

R.1101 ØSTRE BOLIGKVADRANT

Felt Y- delområder Y2/Y4



**GRUNNUNDERSØKELSER
DATARAPPORT**



14.02.2000

**TEKNISK SEKSJON
UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE**



TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
Teknisk seksjon

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: R.1101	ØSTRE BOLIGKVADRANT Felt Y - delområder Y2/Y4 Grunnundersøkelse Vurderinger for bebyggelsesplan		
Trondheim den:	14.02.2000		
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag ved:	Knut Sagen
UTM-referanse:	NR699 263	Sted:	Tillerbyen
Feltarbeide utført:	uke 47-99+uke2-2000	Antall bilag:	18
		Antall tekstsider:	4
Feltmetoder:	dreieboringer	prøveserier	
Emneord:	kvikkleire	setninger	byggelinje
Saksbehandler:	 Stig Vognild	Sjefsingeniør:	 Kåre Sand
Sammendrag:	<p>Geoteknisk faggruppe har utført grunnundersøkelser på Østre boligkvadrant på Tiller. Det er i denne omgang delområdene Y2/Y4 som er undersøkt.</p> <p>Med unntak av et område helt i nordøst, hvor det er sand/grus under ett tynt torvlag, består grunnen av 3-4 meter torv over leire med variabel fasthet. Leira synes å bli bløtere mot sør og vest. Helt i vest grenser området mot et stort kvikkleireområde</p> <p>Vest for "begrensning iflg. R.459-1" er det forventet problemer med både stabilitet i bunn byggegrop og setninger. Det er derfor nødvendig at geotekniker deltar i hele byggeprosessen, fra utarbeidelse av bebyggelsesplan til grunnarbeidene er avsluttet. Fundamenteringsarbeidene i denne sonen er anbefalt plassert i tiltaksklasse 3.</p> <p>Øst for denne grenselinja kan det bygges rekkehus i 2 etasjer med kjeller.</p>		

1. INNLEDNING.

Prosjekt	Utarbeidelse av bebyggelsesplan for delområde Y2 og Y4 skal igangsettes.
Lokalisering	Østre boligkvadrant felt Y ligger på Tiller. Området grenser i øst mot Harald Torps veg.
Oppdrag	Vurdering av byggegrense mot vest og fundamenteringstekniske spørsmål. Fastlegging av ferdig terrengnivå i forhold til leiroverflate.

2 a. TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Det er i denne rapporten benyttet data fra følgende kommunale rapport:

R.495-1 Heimdalsbyen. Byggelinje mot vest i Østre boligkvadrant.	(28.08.1979)
R.495-3 Heimdalsbyen - Østre boligkvadrant.	(25.02.1992)
R.495-6 Østre boligkvadrant Felt Y	(18.11.1998)

I tillegg er følgende konsulentrapport benyttet:

O.363-4	(O. Kummeneje 9.mai 1972)
---------	---------------------------

2 b. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Feltarbeid	Feltarbeidet ble utført i uke 48 1999 (dreiesonderinger) og uke 1 2000. (prøvetaking). Det ble foretatt Dreiesondering i 13 punkter og prøvetaking i 5 punkter.
Laboratorieundersøkelser	Prøvene ble undersøkt i faggruppens laboratorium. Prøvene er visuelt klassifisert ved åpning og det er utført rutineundersøkelser for å bestemme vanninnhold og skjærstyrkeparametre (konusforsøk). Det er videre utført treaksialforsøk for bestemmelse av styrkeparametre på effektivspenningsbasis på 4 prøver fra 3 lokaliteter, og ødometerforsøk for bestemmelse av setningsparametre på 2 prøver.
Presentasjon	Borpunktene plassering er vist på situasjonskartet bilag 1, mens resultatet av dreiesonderingene er vist på bilag 2 - 7. Resultatet av laboratorieundersøkelsene er vist på bilag 8 - 18.

3. GRUNNFORHOLD

- Topografi** Østre boligkvadrant, delområde Y2 og Y4, ligger i svakt skrånende terreng. Terrenget faller fra kote 152 i nordøstre hjørne til kote 146 i sørvestre hjørne. Hellingen går hovedsakelig mot vest. Like øst for feltet gikk Hårstadbekken i en dalsenkning. Bekken er i dag lagt i rør og det er anlagt en grusvei øst for rørtraséen.
- Grunnen** Hele det aktuelle området er dekket av et torvlag av variabel mektighet. Mektigheten er minst i nord og i øst, her er torvlaget kun noen få centimeter. Mot sør og vest er torvmektigheten fra 3 - 5 meter. Under torva er det sand/grusmasser i nord-øst, mens det er leire klassifisert fra bløt til fast i resten av feltet. Like under torvlaget er det påvist et overgangslag bestående av middels fast til fast leire. Dette laget har størst mektighet i øst og i de sentrale deler i nord/sør-retning. Vestover mot Hårstad-dalen avtar mektigheten. Under dette overgangslaget er leira bløtere. I vest har leira stort vanninnhold og er meget kompressibel. Helt i vest (mot den gamle Hårstadbekken) kommer vi i berøring med et kvikkeleireområde. Det er i tidligere boringer på området registrert et fastere lag under leira (trolig morene over fjellet). Mektigheten av leirlaget ser ut til å variere mellom 10 - 30 meter.
- Grunnvann** Med bakgrunn i grøfter i området antas grunnvannsstanden å stå 1 - 1,5 meter under dagens terreng på myra. Det må videre antas at grunnvannsstanden står noe dypere både i øst mot Harald Torps veg og mot nord og sør mot hhv. felt X og Z.
- Fjell** Fjell er ikke påtruffet ved noen boringer i området.

4. VURDERINGER

På grunn av den store variasjonen i grunnforholdene på delområdene Y2 / Y4, er området delt inn i 3 soner. Disse sonene er vist på bilag 1.

Sone I sammenfaller med delområde Y2 + nordøstre hjørne av Y4. I sonens nordvestlige del er torvmektigheten liten og grunnen under torva består av sand/grusmasser. Mot sør og øst kommer leire under torva. Leira er stort sett fast i denne sonen, mens torvmektigheten er rundt 4 meter.

Med tanke på bæreevne og stabilitet i bunn byggegrøp er denne sonen problemfri, både med og uten kjeller.

Sone II har torvmektigheten ca. 4 meter. Leira under torva er her stort sett middels fast og synes mer setningsømfintlig enn i sone I. Da overgangslaget (middels fast til fast leire) i denne sonen synes å være mektig, er det mulig å grave ut for kjeller, og en kan da bygge med kompensert fundamentering.

Det betyr at det kan bygges rekkehus i 2 etasjer forutsatt én full kjelleretasje. Det bemerkes at det må utvises forsiktighet ved utgraving av kjelleren, slik at leira i byggegrunnen ikke blir unødig omrørt.

Sone III er den geoteknisk vanskeligste sonen. Dette området ligger vest for tidligere begrensningsslinjer (i sin helhet vest for "Begrensning iflg. R.495-1" og delvis vest for "Mulig endring iflg. R495-3". Overgangslagets mektighet er liten (mindre enn 2 meter), fastheten under overgangslaget er lav (bløt leire) og leira er meget setningsømfintlig. I tillegg kommer dette området meget nær det store kvikkleireområdet i vest. Disse forhold krever spesielle tiltak. Det er derfor nødvendig at geotekniker deltar i hele byggeprosessen, fra utarbeidelse av bebyggelsesplan til grunnarbeidene er avsluttet.

Graving for kjeller vil medføre problemer. Det bør derfor ikke planlegges for større hus enn **1 etasje uten kjeller**. Det må fundamenteres på hel plate. Masseutskifting med lette fyllmasser i en meter under gulv vil redusere setningene.

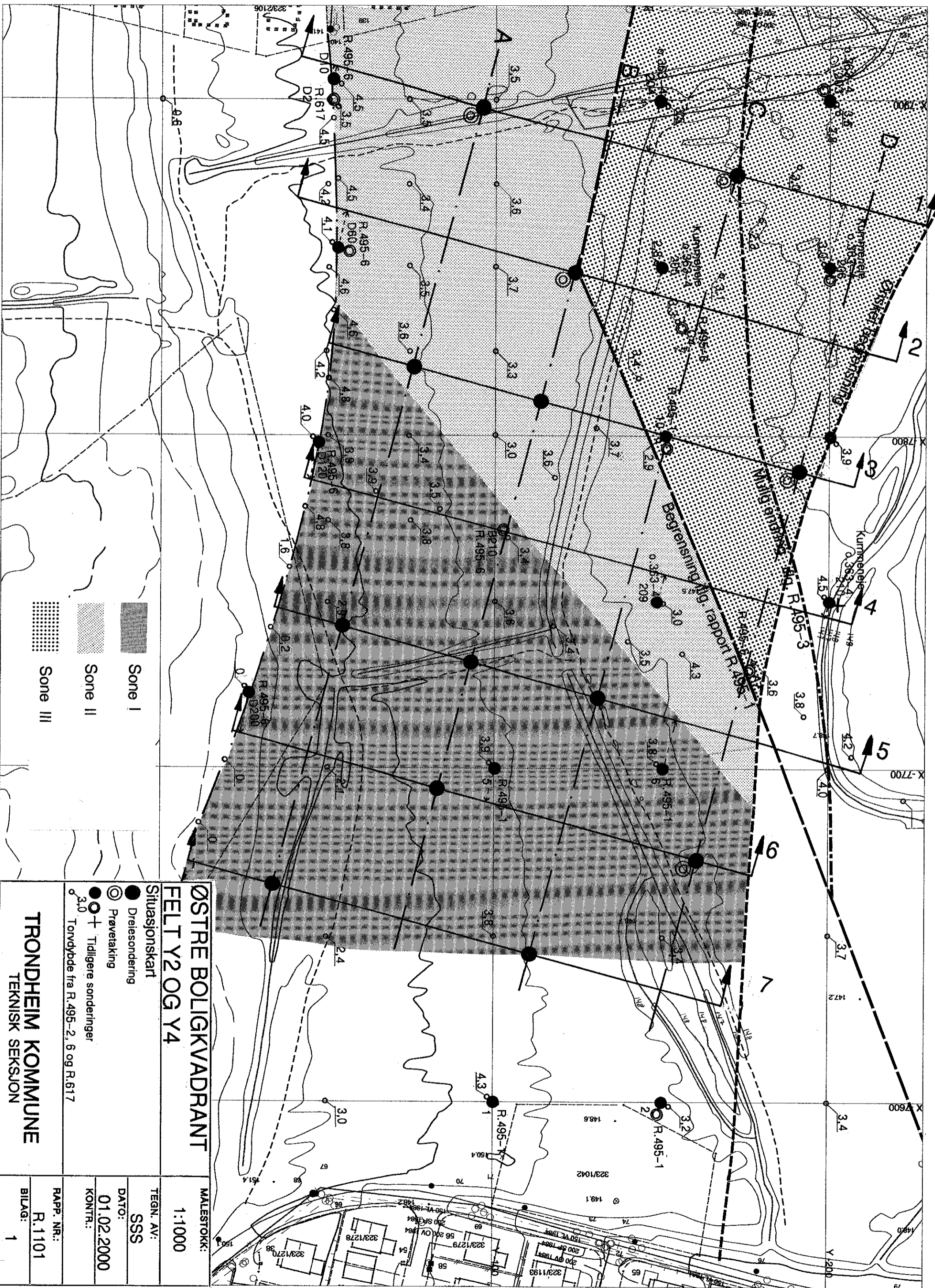
En alternativ fundamenteringsmetode i denne sonen, kanskje også deler av sone II, kan være å sette husene på kalkpeler. Dette kan muliggjøre bygging med kjeller og ekstra etasje. Kalkpeler vil imidlertid fordyre prosjektet vesentlig.

Generelt sone II og III

Pga. setningsproblemer bør vegene i disse sonen legges med topp veg i samme nivå eller like over topp mineralisk grunn. Gravemasser (både fra byggegroper og vegtrau) bør av samme grunn deponeres utenfor området. Gravemassene fra sone II og III vil pga. av sin bløte konsistens trolig være uegnet som fyllmasse også i sone I.

Geoteknisk bistand

Geoteknisk faggruppe kan være behjelpelig med den videre planlegging av feltet. Det bemerkes at sone III pga. nærhet til kvikkleire og meget vanskelige fundamenteringsforhold må trolig fundamenteringsarbeidene plasseres i **tiltaksklasse 3**.



**ØSTRE BOLIGKVADRANT
FELT Y2 OG Y4**

- Situasjonskart**
- Dreiesondering
 - ⊙ Prøvetaking
 - ⊕ Tidligere sonderinger
 - Torvdybde fra R.495-2, 6 og R.617

TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:
1:1000

TEGN. AV:
SSS

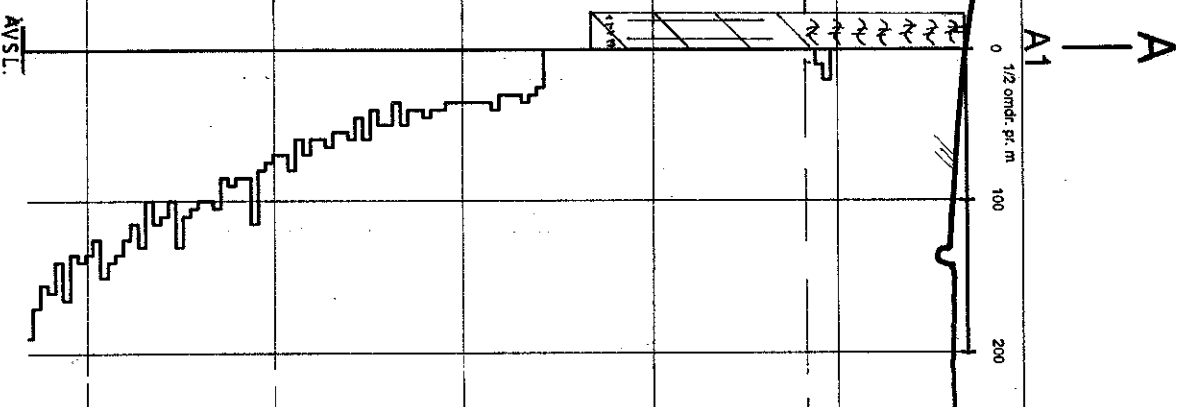
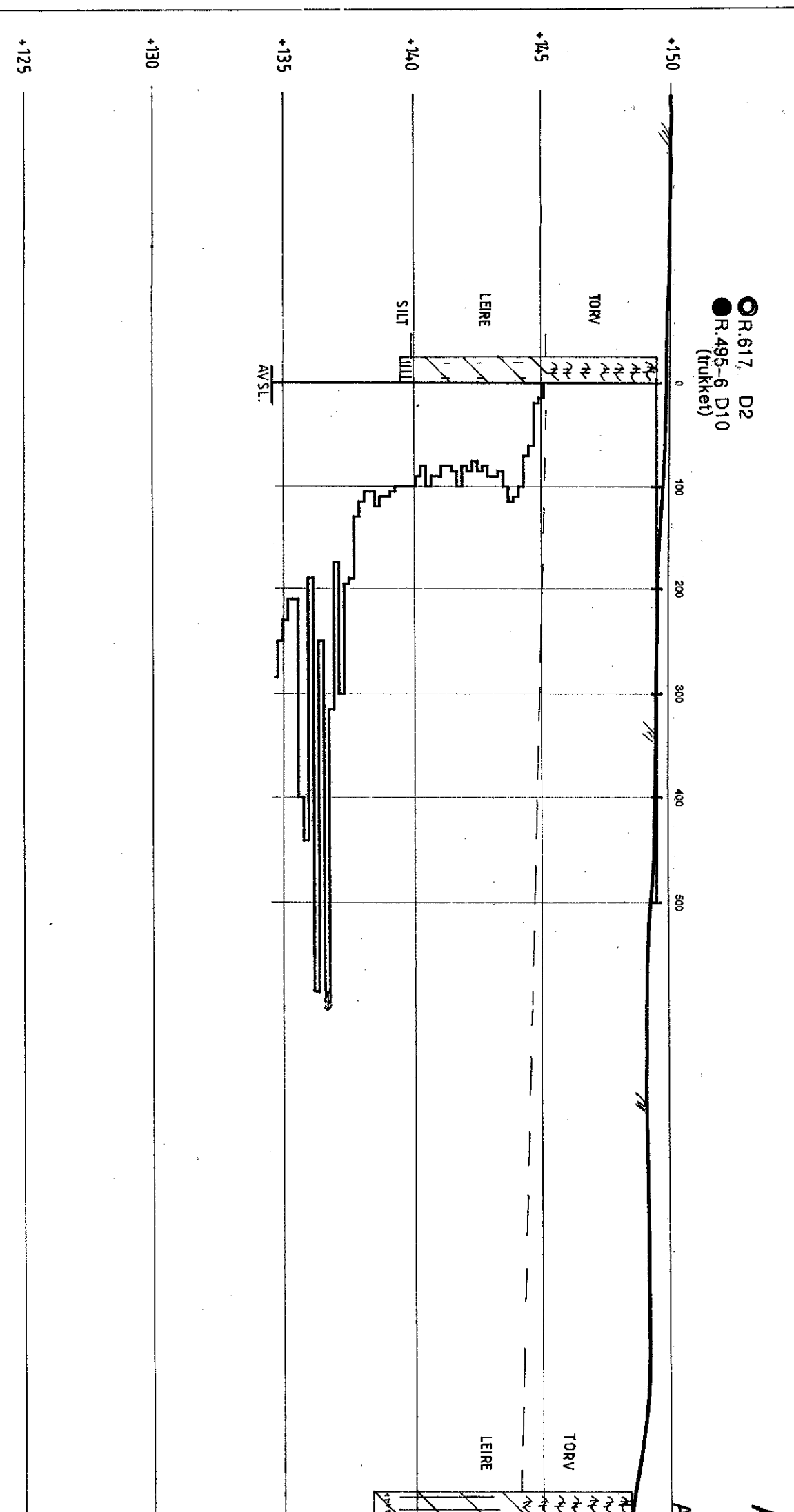
DATO:
01.02.2000

KONTR.:

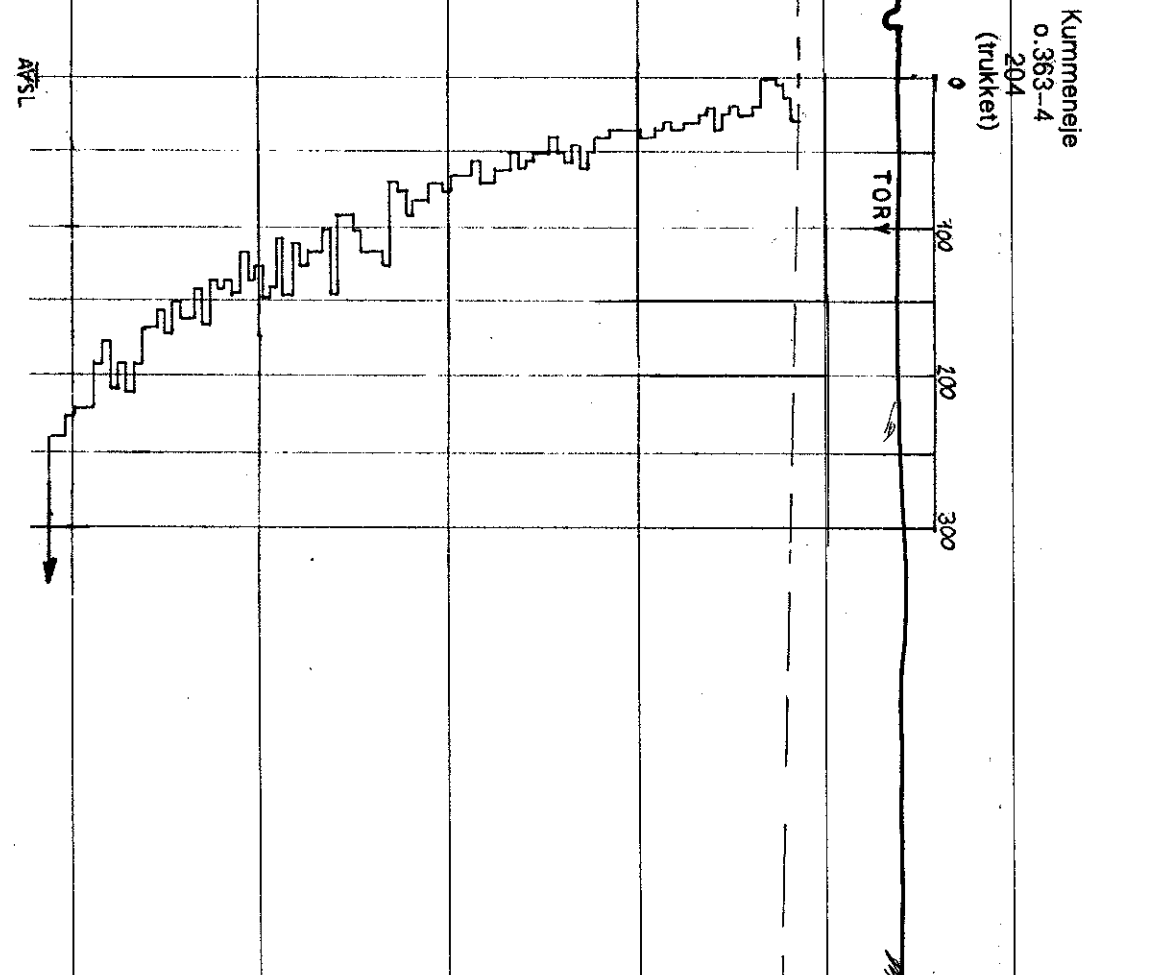
RAPP. NR.:
R.1101

BILAG:
1

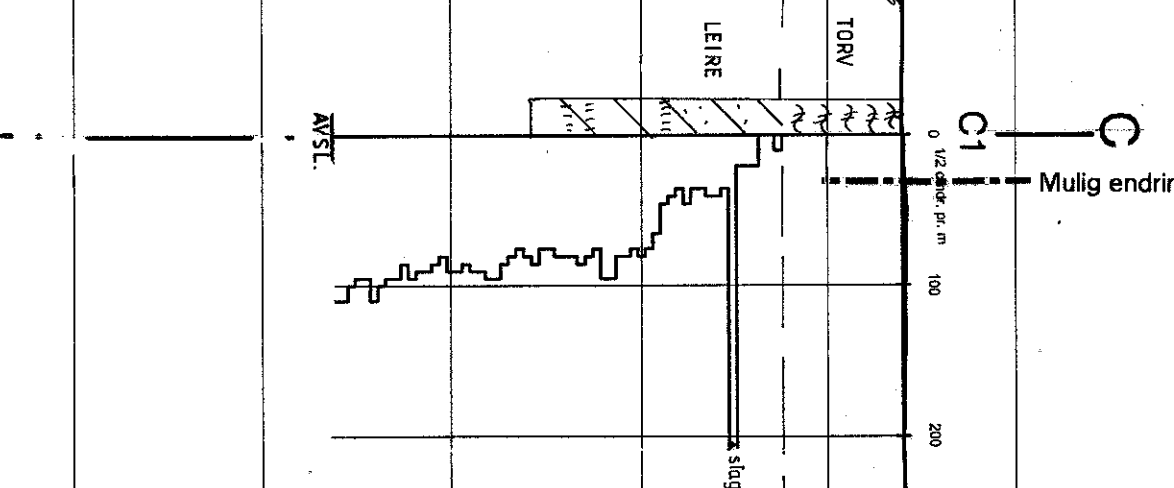
R.617, D2
R.495-6 D10
(trukket)



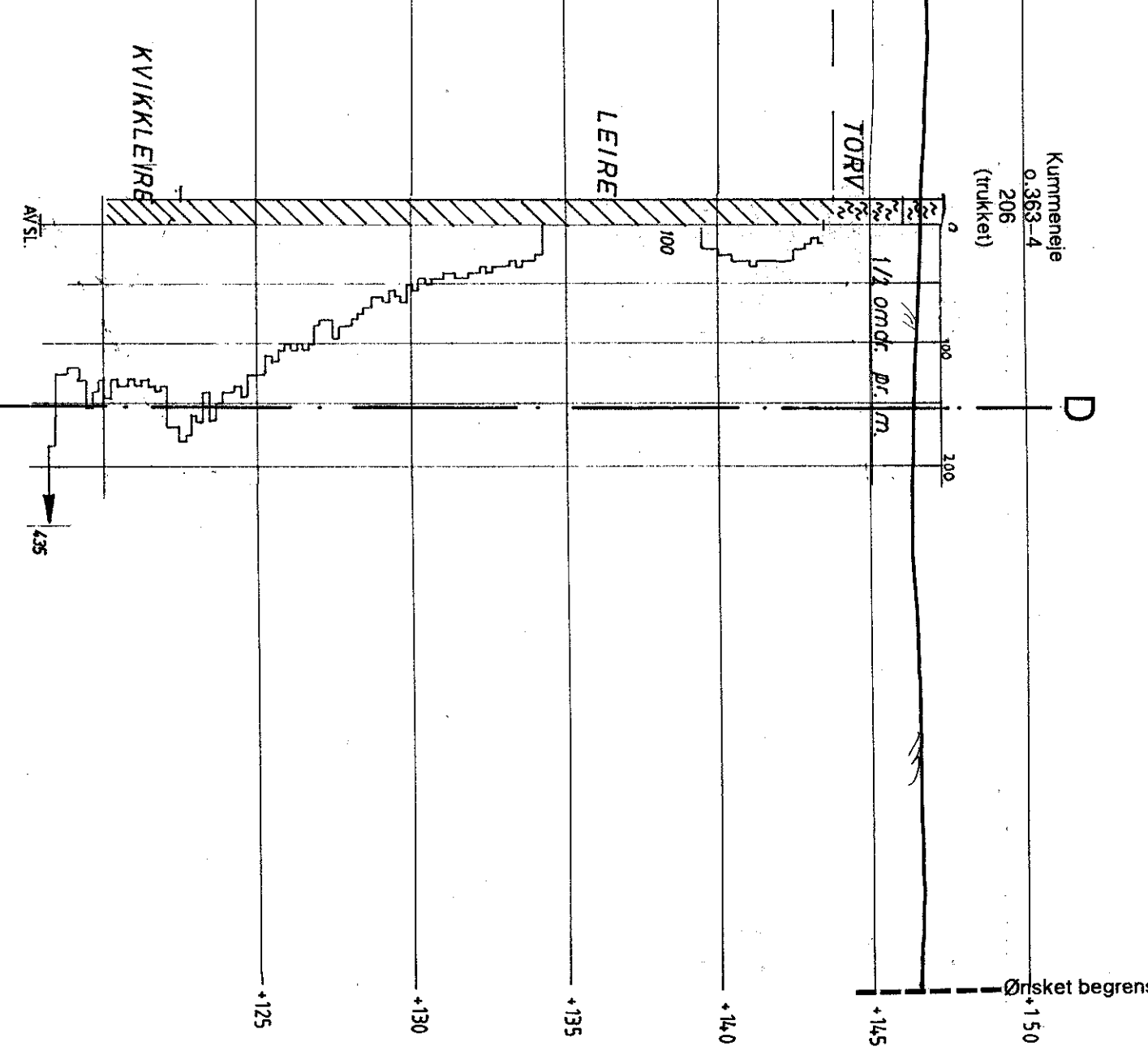
Begrensning iflg. rapport R.495-1



Kummenele
o.383-4
204
(trukket)



Mulig ending



Kummenele
o.383-4
208
(trukket)

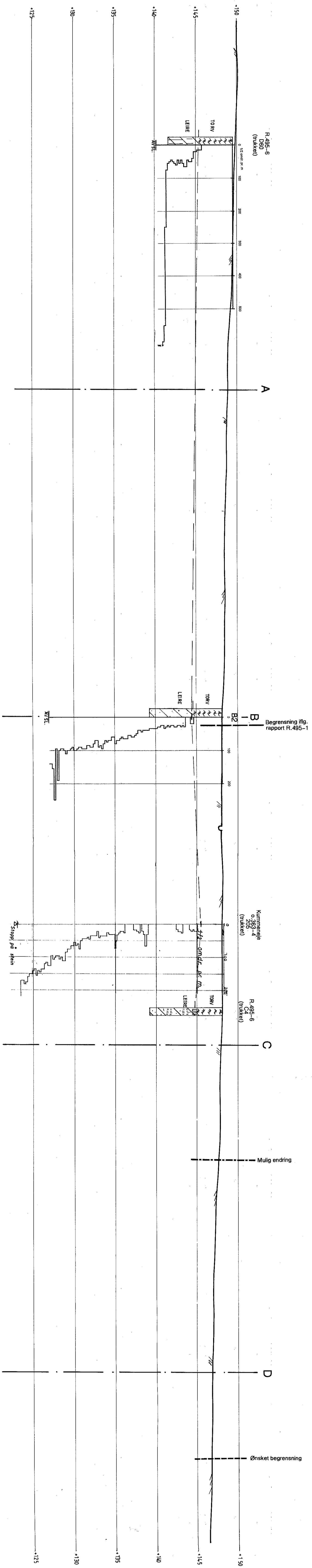
Ørsket begrensning

ØSTRE BOLIGKVADRANT
FELT Y2 OG Y4
Profil med dreiesondering,
Prøvetaking og torvdybder

MALESTOKK: 1:200
TEGN. AV: SSS
DATO: 02.02.2000
KONTR.:

Profil 1
TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

RAAF. NR.: R.1101
BILAG: 2



R.495-6
D50
(trukket)

Kurvennele
0.363-4
0.205
(trukket)

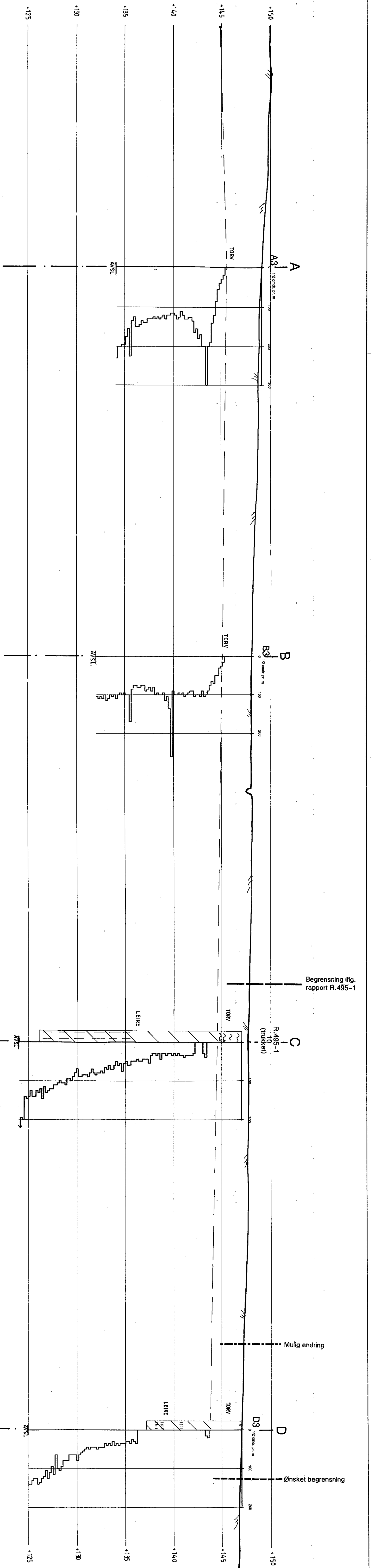
R.495-6
C4
(trukket)

Begrensning iflg.
rapport R.495-1

Mulig endring

Ønsket begrensnig

ØSTRE BOLIGVADPRANT FELT Y2 OG Y4	MALESTOKK: 1:200
Profil med dreiesondering, Prøvetaking og torvdybder	TEGN. AV: SSS
	DATO: 02.02.2000
	KONTR.:
Profil 2	RAAP. NR.:
TRONDHEIM KOMMUNE	R.1101
TEKNISK SEKSJON	BILAG: 3



ØSTRE BOLIGKVADRANT
 FELT Y2 OG Y4

MALESTOKK:
 1:200

TEGN. AV:
 SSS

PROFIL MED DREI-SONDERING,
 PRØVETAKING OG TORVDYBDE

PROFIL 3

TRONDHEIM KOMMUNE
 TEKNISK SEKSJON

RAFP. NR.:
 R.1101

BILAG:
 4

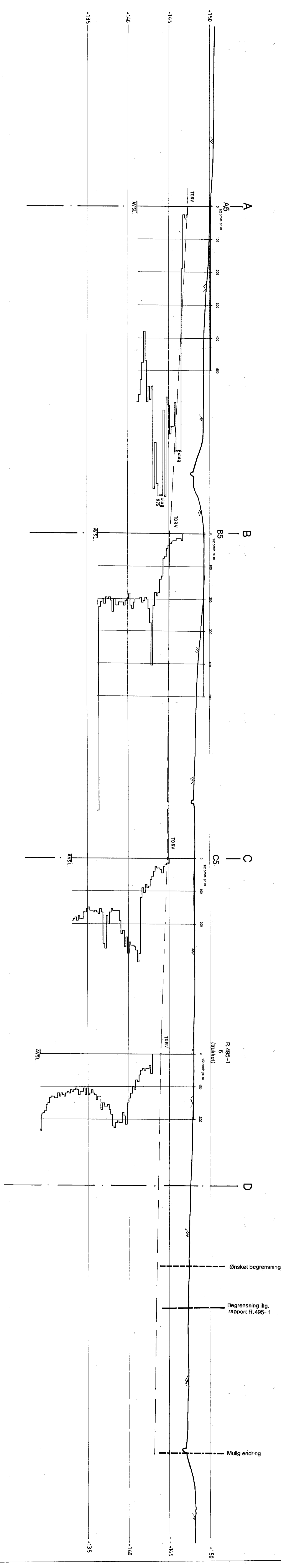
DATE:
 02.02.2000

KONTR.:



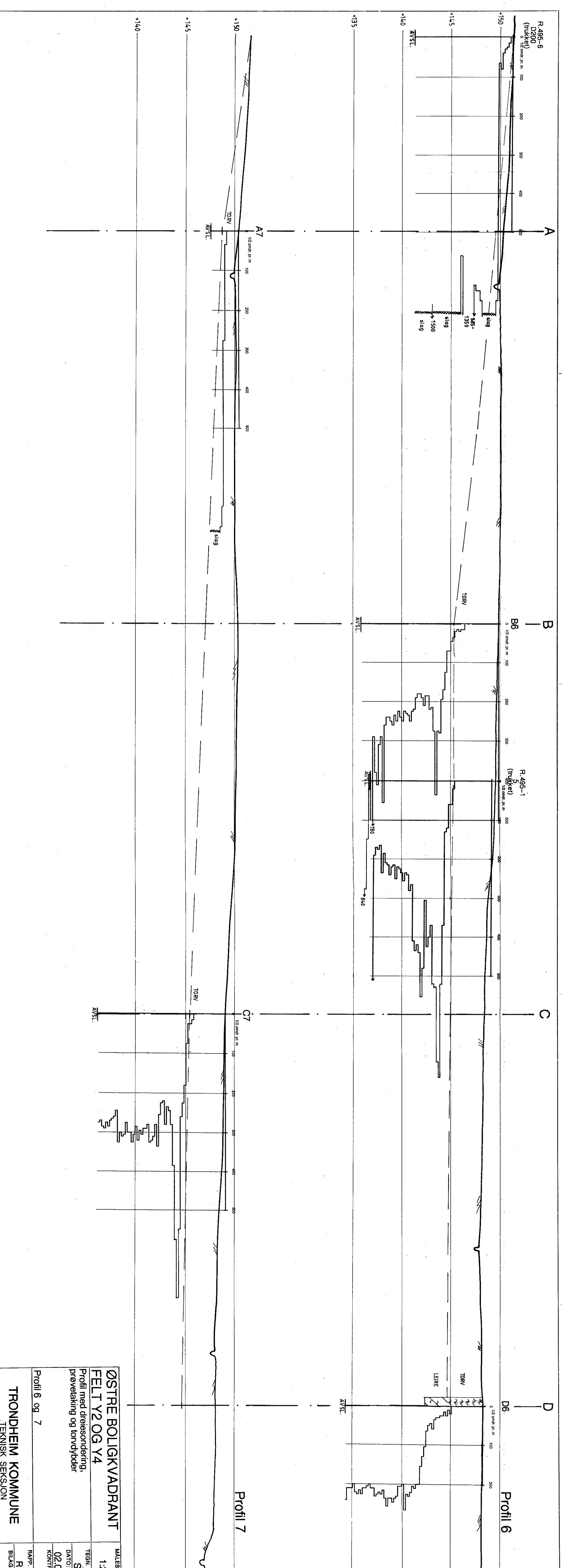
ØSTRE BOLIGKVADRANT
FELT Y2 OG Y4
 Profil med dreiesonering,
 prøvetaking og forvdybder

MALESTOKK: 1:200
 TEGN. AV: SSS
 DATO: 02.02.2000
 KONTR.:
 Profil 4
TRONDHEIM KOMMUNE
 TEKNISK SEKSJON
 RAFF. NR.: R.1101
 BILAG: 5



R.495-1
6
(trukket)

ØSTRE BOLIGKVADRANT	MALESTOKK:
FELT Y2 OG Y4	1:200
Profil med dreiesondering, prøvetaking og torvtybder	TEGN. AV: SSS
	DATO: 02.02.2000
	KONTR.:
Profil 5	RAPP. NR.:
TRONDHEIM KOMMUNE	R.1101
TEKNISK SEKSJON	BILAG:
	6



ØSTRE BOLIGKVADRANT
 FELT Y2 OG Y4
 Profil med dreisondring,
 prøvetaking og torvdybder

MÅLSTOKK: 1:200
 TEGN. AV: SSS
 DATO: 02.02.2000
 KONTR.:

Profil 6 og 7

TRONDHEIM KOMMUNE
 TEKNISK SEKSJON

RAPP. NR.: R.1101
 BILAG: 7

Profil 7

Profil 6

Ønsket begrensning

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
0	TORV	~												
5	LEIRE, m/enk. planterester	~	23					(18,7)						
		~	24					19,4 (19,0)						162
10														
15														
20														
25														

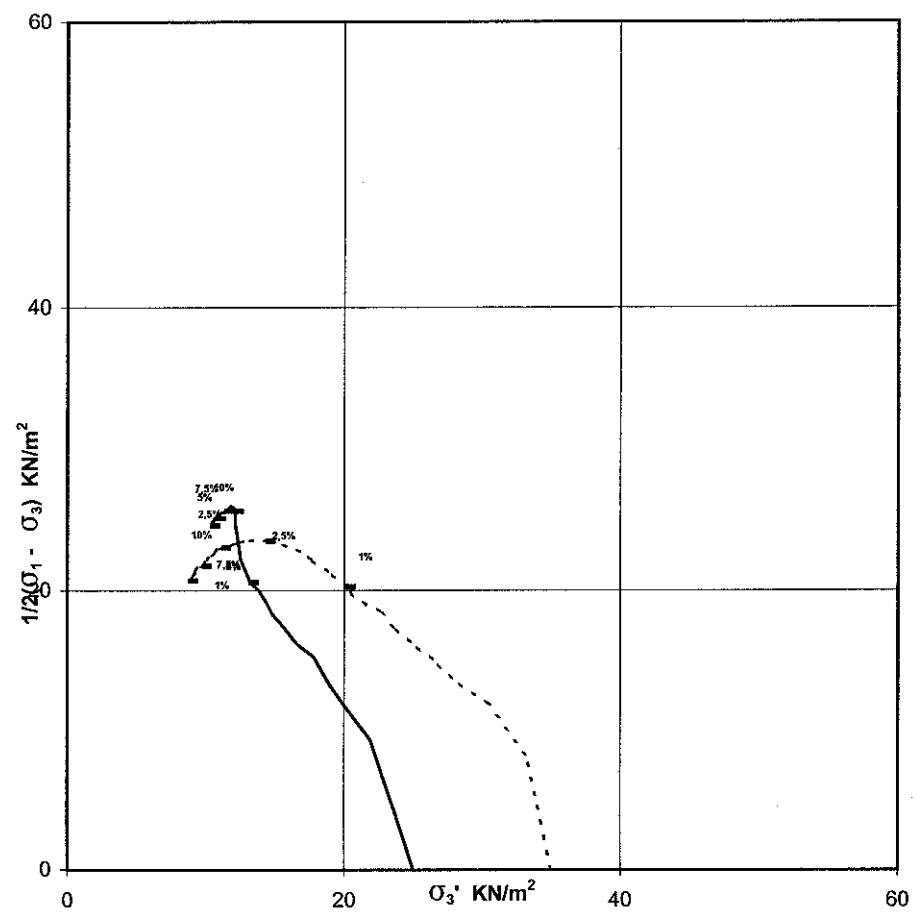
OMRØRT

UFORSYRRET

10
13
5
11



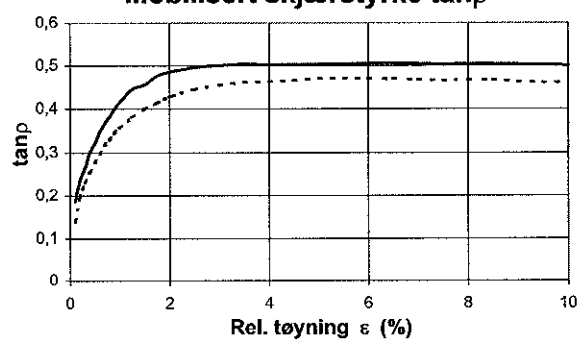
TREAKSIALFORSØK



— Kjøring 1 - - - - Kjøring 2

Mobilisert skjærstyrke tanφ

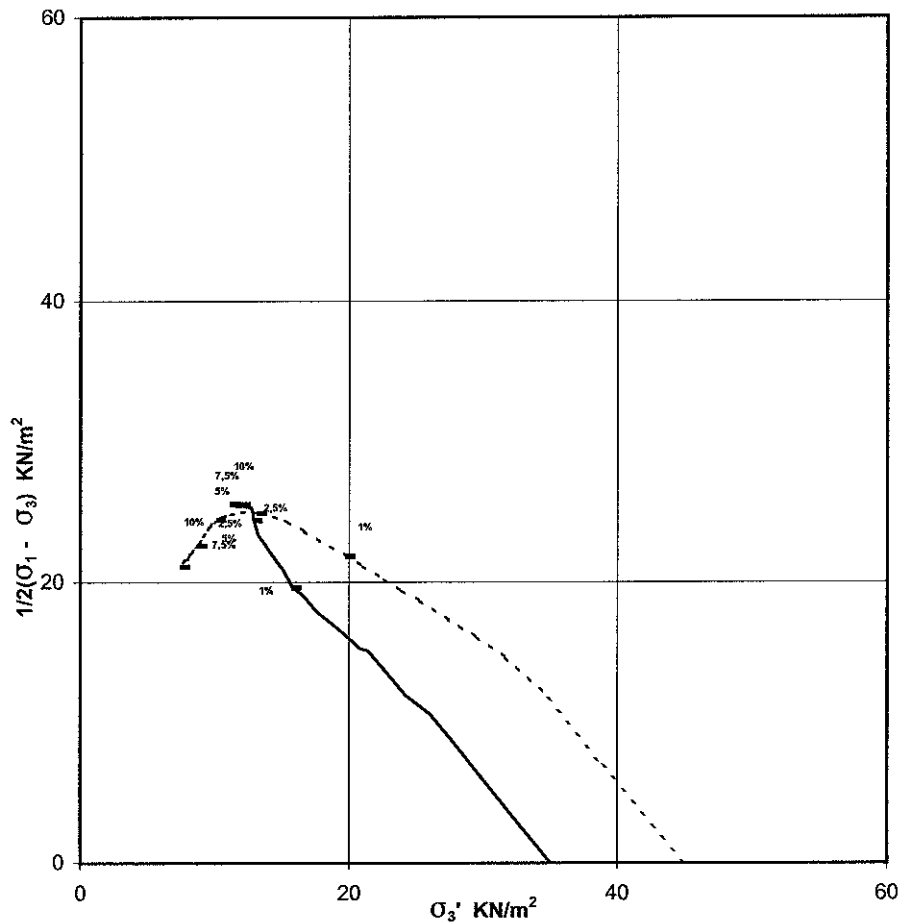
a= 20 kPa



Kjøring	Lab. Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	7	5,45	LEIRE, m/enk. sandkorn
2	7	5,60	LEIRE m/enk. sandkorn



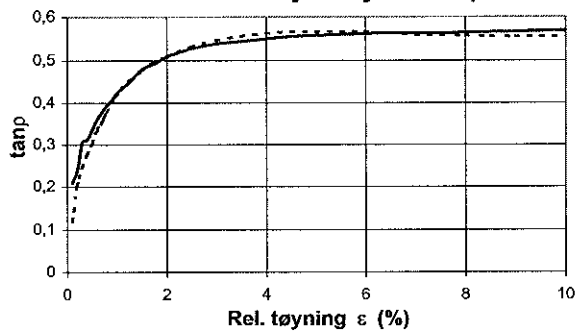
TREAKSIALFORSØK



— Kjøring 1 - - - - Kjøring 2

Mobilisert skjærstyrke tanφ

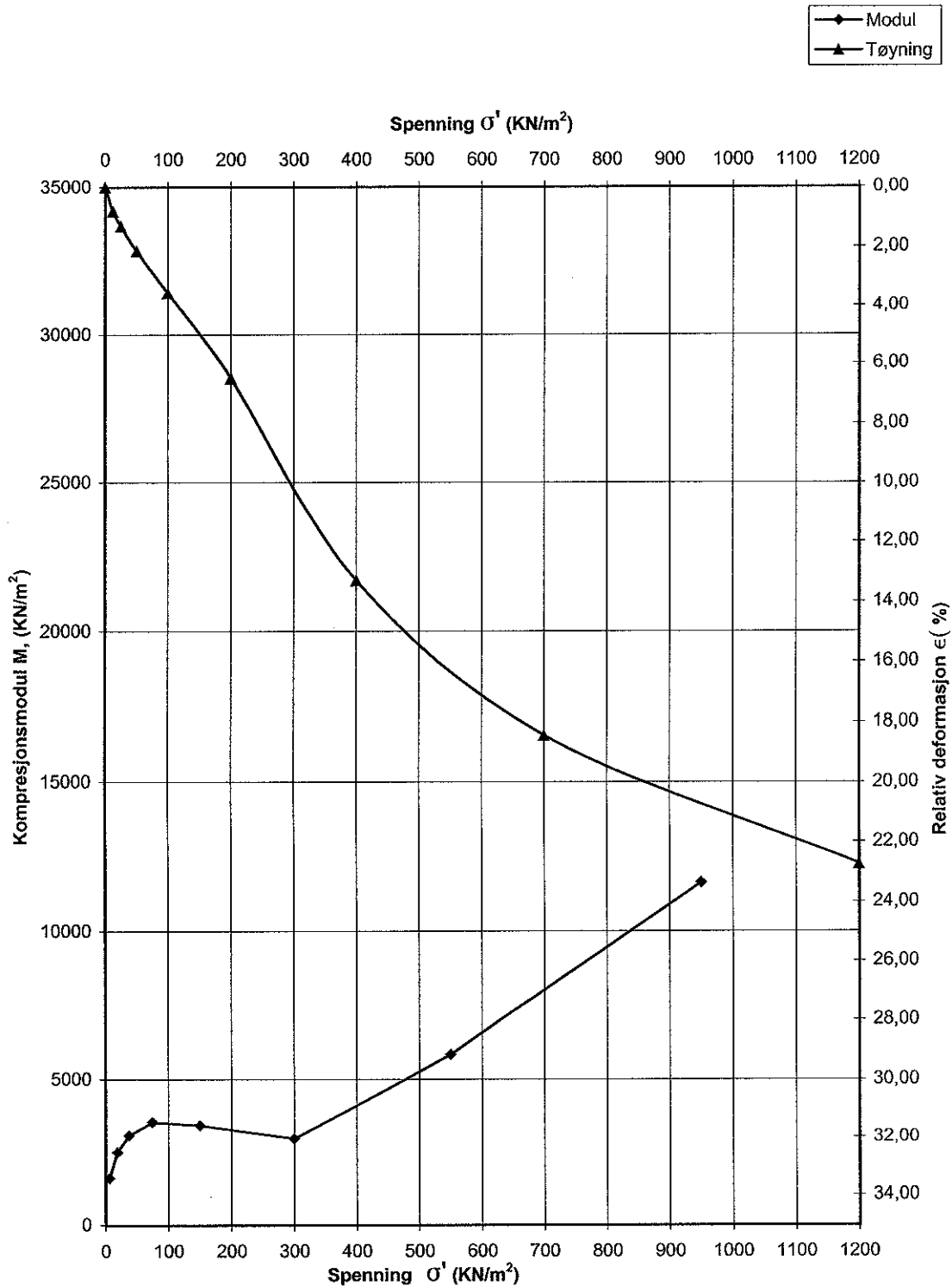
a= 15 kPa



Kjøring	Lab. Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	8	6,35	LEIRE,m/enk tynne siltlag
2	8	6,45	LEIRE,m/enk tynne siltlag



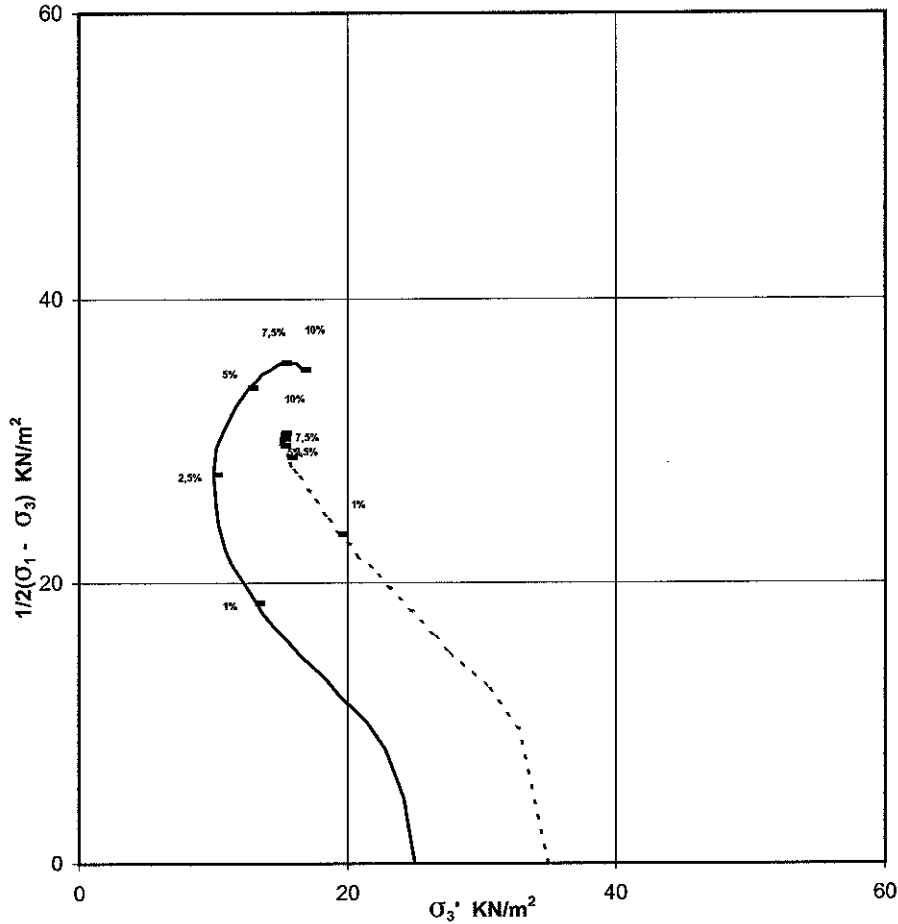
ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr.	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
12	B-2	5,35				LEIRE, lagdelt m/silt	



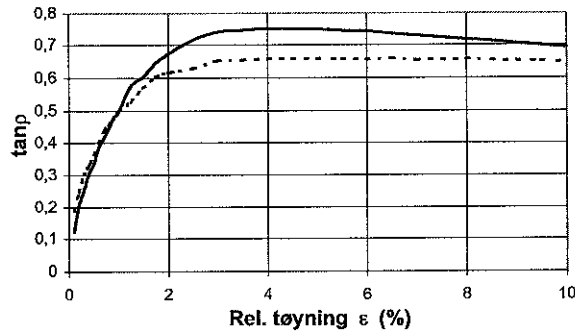
TREAKSIALFORSØK



— Kjøring 1 - - - - Kjøring 2

Mobilisert skjærstyrke tanp

a= 10 kPa



Kjøring	Lab. Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	17	4,35	LEIRE
2	17	4,45	LEIRE

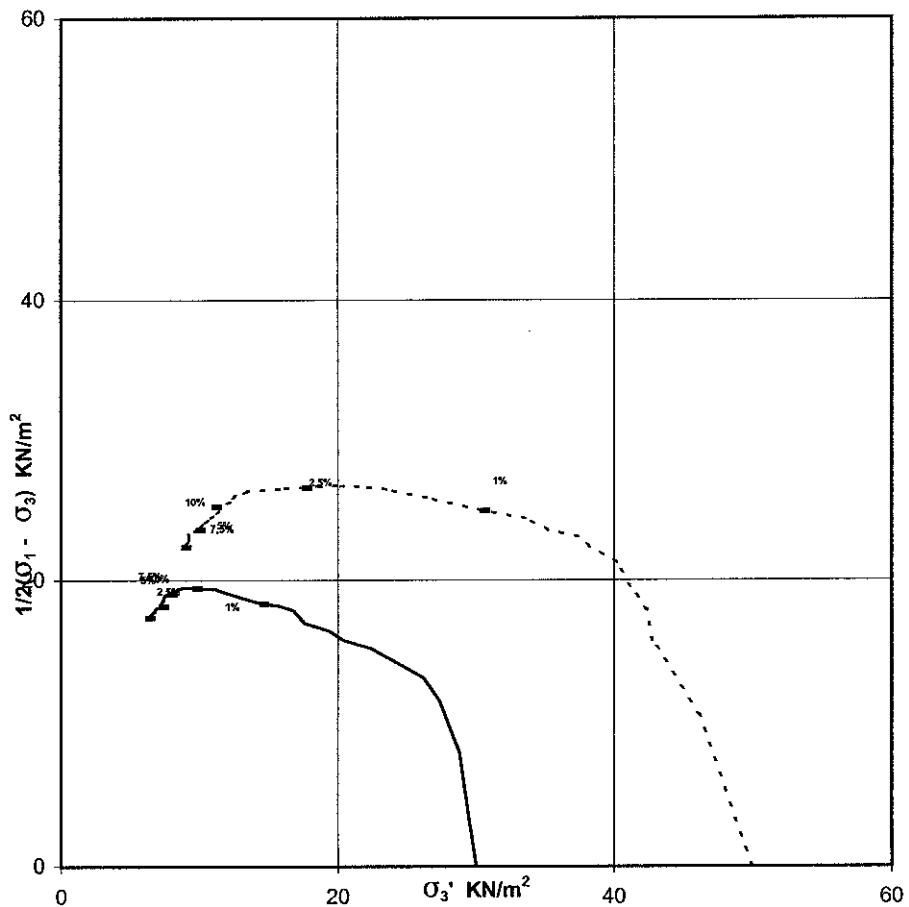


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREKSIALFORSØK

Proj. : R.1101 ØSTRE BOLIGKVADR.
 Boring **B-2** dato **24.1..2000**
 Operatør **KTR** Bilag Nr. **17**

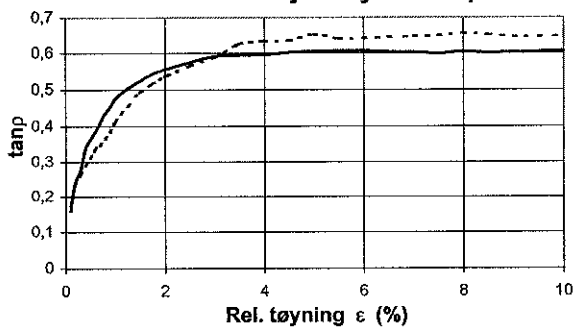
TREKSIALFORSØK



— Kjøring 1 - - - - Kjøring 2

Mobilisert skjærstyrke $\tan \rho$

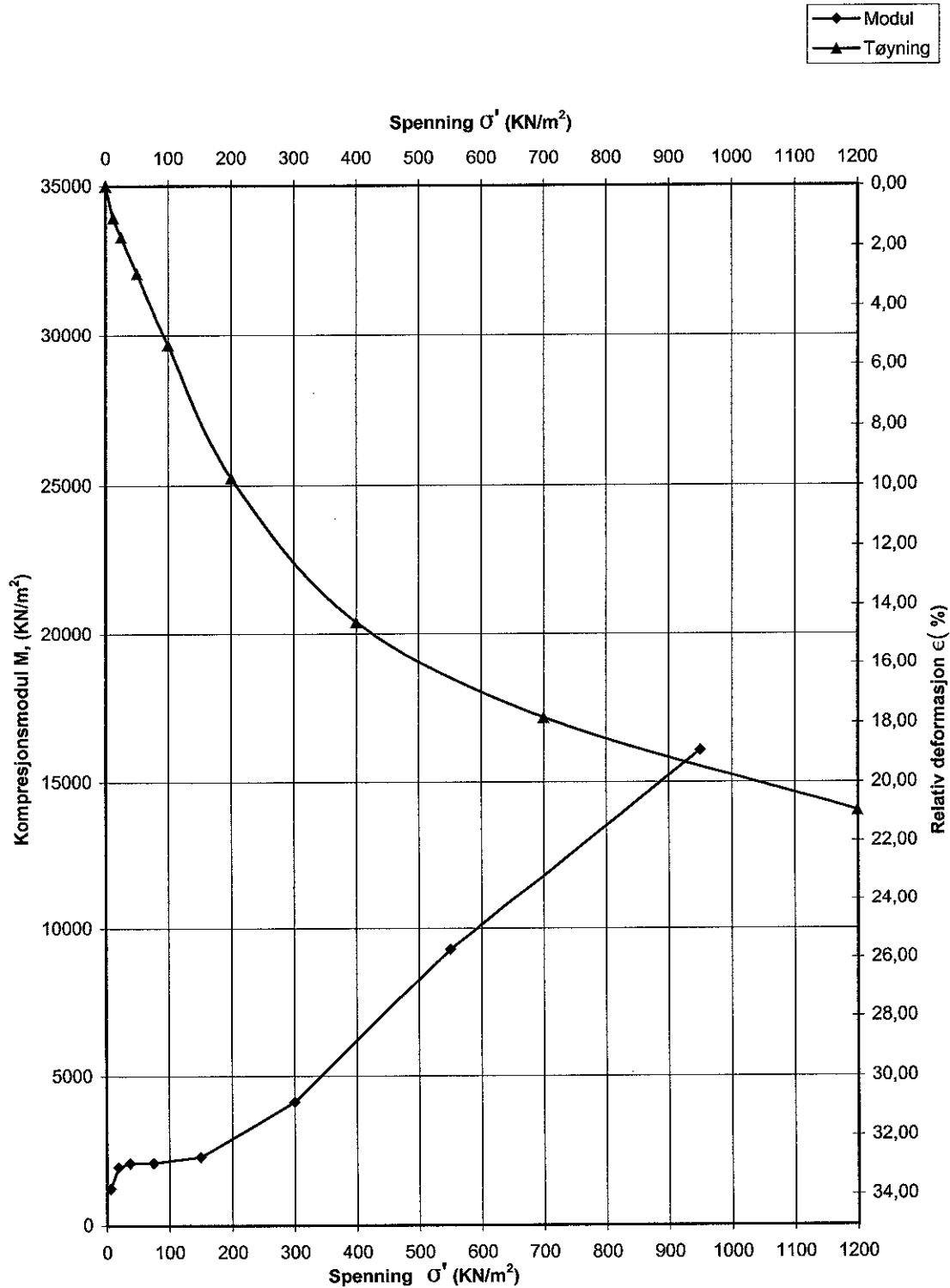
a= 10 kPa



Kjøring	Lab. Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	14	7,35	LEIRE m/enk. sandkorn
2	14	7,45	LEIRE, m/enk.sandkorn



ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr.	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
18	D-3	5,45				LEIRE	