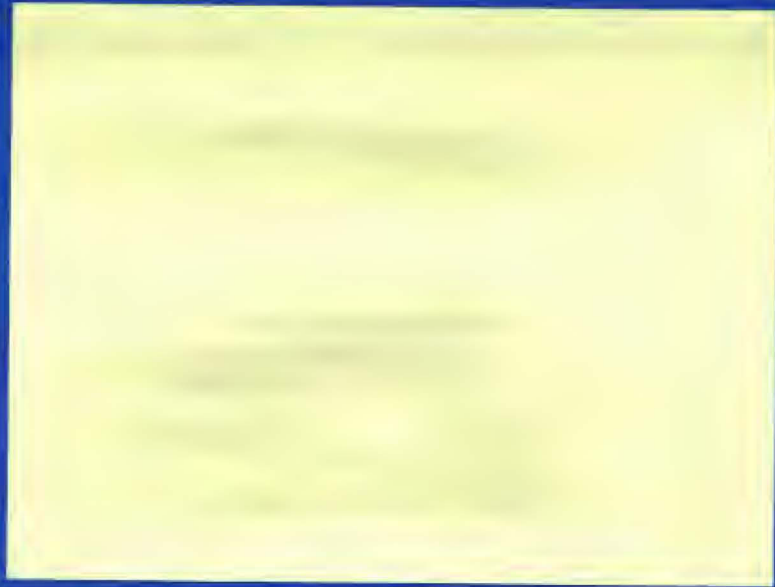




Oslo vann- og avløpsverk

W0H7 R-2991 GK
LHOM





Saksbeh.: H. Sem
R:\NOTAT\HS0129A.SAM

RAPPORT OVER:

BRYN SKOLE

R-2991 Dato: 29.01.1997

BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag 1: Beskrivelse av bormetoder
" 2: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser

Tegning nr. 2991-01: Situasjons- og borplan
" " " -02: Borprofil
" " " -03: Dreietrykksonderinger

INNLEDNING

I henhold til bestilling ved brev av 29.10.96 har OVA geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for et nytt undervisningsbygg på Bryn skole. Ut fra vår generelle kjenskap til grunnforholdene i området har vi tidligere gitt anbefalinger vedrørende fundamenteringen av undervisningsbygget. Det vises her til vårt brev av 21.11.96. Grunnundersøkelsen er gjennomført for å få antagelsene bekreftet.

MARKARBEID

På situasjons- og borplanen tegning nr. 2991-01 er de utførte boringer angitt. Det ble foretatt dreietrykksonderinger til antatt fjell i nybyggets 4 hjørnepunkter. Resultatet av dreietrykksonderingene er angitt på tegning nr. 2991-03. Videre ble det tatt opp en uforstyrret prøveserie ned til 8 m dybde i ett av hjørnepunktene. Borarbeidene ble utført av mannskap fra vår markavdelingen i uke 2.

LABORATORIEARBEID

Prøveserien ble analysert på vårt laboratorium der de vanlige rutineundersøkelsene ble gjennomført så som måling av vanninnhold, plastisitetsgrenser og densitet. Videre ble skjærstyrke målt ved hjelp av enkle trykk- og konusforsøk. Resultatet av laboratoriearbeidene er angitt ved borprofil på tegning nr. 2991-02.

GRUNNFORHOLD

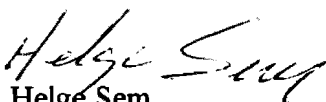
Det nye undervisningsbygget skal oppføres på del av skolegården. Terrengnivået i de 4 borpunktene varierer fra kote 94,4 i borpunkt 2 til kote 94,9 i borpunkt 3. Dybden til antatt fjell varierer fra 8,2 m i borpunkt 1 til 14,2 m i borpunkt 4. Under dekket på skoleplassen består løsmasseavsetningene av tørrskorpeleire ned til ca. 4 m dybde. Under dette nivå ser det stort sett ut til å være middels fast lite sensitiv leire. Over fjell ser det ut til å være et sjikt med masser av moreneart. Grunnvannsnivået ble ikke målt, men antas her å ligge relativt dypt.

FUNDAMENTERINGSFORHOLD

For det planlagte undervisningsbygget må fundamenteringsforholdene betegnes som meget gode. Tørrskorpepetykkelsen tilsier at dimensjonerende bæreevne for stripefundamenter kan økes utover de tidligere angitte 120 kN/m² dersom det skulle være ønskelig. Som tidligere angitt bør minste sålebredde settes til 0,5 m.

Vi kan i dette tilfellet ikke se for anleggsmessige problemer av geoteknisk art.

Oslo vann- og avløpsverk
Geoteknisk kontor

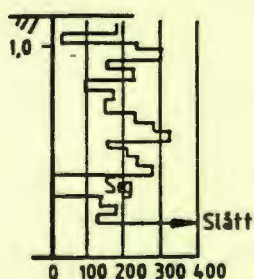

Helge Sem
Seksjonsleder

BESKRIVELSE AV BORMETODER



ENKEL SONDERING

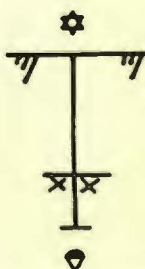
Utstyret består av $\varnothing 22-25$ mm stålstenger med buttpiss som slås ned uten måling av motstand, normalt ved hjelp av håndholdt slagbormaskin. Boringen gir usikker fjellbestemmelse i det boret ikke kan bore gjennom stein eller andre faste masser over fjell.



Halve omdreininger pr. m. synk

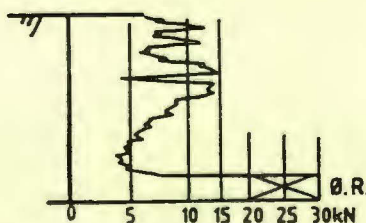
DREIESONDERING

Utstyret består av $\varnothing 22-25$ 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

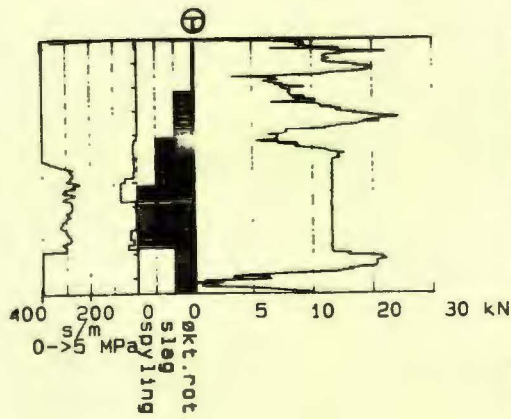
Utstyret består av en borerigg med topphammer og luft- eller vannspyling. Det benyttes normalt borstenger med $\varnothing 44$ mm og en kronediameter på 57 mm. Det bores normalt 1-3 m i fjell for sikker fjellbestemmelse.



Nedpressingskraft i kN

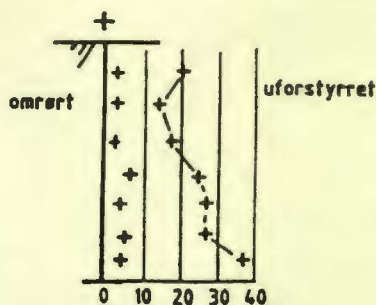
DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av $\varnothing 36$ mm borstenger påmontert en standardisert dreiet spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på 25 omdr./min. og nedpressningshastighet på 3 m/min. Nedpressningskraften 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).



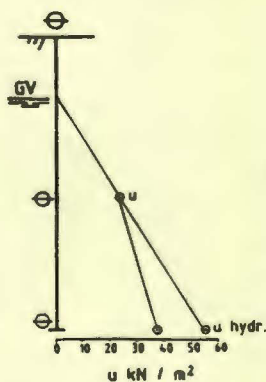
TOTALSONDERING

Bormetoden er en kombinasjon av de to foregående bormetodene. Utstyret består av $\varnothing 44$ mm borstenger påmontert en fjellborkrone med kuleventil og $\varnothing 57$ mm. Boret dreies som ved en dreietrykksondering i løsmasser. Ved fastere masser kan nedtrengningsevnen økes ved å øke rotasjonen, spyle eller slå. Metode angis på borprofilet. 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 1-3 m 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-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 80 cm . 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).

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 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

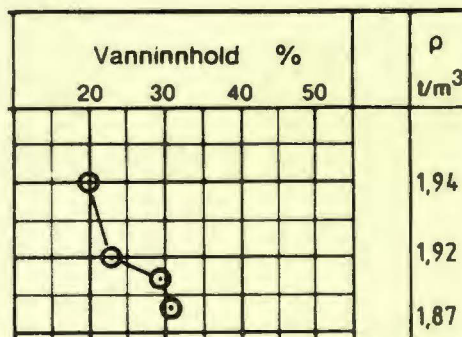
RUTINEUNDERSØKELSER

Uforstyrrede prøver blir skjøvet ut av sylindere, 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).

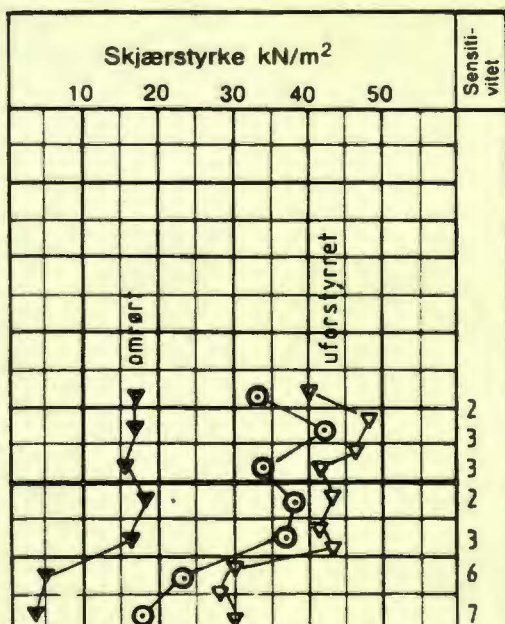
- $S_u < 25$ kN/m² bløt leire
- $S_u 25 - 50$ kN/m² middels fast leire
- $S_u > 50$ kN/m² fast leire

SENSITIVITET

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

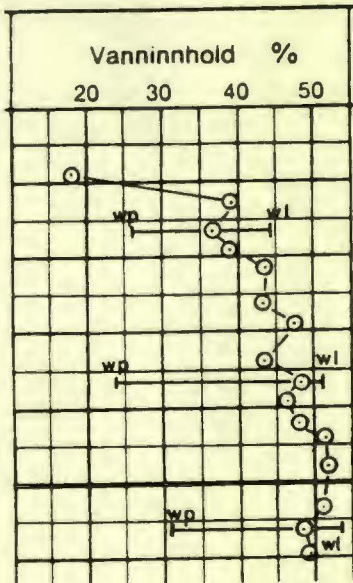
- $St < 8$ lite sensitiv leire
- $St 8 - 30$ middels sensitiv leire
- $St > 30$ meget sensitiv leire

KVIKKLEIRE: S_u (omrørt) $< 0,5$ kN/m²



- ⊙ enaksialt trykkforsøk
- ⊕ 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).

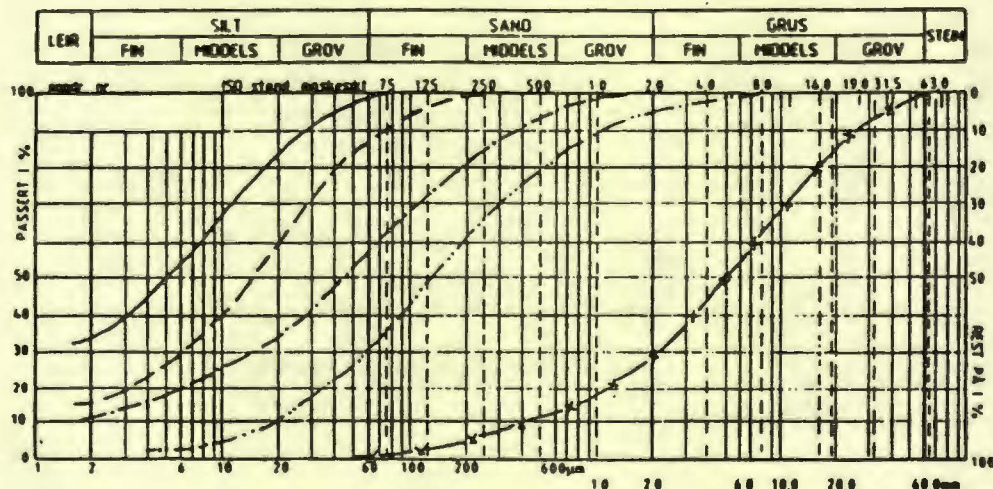
PLASTISITET SINDEKS

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.

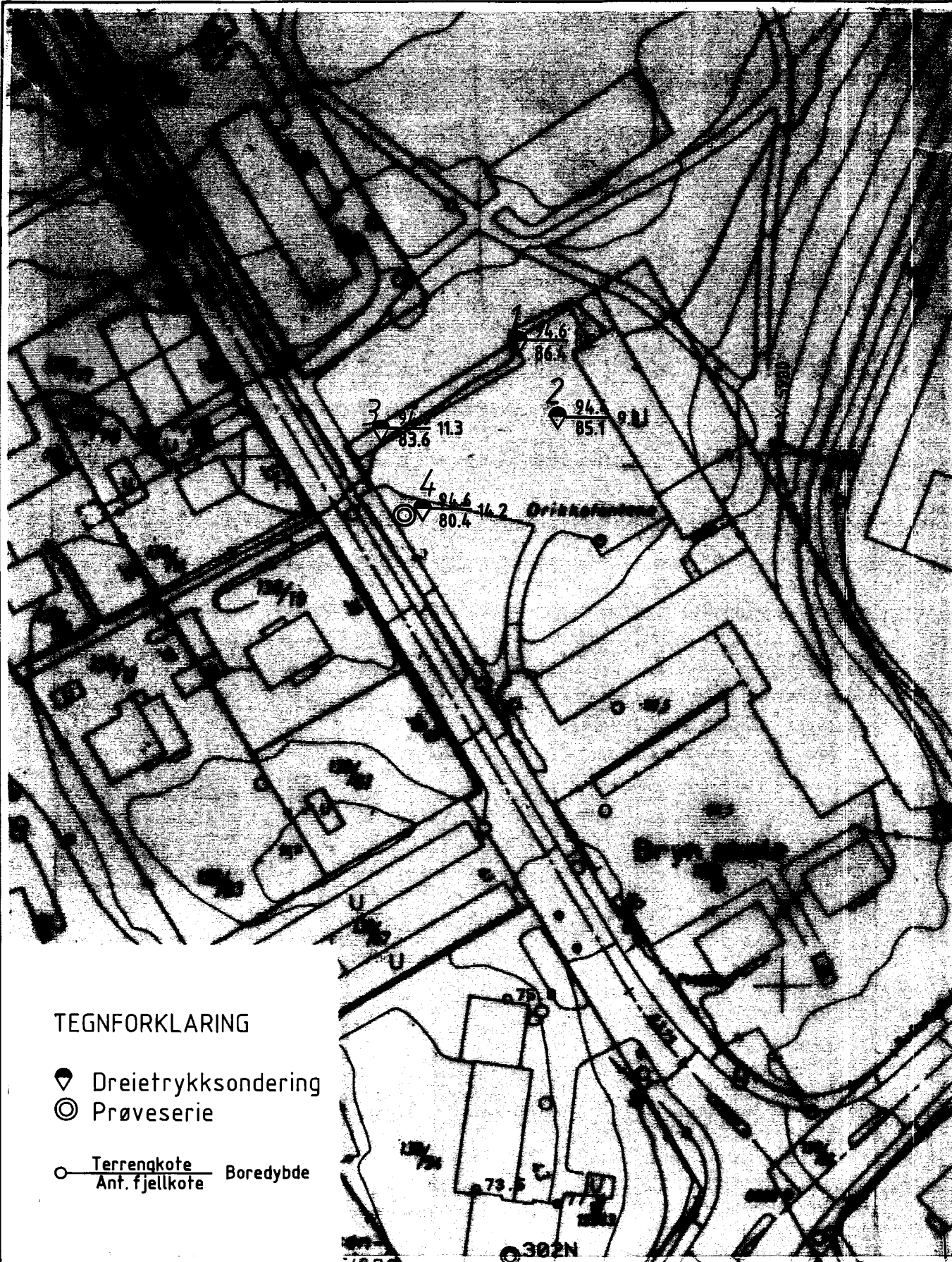


HUMUSINNHOLD

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


SALTINNHOLD

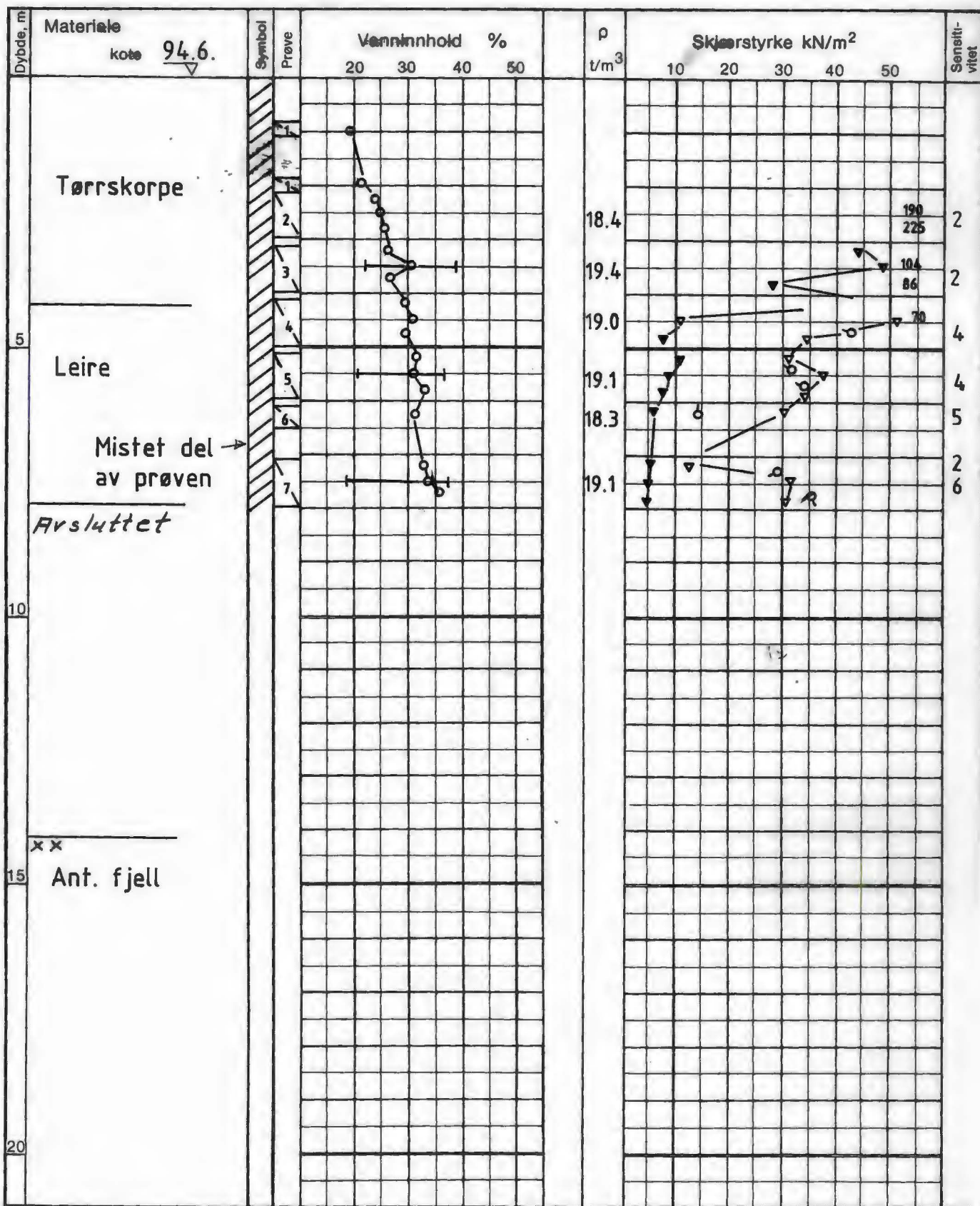
Saltinnholdet måles på utpresset porevann og tas ut av en kalibreringskurve fra NTH på grunnlag av utslag på et "Conductivity meter" i MHO.



TEGNFORKLARING

- ◆ Dreietrykksondring
- ◎ Prøveserie
- — Terrengekote Boreddybde
 — Ant. fjellkote

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
BRYN SKOLE			Tegn.	T.S	Dato 29.01.97
Situasjon- og borplan			Målestokk	1:1000	Kartref. NO H1
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2991-01	



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

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

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

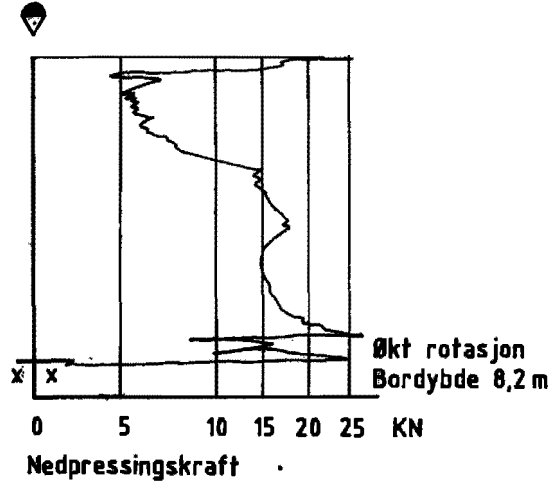
BORPROFIL

Type boring	Prøveserie 54mm	Tegn.	T.S	Dato	29.01.9
Dato boret	09.01.97	Kartref.	NO H1		
Boring nr.	4	Boring nr. Undergr. kart.	306 U		
		Tegn. nr.	2991-02		

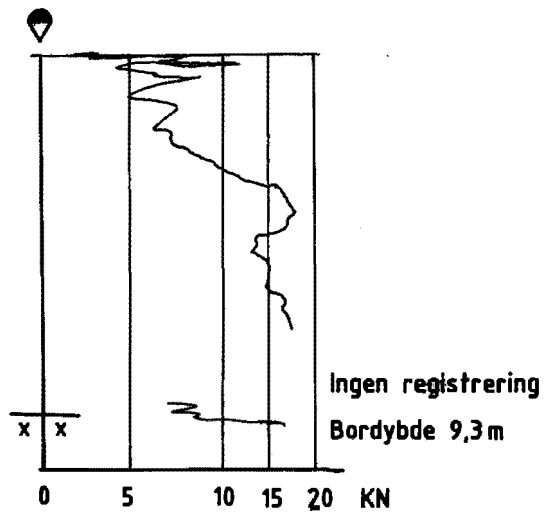


OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

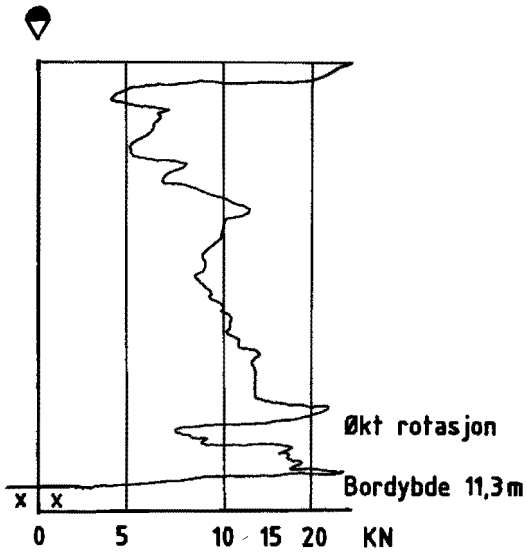
Hull 1



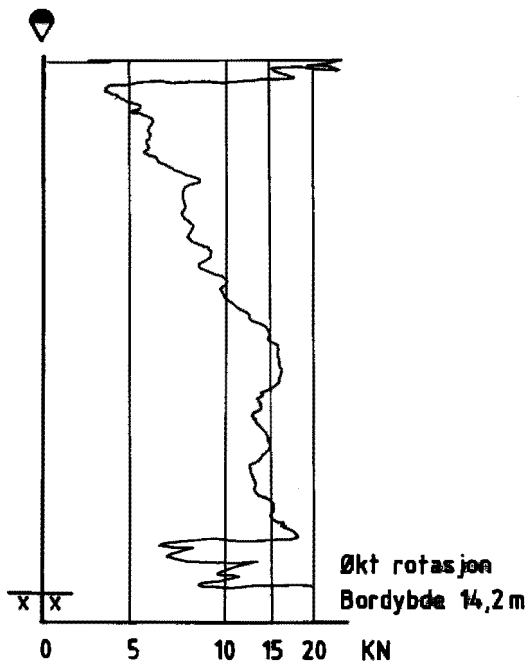
Hull 2




Hull 3



Hull 4



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
BRYN SKOLE			Tegn. T.S		Dato 30.01.97
Dreietrykksonderinger			Målestokk		Kartref.
			1:200		NO H1
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		
			2991-03		