

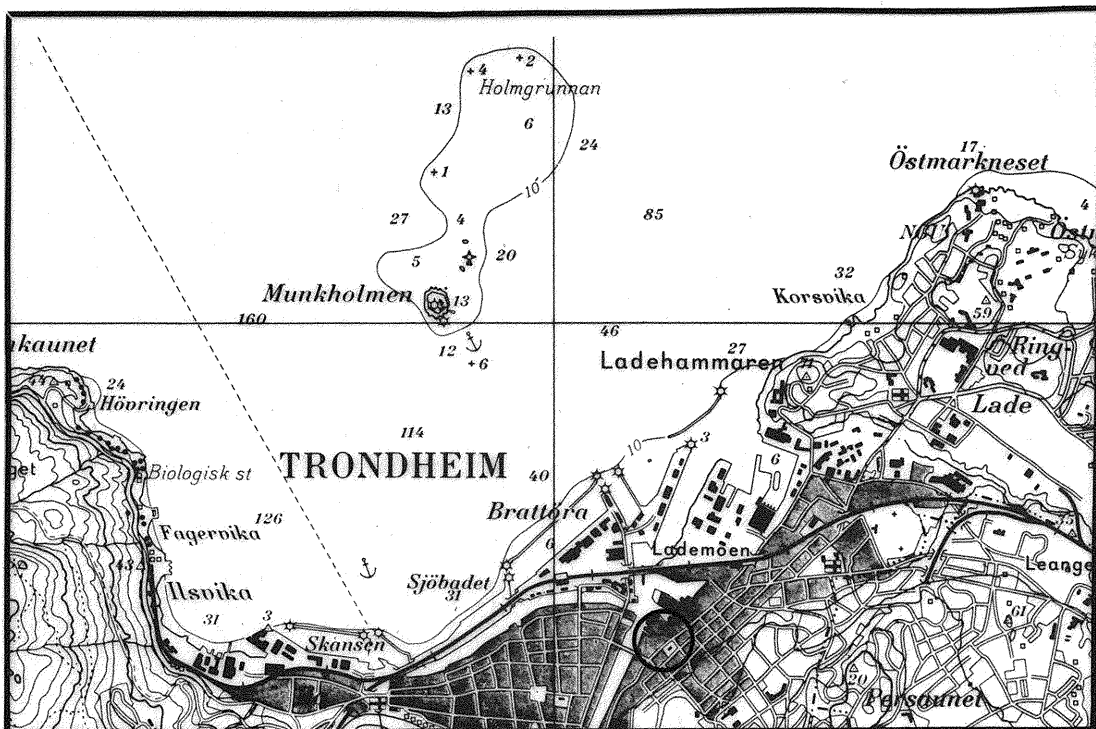
# R.883-6 STRANDVEGEN – MØLLENBERG

PUMPESTASJON NEDRE ELVEHAVN

LEDNINGSTRACÉ VERFTSGATA

GRUNNUNDERSØKELSE

DATARAPPORT



30.07.96

TEKNISK SEKSJON

UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



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

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: R.883-6	<b>STRANDVEGEN - MØLLENBERG</b> <b>PUMPESTASJON NEDRE ELVEHAVN</b> <b>LEDNINGSTRACE VERFTSGATA - NONNEGATA</b>		
	<b>Datarapport</b> <b>Spuntvurdering</b>		
Trondheim den:	30.07.96		
Oppdragsgiver:	Internt	Oppdrag ved:	Ellingson
UTM-referanse:	NR 704 349	Sted:	Nedre Elvehavn
Feltarbeide utført:	Mars -96	Antall bilag:	8
		Antall tekstsider:	4
Feltmetoder:	dreiesonderinger	prøveserier	dreietrykksond.
Emneord:	jordartsprofiler	gravestabilitet	spuntavskjerming
Sammendrag:	Saksbehandler: Kåre Sand <i>Kåre Sand</i>		
<p>I forbindelse med sanering av alle avløp til elva og fjorden skal det bygges en avskjærende ledning i Verftsgata og pumpestasjon inntil Verftsgata 4. Ok bunnplate i stasjonen skal ligge på kote -1,0. Det vil derfor bli graving dypere enn laveste lavvann og godt under grunnvannstanden. Grøftedybdene blir opptil 3,5 meter. Grunnvannstanden antas å ligge på ca kote 2.</p> <p>Ved stasjonen er terrenget horisontalt på ca kote 3,4. Grunnen består av sand ned til kote +0,8, og derfra middels fast leire. Udrenert skjærstyrke er ca 40 kPa.</p> <p>Nabobygget, Verftsgata 4, antas å ha UK bankett på ca kote + 1,9. Utgravingen må avstives med stålpunt.</p> <p>Grøftetraceen blir inntil 3,3 meter dyp. En bør kunne grave uavstivet med helning 2 : 1.</p>			

## 1. INNLEDNING.

**Prosjekt** I forbindelse med saneringen av alle avløp til elva fra østbyen skal det bygges en avskjærende ledning langs Verftsgata til en pumpestasjon nordøst for Verftsgata 4. Videre skal pumpeledningen opp gjennom Nonnegata til Kirkegata.

Gravedybene varierer fra 4,5 meter for pumpestasjonen til 1,7 - 3,3 meter i grøftetraceene. De dypeste delene av grøftene er langs midtre deler av Verftsgata. Det vurderes pressing under Innherredsvegen, og utnyttelse av eksisterende ledning opp til Kirkegata.

**Beliggenhet** Områdets beliggenhet er vist på oversiktskartet i M=1:1.000 i bilag 1, mens grøftetraceene og pumpestasjonens beliggenhet er vist på detaljkartet i M=1:500 i bilag 2.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER.

**Feltarbeide** Det er utført en dreiesonering der pumpestasjonen skal ligge. På samme sted ble det tatt opp en serie 54 mm prøver.

Det er utført grunnundersøkelser i området tidligere. I rapporten er det tatt med data fra følgende rapporter:

R.230	Innherredsvegen	(Trondheim kommune 23.08.71)
O.3670	TEV, Nordre Verft	(Kummeneje 30.10.81)
R.883-1	Strandvegen - Møllenberg	(Trondheim k. 31.12.92)
R.949	Nedre Elvehavn	(Trondheim kommune . .96)

**Beliggenhet** Borpunktens plassering er vist på situasjonskartet i bilag 2.

**Resultater** Sonderingsresultatene er vist på terrengprofilene i bilag 3 og 4. Profilene er tegnet på grunnlag av kartets koter.

**Laboratorieundersøkelser** Prøvene er undersøkt ved seksjonens geotekniske laboratorium. De er først beskrevet og klassifisert ved åpningen, hvoretter det er utført rutineundersøkelser av romvekt og vanninnhold. På leirprøvene er udrenert skjærstyrke bestemt ved konusforsøk. I tillegg er styrkeparametre på effektivspenningsbasis bestemt ved 4 treaksialforsøk.

**Henvisning** Resultatene fra rutineundersøkelsene er sammenstillt i borprofilen i bilag 5. Treaksialforsøkene er vist i bilag 8 og 9. Borprofil fra tidligere undersøkelser er vist i bilag 6 og 7.

### 3. GRUNNFORHOLD.

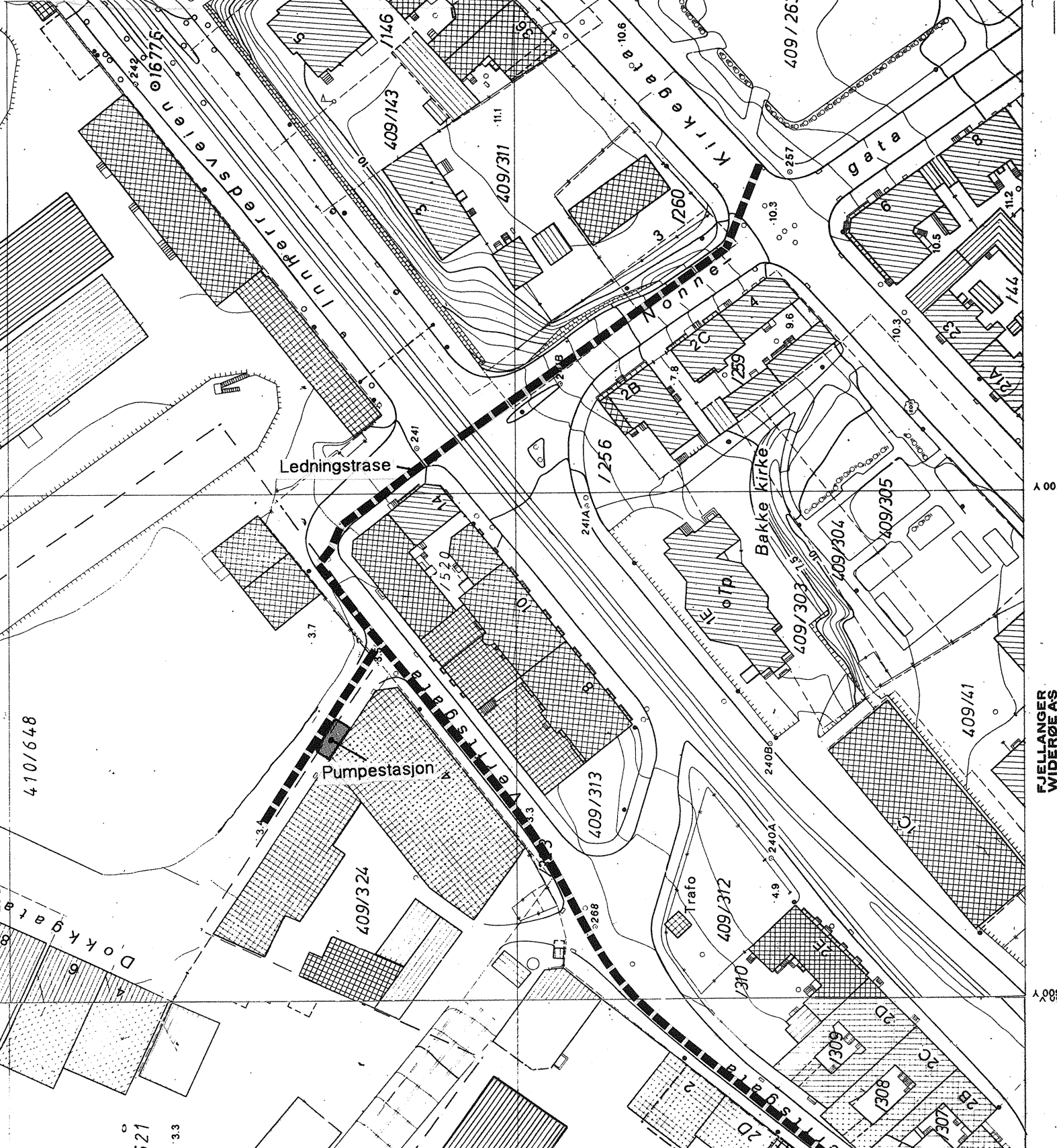
Terreng	Terrenget er stort sett horisontalt på kote 3,3 - 3,5 i Verftsgata og på Nedre Elvehavn. Det stiger til kote 5 i Innherredsvegen, og til kote 10 i Kirkegata.
Grunnforhold	<p>Grunnen består øverst av fyllmasse og sand til ca 2,0 - 2,5 meter under terreng. Derunder ligger middels fast leire. Udrenert skjærstyrke er ca 40 kPa ved pumpestasjonen. Mektigheten av fyllmassen øker til over 5 meter mot elva.</p> <p>Styrkeparametre på effektivspenningsbasis er undersøkt ved 4 treksialforsøk fra prøveserien ved pumpestasjonen. Disse er tolket til <math>\tan \varphi = 0,55</math> for <math>a = 10</math> kPa.</p>
Forurensning	Mellom pumpestasjonens beliggenhet og elva er grunnen sterkt forurenset. Det er i hovedsak kobber, bly og sink som er påvist i skadelige mengder.
Grunnvann	Grunnvannstanden antas å ligge i sandlaget over leira, og den vil være påvirket av tidevannet ut mot elva. I Verftsgata antas grunnvannstanden å ligge på ca kote 2.
Fjell	Fjell er ikke påtruffet ved noen av sonderingene i området, og må forventes å ligge dypt.

### 4. GRAVING AV GRØFTER.

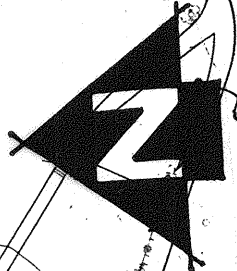
Stabilitet	<p>Stabiliteten av graveskråningene vil avhenge av hvor mye grunnvann som vil trenge inn gjennom sand- og fyllmasselaget i de øvre 2 - 2,5 meter. En må være forberedt på å pumpe ut endel vann, eksakt mengde er vanskelig å forutsi da det er årstids- og nedbørsavhengig.</p> <p>Vi vil anbefale at en graver med skråning 2 : 1 som vist på snitt tegningene i anbudet. Gravemasser må lagres minst 2 meter fra grøftekantene.</p> <p>Sikkerheten mot bunnopp-pressing er tilfredstillende.</p>
Rørpressing	Under Innherredsvegen vurderes pressing av røret. Nivået vil være ca 1,7 meter under terreng, og arbeidet vil da ligge i sandlaget. Dersom en senker røret til ok rør på kote 2 vil en mest sannsynlig ligge i leirlaget.

## 5. GRAVING FOR PUMPESTASJONEN.

Geometri	<p>Terrenget ved pumpestasjonen ligger på ca kote +3,4. Ok golv i stasjonen kommer på kote -1,0. Det tilsvarer graving til minst kote -1,3. Grunnen består her av sand til ca kote + 0,8. Derunder er det leire. Grunnvannet antas å ligge på ca kote 2.</p> <p>Stasjonen ligger inntil veggen av Verftsgata 4. Huset er over 100 år gammelt, uten kjeller og fundamentert på ca kote + 1,8 - 2,0.</p>
Problem	<p>Gravingen vil foregå godt under grunnvannstanden. Pumping vil bli ressurskrevende. Ved graving inntil nabohuset vil en kunne risikere utrasing og setninger på fundamentene.</p>
Konklusjon	<p>Vi vil anbefale at byggegropen sikres med stålpunt. Langs nabohuset bør det benyttes fall-lodd. Spunten langs denne siden av byggegropen bør ikke trekkes, da trekkingen kan gi setninger på nabohuset. Samtidig bør fundamentet frigraives før ramming for å se om fundamentet kan tenkes å stå på treflåte el. tilsvarende.</p>
Dimensjoner	<p>På grunn av nabohuset må spunten på den siden være sterkere enn de tre andre.</p> <p>Valg av spuntdimensjon og pute/stivere varierer med valg av stålkvalitet. Her er tatt utgangspunkt i spunt av kvalitet StSp S og pute/stivere av St 37.</p> <p>Det bør benyttes 10 meter lange nåler med <math>W &gt; 600 \text{ cm}^3</math>, mot nabobygningen 12 meter lange nåler og <math>W &gt; 1000 \text{ cm}^3</math>. Langs veggen kan lengden reduseres ved å frigraive banketten (ved at tp. spunt kommer dypere)..</p> <p>Det må benyttes pute av dimensjon eks. HE200B, og HE2290B langs bygget og motstående side. Stivere plasseres c/c ca 4 meter og av HE200B. Detaljering må foretas når gropas eksakte størrelse er fastlagt.</p>



<b>STRANDVEGEN - MØLLENBERG</b>		<b>MÅLESTOKK:</b>
Pumpestasjon Nedre Elvehavn		1:1000
Oversiktskart		<b>TEGN. AV:</b>
		SSS
		<b>DATO:</b>
		30.07.96
		<b>KONTR.:</b>
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		<b>RAPP. NR.:</b>
TEKNISK SEKSJON		R.883-6
		<b>BILAG:</b>
		1



FJELLANGER  
WIDERØE AS

TRONDHEIM KOMMUNE

Nedre Elve

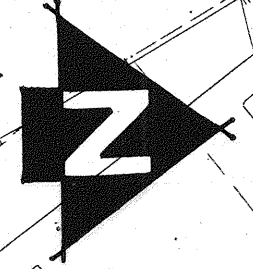
Nordre Verft

Dokkgata

Innerredve

Bakke kirke

Nonnelik



**STRANDVEGEN - MØLLENBERG**

Pumpestasjon Nedre Elvehavn

MALESTOKK: 1:500

TEGN. AV: SSS

DATE: 30.07.96

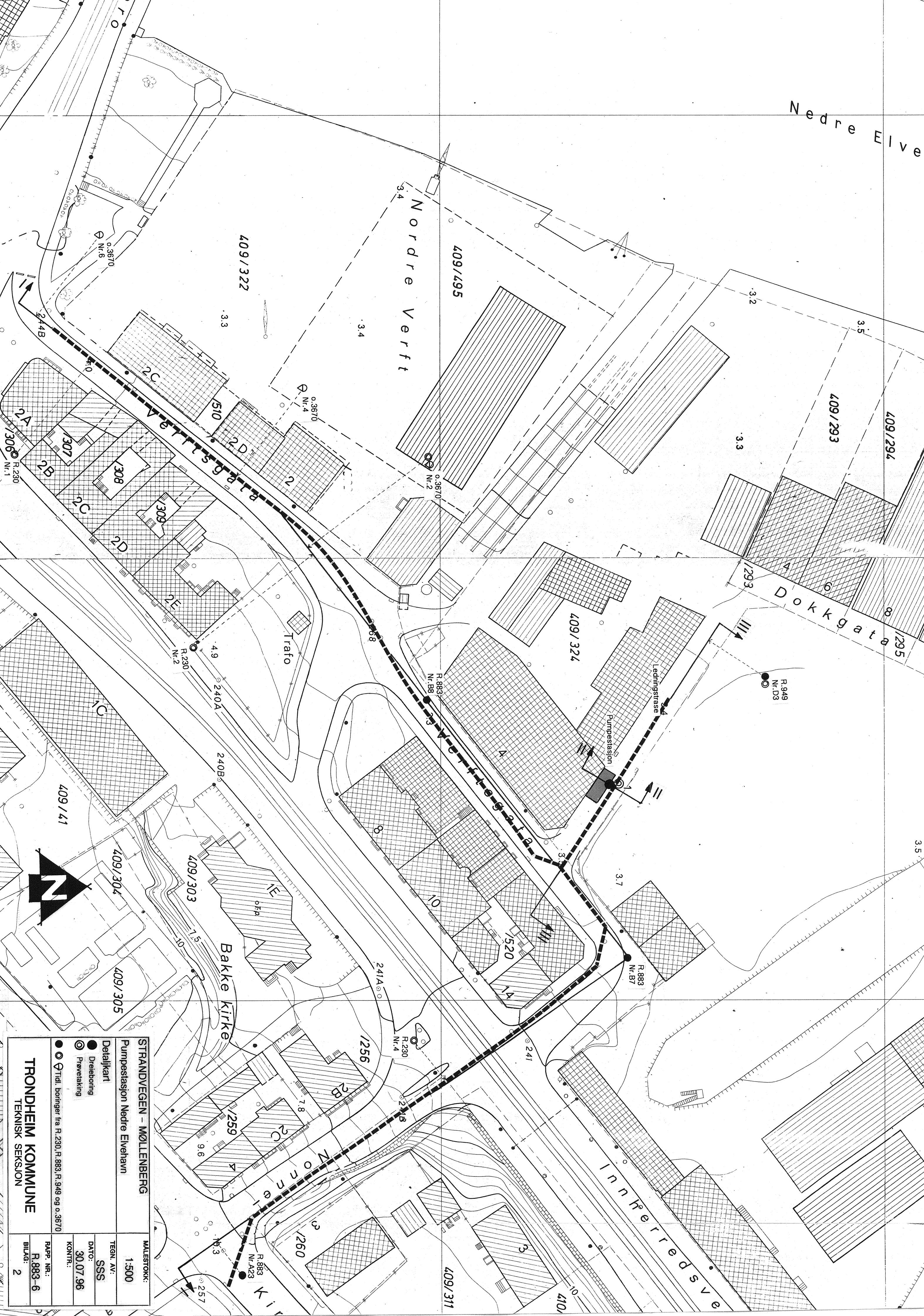
KONTR.: R.883

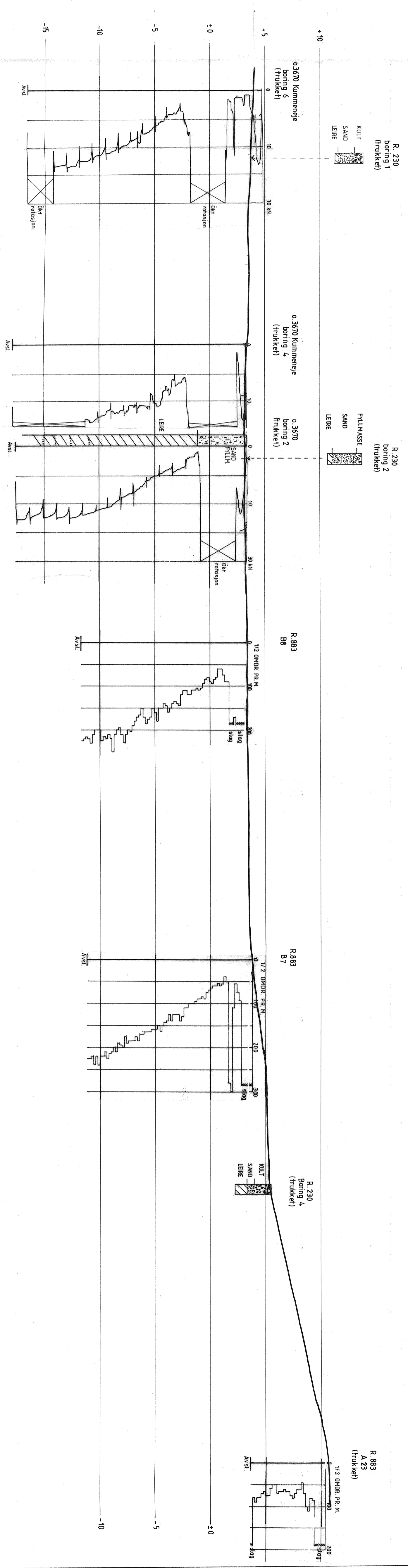
RAFP. NR.: R.883-6

BILAG: 2

**TRONDHEIM KOMMUNE**  
TEKNISK SEKSJON

● Dreieboring  
● Prøvetaking  
○ Tidl. boringer fra R.230, R.883, R.949 og o.3670





STRANDVEGEN - MØLLENBERG  
 Pumpestation Nedre Elvehavn  
 Profil med dreieboring-  
 og prøvetakingsresultat

MALESTOKK:  
 LM=1:500  
 HM=1:200  
 TEKN. AV:  
 SSS  
 DATO:  
 30.07.96  
 KONTR.:

Profil 1

**TRONDHEIM KOMMUNE**  
 TEKNISK SEKSJON

RAPP. NR.:  
 R.883-6  
 BILAG:  
 3

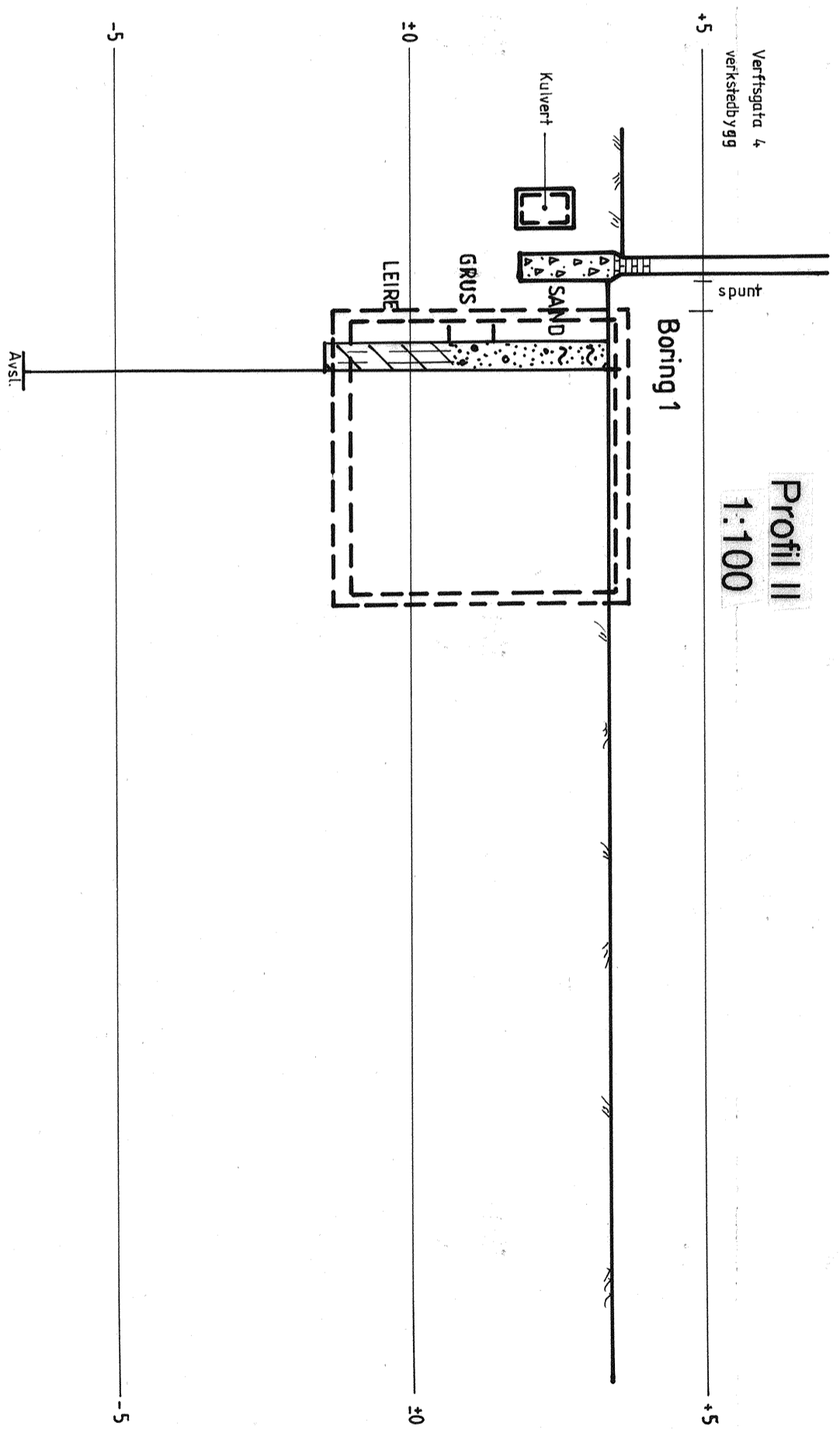


Vertisgata 4  
verkstedbygging

spunt

Boring 1

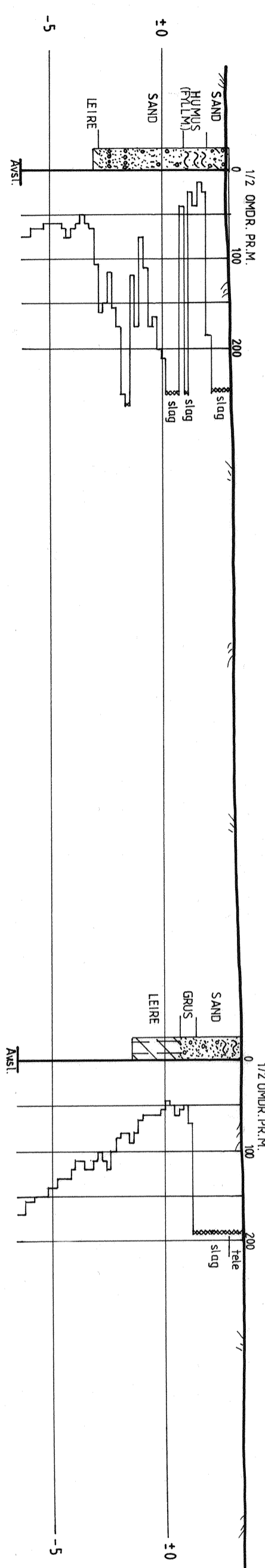
Profil II  
1:100



R.949  
D3  
(ftrukket)

Boring 1

Profil III  
1:200



STRANDVEGEN-MØLLENBERG  
Pumpestasjon Nedre Elvehavn  
Profil med dreieboring-  
og prøvetakingsresultat

MALESTOKK:

1:100  
1:200

TEGN. AV:

SSS

DATO:

30.07.96

KONTR.:

Profil II og III

RAAP. NR.:

R.883-6

BILAG:

4

TRONDHEIM KOMMUNE  
TEKNISK SEKSJON

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 ∇		Vingeborring +		
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m <sup>2</sup>
	humusholdig		01	○									
	SAND, grusig		02	○									
	GRUS, sandig		03	○									
	LEIRE, siltig		04	○					OMRØRT	UFØRSTYRRET			
			05	○	○	○		(18,9)	∇ (C-)	∇			5
			06	○	○	○	○	18,2 (17,8)	∇	⊙	∇		5
5													5
10													
15													
20													
25													

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon  
BORPROFIL

BORING: 3-D

BILAG:

Sted: NEDRE ELVEHAVN

Nivå:

Oppdrag: R.949

Prøvetaker: Skrue/ 54 mm

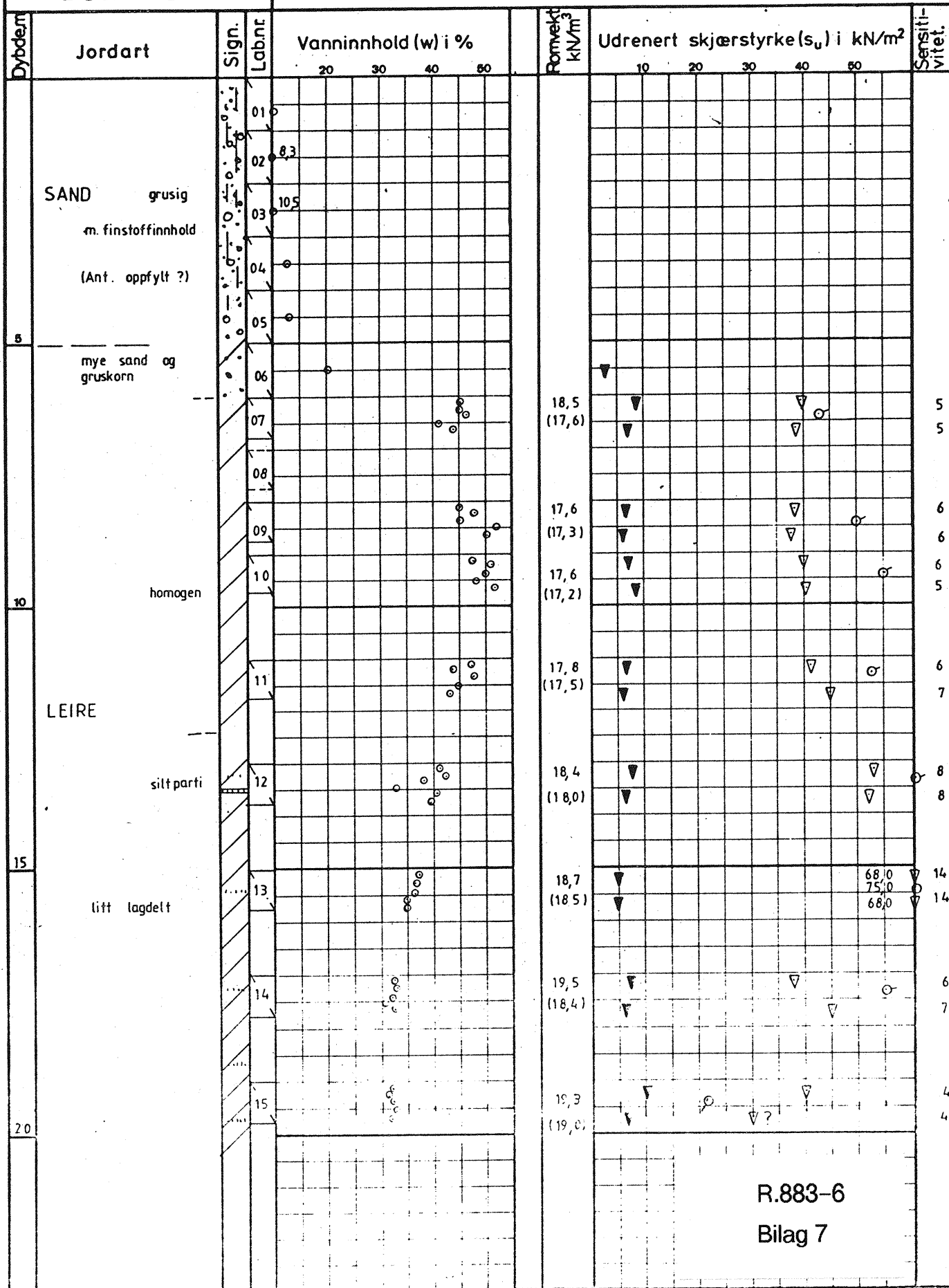
Date: 24.4.95

Dybde m	Jordart A-prøve	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Rom- vekt kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk Q					Sensi- tivitet
				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>	
0	SAND, grusig leirig	○	1											
	HUMUS, sandig svart olje (FYLLM.)	●	2											
	SAND, grusig	○	3											
	siltlag	□	4											
	SAND, fin	○	5											
5	lagdelt m/brus	○	6											
	LEIRE, siltig	///												
8														
	B-prøve													
0	HUMUS, sandig leir klumper	●	1											
	LEIRE, TRERESTER SAND (FYLLM.) trrester	■	2											
	SAND	○	3											
	lagdelt m/ silt	□	4											
			5											
5			6											
10														
15														

R.883-6  
Bilag 6

# BORPROFIL

HULL: 2 TERR.NIVÅ: \_\_\_\_\_ PRÖVE Ø: 54 mm skovl



R.883-6  
Bilag 7

Siv. ing.  
**OTTAR KUMMENEJE**



TRONDHEIM

BODØ — TROMSØ



Sted: NORDRE VERFT Mnd/år: 09/81

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk: ○ (strek angir def.% w/brudd)  
Konusforsøk - Omrørt: ▼ Uforstyrret: ▽  
Penetrometerforsøk: □  
Konsistensgrenser: w<sub>p</sub> — w<sub>L</sub>

OPPDRAG

3670

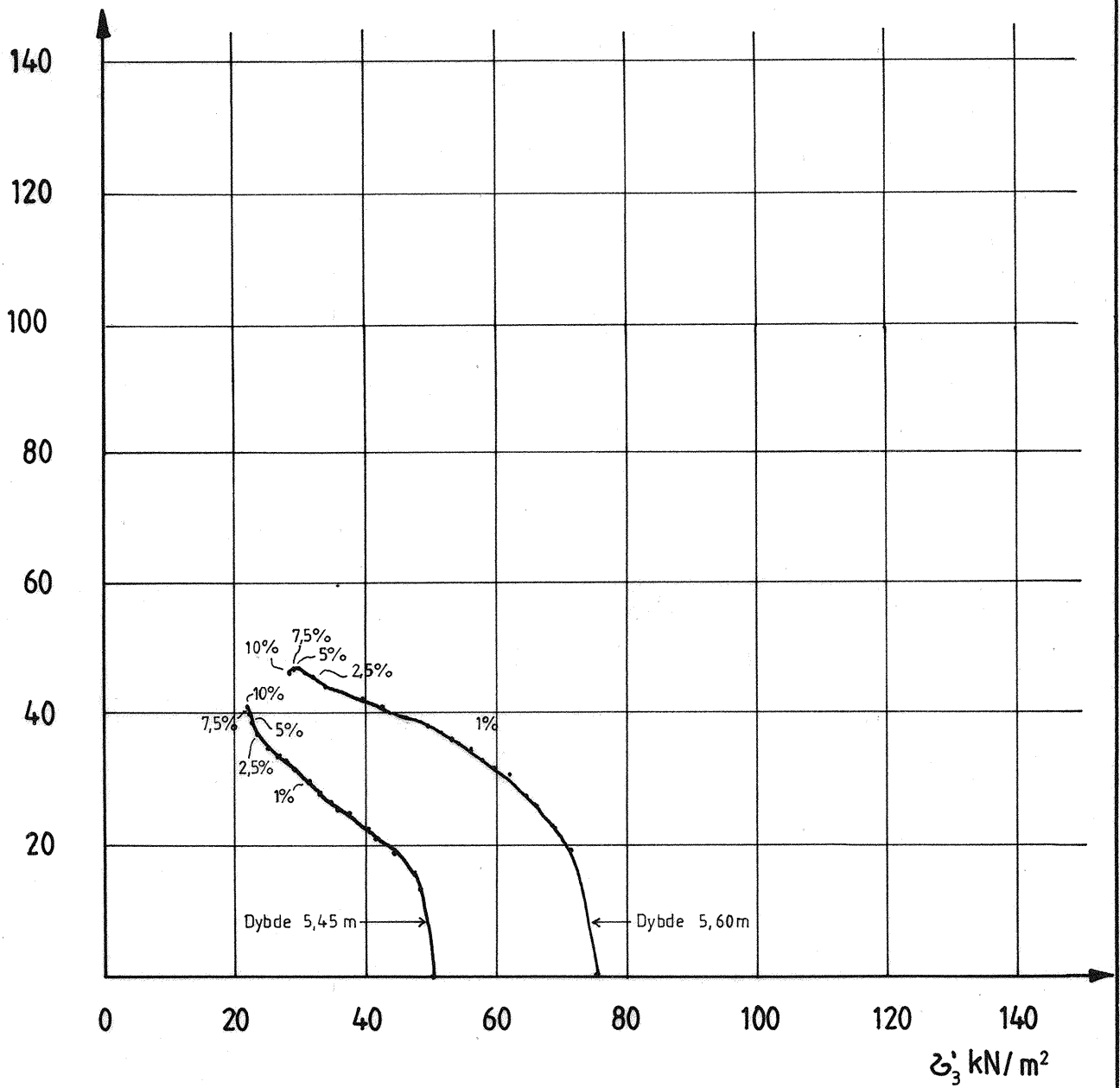
BILAG

5

TEGN.NR.:

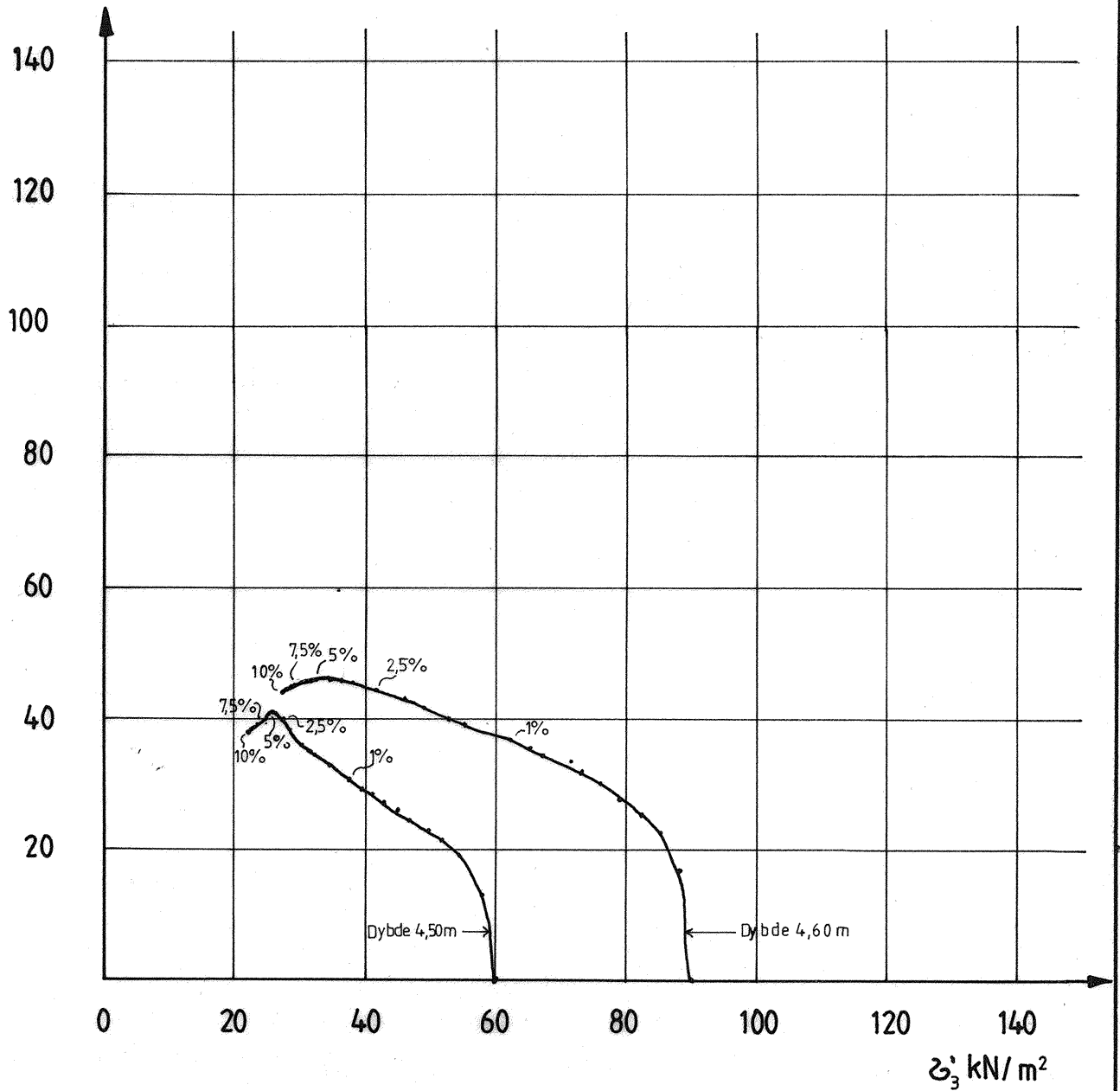
05

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



<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> TEKNISK SEKSJON	Pumpestasjon Nedre Elvehavn		MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk		TEGNET AV	RAPP NR.
	Boring 1 , dybde 5,45 m og 5,60 m		KT, SLS	R.883-6
		DATO	BILAG	
		30.07.96	8	

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



<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> TEKNISK SEKSJON	Pumpestasjon Nedre Elvehavn	MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk Boring 1, dybde 4,50 m og 4,60 m	TEGNET AV <b>KT, SLS</b>	RAPP NR. <b>R.883-6</b>
		DATO <b>30.07.96</b>	BILAG <b>9</b>