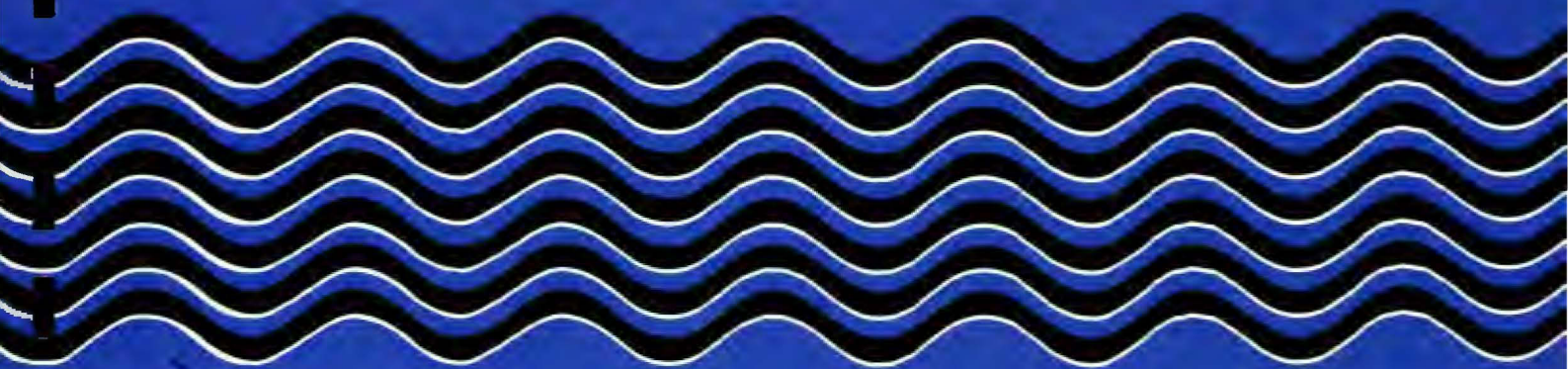




Oslo Vann- og avløpsverk



9
M
O
N
Z





Saksbeh.: A. Robsrud
R:\brev\ARR1201A

RAPPORT OVER:

GRORUD SKOLE – TILBYGG
Del 1: Grunnundersøkelser

R-3111-01

12. Jan. 1999

BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 1: Beskrivelse av bormetoder

“ 2: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser

Tegn.nr.3111-01: Borprofil

“ “ -02: Terreng- og sonderingsprofiler

“ “ -03: Situasjons- og borplan

INNLEDNING

I henhold til bestilling fra Aadnesen AS i brev av 21.12.99 har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser på Grorud for Skoleetaten, plan- og utbyggingsavdelingen.

Det er planlagt å bygge et tilbygg på Grorud skole. I den forbindelse er det ønskelig å utføre en geoteknisk undersøkelse på tomten. Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til fjell samt å finne ut løsmassesammensetningen for å vurdere fundamenteringsmetode og bæreevne ved eventuell løsmassefundamentering.

Det er ikke utført grunnboringer før i det aktuelle området, men generell kjennskap til området tilsier at dybdene til fjell er små.

MARKARBEID

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor 11. jan. d.å. og omfatter 10 fjellkontrollboringer, 1 enkel sondering og opptak av en skovlprøveserie. Boring nr 11 måtte utføres som "enkel sondering" på grunn av vanskelige adkomstforhold. I bilag 1 fremgår det at denne boringen ikke kommer gjennom stein eller andre faste masser, det kan derfor forekomme feiltolkning med hensyn til fjellnivå. De andre boringene ble imidlertid utført som fjellkontrollboringer uten registrert sonderingsmotstand, men med boring i fjell.

Borpunktene ble satt ut i forhold til eksisterende bebyggelse på skoletomten. Punktene ble nivellert med utgangspunkt i PP 18122 som har utgangshøyde $h = 189,349$.

I boring nr 5 som har størst løsmassemektighet ($d = 3,3\text{m}$) ble det tatt opp 4 skovlprøver ned til 2,0m. Prøvene ble visuelt klassifisert på vårt laboratorium.

GRUNNFORHOLD

Borresultatene viser at løsmassemektigheten varierer mellom 0,3m og 3,3m med de største dybdene ute på skolegården.

Skovlprøvene viser at løsmassene ned til 2,0m dybde består av sand/grus, men mest sand som trolig ble oppfylt i forbindelse med planering av skolegården. Under denne dybden er løsmassene meget faste og vi fikk ikke opp prøver fra større dybder, men massene under ble antatt å bestå av fast tørrskorpeleire. Det ble ikke registrert grunnvann på tomten.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN

Som fremgår av grunnforholdene ovenfor ligger fjellet i hovedsak ca 1m under terrengnivået. Byggverk av noe størrelse vil med dette som utgangspunkt tilstrebe en fundamentering på fjell eller godt komprimert steinfylling på fjell. Skal det være kjeller under bebyggelsen antas det at hele fundamentet vil bli liggende på avsprengt fjell.

Det antas imidlertid at det denne gangen skal bygges en lett bebyggelse med grunnfundamentering som ligger mindre enn 1m under terreng. De faste massene som ble påvist i skovlboringen bør kunne bli liggende og det bør kunne fundamenteres direkte på disse. Dette forutsetter imidlertid forskriftsmessig isolasjon, komprimerte avrettingsmasser og kileformede overganger mellom fjell og løsmasser. Det tas imidlertid forbehold om at løsmassene er som antatt og ved en direkte fundamentering bør dette kontrolleres ved utgraving av tomten.

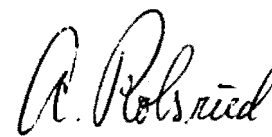
De fundamentene som ligger på en avrettingspute av pukk på fjell eller på steinfylling til fjell trenger ikke isoleres i samme grad, det kan derfor vurderes hva som er mest lønnsomt. Det er ingen tvil om at masseutskifting med stein direkte på fjell gir det beste underlaget.

Gulv på grunnen i 1. etasje kan betraktes på samme måte som ringmuren. Det mest stabile underlaget er steinfylling på fjell, men den faste leiren som er påvist kan også benyttes.

Vann- og avløpsetaten
Geoteknisk kontor



H. Sem
Seksjonsleder

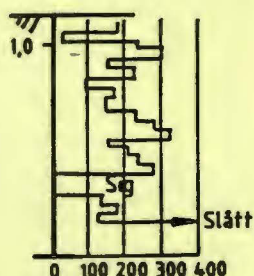
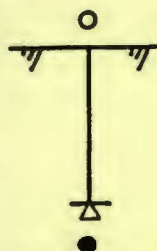


A. Robsrud
overingeniør

BESKRIVELSE AV BORMETODER

ENKEL SONDERING

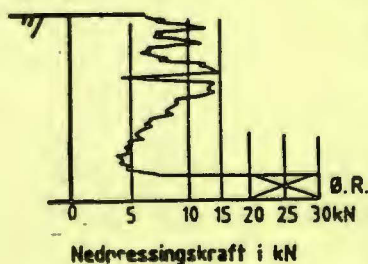
Utstyret består av Ø22-25 mm stålstenger med buttspiss som slås ned uten måling av motstand, normalt ved hjelp av håndholdt slagbormaskin. Boringen gir usikker fjellbestemmelse i det boret ikke kan bore gjennom stein eller andre faste masser over fjell.



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. Belastningen på boret i kN angis på venstre side av profilet. Det kan benyttes både borerigger og barbart 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

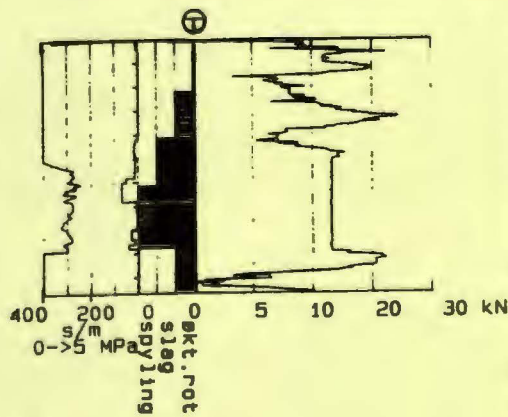
Utstyret består av en borerigg med topphammer og luft- eller vannspyling. Det benyttes normalt borstenger med Ø44mm og en kronediameter på 57mm. Det bores normalt 1-3m i fjell for sikker fjellbestemmelse.

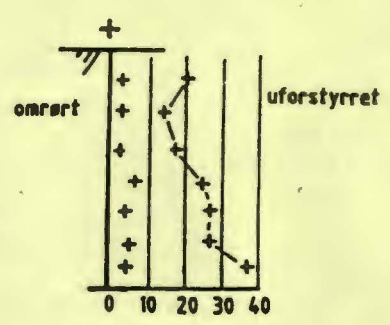
DREIETRYKKSONDERING

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

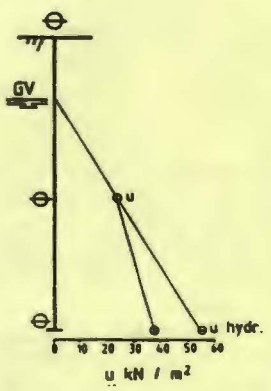




S_u kN / m²

⊕ 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 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 4av 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 bor-hullveggen kan blandes sammen. Prøvene tas med inn til laboratoriet for nærmere undersøkelse.

Uforstyrrede prøver tas med NGI Ø54 mm stempelprøvetager. Det brukes prøve-sylindre 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 vannstandsror 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

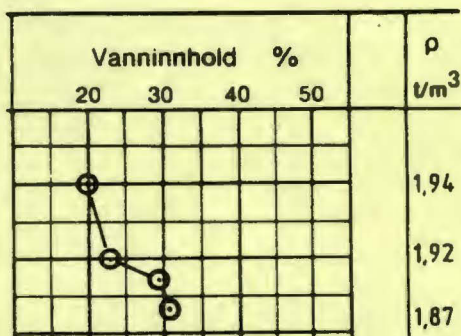
RUTINEUNDERSØKELSER

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 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).

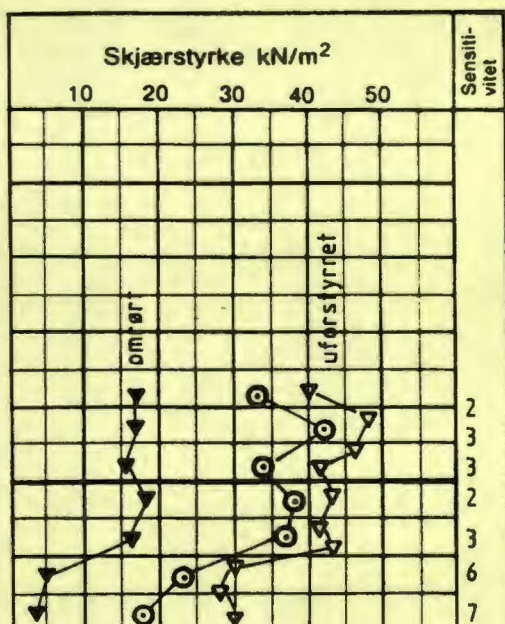
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøyning angis på borprofilen (ref.NS8016).

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

SENSITIVITET

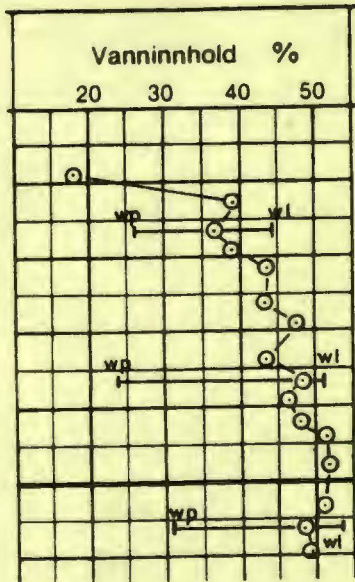
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

- $St < 8$ 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 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).

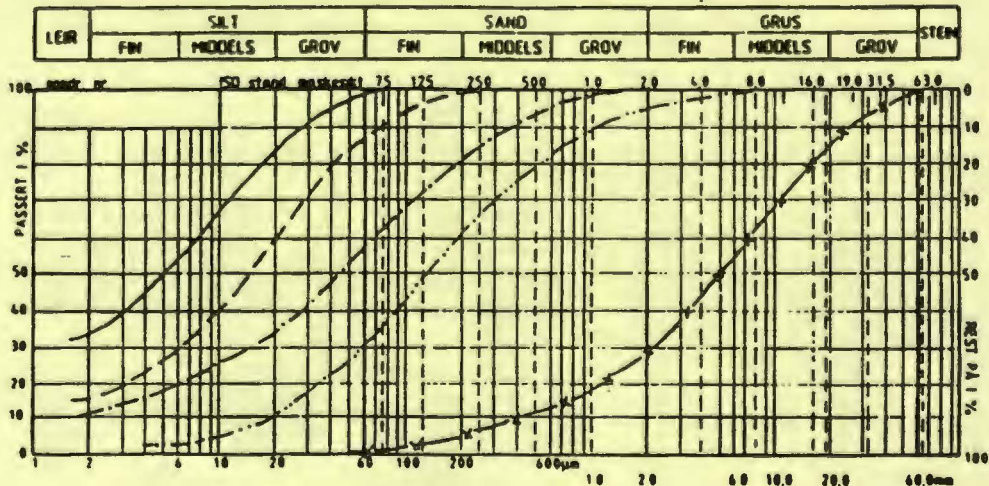
PLASTISITETSINDEKS

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.

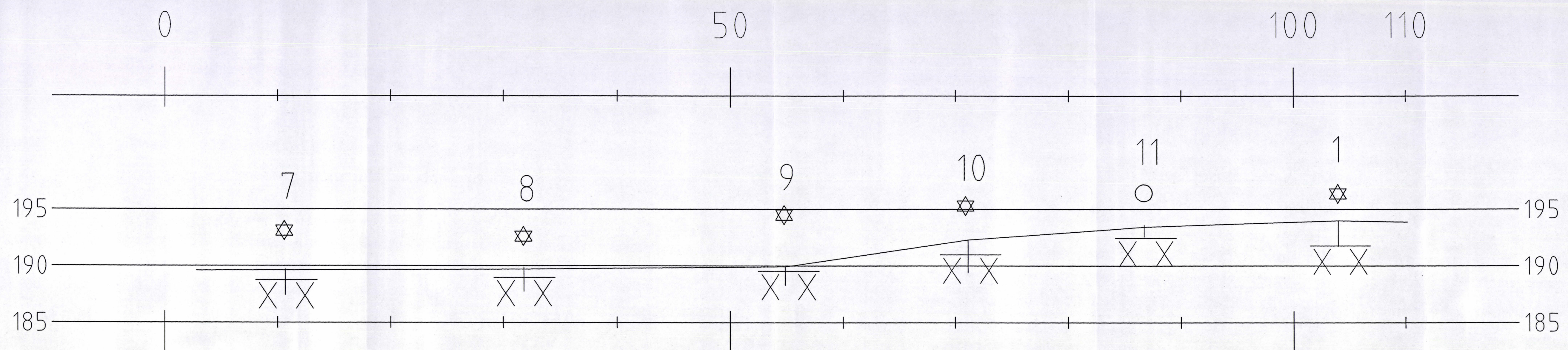


HUMUSINNHOLD

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

SALTINNHOLD

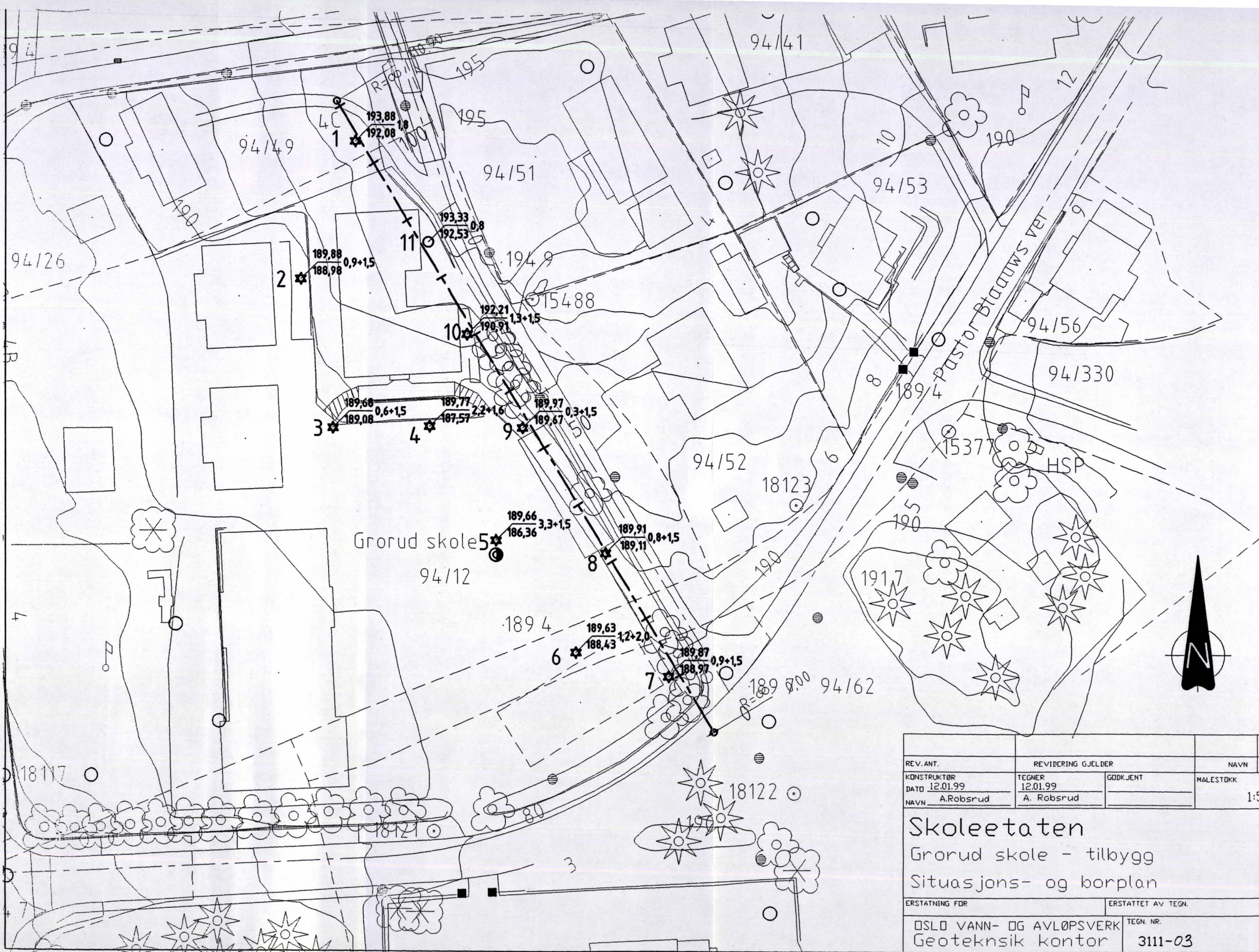
Saltinnholdet måles på utpresset porevann og tas ut av en kalibreringskurve fra NTH på grunnlag av utslag på et "Conductivity meter" i MHO.



REV. ANT.	REVIDERING GJELDER		NAVN	DATE
KONSTRUKTØR	TEGNER	GODKJENT	MALESTOKK	
DATE 12.01.99	12.01.99			1:200
NAVN A. Robsrud	A. Robsrud			

Skoleetaten
 Grorud skole - tilbygg
 Terreng- og sonderingsprofiler

ERSTATNING FOR	ERSTATTET AV TEGN.
OSLO VANN- OG AVLØPSVERK	TEGN. NR. 3111-02
Geoteknisk kontor	REV.



REV. ANT.	REVIDERING GJELDER		NAVN	DATO
KONSTRUKTØR	TEGNER	GODKJENT	MÅLESTOKK	
12.01.99	12.01.99		1:500	
NAVN A. Robsrud	A. Robsrud			
ERSTATNING FOR			ERSTATTET AV TEGN.	
OSLO VANN- OG AVLØPSVERK			TEGN. NR.	REV.
Geoteknik kontor			3111-03	

Skoleetaten
 Grorud skole - tilbygg
 Situasjons- og korplan