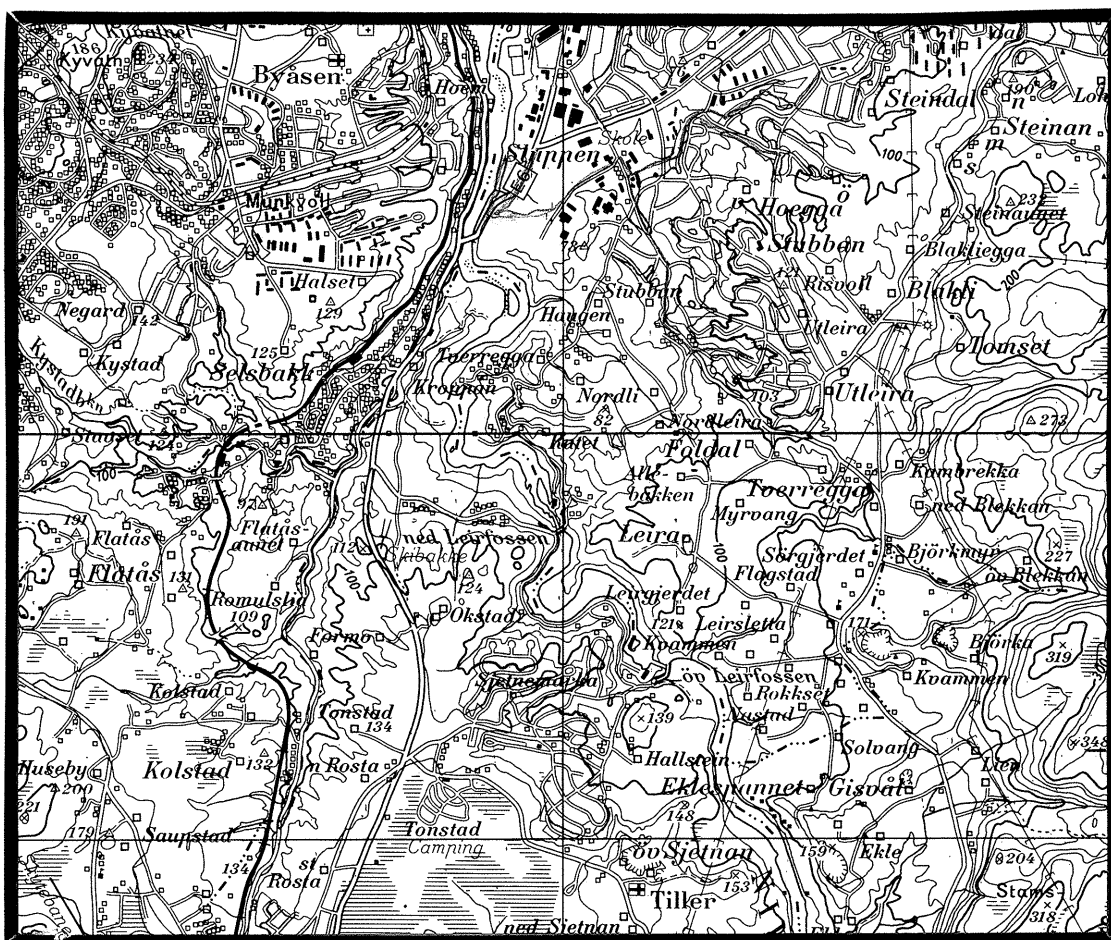


R.1001 FREDLYBEKKEN AVLØPSSONE

GRUNNUNDERSØKELSER GEOTEKNISK VURDERING



20.10.97


TEKNISK SEKSJON

UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



TRONDHEIM KOMMUNE
AVDELING BYUTVIKLING
UTBYGGINGSKONTORET
Teknisk seksjon

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: R. 1001	FREDLYBEKKEN AVLØPSSONE		
	Nye avløps- og overvannsledninger Separatsystem		
Trondheim den:	20.10.97		
Oppdragsgiver:	Internt	Oppdrag ved:	Helge Alfsnes
UTM-referanse:	NR 695 - 312 713 - 317	Sted:	Tempe - Nidarvoll - Nardo - Stubban
Feltarbeide utført:	1997	Antall bilag:	50
		Antall tekstsider:	8
Feltmetoder:	dreiesonderinger	prøveserier	
Emneord:	jordarter	stabilitet av grøfter	
Sammendrag:	Saksbehandler:	Kåre Sand	
<p>Det er utført omfattende undersøkelser for grøftetraceene ved prosjektet.</p> <p>Forholdene er beskrevet del for del - oppdelt etter hvor grunnforholdene og problemstillingene er like. Det vises til kapittel 4.</p> <p>Forholdene er stort sett gode.</p>			

1. INNLEDNING.

- Prosjekt Fredlybekken avløpssone er i dag et fellessystem. Det planlegges nå omlegging til separatsystem, og i den anledning har vi utført grunnundersøkelser langs de planlagte grøftetraceene.
- Beliggenhet Oversiktskartet i bilag 1 viser traceenes beliggenhet, og beliggenheten av de 3 situasjonskartene som dekker traceene. Traceenes beliggenhet i detalj framgår av detaljkartene i bilag 2, 3 og 4.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER.

- Feltarbeide Vi har utført dreiesondering i 41 punkt. I tillegg ble det tatt opp prøveserier i 19 punkt. Punktene beliggenhet framgår av detaljkartene i bilag 2 - 4. Sonderingsresultatene er vist på profilene i bilag 5 - 12. Profilene er tegnet på grunnlag av kartets koter.
- Tidligere undersøkelser Det er også tidligere utført undersøkelser i nærheten av traceene. Vi har tatt med resultatene fra 7 kommunale undersøkelser og 7 undersøkelser utført av rådgivende ingeniør Kummeneje AS. Disse dataene finnes også i rapportene:

R.375	Bratsbergvegen fortau	T.kommune	13.05.75
R.590-2	Nidarvoll syke- og aldersheim	T.kommune	14.09.82
R.808	Bratsbergvegen	T.kommune	25.10.90
R.808-2	Bratsbergvegen	T.kommune	17.09.92
R.823	Karl Jonsons veg	T.kommune	15.01.91
R.823-2	Karl Jonsons v.-Njords veg	T. kommune	31.05.91
R.907	Astronomvegen 39-43	T.kommune	08.03.94
O.378	U.E.H. Karlgård	Kummeneje	01.06.65
O.390	A/S Velo, Nidarvoll	Kummeneje	20.03.65
O.459	Kulvert i Fredlydalen	Kummeneje	21.01.66
O.591	Trondheim Sjøførskole	Kummeneje	02.11.67
O.2130	Kloakkledning over Nidelva	Kummeneje	25.08.75
O.2536	Siemens AS - Sluppen syd	Kummeneje	11.05.77
O.3968	Lastebilcentralen, Sluppen	Kummeneje	01.10.82

- Laboratorie undersøkelser Prøvene er undersøkt ved seksjonens geotekniske laboratorium. De er først beskrevet og klassifisert, hvoretter det er utført rutineundersøkelser av vanninnhold og romvekt. På leirprøvene er udrenert skjærstyrke bestemt ved konusforsøk. Dessuten er styrkeparametre på effektivspenningsbasis bestemt ved 18 treaksialforsøk.

- Henvisninger Resultatene er sammenstillt i borprofilene i bilag 13 - 31. Treaksialforsøkene er vist i bilag 32 - 40. I bilagene 41 - 50 har vi tatt med borprofil fra tidligere undersøkelser.

3. GRUNNFORHOLD.

- Topografi Traceen går bratt opp fra pumpestasjonen i elvekanten til platået på Sluppen. Terrenget stiger så svakt mot Nidarvoll, hvor hovedtraceen følger en gammel, nå delvis gjenfylt bekkedal opp til Nardo. En sidetrace følger dalsenkningen med Bratsbergvegen opp til Karlgård. Denne dalen har høye og bratte sider.
- Grunnen. Grunnforholdene i hele området er leire. Leira er uregelmessig lagdelt som følge av flere 1000-år med ras og erosjon. For de vestre delene, fram til Nidarvoll, er terrenget først erodert ned, hvorpå terrenget ble oppfylt opptil ca 10 meter av rasmasse. Videre østoverligger det mindre rasmasser øverst, mens man sydover har hatt mindre rasaktivitet i forbindelse med ravinedannelse.
- I det følgende kapittelet vil traceene bli kommentert parsellvis, oppdelt i forhold til grunnforhold og kommentert med hensyn til graveforhold og stabilitet.

4. GRAVEFORHOLD.

4.1 Strekningen K1 - K6.

Situasjonskart	bilag 02
Profil	bilag 05
Borprofil	bilag 13, 41 og 42
Treaksialforsøk	bilag 32

Traceen går fra pumpestasjonen ved elvebredden, på ca kote 8 - 9, opp til Sluppen-platået på ca kote 25.

Grunnen består i skråningen av lagdelt silt og leire, med fyllmasse og sandlag. Leira har udrenert skjærstyrke 60 kPa, noe lavere med dybden. Styrkeparametre på effektivspenningsbasis er tolket til $tg\phi = 0,6$ for $a = 0$. Ved skråningstoppen er det påvist lag med meget bløt og sensitiv leire ca 10 - 15 meter under terreng.

Gravedybden er 2 - 3 meter i skråningen, men går ned mot 4,5 meter oppe på platået. Det kan graves uavstivet med skråninger 2:1. Det forventes ikke problemer av betydning. En må imidlertid være forsiktig ved graving opp mot kote 15 dersom en påtreffer bløt leire. En må i så fall grave seksjonsvis i korte (maks 5 meter) etapper.

4.2 Strekningen K6 - K11.

Situasjonskart	bilag 02
Profil	bilag 05
Borprofil	bilag 14 og 15
Treaksialforsøk	bilag 33 og 34

Traceen går under E6 i en utgravd forsenkning på ca kote 25 - 27, og ligger tildels i foten av skråningene. Det foregår i disse dager ny utgraving for rundkjøring i krysset Sluppenvegen /Tempevegen. Dette kan nødvendiggjøre flytting av traceen inn mot den nye skråningsfoten. Kryssingen med E6 var opprinnelig tenkt i veibanen i undergangen, men brukonstruksjonen kan vanskeliggjøre dette (hel støpt plate som ikke kan brytes i annet enn evt. punkter). Rørpressing under veifyllingen vurderes som et alternativ. På situasjonskartet er det derfor vist alternative traceer.

Grunnen består av leire. De øverste 2 - 5 meter kan være resedimenterte rasmasser. Udrenert skjærstyrke varierer fra 20 - 80 kPa. Styrkeparametre på effektivspenningsbasis er tolket til $tg\phi = 0,55$ for $a = 10$ kPa.

Gravedybden er antatt til 2,5 - 3,0 meter. Traceen ligger imidlertid langs en skråningsfot, og en må ta hensyn til det ved vurdering av stabilitet. Virkelig gravedybde kan således bli 4 - 5 meter. Leira er imidlertid såvidt fast at en for kortere tid og i korte etapper kan grave med helning 2:1.

4.3 Strekningen K 11 - K 20.

Situasjonskart	bilag 02
Profil	bilag 06
Borprofil	bilag 18, 43 og 44
Treaksialforsøk	bilag 35

Traceen går langs Sluppenvegen, fra Siemens til Nidarvoll skole. Terrenget ligger på ca kote 40 - 41. Den krysser en sidedal til Fredlydalen, en dal som er gjenfylt med husholdningsavfall for 40 - 50 år siden.

Grunnen består av leire. De øverste 2 - 3 meter er fast tørrskorpeleire. Derunder ligger relativt fast leire til stor dybde. Leira er lagdelt med tynne siltlag. Udrenert skjærstyrker er ned mot 50 kPa under tørrskorpelaget. Styrkeparametre på effektivspenningsbasis er tolket til $tg\phi = 0,52$ for $a=0$. En krysser et søppeldeponi mellom K15 og K16. En må være forberedt på at fyllingen kan inneholde miljøskadelig avfall. Ledningen må fundamenteres bedre her enn forøvrig, eks. ved et stivt fundament, evt. støpt drager eller på spuntnåler.

Gravedybden er antatt til 4,5 - 5,5 meter. Grøftene kan graves uavstivet med skråninger 2:1 dersom en graver seksjonsvis og lar grøfta kun stå åpen i kort tid. Det bør benyttes grøftekasser ved arbeide i grøfta.

4.4 Strekningen K 20 - K 43.

Situasjonskart	bilag 02 og 03
Profil	bilag 06, 07 og 08
Borprofil	bilag 19, 21, 22, 23, 24, 25 og 45
Treksialforsøk	bilag 37

Traceen går nå langs en bekkedal, fra kryssing med Klæbuvegen til Nardosenteret. Dalen er delvis gjenfylt, og traceen følger delvis opprinnelig dalbunn, og delvis dalsidene. Terrenget stiger fra ca kote 40 på Nidarvoll til ca kote 70 på Nardo.

Grunnen består av leire. I dalen kan det øverst ligge fyllmasser av forskjellig type, også leire. I dalsidene og under dalfyllingen ligger øverst noe rasmasse, stort sett fast leire. Derunder ligger fast leire. Udrenert skjærstyrke er stort sett over 100 kPa, mens styrkeparametre på effektivspenningsbasis er tolket til $tg \phi = 0,55$ for $a = 20$ kPa.

Mellom K 32 og K 38 er det deponert steinullavfall og jernslag fra Elkem - Rockwool. Det er ikke kjent at det er miljøgifter i massene.

Gravedybden er antatt til 2,5 - 3,0 meter. Med grøfta i dalbunnen vil imidlertid virkelig gravedybde kunne være opptil 5 meter større. Vi anbefaler at gravingen vurderes fortløpende, på grunnlag av topografi på det enkelte sted. Ned til ca 4 meters høydeforskjell kan en grave med helning 2:1. Ved større høydeforskjell må en ikke grave brattere enn 1:1, og det må arbeides seksjonsvis, med maksimalt 5 meter i gangen utgravd til full dybde. Ved arbeide i grøfta må det benyttes grøftekasse.

4.5 Strekningen K 43 - K 48, og K 45 - K 89.

Situasjonskart	bilag 03
Profil	bilag 08 og 12
Borprofil	bilag 25, 26, 27 og 28
Treksialforsøk	bilag 38

Traceene går langs Utleirvegen og Steindalsvegen, på ca kote 70 - 80.

Grunnen består av leire. Øverst ligger 2 - 5 meter rasmasser. Derunder ligger middels fast til bløt leire. Udrenert skjærstyrke er nede i 35 kPa. Styrkeparametre på effektivspenningsbasis er tolket til $tg \phi = 0,6$ for $a = 10$ kPa.

Gravedybdene er antatt til 3 - 5 meter, lokalt opp mot 7 meter i det en går fra dalen og opp i Utleirvegen. Der leira er bløtest er dybden 4 meter, og gravingen vil foregå godt nede i det bløte leirlaget. Fra K 45 til K 48 og K 89 kan det graves med helning 2:1. Mellom K 43 og K 45 må det benyttes spuntet avskjerming. Alternativt må grøften ha skråning 1:1, og total grøftebredde blir da minst 15 meter. En kan også vurdere å spunte for K 44, og presse rør derfra til K 43 og K 45 og grenen sørover under Utleirvegen.

4.6 Strekningen K 5 - K 94.

Situasjonskart	bilag 02
Profil	bilag 12
Borprofil	bilag 16 og 17
Treksialforsøk	bilag -

Traceen går langs Tempevegen, hvor terrenget ligger på ca kote 26 - 32.

Grunnen består av leire. Øverst er det 2 - 5 meter fast tørrskorpeleire, derav noe resedimentert rasmasse. Derunder ligger middels fast leire. Fra midt mellom K 90 og K 91 til ca K 92 krysses en eldre, nå gjenfylt, erosjonsdal. Ledningstraceen ligger imidlertid i den over 100 år gamle jernbanefyllingen, (antatt leirfylling) og skulle derved ikke få problemer av den grunn.

Gravedybden blir ca 3 - 4,5 meter. Det blir bare graving i fast leire og en kan benytte graveskråninger på 2:1.

4.7 Strekningen K 18 - K 61.

Situasjonskart	bilag 04
Profil	bilag 09
Borprofil	bilag 18, 46 og 47
Treksialforsøk	bilag 35

Traceen følger Bratsbergvegen fra Nidarvoll skole til noe forbi Venusvegen, hvor terrenget ligger på ca kote 41 - 49.

Grunnen består av leire. Under 2,0 - 2,5 meter tørrskorpeleire ligger middels fast leire. Udrenert skjærstyrke er målt til 40 - 80 kPa under tørrskorpa. I området ved rundkjøringen i krysset med Klæbuveien/Leirfossvegen er det fylt opp endel i forbindelse med gjenlegging av en bekk.

Gravedybden blir ca 5 - 1,5 meter. De grunneste partiene kan graves med vertikale sider dersom de skal stå åpne i kort tid. Dypere grøfter enn 2,5 meter må graves med helning 2:1. Dypere enn 3,5 meter må det graves seksjonsvis, med maksimalt 5 meter til full dybde i hver seksjon, og benytte grøftkasser ved arbeide i grøfta.

4.8 Strekningen K 61 - K 72.

Situasjonskart	bilag 04
Profil	bilag 10
Borprofil	bilag 31, 48 og 49.
Treaksialforsøk	bilag 40

Traceen følger Bratsbergvegen til nr.62, og dreier så østover inn en dal på eiendommen Karlgård.

Grunnen består av leire. Under ca 1 meter fast tørrskorpeleire ligger middels fast leire med udrenert skjærstyrke ned mot 40 kPa. Styrkeparametre på effektivspenningsbasis er for en prøve tolket til $tg \phi = 0,65$ for $a = 0$.

Gravedybden blir 2,0 - 2,5 meter. Nå går imidlertid traceen hele veien langs foten av bratte skråninger av opptil 30 meters høydeforskjell, så gravedybden og stabiliteten må ses også i den sammenheng. Vi må samtidig minne om at det i løpet av de siste 10 år har gått relativt omfattende utglidninger mot Bratsbergvegen mellom K63 og K64, 2 stk mellom K66 og K67, en mellom K67 og K68, og en ved K72.

Mellom K 61 og K 64 kan det graves med helning 1:1

Mellom K 64 og K 68 bør det benyttes innvendig avstivet stålsjunt. Spunten bør bli stående, da trekkingen langs en mangelfullt komprimert grøftetrace kan svekke skråningsfoten så meget at det kan forårsake ras.

Mellom K 68 og K 72 kan en grave med helning 2:1. Her er det planlagt løsmassedeponi. Traceen bør i så fall flyttes nærmere skråningsfoten og legges ca i dagens terrengnivå.

4.9 Strekningen K 27 - K 78.

Situasjonskart	bilag 03
Profil	bilag 11
Borprofil	bilag 20 og 50
Treaksialforsøk	bilag 36

Traceen går fra K 27 i hoveddalen, og nordover i en sidedal fram til Omkjøringsvegen og K 78.

Grunnen består av leire. Den er relativt fast, men nederst i dalen er det registrert et lag bløt kvikkleire i dybden. Dette får imidlertid ingen betydning for prosjektet. Øverst i dalen er den gjenfylt. Effektive styrkeparametre er tolket til $tg \phi = 0,6$ for $a = 20$ kPa.

Gravedybden er ca 2 meter fram til K 77. Derfra blir den ca 3,5 meter. Fram til K 74 kan en grave med skråningshelning 2:1. Videre opp til K 77 må en grave med stor forsiktighet, med skråninger 1:1 eller slakere, og seksjonsvis, ikke mere enn 5 meter åpen til enhver tid. Den siste

strekninger vil foregå i oppfylte masser. Vi vil anbefale at en graver med helning 1:1.

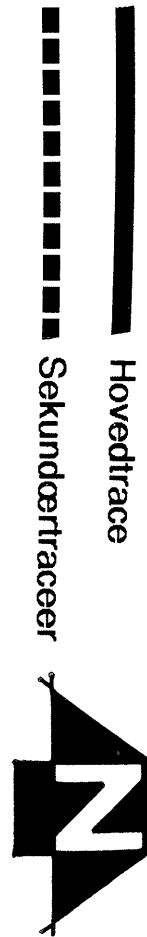
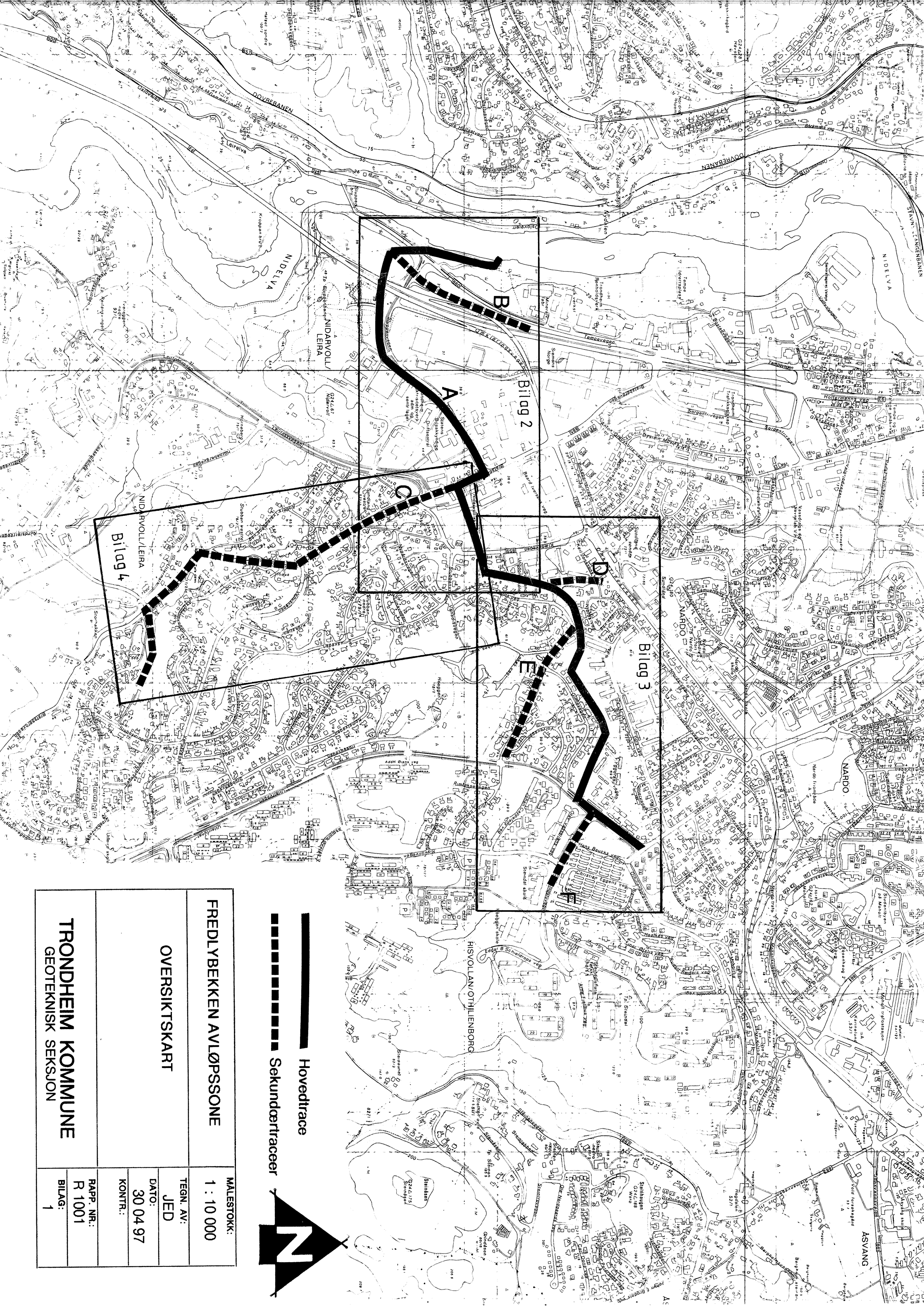
4.10 Strekningen K 32 - K 86.

Situasjonskart	bilag 03
Profil	bilag 11
Borprofil	bilag 29 og 30
Treksialforsøk	bilag 39

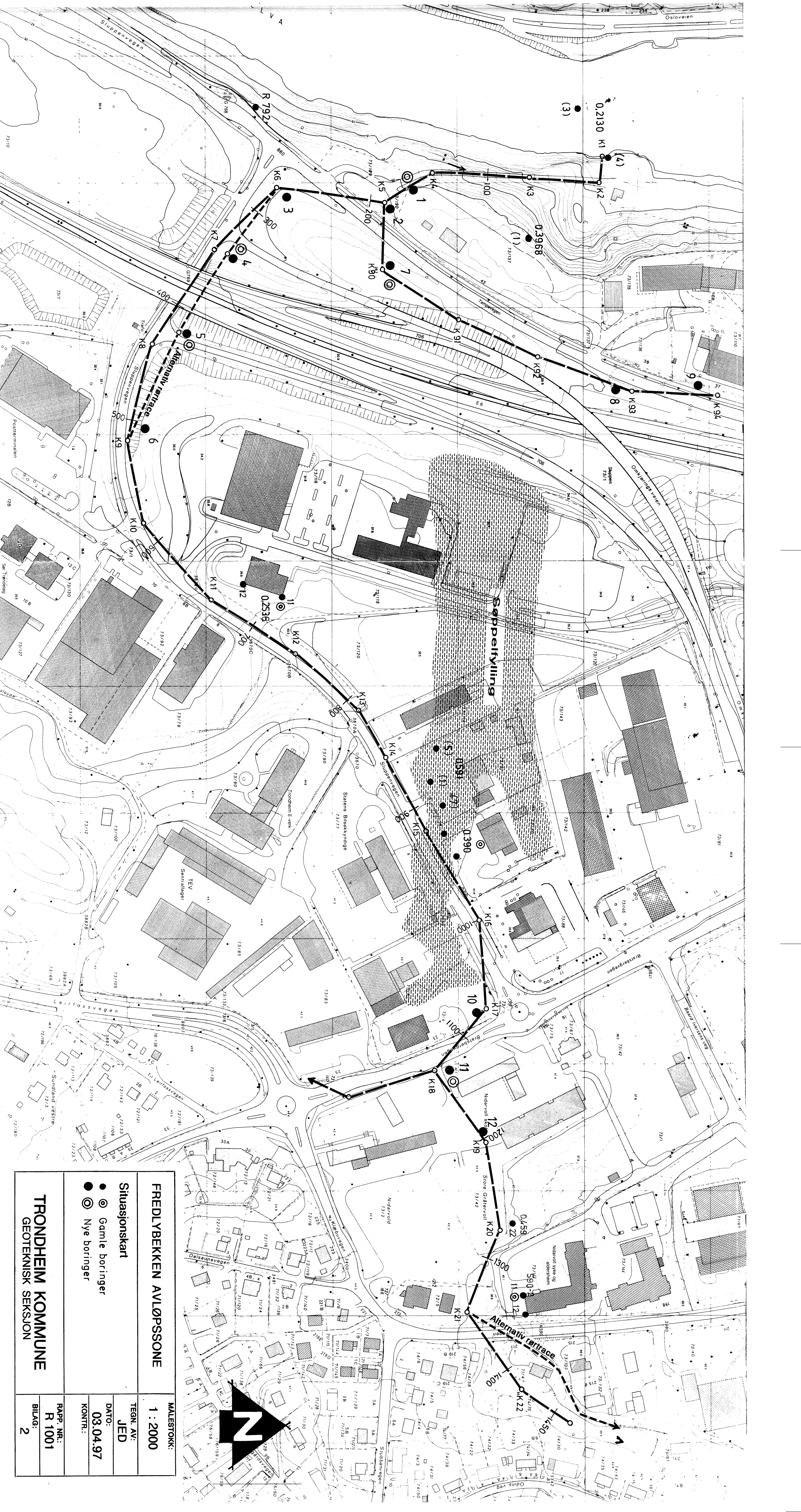
Traceen følger Ullins veg fram til Utleirvegen.

Grunnen består av leire, men det er også endel fyllmasser av forskjellig kvalitet. Udrenert skjærstyrke er målt til 80 kPa og derover. Effektive styrkeparametre er tolket til $\tan \phi = 0,65$ for $a = 0$.

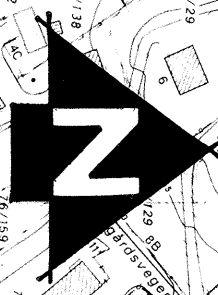
Gravedybden er ca 2,0 -3,0 meter. Det kan graves med helning 2:1 dersom grøfta ikke står åpen over en uke.

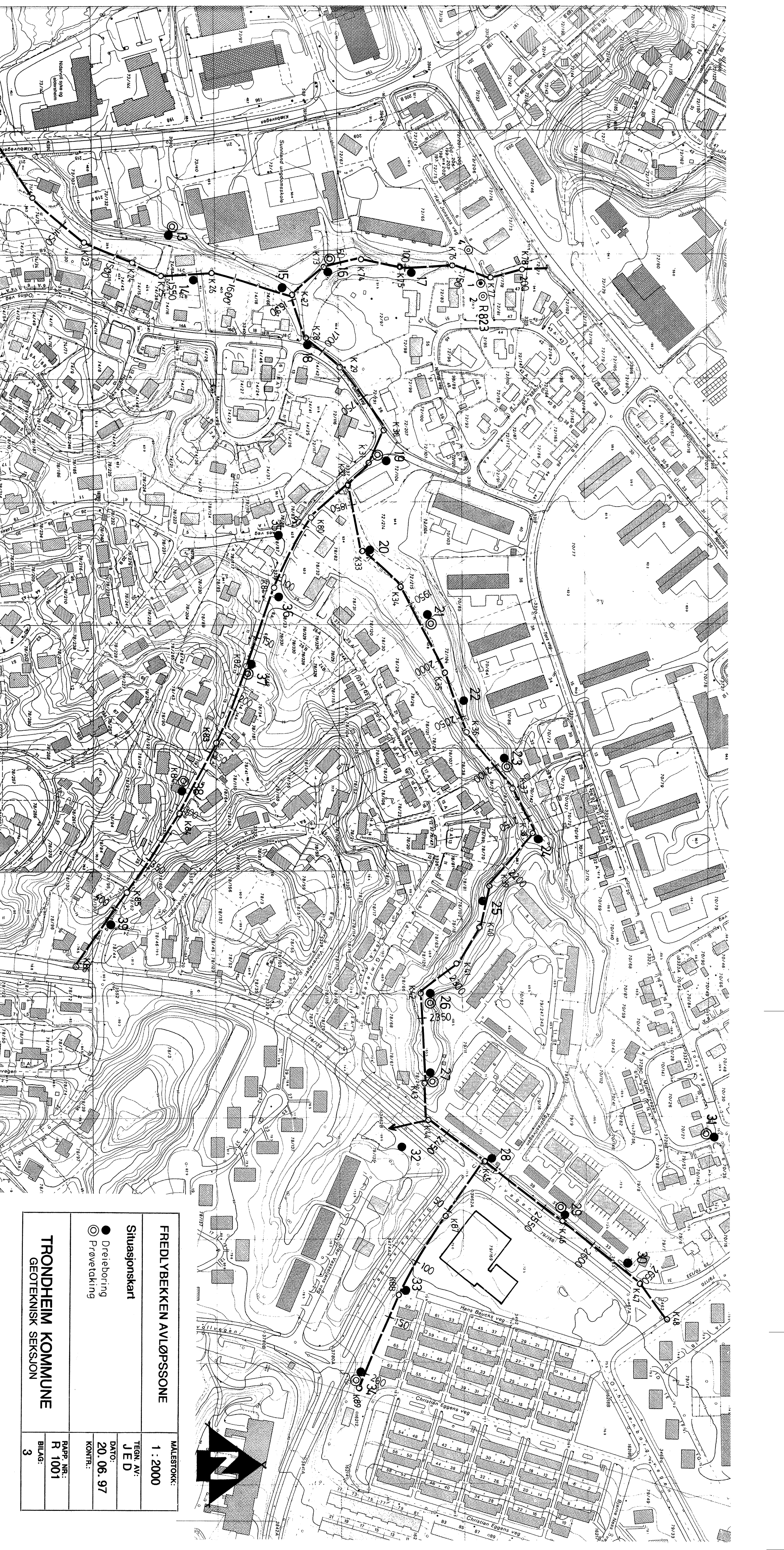


FREDLYBEKKEN AVLØPSSONE		MALESTOKK: 1 : 10 000
OVERSIKTSKART		TEGN. AV: JED
		DATO: 30 04 97
		KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE		RAPP. NR.: R 1001
GEOTEKNISK SEKSJON		BILAG: 1

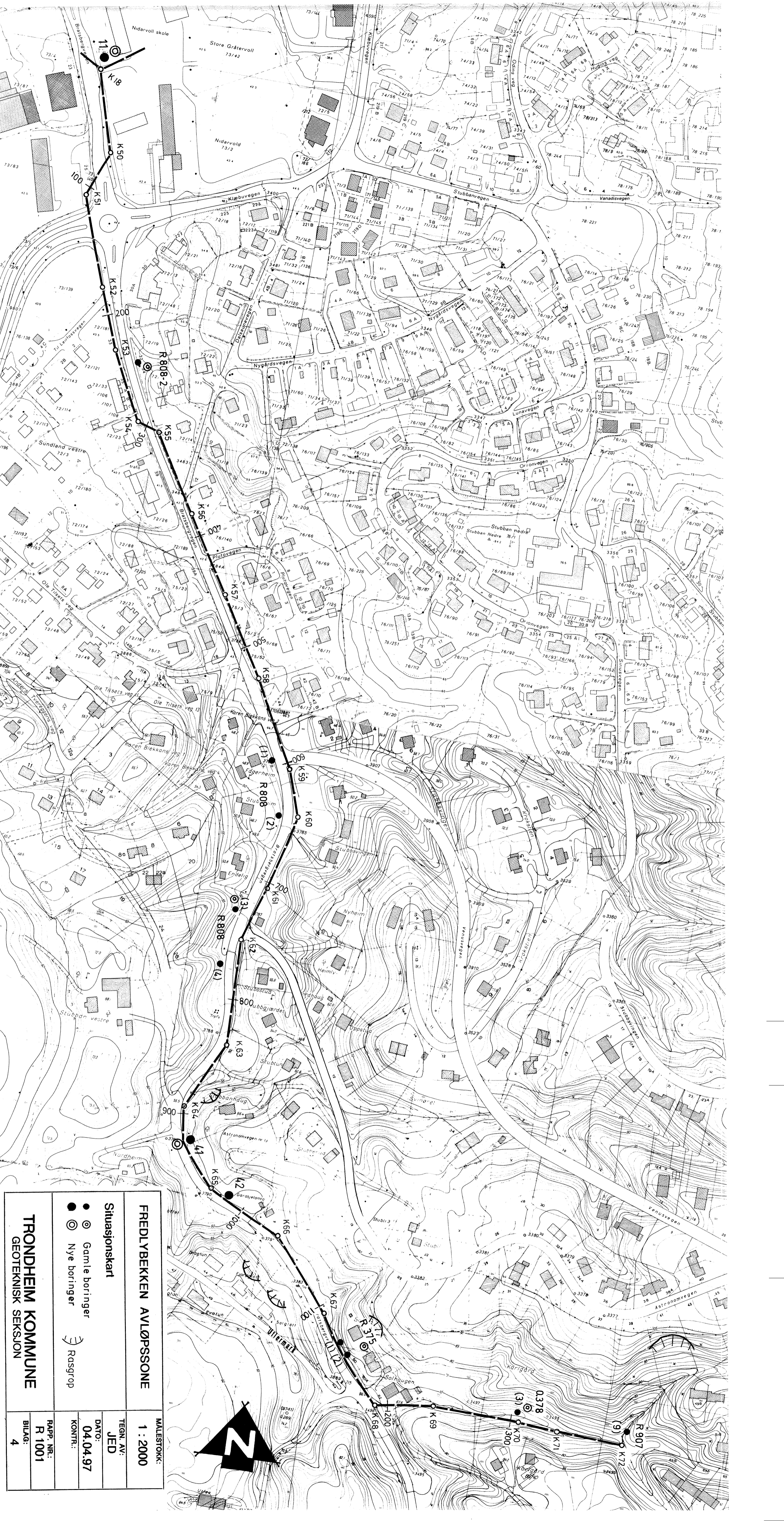


FREDLYBEKKEN AVLØPSSONE	
MALESTOKK: 1 : 2000	
Situasjonskart	
●	Gamle boringer
⊙	Nye boringer
TRONDHEIM KOMMUNE	
GEOTEKNISK SEKSJON	
TEGN. AV: JED	DATE: 03.04.97
KONTR.:	
RAPP. NR.: R 1001	BILAG: 2

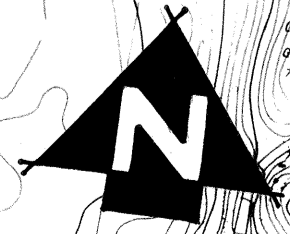




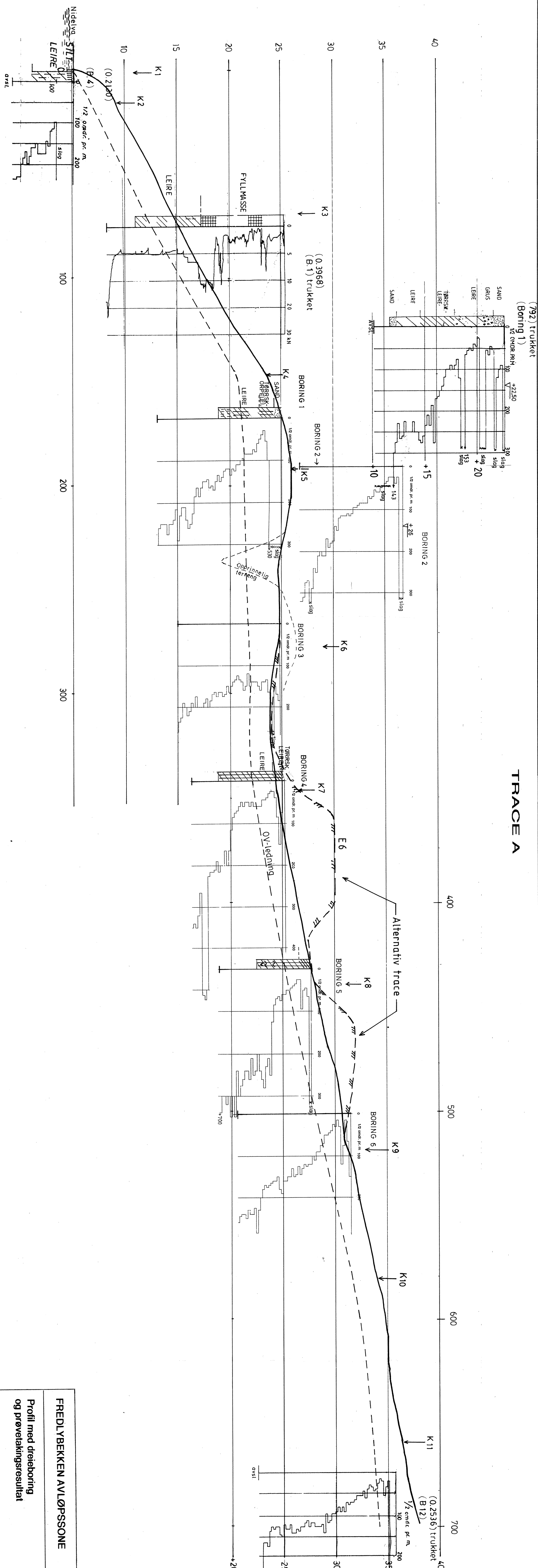
FREDLYBEKKEN AVLØPPSSONE		MALESTOKK: 1 : 2000
Situasjonskart		TEGN. AV: J E D
● Dreie boring	○ Prøvetaking	DATO: 20.06.97
TRONDHEIM KOMMUNE		KONTR.:
GEOTEKNISK SEKSJON		RAPP. NR.: R 1001
		BILAG: 3



FREDLYBEKKEN AVLØPSSONE		MALESTOKK:	1 : 2000
Situasjonskart		TEGN. AV:	JED
●	Gamle boringer	DATE:	04.04.97
⊙	Nye boringer	KONTR.:	
⤵	Rasgrøp	RAPP. NR.:	R 1001
		BILAG:	4
TRONDHEIM KOMMUNE		GEOTEKNISK SEKSJON	

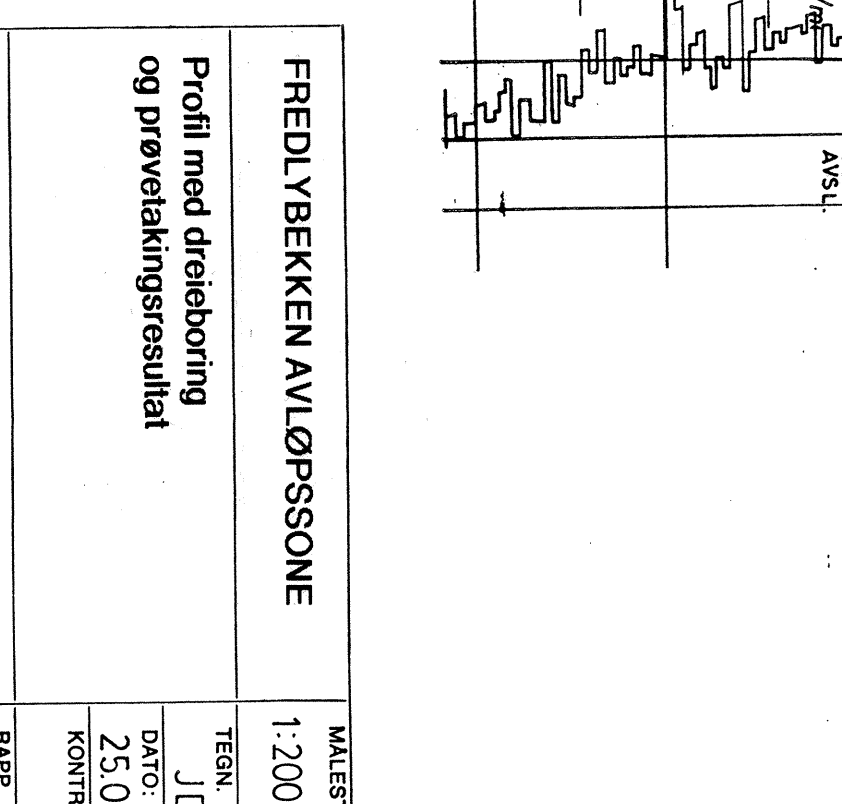
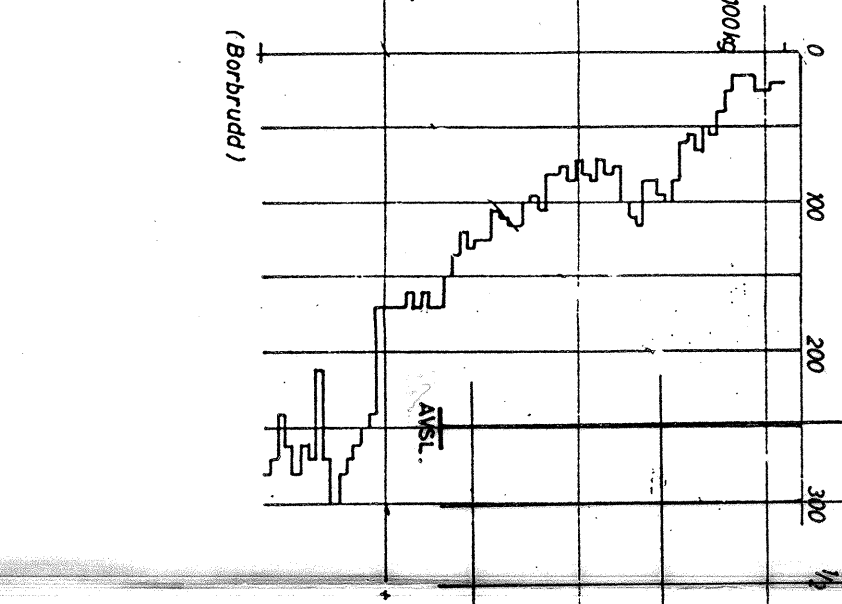
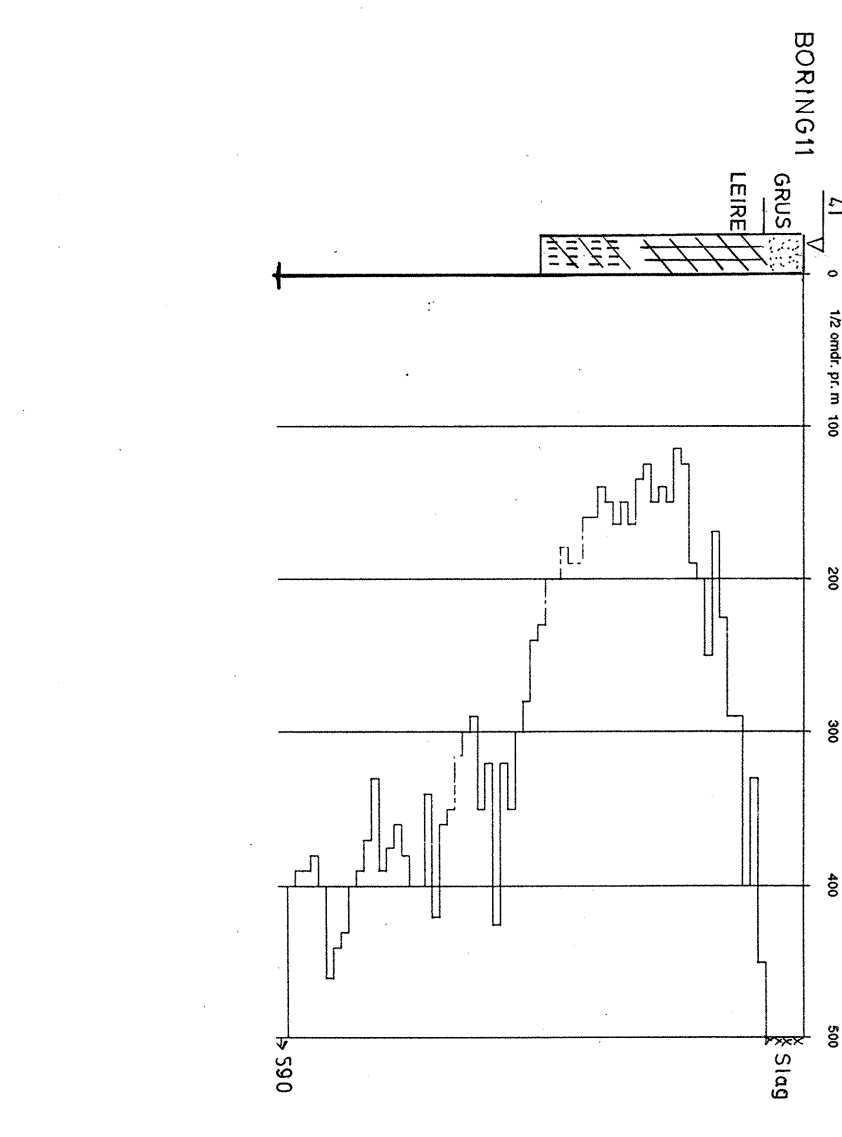
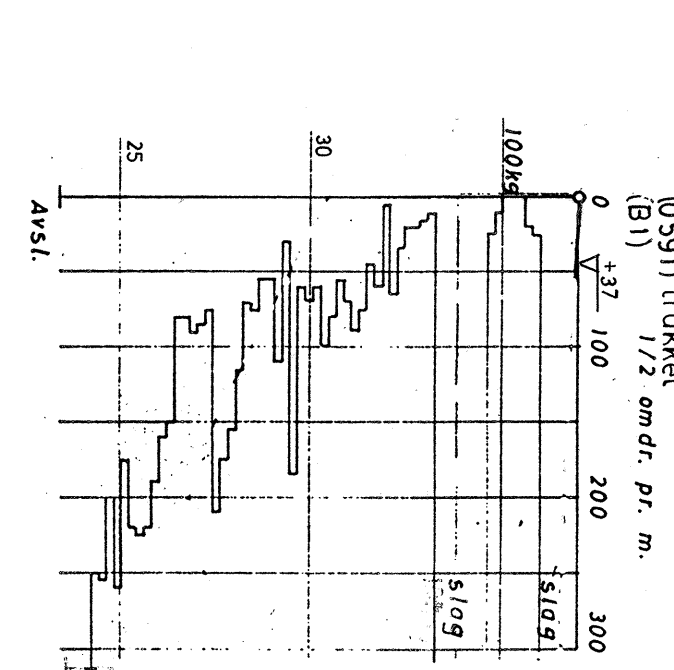
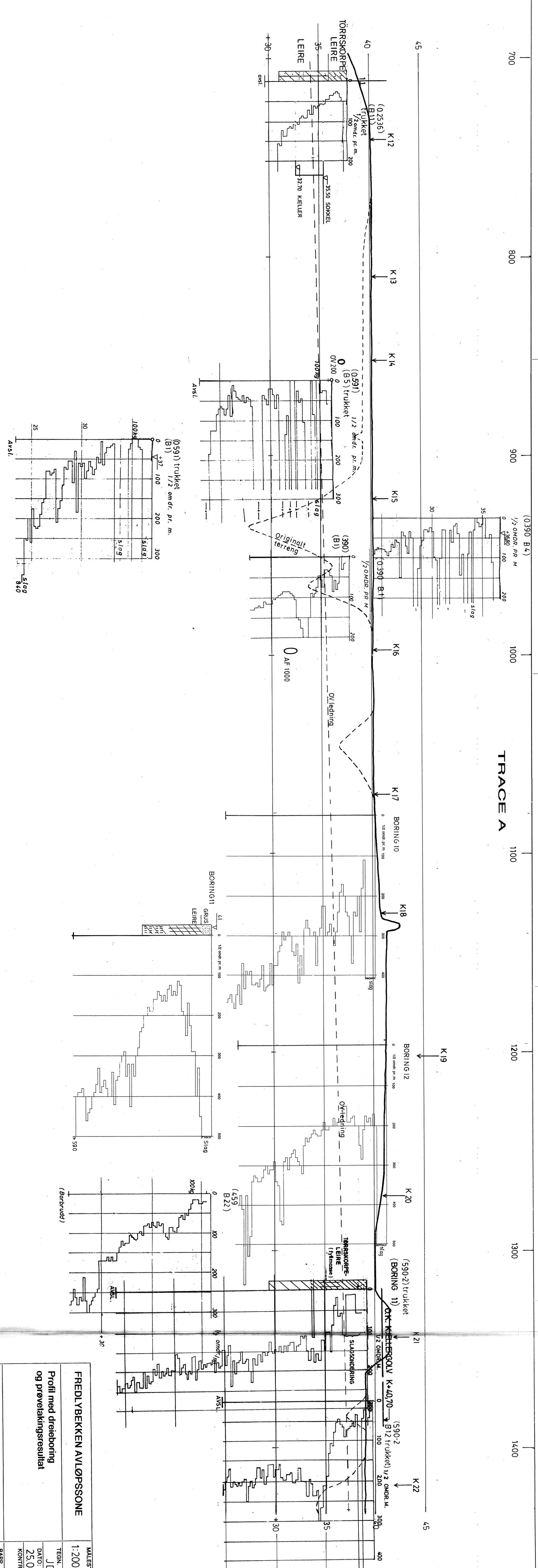


TRACE A



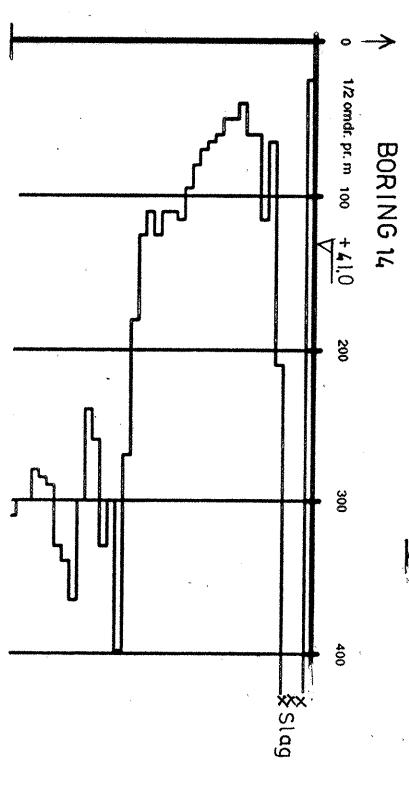
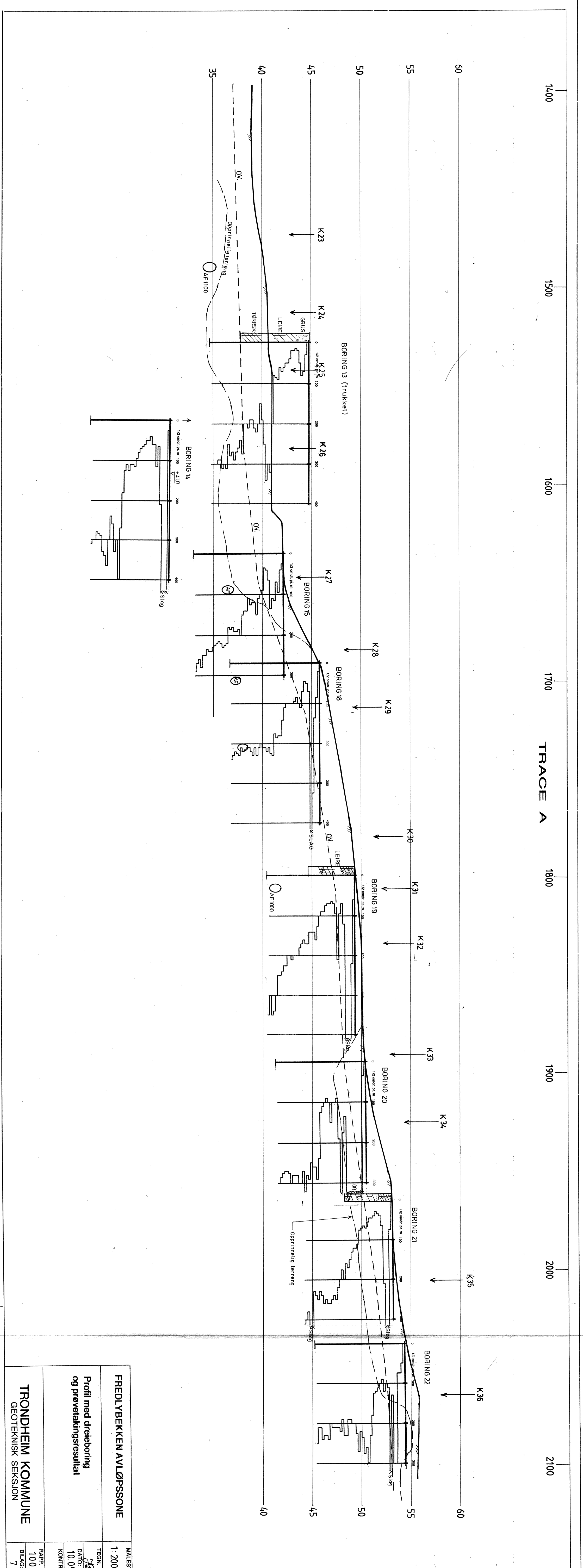
FREDLYBEKKEN AVLØPSSONE	MALESTOKK: 1:200/1:1000
Profil med dreieboring og prøvetakingsresultat	TEGN. AV: JD
	DATE: 25.04.97
	KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE	RAPP. NR.: R 1001
GEOTEKNISK SEKSJON	BILAG: 5

TRACE A

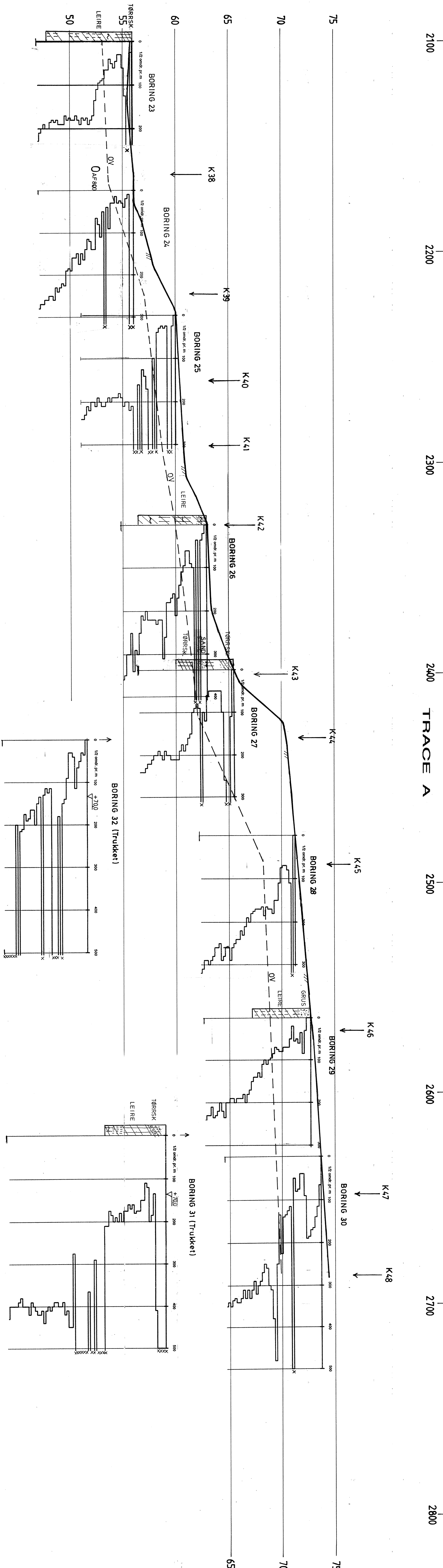


FREDLYBEKKEN AVLØPSSONE		MALESTOKK:
1:200 / 1:1000		
Profil med dreiboring og prøvetakingsresultat		
TEGN. AV:	JD	
DATO:	25.04.97	
KONTR.:		
RAPP. NR.:	R 1001	
BILAG:	6	

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON



FREDLYBEKKEN AVLØPSSONE	MALESTOKK: 1:200 1:1000
Profil med dreieboring og prøvetakingsresultat	TEGN. AV: <i>[Signature]</i>
	DATO: 10.09.97
	KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE	RAPP. NR.:
GEOTEKNISK SEKSJON	1001
	BILAG: 7

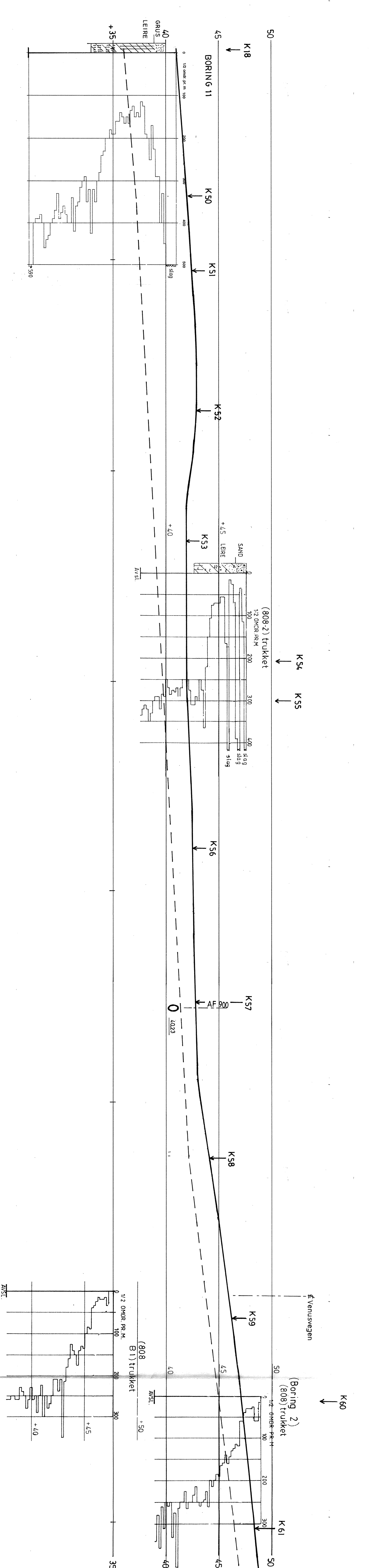


FREDLYBEKKEN AVLØPSSONE
 MALESTOKK: 1:200 / 1:1000
 TEGN. AV: [Signature]
 DATO: 11.09.97
 KONTR.: [Signature]

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON
 RAPP. NR.: 1001
 BILAG: 8

Ved Gaudal Billag 0 100 200 300 400 500 600 700

TRACE C
(Mot Stubban)



FREDLYBEKKEN AVLØPSSONE

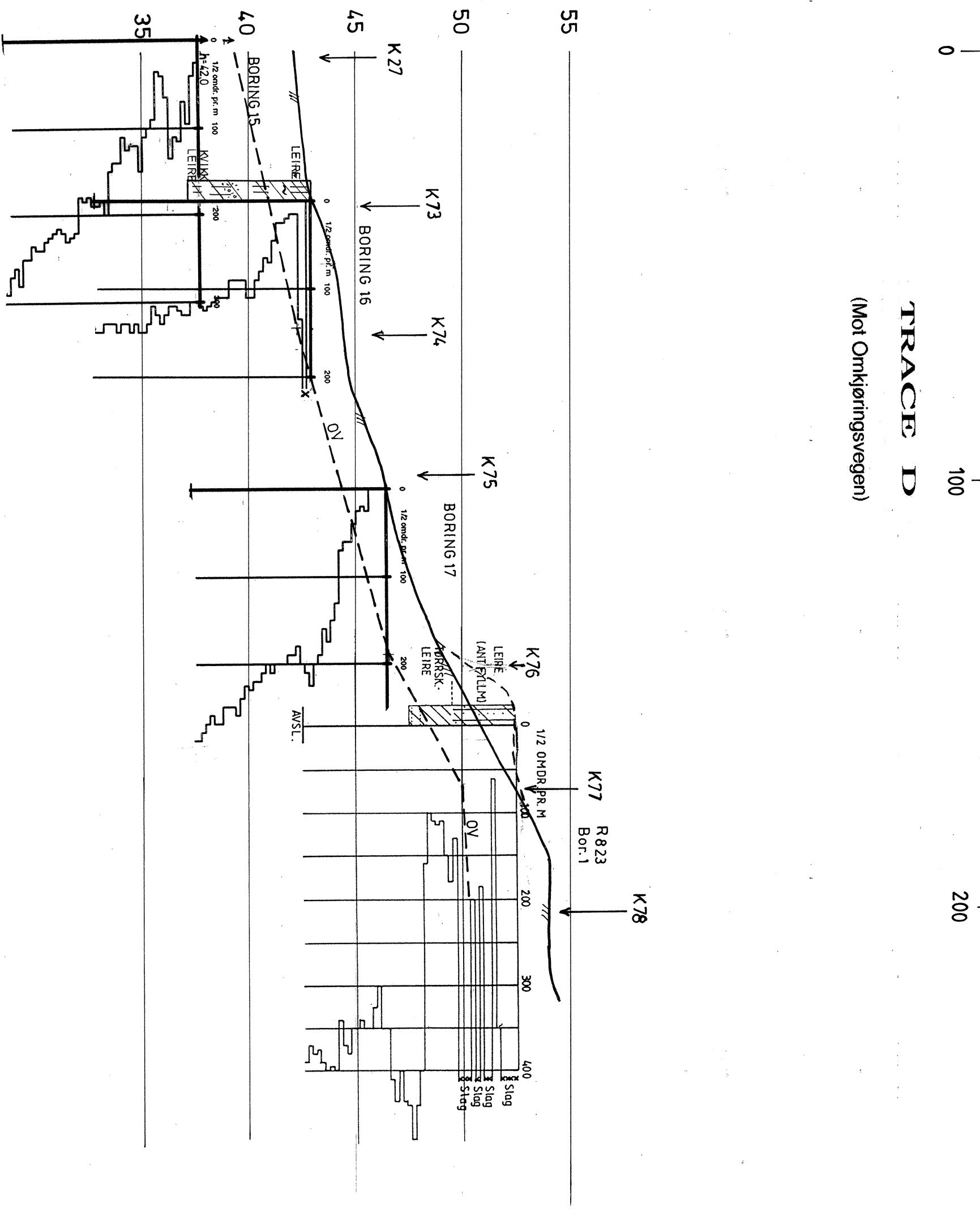
1:200 / 1:1000

Profil med dreieborring og prøvetakingsresultat

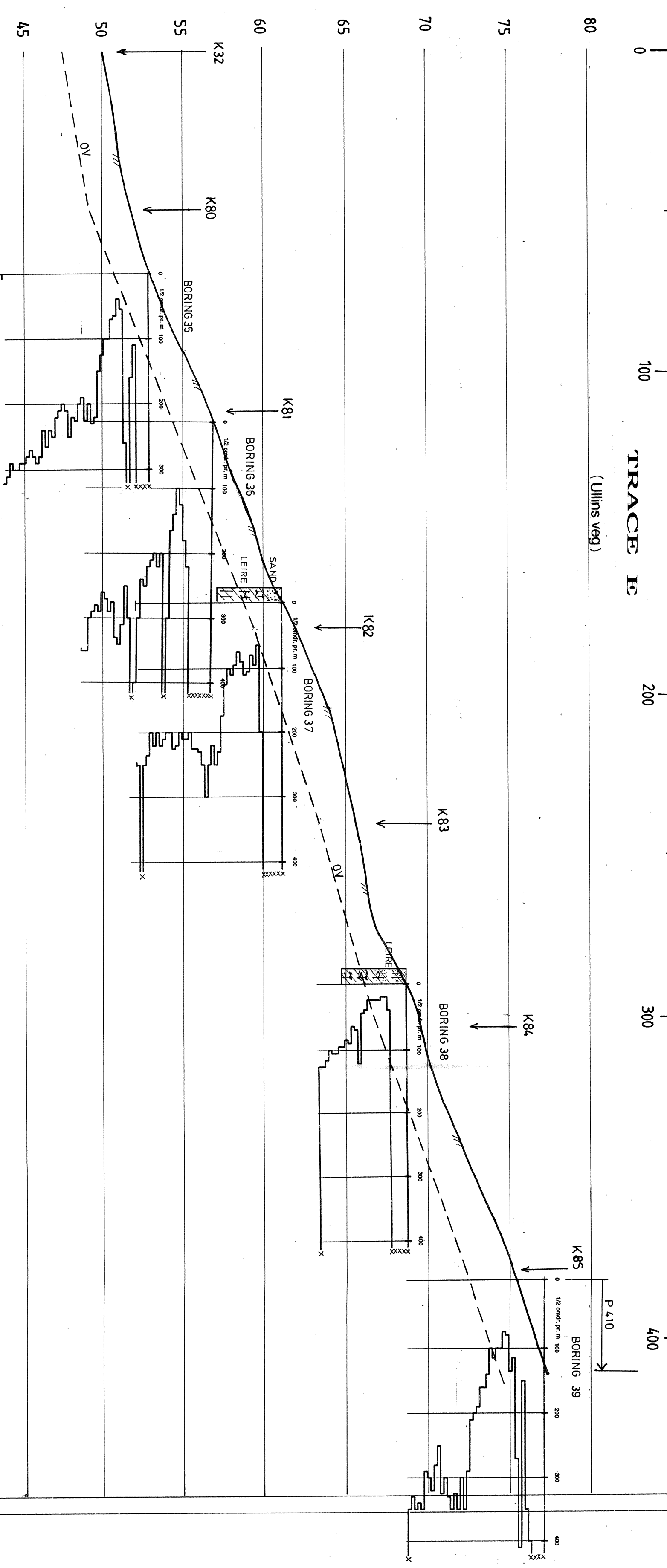
MALESTOKK:	1:200 / 1:1000
TEGN. AV:	JD
DATO:	25.04.97
KONTR.:	
RAPP. NR.:	R 1001
BILAG:	9

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

TRACE D
(Mot Omkjøringsvegen)



TRACE E
(Ullins veg)



FREDLYBEKKEN AVLØPPSSONE
1:200 / 1:1000

MALESTOKK:
1:200 / 1:1000

TEGN. AV:
10

PROFIL MED DRELEBORING
OG PRØVETAKINGSRESULTAT

DATE:
16.09.97

KONTR.:

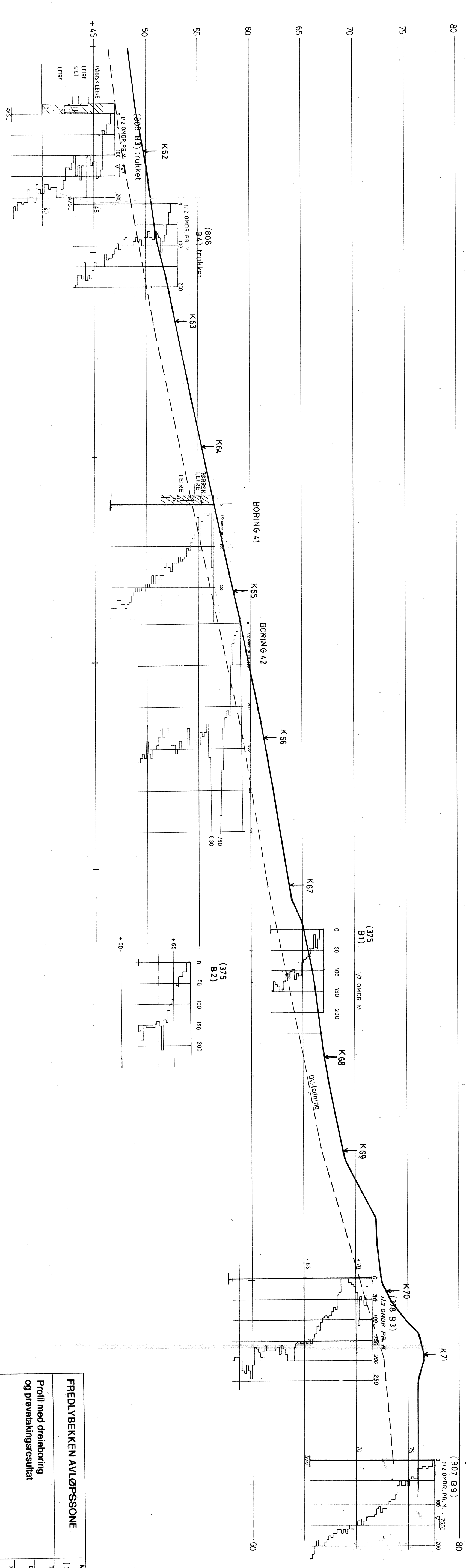
RAPP. NR.:
1001

BILAG:
11

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400

TRACE C
(Stubban)



FREDLYBEKKEN AVLØPPSSONE
1:200/1:1000

TEGN. AV: JD
 DATO: 25.04.97
 KONTR.:

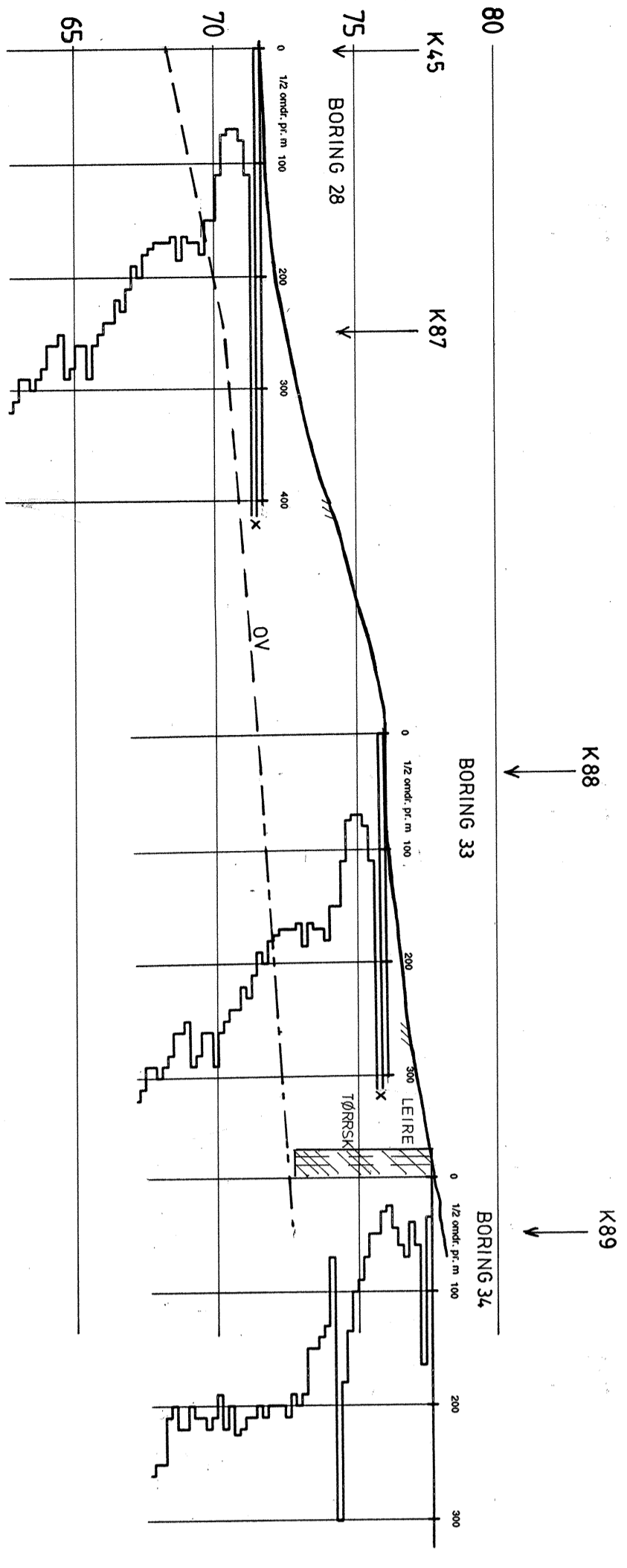
Profil med dreieboring
 og prøvetakingsresultat

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

RAAP NR.: R 1001
 BILAG: 10

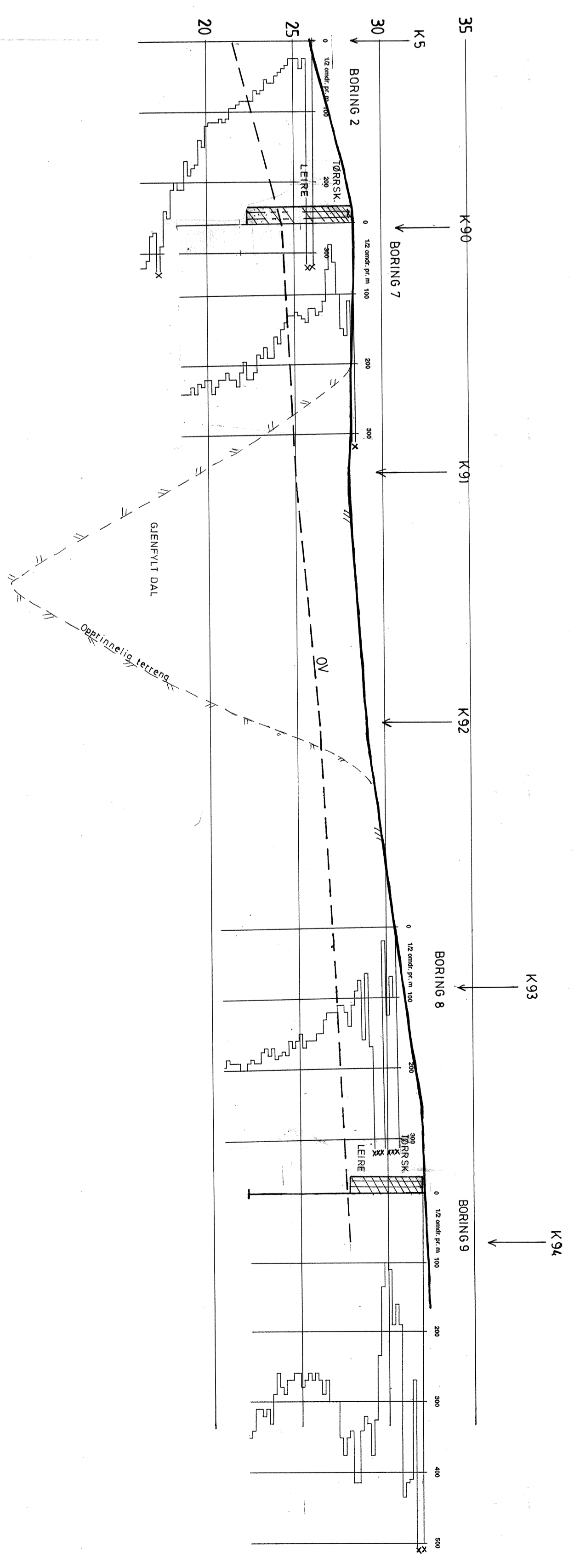
0 100 200

TRACE F
(Steindalsvegen)



0 100 200

TRACE B
(Tempvegen)



FREDLYBEKKEN AVLØPSSONE
1:200 / 1:1000

Profil med dreiboring
og prøvetakingsresultat

TEGN. AV: *[Signature]*
DATO: 17.09.97
KONTR.:

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

RAPP. NR.: 1001
BILAG: 12

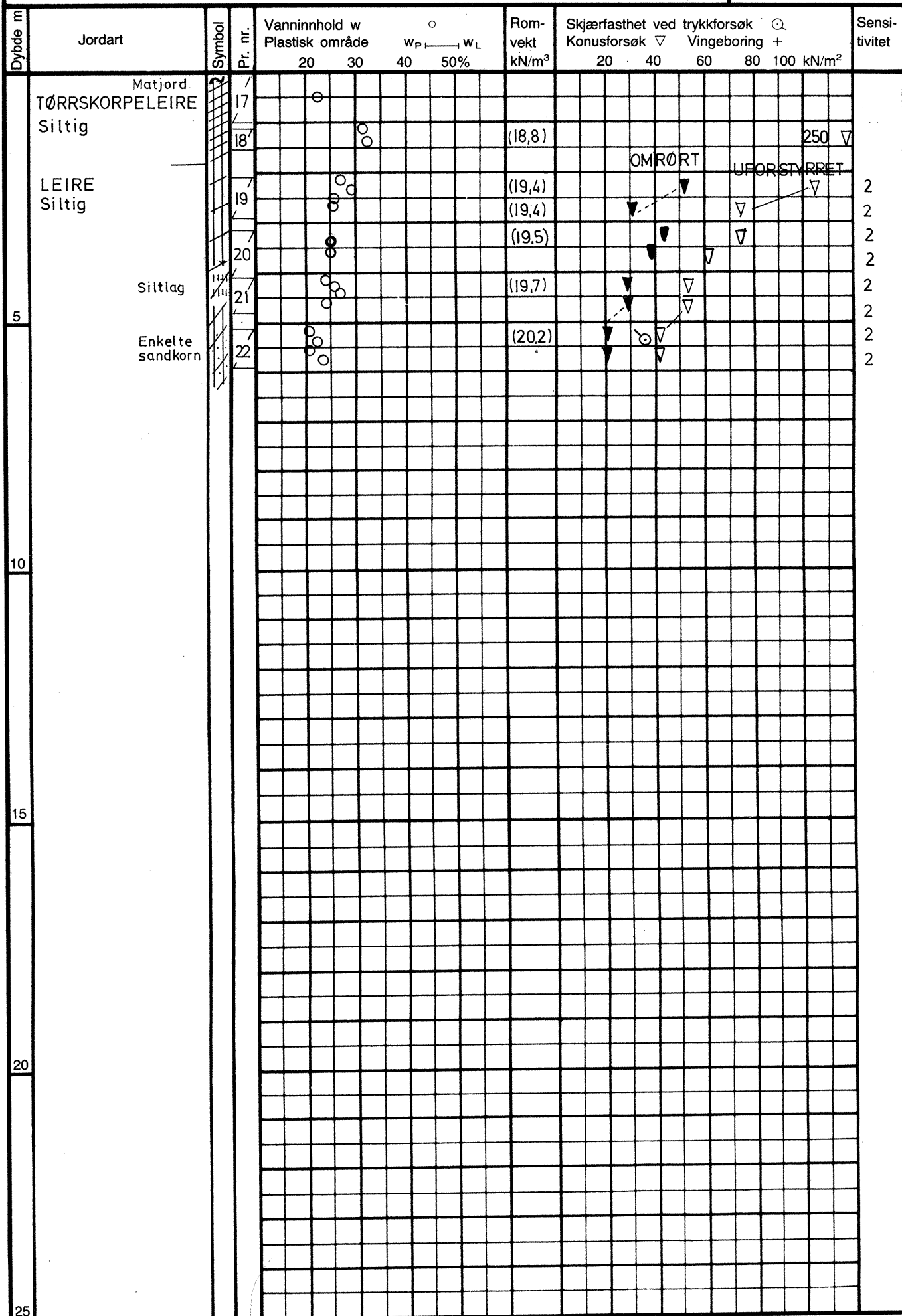
MALESTOKK:

Sted: FREDLYBEKKEN

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	
	SAND		01	← 75%				17,8						
	TØRRSKORPELEIRE													
	Siltig		02					19,6					176	▽
													150	▽
				PRØVE MISTET					OMRØRT					
									UFORSTYRRET					
	LEIRE		03					(19,4)		▽		▽		2
	Siltig									▽		▽		2
	Enkelte gruskorn		04					(20,1)		▽		▽		2
5										▽		▽		2
	Lagdelt m/silt		05					(19,5)		▽		▽		2
										▽		▽		2
10														
15														
20														
25														

Dybde m	Jordart	Symbol	P.t. 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	
	TØRRSKORPELEIRE siltig		06										
			07					(20,0)					2
			08					(20,3)					2
	LEIRE, siltig		09					(20,6)					25
	Sensitiv		10					(19,7)					19
5			11					(20,5)					28
								(20,3)					31
								(20,1)					10
													9
10													35
													8
15													
20													
25													

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 Siltig (Ant fyllmasse)		12										
			13					20,1 (19,7)					
	LEIRE Siltig (Rasmasse?)		14					18,9	▼	▼	▼	▼	
			15					20,2 (19,8)	▼	▼	▼	▼	
	Humus		16					19,9 (19,8)					144
	Planter Trerøtter		17										
5													
10													
15													
20													
25													



TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon

BORPROFIL

Sted: FREDLYBEKKEN

BORING: 9

Nivå: 32,1

Prøvetaker: Skrue

BILAG: 17

Oppdrag: R 1001

Dato: 03.02.97

Dybde m	Jordart	Symbol	p. 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		
	Tørrskorpeleire, siltig (Ant.fyllmasse)	[Symbol]	23										> 250	∇	
			24											> 250	∇
			25												> 250
	Tørrskorpeleire, siltig	[Symbol]	25												
	Leire, siltig fast	[Symbol]	26												
5															
10															
15															
20															
25															

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
27	SAND, grov Grusig m/leirkl. (Fyllm.)												
28	fast Leire, siltig Enkelte sandkorn								OMRØRT		UFORSTYRRET		
29								(18,7)					3
30								(18,4)					3
31	Tynne siltlag							(19,6)					2
32	Siltlag							(19,7)					2
32	Tynne siltlag							(20,0)					3
5													
10													
15													
20													
25													

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon

BORPROFIL

Sted: **FREDLYBEKKEN**

BORING: **13**

Nivå: **~ 47,0**

Prøvetaker: **Skrue 54 mm**

BILAG: **19**

Oppdrag: **R 1001**

Dato: **28.05.97**

Dybde m	Jordart	Symbol	p. 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	
	SAND Middels grusig		43											
			44											
	LEIRE Siltig Noe tørrskorpig (ANT FYLLMASSE)		45					(19.0)					>250 ▽ >250 ▽	
				PRØVE MISTET										
5	TØRRSKORPE-LEIRE Meget fast		46										>250 ▽	
			47										>250 ▽	
10														
15														
20														
25														

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon

BORPROFIL

Sted: **FREDLYBEKKEN**

BORING: **16**

Nivå: **~43,0**

Prøvetaker: **Skrue 54 mm**

BILAG: **20**

Oppdrag: **R 1001**

Dato: **28.05.97**

Dybde m	Jordart	Symbol	P. 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	
	LEIRE Siltig (Fyllm.)	Tørreskorpig	48											UFORSTYRRET
		Enk.plante-rester	49											
	LEIRE Siltig		50					19,7 (19,1)						OMRØRT
														PRØVE MISTET
5		Enk gruskorn	51					19,5 (19,3)						
		Sensitiv	52					(19,1)						(Noe omrørt)
	KVIKKLEIRE Siltig													
10														
15														
20														
25														

Dybde m	Jordart	Symbol	P. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet	
				Plastisk område					Konusforsøk ∇	Vingeboring +					
				20	30	40	50%			20	40	60	80		100
	Tørrskorpig Sand og grus		53	○											
			54	○											>250 ✓
	LEIRE Siltig (Fyllmasse)		55	○	○			(19,1)							>250 ✓
	Noe planterester		56	○	○			(8,4)							>250 ✓
5															
10															
15															
20															
25															

Dybde m	Jordart	Symbol	p. 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	
	Tørreskorpe sandig	⊘	74											
	Sandlag enk. planterest.	⊘	75					(20,0)					160	∇
	LEIRE Siltig	⊘	76					(19,3)	OMRØRT	∇	∇	∇		2
	Kullrester sandlag	⊘	77					(19,5)			∇	∇		2
	(Ant.fyllm.)													
	Finsandig planterester	⊘	78					(17,9)					120	∇
5														
10														
15														
20														
25														

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				Plastisk område		w _p → w _L			Konusforsøk ∇		Vingebooring +		
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m ²
	TORRSKORPE - LEIRE siltig		79	○									250
	LEIRE siltig enk.sandlag		80	○				(19,7)					
	(FYLLMASSE)		81	○				(19,5)					
	(RASMASSE)		82	○				(19,6)					144
	siltig		82	○									134
5	LEIRE lagdelt m/silt		83	○				20,2 (19,9)					4 7
	Tynne siltlag		84	○				(20,2) (19,9)					3 3
10													
15													
20													
25													

Dybde m	Jordart	Symbol	P. 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	
	Sandig Humusfl.		85	○										
	LEIRE Siltig Enk.sandkorn		86	○				(19,8)					144	∇
	Tørrskorpig Noe humus		87		○	○		(17,8)					162	∇
	Ant. fyllmasse Humusskikt		88		○	○		(18,8)					109	∇
5	LEIRE Siltig Tørrskorpig (Rasmasse?) Enk.plante-rester		89		○	○		(18,9)					220	∇
10														
15														
20														
25														

Dybde m	Jordart	Symbol	p. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område		w _p → w _L			Konusforsøk ∇		Vinge boring +			
				20	30	40	50%		20	40	60	80	100	kN/m ²
	Tørrskorpe		90	○										
	LEIRE			PRØVE MISTET										
	Siltig (Fyllmasse)													
									OMR.		URØRT			
	SAND	—	91	○				(19,4)	▼		∇			
	Noen planterester	—												
			92	○	○			(20,3)						>250 ∇
	TØRRSKORPLEIRE													
	Siltig		93	○	○	○		(19,2)						>250 ∇
5	(RASMASSE?)			○	○									>250 ∇
10														
15														
20														
25														

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	
	GRUS Sandig		65	○										
	SAND OG LEIRE Siltig (fyllm.)		66	○										
	LEIRE Lagdelt med silt		67		○	○		(18,8)	▼	▽	▽			2
			68		○	○		(20,2)	▼	▽	▽			3
			69		○	○		19,2	▼	○	▽			2
5						○	○		(19,9)	▼	▽			
10														
15														
20														
25														

OMRØRT UFORSTYRRET

Dybde m	Jordart	Symbol	P. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område		W _P	W _L		Konusforsøk		Vingeoring			
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m ²	
	TØRRSKORPE-LEIRE Enk. gruskorn	○	38					(19.2)						> 250
		○	39					(19.9)						> 250
	LEIRE siltig (RASMASSE)	○	40					(20.1)						1.5
	Lagdelt m/silt	○	41					19.0						1.5
5	Humussjikt	○	42					(20.2)						2
		○						(20.4)						2
10														
15														
20														
25														

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon

BORPROFIL

BORING: 34
Nivå: ~ 78,0

BILAG: 28
Oppdrag: R 1001
Dato: 27.05.97

Sted: FREDLYBEKKEN

Prøvetaker: 54 mm

Dybde m	Jordart	Symbol	p. 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	
5	LEIRE Siltig (fyllmasse) tørrskorpig	[diagonal lines]	70	○	○			(19,8)						>250 ∇
			71		○									>250 ∇
			72		○	○			(19,9)					
				PRØVE MISTET										
	TØRRSKORPE- LEIRE Løst siltig (Ant fyllm.)	[diagonal lines]	73		○			(19,4)						>250 ∇
				○										>250 ∇
	TØRRSKORPE- LEIRE siltig enk. gruskorn skjellrester	[diagonal lines]			○									
						○								
10														
15														
20														
25														

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon

BORPROFIL

BORING: 37

BILAG: 29

Nivå: ~ 618

Oppdrag: R 1001

Sted: FREDLYBEKKEN

Prøvetaker: Skrue 54 mm

Dato: 27.05.97

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	
	SAND Middels noe grus		57											
	Plante- rester		58					18,5					>250	▽
	LEIRE Siltig		59					(17,9)					152	▽
	FYLLM. Fløsslagn		60					19,3 (19,9)						▽
5														
10														
15														
20														
25														

Dybde m	Jordart	Symbol	År. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område		w _p — w _L			Konusforsøk		Vingeoring			
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m ²	
	Meget bløt sandig	⊗	61			○								UFORSTYRRET
	LEIRE Siltig	⊗	62		○	○		(18,5)						▽ 120
	(Fyllm.) Torrskorpe- flekker	⊗	63		○	○		(19,0)						▽
	Noen tynne lag m humus- planter	⊗	64		○	○		(18,6)						▽
5														
10														
15														
20														
25														

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område		w _p	w _L		Konusforsøk	Vingebooring				
				20	30	40	50%		20	40	60	80	100	kN/m ²
5	TØRRSKORPELEIRE Siltig	Gruslag	34					17,8 (20,8)						162
	LEIRE Siltig	Sand/gruskorn Tynne grovsiltlag	35					19,4 (19,7)						
			36					19,9 (19,5)						
			37					(19,6)						
10														
15														
20														
25														

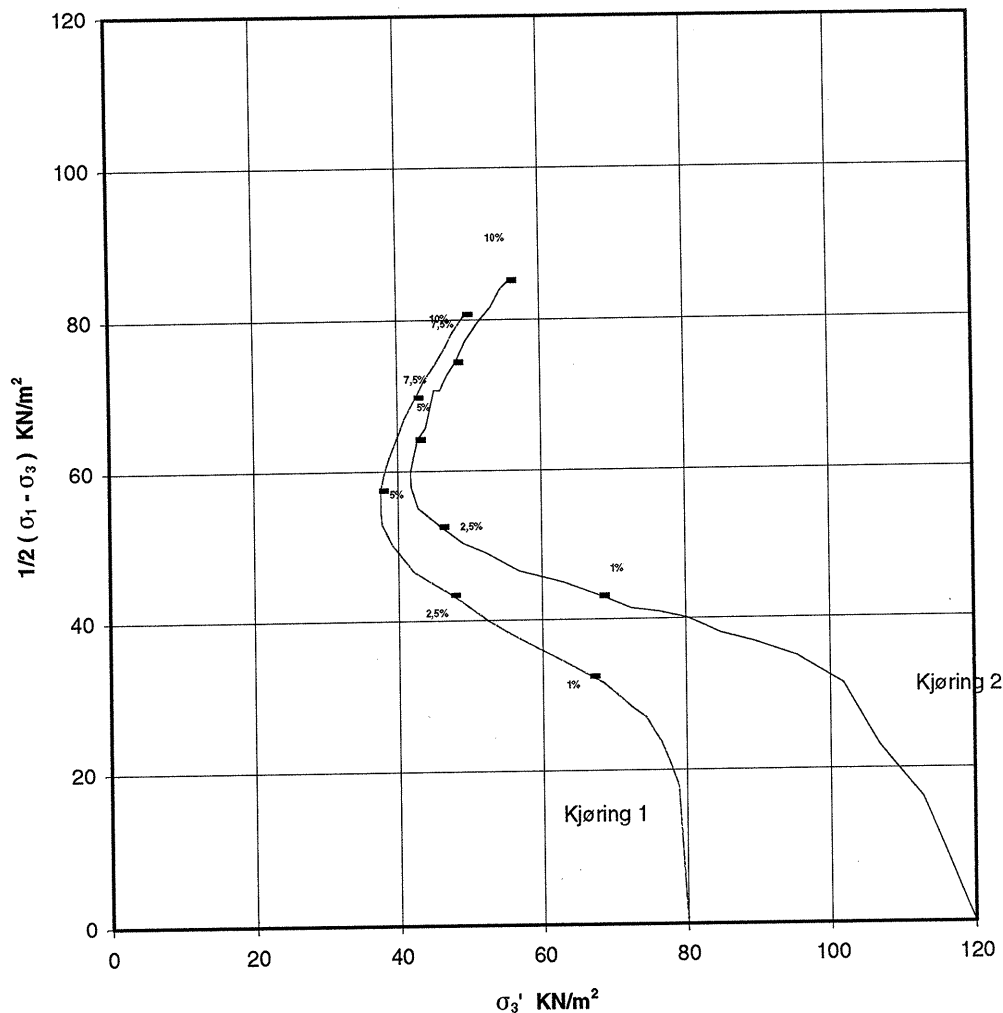


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREKSIALFORSØK

Prosj. :	R. 1001 Fredlybekken		
Boring	1	Dato	07.03.97
Operatør	ktr	Bilag Nr.	32

TREKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	4	1 av 2	4,65	Leire, siltig
2	4	2 av 2	4,75	Leire, siltig

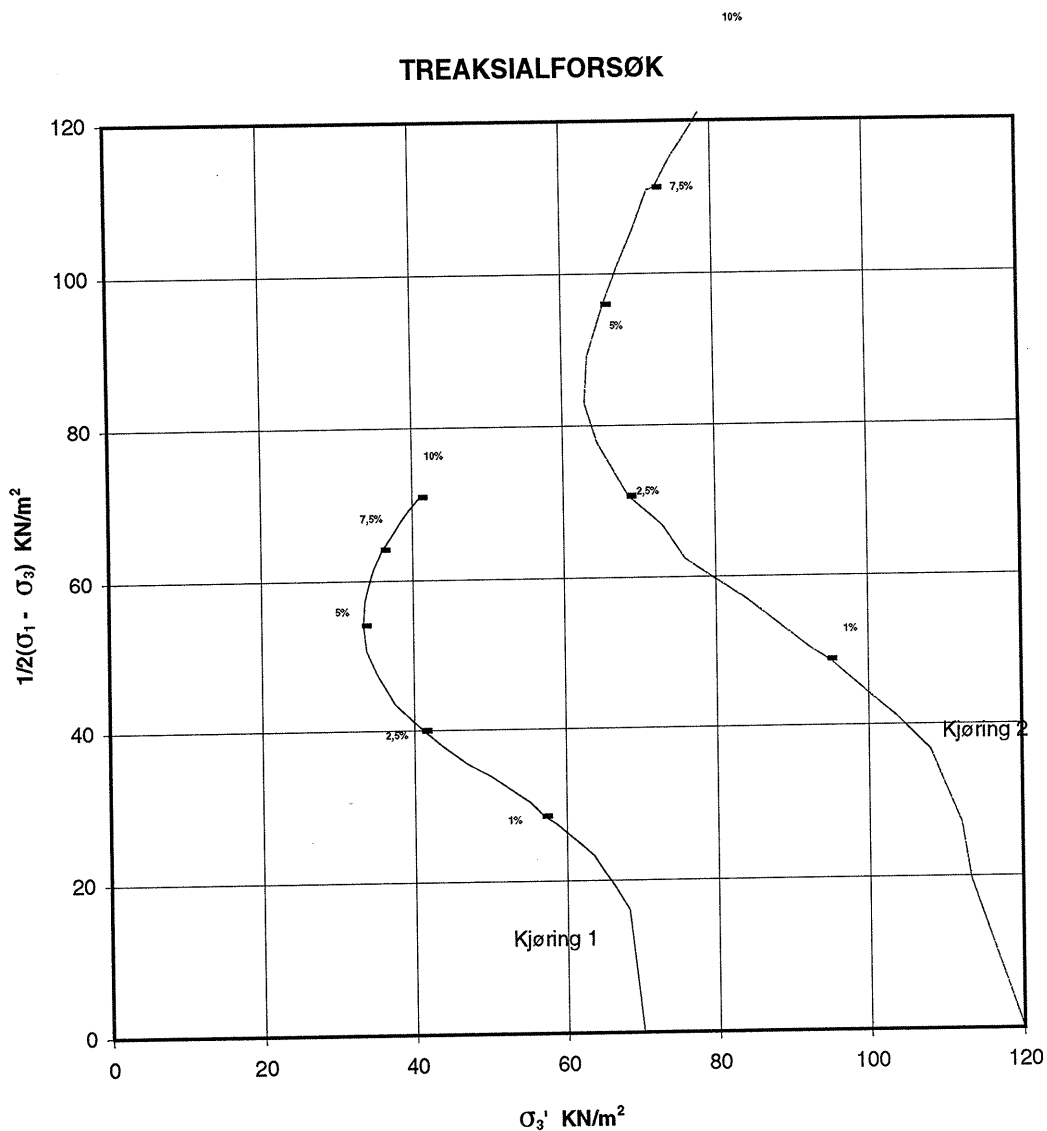


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1001 Fredlybekken		
Boring	4	Dato	18.02.97
Operatør	KTR	Bilag Nr.	33

TREKSIALFORSØK

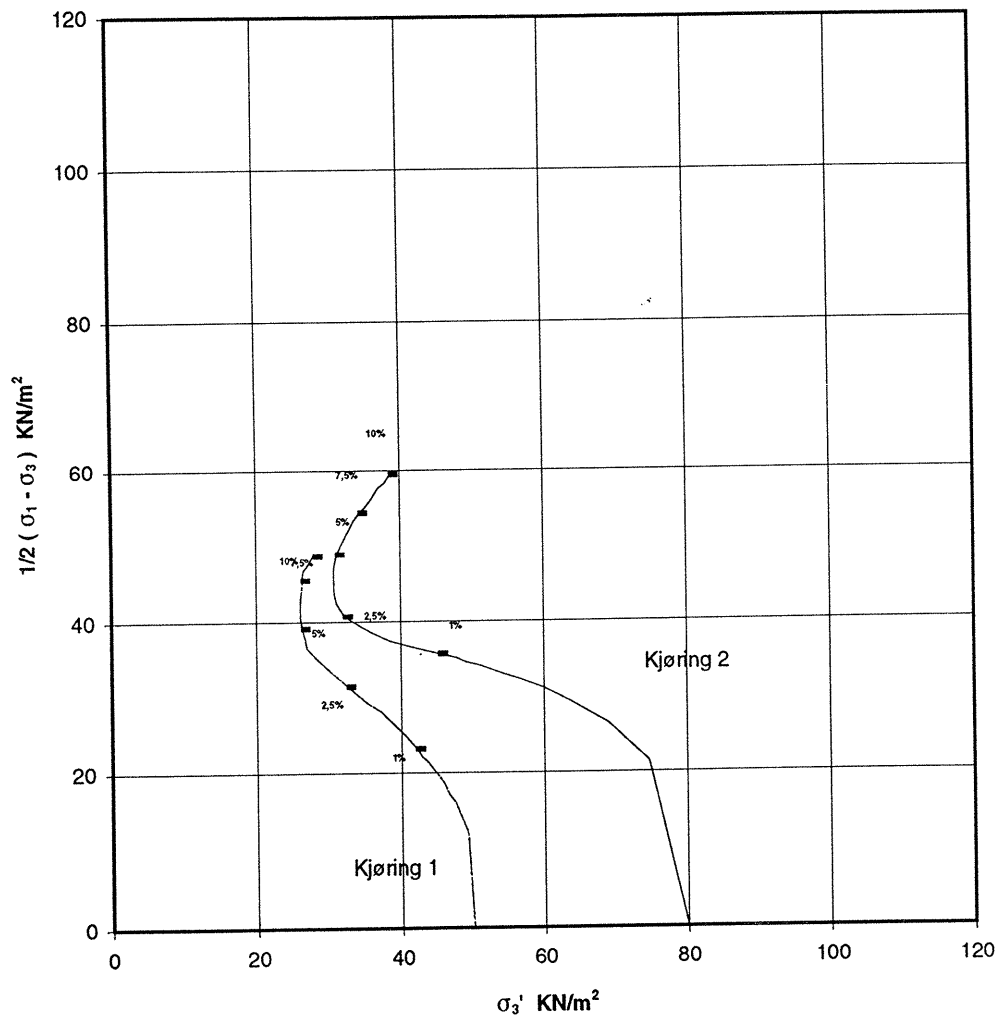


Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	10	1 av 2	4,55	Leire, siltig.
2	10	2 av 2	4,65	Leire, siltig



Prosj. :	R.1001 FREDLYBEKKEN		
Boring	5	Dato	29.01.97
Operatør	KTR	Bilag Nr.	34

TREAKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	15	1 av 2	3,45	LEIRE, siltig
2	15	2 av 2	3,55	LEIRE, siltig

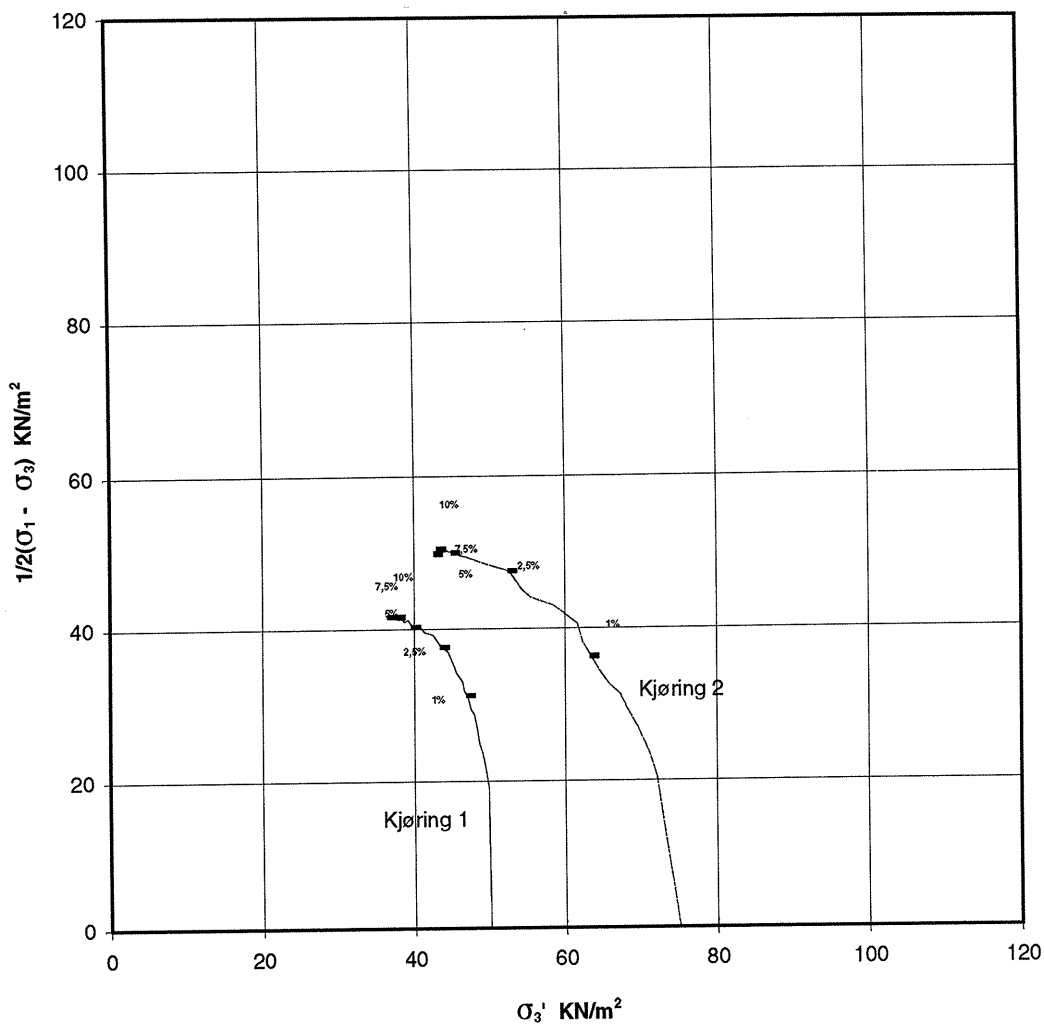


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREAKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1001 FREDLYBEKKEN		
Boring	11	Dato	29.01.97
Operatør	KTR	Bilag Nr.	35

TREAKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	30	1 av 2	3,45	LEIRE, siltig
2	30	2 av 2	3,6	LEIRE, siltig

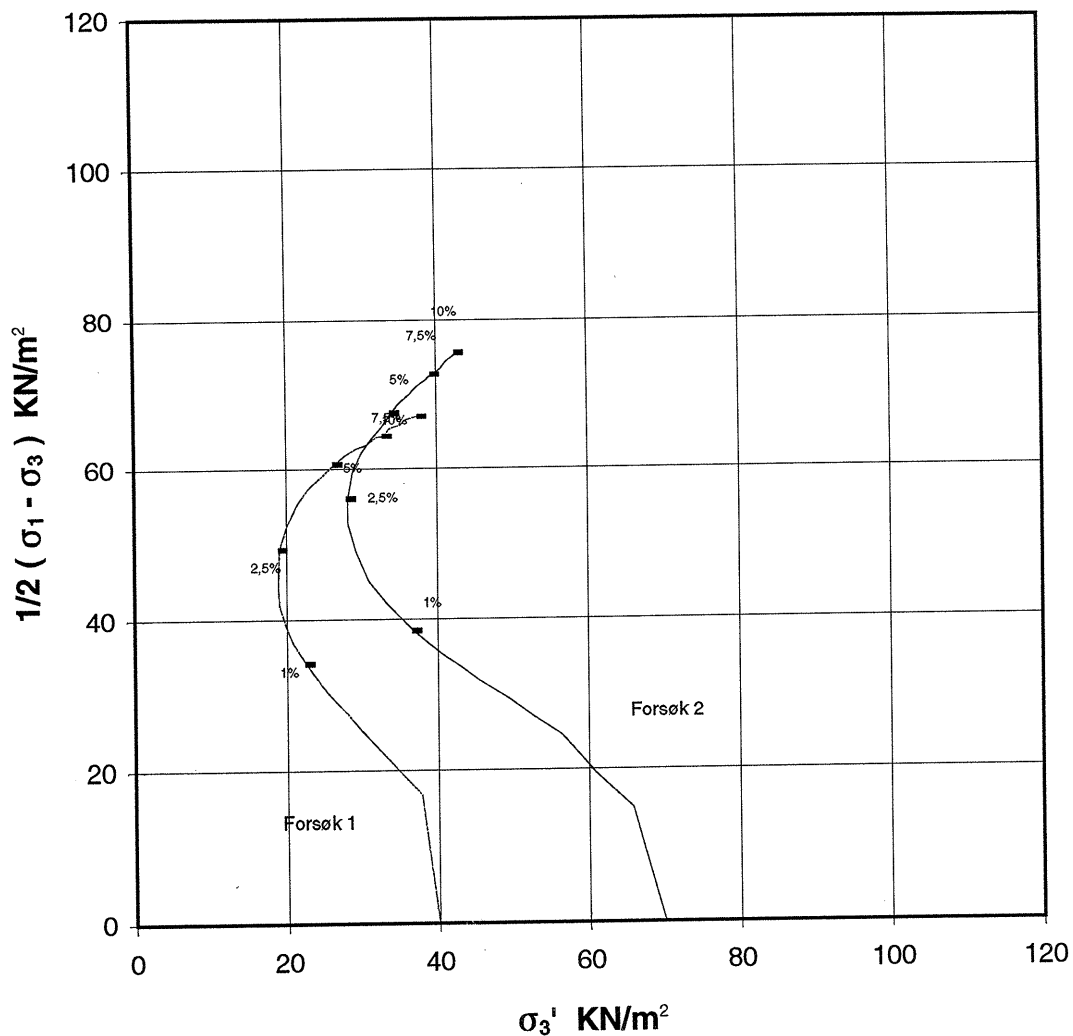


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1001 FREDLYBEKKEN		
Boring	16	Dato	09.07.96
Operatør	ktr	Bilag Nr.	36

TREKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	50	1 av 2	2,45	LEIRE, siltig
2	50	2 av 2	2,52	Leire, siltig

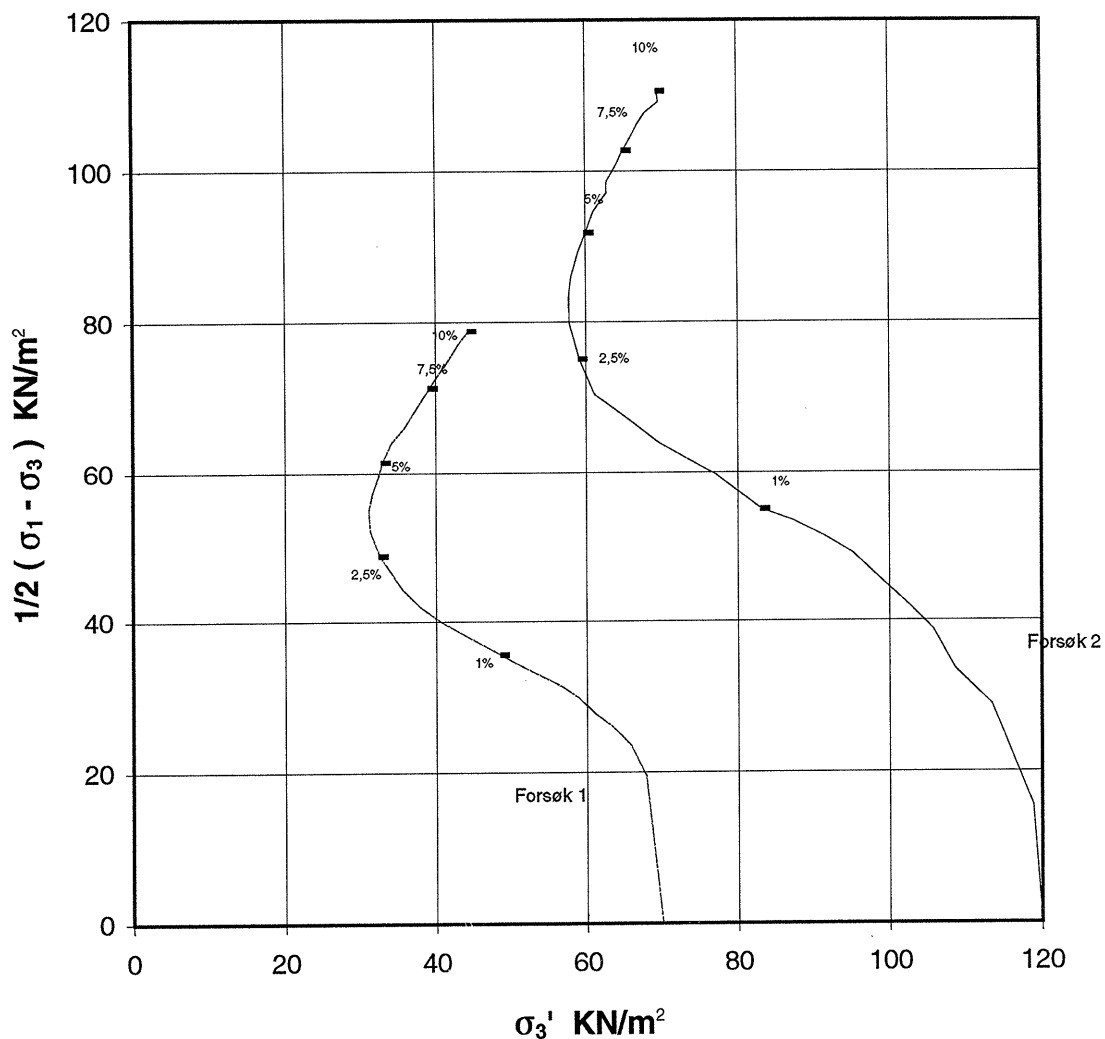


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREAKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1001 FREDLYBEKKEN		
Boring	23	Dato	08.07.97
Operatør	KTR	Bilag Nr.	37

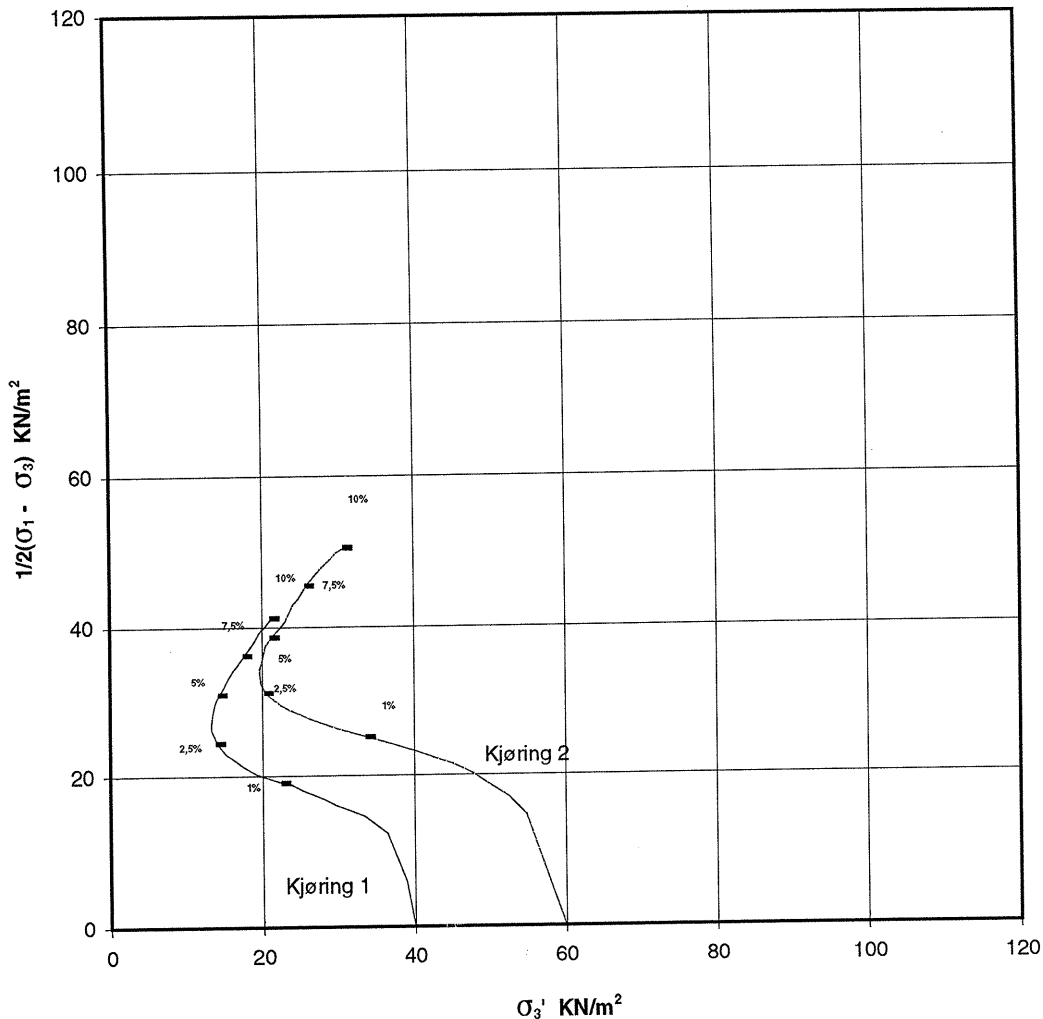
TREAKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	83	1 av 2	5,45	LEIRE, lagdelt med silt
2	83	2 av 2	5,58	LEIRE, lagdelt med silt



TREAKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	67	1 av 2	2,35	LEIRE, lagdelt m/silt
2	67	2 av 2	2,47	LEIRE, lagdelt m/silt

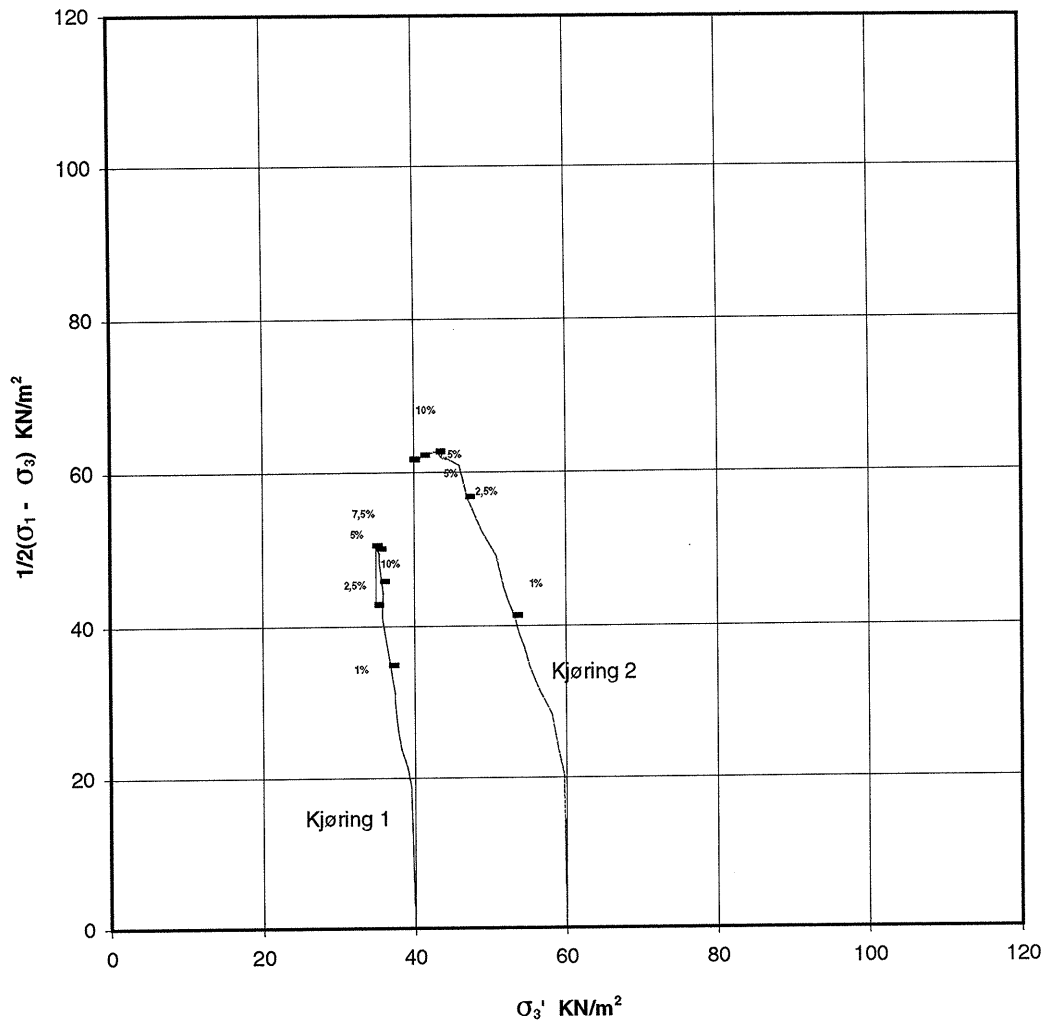


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

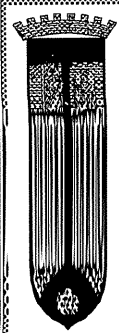
TREKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1001 FREDLYBEKKEN		
Boring	41	Dato	31.01.97
Operatør	KTR	Bilag Nr.	40

TREKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	36	1 av 2	3,55	LEIRE, m/tynne lag av grov silt
2	36	2 av 2	3,65	LEIRE m/tynne lag av grov silt



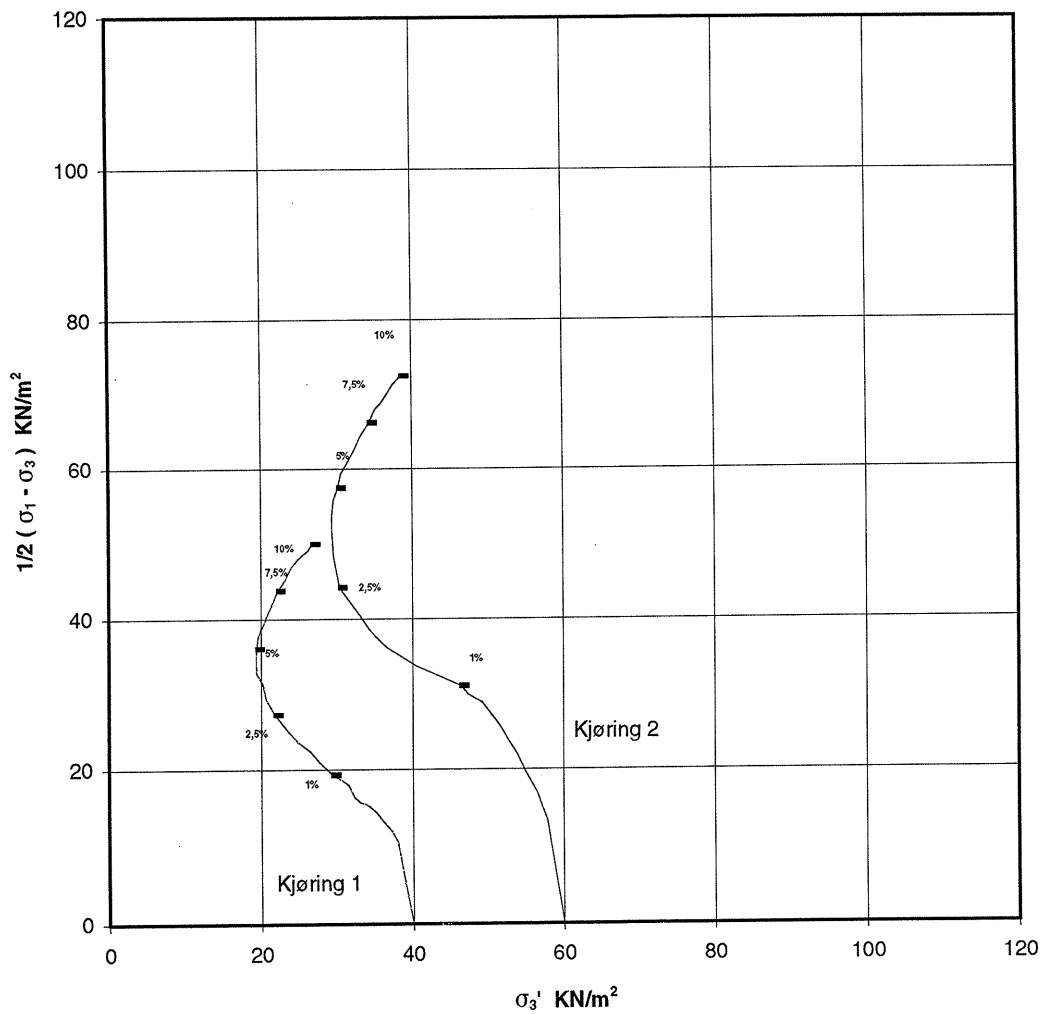
TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON

Laboratorium for geoteknikk

TREAKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1001 FREDLYBEKKEN		
Boring	38	Dato	26.05.97
Operator	KTR	Bilag Nr.	39

TREAKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	63	1 av 2	2,35	LEIRE, siltig, tørrskorpig (ANT. FYLLMASSE)
2	63	2 av 2	2,47	LEIRE, siltig, tørrskorpig (ANT. FYLLMASSE)

Dybde m	Jordart HULL 2	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold %				Humus	Romvekt v/m ³	Skjærfasthet t/m ²					Sensitivitet	
				20	30	40	50			1	2	3	4	5		
5	LEIRE, fet mager siltig	I	01		o					omrørt						
			02		o					omrørt						
			03		o						omrørt					
10	HULL 4 SILT, m. gruskorn tørr skorpeflekker	IIII	10		o					omrørt						
			11		o					omrørt						
			12		o						omrørt					
			13		o						omrørt					
5																
10																
15																

Bilag 41

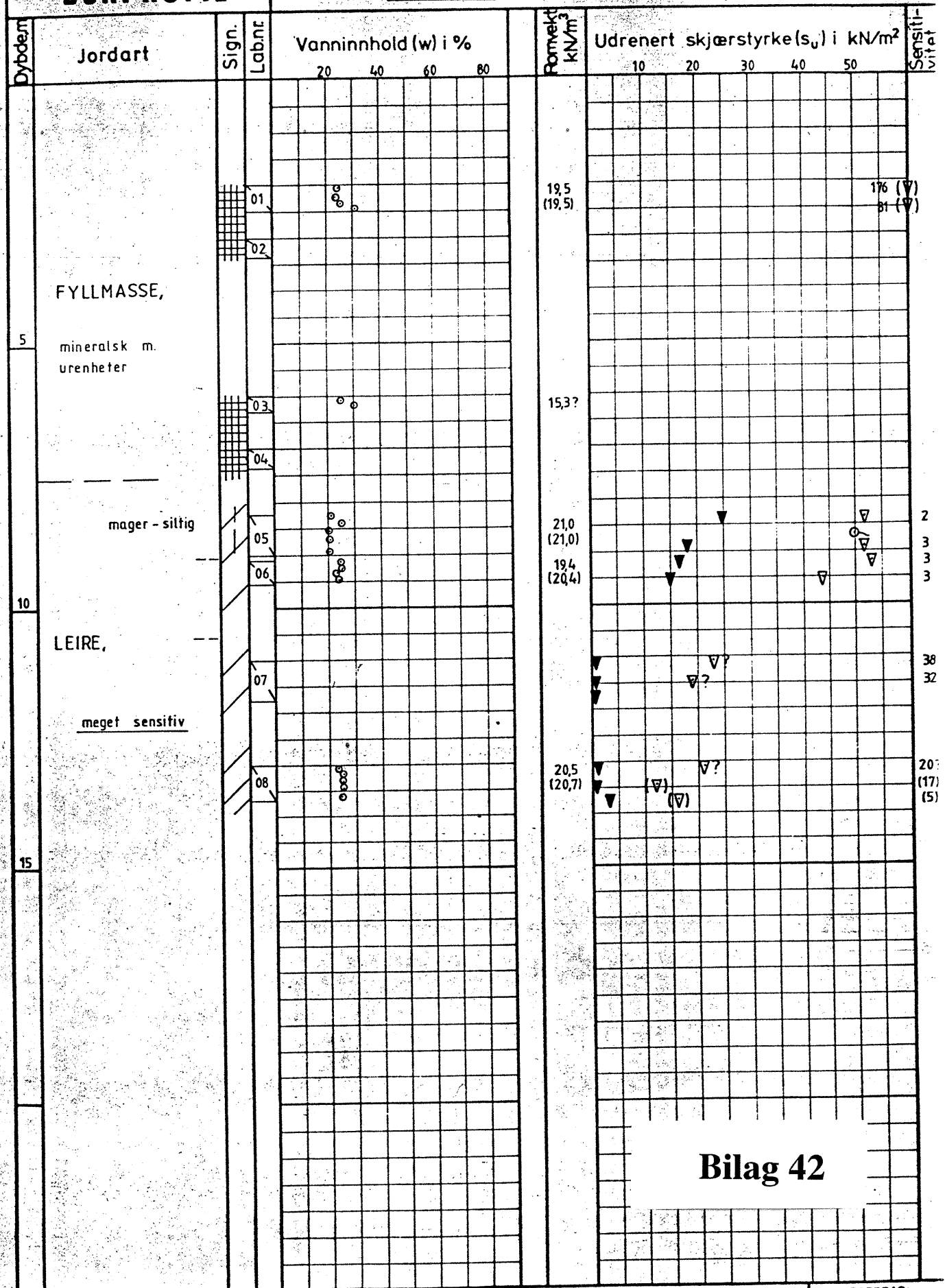
+ vingebooring o enkelt trykkforsøk ▽ konusforsøk w = vanninnhold w_L = flytegrense w_p = utrullingsgrense

BORPROFIL

HULL: 1

TERR.NIVÅ:

PRÖVE Ø:



Bilag 42

Kummeneje
Sivilingeniør Ottar Kummeneje

TRONDHEIM
GJØVIK BODØ TROMSØ

Sted: SLUPPEN

Mnd/år: 09/82

OPPDRAG:
3968

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk: σ_0 (strek angir det.% v/brudd)
 Konustorsøk - Omrørt: ▽ Uforstyrret: ▽
 Penetrometerforsøk: □
 Konsistensgrenser: w_p ————— w_L

BILAG:
4

TEGN.NR.:
04

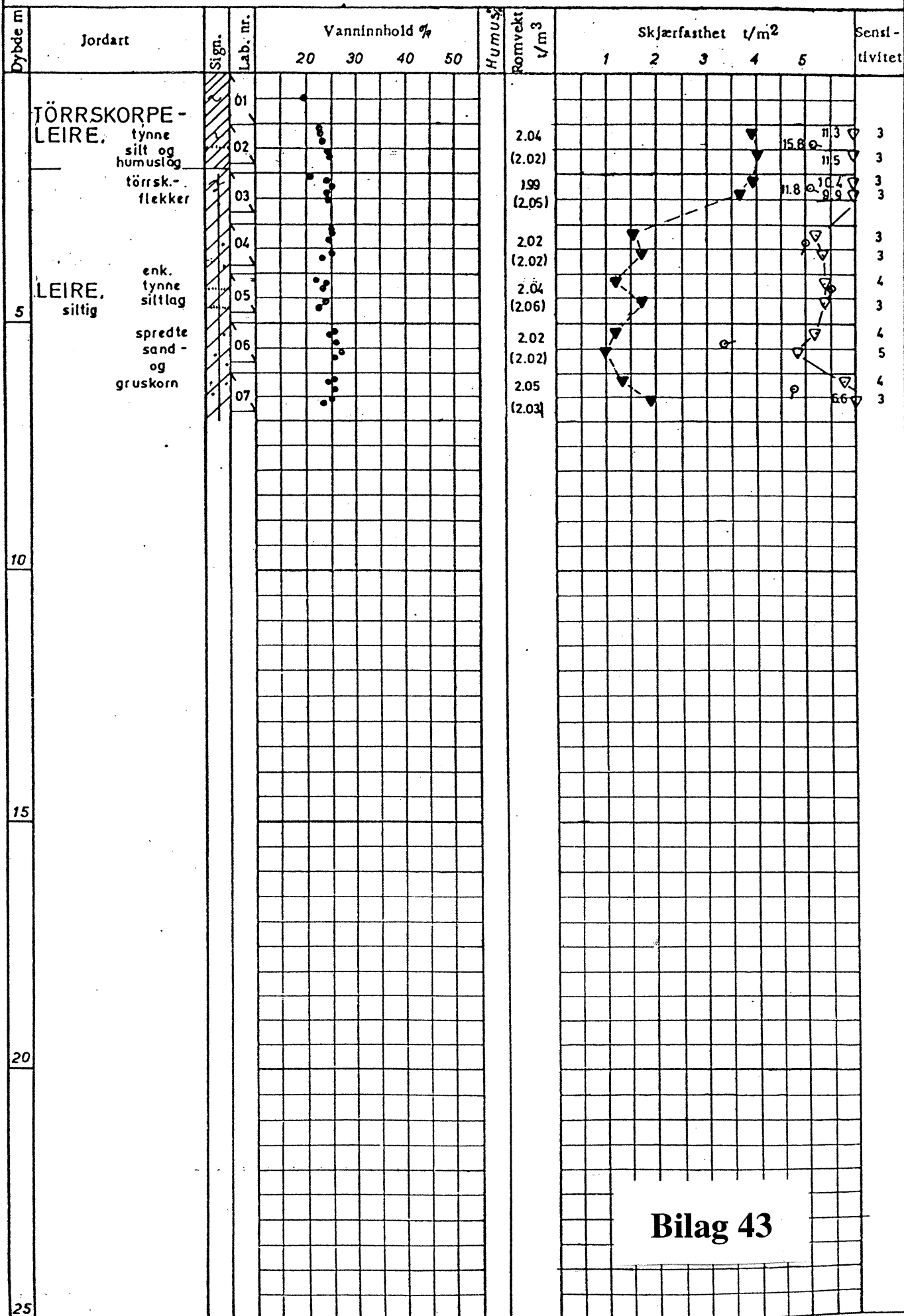
BORPROFIL

Sted SIEMENS A/S, SLUPPEN..SYD.

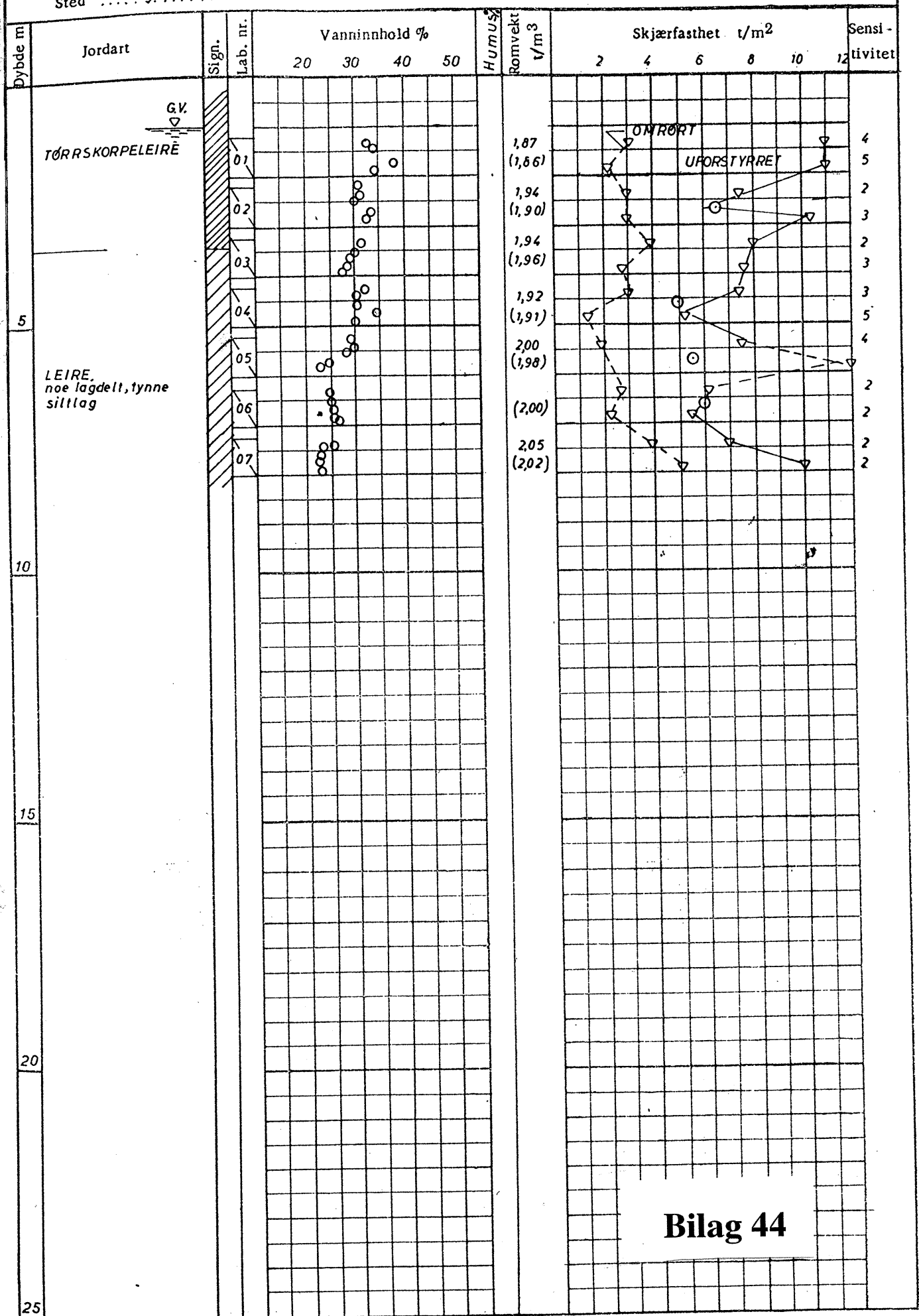
Hull ... 1) Bilag 3

Nivå ... + 37,8 Oppdrag . 2.536

Prøve φ .. 54 mm ... Dato Mgi .. 77



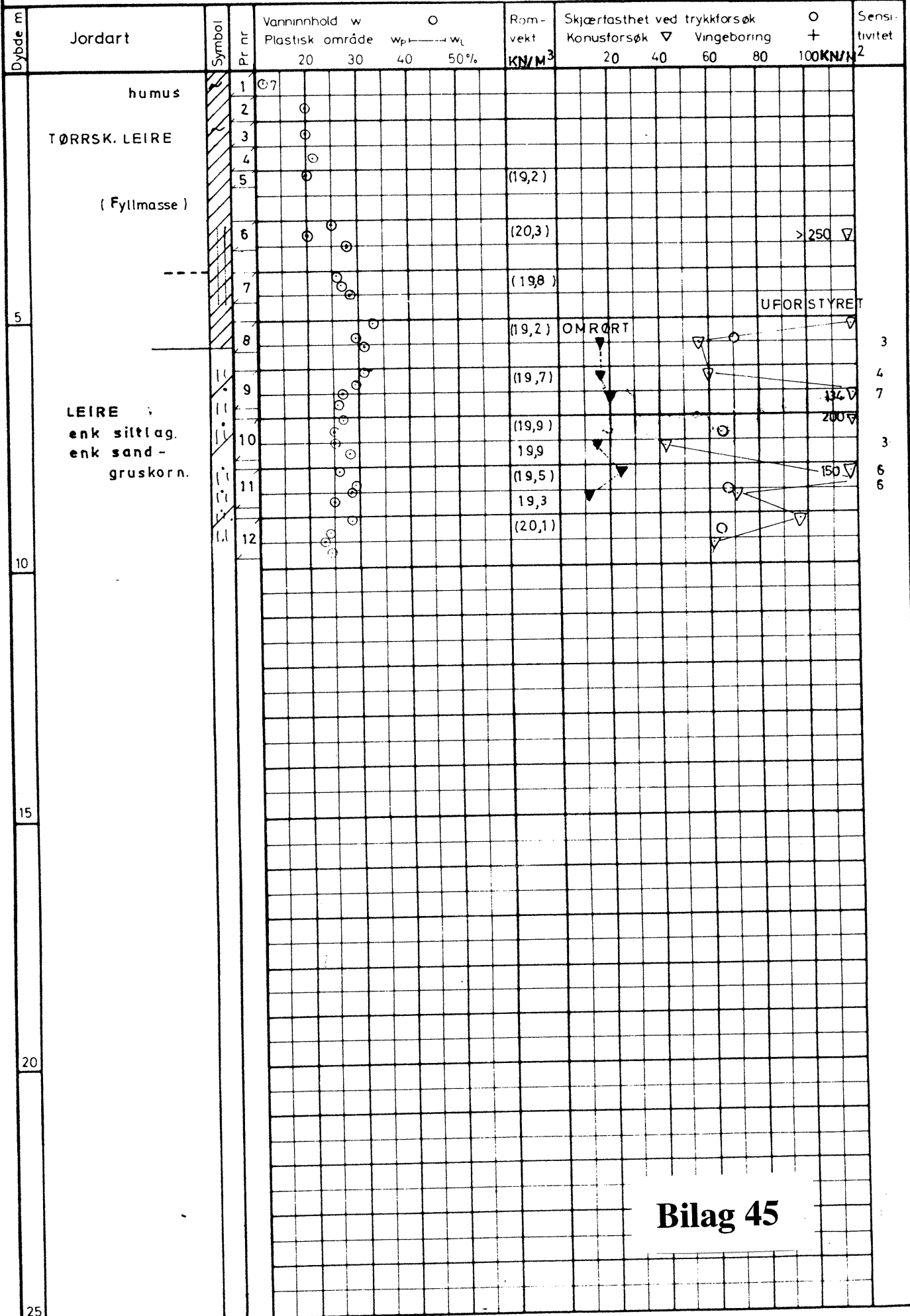
Bilag 43



Bilag 44

+ vinge boring ⊙ enkelt trykkforsøk ▽ konusforsøk w = vanninnhold w_L = flytegrense w_p = utrullingsgrense

Sted: NIDARVOLL



Bilag 45

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	
01	SAND, middels													
02	LEIRE sandig humusholdig													
03	LEIRE trerester humuslag							(19,7)						2
04	LEIRE enk. planterester siltig							19,0 (19,6)						3
05	LEIRE små humusflekker							20,4 (20,3)						2
5														
10														
15														
20														
25														

Bilag 46

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon

BORPROFIL

BORING: 3

BILAG: 3

Nivå: Terreng

Oppdrag: R. 808

Sted: BRATSBERGVEGEN

Prøvetaker: 54 mm

Dato: 03.10.90

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 noe oppsprukket	▨	01					20,0 (18,7)						>250 ∇ >250 ∇	
	LEIRE, siltig	▨	02					20,2	OMRØRT	UFORSTYRRET				∇	2
	SILT, leirig m/tynne finsandlag	▨	03					20,3 (20,0)						129 ∇	2
	LEIRE, siltig tynne finsandlag	▨	04					19,6 (20,3)							4 4
5	LEIRE enk. sand- og gruskorn	▨	05					19,8 (19,6)							9 10
10															
15															
20															
25															

Bilag 47

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 3 OG 4

Bilag 5

Nivå : Terreng

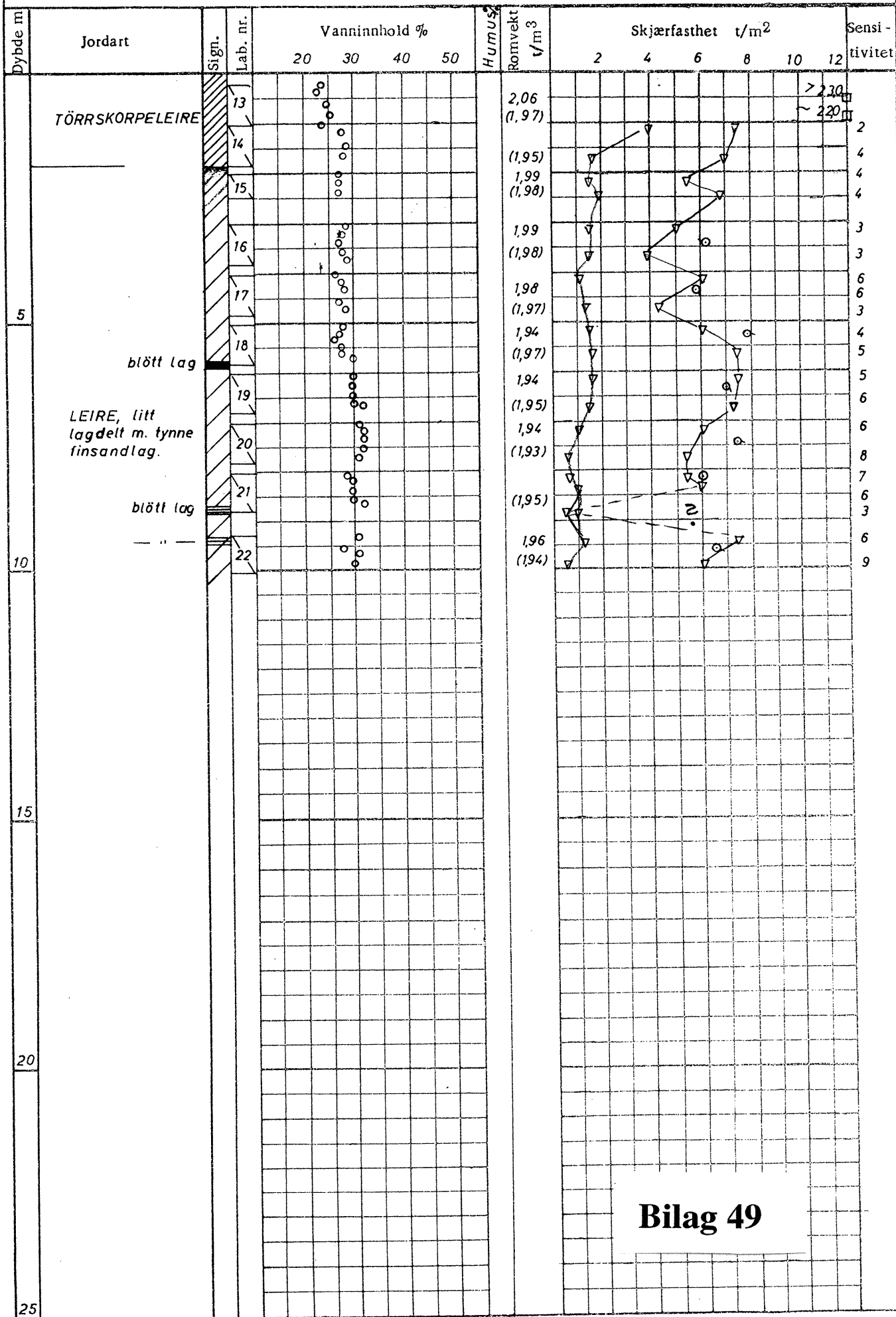
Oppdrag 375

Sted: BRATSBERGVEIEN

Prøveφ: 54 MM

Dato: 16/4-75

Dybde m	Jordart	Symbol	Pt. nr.	Vanninnhold w				Romvekt ρ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇		Vingeboring			
	HULL 3			20	30	40	50%		2	4	6	8	10 t/m^2	
	LEIRE tørrskorpe		1					(1,83)						
			2					(1,92)						
			3					(1,97)						Uforstyrret
			4					(1,96)						$\nabla \rightarrow 20 t/m^2$
			5					1,93 (1,98)						$\nabla \rightarrow 18 t/m^2$ 4 $\nabla \rightarrow 20 t/m^2$ 4
5	LEIRE siltig		6					1,96 (1,99)					$\nabla \rightarrow 20 t/m^2$ 2 $\nabla \rightarrow 20 t/m^2$ 2	



Bilag 49

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon BORPROFIL Sted: <u>KARL JONSONS VEG</u>	BORING: <u>1, 2</u> Nivå: _____ Prøvetaker: <u>Skrue / 54mm</u>	BILAG: _____ Oppdrag: <u>R. 823</u> Dato: <u>11.01.91</u>
--	---	---

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w Plastisk område				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				20	30	40	50%		Konusforsøk ∇	Vingeborring +	20	40	60	
0	LEIRE, løst lagret siltig sandig (ANT. FYLLMASSE) TØRRSKORPELEIRE noe siltig tynne finsandlag		01											
			02											
			03											
			04					(20,7)						> 250 ∇
5			05					(21,5)						> 250 ∇
0	Boring 2													
	TØRRSKORPELEIRE LEIRE, noe siltig fast middel fast		06											
			07											
			08											
			09											
5			10											

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon BORPROFIL Sted: <u>KARL JONSONSV. - NJORDSV.</u>	BORING: <u>4</u> Nivå: _____ Prøvetaker: <u>Skrubor</u>	BILAG: _____ Oppdrag: <u>R. 823-2</u> Dato: <u>29.05.91</u>
---	---	---

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w Plastisk område				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				20	30	40	50%		Konusforsøk ∇	Vingeborring +	20	40	60	
0	SAND tørrskorpig LEIRE små humusflekker		01	α(w i % av leira)										
			02											
3	Bilag 50													