

NO,E-F:1^{II}
SO,E-F:1-F:2^{II}

RAPPORT OVER:

Hovindbekken og Helsfyrbekken overf. til Alna

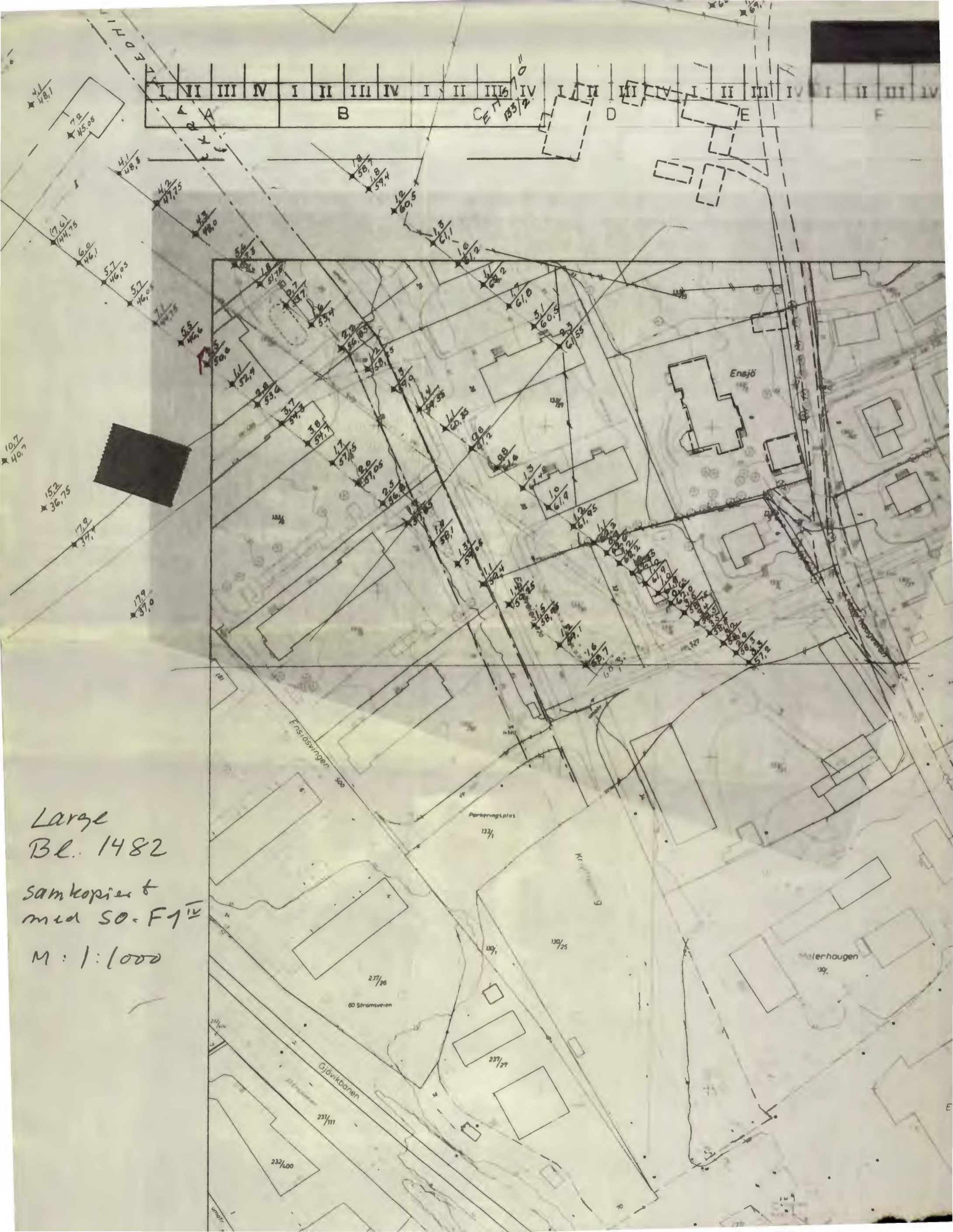
R - 999

19. januar 1971

NO: E1^{II} F1^{III} *overf. Aug/69*
SO: F1^{III} F2^{II}

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes.



Large
 Bl. 1482
 samkopieret
 med SO-F1^{IV}
 M: 1:1000

NO. 1

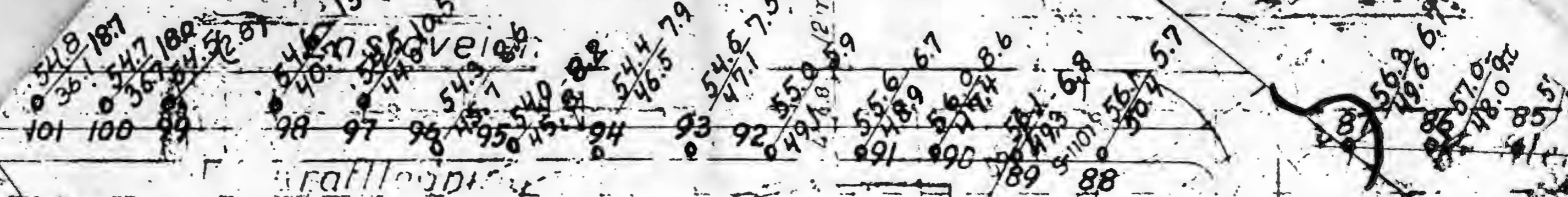
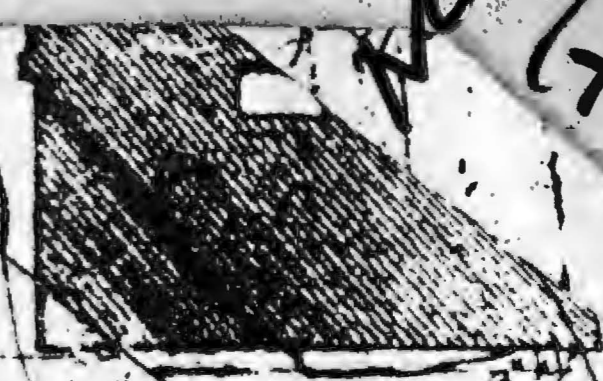
247/41

377/48

Instr. 4/5

2el. u

13 3/32



rall...

1300



53.3/3.8
45.7/1.2

43.5/4.1
3.0/53.8

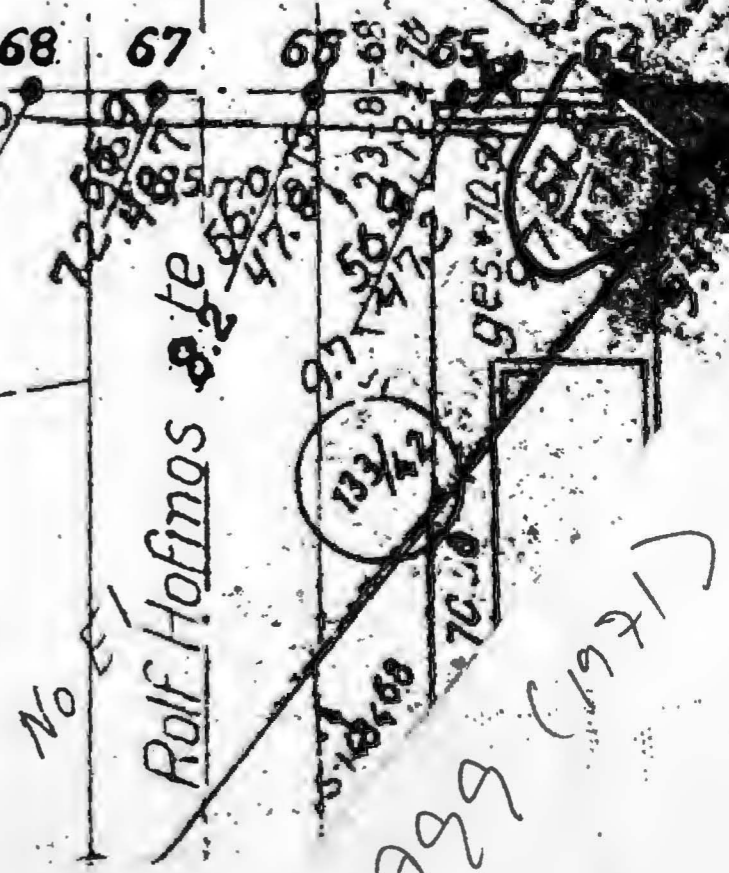
5.3/54.1
48.9

R. 357
tidligere område

4.5

Stasjon

(1.5) 56.0



Rolf Hofmas & te

R. 989 (1971)



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

RAPPORT OVER:

Hovindbekken og Helsefyrbekken overf. til Alna

R - 999

19. januar 1971

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder
" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
" 1 og 2: Borprofiler
" 3 og 4: Vingeboringer
" 5 - 8: Lengdeprofiler
" 9: Situasjons- og borplan

INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Vann- og kloakkvesenet i brev av 17. juni 1970, har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for den planlagte overføring av Hovindbekken, Helsefyrbekken og Etterstadbekken til Alna.

MARKARBEIDET:

På situasjons- og borplanen bilag 9 er borpunktene tegnet inn. Det er utført slagboringer langs en trasé fra bekkekulverten ved Gladengveien X Ensjøveien og frem til Alna i Svartdalen. I området hvor traséen krysser tunnelbanen er det boret langs 2 traséer. Det ble utført 98 slagboringer, 1 prøveserie samt 2 vingeboringer. Disse boringene er utført av mannskaper fra vår markavdeling. I tillegg ble det utført 5 fjellboringer nede i Svartdalen. Disse boringene er utført av Entreprenørservice A/S.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

I området hvor man har tenkt seg den nye Hovindbekk- kulverten tilsluttet nåværende bekkekulvert samt hvor en må krysse tunnelbanen, er fjelloverflaten relativt godt klarlagt. Foruten de boringer som ble utført i denne omgang, er det også utført grunnboringer tidligere i forbindelse med byggingen av tunnelbanen. langs den første traséen det ble boret for, varierer dybdene til fjell fra 16.1 m i borpunkt 78 til 3,8 m i borpunkt 75. Der denne traséen krysser tunnelbanen ligger fjelloverflaten på ca. kote 48. På østsiden av tunnelbanen ser det ut til at fjelloverflaten ligger enda noe dypere. Det ble også boret for en trasé som ligger nærmere Ensjøveien. Der denne traséen krysser tunnelbanen ligger fjelloverflaten på ca. kote 50. Sammenligner en ellers de 2 traséene, så har en for den siste stort sett større dybder til fjell mellom nåværende bekkekulvert og tunnelbanen, mens det motsatte ser ut til å gjelde på den andre siden av tunnelbanen.

Løsmassene i området ved nåværende bekkekulvert består av ca. 3 m fylling og tørrskorpelære øverst. Under tørrskorpelaget består massene stort sett av bløt til middels fast siltig leire. For en stor del må leira karakteriseres som kvikkleire. På sørøstsiden av tunnelbanen er det lagt opp 4 - 5 m fyllmasse over tørrskorpelaget. Ellers ser det ut til at løsmassene stort sett er de samme som nede ved bekkekulverten. På bilag 1 er resultatet av en prøveserie utført i 1960 vist. Bilagene 3 og 4 viser resultatet av vingeboringene i borpunktene 65 og 78.

Fra ca. pel 1100, ca. 50 m sørøst for tunnelbanen og videre sørøstover til Svartdalen er dybdene til fjell små. Ved pel 750 og ved pel 630 har en imidlertid dyppartier hvor bordybdene er henholdsvis 9,6 og 9,8 m.

Ved Svartdalen faller terrenget av fra kote 64,8 i borpunkt 14 til ca. kote 38 nede ved Alna. På den samme strekning faller fjelloverflaten av fra kote 61.2 til kote 26. For med sikkerhet å kunne fastslå fjelloverflaten i dette området, ble det boret 2 - 3 m ned i fjell i borpunktene 3, 5, 7, 8 og 10.

Løsmassene nede i Svartdalen består av 2 - 3 m tørrskorpeleire øverst. Under tørrskorpelaget er det stort sett middels fast fast leire som inneholder en del sand og grus. Særlig i de dypere lagene synes friksjonsjordartene å være fremtredende. Over fjell er massene faste og inneholder trolig en del stein. Bilag 2 viser resultatet av prøveserien i borpunkt 8. Bilagene 5 - 8 viser terreng- og fjellprofil langs treséen.

VURDERING AV TUNNELTRASEEN:

I området hvor den nye bekkekulverten skal tilkobles Hovindbekken, er massene av en slik art at dype utgravninger vil medføre stabilitetsproblemer. Ved utgraving mellom avstivede spuntvegger vil fare for bunnoppressing være tilstede ved dybder større enn ca. 6 m. Bli gravedybden i løsmassene større enn 6 m, må en regne med å måtte slå ned spuntvegger til fjell eller delvis utføre utgravingen under vann og senere forankre grøftebunnen. Sammenligner en de 2 traséene det er boret for, er traséen nærmest Ensjøveien den ugunstigste på nordvestsiden av tunnelbanen. For å unngå dype utgravninger ved kulverttraséens begynnelse, bør en her hvis mulig velge en trasé som ligger noenlunde parallelt med tunnelbanen og ca. 20 - 25 m fra dens senterlinje. På hvilket sted bekkekulverten bør krysse tunnelbanen må vurderes på grunnlag av de oppgaver en har over tunnelbaneanlegget. Trolig ville det være en fordel å krysse under tunnelbanen på nordsiden — av Ensjøveien hvor banen er utsprengt i fullt tunneltverrsnitt. Langs de borede traséene på begge sidene av tunnelbanen vil en få liten overdekning. Det antas likevel at tunnel kan drives med meget forsiktig fremdrift.

Fra ca. pel 1100 og sørøstover mot Svartdalen vil en få rikelig overdekning. Imidlertid skal en merke seg dyp-partiene ved pel 750 og ved pel 630. Selv om overdekningen her burde være tilfredsstillende, må en likevel regne med oppsprukket fjell på disse stedene.

Ved Svartdalen vil en få tunnelutslaget ved ca. pel 60. På dette stedet har en sterkt stigende terreng mot en ovenforliggende parkeringsplass. For ikke å beskjære parkeringsplassen, vil det antagelig være hensiktsmessig å slå ned en spuntvegg til fjell noe ovenfor selve tunnelutslaget. Spuntveggen må i så fall skråforankres i fjell. Nede i Svartdalen blir ledningen liggende i løsmassene over en strekning av ca. 60 m. Dybdene til fjell fra underkant kulvert vil bli opptil ca. 12 m. En betongkulvert vil ikke representere noen tilleggsbelastning på terrenget, og dermed skulle en ikke få noe setningsbidrag på undergrunnen. På lengre sikt må en gjøre regning med at Svartdalen blir oppfylt betraktelig. Selv om massene nede i dalen er noe forkonsolidert må en da regne med å få setninger på

kulverten. På bakgrunn av dette mener en det vil være riktig å fundamentere kulverten til fjell. En kombinasjon av direkte fundamentering og peler vil trolig være hensiktsmessig. Nede i Svartdalen må en regne med at løsmassene nær fjell er sterkt vannførende. Ved tunnelutslaget vil det således være nødvendig å slå ned spuntvegger til fjell for å hindre innvasking av masser i byggegropa. Det kan også vise seg nødvendig å måtte utføre en tetning mellom spuntvegg og fjell.

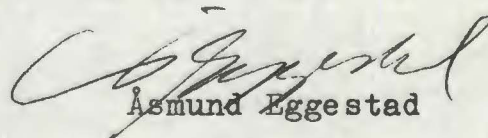
KONKLUSJON:

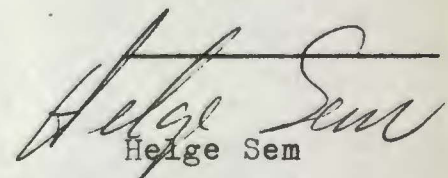
Grunnundersøkelsene som er utført for den planlagte overføring av Hovindbekken, Helsefyrbekken og Etterstadbekken til Alna, viser at den foreslåtte trasé i store trekk skulle være godt valgt. De største problemene vil en støte på i området ved tunnelbanen. Hvor og hvorledes traséen skal krysse tunnelbanen må vurderes nærmere på grunnlag av de oppgaver en har over tunnelbaneanlegget. Traséens startpunkt ved nåværende bekkkulvert må også sees på bakgrunn av de muligheter en har for utgraving i løsmassene. Når traséen i dette området er endelig valgt bør det på nytt vurderes om en mer detaljert kartlegging av fjelloverflaten er nødvendig.

Nede i Svartdalen vil en tilrå at betongkulverten blir fundamentert på peler til fjell. Ved tunnelutslaget må det slås ned spuntvegger til fjell. Det kan også vise seg nødvendig å måtte utføre en tetning mellom spuntvegg og fjell på dette stedet.

Vi regner med å komme tilbake til saken under den videre prosjektering.

Geoteknisk kontor


Asmund Eggestad


Heige Sem

Beskrivelse av sonderingsmetoder.

DREIEBORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 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 Ø 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 fremstilles 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 Δs er synkning pr. slag. Dette diagram blir ikke opptegnet hvis man bare er interessert i dybden til fjell eller faste lag.

COBRABORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss.

Dette utstyr rammes til antatt fjell eller meget faste lag med en Cobra bormaskin.

SLAGBORING:

Det anvendte borutstyr består av et sett 25 mm borstenger med lengdene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 m. Stengene blir slått ned inntil antatt fjell er nådd. (Bestemmes ved fjellklang).

SPYLEBORING:

Utstyret består av 3 m lange $\frac{1}{2}$ " rør som skrues sammen til nødvendige lengder.

Gjennom en spesiell spiss som er skrudd på rørene, strømmer vann under høyt trykk, og løsner jordmassene foran spissen under nedpressing av rørene. Massene blir ført opp med spylevannet. Bormetoden anvendes i finkornige masser til relativt store dyp.

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 jamn hastighet inntil en oppnår brudd. Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret 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 \varnothing 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. Poretrykksmålninger 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 γ (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 3.6×3.6 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

Sted: *Ensjø stasjon NO: E1 II*

Hull : *II*

Nivå : *54.99*

Pr.φ : *54 mm*

Aksialdeformasjon %



Bilag : *1*

Oppdrag: *R. 999 (a-357/60)*

Dato : *30-3-60*

Dybde m	Jordart	Symbol Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
			Plastisk område		w _p	w _L		Konusforsøk	Vingebooring	+		
			20	30	40	50%	2	4	6	8	10	t/m ²
	Silt <i>sand, grus.</i>	sk.										
	"											
5	Ler. siltig						2.08					2
	"						2.03					2
	"						2.00					5
	Ler. kvikk						2.03					32
	"						2.02					12
	"						2.00					67
10												
15												
20												
25												

BORPROFIL SO: F2 I

Sted: SVARDALEN

Hull : 8

Nivå : 47.5

Pr.φ : 54 mm

Aksialdeformasjon %



Bilag : 2

Oppdrag: R-999

Dato : Jan. 71

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ_{m^3}	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingebooring		\circ	$+$		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 γ_{m^2}	
	sand og stein TØRRSKORPE		7					2.02						1
			8					2.06						2
			9					2.06						2
5	LEIRE													
			10					1.95						3
			11					1.96						3
	sand og stein		12					2.26						2
	"		13					2.04						1
10	Avsluttet													
15														
20														
25														

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONSULENT
 VINGEBORING

Sted: ENSJØ STASJON

NO: E1 II

Hull: 65

Bilag: 3

Nivå: 56.9

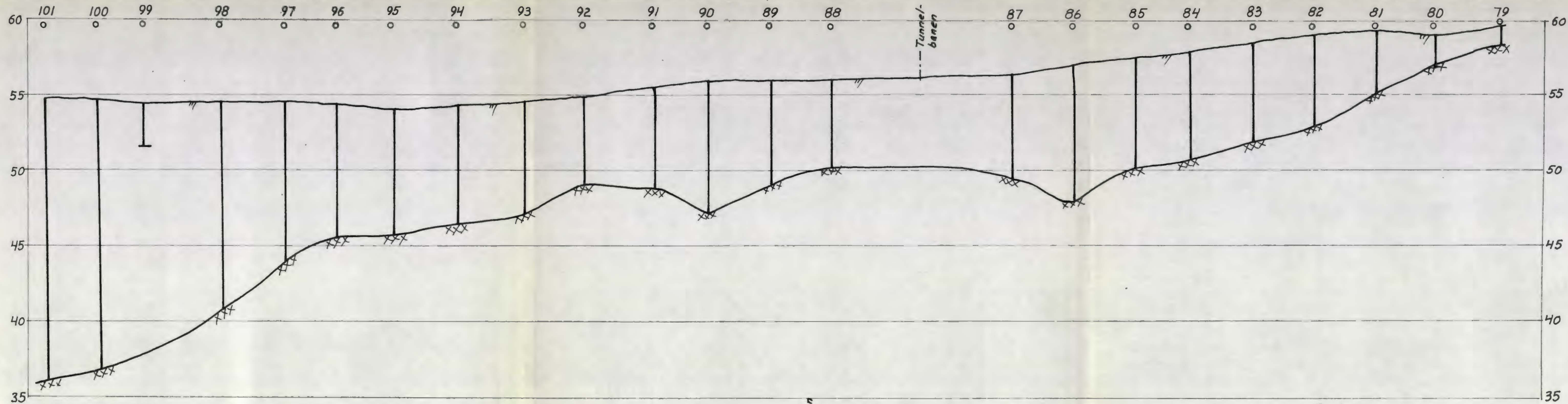
Oppdr: R-999

Ving: 65x130

Dato: Okt. 70

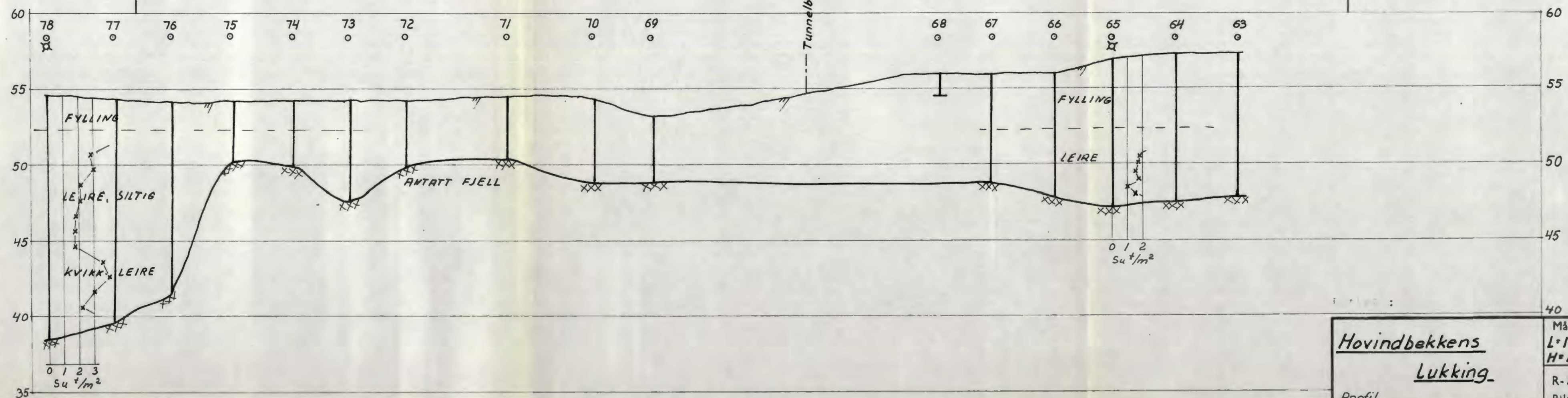
Merknad	Dybde	Skjærfasthet $\frac{1}{m^2}$									Sensi- tivitet
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
FYLLING											
LEIRE	5										
Buttet	10										
	15										
	20										

3
3
4
7
4

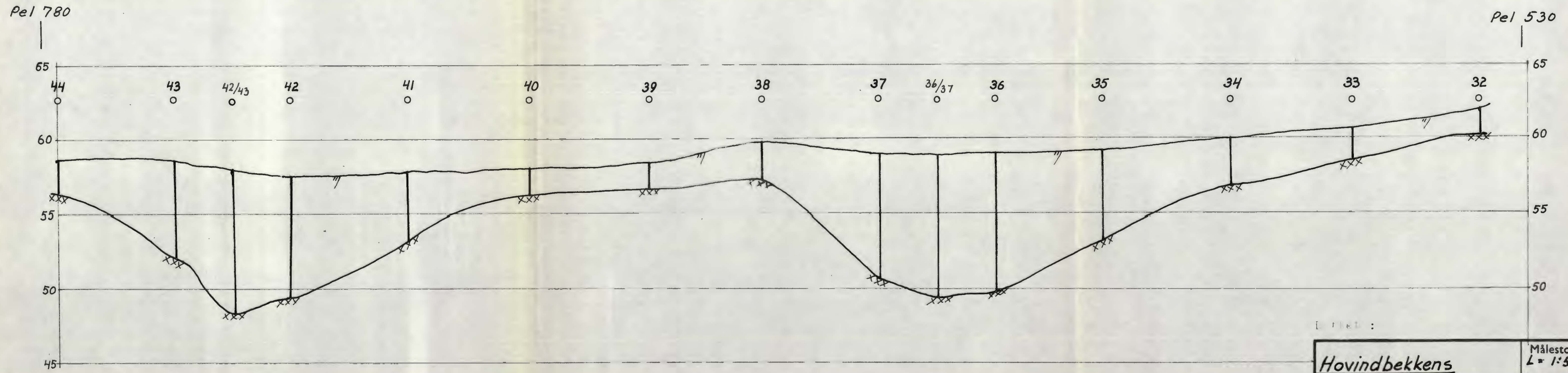
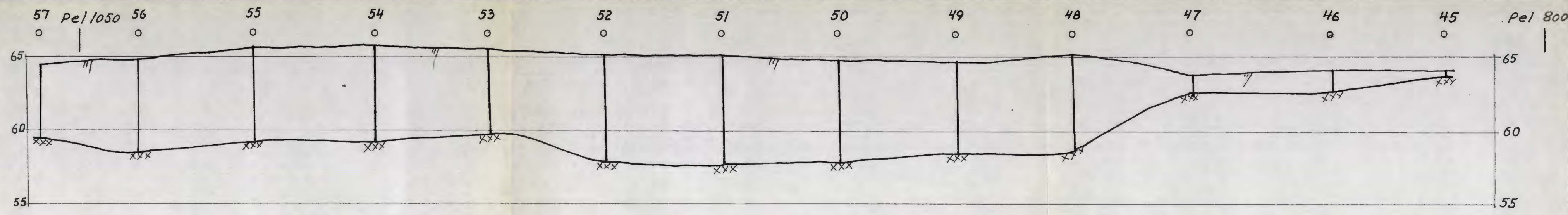


Pel 1300

Pel 1100



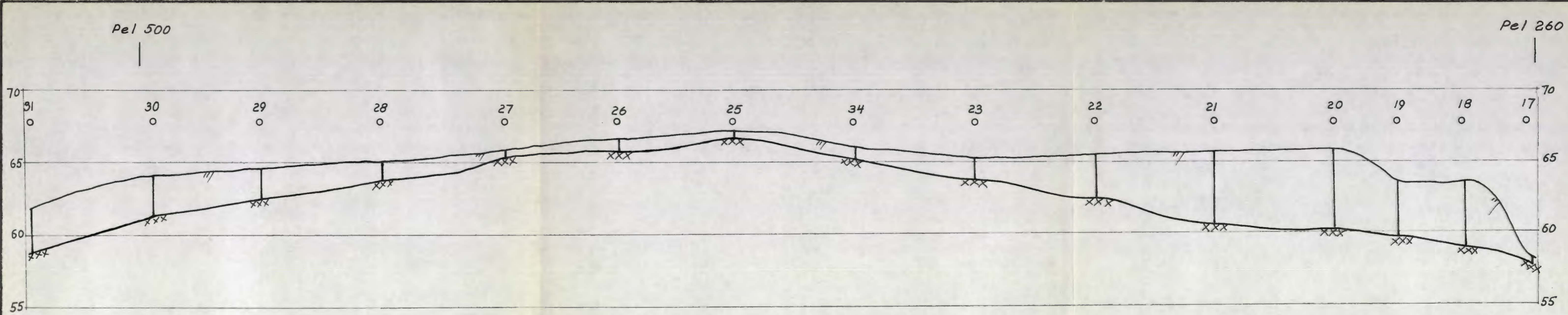
Hovindbakkens		Målestokk
Lukking		L = 1:500
Profil		H = 1:200
OSLO KOMMUNE		R. 999
Geoteknisk konsulent		Bilag 5
Dato Jan 71		Kart ref.



Uttredt:

Hovindbakkens		Målestokk L = 1:500
Lukking		H = 1:200
Profil		R-999
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Bilag 6
		Dato Jan 71

Kart rel.

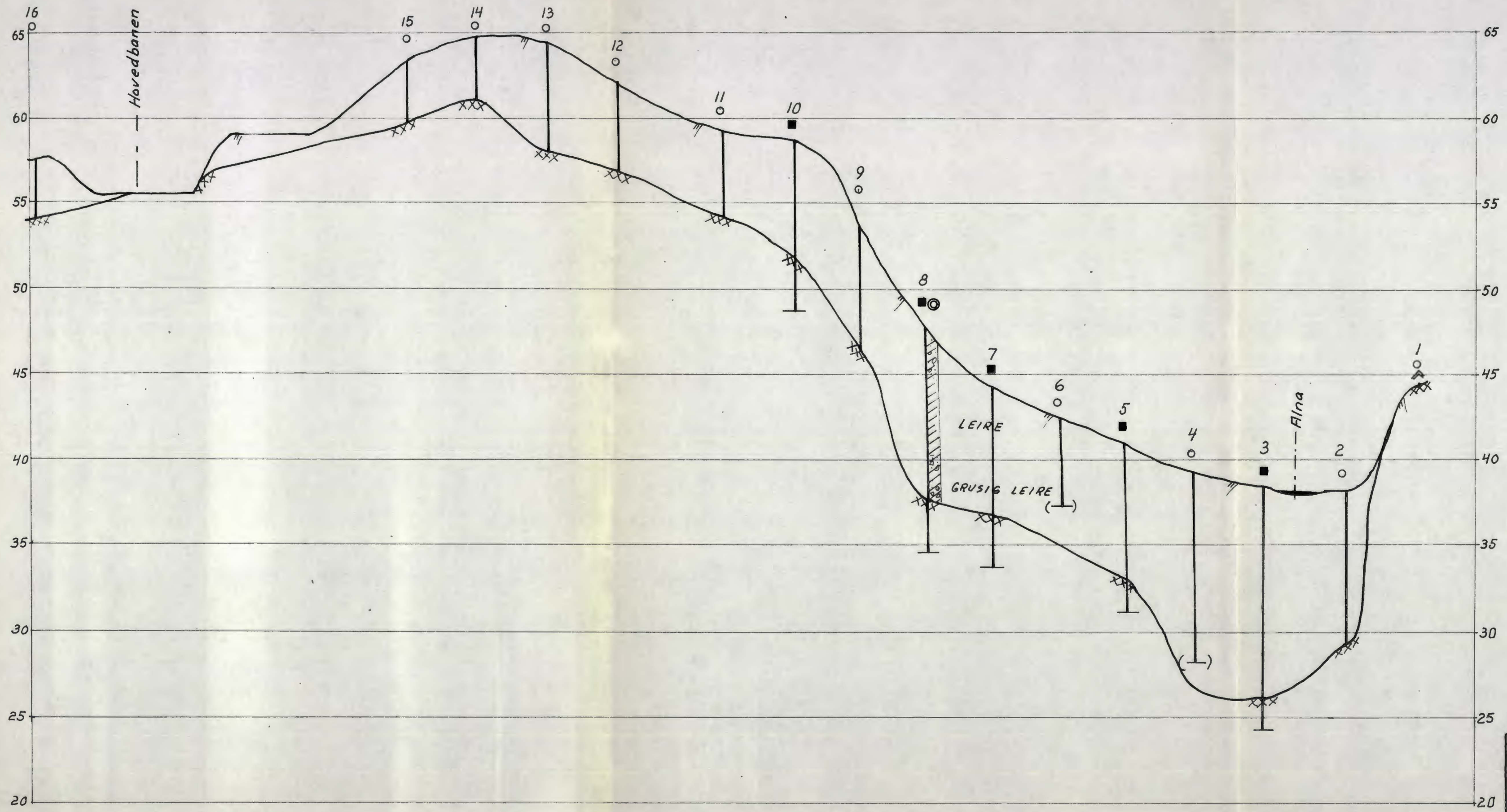


Skrevet :

Hovindbakkens	Målestokk	Kart ref.
	1:500	
Lukking.	M:200	R-999
Profil	OSLO KOMMUNE	Bilag 7
	Geoteknisk konsulent	Dato Jan 71

Pe 180

Pe 0



R i t t :

Hovindbakkens		Målestokk L=1:500 H=1:200
Lukking		R-999 Bilag 8
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato Jan. 70

Kart ref.



Geoteknisk konsulent.
 Sted: Etnedalsetta R.nr. 999 Sign. MH Dato: 21/10/70

Hull nr	Terrrenkote	Boredybde	Ant.fjellkote	Merknad.
31	61.9	3.2	58.7	-
32	62.0	1.7	60.3	-
33	60.8	2.1	58.7	-
34	60.0	3.1	56.9	-
35	59.2	6.0	53.2	-
36	59.1	9.3	49.8	-
37	59.1	9.4	49.7	-
38	59.8	2.5	57.3	-
39	58.5	1.8	56.7	-
40	58.1	1.8	56.3	-
41	57.8	4.7	52.1	-
42	57.5	8.1	49.4	-
43	58.5	6.5	52.0	-
44	58.6	2.3	56.3	-

* Antagelig 2 m for laot
 23/3 83 S.M.

Jd. deler ~~med~~ med a fjellkoten på pluss 2 m
 men for disse boringer er inn over laot som de *
 27 88

