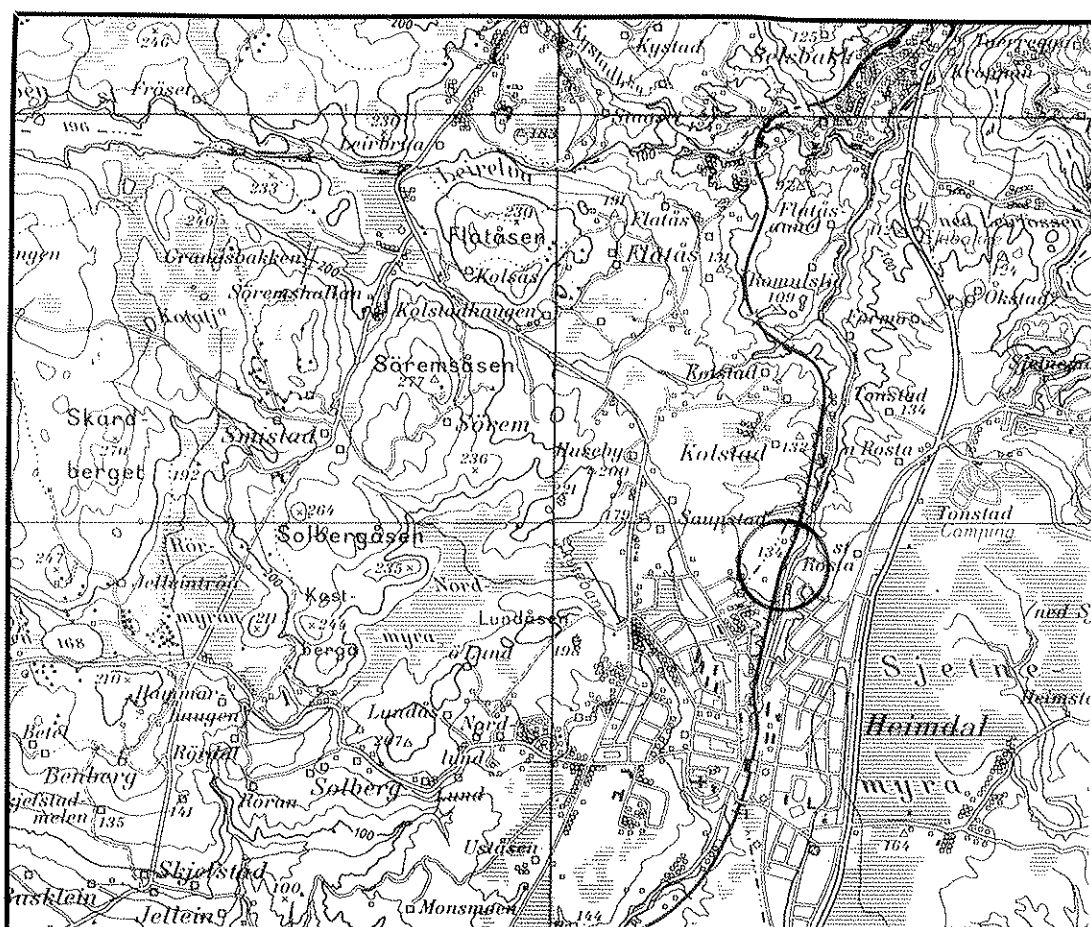


R.643-3 JOHN AAES VEG – BJØRNDALEN

GRUNNUNDERSØKELSER DATARAPPORT



11.03.96

TEKNISK SEKSJON

UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



TRONDHEIM KOMMUNE
AVDELING BYUTVIKLING
UTBYGGINGSKONTORET
Teknisk seksjon

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: R.643-3	JOHN AAES VEG - BJØRNDALEN GANG OG SYKKELVEG BEKKEÅPNING DATARAPPORT VURDERING AV STABILITET		
Trondheim den:	11.03.96		
Oppdragsgiver:	Internt	Oppdrag ved:	Agnar Gram
UTM-referanse:	NR 682 268	Sted:	Bjørndalen
Feltarbeide utført:	November -95	Antall bilag:	13
		Antall tekstsider:	4
Feltmetoder:	dreiesonderinger	prøveserier	befaringer
Emneord:		stabilitet	
Sammendrag:	Saksbehandler: Kåre Sand 		
Bjørndalen er en dyp ravine hvor skråningene ligger i ca rasvinkel. Grunnen består av middels fast og lite sensitiv leire. Skjæringene for gangvegen på østsiden av dalen kan gjennomføres med skråningshelning 1 : 2. Vi frarår av stabilitetshensyn åpning av bekken langs dalens østside.			

1. INNLEDNING.

Generelt	I forbindelse med forlengingen av John Aaes veg ned til Bjørndalen vil gang og sykkelveg føre til skjæringer i skråningene opp mot NSB på vestsiden. På østsiden ønskes det å åpne bekken over en strekning på 120 meter. Traceene er vist på situasjonskartet.
Problem	Skråningene opp mot jernbanen ligger med helning 1:1,5 - 1:2. Dette tilsvarer massenes friksjonsvinkel. Skjæring i foten må derfor vurderes nøye. Mot Øst ligger "gammellina" som en motfylling langs skråningsfoten. Konsekvensen av å fjerne denne må derfor vurderes. Befaring viste at det relativt nylig var gått 2 små ras i skråningen mellom bebyggelsen i Lerkevegen og gammellina.
Lokalisering	Beliggenheten av strekningen framgår av UTM-referansen og situasjonskartet i bilag 1.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER.

Feltundersøkelser	Vi har utført dreiesondering i 7 punkter til 7 - 12 meter under terreng. I tillegg ble det tatt opp 3 serier uforstyrrede prøver med 54 mm prøvetaker. Borpunktene beliggenhet framgår av situasjonskartet i bilag 1. Sonderingsresultatene er vist på terrengprofilene i bilag 2 - 4. Profilene er tegnet på grunnlag av kartets koter. Der kartet er mangelfullt er det utført supplerende målinger av Interconsult AS.
Laboratorie undersøkelser	Prøvene er undersøkt i seksjonens geotekniske laboratorium. De er først beskrevet og klassifisert ved åpningen, hvorefter det er utført rutineundersøkelser av romvekt og vanninnhold. På prøver av kohesjonsjordarter er udrenert skjærstyrke bestemt ved konus- og enaksialt trykkforsøk. Dessuten er det utført 6 treaksialforsøk for bestemmelse av styrkeparametre på effektivspenningsbasis.
Presentasjon	Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstillt i borprofilene i bilag 5 - 7. Treaksialforsøkene er vist i bilagene 8 - 11.

3. GRUNNFORHOLD.

Terreng	Bjørndalen er en ravinedal, dannet ved bekkerosjon gjennom de siste nesten 10 000 år. Dalsidene ligger derfor i ca rasvinkel. På vestsiden går NSB's trace i dalsiden i skiftevis tosidig skjæring og skjæring/fylling. På vestsiden ligger den eldste jernbanetraceen som en fylling i noen meter over dalbunnen. Bekken ligger idag i rør i det
---------	---

meste av dette partiet. Det vises til situasjonskartet.

Grunnen

Grunnen består av leire med sand og siltlag. Lagdelingen bærer preg av rasvirksomhet.

Øverst ligger tørrskorpeleire. I dalsidene og dalbunnen er mektigheten liten. Den er imidlertid betydelig i framstikkende rygger. Leira under varierer fra bløt til middels fast. Den er ikke sensitiv.

Treaksialforsøkene er tolket til $\tan \phi = 0,6$ for $a = 10$ kPa av forsøkene fra leire på vestsiden av dalen. Ett forsøk fra østsiden kan tolkes til $\tan \phi = 0,7$ for $a = 0$, men med bare ett forsøk blir tolkingen usikker. Forsøket kan godt tolkes som de øvrige, og dette er derfor lagt til grunn for stabilitetsvurderingene.

Grunnvann

Grunnvannets beliggenhet er ikke målt. Det ligger i terreng ved bekken i dalbunnen. Under vestskråningen holdes det relativt lavt av tversgående raviner. Under platået med Lerkevegen er det kjent at grunnvannet ligger høyt. Vi har derfor antatt et forløp som bl.a. tangerer skjæringsfoten for gammellina. Dette kan også forklare 2 glidninger som de seneste år har skjedd i skråningen ned mot gammellina på denne strekningen.

Fjell

Fjell er ikke påtruffet ved bolingene og må forventes å ligge dypt og uten betydning for prosjektet.

4. STABILITET.

Vestsiden

Skjæringene for gangvegen vil kunne gjennomføres med skråningshelning 1:2,25. Dette gir imidlertid utslag helt til skråningstoppen. Vegetasjon vil måtte fjernes over store flater. Dersom skråningen strammes opp til 1:2 vil skjæringen bli vesentlig mindre. Det meste av vegetasjonen beholdes, og inngrepet vil begrenses til striper på framstikkende rygger med vesentlig tørrskorpedannelse.

Skråningshelning 1:2 aksepteres for de begrensede inngrepene på vestsiden

Østsiden

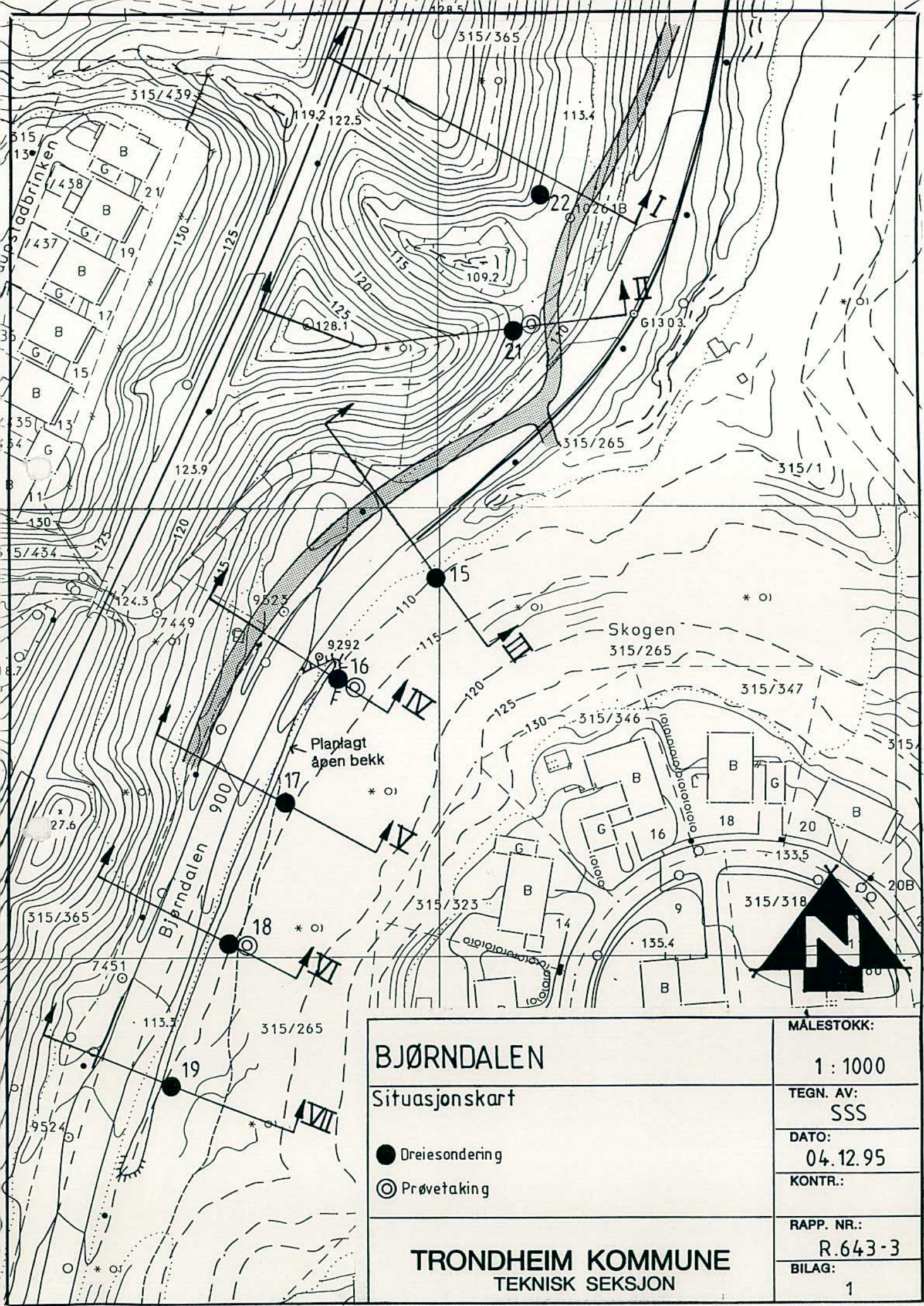
På østsiden ønskes bekken åpnet over en lengere strekning. Dette innebærer at skråningsfoten blir vesentlig svekket ved senkningen. Inngrepet blir stort, idet en fjerner den gamle jernbanelinja over en strekning på 120 meter.

I bilag 12 er et terrengsnitt i det aktuelle partiet vist. Antatt grunnvannslinje er vist med stiplet linje. Lastkonsentrasjonen på skråningstoppen representerer nærmeste bolighus. For jordartsparmetre $a = 10 \text{ kPa}$ og $\tan \phi = 0,6$ er ugunstigste glidesirkel bestemt. Denne har beregnet sikkerhetsfaktor 1,09. Beliggenheten er vist.

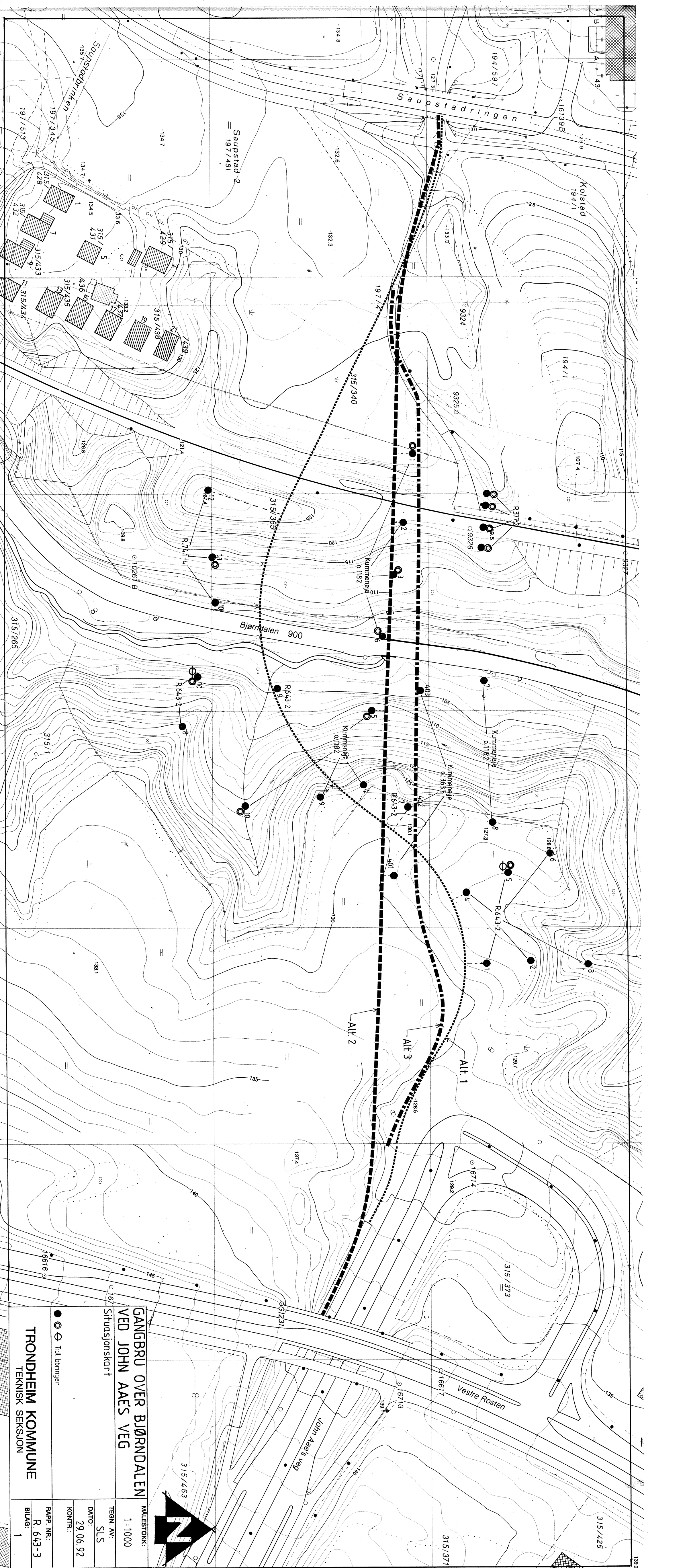
I bilag 13 er det samme profilet vist etter åpning av bekken. Ugunstigste flate vil nå ha en sikkerhet under 1,0. Sikkerhetsfaktoren reduseres med ca 20 %.

Det er mulig at antatt grunnvannsforløp er ugunstig antatt. Grunnvannet har imidlertid ikke noe stasjonært nivå. Det viste kan godt tenkes å være en ekstremsituasjon, og som sådan er vurderingen realistisk. At en har beregningsmessig sikkerhet rundt labil tilstand, og en 20 % reduksjon ved inngrepet, er i seg selv nok til å frarå at inngrepet gjøres.

Vi tilrår altså at bekken ikke åpnes langs denne strekningen.



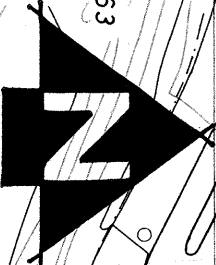
BJØRNDALEN		MÅLESTOKK:	
Situasjonskart		1 : 1000	
● Dreiesondering		TEGN. AV:	
⊙ Prøvetaking		SSS	
TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON		DATO:	
		04.12.95	
		KONTR.:	
		RAPP. NR.:	
		R.643-3	
		BILAG:	
		1	



GANGBRU OVER BJØRNDALEN
VED JOHN AÆS VEG

Situasjonskart

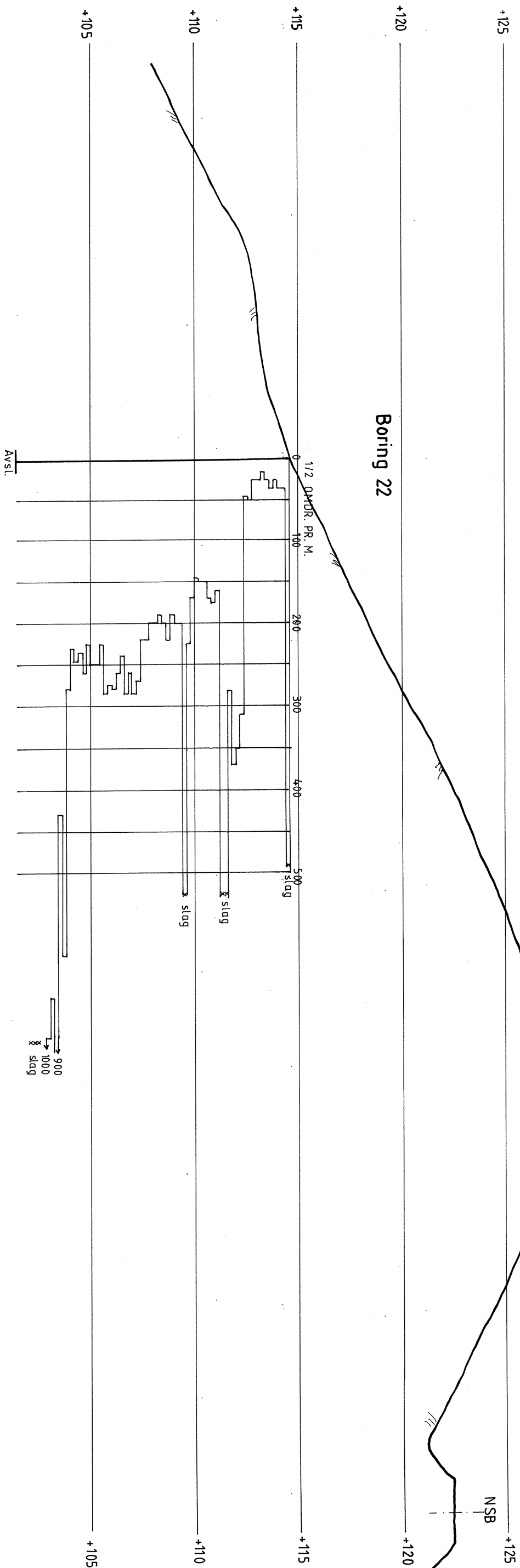
MALESTOKK:	1 : 1000
TEGN. AV:	SLS
DATO:	29.06.92
KONTR.:	
RAPP. NR.:	R. 643-3
BILAG:	1



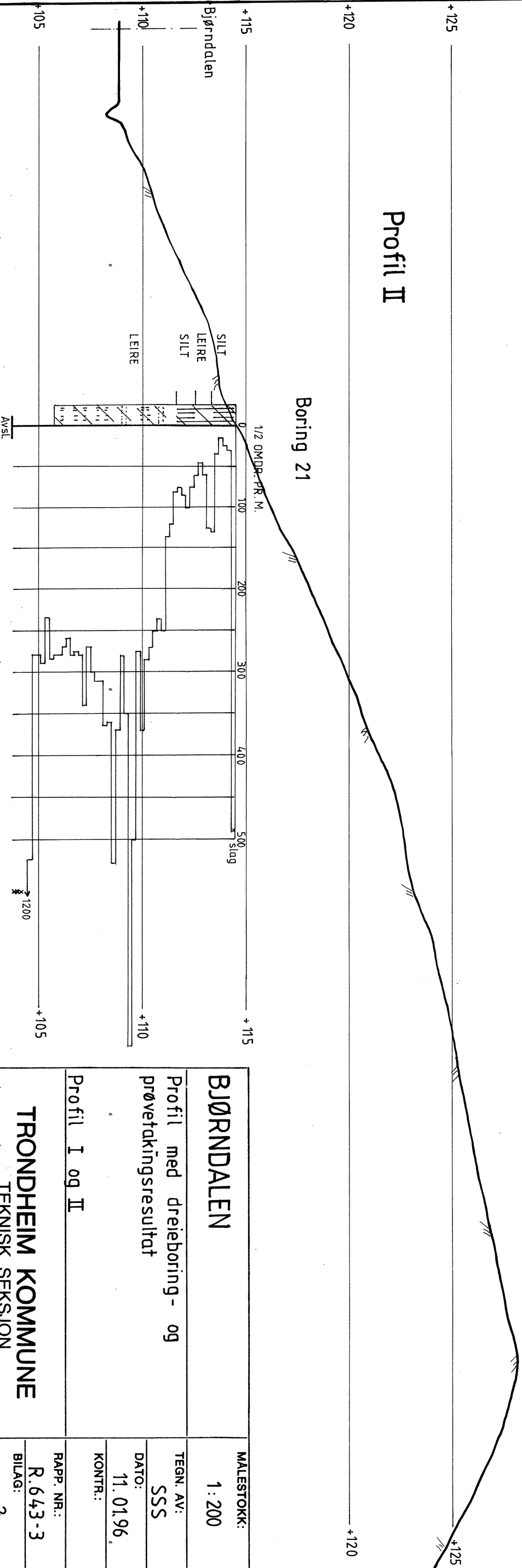
● ⊕ Tidl. boringer

TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

Profil I

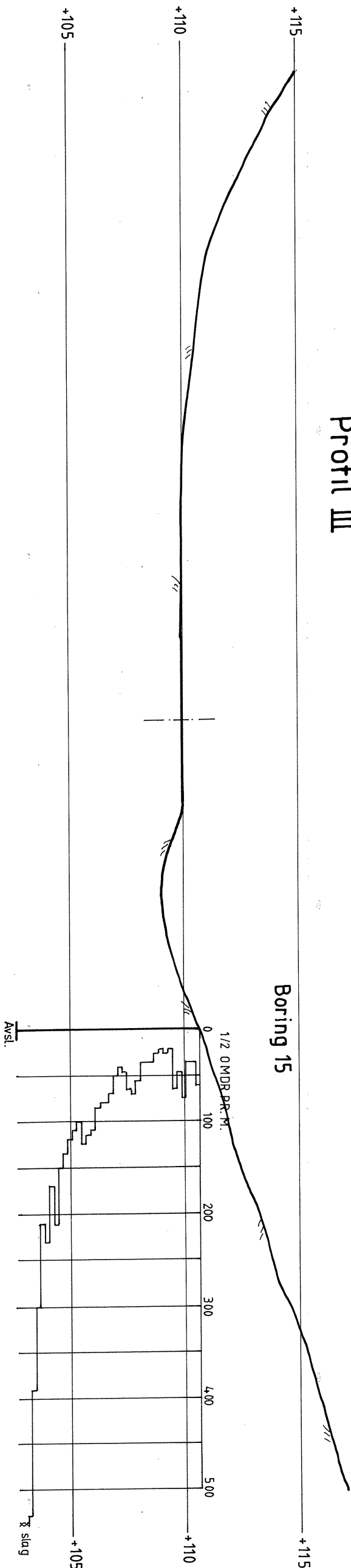


Profil II

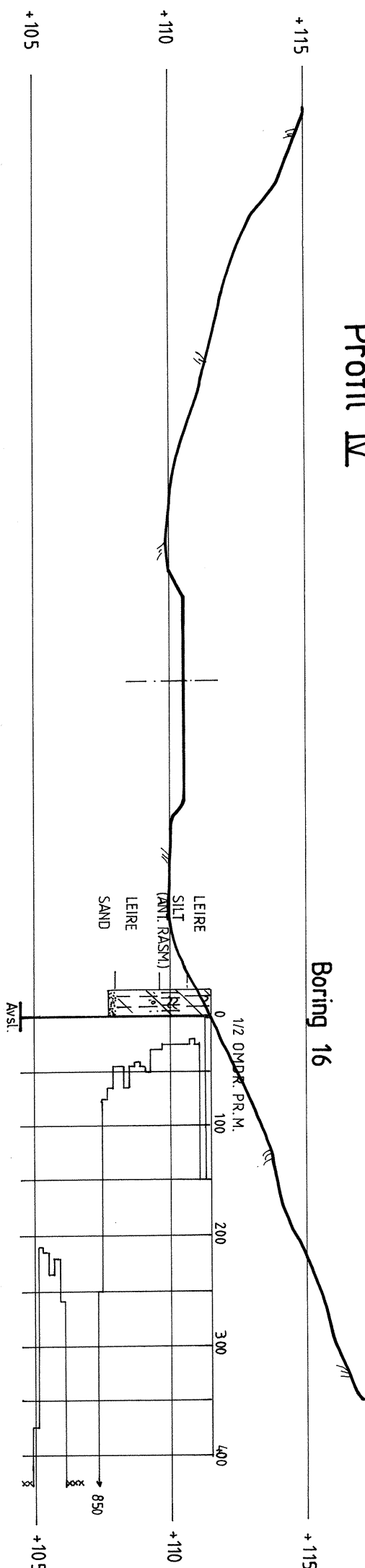


BJØRNDALEN		MALESTOKK:
Profil med dreieboring - og prøvetakingsresultat		1:200
Profil I og II		TEGN. AV: SSS
		DATO: 11. 01. 96.
		KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE		RAPP. NR.: R.643-3
TEKNISK SEKSJON		BILAG: 2

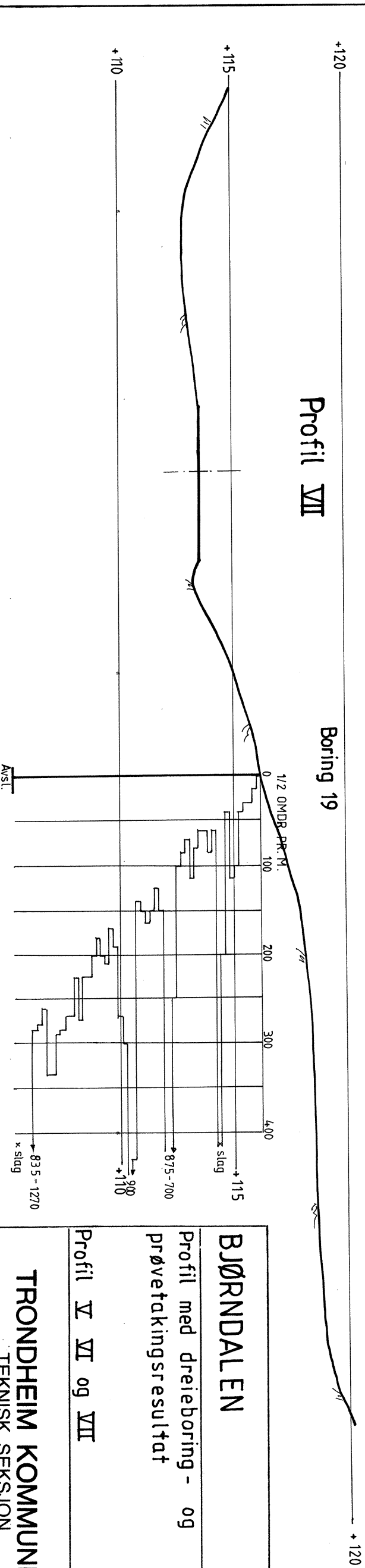
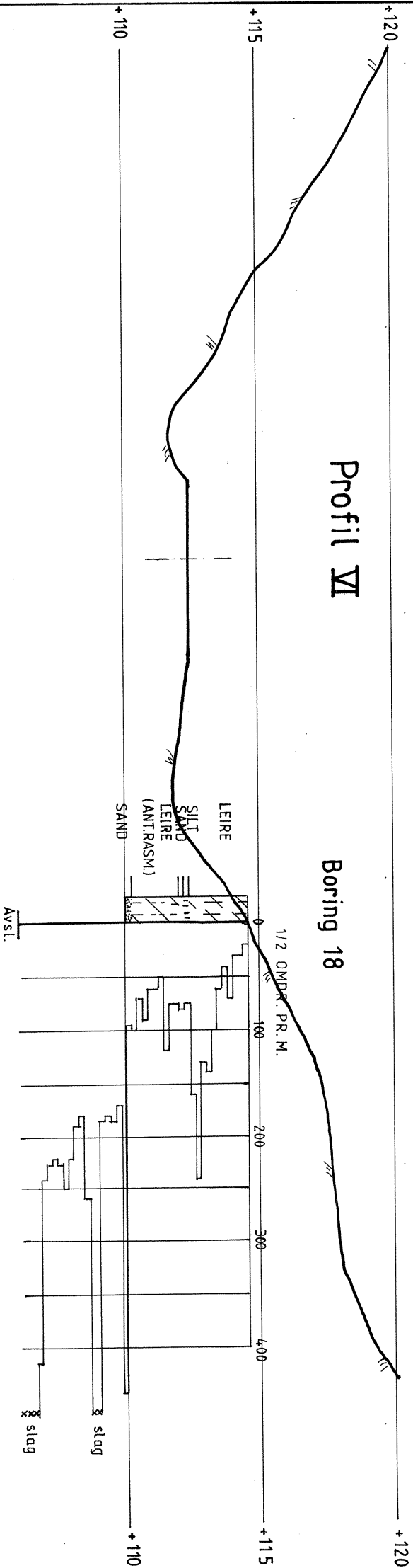
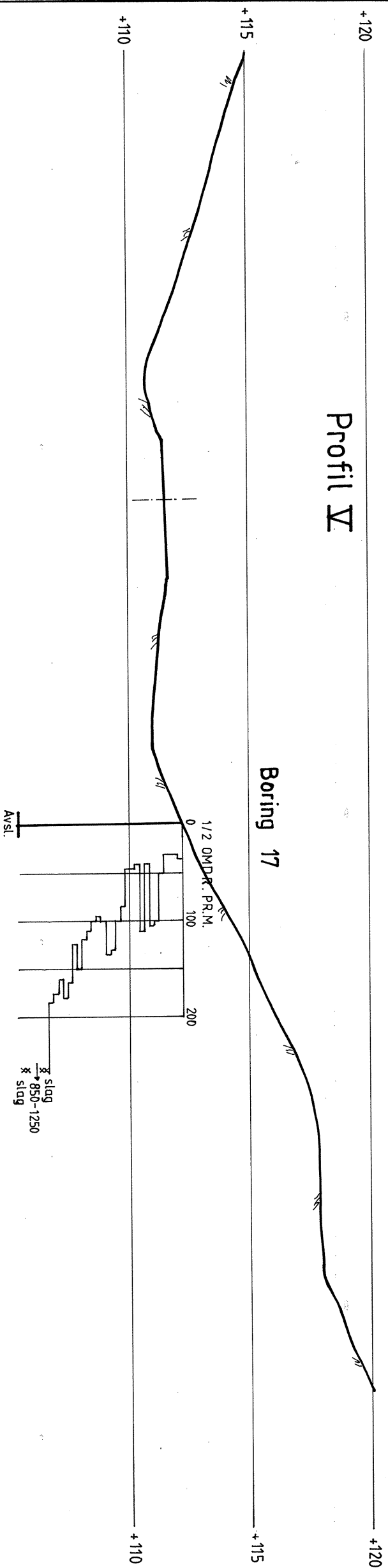
Profil III



Profil IV



BJØRNDALEN		MALESTOKK:	
1 : 200			
Profil med dreieboring - og prøvetakingsresultat		TEGN. AV: SSS	
		DATO: 11.01.96	
		KONTR.:	
Profil III og IV		RAPP. NR.: R. 643-3	
TRONDHEIM KOMMUNE		BILAG: 3	
TEKNISK SEKSJON			



BJØRNDAL EN		MALESTOKK:
Profil med dreieboring - og prøvetakingsresultat		1 : 200
Profil V VI og VII		TEGN. AV: SSS
		DATO: 12. 01. 96
		KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE		RAPP. NR.: R. 643-3
TEKNISK SEKSJON		BILAG: 4

Sted: **Bjørndalen**

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w		Plastisk område	w _p — w _L	Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Konusforsøk ∇					Vinge boring +					
				20	30				40	60	80	100 kN/m ²		
	humus og planter.		01					(18,4)					162	∇
	LEIRE, siltig, porøs													
	SILT, leirig, noe humus,		02					(17,0)						
	planterester													
	(ANT.RASMASSE)													
	grusig		03											
	sandig													
	LEIRE, siltig													
	SAND, fin		04					(19,6)						
5														
10														
15														
20														
25														

TRONDHEIM KOMMUNE, teknisk seksjon
BORPROFIL

BORING: 18

BILAG: 6

Nivå: Terreng

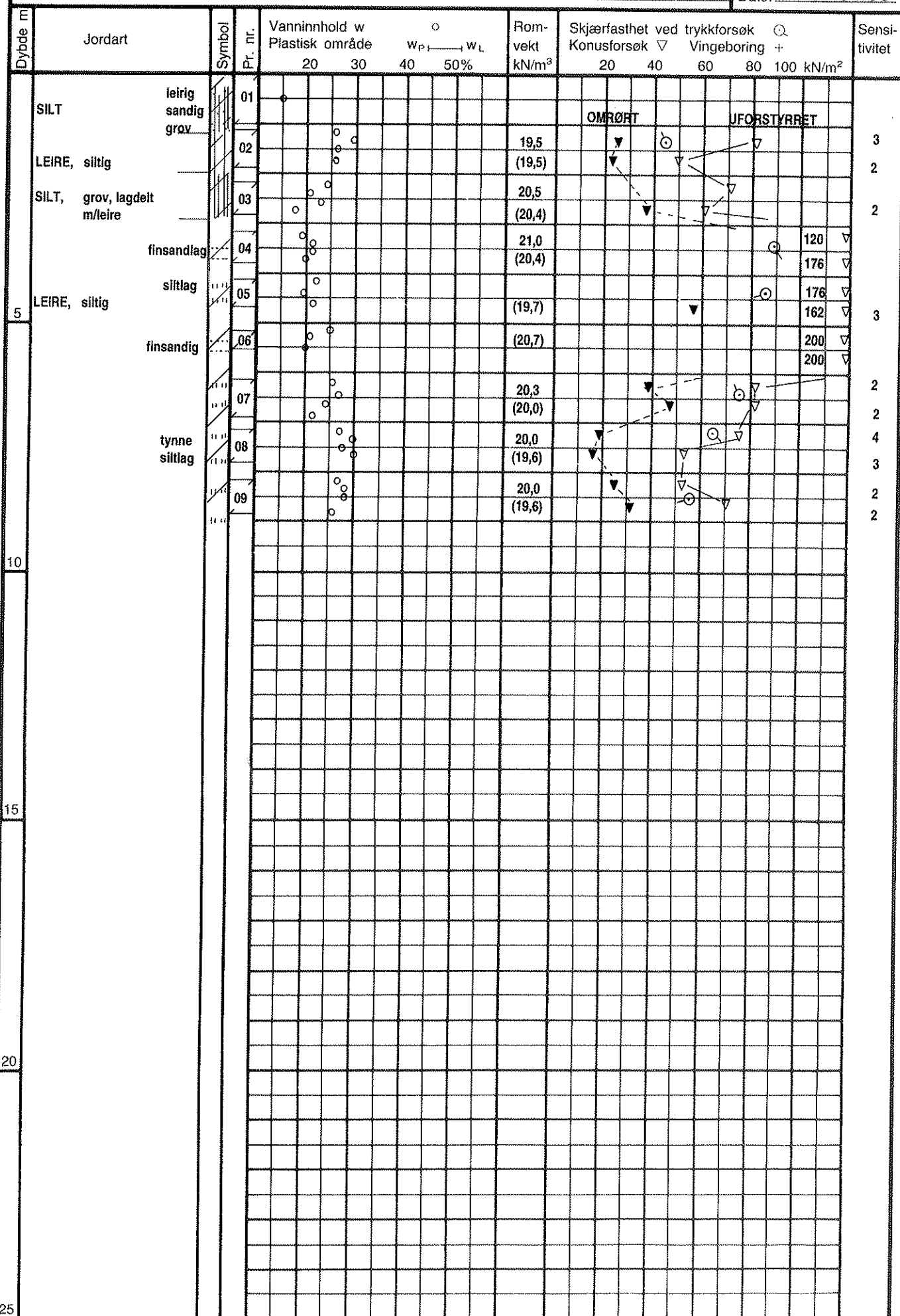
Oppdrag: R.643-3

Sted: Bjørndalen

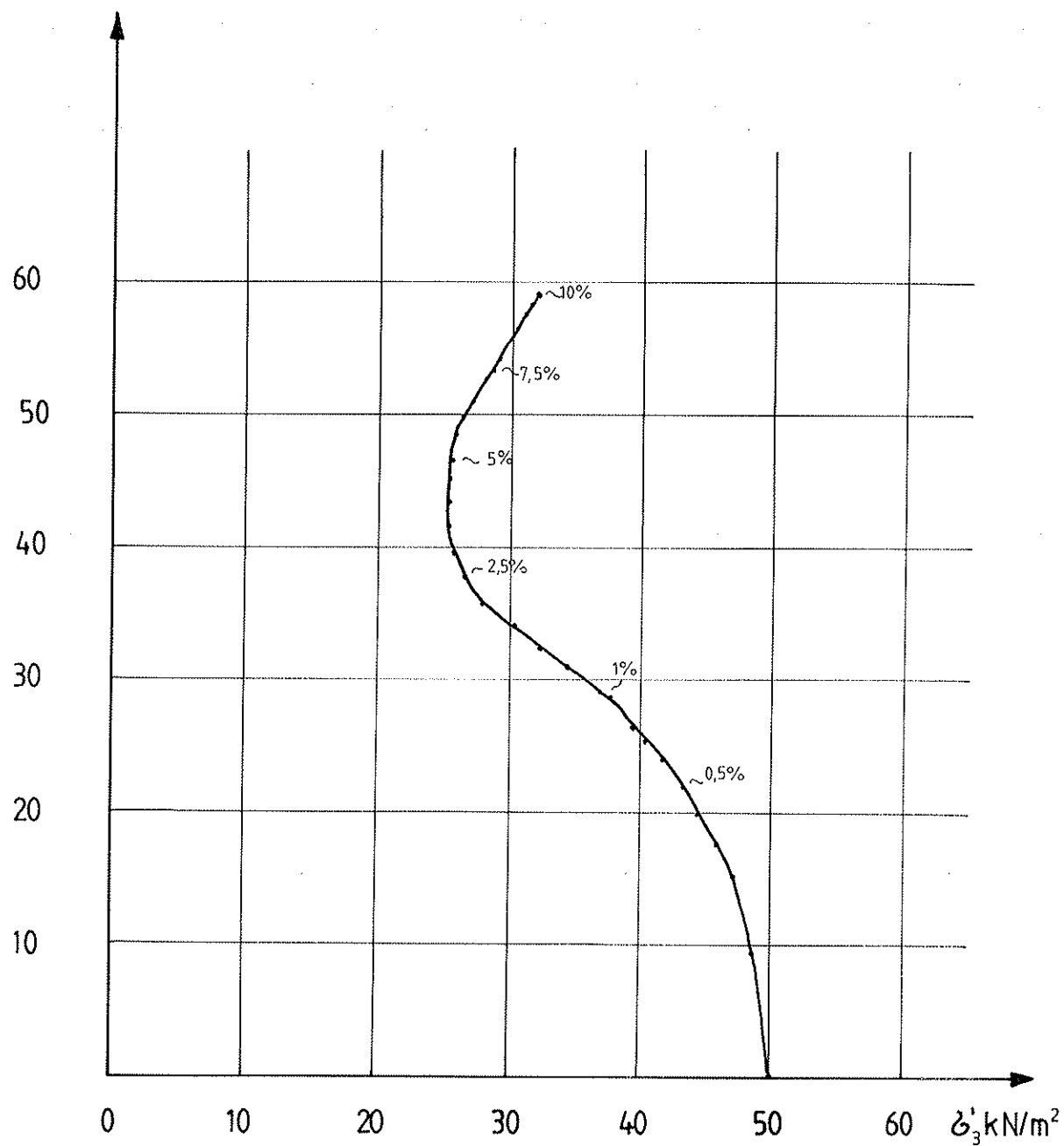
Prøvetaker: 54mm

Dato: 01.12.95

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w		Rom-vekt kN/m³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensi- tivitet		
				Plastisk område	○		Konusforsøk ▽	Vingeoring +					
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100 kN/m²	
	humuslag		05		○			(19,8)				162	▽
	LEIRE, siltig												
	tørreskorpig		06		○			(19,6)	▽				3
	planter.												
	SILT		07	○				(19,5)					
	SAND, fin				○								
	LEIRE, lagdelt		08		○			(19,6)	▽				2
	m/silt				○								4
	(ANT. RASMASSE)		09		○			(18,8)	▽				4
	siltig				○								2
	finsandlag				○								
5	SAND, fin												
10													
15													
20													
25													



$\frac{1}{2} (\sigma_1 - \sigma_3)$
kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

BJØRNDALEN

Treaksialforsøk
Boring 18, dybde 3,55m

MÅLESTOKK

TEGNET AV
KT, SLS

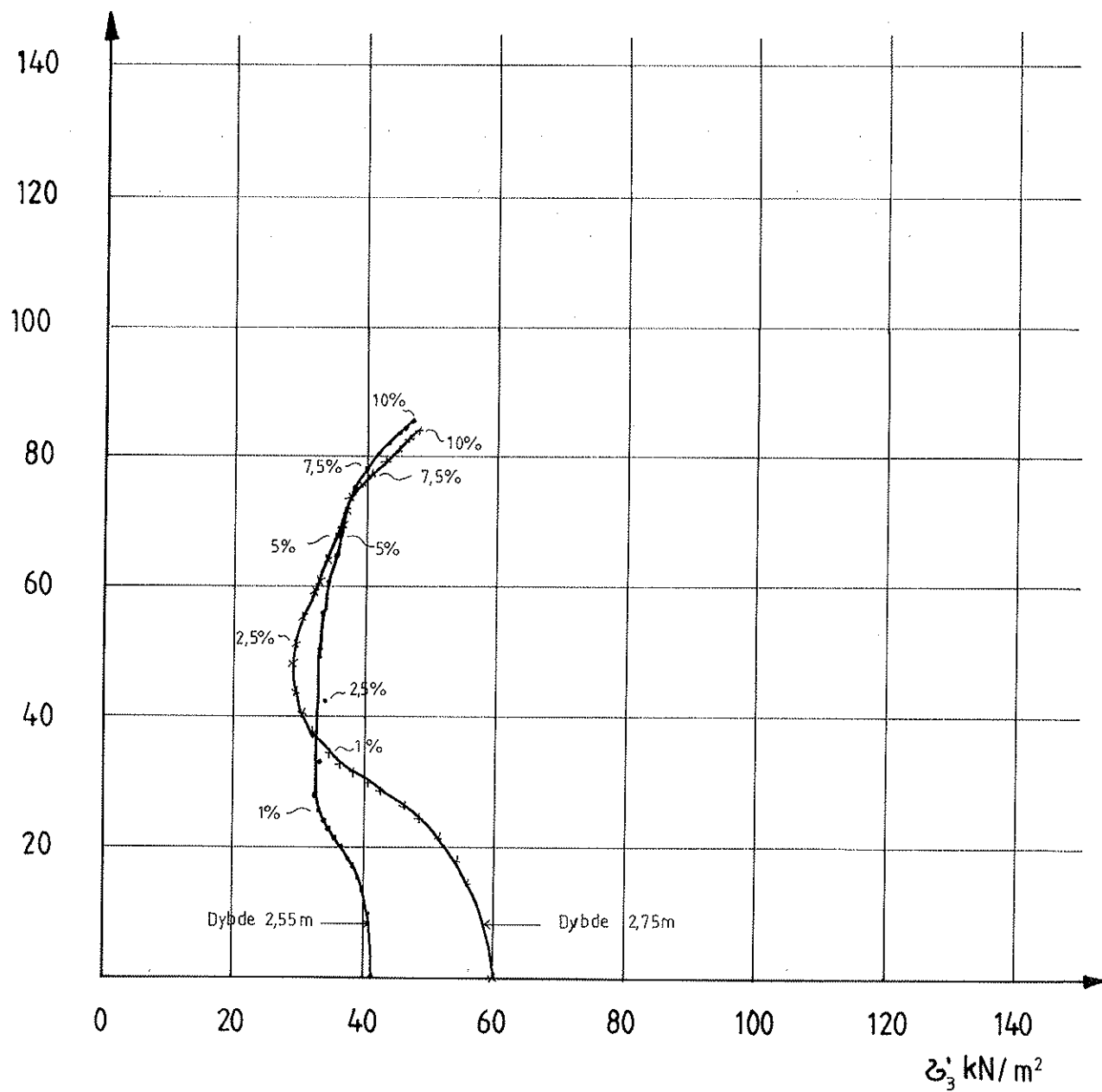
DATO
05.12.95

RAPP NR.
R.643-3

BILAG
8

$$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$$

kN / m²



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

BJØRNDALEN

Treaksialforsøk

Boring 21, dybde 2,55 m
og 2,75 m

MALESTOKK

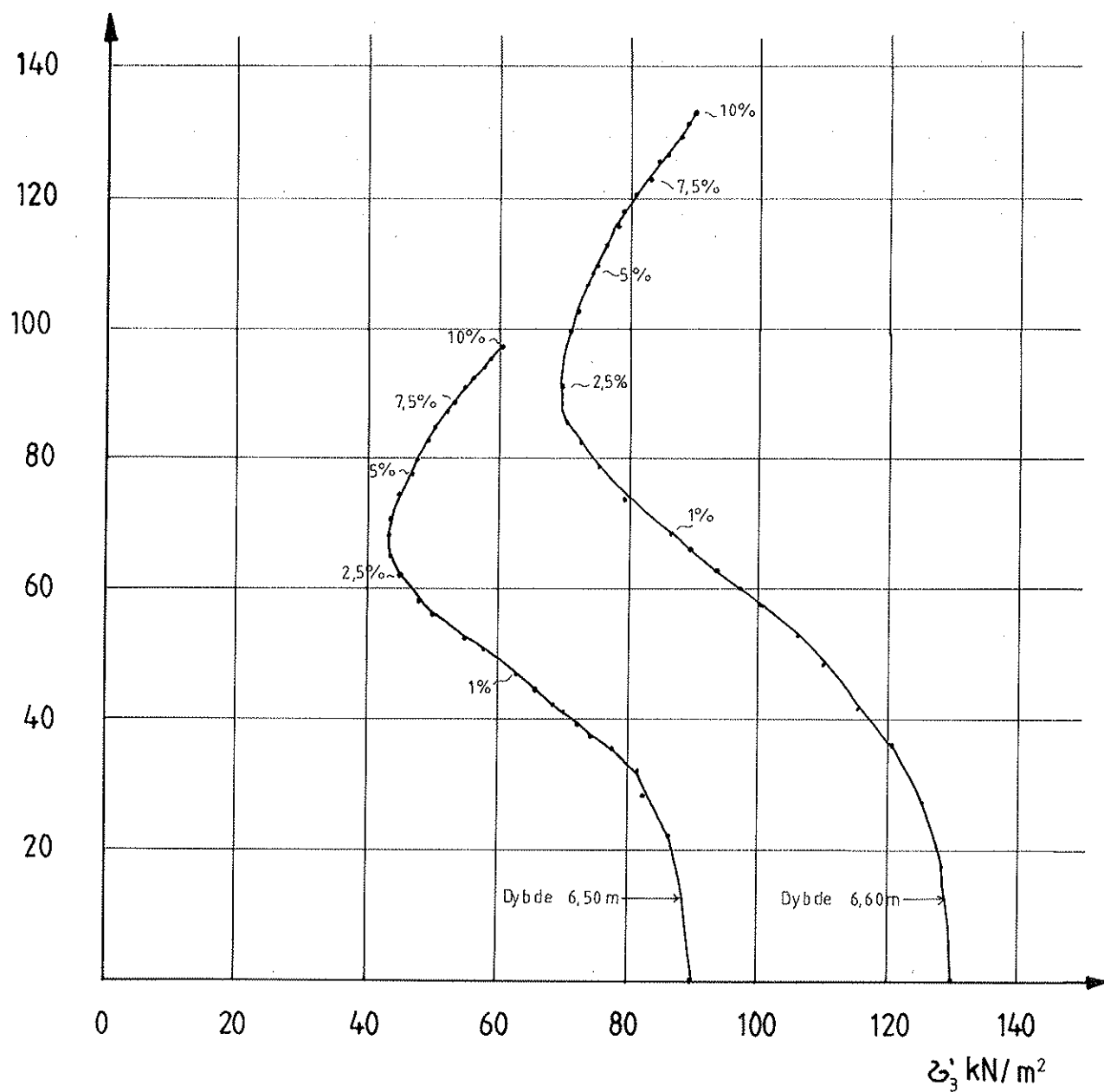
TEGNET AV
KT, SLS

RAPP NR
R. 643-3

DATO
03.01.96

BILAG
9

$\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

BJØRNDALLEN

Treaksialforsøk

Boring 21, dybde 6,50 m
og 6,60 m

MÅLESTOKK

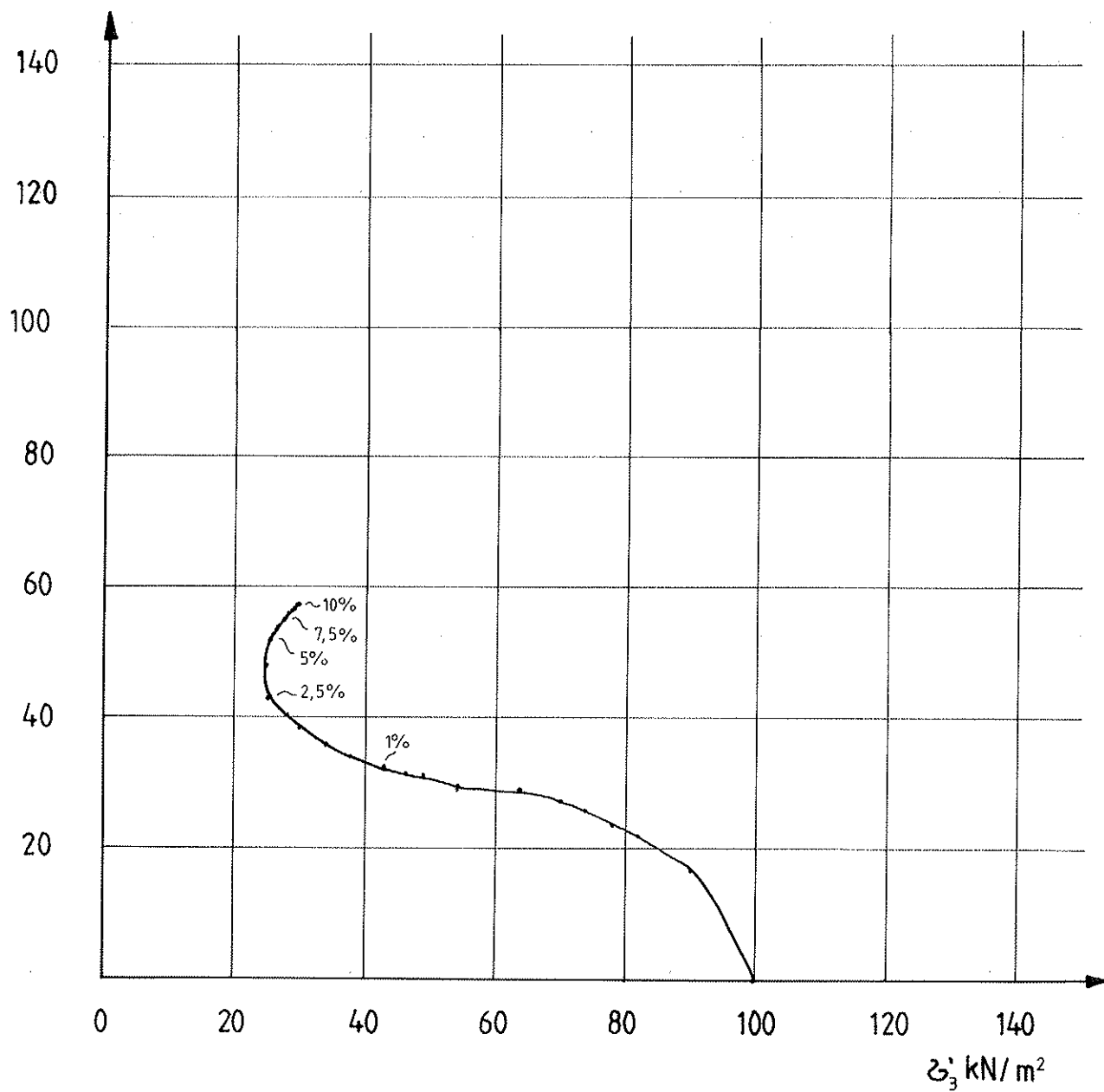
TEGNET AV
KT, SLS

DATO
03.01.96

RAPP NR.
R.643-3

BILAG
10

$\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

BJØRNDALLEN

Treaksialforsøk
Boring 21, dybde 7,65 m

MALESTOKK

TEGNET AV
KT, SLS

RAPP NR.
R.643-3

DATO
03.01.96

BILAG
11

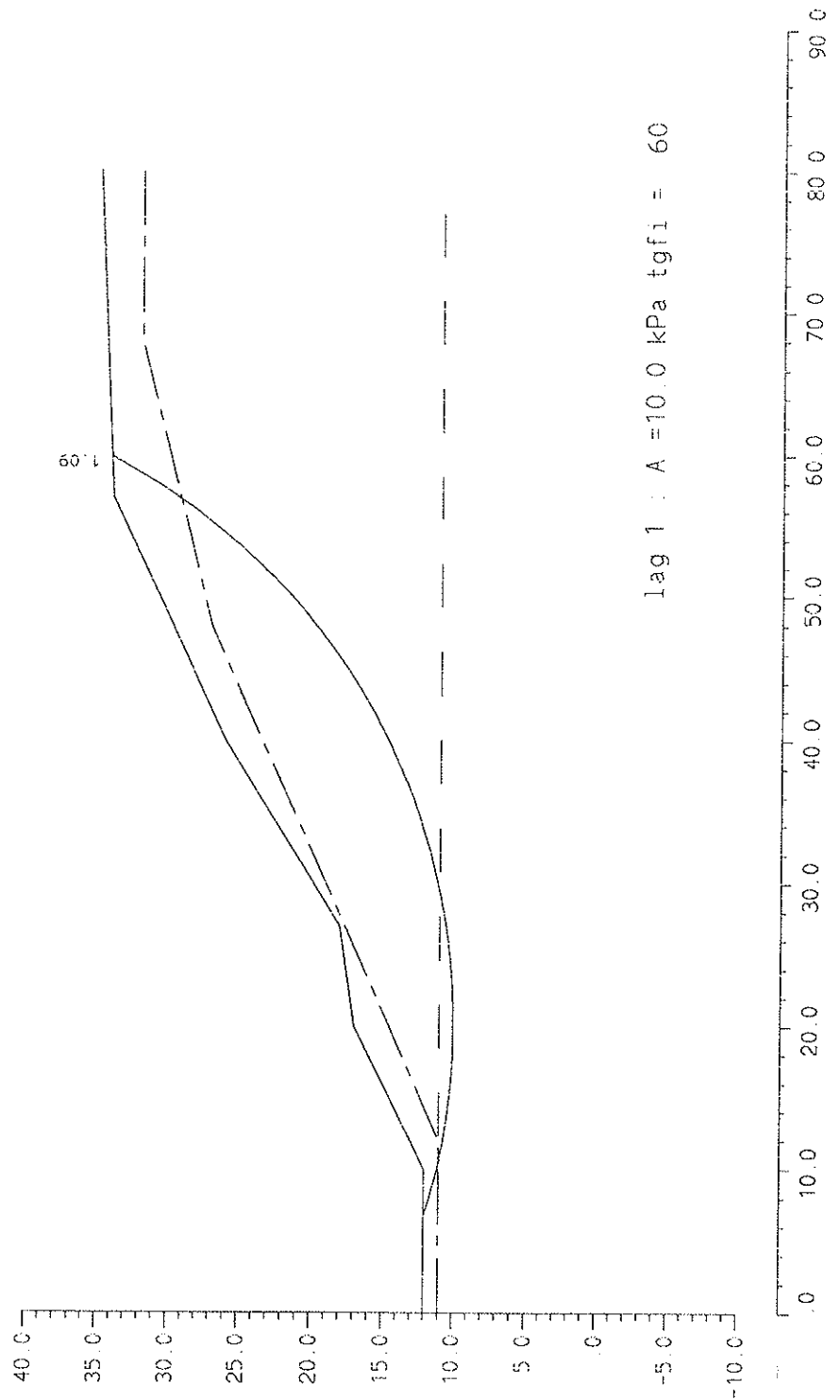
STABILITET DAGENS TILSTAND

Oppdrag: R.643 profil :190

03-07-96 11:24:13

målestokk : M=1: 500

LAST 50 0 KPA



lag 1 : A =10.0 kPa tgfi = 60

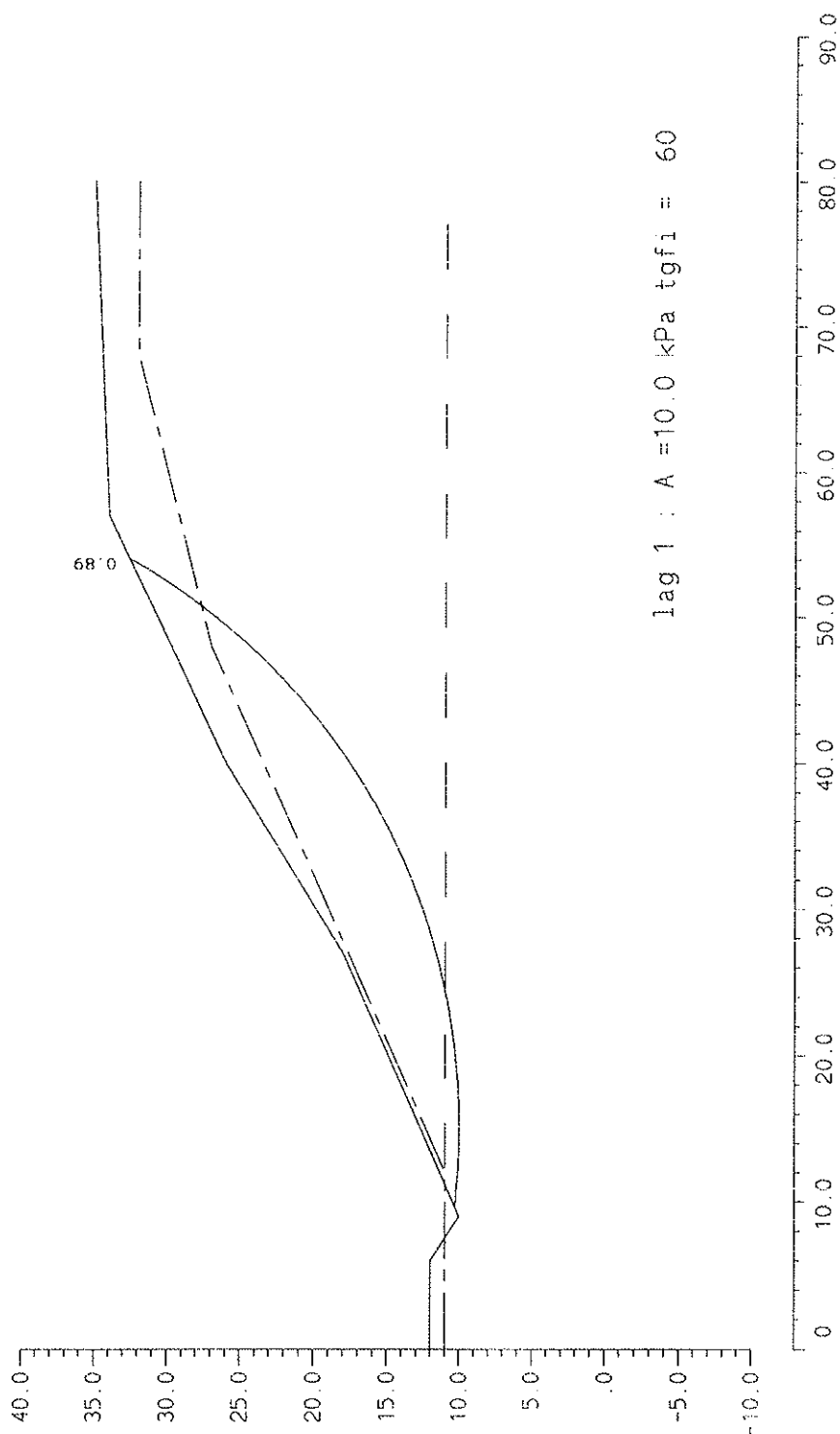
STABILITET MED ÅPEN BEKK

Oppdrag: R.643 profil : 190

03-07-96 11.30 34

målestokk : M=1: 500

LAST : 50.0 kPa



lag 1 : A =10.0 kPa tg ϕ 1 = 60

TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

BJØRNDALEN

Stabilitetsberegning

MÅLESTOKK

M 1:500

TEGNET AV

RAPP NR.

R.643-3

DATO

BILAG

13