



Oslo vann- og avløpsverk



NOA3, B3





Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

Saksbeh.: H. Sem
R:\NOTAT\HS0628A.SAM

RAPPORT OVER :

Bislett stadion
Orienterende grunnundersøkelse

R-2902-01 Dato: 28.06.95

TEGNINGSOVERSIKT:

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

Tegning nr. 2902-1: Vingeboring utført av NGI i 1961
" " " -2: --- " --- " " OVA " 1995
" " " -3: Prøveserie " " OVA " 1995
" " " -4: Situasjons- og borplan



Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

INNLEDNING

I forbindelse med planleggingen av nytt Bislett idrettsanlegg har OVA, geoteknisk kontor utført en del grunnundersøkelser samt vurdert nyanlegg i lys av de geotekniske forhold.

MARKARBEID

Grunnundersøkelsen som ble utført i denne omgang, er konsentrert om nordøstre del av anlegget mot Sofies gate og Martinus Lørdahls plass hvor det ble antatt at terrenginngrep vil kunne medføre stabilitetsproblemer. Det ble i dette området utført i alt 9 totalsonderinger 1 prøveserie samt 1 vingeboing. Borarbeidene ble utført av mannskap fra OVA's geotekniske kontor i mai måned d.å.

LABORATORIEARBEIDER

Den opptatte prøveserien er analysert på OVA's geotekniske laboratorium der de vanlige rutineundersøkelsene ble gjennomført. I tillegg til dette ble det foretatt en del kontinuerlige ødometerforsøk for å se på leiravsetningenes setningsmessige egenskaper.

GRUNNFORHOLD

Bislett stadion krysser en opprinnelig nord-sørgående bekkedal hvor Bislettbekken i sin tid hadde sitt løp. På området ble det drevet teglverksdrift frem til århundreskiftet hvor etter området for en stor del ble fylt opp. Inne på idrettsarenaen er det stedvis registrert oppfylte masser ned til 7m dybde. Dybden til fjell kan variere ganske mye innenfor Bislett-området. Langs en nord-sørgående dypsoner som krysser idretts-plassen og Lille Bislett, ser det ut til å kunne være dybder til fjell på bortimot 40m. Fra dypsonen som ligger noenlunde parallelt med Sofies gate, stiger fjellnivået både mot øst og vest. Langs selve gateløpet i Sofies gate ser det ut til å være stort sett moderat dybde til fjell. Langs ovennevnte dypsoner består de naturlig avsatte løsmasser for en stor del av kvikkleire med tildels lav udrenert skjærstyrke. Fyllmassene i Bislett-området er trolig av noe vekslende kvalitet og stedvis skal det ha forekommet betydelige lokale terrengsetninger på utsiden av selve Bislett stadion. Tribuneanlegget mot Bislettgata har stedvise setningsskader som tyder på at en også her har lokaliteter med fyllmasser av dårlig kvalitet under fundamentene. Prøveserien fra borpunkt 32 og vingeboingen fra borpunkt 33 henholdsvis tegningene 2902-2 og -3 illustrerer grunnforholdene innenfor det borede området. En vingeboing utført av NGI i 1961



Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

med betegnelsen 304G illustrerer grunnforholdene ved Lille Bislett.

STABILITETSFORHOLD

Den tildels store nivåforskjellen mellom Sofies gata og idrettsanlegget og misstanke til at det kunne være bløte kvikkleireavsetninger i dette området var utgangspunktet for at grunnundersøkelsen ble utført. Undersøkelsen bekrefter vår misstanke og viser tildels stor mektighet med bløte kvikkleireavsetninger innen det undersøkte området. Dette tilsier at det må utvises forsiktighet med terrenginngrep som kan forværre stabiliteten mellom Sofies gate og idrettsanlegget. Spesielt gjelder dette området mellom Benneches gate og Martinus Lørdahls plass. Mot gateløpene forøvrig skulle det i utgangspunktet ikke være spesielle stabilitetsproblemer.

SETNINGSFORHOLD

Bislett stadion ligger tildels på oppfylte masser og på deler av anlegget har det påløpt setninger over lang tid. Etter opparbeidelsen av nytt banedekke for ca. 10 år siden skal det ikke ha forekommet nevneverdige setninger på løpebanen og innenforliggende arealer. Større lokale setningsskader på tribuneanlegget vitner imidlertid om stedvis dårlige fullmasser under fundamentene.

Det er grunn til å anta at belastningssituasjonen på arenaen har vært uendret over så vidt lang tid at det nå ikke pågår konsolideringssetninger i undergrunnen. Området er imidlertid sensibelt for belastningsendringer og ved tilleggsbelastninger i form av oppfyllinger eller senkning av drenasjenivået, kan det lett påløpe nye setningsbidrag. Ut fra en geoteknisk vurdering er det således ønskelig å beholde dagens nivå på selve idrettsarenaen.

FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Setningsskadene på eksisterende tribuneanlegg avspeiler lokaliteter med dårlige fyllmasser under fundamentene. Disse fyllmassene har stedvis så stor mektighet at det ikke er realistisk med masseutskifting. Således bør en i utgangspunktet basere seg på at de nye tribuneanleggene og tilhørende ny bebyggelse på Bislett fundamenteres på spissbærende peler til fjell.

Oslo vann- og avløpsverk
Geoteknisk kontor

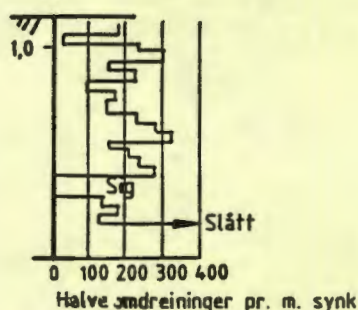
Helge Sem
Helge Sem
Seksjonsleder

BESKRIVELSE AV BORMETODER



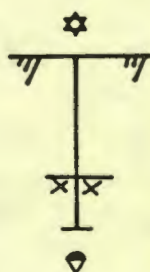
ENKEL SONDERING

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.



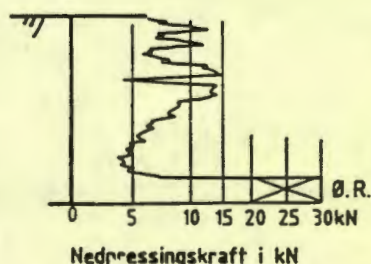
DREIESONDERING

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 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).



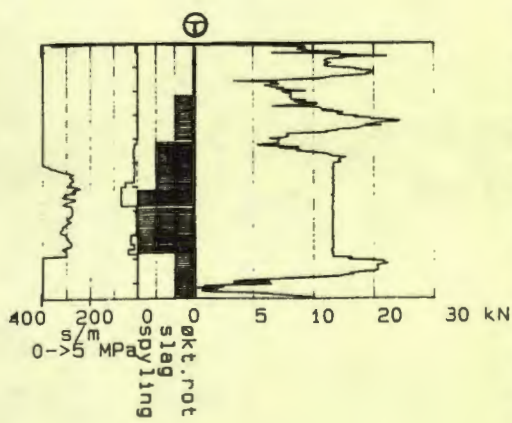
FJELLKONTROLL

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



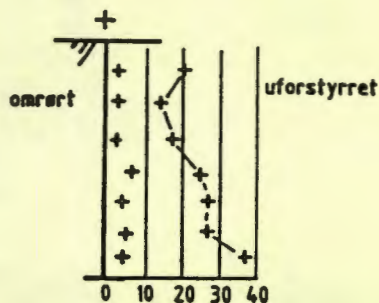
DREIETRYKKSONDERING

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).



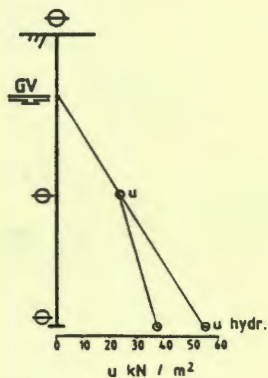
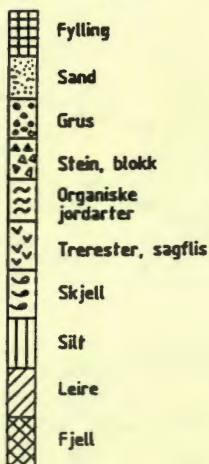
TOTALSONDERING

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 kN / m²

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 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 borprofilen 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

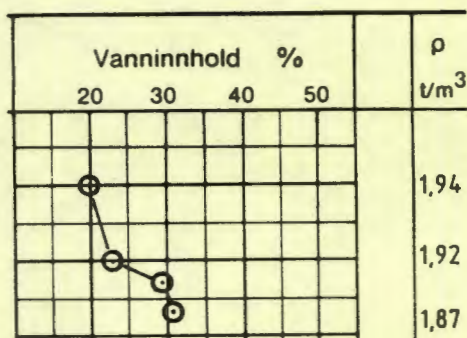
RUTINEUNDERSØKELSER

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 ($w_i\%$) 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).

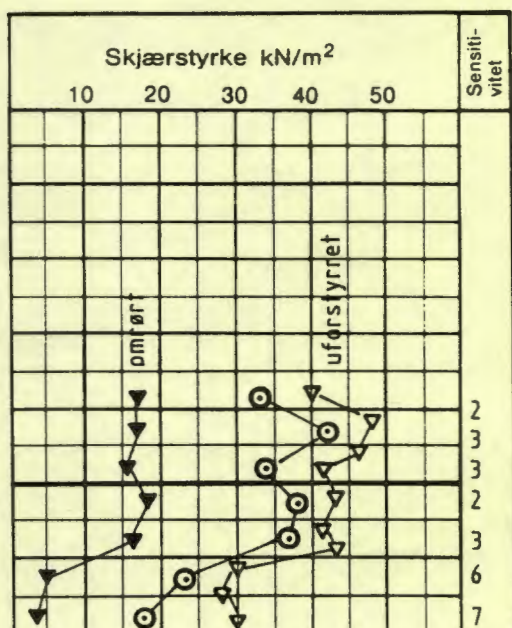
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøying angis på borprofilet (ref.NS8016).

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

SENSITIVITET

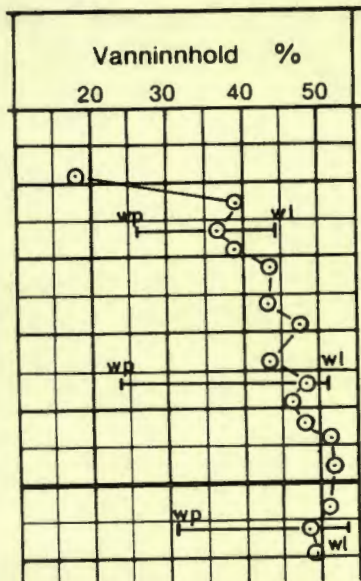
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

- $St < 8$ 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 ⊕ 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).

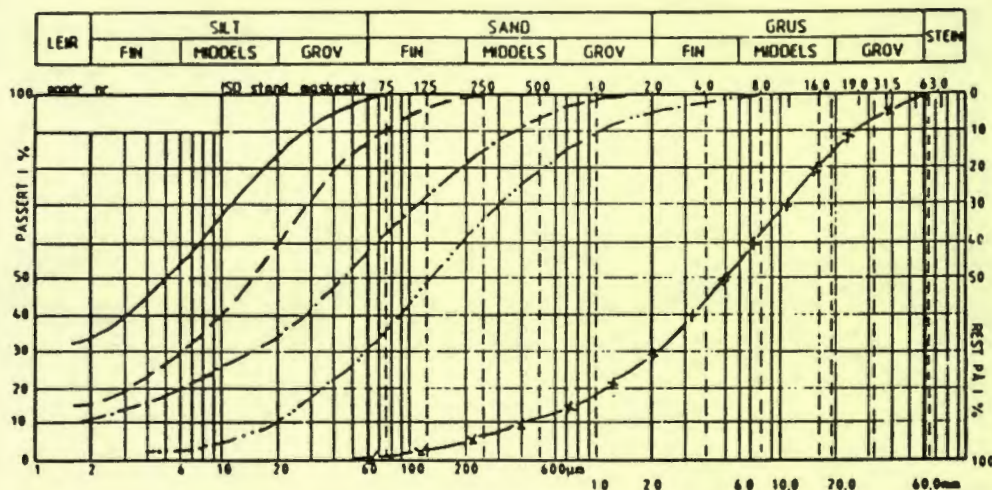
PLASTISITETSINDEKS

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

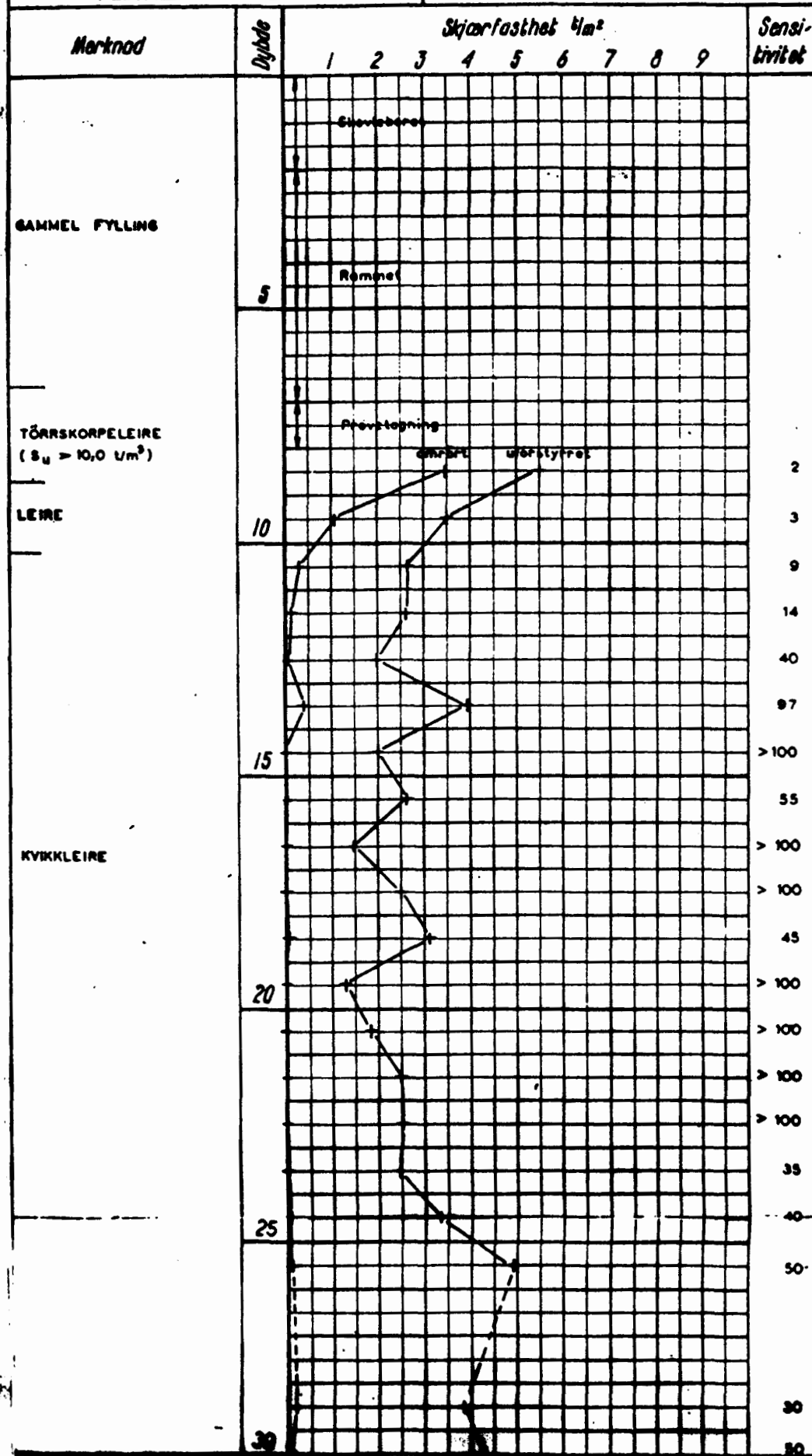
Organisk (humus) innhold (%) bestemmes ved glødetapmåling. Glødetapet (vekttapet) angis i % av tørt materiale.

SALTINNHOLD

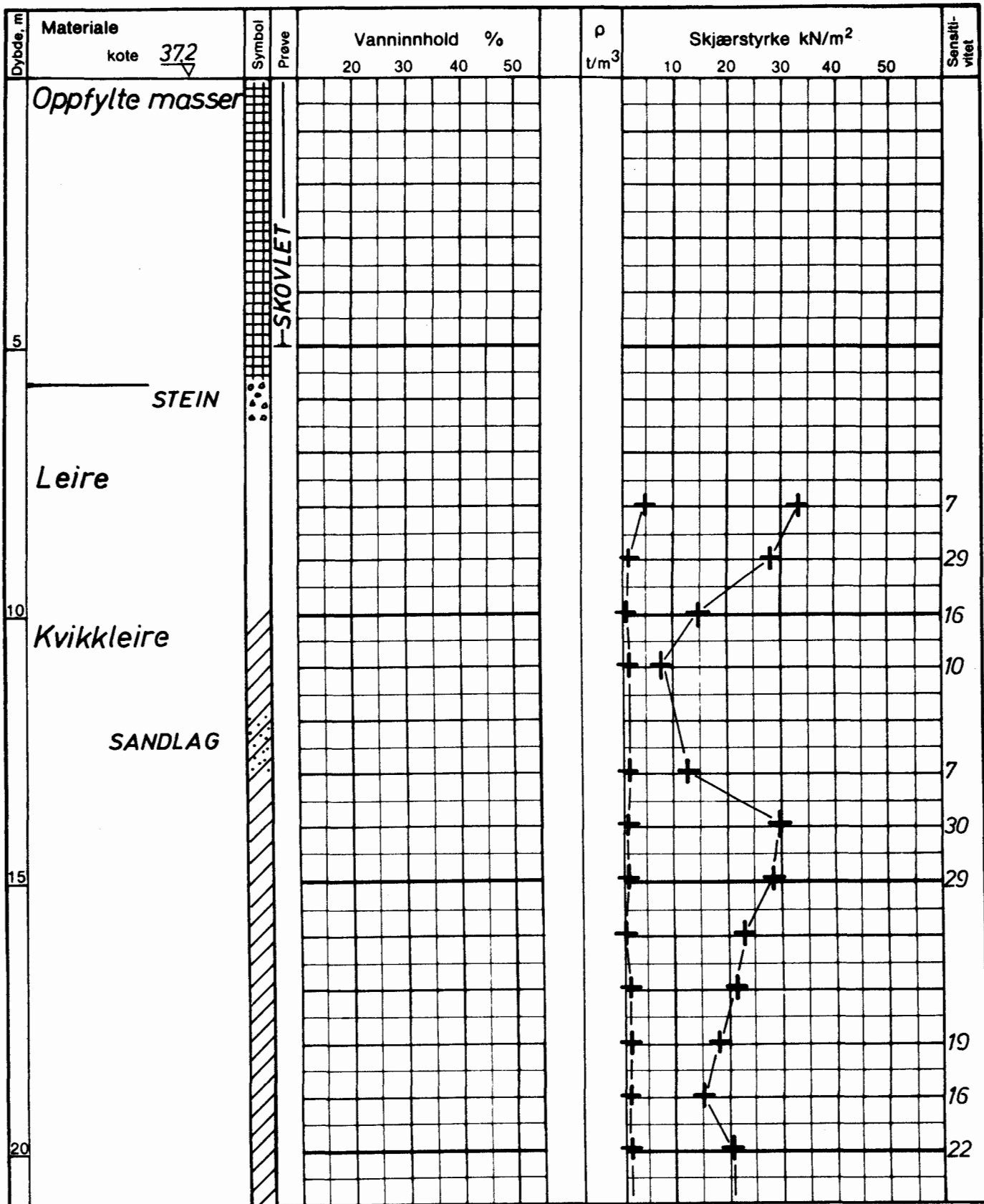
Saltinnholdet måles på utpresset porevann og tas ut av en kalibreringskurve fra NTH på grunnlag av utslag på et "Conductivity meter" i MHO.

Undergrunnskartverket
nr. 3040


NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT		Hull: <u>1</u>	Bilag: <u>1</u>
VINGEBORING		Nivå: <u>35,62</u>	Oppdr.: <u>61/12</u>
Stad: <u>Lite Bislet</u> NO: <u>B 3</u> <u>II</u>		Ving: <u>55 x 110</u>	Dato: <u>26-4-61</u>



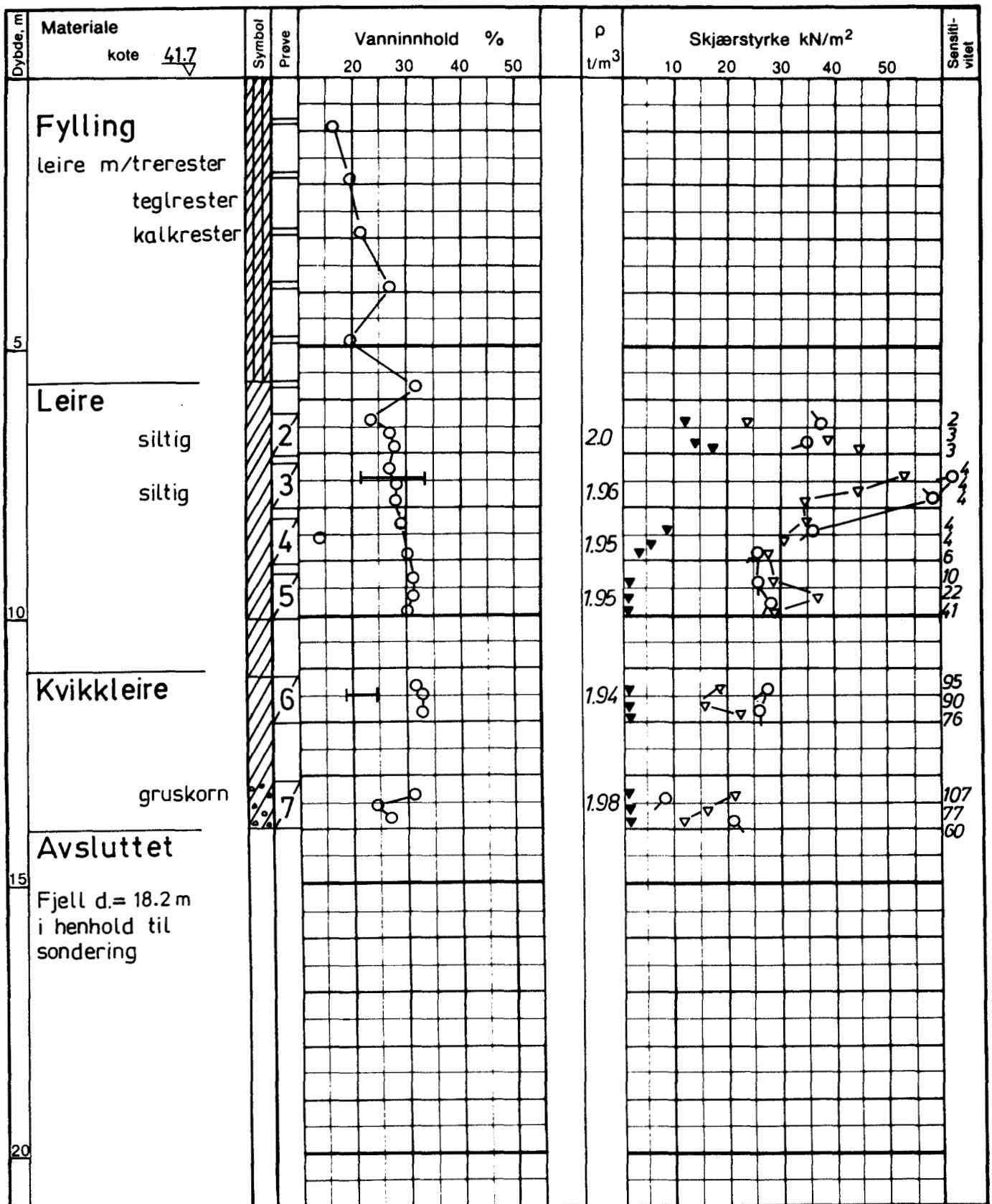
Tegning nr.
2902-1



GV : grunnvannstand	o naturlig vanninnhold	⊙ enaksialt trykkforsøk
Ø : ødometer	— (W _p) plastisitetsgrense	15 ⊕ 5 bruddeformasjon %
T : treaksialforsøk	— (W _L) flytegrense	▽ konus uforstyrret
K : korndeling	ρ densitet	▼ konus omrørt
		+ vingebor

BORPROFIL	Type boring	VINGEBORING		Tegn.	CR.	Dato	27.06.95
	Dato boret	10.05.95		Kartref.	NO B3		
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Boring nr.	33	Boring nr. Undergr. kart.	309 U		Tegn. n.	2902-2

A S TOBERLØPH



GV : grunnvannstand
 Ö : odometer
 T : treaksjalforsøk
 K : korndeling

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

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

BORPROFIL
BISLETT STADION

Type boring 54 mm PRØVESERIE
 Dato boret 9.05-95

Tegn. CR Dato 11.05-95
 Kartref.

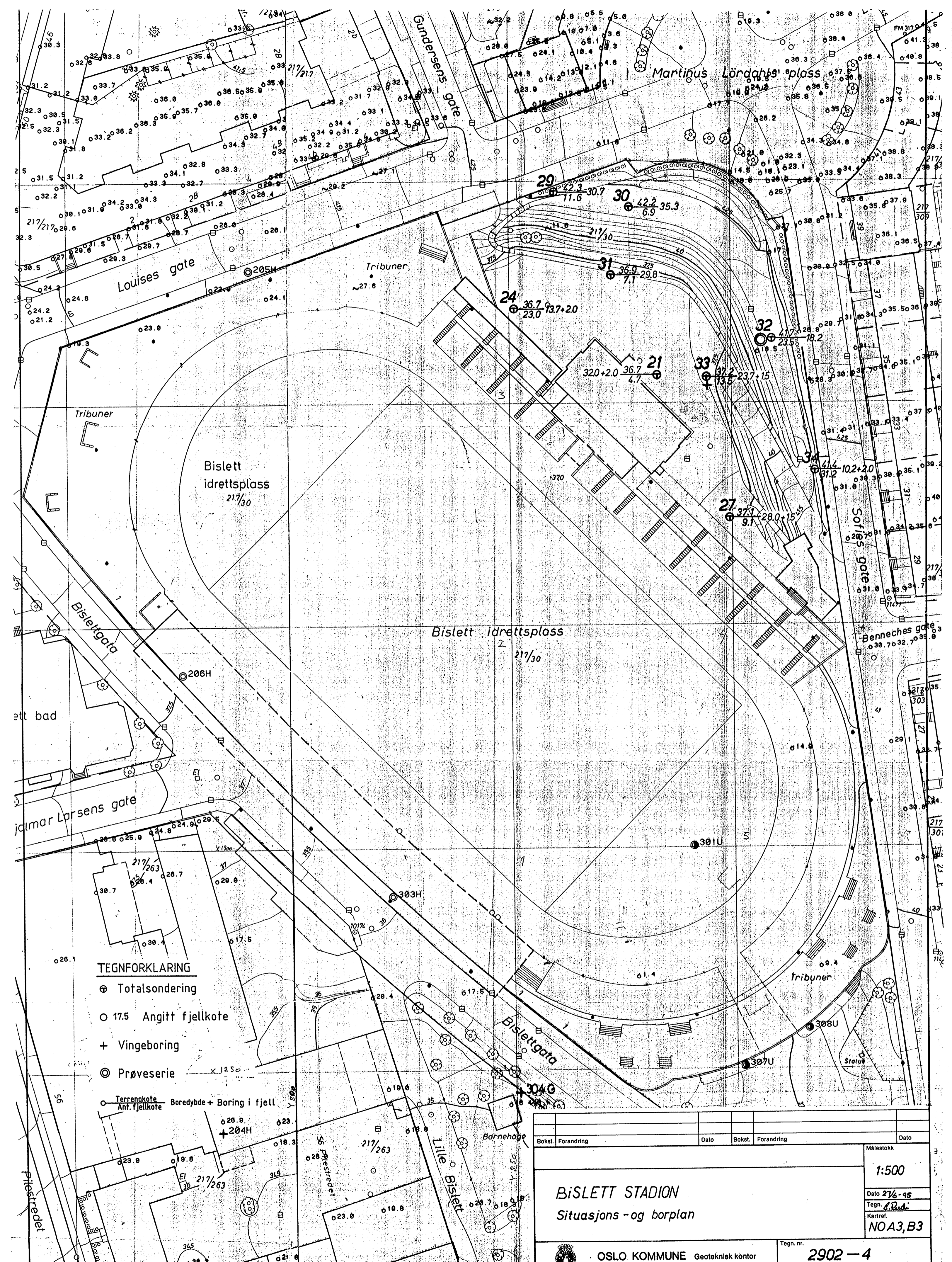


OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr.
 32

Boring nr. Undergr. kart.
 310 U

Tegn. nr.
 2902-3



TEGNFORKLARING

- ⊕ Totalsondering
- 17.5 Angitt fjellkote
- + Vingeboring
- ⊙ Prøveserie

○ Terrengekote Anf. fjellkote Boreddybde + Boring i fjell

Bokst. Forandring	Dato	Bokst. Forandring	Dato
Målestokk			
1:500			
Dato 27/6-95			
Tegn. <i>L. Rudi</i>			
Kartref. NOA3,B3			
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2902-4