

RAPPORT OVER:

Hovedledninger Holmlia.

R-1517

13. sept. 1978.

SO:F14
Overt. mars-74 GE



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

109



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

RAPPORT OVER:

Hovedledninger Holmlia.

R-1517

13. sept. 1978.

- Bilag 0 : Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser.
" 1 : Bor- og situasjonsplan.
" 2 : Lengdeprofil (1-51)
" 3 : " (38-83)
" 4 : Tverrprofiler.
" 5 : Borprofil (A, R-1453)
" 6 : O.V.K.'s tegn.nr. 20187 (korrigert).
" 7 : Skisse av spuntvegg.

INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon nr. 25039 av 26. mai 1978 fra Vann- og kloakkvesenet har Geoteknisk kontor foretatt sonderboringer til fjell langs en planlagt ledningstrasé i vei 3840, 3842, 9238 og Ljabrudiagonalen.

Hensikten med undersøkelsen var å angi terreng- og fjellkoter langs grøftetraséen samt eventuelle torv- og/eller bløte leiresoner.

I tillegg har vi beregnet nødvendig spuntgrøft mellom kum 36 og 37 og vurdert forslagene til grøftesnitt på Vannverkets tegn. nr. 20187 som er vist på bilag 6.

Tidligere undersøkelser er tatt med i den utstrekning de er av interesse for dette oppdrag.

MARKARBEID:

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i uke 23 og 24 i 1978. Arbeidet bestod i 98 enkle sonderinger til fjell med håndholdt slagbormaskin (Wacker). På grunn av det relativt enkle borutstyret kan ikke fjell angis med 100% sikkerhet. Borstålet kan stoppe mot stor stein el.l. Vi anså det imidlertid unødvendig å benytte tyngre borutstyr da vi har en del boringer fra tidligere oppdrag i nærheten.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Boringene viser at dybdene til fjell varierer ganske mye langs traséen, men er stort sett mindre enn 5,0 m bortsett fra mellom kum 32 og 33 der dybdene er mellom 6 og 9 m og mellom kum 36 og 37 hvor dybdene er mellom 10 og 20 m.

Løsmassene består av leire og er relativt faste langs hele traséen bortsett fra mellom kum 36 og 37 som går over et myrområde. En prøveserie midt på myra fra en tidligere undersøkelse i området (R-1453), viser at løsmassene her består av ca 4,2 m torv med vanninnhold på ca 700%, organisk innhold på ca 85% og romvekt på ca 1,0 t/m³. Under myra ligger det ca 10 m bløt leire med et vanninnhold på ca 50% ned til 10 m dybde og ca 35% fra 10 m dybde

og ned til fjell. Romvekten varierer mellom 1,7 og 1,85 t/m³. Skjærfastheten er ca 1,0 t/m² ned til 10 m under terreng og øker til 2-3 t/m² fra 10 og ned til 13 m. Leiren er lite sensitiv. Grunnvannstanden varierer mellom kote 70,5 og 71,0, dette er ca 0,5 m under terreng.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN:

Rørledningene vil ligge dels i fjell og dels i grunne løsmasser bortsett fra mellom kum 36 og 37. Fjellforløpet langs traséen er vist på bilag 2 og 3. På bilag 4 er vist fjellforløpet vinkelrett på traséen mellom kum 34 og 36, det er også vist hvilken type løsmasser ledningen vil ligge i (leire). Fjellet her er stedvis veldig steilt, men det vil ikke være noe problem å legge rørledningene i den planlagte traséen.

Vannverkets lengdeprofil viser at rørledningen blir liggende mer enn 5 m under eksisterende terreng mellom kum 32 og 34. Terrengnivået skal imidlertid senkes betraktelig på grunn av vei 3842, men da rørgrøftene sannsynligvis vil graves i skråningsfoten av veiskjæringen bør det vies spesiell oppmerksomhet til stabiliteten på denne skråningen. Fjellforløpet i området ser imidlertid ut til å stabilisere skråningene, men vi vil gjerne inspisere skråningene før grøftene graves.

I følge vannverket vil kum 34 bli utsatt for unormalt store horisontalkrefter. Dette nødvendiggjør en skikkelig forankring. Fjelloverflaten under kummen er skrånende, men hvis ikke nivåforskjellen er altfor stor bør kummen kunne støpes fast på rensket fjell, eventuelt forankres med bolter hvis fjellet skråner veldig mye. Hvis kummen mot formodning må forankres i løsmasser bør det foretas supplerende undersøkelser for nærmere klarlegging av løsmassenes egenskaper.

Kum 36 er også en viktig kumforbindelse som vil ligge i en veldig steil fjelloverflate. Kummen bør derfor støpes fast og forankres i fjellsiden slik at den ikke kan påvirkes av eventuelle bevegelser i løsmassene.

Mellom kum 36 og 37 er grunnforholdene meget dårlige. Ca. 4,5 m torv må masseutskiftes med lette masser med tilnærmet samme romvekt. Denne delen av rørledningen bør fortrinnsvis legges etter at forbelastningen av vei 3840 er avsluttet. Da bør torvmassene både over og under rørledningen utskiftes med Siporex/Ytong eller løs Leca. Blir ledningen derimot lagt før forbelastningen av vei 3840 er ferdig kan de lette massene som skal ligge over rørledningen bestå av sagflis eller bark.

Utenfor veitraséen bør de lette massene under rørledningen bestå av Siporex/Ytong eller løs Leca. Over rørledningen er det tilstrekkelig å tilbakefylle med utgravde torvmasser.

Tilbakefyllingen med Siporex/Ytong eller leca må utføres under nøyaktig kontroll. Det bør ikke brukes større bruddblokker enn ca 20 cm, og lagtykkelsen bør ikke overstige ca 30 cm. To passeringer med vibrostamper anses som passende komprimering, men da vi ikke har erfaring med slike masser i grøfter vil vi gjerne vurdere dette nærmere når arbeidet er igang.

OPPBYGGING AV GRØFTESNITT, kum 36-37:

O.V.K.'s tegn. nr. 20187 (bilag 6) viser tverrsnitt av grøftene for de forskjellige kumstrekningene. Vi har ingen bemerkninger til grøftenes oppbygging bortsett fra mellom kum 36 og 37. Der har vi foreskrevet at den kompressible torven masseutskiftes med lette masser som angitt ovenfor.

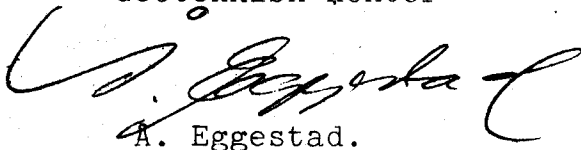
Tegning av en spuntgrøft som kan benyttes er vist på bilag 7. På grunn av de bløte torvmassene og den bløte leiren under er spunt- og stiversystemets oppbygging noe ukonvensjonelt. Etter at den 8 m lange spunten er slått og den øverste avstiveren er innsatt kan det graves til avstiver nr. 2 som må settes inn på 2,75 m dybde. Gravedybden må ikke være mere enn 3,0 m før avstiver nr. 2 settes inn da det ellers er fare for innpressing av spunten i bunnen. Når avstiver nr. 2 er innsatt kan avstiver nr. 1 fjernes. Før det graves videre, etter at avstiver 2 er plassert, må det monteres strekkstag i toppen av spuntveggen for å hindre utpressing av spunten i toppen og dermed innpressing i bunnen.

For å unngå at opptrekk av spunten skal forstyrre de utskiftede massenes komprimering og den underliggende bløte leiren anbefales det at spuntveggene blir stående permanent etter igjenfylling.

Oslo lysverker og Televerket skal også krysse myrområdet mellom kum 36 og 37 med respektive 2 fjernvarmeledninger og 1 kabelkanal. De har ennå ikke tatt stilling til sitt endelige trasévalg, men det mest praktiske måtte være å benytte samme spuntgrøft. Dette vil imidlertid bli avgjort i den nærmeste fremtid. I så fall må grøftebredden økes med 2,5 m - 3,0 m hvilket nødvendiggjør kontroll av knekk lengden på samtlige avstivere. Beregningene som nå er utført forutsetter imidlertid 1,0 m lysåpning slik som antydnet på vannverkets tegn. nr. 20187.

Avstivningskrefter samt nødvendig motstandsmoment for spunt og puter i flg. våre beregninger er angitt på bilag 7.

Geoteknisk kontor



A. Eggestad.



/A. Robsrud.

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 opptegning 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 ϕ 54 mm sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere 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. Dernest blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x_v (t/m³) 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 sylinderprøver. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt (ϕ 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 ²
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 ϵ 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.

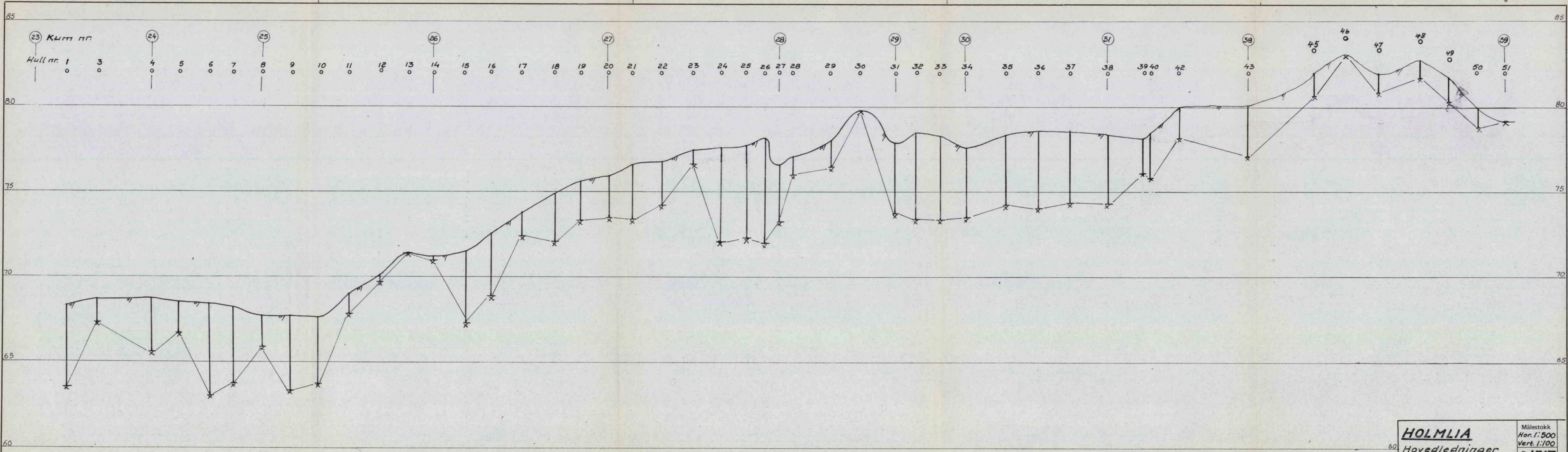
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørr tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved 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 - H 10, 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 pakkingsegenskapene 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.



23 KULT NR.

Hull nr. 1 3

24

4

25

8

26

14

27

20

28

27

29

31

30

34

31

38

38

43

45

45

46

46

47

47

48

48

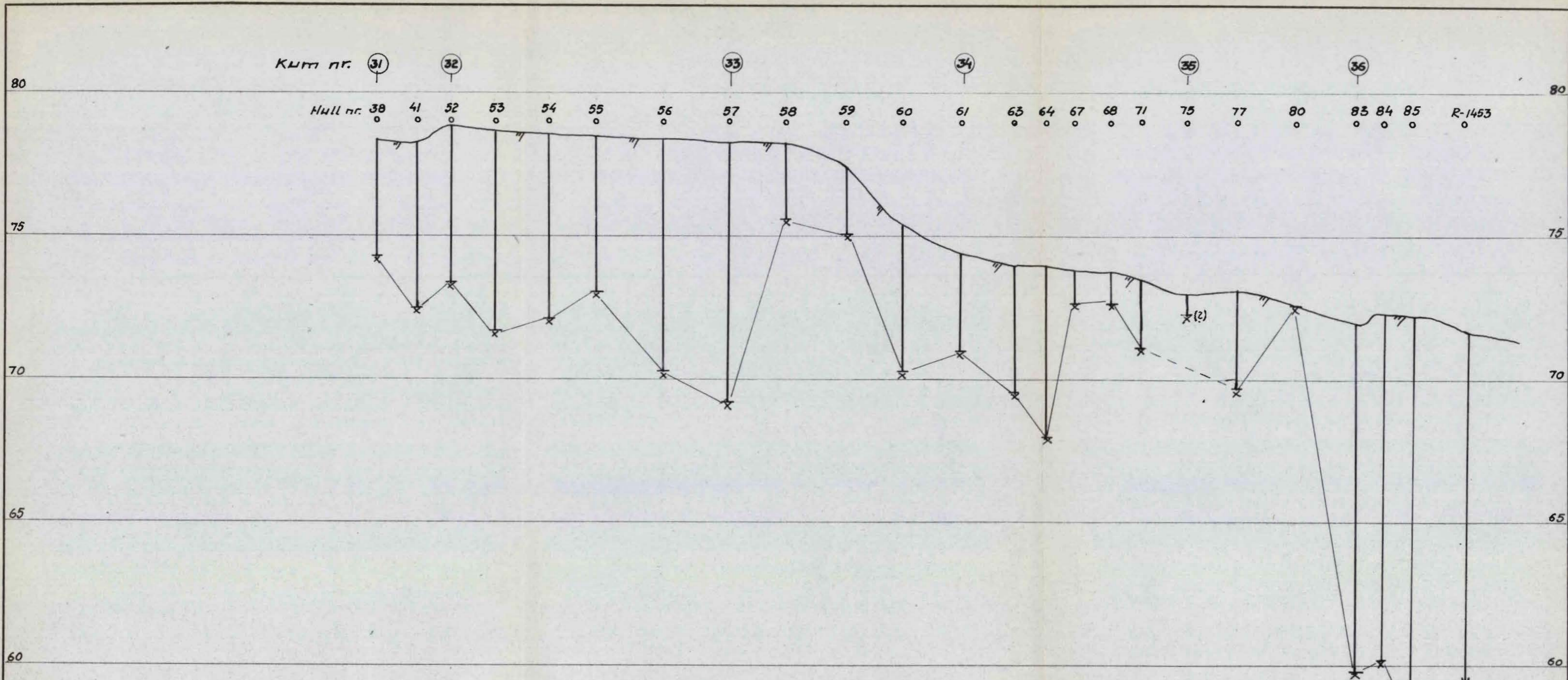
49

49

39

51

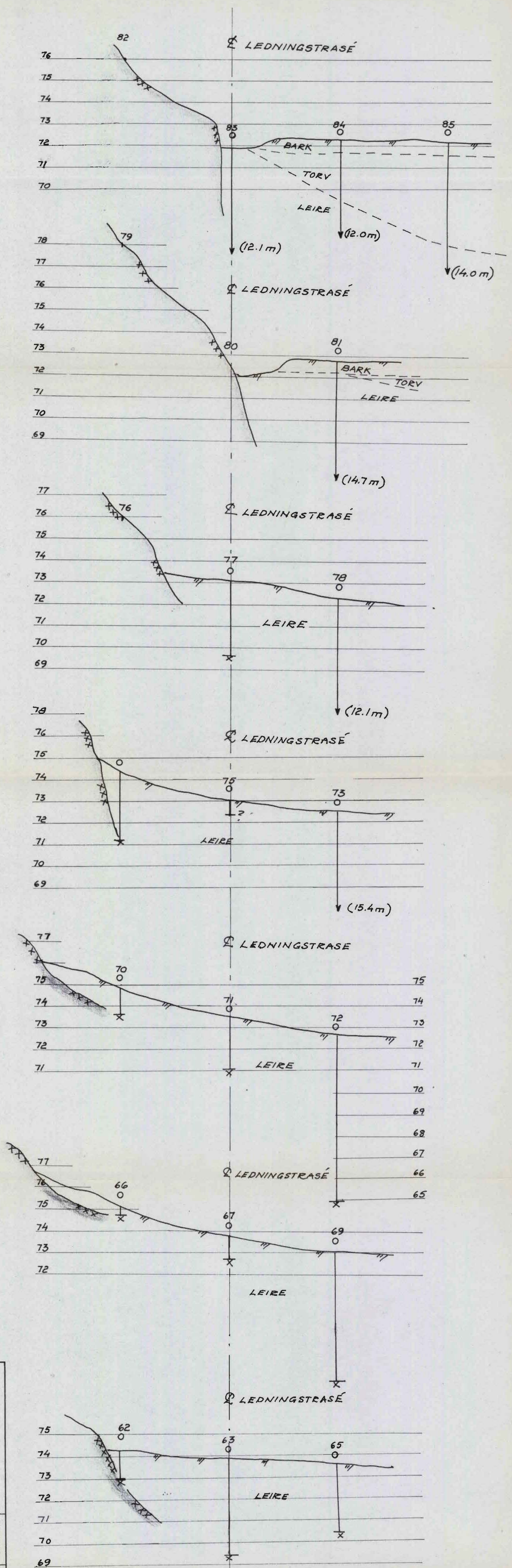
HOLMLIA		Målestokk
Hovedledninger		Hor. 1:500
Profil 1-51		Vert. 1:100
OSLO KOMMUNE		R. 1517
Geoteknisk kontor		Bilag 2
		Dato Juli 78



Rettet: 51.9

HOLMLIA	Målestokk
<i>Hovedledning</i>	Hor. 1:500
<i>Profil 38-83</i>	Vert. 1:100
OSLO KOMMUNE	R-1517
Geoteknisk kontor	Bilag 3
	Dato Juli 78

Kart ref.



HOLMLIA

Hovedledningjer

Tverrprofiler

OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

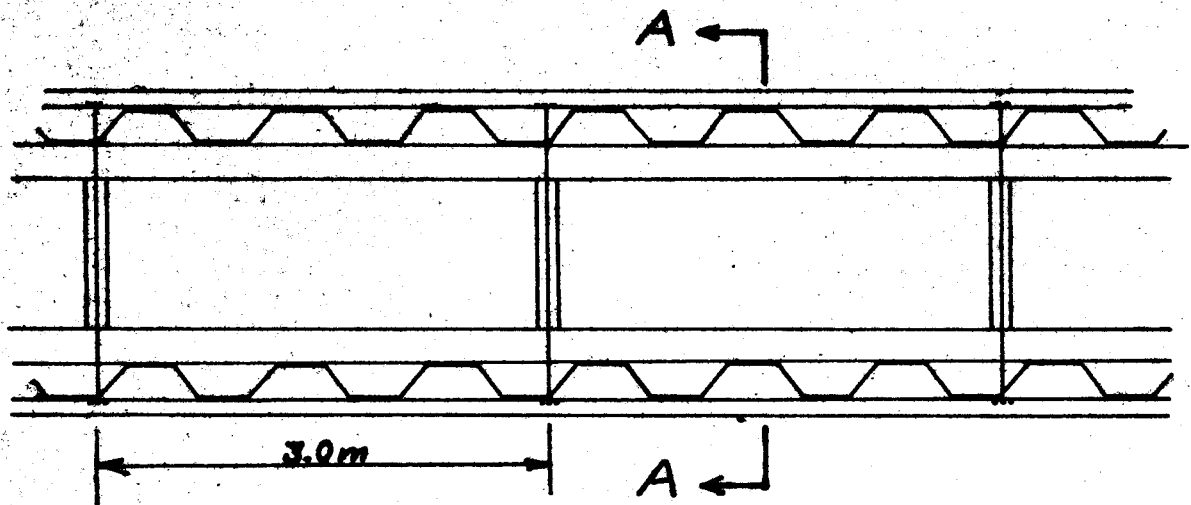
Målestokk
1:100

R. 1517

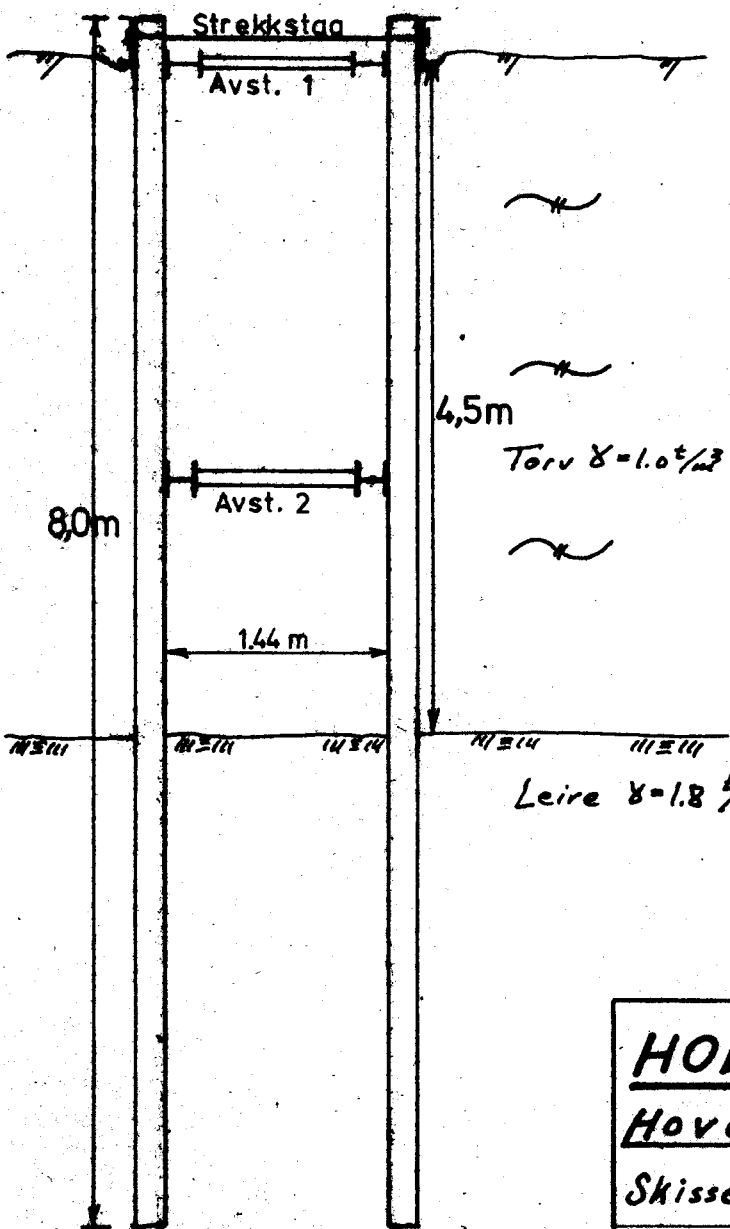
Bilag 4

Dato Juli 78

Kart ref.



A - A



- Spunt: $W = 620 \frac{cm^3}{m}$
- Avstiver 1: $P = 14,3 t$
- Avstiver 2: $P = 34,9 t$
- Strekkestag: $P = 3,7 t$
- Pute, avst.1: $W = 240 \frac{cm^3}{m}$
- "- -"-2: $W = 581 \frac{cm^3}{m}$
- "- ,strekkestag: $W = 62 \frac{cm^3}{m}$

HOLMLIA	Målestokk 1:50	Kart ref.
	Hovedledninger	
<i>Skisse av spuntvegg.</i>	Bilag 7	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato 1-9-78	