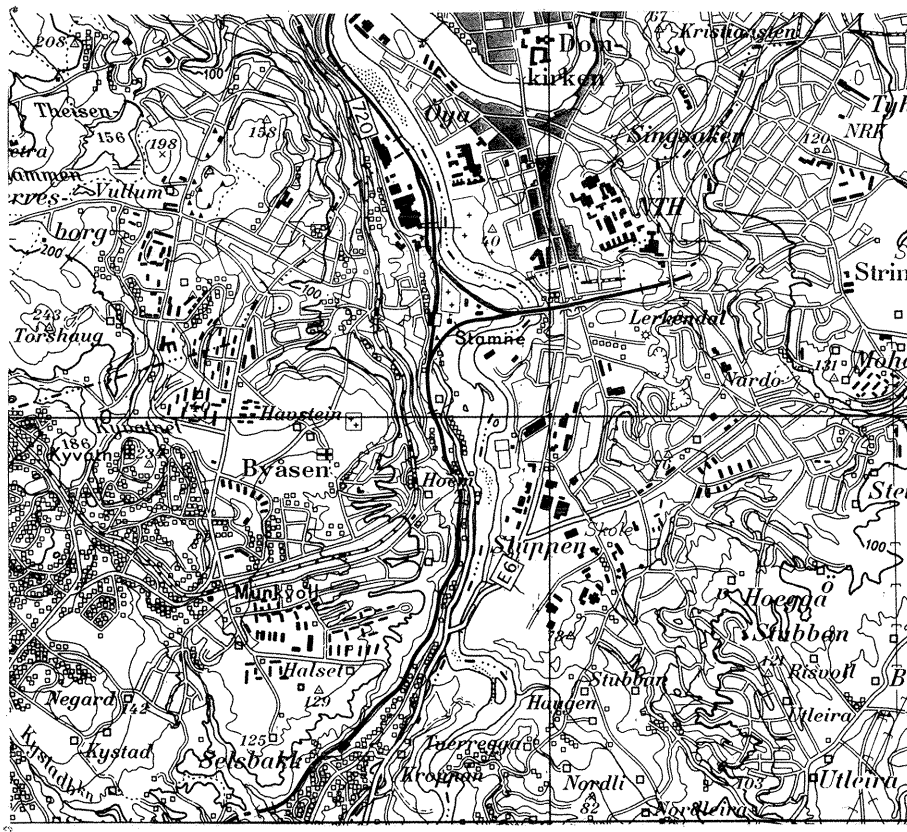


R. 237-2 MERKURVEGEN 4

GRUNNUNDERSØKELSER GEOTEKNISK VURDERING



18/2-81
GEOTEKNISK SEKSJON
PLANKONTORET, TRONDHEIM KOMMUNE

R 237-2 UTGLIDNING MERKURVEGEN 4

1. INNLEDNING

Den 31.1.81 skjedde det en utglidning i skråningen ned mot ravinedalen ved Merkurvegen 4. Utglidningen er en videreutvikling av en tidligere utglidning den 7.10.71 på samme sted. Den første utglidningen er tidligere undersøkt og vurdert på Geoteknisk seksjon v/overing. Gunleiksrud (rapport R 237, datert 25.10.71).

Etter anmodning fra bygnings sjef Elsås ble det den 1.2. d.å. foretatt befaring på tomte v/overing. Røe. Glidningen ble da funnet så faretruende for huset at dette ble anbefalt evakuert til geotekniske undersøkelser var foretatt og faren for nye utglidninger som kunne true huset var vurdert.

De grunnundersøkelser som ble utført i løpet av den påfølgende uke samt en del av de tidligere undersøkelser fra 1971 er presentert i denne rapporten. Videre er stabilitetsforholdene i skråningen og nødvendige sikringstiltak vurdert.

Den 9.2. ble det til bygnings sjef Elsås muntlig gitt uttrykk for at vi ikke finner det betenkelig at det inntil videre flyttes inn i Merkurvegen 4.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Grunnboringsarbeidet i marken er utført i uke 6 og er ledet av boreformann Jakob Vårum. Det er tatt opp uforstyrrede prøver med sylinderprøvetaker i de 3 hullene 1, 3 og 9 til dybder hhv. 11, 10 og 6 m under terreng, i alt 27 prøver.

De opptatte prøver er åpnet og klassifisert av laborant F. Frantzen ved vårt laboratorium på Valøya. På samtlige prøver er det målt rutinedata som vanninnhold og romvekt, og udrenert skjærstyrke, S_u , er målt med konus og ved enaksiale trykkforsøk. Sensitiviteten er regnet ut på grunnlag av konusverdiene for uforstyrrede og omrørte prøver.

På prøver fra hull 1 i dybde 5,3 m er det kjørt 2 stk treaksialforsøk (ICU-forsøk) for bestemmelse av de effektive styrkeparametre a og $tg\phi$.

Etter anmodning fra oss har Kart- og oppmålingsseksjonen gjentatt sitt nivellement på 4 bolter innstøpt i de fremre hushjørner i nr 4 og 6. Dessuten er det satt inn og innmålt 2 bolter i nr 2.

Seksjonen har også bistått med ny profilering av profilene I og II,

som ble målt opp etter glidningen i 1971. Dessuten er det målt opp et nytt profil IV.

Beliggenhet av borpunkt, profiler og bolter for nivellement framgår av situasjonsplanen i bilag 1, hvor det foruten våre nye boringer også er angitt plassering for en del tidligere boringer som er vist i bilagene i denne rapporten.

3. TERRENG- OG GRUNNFORHOLD

Eiendommen som er mest berørt av glidningen, Merkurvegen 4, ligger på sørsida av den markerte ravedalen som strekker seg opp til områdene ved Stubban øvre. Terrenget er typisk for boligområdet Stubban, hvor det i de marine silt- og leiravsetningene er dannet markerte rygger og bratte erosjonsdaler. De bratte dalsidene har stort sett helning omkring 1:2, i øverste del av den aktuelle skråningen har terrenget opprinnelig vært enda noe brattere.

Terrengforholdene på tomta framgår av terrengprofilene I, II og IV vist i bilag 2. Terrenget i dag, etter den siste utglidningen, er som nevnt basert på profilering. I profilene I og II er også vist terrengforløpet som ble målt opp etter utglidningen i 1971. Opprinnelig terreng før utbygging på tomta er basert på kart. Det mangler imidlertid dokumentasjon av terrengforholdene etter utbyggingen av området før den første utglidningen.

Som vist i terrengprofilene er det ved prøvetakingene i hull 1 og 3 oppe ved huset påvist hhv. 3 og 4 m fast tørrskorpeleire over middels fast leire. I dybde ca 10 m er det i begge hull påvist overgang til fastere leire. Prøveserien i hull 9 nede i rasgropa tyder på tørrskorpeleire med preg av løsmasse til ca 2,2 m dybde. Ved dette nivået er det et lag med middels fast leire med overgang til fast leire ved dybde omkring 3,3 m. Fra dybde ca 5 m er leira svært fast. For detaljert presentasjon av prøveseriene vises til borprofilene i bilag 3, 4 og 5.

En merker seg her den relativt store spredningen i vanninnhold med verdier fra 25 helt opp til 45%. Den udrenerte skjærfasthet i det middels faste leirlaget i hull 1 og 3 har likevel relativt liten variasjon med verdier stort sett mellom 40 og 55 KN/m². Sensitiviteten er middels høy og varierer mellom 8 og 17.

Et treaksialforsøk på prøve fra hull 1 i 5,3 m dybde (bilag 6) viser negativt dilatant brudd ved 2,5% deformasjon. Bruddverdiene fra dette forsøket er tolket til $a=15 \text{ KN/m}^2$ og $\text{tg } \varphi = 0,36$. Forsøket

viser også at materialet gir svært stor poretrykksoppbygging om det blir utsatt for spenningsendringer i brukstilstanden.

4. VURDERING AV STABILITETSFORHOLD

4.1. Glidningenes omfang og karakter

Studie av terrengprofilene viser at utglidningene har hatt størst omfang i profil IV midt på Merkurvegen 4, hvor all tidligere oppfylt masse nå synes å være glidd ut i den øvre halvdel av skråningen.

I profilene I og II langs husets gavlvegger er det fortsatt en del fyllmasser som ikke er glidd ut, særlig ved østre ende av huset, (profil II) hvor det under den siste utglidningen bare synes å ha vært små bevegelser.

Glidningene berører også deler av naboeiendommene Merkurvegen 2 og 6, særlig førstnevnte eiendom, hvor raskanten nå går helt inn til nordøstre hushjørne. I området i grensa mellom nr 4 og 6 som også var berørt av utglidningen i 1971, synes det også å ha skjedd ytterligere utvikling, selv om bevegelsene her har vært små. Ved den siste glidningen synes massene i skråningen å ha vært i bevegelse i et ca 50 m bredt område i dalsida som antydnet på situasjonsplanen i bilag 1.

Det ble ved glidningen i 1971 antatt at det i alt vesentlig var oppfylte masser som hadde vært i bevegelse. Raskantene i profil I og IV sammenholdt med opprinnelig terreng synes å tyde på at den nye glidningen også har grepet ned i original grunn. Prøvene fra hull 9 nede i skråningen tyder på at glideflata her ligger omkring 2 - 2,5 m under dagens terreng, d.v.s. tilsvarende ned i original grunn. Ved hjørnet av nr 2 synes også glidningen å ha skjedd i originale masser, i det terrenget ikke synes å være vesentlig oppfylt her. En regner likevel med at glidningen ikke på noe sted har gått dypt ned i original grunn.

4.2. Faren for fortsatte glidninger

Glideflaten som er oppstått etter glidningene i -71 og -81 begrenser et "jordflak" som er løsnet fra massene bak. I denne situasjonen vil det under ugunstige værforhold med sterk oppbløting av grunnen kunne oppstå fortsatt glidning langs den samme glideflate. Den bakre raskanten kan i dagens situasjon ikke anses å være stabil og en må med tiden regne med lokale nedfall av masser like foran veggen i Merkurvegen 4.

Ytterligere bevegelser i de allerede utglidde masser vil svekke stabiliteten av raskanten.

4.3. Sikkerhet for huset

Med den påviste meget faste leire ved dybde ca 10 m i hull 1 og 3 og ved dybde 5 m i hull 9 anses det ikke å være fare for en samlet total utglidning av hele skråningen ved Merkurvegen 4. Det aktuelle stabilitetsproblem med tanke på husets sikkerhet vil derfor være ett av to:

1. Videre utvikling med nedfall av masser ved den bakre raskanten og dermed svekkelse av bæreevnen til husets fremre bankett.
 2. Samlet utglidning i skråningens øvre del etter en glideflate som vist i profil IV.
- Ad. 1. Målinger på bolter på bygget (bilag 7) viser at det ikke har vært bevegelser i forbindelse med den siste utglidningen. Dette viser at bæreevnen for fremre bankett i nåværende situasjon ikke er truet. Det må imidlertid antas at ny utvikling av glidningen (pkt. 4.2) vil kunne endre dette.
- Ad. 2. Stabilitetsberegning langs den viste glideflate i profil IV gir sikkerhetsfaktor 1,12 ved effektivspenningsanalyse med antatt poretrykk som vist i profilet. For skråningen samlet er dette uakseptabelt. Profil IV er imidlertid det desidert mest ugunstige profilet. Den reelle sikkerhet i nåværende situasjon må derfor antas å være noe større på grunn av romvirkningen. Dersom nye glidninger skulle gi terrengforhold i likhet med i profil IV på større deler av skråningen, vil stabilitetsforholdene ikke lenger være tilfredsstillende. Sikkerheten for huset er i dagens situasjon tilfredsstillende, men nye bevegelser i massene vil kunne endre dette i ugunstig retning.

4.4. Naboeiendommene

Naboeiendommene er også berørt av glidningen, men husene på eiendommene Merkurvegen 2 og 6 er ikke truet. Ved Merkurvegen 6 er det sprekker på platået ut mot dalen, og det er ikke tilfredsstillende stabilitetsforhold for de fyllmasser som ved tidligere glidning har vært i bevegelse.

4.5. Sikring av stabilitetsforhold

Av det som er nevnt foran skulle det være klart at sikring av skråningen og forebygging mot nye utglidninger ved Merkurvegen 4 er nødvendig.

Som påpekt av overing. Gunleiksrud i rapport R 237 i 1971 ser heller

ikke vi annen realistisk mulighet enn å bygge opp en kontrafylling i dalbunnen med en oppbygd fylling på denne opp mot huset. Graden av oppfylling avhenger av størrelsen av platået en vil bygge opp foran huset. Fyllingen må bygges opp lagvis og komprimeres. Dersom en bruker leire til oppfylling må det legges inn drenslag så en unngår at det bygger seg opp for store poretrykk i fyllingen.

Platået ved Merkurvegen 6 kan tilfredsstillende stabiliseres ved avlastning på skråningstoppen. Dette er mulig da huset er bygd med kjeller, men en slik løsning forutsetter frostsikring ved markise-
lering.

Sikring av stabilitetsforholdene må gjøres så snart som mulig og senest før vinteren -81/82, da nye perioder med tining og mye nedbør vil kunne være farlig for sikkerheten av bolighuset i Merkurvegen 4.

Vi diskuterer gjerne de framlagte resultater og vurderinger og bistår om ønskelig under planlegging av sikringstiltakene.

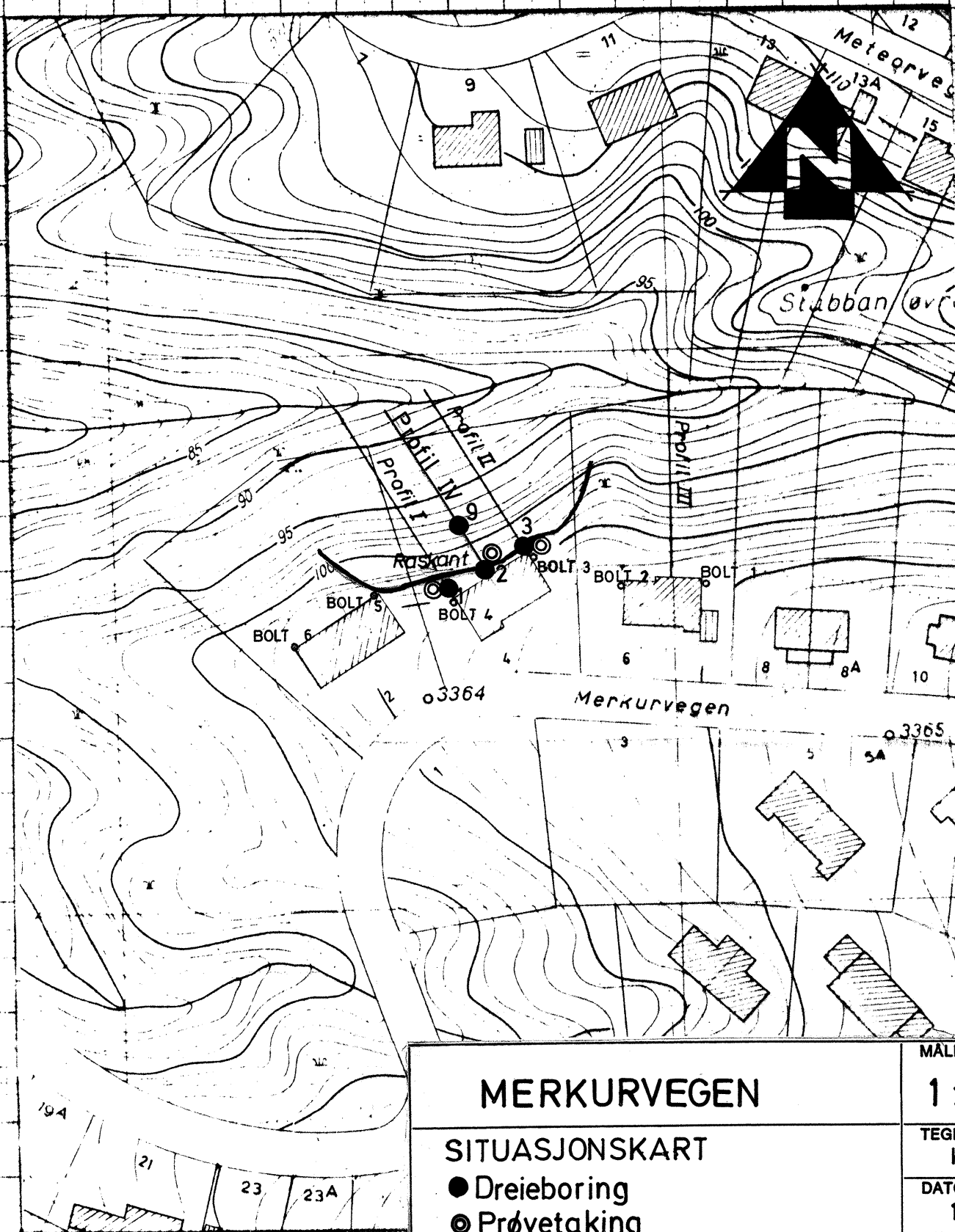
Plankontoret
Geoteknisk seksjon


Øystein Røe


Odd M. Solheim

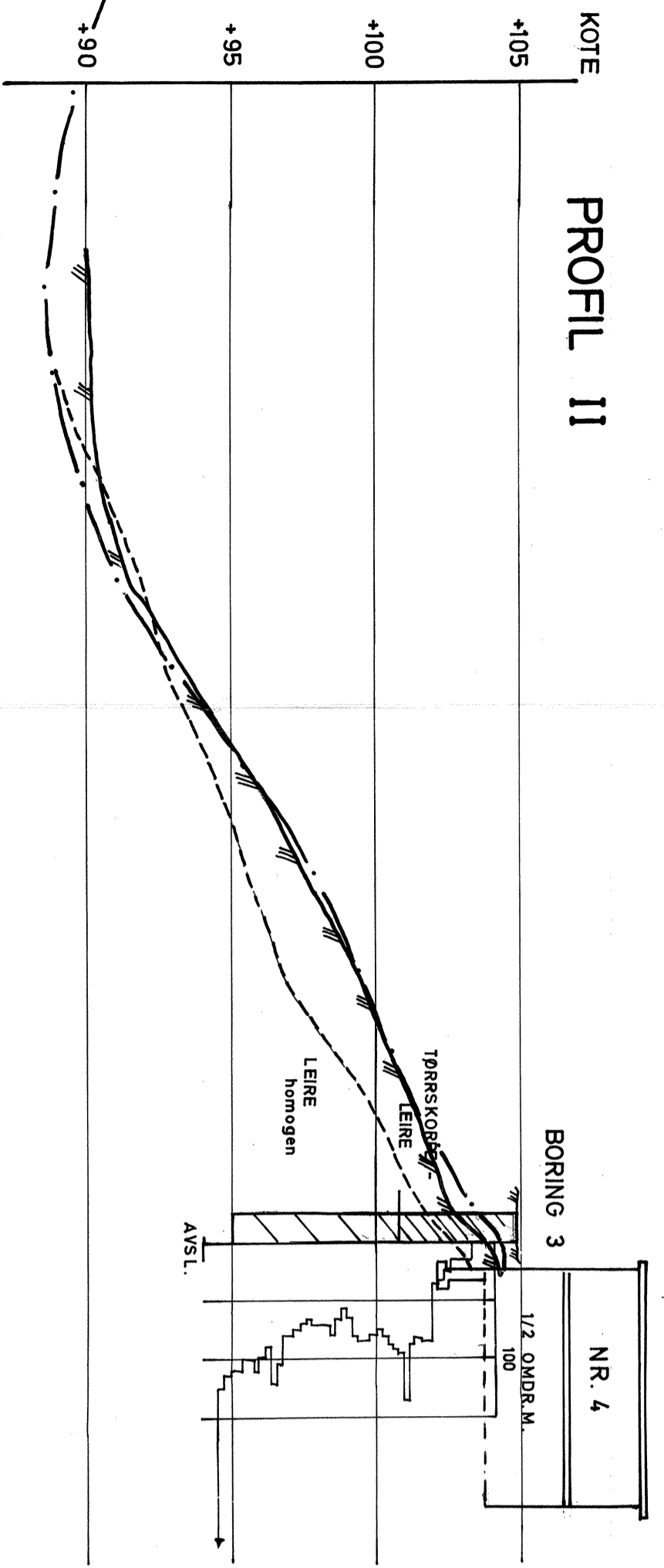
Situasjonskart M = 1:1000

Utsnitt av kartblad N 31

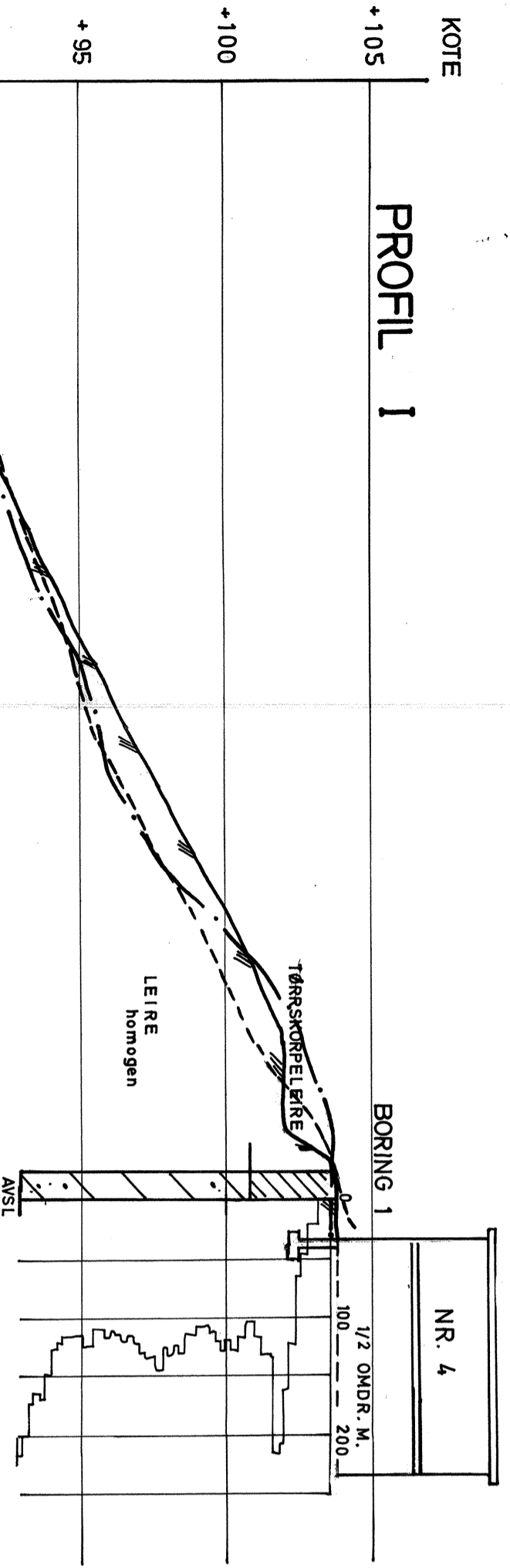


MERKURVEGEN	MÅLESTOKK: 1:1000
SITUASJONSKART	TEGN. AV: K. T.
● Dreieboring ◎ Prøvetaking ◦ Bolt for setningsmålinger	DATO: 16. 2.. 81
	KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	RAPP. NR.: 237-2
	BILAG: 1

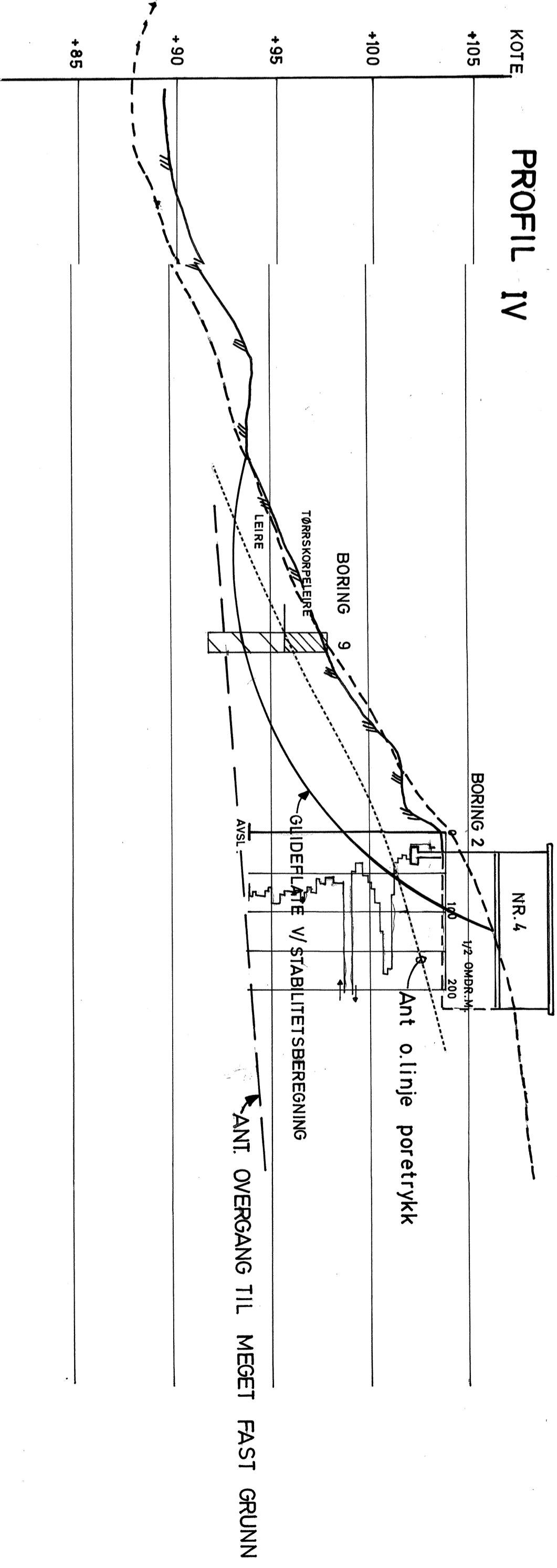
PROFIL II



PROFIL I



PROFIL IV



Eksist. terreng
 Original grunn
 Terreng etter utglidning 1971

STABILITETSBEREGNINGER PROFIL IV	
Analysemetode	Sikkerhetsfaktor
Su-analyse	$F \approx 2,0$
qp-analyse	$F = 1,12$

MERKURVEGEN

Profiler med dreiebor- og prøvetakingsresultater.
 PROFIL II, I og IV

MALESTOKK:	1 : 200
TEGN. AV:	K. T.
DATO:	18/2-80
KONTR.:	
RAPP. NR.:	237-2
BILAG:	2

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 1

Bilag : 3

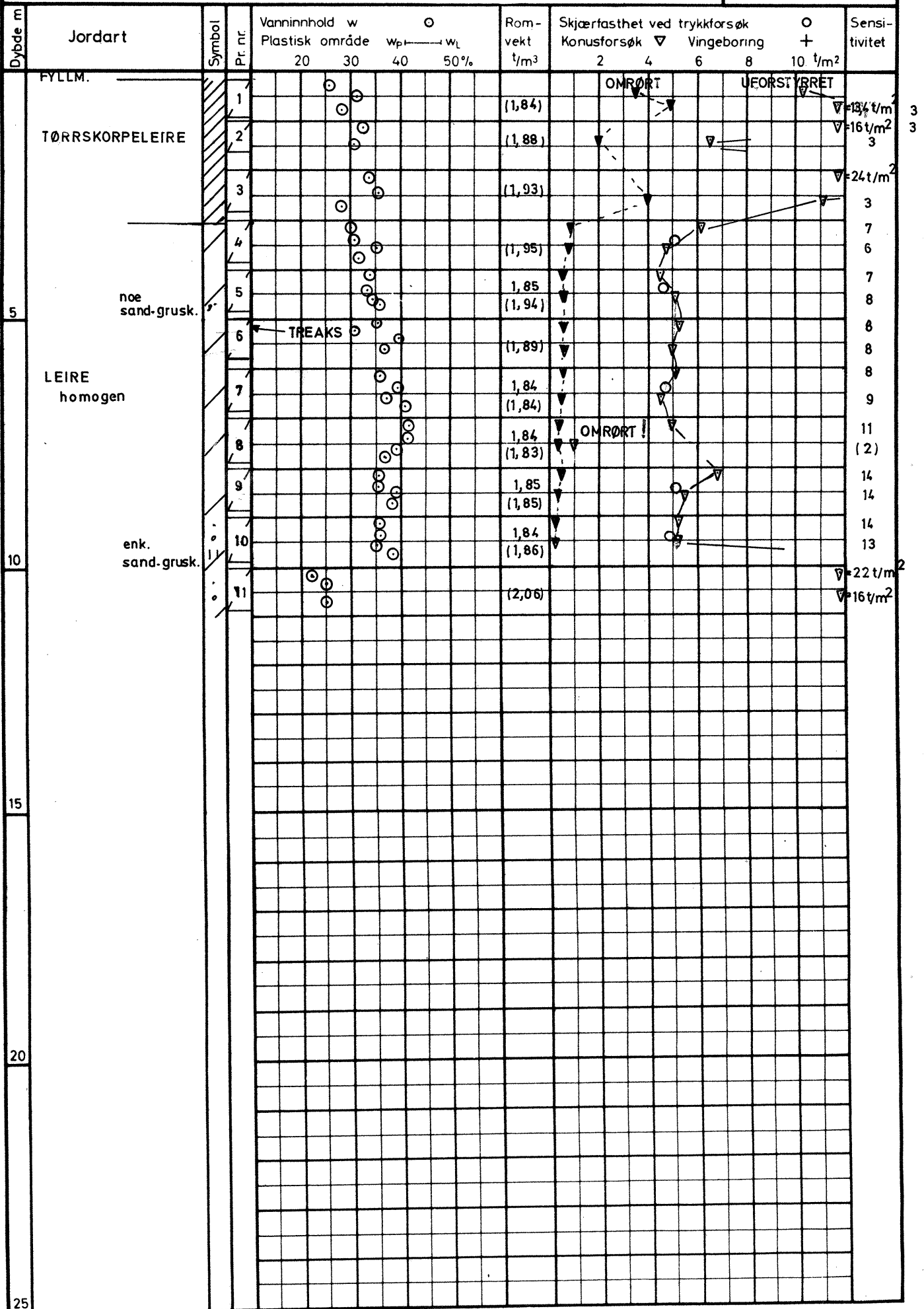
Nivå : _____

Oppdrag : 237-2

Sted : MERKURVEGEN 4

Prøveφ : 54 mm

Dato : 6.2.80



TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 3

Bilag : 4

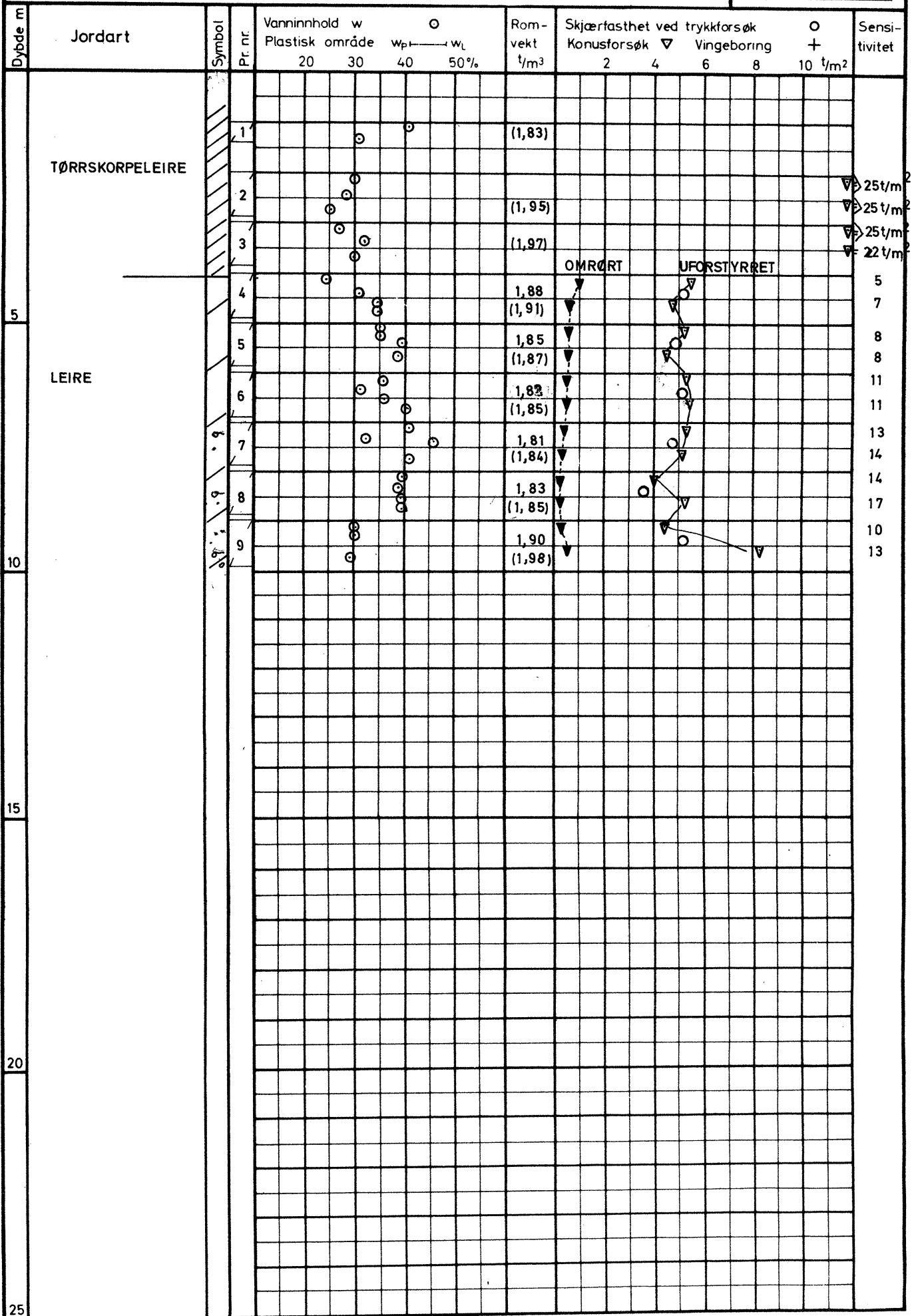
Nivå : _____

Oppdrag : 237-2

Sted : MERKURVEGEN 4

Prøveφ : 54mm

Dato : 5/2-81



TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 9

Bilag : 5

Nivå : _____

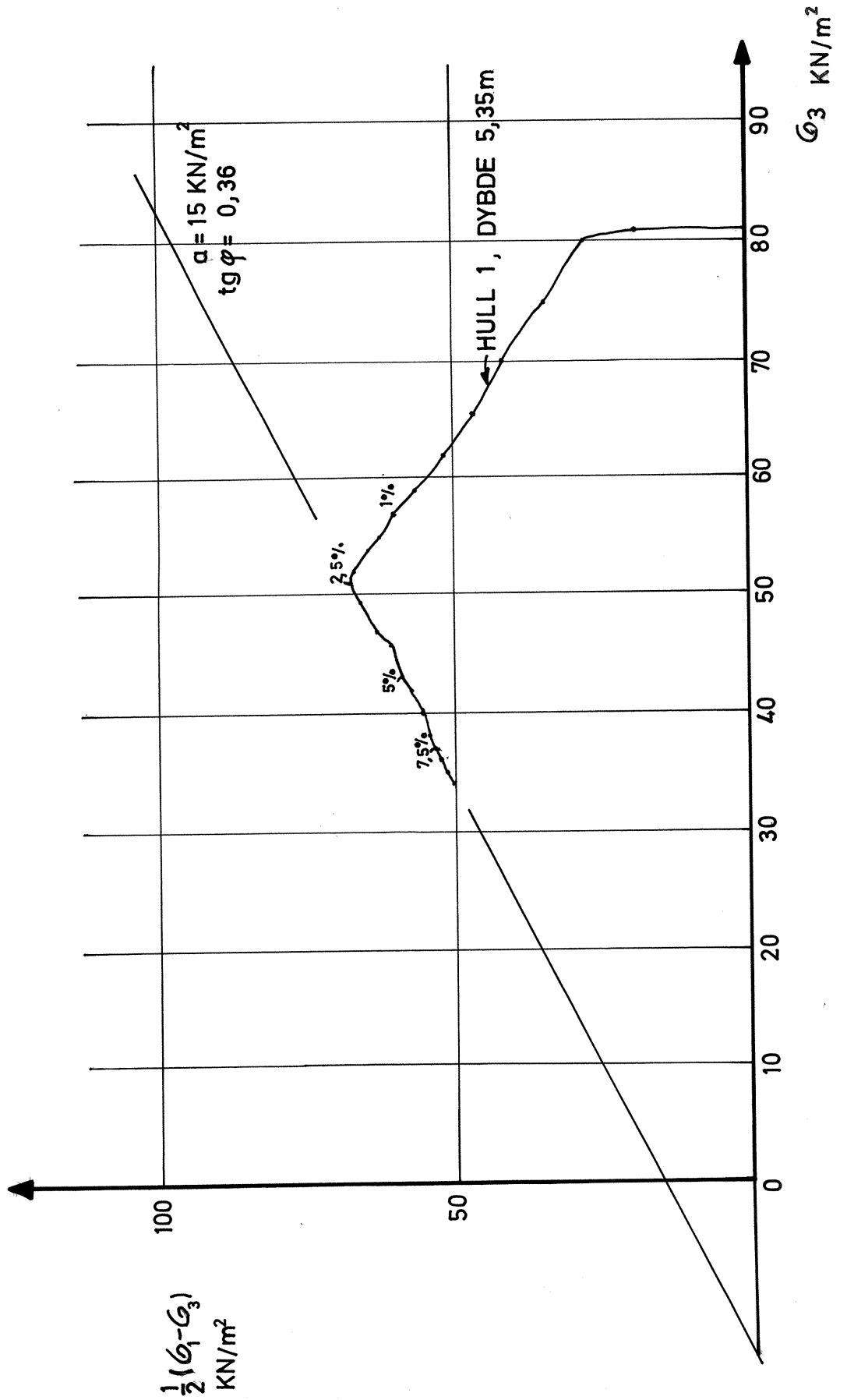
Oppdrag : 237-2

Sted : MERKURVEGEN 4

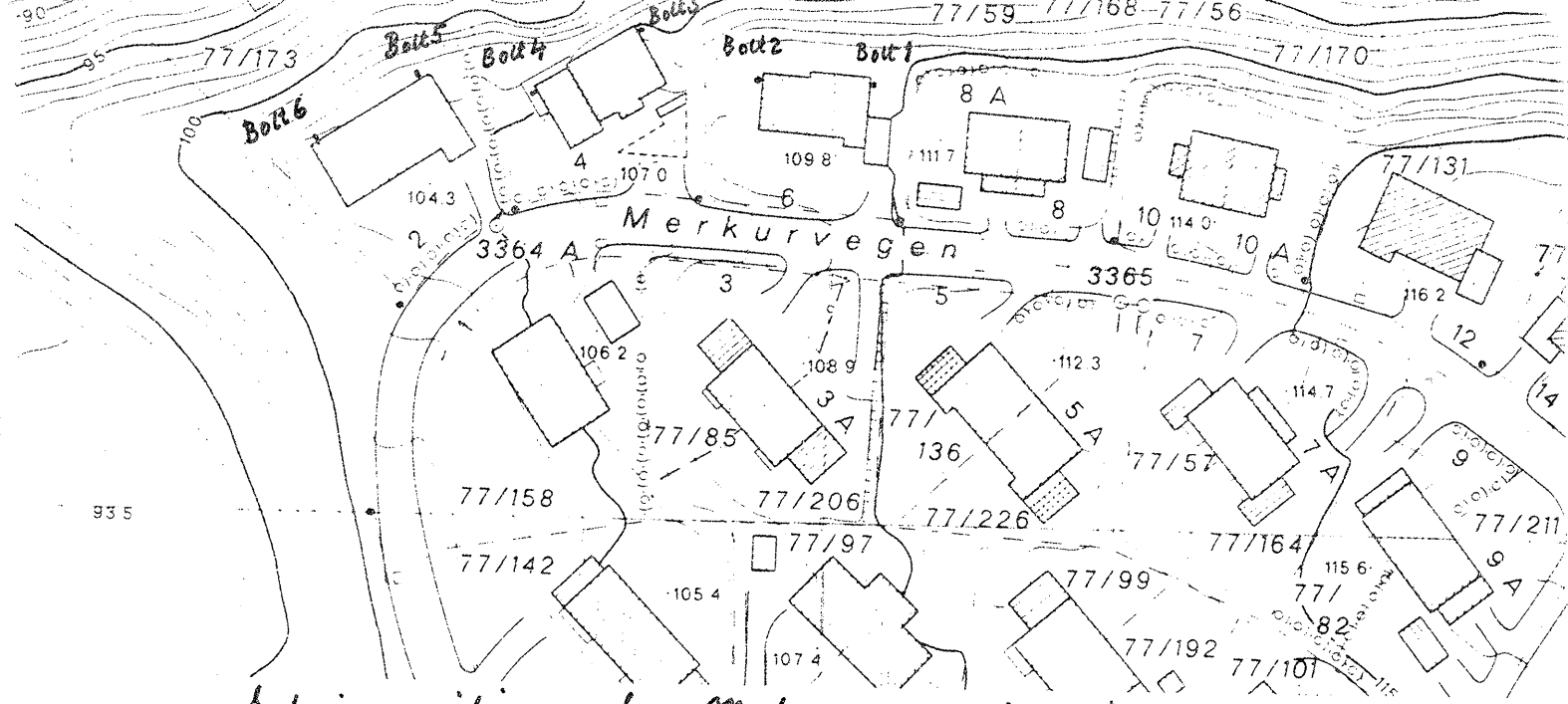
Prøveφ : 54 mm

Dato : 6.2.81

Dybde m	Jordart	Symbol	P. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇	Vingeboring		\circ		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 t/m^2	
5	TØRRSKORPELEIRE planterester (RASMASSE !)	[Diagonal hatching symbol]	1					(1,69)						UFORSTYRET $\nabla = 22 t/m^2$
			2					1,81 (1,82)	OMRØRT \circ					6
	3					1,85 (1,87)						4		
	4					1,85 (1,92)						12		
	5	LEIRE enk. sand-gruskorn skjellrester	[Dotted symbol]					1,90 (1,98)					7	
	6						(2,00)					4		
	7						(1,96)					4		
10														
15														
20														
25														



TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	MERKURVEGEN 4	MÅLESTOKK	
	TRIAKSIALFORSØK BORING 1, DYBDE 5,35m	TEGNET AV K.T.	RAPP NR. 237-2
		DATO 16.2..01	BILAG 6



Schningsmålinger for Merkurvegen nr 6 - nr 4 og nr. 2

Målebok/side	N18/67-70	N18/71-	N23/1-	N23/15-	N23/17	N23/26
Dato	13/10-1971	15/10-1971	18/10-1971	3/11-1971	8/11-1971	26/11-1971
Bolt 1	109.862	109.862	109.864	109.868	109.858	109.868
" 2	109.860	109.856	109.859	109.863	109.851	109.861
" 3	104.808	104.806	104.808	104.808	104.810	104.807
" 4	104.124	104.124	104.123	104.124	104.122	104.124
" 5						
" 6						

Målebok/side	N24/210	N23/31-29		N50/33	N50/34-35	
Dato	19/2-1971	17/1-1972		3/2-1981	5/2-1981	
Bolt 1	109.864	109.851		109.852	109.856	
" 2	109.856	109.842		109.847	109.850	
" 3	104.808	104.794		104.793	104.796	
" 4	104.125	104.110		104.114	104.113	
" 5					103.324	
" 6					103.321	



TRONDHEIM KOMMUNE

TEKNISK AVDELING
GEOTEKNISK SEKSJON
VALØYA

7000 TRONDHEIM
TLF. (075) 37 130

Til
beboerne i Merkurvegen 2, 4 og 6

DERES REF.

VÅR REF.
ØR/lr

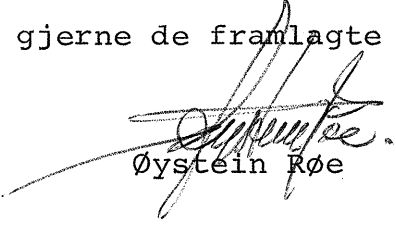
TRONDHEIM,
3.3.81

UTGLIDNING VED MERKURVEGEN 4

I samråd med bygningssjef Elsås, Trondheim kommune oversendes herved til orientering vår rapport R 237-2 vedrørende utglidningen som fant sted i skråningen ved Merkurvegen 4 den 31.1. d.å.

I rapporten er det redegjort for de grunnundersøkelser vi har utført i denne forbindelse. På grunnlag av disse er det gitt en vurdering av stabilitetsforholdene ved rasstedet og hvilke sikringstiltak som etter vår mening er nødvendig.

Vi diskuterer gjerne de framlagte resultater og vurderinger.


Øystein Røe


Odd M. Solheim

Gjenpart til: Bygningssjef Elsås
Trondheim kommune