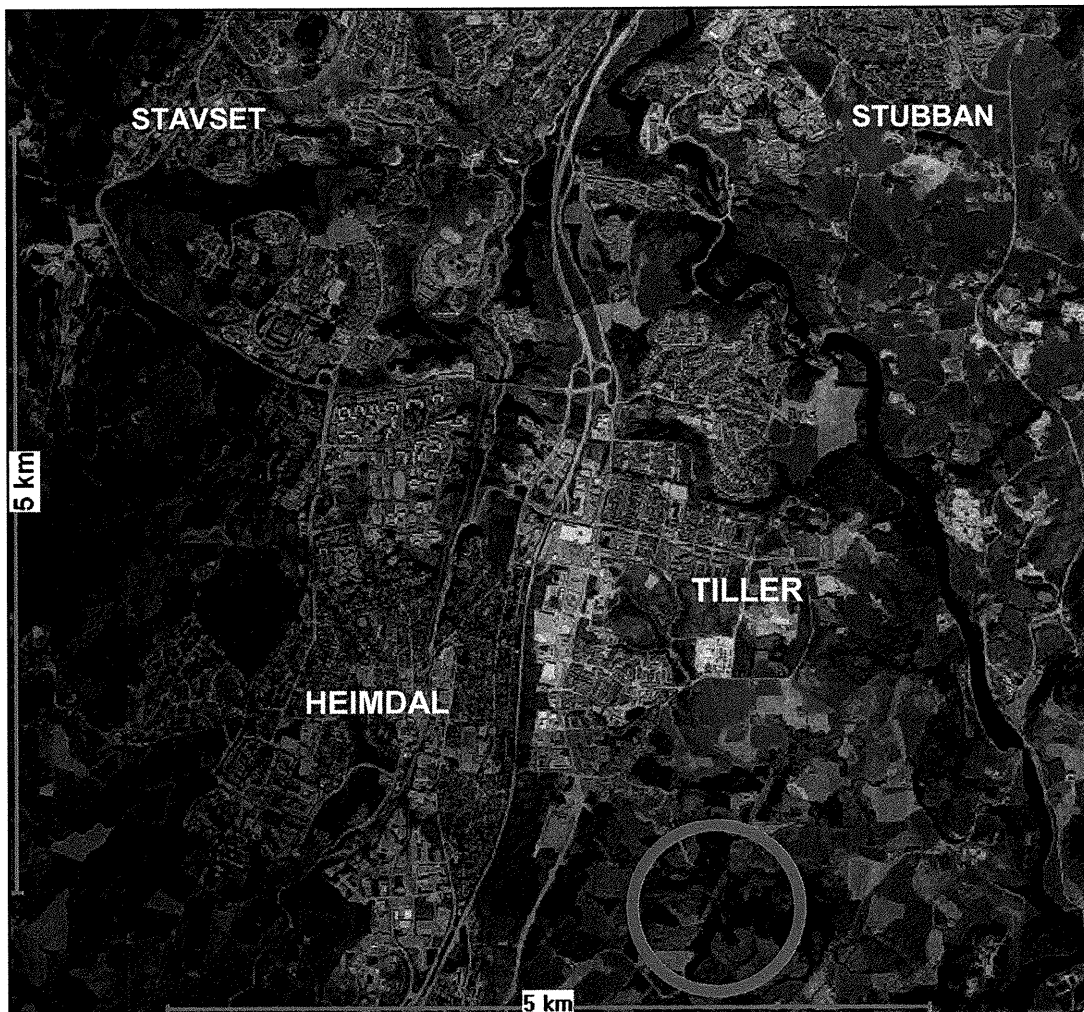




Trondheim kommune

# R.1168-3 KVETABEKKEN

GRUNNUNDERSØKELSER  
DATARAPPPORT



03.03.2004



TRONDHEIM  
BYTEKNIKK  
geoteknikk



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
Trondheim byteknikk

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: <b>R.1168-3</b>	<b>Kvetabekken</b> Kvikkleirekartlegging Datarapport		
Trondheim den:	03.03.2004		
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag ved:	
Repr. punkt:	Tr. h. øst: 0	Tr. h. nord: -9700	
Sted:	Kvetabekken: Buenget til Rønningsdalen.	Antall tekstsider:	3
Feltarbeidet utført:	Juni og juli 2003	Antall bilag:	24
Feltmetoder:	Dreietrykksondering	54 mm prøvetaker	
Emneord:	Kvikkleirekartlegging		
Saksbehandler:	<i>Tone Furuberg</i> Tone Furuberg	Kvalitetssikrer:	<i>Stig Vognild</i> Stig Vognild
<p><b>Sammendrag:</b> Kvikkleirekartet til NVE viser at kvikkleiresonene rundt Kvetabekken har høyeste faregrad. På strekningen mellom Hårstadbekken og Buenget er Kvetabekken ikke steinsatt. På samme strekningen er det aktiv erosjon. Trondheim byteknikk har derfor utført kvikkleirekartlegging i dette området. Feltarbeidet er utført i 3 omganger.</p> <p>Denne rapporten presenterer data fra undersøkelsene ved Kvetabekken fra Buenget til Tillerrønningen. De to toppene på vestsida av bekken ligger på kote 115 og 125. Her ligger antatt kvikkleire på kote 110 til 106.</p> <p>Boringene nær bekken viser at antatt kvikkleire ligger på kote 100 til 96 under bekken. Overdekningen over kvikkleira i bekkefare er ca 5 meter. Det er noe rasmasser i dalbunnen.</p> <p>Høydeforskjellen mellom bekken og platået mot Bjørnmyra i øst er 20 - 25 meter. I boringen oppe i skråningene ligger kvikkleira på kote 120 til 115, dvs 15 til 20 meter over bekkennivå.</p> <p>Det er åpenbart at også denne delen av bekken bør erosjonssikres.</p>			

## 1. INNLEDNING

**Prosjekt** Kvetabekken renner ut i Nidelva 350 meter nord for Tillerekra. Det variere hvilke navn som benyttes for de enkelte bekkene i vassdraget. Navnet "Kvetabekken" brukes derfor som fellesbenevnelse for vassdraget.

Første utkast til NVE's kvikkleirekart for Trondheim ble presentert i januar 2002. Det viste at kvikkleiresonene rundt Kvetabekken har høyeste faregrad. På strekningen mellom Hårstadbekkens utløp i hovedbekken, N -8500, og Buenget, N -10 000, er bekken ikke steinsatt. På samme strekningen, inkludert sidebekken i Tittingdalen, er det aktiv erosjon. Trondheim byteknikk har derfor utført kvikkleirekartlegging i områder som grenser inn mot den usikrede delen av vassdraget.

Undersøkelsene er utført i 3 omganger i perioden januar 2002 til juli 2003. Resultater fra undersøkelsene er gitt i denne rapporten samt R.1168 "Rønningsdalen" og R.1168-2 "Tiller".

Steinsetting av bekken vil redusere sannsynligheten for kvikkleireskred. Trondheim kommune og NVE har derfor startet samarbeider om erosjons-sikring av Kvetabekken.

### Lokalisering

Denne rapporten presenterer data fra undersøkelsene ved Kvetabekken fra Buenget til Tillerrønningen. Plassering av borpunkt er vist i bilag 1.

**Oppdrag** Hensikten med undersøkelsene har vært kvikkleirekartlegging. Boringene supplerer undersøkelsen fra 1992, Rapport R.872. Det er ikke utført stabilitetsanalyser.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSE R

**Feltarbeid** Feltarbeidet er utført i juni og juli 2003. Plassering av borpunkt er vist i bilag 1. Det er utført dreietrykkssondering og tatt prøver med 54 mm prøvetaker i 6 punkt. I tillegg er det tatt prøver i punkt 46, nær tidligere sondering.

Resultat fra sonderinger og prøvetaking er i vist i profil I til VII i bilag 2 til 7. Profilene tegnet på grunnlag av kart i rapport R.872 "Kvenildsmarka".

### Tidligere undersøkelser

Tidligere undersøkelser i området omfatter:

- R.444 "Hovedveg Heimdal Bratsberg", Trondheim kommune 1977.
- R.872 "Kvenildmarka", Trondheim kommune 1992.

### Laboratorieundersøkelser

Det er gjort rutineundersøkelser; dvs visuell klassifisering, måling av vanninnhold, densitet og udrenert skjærstyrke, på alle prøver. Borprofil er vist i bilag 8 - 15.

Det er i tillegg gjort 12 treksialforsøk på prøver fra 6 forskjellige prøvesylindere. Resultat fra treksialforsøkene er vist i bilag 16 -21. Bilag 22 og 24 viser relevante borprofil fra andre rapporter.

### 3. GRUNNFORHOLD

**Topografi** Det vises til situasjonskart i bilag 1. Bekken faller fra ca kote 104 i profil I til ca kote 99 i profil VII. Det kommer 3 sidebekker fra vest. Nær hovedbekken er det bløtt og vanskelig å komme til med borerigg. Kvetabekken er erosjonssikret ca nord til kordinat N -10 000.

Høydeforskjellen mellom bekken og plataet mot Bjørnmyra i øst er 20 - 25 meter. De to toppene på vestsida av bekken, profil II og III, ligger på kote 115 og 125.

#### Grunnforhold

I profilene i bilag 2 til 7, er antatt overkant kvikkleire markert på sonderingsresultatene. Selv om det er gjort relativt mange sonderinger er det i de fleste profilene ikke godt nok grunnlag til å trekke linjer som klart definerer grensen mellom kvikk og ikke kvikk leire.

Boringene nær bekken viser at antatt kvikkleire ligger på kote 100 til 96 under bekken. Overdekningen over kvikkleira i bekkefarete er ca 5 meter. I boring 43, 3 fra R444, 44, 45, 47 og 48 er det funnet torv, plante eller humusrester i de øverste 2 til 5 meter. Der kan tyde på at det er noe rasmasser i dalbunnen.

På østsiden av bekken, i enden av profil I, IV og VII ligger kvikkleira på kote 120 til 115, dvs 15 til 20 meter over bekkenivå. Boring 41 er ført til 48 meter under terreng uten nevneverdig utvalg på matekraft.

I de høyereliggende boringen på vestsiden av bekken ligger antatt kvikkleire på kote 110 til 106.

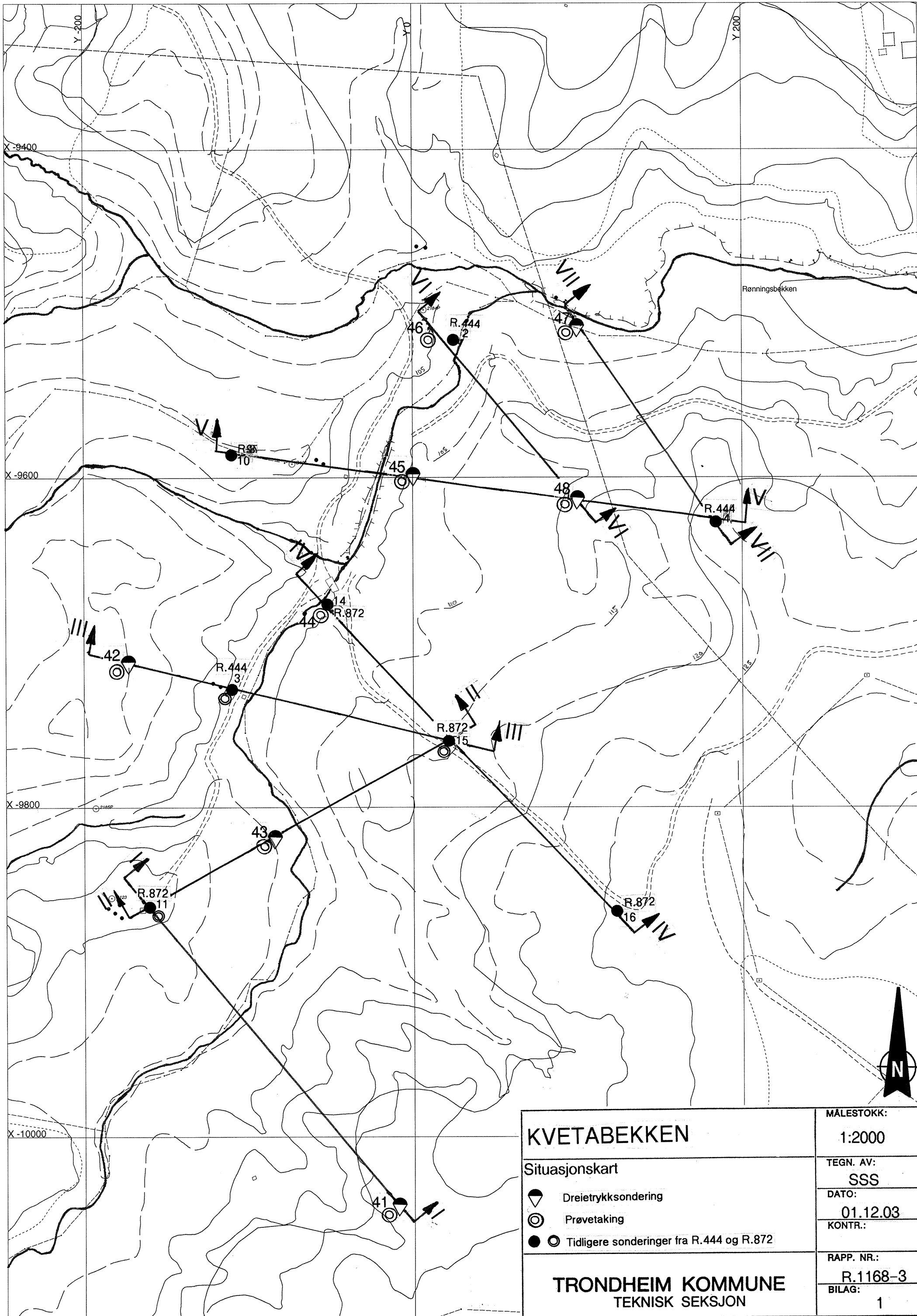
#### Grunnvann

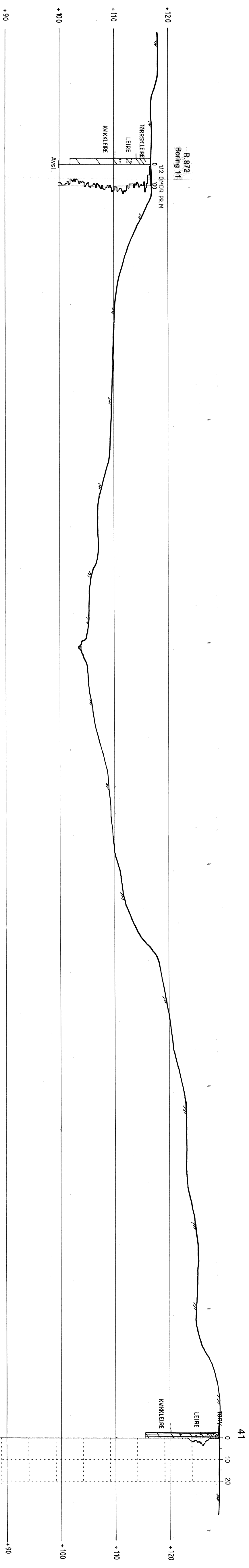
Poretrykk er ikke målt.

**Fjell** Fjell er ikke påtruffet.

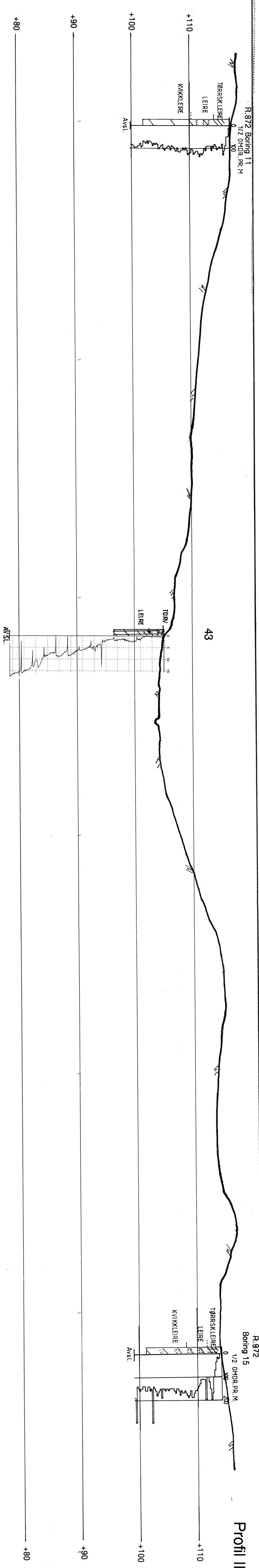
### 4. EROSJONSSIKRING

Det er åpenbart at også denne delen av bekken bør erosjonssikres. I tillegg bør det kontrolleres at et ikke foregår erosjon i skråningene på østsiden av bekken.

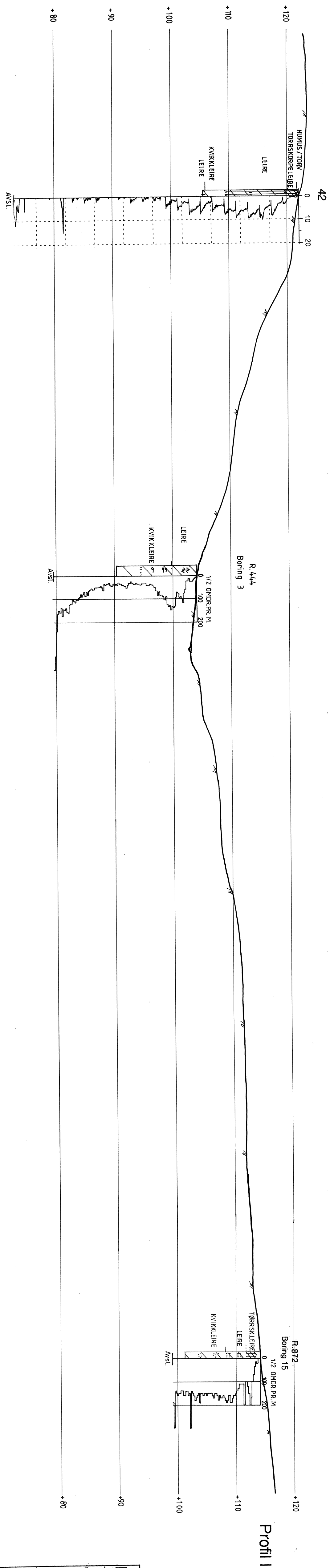




<b>KVETABEKKEN</b>		MALESTOKK:
Profil med dreietrykk-, dreiesonderings- og prøvetakingsresultat		1:400
TEGN. AV:	SSS	
DATO:	08.12.08	
KONTR.:		
Profil 1		RAPP. NR.:
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		R.1168-3
TEKNISK SEKSJON		BILAG:
		2

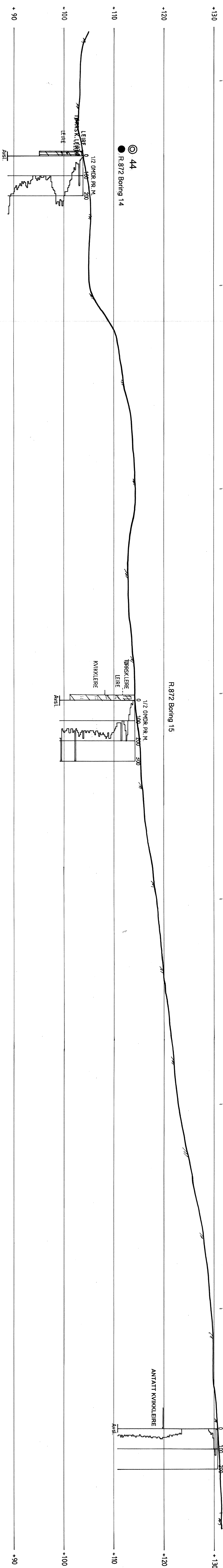


Profil II



Profil III

<b>KVETABEKKEN</b>		MALESTOKK:
Profil med dreietrykk-, dreiesonderings- og prøvetakingsresultat		1:400
TEGN. AV:	SSS	
DATO:	08.12.03	
KONTR.:		
Profil II og III		RAPP. NR.: R.1168-3
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		BILAG: 3
TEKNISK SEKSJON		

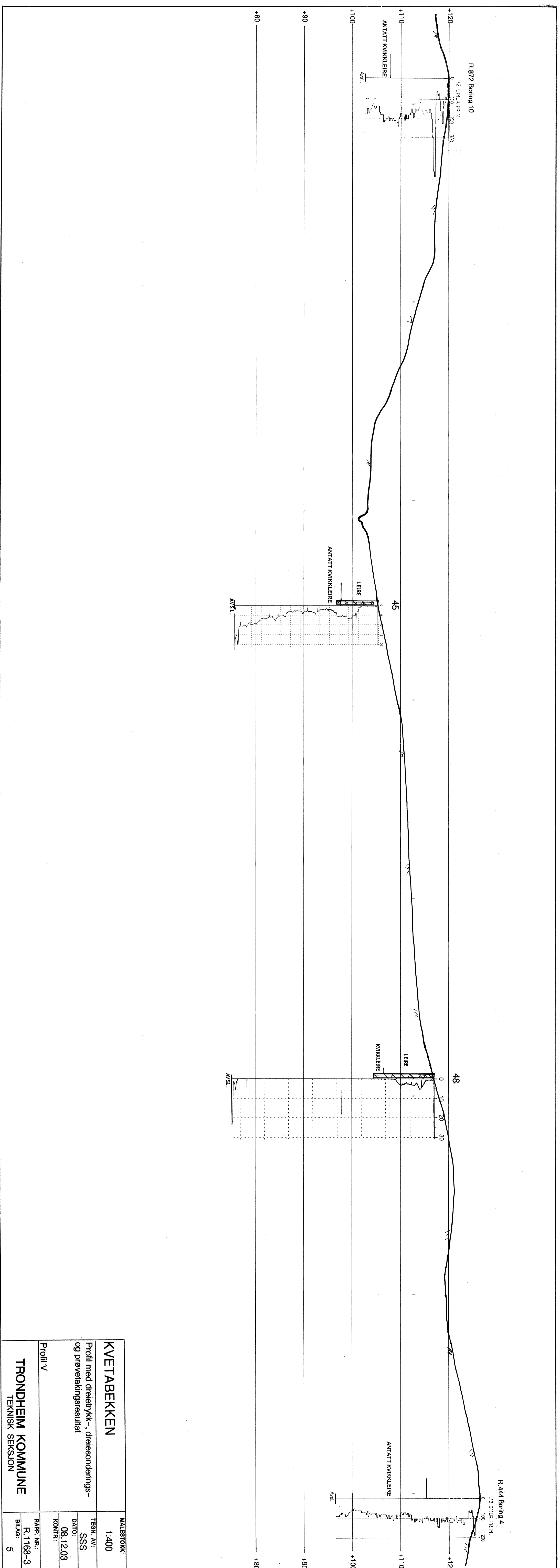


<b>MALESTOKK:</b>	1:400
<b>KVETABEKKEN</b>	
Profil med dreiesonderings- og prøvetakingsresultat	
TEGN. AV:	SSS
DATO:	08.12.03
KONTR.:	
Profil IV	

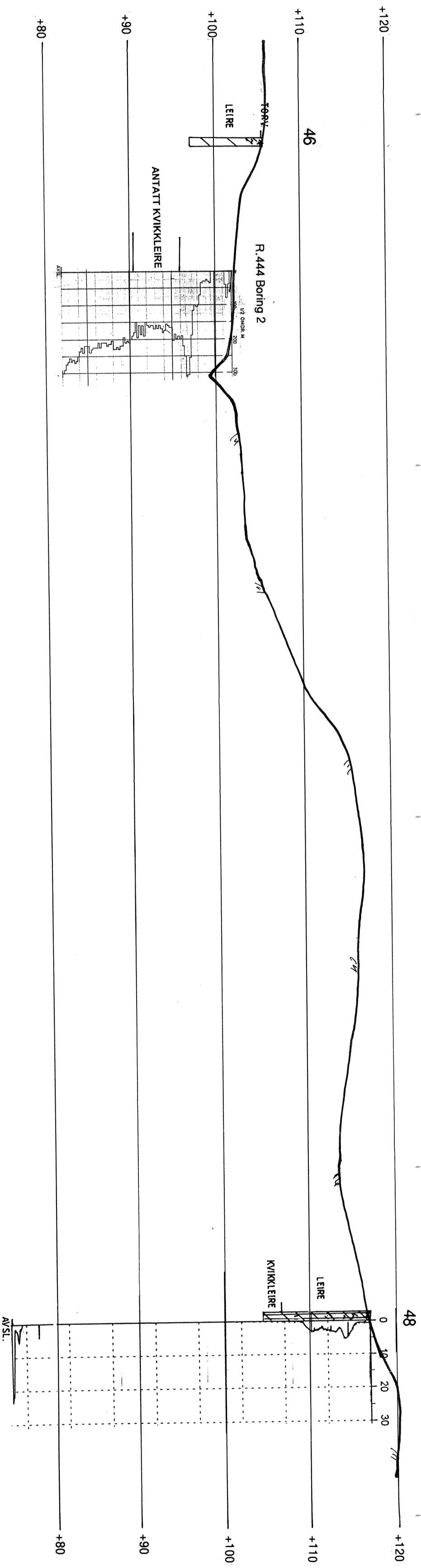
**TRONDHEIM KOMMUNE**  
TEKNISK SEKSJON

RAPP. NR.: R.1168-3  
BILAG: 4

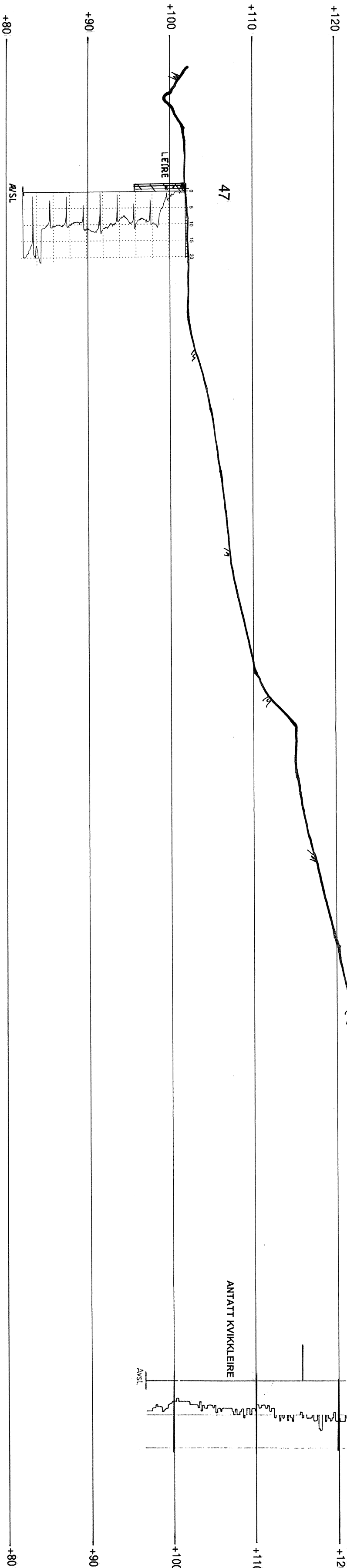




<b>MALESTOKK:</b>	1:400
<b>KVETABEKKEN</b>	
Profil med dreieøytrykk-, dreiesonderings- og prøvetakingsresultat	
<b>TEGN. AV:</b>	SSS
<b>DATO:</b>	08.12.03
<b>KONTR.:</b>	
<b>Profil: V</b>	
<b>RAPP. NR.:</b>	R.1168-3
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>	
<b>TEKNISK SEKSJON</b>	
<b>BILLAG:</b>	5



<b>KJETABEKKEN</b>		MALESTOKK:	1:400
Profil med dreletrykk-, drelesonderings- og prøvetakingsresultat		TEGN. AV:	SSS
Profil VI		DATO:	08.12.03
		KONTR.:	
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		RAPP. NR.:	R.1168-3
TEKNISK SEKSJON		BILAG:	6



**KVETABEKKEN**  
 MALESTOKK: 1:400  
 Profil med dreietrykk-, dreiesonderings- og prøvetakingsresultat

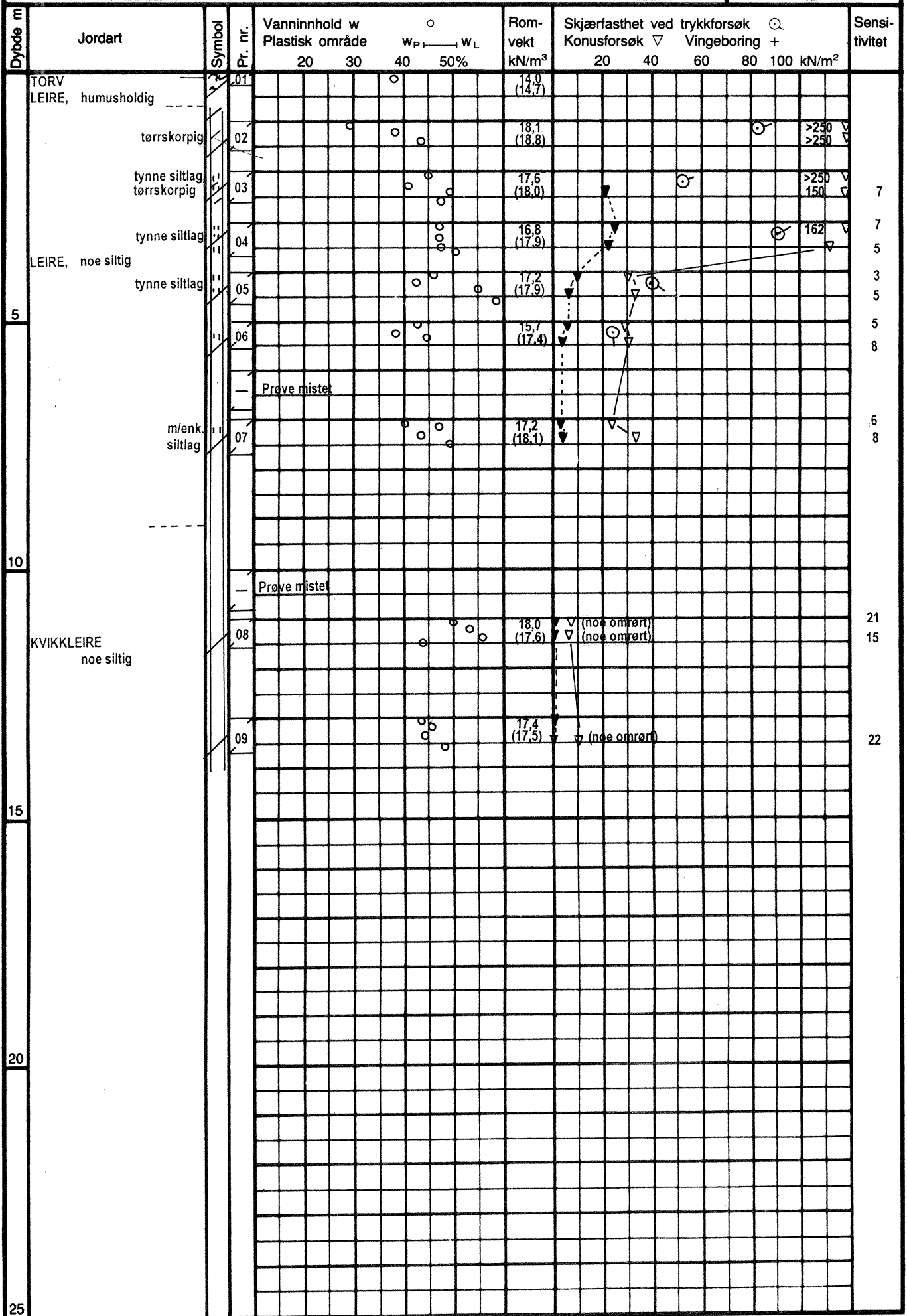
TEGN. AV: SSS  
 DATO: 08.12.03  
 KONTR.:

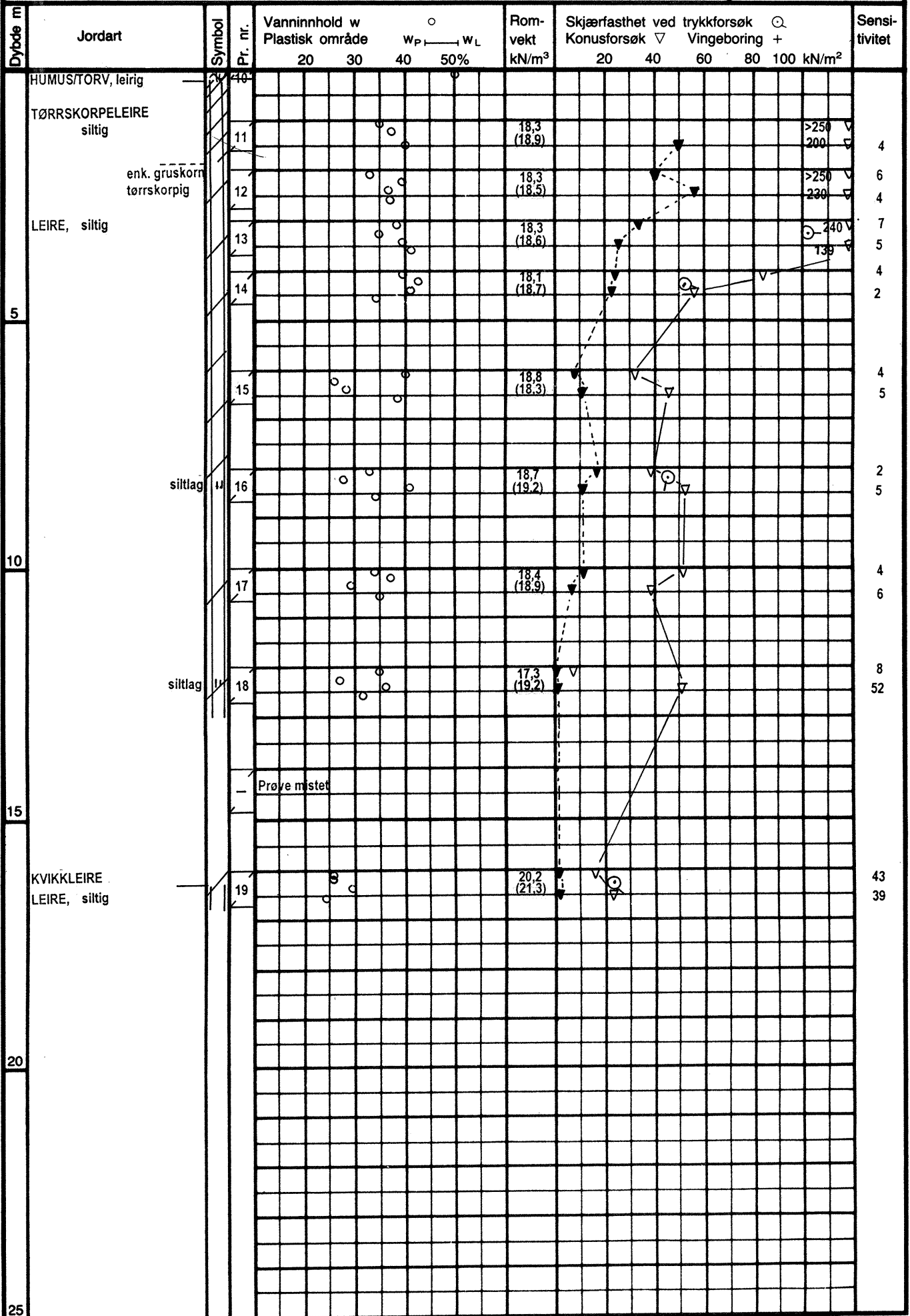
Profil VII

RAPP. NR.: R.1168-3

**TRONDHEIM KOMMUNE**  
 TEKNISK SEKSJON

BILAG: 7





**TRONDHEIM KOMMUNE,**  
**BORPROFIL**

teknisk seksjon

BORING: 43

BILAG: 10

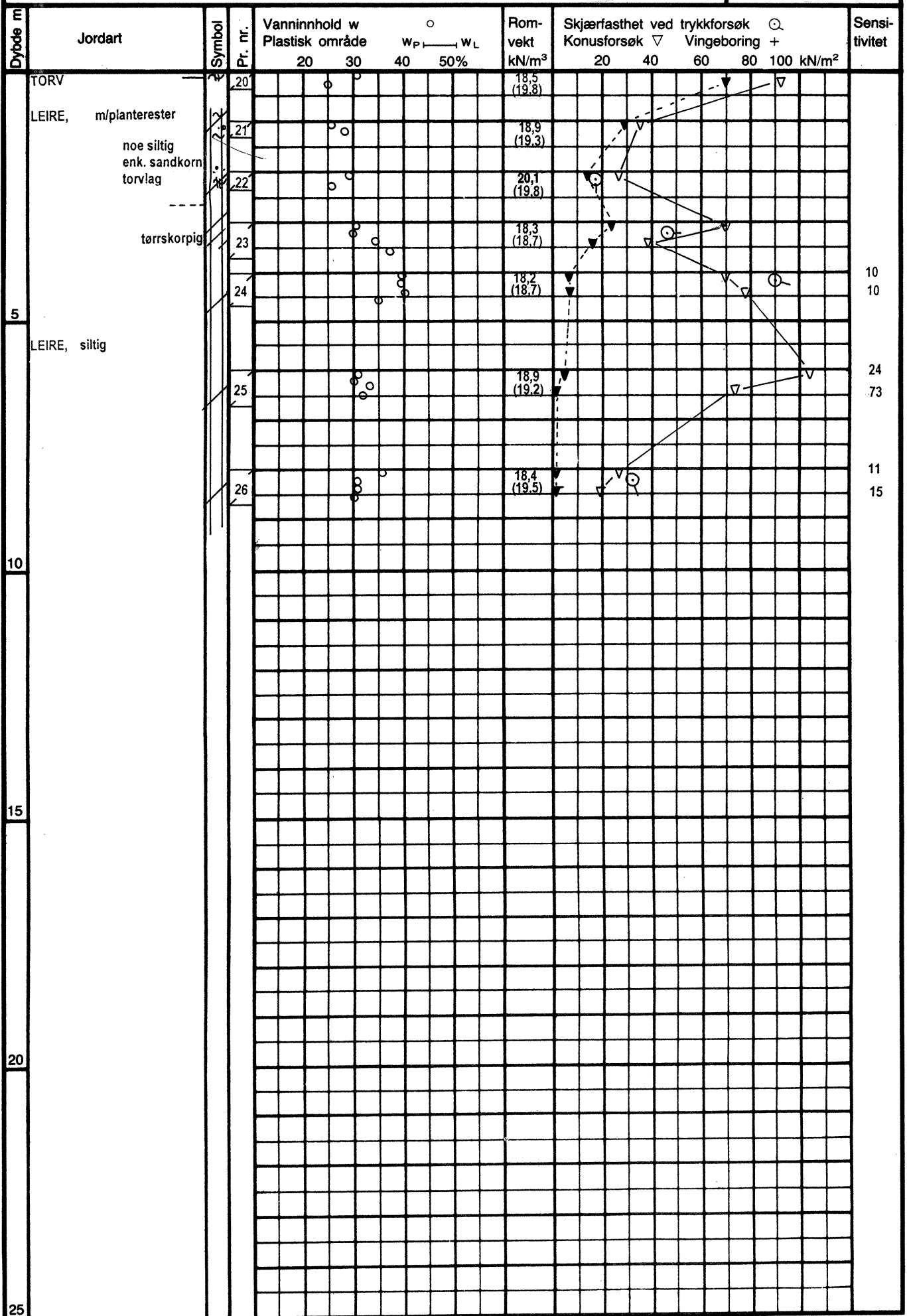
Nivå: \_\_\_\_\_

Oppdrag: R.1168-3

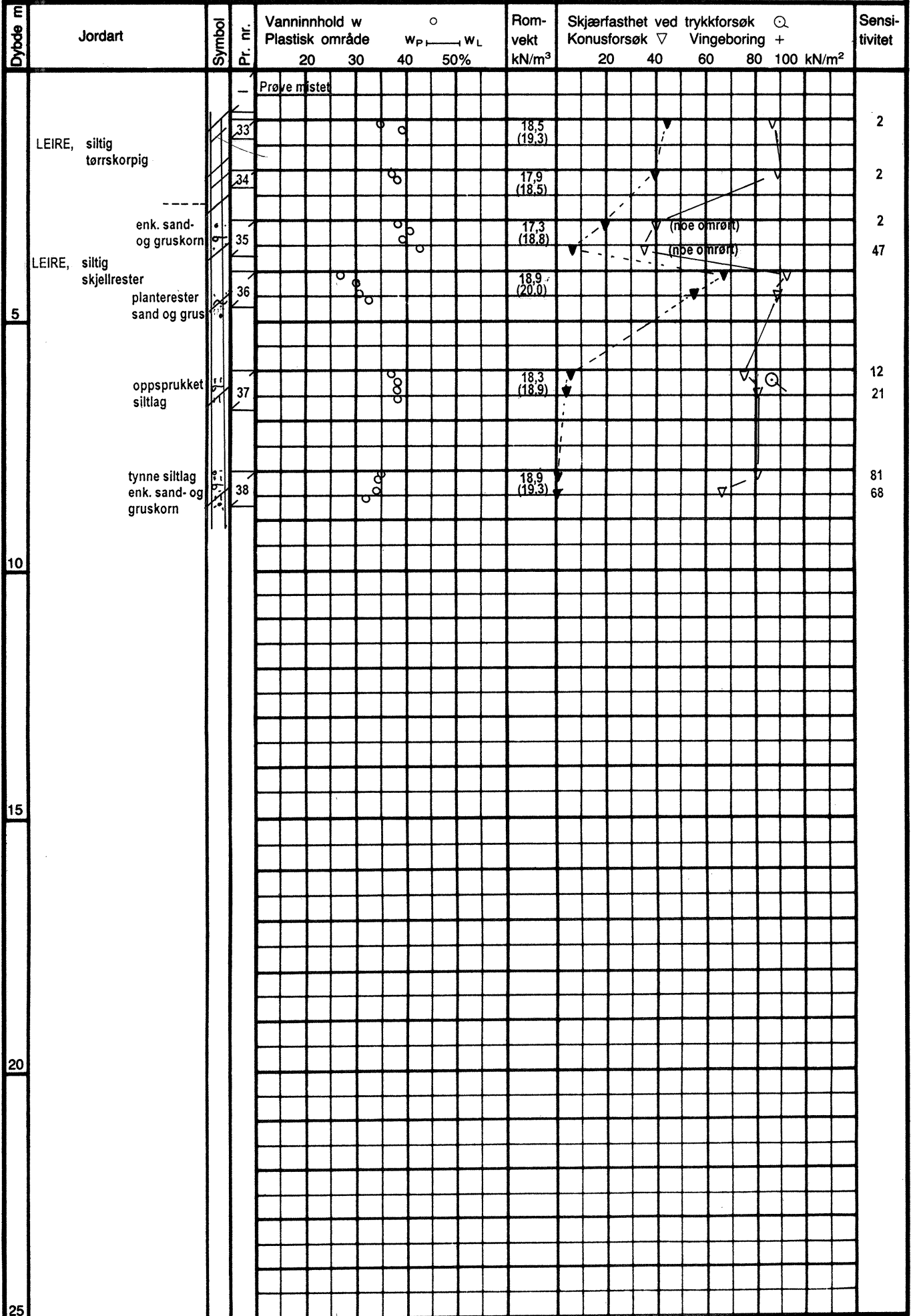
Sted: KVETABEKKEN

Prøvetaker: 54mm

Dato: 10.12.03



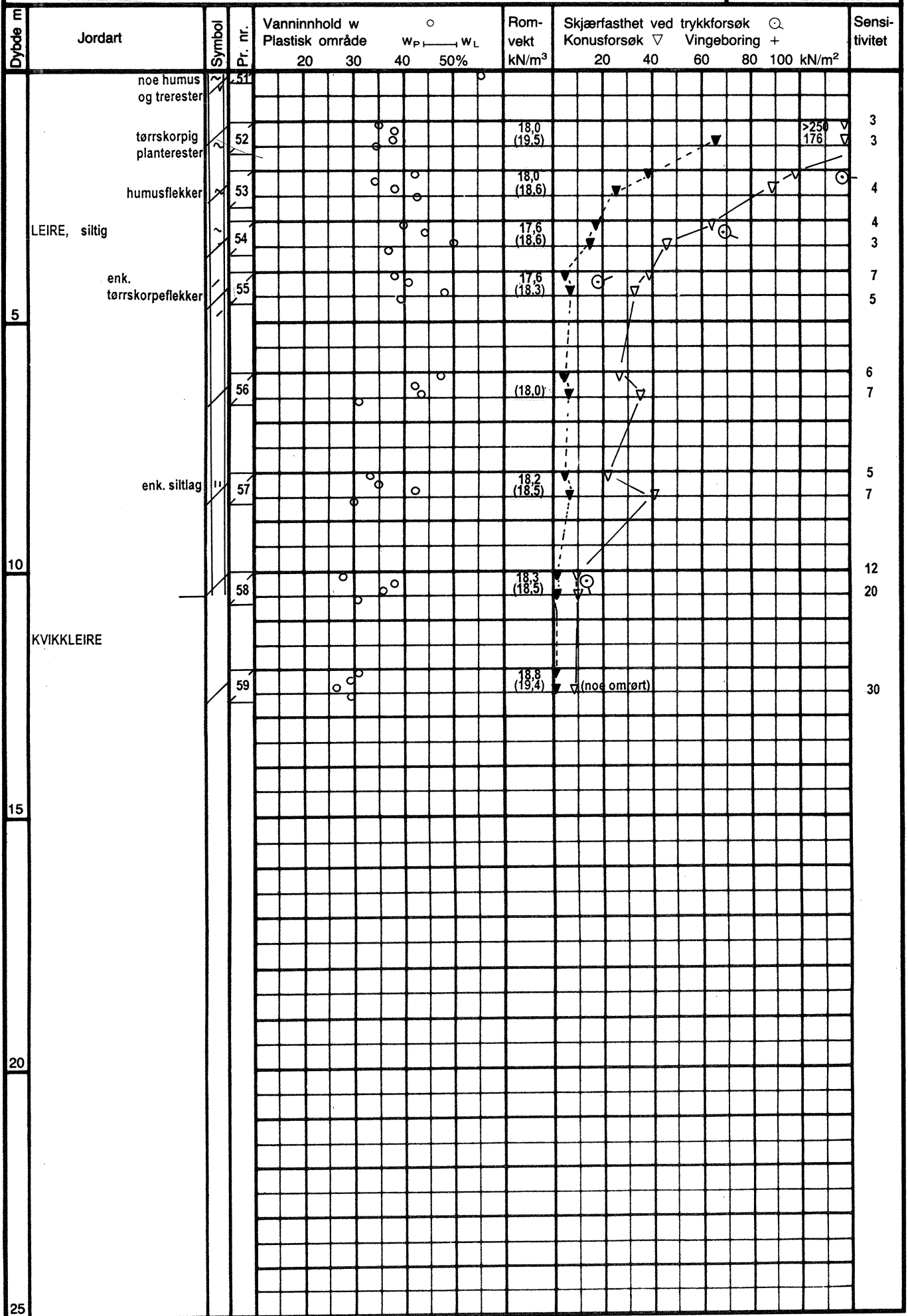
Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w Plastisk område				Rom- vekt kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensi- tivitet
				20	30	40	50%		Konusforsøk ▽	Vingeboring +	20	40	
5	LEIRE, humusholdig mye planterester	⊘	27										
	TØRRSKORPELEIRE siltig m/planterester	⊘	28					18,8 (19,0)					
	humuslag	⊘	29				81% →	17,0 (19,2)					
	skjellrester tørskorpig	⊘	30					18,1 (18,6)					4 9
	LEIRE, siltig skjellrester	⊘	31					18,2 (18,4)					10 13
10				Prøve mistet									
			32					18,3 (18,7)					16
15													
20													
25													





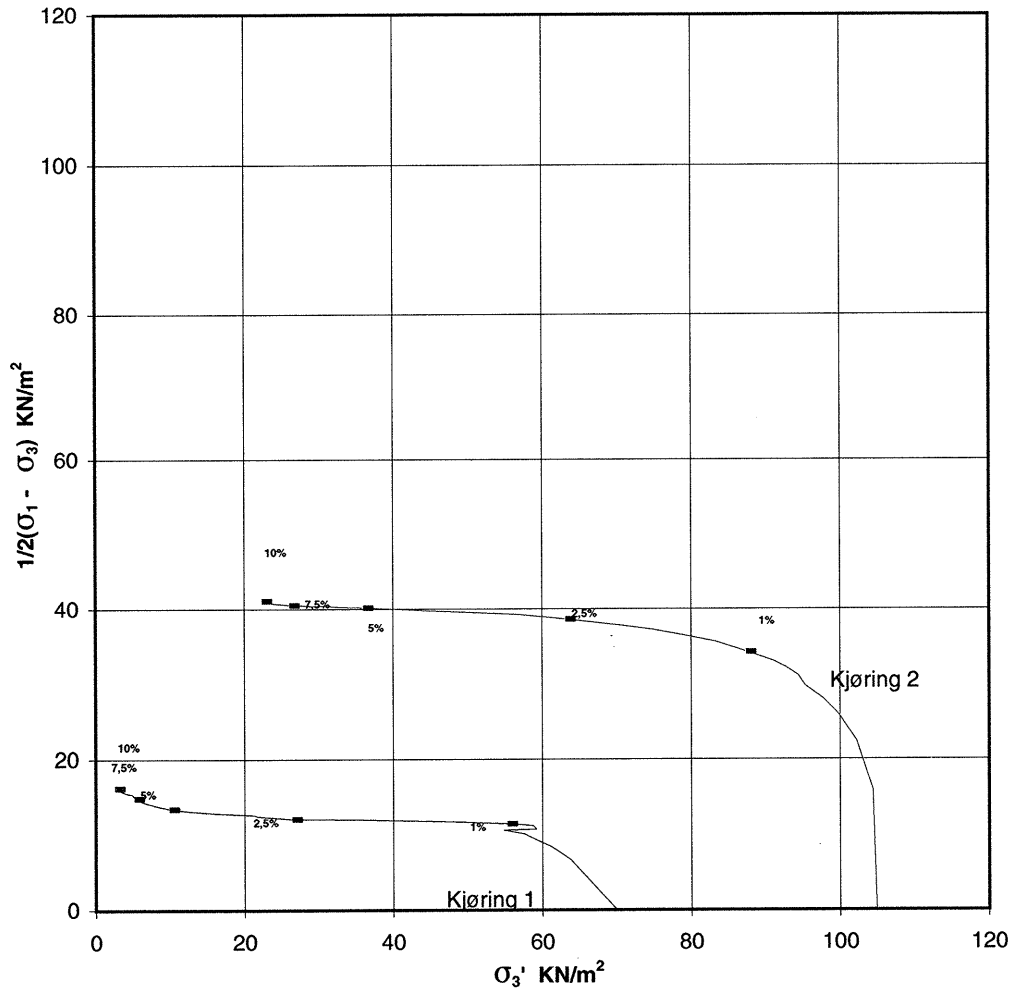
Dybde m	Jordart	Symbol	Pt. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w <sub>p</sub>	w <sub>L</sub>		Konusforsøk ∇	Vingeboring +		100 kN/m <sup>2</sup>		
				20	30	40	50%		20	40	60	80	100	
	TORV humusholdig		39					18,5 (19,4)						>250 183
	LEIRE, siltig tørrskorpig		40					18,5 (19,9)						
			41					19,2 (19,2)						
			42					19,8 (19,8)						
	LEIRE, siltig		43					18,2 (19,4)						
5														
			44					19,5 (19,9)						
			45					18,3 (19,0)						
10														
15														
20														
25														



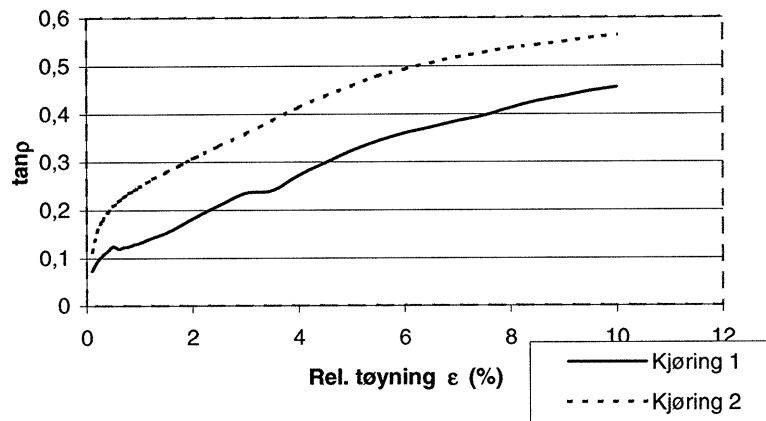




**TREKSIALFORSØK**



**Mobilisert skjærstyrke tanp**



**a = 20 kPa**

Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	7	1 av 2	8,2	Leire, noe siltig, med enkelte siltlag
2	7	2 av 2	8,45	leire, noe siltig, med enkelte siltlag

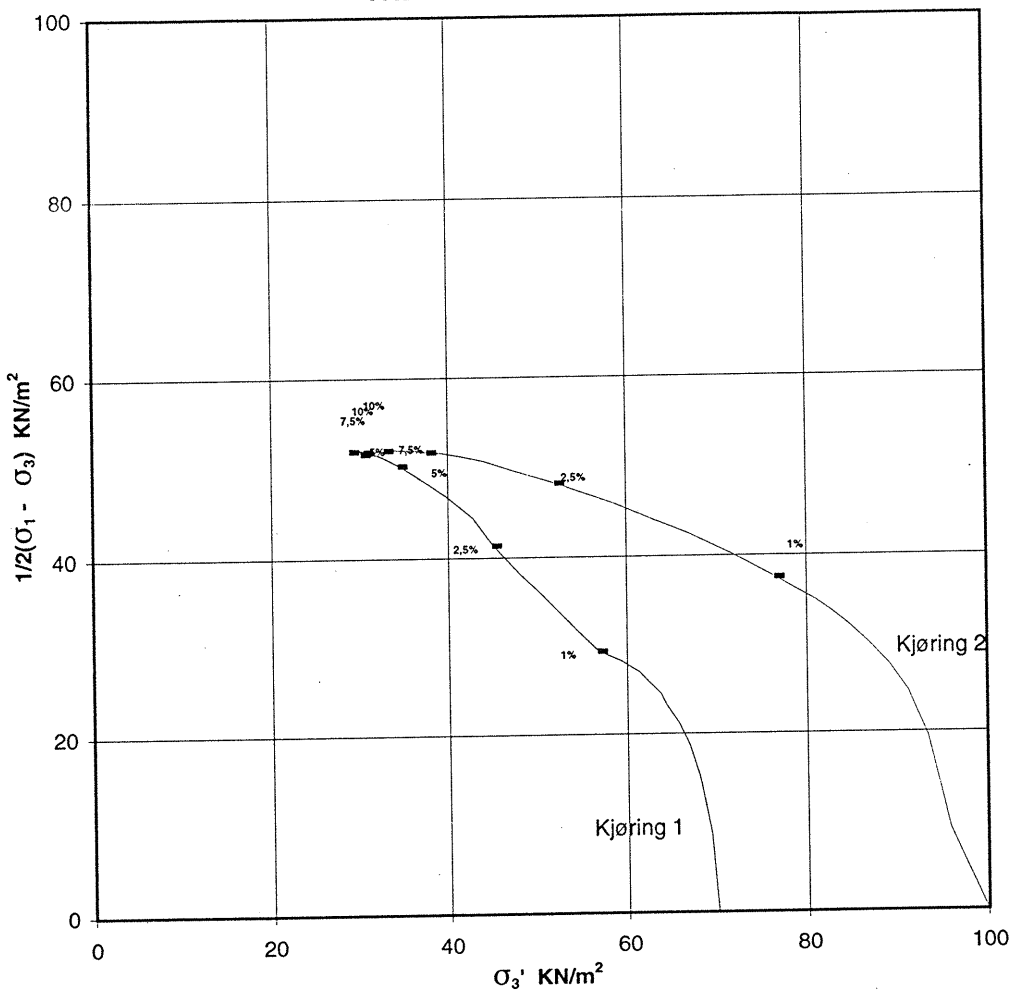


TRONDHEIM KOMMUNE  
 UTBYGGINGSKONTORET  
 TEKNISK SEKSJON  
 Laboratorium for geoteknikk

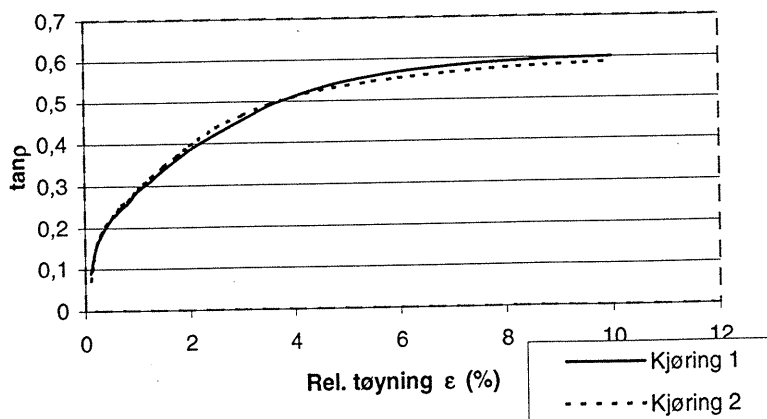
TREKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1168-3		
Boring	42	Dato	14.10.2003
Operatør	paf	Bilag Nr.	17

TREKSIALFORSØK



Mobilisert skjærstyrke tanp

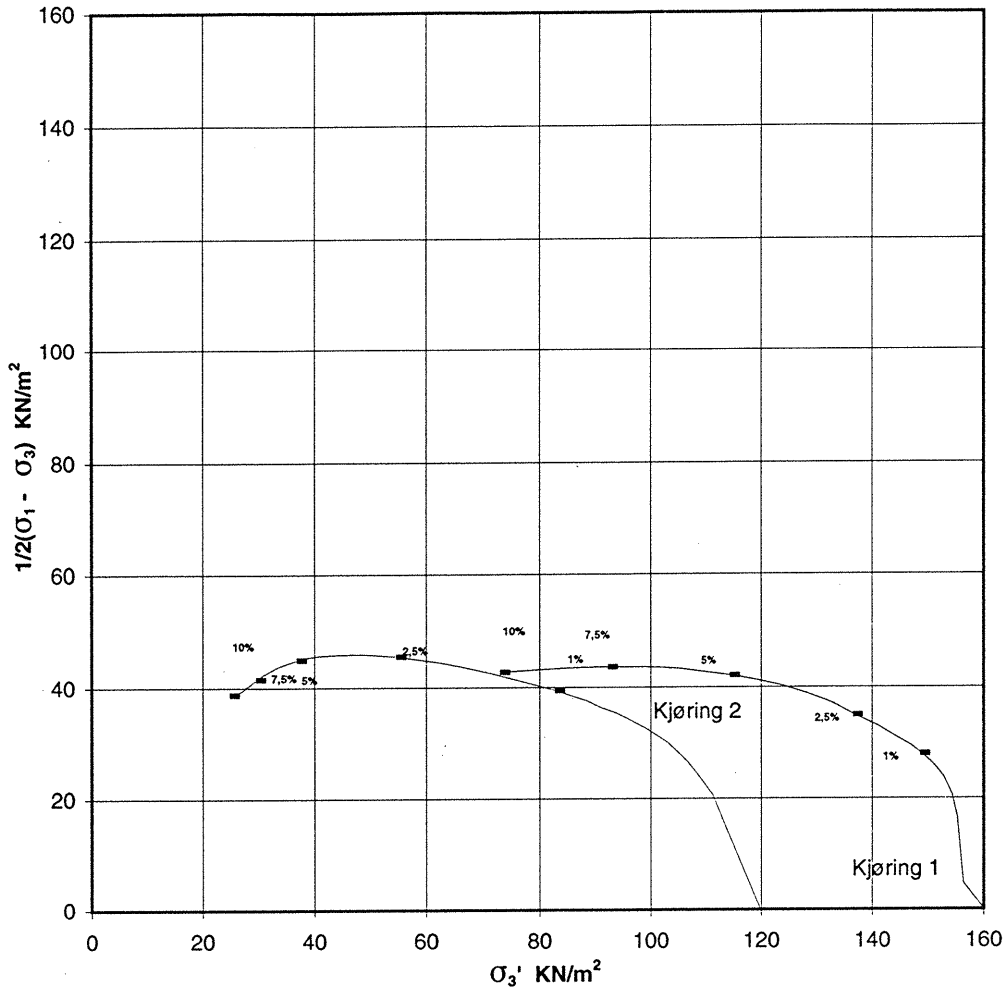


a = 20 kPa

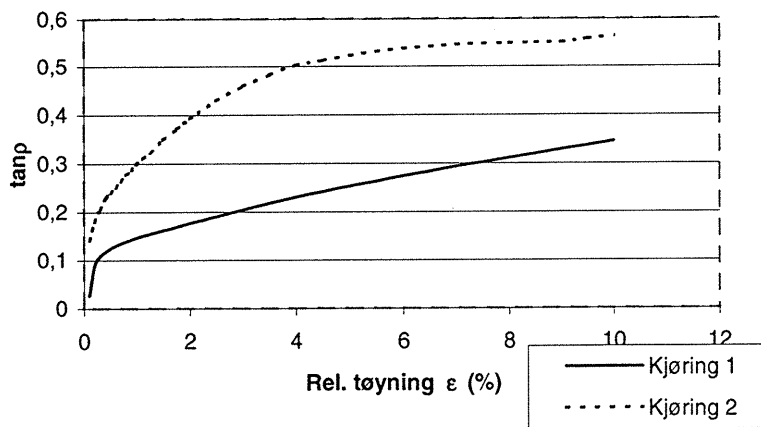
Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	17	1 av 2	10,25	Leire, noe siltig
2	17	2 av 2	10,37	leire, noe siltig



**TREAKSIALFORSØK**



**Mobilisert skjærstyrke tanp**

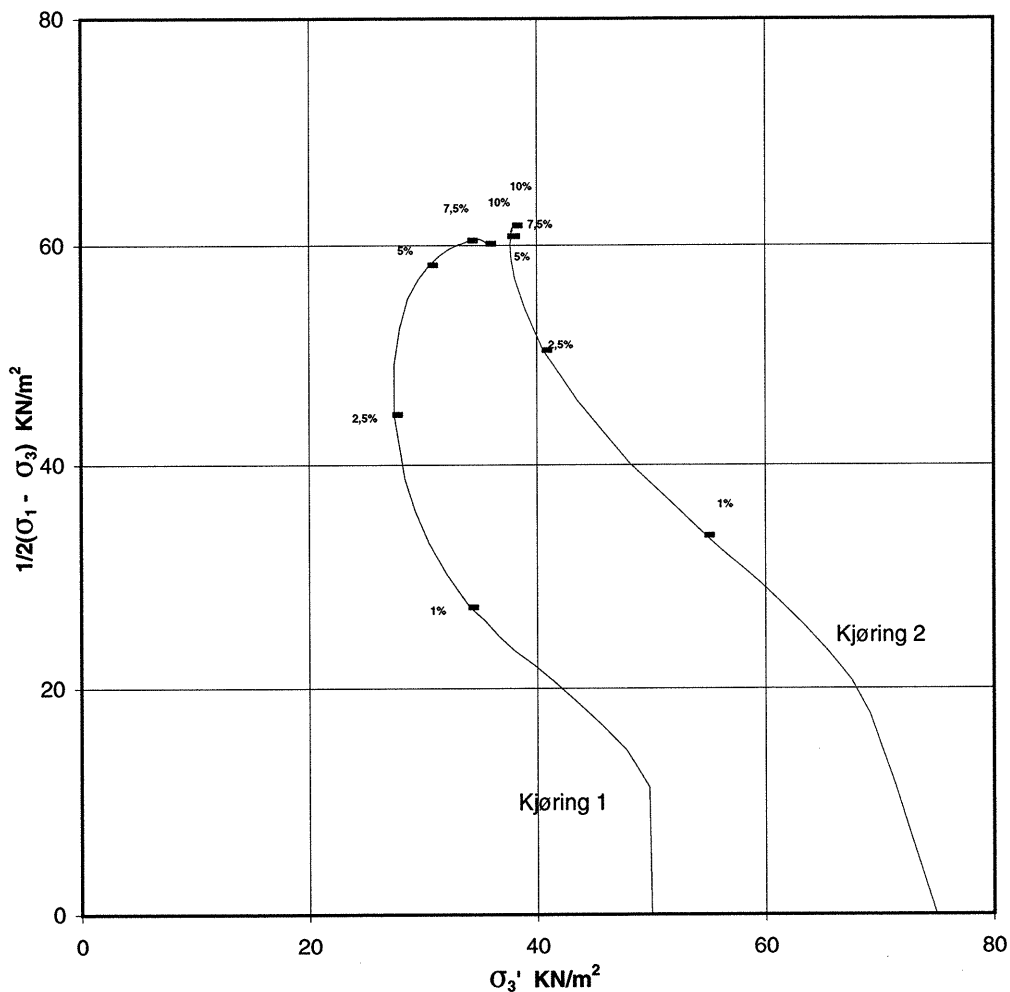


**a = 15 kPa**

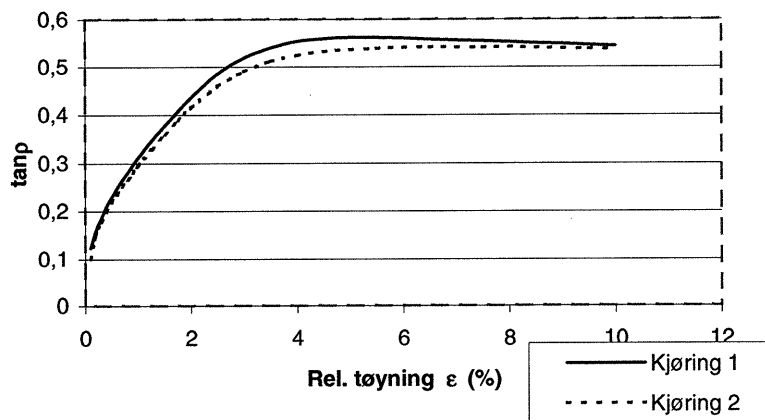
Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	18	1 av 2	12,3	Leire, noe siltig, med tynne siltige partier
2	18	2 av 2	12,45	leire, noe siltig, med tynne siltige partier



TREAKSIALFORSØK



Mobilisert skjærstyrke tanp

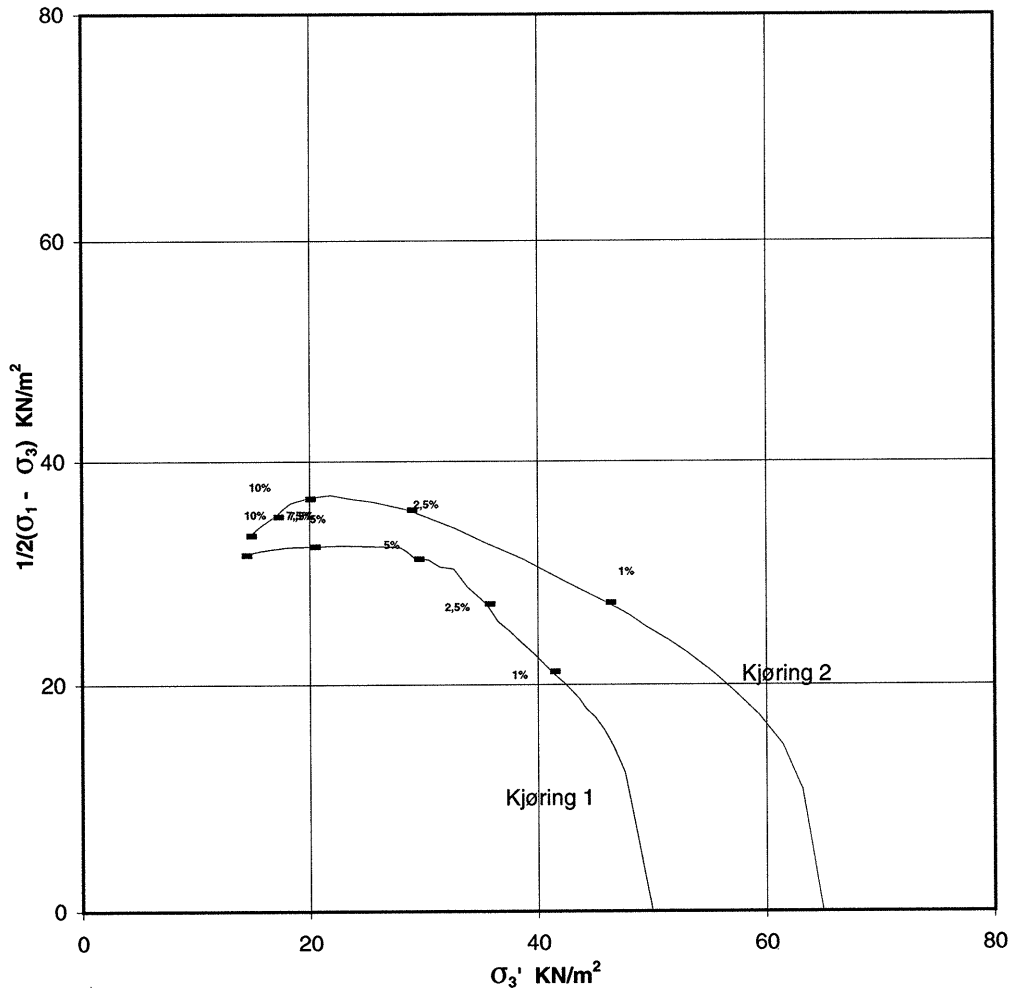


$a = 30 \text{ kPa}$

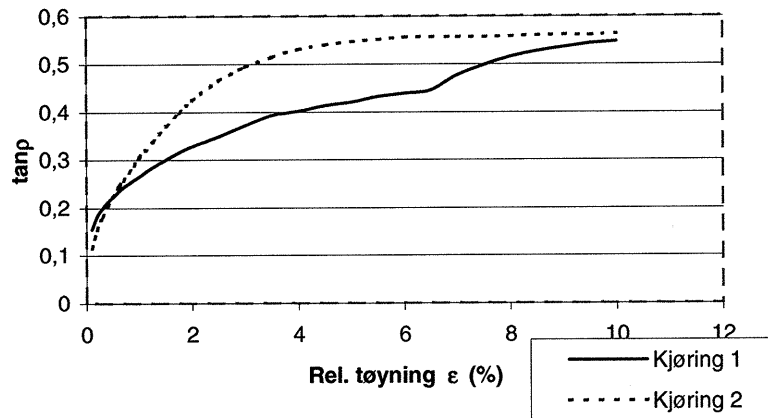
Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	25	1 av 2	6,25	Leire, noe siltig
2	25	2 av 2	6,38	leire, noe siltig



**TREAKSIALFORSØK**



**Mobilisert skjærstyrke  $\tan \rho$**



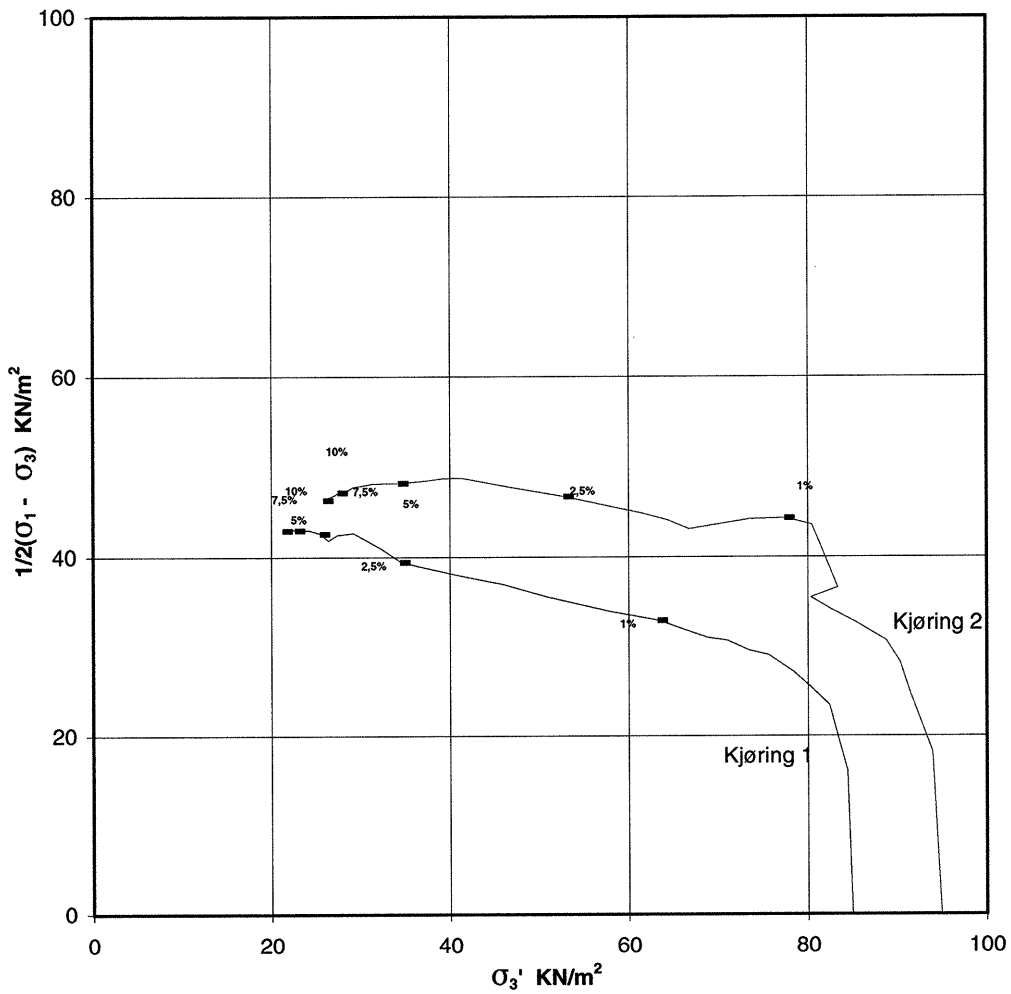
$a = 20 \text{ kPa}$

Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	56	1 av 2	6,25	LEIRE, noe siltig
2	56	2 av 2	6,35	LEIRE, noe siltig

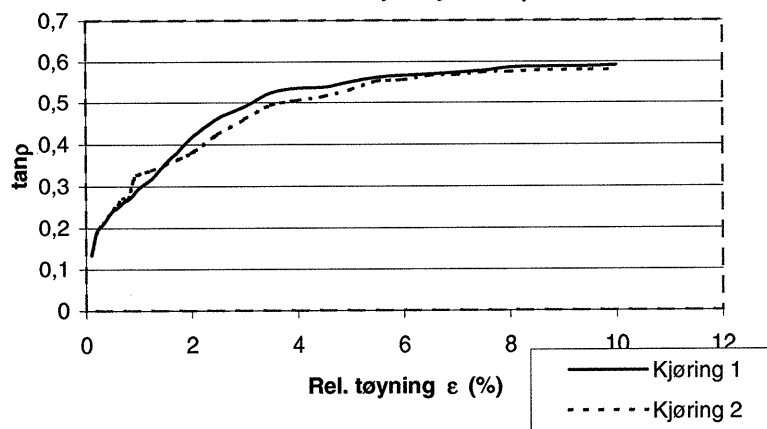




**TREKSIALFORSØK**



**Mobilisert skjærstyrke tanp**



**a = 20 kPa**

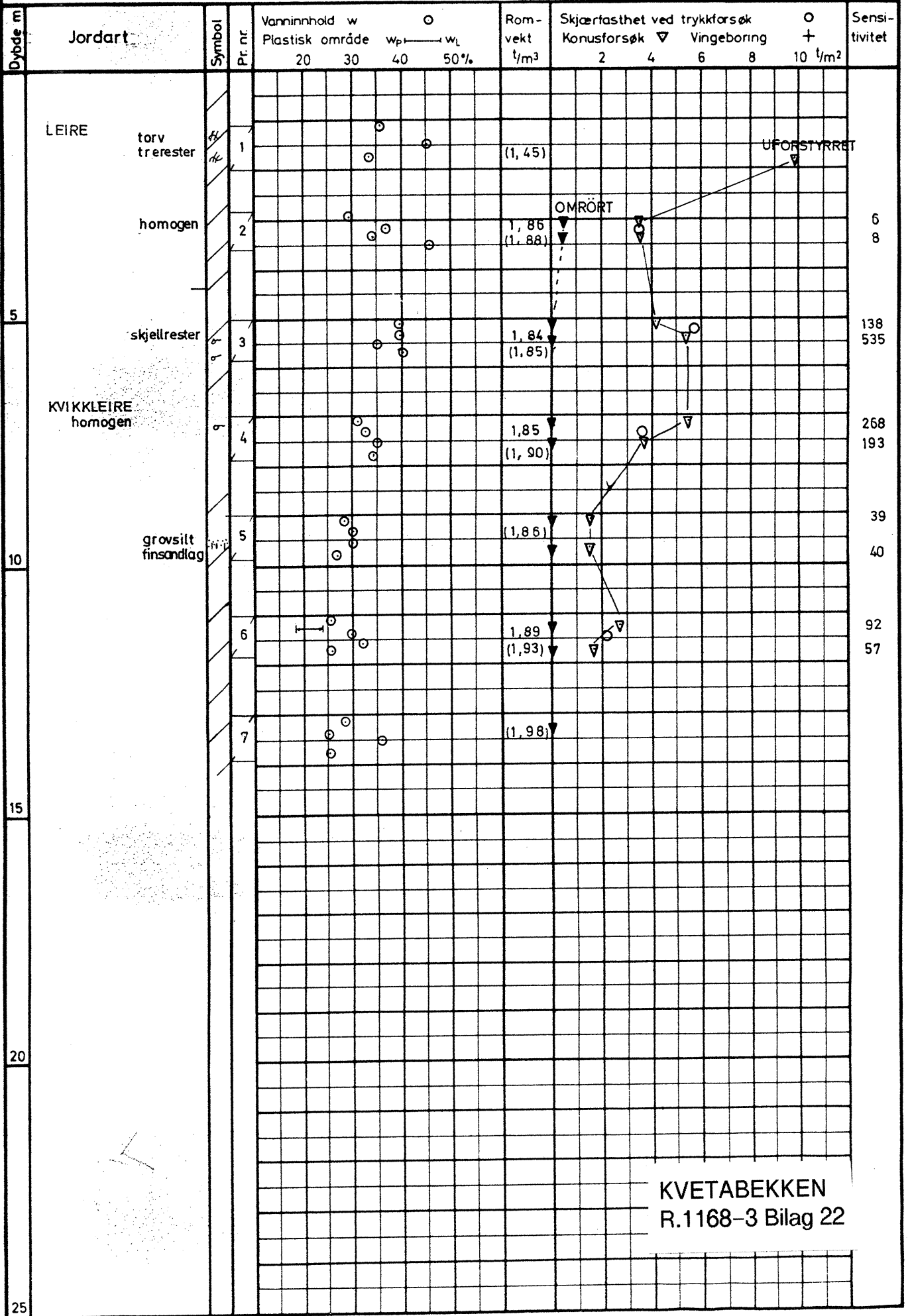
Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	57	1 av 2	8,25	Leire, noe siltig, med enkelte skrå, tynne siltlag
2	57	2 av 2	8,35	leire, noe siltig, med enkelte skrå, tynne siltlag.

**TRONDHEIM KOMMUNE**  
**BORPROFIL**

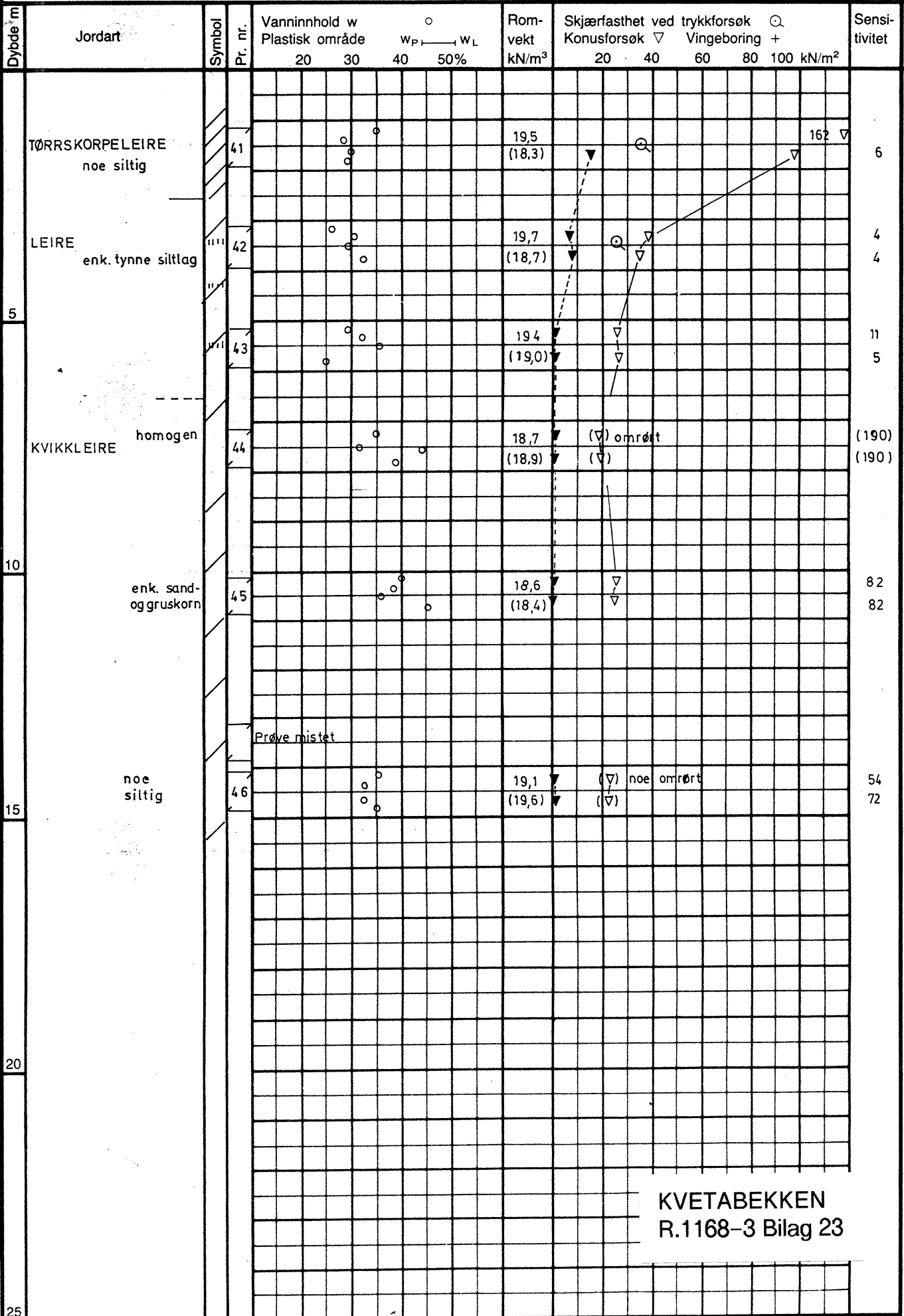
Hull : 3  
Nivå : Terreng  
Prøveφ: 54 MM

Bilag : 15  
Oppdrag : 444  
Dato : 9/2-77

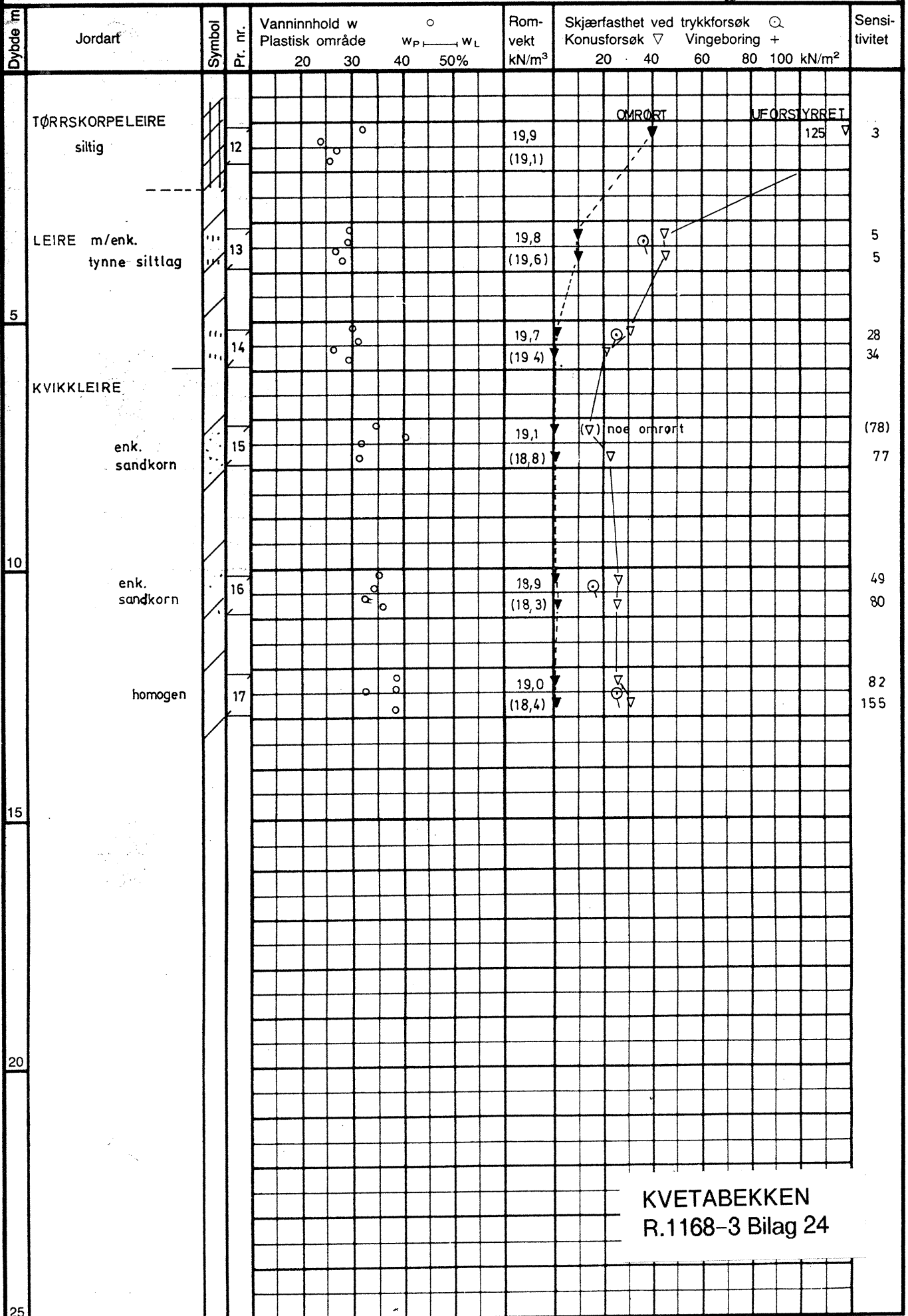
Sted: HOVEDVEG HEIMDAL - KAMBRU



KVETABEKKEN  
R.1168-3 Bilag 22



KVETABEKKEN  
R.1168-3 Bilag 23



KVETABEKKEN  
R.1168-3 Bilag 24