

# R.741-9 BJØRNDALEN

GRUNNUNDERSØKELSER  
DATARAPPORT




**12.05.99**  
**TEKNISK SEKSJON**  
**UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE**



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

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: <b>R.741-9</b>	<b>BJØRNDALEN GS-Veg Nyvegglia - Jon Aaes veg</b>		
	<b>Grunnundersøkelse</b> <b>Datarapport</b> <b>Foreløpige vurderinger</b>		
Trondheim den:	12.05.1999		
Oppdragsgiver:	Internt	Oppdrag ved:	O.Bjerkan
UTM-referanse:	NR 684 275	Sted:	Bjørndalen
Feltarbeide utført:	mars/april-1999	Antall bilag:	9
		Antall tekstsider:	5
Feltmetoder:	dreieboringer	prøveserier	
Emneord:	skråninger	skjæringer	stabilitet
Saksbehandler:	 Stig Vognild		
Sammendrag:	<p>Geoteknisk faggruppe har utført grunnundersøkelser for ny gang- og sykkelveg på vestsida av eksisterende veg.</p> <p>Det er utført dreiesondering i 11 punkter og hentet opp uforstyrrede prøver fra 3 borhull</p> <p>Grunnen i området består av leire lagdelt med silt og finsandlag. Det er registrert meget sensitiv leire 3 m under dalbunnen i ett borpunkt.</p> <p>Den sensitive leira i dalbunnen tilsier at eksisterende kulvert bør gjenfylles med f.eks. leca-kuler og veg legges oppå kulverten.</p> <p>Stabiliteten i dalsidene er anstrengt og kan ikke tillates redusert ved kommende anleggsarbeid. Oppstramming av skråningene bør derfor begrenses mest mulig, og masseutskifting med sprengstein i dalbunnen er nødvendig om oppstramming gjennomføres.</p>		

## 1. INNLEDNING.

- Generelt Bygging av gang- og sykkelveg på vestsida av nåværende veg fra avkjørsel til Nyvegglia og opp til avsluttet GS-veg noe nord for krysset ved Jon Aaes veg. Bekkeløpet, som i dag delvis går i kulvert, ønskes åpnet.
- Oppdrag Foreløpige grunnundersøkelser i antatt kritiske partier. Disse prøvene gir sammen med tidligere undersøkelser grunnlag for forprosjektering av GS-vegen.

### 2a. TIDLIGERE UNDERSØKELSER

I denne rapporten er data fra følgende kommunale og eksterne rapporter medtatt:

- R.741.4 Bjørndalen (Gang- og sykkelveg 24.04.92)  
 R.741-6 Bjørndalen (endring og opprusting av bekkeløp 08.09.93)
- O.363.5 Heimdalsbyen (09.05.72)  
 O.1182 Gangbro Bjørndalen (05.10.73)

### 2b. UTFØRTE UNDERSØKELSER

- Feltarbeid Feltarbeidene er utført i mars/april 1999. Det er foretatt dreiesondering i 11 punkter. Det er til sammen tatt opp 15 uforstyrrede prøver med 54 mm prøvetaker fra 3 borhull (2, 8 og 11). Det er satt ned ett piezometer i borpunkt 5.
- Laboratorieundersøkelser Prøvene (borpkt. 2 og 8 og 11) er undersøkt i seksjonens geotekniske laboratorium. Prøvene er visuelt klassifisert ved åpning og det er utført rutineundersøkelser for å bestemme vanninnhold og skjærstyrkeparametre. Det er også foretatt bestemmelse av styrkeparametre på effektivspenningsbasis (triaks) for 3 prøver fra borhull 8 og 11.
- Presentasjon Resultatet av dreiesonderingene er vist på profilene I - IV på bilag 2 og 3. Resultatet av laboratorieundersøkelsene (rutinelab og triaks) er vist i bilag 4-9.

### 3. GRUNNFORHOLD

Terreng	<p>Terrenget langs Bjørndalen er dominert av bratte skråninger på begge sider av dalen. Dalen er dypest i områdets nordre del (opptil 35 meter). Mot sør avtar dybden til ca. 10 meter. Dalsidene har grovt sett helning 1:2, men på lokale partier kan helningen være brattere enn 1:1.5.</p> <p>På dalens østside finnes flere sideraviner, mens sideravinene på dalens vestside stort sett er fylt igjen i forbindelse med utbygging i området.</p> <p>Bekken i dalbunnen er delvis lagt i kulvert.</p>
Grunnen	<p>Løsmassene består hovedsakelig av leire, med lag av silt og finsand. I enkelte borhull er det registrert humuslag under tørrskorpa, noe som tyder på rasmasser.</p> <p>Leirmassene består av et tørrskorpelag øverst. Tørrskorpas mektighet er opp til 4 meter på toppen av dalsidene, mens den i dalbunnen enkelte steder ser ut til å mangle helt.</p> <p>Under tørrskorpa er leira stort sett middels fast og lite sensitiv. Leiras sensitivitet ser ut til å øke noe med dybden. Det er registrert kvikkleire i 2 borhull oppe i dalsiden på østsiden av trasèens sørende. Kvikkleira ligger mellom kt. 102 - 109, dvs. ca. 10 m over dalbunnen nedenfor.</p> <p>Det er også registrert meget sensitiv leire i 3 m dybde i dalbunnen ca 400 m nord for krysset Jon Aes veg.</p>
Grunnvann	<p>Piezometer i borpunkt 6 nedsatt på 3 meters dybde viser poretrykk tilsvarende grunnvann i 0,60 under terreng.</p> <p>Permeable lag kan forårsake lokale problemer ved graving i skråningen.</p>

### 4. VURDERINGER

Ifølge foreløpige planer er prosjektet tenkt gjennomført ved utvidelse hovedsakelig på eksisterende vegs østside. I tillegg til GS-veg, er også Heimdalsbekken, som nå delvis går i kulvert, tenkt erstattet med åpen bekk. Dette krever inngrep på inntil 5 meter i skråningene på vegens østside.

Stabiliteten i disse skråningene er vurdert både i forbindelse med dette og tidligere prosjekter. Sikkerheten er i tidligere undersøkelser funnet å være svært lav for dype glideflater.

Det er gjort prøvetaking til stor dybde under dalbunnen. Disse prøvene viser at leira er meget sensitiv i dybden. En kan ikke se bort fra at leira kan være kvikk i enkelte partier, selv om kvikkleire ikke er registrert i noe borpunkt i dalbunnen.

Dette tilsier at reduksjon av skråningenes eksisterende stabilitet må begrenses mest mulig.

Det er registrert flere drenerende lag (silt/finsand) i skråningene. Disse lagene kan gi lokale stabilitetsproblemer (overflatestabilitet) ved oppstramming av skråningene.

Ved gjennomføringen av prosjektet må følgende retningslinjer følges:

- 1) Oppstramming av skråningens nedre del kan aksepteres, men redusert stabilitet lokalt må kompenseres med masseutskifting (sprengstein) i skråningens nedre del.
- 2) Eksisterende kulvert bør ikke fjernes pga. den sensitive leira i dalbunnen. Gjenfylling av kulverten med leca-kuler eller lignende bør vurderes!
- 3) Eksisterende vegetasjon bør av hensyn til lokalstabiliteten ivaretas mest mulig. Etter planeringsarbeidens slutt må ny vegetasjon etableres hurtigst mulig.

I det etterfølgende er planlagte inngrep ( punkt A - P ) vurdert hver for seg. Inngrepene refererer til "GS-veg Nyvegla - J. Aaes veg forprosjekt. Notat om geotekniske problemstillinger" (nummerert 1 - 16).

**Punkt A.** (1) Inngrep på vegens østside. Stabiliteten i skråningen er vurdert tidligere (R.741-6 profil V).

Skråningen betraktes som stabil i nåværende situasjon, selv om GV står høyt. Om ønskelig kan denne tungen planeres ned, med max. helning 1:2,5.

**Punkt B.** (2) Skråningshelning slakere enn 1:2.5. Oppstramming som beskrevet under pkt. 1 over.

**Punkt C.** (3) Som B.

**Punkt D.** (4) Flytting av vegen østover vil trolig være problemfritt. Stort inngrep utføres som under pkt 1 over. Se profil III. Ad åpning av bekk: se pkt. 2 over.

**Punkt E.** (5) Som punkt D.

**Punkt F.** (6) Her går eksisterende veg inntil en utstikkende nese i skråningen. Totalstabiliteten i skråningen synes å være akseptabel, men drenerende lag nær dalbunnen kan gi lokale stabilitetsproblemer ved inngrep. Se profil IV. Nedplanering av hele nesen vil trolig krever meget stort inngrep.

**Punkt G.** (7) Mindre dam ønskes anlagt. Ingen innvendinger.

**Punkt H.** (8) Som punkt G.

**Punkt I.** (9) Her var det ønskelig med en mindre skjæring og oppstramming av skråningen på vestsida . Skråningens totalstabilitet er idag god, men antydte helling opp mot 1:1 vil kreve ytterligere undersøkelser og omfattende sikringstiltak. Se R.741-4 profil I

**Punkt J.** (10) Som punkt I. Se R.741-4 profil II.

**Punkt K.** (11) Som punkt I. Se R.741-4 profil III.

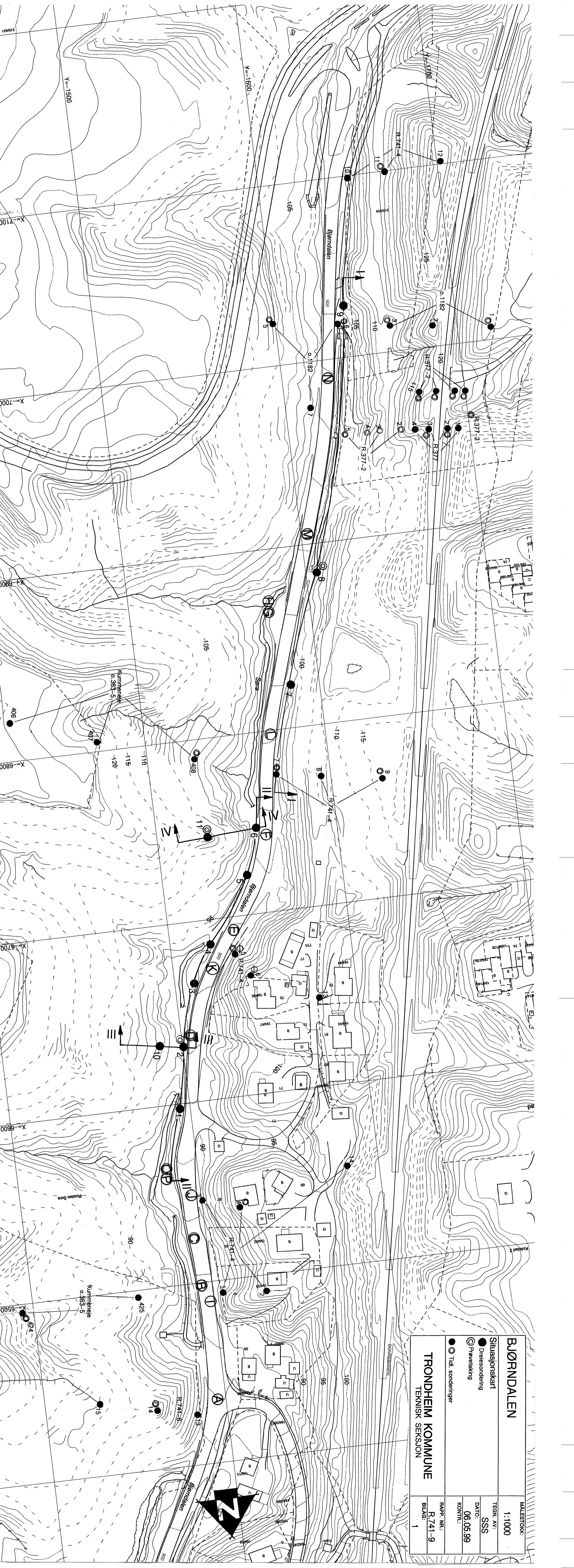
**Punkt L.(12)** Mindre skjæring på vegens vestsida. Skråningen (se R.741-4 profil IV) er stabil, men lokalstabiliteten i bunn av skråningen er mer tvilsom. Det er her registrert meget sensitiv leire 3 meter under dalbunnen. Inngrep bør derfor begrenses mest mulig i dette området.

**Punkt M.(13)** Mindre skjæring på vegens vestsida. Skråningens totalstabilitet er akseptabel, og en mindre skjæring vil neppe skape problemer. Skjæringen bør imidlertid ikke føres langt oppover skråningen, men utføres som beskrevet under pkt.1.

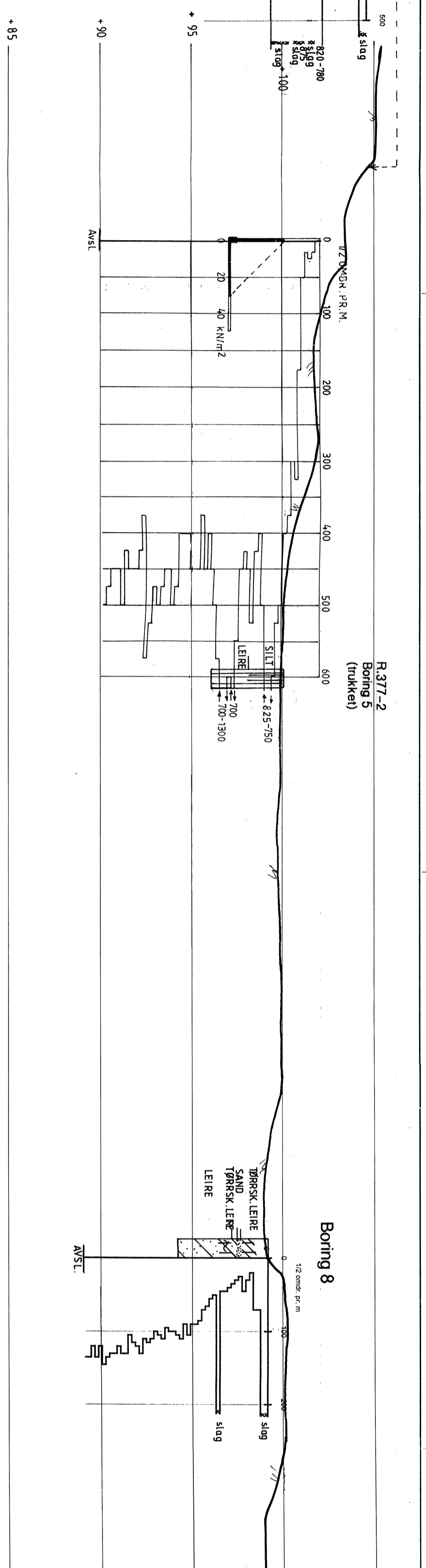
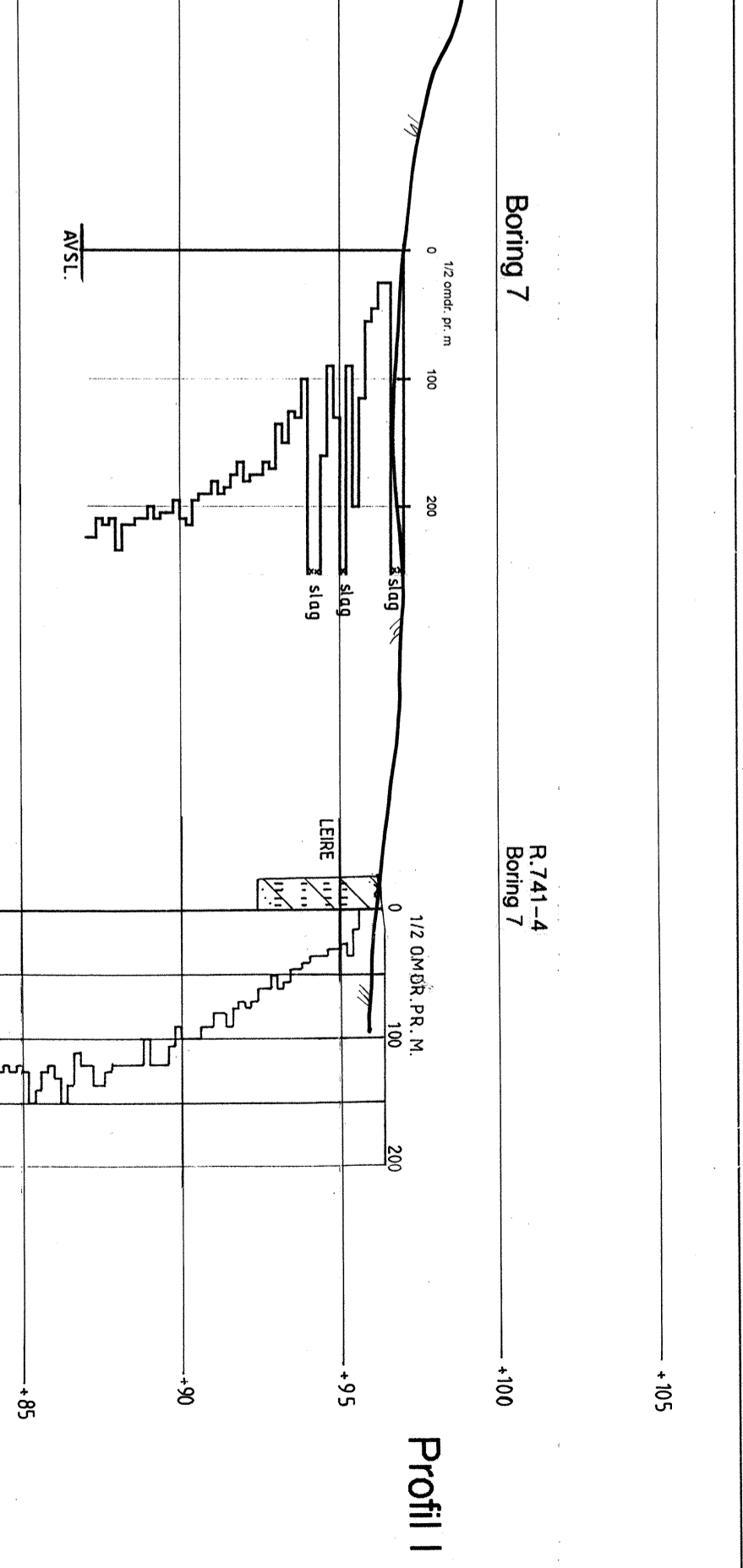
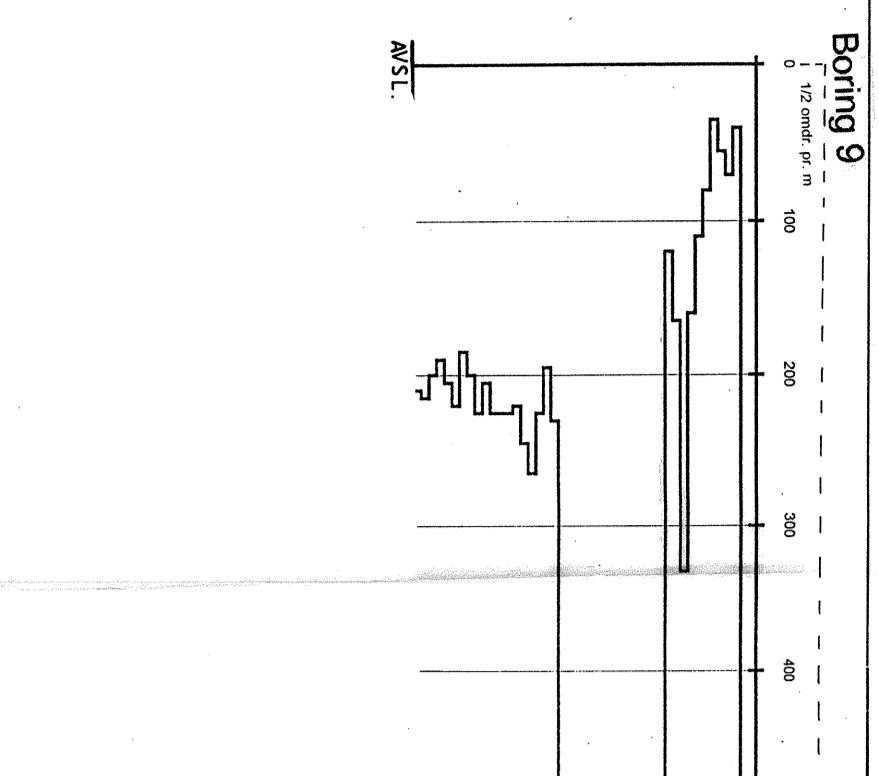
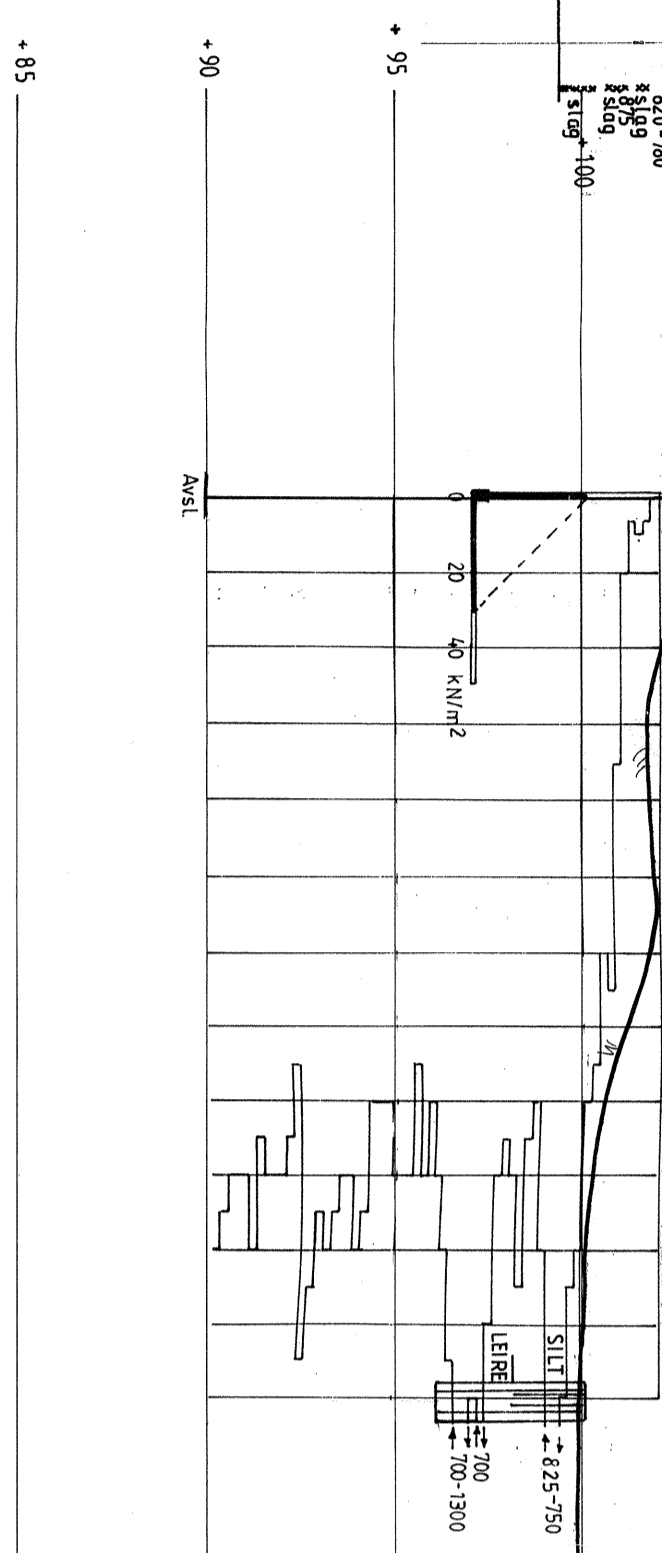
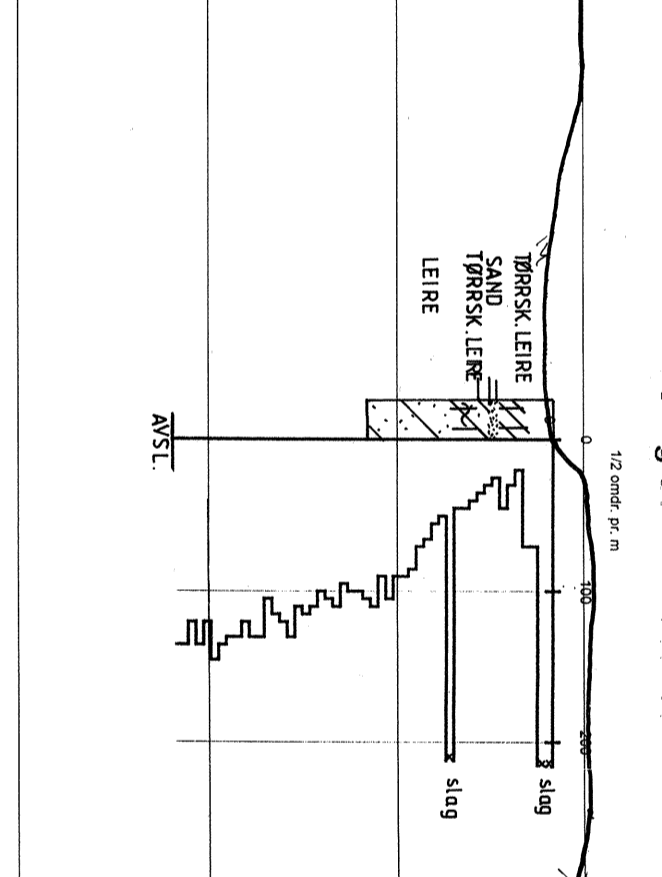
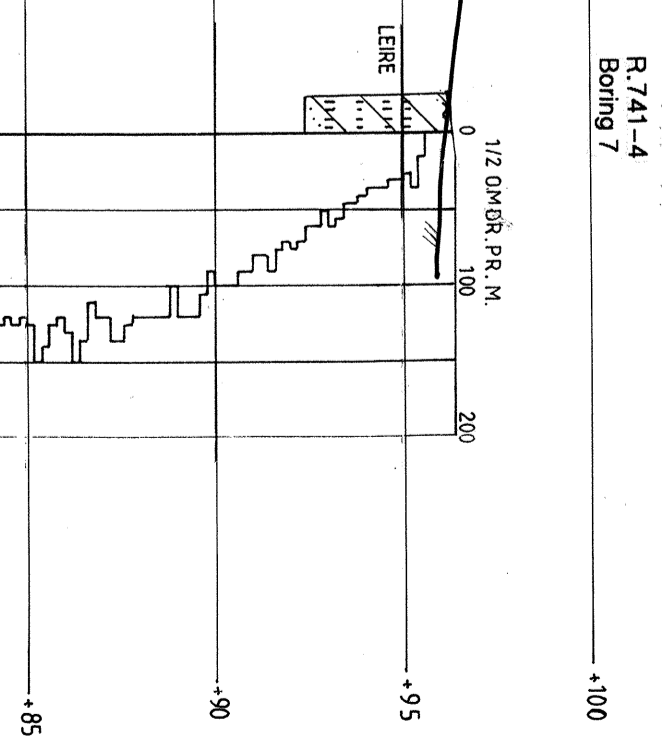
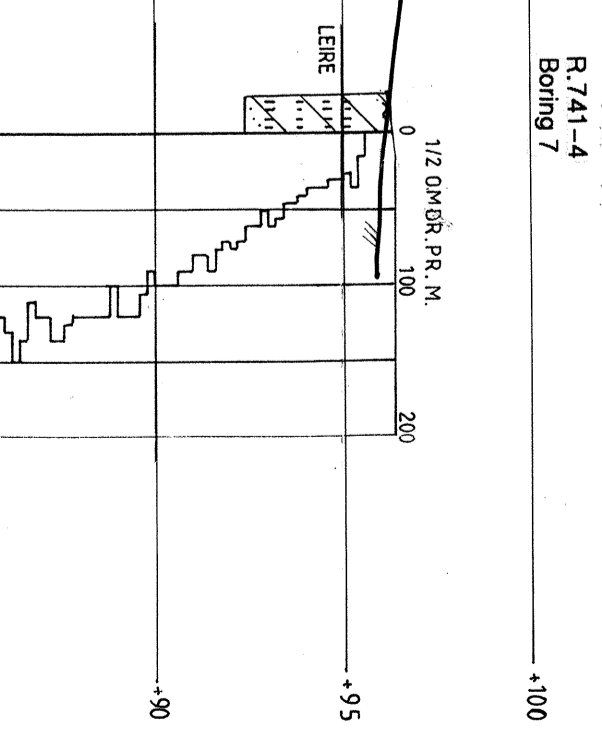
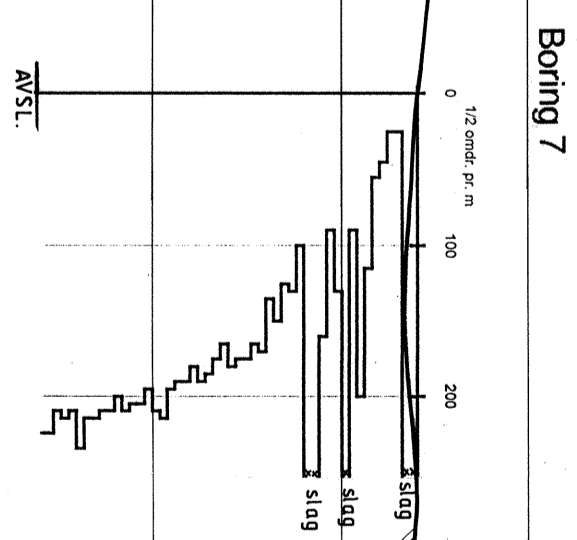
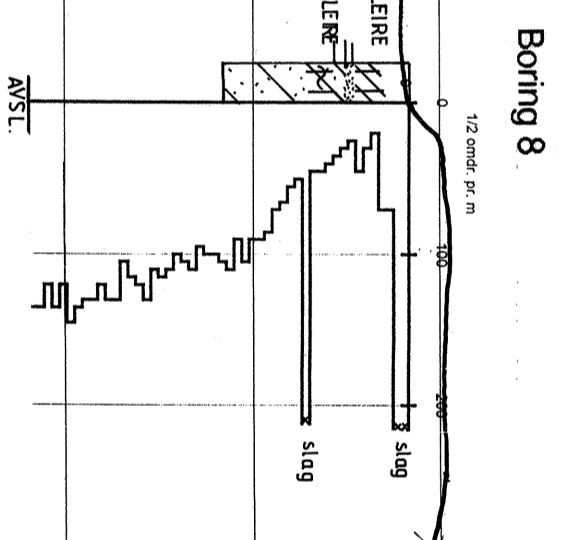
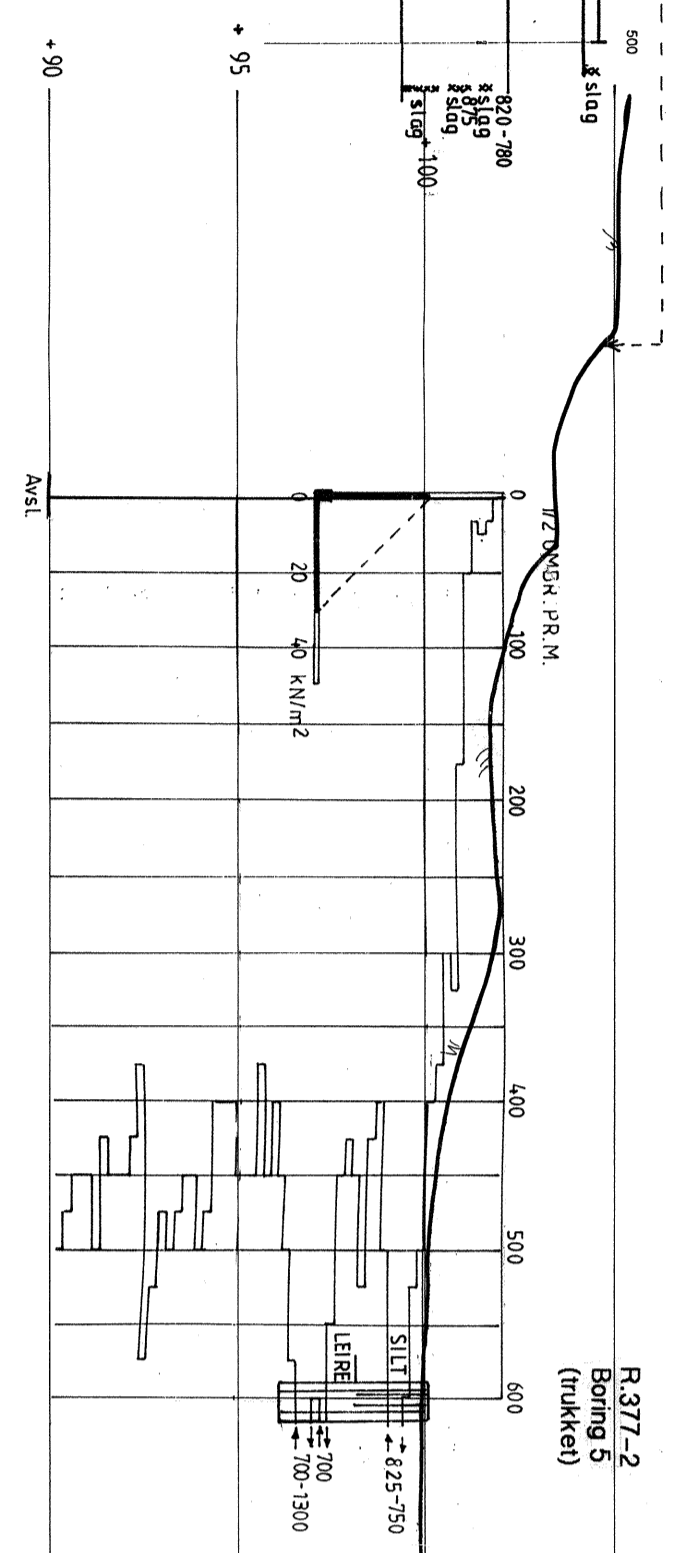
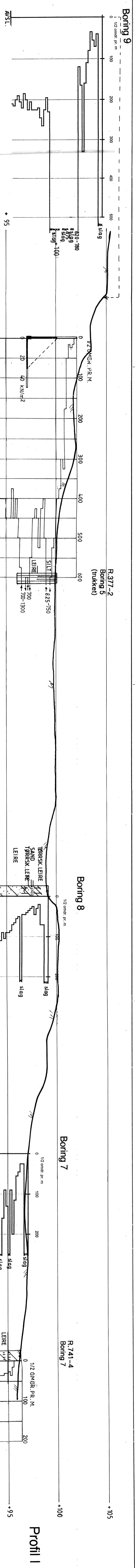
**Punkt N.(14)** Inngrep som punkt M. Denne skråningen er vurdert av Siv.ing. O. Kummeneje i 1973 (O.1182). Stabiliteten ble her funnet å være svært lav for dype glideflater.  
Det forventes ikke at et lite inngrep i skråningsfoten skal innvirke på skråningens totalstabilitet såfremt det utføres som beskrevet under pkt. 1 over.  
Poretrykket er ikke målt i denne skråningen. Opptatte prøver viser imidlertid flere lag med sand/finsand, noe som indikerer at grunnvannet er drenert der disse lagene kommer ut i terrenget.

**Punkt O.(15)** Som punkt G.

**Punkt P. (16)** Som punkt G.

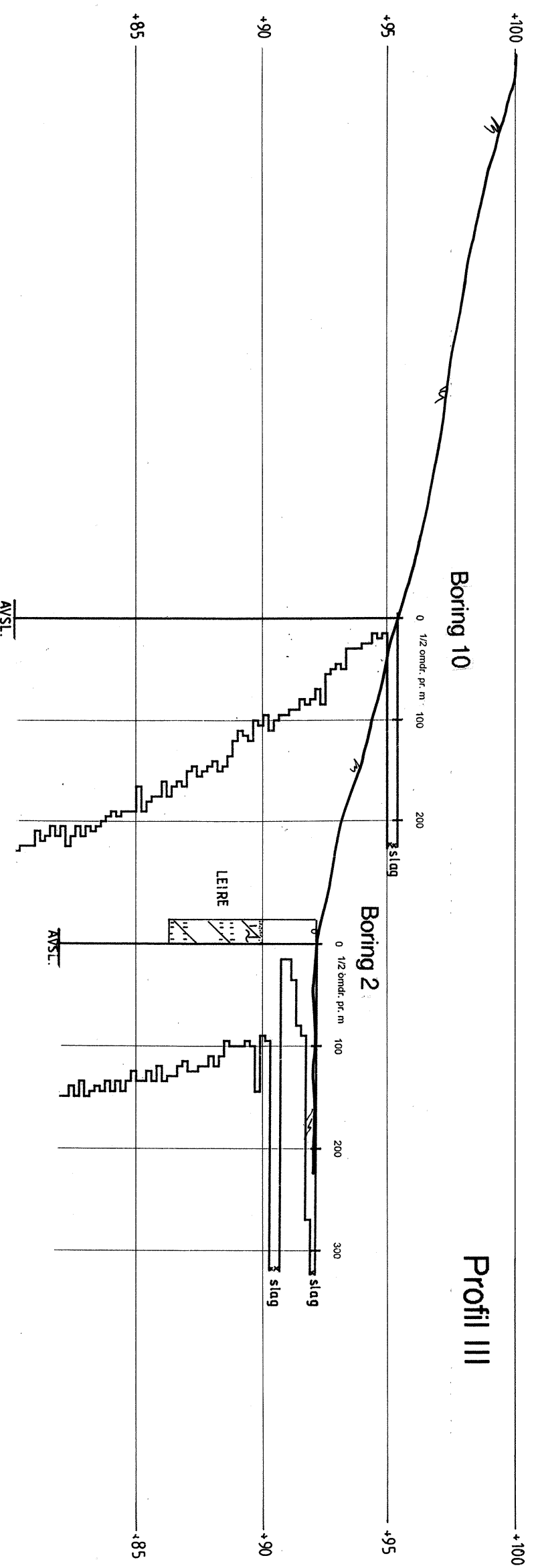


<b>BJØRNDALEN</b>		MÅLSTOKK:	1:1000
Situasjonskart		TEGN. AV:	SSS
● Dreiesondring		DATE:	06.05.99
○ Prøvetaking		KONTR.:	
● Tidl. sonderinger		PAPP. NR.:	R.741-9
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		BILAG:	1
TEKNISK SERIJSJON			

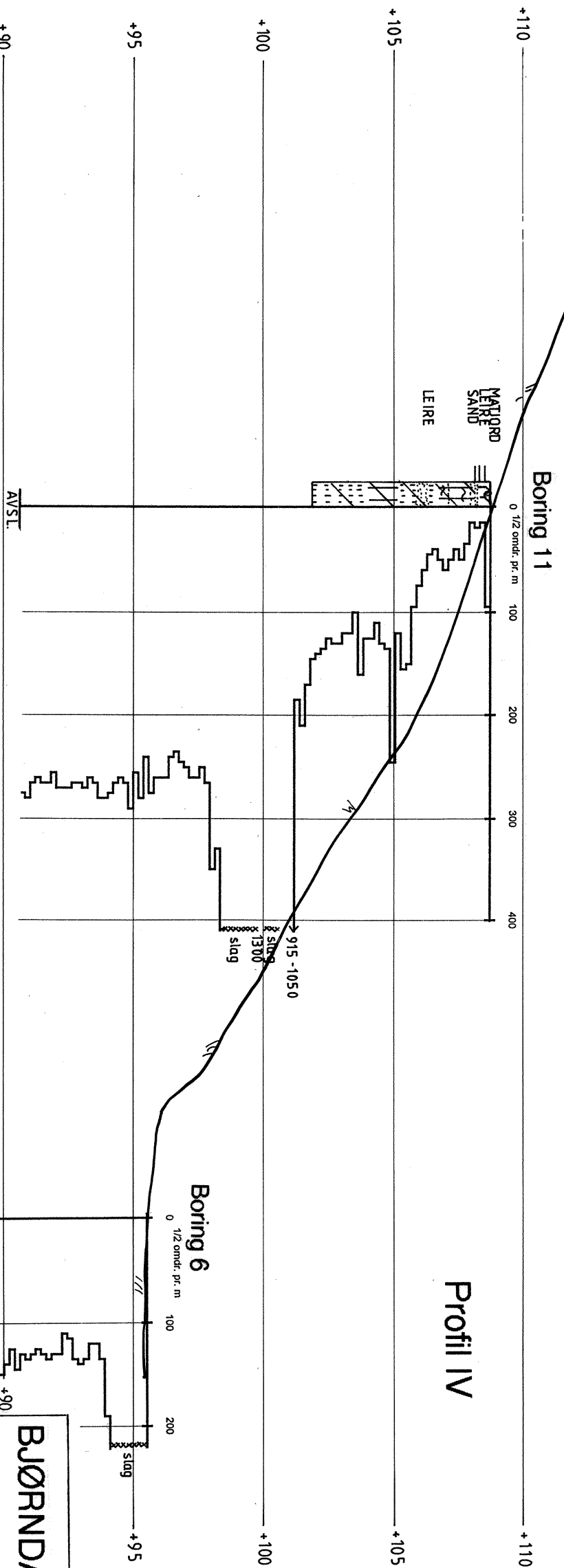


<b>BJØRNDALEN</b>		MALESTOKK:
Profil med dreiesondering- og prøvetakingsresultat		LM=1:500
		HM=1:200
		TEGN. AV: SSS
		DATO: 11.05.99
		KONTRT.: _____
Profil I og II		RAPP. NR.: R.741-9
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		BILAG: 2
TEKNISK SEKSJON		

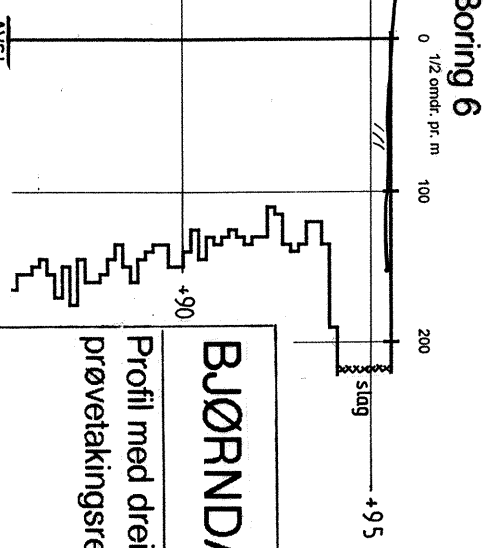




Profil III



Profil IV



<b>BJØRNDALEN</b>		MALESTOKK:
Profil med dreiesondering – og prøvetakingsresultat		1:200
Profil III og IV		TEGN. AV: SSS
		DATO: 12.05.99
		KONTR.: _____
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		RAAP. NR.: R.741-9
TEKNISK SEKSJON		BILAG: 3

TRONDHEIM KOMMUNE, teknisk seksjon  
BORPROFIL

teknisk seksjon

BORING: 2

BILAG: 4

Nivå:

Oppdrag: R.741-9

Sted: BJØRNDALEN

Prøvetaker: 54mm

Dato: 11.05.99

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w Plastisk område				Rom- vekt kN/m³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensi- tivitet
				20	30	40	50%		WP	WL	Konusforsøk	Vinge boring	
5													
10													
15													
20													
25													

sandlag  
siltig  
noe humus

LEIRE m/enk. meget  
tynne siltlag

Prøve mistet

OMRØRT

UFORSYRRET

(19,9)

20,0  
(19,6)

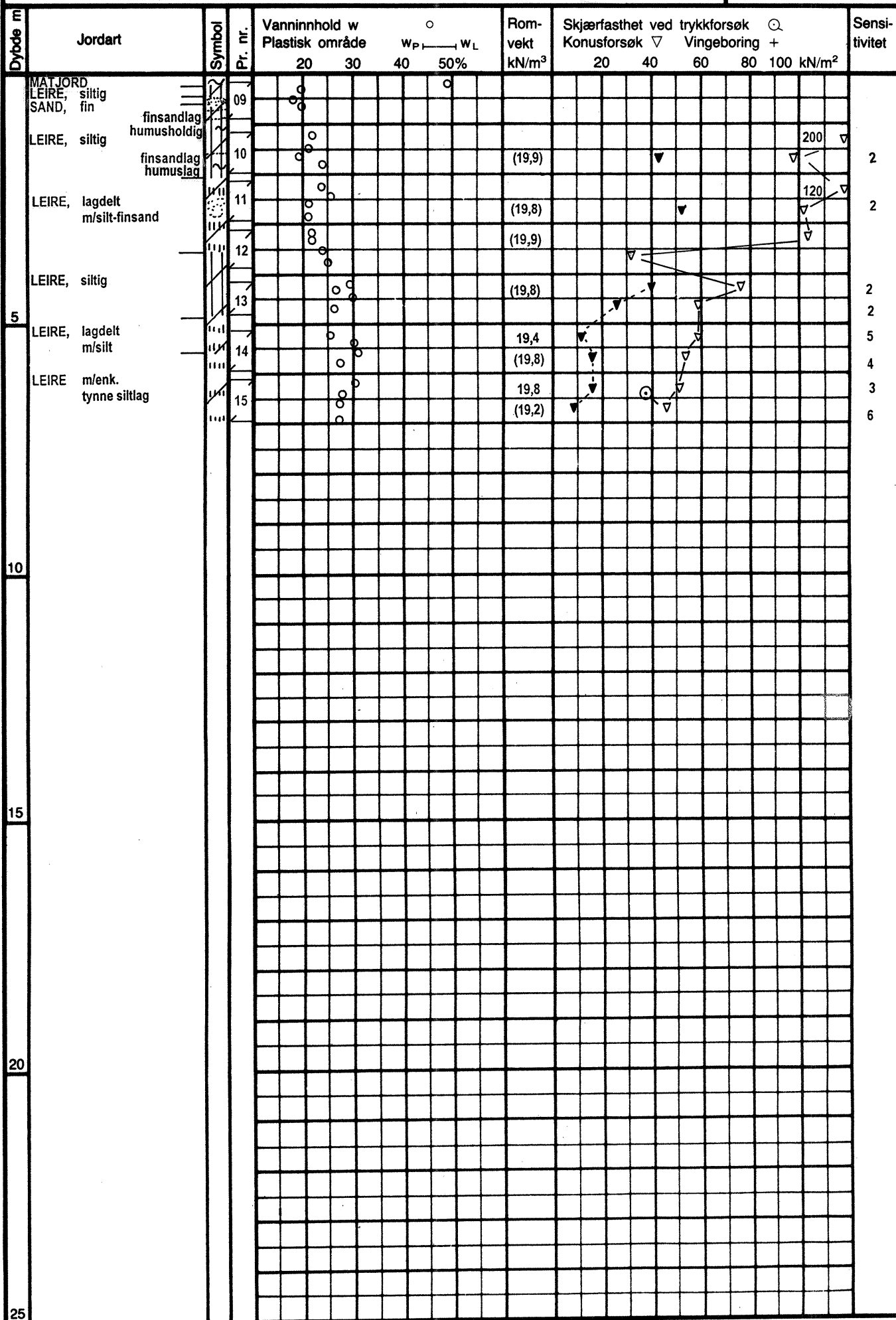
19,9  
(19,3)

4

9

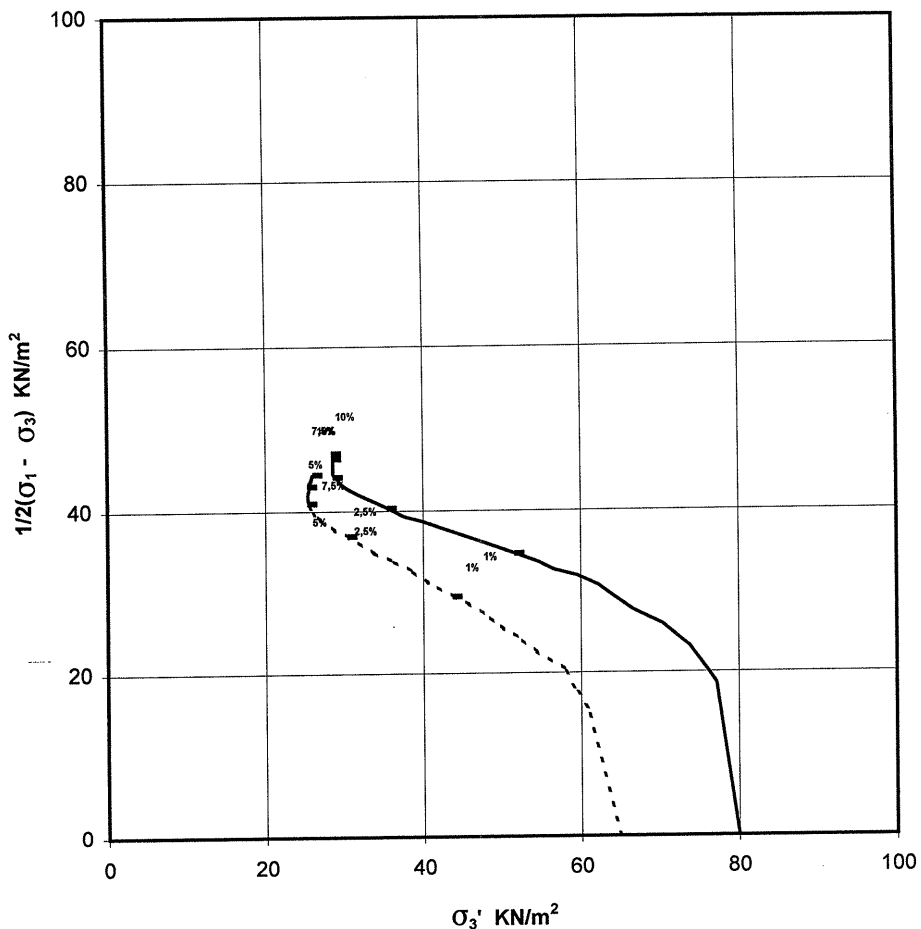
7

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensi- tivitet		
				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>	
5	TØRRSKORPELEIRE siltig	[Symbol: Hatched box]	05					(19,4)							
	SAND, fin													15	
	TØRRSKORPELEIRE														
	torvlag siltig							75% →	(16,1)						
5	LEIRE, m/enk. sandkorn	[Symbol: Dotted box]	06					19,2						4	
								(19,7)							4
								19,7							
								(19,6)							14
10															
15															
20															
25															





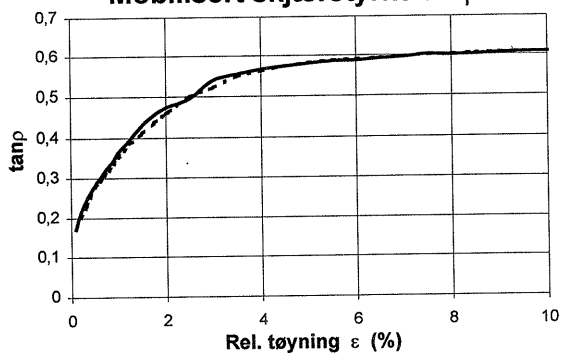
TREAKSIALFORSØK



— Kjøring 1    - - - - Kjøring 2

Mobilisert skjærstyrke tanp

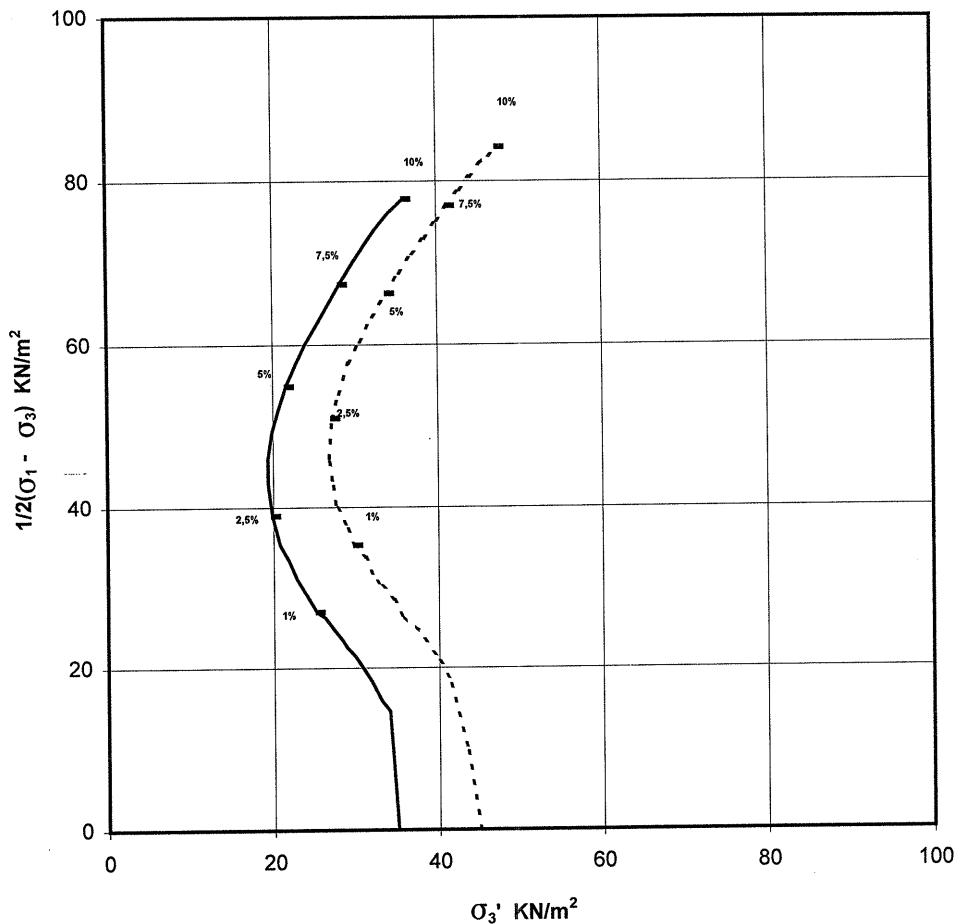
a= 15 kPa



Kjøring	Lab. Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	2	4,55	LEIRE, siltig
2	2	4,35	LEIRE, siltig

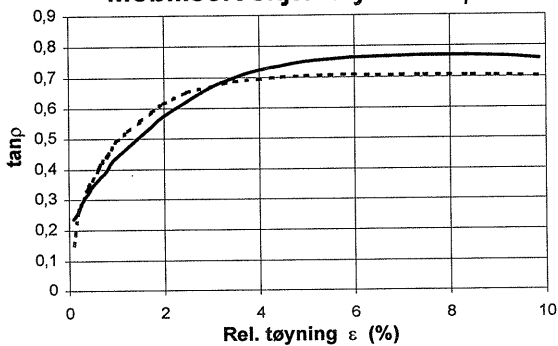


TREAKSIALFORSØK



— Kjøring 1    - - - - Kjøring 2

Mobilisert skjærstyrke  $\tan \rho$

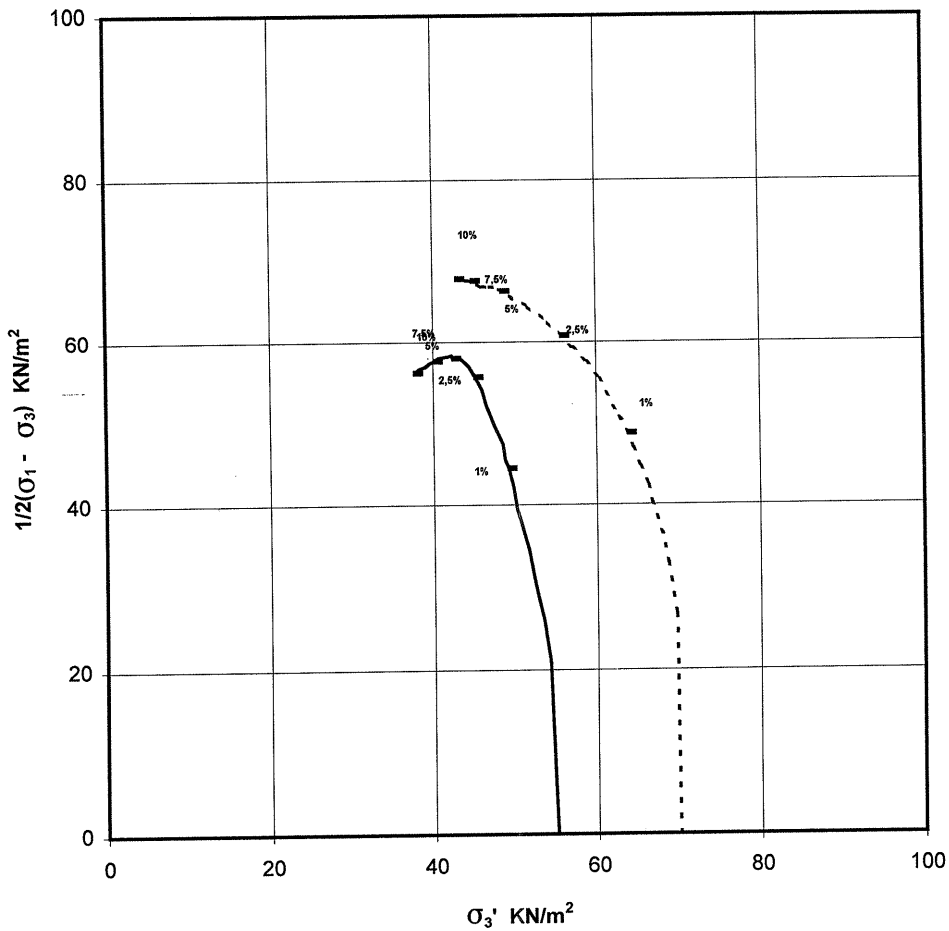


a= 15 kPa

Kjøring	Lab. Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	12	3,35	LEIRE, lagdelt m/silt
2	12	3,55	LEIRE, lagdelt m/silt



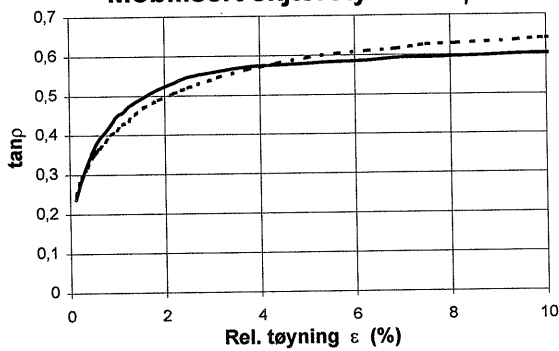
TREAKSIALFORSØK



— Kjøring 1 - - - - Kjøring 2

Mobilisert skjærstyrke tanρ

a= 15 kPa



Kjøring	Lab. Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	14	5,55	LEIRE, siltig
2	14	5,65	LEIRE, siltig