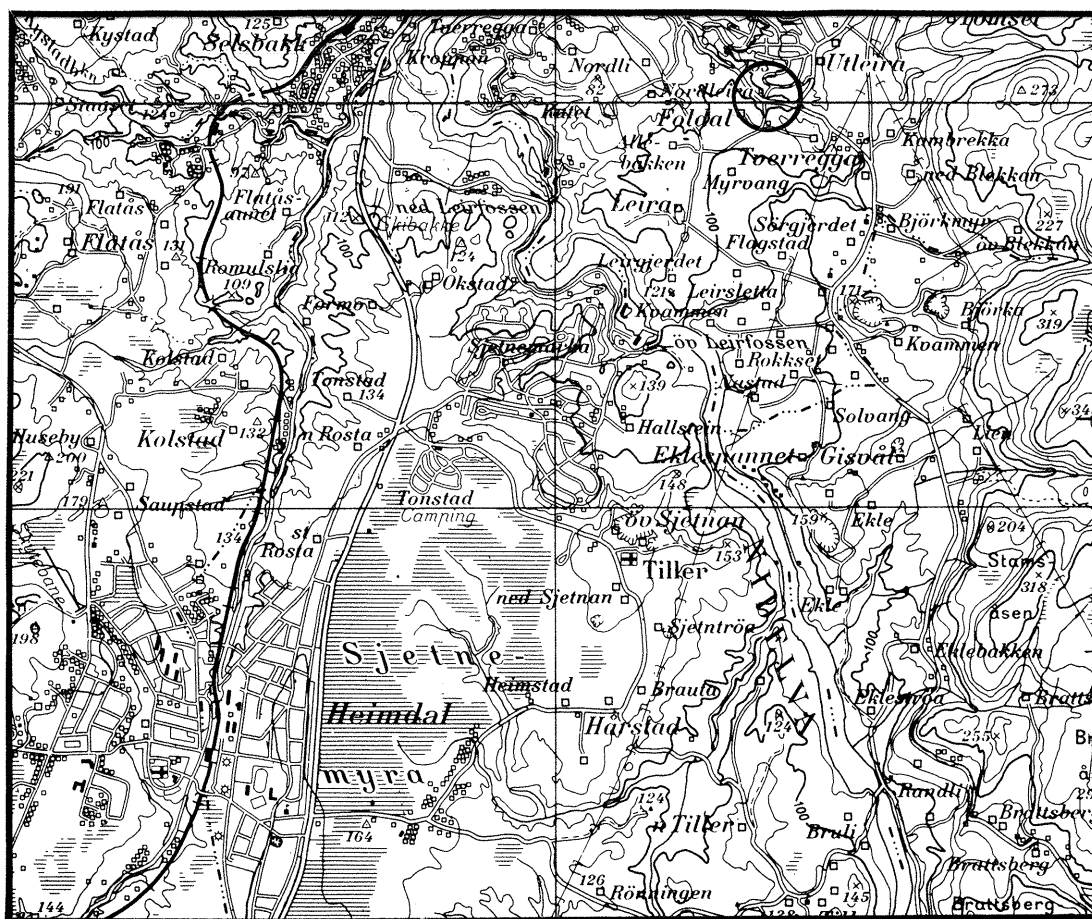


# R.955 BRATSBERGVEGEN 98

## GRUNNUNDERSØKELSER GEOTEKNISK VURDERING



20.06.95

TEKNISK SEKSJON

UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
**AVDELING BYUTVIKLING**  
**UTBYGGINGSKONTORET**  
Teknisk seksjon

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: R.955	BRATSBERGVEGEN 98 SKRÅNINGSSSTABILITET		
	Data og vurderinger		
Trondheim den:	20.06.95		
Oppdragsgiver:	Internt	Oppdrag ved:	
UTM-referanse:	NR 711 297	Sted:	Stubban
Feltarbeide utført:	mai/juni -95	Antall bilag:	11
		Antall tekstsider:	4
Feltmetoder:	dreiesonderinger	prøveserier	poretrykksmålinger
Emneord:	stabilitet	stabilisering	
Sammendrag:	Saksbehandler: Kåre Sand <i>Kåre Sand</i>		
<p>Skråningen mellom Bratsbergvegen 96 og Neptunvegen 17 er meget bratt og viser tegn på bevegelse.</p> <p>Grunnen består av meget fast leire.</p> <p>Stabiliteten er tilfredstillende med dagens poretrykks/grunnvanns forhold.</p> <p>Det bør utføres drenerende arbeider for å sikre at grunnvannsforholdene ikke endrer seg i ugunstig retning.</p>			

## 1. INNLEDNING

- Bakgrunn** Den 28.04.95 ble Geoteknisk faggruppe kontaktet av eier av Bratsbergvegen 96. Han hadde dagen før observert flere sprekker i den bratte skråningen mellom sin eiendom og Neptunvegen 17. Skråningen er kommunal eiendom, opprinnelig benevnt Bratsbergvegen 98.
- Situasjon** Skråningen ligger i tilnærmet rasvinkel og antas dannet ved bekkeerosjon/ras for lang tid siden. Det er bygd boliger både ved skråningsfot og på skråningstopp. Topografien viser at det er i ferd med å danne seg 2 skålformede forsenkninger, mest sannsynlig som følge av flere mindre glidninger i skråningen.
- Beliggenhet** Områdets beliggenhet framgår av situasjonskartet i bilag 1.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

- Felt undersøkelser** Det er utført 3 dreiesonderinger for kartlegging av løsmassenes lagdeling. Sonderingene er ført til 20 meter under terreng fra punktene oppe i skråningen, og til 10 meter under terreng ved skråningsfot. Det er tatt opp en serie uforstyrrede prøver til 12 meter under terreng i skråningen. Det ble også gjort et forsøk i det andre sonderingspunktet i skråningen, men vi lyktes bare å komme noen få meter ned.
- I tillegg er grunnvannets beliggenhet bestemt ved poretrykksmålinger både ved skråningsfot og oppe i skråningen.
- Plassering** Borpunktene plassering er vist på situasjonskartet i bilag 1.
- Resultater** Sonderingsresultatene er vist på terrengprofilene i bilag 2 - 5. Terrengprofilene er tegnet på grunnlag av kartets koter.
- Laboratorie undersøkelser** Prøvene er undersøkt ved seksjonens geotekniske laboratorium. De er først beskrevet og klassifisert ved åpningen, hvorefter det er utført rutineundersøkelser av romvekt og vanninnhold.
- Udrenert skjærstyrke er bestemt ved konusforsøk. Styrkeparametre på effektivspenningsbasis er undersøkt ved 6 treaksialforsøk.
- Presentasjon.** Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstillt i borprofilene i bilag 6 og 7. Treaksialforsøkene er vist i bilagene 8 - 10.

### 3. GRUNNFORHOLD.

Terreng	<p>Skråningen er meget bratt.</p> <p>Fra nedre plata/dalbunnen ved kote 91 - 92 stiger terrenget ca 1:2 opp mot ca kote 100. Derfra blir terrenget brattere, fra 1:1,8 til 1:1,5, opp til ca kote 110, hvorfra terrenget slaker litt ut til skråningstoppen ved Neptunvegen på ca kote 117 - 118.</p>
Grunnforhold	<p>Grunnen består av fast leire.</p> <p>Prøvetakingen viser meget fast leire til minst 12 meter under terreng. Under dette nivå viser sonderingene økende sonderingsmotstand. Leira har stedvis humusflekker. Den er vertikalt oppsprukket og med humusavleiringer i sprekkene.</p> <p>Udrenert skjærstyrke er bestemt til over 100 kPa i hele prøvedybden. I de fleste prøver er det registrert skjærstyrke over 250 kPa.</p> <p>Styrkeparametre, undersøkt ved treaksialforsøk, er tolket til, i gjennomsnitt for de øvre 10 meter, <math>tg\phi = 0,65</math> for <math>a = 20</math> kPa. Materialfaktoren (sikkerheten) <math>\gamma_m</math> bør være høyere enn 1,3, slik at mobilisert friksjon <math>tg\phi</math> blir ca 0,5 eller lavere.</p>
Grunnvann	<p>Grunnvannstanden står i terreng ved skråningsfot. Poretrykket målt 3,5 meter under terreng viser et svakt poreovertrykk med dybden. Grunnvannsnivået oppover i skråningen faller av i forhold til terrenget.</p>
Fjellet	<p>Fjell er ikke påtruffet ved boringene, og det er heller ikke kjente fjellkontakter i området. Løsmassemekktigheten antas derfor å være stor.</p>

### 4. STABILITET

Generelt	<p>Når leira har så høy udrenert skjærstyrke som her, og det ikke er foretatt / skal foretas inngrep i skråningen må stabiliteten vurderes på effektivspennings basis. I beregningene er anvendt de styrkeparametre som er angitt foran.</p>
Sikkerhet	<p>Beregningene viser at sikkerheten (materialfaktoren) er ca 1,4, altså høyere enn det vi satte som lavest akseptable. Med de poretrykksforhold som er målt i mai/juni-95 skulle altså forholdene være akseptable.</p>
Presentasjon	<p>I bilag 11 har vi vist terrengprofil med jordartsparemetre, grunnvannslinje og med ugunstigste glidesirkel innlagt.</p>

Poretrykket Grunnvanns/poretrykksforholdene er av betydning for resultatet. Det er derfor viktig at skråningen er skikkelig drenert, slik at det ikke dannes store poreovertrykk ved foten, og at grunnvannstanden i skråningen ikke heves. Det bør derfor utføres enkle drenerende arbeider for å sikre at poretrykksforholdene ikke endrer seg i ugunstig retning.

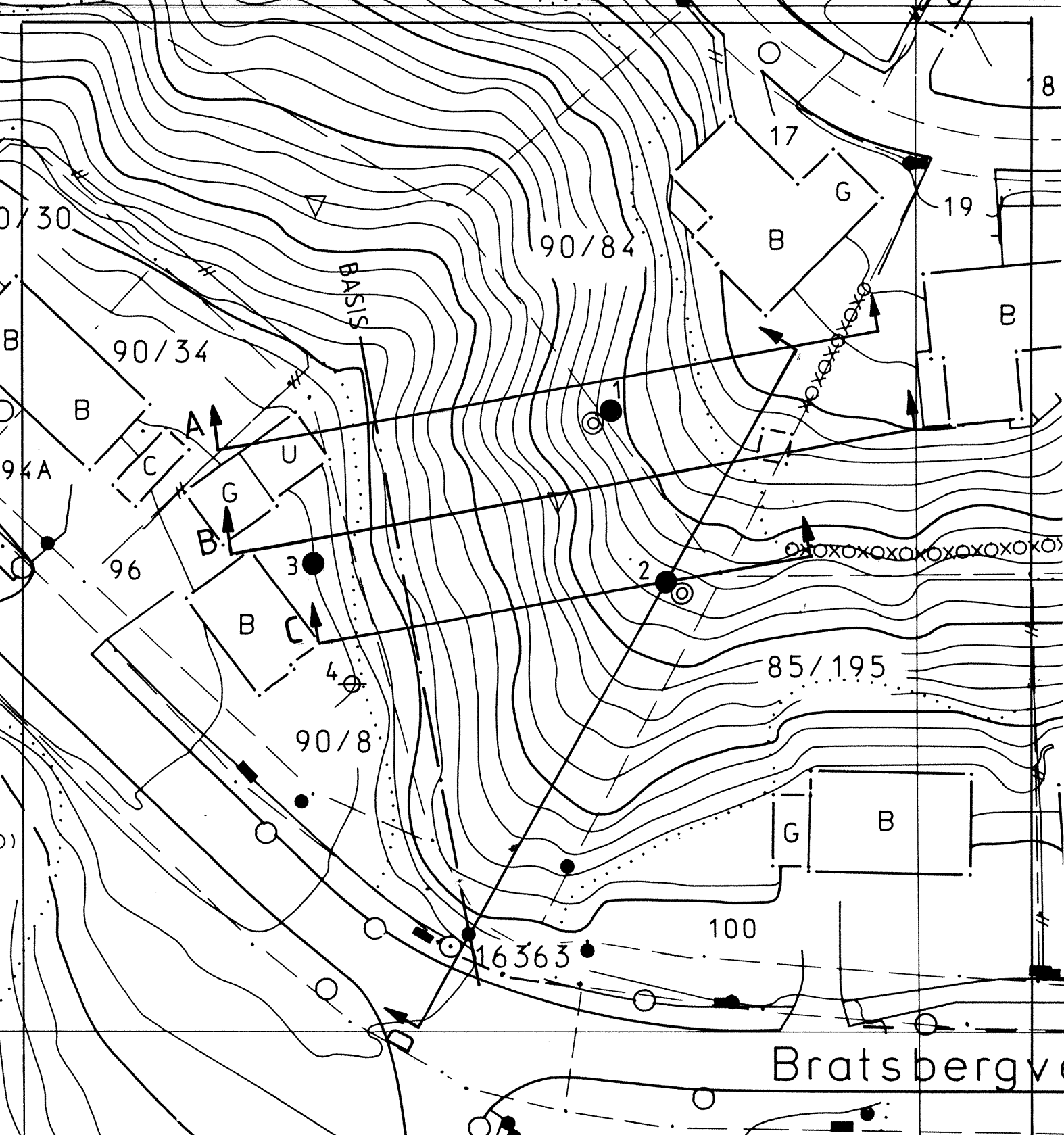
## 5. STABILISERENDE ARBEIDER.

Problem Når skråninger ligger for bratte for stedlig jordart er det flere muligheter for stabilisering:

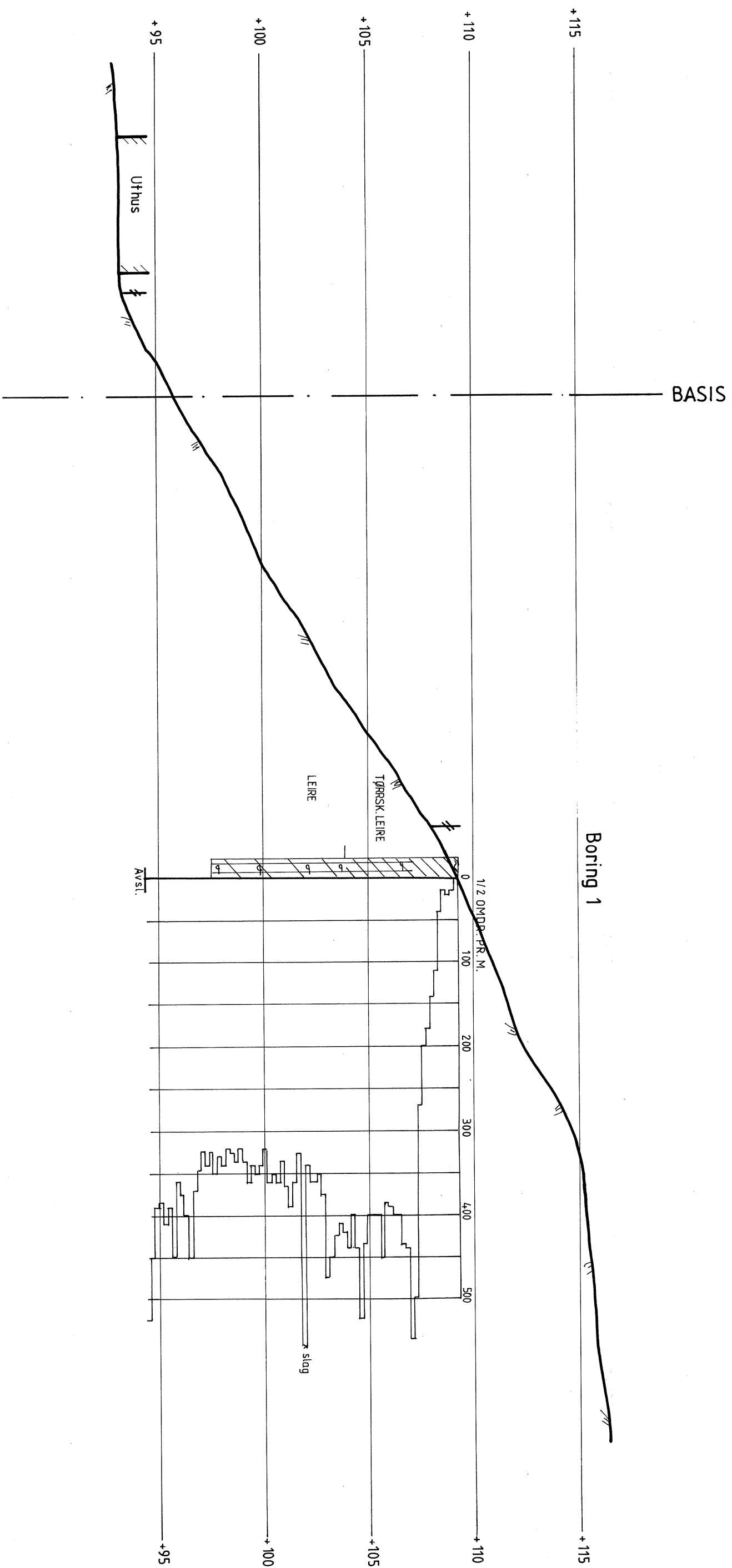
- \* Belastning av skråningsfoten - kan her ikke utføres da det ligger et bolighus ved foten av skråningen.
- \* Avlastning av skråningstoppen - kan her ikke utføres da det ligger et bolighus på toppen av skråningen.
- \* Utslaking av skråningen - kan her ikke utføres på grunn av huset på toppen av skråningen.
- \* Bedring av poretrykksforholdene - kan skje ved innstallering av drenering.

Løsning Vi vil velge å innstallere vertikale dremsbrønner ved skråningsfot for å sikre at det ikke bygger seg opp et poreovertrykk under skråningsfoten.

I tillegg vil vi forsøke å få etablert skrå dremsbrønner inn i skråningen for å drenere de vertikale sprekkene i leira.



<b>BRATSBERGVEGEN 98</b>		<b>MÅLESTOKK:</b> 1:500
Situasjonskart		<b>TEGN. AV:</b> SSS
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dreiesondering</li> <li>⊙ Prøvetaking</li> <li>⊕ Poretrykkmåling</li> </ul>		<b>DATO:</b> 24.05.95
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> TEKNISK SEKSJON		<b>KONTR.:</b>
		<b>RAPP. NR.:</b> R.955
		<b>BILAG:</b> 1



**BRATSBERGVEGEN 98**  
 Profil med dreiesondering- og  
 prøvetakingsresultat

MALESTOKK:  
 1 : 200

TEGN. AV:  
 SSS

DATO:  
 24.05.95

KONTR.:

Profil A

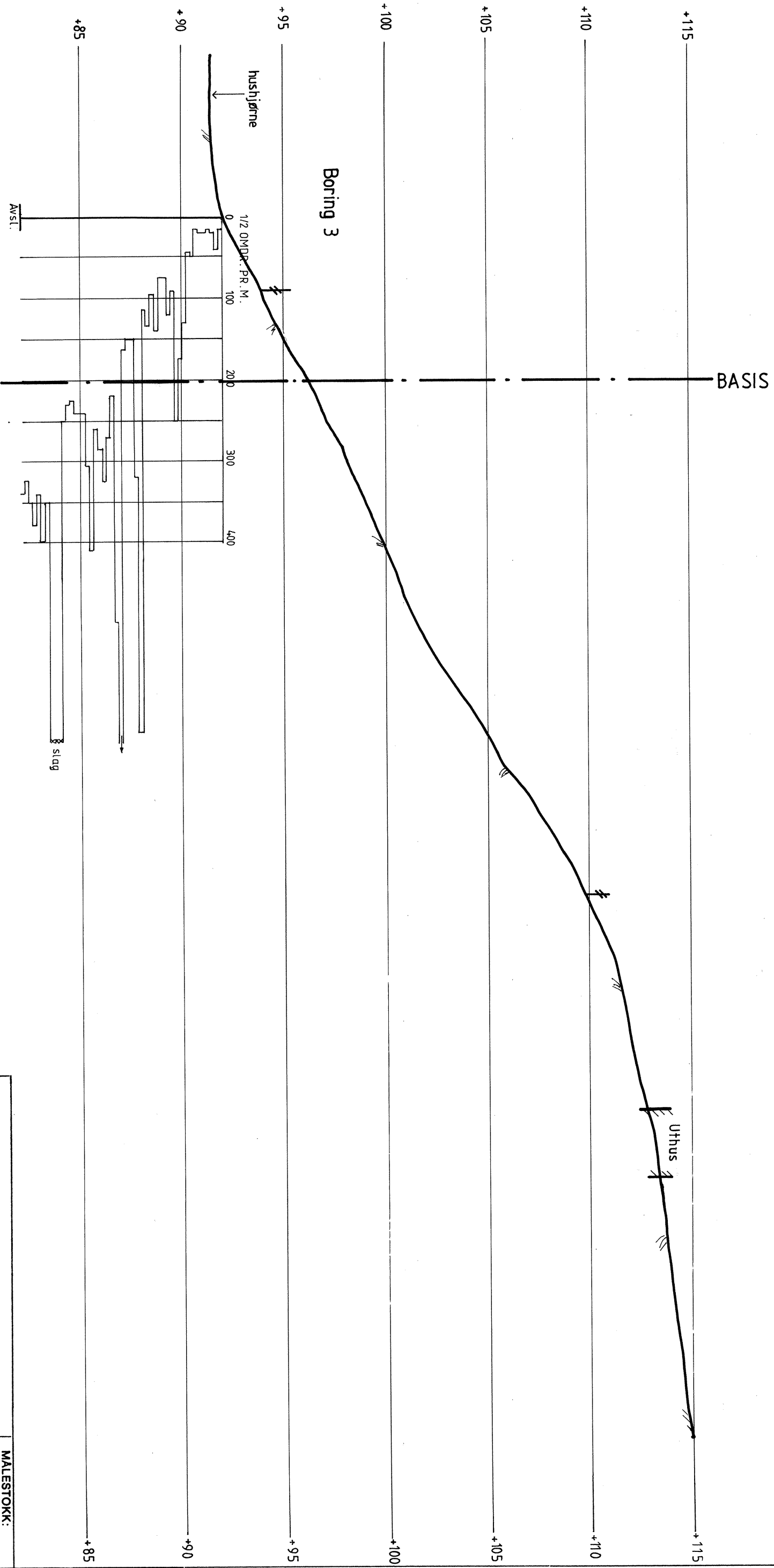
RAPP. NR.:

R.955

BILAG:

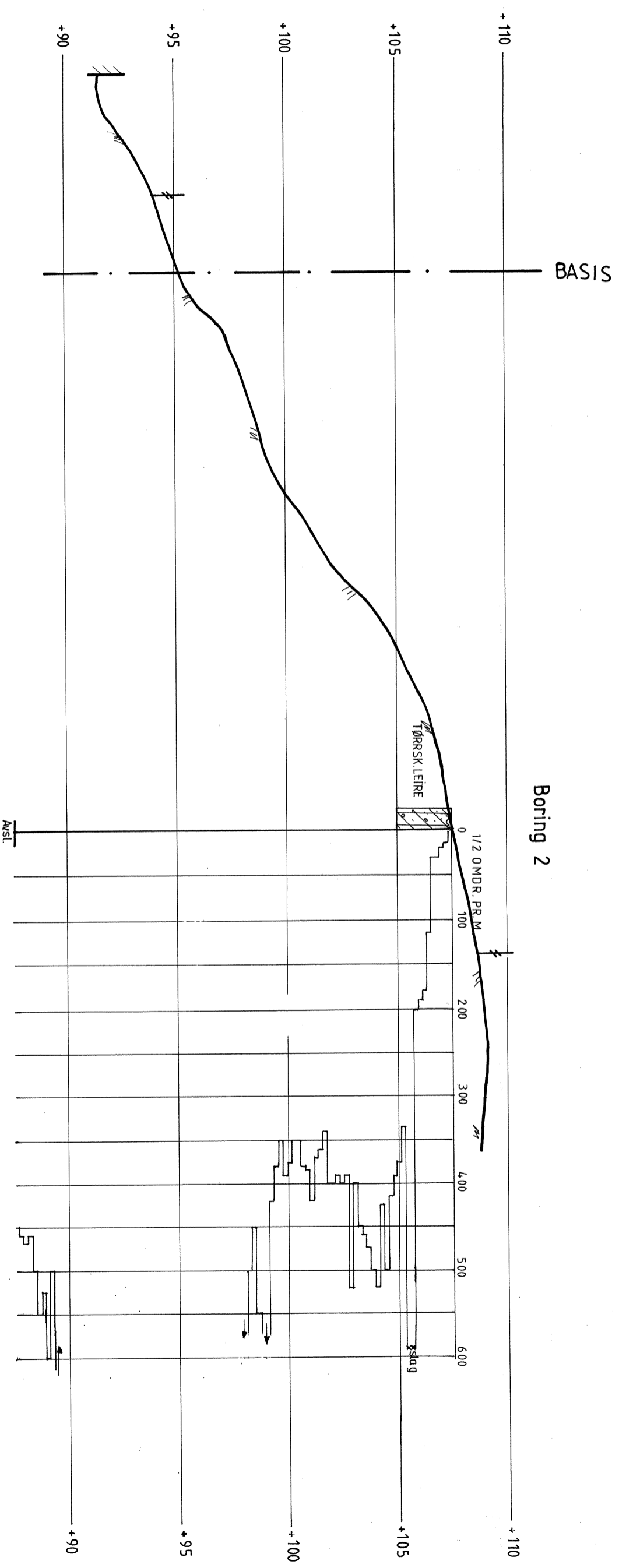
2

**TRONDHEIM KOMMUNE**  
 TEKNISK SEKSJON



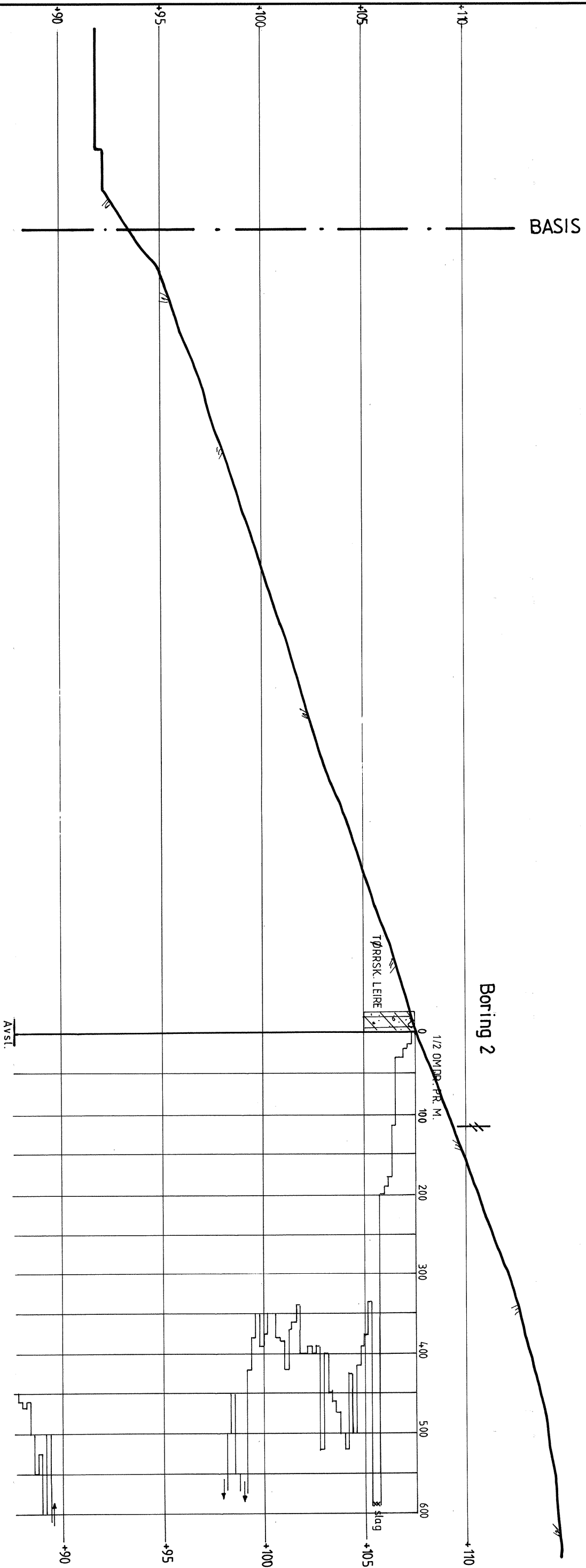
<b>BRATSBERGVEGEN 98</b>		MALESTOKK:	1 : 200
Profil med dreiesonderingsresultat		TEGN. AV:	SSS
Profil B		DATO:	24.05.95
		KONTR.:	
		RAPP. NR.:	R.955
		BILAG:	3
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>			
TEKNISK SEKSJON			





Boring 2

<b>BRATSBERGVEGEN 98</b>		MALESTOKK:
Profil med dreiesondering - og prøvetakingsresultat		1 : 200
Profil C		TEGN. AV:
		SSS
		DATO:
		26. 05.95
		KONTR.:
		RAPP. NR.:
		R. 955
		BILAG:
		4
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		
TEKNISK SEKSJON		



**BRATSBERGVEGEN 98**

Profil med dreiesondering- og prøvetakingsresultat

Profil D

MALESTOKK:

1 : 200

TEGN. AV:  
SSS

DATO:  
29.05.95

KONTR.:

RAPP. NR.:

R. 955

BILAG:

5

**TRONDHEIM KOMMUNE**

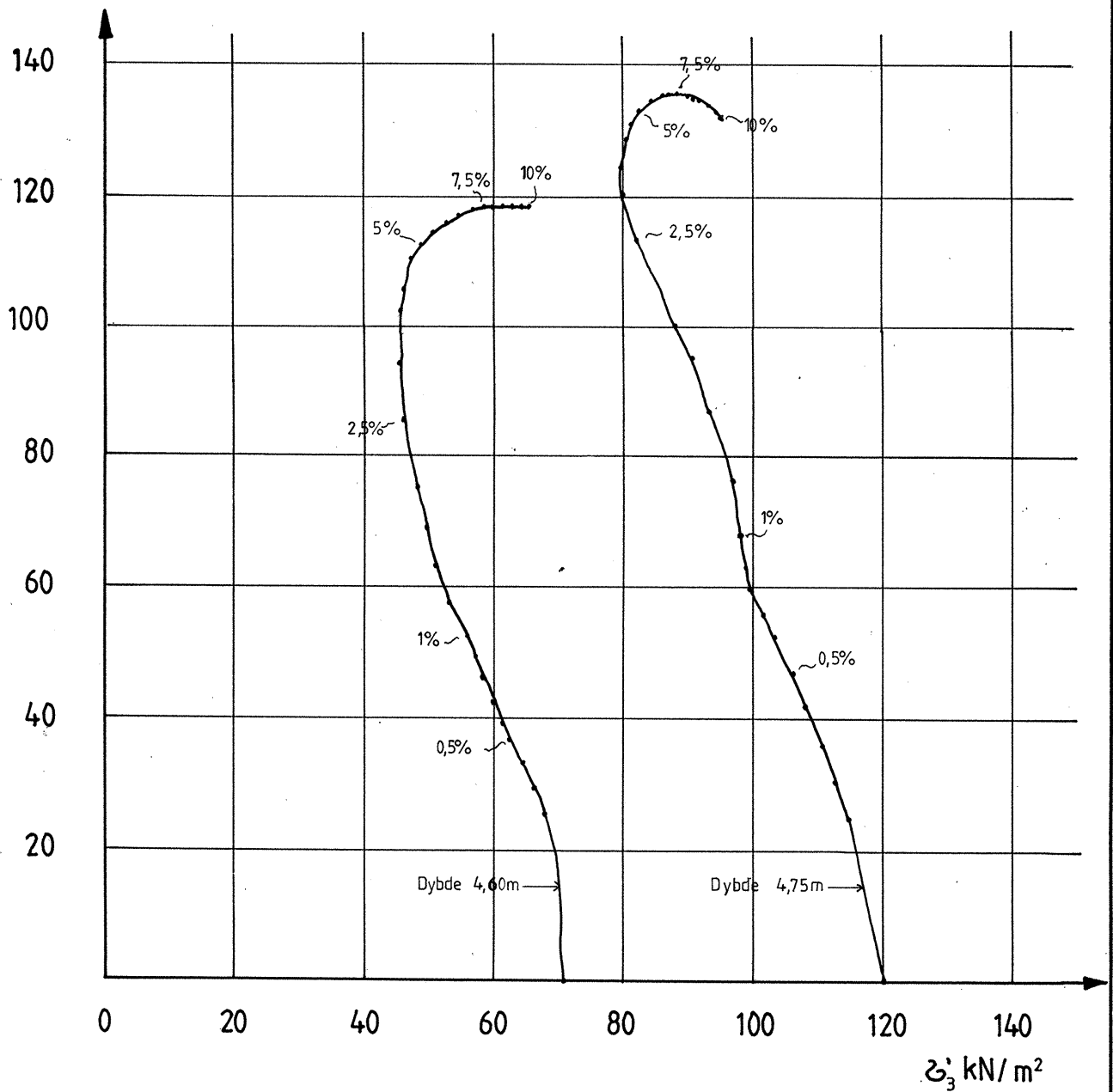
TEKNISK SEKSJON

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet	
				Plastisk område					Konusforsøk		Vingeboring				
				20	30	40	50%		W <sub>p</sub>	W <sub>L</sub>	20	40	60		80
	planter		01					(18,7)						> 250	▽
	TØRRSKORPELEIRE		02					(17,7)						> 250	▽
	siltig		03					(18,9)							
	enk. skjellr.		04					(18,6)						176	▽
			05					(18,7)						176	▽
5	humus-ski kt		06					19,0						116	▽
			07					(18,3)						116	▽
	LEIRE		08					21,5						162	▽
	siltig		09					(19,5)						162	▽
	enk. skjellrester		10					(19,7)						> 250	▽
			11					(19,7)						> 250	▽
10			12					(20,0)						> 250	▽
								(19,8)						230	▽
								(19,8)						220	▽
								(20,2)						> 250	▽
								(20,2)						> 250	▽
								20,2						176	▽
								(20,0)						250	▽
15															
20															
25															

2

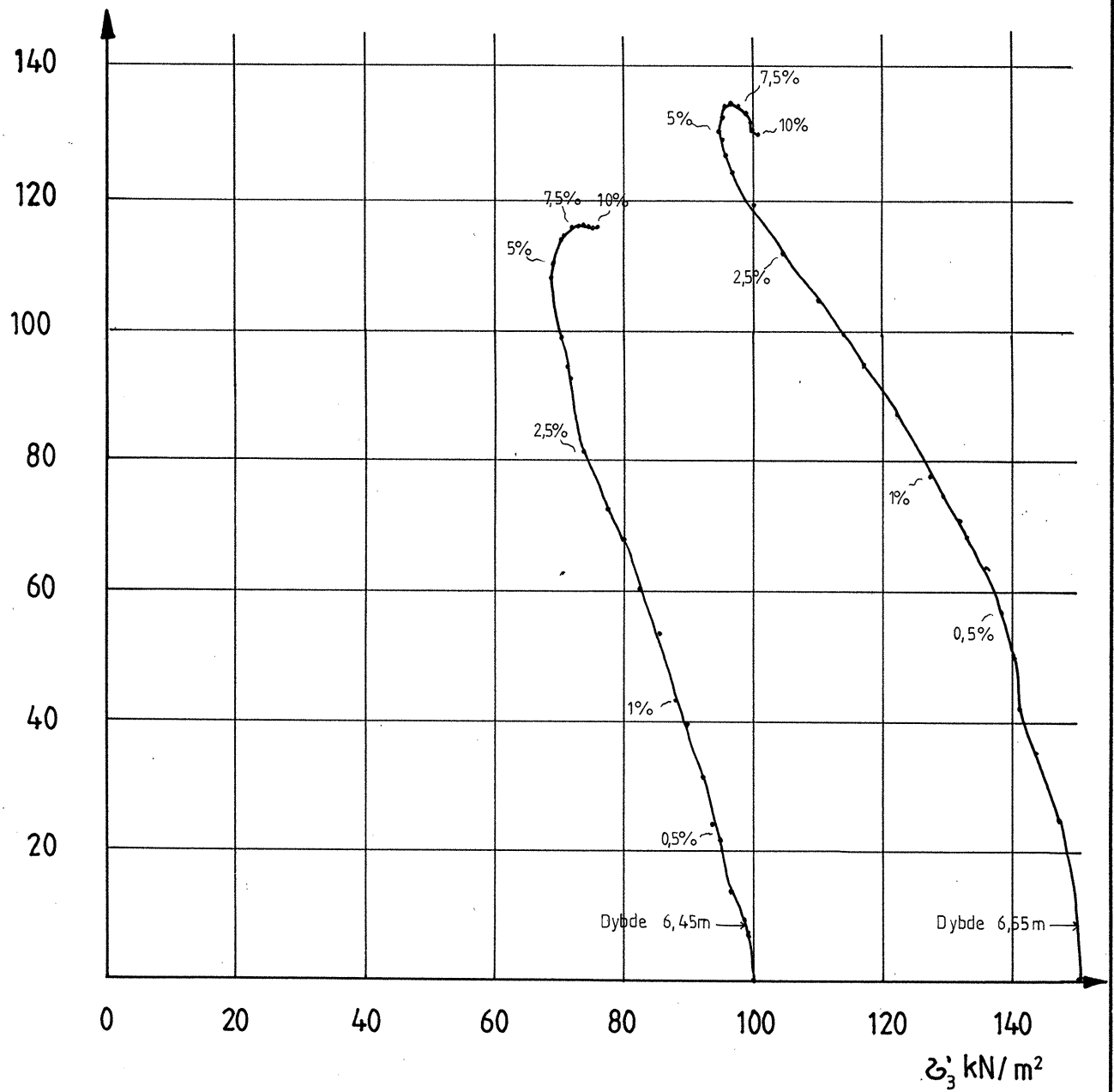
Dybde m	Jordart	Symbol	P. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område		w <sub>p</sub> — w <sub>L</sub>			Konusforsøk ∇		Vingeboring +			
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m <sup>2</sup>	
	planter.		13		o			(17,8)					162	∇
	TØRRSKORPELEIRE													
	siltig		14		o			(18,7)					250	∇
	enk. sand- og				o								250	∇
	gruskorn		15			oo		(19,4)					> 250	∇
													> 250	∇
5														
10														
15														
20														
25														

$\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3)$   
 kN / m<sup>2</sup>



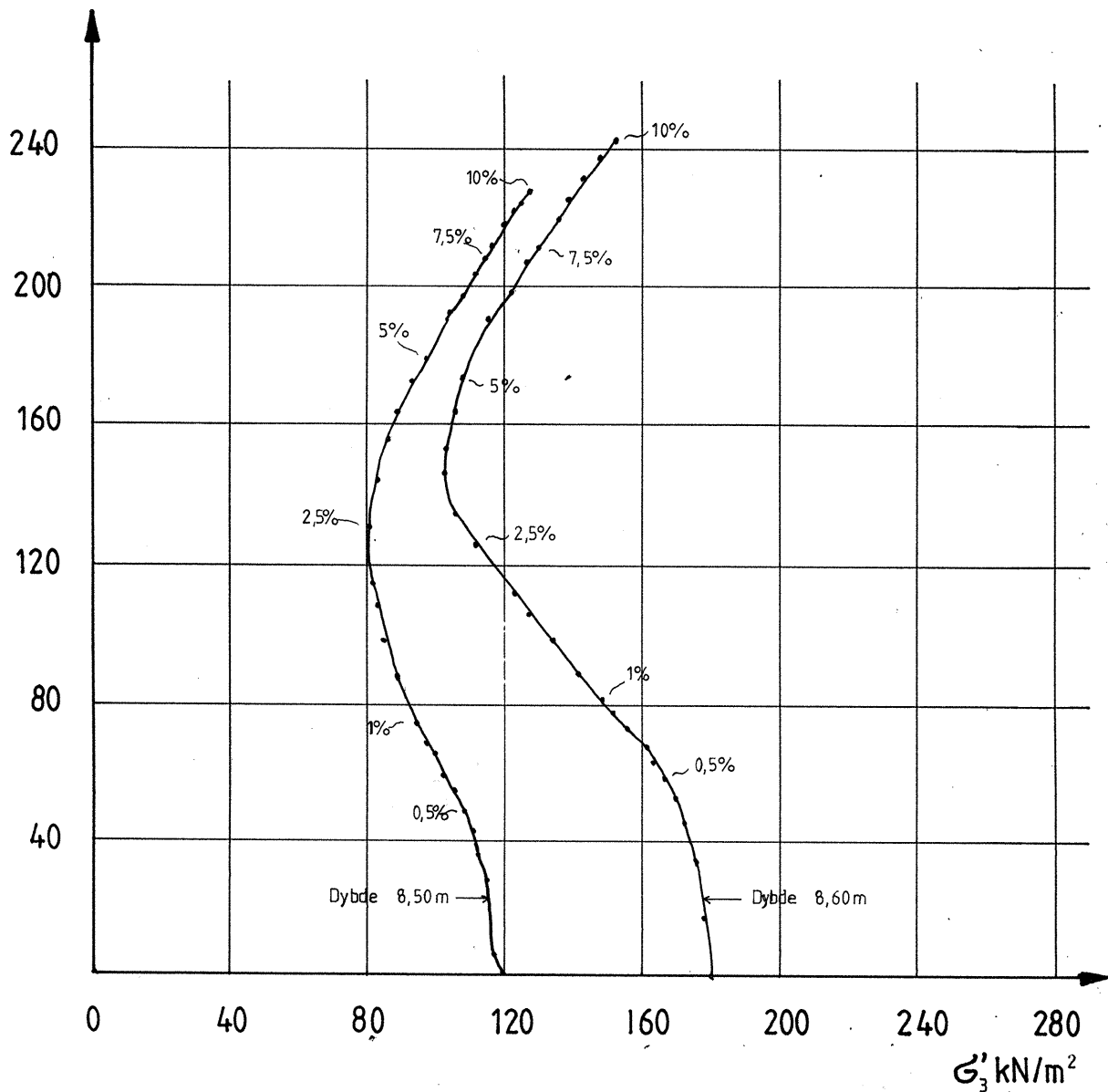
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> TEKNISK SEKSJON	BRATSBERGVEGEN 98	MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk	TEGNET AV	RAPP NR.
	Boring 1, dybde 4,60m og 4,75m	KT, SLS	R. 955
		DATO	BILAG
		07.06.95	8

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$   
kN/m<sup>2</sup>



<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> TEKNISK SEKSJON	BRATSBERGVEGEN	MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk	TEGNET AV	RAPP NR.
	Boring 1, dybde 6,45m og 6,55m	KT, SLS	R.955
		DATO	BILAG
		07.06.95	9

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$   
kN/m<sup>2</sup>



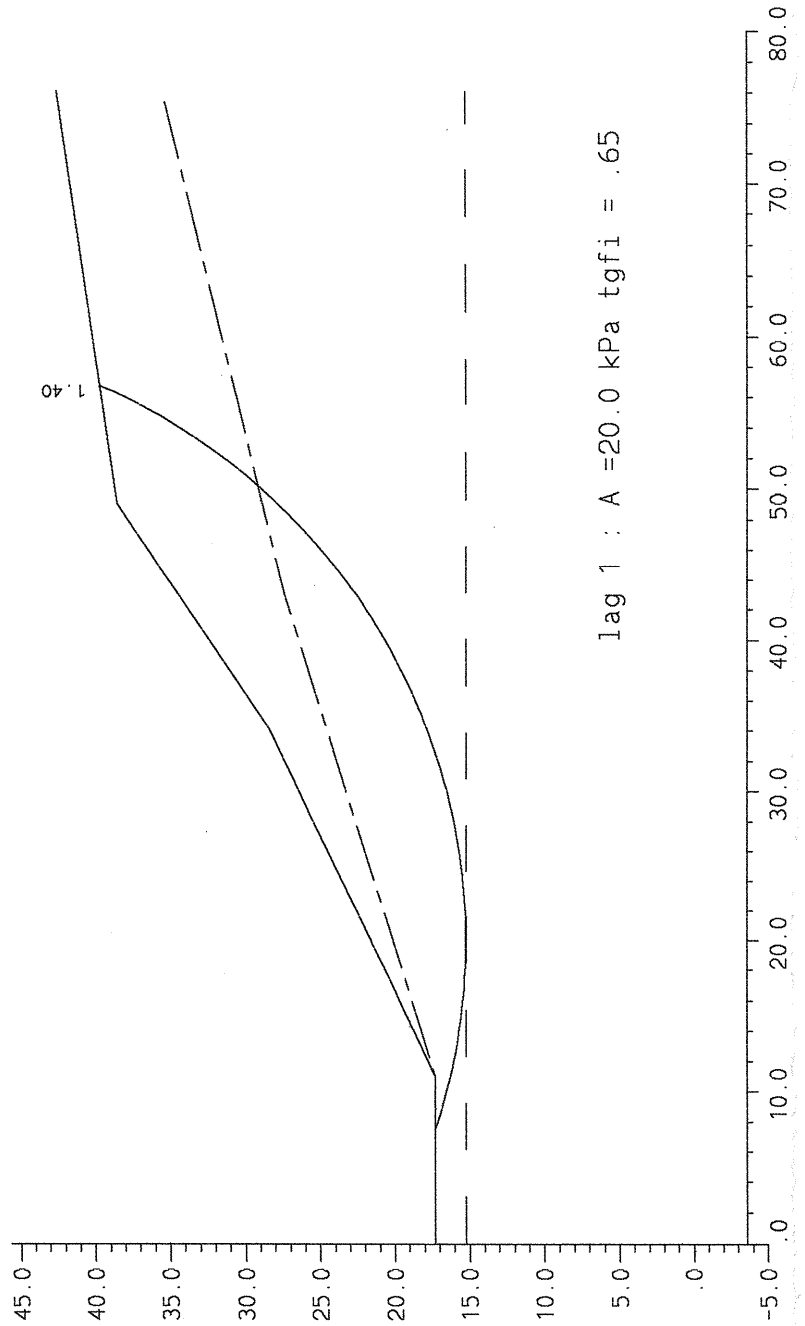
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> TEKNISK SEKSJON	BRATSBERGVEGEN 98	MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk	TEGNET AV	RAPP NR.
	Boring 1, dybde 8,50 m og 8,60 m	KT, SLS	R.955
		DATO	BILAG
		07.06.95	10

BRATS01

Oppdrag: R.955  
06-21-95 07:42:36

profil :B

målestokk : M=1: 500



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
TEKNISK SEKSJON

BRATSBERGVEGEN 98

Stabilitetsberegning

MÅLESTOKK

TEGNET AV

RAPP NR.

DATO

BILAG

21.06.95

R.955  
11