

Tilhører Undergrunnskartverket  
Må ikke fjernes



**SO: H 13. H 14**  
Overført Juni 93/EHE

**OSLO KOMMUNE**  
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor  
KINGOS GT. 22, OSLO 4  
Telf. 35 59 60

RAPPORT OVER:

KLEMETSrud - MORTENSrud

LEDNINGSANLEGG

R-1919-1

27. juni 1983

INNHold:

INNLEDNING  
MARKARBEID  
GRUNNFORHOLD  
VURDERING AV TRACEEN

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser  
" 1: Lengdeprofil kum 1 - 5  
" 2: " " 5 - 8  
" 3: Situasjons- og borplan

## INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr 012069 av 26.4.83 fra Oslo vann- og kloakkvesen har geoteknisk kontor utført grunnboringer for et planlagt ledningsanlegg mellom Klemetsrud og Mortensrud.

Hensikten med undersøkelsen er å registrere terreng- og fjellkoter da vannverket ønsker å legge ledningsanlegget i løsmasser hvis mulig.

Tidligere undersøkelser er utført i området, og resultater fra disse finnes i rapport R-1131,1.del. Resultatene fra tidligere boringer er ikke inntegnet på situasjonsplanen fordi boringene i R-1131 er inntegnet på situasjonskart med målestokk 1:5000. En flytting av borpunkter fra et kart med målestokk 1:5000 til et kart med målestokk 1:1000, som er benyttet i denne rapporten, anses å bli for unøyaktig.

## MARKARBEID

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 28.4.-2.5.1983. Det er totalt utført 103 enkle sonderinger med vår borerigg AB2.

Situasjons- og borplan er vist på bilag 3. Lengdeprofil med terreng- og fjellkoter er vist på bilag 1 og 2.

Bormetoden er nærmere beskrevet på bilag 0.

Kummene langs tracéen er satt ut av OVK. Borpunktene er satt ut fra disse kummene. Der hvor dybden til antatt fjell har vist seg å være større enn 5 m, er avstanden mellom borpunktene 10 m, mens for antatte fjelldybder mindre enn 5 m, er avstanden mellom borpunktene ca 5 m.

Nivellement ble utført med utgangspunkt i høydefastmerke FM 737, h = 154,440.

## GRUNNFORHOLD

Ledningstracéen er planlagt i den vestre kanten av et jorde (dyrket mark) som begrenses av et skogbevokst område med fjellgrunn. Terrengformasjonene tyder på at løsmassemekktigheten øker mot øst.

Dybdene til antatt fjell i den planlagte tracéen varierer mellom 0 og 14 m. Der løsmassemekktigheten var mindre enn 2 m ble det utført tilleggsboringer ca 5 m øst for tracéen. Resultatene fra disse boringene viser at dybden til antatt fjell øker mot øst.

Det er ikke foretatt registreringer av løsmassenes fasthet. Tidligere undersøkelser i nærliggende områder tyder imidlertid på at grunnen i de øvre lag består av relativt faste masser.

## VURDERING AV TRACÉEN

På de områdene der det er små dybder til fjell, kan tracéen med fordel trekkes noe mot øst, og en kan dermed oppnå at hele ledningsanlegget blir liggende i løsmasser.

Det ventes ikke spesielle geotekniske problemer langs denne tracéen, og det vil neppe oppstå problemer med 2 - 3 m dyp grøft. Skulle det imidlertid bli valgt en dyptliggende ledningstracé, eller massene skulle vise seg å være bløtere enn antatt, ber vi om å bli kontaktet.

Geoteknisk kontor



O. Tokheim



H.S. Arntsen

## STANDARD BESKRIVELSER

### BESKRIVELSE AV BORMETODER

*Enkel sondering* betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.

*Dreieboring* utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synker det for mindre last dreies ikke. Boret er forsynt med en pyramideformet spiss som er vridd en omdreining. Lengden av spissen er 20 cm og sidekanten er 3 cm. Under optegning av resultatene angis antall omdreininger pr. m synkning på høyre side av hullet, og lasten på boret på venstre side.

*Fjellkontrollboringer* utføres med trykkluftdrevet bergbor. Både topphammer og senkborhammer kan brukes. Fjellkontrollen består i å registrere når man har fått en langsom og relativt jevn synkning av boret idet dette er en sterk indikasjon på at boret er i fjell. Det bores vanligvis 3 m for å konstatere at det ikke er en stor stein.

*Vingeboring* brukes til å måle jordartens udrenerte skjærfasthet direkte i grunnen. Skjærfastheten beregnes utfra målt torsjonsmoment på et vingekor som presses ned i ønsket dybde og dreies rundt inntil brudd oppstår. Grunnens fasthet bestemmes først i uforstyrret, og etter brudd i omrørt tilstand. Resultatene kan i sterk grad påvirkes av sand, grus og stein ved vingekorset. Det skal også bemerkes at resultatene av andre grunner i mange tilfelle må korrigeres før fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.

*Prøvetaking* kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en  $\phi$  54 mm sylindervervetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindervervetakeren skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindervervetakeren med prøve blir trukket opp igjen, forseglet i begge ender, og bragt til laboratoriet. Ønskes bare såkalte "representative" prøver, brukes enklere utstyr som skovelbor og kannebor. Felles for disse er at massen skaves inn i en beholder som deretter tas opp. Tilsvarende prøver kan også tas ved å skru en stålskrue ned i grunnen og trekke den opp igjen.

*Poretrykksmåling* går ut på å måle trykket i de vannfylte porene i jordarten. Dette gjøres ved å føre ned til ønsket dybde et såkalt piezometer som består av et stålrør med et porøst filter i enden. Vann fra jordarten vil kunne trenge inn gjennom filteret mens jordpartiklene blir holdt tilbake. På innsiden av filteret kan man så enten ha en elektrisk trykkmåler som registrerer det vanntrykket som bygges opp og som balanserer med poretrykket utenfor, eller filteret er forbundet med en tynn slange inne i stålrøret. Stigehøyden av vannet i slangen er da porevannstrykket i filterets nivå. Ved fremstilling av resultatene angis som regel det nivå (m.o.h.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

### BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Derneest blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket <sup>x)</sup> kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

*Romvekt* <sup>x)</sup>  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) 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 konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenskaper. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

Lite plastisk leire	$I_p < 10$
Middels plastisk leire	$I_p = 10-20$
Meget plastisk leire	$I_p > 20$

Skjærfastheten  $s$  ( $t/m^2$ ) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6$  cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt ( $\phi$  54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre blir 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. Både trykkforsøk og konusforsøk gir udrenert skjærfasthet.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter udrenert skjærfasthet:

Meget bløt leire	$s < 1,25 t/m^2$	$\approx$	12,5 kN/m <sup>2</sup>
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 t/m^2$	$\approx$	12,5 - 25 """"
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 t/m^2$	$\approx$	25 - 50 """"
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 t/m^2$	$\approx$	50 - 100 """"
Meget fast leire	$s > 10 t/m^2$	$\approx$	100 """"

Sensitiviteten  $s'_t = \frac{s}{s}$ , er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter sensitivitet:

Lite sensitiv leire	$S_t < 8$
Middels sensitiv leire	$S_t = 8 - 30$
Meget sensitiv leire	$S_t > 30$

Følgende spesielle forsøk blir utført etter nærmere vurdering i hvert tilfelle:

**Ødometerforsøk**  $x)$  utføres for å finne en jordarts sammentrykkbarhet. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av jordarten med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innesluttet i en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentryking  $\epsilon$  som funksjon av belastningen. Setningsutviklingen tegnes opp i tidsdiagram. Dette gir grunnlag for beregning både av setningenes størrelse og tidsforløp. Tidsforløpet er imidlertid særlig usikkert på grunn av mange ukjente faktorer som spiller inn.

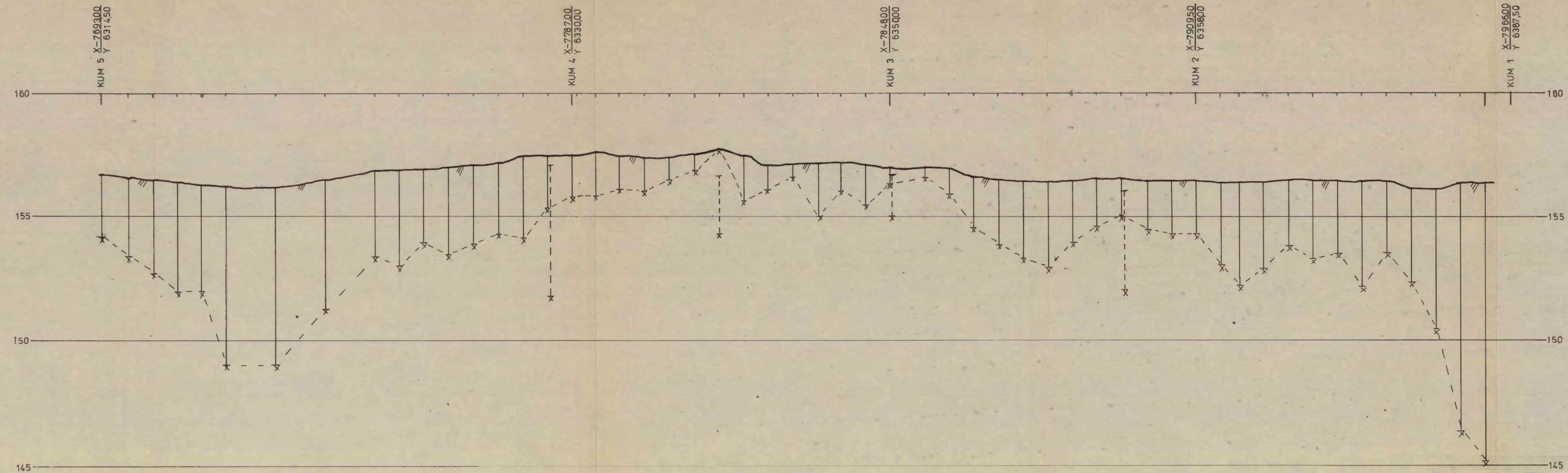
**Kornfordelingsanalyser** av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

**Fortorvningsgraden** i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - H10, planterester ikke synlig.

**Organisk innhold (humusinnhold)** bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

**Proctorforsøk** brukes til å undersøke pakkningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert Proctor. Den siste innebærer størst pakkingsarbeid. Forsøkene utføres med varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.



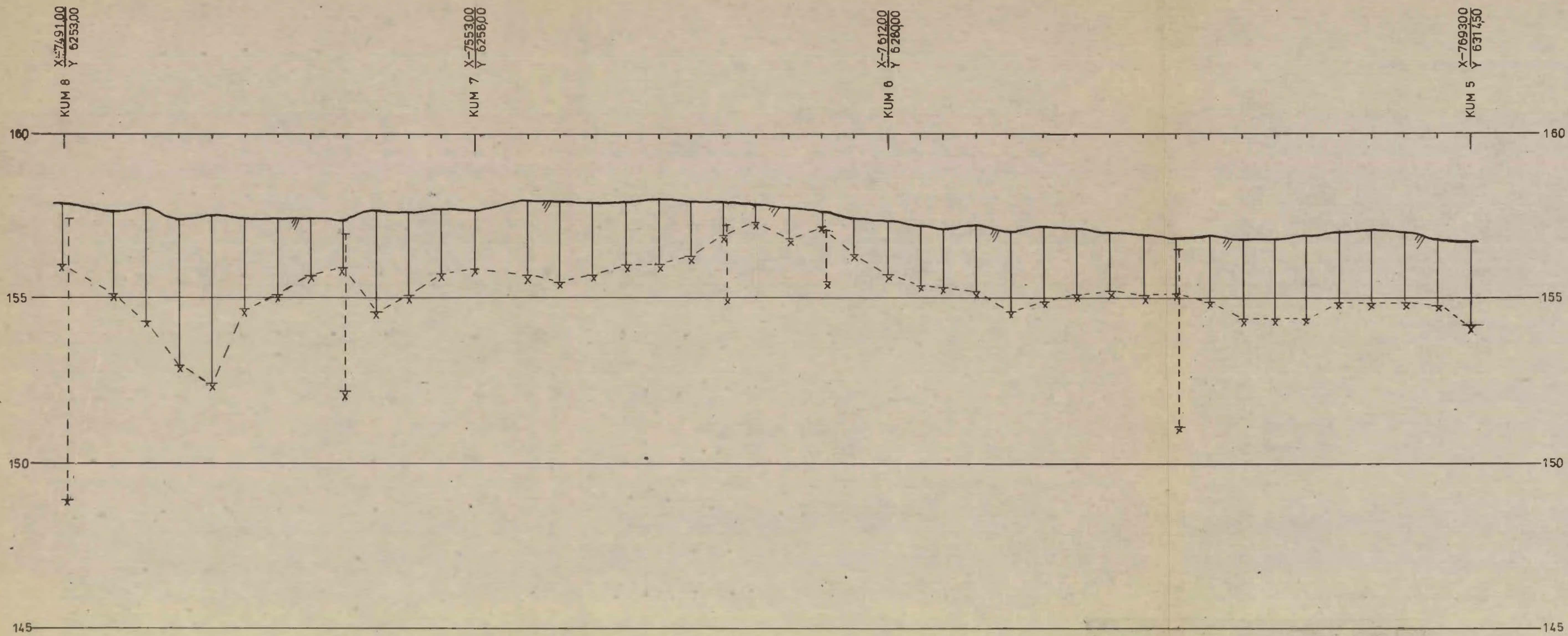
**TEGNEFORKLARING**

Heltrukken linje viser dybde til ant. fjell i borpunktene langs traséen.

Stiplet linje viser dybde til ant. fjell i borpunkt 5 m øst for traséen.

LEDNINGSANLEGG MORTENSRUD-KLEMETSRUD	Målestokk 1:100 v. 1:500 h.
	R1919
Lengdeprofil KUM 1-5	Bilag 1
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato Juni 83

Kart ref.

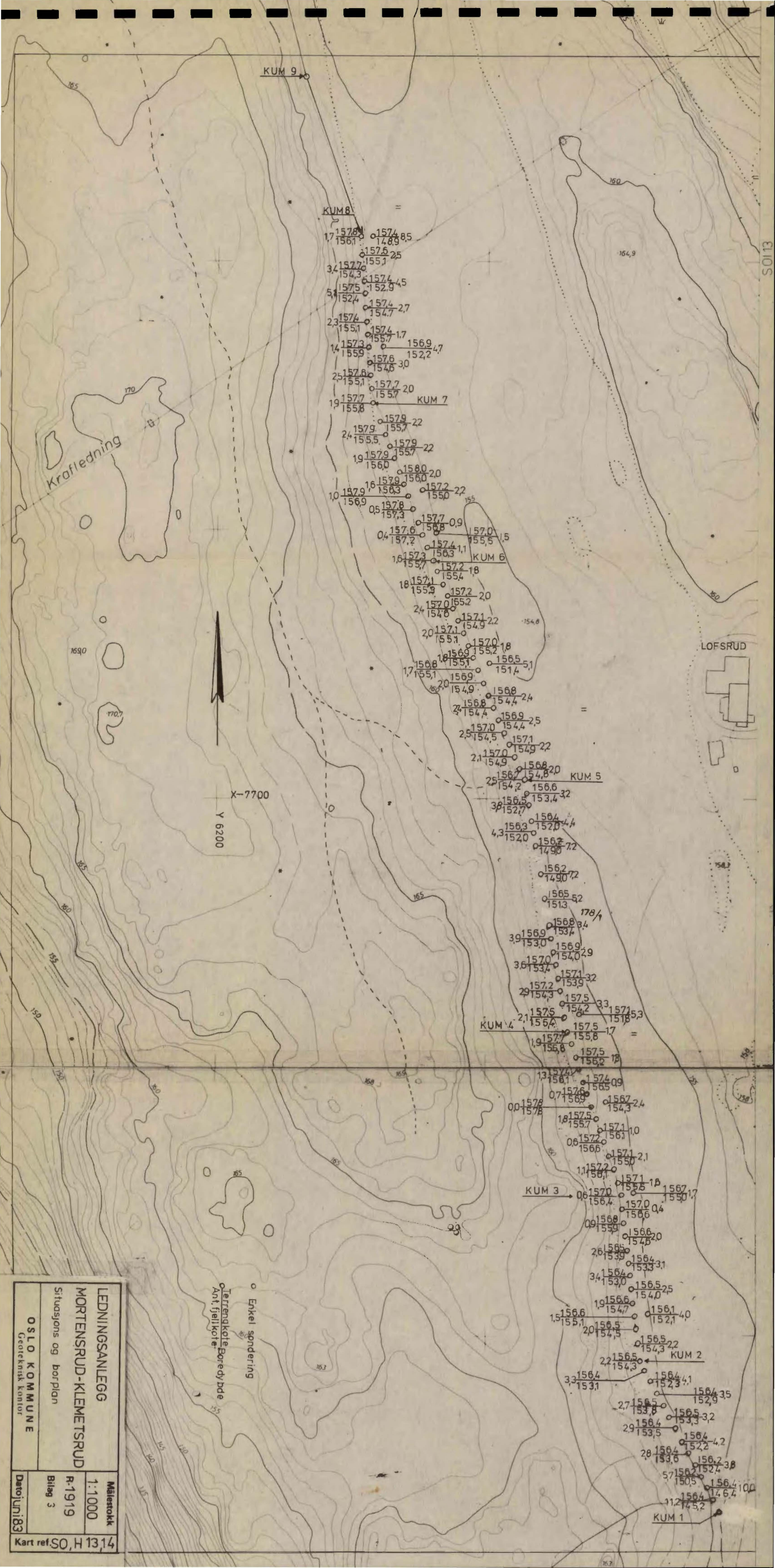


TEGNFORKLARING

Heltrukken linje viser dybde til ant. fjell i borpunktene langs traséen.  
 Stiplet linje viser dybde til ant. fjell i borpunkt 5 m øst for traséen.

Rettet:

LEDNINGSANLEGG MØRTENSBRUD - KLEMETSBRUD	Målestokk 1:100 v. 1:500 h.	Kart ref.
	R-1919	
Lengdeprofil, KUM 5 - 8	Bilag 2	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato Juni 83	



Krafledning



X-7700  
Y 6200

KUM 8

17 1578,1 1574,85  
1561 1489  
1576,25  
1551  
3,4 1572,6  
154,3 1574,45  
5,1 1575 152,9  
152,4 1574,27  
23 1574  
155,1 1574,17  
14 1573 155,7 156,9 4,7  
155,9 1576 152,2  
154,6 3,0  
25 157,6  
155,1 157,7 20  
19 157,7 155,7 KUM 7  
155,8

KUM 7

24 157,9 155,7 22  
155,5 157,9 22  
19 157,9 155,7  
156,0 158,0 2,0  
16 157,9 156,0 2,0  
10 157,9 156,3 157,2 2,2  
156,9 155,0

0,5 157,8 157,7 0,9  
157,3 158,8 157,0 1,5  
0,4 157,6 157,4 1,1  
157,2 156,3 KUM 6  
16 157,3 157,2 1,8  
155,7 155,4

KUM 6

18 157,1 157,2 2,0  
155,9 157,0 155,2  
2,4 157,0 157,1 2,2  
154,8 154,9  
2,0 157,1 157,0 1,8  
155,1 156,9 155,2 1,8  
1,0 156,8 156,5 5,1  
17 155,1 156,9 151,4  
2,0 154,9 156,8 2,4  
156,8 154,4 2,4  
2,1 154,4 156,9 2,5  
157,0 154,4 2,5  
2,5 154,5 157,1 157,1 2,2  
2,1 157,0 154,9 2,0  
154,9 156,8 2,0  
156,7 154,8 2,0 KUM 5  
25 154,2 156,6 153,4 3,2  
3,0 156,5 152,7 150,4 4,4  
156,3 152,0 156,7 7,2  
152,0 14,9

KUM 5

156,2 14,9 7,2  
156,5 5,2  
151,3 17,8 1  
156,8 3,4  
153,4 156,9 2,9  
157,0 154,0 2,9  
3,6 153,4 157,1 3,2  
157,2 153,9  
2,9 154,3 157,5 3,3  
157,1 5,3  
2,1 157,5 154,2 3,3  
156,4 157,5 1,7  
155,8 151,8  
1,9 157,7 155,8 157,5 1,8  
155,8 156,2 1,8

KUM 4

13 157,4 157,4 0,9  
156,1 156,5  
0,7 157,6 156,7 2,4  
156,9 154,3  
1,8 157,5 157,1 1,0  
155,7 156,1  
0,6 157,2 157,1 2,1  
156,6 155,0  
1,1 157,2 157,1 1,8  
156,1 156,7 1,7  
0,6 157,0 155,5 156,7 1,7  
156,4 157,0 0,4  
0,9 156,8 156,6  
155,9 154,6  
2,6 156,5 156,4 3,1  
156,5 156,6 2,0  
3,4 156,4 156,5 2,5  
153,0 154,0  
1,9 156,6 156,1 4,0  
154,7 152,1  
1,5 156,6 156,5 2,2  
2,0 154,5 154,3 KUM 2  
22 156,5 156,4 4,1  
154,3 156,4 3,5  
3,3 156,4 152,3 4,1  
153,1 152,9  
2,7 156,5 156,5 3,2  
153,8 153,3  
2,9 156,4 156,4 4,2  
153,5 152,2  
2,8 156,4 156,2 3,8  
153,6 152,4  
5,7 156,2 156,4 1,0  
150,5 14,6  
11,2 156,4 14,5,2  
156,4 14,6,4  
KUM 1

KUM 3

13 157,4 157,4 0,9  
156,1 156,5  
0,7 157,6 156,7 2,4  
156,9 154,3  
1,8 157,5 157,1 1,0  
155,7 156,1  
0,6 157,2 157,1 2,1  
156,6 155,0  
1,1 157,2 157,1 1,8  
156,1 156,7 1,7  
0,6 157,0 155,5 156,7 1,7  
156,4 157,0 0,4  
0,9 156,8 156,6  
155,9 154,6  
2,6 156,5 156,4 3,1  
156,5 156,6 2,0  
3,4 156,4 156,5 2,5  
153,0 154,0  
1,9 156,6 156,1 4,0  
154,7 152,1  
1,5 156,6 156,5 2,2  
2,0 154,5 154,3 KUM 2  
22 156,5 156,4 4,1  
154,3 156,4 3,5  
3,3 156,4 152,3 4,1  
153,1 152,9  
2,7 156,5 156,5 3,2  
153,8 153,3  
2,9 156,4 156,4 4,2  
153,5 152,2  
2,8 156,4 156,2 3,8  
153,6 152,4  
5,7 156,2 156,4 1,0  
150,5 14,6  
11,2 156,4 14,5,2  
156,4 14,6,4  
KUM 1

KUM 2

13 157,4 157,4 0,9  
156,1 156,5  
0,7 157,6 156,7 2,4  
156,9 154,3  
1,8 157,5 157,1 1,0  
155,7 156,1  
0,6 157,2 157,1 2,1  
156,6 155,0  
1,1 157,2 157,1 1,8  
156,1 156,7 1,7  
0,6 157,0 155,5 156,7 1,7  
156,4 157,0 0,4  
0,9 156,8 156,6  
155,9 154,6  
2,6 156,5 156,4 3,1  
156,5 156,6 2,0  
3,4 156,4 156,5 2,5  
153,0 154,0  
1,9 156,6 156,1 4,0  
154,7 152,1  
1,5 156,6 156,5 2,2  
2,0 154,5 154,3 KUM 2  
22 156,5 156,4 4,1  
154,3 156,4 3,5  
3,3 156,4 152,3 4,1  
153,1 152,9  
2,7 156,5 156,5 3,2  
153,8 153,3  
2,9 156,4 156,4 4,2  
153,5 152,2  
2,8 156,4 156,2 3,8  
153,6 152,4  
5,7 156,2 156,4 1,0  
150,5 14,6  
11,2 156,4 14,5,2  
156,4 14,6,4  
KUM 1

KUM 1

LEDNINGSANLEGG		Målestokk
MORTENSRUD-KLEMETRUD		1:1000
Situasjons og borplan		R-1919
OSLO KOMMUNE		Bilag 3
Geoteknisk kontor		Dato: Juni 83
Kart ref. SO, H 13,14		

o Enkel spandering  
o Terrennkote Boreddy bde  
o Ant. fjellkote

SO113