



# Oslo Vann- og avløpsverk



NO 46





Saksbehandler: A. Robsrud  
R:\brev\R-3149

### RAPPORT OVER:

VAV – MASSELAGERTOMT  
Del 1: Orienterende grunnundersøkelse

R-3149-01

5. jan. 2000

Tilhører Undergrunnskartverket  
MÅ IKKE fjernes

### BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag 1: Beskrivelse av bormetoder

” 2: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser

Tegn.nr.3149-01: Borprofil, boring nr 3 og 4, uforstyrret/forstyrret prøveserie

” ” -02: Terreng- og sonderingsprofil

” ” -03: ” ”

” ” -04: Situasjons- og borplan

## INNLEDNING

På anmodning fra anleggsavdelingen i VAV har geoteknisk kontor utført orienterende grunnundersøkelser på Veitvedt.

Anleggsavdelingen i VAV vurderer å leie nabotomten til VAV's lager på Veitvedt. Området skal brukes til mellomlager av oppgravde masser fra akuttoppdrag samt mellomlagring av omfyllingsmasser som skal benyttes rundt ledningsanlegg.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til ant. fjell eller annen fast grunn samt fastheten på løsmassene for å kunne vurdere begrensninger på fyllingshøyden i området.

Det finnes resultater fra tidligere undersøkelser i undergrunnsarkivet, men bare i begrenset omfang og uten fasthetsvurderinger av løsmassene.

## MARKARBEID

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor 20. og 21. des. 1999. Undersøkelsen omfatter 4 totalsonderinger, opptak av en uforstyrret prøveserie samt opptak av 6 skovlprøver. På grunn av liten tilgang på vann i området ble boringene utført uten vannspyling. Boringen kunne derfor ikke bores i fjell og måtte avsluttes når motstanden ble stor. Sonderingsmotstanden er for øvrig registrert som for en vanlig totalsondering.

Borpunktene ble satt ut i forhold til tomtegrensene og andre faste holdepunkter, men ble ikke koordinatbestemt. Punktene ble nivellert med utgangspunkt i kum 509 som har høyden  $h = 119,617$ .

Bormetodene er nærmere omtalt på bilag 1.

### Laboratorieundersøkelser

Prøvene fra den uforstyrrede prøveserien ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Videre ble det utført rutineundersøkelser på prøvene og resultatene fra disse er fremstilt på tegn.nr.3149-01.

Prøvene fra skovlboringene ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium og resultatene fra disse finnes på tegn.nr.3149-01.

Laboratorieundersøkelsene er nærmere omtalt på bilag 2.

## GRUNNFORHOLD

Borresultatene viser at dybdene til fast grunn er ca 11 m, men det er usikkert om dette er fjell eller et fast grus-/morenelag over fjell. Mest trolig er det et grus-/morenelag av ukjent tykkelse. Dette har imidlertid mindre betydning for den bruk eiendommen skal benyttes til, fordi det sjelden er stabilitet- eller setningsproblemer i grus-/morenemasser.

Laboratorieundersøkelsene viser at løsmassene i boring nr 3 består av 3-4 m fylling/tørreskorpeleire over fast leire som grovt sett har en udrenert skjærstyrke varierende mellom 25 og 40 kN/m<sup>2</sup> og går over til sand/morene ved 8m dybde. Sonderingene ble avsluttet på ca 10m dybde i disse massene fordi motstanden i sand ble for stor uten vannspyling.


Løsmassesammensetningen i boring nr 4 er den samme, dvs. fylling/tørrskorpeleire til 3-4 m dybde over fast leire.

#### RESULTAT AV UNDERSØKELSEN

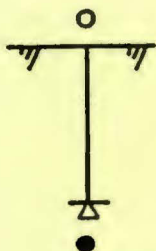
Den orienterende undersøkelsen viser at ut fra det grunnlaget som foreligger kan det aktuelle området brukes som mellomagringsplass for anleggsavdelingen. Med de eksisterende grunnforholdene bør ikke fyllingshøyden overstige 5m uten nærmere vurderinger. Eventuelle setninger vil bli moderate, selv med maksimal oppfylling.

Vann- og avløpsetaten  
Geoteknisk kontor

  
H. Sem  
Seksjonsleder

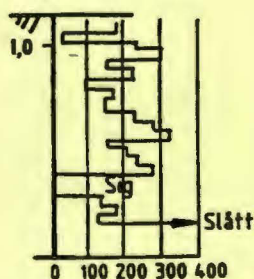
  
A. Robsrud  
overingeniør

## 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

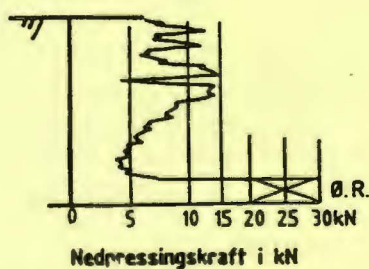
### DREIESONDERING

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 bærtbart 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.



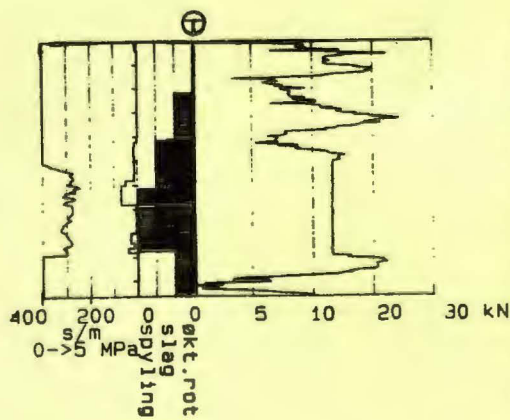
Nedpressingskraft i kN

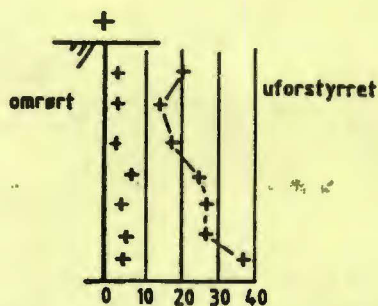
### DREIETRYKKSONDERING

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 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 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 borprofilet. Når borstengene kommer til fjell går bor-metoden 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

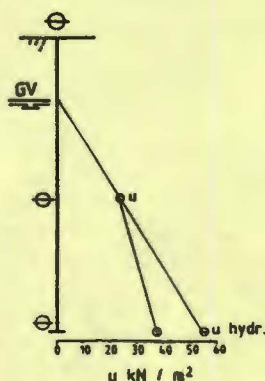
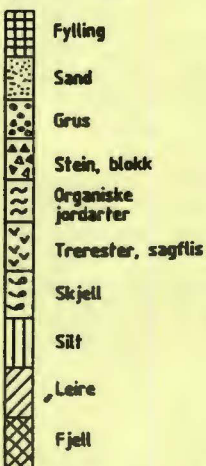




$S_u$  kN / m<sup>2</sup>

⊙ 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 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 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-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).

### 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

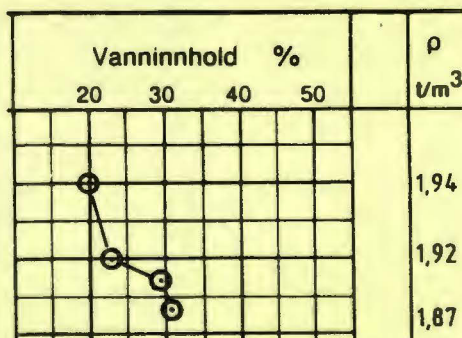
## RUTINEUNDERSØKELSER

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).

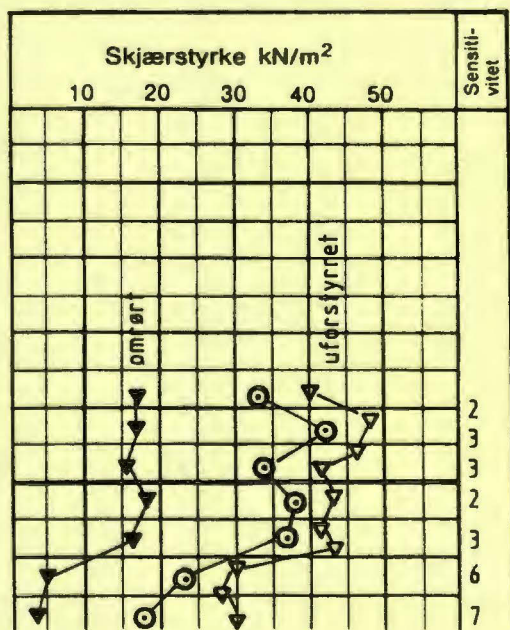
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøyning angis på borprofilet (ref.NS8016).

- $S_u < 25$  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

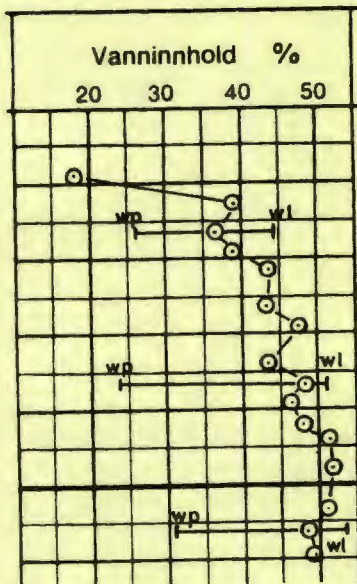
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

- $St < 8$  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).

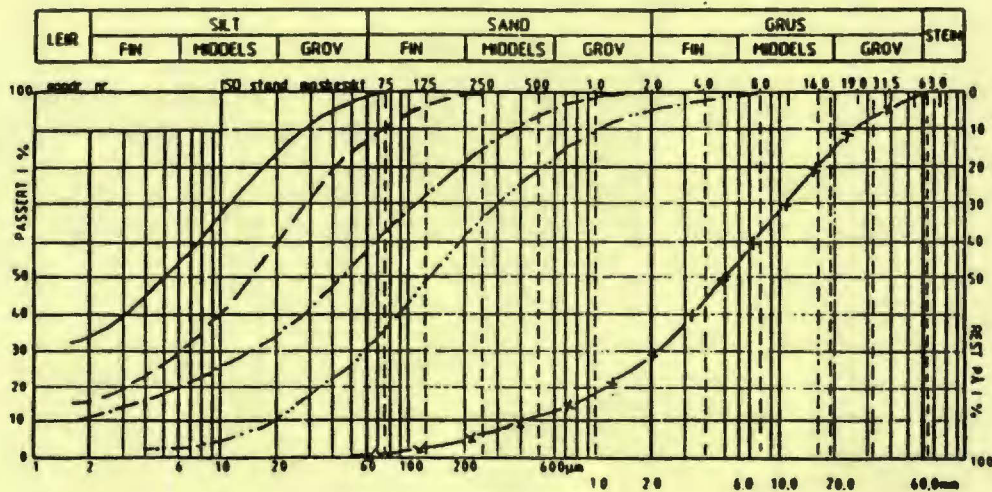
### PLASTISITETSINDEKS

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

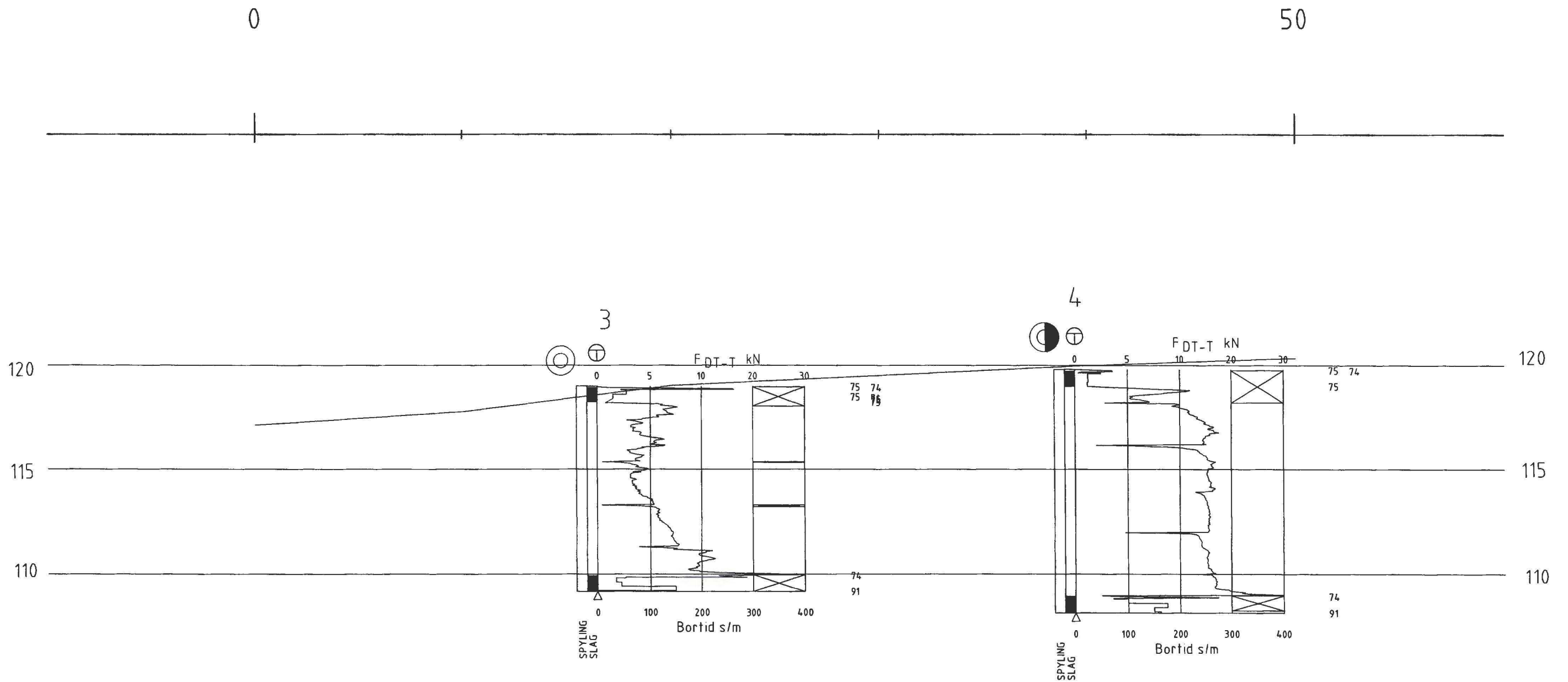
Organisk (humus) innhold (%) bestemmes ved glødetapmåling. Glødetapet (vekttapet) angis i % av tørt materiale.

## SALTINNHOLD

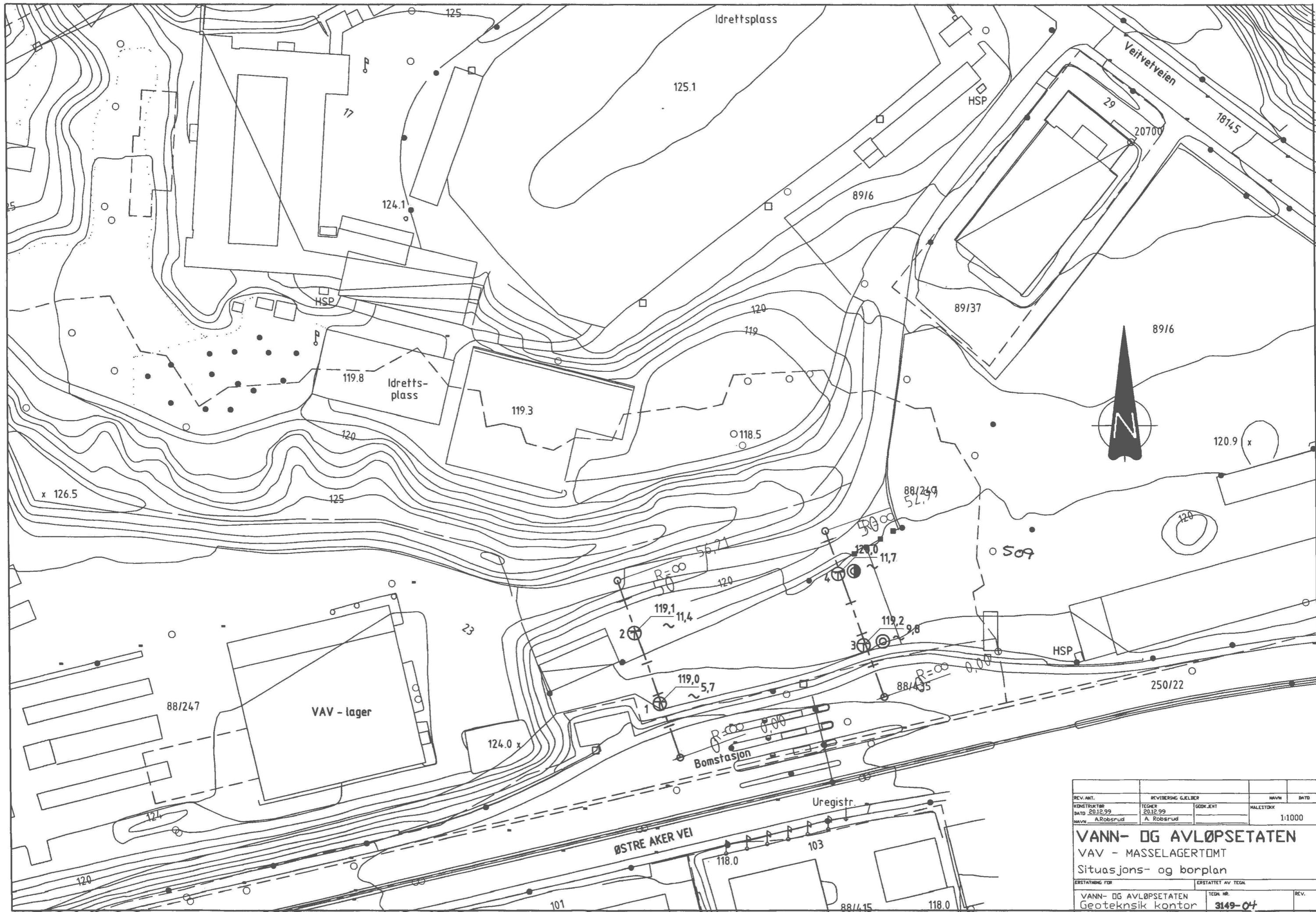
Saltinnholdet måles på utpresset porevann og tas ut av en kalibreringskurve fra NTH på grunnlag av utslag på et "Conductivity meter" i MHO.







REV. ANT.	REVIDERING GJELDER	NAVN	DATO
KONSTRUKTØR	TEGNER	GODKJENT	MALESTOKK
DATO 20.12.99	20.12.99		1:200
NAVN A.Robsrud	A. Robsrud		
ERSTATNING FOR		ERSTATTET AV TEGN.	
VANN- OG AVLØPSETATEN		TEGN. NR.	REV.
Geoteknik kontor		3149-03	



REV. ANT.	REVISJONSGJELBER	NAVN	DATO
KONSTRUKTØR	TEGNER	GODKJENT	MALESTØR
DATO 20.12.99	20.12.99		1:1000
NAVN A. Robsrud	A. Robsrud		
VANN- OG AVLØPSETATEN		VAV - MASSELAGERTOMT	
Situasjons- og borplan			
ERSTATNING FOR	ERSTATET AV TEGN		
VANN- OG AVLØPSETATEN	TEGN NR.	REV.	
Geoteknik kontor	3149-04		