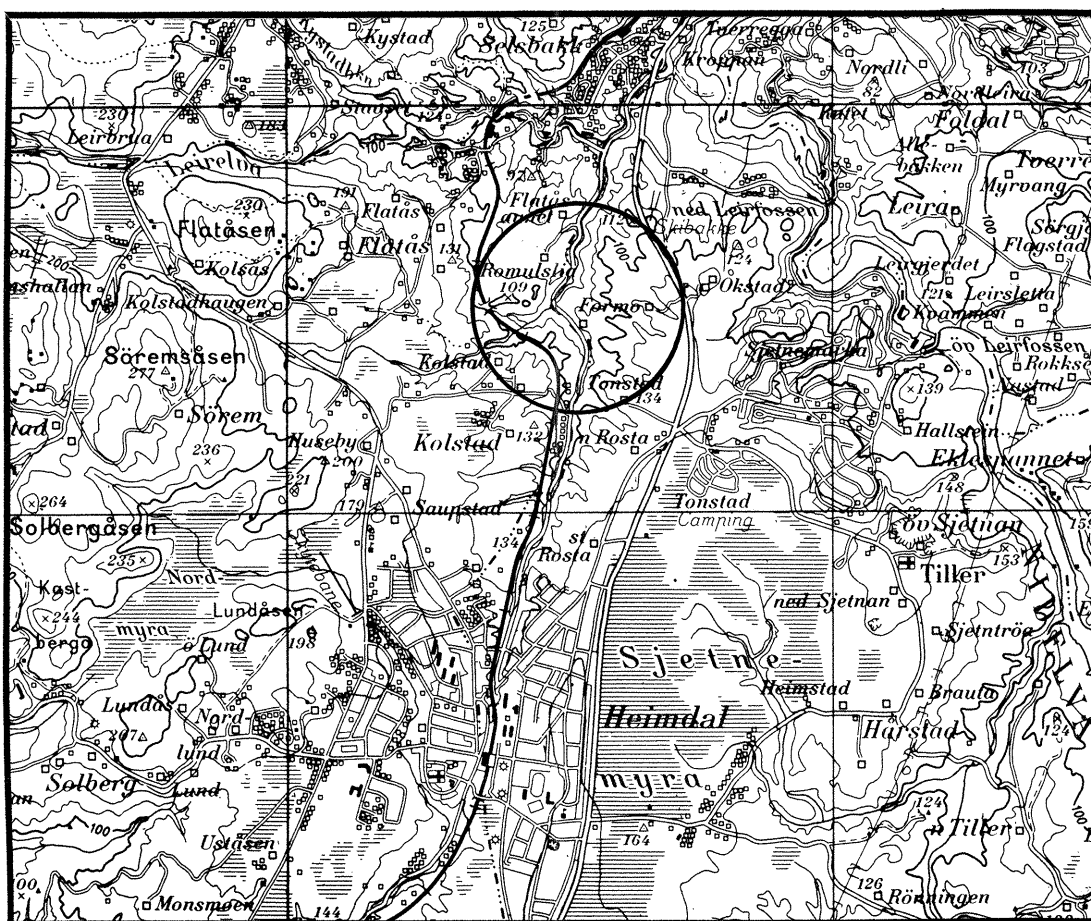


R.741-6 BJØRNDALEN.

Endring og opprusting av bekkeløp

GRUNNUNDERSØKELSER DATARAPPORT



08.09.93

TEKNISK SEKSJON

UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



Trondheim kommune
Avdeling Byutvikling
Teknisk seksjon

Oppdragsgiver: Egen		Oppdrag v/:	
Oppdrag: R.741-6 Bjørndalen. Endring og opprusting av bekkeløp DATARAPPORT Sted, dato: Trondheim, 08.09.93			
UTM- referanse: NR 685285		Sted: Bjørndalen	
Emneord:	Grunnundersøkelse		
Feltarbeid utført: Juli/august 1993	Antall tekstsider: 4	Antall bilag: 20	
Sammendrag: I området nord for Okstadøy består grunnen i grove trekk av middels fast til fast siltig leire. Leira er hovedsakelig lite sensitiv, men det er registrert et lag med bløt til middels fast og sensitiv leire i den nordligste terrengryggen. Det er også registrert partier med sterkt humusholdige masser. Dette er trolig gamle rasmasser som ligger over tidligere terreng. . I terrengryggen sør for Bjørndalsbrua består grunnen av lagdelte masser, hovedsakelig leire og silt, og med overgang til leire med enkelte tynne siltlag i dybden. Også her er det registrert gamle rasmasser ned til en dybde på 6 meter under terreng. Dybden til grunnvannspeilet er målt til å ligge ca. 1,5 - 2 meter under terreng ut mot kanten på plataet i skråningen nord for Okstadøy. I bunn av dalen ligger grunnvannspeilet trolig like under terreng. Det er i dalbunnen registrert poreovertrykk ved målingene. Den høye dalsiden vil generelt føre til høy grunnvannstand i nedre deler av skråningen. I markerte lokale terrengrygger kan grunnvannspeilet ligge noe dypere.			
		Saksbehandler: Rolf H. Røsand <i>Rolf H. Røsand</i>	

1. INNLEDNING

Prosjekt Prosjektet omfatter bygging av gang-/sykkelveg og endring av bekkeløp langs Bjørndalen fra Romulslia til Nyveilia. Bekkeløpet skal endres ved åpning av enkelte tidligere bekkelukkinger og økning av kapasiteten med større rør og nye innløps-/utløpskonstruksjoner der det ikke er stabilitetsmessig forsvarlig å legge bekken i åpent løp.

Rapport Denne rapporten inneholder resultat fra grunnundersøkelser utført for å vurdere mulighetene for åpning av bekken på tre strekninger nord for Okstadøy, og på en strekning sør for Bjørndalsbrua.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Markarbeid Markarbeidet ble utført av vårt borelag i tiden 26. juli til 25. august 1993.

Det er utført til sammen:

- 15 dreiesonderinger
- 6 prøveserier, til sammen 45 prøver
- 2 poretrykksmålinger

Plassering av borpunktene er vist på situasjonskartet i bilag 1 og 2. Resultatet fra dreiesonderingene og poretrykksmålingene er fremstilt på terrengprofilene i bilag 3-7.

Terrengprofilene er profilert.

Laboratoriet Prøvene er rutineundersøkt i vårt laboratorium. Det er utført visuell klassifisering, og vanninnhold, romvekt og udrenert skjærstyrke er målt på samtlige prøver.

Effektive styrkeparametere er undersøkt ved treaksialforsøk på til sammen 13 prøver.

Resultat fra laboratorieundersøkelsene er vist på borprofilene i bilag 8 - 13 og på treaksialkurvene i bilag 14 - 20.

3. GRUNNFORHOLD

Terreng Terrenget domineres av høye og relativt bratte skråninger ned mot bekken/vegen. I profil 1,2 og 3 er det et platå i skråningen som ligger ca. på samme høyde som Romulslia. Dette platået fører til at høyden av nedre del av skråningen blir mindre. I profil 4 fortsetter skråningen opp til kote 105, dvs. en høyde på ca. 60 meter. I profil 5 er skråningshøyden ca. 40 meter.

Mineralske løsmasser De mineralske løsmassene i området består hovedsakelig av tørrskorpeleire over middels fast til fast siltig leire, men det er også registrert lag med silt. I enkelte prøveserier er det registrert masser med uregelmessig lagdeling, og med et høyt innhold av humus og planterester. Under disse massene er det registrert et nytt tørrskorpelag. Dette tyder på at de øvre humusholdige massene er tidligere rasmasser, og at tørrskorpelaget representerer tidligere terreng.

Profil I:

Prøveserien i borpunkt 2 viser siltig leire med humus og enkelte planterester ned til ca. 4 meter der det er overgang til et ca. 2 meter tykt tørrskorpelag. De øvre humusholdige massene er rasmasser, og tørrskorpelaget representerer tidligere terreng. Videre er det et siltlag med tykkelse ca. 2 meter over fast til meget fast siltig leire. Prøvetakingen er avsluttet i dybde 12 meter under terreng.

Dreiesonderingene viser stor dreiemotstand som øker med dybden. Det tyder på hovedsakelig fast og lite sensitiv leire i grunnen.

Profil II og III:

I borpunkt 5 viser prøveserien fast og lite sensitiv siltig leire ned til 9 meter, der prøveserien er avsluttet.

Prøveserien i borpunkt 8 viser ca. 2,5 meter med tørrskorpeleire over siltig leire med siltlag, humus og planterester. Leira er lite sensitiv, og med unntak av et parti fra ca. 6 til 10 meter er den meget fast. I dybde 13,5 meter under terreng er det overgang til et nytt tørrskorpelag med tykkelse ca. 2 meter. Videre er det fast siltig og lite sensitiv leire ned til avsluttet prøvetaking 20 meter under terreng. Det er registrert ca. 13,5 meter med rasmasser som ligger over tidligere terreng.

Dreiesonderingene med sonderingen i borpunkt 4 viser stor dreiemotstand, og med unntak av enkelte partier i borpunkt 6 og 8 viser de økende dreiemotstand med dybden. Prøveserien i borpunkt 8 viser hovedsakelig fast og lite sensitiv leire, og sonderingene samlet sett tyder også på stort sett faste og lite sensitive masser.

Profil IV:

I borpunkt 5 er det registrert noe sand ned til ca. 1 meter. Dette er trolig fyllmasser i forbindelse med igjenlegging av bekken. Videre er det tørrskorpeleire ned til ca. 2,5 meter. Under tørrskorpa er det fast, siltig og lite sensitiv leire ned til avsluttet prøvetaking 7 meter under terreng.

Prøveserien i borpunkt 11 viser tørrskorpeleire ned til ca. 5 meter. Videre er det fast og lite sensitiv leire ned til ca. 9,5 meter, der det er overgang til bløt til middels fast leire. Leira er sensitiv på et parti fra ca. 9,5 til 13,5 meter under terreng. Leira er bløtest ca. 10 meter under terreng. Videre i dybden øker udrenert skjærfasthet, og sensitiviteten avtar. Prøveserien er avsluttet i en dybde på 21 meter under terreng.

Alle dreiesonderingene viser relativt stor dreiemotstand, men spesielt boring 11 viser liten økning i dreiemotstanden med dybden. Også i boring 12 er det et parti fra ca. 12 til 20 meter under terreng der dreiemotstanden er avtakende. Dette kan tyde på at det er noe bløtere og mer sensitiv leire i disse partiene, noe også prøveserien i borpunkt 11 viser.

Profil V:

Prøveserien i borpunkt 14 viser mere lagdelte masser med leire, silt og sandlag. Øverst er det tørrskorpeleire ned til ca. 2,5 meter. Videre er det fast siltig leire ned til ca. 6,5 meter. I dybde 5 - 6 meter er det registrert et torvlag og mye planterester. Dette tyder på at det er rasmasser ned til ca. 6 meter under terreng. Videre er det lagdelt silt med leire og sandlag ned til 9,5 meter, der det er overgang til et leirlag med tykkelse ca. 1 meter. Fra 10,5 meter er det leirig silt ned til ca. 12,5 meter, og videre ned til avsluttet prøvetaking 18 meter under terreng er det middels fast leire med enkelte tynne siltlag. Massene er lite sensitive ned til 12 meter. Fra 12 meter er massene lite til middels sensitive.

Generelt for alle prøveseriene:

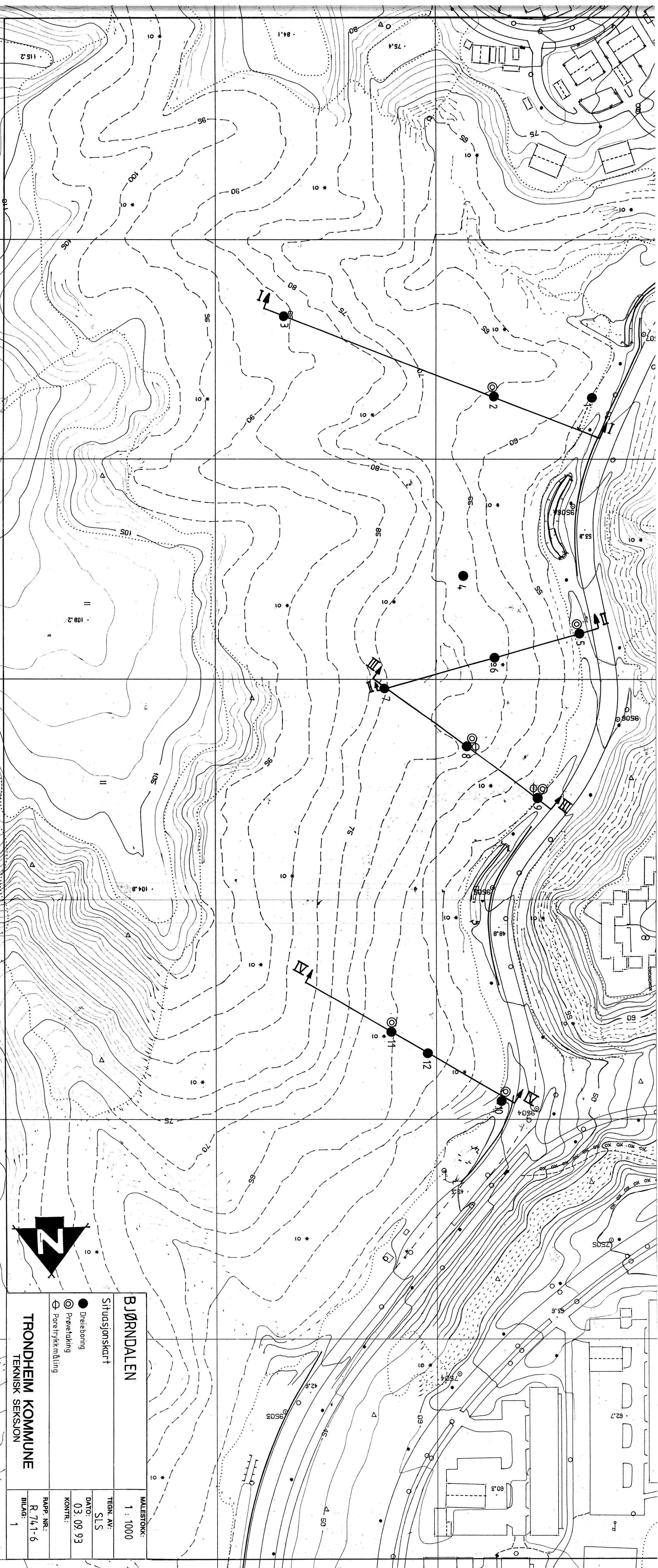
I tidligere rasmasser er det stor variasjon i vanninnhold og romvekt. Vanninnholdet ligger stort sett mellom 20 og 30%, men det er målt vanninnhold helt opp i 195% i et torvlag. Romvekten varierer mellom 17,6 og 20 kN/m³.

I den originale grunnen ligger vanninnholdet stort sett på 20 - 25% i den faste leira og på 25 - 30% i den middels faste leira. Romvekten varierer fra 19,4 - 21,4 kN/m³.

Treaksialforsøkene er tolket til å gi en attraksjon $a = 15 - 20 \text{ kN/m}^2$ for alle prøvene med unntak av et forsøk på silt i borpunkt 14 der attraksjonen $a = 0$. Bruddverdier for friksjonsvinkelen $\tan\phi$ er tolket til 0,6 i den middels faste leira og til 0,7 i den faste og meget faste leira. Forsøket på silt i borpunkt 14 gir en friksjonsvinkel på $\tan\phi = 0,75$.

Grunnvann

Poretrykksforholdene er målt med hydrauliske poretrykksmålere i borpunkt 8 og 9. I borpunkt 8 viser målingene at grunnvannspeilet ligger ca. 1,7 meter under terreng, forutsatt hydrostatisk poretrykkfordeling. I borpunkt 9 viser målingene et poreovertrykk på 0,7 meter vannsøyle over terreng.



BJØRNDALEN

MALESTOKK:

1 : 1000

Situasjonskart

TEGN. AV:

SLS

Dreieboring

DATO:

03. 09. 93

Prøvetaking

KONTROLL:

Poretrykkmåling

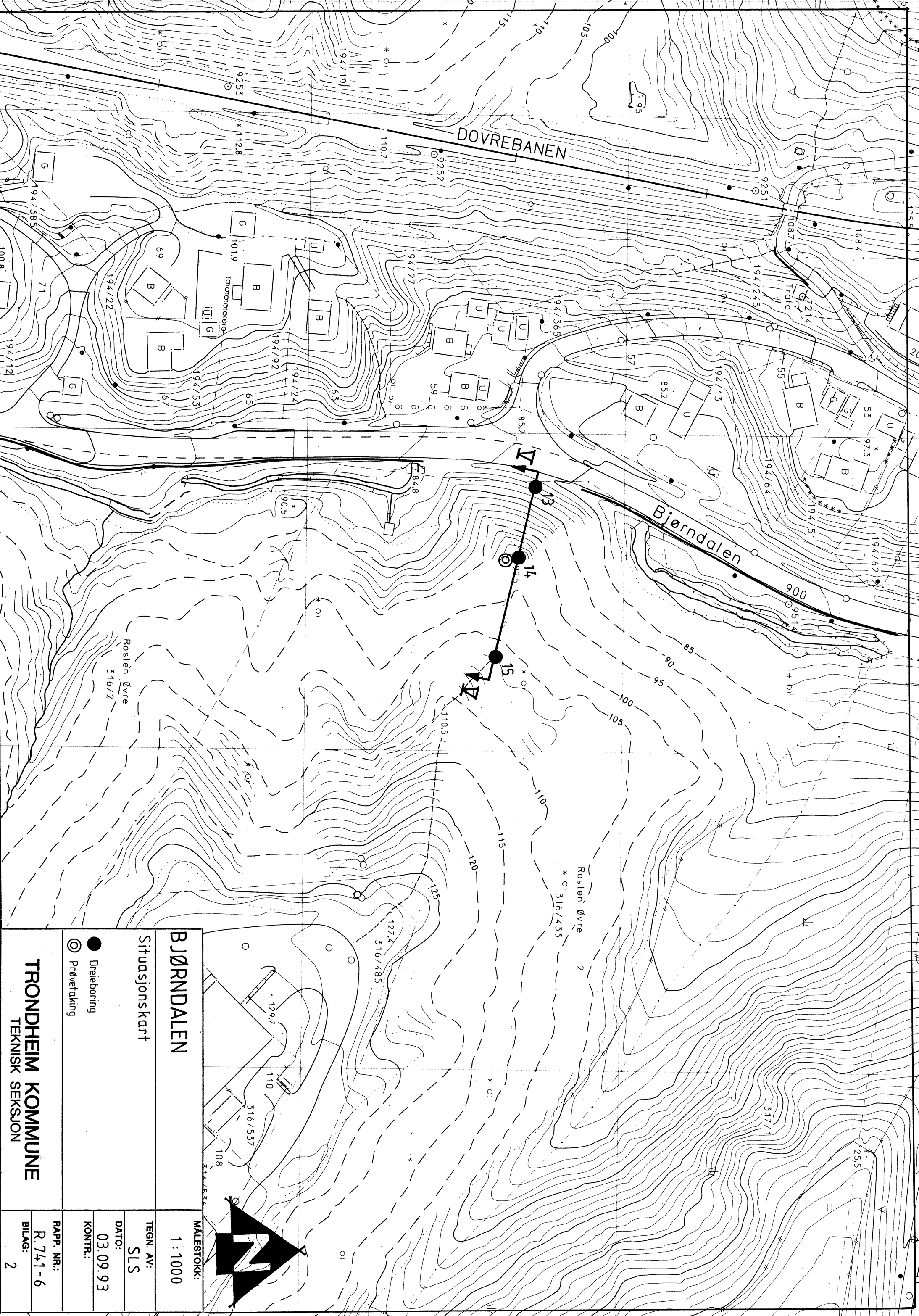
RAPP. NR.:

R 741-6

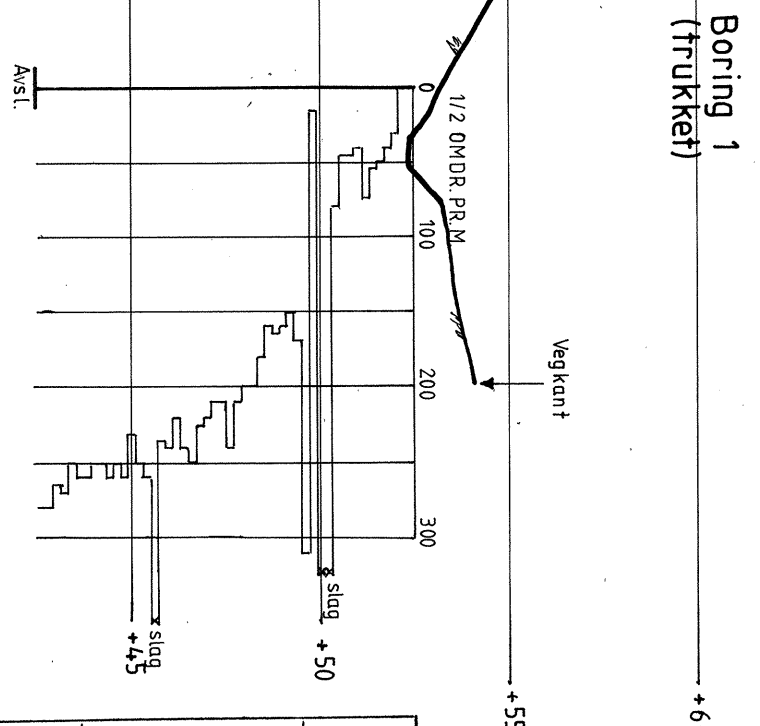
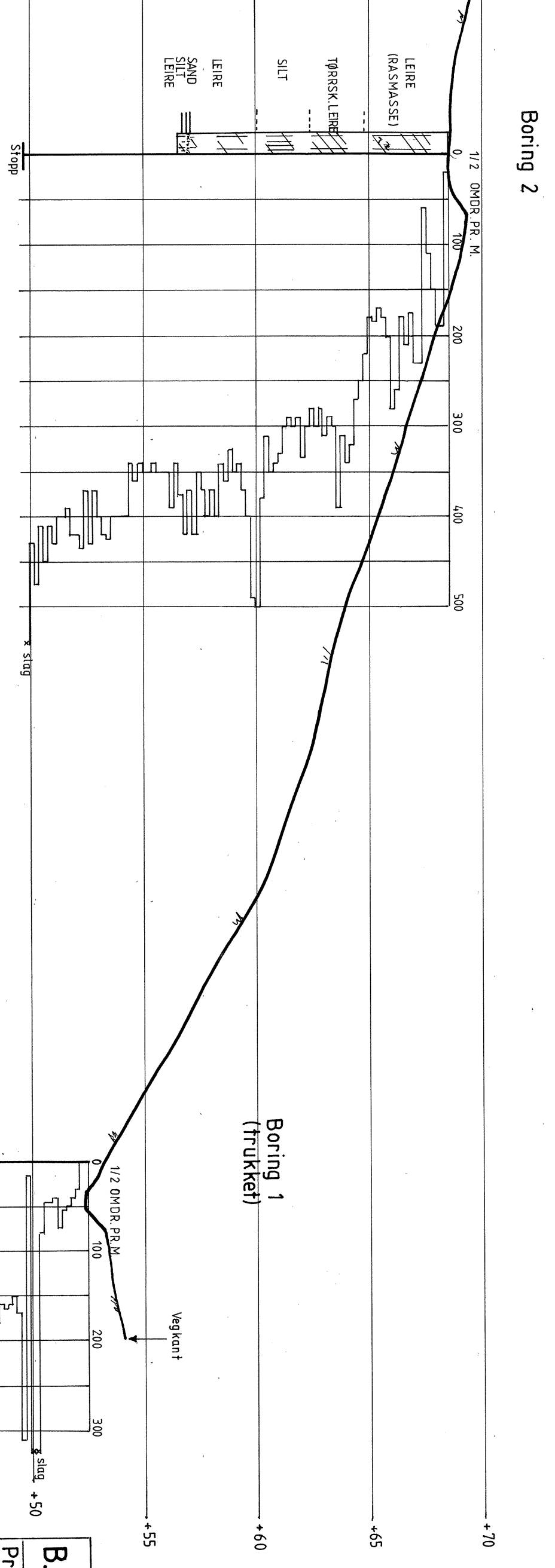
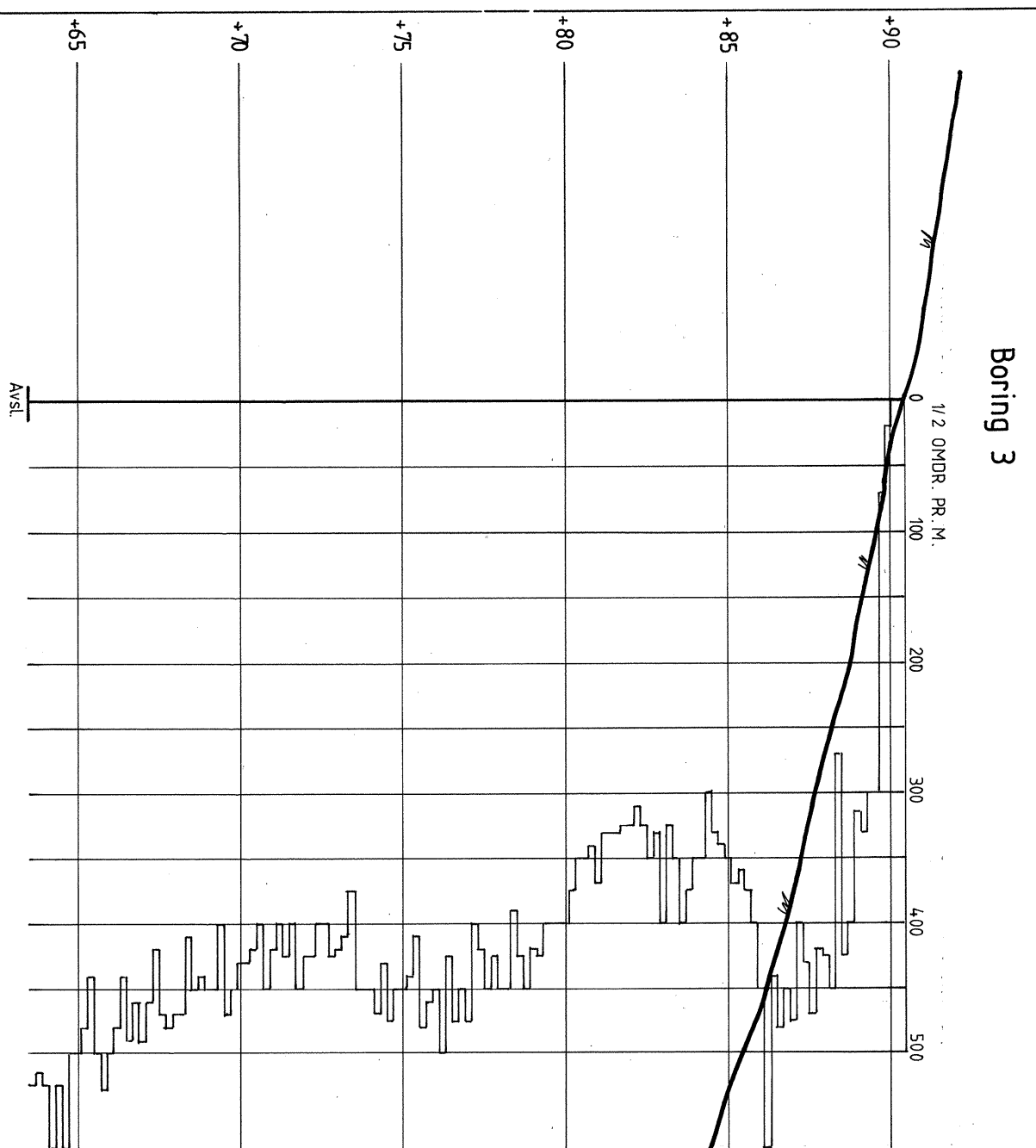
TRONDHEIM KOMMUNE

BILAG:

1

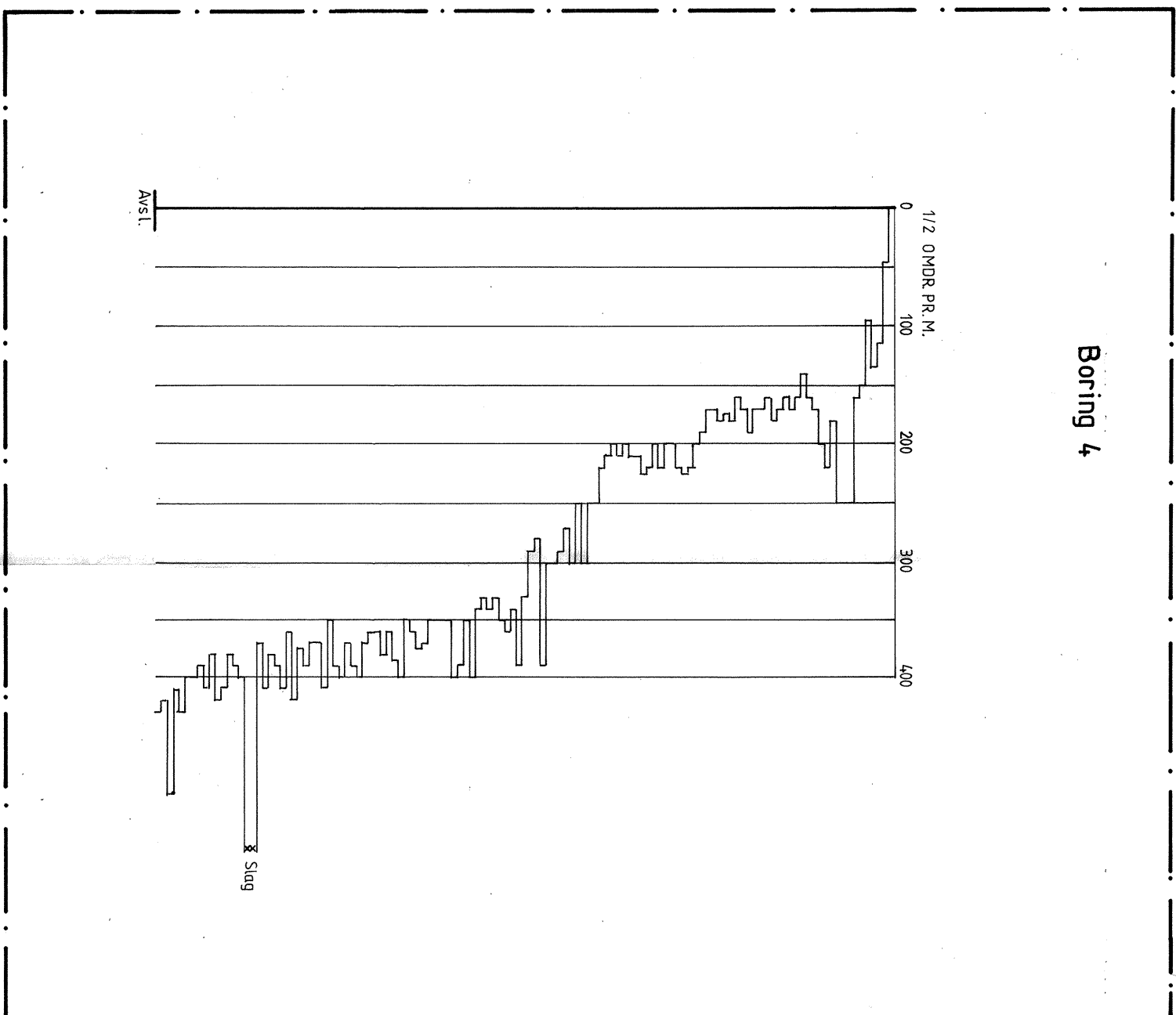


BJØRNDALEN		MALESTOKK: 1 : 1000	
Situasjonskart		TEGN. AV: SLS	
Dreieboring Prøvetaking		DATO: 03.09.93	
TRONDHEIM KOMMUNE		KONTR.:	
TEKNISK SEKSJON		RAPP. NR.: R.741-6	
		BILAG: 2	

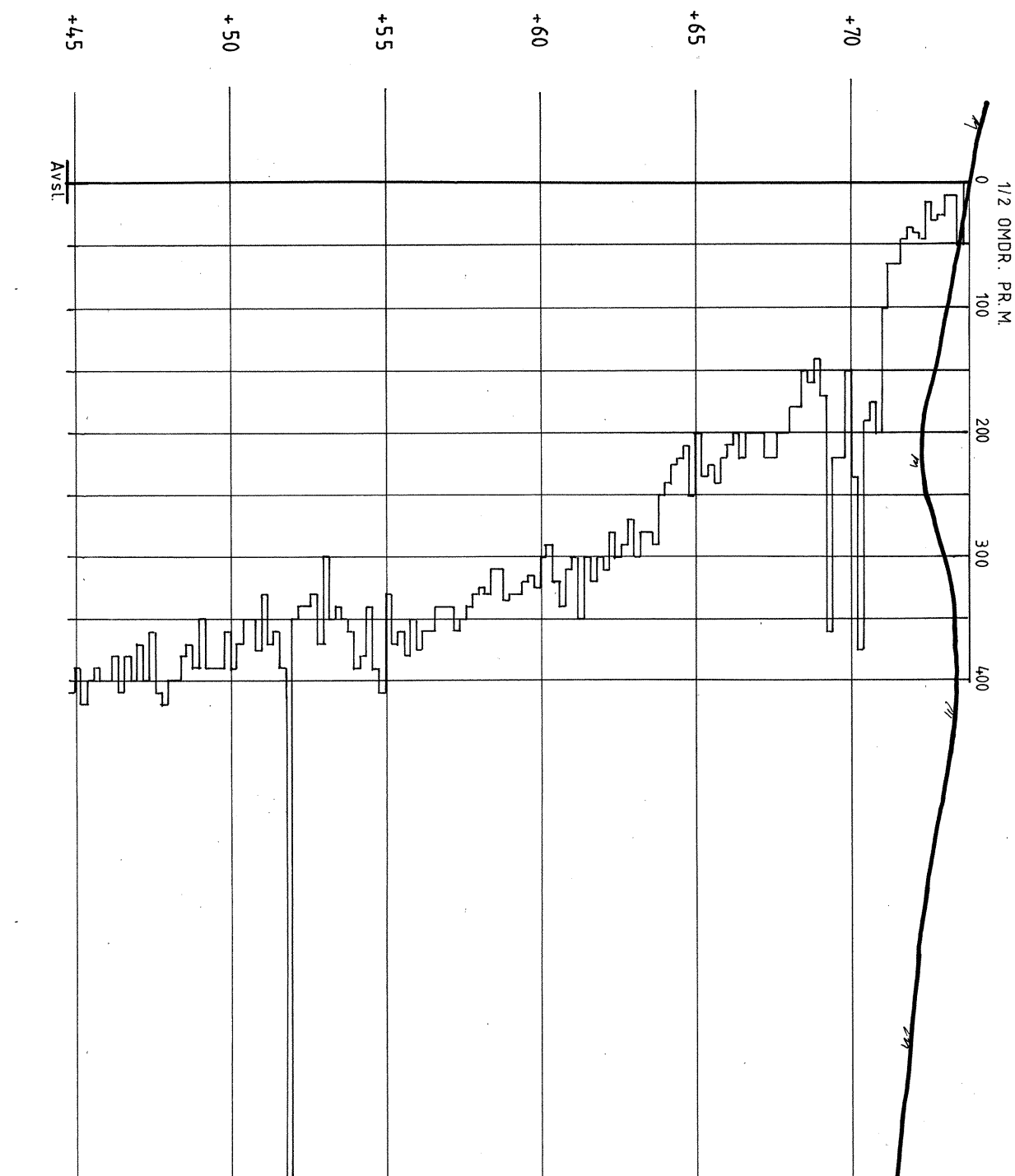


Bjørndalen		MALESTOKK:
Profil med dreieboring- og prøvetakingsresultat		1 : 200
TEGN. AV:		SLS
DATO:		01. 09. 93
KONTR.:		
Profil 1		
TRONDHEIM KOMMUNE		RAPP. NR.:
TEKNISK SEKSJON		R 74-1-6
		BILAG:
		3

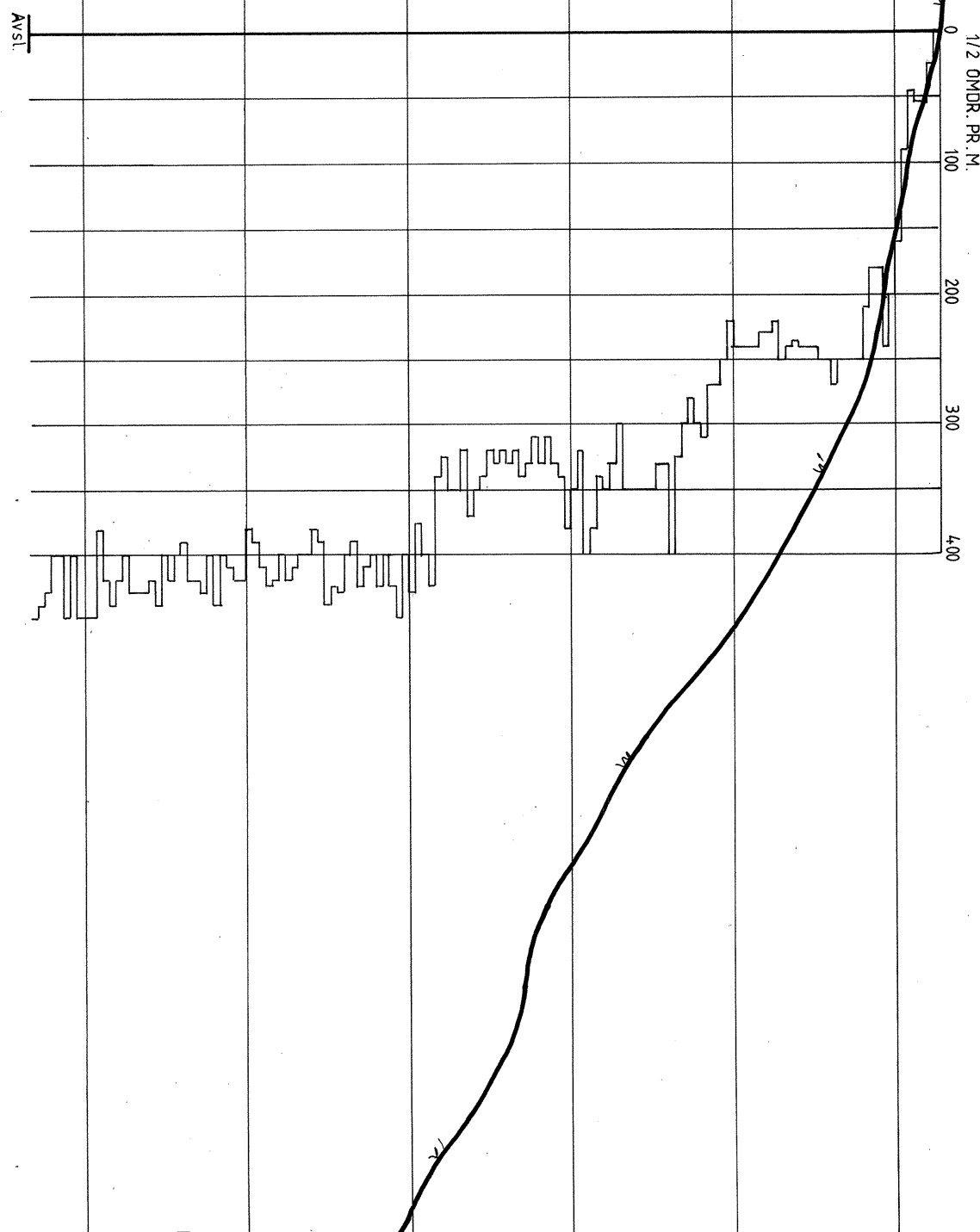
Boring 4



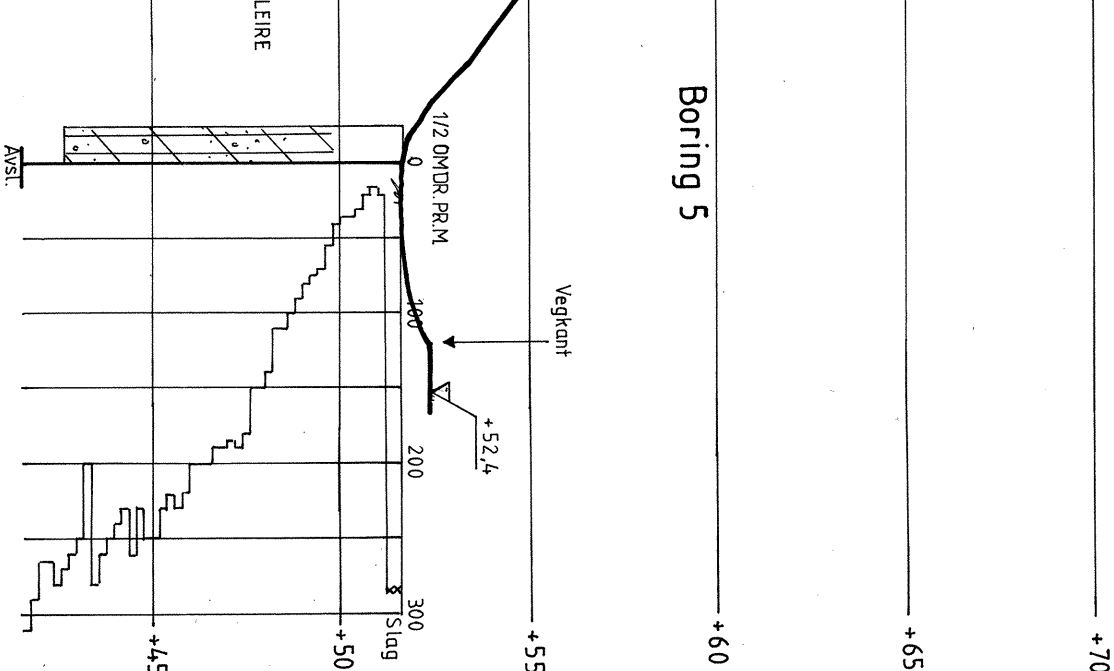
Boring 7



Boring 6

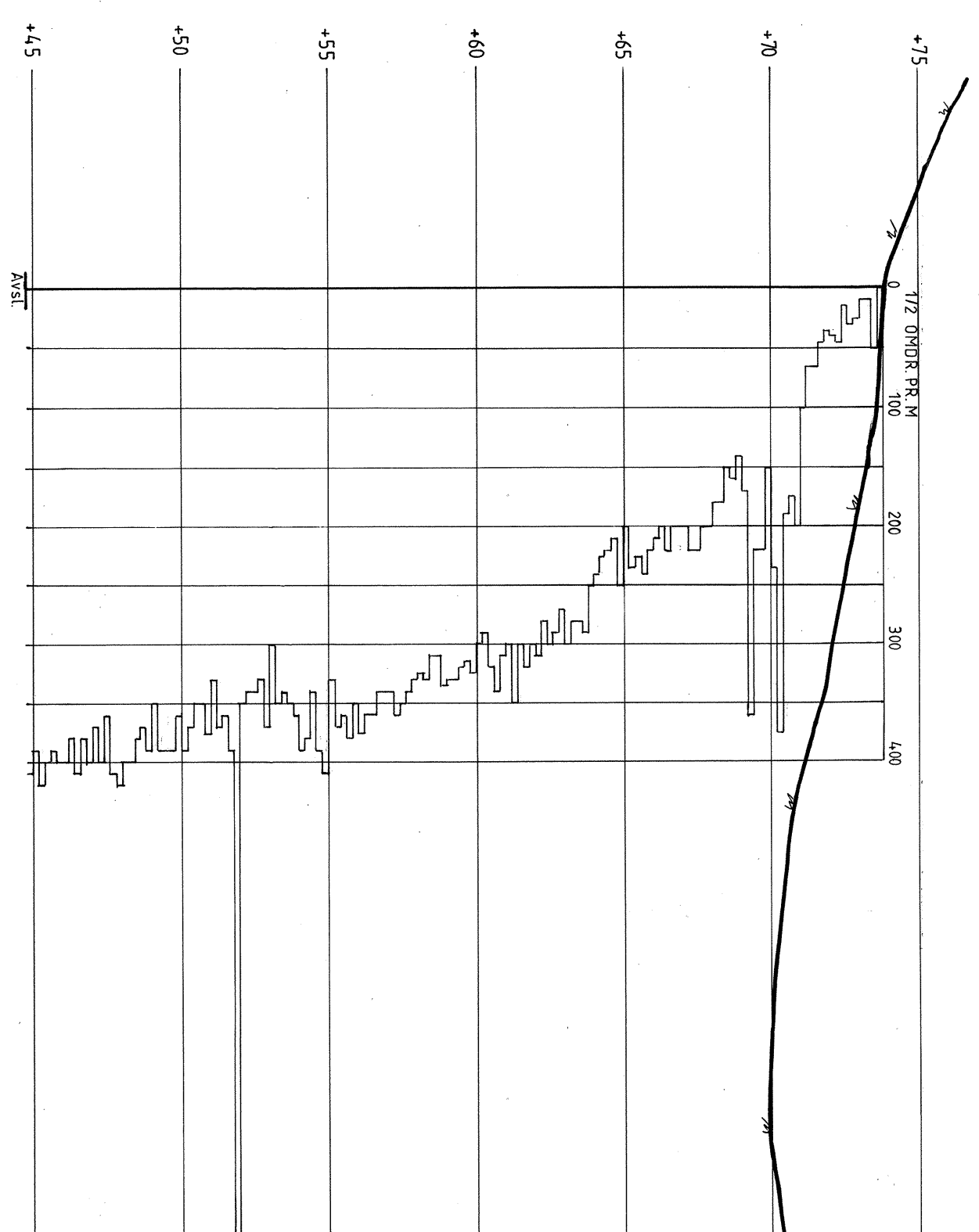


Boring 5

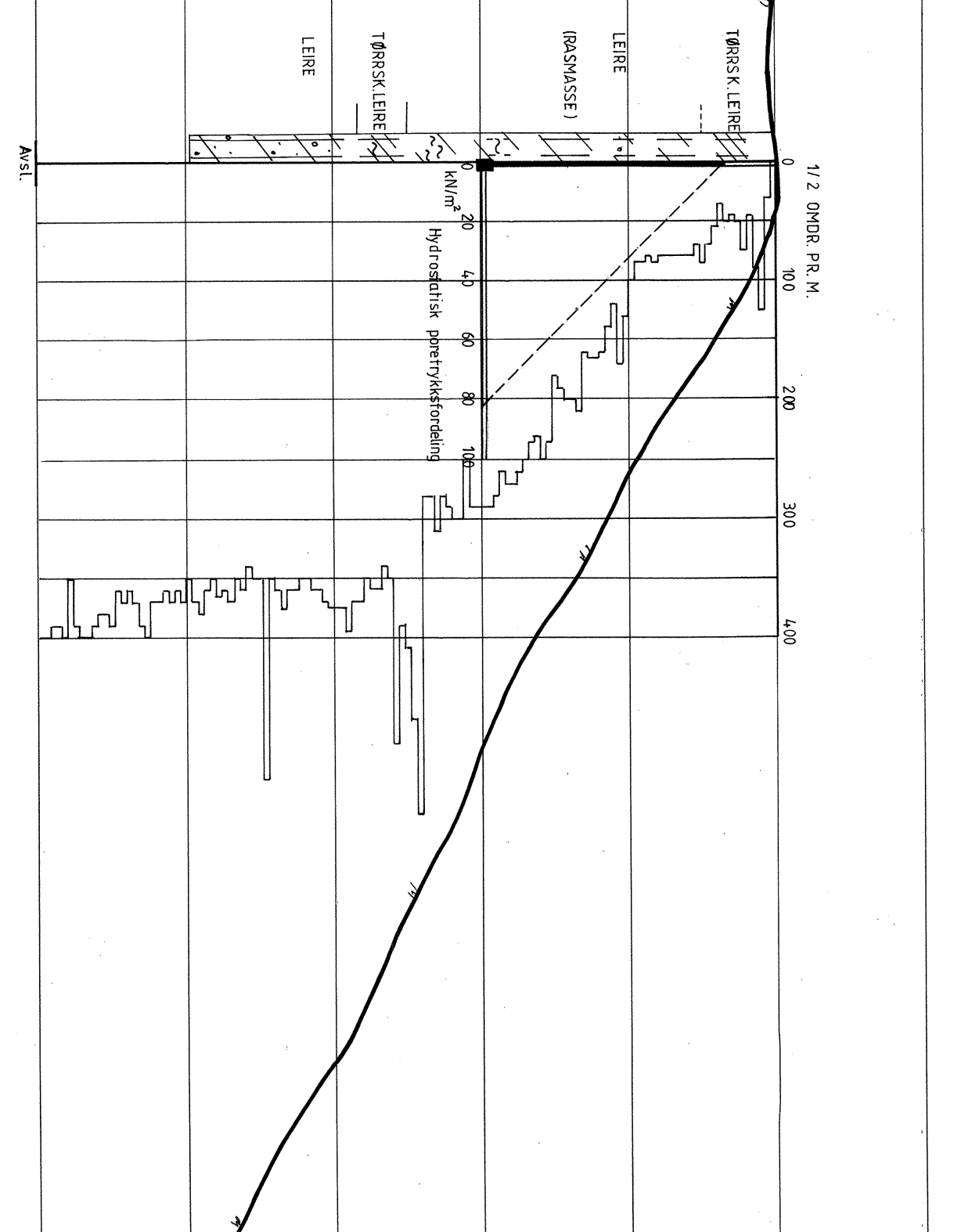


Bjørndalen		MALESTOKK:	
Profil med dreieboring- og prøvetakingsresultat		1:200	
TEGN AV:		RHR, SLS	
DATO:		25.08.93	
KONTR:		RAPP. NR.:	
Profil II og boring 4		R. 741-6	
TRONDHEIM KOMMUNE		BILAG:	
TEKNISK SEKSJON		4	

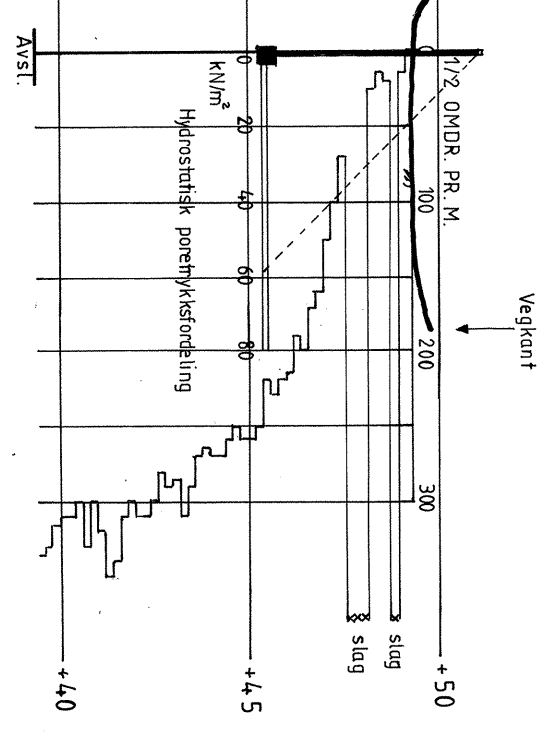
Boring 7



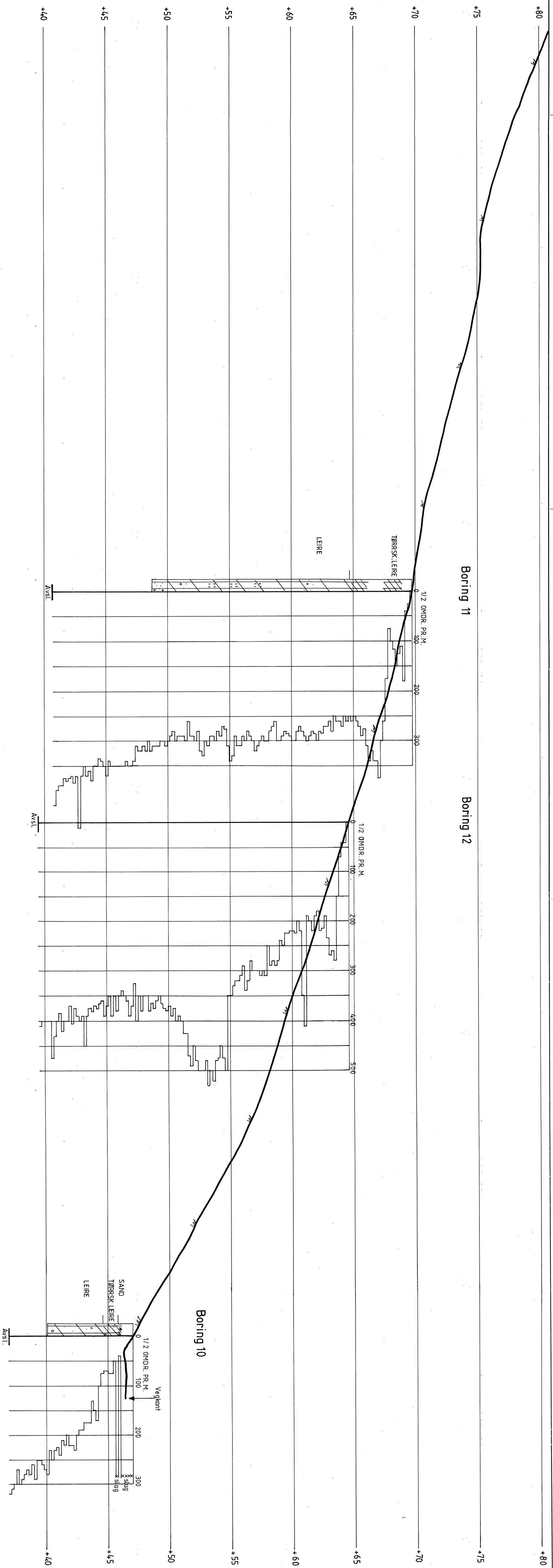
Boring 8



Boring 9



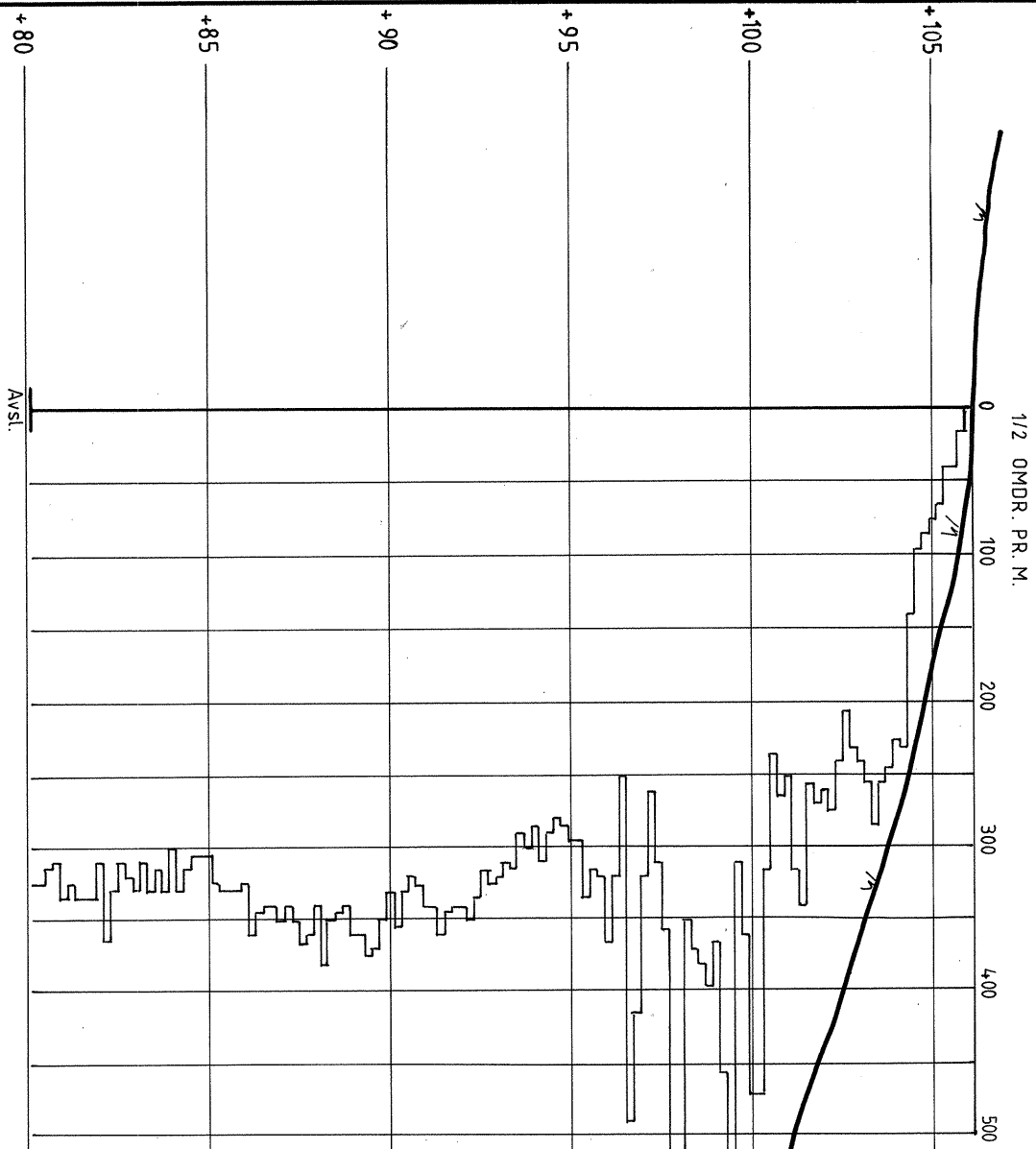
BJØRNDALEN		MALESTOKK:
1 : 200		
Profil med dreieboring- prøvetakingsresultat og poretrykkmåling		TEGN. AV: RHR, SLS
Profil III		DATO: 26. 08. 93
TRONDHEIM KOMMUNE		KONTA.:
TEKNISK SEKSJON		RAPP. NR.: R. 741-6
		BILAG: 5



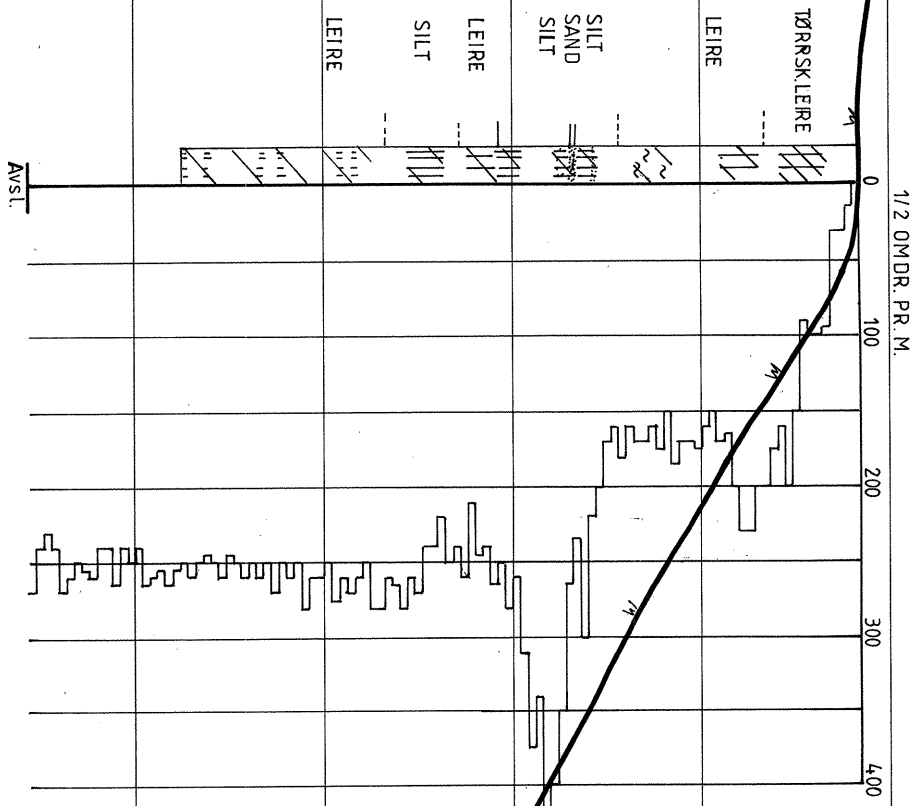
BJØRNDALEN		MALESTOKK:
1 : 200		
Profil med dreieboring- og prøvetakingsresultat		TEGN. AV: SLS
DATO: 27.08.93		KONTR.:
RAAP NR.: R.741-6		
Bilag:		6

TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

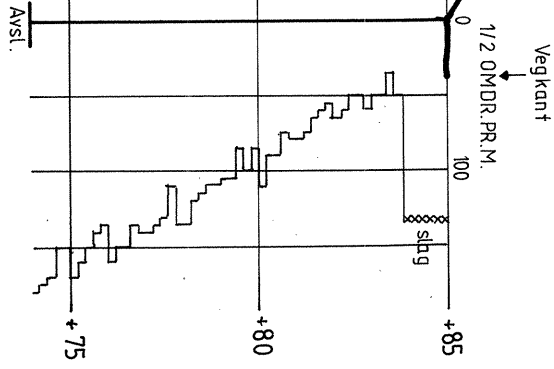
Boring 15



Boring 14



Boring 13



BJØRNDALEN

Profil med dreieboring- og
prøvetakingsresultat

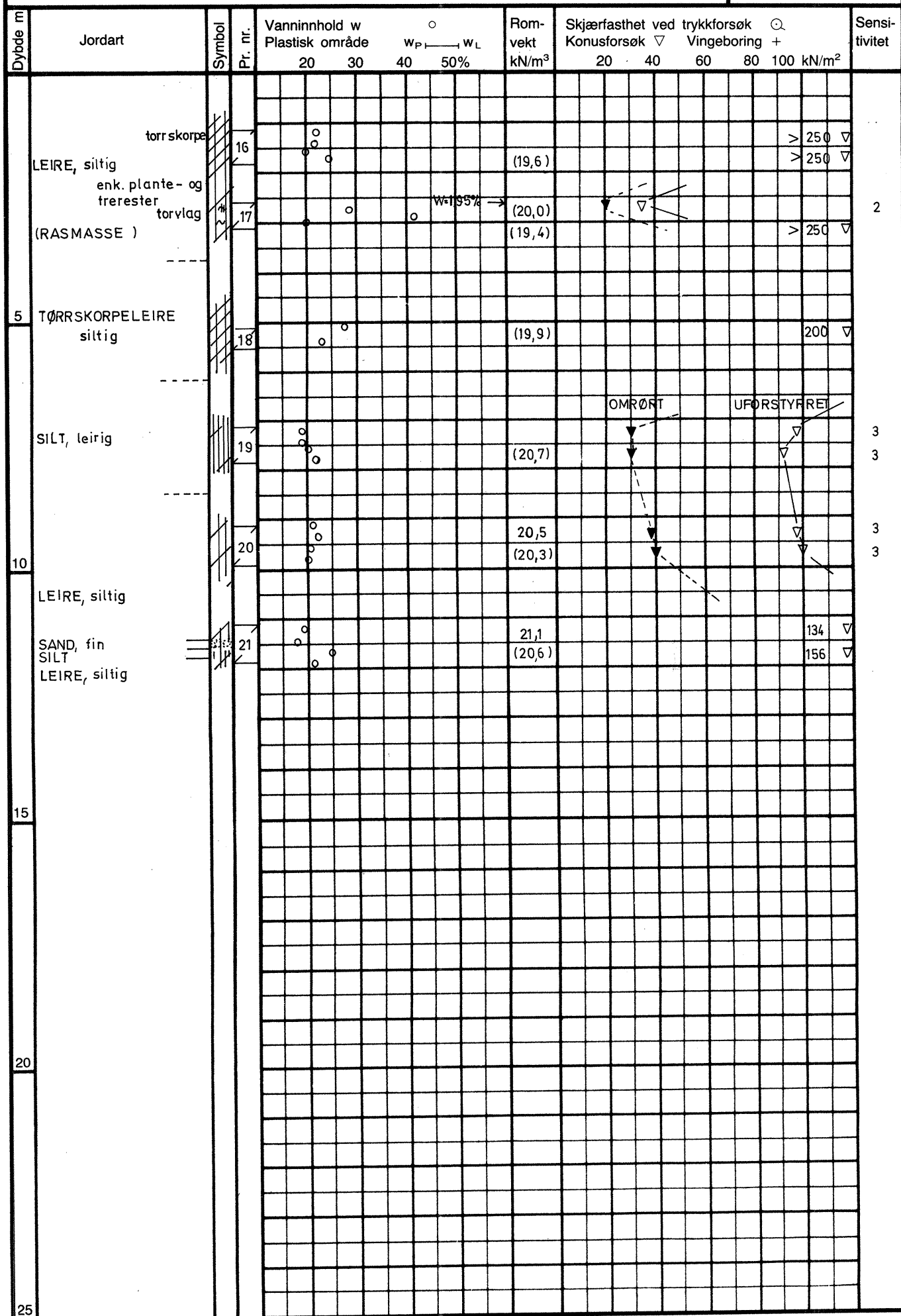
Profil V

TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:
1 : 200

TEGN. AV:
SLS
DATO:
02. 09. 93
KONTR.:

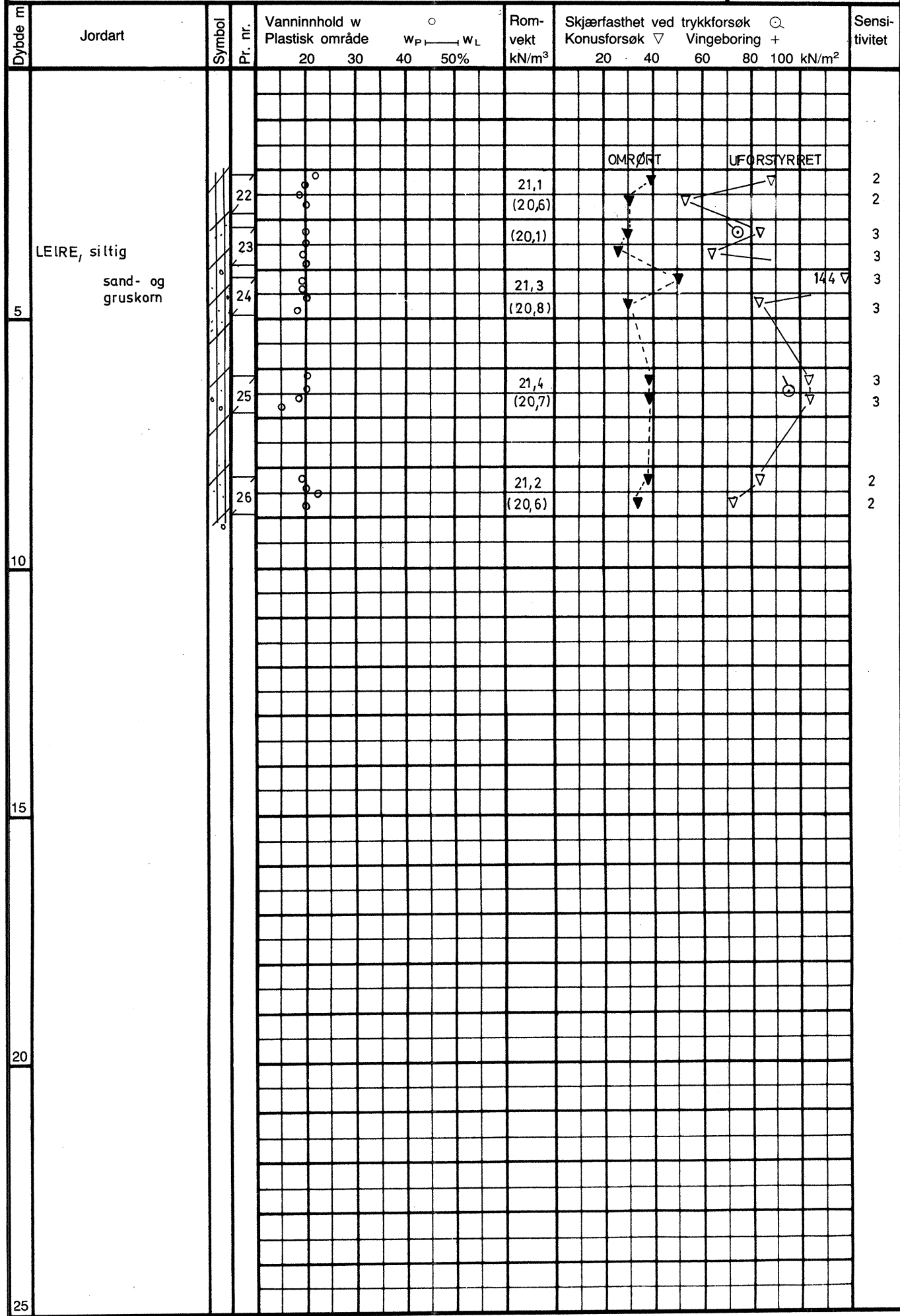
RAPP. NR.:
R. 741-6
BILAG:
7



TRONDHEIM KOMMUNE,
BORPROFIL
 Sted: **BJØRNDALEN**

teknisk seksjon
 BORING: **5**
 Nivå: **Terreng**
 Prøvetaker: **54 mm**

BILAG: **9**
 Oppdrag: **R.741-6**
 Dato: **27.08.93**



TRONDHEIM KOMMUNE,
BORPROFIL

teknisk seksjon

BORING: 8

BILAG: 10

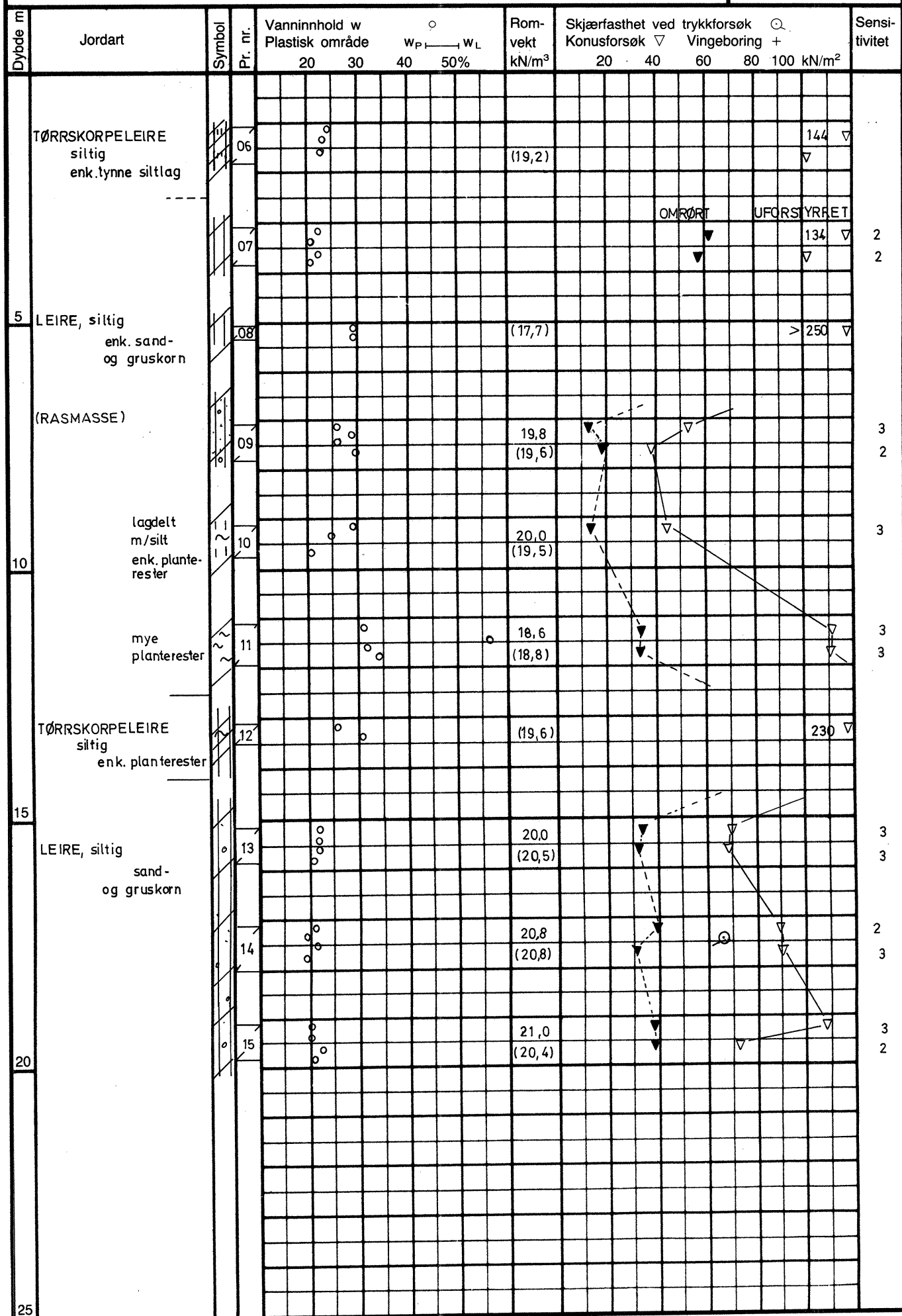
Nivå: Terreng

Oppdrag: R.741-6

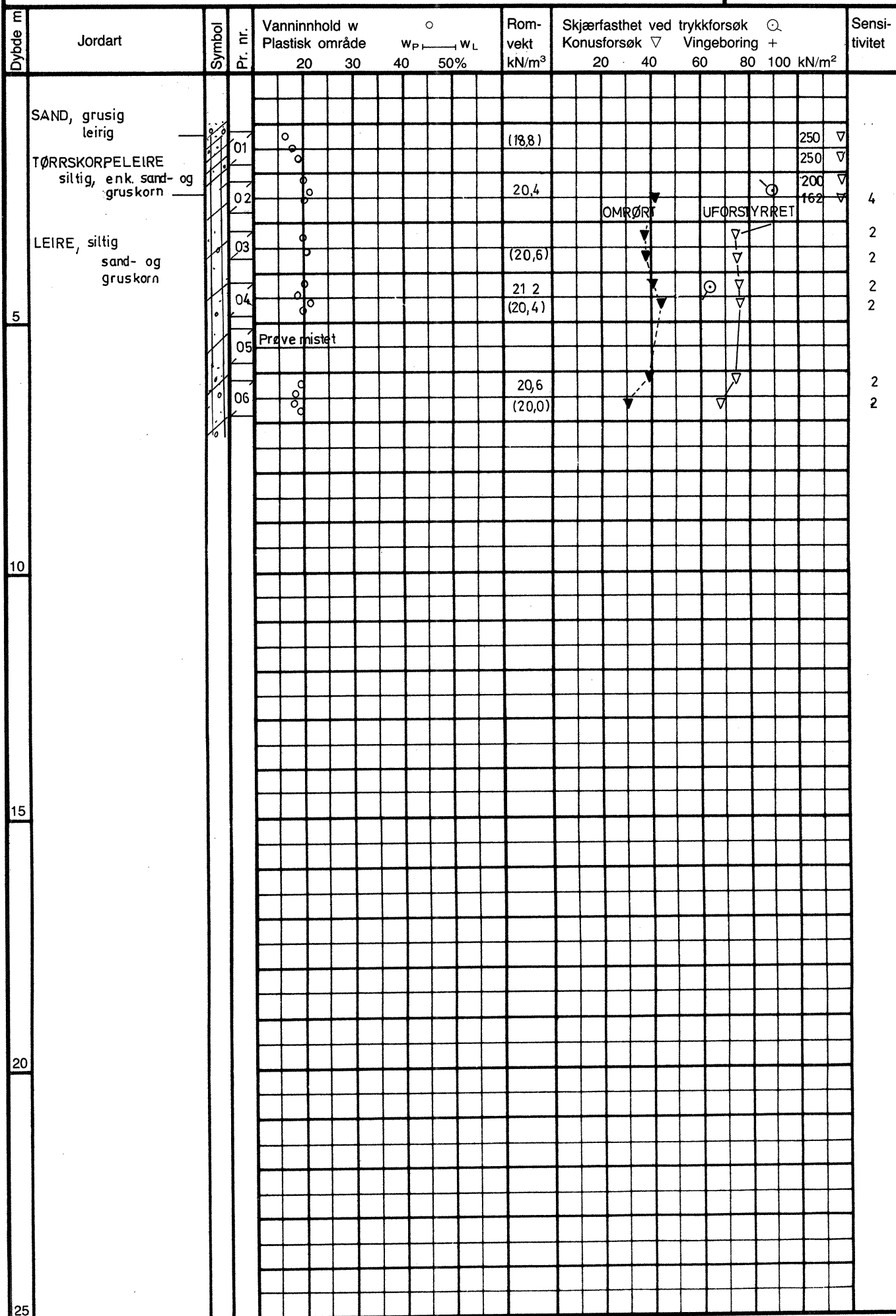
Sted: BJØRNDALEN

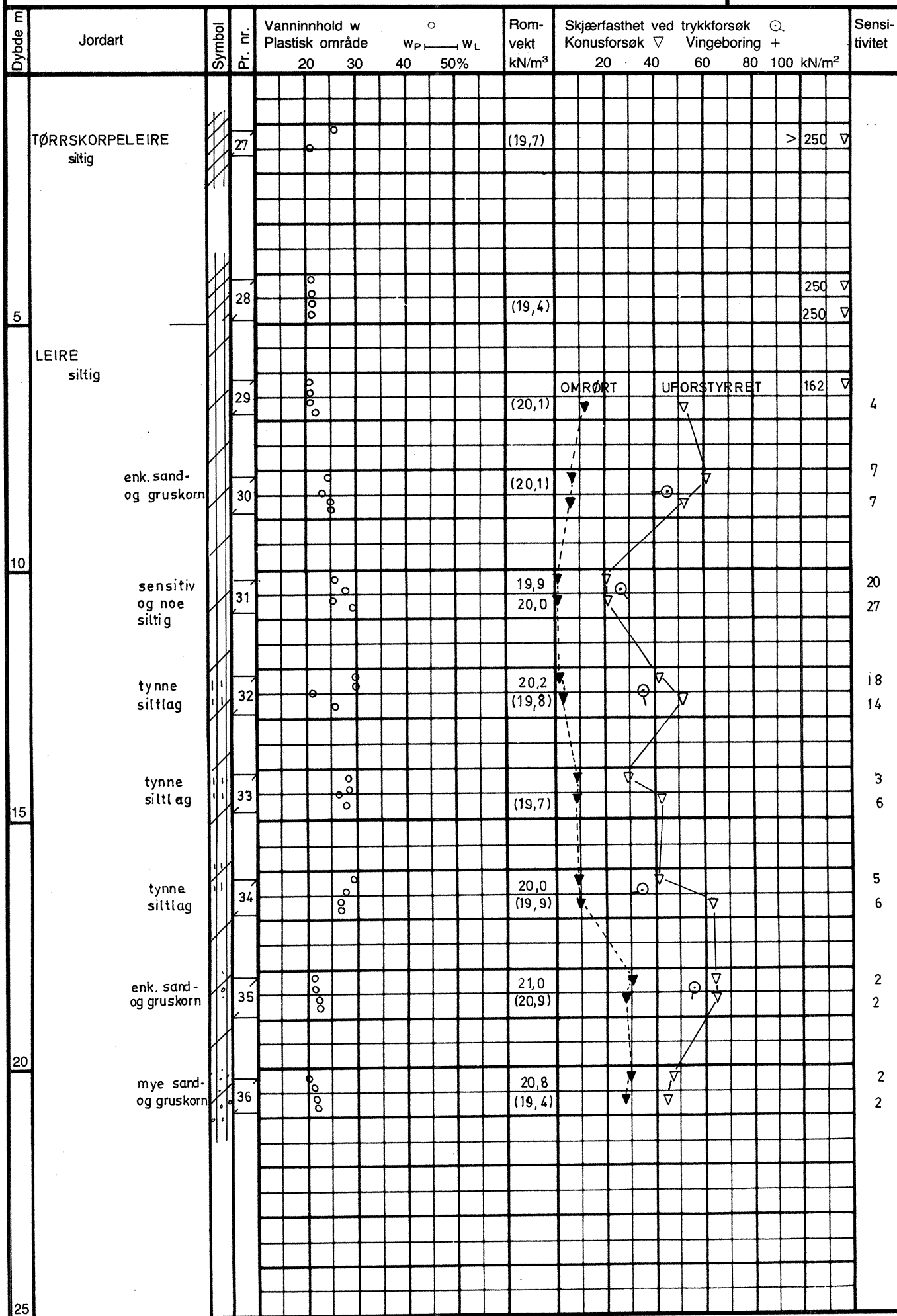
Prøvetaker: 54mm

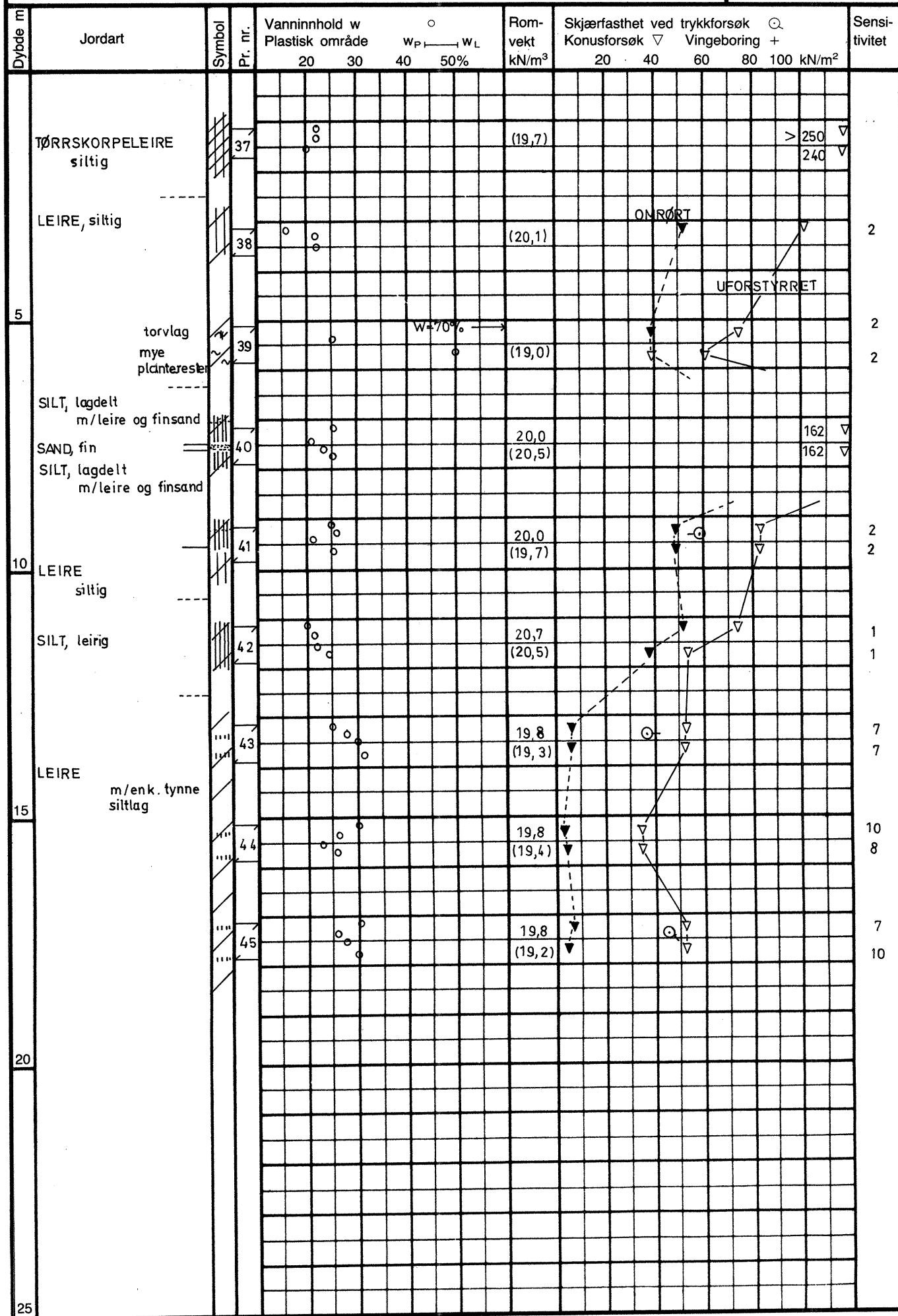
Dato: 27.08.93



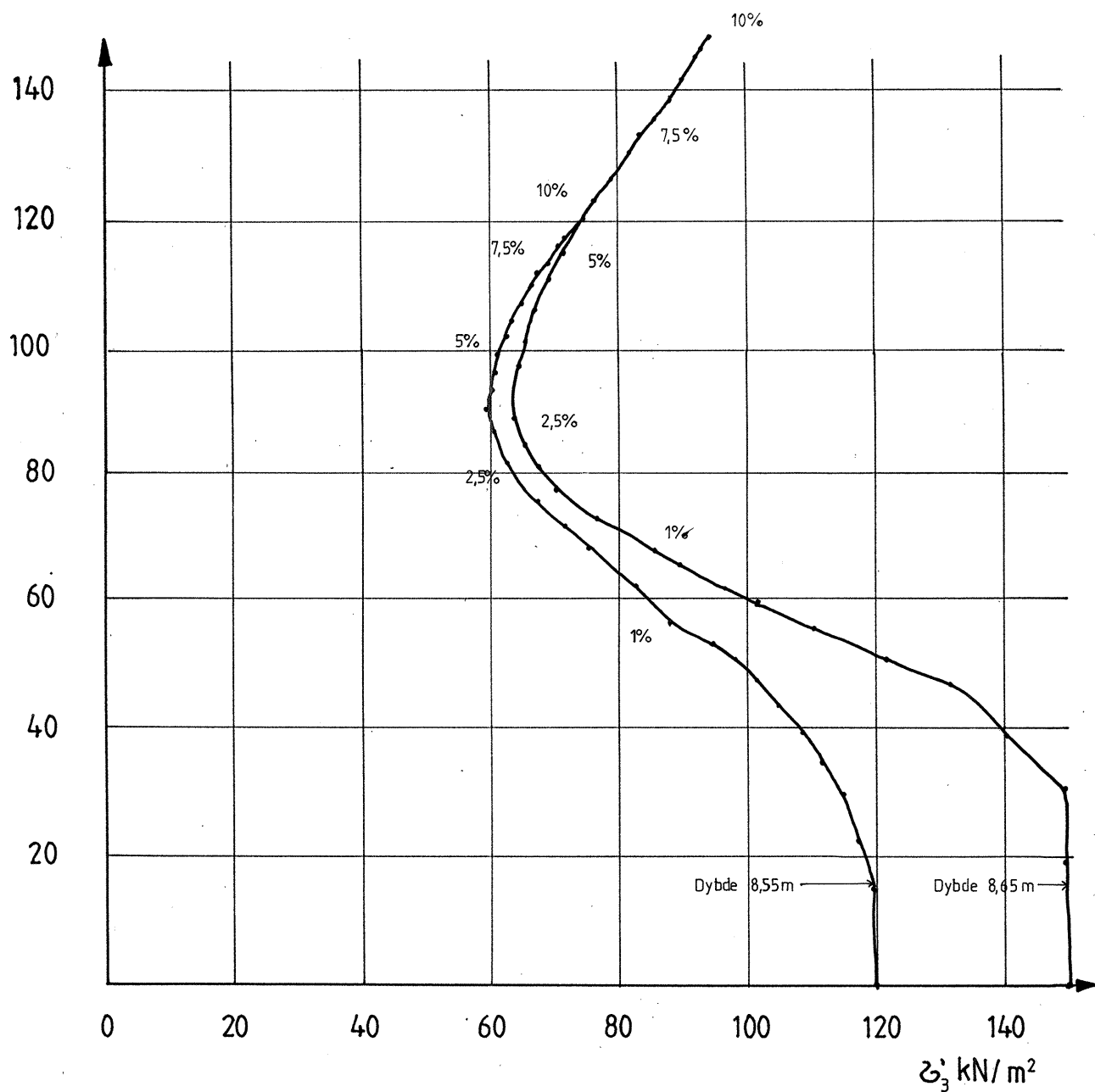
Sted: BJØRNDALEN





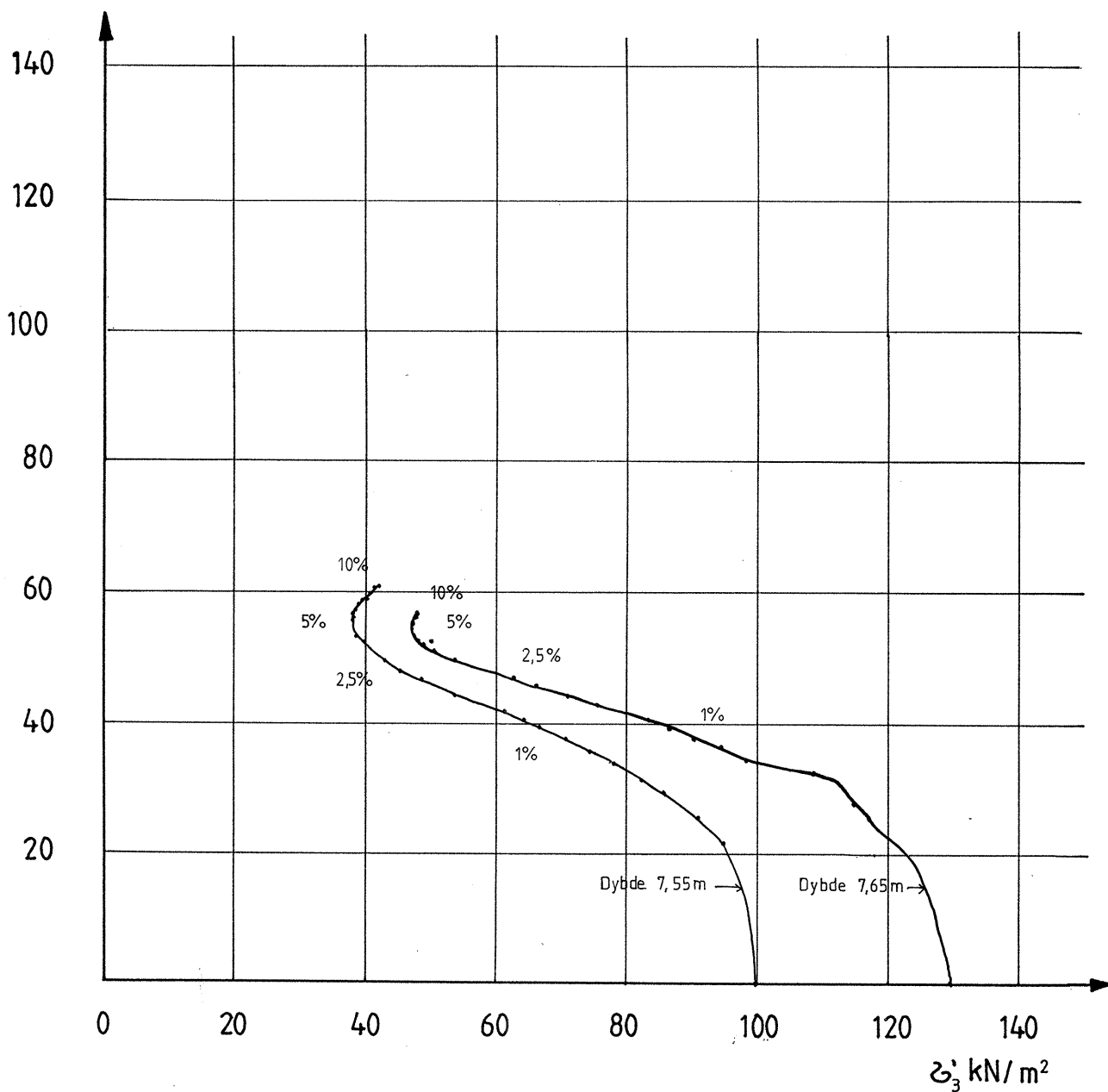


$\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	BJØRNDALEN		MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk		TEGNET AV	RAPP NR.
	Boring 5 , dybde 8,55m og 8,65m		KT, SLS	R.741-6
			DATO	BILAG
			30.08.93	14

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



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

BJØRNDALEN

Treaksialforsøk
Boring 8 , dybde 7,55m
og 7,65m

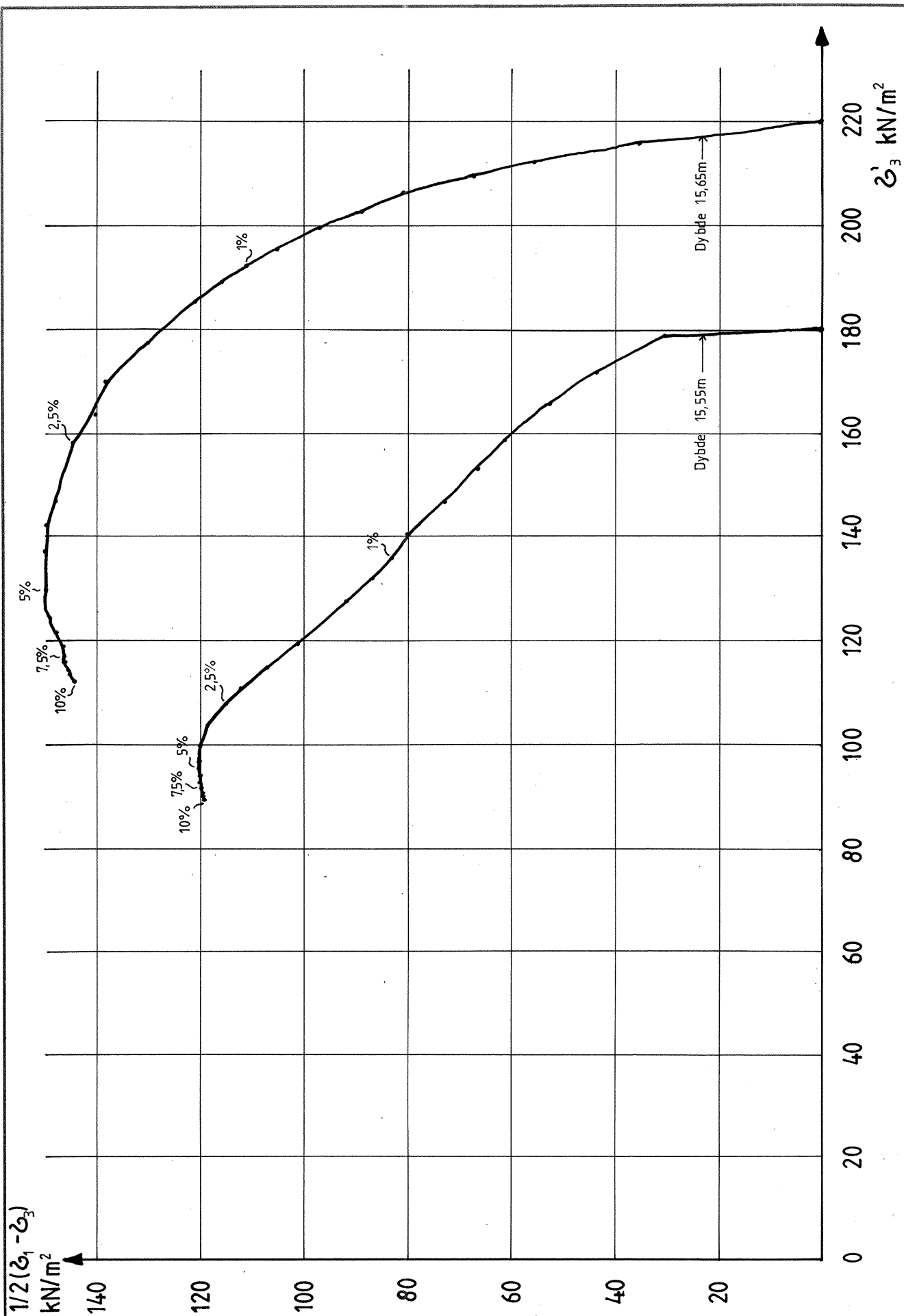
MÅLESTOKK

TEGNET AV
KT, SLS

DATO
30.08.93

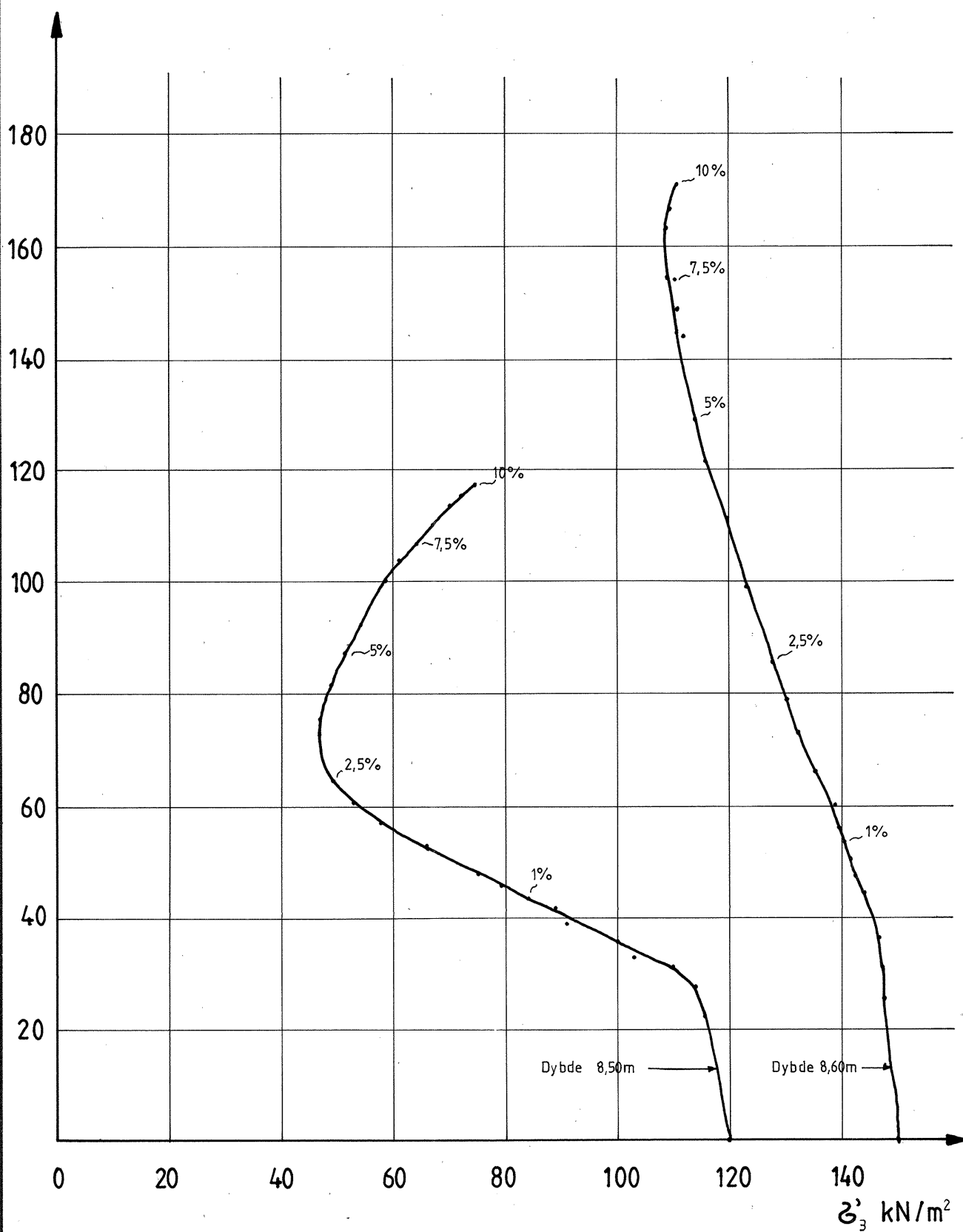
RAPP NR.
R.741-6

BILAG
15



TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	BJØRNDALEN Treaksialforsøk Boring 8, dybde 15,55m og 15,65m	MÅLESTOKK	
		TEGNET AV KT, SLS	RAPP NR. R.741-6
		DATO 31.08.93	BILAG 16

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

BJØRNDALEN

Treaksial forsøk
Boring 11, dybde 8,50 m
og 8,60 m

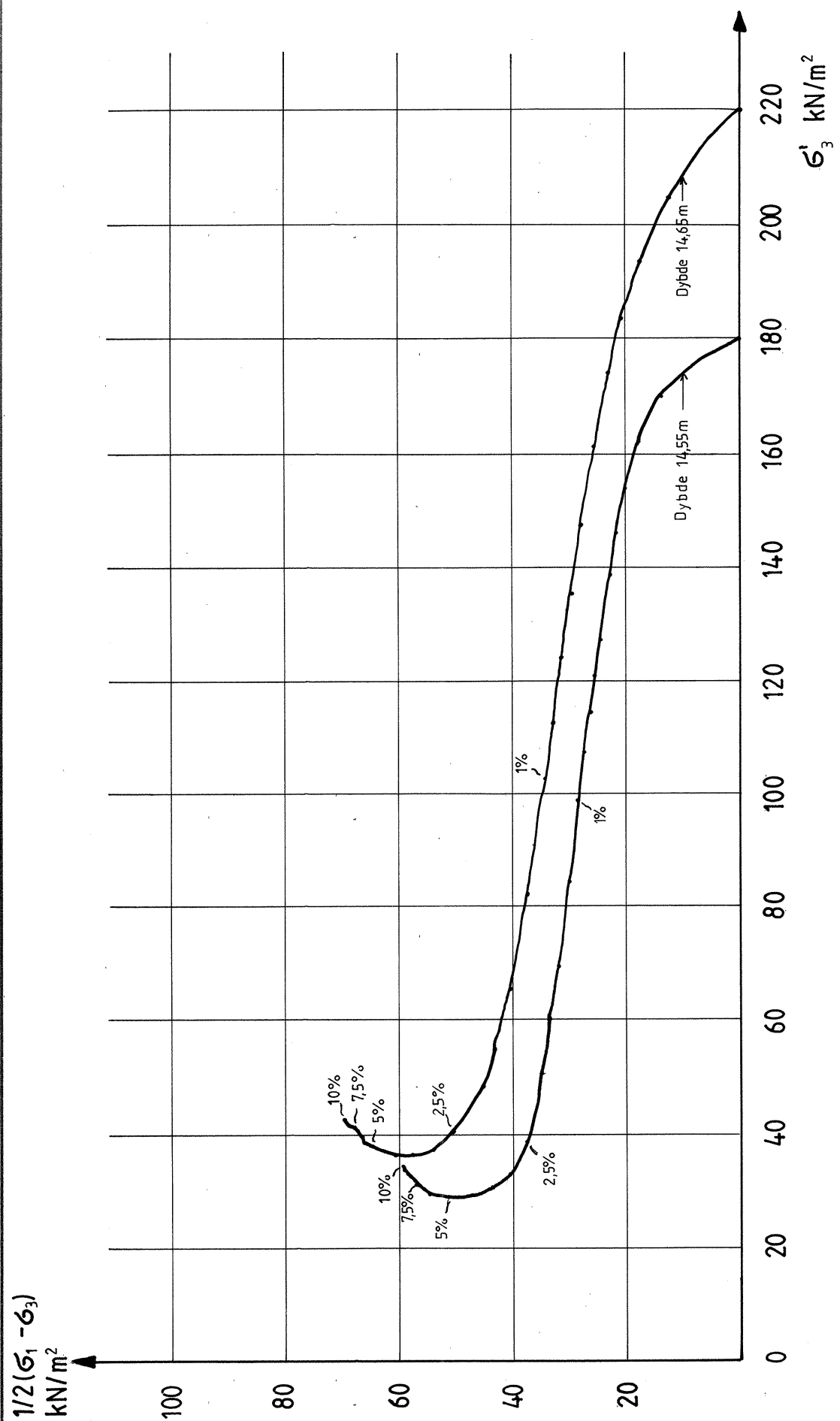
MÅLESTOKK

TEGNET AV
KT, SLS

DATO
06. 09. 93

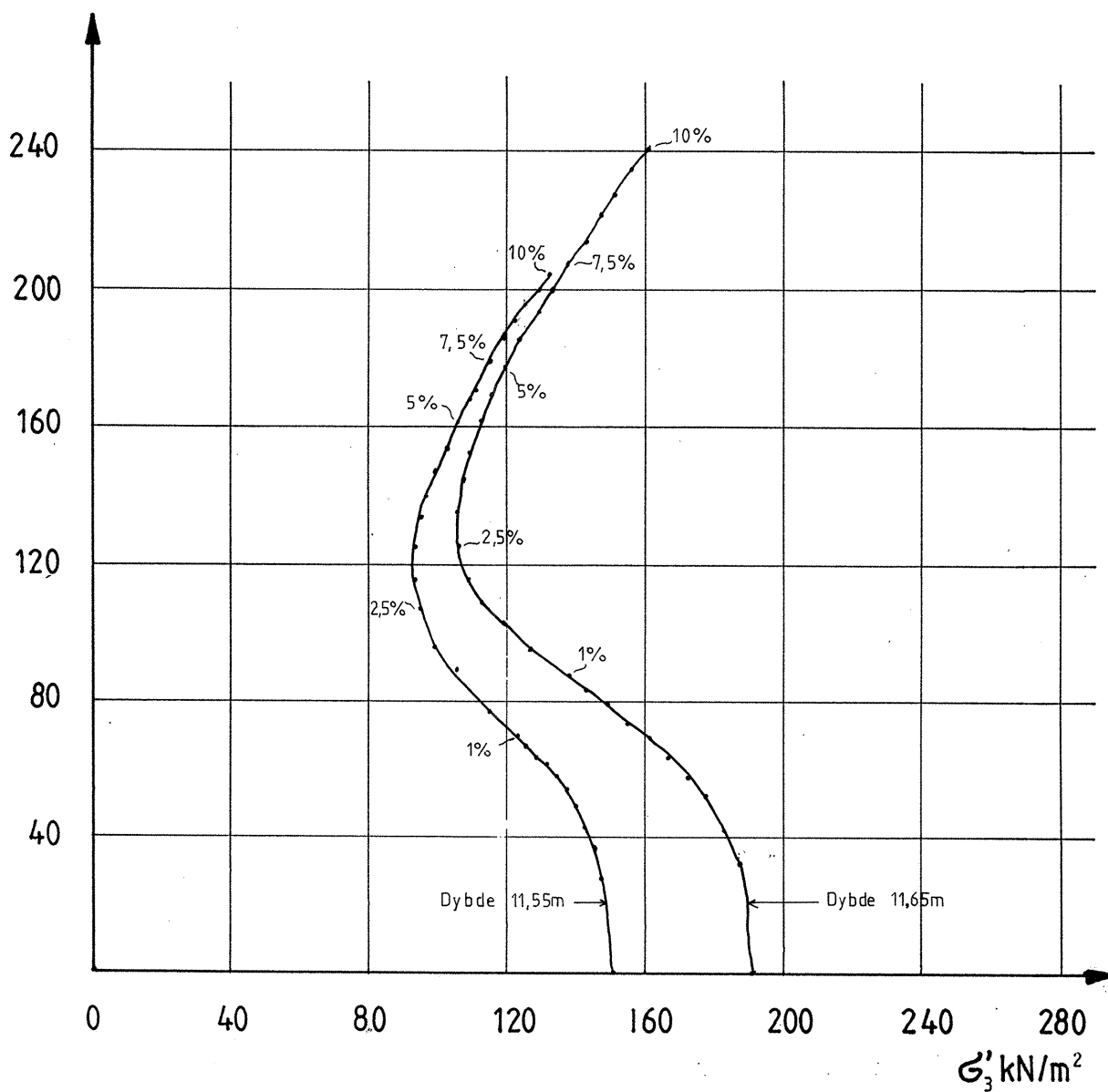
RAPP NR.
R.741-6

BILAG
17



TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	BJØRNDALEN		MÅLESTOKK	
	Treaksial forsøk		TEGNET AV	RAPP NR.
	Boring 11, dybde 14,55m og 14,65m		KT, SLS	R.741-6
			DATO	BILAG
			07.09.93	18

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



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

BJØRNDALEN

Treaksialforsøk

Boring 14, dybde 11,55m
og 11,65m

MALESTOKK

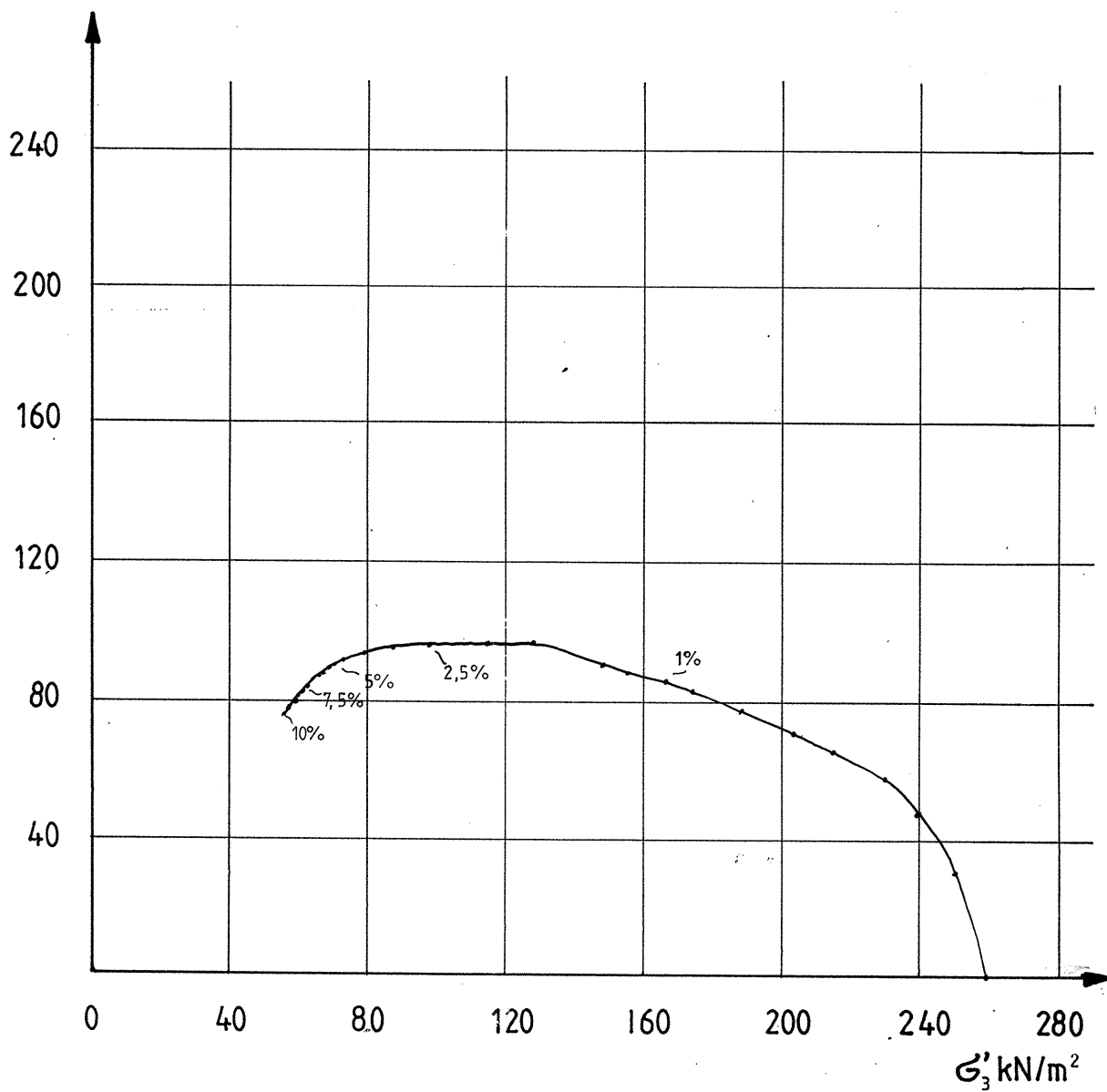
TEGNET AV
KT, SLS

DATO
07.09.93

RAPP NR.
R. 741-6

BILAG
19

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



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

BJØRNDALLEN

Treaksialforsøk
Boring 14, dybde 15,65

MÅLESTOKK

TEGNET AV
KT, SLS

DATO
07.09.93

RAPP NR.
R.741-6

BILAG
20