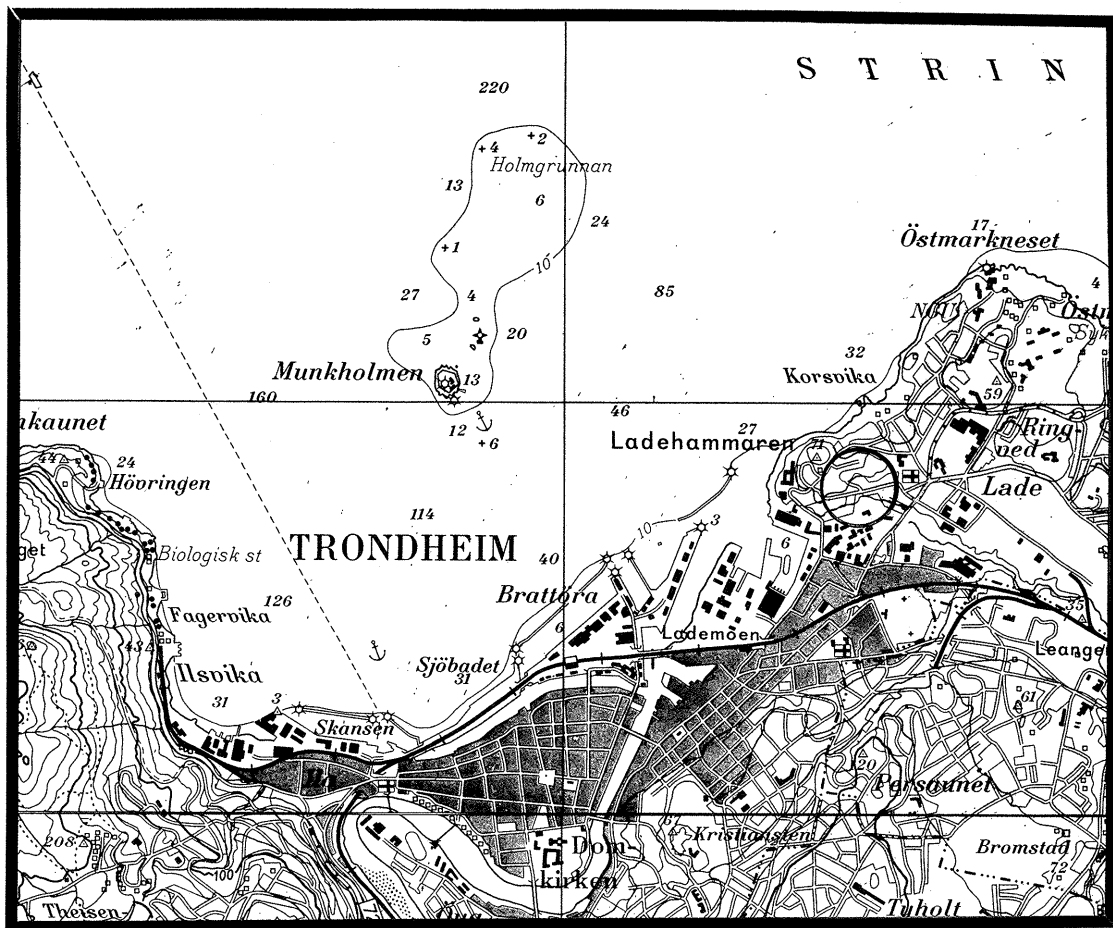


R.1030 SIGMUNDS VEI

GRUNNUNDERSØKELSER
GEOTEKNISK VURDERING



17.04.98

TEKNISK SEKSJON

UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



TRONDHEIM KOMMUNE
AVDELING BYUTVIKLING
UTBYGGINGSKONTORET
Teknisk seksjon

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: R.1030	Sigmunds vei 1 Lade Trondheim		
Trondheim den:	17.04.1998		
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag ved:	Byggesak v/Rypdal
UTM-referanse:	NR 718 362	Sted:	Lade
Feltarbeide utført:	okt.97 / feb.98	Antall bilag:	9
		Antall tekstsider:	3
Feltmetoder:	Dreiesonderinger	54 mm prøveserie	
Emneord:	Stabilitet	Leire	
Saksbehandler:	Gunnar Øvrelid Djup		
<p><u>Sammendrag:</u></p> <p>Det blir høsten 1997 oppdaget mindre sprekker i marken fra endegarasje i Sigmunds vei og bort mot Lade Allé, det vil si i toppen av skråning av rasgrop fra 1944. Oppsprekkingen er skissert på situasjonskart (bilag 1).</p> <p>Trondheim kommunes geotekniker undersøker sprekken 24/9-1997 og utarbeider en borplan. Boringer utføres oktober 1997 og februar / mars 1998.</p> <p>Trondheim kommune ser, på grunnlag utførte undersøkelser og beregninger, ikke grunn til å iverksette stabiliserende tiltak på nåværende tidspunkt. Nye befaringer vil finne sted i 1998 for å se om det er tegn til ytterligere bevegelser i marken.</p> <p>Grunnvannsstandsmåler vil bli installert.</p>			

1. Innledning

De observerte sprekkeformasjonene ligger øverst i skråning etter et leirras 11. april 1944. Raset er inngående beskrevet i skrift nr.167 fra Norges Geologiske Undersøkelser (NGU, 1946). Ifølge NGU var dette raset først og fremst et resultat av naturlige prosesser, det vil si at "*der måtte eksistere en leiravsetning som fra naturens side var disponert for glidninger av den beskrevne type*" (s.47).

Det blir i NGU-rapporten fra 1946 avvist at de alliertes bombing av Nyhavna 8 måneder tidligere kan ha forårsaket raset, som de tyske okkupasjonsmyndigheter påstod. NGU avviser i rapporten likeså tyskernes argumentasjon om at årsakene til raset kan ha sin bakgrunn i brudd på vann- og avløpsledninger eller ekstreme nedbørsmengder. Derimot peker NGU på tyskernes graving og bygging av barakker i skråningsfot samt utfyllinger i skråningene som mulig utløsende årsak.

Etter raset i april 1944 og påfølgende etterras i august 1944 blir raskantene på anmodning fra NGU's geolog Per Holmsen planert ut med helning 1:3. Dette er også dominerende skråningshelning i den aktuelle skråningen idag.

2. Undersøkelser

Undersøkelser er utført høsten 1997 og vinteren 1998. Resultatene fra undersøkelsene fremgår av bilag. Undersøkelsene omfatter dreiesonderinger og opptak av 54 mm uforstyrrede jordprøver.

Resultater fra undersøkelser utført i 1970 (R.168) er også tatt med i denne rapporten.

3. Grunnforhold

Prøver er analysert ved Trondheim kommunes geotekniske laboratorium i Holtermanns vei 1.

Grunnen består av leire. Treaksialundersøkelser viser at leira har en friksjonsvinkel på 24-28°. Kohesjon for materialet, det vil si materialets enaksiale styrke ($\sigma_3 \approx 0$), er vurdert å ligge mellom 5 og 10 kPa. Laboratorieanalyser (boring 2) viser kontraktans, det vil si tendens til kvikkleirestruktur. Bruddet må imidlertid sies å være relativt seigt, det vil si at leira beholder en stor del av sin styrke inntil den er ganske kraftig deformert. Dette ytrer seg gjennom at lastkurva følger en horisontal sti (se bilag).

4. Vurderinger

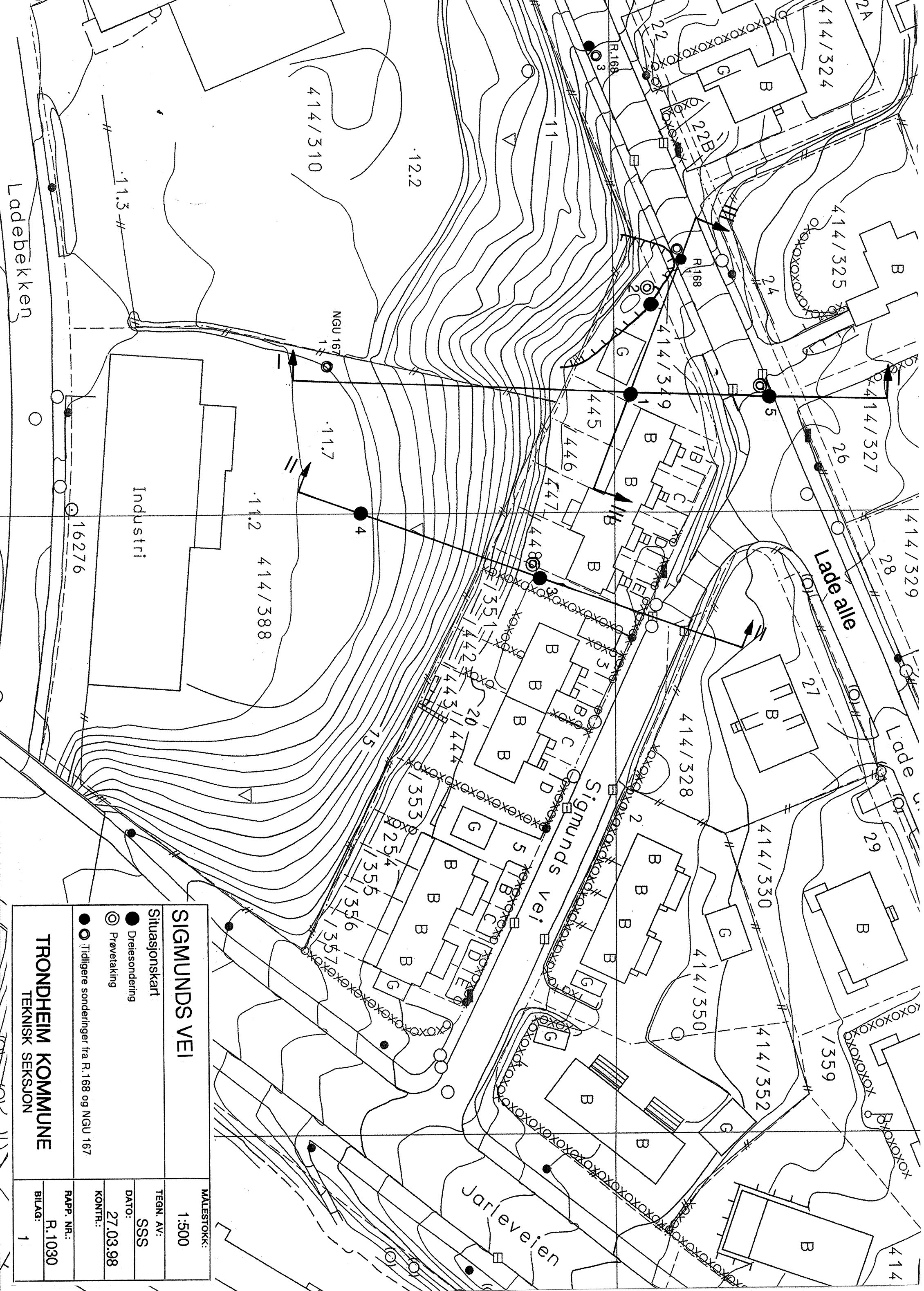
Sprekkene som er observert kan etter vår oppfatning være resultat av deponering av masser i skråningstopp. Etter hva vi kan bedømme er bevegelsene begrenset til de øverste jordlag.

Sprekkene ser ikke ut til å ha utviklet seg i tidsrommet fra høst 1997 til vår 1998, det vil si i tiden mellom befaringene (24/9-97 og 25/2-98).

Stabilitetsberegninger viser tilfredsstillende resultat - beregningene gir en sikkerhetsfaktor på rundt 1.3-1.5. Til stabilitetsberegningene er benyttet analyseverktøy **gps-pc** fra SINTEF - Geoteknikk i Trondheim. Programmet bygger på Janbu's lamelle-metode (Generalized Procedures of Slices - GPS).

Beregningene viser at stabiliteten er følsom for høg grunnvannsstand. Da går sikkerhetsfaktor ned mot 1.2-1.3. På grunn av leiras sensitive karakter samt det faktum at vi befinner oss i et relativt tettbefolket byområde, gjør at eventuelle bevegelser i marken bør følges opp gjennom regelmessige observasjoner selv om stabiliteten gjennom våre beregninger er funnet å være tilfredsstillende. Det innebærer at Trondheim kommunes geotekniker vår, sommer og høst 1998 foretar en kontroll minimum en gang per måned. Ved kontroll registreres samtidig grunnvannsnivå.

Høsten 1998 foretas en ny vurdering av nødvendige kontrolltiltak.



SIGMUNDS VEI

Situasjonskart

● Dreiesondering

⊙ Prøvetaking

● Tidligere sonderinger fra R. 168 og NGU 167

MALESTOKK:
1:500

TEGN. AV:
SSS

DATO:
27.03.98

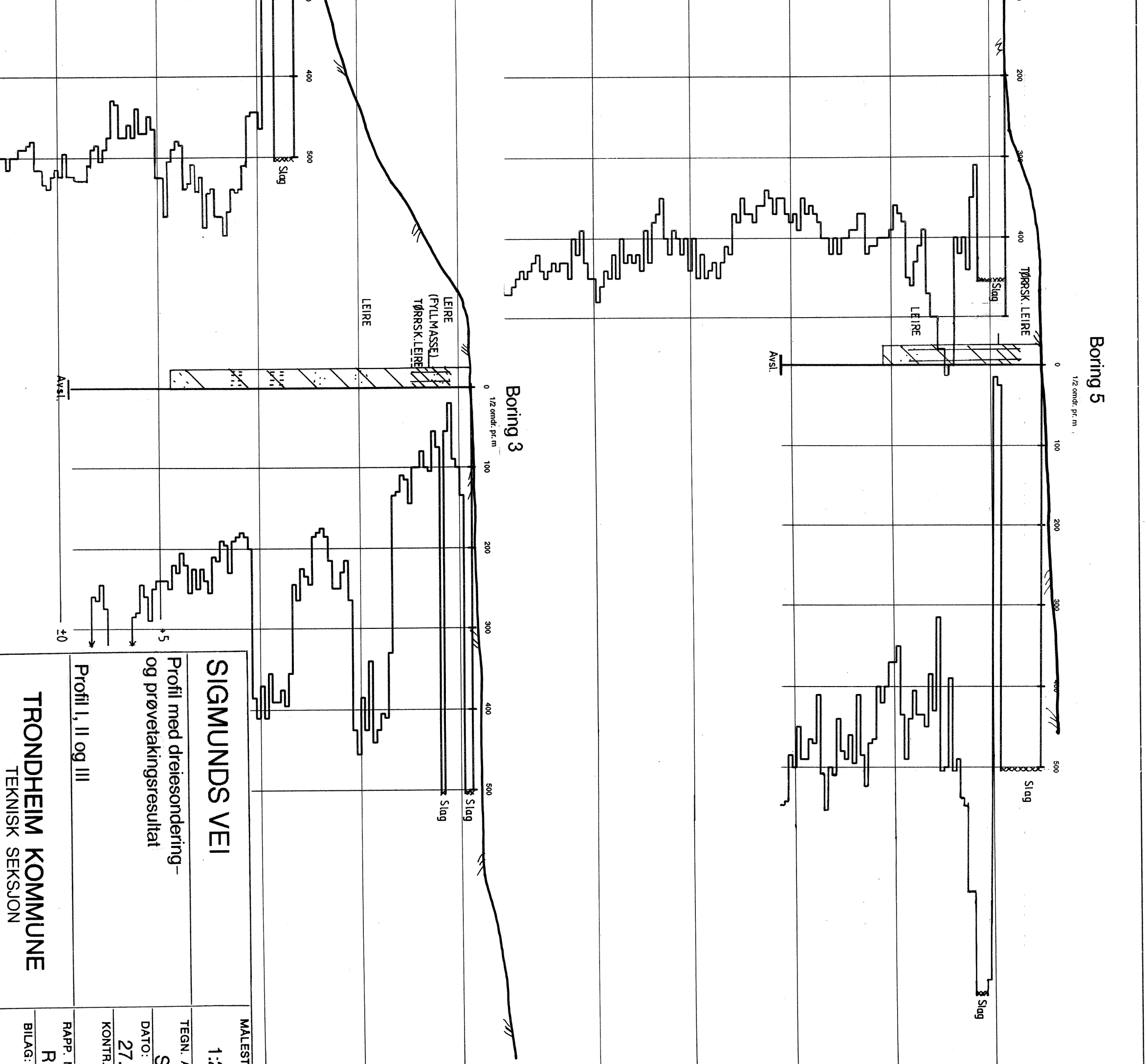
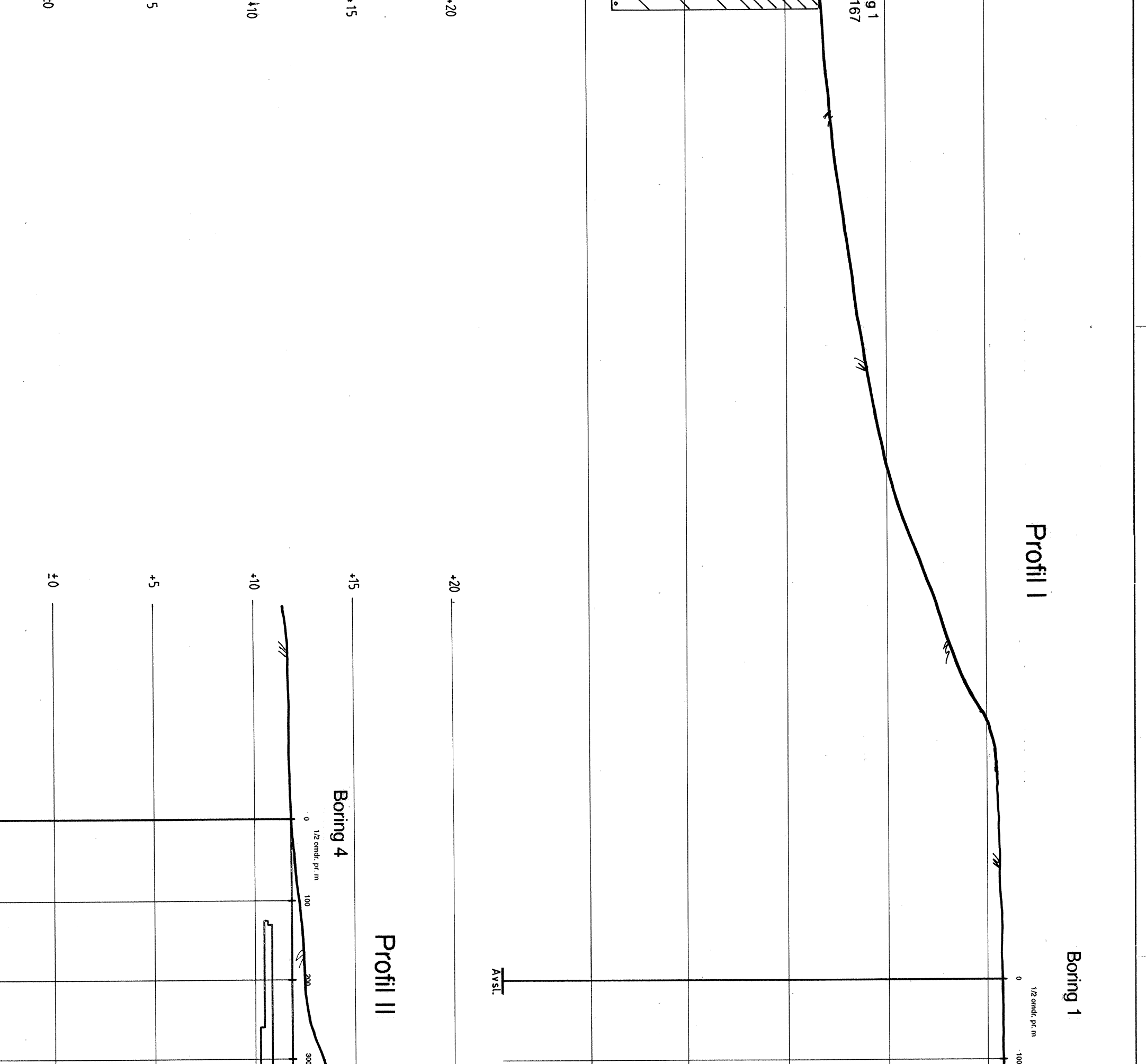
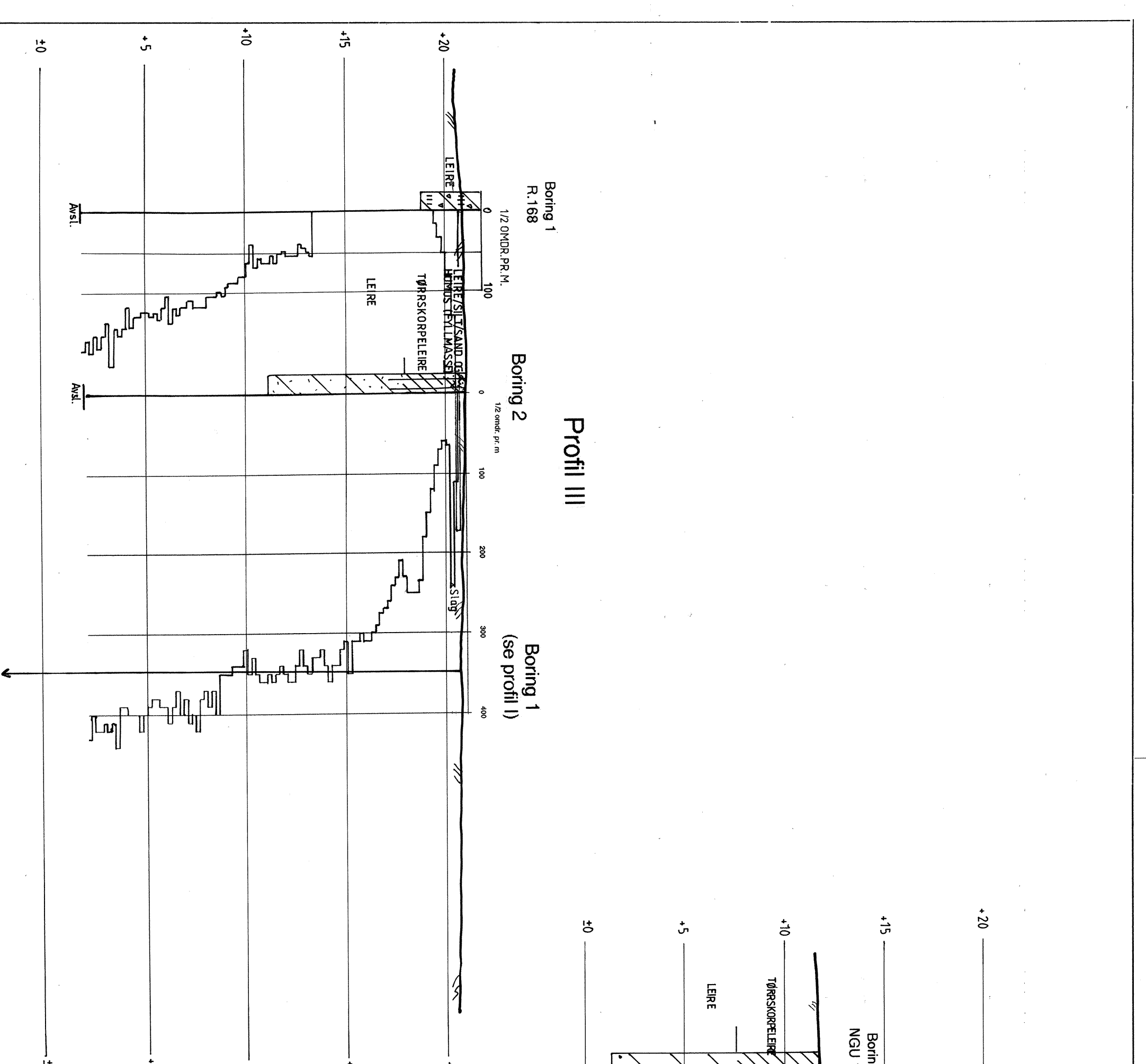
KONTR.:

RA.PP. NR.:

BILAG: R.1030

1

TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON



SIGMUNDS VEI
 Profil med dreiesonering-
 og prøvetakingsresultat

MALESTOKK:
 1:200

TEGN. AV:
 SSS

DATO:
 27.03.98

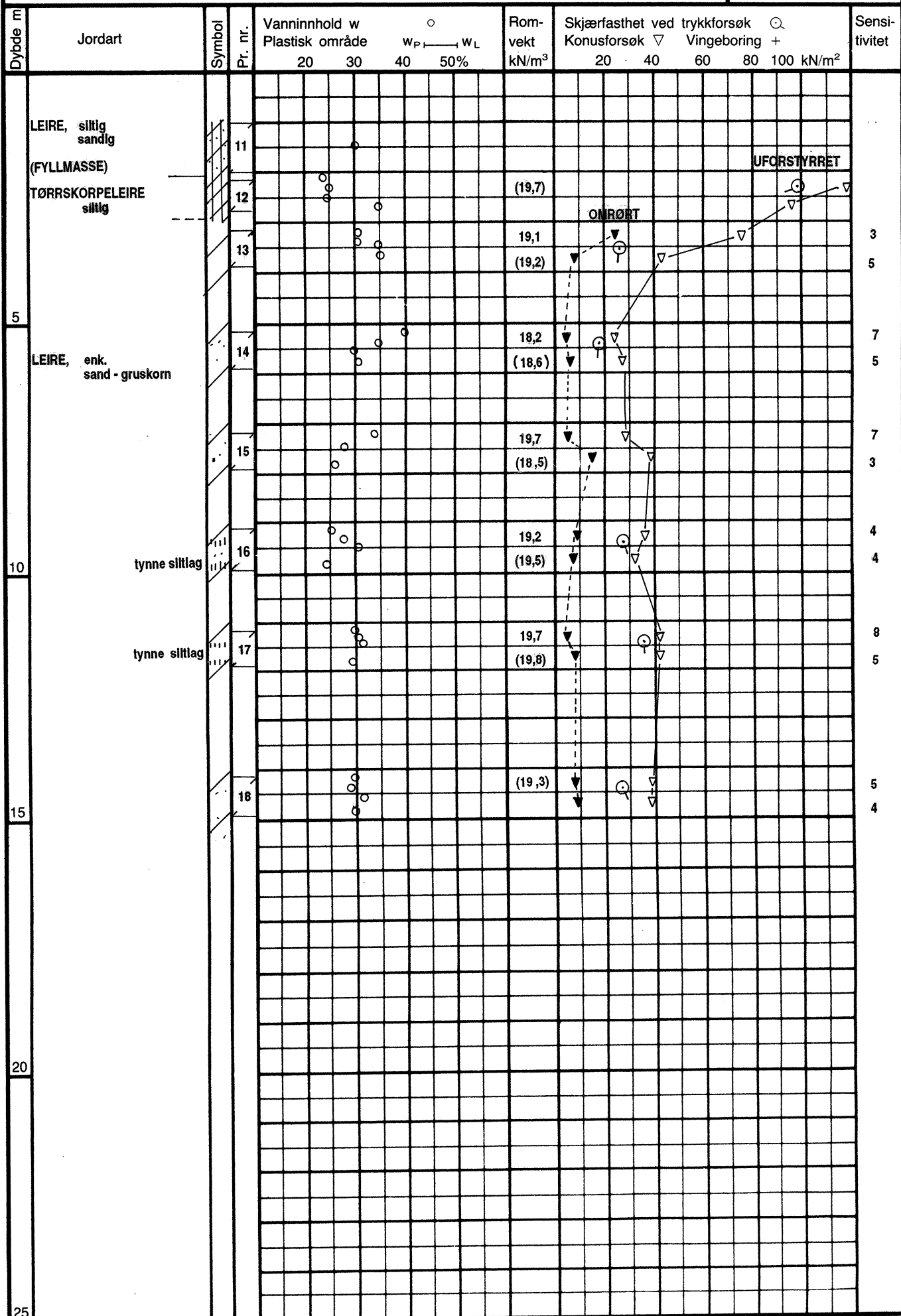
KONTR.:

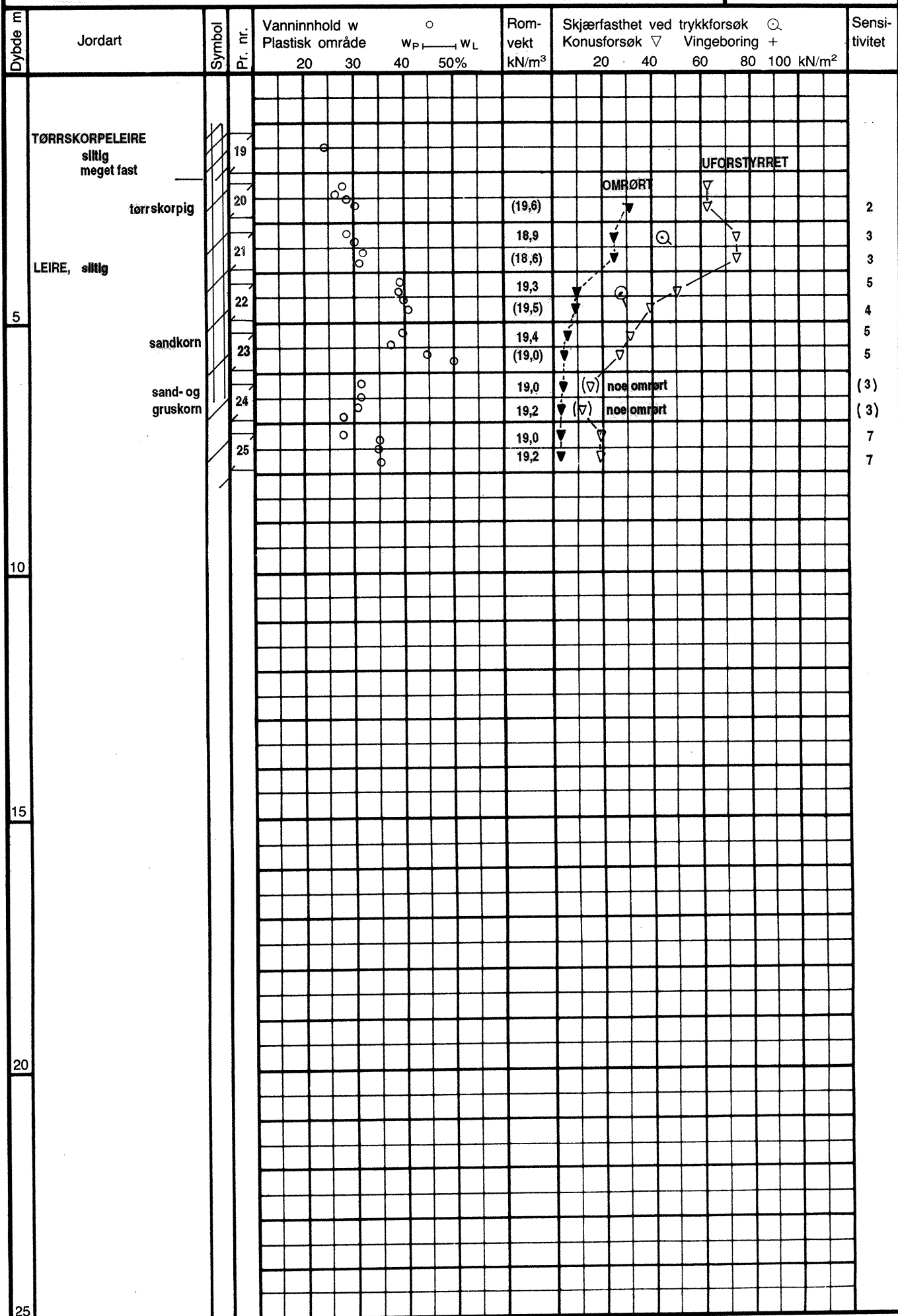
RAFF. NR.:
 R.1030

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		Vingeborring		
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m ²
	LEIRE/SILT/SAND/HUMUS (FYLLMASSE)		01										
	TØRRSKORPELEIRE siltig		02					(19,1)					250
			03					(18,5)					240
	siltig		04					19,6					
			05					(19,6)					
5	LEIRE, enk. sandkorn		06					(19,0)					
			07					19,2					
	homogen		08					(18,7)					
			09					18,9					
			10					19,2					
			11					19,0					
			12					(19,0)					
			13					18,5					
			14					(18,4)					
			15					19,1					
			16					(18,8)					
10													
15													
20													
25													





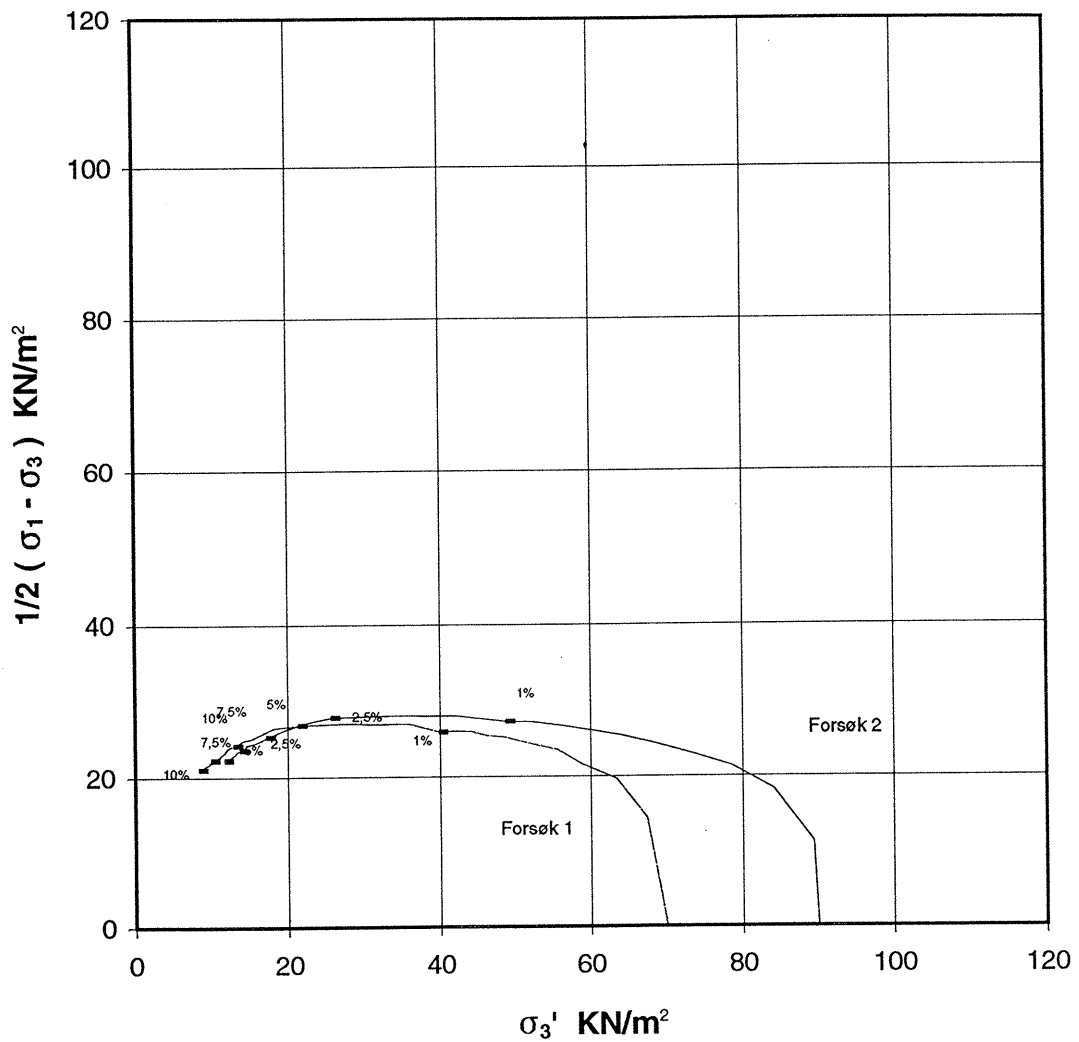


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1030 SIGMUNDSGT. 1		
Boring	2	Dato	17.10.97
Operatør	KTR	Bilag Nr.	6

TREKSIALFORSØK



Forsøk	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	7	1 av 2	6,5	LEIRE, enk. sandkorn
2	7	2 av 2	6,5	LEIRE, enk sandkorn

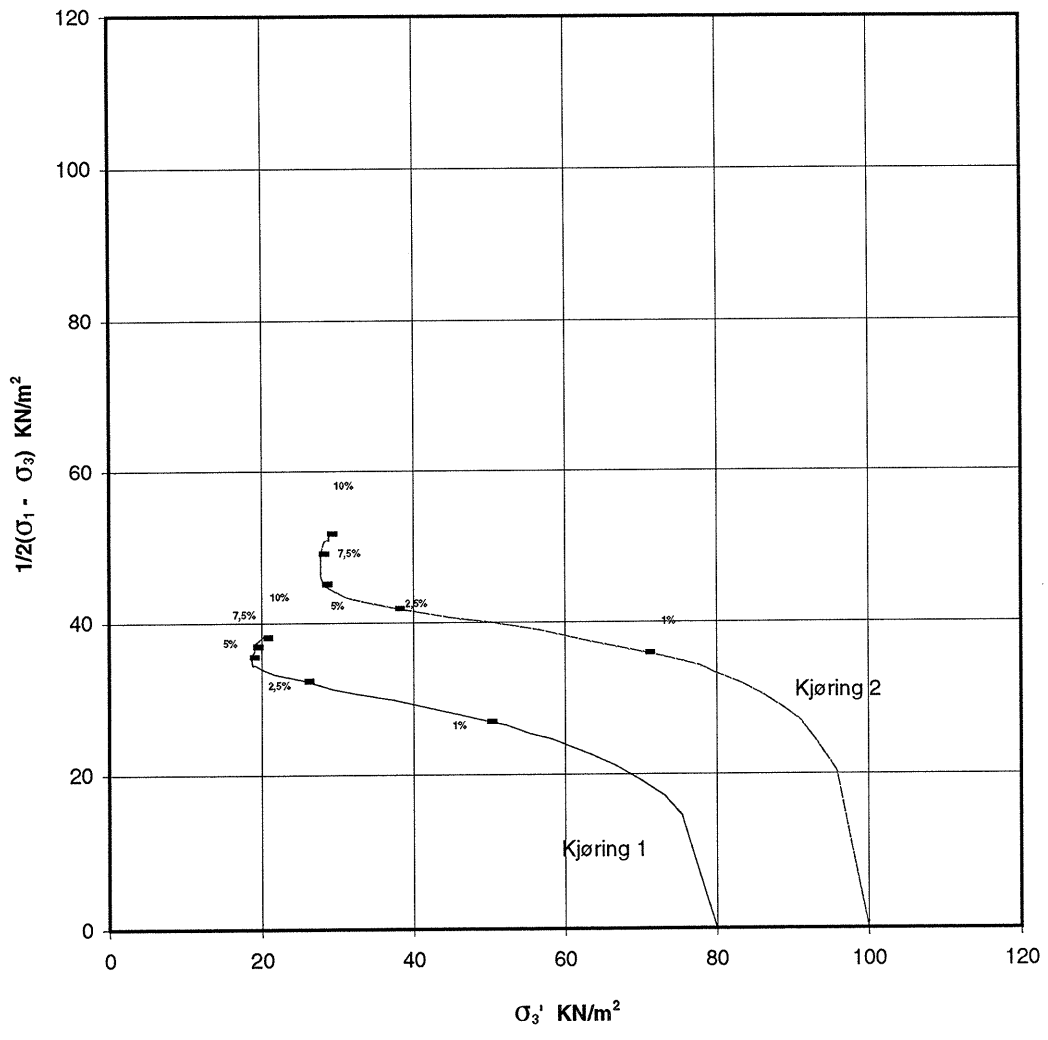


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1030 SIGMUNDS VEI		
Boring	3	Dato	02.03.98
Operatør	KTR	Bilag Nr.	7

TREKSIALFORSØK



Kjoring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	15	1 av 2	7,35	LEIRE,siltig, enk sand og gruskorn
2	15	2 av 2	7,55	LEIRE,siltig,enk. sand og gruskorn

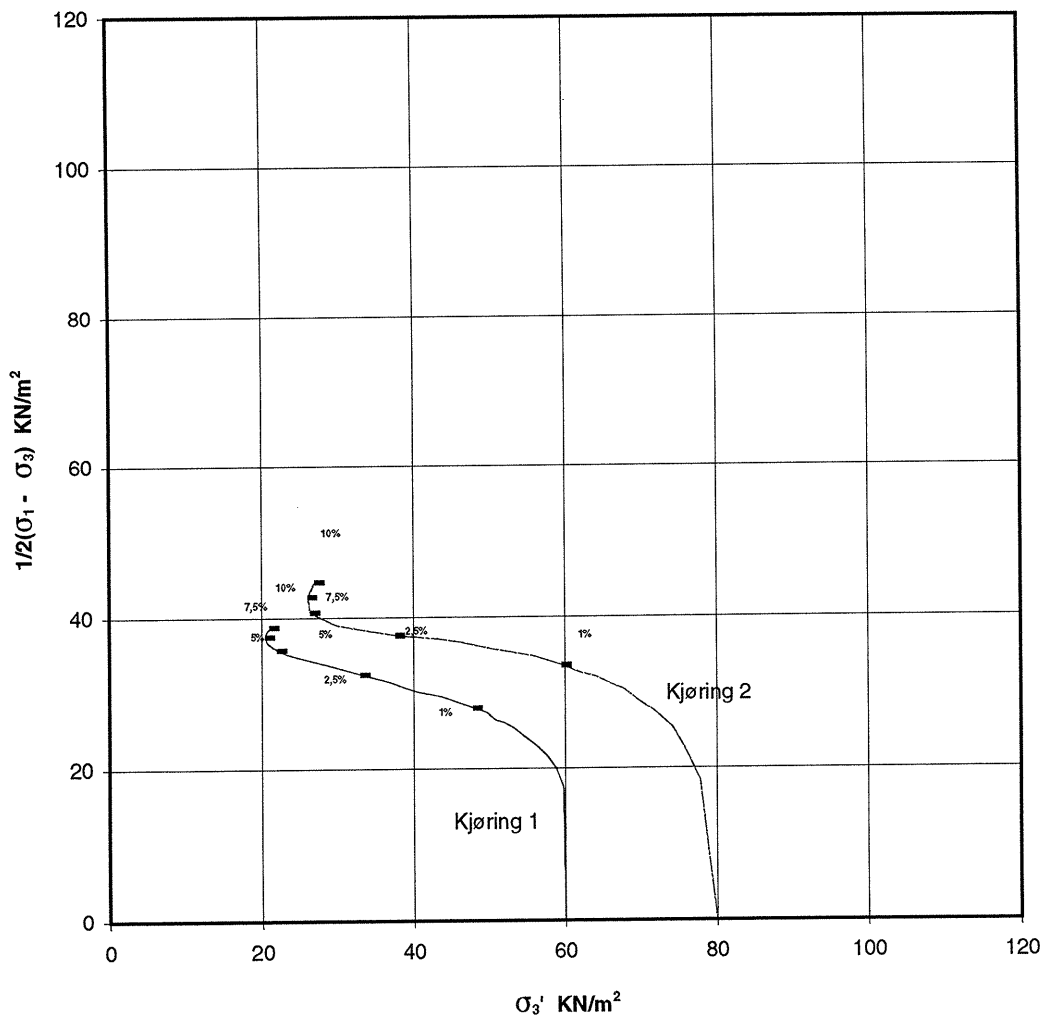


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1030 SIGMUNDS VEI		
Boring	5	Dato	23.03.98
Operatør	KTR	Bilag Nr.	8

TREKSIALFORSØK



Kjoring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	23	1 av 2	5,5	LEIRE, siltig
2	23	2 av 2	5,6	LEIRE, siltig

Tabell over leirprøvenes geotekniske data etter metode utarbeidet av Statens Järnvägers Geotekniska Kommissionen (1).

Lade, mai 1944.

D	V	V _t	d	H ₃	H ₁	H ₃ /H ₁	K	F	Anm.
<i>Borhull 1.</i>									
2,5—				150			3,1		Tørsskorpeleire
3,2—				107			2,4		Tørsskorpeleire innklemmt i prøven
3,4—				104			2,3		Tørsskorpeleire innklemmt i prøven
4,2—				280			5,0		Fast blåleire
4,4—	21,8	27,8	1,99	95	20	4,8	2,1	30	Fast leire
5,4—	23,9	31,4	1,93	91	15	6,1	2,0	32	Varvig leire
6,4—	23,7	31,0	1,95	136	12	11,3	2,9	31	Fet leire
7,2—				179			3,6		Varvig leire
7,4—	24,0	31,5	1,94	140	15	9,3	3,0	33	Fet, varvig leire
8,2—	22,9	29,7	1,97	110	20	5,5	2,4	33	Fet, jevn leire
9,2—	20,9	26,5	1,99	220	31	7,1	4,2	31	Varvig leire
9,4—	24,8	33,0	1,91	132	15	8,8	2,8	35	Fet, jevn leire
10,2—				120			2,6		Fet leire med småstein
10,4—	22,6	29,2	1,97	122	15	8,1	2,6	31	Fet leire med småstein

Tegnforklaring:

- D = dyp i m under overflaten.
V = vanninnhold i % av totalsubstans.
V_t = vanninnhold i % av tørrsubstans.
d = spesifikk vekt.
H₃ = holdfasthetstall i uomrørt prøve.
H₁ = holdfasthetstall i helt omrørt prøve.
k = skjærfasthet i tonn/m²
F = relativt finhetstall (et mål for vannbindingsevnen).
Anm. = kort karakteristisk av prøven.

R.1030 SIGMUNDS VEI
Boring 1 NGU 167
Bilag 9