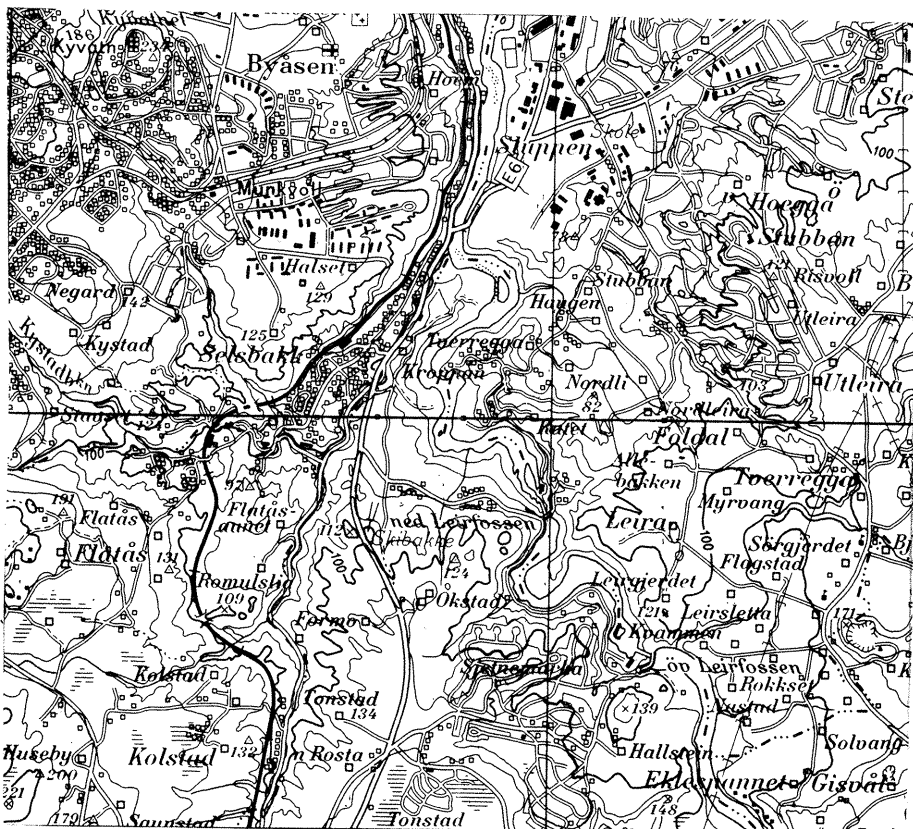


# R.741 BJØRNDALEN. GANG OG SYKKELVEG

## GRUNNUNDERSØKELSER DATARAPPORT



19. 5. 89  
GEOTEKNISK SEKSJON  
PLANKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
**TEKNISK AVDELING**  
**GEOTEKNISK SEKSJON**  
HOLTERMANN SV. 1, 7004 TRONDHEIM

<b>Oppdragsgiver:</b> Byutviklingsseksjonen		<b>Oppdrag v/:</b>	
<b>Oppdrag:</b> R 741 BJØRNDALEN. GANG- OG SYKKELVEG DATARAPPORT			
<b>Sted, dato:</b> Trondheim 19.4.89			
<b>UTM- referanse:</b> NR 684285		<b>Sted:</b> Bjørndalen	
<b>Emneord:</b>	Grunn-undersøkelse		
<b>Feltarbeid utført:</b> August 1988	<b>Antall tekstsider:</b> 5	<b>Antall bilag:</b> 14	
<b>Sammendrag:</b> <p>Terrenget er relativt bratt. Gjennomsnittlig helning varierer fra 1:2 til 1:3, men med enkelte brattere lokale partier.</p> <p>Løsmassene består generelt av tørrskorpeleire over middels fast til fast og meget fast siltig leire. Det er påvist enkelte bløtere og mer sensitive lag i dybden.</p> <p>Grunnvannstanden er målt til 3,5 - 7,5 meter under terreng på toppen av skråningen. I bunn av skråningen er det målt poretrykk tilsvarende grunnvannstand 0,3 - 0,7 meter over terreng.</p>			
<b>Seksjonsleder:</b> Arnstein Watn		<b>Saksbehandler:</b> Rolf H. Røsand	

741  
R ~~741~~ BJØRNDALEN. GANG- OG SYKKELVEG  
DATARAPPORT

## 1. INNLEDNING

Prosjekt            Teknisk avdeling er i gang med utarbeidelse av reguleringsplan for gang- og sykkelveg i Bjørndalen. Reguleringsplanen omfatter strekningen fra Flatåsaunet til Okstadøy, og gang-og sykkelvegen er tenkt plassert vest for eksisterende veg, og vil medføre inngrep i foten av skråningen opp mot Romulslia.

Oppdrag            Geoteknisk seksjon er av Byutviklingsseksjonen bedt om å utføre grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering av prosjektet.

Det er tidligere utført flere grunnundersøkelser på strekningen. Undersøkelsene er utført av Kummeneje A/S og av Geoteknisk seksjon. Resultatet av disse undersøkelsene er gitt i følgende rapporter:

Kummeneje A/S	0.750	Romulslia-Flatåseggen
	0.825	Boligomr. ved Romulslia
	0.1752	Langhaugen Romulslia
	0.2452-3	Boligfelt Nyveilia

Geotekn. seksjon	R.539	Gang-sykkelv. Romulslia
------------------	-------	-------------------------

Rapport            Denne rapporten er en datarapport, og inneholder resultater fra de utførte grunnundersøkelsene.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Markarbeid        Markarbeidet ble utført av vårt borelag i tiden 9. - 25. august 1988. Det er boret i 2 profil med 2 borpunkt i hvert profil. Tilsammen er det utført:

- 3 dreiesonderinger til største dybde 15,5 meter under terreng.
- 4 prøveserier med tilsammen 35 prøver, 6 representative og 29 uforstyrrede, til største dybde 11,8 meter under terreng.
- 4 hydrauliske piezometre er nedsatt for måling av poretrykk (grunnvannstand).

Plassering av borpunktene er vist på situasjonskartet i bilag 1. Resultatet av sonderingene og poretrykksmålingene er fremstilt på terrengprofilene i bilag 2. Profilene er profilert med enkelt profileringsutstyr i marken.

Laboratoriet Prøvene er rutineundersøkt i vårt laboratorium med måling av vanninnhold, romvekt og udrenert skjærstyrke.

Setningsegenskapene er undersøkt ved ødometerforsøk på 3 prøver.

Styrkeparametre på effektivspenningsbasis er undersøkt med 7 treaksialforsøksserier.

Resultatet fra undersøkelsene er vist på borprofilene i bilag 3 - 6, treaksialforsøkene i bilag 7 - 12 og ødometerforsøkene i bilag 13 - 14.

### 3. GRUNNFORHOLD

Terreng Skråningen fra eksisterende veg i Bjørndalen og opp mot Romulslia er relativt bratt. Gjennomsnittlig helning varierer stort sett mellom 1:2 og 1:3, men med enkelte lokale brattere partier.

Løsmasser Løsmassene består generelt av tørrskorpeleire over middels fast til fast og meget fast siltig leire.

Profil I I profil I viser prøvetakingene et tørrskorpelag med tykkelse 4,5 meter øverst i skråningen, avtagende til 1,5 meter i foten.

- Boring 1 Under tørrskorpa er det i boring 1 et 0,5 - 1 meter tykt lag med middels fast til fast leire ved ca. 3,5 meter. Forøvrig er det meget fast og lite sensitiv leire ned til avsluttet prøvetaking 4,8 meter under terreng.
- Vanninnholdet varierer fra 20 til 30% og romvekten fra 20 til 22 kN/m<sup>3</sup>. Udrenert skjærstyrke målt med konus er større enn 250 kN/m<sup>2</sup> i tørrskorpa. Under tørrskorpa varierer skjærstyrken fra ned mot 40 kN/m<sup>2</sup> i den middels faste leira til 130 - 160 kN/m<sup>2</sup> i den faste leira.
- Poretrykksmåler nedsatt til 5 meter under terreng viser et poretrykk på 5,3 meter vannsøyle. Det tilsvarer en grunnvannstand 0,3 meter over terreng, og indikerer at det er poreovertrykk i dybden.
- Boring 2 I boring 2 er det under tørrskorpa en meget fast og lite sensitiv leire ned til avsluttet prøvetaking 9,8 meter under terreng.
- Vanninnholdet er ca. 20% og romvekten varierer fra 19,6 til 21,6 kN/m<sup>3</sup>. Udrenert skjærstyrke målt med konus er større enn 250 kN/m<sup>2</sup>.
- Grunnvannstanden ligger i følge målingene ca. 7,5 meter under terreng, det er da forutsatt hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden.
- Profil II I profil II viser prøvetakingene et tørrskorpelag med tykkelse 4 meter øverst i skråningen, og avtagende til ca. 0,5 meter nederst.
- Boring 1 Under tørrskorpa er det en meget fast og lite sensitiv leire ned til avsluttet prøvetaking 4,8 meter under terreng.
- Vanninnholdet er ca. 20% og romvekten varierer fra 19 til 21 kN/m<sup>3</sup>. Udrenert skjærstyrke målt med konus varierer fra 80 til 200 kN/m<sup>2</sup>.
- Poretrykksmåler nedsatt til 5 meter under terreng viser et poretrykk på 5,7 meter vannsøyle. Det tilsvarer grunnvannstand 0,7 meter over terreng,

og indikerer poreovertrykk i dybden.

- Boring 2 Under tørrskorpa er det i boring 2 en meget fast og lite sensitiv leire ned til 8,5 meter under terreng. Vanninnholdet er 20%, romvekten 21 kN/m<sup>3</sup> og udrenert skjærstyrke målt med konus er større enn 250 kN/m<sup>2</sup>. Videre er det et lag med middels fast til fast og lite sensitiv leire ned til 11,5 meter. Vanninnholdet er her 25%, romvekten 19 - 20 kN/m<sup>3</sup> og udrenert skjærstyrke målt med konus varierer fra 35 til 70 kN/m<sup>2</sup>. Fra 11,5 meter til avsluttet prøvetaking 11,8 meter under terreng er det påvist sensitiv leire. Udrenert skjærstyrke målt med konus er 90 kN/m<sup>2</sup>, sensitiviteten er målt til 47, vanninnholdet er 33% og romvekten ca. 19 kN/m<sup>3</sup>.
- Grunnvannstanden er målt til ca. 3,5 meter under terreng. Det er da forutsatt hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden.
- Lab.resultat Treaksialforsøkene er noe usikre, men er tolket til attraksjon  $a = 10 - 15$  kN/m<sup>2</sup> og friksjonsvinkel  $\tan \phi = 0,55 - 0,6$  i den faste leira. Dette stemmer rimelig godt med de resultat Kummeneje A/S har kommet til ved undersøkelsene i Nyveilia.
- Ødometerforsøkene viser at leira er overkonsolidert med modul på 11 - 13 MPa i forkonsolideringsområdet.
- Tidligere boringer Det er tidligere utført flere boringer mellom de to profilene vi har boret i, h.h.v. boring 2,3,4, 25 og 26 i Kummenejes rapport 0.825.
- Ved boring 25 og 26 er det i 8 - 9 meters dybde funnet et nytt tørrskorpelag. Dette tørrskorpelaget antas å være tidligere terreng, og at massene som ligger over er utglidde rasmasser fra områdene ovenfor.
- Dreiesonderingen i boring 4 tyder på at det er et sensitivt lag ca. fra kote 65 - 70. Dette stemmer godt med prøvetakingen i profil II boring 2 som er

avsluttet i sensitiv leire på ca. kote 64.

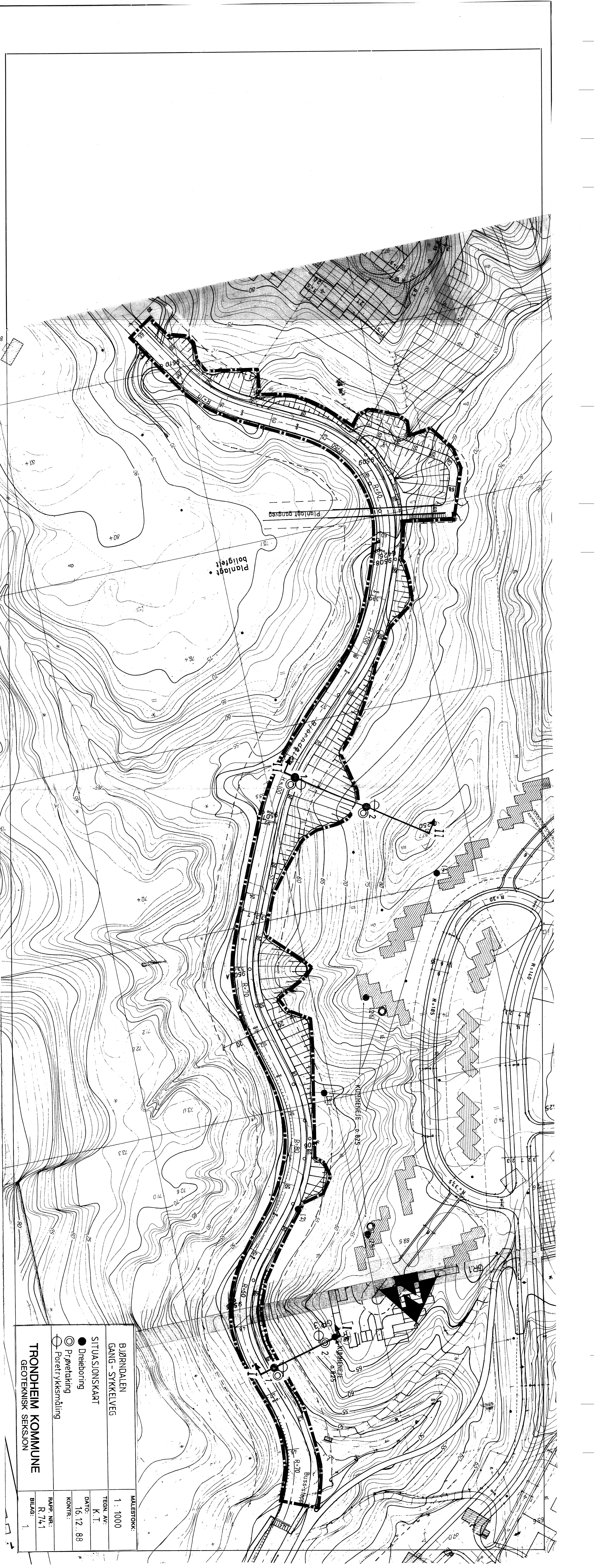
Dreiesonderingene i dalbunnen tyder på at det kan være sensitive masser 7 - 8 meter under terreng, ca. på kote 40 - 45.

PLANKONTORET  
Geoteknisk seksjon

*Arnstein Watn*  
Arnstein Watn

*Rolf H. Røsand*  
Rolf H. Røsand





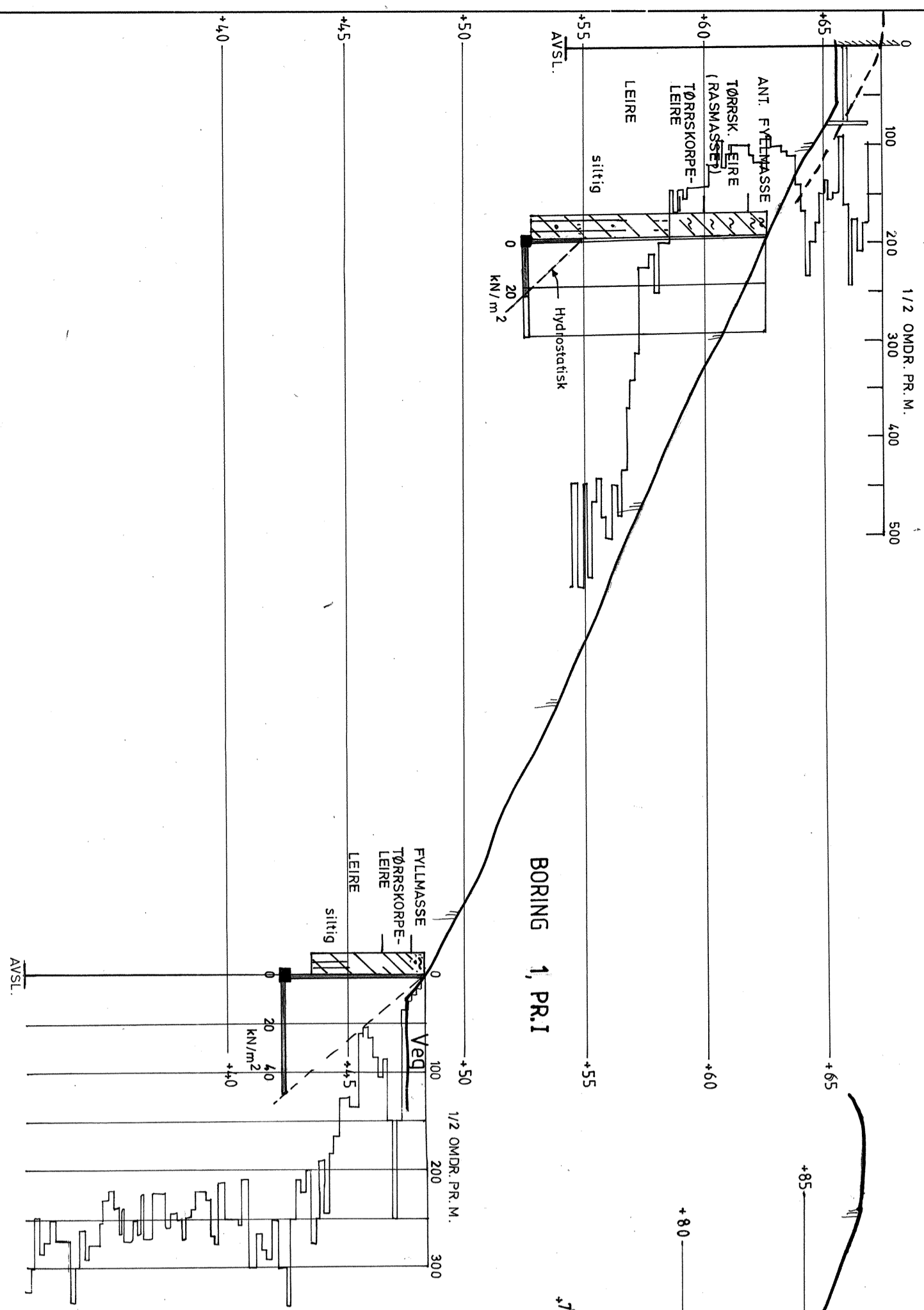
BJORNDALEN  
 GANG - SYKKELVEG  
 SITUASJONSKART  
 ● Dreieboring  
 ⊙ Prøvetaking  
 ⊖ Poretrykksmåling

TRONDHEIM KOMMUNE  
 GEOTEKNISK SEKSJON

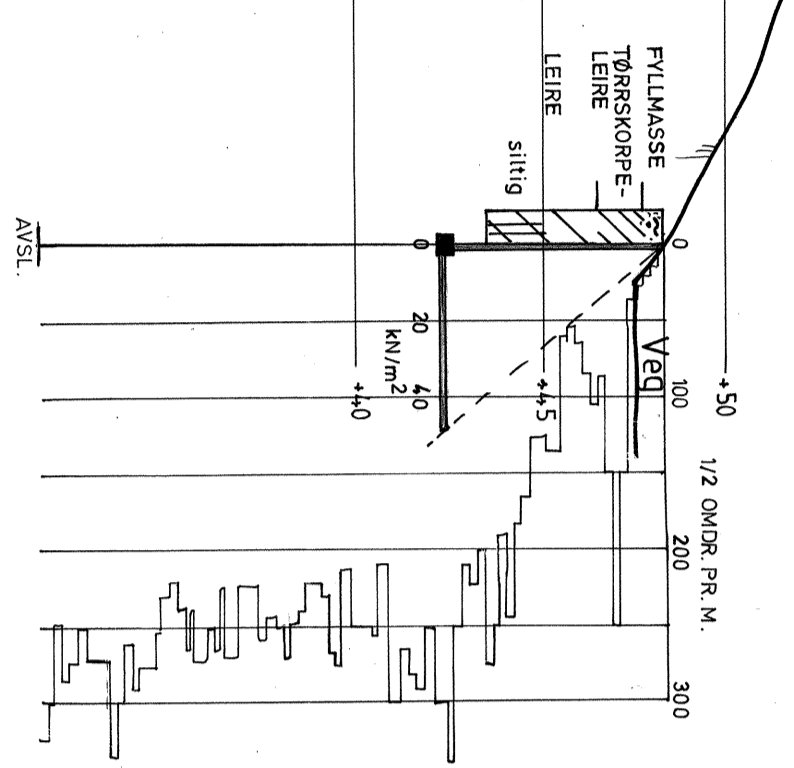
MALESTOKK:  
 1 : 1000  
 TEGN. AV:  
 K. T.  
 DATO:  
 16.12.88  
 KONTR.:  
 RAPP. NR.:  
 R. 741  
 BILAG: 1



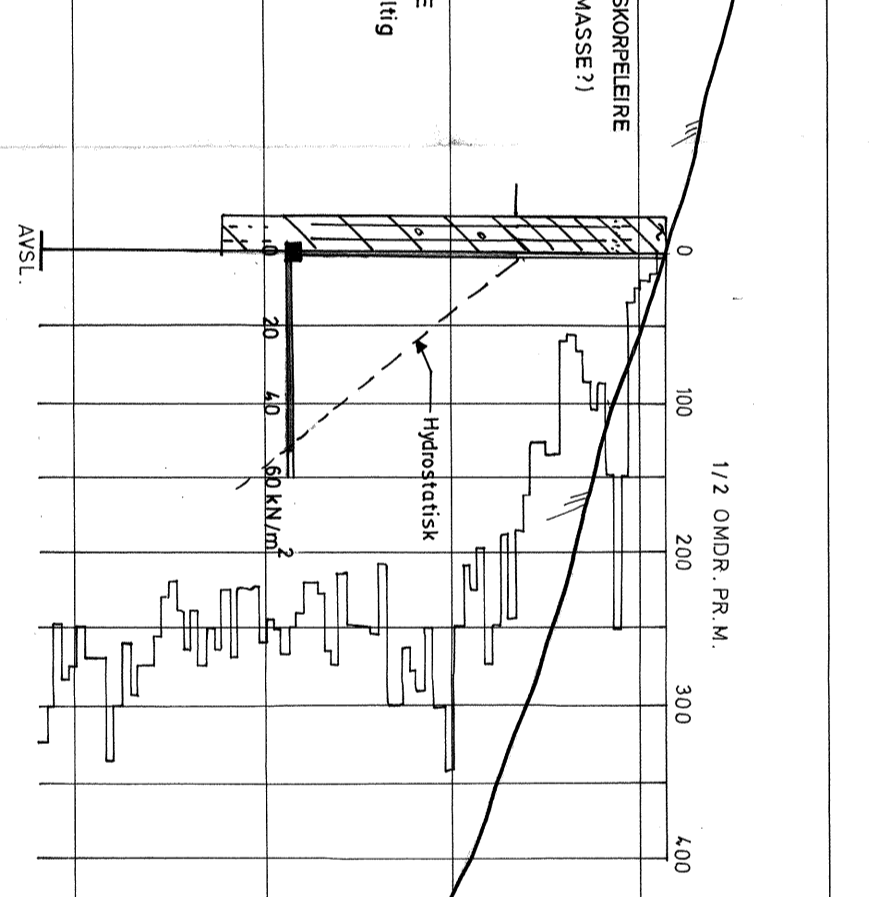
PROFIL II



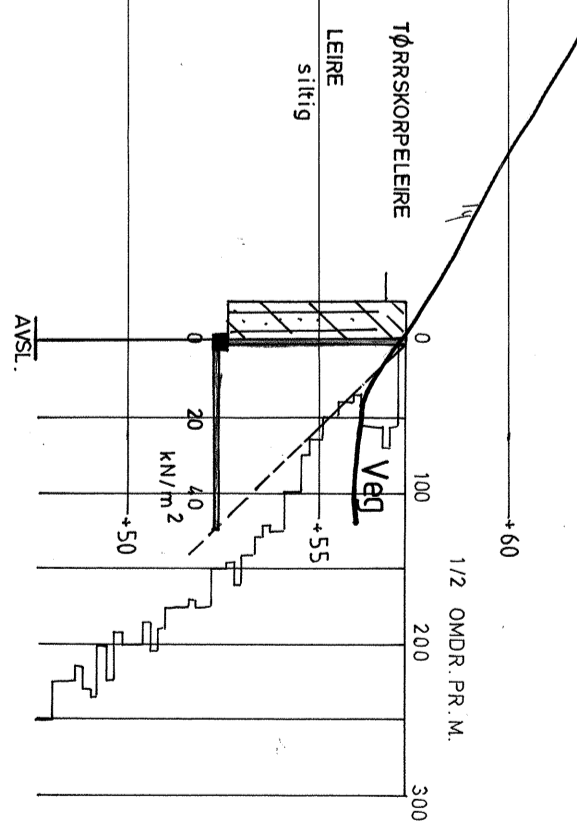
BORING 1, PR. I



BORING 2, PR. II



BORING 1, PR. II



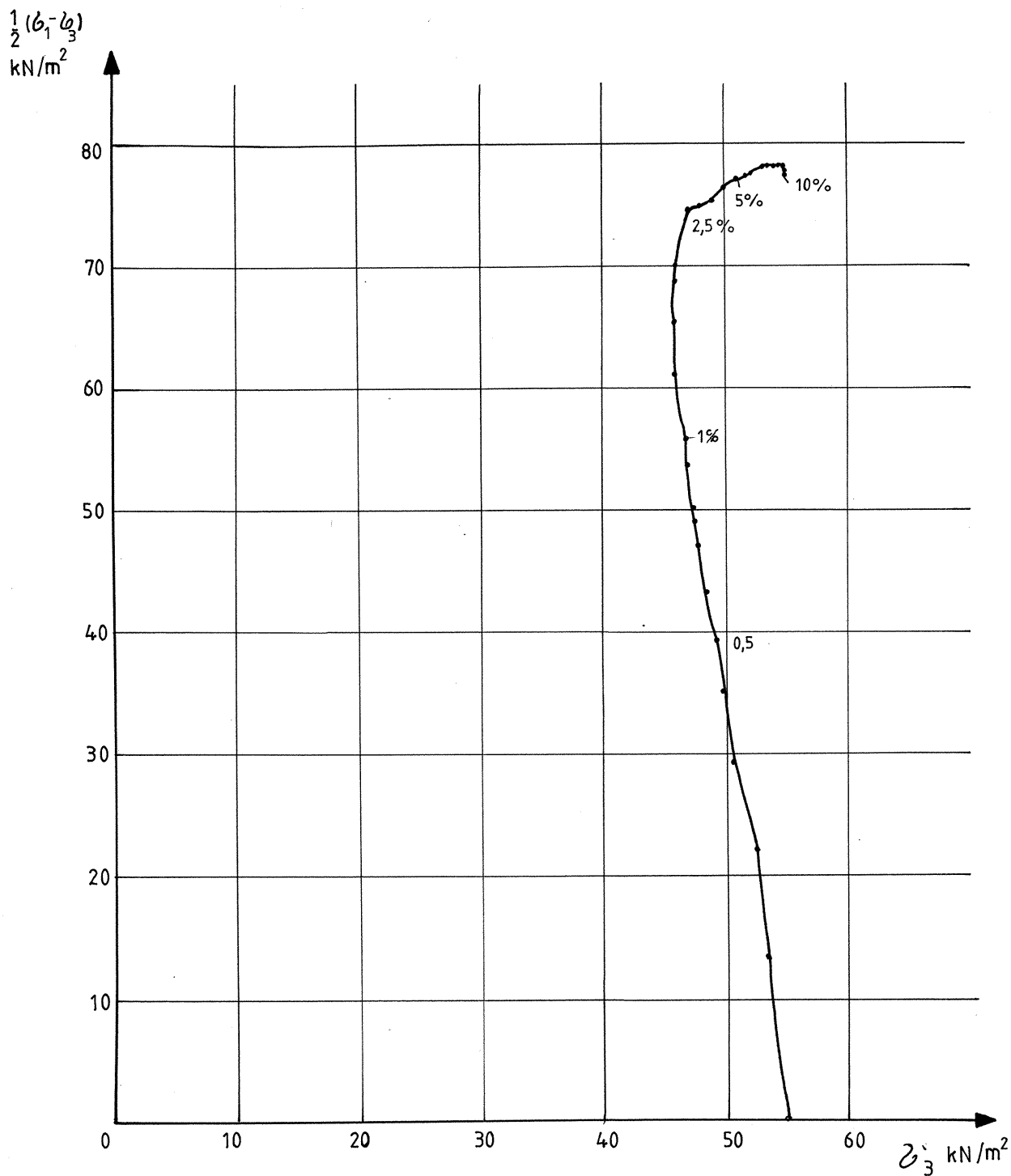
BJØRNDALEN, GANG - SYKKELVEG	MÅLSTOKK: 1:200
Profiler med dreibor- og prøve- takingsresultater. Poretrykksmåling	TEGN. AV: K. T.
PROFIL I OG II	DATO: 3.11.88
TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	KONTR.:
	RAPP. NR.:
	R.741
	BILAG:
	2

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område					Konusforsøk ∇	Vingebooring +				
				20	30	40	50%			20	40	60	80	
0-1	LEIRE, SAND, GRUS, MATJORD. (FYLLM.)	1	1	○			15,4							
1-2	TØRRSKORPELEIRE siltig, humusflekker	2	2	○	○		20,8			⊙	>250	∇		
2-3	bløtt lag	3	3	○			22,0				>250	∇		
3-4	LEIRE siltig humusflekker enk. sand-gruskorn	4	4	○	○		20,3		OMRØRT	∇				2
4-5		5	5	○			22,0		UFORSTYRRET	∇		162	∇	1
5-6				○						∇		134	∇	2
6-7														3
7-8														
8-9														
9-10														
10-11														
11-12														
12-13														
13-14														
14-15														
15-16														
16-17														
17-18														
18-19														
19-20														
20-21														
21-22														
22-23														
23-24														
24-25														

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w <sub>p</sub> → w <sub>L</sub>			Konusforsøk		Vingebooring			
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100 kN/m <sup>2</sup>		
0	TØRRSKORPELEIRE		1	○				20,9					>250 V	
0			2	○				21,0					200 V	1,5
0	LEIRE siltig enk. sand-grusk.		3	○				21,3					200 V	2,5
0			4	○				19,2					182 V	2
0			5	○				20,0					182 V	1,5
5														
10														
15														
20														
25														



Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. 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>	
1			1					14,5					>250 ∇	
2			2					16,8					>250 ∇ >250 ∇	
3	TØRRSKORPELEIRE siltig enk. sand- og gruskorn humusflekker (RASMASSE?)		3										>250 ∇ >250 ∇	
4			4					17,9					>250 ∇ >250 ∇	
5			5					21,2					>250 ∇ >250 ∇	
6			6					21,2					>250 ∇ >250 ∇	
7	LEIRE siltig enk. sand- og gruskorn enk. skjellrester		7										>250 ∇ >250 ∇	
8			8					21,2					>250 ∇ >250 ∇	
9			9					19,4	omrørt				>250 ∇	7
10			10					20,4					>250 ∇	5 5
11	siltlag		11					19,3					>250 ∇	6 47
15														
20														
25														



TRONDHEIM KOMMUNE  
GEOTEKNISK SEKSJON

BJØRNDALEN  
GANG- OG SYKKELVEG

TRIAKSIALFORSØK  
BORING 1, PROFIL I  
DYBDE 4,55

MÅLESTOKK

TEGNET AV  
K. T.

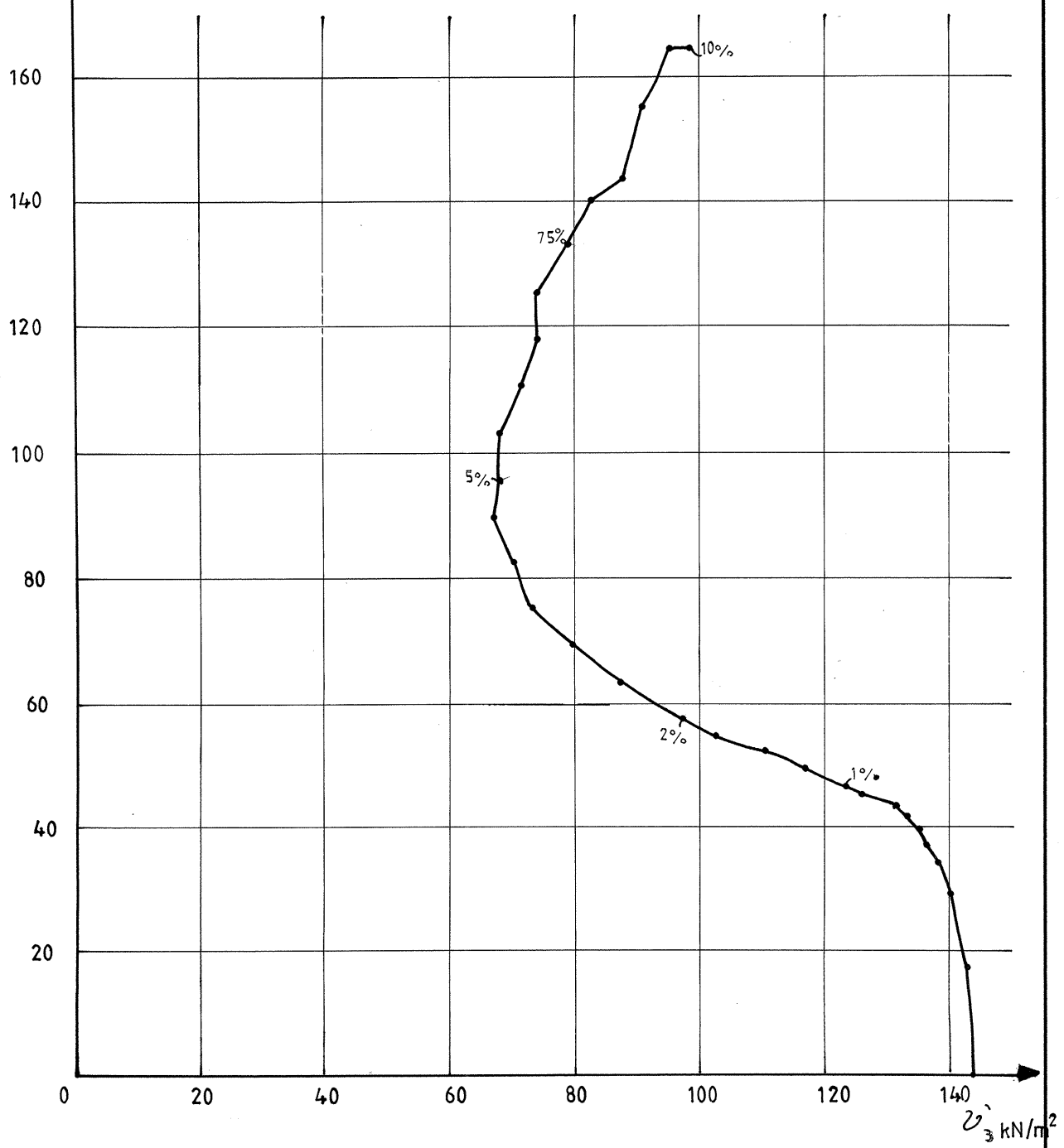
DATO  
13. 10. 88

RAPP NR.  
R. 741

BILAG  
7



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



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
GEOTEKNISK SEKSJON

**BJØRNDALEN**  
**GANG - SYKKELVEG**

TRIAKSIALFORSØK  
Boring 2 PROFIL I  
DYBDE 8,20m

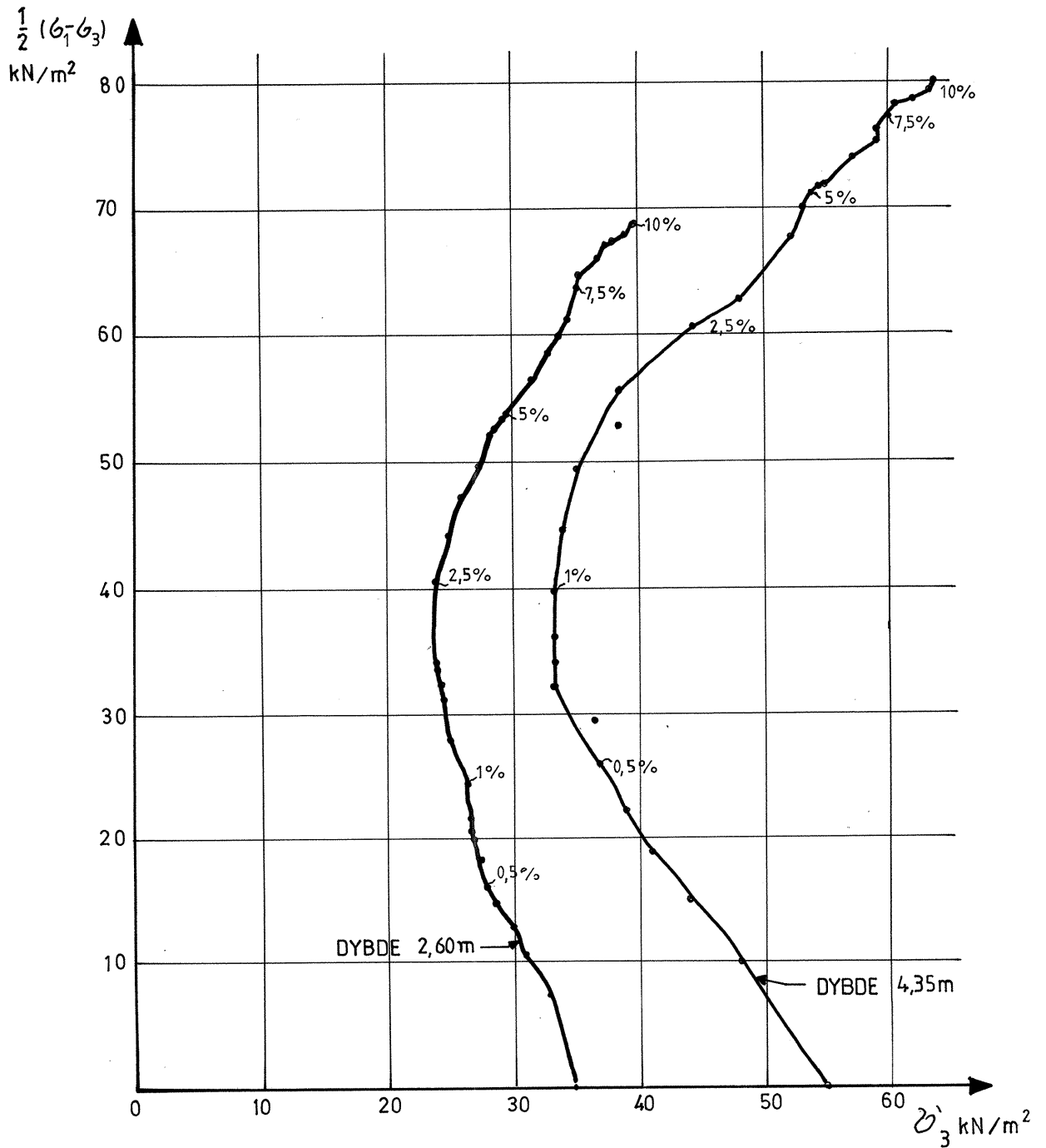
MÅLESTOKK

TEGNET AV  
K.T.

RAPP NR.  
R. 741

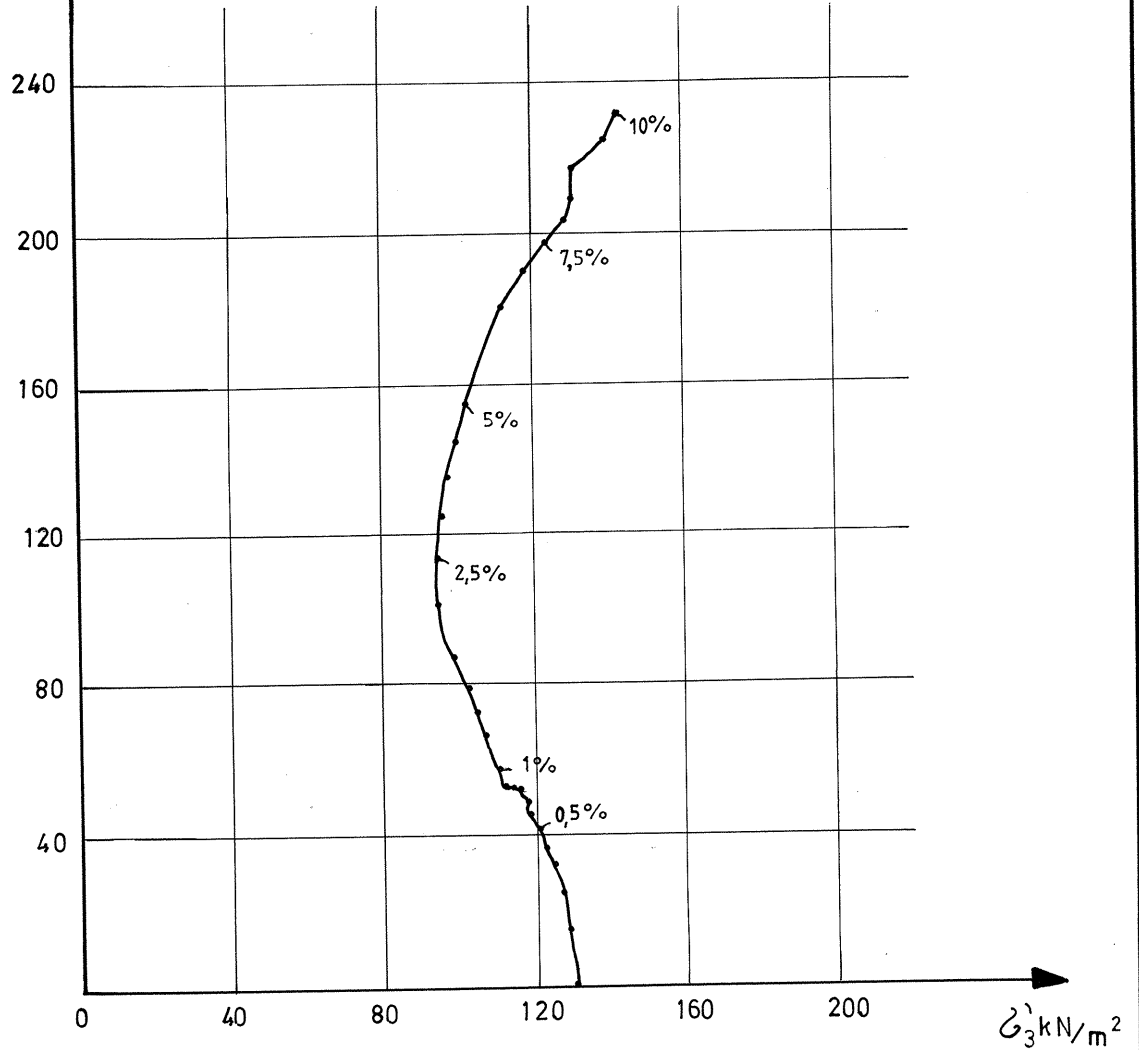
DATO  
2.9. 88

BILAG  
8



<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> GEOTEKNISK SEKSJON	<b>BJØRNDALEN</b> GANG- OG SYKKELVEG	MÅLESTOKK	
	TRIAKSIALFORSØK	TEGNET AV K.T.	RAPP NR. R. 741
	BORING 1, PROFIL II Dybde 2,60 og 4,35m	DATO 11.10.88	BILAG 9

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



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
GEOTEKNISK SEKSJON

**BJØRNDALEN**  
**GANG - SYKKELVEG**

**TRIAKSIALFORSØK**  
**BORING 2 PROFIL II**  
**DYBDE 7,35m**

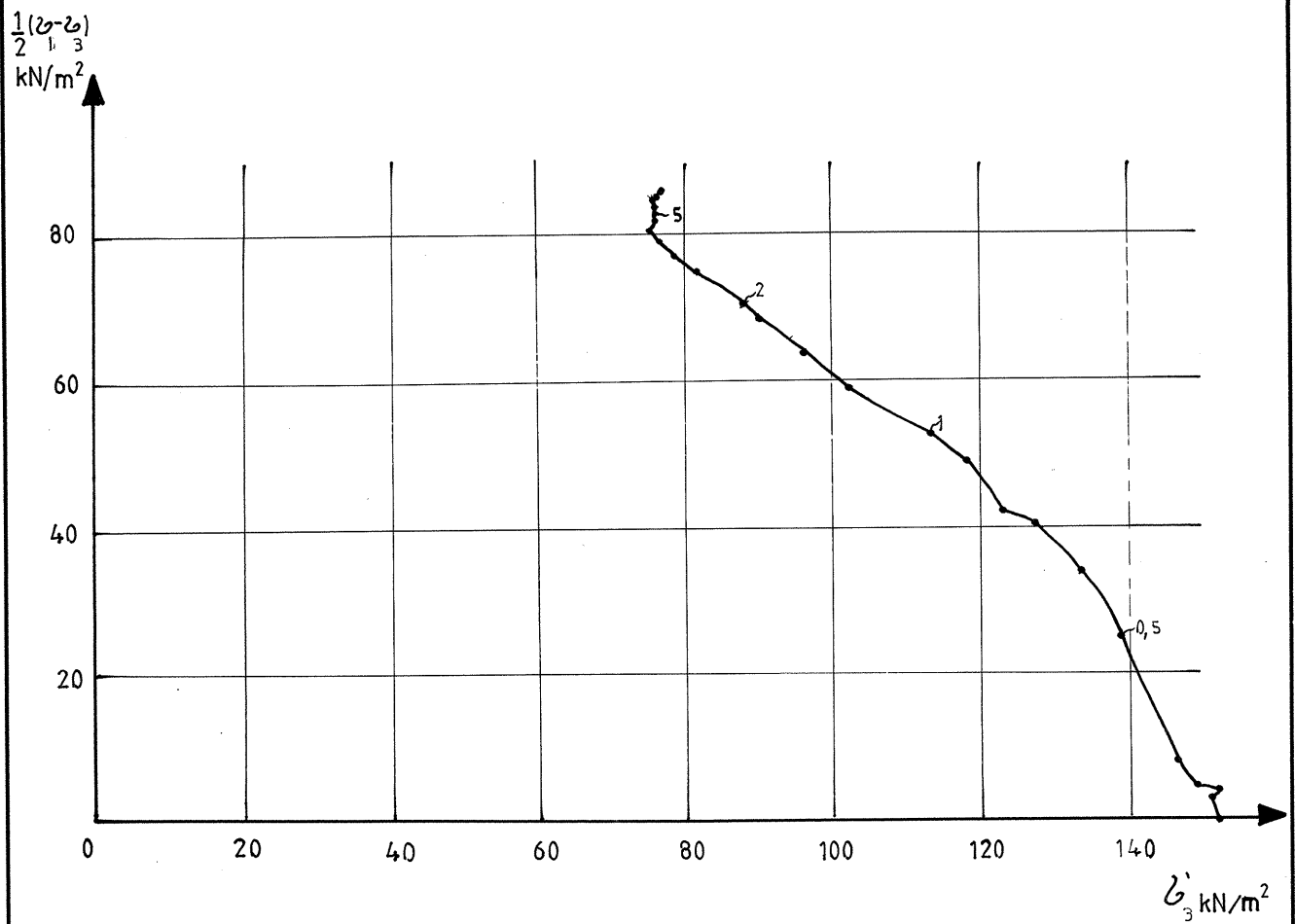
MALESTOKK

TEGNET AV  
**K.T.**

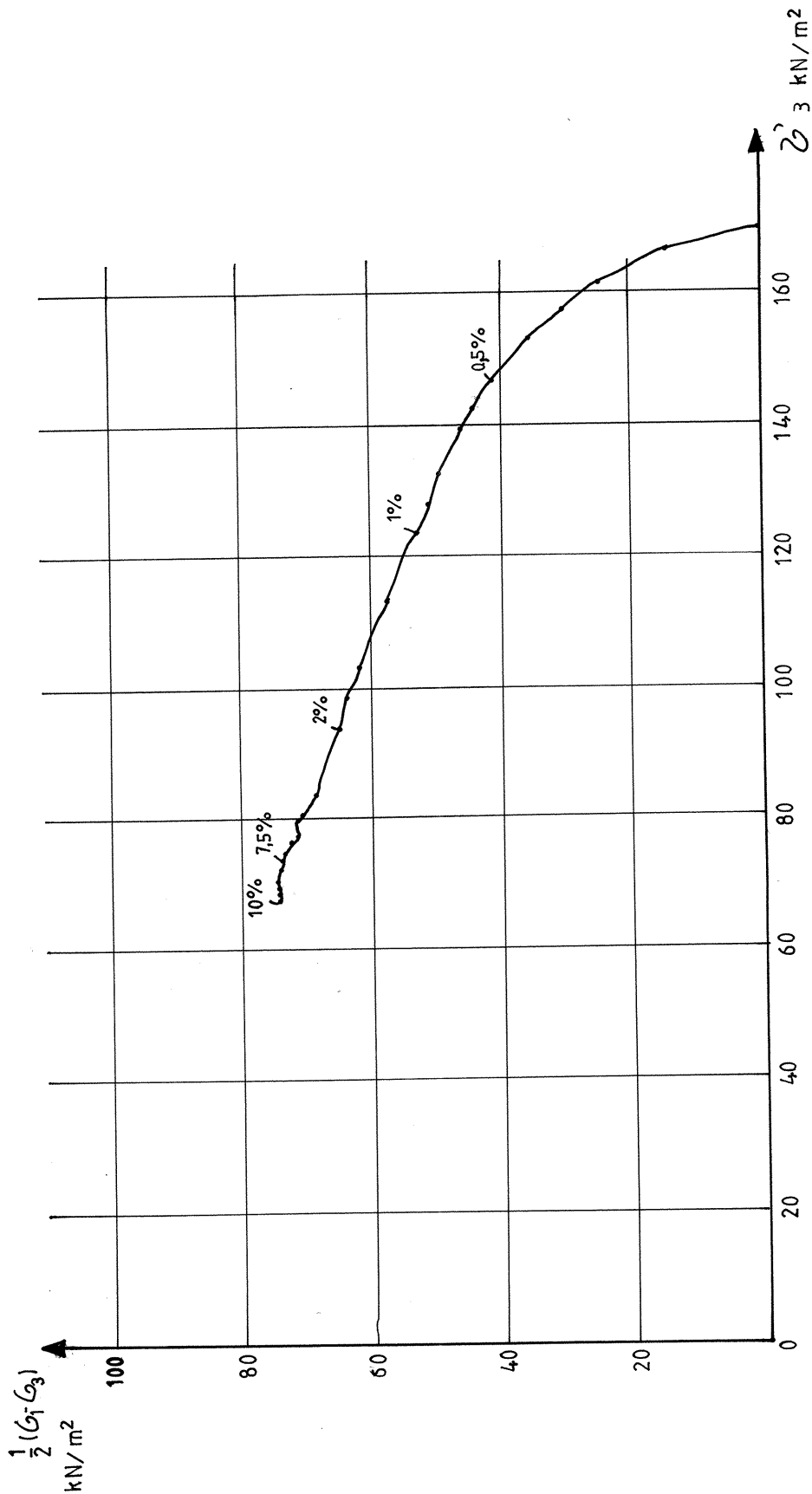
DATO  
**6. 10..88**

RAPP NR.  
**R.741**

BILAG  
**10**



<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> GEOTEKNISK SEKSJON	<b>BJØRNDALEN</b> <b>GANG - SYKKELVEG</b>	MÅLESTOKK	
	<b>TRIAKSIALFORSØK</b> <b>BORING 2 PROFIL II</b> <b>DYBDE 9,25m</b>	TEGNET AV <b>K.T.</b>	RAPP NR. <b>R. 741</b>
		DATO <b>2.9.88</b>	BILAG <b>11</b>



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
GEOTEKNISK SEKSJON

**BJØRNDALEN**  
**GANG - OG SYKKELVEG**

**TRIAKSIALFORSØK**  
**BORING 2 PROFIL II**  
**DYBDE 11,53m**

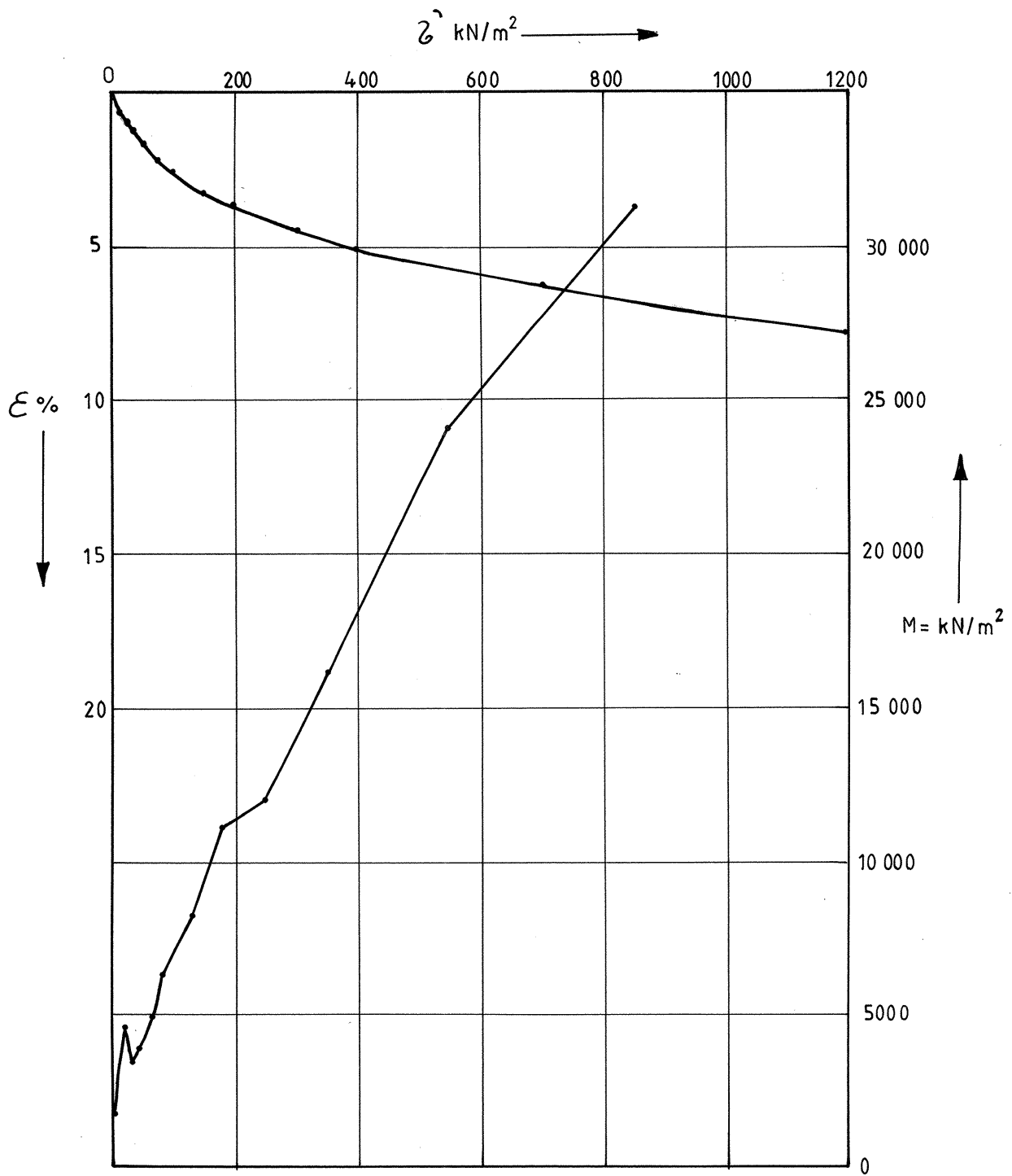
MALESTOKK

TEGNET AV  
**K.T.**

RAPP NR.  
**R. 741**

DATO  
**5.10..88**

BILAG  
**12**



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
GEOTEKNISK SEKSJON

**BJØRNDALEN**  
**GANG- OG SYKKELVEG**  
ØDOMETERFORSØK  
BORING 1, PROFIL II  
DYBDE 2,48 m

MÅLESTOKK

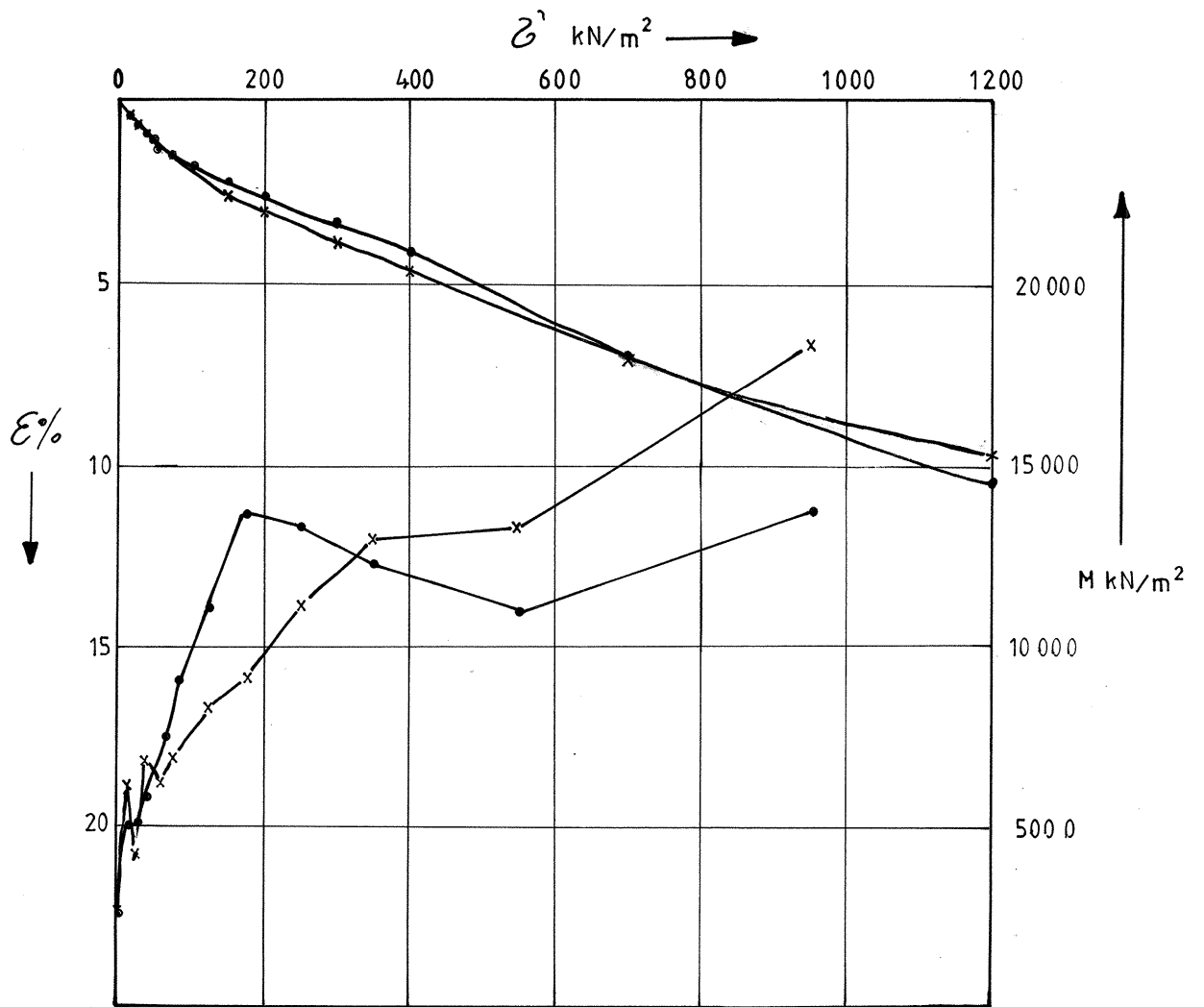
TEGNET AV  
K.T.

RAPP NR.  
R.741

DATO  
12.10.88

BILAG  
13





● — DYBDE 11,45 (lab 11)

x — " — 9,48 (lab 10)

**TRONDHEIM KOMMUNE**  
GEOTEKNISK SEKSJON

**BJØRNDALEN**  
Gang- sykkelveg

Ødometerforsøk

Boring 2, profil II  
Dybde 9,48 og 11,45m

MÅLESTOKK

TEGNET AV  
K.T.

RAPP NR.  
R.741

DATO  
5.10..88

BILAG  
14