

R 558-2 HAFELLBEKKEN, BYNESET. SUPPLERENDE GRUNNUNDER-
SØKELSE

1. ORIENTERING

Geoteknisk seksjon har i tidligere undersøkelse R 558 utført grunnundersøkelse og stabilitetsvurdering på begge sider av Hafellbekken fra riksveg 707 ved Åsheim og ca 900 m nedover dalen.

Undersøkelsene viste at området har dårlige grunnforhold, bestående av bløt leire under et relativt tynt lag av tørrskorpeleire. Spesielt oppe i dalsidene ble det også funnet forekomster av sensitiv eller kvikk leire i dybden.

Ut fra disse resultatene vurderte en denne del av dalføret som et område med dårlig stabilitet.

I forbindelse med en generell grovkartlegging av kvikkleireforekomster på Byneset utførte Norges Geotekniske Institutt sommeren 1982 en dyp boring (dreietrykksondering) på plataet sør for Hafellbekken ved Engan gård.

Etter avtale med Landbrukskontoret v/herredsaagronom Killingbergtrø har vi utført en supplerende grunnundersøkelse, som omfatter nedre del av Hafellbekken til utløpet i Ristaelva. Foreliggende rapport gir resultatene av denne undersøkelsen, samt vurdering av områdets stabilitet.

2. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Undersøkelsene i nedre del av Hafellbekk-dalføret viser i grove trekk følgende grunnforhold: Et øvre lag av tørrskorpeleire, derunder middels fast leire og gradvis overgang til bløt leire. I dalbunn kan tørrskorpelaget mangle helt. I dybden synes det å være forekomster av kvikk leire på større deler av området.

Dagens stabilitetsforhold vurderes som tilfredsstillende. Stabilitetsberegninger viser likevel at en bør unngå menneskelige eller naturlige inngrep som forverrer stabiliteten. Dette er særlig viktig her hvor det er påvist større kvikkleireforekomster.

Ved planering av området kan det oppnås en betydelig bedring av stabilitetsforholdene. Her er det imidlertid nødvendig at arbeidene følger en plan som ikke fører til svekking av den lokale stabilitet på utsatte partier.

3. UTFØRTE BORINGER

Markarbeidet er utført i tiden 19.1 - 7.2.1983 under ledelse av vår boreformann J. Vårum.

Boreplanen omfatter ialt 14 borpunkter (punkt 20 - 33) fordelt på 4 profiler (profil VIII - XI) på tvers av dalen.

Plasseringen av borpunkter og profiler er vist på situasjonsplanen, bilag 1.

I samtlige borpunkter er det utført dreiesonderinger til 20 m dybde. I 4 av punktene er det dessuten tatt opp prøver med 54 mm stempelprøvetaker, til dybde maks. 15 m.

Borpunktene er satt ut i marka og høydenivellert av siv.ing. Romstad ved vår seksjon.

Resultatet av sonderboringene og jordartsbeskrivelse fra prøveseriene er gitt på terrengprofilene, bilag 2 - 5.

4. LABORATORIEUNDERSØKELSER

De opptatte i alt 34 stk sylinderprøver er åpnet og undersøkt i vårt laboratorium v/laborant F. O. Frantzen.

Undersøkelsene omfattet klassifisering og beskrivelse av prøvene, rutinemessige bestemmelser av vanninnhold og romvekt, samt udrenerte skjærstyrkemålinger med konus og enkle trykkforsøk.

Ved konusforsøkene måles også den omrørte skjærstyrken, og dermed bestemmes sensitiviteten): graden av fasthetsnedsettelse ved omrøring.

Resultatet av laboratorieundersøkelsene er framstilt i borprofilene, bilag 6 - 9.

5. TERRENG- OG GRUNNFORHOLD

Hafellbekkens nedre del er en relativt dyp bekkedal med lokalt bratte dalsider.

Det er flere tversgående raviner både på nord- og sørsida av bekkedalen. Sør for dalen på eiendommen 294/1 er raviner og terrengrygger jevnet noe ut ved planeringsarbeider.

Grunnforholdene synes å være noenlunde ensartet i området, bestående av middels fast og bløt leire under et øvre tørrskorpelag av varierende tykkelse.

En nærmere oversikt er gitt i det følgende, og det vises til profiltegninger og borprofiler.

Dreiesonderingene viser i samtlige borpunkter at det er en viss dreiemotstand i alle nivåer, dvs. det er ikke registrert synk av boret uten dreining slik som ved den forrige undersøkelsen.

Fra en viss dybde er det i de fleste punktene liten eller ingen økning i dreiemotstand. Dette gir indikasjon på at leira kan være sensitiv eller kvikk i dybden.

Sonderboringene framhever et fastere overflatelag (tørrskorpe) som er mest markert oppe i dalsidene. Nede mot dalbunn synes tørrskorpelaget å være meget tynt.

Prøvene som er tatt oppe i dalsidene (hull 20, 26, 29 og 30), viser 3 - 4 m tykt lag av tørrskorpeleire, og derunder leire med enkelte siltlag.

Leira under tørrskorpa er stort sett middels fast, dvs. uårenert skjærstyrke $S_u = 25 - 50$ kPa ned til minimum 7 m under terreng, og blir så gradvis bløtere og mer sensitiv i større dybder. To av prøveseriene (hull 20 og 29) viser overgang til kvikk leire i ca 10 m dybde.

Som tidligere nevnt indikerer dreiesonderingene at det kan være kvikk leire i dybden på større deler av området, spesielt under de høyereliggende partier.

Dreietrykk-sonderingen utført av NGI ved Engan gård er ført ned til 40 m dybde. Boringen indikerer mulig kvikk-leire fra ca 9 til 18 m dybde.

Sammenholder en resultatene med den tidligere undersøkelsen lenger opp langs dalføret (R 558), er det de samme hovedtrekk, men likevel klart bedre grunnforhold enn omkring Berg-Hafellen. Det er således markert dypere ned til den bløte leira i nedre del av dalføret.

6. STABILITETSFORHOLD/VURDERING

Områdestabiliteten er undersøkt ved stabilitetsberegning av dalskråningene i profil VIII og XI. Det er forutsatt hydrostatiske porevannstrykk under en antatt relativt høy grunnvannstand. Effektive styrkeparametre er valgt med utgangspunkt i de tidligere undersøkelser av den bløte leira lenger opp i dalen (jfr. rapport R 558).

Som vist i bilag 2 og 5 er det for de ugunstigste av de valgte skjærflater bestemt materialkoeffisient (sikkerhet) $\gamma_m = 1,2$ (profil VIII). I profil XI er det noe gunstigere stabilitetsforhold, $\gamma_m \approx 1,35$, iflg. beregningene.

I et dalføre med kvikkleire i dalsidene er det noe irrelevant å basere stabilitetsvurderingene bare ut i fra konvensjonelle stabilitetsberegninger. Et eventuelt større ras oppstår erfaringsmessig ved at det først utløses et lokalt initialras, eksempelvis ved bekkeerosjon eller ved at utfyllings- eller gravearbeider utføres på en ufor-svarlig måte.

En vurderer situasjonen slik at i dagens situasjon er områdestabiliteten tilfredsstillende, da det er såvidt god overdekning med fast og middels fast leire over den bløte og kvikke leira. Det er heller ikke registrert tegn på at det foregår bekkeerosjon av særlig omfang. Stabilitetsberegningene med relativt ugunstige forutsetninger viser dessuten materialkoeffisienter som ikke er foruroligende lave.

Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på at en er i et kvikkleireområde, og at det tas de nødvendige hensyn til grunnforholdene ved event. skjæringsinngrep eller utfyllinger i området.

Det foreligger planer om relativt omfattende jordbruksplanering mot Hafellbekken på eiendommen Engan. Planene innebærer gjenlegging av bekken i ca 400 m strekning ovafor Ristaelva. Høyderygger skal nedplaneres og det skal fylles opp i dalbunn og forsenkninger på begge sider av Hafellbekken.

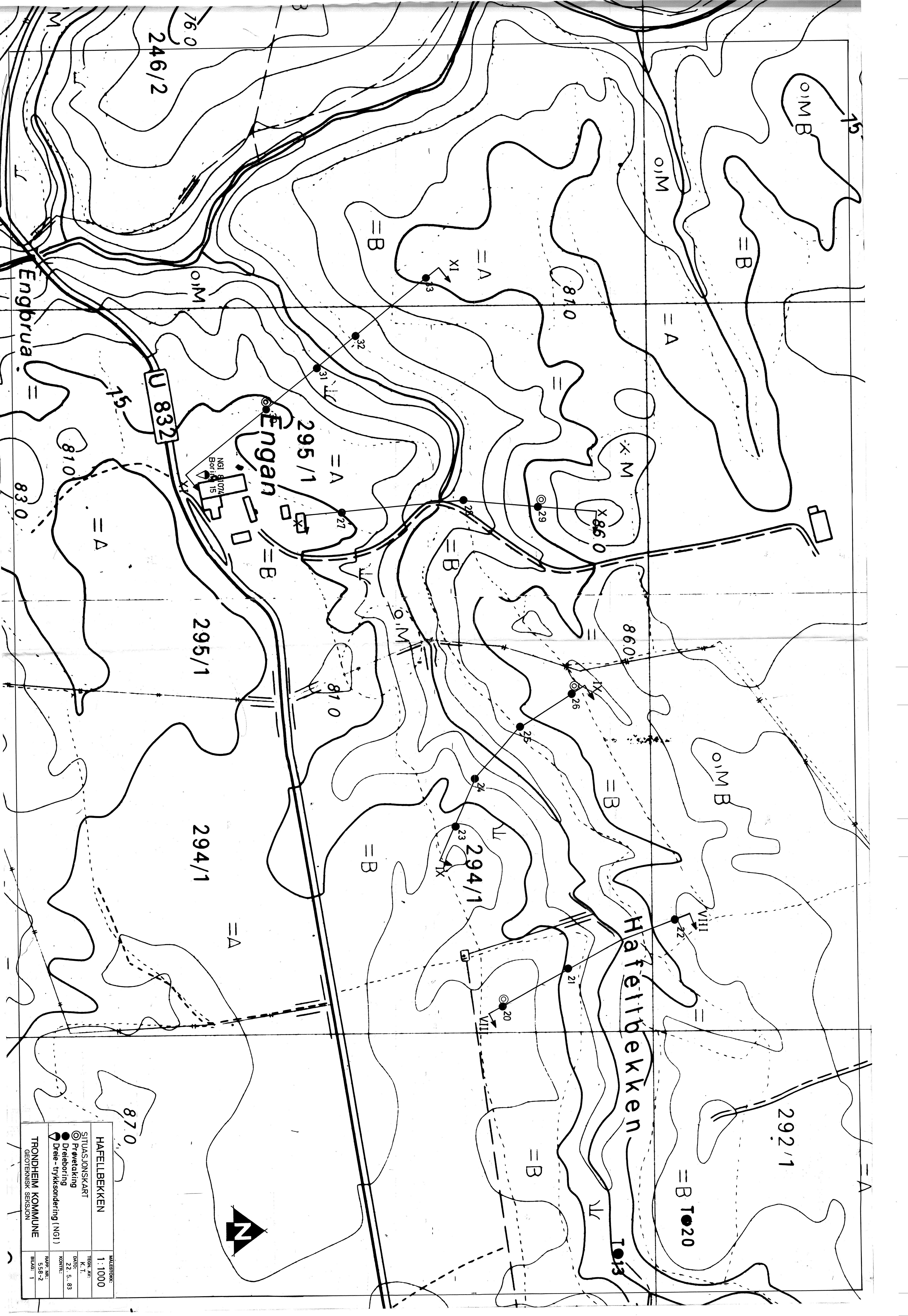
Når planeringsarbeidene er fullført, vil en ha oppnådd en vesentlig bedring av områdestabiliteten, og det er sikret mot bekkeerosjon i dalbunn.

Det er imidlertid av største viktighet at arbeidene legges opp slik at en midlertidig ikke forverrer stabilitetsforholdene (lokalstabiliteten), f.eks. ved ugunstig masseanbringelse eller ved lokale dype skjæringsinngrep ned mot kvikkleira.

Planeringsarbeider av dette omfang og med grunnforhold som påvist bør derfor skje i samråd med geotekniker.

PLANKONTORET
Geoteknisk seksjon

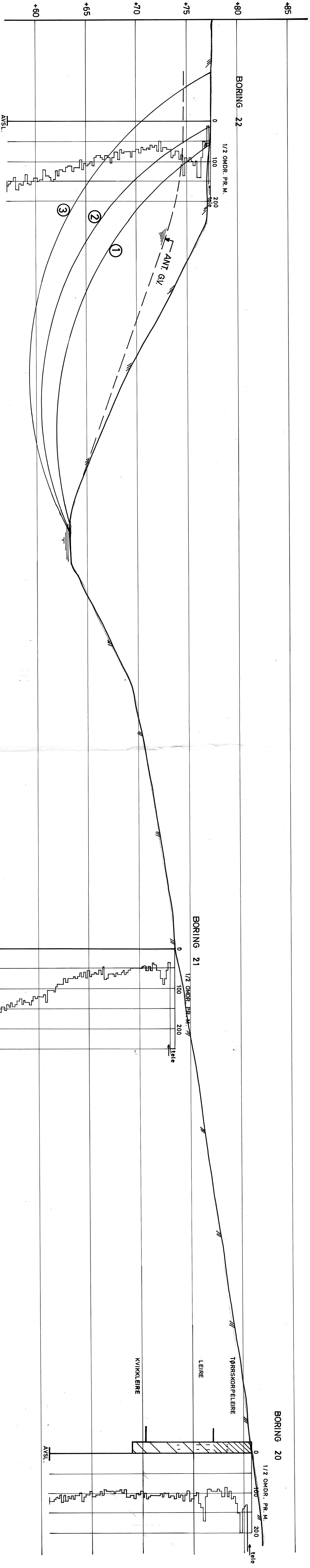
Leif I. Finborud
Leif I. Finborud



HAFELLBEKKEN		MALESTYKKE:
1:1000		
SITUASJONSKART		
●	Prøvetaking	
●	Dreleboring	
▽	Dreie-trykksmåling (NG1)	
TRONDHEIM KOMMUNE		
GEOTEKNISK SENSJON		
TEGN. AV:	K.T.	PAPP. NR.:
DATE:	22.5.83	558-2
KONTR.:		BILAG: 1

PROFIL VIII

KOTE



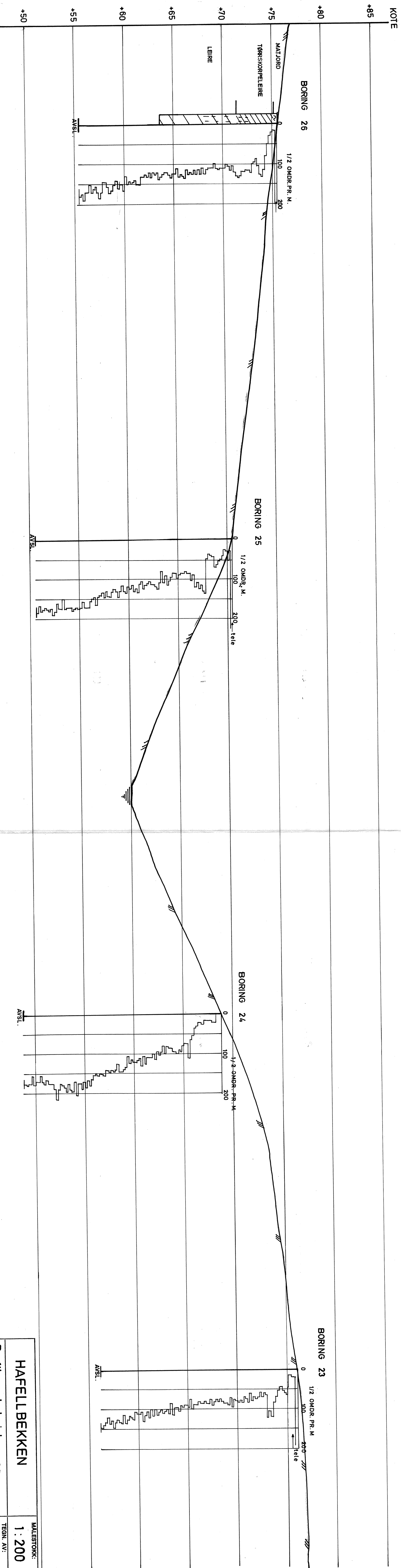
STABILITETSBEREGNINGER

GLIDEFLATE NR.	BEREGNET MATERIAL-KOEFFISIENT γ_m
1	1,21
2	1,19
3	1,35

n

HAFELLBEKKEN	MALESTOKK: 1:200
Profil med dreiebor- og prøve-takingsresultater.	TEGN. AV: K.T.
Stabilitetsberegninger	DATO: 24.3.83
PROFIL VIII	KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE	RAPP. NR.: 558-2
GEOTEKNISK SEKSJON	BILAG: 2

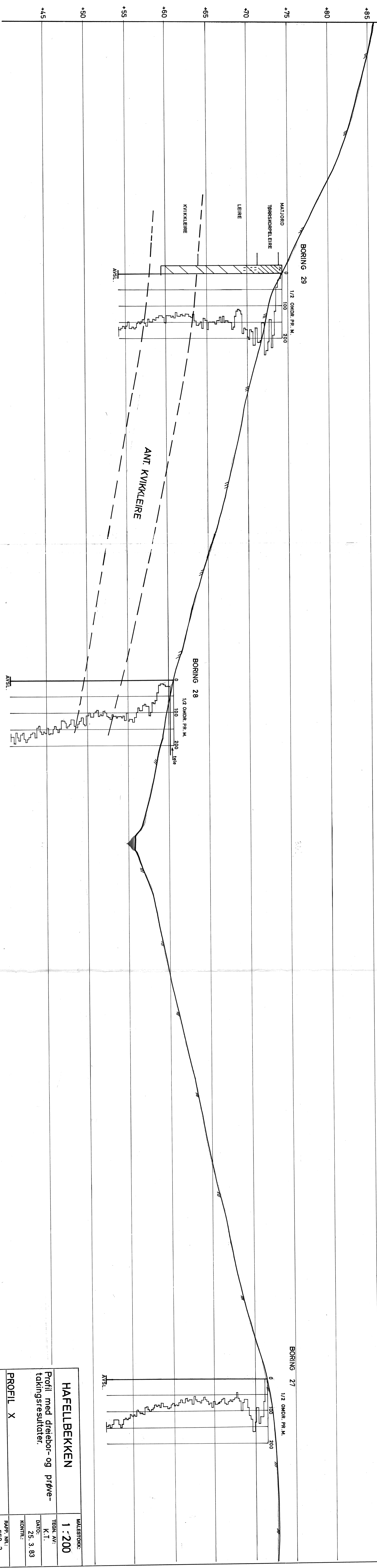
PROFIL IX



HAFELLBEKKEN	MALESTØRK:
1:200	
Profil med dreiebor- og prøvetakingsresultater.	TEGN. AV:
	K.T.
	DATO:
	24.3.83
	KONTR.:
PROFIL IX	RAPP-NR.:
TRONDHEIM KOMMUNE	558-2
GEOTEKNISK SEKSJON	BILAG:
	3

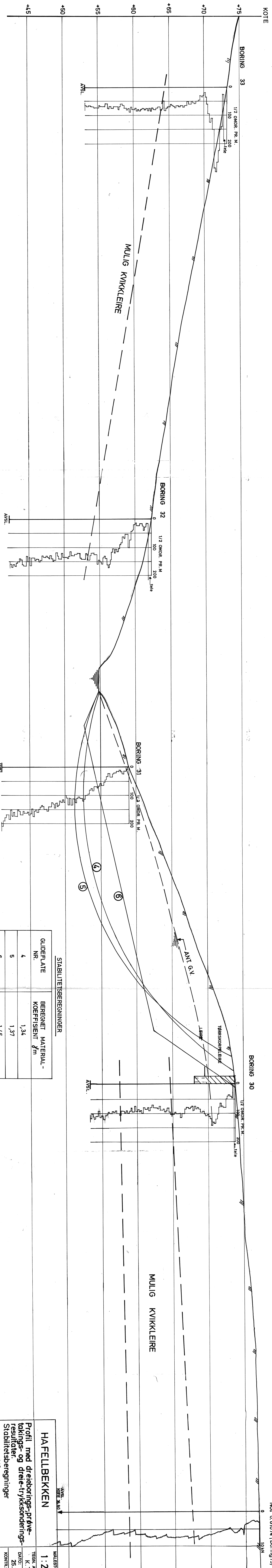
PROFIL X

KOTE



HAFELLBEKKEN		MÅLSTOKK:
Profil med dreiebor- og prøve- takingsresultater.		1 : 200
TEGN. AV:		K.T.
DATO:		25. 3. 83
KONTR.:		
PROFIL X		RAPP. NR.:
TRONDHEIM KOMMUNE		558-2
GEOTEKNISK SEKSJON		BILAG:
		4

PROFIL XI



STABILITETSBEREGNINGER

GLIDEFLATE NR.	BEREGNET MATERIAL-KOEFFISIENT δ_m
4	1,34
5	1,37
6	1,45

MALESTOKK: 1:200

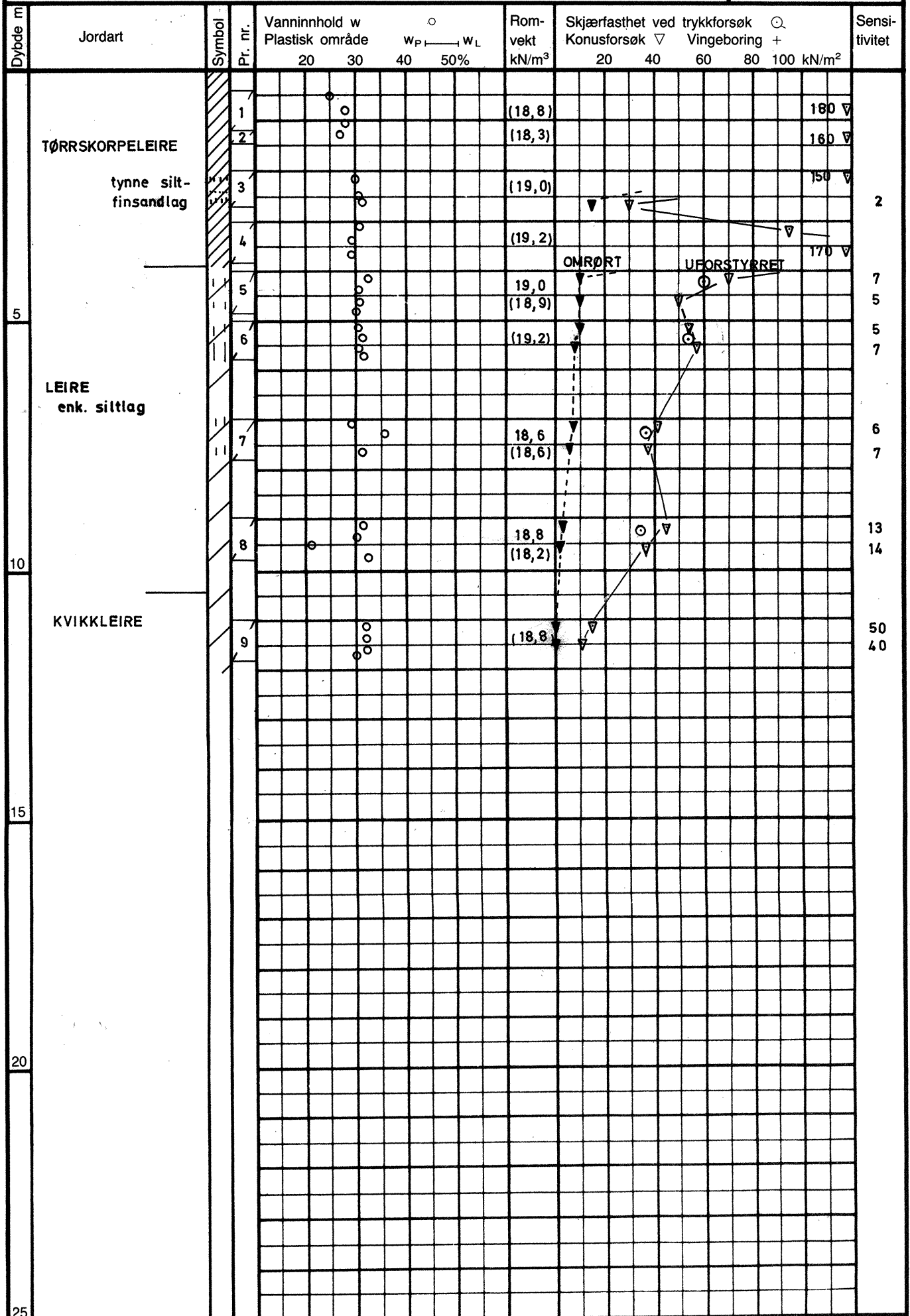
HAFELLBEKKEN

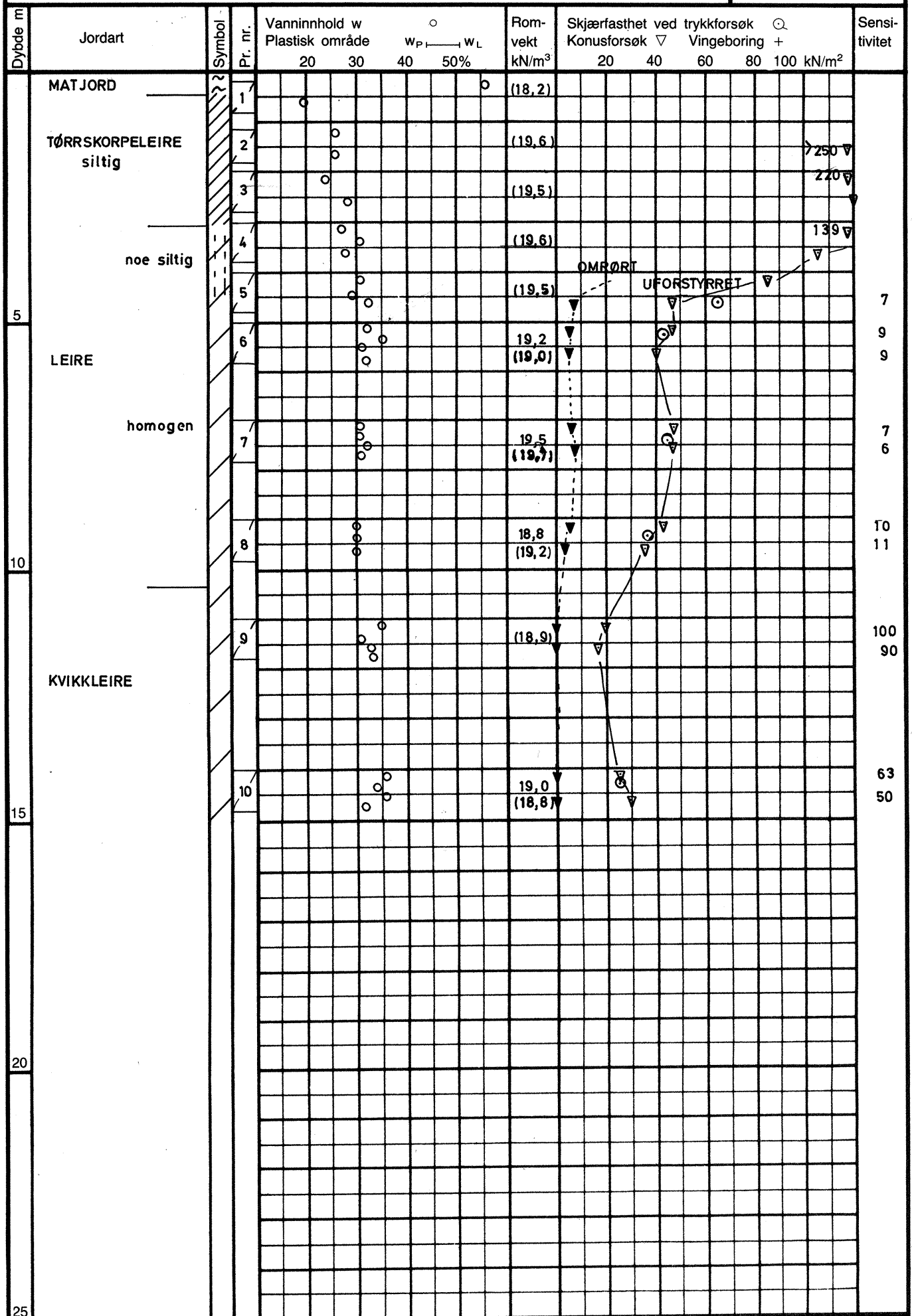
TEGN. AV: K. T.
 DATO: 25.3.83
 KONTR.:
 PROFIL XI

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

PAPP. NR.: 558-2
 BILAG: 5

NGI o. 81074 (Boring15)





Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		W _P	W _L		Konusforsøk ∇	Vingeborring +				
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m ²	
	TØRRSKORPELEIRE	[Symbol]	1					(19,5)					120 ∇	
			2					(19,1)					200 ∇	
			3					(19,7)					134 ∇	
			4					(19,5)					150 ∇	
5	LEIRE noe siltig	[Symbol]	5					(19,2)	OMRØRT					6
			6					19,1 (19,2)		UFORSTYRRET				
10														6
15														9
20														
25														