

SO, I-15

RAPPORT OVER:

Spillvannsledning Ljabru - Klemetsrud

1. del: Ledningstrasé ved Klemetsrud

R - 1134

14. desember 1972

**OSLO KOMMUNE**  
GEOTEKNISK KONTOR

SO: I.15



OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR

109.



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor  
KINGOS GT. 22, OSLO 4  
TLF. 37 29 00

**RAPPORT OVER:**

Spillvannsledning Ljabru - Klemetsrud

1. del: Ledningstrasé ved Klemetsrud

R - 1134

14. desember 1972

Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder

" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser

" 1 - 3: Borprofiler

" 4: Vinge boring

" 5: Lengdeprofil

" 6: Situasjons- og borplan

## INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Vann- og kloakkvesenet i brev av 16.8 d.å. har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for en prosjektert kloakkledning ved Klemetsrud. Denne lednings-traséen er del av en prosjektert kloakkledning på strekningen Ljabru - Klemetsrud.

## MARKARBEIDET:

På situasjons- og borplanen bilag 6 er borpunktene tegnet inn. Det ble i alt utført 9 slagboringer, 7 skovlboringer samt 1 vinge boring. Boringene er utført av mannskaper fra vår markavdeling i tiden 10.10 - 17.10 d. å.

## BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Ved utløpet av Gjersrudtjern og på begge sider nedover langs Gjersrubbekken et stykke er det myrområder. Langs den borede ledningstraséen som krysser dette området, er det øverst registrert torvlag ned til ca. 4 m dybde. Under torvlaget er det bløt til meget bløt organisk leire. Innholdet av organiske materialer avtar med dybden. Bilagene 1 og 2 viser resultatet av skovlboringene i borpunktene 1 - 5. Bilag 4 viser resultatet av vinge boringene i borpunkt 3.

Langs Ljabruveien er dybdene til fjell stort sett små, og langs en del av traséen er det her fjell i dagen. Videre mot Enebakkveien og langs denne er det trolig relativt store dybder til fjell. I samtlige borpunkter ble det her ikke boret dypere enn ned til 5 m. Langs Enebakkveien består løsmassene øverst av noe fylling over tørrskorpelaget som en her har ned til ca. 2 m dybde. Under tørrskorpelaget er det en gradvis overgang til bløtere masser, og fra 4 - 5 m dybde er det trolig bløt leire. Ved borpunkt 14 er det registrert et lag med torv eller gytje nede i leira. Bilag 3 viser resultatet av skovlboringene i borpunktene 12 og 14.

Bilag 5 viser et lengdeprofil langs den borede traséen.

## STABILITETS OG SETNINGSFORHOLD:

Langs Ljabruveien og Enebakkveien skulle en grøftedybde ned til 4 m ikke by på spesielle problemer. Ved større grave-dybder må en regne med å måtte grave i korte seksjoner. Da grøfta delvis vil beskjære veibanen, må en under alle omstendigheter gå fram med avstivet grøft. Skulle det mot formodning vise seg at det enkelte steder er torv eller gytje ved grøftebunn, må dette sees nærmere på.

Over myrstrekningen på sørvestsida av Ljabruveien er ikke fundamenteringsforholdene for en kloakkledning særlig gunstige. Ledningen må fundamenteres nede på leira som en treffer på i ca. 4 m dybde. Da fastheten i leira er meget liten er det heller ikke tilrådelig å grave noe særlig dypere enn 4 m for ikke å risikere bunnoppressing i grøfta. Det er mulig at det delvis lar seg gjøre å grave grøfta uten at en på forhånd slår ned en tett spuntvegg til noe under grøftebunn. Dette bør eventuelt nærmere vurderes under arbeidets gang. Langs grøftebunnen hvor en vil få en meget bløt leire, må det støpes bunnplate for ledningen.

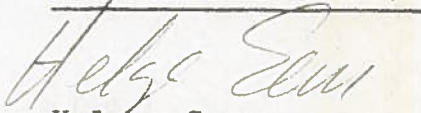
Setningsmessig regner en ikke med problemer på strekningen langs Ljabruveien og Enebakkveien. Over myrområdet derimot må det treffes visse forholdsregler for ikke å få skadelige setninger på ledningen. En vesentlig del av de massene som graves ut i grøfteprofilen, vil bestå av torv. Dersom det tilbakefylles over ledningen med ordinære uorganiske masser, vil en i realiteten få en tilleggsbelastning som trolig vil resultere i setninger i de underliggende leirlag. For i størst mulig grad å redusere disse setningene bør det tilbakefylles med torv eventuelt bark i grøfta. Dette må imidlertid utføres på en slik måte at ikke ledningen får mulighet til å heve seg som følge av oppdrift. Mindre setninger vil det antagelig under alle omstendigheter bli vanskelig å unngå over myrstrekningen. Dette må således ses i sammenheng med ledningens fallforhold, dimensjon og konstruksjon.

#### KONKLUSJON:

Den planlagte ledningstrasé ved Klemetsrud antas ikke å medføre spesielle problemer på strekningen langs Ljabruveien og Enebakkveien. Hvor ledningstraséen krysser myrområdet på nordsida av Gjersrudtjern er traséen mer tvilsom. Spesielt kan det her vise seg vanskelig å unngå setninger på ledningen. Dette må ses i sammenheng med ledningens fallforhold, konstruksjon og dimensjon og bør nærmere diskuteres. Lar det seg gjøre å finne en bedre trasé geoteknisk sett og uten at dette medfører større komplikasjoner for prosjektet, bør dette etter vår mening forsøkes.

Geoteknisk kontor

  
Asmund Eggestad

  
Helge Sem

Beskrivelse av sonderingsmetoder:**DREIEBORING:**

Det anvendte borutstyr består av 22 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining.

Boret presses ned av minimumsbelastning, idet belastningen økes trinnvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning foretas dreining. Man noterer antall halve omdreininger pr. 50 cm synkning av boret.

Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreininger på høyre side.

**HEJARBORING: ( RAMSONDERING ).**

Et  $\emptyset$  32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg. og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden.

Hvor det er relativt store dybder ( 7-8 m eller mer ) anvendes en løs spiss med lengde 10 cm og tverrsnitt 3,5 x 3,5 cm. Den større dimensjon gjør at friksjonsmotstanden langs stengene blir mindre og boret vil derfor lettere registrere lag av varierende hårdhet. Videre medfører denne løse spiss at boret lettere dras opp igjen idet spissen blir igjen i bakken. Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres og resultatet kan framstilles i et diagram som angir rammemotstanden  $Q_0$ .

Rammemotstanden beregnes slik:  $Q_0 = \frac{W \cdot H}{\Delta S}$  hvor W er loddets vekt, H er fallhøyden og  $\Delta S$  er synkning pr. slag. Dette diagram blir ikke opptegnet hvis man bare er interessert i dybden til fjell eller faste lag.

**SLAGBORING MED MASKIN:**

Det anvendte borutstyr består av 22 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss. Dette utstyr rammes ned til antatt fjell eller meget faste lag med en motordrevet bormaskin.

**FJELLKONTROLLBORING:**

Utstyret består av en tyngre, luftdrevet, fjellbormaskin montert i en rigg med kjedemater, og skjøtbare, hule, borstenger med hardmetallkrone. Boringen utføres med kontinuerlig vannspyling. Utstyret gjør det mulig å trenge gjennom stenholdige masser, event. steinblokker, og ned i fjell. Fjell antas nådd når man har hatt vedvarende langsom og jevn synkning i ca 3 m

Beskrivelse av prøvetaking og måling av skjærfasthet og porevannstrykk i marken.

PRØVETAKING:

A. 54 mm stempelprøvetaker Med dette utstyr kan man ta opp uforstyrrede prøver av finkornige jordarter. Prøven tas ved at en tynnvegget stålsylinder med lengde 80 cm og diameter 54 mm presses ned i grunnen. Sylinderen med prøven blir forseglet med voks i begge ender og sendt til laboratoriet.

B. Skovelbor Dette utstyr kan anvendes i kohesjonsjordarter og i friksjonsjordarter når disse ligger over grunnvannsnivået. Det tas prøver (omrørt masse) for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

C. Kannebor Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning. Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skraper massen inn i den indre sylinder. Utstyret kan anvendes ved friksjons- og kohesjonsjordarter.

VINGEBORING:

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamm hastighet inntil en oppnår brudd. Maksimale torsijsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyret og etter brudd i omrørt tilstand. Målingene utføres i forskjellige dybder. Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen. Skjærfasthetsverdien kan bli for stor dersom det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav dersom det presses ned en stein foran vingen. slik at leira omrøres før målingen.

PIEZOMETERINSTALLASJONER.

Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst Ø 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen.

Poretrykksmålinger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.

Beskrivelse av vanlige laboratorieundersøkelser:

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. For sylinderprøvenes vedkommende blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning. Derved blir eventuell lagdeling synlig.

Dernest blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) av naturlig fuktig prøve.

Vanninnhold  $w$  (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen  $w_L$  (%) og utrullingsgrensen  $w_p$  angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen  $I_p$  er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser f.eks. at materialet blir flytende ved omrøring. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Skjærfastheten  $s$  ( $t/m^2$ ) er bestemt ved enaksede trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt  $3.6 \times 3.6$  cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve,  $\emptyset$  54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er 'uforstyrret' skjærfasthet  $s$  og omrørt skjærfasthet  $s'$  bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell.

Sensitiviteten  $S_t = \frac{s}{s'}$ , er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk. Sensitiviteten bestemmes også ut fra vingeborresultatene. Ved små omrørte fastheter vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.

BORPROFIL

Hull : 1, 2, 3

Nivå : \_\_\_\_\_

Prø : Skavling

Aksialdeformasjon %



Bilag : 1

Oppdrag : R-1134

Dato : Des 72

Sted: Spilv. led v/ Klemetsrud

Dybde m	Jordart	Symbol	P. r. nr.	Vanninnhold w				Romvekt $\gamma_{m^3}$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet		
				Plastisk område		$w_p \rightarrow w_L$			Konusforsøk $\nabla$ , Vingeboring		$\odot$				
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	$\gamma_{m^2}$	
Hull 1, Nivå: 108,7															
	Torv	[Symbol]					W = 583%								
								W = 371%							
								W = 243%							
								W = 167%							
								W = 161%							
5	Organisk leire						W = 161%								
	Avsluttet														
Hull 2, Nivå: 108,3															
	Torv	[Symbol]					W = 161%								
								W = 195%							
								W = 131%							
								W = 56%							
								W = 53%							
5	Organisk leire														
	Avsluttet														
Hull 3, Nivå: 108,4															
	Torv	[Symbol]					W = 216%								
								W = 225%							
								W = 133%							
								W = 65%							
								W = 75%							
5	Organisk leire														

BORPROFIL

Hull : 4 og 5

Aksialdeformasjon %

Bilag : 2

Nivå : \_\_\_\_\_

Oppdrag : R-1134

Sted : Spillv. ledn. V/Klemetsrud

Prø : Skovling



Dato : Des 72

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt $\gamma/m^3$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		$w_p$	$w_L$		Konusforsøk $\nabla$ , Vingebooring		$\ominus$	$\oplus$		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	$\gamma/m^2$
5	Torv						W = 380%							
	Organisk leire						W = 257%							
	Ant. fjell						W = 280%							
0	Hull 5, Nivå : <u>10.5</u>						W = 147%							
	Fylling													
	Tørrskorpe													
	Leire													
	Stein													
	Ant. fjell													
5														
0														
5														

BORPROFIL

Hull : 12 og 14

Aksialdeformasjon %

Bilag : 3

Nivå : \_\_\_\_\_

Oppdrag : R-1134

Sted : Spilly. ledn. V/Klemetsrud

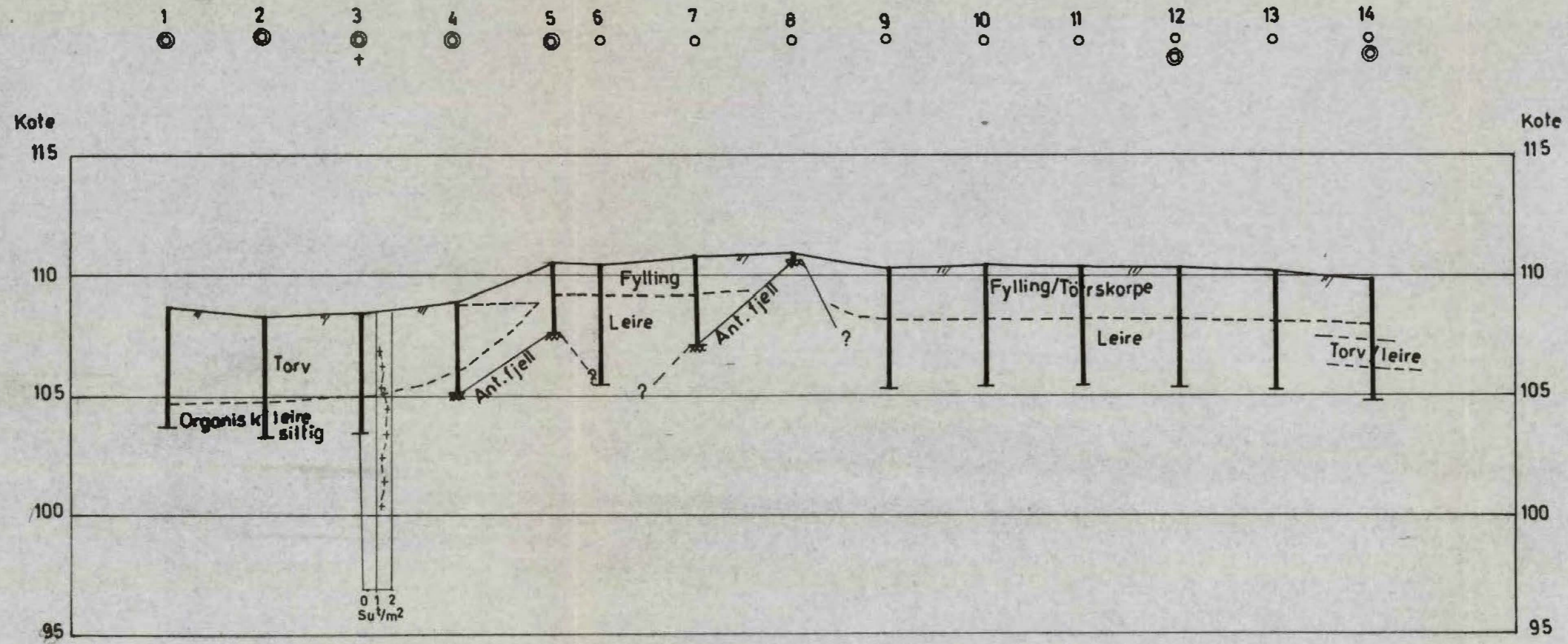
Pr.ø : Skovling



Dato : Des. 72

Dybde m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w				Romvekt $\rho$ t/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
			Plastisk område	$w_p$	$w_L$	50%		Konusforsøk $\nabla$	Vingeborling	$\sigma$ +	10 t/m <sup>2</sup>	
	Hull 12, Nivå: 110.3		20	30	40	50%	2	4	6	8	10	
	Törrskorpe											
	Leire											
	<sub>med sand</sub>											
	Avsluttet											
5												
	Hull 14, Nivå: 109.9											
	Törrskorpe											
	Organisk leire											
	<sub>torv</sub>											
	Avsluttet											
5												
10												
5												





Rettet :

**Spillvannsledning  
ved Klemetsrud**

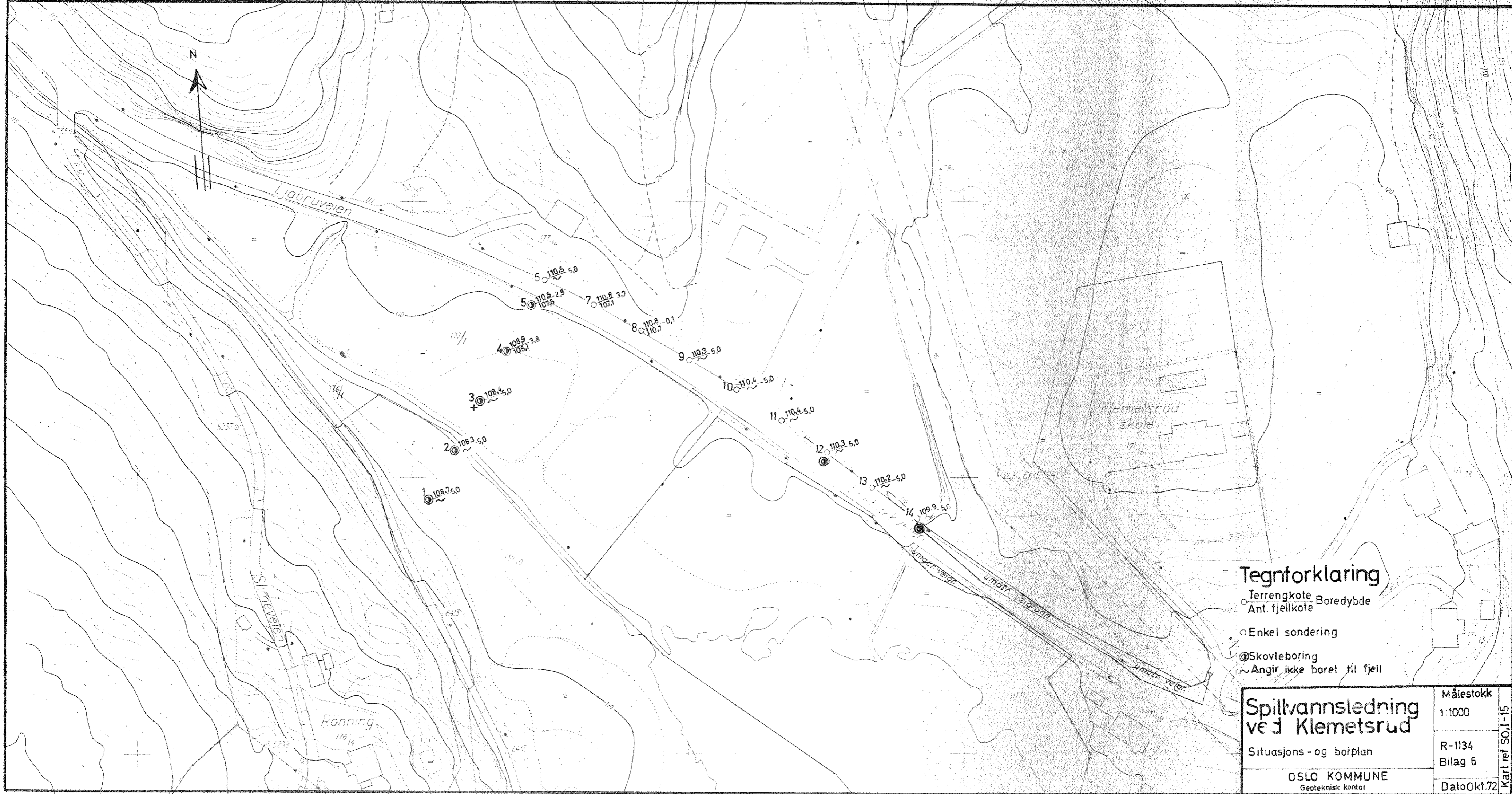
Målestokk  
L: 1:1000  
H: 1:200

R-1134  
Bilag 5

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Dato Okt.72

Kart ref.



**Tegnforklaring**

- Terrengekote Boredybde
- Ant. fjellkote
- Enkel sondering
- ⊙ Skovleboring
- ~ Angir ikke boret til fjell

**Spillvannsledning ved Klemetsrud**

Situasjons - og borplan

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Målestokk  
1:1000  
R-1134  
Bilag 6  
Dato Okt. 72  
Kart ref. SO.I-15