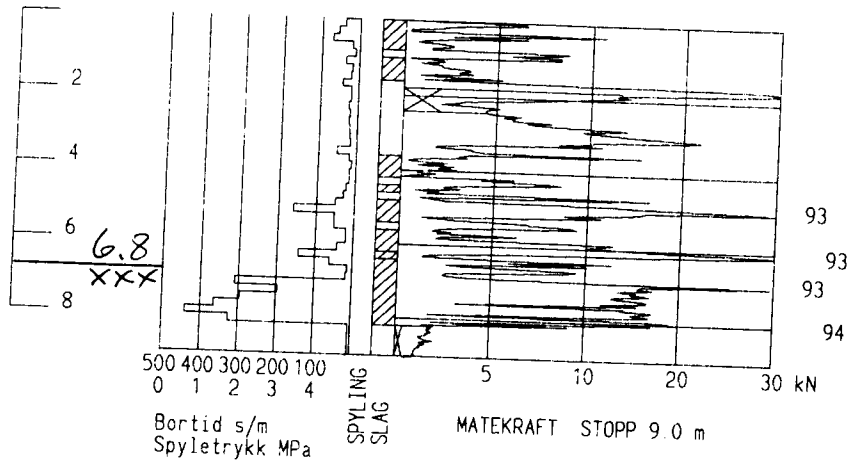
## SALTINNHold

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



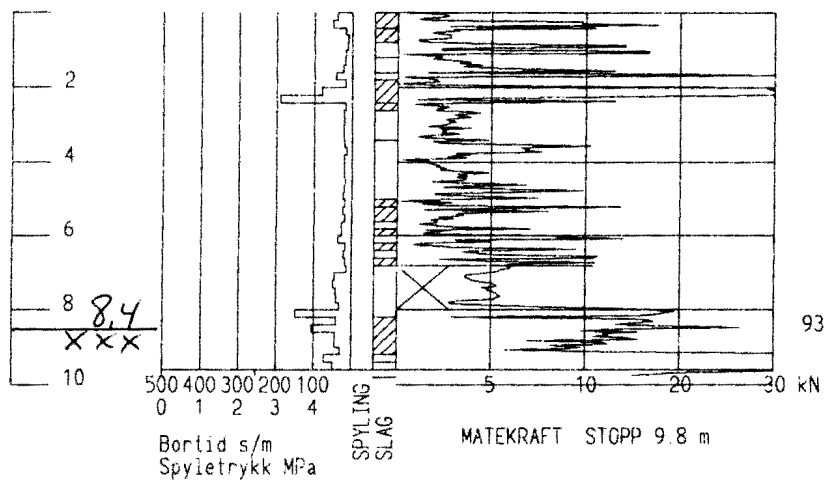
Prosjekt R-3002	Identifisering Totalsondering nr 1	Høyde 18,57
Prosjektnavn Kværnerveien	Dato 1997-02-12	Målestokk 1:200
Firmanavn Oslo vann- og avløpsverk	Side 1 (1)	Hålnr (GP) 1449
Fil: R300201A.STD		

Bilag 3



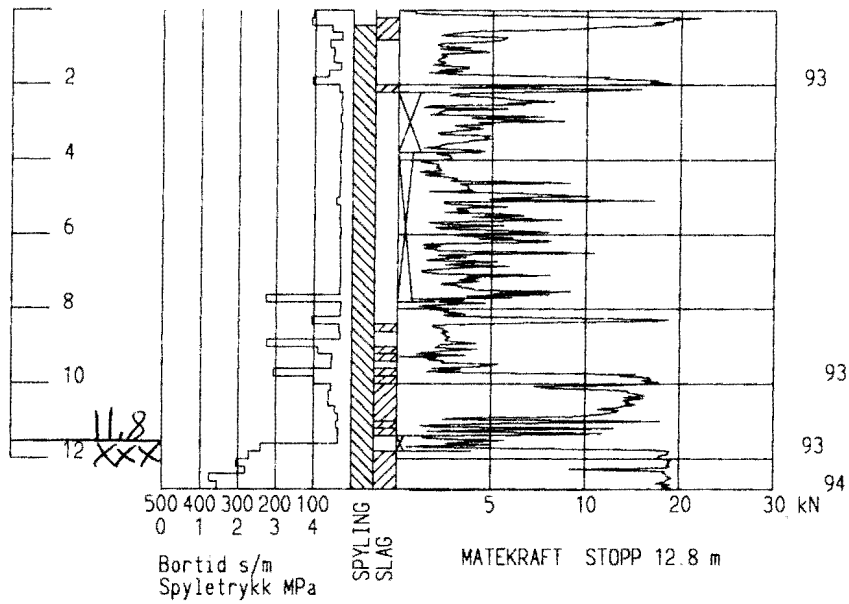
Prosjekt R-3002	Identifisering Totalsondering nr 2	Høyde 18,55
Prosjektnavn Kværnerveien	Dato 1997-02-12	Målestokk 1:200
Firmanavn Oslo vann- og avløpsverk	Side 1 (1)	Hålnr (GP) 1450
	Fil: R300201A.STD	

Bilag 4



Prosjekt R-3002	Identifisering Totalsondering nr 3	Høyde 18,51
Prosjektnavn Kværnerveien	Firmanavn Oslo vann- og avløpsverk	Dato 1997-02-12
		Målestokk 1:200
		Side 1 (1)
		Hålnr (GP) 1451
		Fil: R300201A.STD

Bilag 5



Prosjekt R-3002	Identifisering Totalsondering nr 4	Høyde 18,50	
Prosjektnavn Kværnerveien	Firmanavn Oslo vann- og avløpsverk	Dato 1997-02-14	Målestokk 1:200
		Side 1 (1)	Hålnr (GP) 1452
		Fil: R300201A.STD	

*Bilag 6*

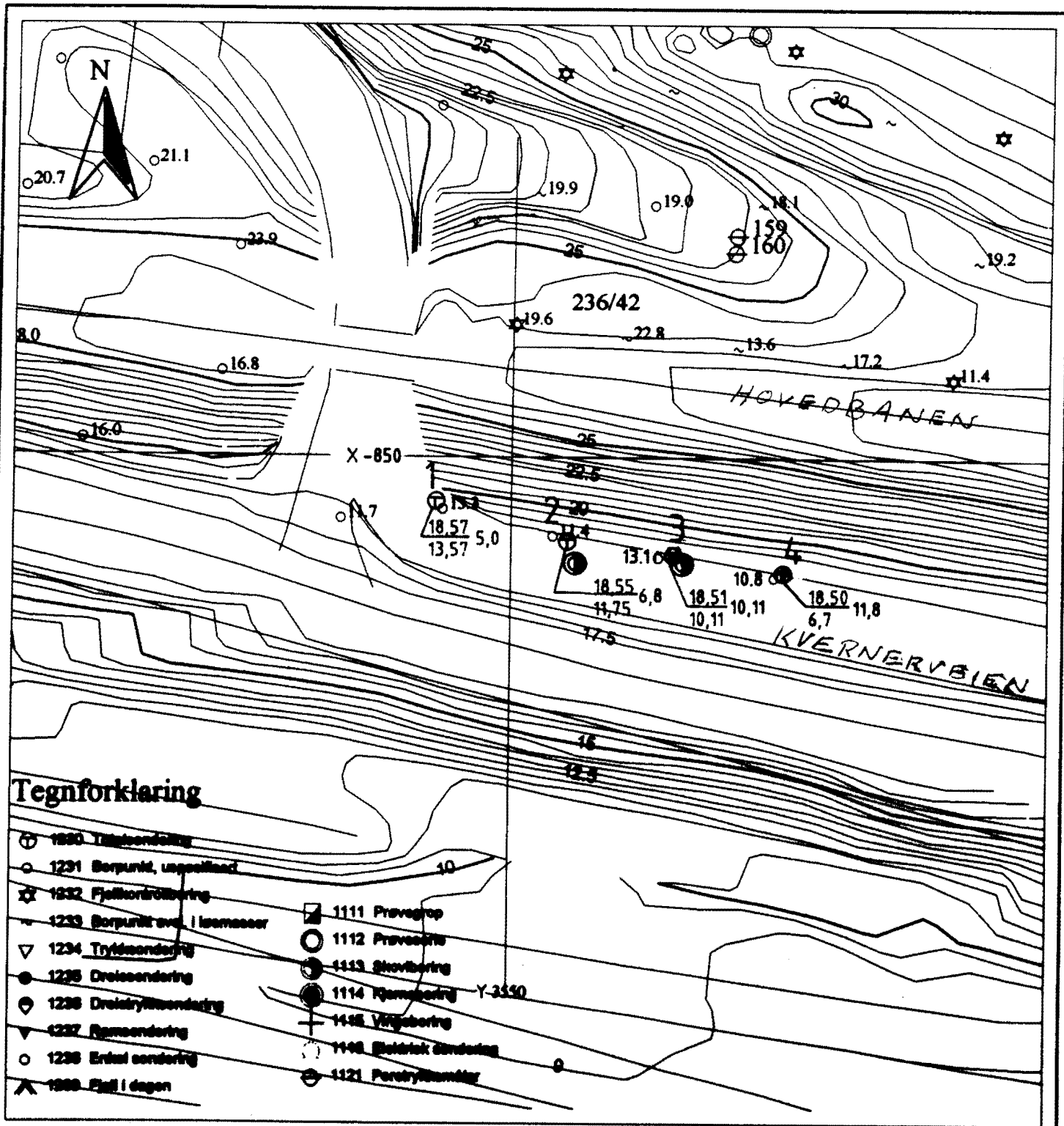
Dybde, m	Materiale	Symbol	Prove	Vanninnhold %				$\rho$ t m <sup>3</sup>	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>					Sensitivitet	
				20	30	40	50		10	20	30	40	50		
	Nr 2. kote 18,6 Sand/Grus/Pukk Fylling ?														
5	AVSLUTTET Sand, Grus, Pukk														
0	Nr 3. Kote 18,5 Sand/Grus/Pukk Fylling ?														
5	Avsluttet i Tørskorpeleire														


GV : grunnvannstand  
 Ø : ødometer  
 T : treaksialforsøk  
 K : kornfordeling

○ 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

<b>BORPROFIL</b> KVERNERVN.	Type boring	54 mm	Tegn. T.S	Dato Feb. 97
	Dato boret	14.02.97	Kartref.	
	Boring nr.	2-3	Boring nr. Undergr. kart.	Tegn. nr.
				3002-01



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KVÆRNERVN			Tegn. T.S		Dato Feb. 97
Situasjons- plan			Målestokk		Kartref.
			1:500		SO E2
 <b>OSLO KOMMUNE</b> Geoteknikk kontor			Tegn. nr.		
			3002-02		