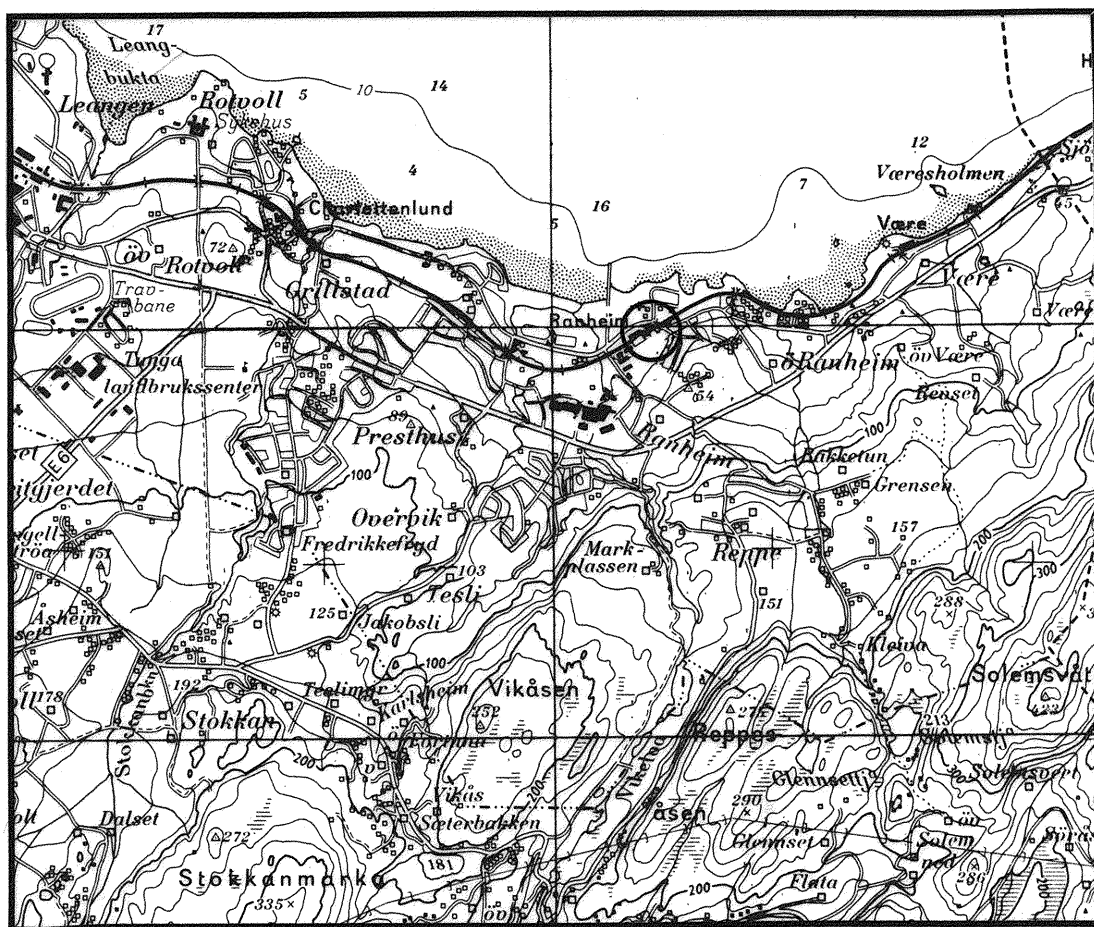


R.898 RANHEIMSVEGEN

NY GANGBRU OVER JERNBANEN

GRUNNUNDERSØKELSER DATARAPPORT



22.04.93

TEKNISK SEKSJON

UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



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

Oppdragsgiver: Egen		Oppdrag v/: Rådg.ing. Torbjørn E. Alstad		
Oppdrag: R.898 G/S-VEG LANGS RANHEIMSVEGEN. BRU OVER JERNBANEN DATARAPPORT				
Sted, dato: Trondheim, 22.04.93				
UTM- referanse: 32VNR768345		Sted: Ranheim		
Emneord:	Løs- masser	Grunn- vann	Antatt fjell	
Feltarbeid utført: Februar/mars 1993	Antall tekstsider: 3		Antall bilag: 21	
Sammendrag: Grunnen i området består generelt av marin leire. Leira er hovedsaklig bløt til middels fast, siltig og lite til middels sensitiv. Grunnforholdene er imidlertid noe forskjellig på hver side av jernbanen. Leira er bløtest og mest sensitiv i profil nr 377, og udrenert skjærstyrke øker og sensitiviteten avtar mot vest. Grunnvannstanden er målt i perioden 15. februar - 14. april, og dybden til grunnvannspeilet er ca. 3 meter i profil nr. 377 og ca. 1,2 meter profil nr. 390. Sonderboringene har stoppet mot antatt er fjell. Dybden til varierer fra 14,6 meter i profil nr. 377 til 30 meter i profil nr. 427.				
Seksjonsleder:		Saksbehandler: Rolf H. Røsand Rolf H. Røsand		

1. INNLEDNING

Prosjekt Trondheim kommune planlegger bygging av G/S-veg langs Ranheimsvegen fra Ingrid Kiørs veg til Hansbakken. Planleggingsarbeidet utføres av Rådg.ing. Torbjørn E. Alstad.

Som en del av denne planen skal det bygges ny bru for G/S-vegen over jernbanen. Traseen for brua er vist på situasjonskartet i bilag 1.

Rapport Denne rapporten er en datarapport, og den omfatter resultat fra grunnundersøkelser utført for brua.

Det er også tidligere utført grunnundersøkelser i området, vi viser til våre rapporter R.595 og R.595-2. Enkelte resultat fra disse undersøkelserne er tatt med i rapporten.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Markarbeid Markarbeidet ble utført av vårt borelag i tiden 10.02 - 15.03.93.

Det er utført:

- 5 dreiesonderinger
- 4 prøveserier
- 2 poretrykksmålinger

Borpunktene plassering er vist på situasjonskartet. Resultatet fra dreiesonderingene og poretrykksmålingene er fremstilt på terrengprofilen i bilag 2.

Laboratoriet Prøvene er åpnet og rutineundersøkt i vårt laboratorium. Det er utført visuell klassifisering og måling av vanninnhold på samtlige prøver. Romvekt og udrenert skjærstyrke er målt på uforstyrrede prøver.

Effektive styrkeparametre og setningsegenskaper er undersøkt ved treaksialforsøk på 10 prøver og ødometerforsøk på 12 prøver.

Resultatet fra laboratorieundersøkelsene er vist på borprofilene i bilag 3 - 6, treaksialkurvene i bilag 7 - 11 og ødometerkurvene i bilag 12 - 21.

3. GRUNNFORHOLD

- Terreng** Terrenget ligger generelt med slak helning mot nordvest. Brua krysser jernbanen der denne skjærer gjennom en terrengrygg.
- Mineralske-løsmasser** De originale mineralske løsmassene i området består av marin leire. Øverst er det registrert tørrskorpeleire i begge prøveseriene på toppen av jernbaneskjæringen (profil nr. 377 og 427). De to prøveseriene tatt i høyde med jernbanesporet (profil nr. 390 og 410) viser ikke tegn til spesielt utviklet tørrskorpe.
- Under tørrskorpeleira er det, med unntak av boringen i profil nr. 427, et parti med middels fast til fast leire som gradvis blir bløtere i dybden. I boring 427 er det fast leire ned til ca. 9 meter under terreng. I en dybde på h.h.v. 7, 3, 4 og 10 meter under terrengnivå i profil nr. 377, 390, 410 og 427 er det overgang til bløt og til dels noe sensitiv leire med udrenert skjærstyrke fra 20 - 30 kN/m².
- Vanninnholdet varierer fra 15 - 25% i tørrskorpeleira og i den faste leira i boring 427. Videre varierer det fra 20 - 30% i den middels faste leira og fra 30 - 35% i den bløte leira. Romvekten varierer hovedsaklig mellom 19 og 20 kN/m³ i alle prøvene.
- Med en moderat utnyttelse av leiras styrkeegenskaper, f.eks. ved en deformasjon på ca. 2%, vil bruksverdier for attraksjon og friksjonsvinkel være h.h.v. $a=10$ kN/m² og $\tan\phi=0,55$ for den middels faste leira og $a=10$ kN/m² og $\tan\phi=0,45$ for den bløte leira.
- Ødometerforsøkene tyder på at leira til en viss grad er overkonsolidert. Forsøkene gir imidlertid ikke noe klart bilde av leiras forhistorie. Alle ødometerforsøkene tyder på en forkonsolideringsspenning på ca. 125 kPa, dette

gjelder både for boringer utført nede ved jernbanesporet og for boringer på toppen av skråningen. De grunne prøvene, med lavt overlagingstrykk, vil derfor vise en viss grad av forkonsolidering, mens prøvene på 10 meters dybde har tilnærmet samme overlagingstrykk som forkonsolideringstrykket, og vil fremstå som normalkonsolidert.

Med unntak av en prøve varierer modultallet (m) mellom 18 - 22 for prøvene i borpunkt 377, 390 og 410. Prøvene i borpunkt 427 tyder på et modultallet på ca. 30.

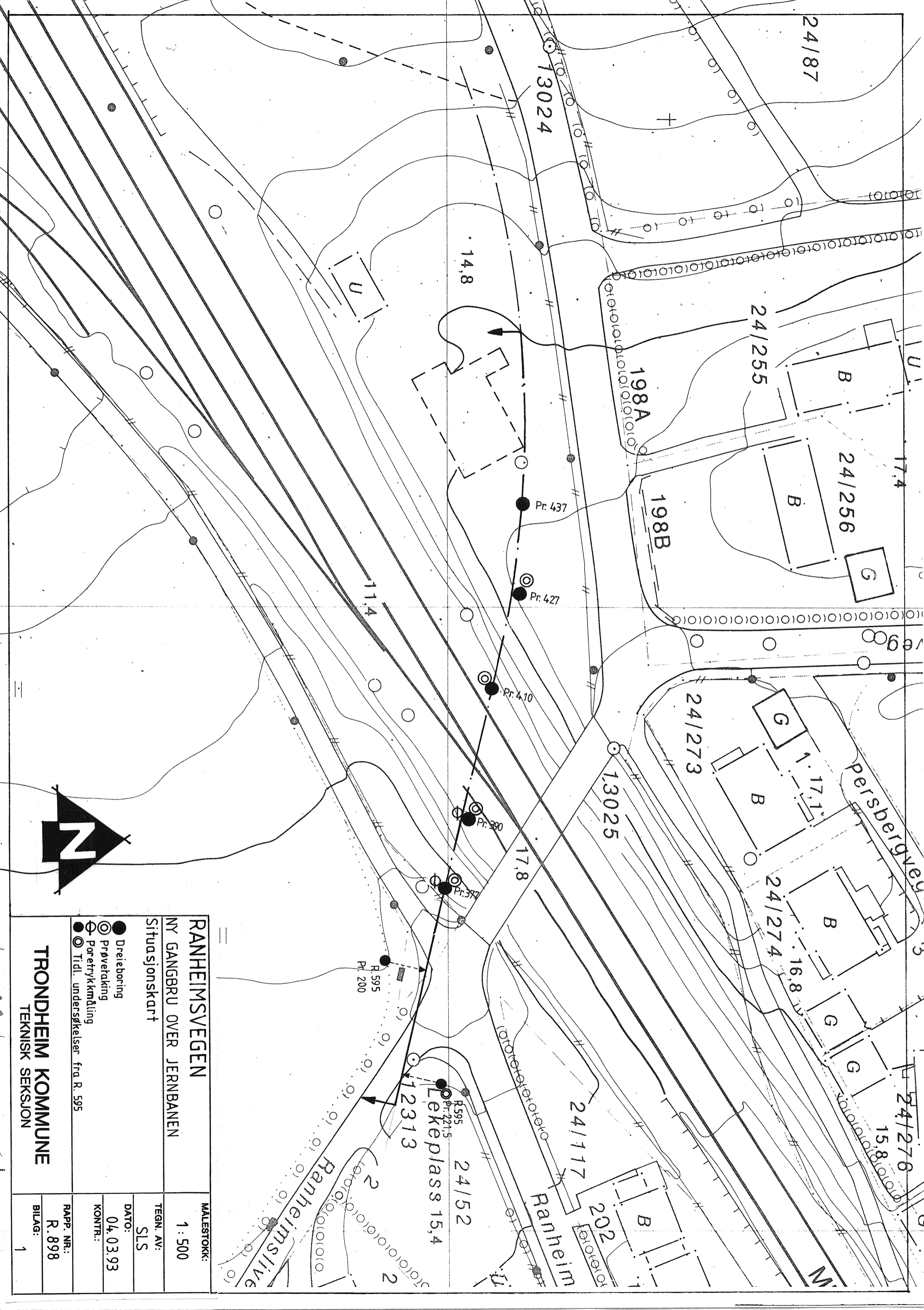
I den bløte- og middels faste leira varierer konsolideringskoeffisienten (C_v) fra 3 - 6 $\text{cm}^2/\text{år}$, og tidsmotstandstallet (r_s) ser ut til å variere fra 300 til 800.

Grunnvann

Poretrykket er målt ved at det er satt ned 2 hydrauliske poretrykksmålere h.h.v. i borpunkt 377 og 390. Forutsatt hydrostatisk poretrykkfordeling viser målingene at grunnvannstanden står 3,0 meter under terreng i borpunkt 377 og 1,2 meter under terreng i borpunkt 390. Målingene er utført i perioden 15. februar til 14 april.

Fjell

Dreiesonderingene har stoppet mot antatt fjell i en dybde på 14,6 - 15,0 - 19,0 og 30,0 meter under terreng i h.h.v. borpunkt 377, 390, 410 og 427. Boringerne er ikke ført ned i fjell for kontroll, og vi ser ikke bort fra at boret kan ha stoppet i stor stein eller blokk.



RANHEIMSVEGEN
 NY GANGBRU OVER JERNBANEN
 Situasjonskart

MALESTOKK:
 1 : 500

TEGN. AV:
 SLS

DATO:
 04.03.93

KONTR.:

RAPP. NR.:
 R. 898

- Dreieboring
- ⊙ Prøvetaking
- ⊖ Foretrykkmåling
- ⊙ Tidl. undersøkelser fra R. 595

TRONDHEIM KOMMUNE
 TEKNISK SEKSJON

BILAG:
 1

R 595
Pr.nr. 221,5
(trukket)

R 595
Pr.nr. 200
(trukket)

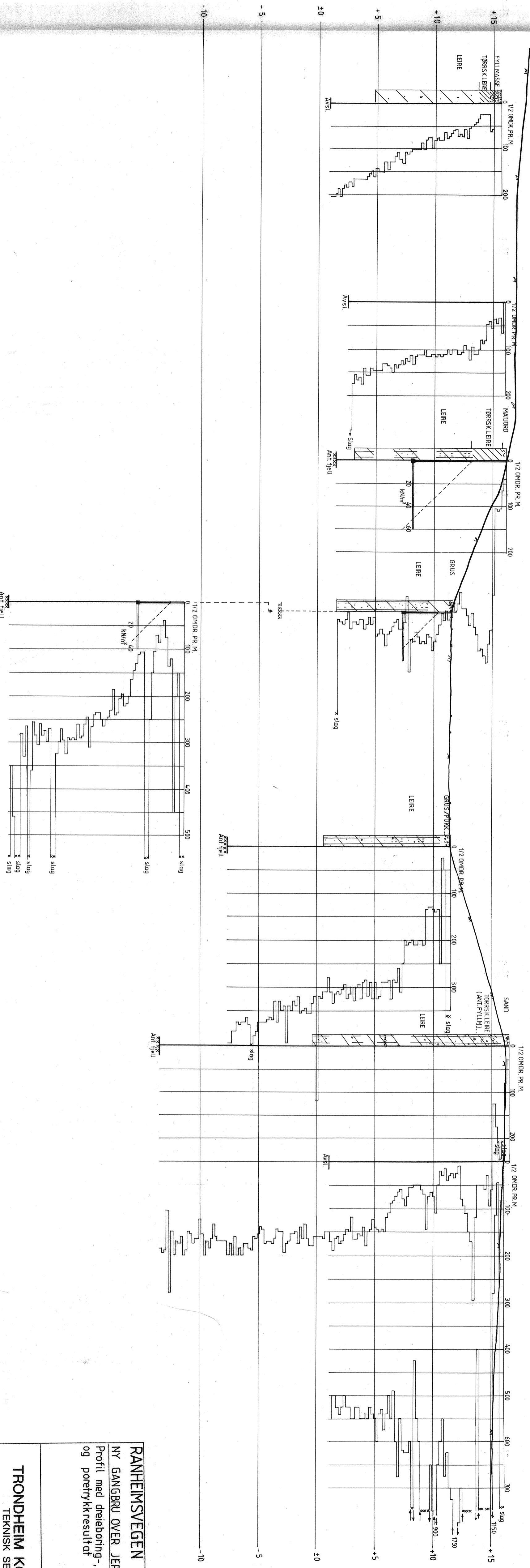
P: 377

P: 390, 1,5mH

P: 410

P: 427, 2mH

P: 437

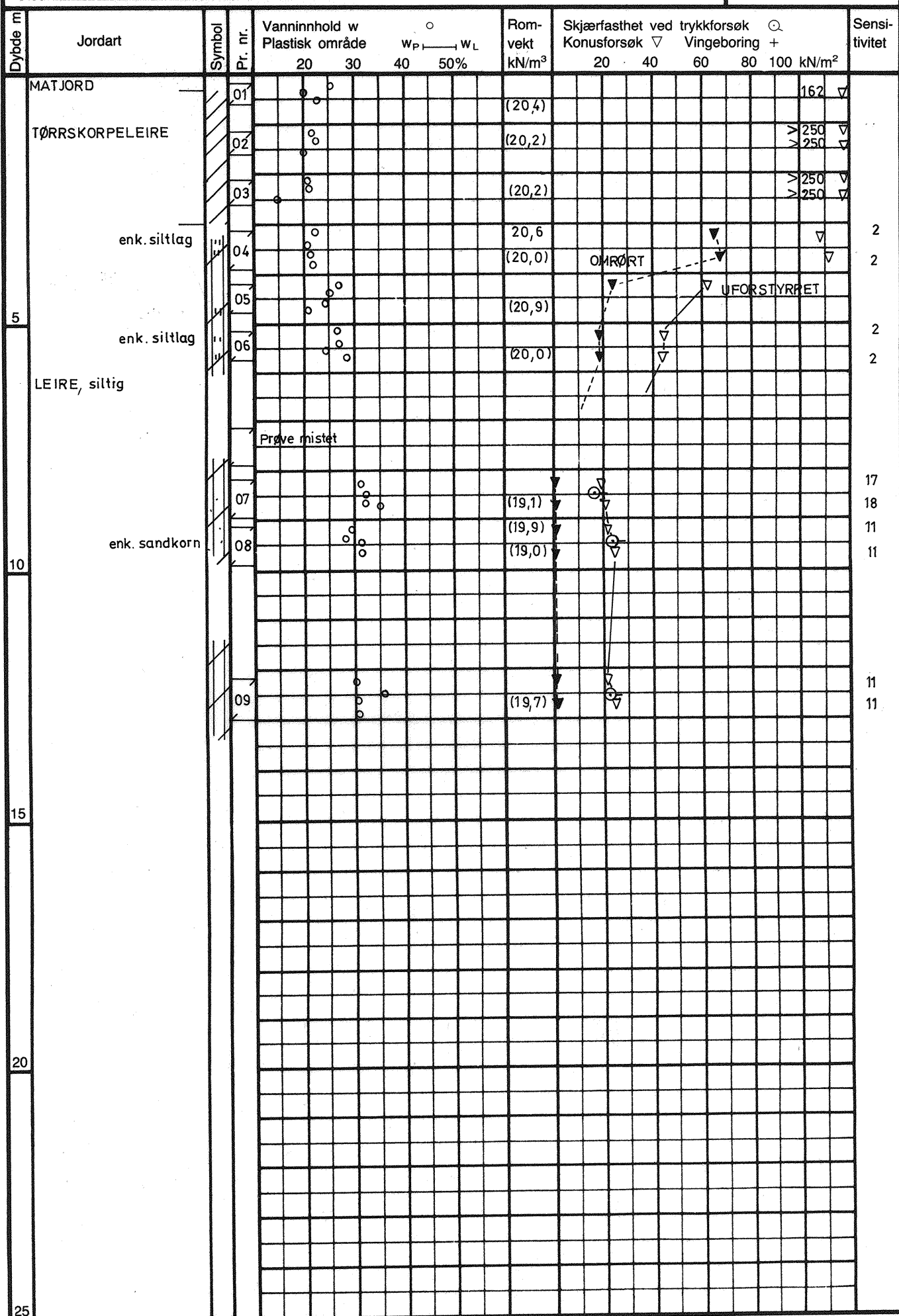


RANHEIMSVEGGEN

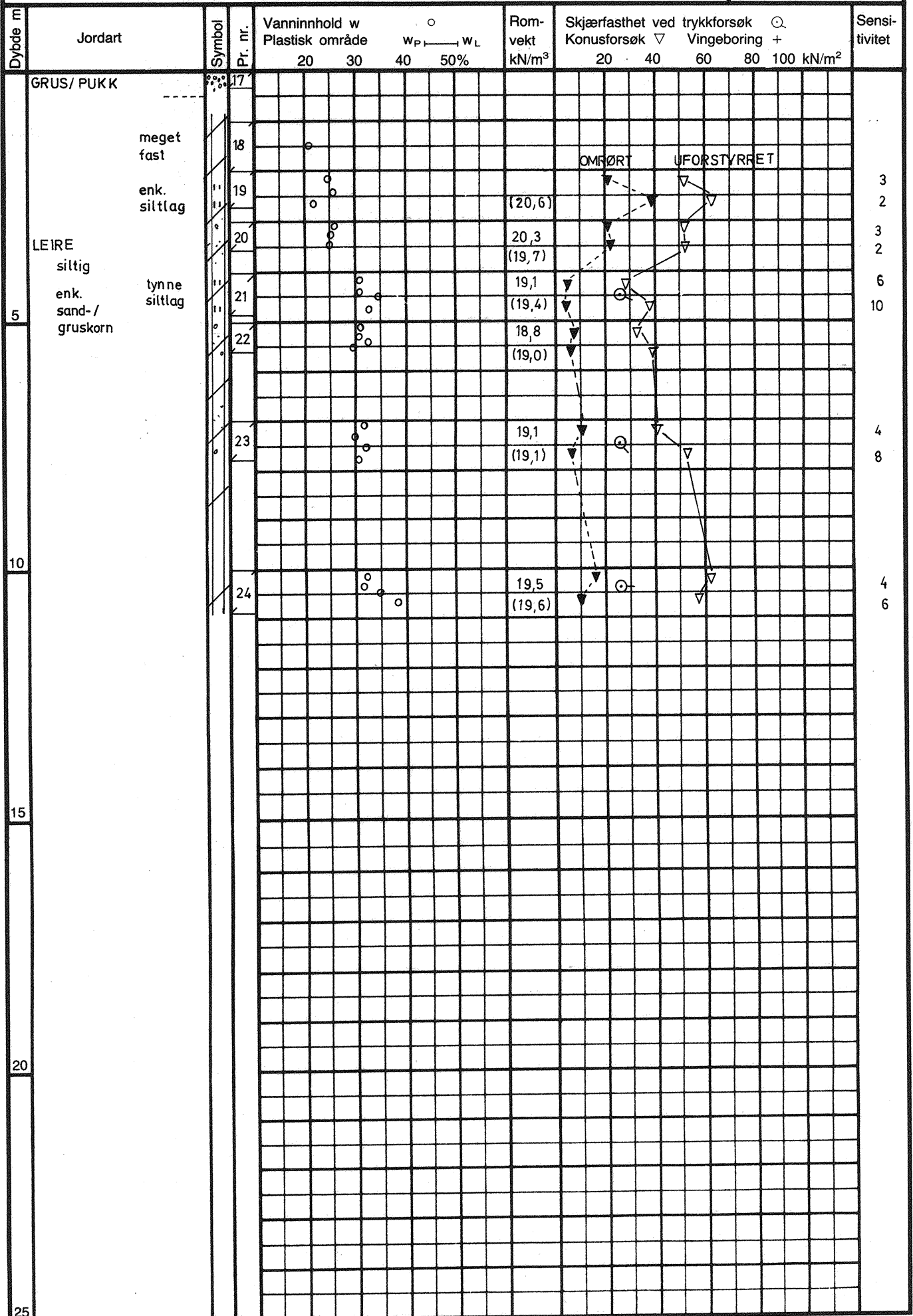
NY GANGBRU OVER JERNBANEN
 Profil med dreieboring-, prøvetaking-
 og poretrykkresultat

MALESTOKK:	1: 200
TEGN. AV:	SIS
DATO:	08.03.93
KONTR.:	
RAPP. NR.:	R. 898
BILAG:	2

TRONDHEIM KOMMUNE
 TEKNISK SEKSJON

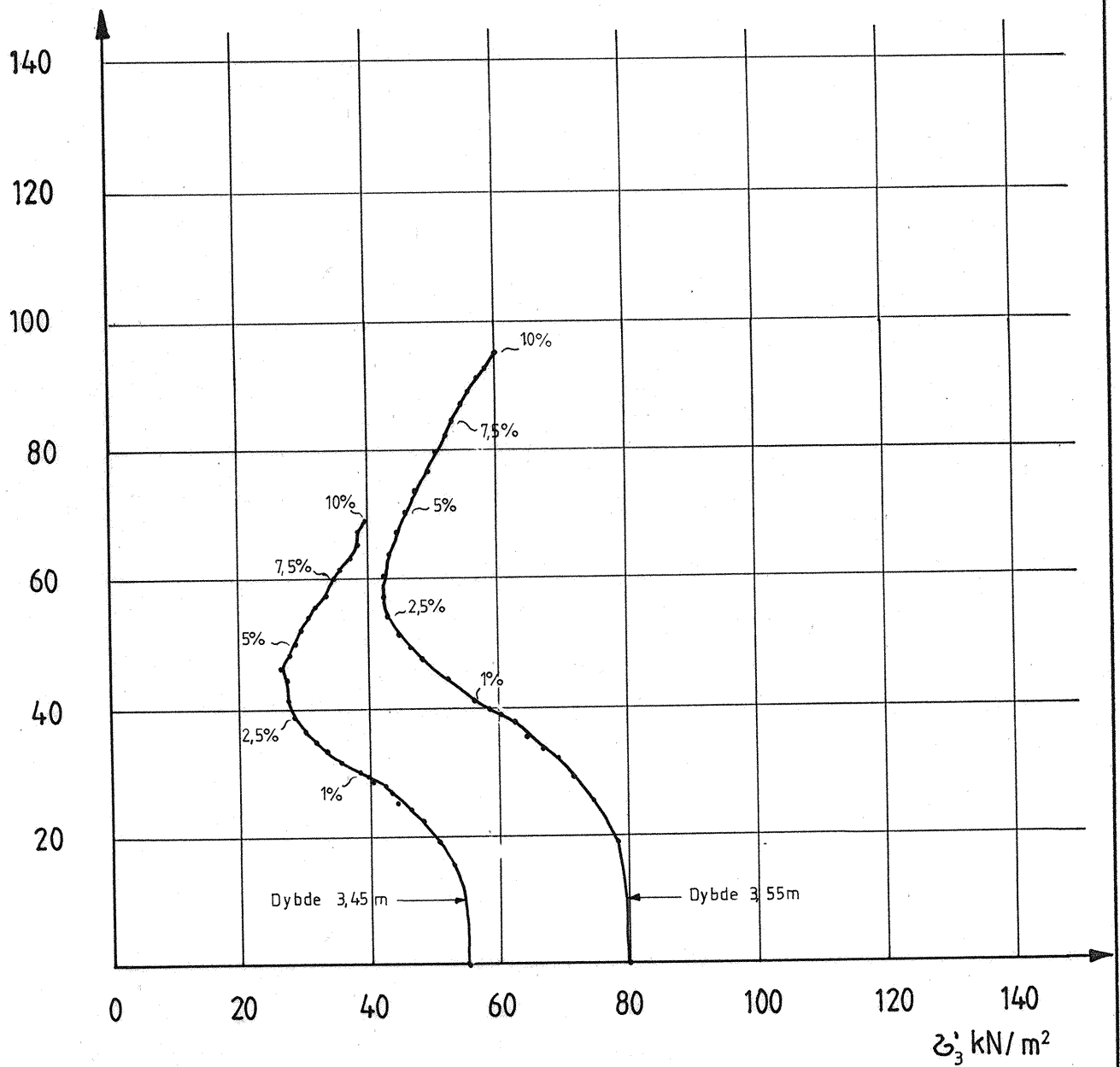


Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet		
				Plastisk område		w _p	w _L		Konusforsøk	Vingeboring	+	Q			
				20	30	40	50%		20	40	60	80	100	kN/m ²	
0	GRUS	⊙	10												
				Prøve mistet											
	enk. siltlag	⊙	12					19,5							
								19,5							
	LEIRE, siltig	⊙	13					19,4						14	
	enk. sand- / gruskorn	⊙						(19,4)						10	
5															
			14					19,5						9	
								(19,2)						9	
			15					19,3						7	
								(19,2)						7	
	tynne siltlag	⊙	16					19,6						5	
10								19,5						5	
15															
20															
25															



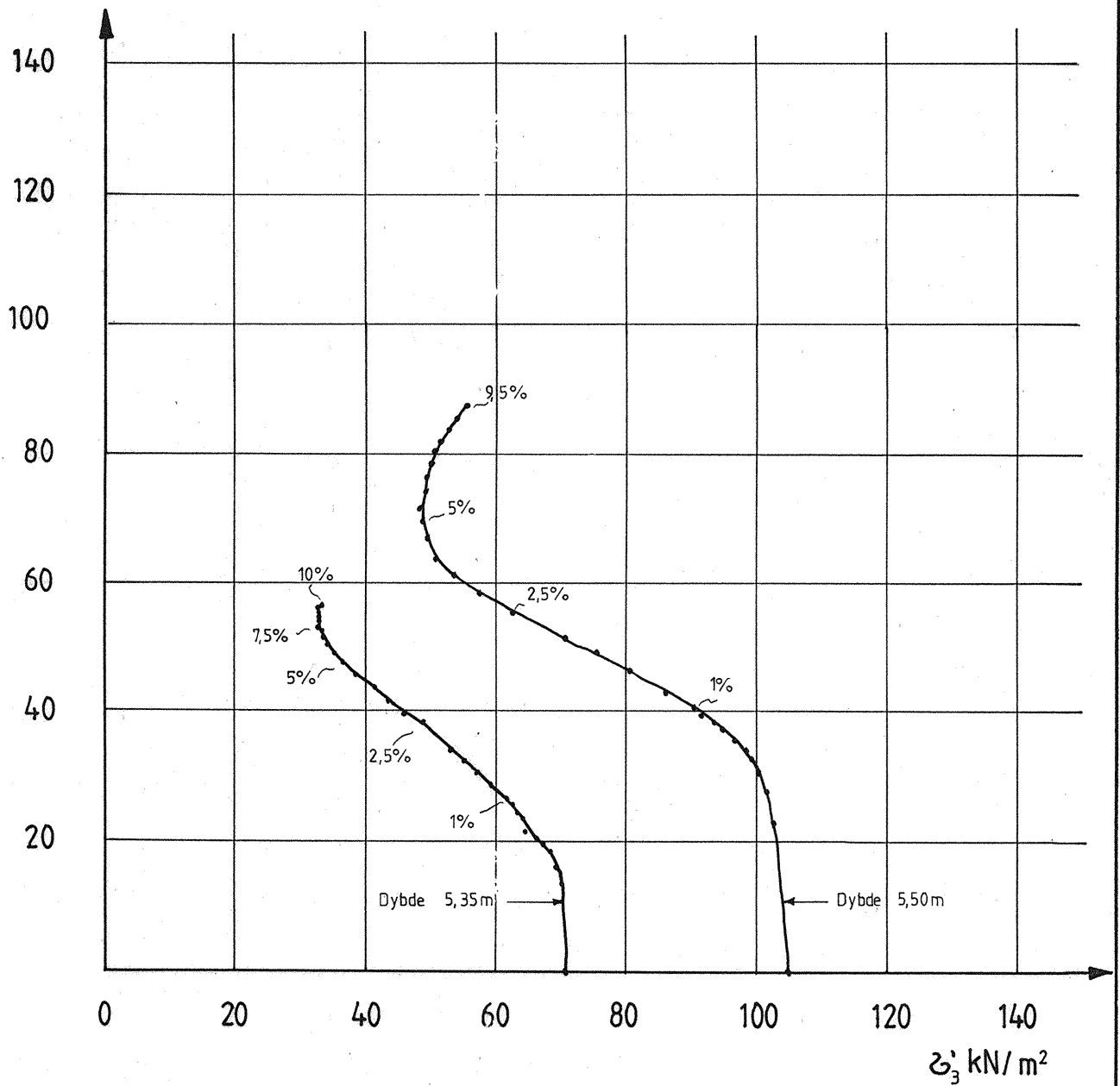
Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w _p → w _L			Konusforsøk ∇		Vingeborring +			
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m ²	
	SAND, grusig humusholdig	matjord	25											
	TØRRSKORPELEIRE noe humus sand- og gruskorn (FILLMASSE)?		26										> 250	∇
			27					(19,7)					> 250	∇
			28					(21,4)					> 250	∇
	meget fast		29					(20,5)					> 250	∇
5	LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn		30											
			31											
			32											
			33											
10	noe siltig sandlag		34					19,7 (19,0)	OMRØRT	UFORSTYRRET				2 6
			35					19,3 (19,4)						5 5
15	noe siltig		36					(19,3)						5 5
20														
25														

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN/m²



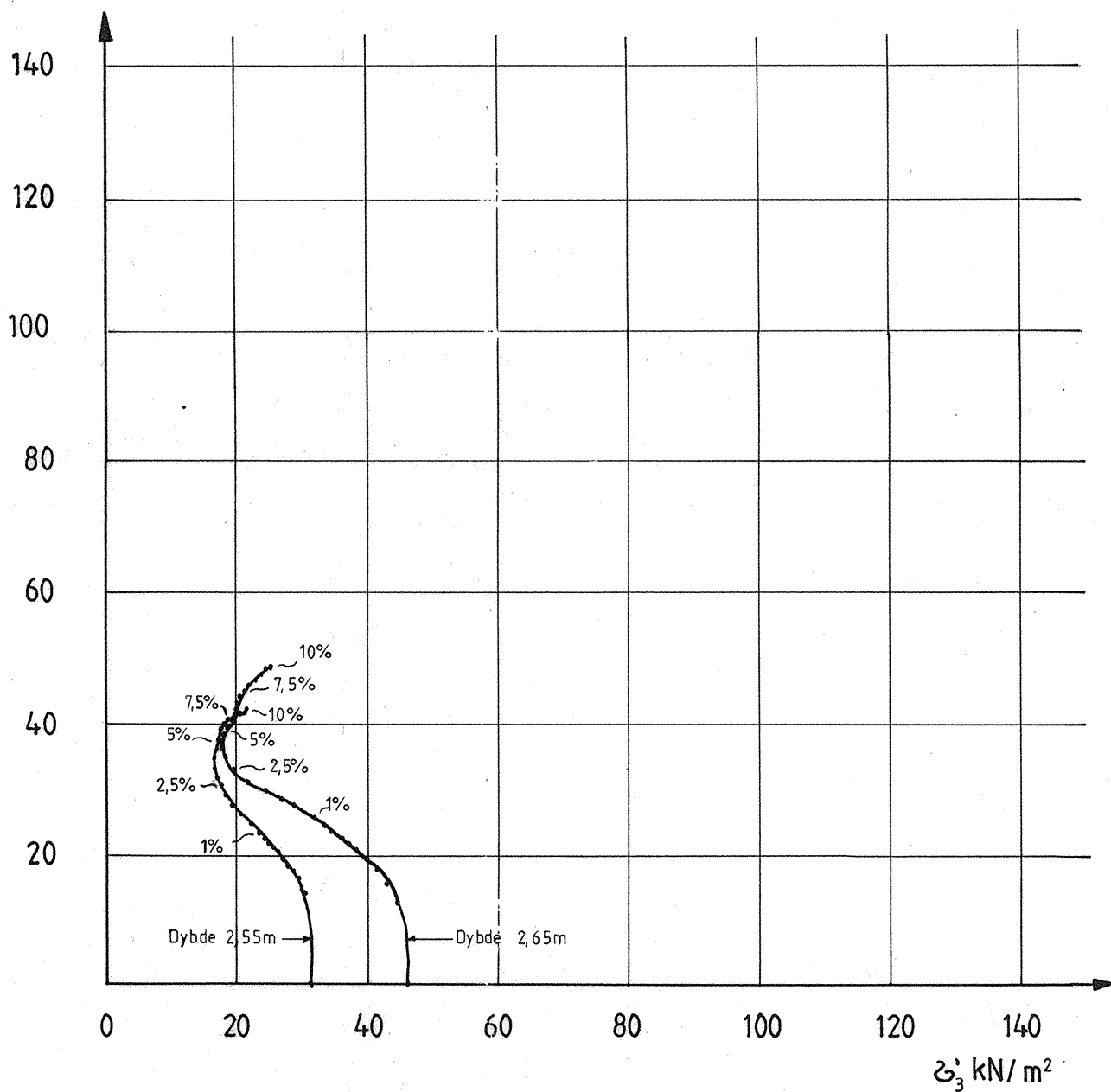
TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	RANHEIMSVEGEN	MALESTOKK	
	Treaksialforsøk Boring 377, dybde 3,45 m og 3,55 m	TEGNET AV KT, SLS	RAPP NR. R.898
		DATO 30.03.93	BILAG 7

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN / m²



TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	RANHEIMSVEGEN		MALESTOKK	
	Treaksialforsøk		TEGNET AV	RAPP NR.
	Boring 377, dybde 5,35m og 5,50m		KT, SLS	R. 898
		DATO	BILAG	
		30.03.94.	8	

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

RANHEIMSVEGEN

Treaksialforsøk
Boring 390, dybde 2,55 m
og 2,65 m

MALESTOKK

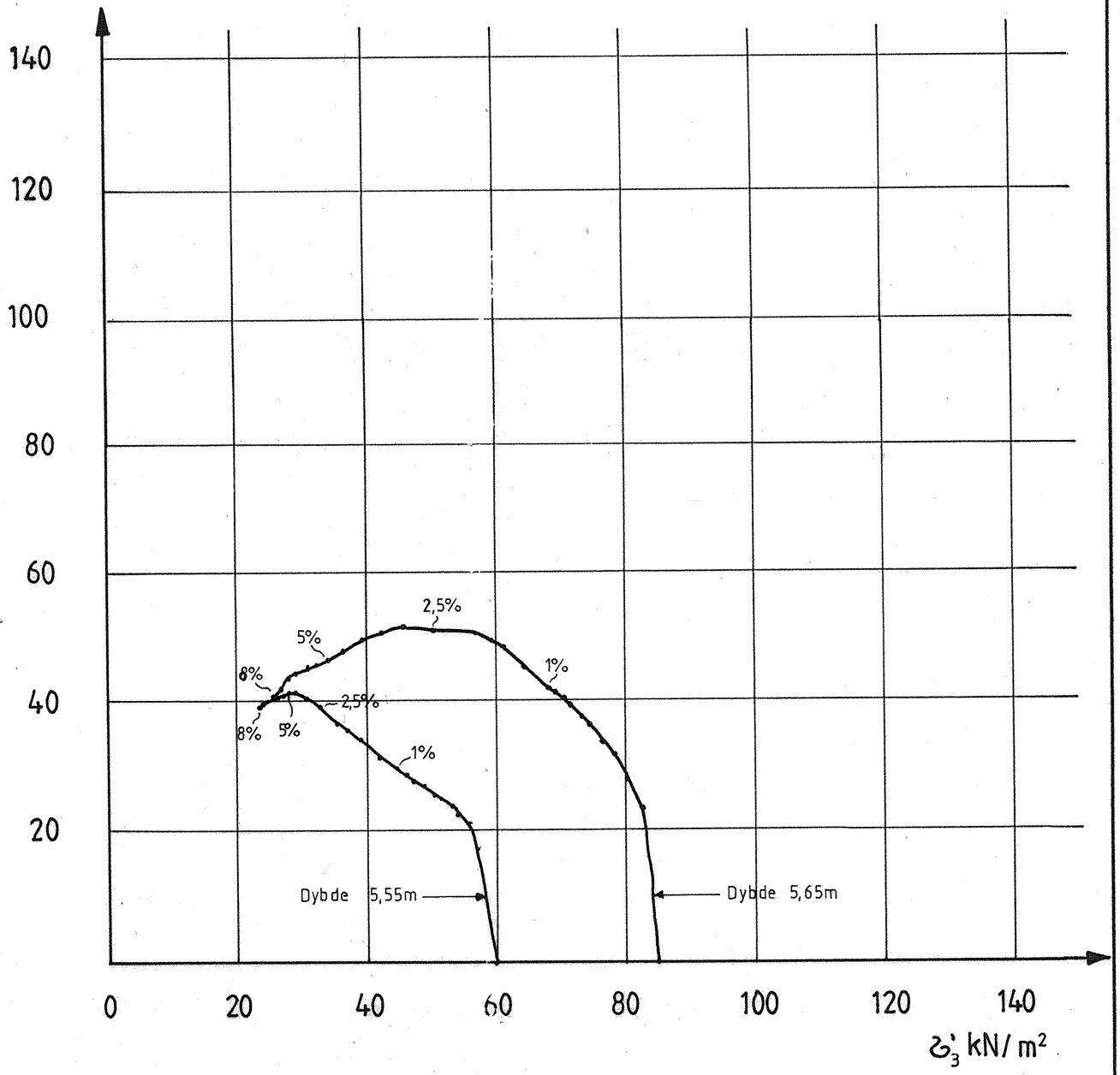
TEGNET AV
KT, SLS

RAPP NR.
R.898

DATO
30.03.93

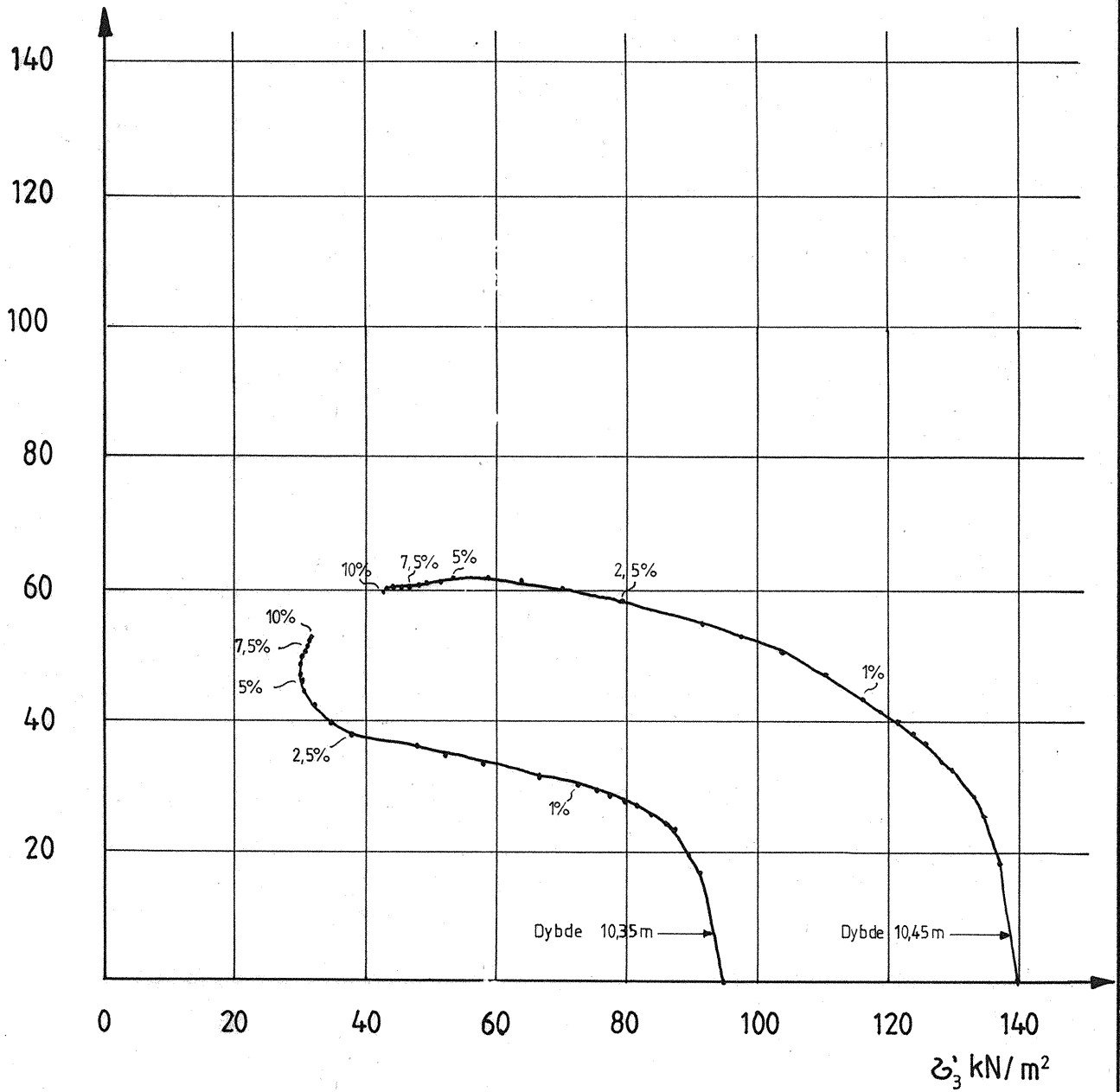
BILAG
9

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN / m²



TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	RANHEIMSVEGEN	MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk Boring 390, dybde 5,55m og 5,65m	TEGNET AV KT, SLS	RAPP NR. R.898
		DATO 30.03.93	BILAG 10

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN / m²



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

RANHEIMSVEGEN

Treaksialforsøk
Boring 410, dybde 10,35m
og 10,45m

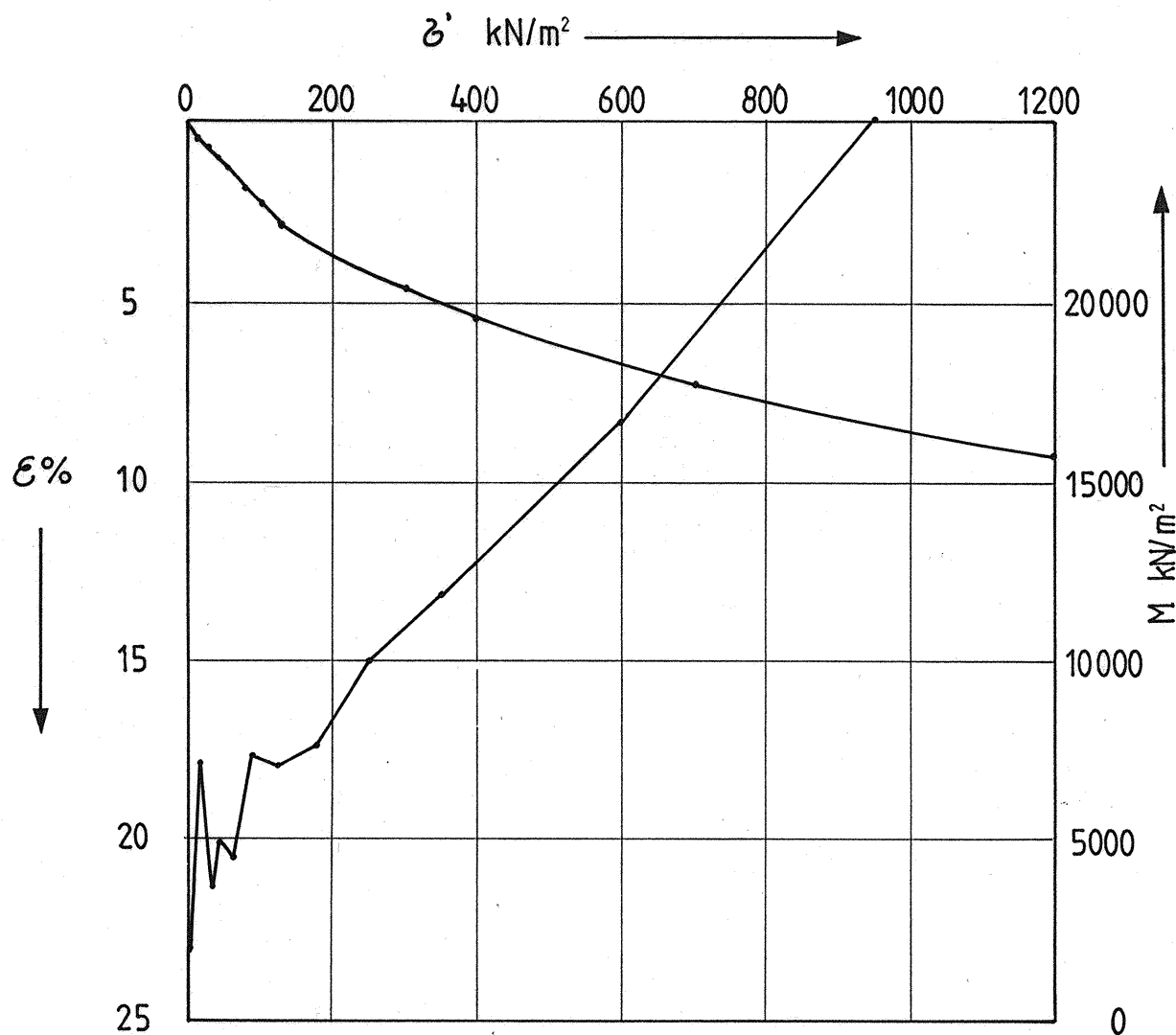
MÅLESTOKK

TEGNET AV
KT, SLS

RAPP NR.
R. 898

DATO
02.04.93

BILAG
11



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

RANHEIMSVEGEN

Ødometerforsøk

Pel. 377 dybde 3,65m

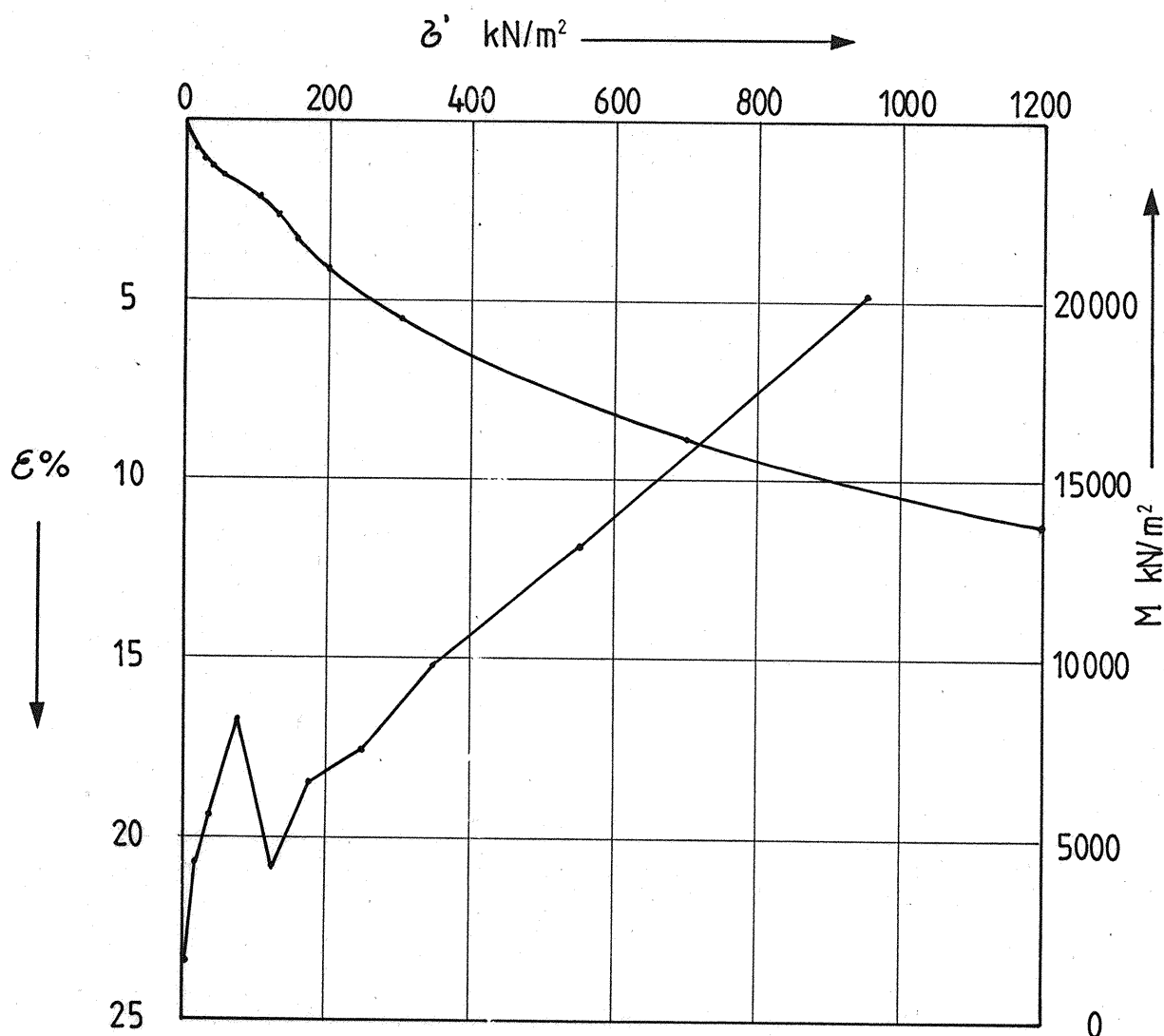
MÅLESTOKK

TEGNET AV
KT, SLS

RAPP NR.
R.898

DATO
30.03.93

BILAG
12



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

RANHEIMSVEGEN

Ødometerforsøk

Pel. 377 dybde 5,6m

MÅLESTOKK

TEGNET AV

KT, SLS

DATO

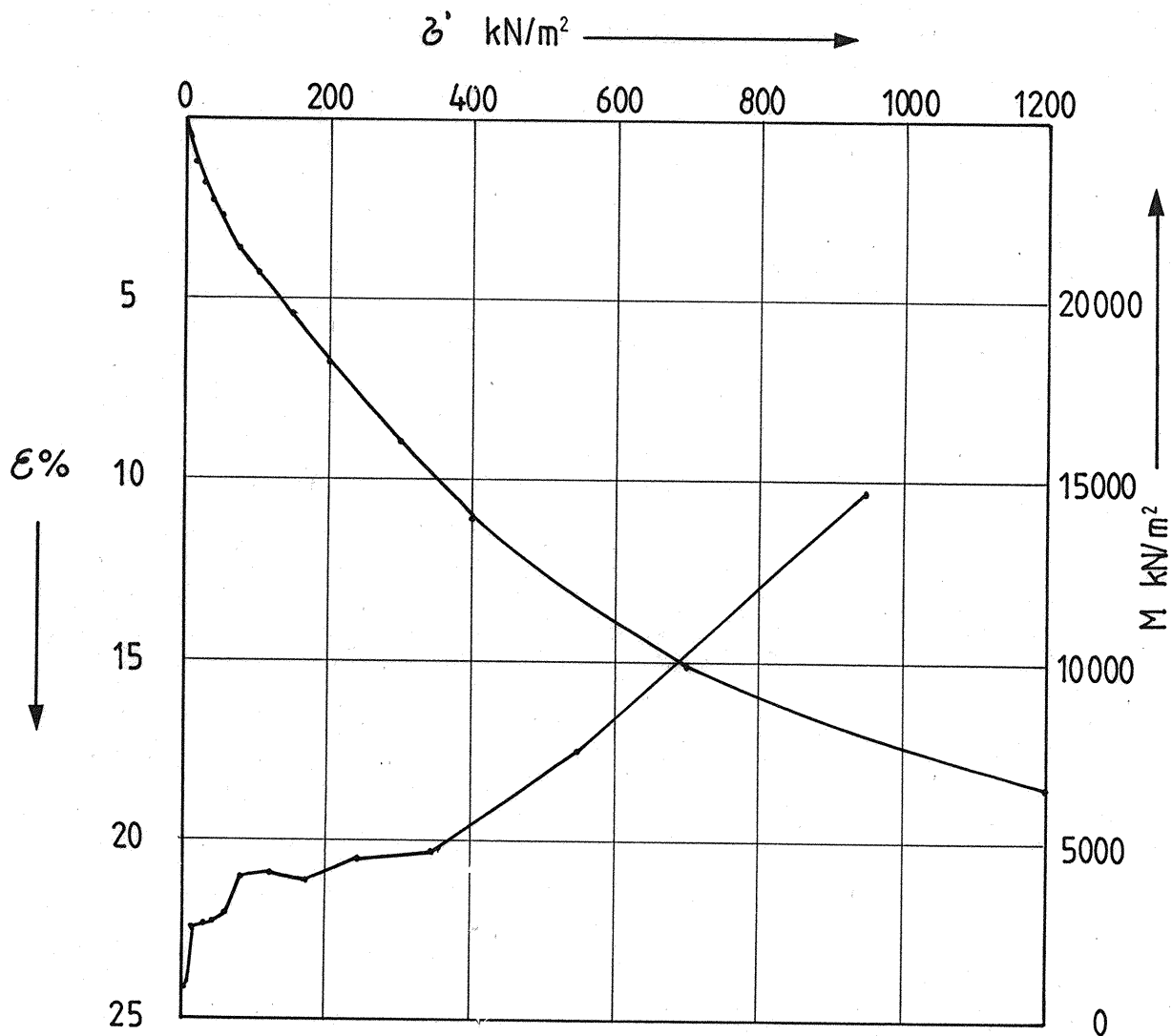
30.03.93

RAPP NR.

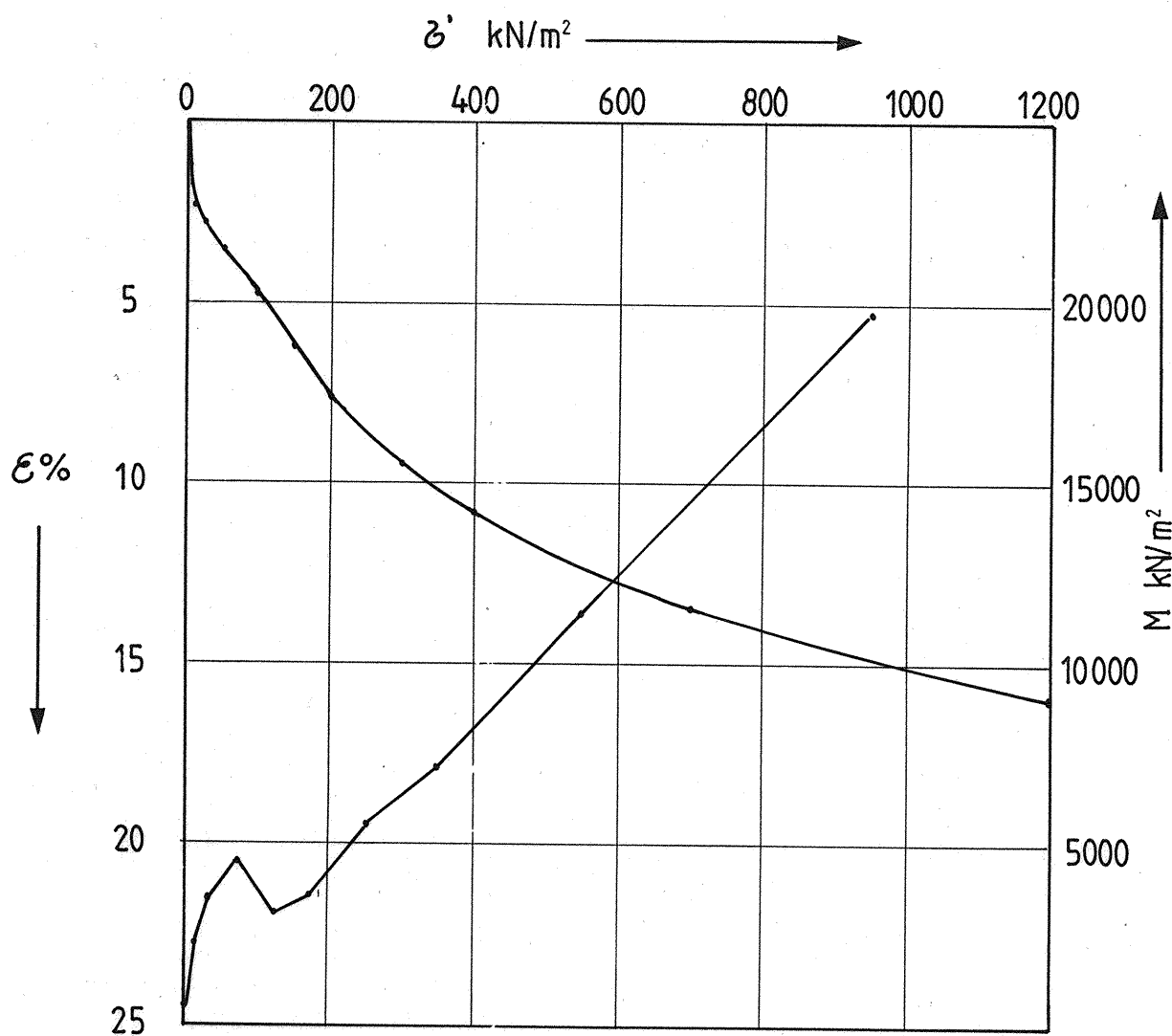
R.898

BILAG

13



TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	RANHEIMSVEGEN	MÅLESTOKK	
	Ødometerforsøk	TEGNET AV KT, SLS	RAPP NR. R. 898
	Pel. 377 dybde 9,7m	DATO 30.03.93	BILAG 14



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

RANHEIMSVEGEN

Ødometerforsøk

Pel. 390 dybde 5,4 m

MALESTOKK

TEGNET AV

KT, SLS

DATO

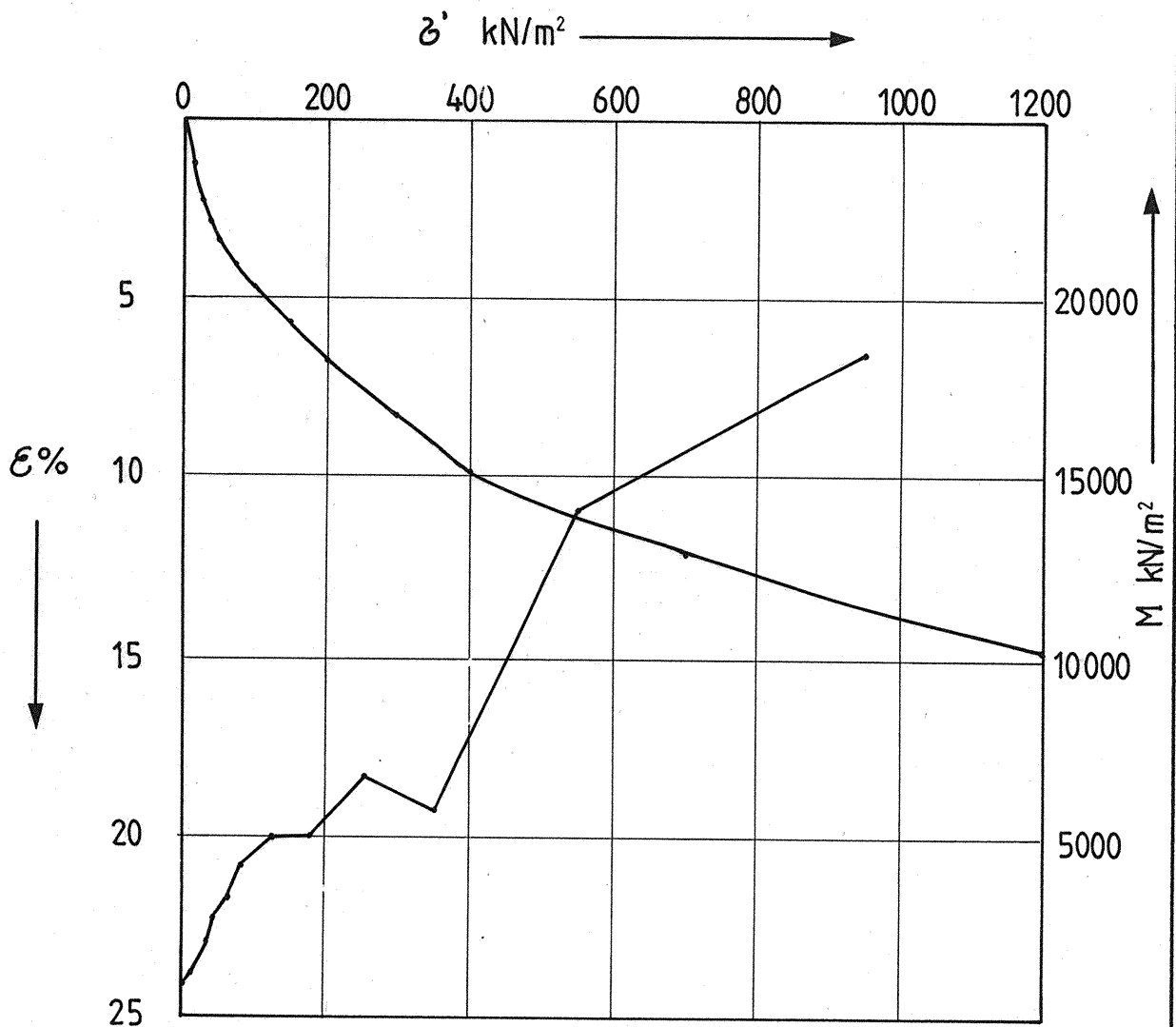
31.03.93

RAPP NR.

R. 898

BILAG

15



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

RANHEIMSVEGEN

Ødometerforsøk

Pel. 390 dybde 9,6 m

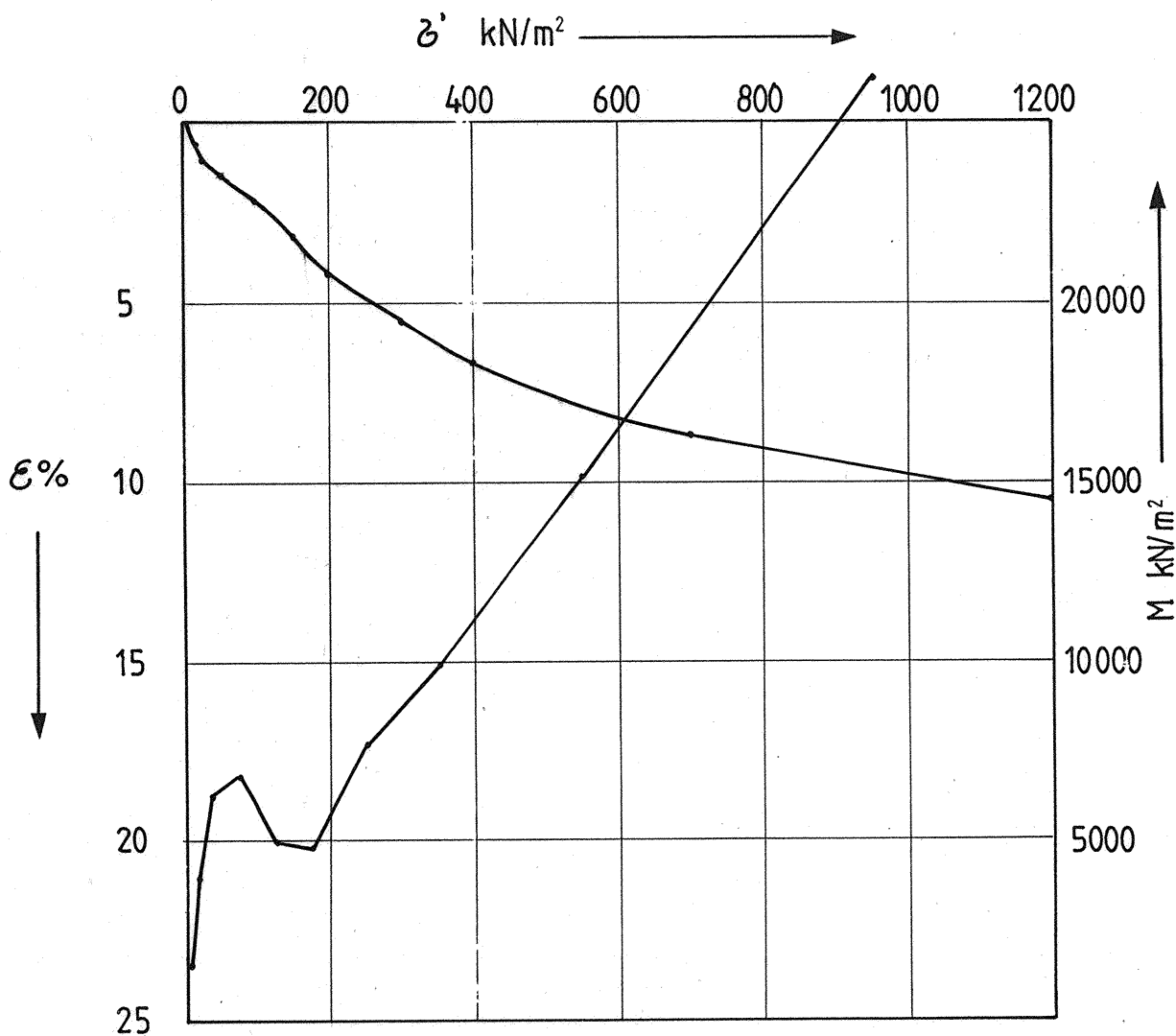
MÅLESTOKK

TEGNET AV
KT, SLS

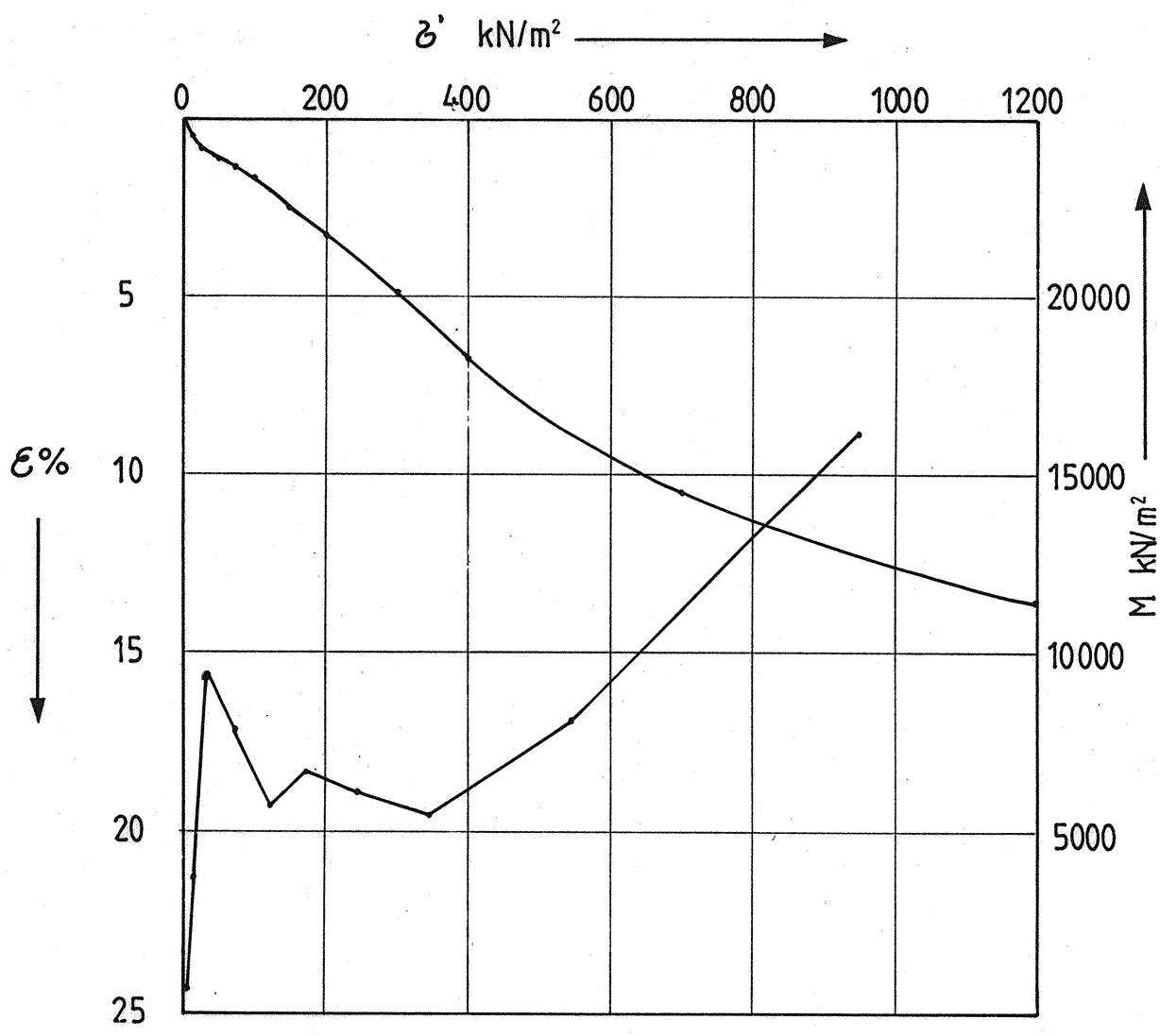
RAPP NR.
R. 898

DATO
31.03.93

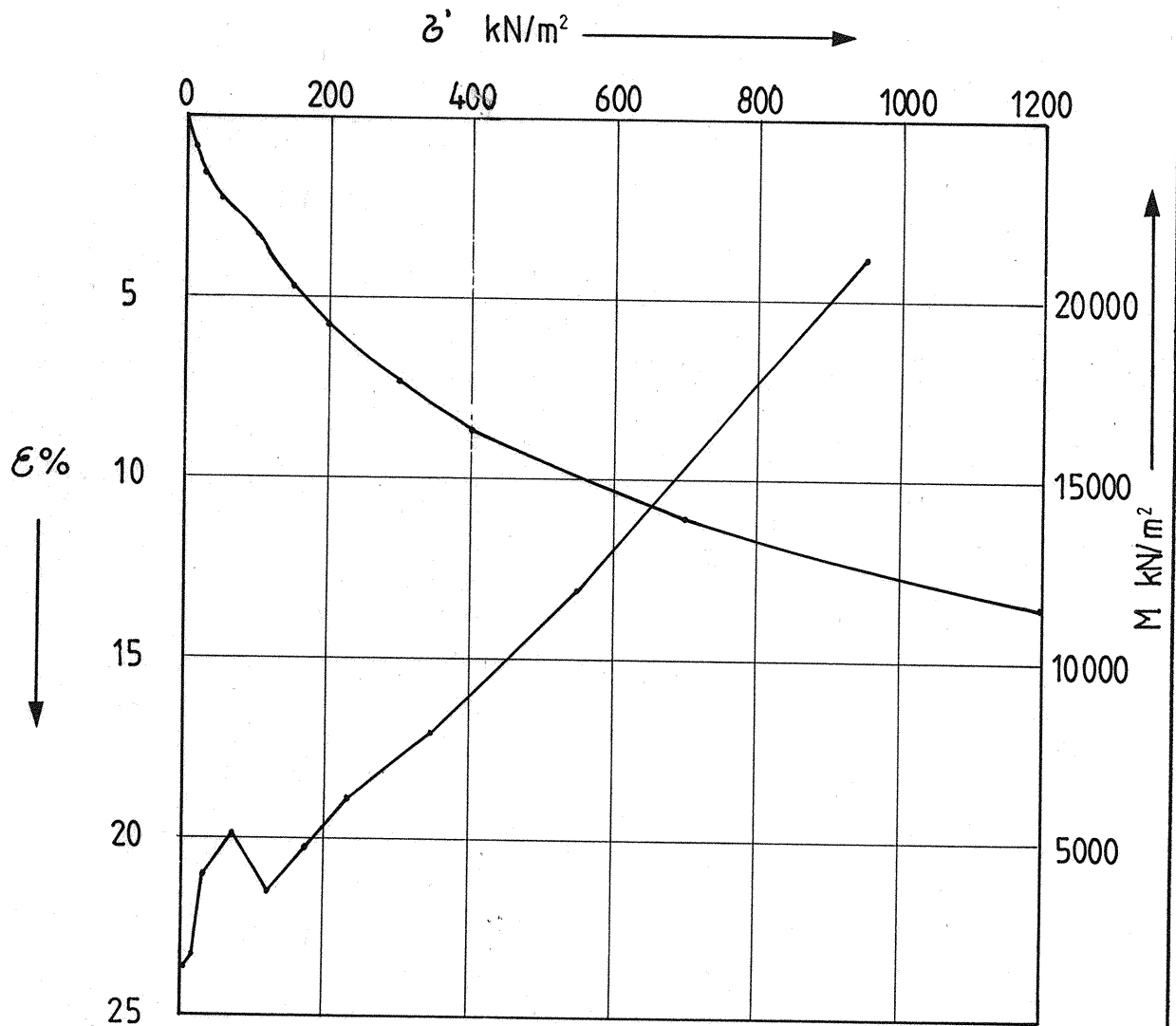
BILAG
16



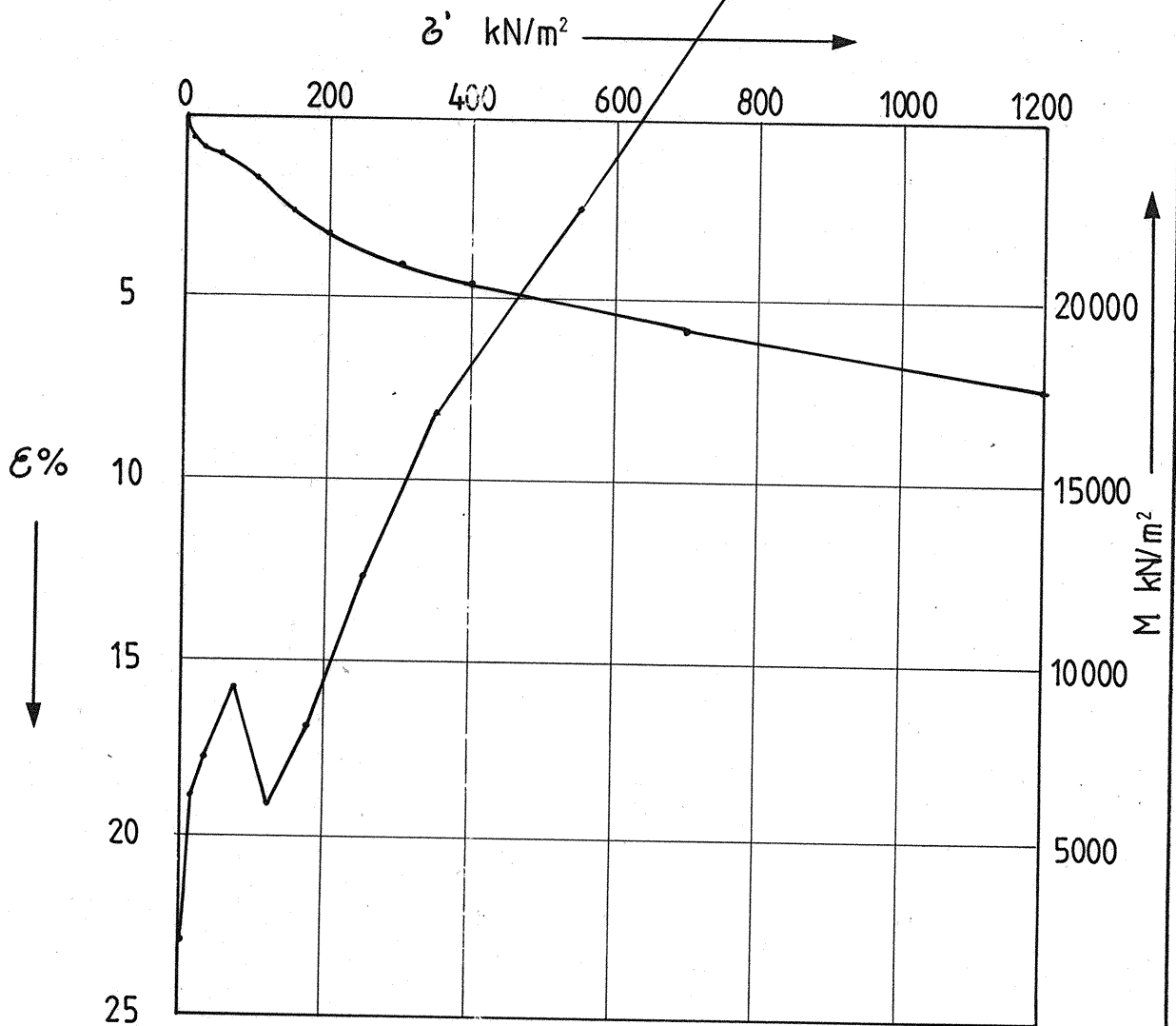
TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	RANHEIMSVEGEN		MÅLESTOKK	
	Ødometerforsøk		TEGNET AV	RAPP NR.
	Pel. 410	dybde 3,15m	KT, SLS	R. 898
		DATO	BILAG	
		31.03.93	17	



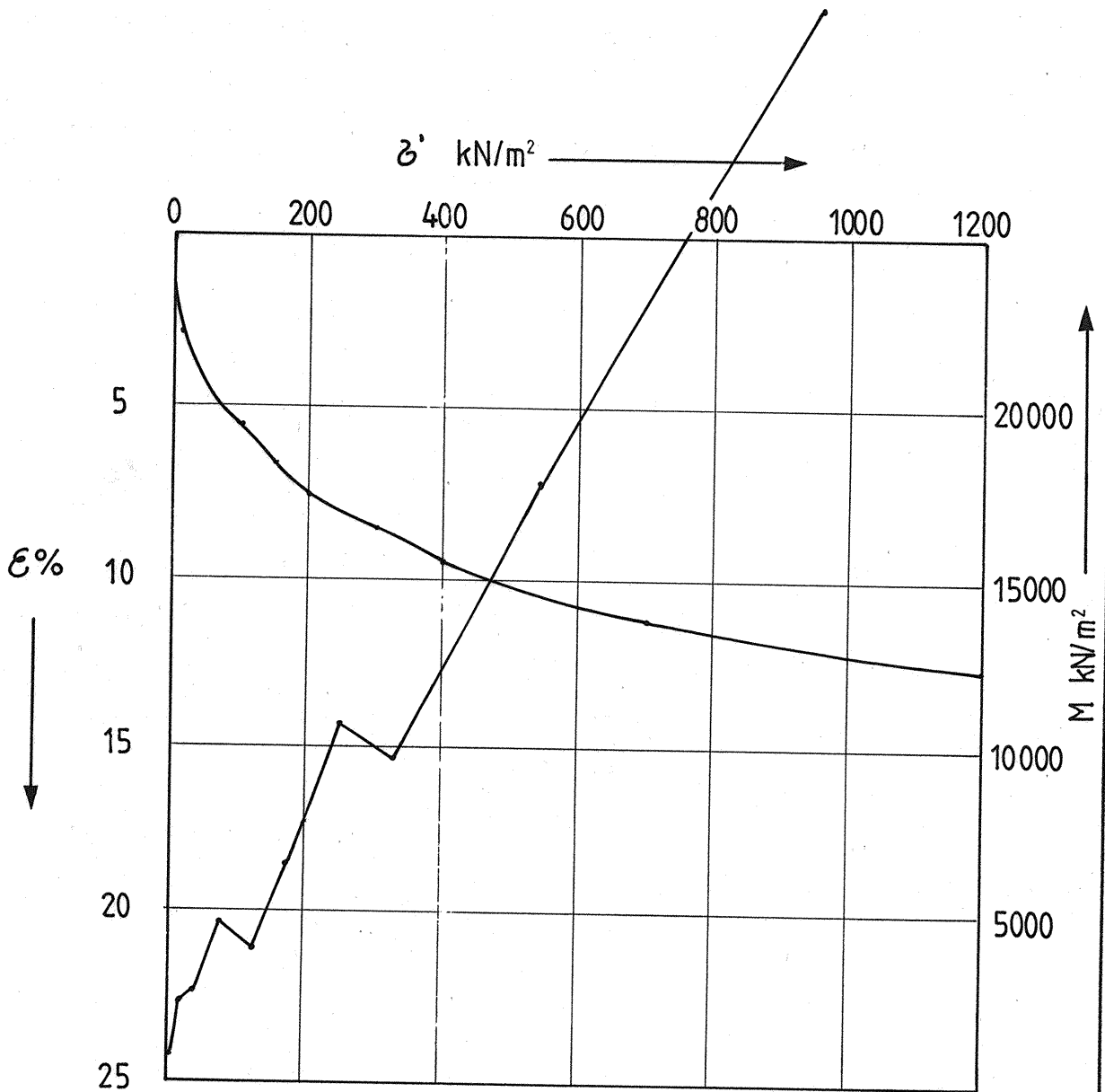
TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	RANHEIMSVEGEN	MALESTOKK	
	Ødometerforsøk Pel. 410 dybde 5,55 m	TEGNET AV KT, SLS	RAPP NR. R. 898
		DATO 31.03.93	BILAG 18



TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	RANHEIMSVEGEN	MÅLESTOKK	
	Ødometerforsøk	TEGNET AV	RAPP NR.
	Pel. 410 dybde 10,15m	KT, SLS	R. 898
		DATO	BILAG
		02.04.93	19



TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	RANHEIMSVEGEN	MÅLESTOKK	
	Ødometerforsøk Pel. 427 2mH, dybde 3,95m	TEGNET AV KT, SLS	RAPP NR. R. 898
		DATO 05.04.93	BILAG 20



TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	RANHEIMSVEGEN		MALESTOKK	
	Ødometerforsøk		TEGNET AV	RAPP NR.
	Pel.427 2mH, dybde 10,65m		KT, SLS	R. 898
		DATO	BILAG	
		05.04.93	21	