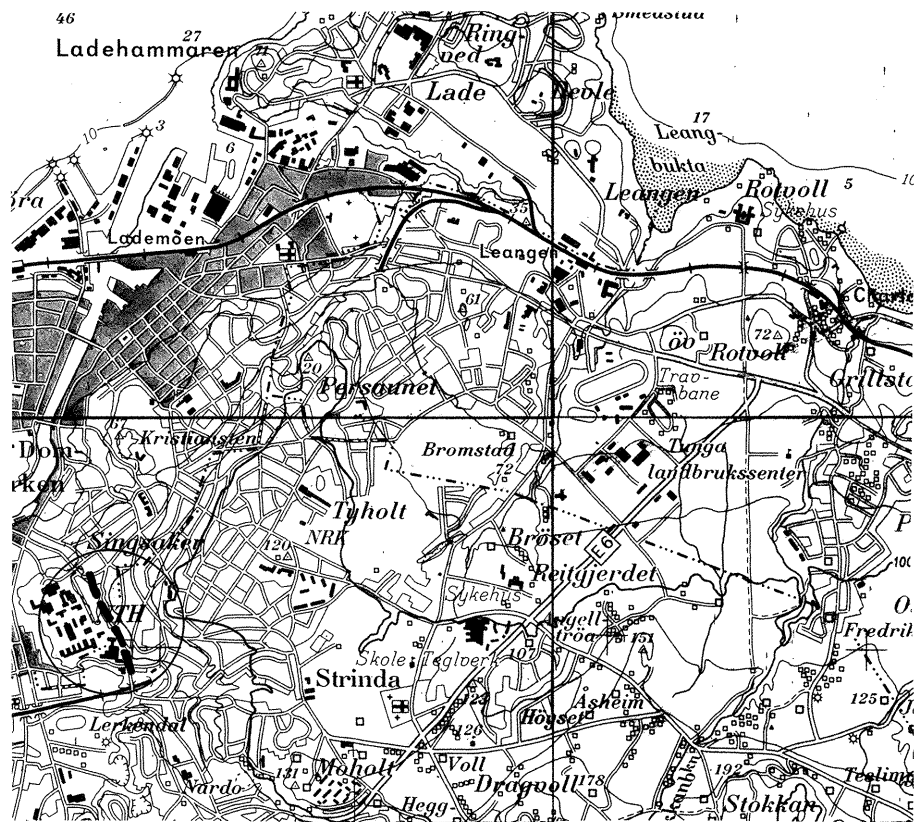


R.715 LERKENDALSFORBINDELSEN

GRUNNUNDERSØKELSER GEOTEKNISK VURDERING



22.9.87

GEOTEKNISK SEKSJON

PLANKONTORET, TRONDHEIM KOMMUNE

INNHOLDSOVERSIKT

0.	SAMMENDRAG/KONKLUSJON	side	1
1.	ORIENTERING	"	2
2.	TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER	"	2
3.	UTFØRTE BORINGER	"	2
4.	LABORATORIEUNDERSØKELSER	"	3
5.	GRUNNFORHOLD	"	3
6.	VURDERING	"	5

BILAG:

- 1 Situasjonsskart m/borpunkter
- 2-6 Profil m/borerresultater
- 7-8 Borprofil boring B1 og C2
- 9-10 Ødometerforsøk boring B1 og C2
- 11-12 Treksialforsøk " " " "
- 13-14 Kornfordelingskurver
- 15-22 Borprofil fra tidligere undersøkelser

R 715 LERKENDALSFORBINDELSEN
ORIENTERENDE GRUNNUNDERSØKELSE
GEOTEKNISK VURDERING

0. SAMMENDRAG/KONKLUSJON

- Grunnforhold: Langs Strindvegen har en relativt dype avsetninger av leire av variabel kvalitet. Lokalt finnes kvikk leire i dybden.
- Mellom Lerkendalsvegen og øvre del av den oppfylte Høgskoledalen er det fastere løsmasser og stort sett grunt til fjell.
- I dalsida mot Idrettsplassen fram til Eidsvollsgate er det økende løsmassetykkelse. På et større parti finnes dype avsetninger av bløt og for en stor del kvikk leire.
- Vurdering av prosjektet: Vegplanen antas å være geoteknisk gjennomførbar.
- Problemer som bør analyseres nærmere, er fyllingsstabilitet profil 0 - 260 samt utførelse og stabilitet av dyp skjæring ca prof. 550 - 650.
- Et parti av skjæringen mot nåværende Strindveg krever støttekonstruksjon.
- Ellers langs parsellen kan det av plasshensyn bli nødvendig med støttemur på kortere strekninger.

1. ORIENTERING

Prosjekt: Det pågår utredningsarbeider om Lerkendalsforbindelsen, som vil forbinde Strindvegen med Eidsvolls gt.

Oppdrag: Etter forespørsel fra Byutviklingsseksjonen, Plankontoret, har Geoteknisk seksjon utført en orienterende grunnundersøkelse langs den aktuelle veglinja.

Tidligere uttalelse: I brev av 15.10.82 har vi gitt en kort geoteknisk orientering i forbindelse med de skisser til vegforbindelse som da forelå.

2. TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER

Det er utført grunnundersøkelser for bl.a. Verkstedteknisk, Materialteknisk og Geologisk institutt på NTH samt stabilitetsundersøkelser av skråningen mot Høgskoledalen.

Boringer som er av interesse for prosjektet Lerkendalsforbindelsen, finnes i følgende rapporter:

Norges Geotekniske Institutt:

rapp. O.208, 208-2, 208-3	(Materialtekn. Inst. NTH)
" 0.378	(Høgskoledalen, NTH)
" 0.641	(Geologisk Inst. NTH)
" 0.737	(Oppfylling av Høgskoledalen)

Siv.ing. O. Kummeneje:

rapp. O.155, 155-2	(Verkstedtekn. LAB, NTH)
" 0.593	(Nybygg, Materialtekn. Inst. NTH)
" 0.669-2	(Bygningsingeniøravdelingen, NTH)

Trondheim kommune:

rapp. R 61	(Biskop Wexelsens gt)
------------	-----------------------

3. UTFØRTE BORINGER

Markarbeidet er utført av vårt borelag i juni måned d.å.

Borplan: Etter forslag fra siv.ing. A. R. Reinertsen er det boret i 9 ulike profil.

- Type boringer: I 6 av disse profilene (profil I - VI) er det utført slagsonderinger og dreiesonderinger, i tilsammen 18 punkter. I profilene A - C er det dreiesondert i 6 punkt og tatt opp prøveserier med 54 mm stempleprøvetaker i 2 av punktene.
- Boreddybde: De dypeste dreiesonderingene er ført ned til 20 meters dybde og prøveseriene til maks. 11 meter.
- Plassering av profiler og borpunkt er gitt på situasjonskartet, bilag 1. Her er også vist beliggenheten av nærliggende tidligere boringer.
- Borerresultater: Resultatet av sonderboringer med jordartsbeskrivelser er gitt i profilene, bilag 2 - 6. Profilene er tegnet opp på grunnlag av kart i M = 1:1000. Tidligere terreng er tatt ut av gamle rapporter (NGI 378, O.737, TIV R 61).

4. LABORATORIEUNDERSØKELSER

- Prøvene i hull B1 og C2 er åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium.
- Rutineforsøk: Det er utført bestemmelser av vanninnhold og romvekt. Udrenert skjærstyrke er målt med konus og enaksiale trykkforsøk.
- Spesialforsøk: Laboratorieundersøkelsene omfatter også ødometerforsøk på 2 prøver fra hvert hull og tilsammen 5 treaksialforsøk. På to prøver fra boring B1 og én fra C2 er det foretatt kornfordelingsanalyser.
- Resultater: Resultatet av klassifisering og rutineforsøk er gitt i borprofilene, bilag 7 - 8. Spesialforsøkene er fremstilt i bilag 9 - 10 (ødometerforsøk), bilag 11 - 12 (treaksialforsøk) og bilag 13 - 14 (kornfordelingskurver).
- Borprofil fra tidligere undersøkelser er lagt ved bakerst i rapporten (bilag 15 - 22).

5. GRUNNFORHOLD

- Hovedtrekk: Grunnforholdene varierer en god del langs traecen. I sør, dvs. på Strindvegsiden, er det relativt dype avsetninger av leire. I skråningen opp mot Lerkendalsvegen er det stort sett tynne løsmasselag over fjell.

Mot Eidsvoll's gt i nord har en ei slukt med dype avsetninger av silt og leire. Disse massene er bløte, og leira er tildels kvikk.

I Høgskoledalen er det foretatt oppfylling i flere etapper. Ifølge eldre og nyere kart er fyllingshøyden i dalbunn maks. ca 4 - 5 m.

I den følgende, mer detaljerte beskrivelse refereres til bilagene, særlig situasjonskart, profiler og borprofiler.

Mot Strindvegen: Ved tidligere undersøkelser er det påvist relativt dype leiravsetninger der Strindvegen krysser Stavne-Leangenbanen. På vestsiden av Strindvegen er leira relativt fast, og er delvis overdekket av oppfylt masse. På østsiden er det bløtere og mer sensitiv leire.

NGI's undersøkelse for det sørøstre tilbygget til Materialteknisk Institutt viser kvikkleire under et minimum ca 5 m tykt topplag av fast/middels fast leire. Fjell antas påtruffet i 15 - 20 m dybde.

Omkring de østre partier av Verkstedteknisk Institutt er det påvist leire av varierende fasthet og fjell i moderat dybde. Bløt og kvikk leire finnes lokalt i dypere lag.

Sonderboringene i profil A indikerer relativt faste masser ned til boreddybden.

I profil B indikerer sonderboringene at det trolig er relativt bløt eller sensitiv (kvikk?) leire i dybden. I boring B1 er det blandingsmasse og sand ned til knapt 4 m dybde, derunder leire som er middels fast til bløt. Fastheten avtar med dybden.

Skråningen mot Lerkendalsvn.
18 - 24:

I dette området, representert ved profilene I - IV, er det registrert faste eller middels faste løsmasser og antatt fjell i beskjedne dybder.

Grunnest til fjell er det i profil I og delvis i profil II, forøvrig er det 3 - 5 m til antatt fjell i borpunktene.

I dalen viste tidligere undersøkelser før oppfylling et sandlag over leire.

Mot Eidsvoll's gt: Ved vår tidligere undersøkelse R 61 ble det foretatt en relativt grundig kartlegging av løsmasseforekomstene i "bassenget" nedafor daværende Biskop Wexelsens gt.

Massene består av et topplag dominert av silt over meget bløt og for en stor del kvikk leire.

Overgangen til den bløte leira er omkring 5 m under terreng.

De bløte massene når ned til minimum 15 meters dybde (jfr. tidligere borprofiler, bilag 15-18 og 20-21).

I profil V er det registrert relativt faste masser oppe i skråningen, mens en i profil VI finner de bløte massene helt oppover mot Lerkendalsvegen.

Profil C har dype avsetninger av bløt leire, delvis kvikk.

6. VURDERING

Generelt:

Vi vil her gi en relativt kort vurdering som i hovedsak går på vegtraceens gjennomførbarhet. Det blir understreket hvor en eventuelt kan få problemer og om det bør gjøres nærmere undersøkelser/beregninger.

Datamaterialet fra undersøkelsene gir forøvrig grunnlag for mer detaljerte beregninger enn hva det tas sikte på i denne oversiktsrapporten.

Siden vurderingene i stor grad er relatert til den foreliggende planen, har en referert til vegtraceens profilnummerering, jfr. situasjonskartet.

Profil 0 - 260: Veglinja er vist delvis som halvskjæring og delvis på fylling. Største fyllingshøyde er ca 3 m nær planlagt rundkjøring ved Eidsvolls gt og ca 4 m omkring prof. 250.

I skjæringsområdet nedafor Eidsvolls gt 1 og 2 har en trolig sand- og siltavsetninger ned til ca 5 m dybde.

Det beskjedne skjæringsinngrep som her er vist, antas å kunne utføres med støttemur eller fri skjæring der det er plass.

Skjæringsskråninger bør være 1:2 eller slakere.

Beregningsoverslag indikerer at 3 - 4 m fyllingshøyde vil være stabilitetsmessig tilfredsstillende.

Med etappevis utfylling og/eller med motfylling er det trolig at det kan aksepteres fyllingshøyde noe over 4,0 m.

Bruk av lette fyllmasser er forøvrig et mulig tiltak ved stor fyllingshøyde på stabilitetsmessig ugunstige strekninger.

Profil 260 - 400: Veglinja vil ligge med fjellskjæring eventuelt kombinert jord- og fjellskjæring i bakkant. P.g.a. bratt terreng blir det relativt store skråningsutslag der det er fylling (jfr. prof. 360).

En rekner ikke med geotekniske problemer av betydning på denne strekningen.

Profil 400 - 700: Fordi vegforbindelsen er planlagt å krysse under bussavkjørsel mot NTH, vil veglinja ligge tungt i terrenget, med maks. 5 - 5,5 m dyp skjæring. Det vil være naturlig å gå med skjæring på NTH-siden og så langt det er plass også på Strindveg-siden. Videre må en rekne med en støttekonstruksjon på en knapt 100 m strekning langs busstraceen.

Boringene indikerer noe fastere masser i skråningen mot Strindvegen enn på motsatt side.

Vi anser det som sannsynlig at den foreslåtte veglinja vil være geoteknisk gjennomførbar. Det er imidlertid behov for nærmere stabilitetsberegninger i forbindelse med den mer detaljerte planleggingen. Det vil da være behov for noen supplerende boringer, inkludert poretrykksmålinger.

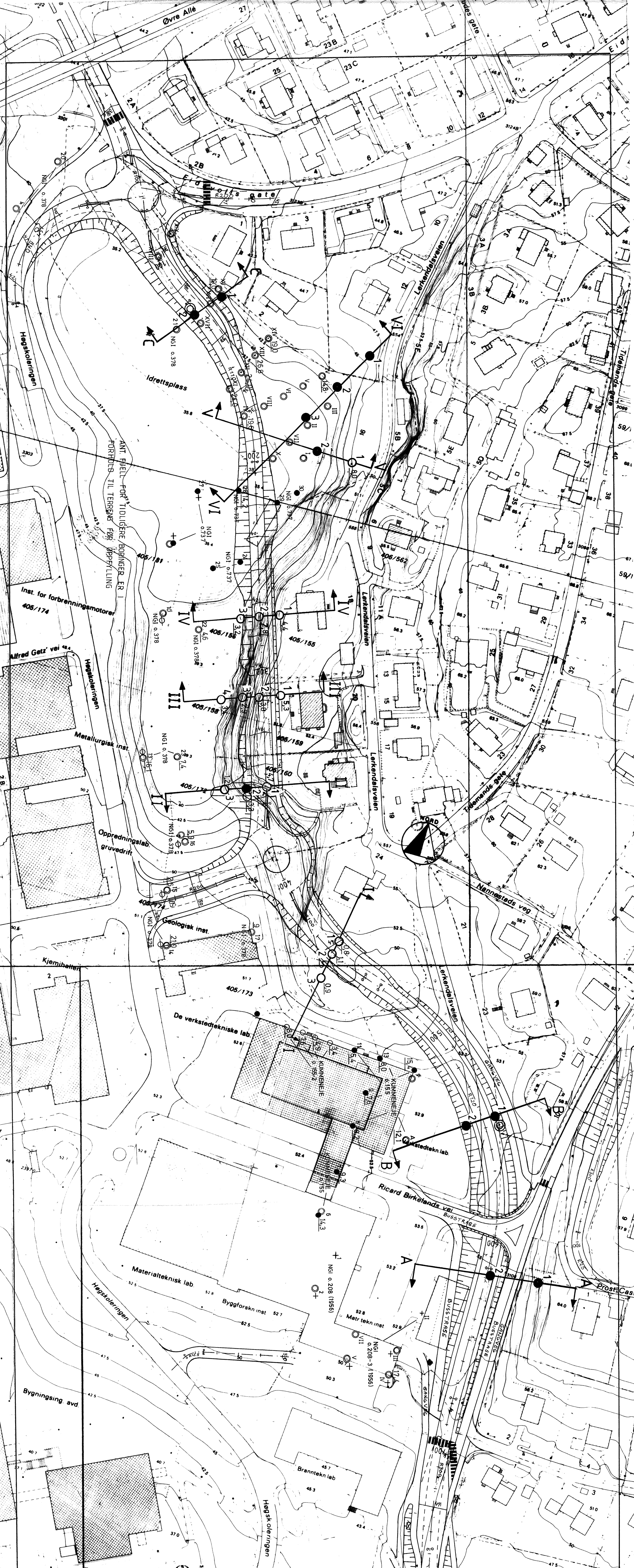
For å sikre stabil skjæringsskråning på dette partiet vil det trolig måtte anvendes relativt slake skjæringsskråninger, 1:2 - 1:3, avhengig av type masse, vanntilførsel og skjæringsdybde.

Type støttekonstruksjon vil vi ikke ta standpunkt til i denne omgang.

Vi drøfter gjerne de fremlagte data og vurderinger og står til tjeneste i det videre arbeidet med planene.

PLANKONTORET
Geoteknisk seksjon

Leif I. Finborud
Leif I. Finborud



A.R. REINERTSEN RÅDGIVENDE INGENIØR

Pb. 4510 Kalkveien 17901 Trondheim Tlf. 07 556049

LERKENDALSFORBINDELSEN

MALESTOKK: 1 : 1000

SITUAS JONSKART

- SLAGBORING
- ⊙ PRØVETAKING
- DREIEBORING
- + VINGEBORING
- + TIDLIGERE BORINGER

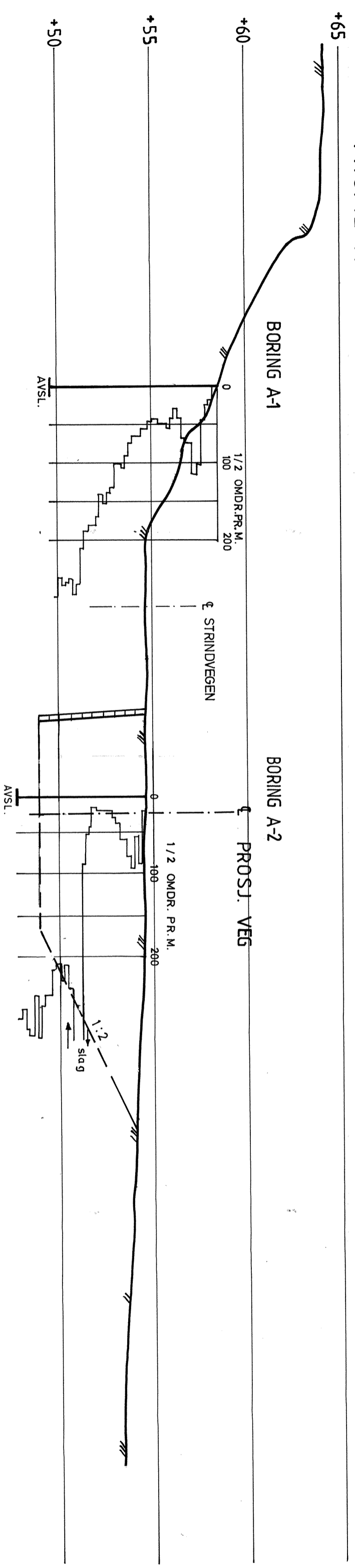
3/6 Boringer avsl.
3/6 i ant. fjell

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

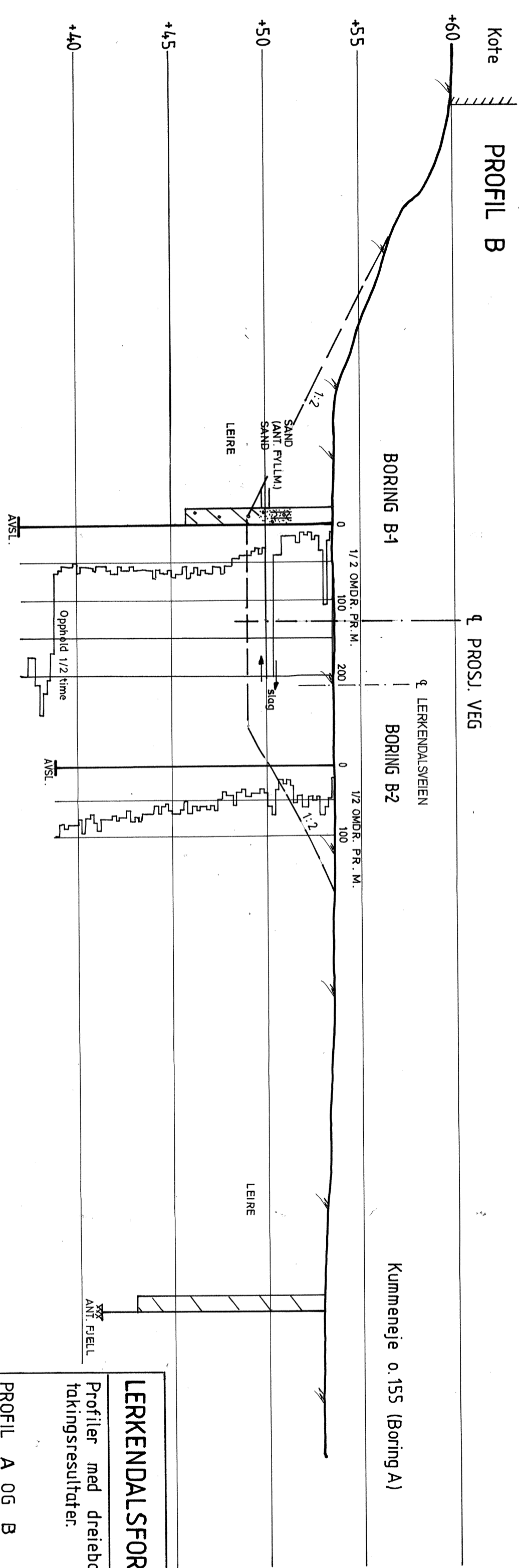
TEGN. AV: K. T.
DATO: 22. 9. 87
KONTR.:

FAKP. NR.: R. 715
BILAG: 1

Kote
PROFIL A



Kote
PROFIL B



LERKENDALSFORBINDELSEN

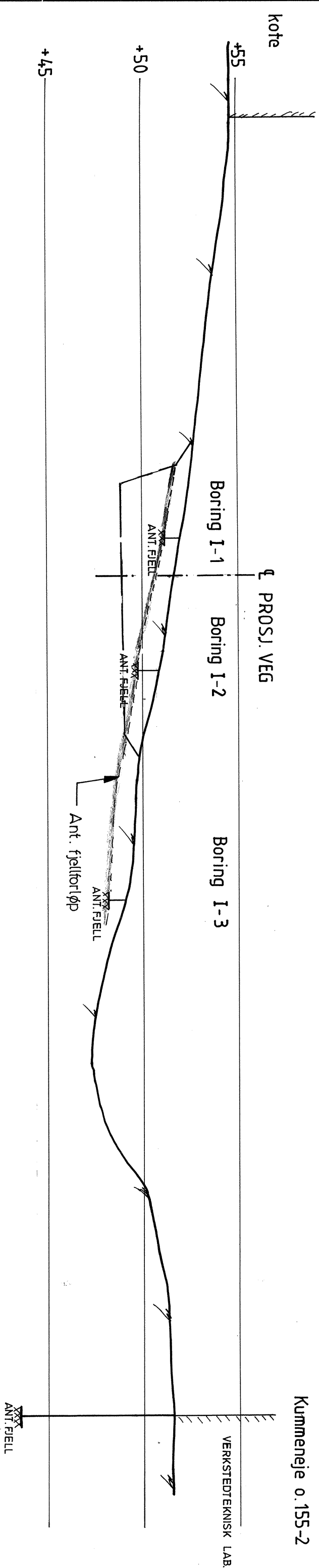
Profiler med dreiebor- og prøve-
takingsresultater:

PROFIL A OG B

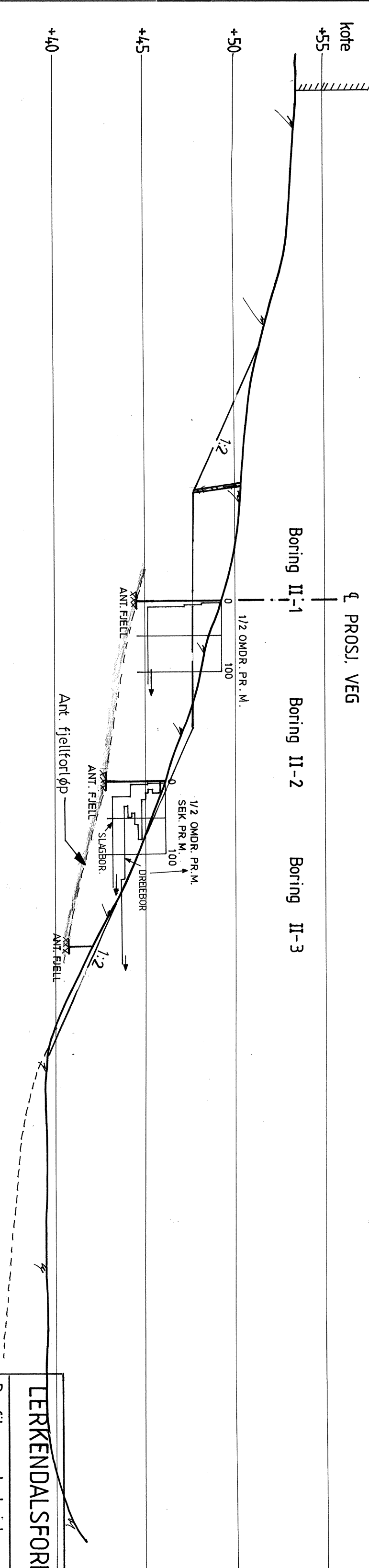
TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:	1:200
TEGN. AV:	K. T.
DATO:	9.9.87
KONTR.:	
RAPP. NR.:	R.715
BILAG:	2

PROFIL I



PROFIL II



LERKENDALSFORBINDELSEN

MALESTOKK:
1: 200

Profilier med dreiebor- og slagborings-
resultater.

TEGN. AV:
K.T.

DATO:
9.9. 87

KONTR.:

PROFIL I OG II

RAPP. NR.:

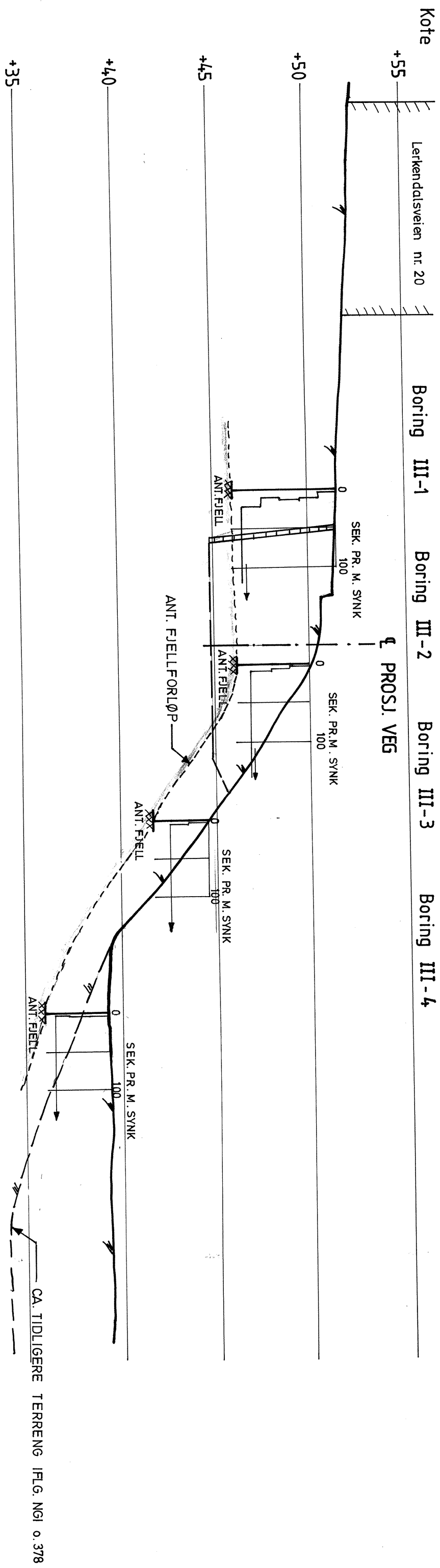
TRONDHEIM KOMMUNE

R. 715

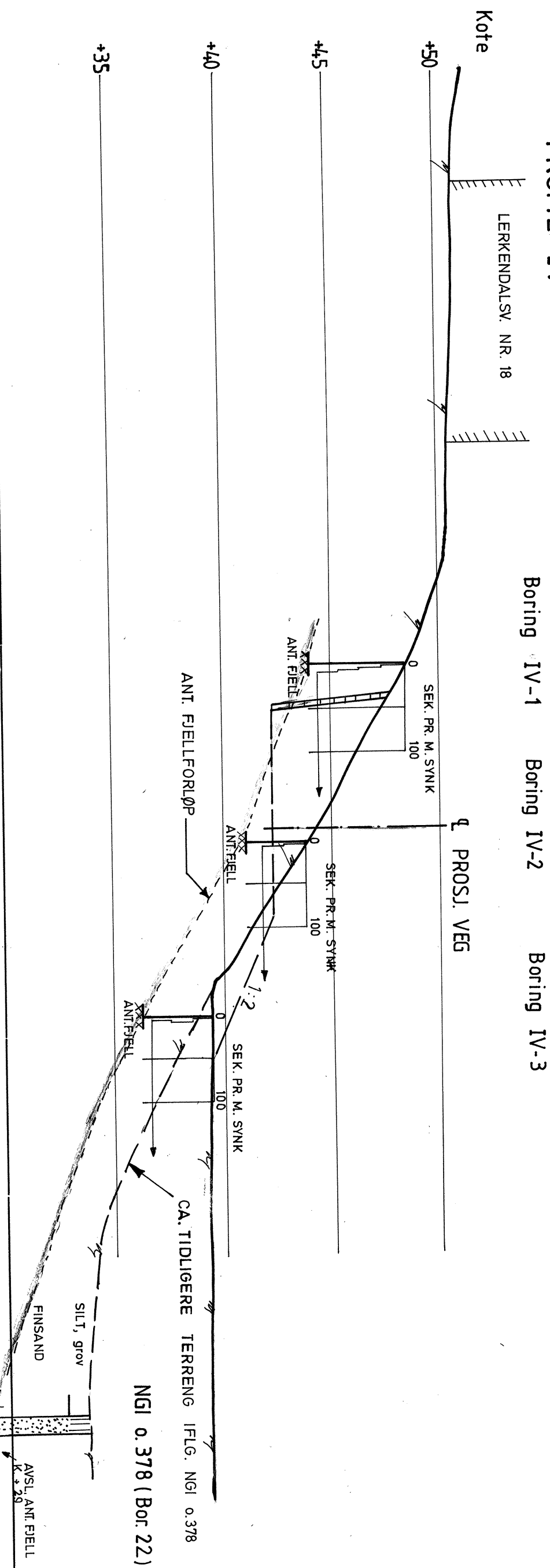
GEOTEKNISK SEKSJON

BILAG: 3

PROFIL III



PROFIL IV



LERKENDALSFORBINDELSEN

Profiler med slagbor- og prøve-
 takingsresultater

PROFIL III OG IV

MALESTOKK:
 1 : 200

TEGN. AV:
 K.T.

DATO:
 11. 9. 87

RAP. NR.:
 R. 715

BILAG:
 4

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

PROFIL V

LERKENDALSVEIEN

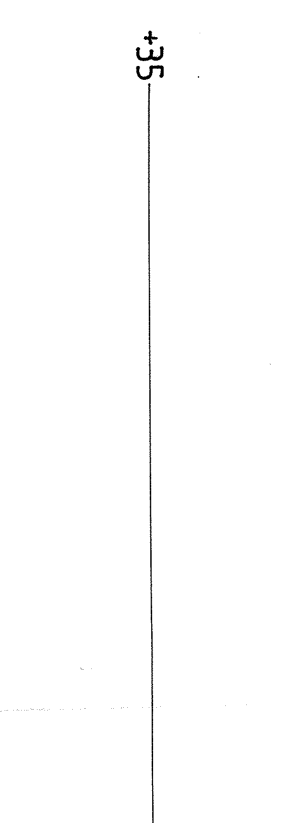
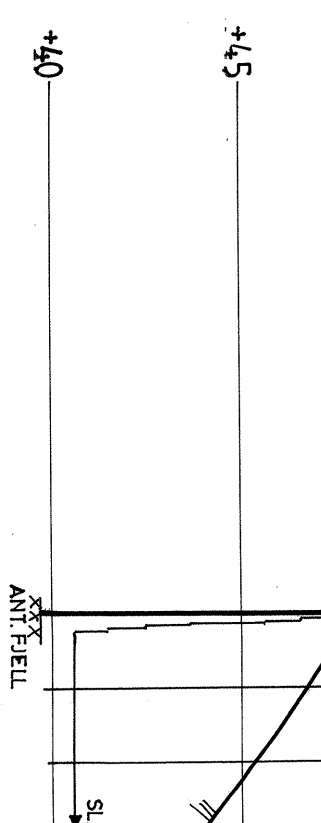
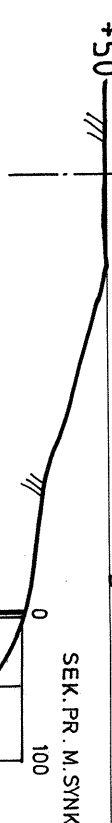
Kote

Boring V-1

Boring V-2

TIV R.61 (Bor. VII)

TIV R.61 (Bor. IX) trukket



PROFIL VI

Kote

Boring VI-1

Boring VI-2

Boring VI-3

Prøvetaking fra TIV's rapport R. 61 (bor. IV) trukket inn i profillet.

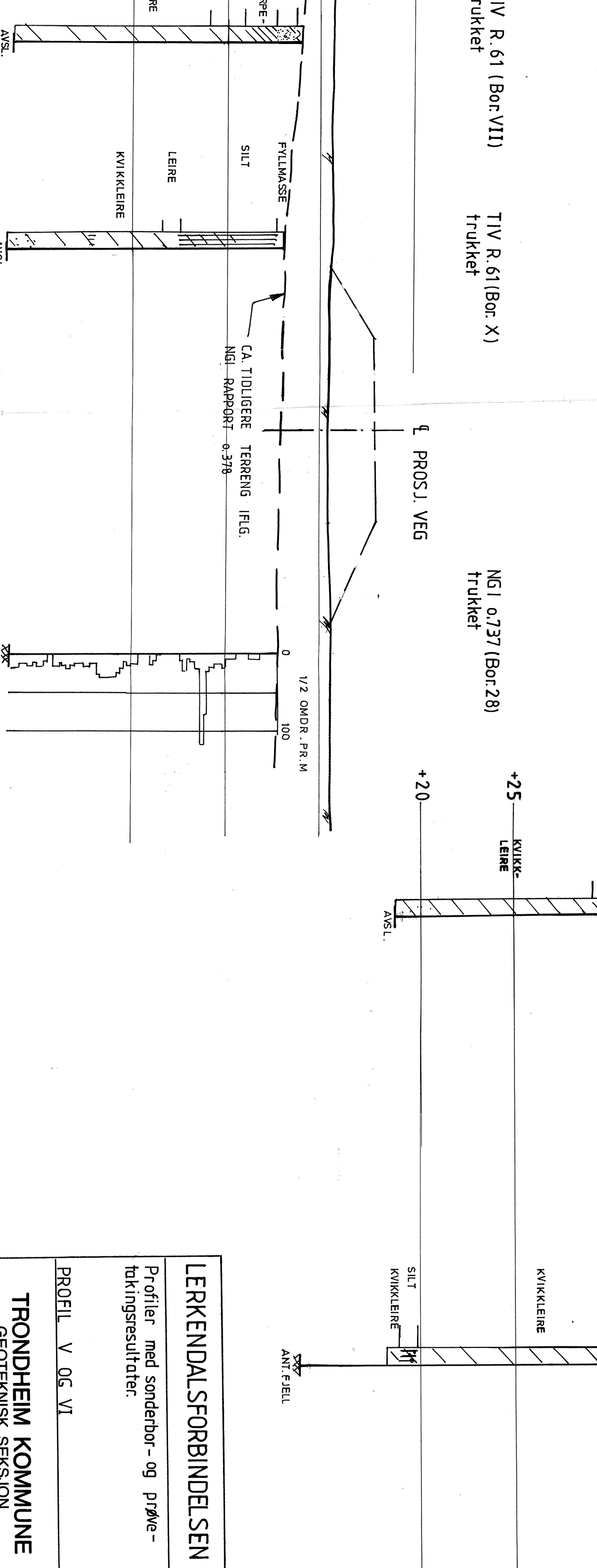
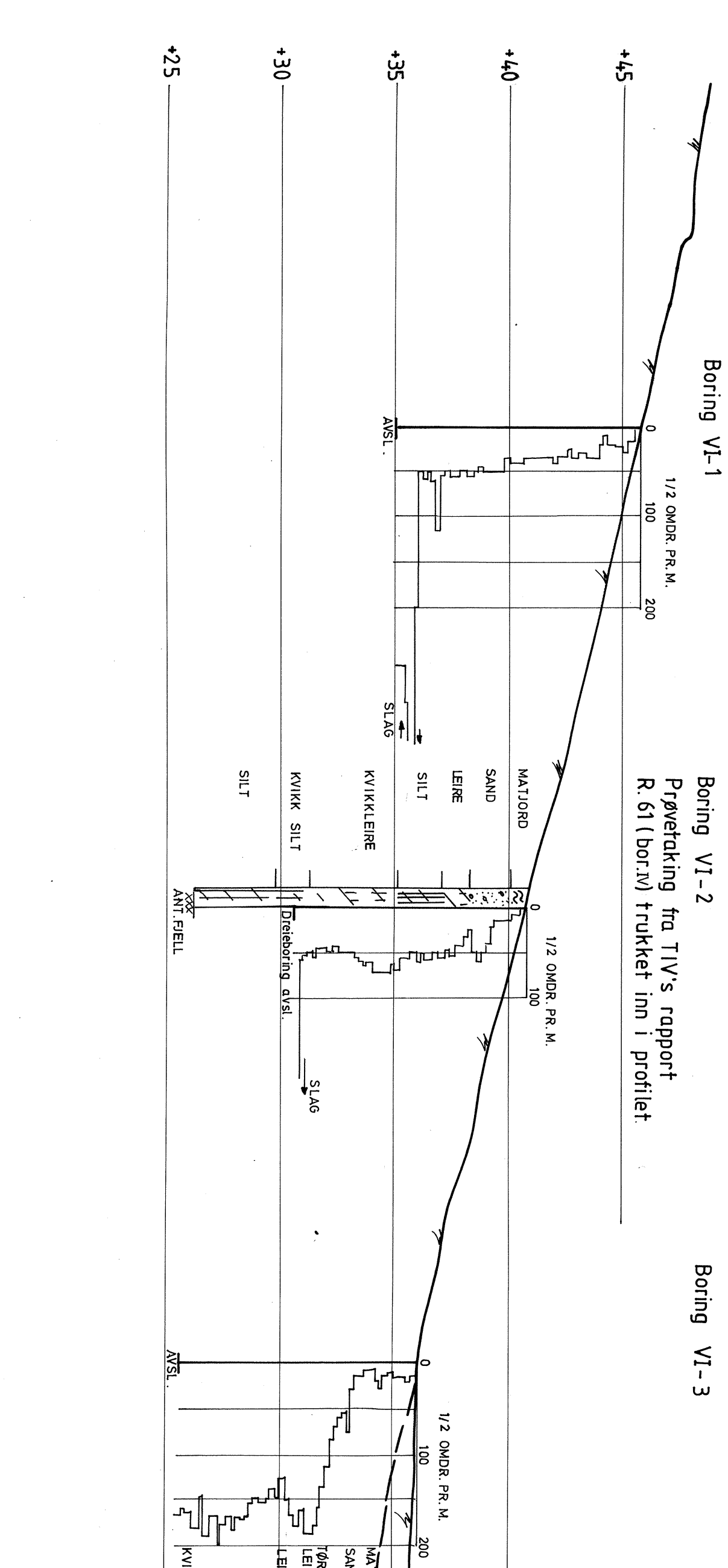
TIV R. 61 (Bor. VII) trukket

TIV R. 61 (Bor. X) trukket

NGI o. 737 (Bor. 28) trukket

PROSJ. VEG

PROSJ. VEG



LERKENDALSFORBINDELSEN

MALESTOKK: 1:200

Profil med sonderbor- og prøve-
takingsresultater:

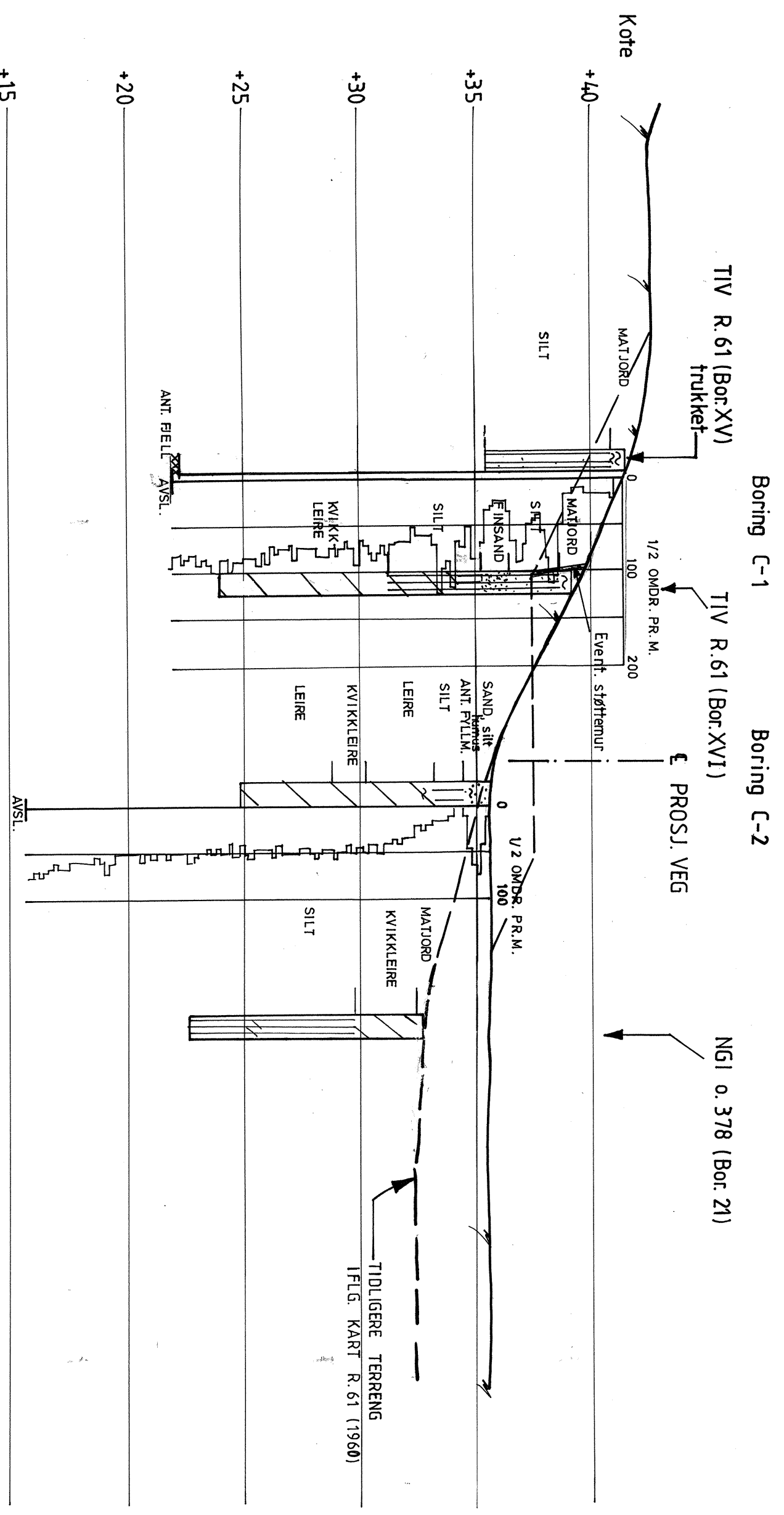
TEGN. AV: K.T.
DATO: 22. 9. 87
KONTR.:

PROFIL V OG VI

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

RAPP. NR.: R. 715
BILAG: 5

PROFIL C



LERKENDALSFORBINDELSEN

Profil med dreiebor- og prøvetakings-
resultater.

PROFIL C

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:
1:200

TEGN. AV:
K.T.

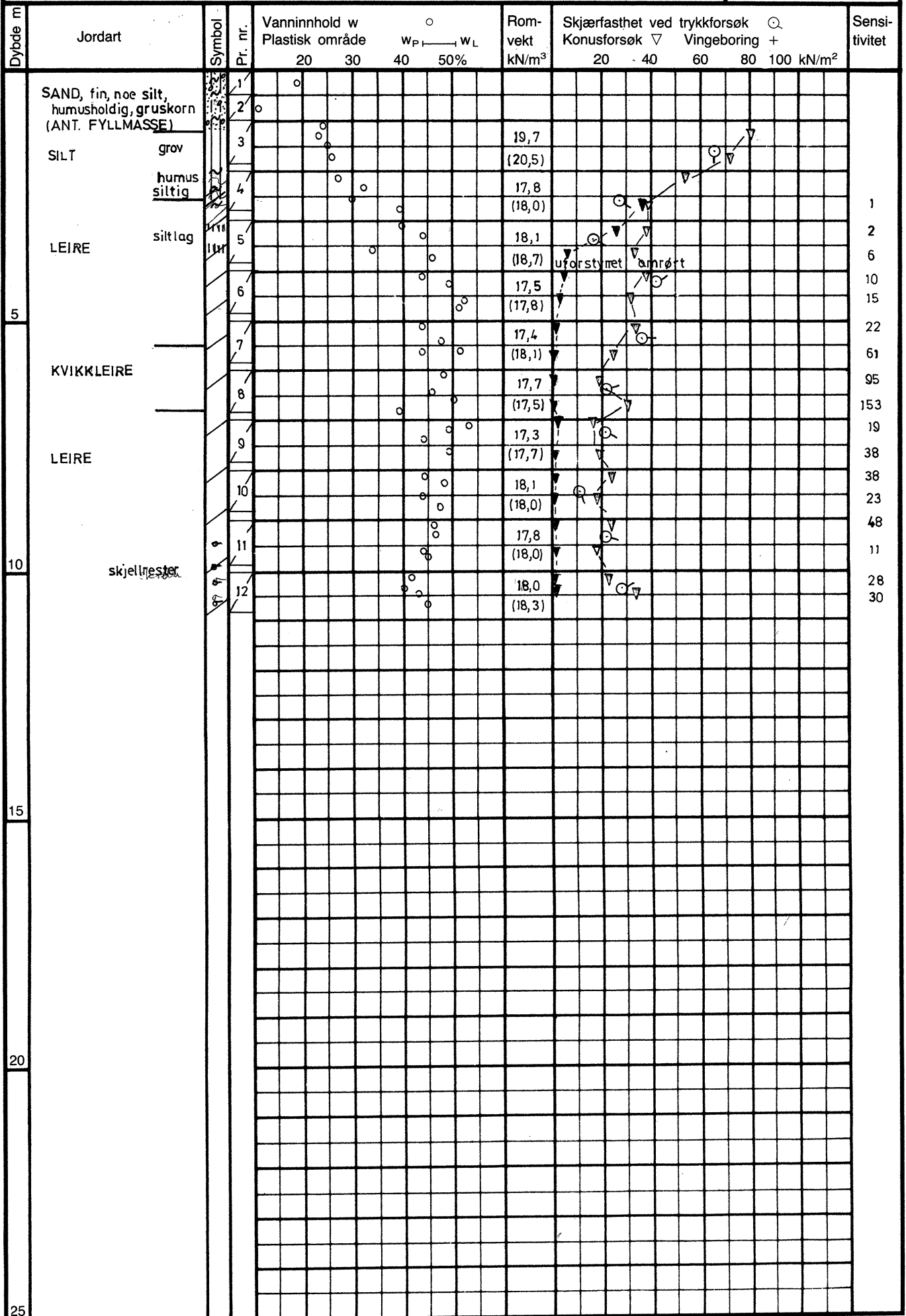
DATO:
22.9.87

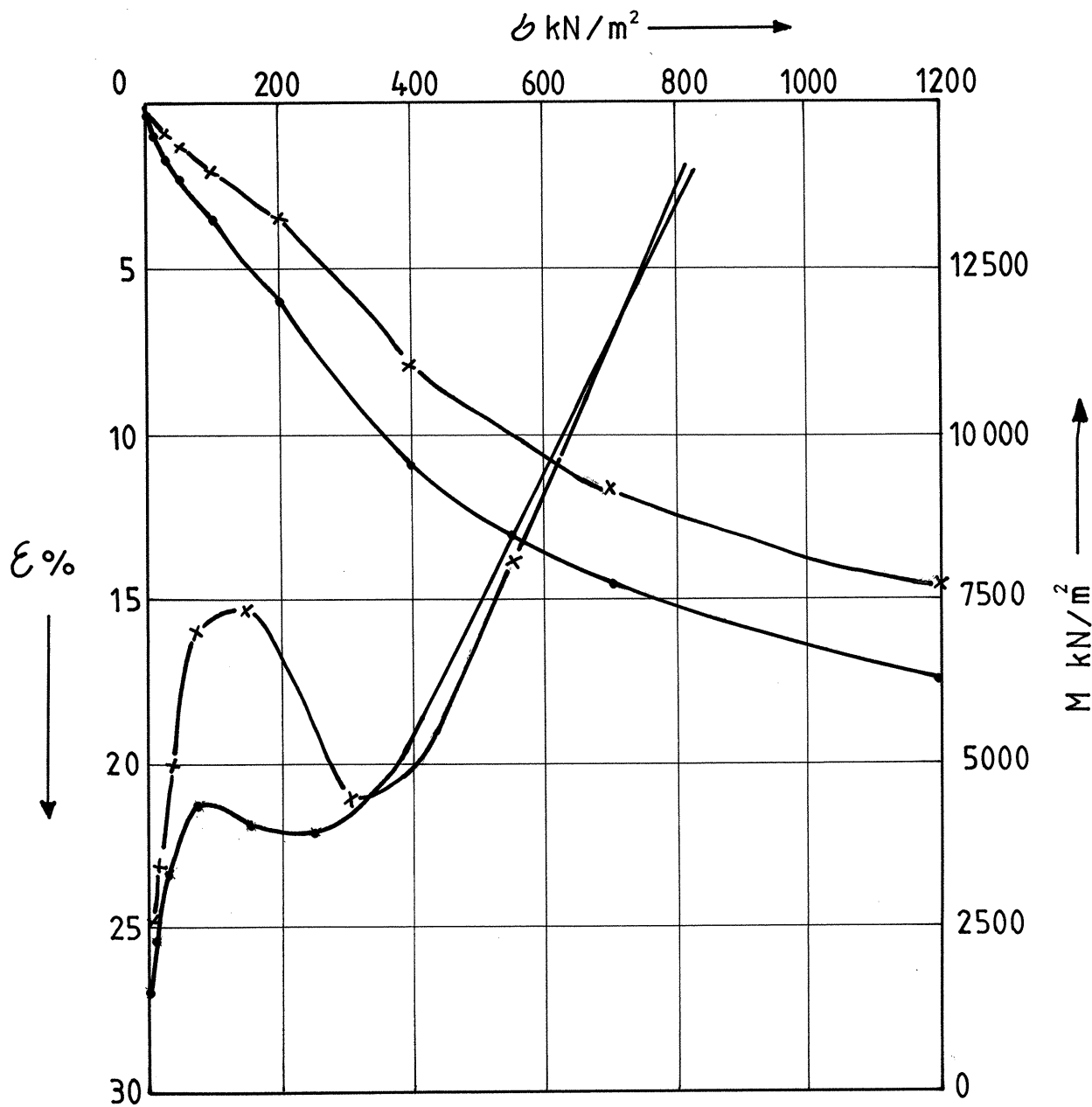
KONTR.:

RAPP. NR.:
R. 715

BILAG:
6

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w _p → w _L			Konusforsøk ∇		Vingeboring +			
				20	30	40	50%		20	40	60	80	100 kN/m ²	
13	SAND, gruskorn humusholdig siltig (ANT. FYLLMASSE)													
14	SAND grov							19,3 (19,3)	∇	∇				6
15	LEIRE m/tynne lag av silt							19,3 (19,5)	∇	∇	⊙			10
16								19,3 (19,8)	∇	∇	⊙			11
17								19,3 (20,4)	∇	∇	⊙			9
18								19,4 (19,8)	∇	∇	⊙			24
19														8
20														12
21														15
22														15
23														
24														
25														

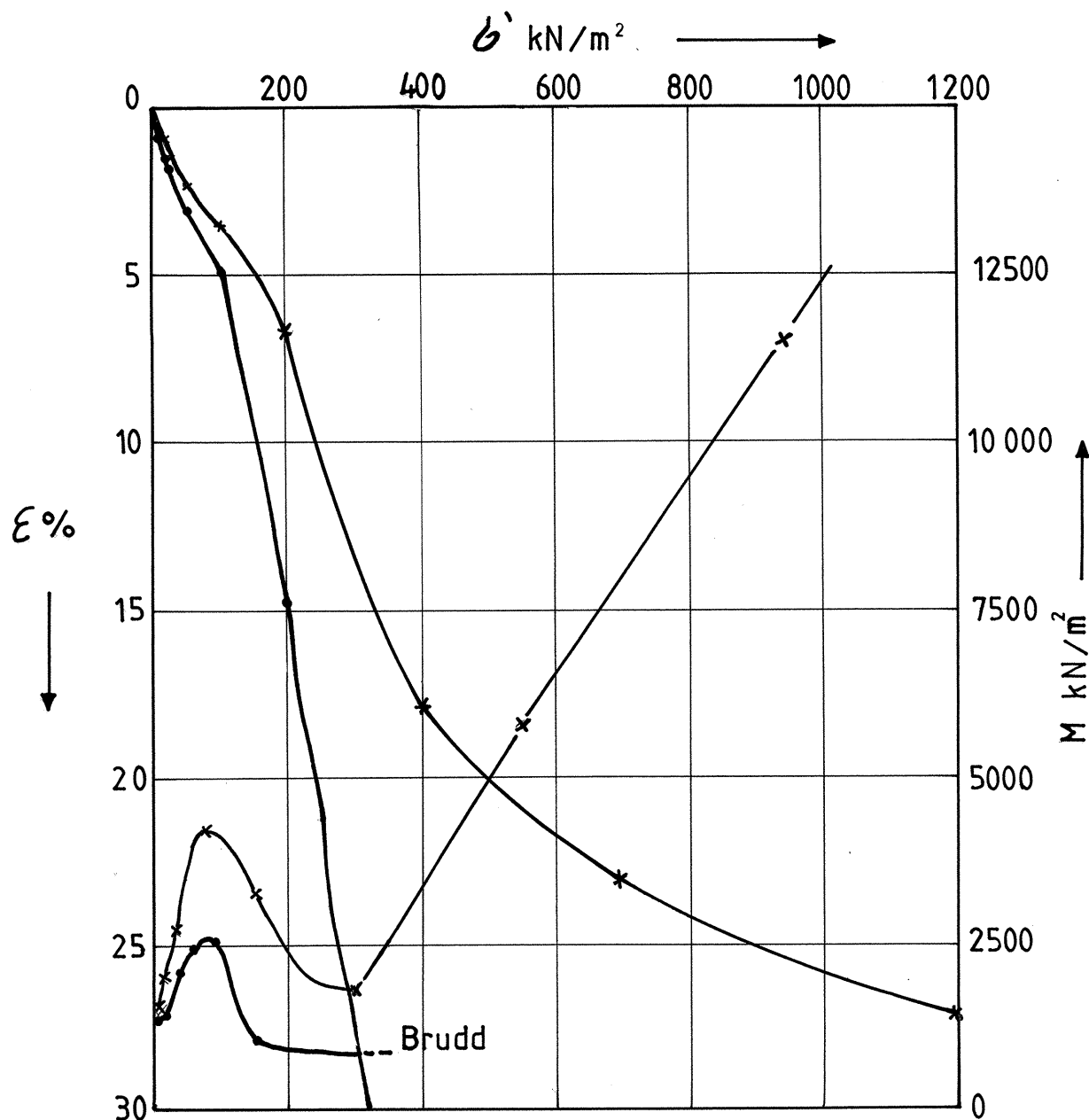




BORING B1

x — x Dybde 4,5m
 • — • Dybde 7,3m

TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	LERKENDALSFORBINDELSEN	<small>MÅLESTOKK</small>	
	Ødometerforsøk BORING B1	<small>TEGNET AV</small> K.T.	<small>RAPP NR.</small> R. 715
		<small>DATO</small> 25.8..87	<small>BILAG</small> 9



BORING C2

- — ● Dybde 8,40m
- × — × Dybde 4,55m

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

LERKENDALSFORBINDELSEN

Ødometerforsøk
Boring C 2

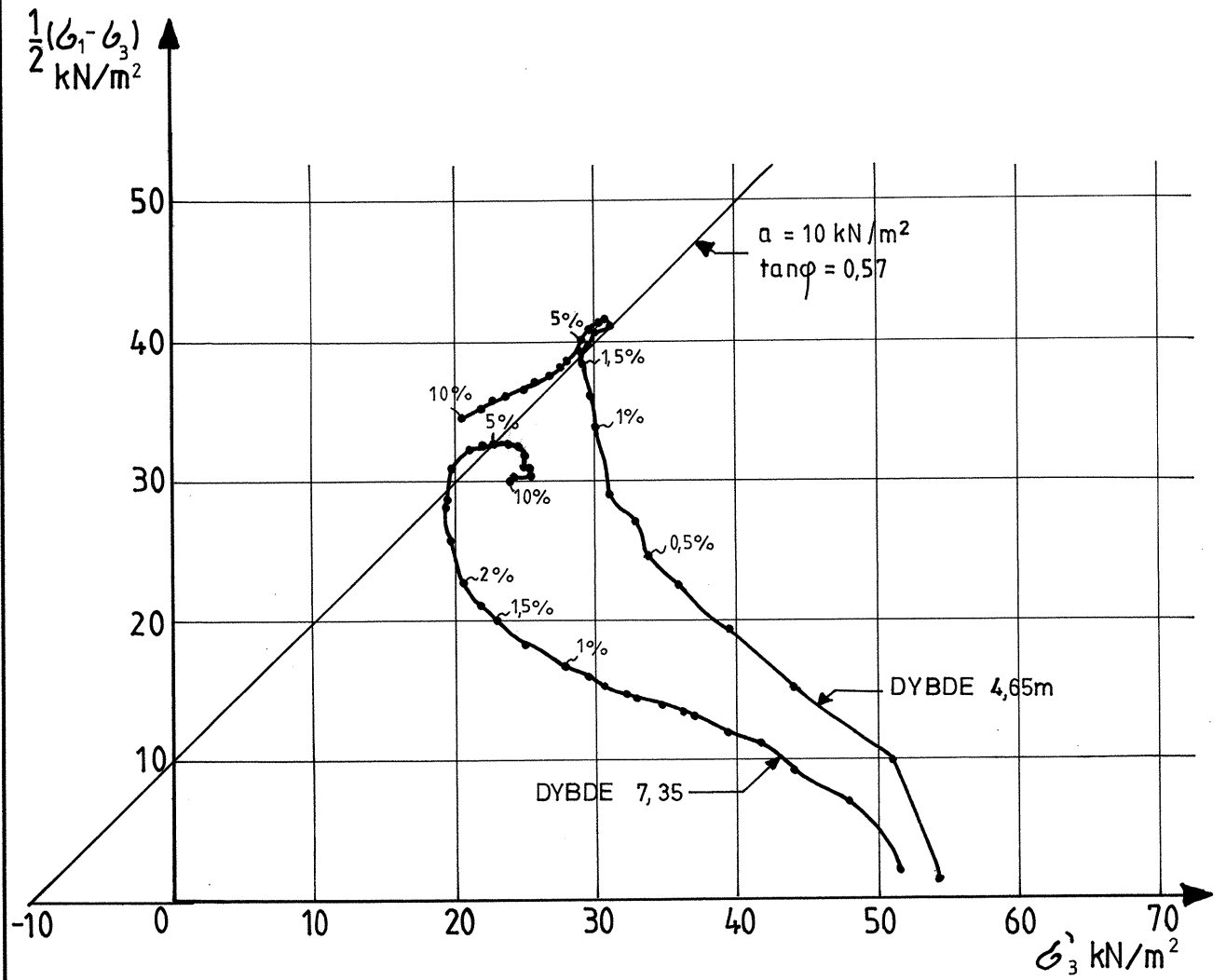
MÅLESTOKK

TEGNET AV
K.T.

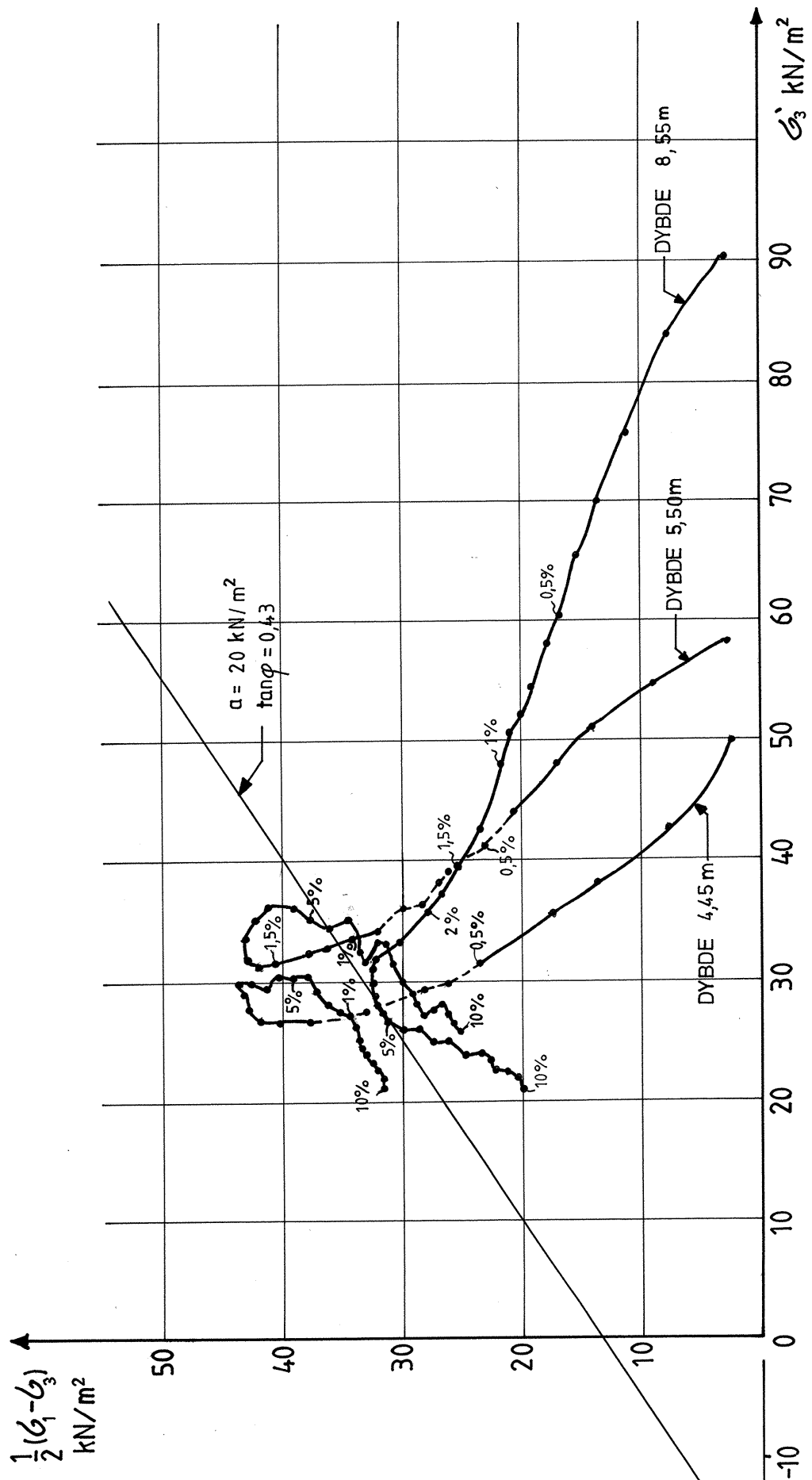
DATO
25.8..87

RAPP NR.
R.715

BILAG
10



TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	LERKENDALSFORBINDELSEN	MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk BORING B1	TEGNET AV K.T.	RAPP NR. R.715
		DATO 25.8..87	BILAG 11



TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	LERKENDALSFORBINDELSEN		MÅLSTOKK	
	Triaksialforsøk		TEGNET AV K. T.	RAPP NR. R. 715
	BORING C2		DATO 25. 8. 87	BILAG 12



**GEOTEKNISK SEKSJON
TRONDHEIM KOMMUNE**

STED:
LERKENDAL SFORBINDELSEN

Oppdragsgiver:

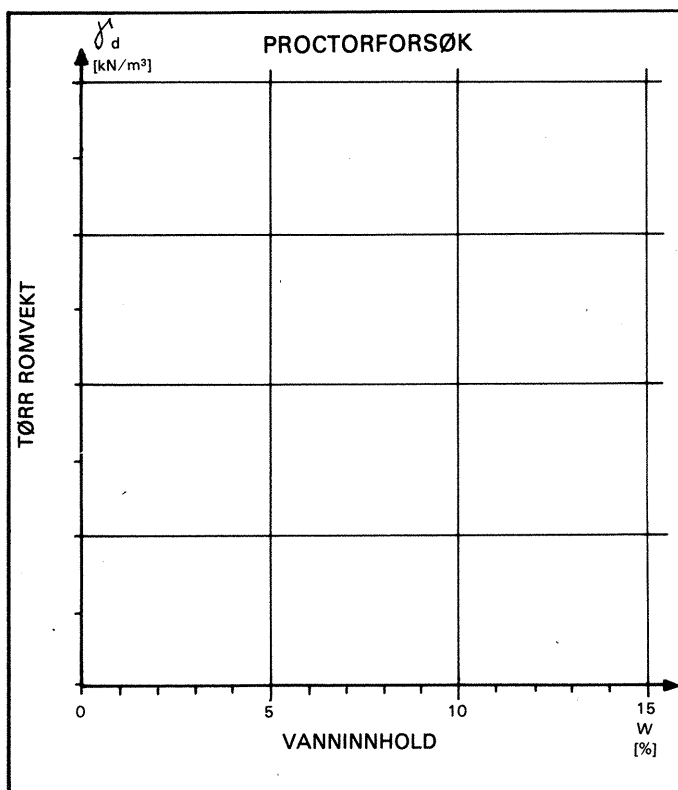
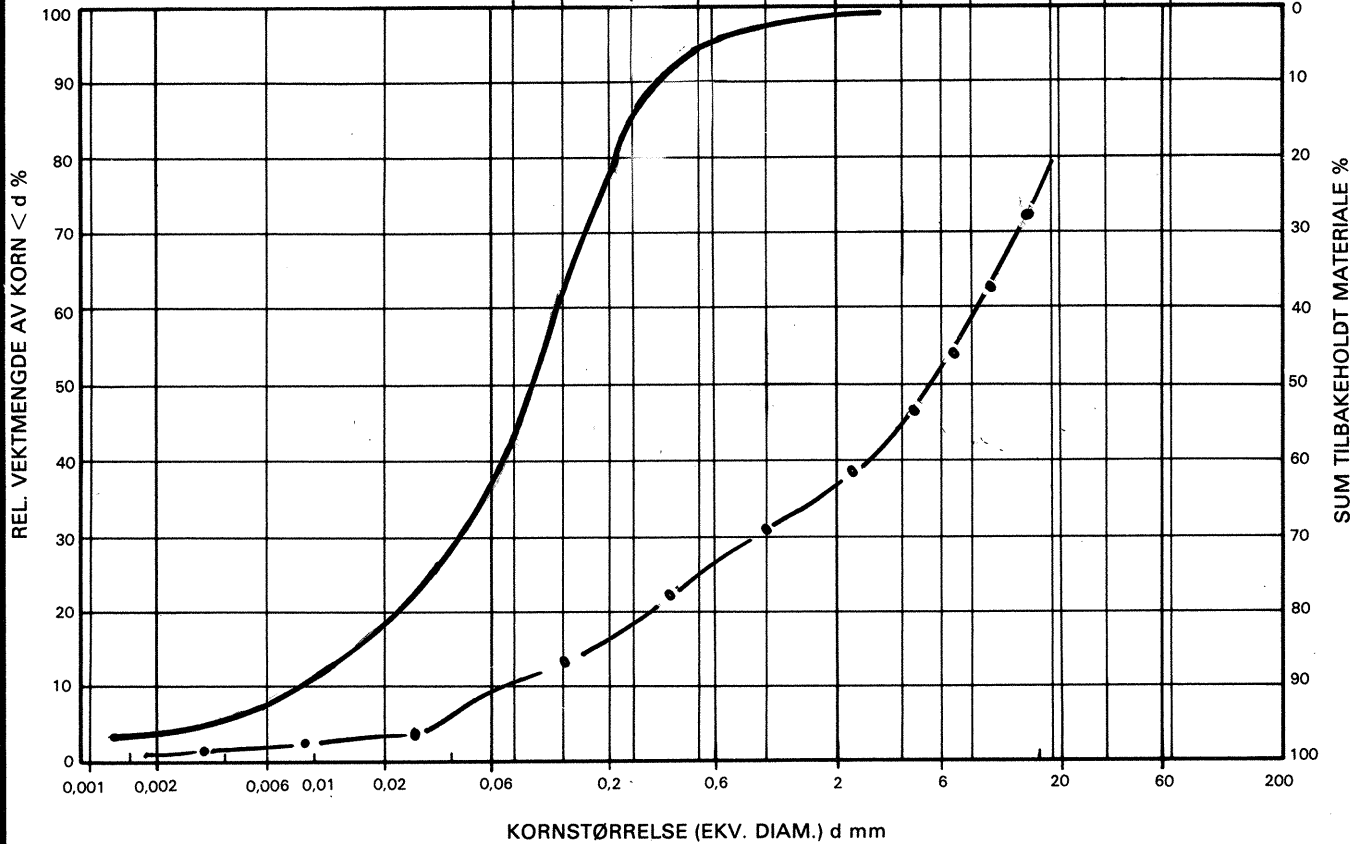
Dato: **1/9-87**

Rapport nr. **R 715**

Sign.: **M.R. , N.W.**

Bilag: **13**

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN					
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov						
				0,075	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	19	31,5	63	mm



SYMBOL	PRØVE	C _u
————	BORING B1 DYBDE 3,2-3,3 m	
—●—●—	BORING B1 DYBDE 3,5-3,55 m	
—○—○—		
—X—X—		

BESKRIVELSE AV MATERIALET

MERKNAD



**GEOTEKNISK SEKSJON
TRONDHEIM KOMMUNE**

STED:
LERKENDALSFORBINDELSEN

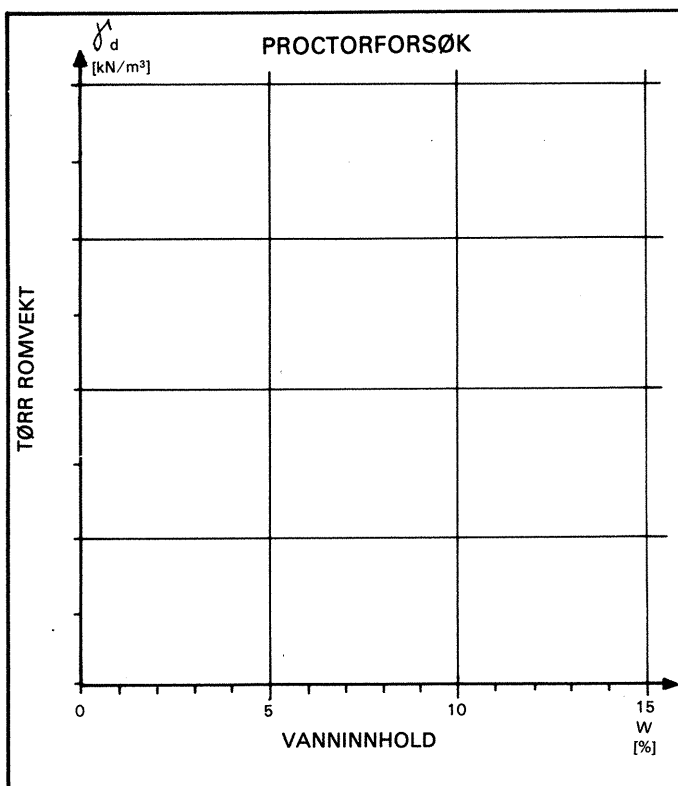
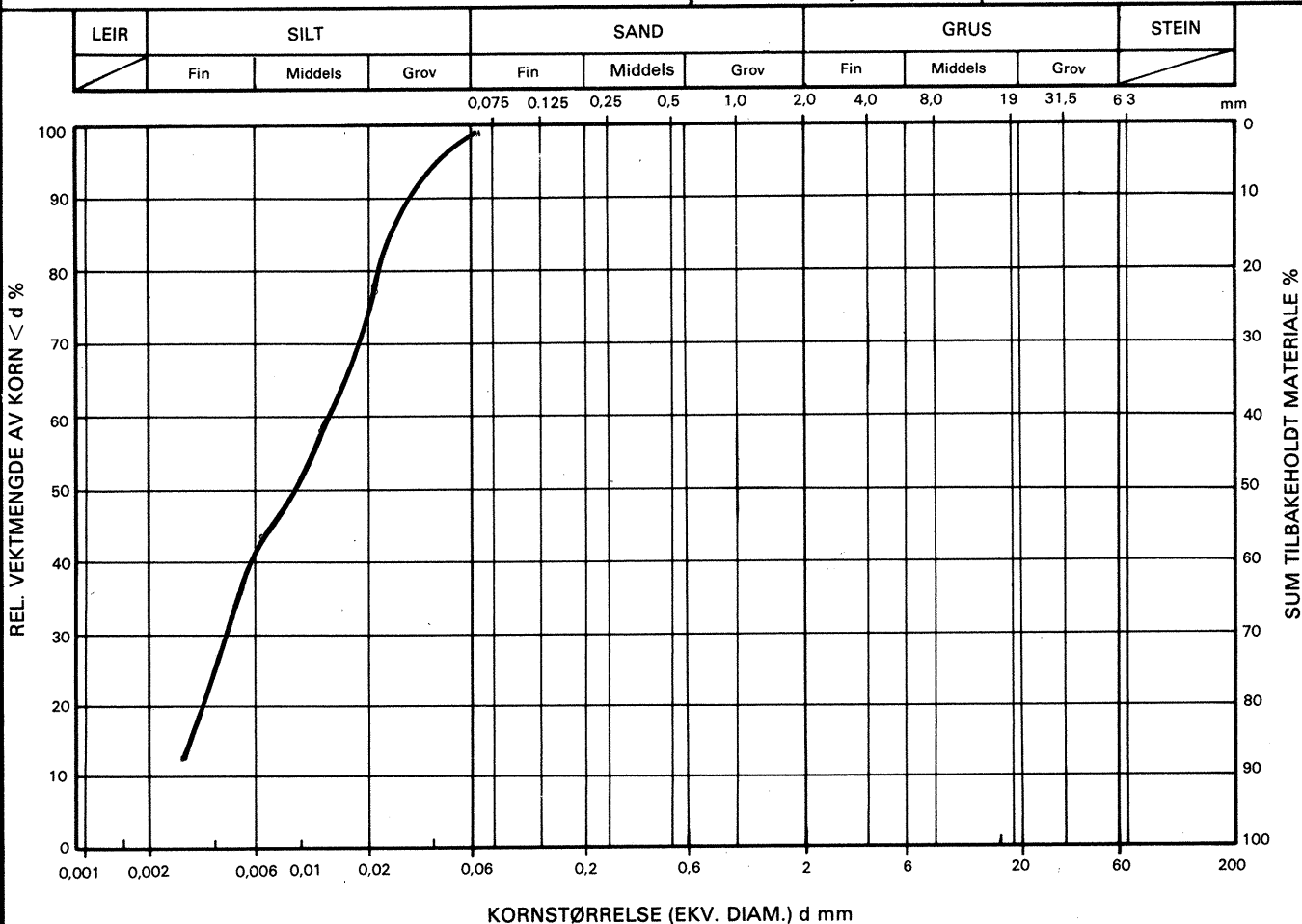
Oppdragsgiver:

Dato: **1/9-87**

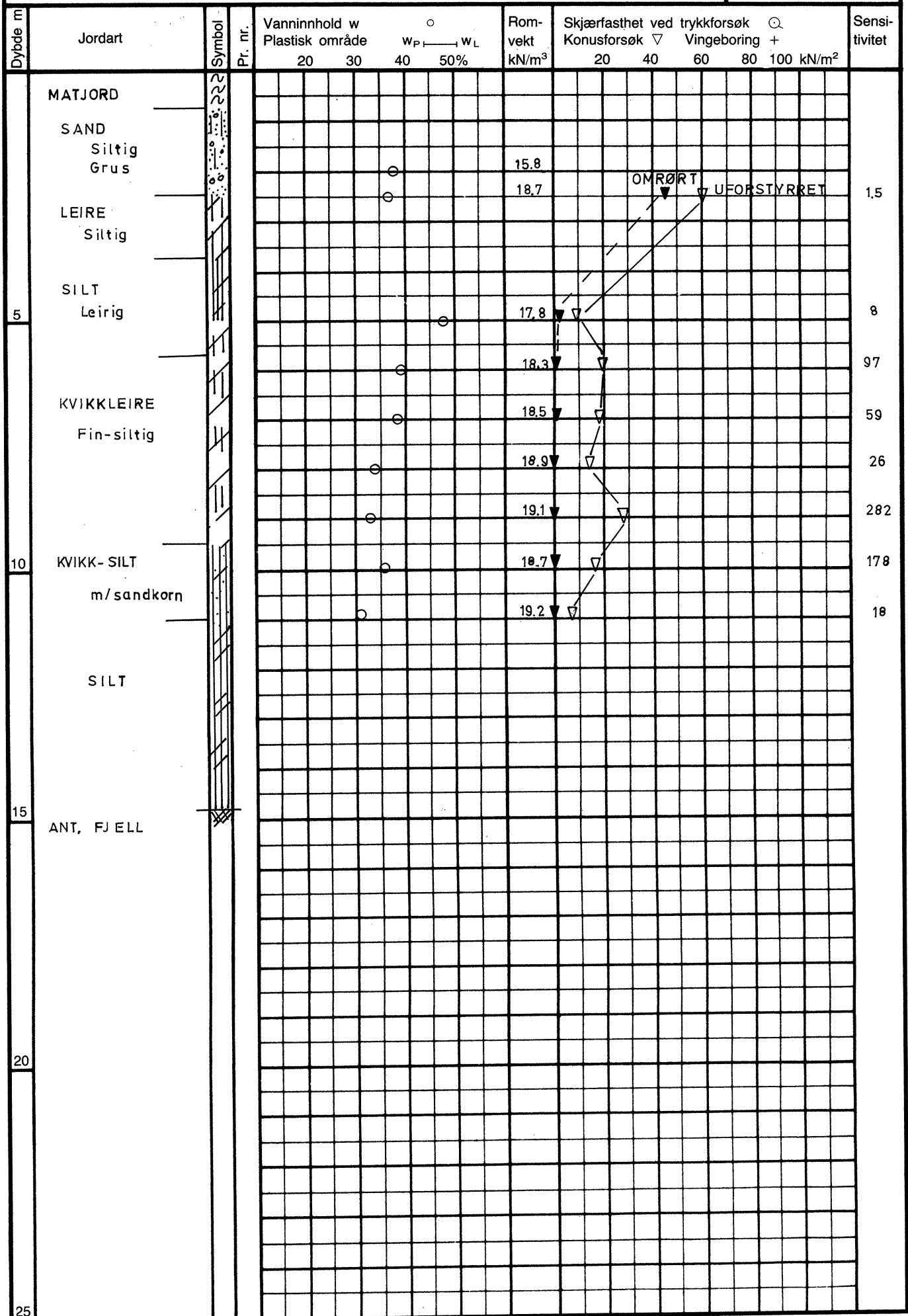
Rapport nr.: **R 715**

Sign.: **M.R. , N.W.**

Bilag: **14**

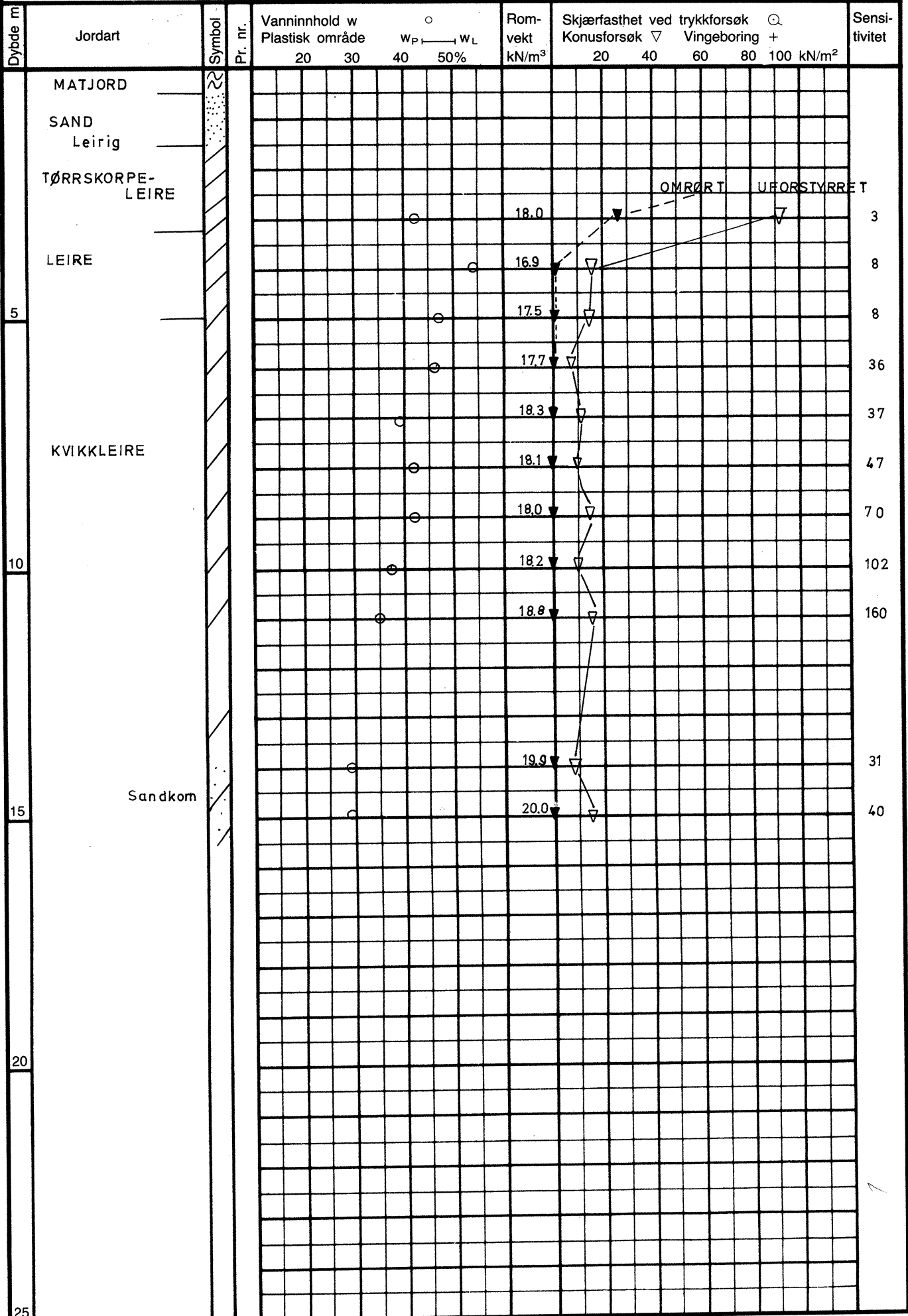


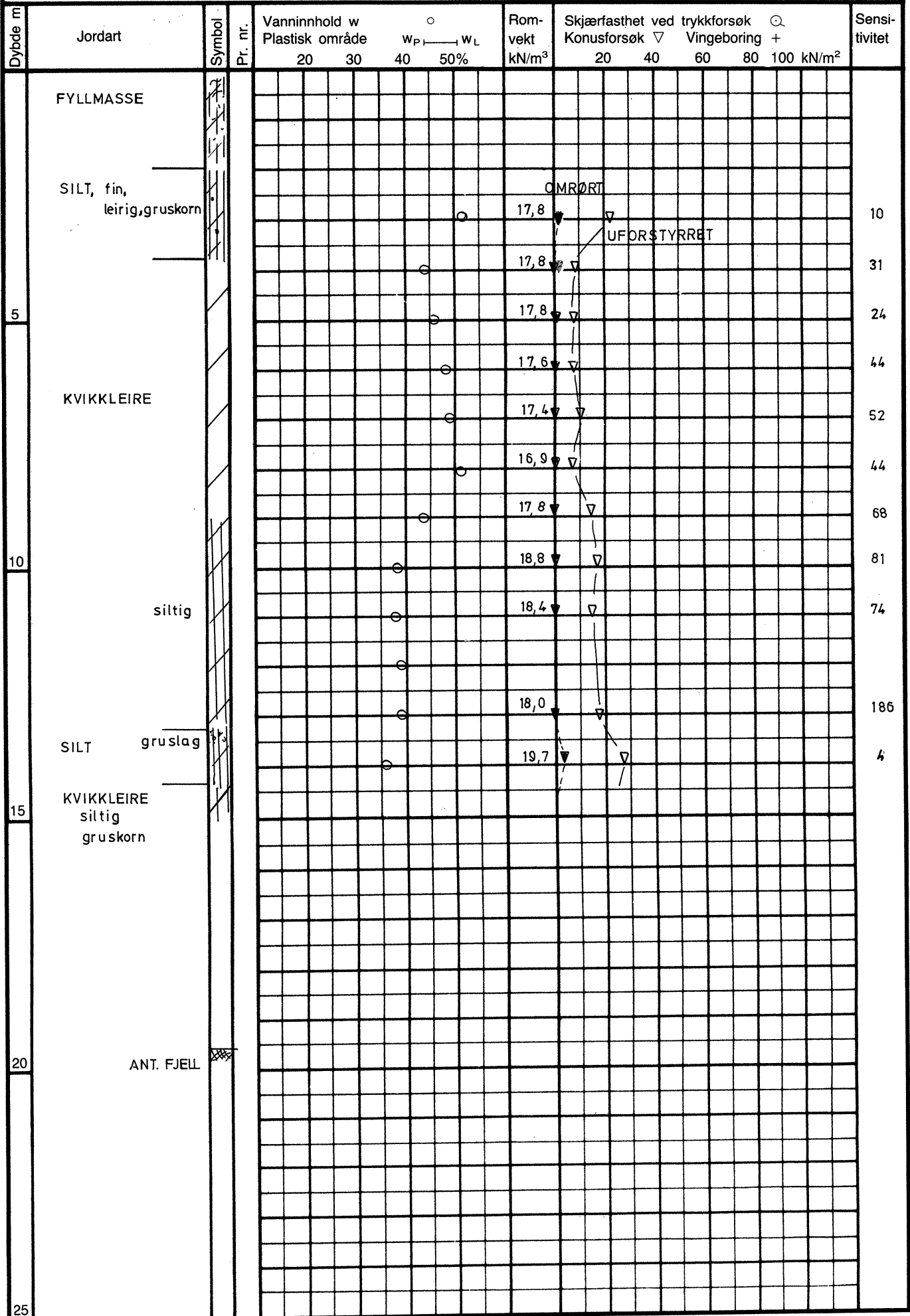
SYMBOL	PRØVE	C _u
—————	BORING C 2. DYBDE 2.10 m	
—●—●—		
—○—○—		
—X—X—		
BESKRIVELSE AV MATERIALET		
SILT		
MERKNAD		



Sted: **LERKENDALSFORBINDELSEN**

Prøvetaker: 40 mm





Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				Plastisk område					Konusforsøk ▽		Vingeborring +		
				20	30	40	50%		20	40	60	80	
	FYLLMASSE												
	SILT												
	tørt-skorpe							19.7					
								19.1		OMRØRT	▽	▽	1
	leirig							17.3					4
5								17.7					9
	LEIRE							17.6					12
								17.5					29
								18.1					47
								17.8					50
10	KVIKKLEIRE							17.8					63
	Fin-siltig							19.2					57
								18.5					150
								19.8					97
	Sandkom							19.4					50
15								18.4					221
20													
25													

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon
 BORPROFIL BEARBEIDET FRA TIV'S R.61

BORING: XV (1960)

BILAG: 19

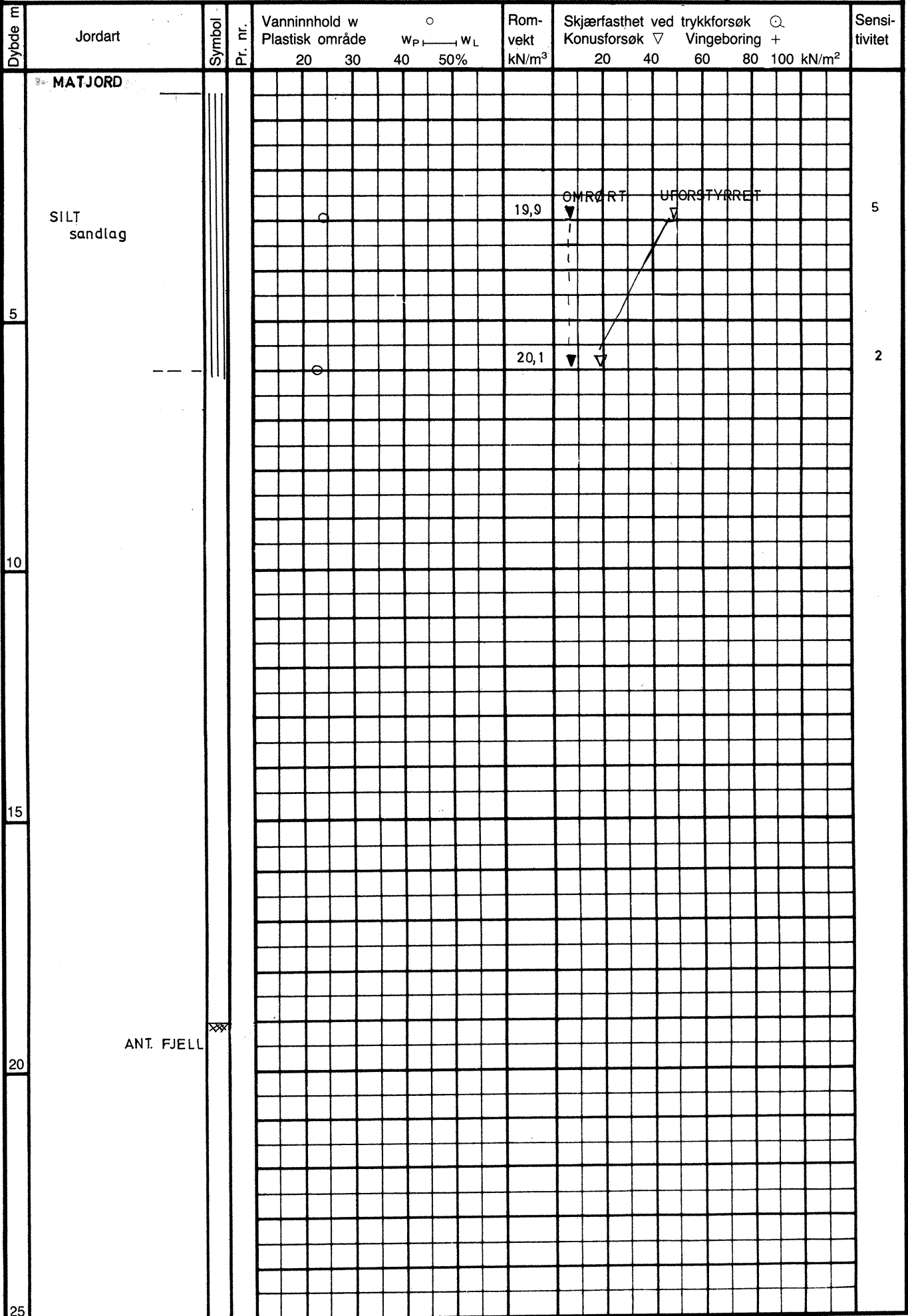
Nivå: kt +42,0

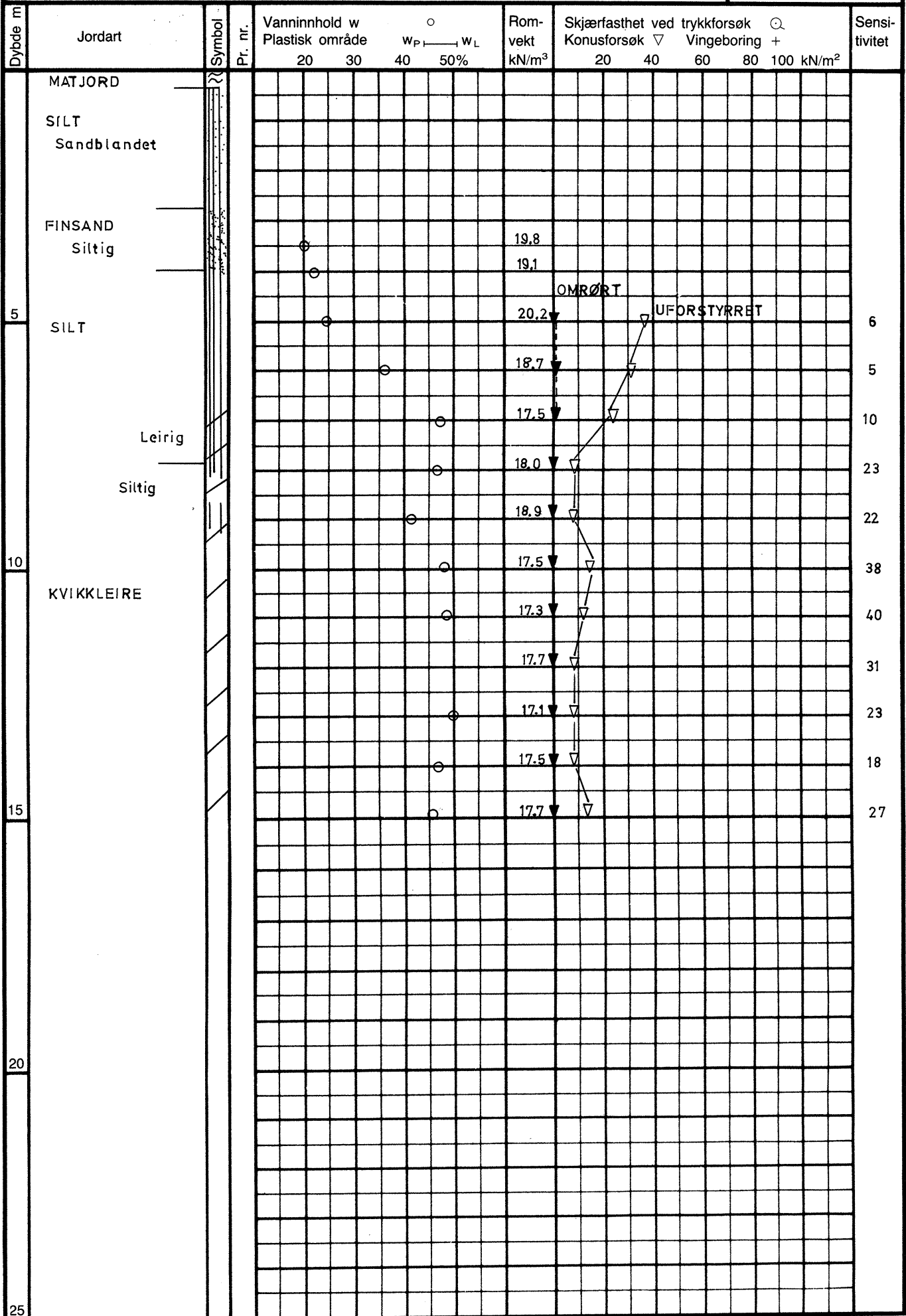
Oppdrag: R. 715

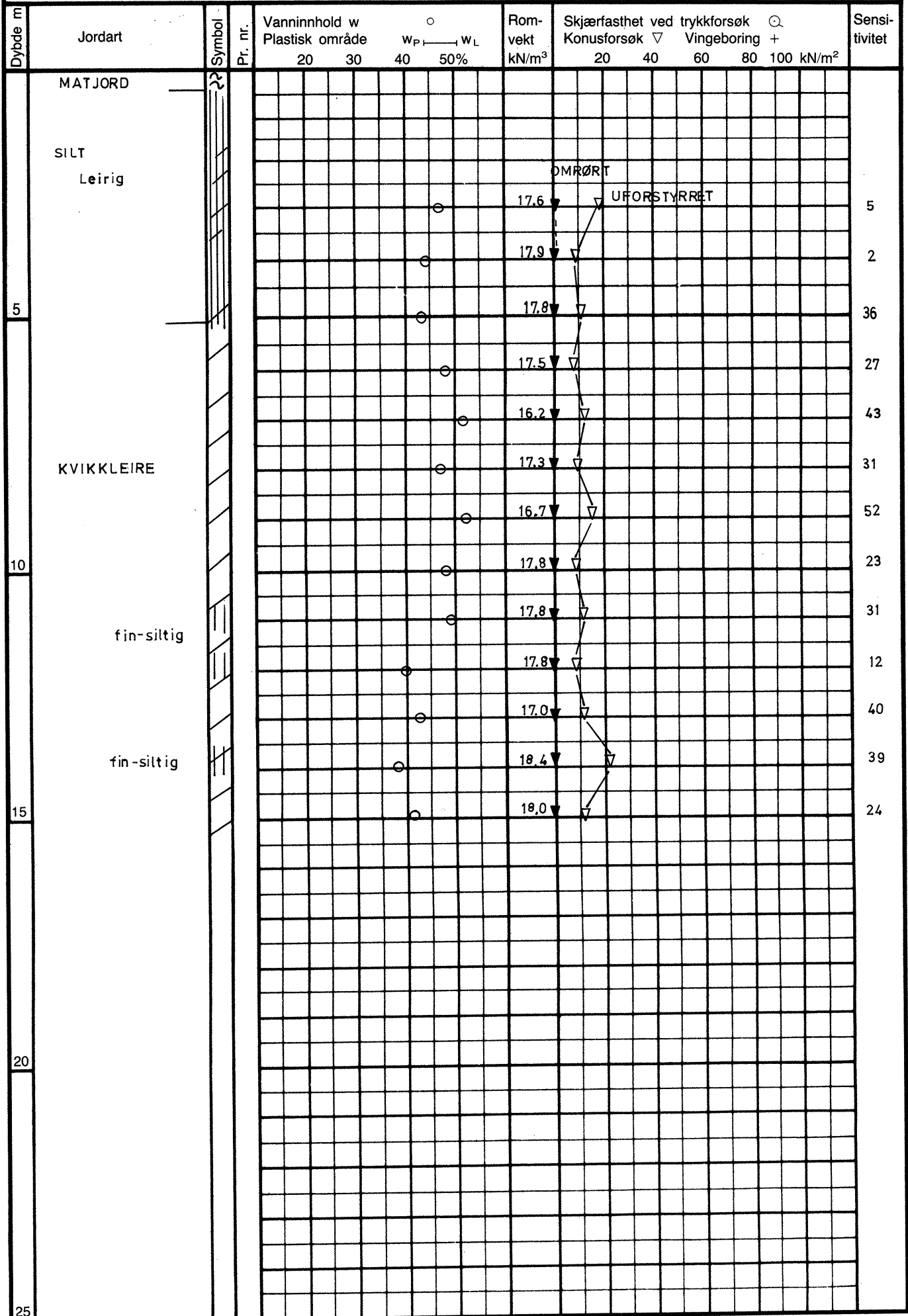
Sted: LERKENDALSFORBINDELSEN

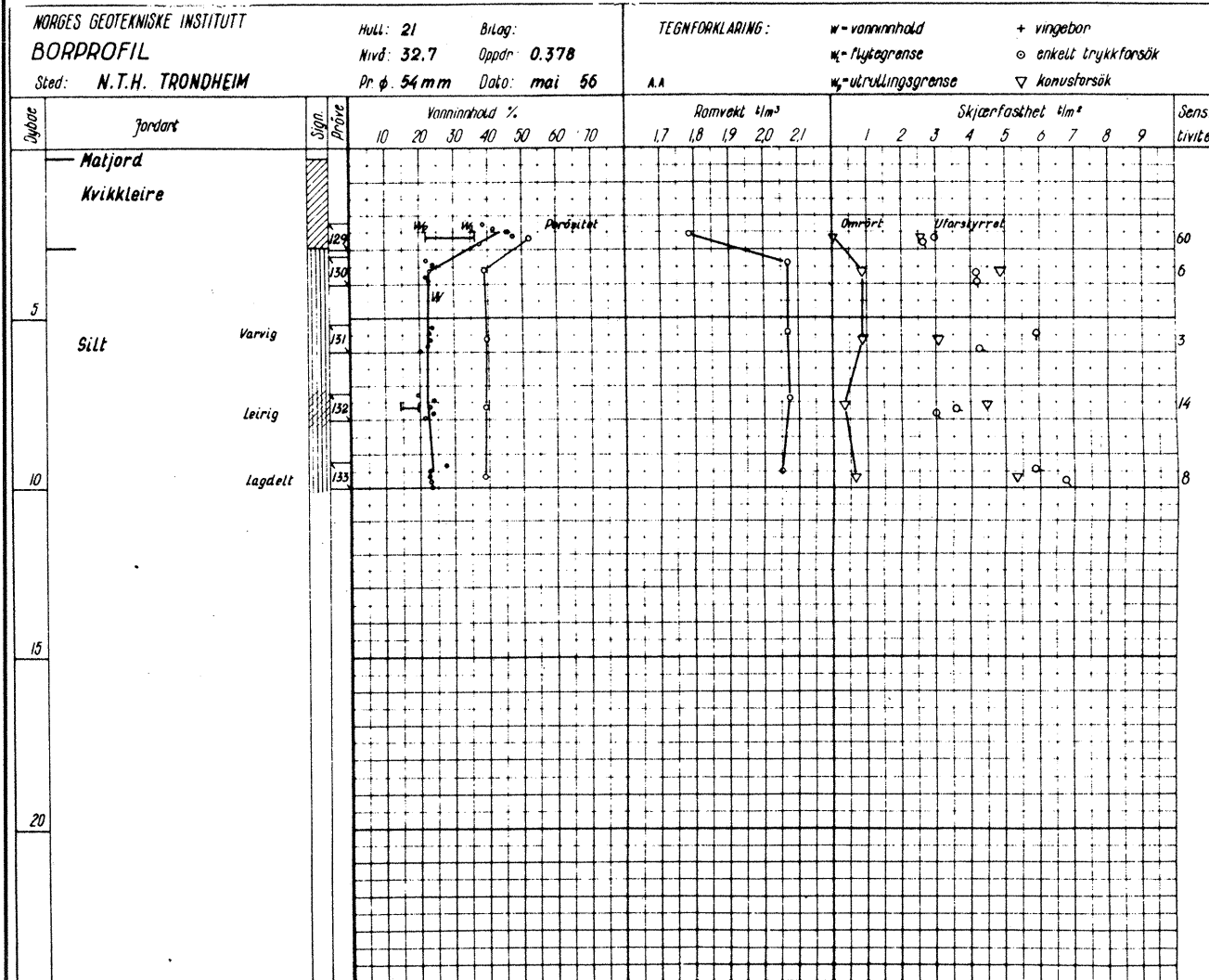
Prøvetaker: 40 mm

Dato: 22.9. 87









TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	LERKENDALSFORBINDELSEN		MÅLESTOKK	
	BORPROFIL FRA NGI'S RAPPORT o. 378 (boring 21)		TEGNET AV	RAPP NR.
			DATO	BILAG
		22.9.87	22	