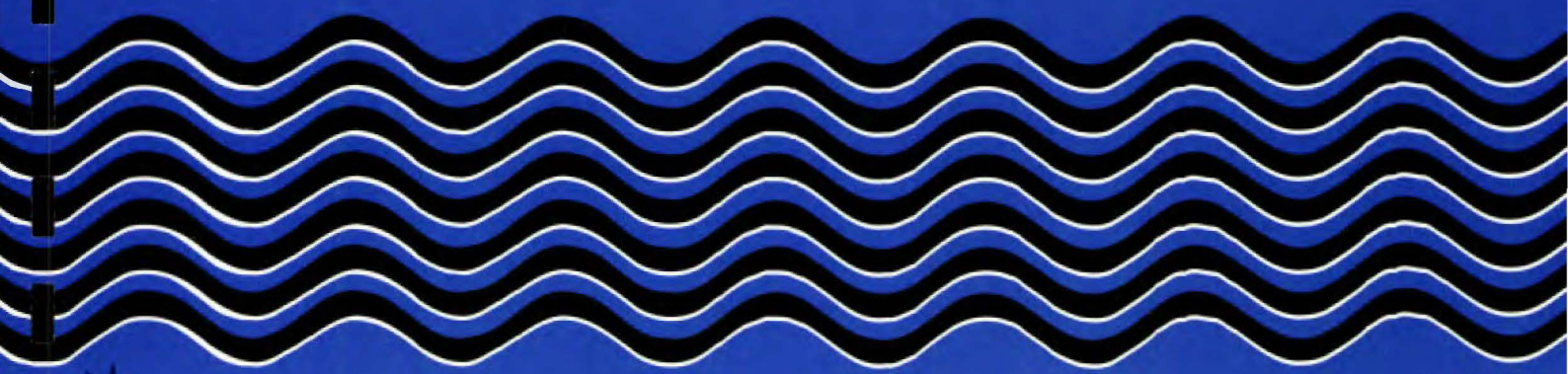




Oslo Vann- og avløpsverk



NOC 1



RAPPORT OVER:

NYBRUA – NY OVERVANNSKULVERT

R-3094

26. februar 1999

Bilag- og tegningsoversikt:

- Bilag 1: Beskrivelse av bormetoder**
- ” 2: Beskrivelse av laboratoriearbeider
- ” 3: Skovlborresultater
- ” 4: Borprofil uforstyrret prøveserie

Tegning nr. 3094-01: Lengdeprofil
” ” ” -02: Situasjons- og borplan

Sammenbrudd av overvannskulverten (Sofienbergbekken) på østsiden av Nybrua har nødvendiggjort etablering av ny kulvert. Geoteknisk kontor har i denne forbindelse utført grunnundersøkelser langs en planlagt kulverttrasee nedstrøms Nybrua.

MARKARBEID

For å kartlegge beliggenheten av eksisterende kulvert, ble det foretatt sonderboringer ned på eksisterende kulvert fra fortauet utenfor Trondheimsveien 2. Ved å bore gjennom kulverten og samtidig observere borstålet fra kulvertsiden lot det seg gjøre å poisonsbestemme eksisterende kulvert. I tillegg til sonderboringene ble det også foretatt skovlboring på samme sted for å kartlegge løsmassene over eksisterende kulvert.

For å få oversikt over fjell- og løsmasseforhold langs planlagt ny kulverttrasee, ble det foretatt sonderboringer og tatt opp en uforstyrret prøveserie i parkområdet mellom Trondheimsveien og Akerselva. For å kartlegge fundamenteringsdybden på støttemuren langs Trondheimsveien ble det her utført skråboring.

Borarbeidene ble utført av vår egen markavdeling i uke 3 og 6.

LABORATORIEARBEIDER

Skovlprøvene fra fortauet utenfor Trondheimsveien 2 ble visuelt gjennomgått. Resultatene er angitt på bilag 3. For prøveserien fra parkområdet ble det gjennomført vanlige rutineundersøkelser på laboratoriet og resultatet av dette arbeidet er angitt ved borprofil på bilag 4.

RESULTATET AV UNDERSØKELSEN

På fortauet utenfor Trondheimsveien 2 ble den gamle steinsatte kulverten for Sofienbergbekken påtruffet i 6,4 m dybde. Innvendig tak- og gulvhøyde i kulverten ble her registrert på henholdsvis kote +1,9 og +0,5. Massene over kulverten består av blandingsmasser med størst innslag av leire.


Langs den undersøkte traseen ser fjellnivået stort sett ut til å ligge mellom kote -5 og kote -7. Prøveserien som ble tatt opp i parkområdet mellom Trondheimsveien og Akerselva, viser at det her er tørrskorpeleire ned til ca. 4 m dybde. Under tørrskorpeleiret er det en overgangssone med fast til middels fast leir som ved ca. 5 m dybde går over i bløt leire. Den bløte leira inneholder vannførende finsandsjikt.

Skråboring i kulverttraseen under støttemuren langs Trondheimsveien viser at denne er fundamentert grunnere enn 2,5 m under terreng. Muren bærer preg av å være solid fundamentert og det kan ikke utelukkes at muren er fundanentert på trepeler.

Plassering av borpunktene er vist på situasjons- og borplanen tegning nr. 3094 -02 og resultatet av boringene er illustrert ved lengdeprofil på tegning nr. 3094-01.

Grunnundersøkelsen tilsier at forholdene skulle ligge til rette for etablering av ny overvannskulvert ved horisontalboring langs foreslått trase nedstrøms Nybrua. Fra en trykkgrop i parken skulle det la seg gjøre å bore/trykke frem stålrør i begge retninger mot eksisterende kulvert og Akerselva. Dersom det ikke foretas nærmere undersøkelser for å få bekreftet eller avkreftet om det kan være trepeler under støttemuren langs Trondheimsveien må det velges en fremdriftsmetode som tar høyde for å forsere denne type hindringer. Rørtraseen blir liggende i overgangssonen mellom tørrskorpeleire og bløt leire. Variasjon i friksjonskrefter langs topp og bunn av kulvertløret vil mulig kunne gi vertikale driftavvik. Dette må det ved fremføringen kunne justeres for.

Oslo vann- og avløpsetat
Geoteknisk kontor

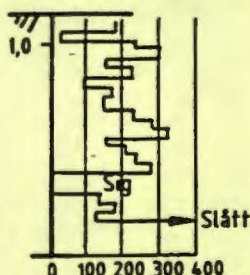

Helge Sem
Seksjonsleder

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 borprofilen. Belastningen på boret i kN angis på venstre side av profilen. 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

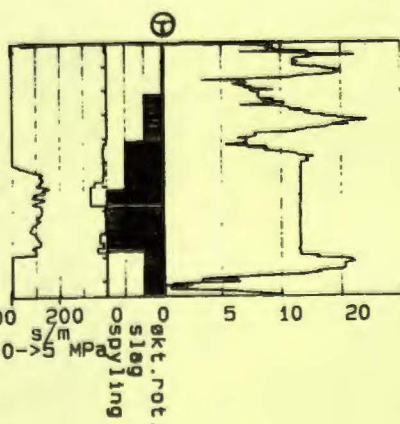
Utstyret består av en borerigg med topphammer og luft- eller vannspyling. Det benyttes normalt borstenger med Ø44mm og en kronediameter på 57mm. Det bores normalt 1-3m i fjell for sikker fjellbestemmelse.



Nedpressingskraft i kN

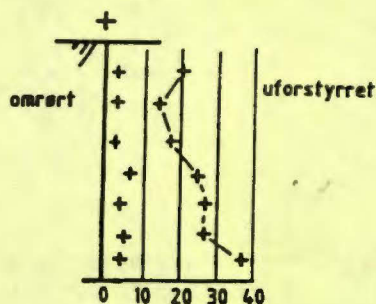
DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av Ø36mm borstenger påmontert en standardisert dreiet spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på 25 omdr./min. og nedpressingshastighet på 3m/min. Nedpressingskraften i kN måles kontinuerlig og angis i borprofilen. Ved faste masser kan rotasjonshastigheten økes. Dette angis med "ØR" på borprofilen. 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).



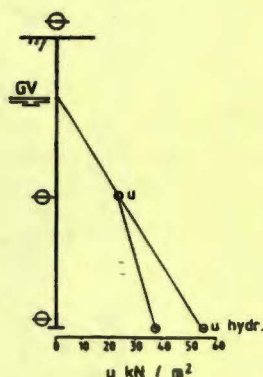
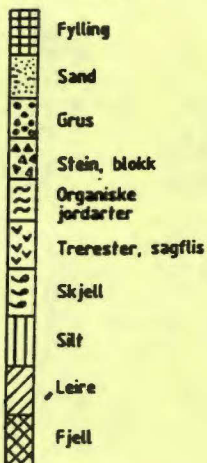
TOTALSONDERING

Bormetoden er en kombinasjon av de to foregående bormetodene. Utstyret består av Ø44mm borstenger påmontert en fjellborkrone med kuleventil og Ø57mm. Boret dreies som ved en dreietrykksondering i løsmasser. Ved fastere masser kan nedtrengningsevnen økes ved å øke rotasjonen, spyle eller slå. Metode angis på borprofilen. Når borstengene kommer til fjell går bormetoden over til å bli en fjellkontrollboring 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 skilles 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-skruer. 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 borprofilet 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

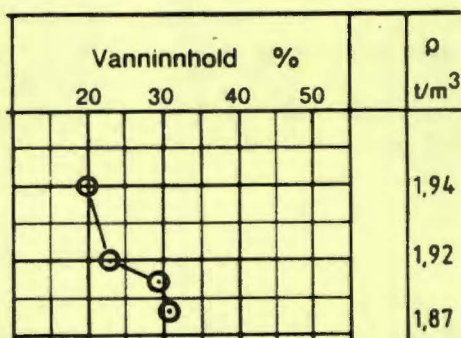
RUTINEUNDERSØKELSER

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 oppteigning av borprofil.



DENSITET

Densitet (ρ t/m³) bestemmes ved at densiteten av hele prøven måles. Densiteten bestemmes som forholdet mellom hele prøvens vekt og volum (ref.NS8011).

VANNINNHold

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

UDRENERT SKJÆRSTYRKE

Udrenert skjærstyrke (S_u i kN/m²) 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).

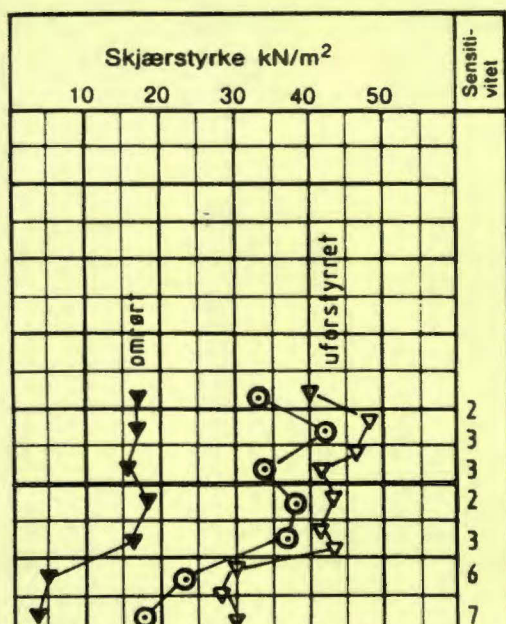
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøyning angis på borprofilen (ref.NS8016).

- $S_u < 25$ kN/m² bløt leire
- $S_u 25 - 50$ kN/m² middels fast leire
- $S_u > 50$ kN/m² fast leire

SENSITIVITET

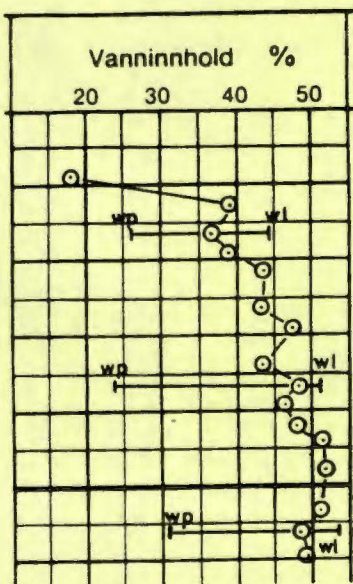
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

- $St < 8$ lite sensitiv leire
 - $St 8 - 30$ middels sensitiv leire
 - $St > 30$ meget sensitiv leire
- KVIKKLEIRE: S_u (omrørt) $< 0,5$ kN/m²



- enaksialt trykkforsøk
- 15 ⊕ 5 bruddeforrasjon %
- 10 ⊕ 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).

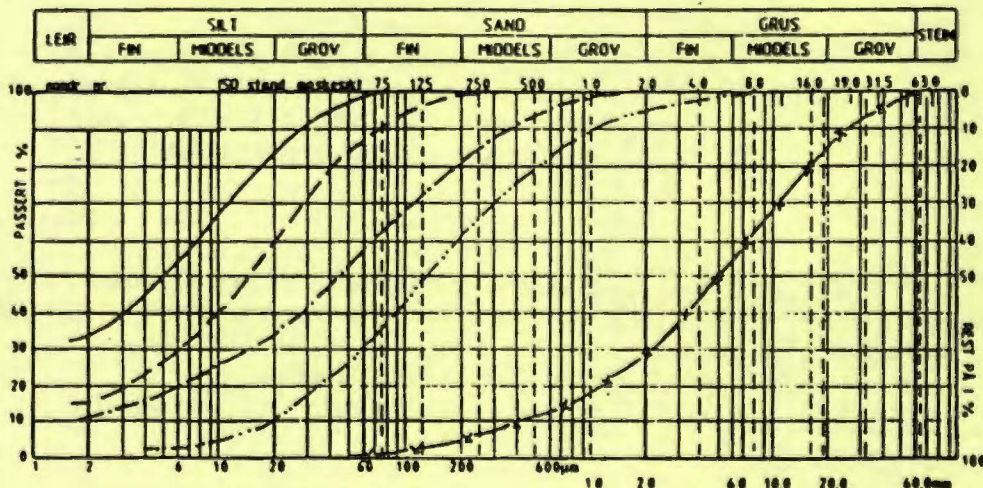
PLASTISITETSINDEKS

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.

Dybde, m	Materiale kote <i>2.7</i>	Symbol	Preve	Vanninnhold %				ρ t/m ³	Skjærstyrke kN/m ²					Sensitivitet	
				20	30	40	50		10	20	30	40	50		
	STEIN/GRUS														
	BLANDINGS-														
	MASSER														
5															
	LEIRE FAST														
	KULVERTTAK														
10															
15															
20															

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

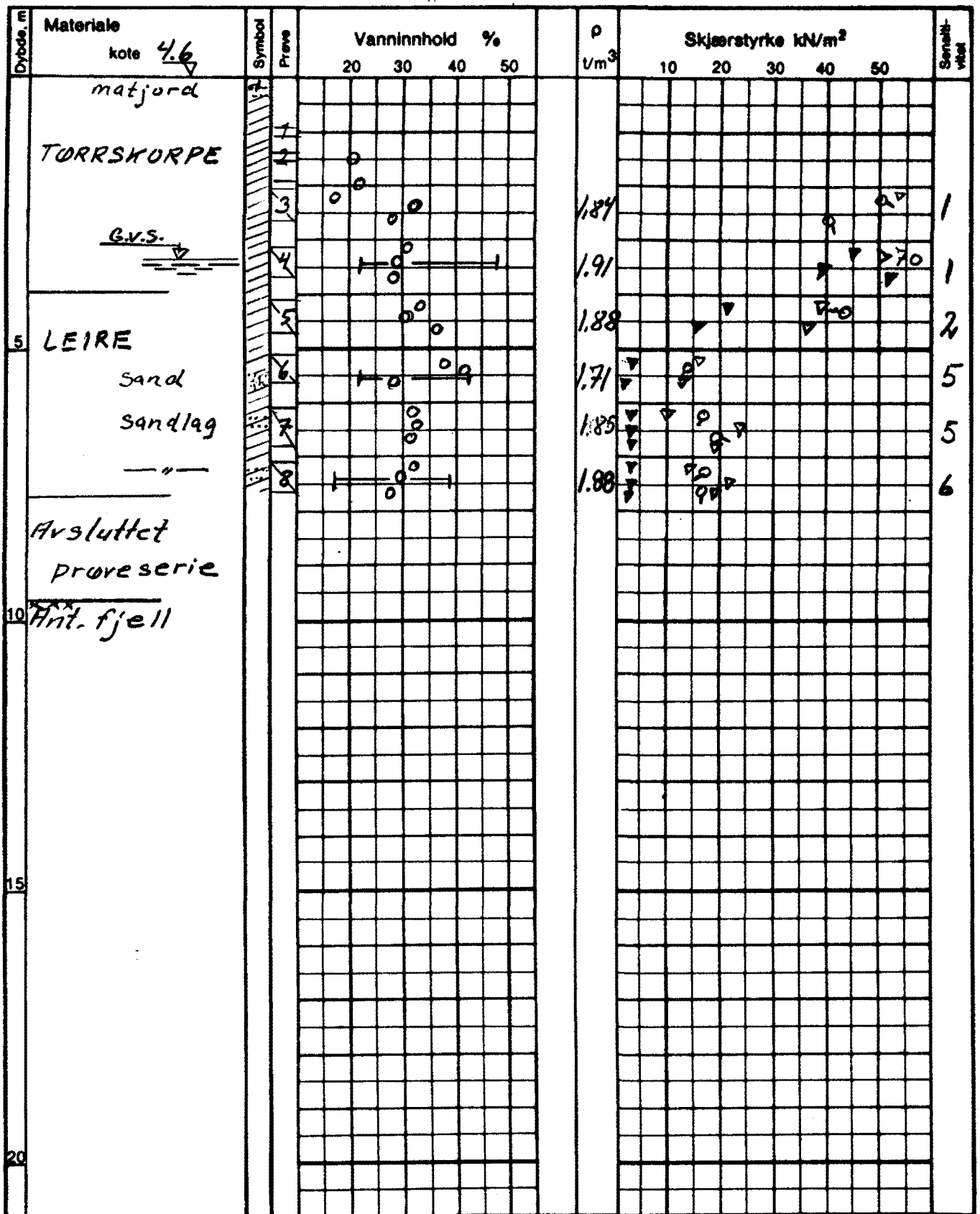
○ naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

● enaksialt trykkforsøk
 15 ⬆ 6 bruddeformasjon %
 10 ⬆ 6 konus uforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL

Type boring	<i>Skovboring</i>	Tegn.	Dato
Dato boret	<i>22.01.99</i>	Kartref.	
Boring nr.	<i>3 ved kulvert</i>	Boring nr. Undergr. kart.	<i>131U</i>
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Tegn. nr.	<i>Bilag 3</i>






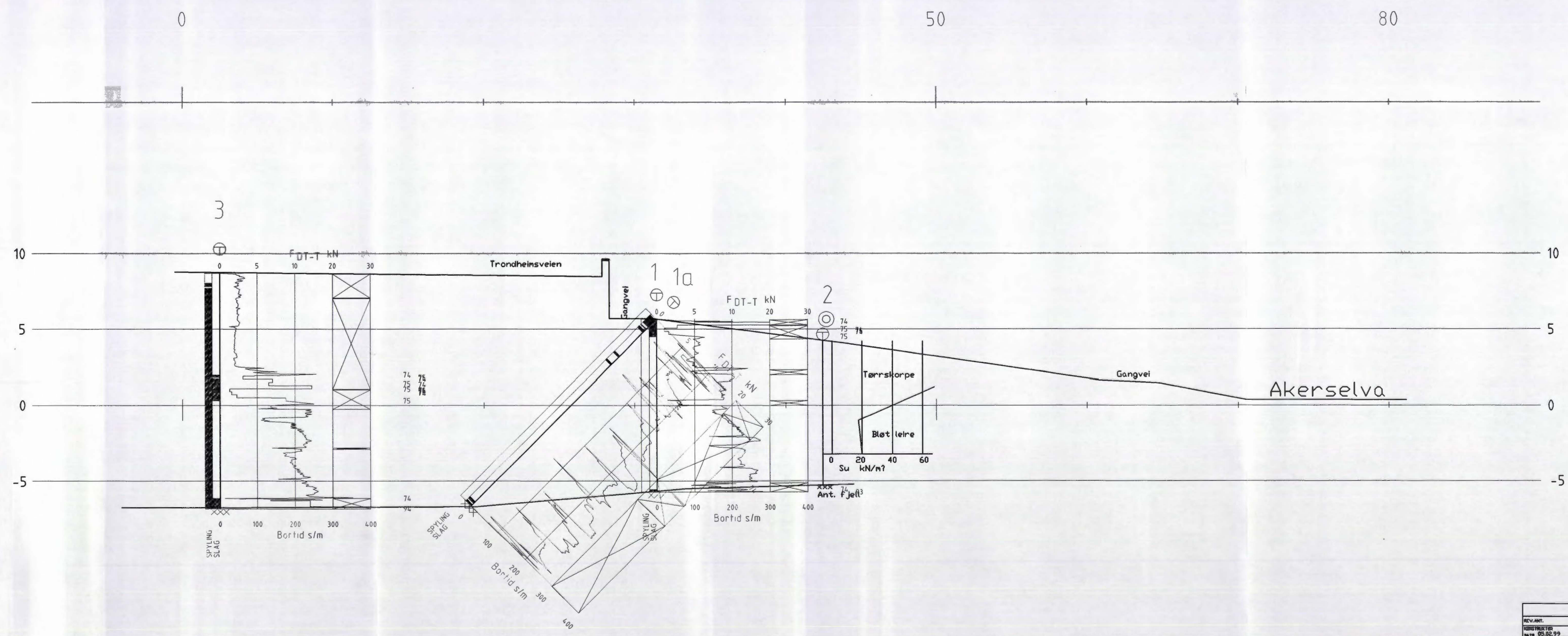
GV : grunnvannstand
 Ø : ødometer
 T : treaksialforøk
 K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

● enaksialt trykkforsøk
 15-10-5 bruddeformasjon %
 ▽ konus uforstyrret
 ▽ konus omrørt
 + vingebor

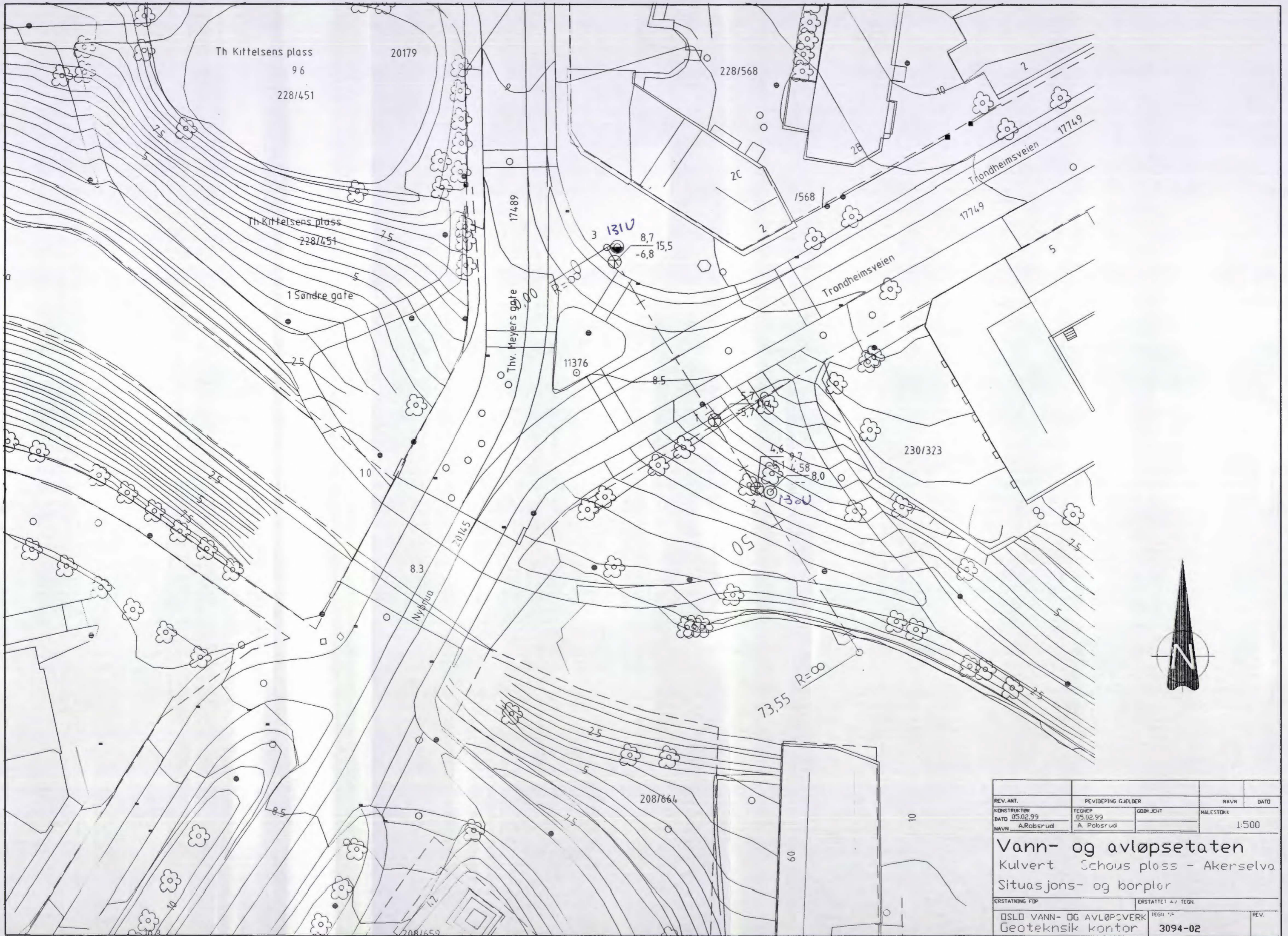
BORPROFIL	Type boring	Prøvetaking uforst.	Tegn.	Dato
	Dato boret	8.02.99	Kartref.	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Boring nr.	2	Boring nr. Undergr. kart.	1300
			Tegn.nr.	Bilag 4

A.3.10000000



REV. ANT.	REVISJONENS O.S.J. NR.	NAVN	DATE
DESIGNERT	TEKNER	GRUDDT	MALESTOKK
DATE 05.02.99	05.02.99		1:200
NAVN A. Roberud	A. Roberud		
BESTEMT AV YER		BESTEMT AV YER	
OSLO VANN- OG AVLØPSVERK		TEK. NR.	REV.
Geoteknik kontor		3094-01	

Vann- og avløpsetaten
 Kulvert Schous plass - Akerselva
 Terren- og sonderingsprofil



REV. ANT.	PEVIDEPING GJELDER	NAVN	DATO
KONSTRUKTØR	TEGNER	GODKJENT	MALESTØRK
DATO 05.02.99	05.02.99		1:500
NAVN A.Robsrud	A. Robsrud		
ERSTATNING FDP		ERSTATTET A/ TEGN.	
OSLO VANN- OG AVLØPSVERK		TEGNER	REV.
Geoteknisk kontor		3094-02	

Vann- og avløpsetaten
 Kulvert Schous plass - Akerselva
 Situasjon- og korplan