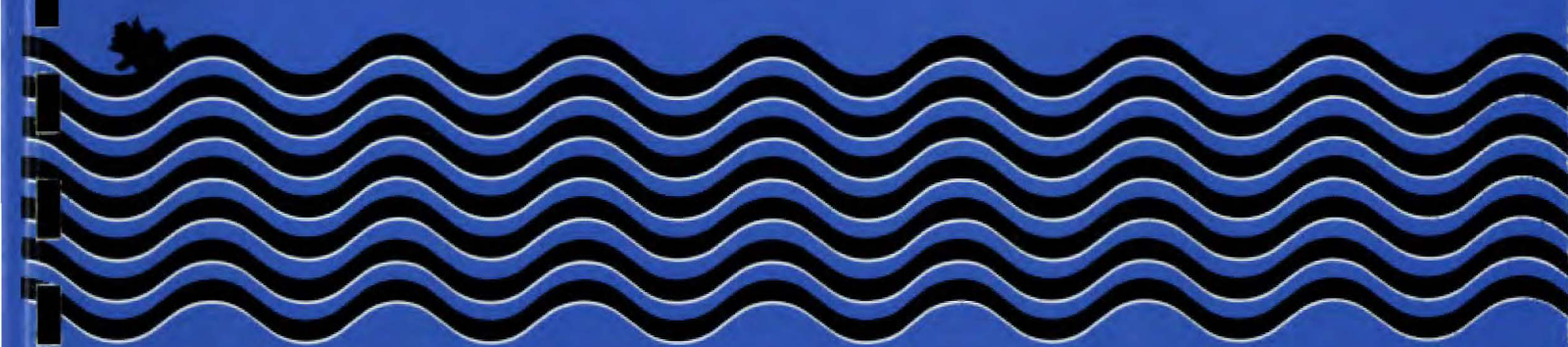




Oslo vann- og avløpsverk



NOE 11





Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

Saksbeh.: A. Robsrud
R: \BREV\ARR0513A.SAM

RAPPORT OVER:
MARIDALSOSET
Grunnundersøkelse for ny dam
Datarapport

R-2850-01 19.mai 1994

BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag 1: Beskrivelse av bormetoder
" 2: Laboratorieundersøkelser

Tegn.nr. 2850-01: Borprofil

" " -02: - " -
" " -03: Siktekurver, boring nr. T1
" " -04: - " - " T3
" " -05: Sonderingsprofiler
" " -06: Situasjon- og borprofil

digitalisert 5/10-94 CR



Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

INNLEDNING

På oppdrag fra Vannkilder i OVA har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser ved Maridalsvannet.

Vannkilder planlegger å bygge en ny dam i Maridalsoset. Årsaken til dette er at den gamle er tungvin å betjene. Den nye dammen bygges bare ca 10m oppstrøms den gamle og vil bestå av en klappeluke.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til fjell samt å klarlegge løsmassesammensetningen for å vurdere fundamentering og permeabilitet på damstedet.

Det er laget et nytt kotekart over det aktuelle området, og det er tidligere utført en del undersøkelser i området. Resultatene fra en del av disse er inntegnet på situasjonsplanen.

MARKARBEIDET

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor og omfatter 4 totalsonderinger samt opptak av 2 prøveserier med rammeprovvetager. Arbeidet ble utført i flere omganger. Totalsonderingene ble utført i tiden 8.-10. mars d.å., og prøvetagingen ble utført i tiden 18.-22. april d.å.

Rammeprovvetaging er ikke beskrevet på bilag 1, men utføres ved å bore ned et foringsrør og ramme ned en prøvetager i bunnen av foringsrøret. Prøvene får en hardhendt behandling og blir forstyrret, men metoden gjør det mulig å ta opp prøver i meget faste masser som sand og morene. Bormetodene førøvrig er omtalt på bilag 1.

Borpunktene ble satt ut i forhold til eksisterende dam og kjørebro, men er ikke koordinatbestemt. Punktene er nivellert med utgangspunkt i en bolt på toppen av muren på høyre side av det gamle damfundamentet. Boltene har i henhold til Scan Survey A/S kotehøyde h=149,5.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Det ble tatt opp en prøve pr meter i boring nr T1 og T3, tilsammen 18 prøver. Disse ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Videre ble vanninnholdet i prøvene bestemt.

Det ble utført sikteprøver (våtsikt) på 5 prøver i boring nr T1 og 7 prøver i boring nr T3. For å gradere finstoffinnholdet i prøvene ble det utført "falling drop" på prøvene 9 og 10 i boring nr T1, prøvene 7 og 8 i boring nr T3.

Permeabilitetsmålinger ble utført på prøvene 8,9 og 10 i boring nr T1 og prøvene 6,7 og 8 i boring nr T3.

Nærmere omtale av laboratorieundersøkelsene finnes på bilag 2.



Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

GRUNNFORHOLD

Boringene viser at dybdene til fjell i boring nr T1 er 20,2m og i boring nr T4 25,3m. I de to andre boringene ble ikke fjell nådd på henholdsvis 27,9m og 29,7m.

Tolkning av sonderingsprofilene og sammenligning med rammeprøvene viser at på østsiden av elveoset finnes det ca 7m sand- og grusmasser. I rammeprøvene ble det funnet rester av teglsten på inntil 7m dybde, noe som tyder på at massene er oppfylt. Det anses imidlertid usannsynlig at det finnes oppfylte masser i så stor dybde, det er mer trolig at prøvemethoden kan være årsak til feiltolkning. Det finnes neppe fyllmasser under elvebunnen som ligger på ca kote 146,5, dvs. maks 5m fylling. Herunder finnes et lag med velgradert sand, som mellom 11m og 12m dybde går over til sandig og leirig morene som trolig finnes i stor dybde.

I elveløpet er det ikke spor av fylling, men vi finner igjen et ca 2m tykt sandlag ca 3m under elvebunnen. Herunder finnes morene, trolig i stor dybde.

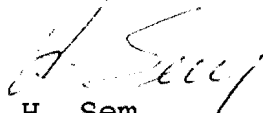
På vestsiden av elveoset finnes ca 7m sand og grus over et snaue 2m tykt sandlag før det påvises leirig morene, trolig til stor dybde.


Førøvrig nevnes det at det ble foretatt en mislykket prøvetaging ca 2m sør for boring nr T1. Dette måtte avsluttes på ca 5,5m dybde etter å ha boret ca 60cm i teglstein eller mur. To forsøk på å ta opp prøver på 3m og 4m dybde ga tomme prøvesylindere.

Resultatene fra sikteprøvene viser at moreneprøvene inneholder opptil 35% silt og leire. Prøvene fra nivå over 7,0m dybde inneholder stort sett mindre enn 10% silt og leire.

Permeabilitetsmålingene som er utført med enkle forsøk viser at permeabiliteten (k) varierer mellom $k=1 \times 10^{-5}$ cm/sek og $k=9 \times 10^{-5}$ cm/sek avhengig av løsmassesammensetningen. Den leireige morenen som ble påtruffet i boring nr. T1 og T3 på henholdsvis 13m og 9m dybde har en permeabilitet på mindre enn $k=3 \times 10^{-5}$ cm/sek og kan betraktes som rimelig tett.

Oslo vann- og avløpsverk
Geoteknisk kontor


H. Sem
sjefingeniør

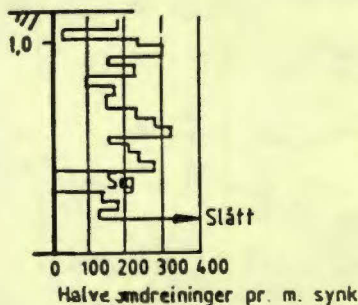

A. Robsrud
overingeniør

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.



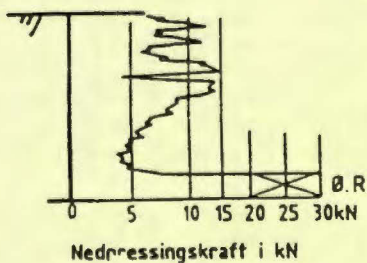
DREIESONDERING

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).



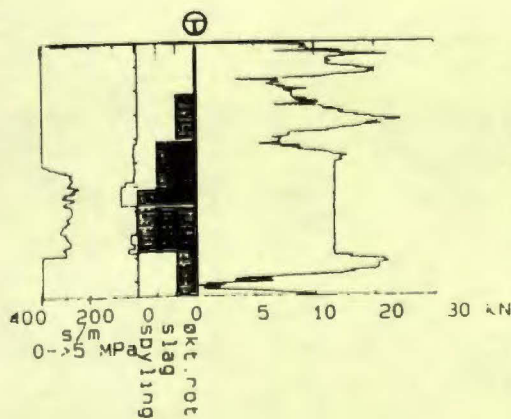
FJELLKONTROLL

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.



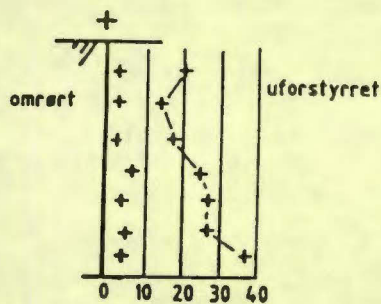
DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av Ø36mm borstenger på- montert en standardisert dreiet spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på 25 omdr./min. og nedpressings- hastighet på 3m/min. Nedpressings- 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 kN / m²

⊙ Omrørt

⊙ Uforstyrret



VINGEBORING

Utsyret benyttes kun i leire og består av et vingekor 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 bererigg, men det kan også benyttes bærbart utstyr.

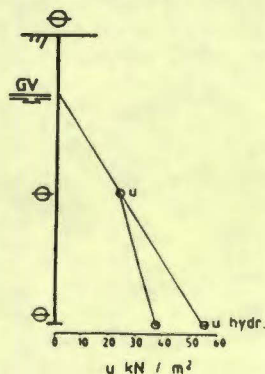
Omrørte prøver tas ved hjelp av en skovl-boring med Ø75mm eller Ø100mm stål-skrue. Jordprøver tas av de massene som følger med når ståskruen trekkes opp. Metoden er behftet med noe usikkerhet ved at masser fra flere steder langs borhullveggen kan blandes sammen. Prøvene tas med inn til laboratoriet for 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 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 vannstandsrør 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

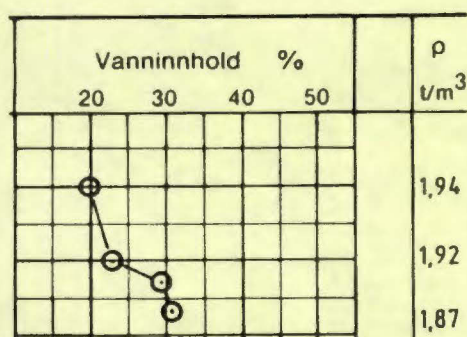
RUTINEUNDERSØKELSER

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 (ρ i t/m³) 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/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).

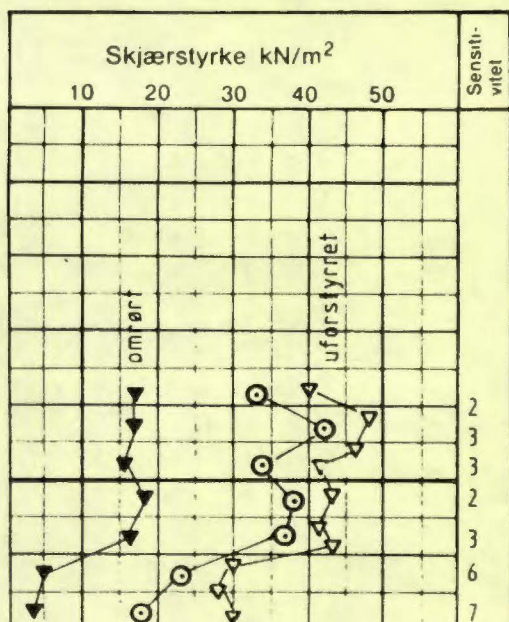
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøyning angis på borprofilen (ref.NS8016).

- $S_u < 25 \text{ kN/m}^2$ bløt leire
- $S_u 25 - 50 \text{ kN/m}^2$ middels fast leire
- $S_u > 50 \text{ kN/m}^2$ fast leire

SENSITIVITET

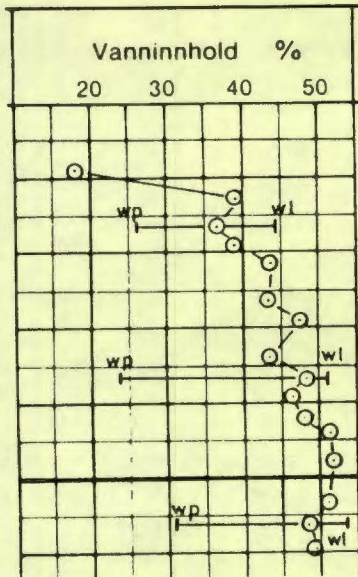
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

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



- enaksialt trykkforsøk
- 15 ○ 5 bruddeformasjon %
- ▽ 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).

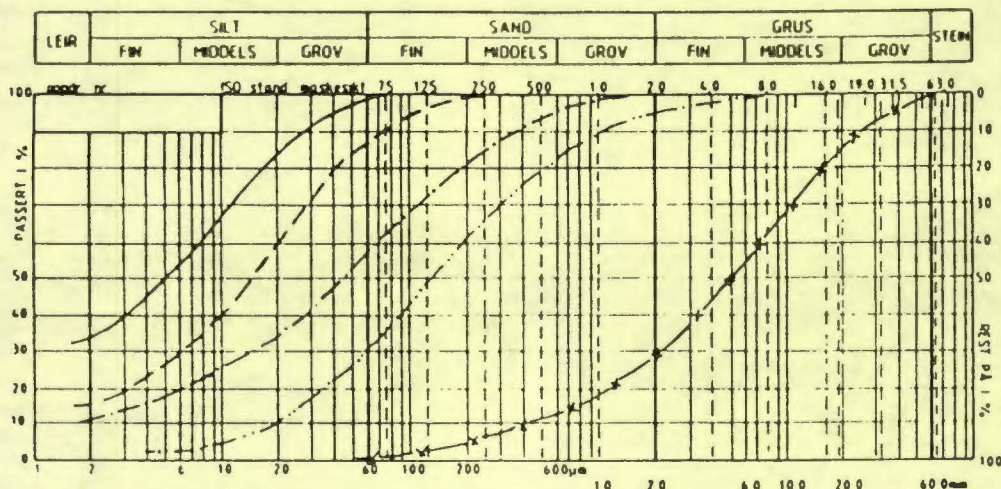
PLASTISITETSINDEKS

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.

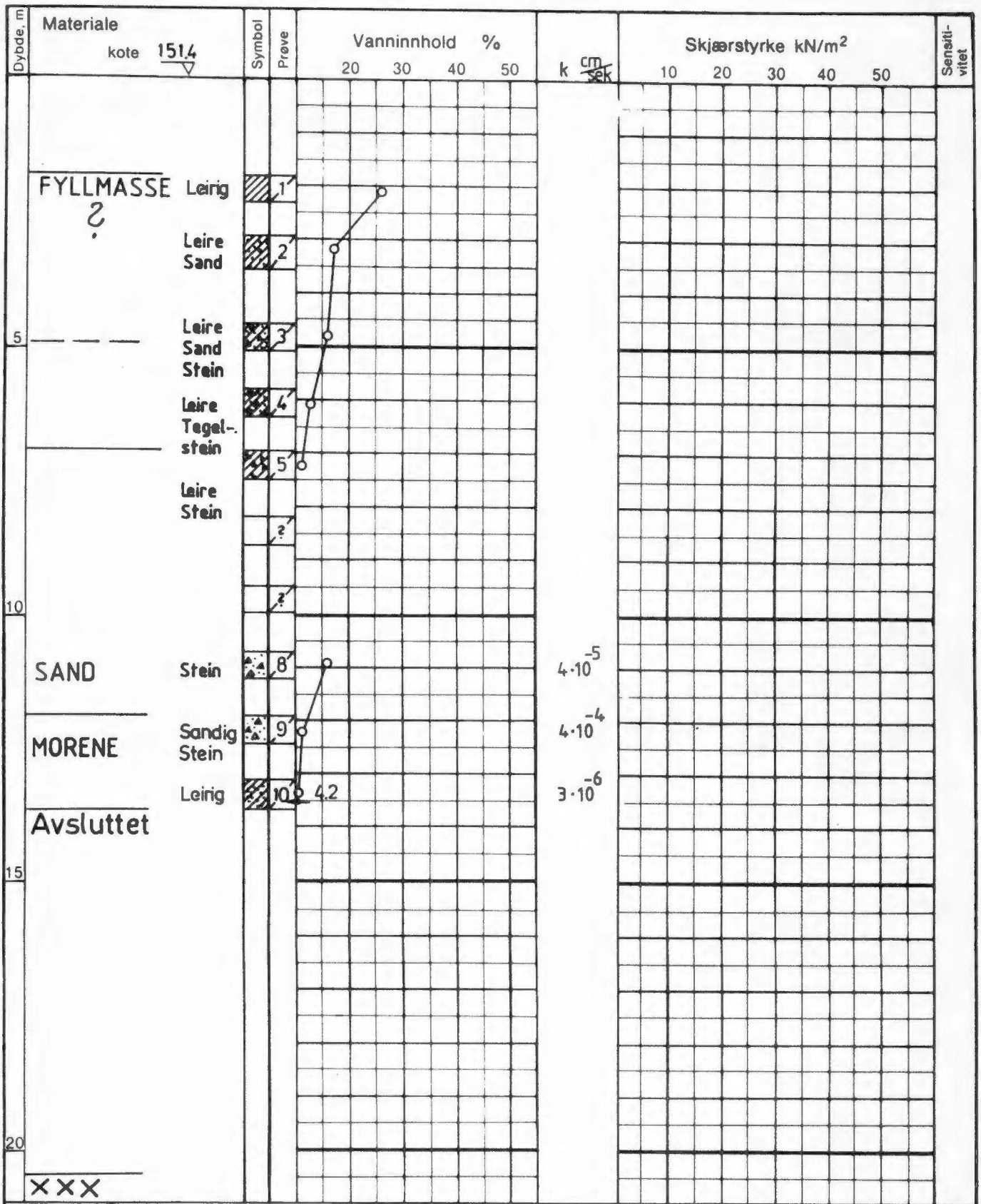


HUMUSINNHOLD

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.



GV : grunnvannstand
 Ø : odometer
 T : treaksialforsøk
 K : kornfordeling
 k : permeabilitet

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

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

BORPROFIL

Type boring **Rammprøvetaging**

Tegn. **CR** Dato **2.05.94**

Dato boret **27.04.94**

Kartref. **NOE 11**

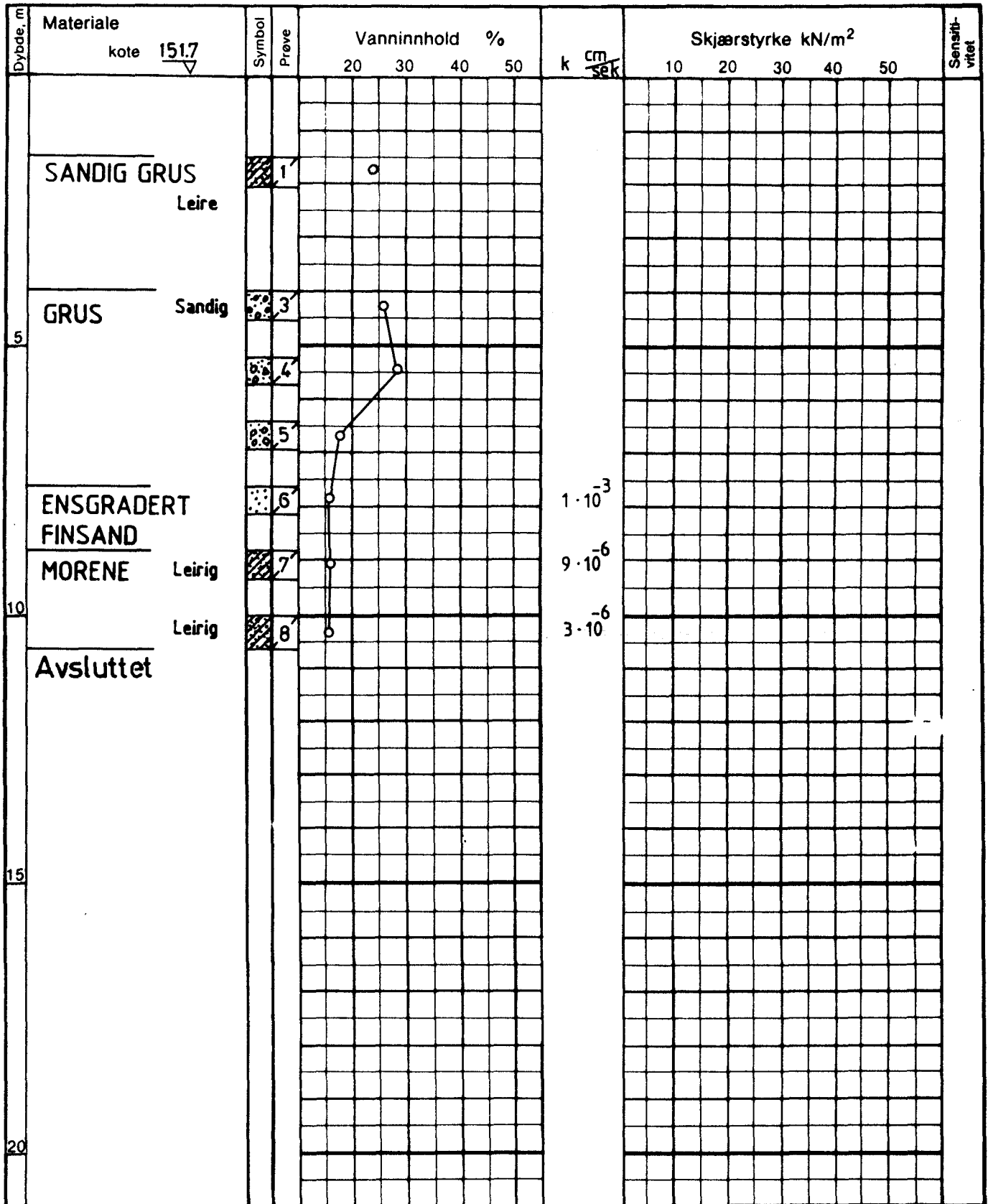


OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **T1**

Boring nr. Undergr. kart. **104 U**

Tegn. nr. **2850-01**



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

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

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

BORPROFIL

Type boring Rammprøvetaging

Tegn. C.R Dato 2.05.94

Dato boret 20.04.94

Kartref. NOE 11



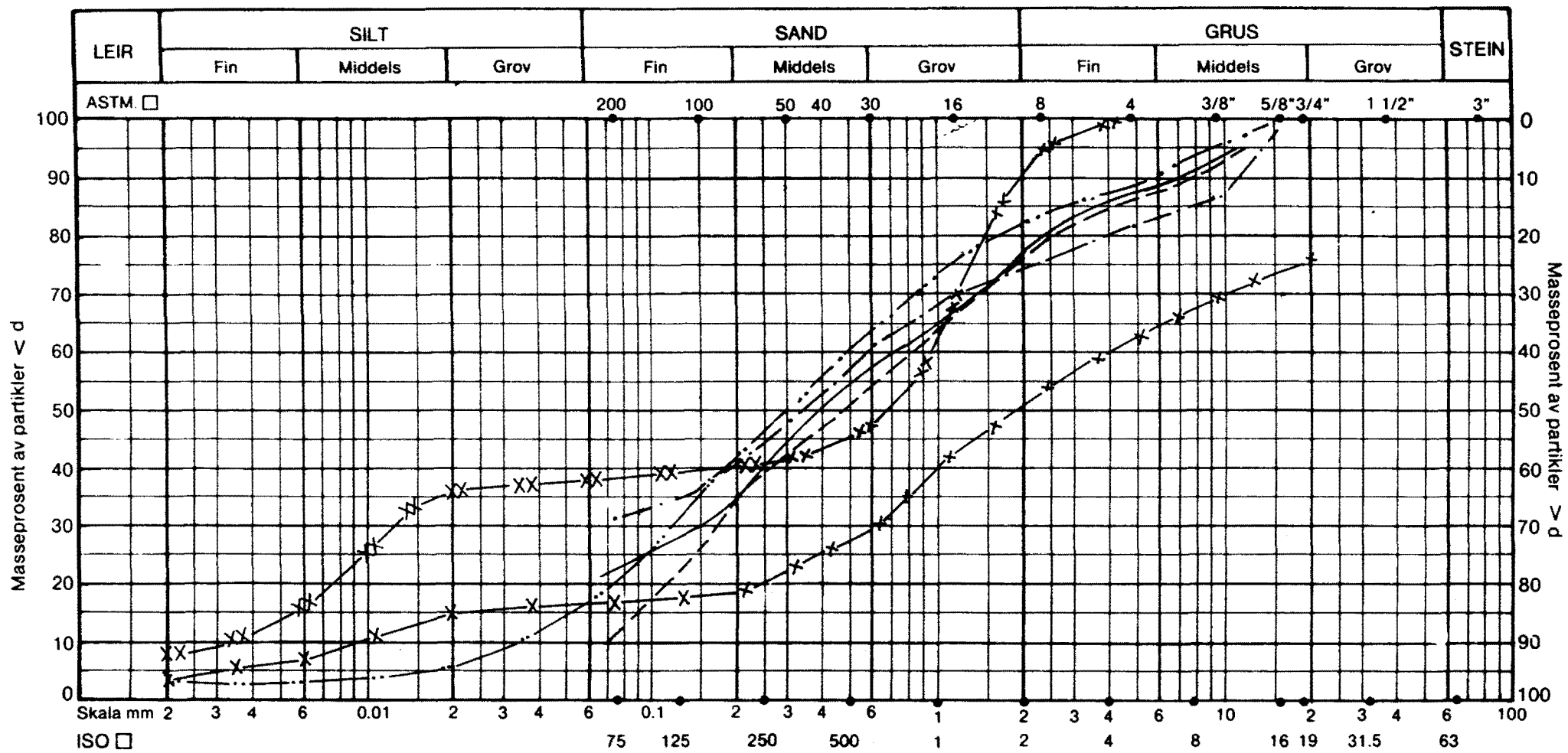
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Boring nr. T3


Boring nr. Undergr. kart. 212 U

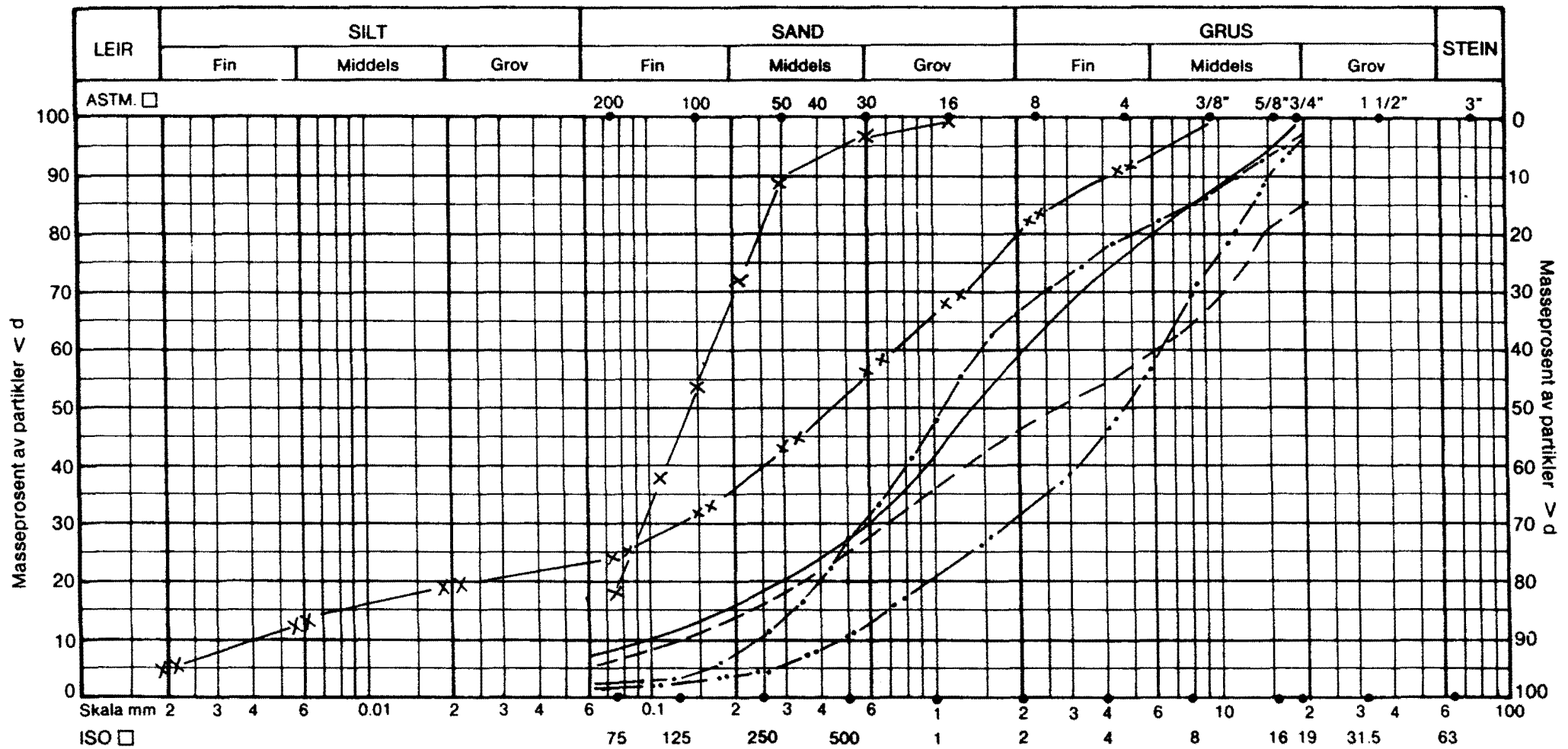
Tegn. nr. 2850-02

A. S. TORRHOVI



| Pr.nr. | Lab.nr. | Dybde, m. | Kurve | Materiale | d_{60}/d_{10} | Telegr. | Anmerk. |
|--------|---------|-------------|--------|-----------|-----------------|---------|--------------|
| T1 | 2 | 3.0 - 3.6 | ———— | SAND | | | |
| T1 | 5 | 7.0 - 7.5 | ----- | " | | | |
| T1 | 8 | 10.7 - 11.2 | ----- | MORENE | | | |
| T1 | 9 | 11.8 - 12.4 | ----- | " | | | Falling drop |
| T1 | 10 | 13.1 - 13.6 | — x — | " | | | Falling drop |
| T3 | 8 | 10.0 - 10.5 | xx—xx- | MORENE | | | Falling drop |

| | |
|--|-----------------------------|
| KORNGRADERING MARIDALSOSET | Tegn. Amo |
| | Dato Mai 94 |
| | Kartef. |
| NOE 11 | |
|  OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor | Tegn. nr. 2850-03 |



| Pr.nr. | Lab.nr. | Dybde, m. | Kurve | Materiale | d_{60}/d_{10} | Teleg. | Anmerk. |
|--------|---------|-----------|--------|-------------|-----------------|--------|--------------|
| T3 | 1 | 1.5 - 2.0 | — | SAND / GRUS | | | |
| T3 | 3 | 4.0 - 4.5 | - - - | GRUS | | | |
| T3 | 4 | 5.2 - 5.7 | - - - | " | | | |
| T3 | 5 | 6.4 - 6.9 | - - - | " | | | |
| T3 | 6 | 7.6 - 8.1 | - x - | FINSAND | | | |
| T3 | 7 | 8.8 - 9.3 | xx—xx- | MORENE | | | Falling drop |

Lab.nr.8, se tegn. 03

KORNGRADERING MARIDALSOSET



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Tegn. Amo

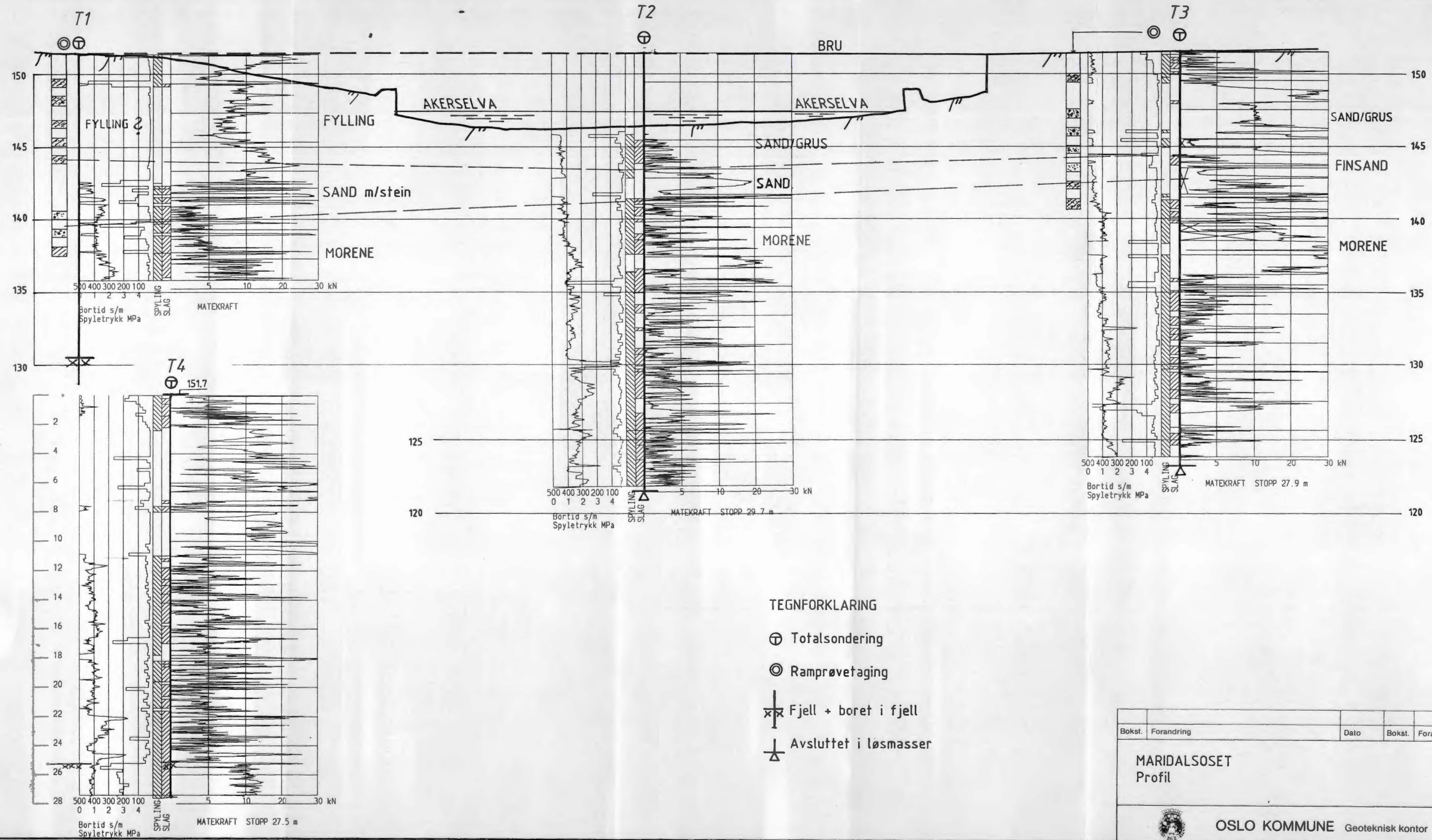
Dato Mai 94

Kartef.

NO E 11

Tegn. nr.

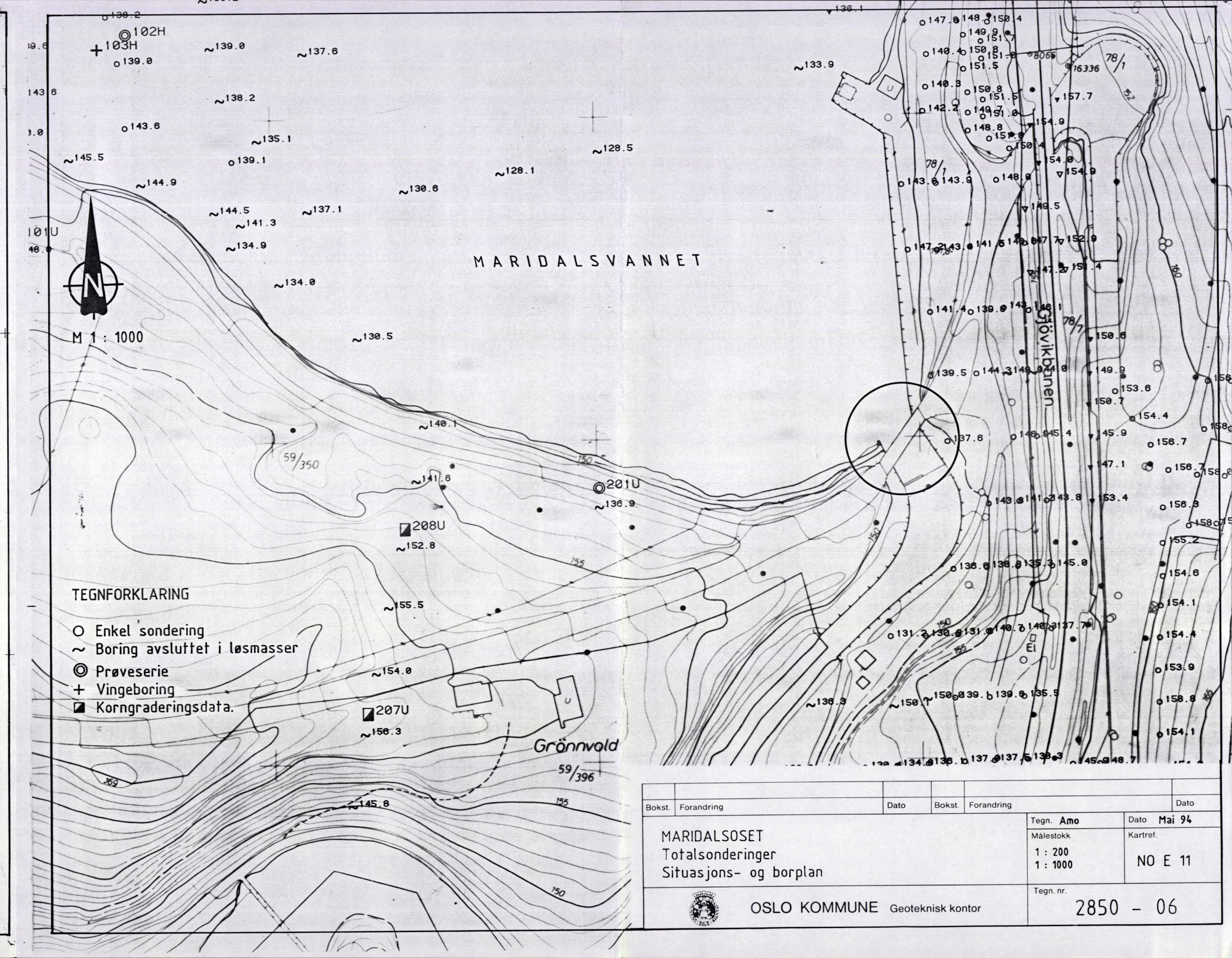
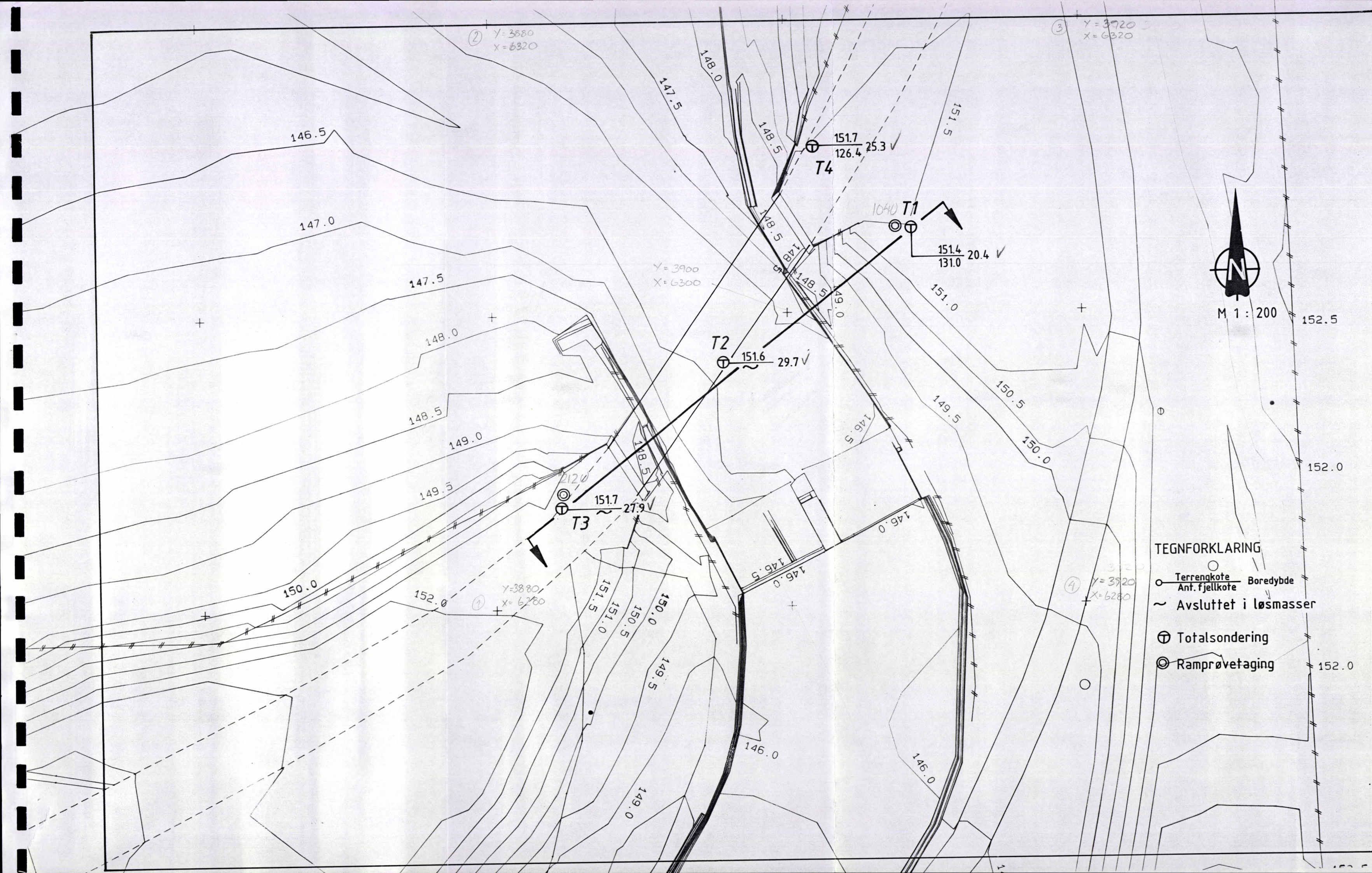
2850-04



TEGNFORKLARING

- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Ramprøvetaging
- ⊗ Fjell + boret i fjell
- ⊚ Avsluttet i løsmasser

| Bokst. | Forandring | Dato | Bokst. | Forandring | Dato |
|--------------------------------|------------|------|-----------------------------------|------------|------------------------------------|
| MARIDALSOSET Profil | | | Tegn. Amo Målestokk 1 : 200 | | Dato Mai 94 Kartref. NO E 11 |
| OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor | | | Tegn. nr. 2850 - 05 | | |



| Bokst. | Forandring | Dato | Bokst. | Forandring | Dato |
|--------------------------------|------------|------|-----------|------------|-------------|
| | | | | | |
| MARIDALSOSET | | | Tegn. Amo | | Dato Mai 94 |
| Totalsonderinger | | | Målestokk | | Kartref. |
| Situasjons- og borplan | | | 1 : 200 | | NO E 11 |
| | | | 1 : 1000 | | |
| | | | Tegn. nr. | | 2850 - 06 |
| OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor | | | | | |