





TRONDHEIM KOMMUNE  
TEKNISK AVDELING  
GEOTEKNISK SEKSJON  
HOLTERMANN SV. 1, 7004 TRONDHEIM

Oppdragsgiver: Seksjon for vedlikehold		Oppdrag v/:		
Oppdrag: R.757 HEGSTAD - OMRÅDET. VURDERING AV STABILITET				
Sted, dato: Trondheim, 20.02.92				
UTM- referanse: NR 669237		Sted: Hegstad		
Emneord:	Grunn-undersøkelse	Stabilitet	Erosjon	Kvikkleire
Feltarbeid utført: Februar og November -89		Antall tekstsider: 8	Antall bilag: 21	
<p>Sammendrag:</p> <p>Grunnforholdene består generelt av marin leire. Øverst er det et tørrskorpelag med tykkelse hovedsaklig varierende fra 2 til 5 meter. Nede i dalen langs Søra er det beskjedent tykkelse på tørrskorpelaget, eller det mangler helt. Under tørrskorpelagene er det middels fast leire med overgang til sensitiv og KVIKK leire ca. 8 - 10 meter under terreng.</p> <p>Stabiliteten av skråningene ned mot Søra har vært og er vanskelig på hele strekningen mellom Heimdal og Klett. Øvre del av bekken er stort sett sikret med steinplastring og ved at den er lagt i rør. Også videre nedover mot Klett er Søra lokalt lagt i rør på flere steder.</p> <p>At stabiliteten er dårlig viser de mange ras som har gått i området. Vi vil her først og fremst nevne det store kvikkleireskredet på Lersbakken. Men det har også gått utallige små ras nedover langs bekken.</p> <p>Situasjonen nedover dalen langs Søra er alvorlig. Etter vår vurdering ligger forholdene til rette for at det kan utløses et kvikkleireskred i Hegstad-området. Vi vil derfor anbefale at det iverksettes tiltak for å sikre Søra mot vider erosjon, og at stabiliteten av skråningene bedres.</p>				
Seksjonsleder: Kåre Sand		Saksbehandler: Rolf H. Røsand		

## INNHold

	SIDE
1. INNLEDNING	
Prosjekt	2
Oppdrag	2
Rapport	2
2. UTFØRTE UNDERSØKELSER	
Markarbeid	2
Laboratoriet	3
3. GRUNNFORHOLD	
Terreng	3
Løsmasser	3
Grunnvann	4
Fjell	4
4. VURDERING	
Generelt	5
Tidligere sikringstiltak	5
Ras og utglidninger	6
Stabilitet	7
Konklusjon	8

## BILAG

1	Oversiktskart
2	Situasjonskart
3 - 8	Terrengprofil
9 - 13	Borprofil
14 - 19	Treaksialforsøk
20	Ødometerforsøk
21	Kornfordelingskurver

## 1. INNLEDNING

**Prosjekt** Vinteren 1988/89 gikk det to relativt store ras i Hegstaddalen mellom Heimdal og Klett. Det første gikk i vegskjæringen øst for gården Kattem (198/3), og det andre gikk på gården Lersbakken (217/2). Ved begge disse rasene ble det registrert kvikkleire i grunnen.

På bakgrunn av disse og de mange andre ras som gikk denne vinteren har vi utført en nærmere undersøkelse av grunnforholdene i et område mellom Hegstad Nordre (199/3) og Lersbakken.

**Oppdrag** Geoteknisk seksjon har utført grunnundersøkelse for å kartlegge omfanget av kvikkleire og for å kunne gi en generell vurdering stabilitetsforholdene, spesielt i skråningene ned mot Sørå.

Undersøkelsen må betraktes som orienterende, og den gir ikke tilstrekkelig grunnlag for en detaljert beregning av stabilitet i skråningene.

**Rapport** Rapporten inneholder resultater fra de utførte grunnundersøkelsene og en geoteknisk vurdering av situasjonen langs Sørå på strekningen fra Hegstad Nordre til Lersbakken.

Det er også tatt med enkelte resultat fra vår rapport R.668 - EROSJONSFARE LANGS BEKK FRA HEGGSTADMOEN, datert 01.12.86.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

**Markarbeid** Markarbeidet er utført delvis av vårt borelag og delvis av grunnborere innleid på "arbeid for trygd". Boringene i felten er utført i februar og november 1989.

Det er utført tilsammen:  
 - 11 dreiesonderinger  
 - 4 prøvetakinger

Plassering av borpunktene er vist på situasjonskartet.

Resultatet av dreiesonderingene er fremstilt på terrengprofilene.

Terrengprofilene er tegnet på grunnlag av situasjonskartets koter.

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

Leiras effektive styrkeparametre er undersøkt ved treaksialforsøk på 10 prøver.

Setningsegenskaper og forkonsolideringsgrad er undersøkt ved ødometerforsøk på 1 prøve.

Kornfordeling er undersøkt ved hydrometeranalyse på 3 prøver.

Resultatet fra undersøkelsene er vist i bilagene bak i rapporten.

### 3. GRUNNFORHOLD

**Terreng** Området er preget av relativt høye og bratte skråninger ned mot Søra i vest og mot bekken fra Hegstadmoen i sør. Skråningene er dannet av ras pga. erosjon fra bekken. Det er flere steder dannet innskjærende erosjonsraviner i skråningene.

Terrenget innenfor skråningene heller i grove trekk mot Søra og mot bekken fra Hegstadmoen, men med flere markerte terrengrygger og høydeparti.

I hele området er det terrengformasjoner som tyder på tidligere skredgroper, og at terrengryggene danner et skille mellom skredgropene. Flere av skredgropene har en form som minner om kvikkleireskred.

**Løsmasser** De mineralske løsmassene består generelt av marin leire. På toppen av skråningene og på det

slakere partiet innenfor er det øverst et ca. 2 - 5 meter tykt lag med meget fast tørrskorpeleire. Under tørrskorpeleira er det middels fast til fast siltig leire.

Med unntak av boring 11 avtar fastheten med dybden ned mot 8 - 10 meter under terreng, der det er overgang til sensitiv og kvikk leire. I boring 11, som er oppe på en terrengrygg, er mektigheten av tørrskorpelaget og dybden ned til sensitiv leire noe større.

Mektigheten av den sensitive/kvikke leira ser ut til å variere fra 1-2 meter og opp mot 8-10 meter. Tidligere undersøkelser i forbindelse med raset på Lersbakken viste mektigheter av kvikkleire på over 30 meter. Også tidligere boringer utført av NGI (Norges geotekniske institutt), i forbindelse med registrering av potensielt skredfarlige kvikkleireområder, viser kvikkleireavsetninger med stor mektighet i dette området.

Nede i foten av skråningene tyder sonderingene på fastere masser.

Tidligere grunnundersøkelse langs bekken fra Hegstadmoen viser tilsvarende grunnforhold. Boringene viser tørrskorpeleire over middels fast leire/silt, og med overgang til sensitiv og kvikk leire ca. 8 meter under terreng.

#### Grunnvann

Grunnvannstanden er ikke målt. Ut fra tidligere målinger i området vil vi anta at grunnvannet står ca. 3 - 5 meter under terreng på toppen av skråningene og i det slakere området innenfor. I skråningsfoten, langs Søra og bekken fra Hegstadmoen, står grunnvannet trolig i terrengnivå. Lokalt kan det også være poreovertrykk.

#### Fjell

Det er ikke registrert fjell i noen av boringene for denne rapporten. Ved boringer i forbindelse med raset øst for gården Kattem ble det imidlertid registrert fjell i dybder fra 5 - 13 meter under terreng.

For nærmere detaljer om grunnforholdene viser vi til bilagene bak i rapporten.

#### 4. VURDERING

##### Generelt

Hele området langs Søra, fra Heimdalen til Klett, er generelt et vanskelig stabilitetsmessig område. Det er tydelige tegn til stabilitetsproblemer langs bekken på hele strekningen.

Vi har i denne omgang valgt å undersøke nærmere området fra Hegstad Nordre (199/3) og ned til skredet på Lersbakken. Dalen er her på det trangeste med høye og bratte leirskråninger ned mot bekken. Denne strekningen vil også bli vanskeligst å stabilisere dersom det skulle gå et ras som fyller bekkedalen.

Området videre nedover fra raset på Lersbakken til E6 er preget av slakere skråninger ned mot Søra. Dalen er bredere og terrenget er mere åpent. Tidligere boringer tyder imidlertid på at det også her er partier der stabiliteten er dårlig og bør vurderes nærmere.

##### Tidligere sikrings-tiltak

Det er tidligere utført betydelige sikrings-tiltak nedover langs dalen. Vi vil her gi en kort oppsummering:

Øverste del av Søra er erosjonssikret ved steinplastring.

Nordøst for gården Kattem 198/3 er bekken lagt i rør.

Videre ned mot raset på Lersbakken er vegen sikret med steinmur mot bekken på to strekninger, og bekken er lagt i rør på to korte strekninger.

Nedenfor raset på Lersbakken har det i lang tid vært problem med stabiliteten for vegen. Ved utbedring ble det registrert et gammelt drens-system med steinsatte kummer og rør/steinsatte grøfter.

Vi kjenner ikke bakgrunnen for disse sikrings-tiltakene, men de viser at det over lang tid har vært stabilitetsproblem i hele dalføret.

Ras og  
utglidninger

Nedenfor vil vi gi en kort oppsummering av de ras og utglidninger vi kjenner til de siste årene:

I november 1988 gikk det et stort ras i vegskjæringen øst for gården Kattem (198/3). Raset har gått ned i kvikkleire, og rasmassene sperret Heimdalsvegen en tid før vegen ble ryddet og skråningen sikret.

Høsten 1988 var det en utglidning i gårdsvegen opp til Hegstad Nordre (199/3), ved profil II. Yttre halvdel av vegbanen gled ned ca. 1 meter. Det var en relativt grunn glidning, og den skyldes trolig oppbløtte masser i oveflaten kombinert med høyt poretrykk pga. de spesielle nedbørsforholdene med ekstreme nedbørsmengder.

På motsatt side av dalen, ved profil III, var det utglidninger og sig i skråningen opp mot Heimdalsvegen. Vegskulderen var sunket ned på en kort strekning nord for borpunkt 4.

Ved befaring i området i januar/februar 1989 registrerte vi et relativt stort ras i skråningen nedenfor borpunkt 10. Raset har gått fra Søra og helt oppunder skråningstoppen, dvs. en høydeforskjell på over 15 meter.

I slutten av desember 1988 gikk det store kvikkleireraset på Lersbakken. Raset var ca. 120 meter bredt og ca. 130 - 140 meter langt, og anslagsvis 70 - 80.000 m<sup>3</sup> masse har vært i bevegelse. Rasmassene sperret bekkedalen og demmet opp Søra. Området er nå ferdig sikret.

I vegskjæringen på motsatt side av dalen for raset på Lersbakken har det gått et ras, trolig i februar 1992. Rasmassene ligger inn mot vegen, men ikke inn på vegbanen. Terrenget stiger forholdsvis lite videre bakover. Vi vil derfor anta at dette er et ras som skyldes oppstramming av vegskjæringen, og at det ikke vil ha vesentlig bakovergripende virkning.



Nedenfor raset på Lerbakken, ca. 300 meter lenger sør, gikk det i april 1990 et ras. Dette raset gikk ikke ned mot Søra, men ned mot en sidedal. Raset gikk oppunder et høydeparti i terrenget, og faren for ytterligere utvikling ble vurdert som liten.

I januar/februar 1992 gikk det et ras på eiendommen Espekra 5. Raset gikk ned mot Søra, og medførte betydelige skader på en garasje som sto på toppen av skråningen.

Det har i tillegg til de ras og utglidninger som er nevnt ovenfor vært utallige mindre ras langs bekken på de strekninger den ikke er sikret.

#### Stabilitet

Dalen nedover langs Heimdalsvegen er formet av ras og utglidninger som følge av erosjon fra Søra. Skråningene ned mot bekken ligger derfor tilnærmet i rasvinkel. Der bekken ikke er sikret mot erosjon vil denne prosessen fortsette, og det vil være fare for nye ras og utglidninger. Disse vil hovedsaklig komme i perioder med ekstreme nedbørsforhold.

Når bekken eroderer går det små ras i foten av skråningen, og rasmassene vaskes ut. På denne måten vil bekken med tiden vaske bort en del av skråningsfoten. Etter hvert vil skråningsfoten bli så bratt at det går større glidninger.

Slike glidninger fører vanligvis ikke til spesielle problemer. Men under ugunstige forhold der det er kvikkleire i grunnen kan slike relativt ufarlige initsialskred blottlegge kvikkleira og utløse et kvikkleireskred. I dette området kan et kvikkleireskred få meget stort omfang, og konsekvensene kan bli enorme.

Et eventuelt kvikkleireskred vil kunne fylle dalen og demme opp Søra. Eksisterende bekkelukninger nedstrøms vil sannsynligvis tettes, og vannet vil finne nye veier. Bebyggelse i området kan bli truet av raset eller rasmassene, og store arealer dyrket mark kan gå tapt.

Leirras går ofte i vårløsningen eller i perioder med mye nedbør, og det vil derfor være stor vannføring i bekken.

#### Konklusjon

Etter vår vurdering ligger forholdene til rette for at det under ugunstige forhold kan utløses et kvikkleireskred i området mellom Hegstad Nordre (199/3) og skredet på Lersbakken. Det er registrert kvikkleire i skråningene helt ut mot skråningstoppen, og kvikkleira ligger høyere enn dalbunnen.

Vi vurderer situasjonen til å være så alvorlig at vi vil anbefale at Søra sikres mot videre erosjon, og at stabiliteten i skråningene bedres.

Sikring kan gjøres ved at bekken legges i rør og overfylles, ved å heve bekken og legge den i plastret løp eller en kombinasjon av rør og åpen kanal. Prosjektering av sikringstiltak bør utføres i samråd med NVE Forbygningsavdelingen.

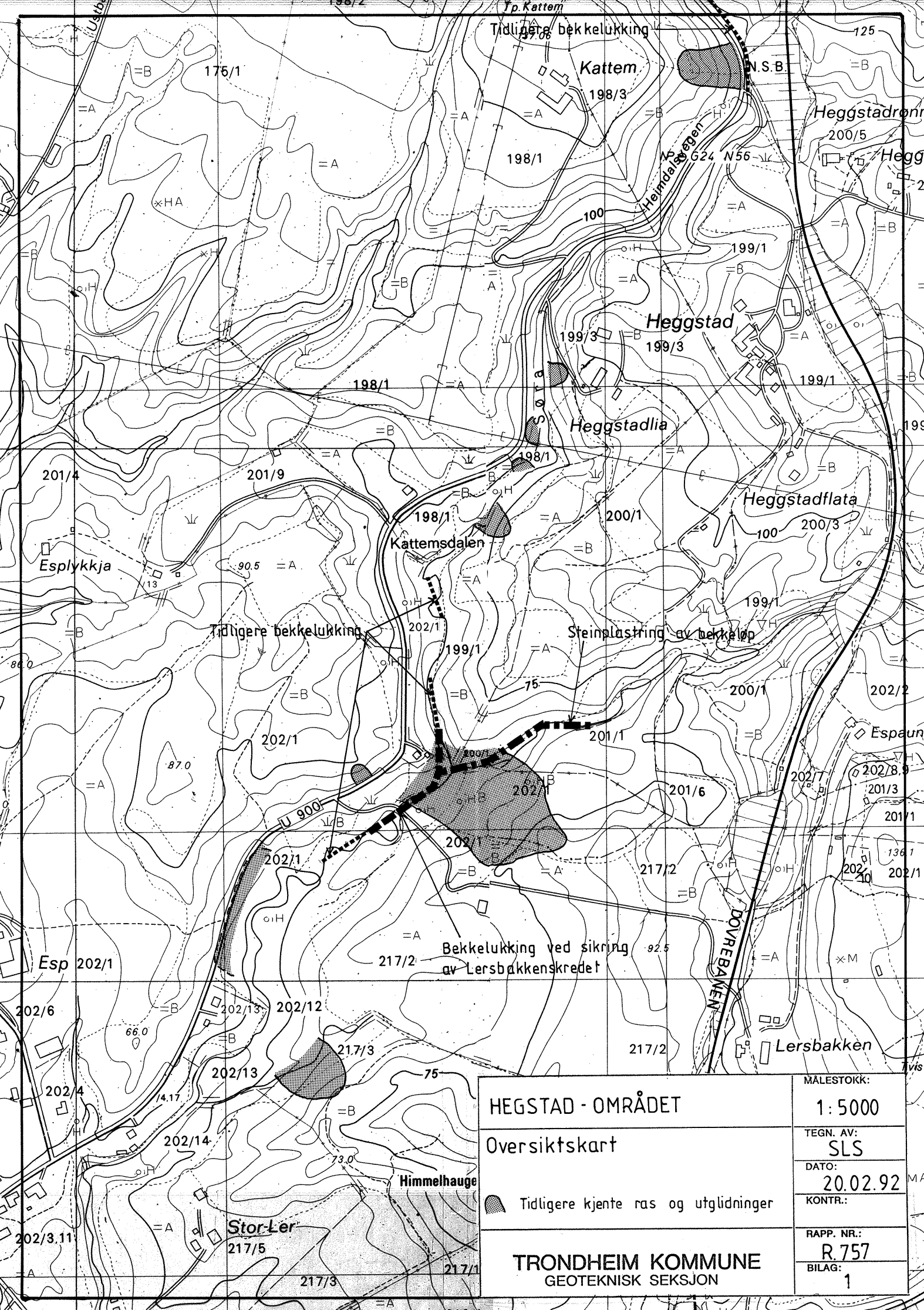
Vi vil også anbefale at områdene lenger ned i dalen vurderes nærmere med tanke på stabilitet og faren for kvikkleireskred.

Geoteknisk seksjon kan være behjelpelig med ytterligere grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger for områdene lenger ned i dalen. Vi kan også være behjelpelig med beregninger, råd og vurderinger i forbindelse med prosjektering av sikringstiltakene.

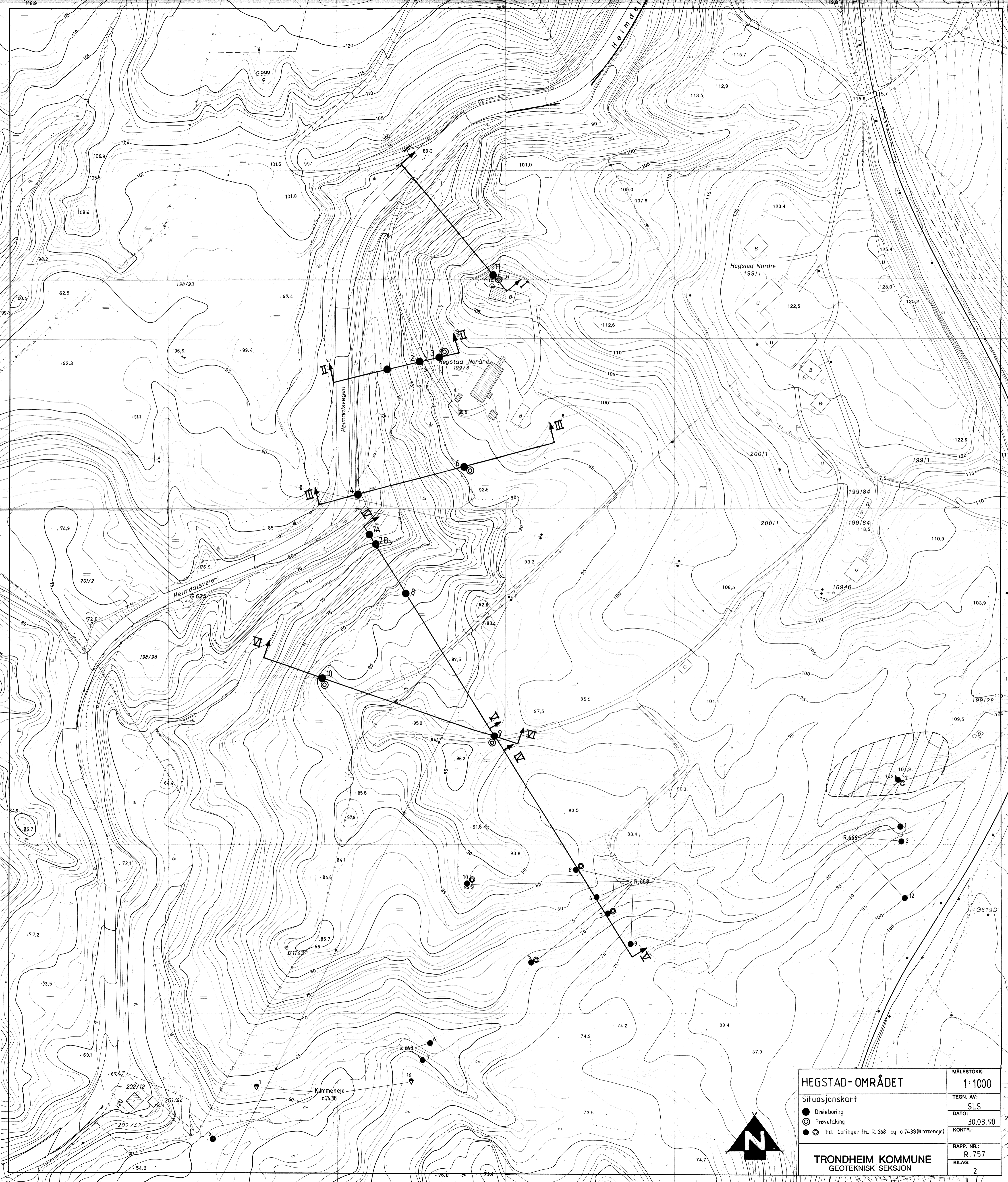
PLANKONTORET  
Geoteknisk seksjon

  
Kåre Sand

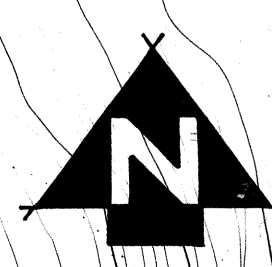
  
Rolf H. Røsand



<b>HEGSTAD - OMRÅDET</b>		MÅLESTOKK:
Oversiktskart		1 : 5000
		TEGN. AV:
		SLS
		DATE:
		20.02.92
		KONTR.:
		RAPP. NR.:
		R.757
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		BILAG:
GEOTEKNISK SEKSJON		1

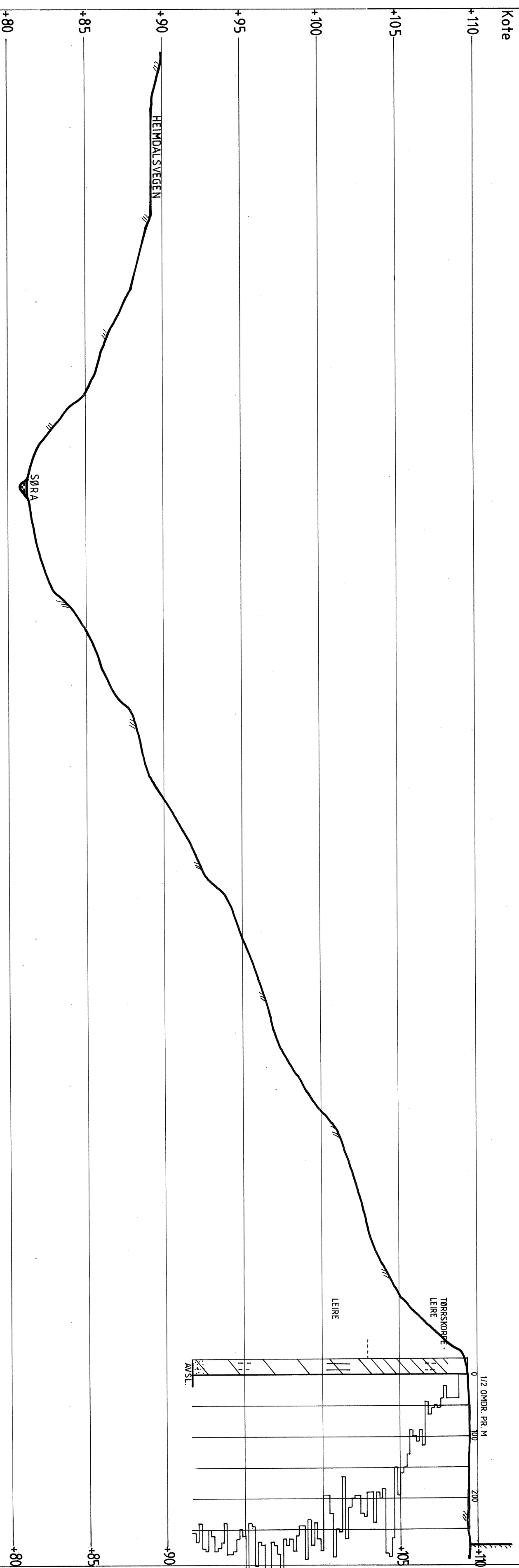


<b>HEGSTAD-OMRÅDET</b>		MALESTOKK: 1:1000
Situasjonskart		TEGN. AV: SLS
● Dreieboring	⊙ Prøvetaking	DATO: 30.03.90
● ⊙ Tidl. boringer fra R. 668 og o.74.38 (Kummeneje)		KONTR.:
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> GEOTEKNISK SEKSJON		RAPP. NR.: R. 757
		BILAG: 2



# Profil I

Boring 11



## HEGSTAD - OMRÅDET

Profil med dreieboring- og prøvetakingsresultat

MALESTOKK:  
1:200

TEGN. AV:  
SLS

DATO:  
04.04.90

KONTR.:

Profil I

RAPP. NR.:

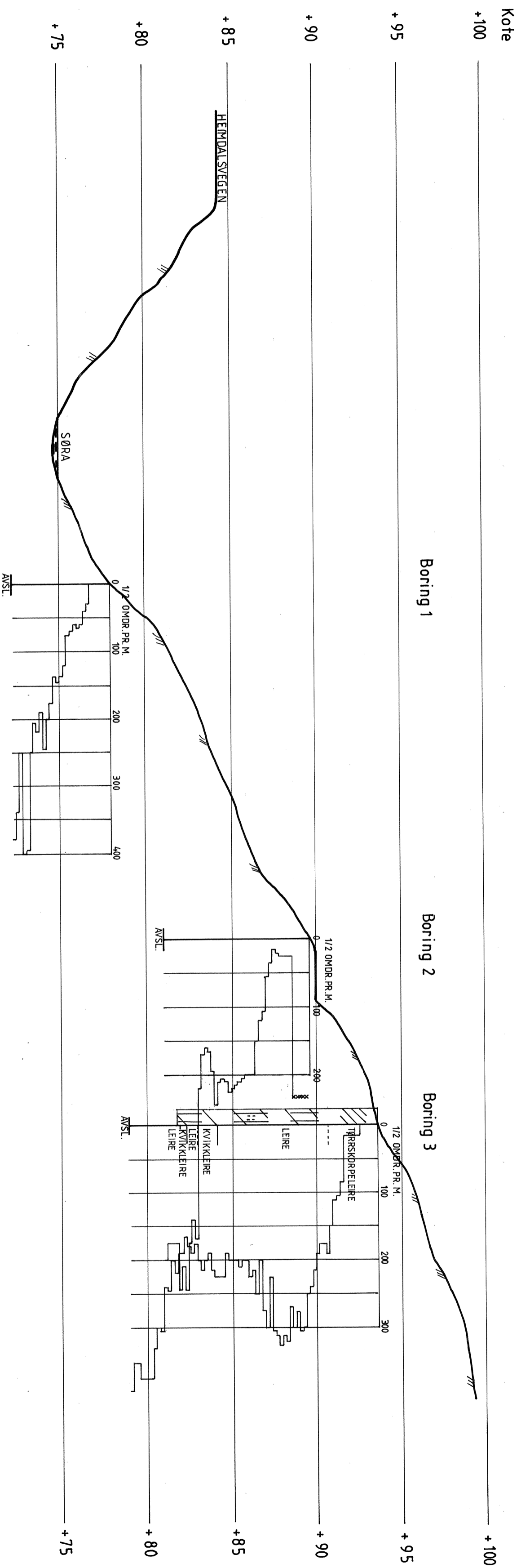
R. 757

BILAG:

3

**TRONDHEIM KOMMUNE**  
GEOTEKNISK SEKSJON

# Profil II



## HEGSTAD - OMRÅDET

Profil med dreieboring - og prøvetakingsresultat

Profil II

TRONDHEIM KOMMUNE  
GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:

1:200

TEGN. AV:

SLS

DATO:

04.04.90

KONTR.:

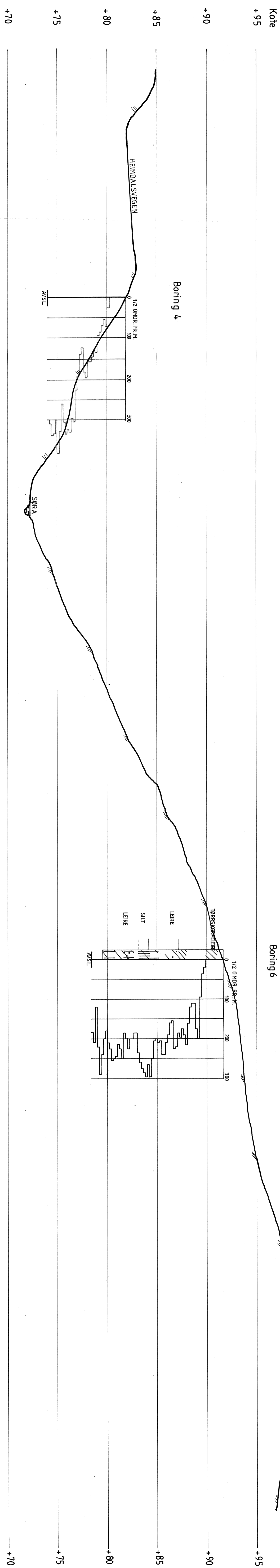
RAPP. NR.:

R.757

BILAG:

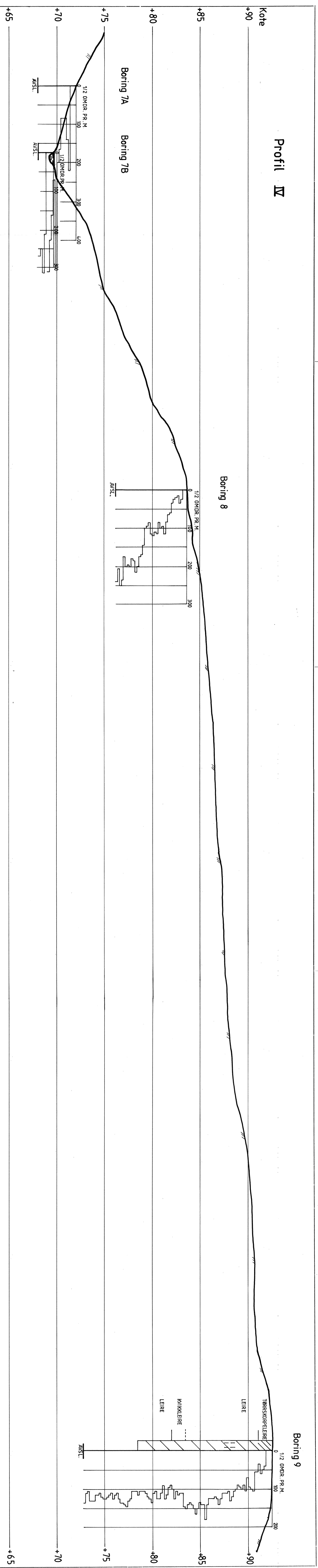
4

# Profil III



<b>HEGSTAD - OMRÅDET</b>		MALESTOKK:
Profil med dreieboring - og prøvetakingsresultat		1 : 200
TEGN. AV:	SLS	
DATO:	05.04.90	
KONTR.:		
Profil III		RAFP. NR.:
TRONDHEIM KOMMUNE		R. 757
GEOTEKNISK SEKSJON		BILAG:
		5

# Profil IV



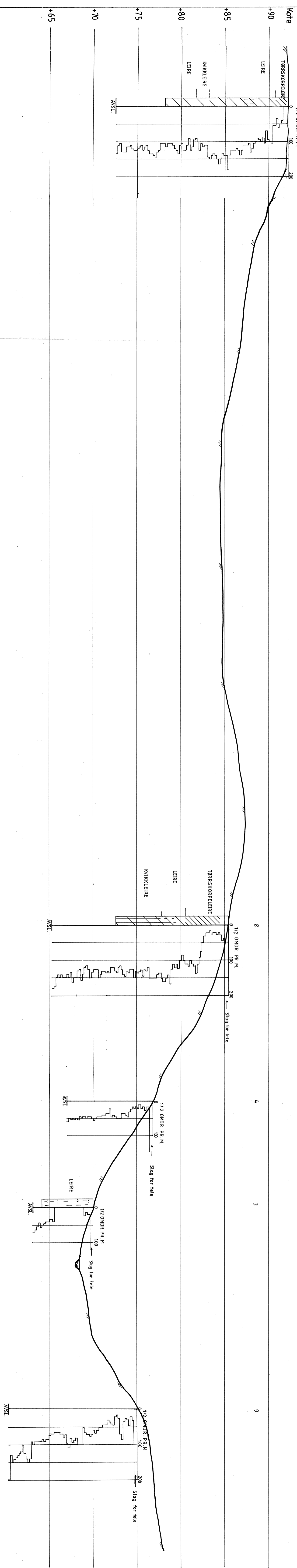
<b>HEGSTAD - OMRÅDET</b>		MALESTOKK:	<b>1:200</b>
Profil med dreieboring - og prøvetakingsresultat		TEGN. AV:	SLS
		DATO:	05.04.90
Profil IV		KONTR.:	
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		RAAP. NR.:	R.757
GEOTEKNISK SEKSJON		BILAG:	6



# Profil V

Boring 9

Boringer fra R. 668



## HEGSTAD - OMRÅDET

Profil med dreieboring- og prøvetakingsresultat fra R.668

TEGN. AV: SLS  
 DATO: 06. 04. 90  
 KONTR.:

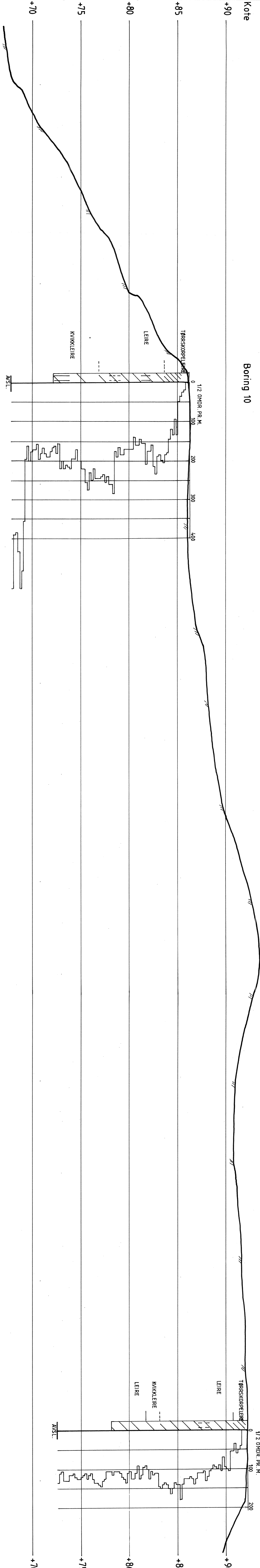
TRONDHEIM KOMMUNE  
 GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK: 1 : 200

RAPP. NR.: R.757

BILAG: 7

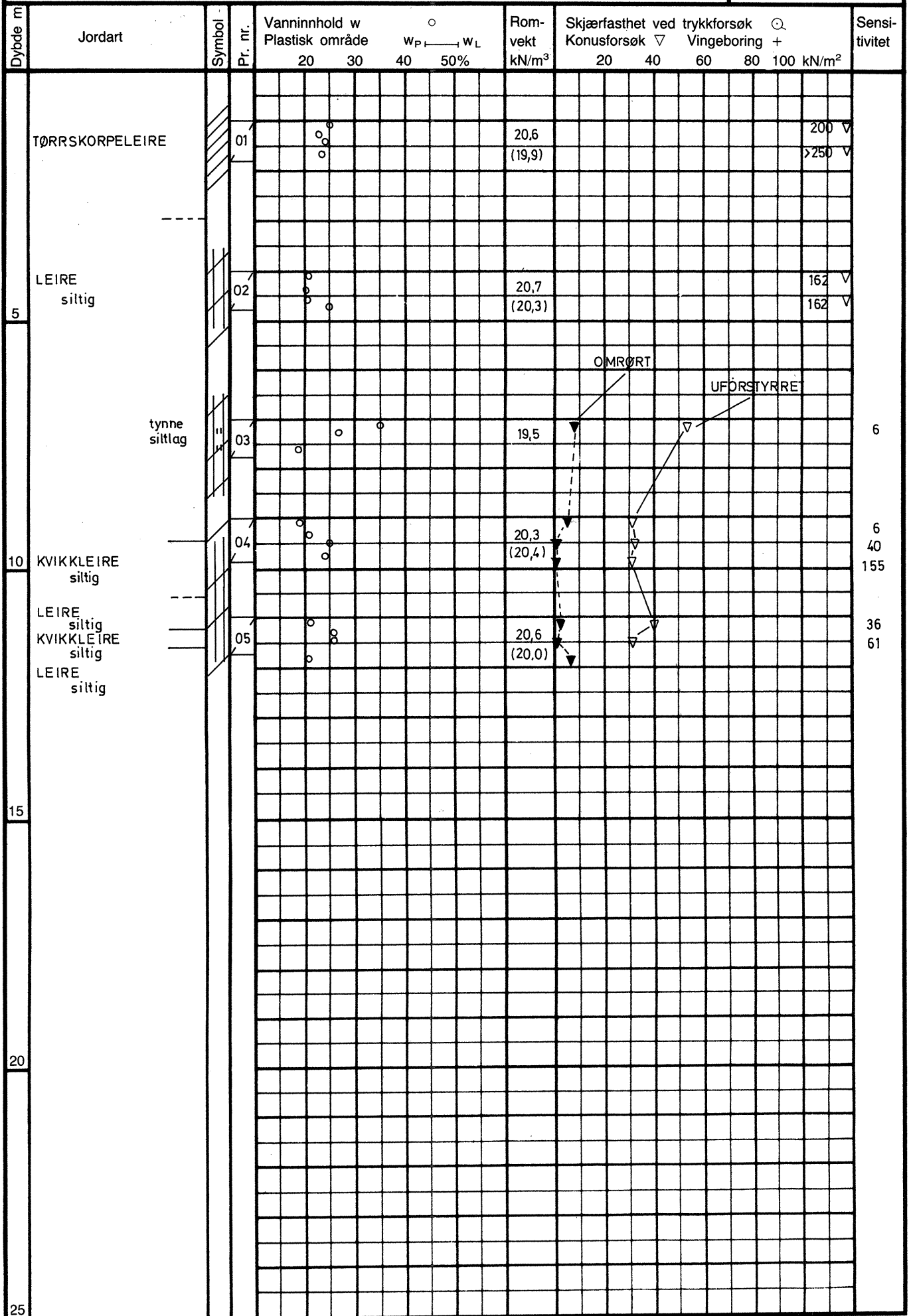
Profil VI

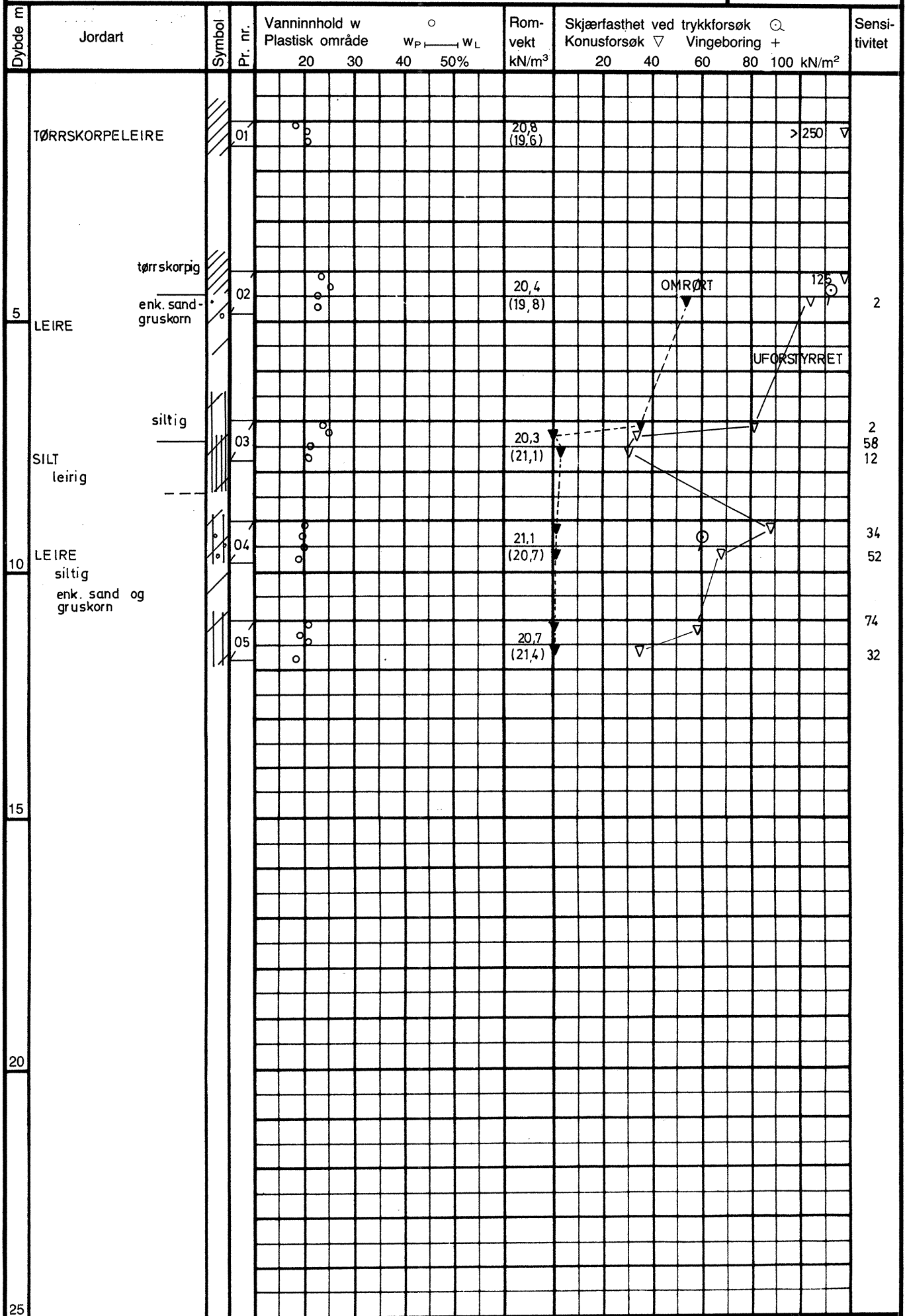


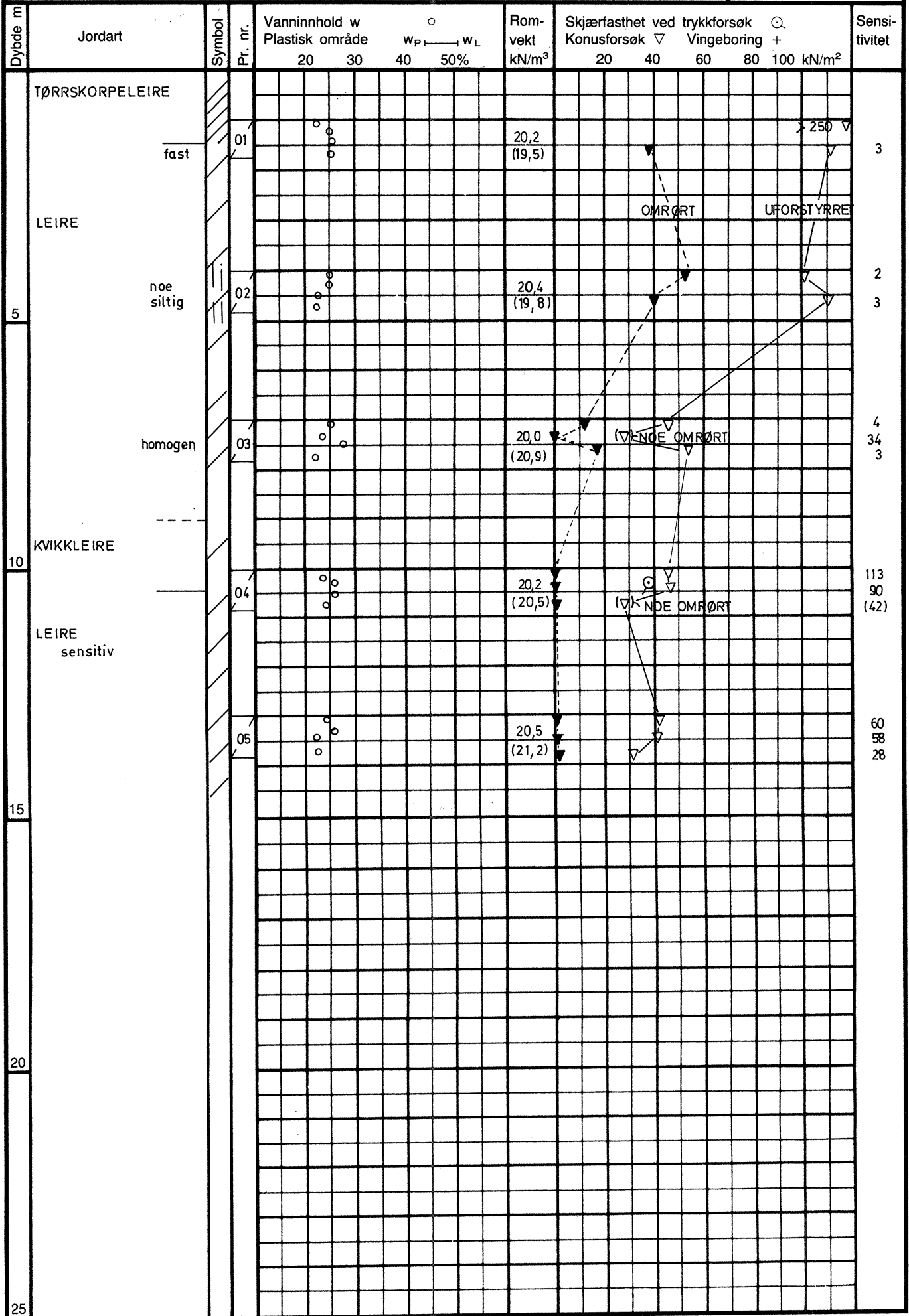
Boring 9

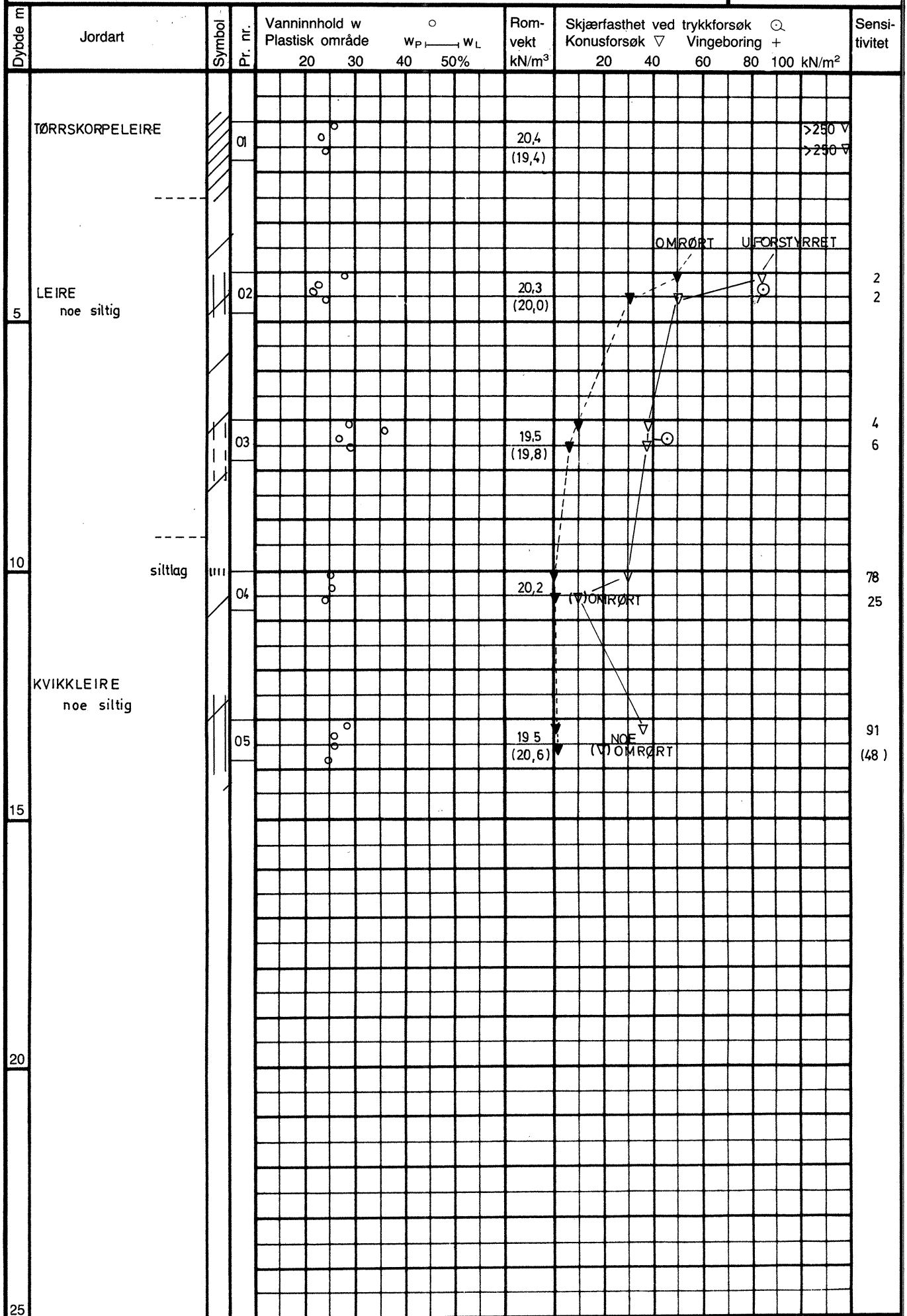
Boring 10

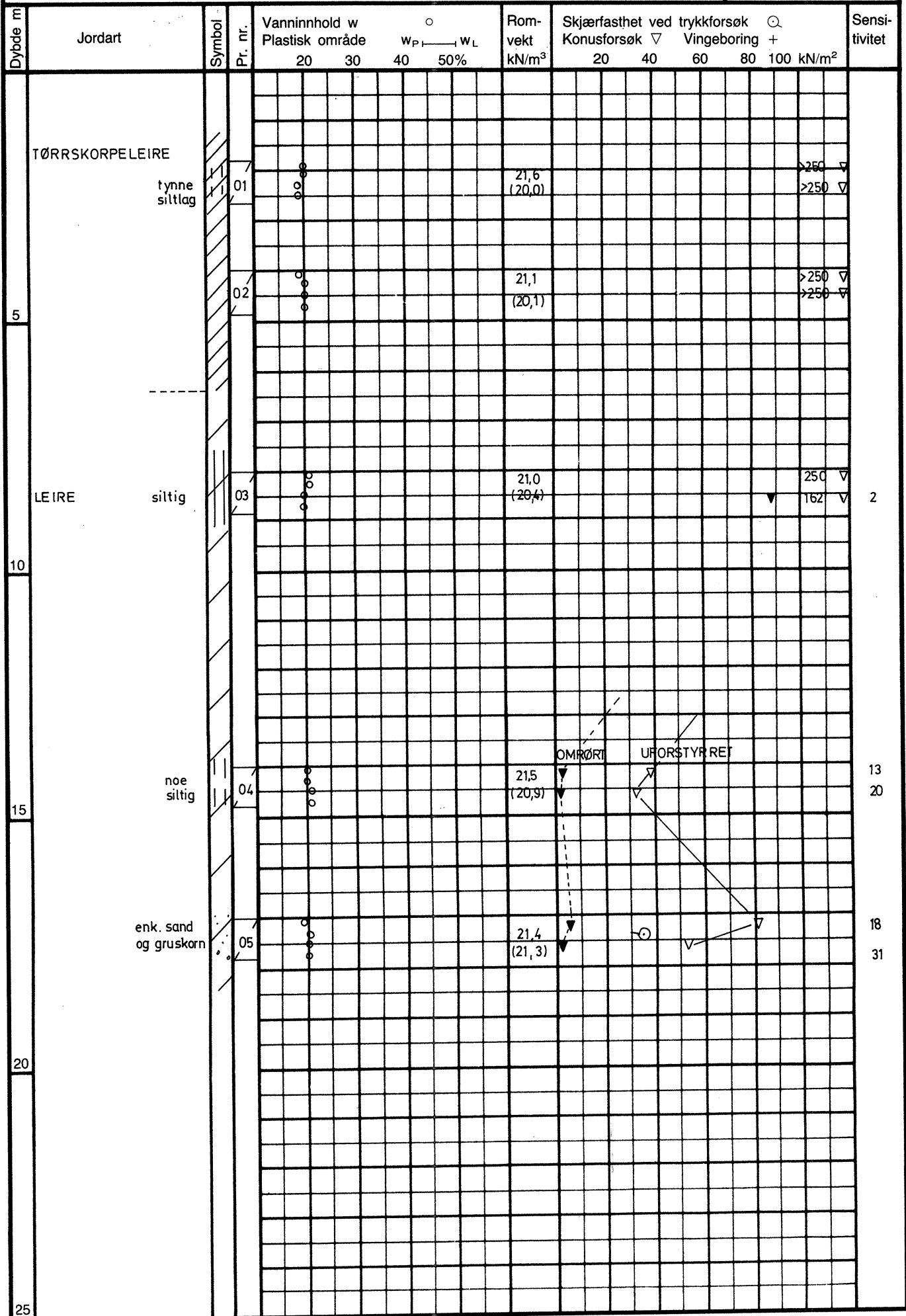
<b>HEGSTAD - OMRÅDET</b>		MALESTOKK:	<b>1:200</b>
Profil med dreieboring - og prøvetakingsresultat		TEGN. AV:	SLS
Profil VI		DATO:	06.04.90
TRONDHEIM KOMMUNE		KONTR.:	
GEOTEKNISK SEKSJON		RAFP. NR.:	R.757
		BILAG:	8



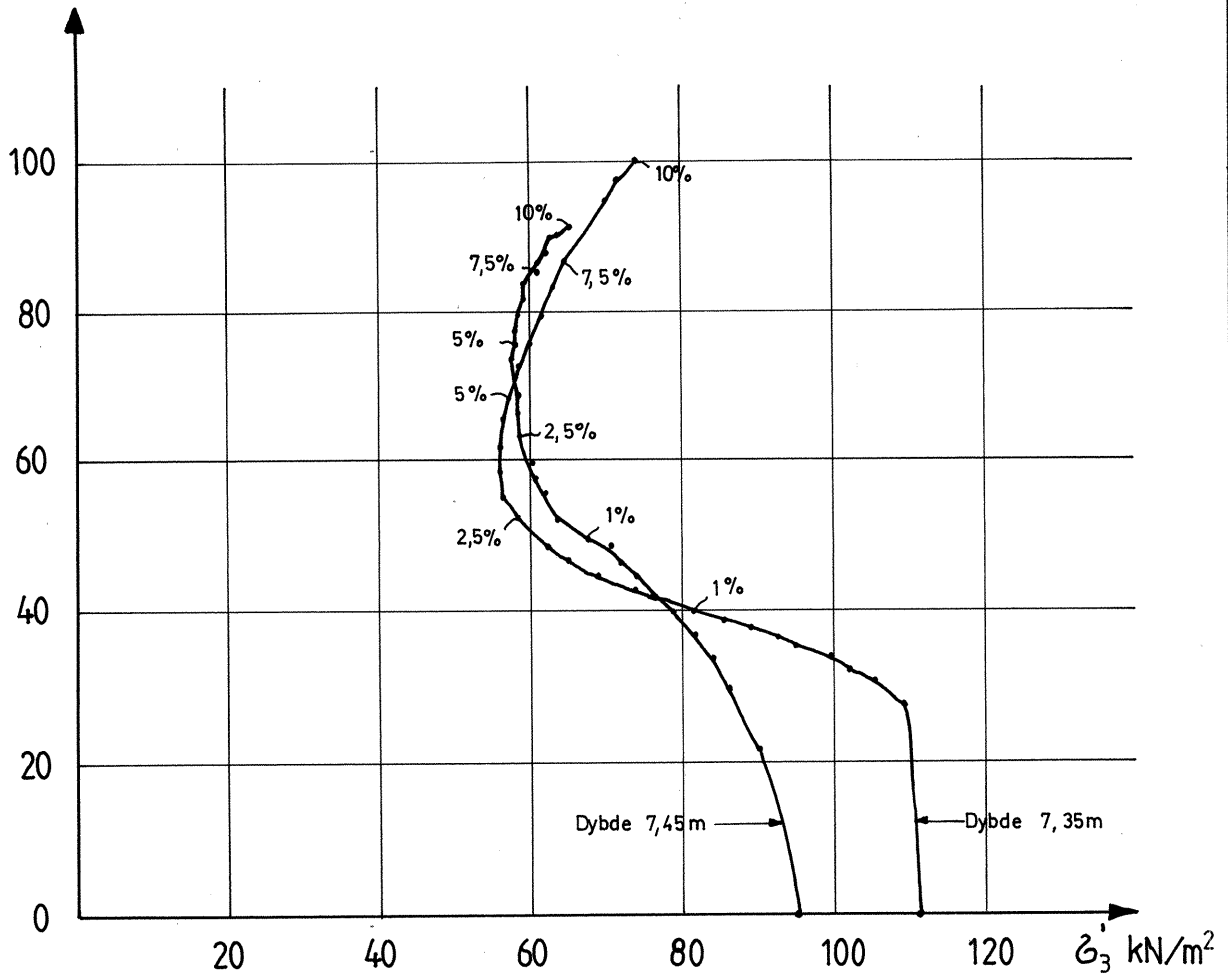








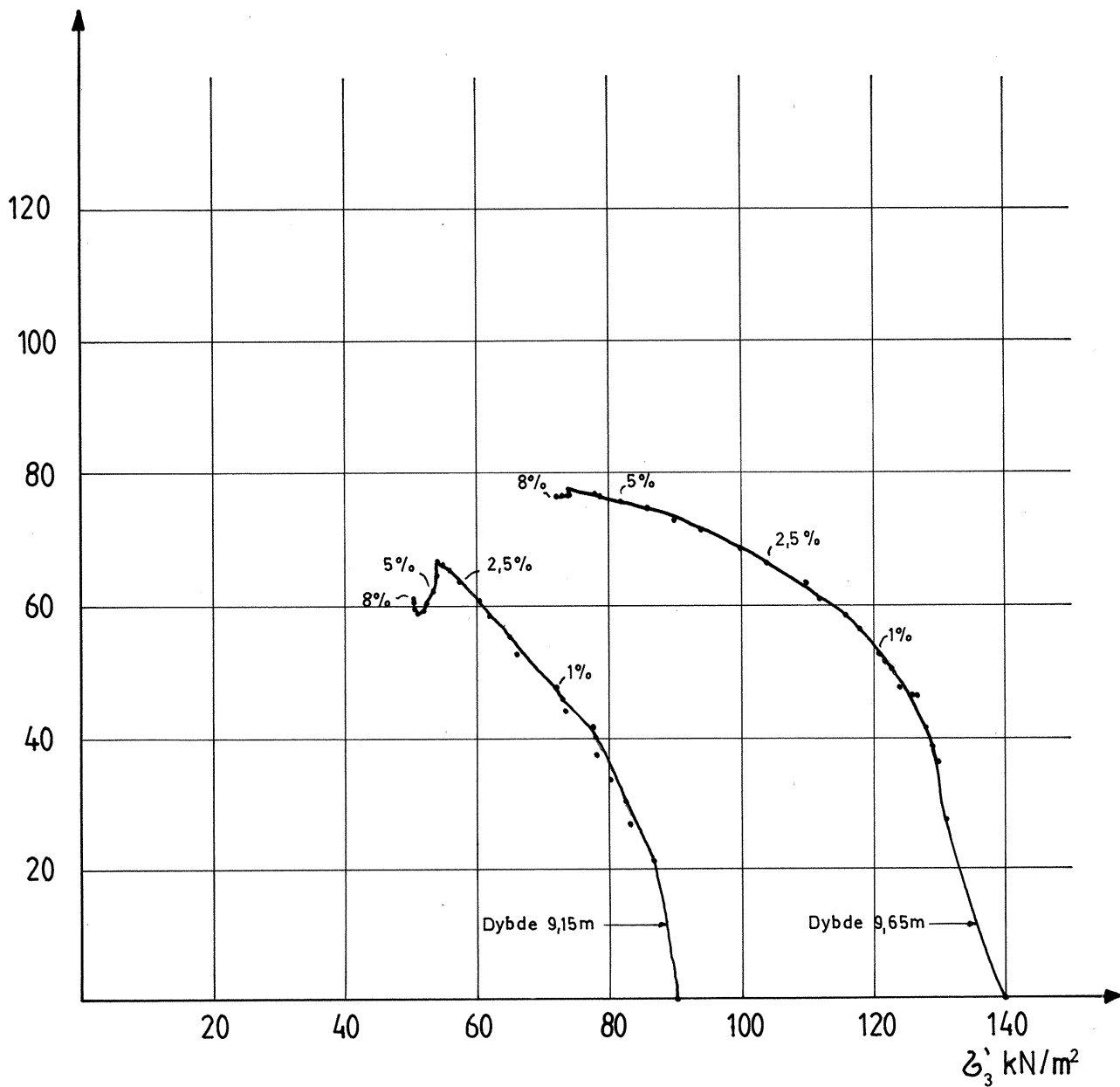
$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$   
kN/m<sup>2</sup>



<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> GEOTEKNISK SEKSJON	<b>HEGSTAD - OMRÅDET</b>	MÅLESTOKK		
	Treaksialforsøk Boring 3, dybde 7,35 og 7,45m		TEGNET AV <b>K.T., SLS</b>	RAPP NR. <b>R 757</b>
			DATO <b>30.03.90</b>	BILAG <b>14</b>

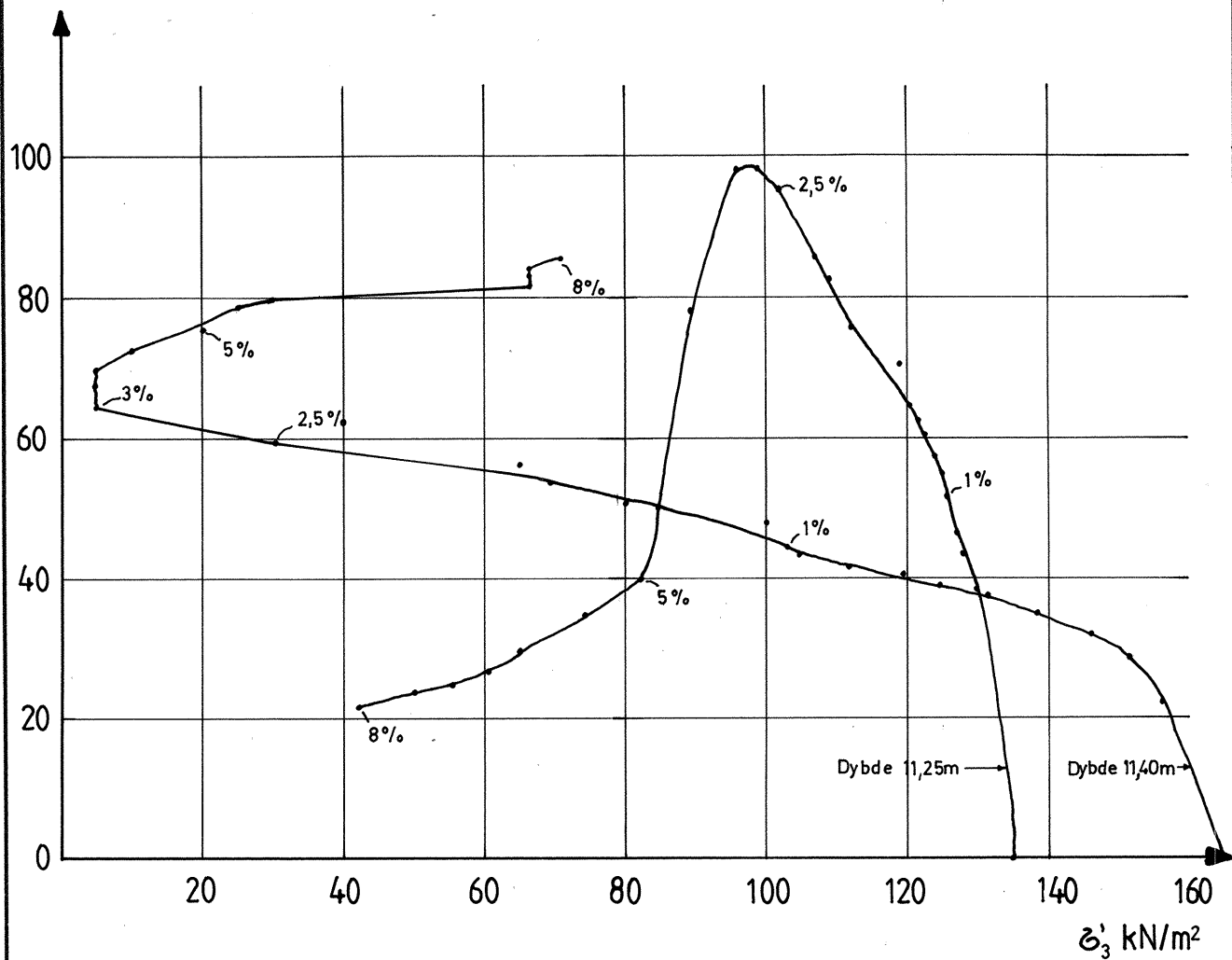


$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$   
kN/m<sup>2</sup>



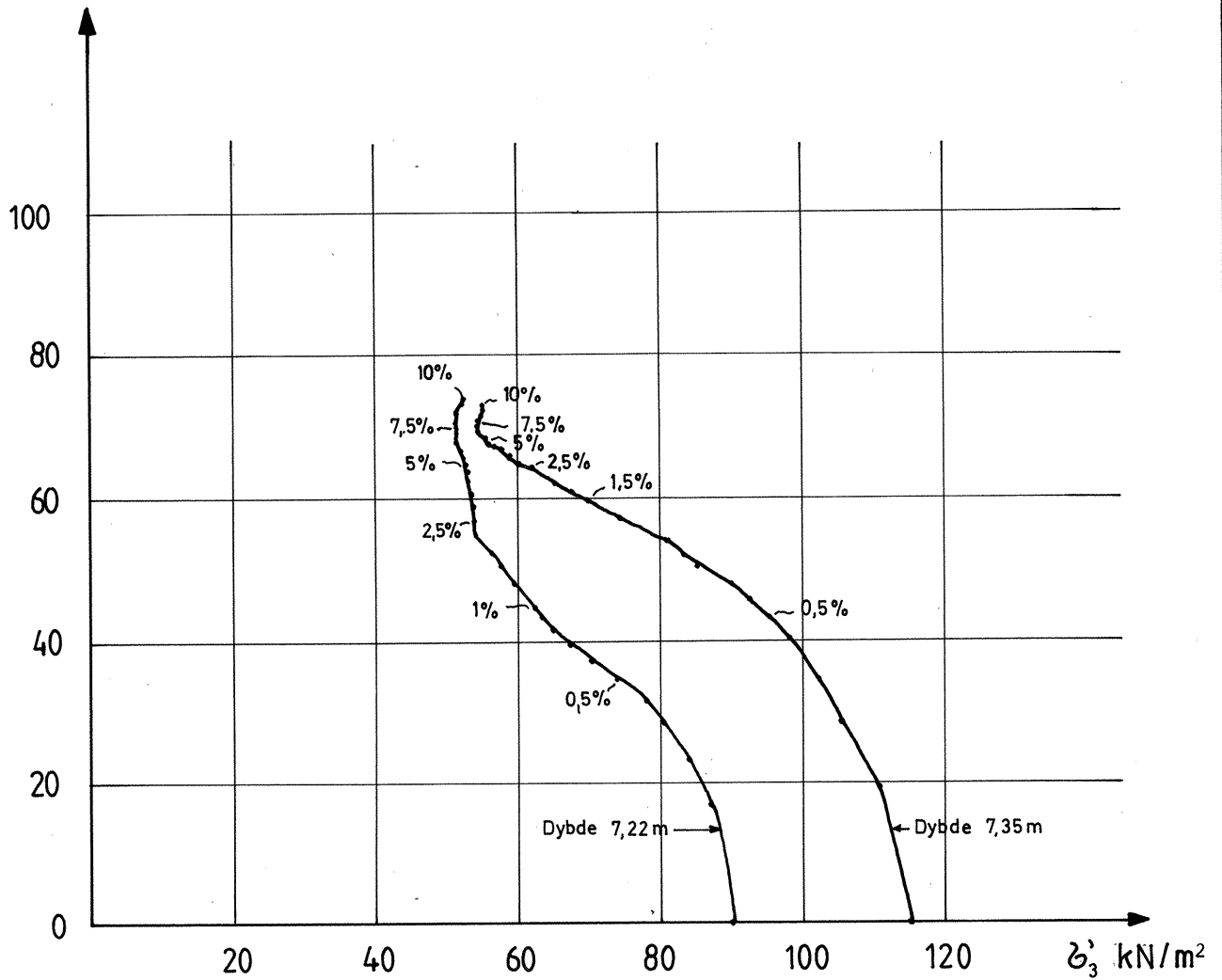
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> GEOTEKNISK SEKSJON	<b>HEGSTAD - OMRÅDET</b>	MÅLESTOKK	
	Treaksial forsøk Boring 3, dybde 9,15m og 9,65m	TEGNET AV <b>SLS</b>	RAPP NR. <b>R.757</b>
		DATO <b>04.0490</b>	BILAG <b>15</b>

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



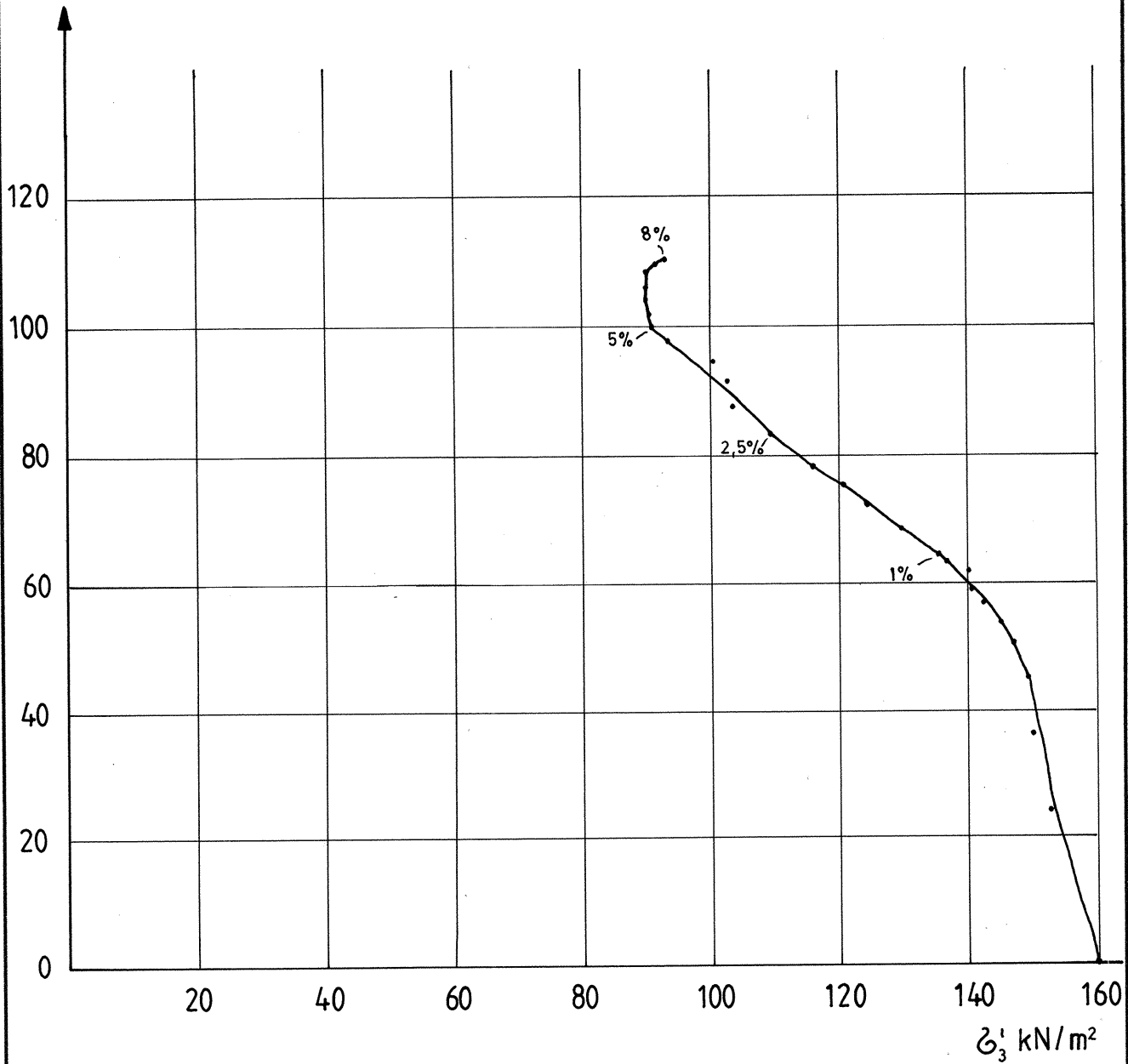
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> GEOTEKNISK SEKSJON	<b>HEGSTAD - OMRÅDET</b>	MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk Boring 3, dybde 11,25 og 11,40m	TEGNET AV <b>KT,SLS</b>	RAPP NR. <b>R.757</b>
		DATO <b>30.03.90</b>	BILAG <b>16</b>

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



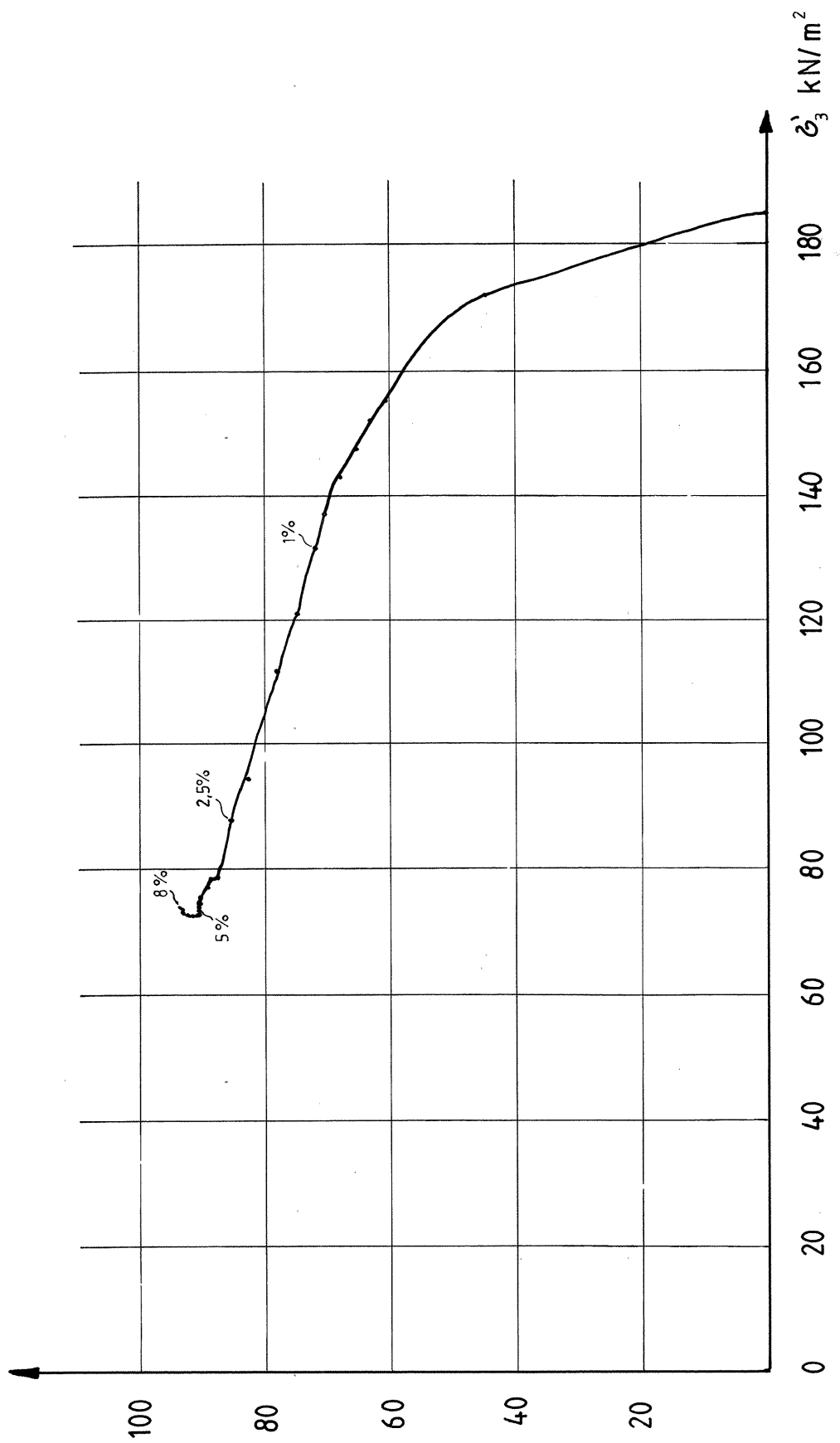
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> GEOTEKNISK SEKSJON	HEGSTAD - OMRÅDET	MALESTOKK	
	Treaksialforsøk	TEGNET AV	RAPP NR.
	Boring 10, dybde 7,22 og 7,35m	K.T., SLS	R.757
		DATO	BILAG
		30.03.90	17

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



<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> GEOTEKNISK SEKSJON	<b>HEGSTAD -OMRÅDET</b>	MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk Boring 10, dybde 10,25m	TEGNET AV <b>SLS</b>	RAPP NR. <b>R.757</b>
		DATO <b>04.04.90</b>	BILAG <b>18</b>

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



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
GEOTEKNISK SEKSJON

HEGSTAD - OMRÅDET

Treaksialforsøk  
Boring 10, dybde 13,15m

MÅLESTOKK

TEGNET AV

SLS

DATO

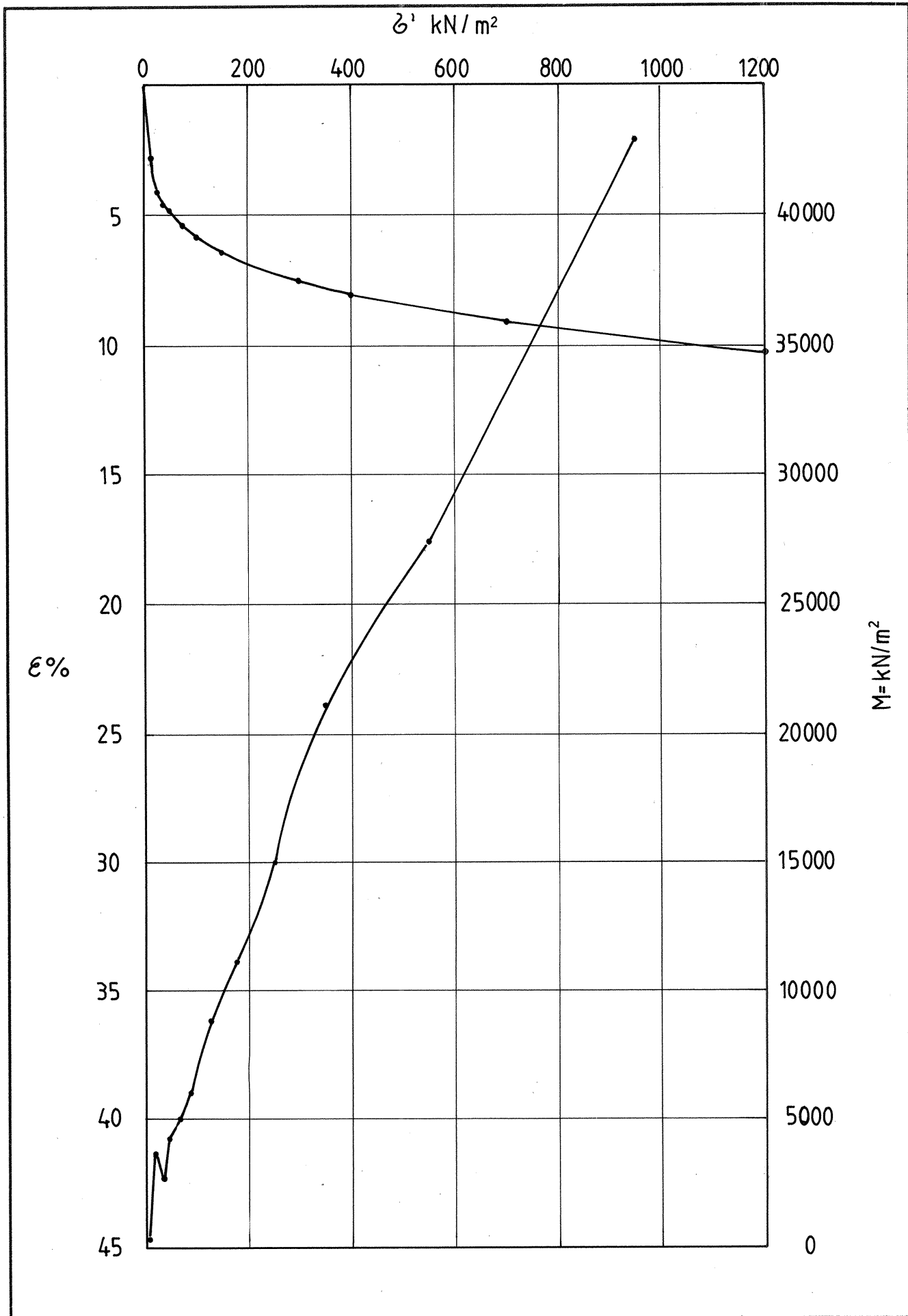
30.03.90

RAPP NR.

R.757

BILAG

19



<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> GEOTEKNISK SEKSJON	<b>HEGSTAD - OMRÅDET</b>	MÅLESTOKK	
	Ødometerforsøk Boring 3, dybde 9,05	TEGNET AV <b>SLS</b>	RAPP NR. <b>R.757</b>
		DATO <b>04.04.90</b>	BILAG <b>2.0</b>



**GEOTEKNISK SEKSJON**  
**TRONDHEIM KOMMUNE**

STED: HEGSTAD - OMRÅDET  
Boring 3

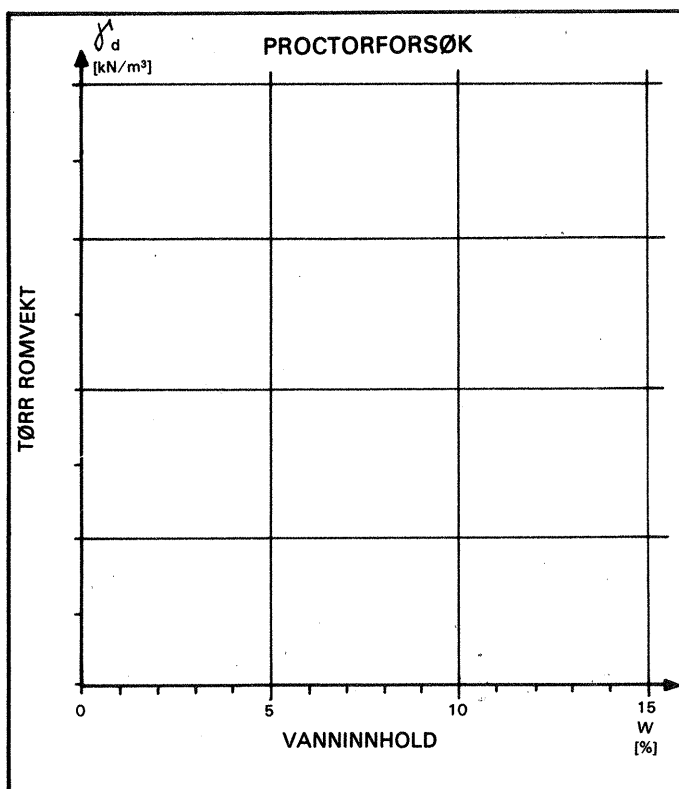
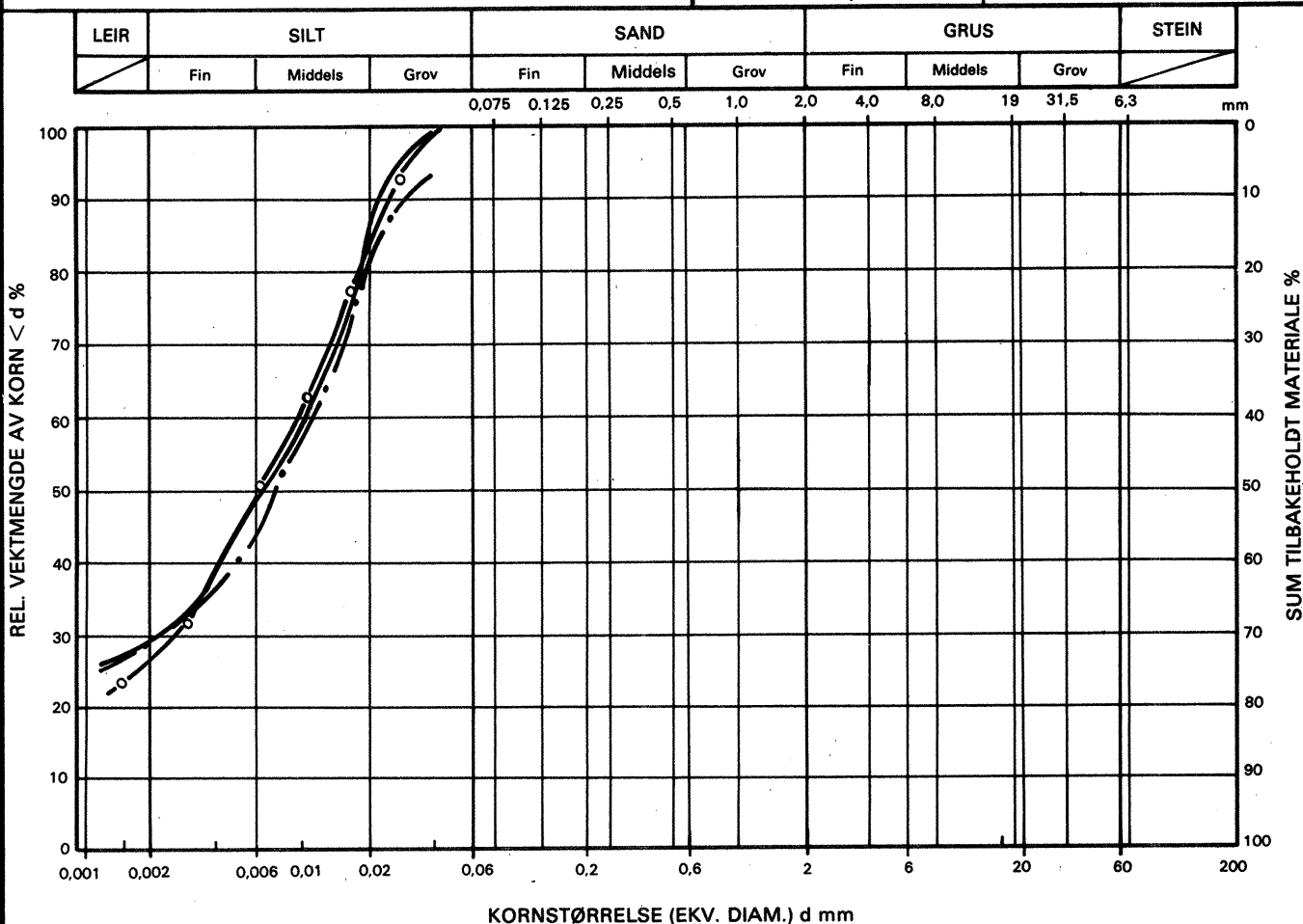
Oppdragsgiver:

Dato: 19.03.90

Rapport nr.: R.757

Sign.: K.T., SLS

Bilag: 21



SYMBOL	PRØVE	C <sub>u</sub>
—————	Dybde 11,20 m	
-●- - - -●-	Dybde 11,46 m	
-○- - - -○-	Dybde 9,0 -9,8 m	
-X- - - -X-		

BESKRIVELSE AV MATERIALET

MERKNAD