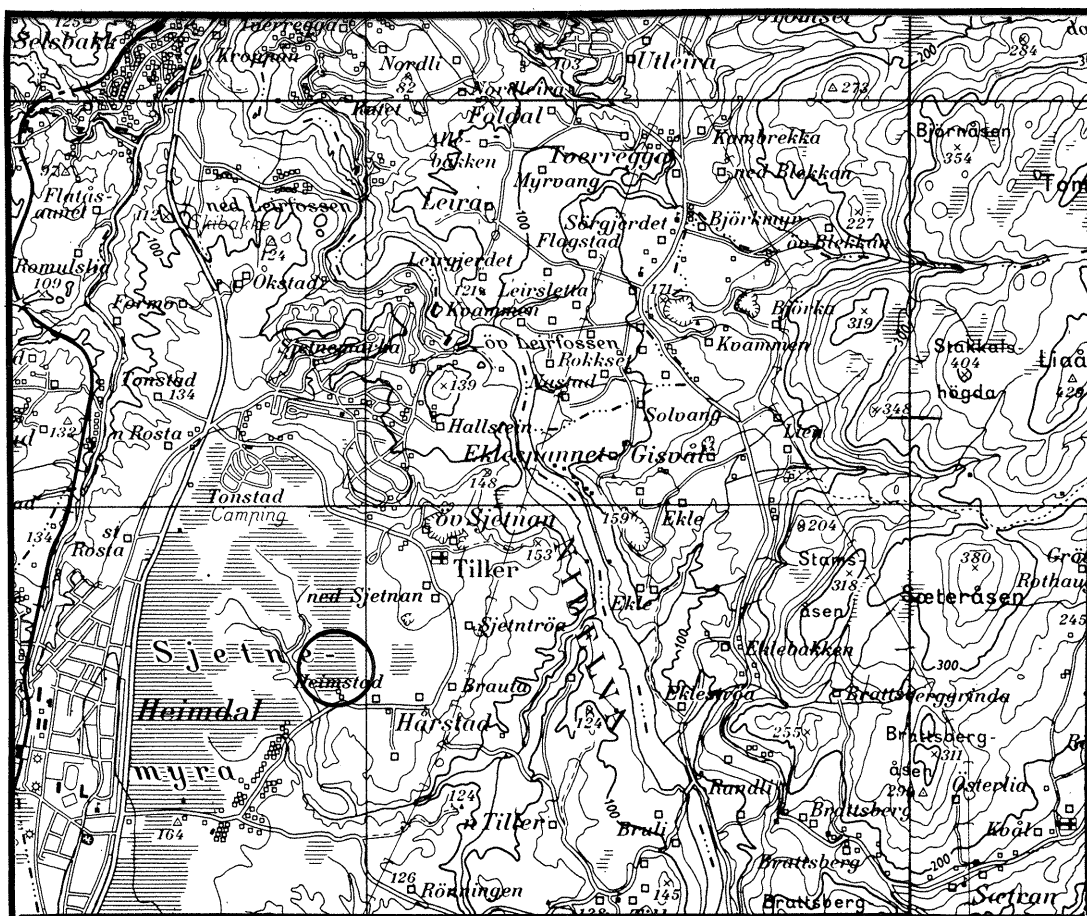


R.495-4 ØSTRE BOLIGKVADRANT. FELT Z

GRUNNUNDERSØKELSER DATARAPPORT



19.12.96

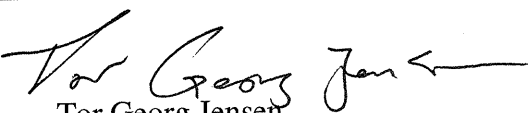
TEKNISK SEKSJON

UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



TRONDHEIM KOMMUNE
AVDELING BYUTVIKLING
UTBYGGINGSKONTORET
 Teknisk seksjon

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: R.495-4	Østre boligkvadrant. Felt Z		
	Grunnundersøkelse Datarapport		
Trondheim den:	19.12.1996		
Oppdragsgiver:	Internt	Oppdrag ved:	Mulders
UTM-referanse:	NR 698 262	Sted:	Tiller
Feltarbeide utført :	Aug. - Sept. - 96	Antall bilag:	23
		Antall tekstsider:	6
Feltmetoder:	dreiesonderinger	prøveserie	
Emneord:	grunnforhold	bæreevne	kvikkleire
Saksbehandler:	 Tor Georg Jensen		
Sammendrag :	<p>Geoteknisk faggruppe har utført grunnundersøkelse for Østre boligkvadrant felt Z på Tiller.</p> <p>Størstedelen av feltet er myr med torvdybder fra 2 - 4 meter. Under torv finnes leire med stor mektighet. Fasthet for leira varierer over feltet fra bløt til meget fast. Setningspotensialet er stort i områdene med bløt og middels leire og en utnyttelse av feltet forutsetter lett bebyggelse. Spesielle tiltak for setningsreduksjon kan bli nødvendig.</p> <p>Det henvises til rapportens del 4 : Vurdering.</p>		

1. INNLEDNING

Generelt	Utbygging av Østre boligkvadrant felt Z er under planlegging. Bebyggelse forventes i første rekke å bestå av enkeltstående bygninger for en eller to familier. På to steder tenker man å bygge rekkehus. I tillegg til bebyggelse skal det opparbeides nødvendige veger og anlegg for vann og kloakk. Det er kjent at myrdybder i deler av feltet er større enn det som er praktisk å bygge i og man planlegger derfor å fjerne myra.
Lokalisering	Østre boligkvadrant felt Z, som ligger på Tiller, grenser i sør mot Tillerringen og i øst mot Harald Torps veg. Lokalisering framgår av kartutsnitt i bilag 1.
Oppdrag	Grunnforhold inklusive myrdybder kartlegges. Eventuelle områder med vanskelig/dårlig grunn påvises. Fundamentering vurderes.

2.a TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Det er tidligere utført flere grunnundersøkelser i området rundt felt Z. Man har derfor et rimelig godt inntrykk av hva som kan forventes å være i grunnen. I selve feltet er det imidlertid beskjedent med boringer (en del myrdybdemålinger finnes).

I denne rapport er brukt data fra tidligere rapporter :

- R.495-1,2 og 3 Heimdalsbyen, Østre boligkvadrant
- R.959-1 og 2 Harald Torps veg
- S.115 Rasfare Heimdalsbyen

Vest i feltet forventes myrdybder rundt 4 m mens man i øst mot Harald Torps veg neppe har myr av betydning. Under torva øst i feltet kan det forventes bløt, og meget sensitiv leire med stor mektighet. Ettersom man beveger seg østover mot Harald Torps veg forventes massene å bli fastere og etterhvert gå over i sand. Langs Harald Torps veg består grunnen i hovedsak av lagdelt sand silt og leire.

2.b. UTFØRTE UNDERSØKELSER

- Feltarbeid** Feltarbeid ble utført i August - September -96. Det er utført dreieboringer og tatt opp prøveserier med skrue og 54 mm prøvetaker i 5 borpunkter. Plassering av borpunkter er vist i bilag 1. Resultat av dreieboringer er vist i bilag 2 - 4. Profiler er tegnet opp på grunnlag av kartkoter.
- Laboratorieundersøkelser** Prøvene (47 i alt) er undersøkt i seksjonens geotekniske laboratorium. Prøvene er visuelt klassifisert ved åpning og det er utført rutineundersøkelser for å bestemme vanninnhold, tyngdetetthet og skjærstyrkeparametre. Det er utført treaksialforsøk for bestemmelse av styrkeparametre på effektivspenningsbasis, og ødometerforsøk for bestemmelse av setningsparametre.
- Presentasjon** Resultater av laboratorieundersøkelser er vist i bilag 5 - 22.

3. GRUNNFORHOLD

- Terreng** Østre boligkvadrant felt Z ligger i området sør sørvest for Tiller kirke. I sør grenser feltet mot Tillerringen og i øst mot Harald Torps veg. I vest grenser feltet mot en dal som skjærer seg i nord og nordvestlig retning fra Tillerringen.
- I feltets sør østlige hjørne er dyrket mark. Går man mot vest har man så et belte med tett vegetasjon (mest løvtrær) før man kommer ut på selve myra. Terrenget ligger med beskjedent fall fra Harald Torps veg mot dal i vest. I feltets nordøstlige hjørne er en liten åsrygg bevokst med furu.
- Grunnen** Grunnforholdene synes i utgangspunktet å vise betydelig variasjon innen feltet. Det er likevel mulig å øyne en viss tendens i resultatene. Grovt fortalt består grunnen av myr (torv) over leire. Myrdybder er i hovedsak registrert tidligere. Resultatene viser samsvar med prøvetaginger utført i denne omgang innenfor $\pm 0,5$ m. Leire i grunnen har varierende fasthet og er i deler av feltet lagdelt med grus og sand.

Generelt synes grunnen å bli bløtere ettersom man beveger seg vest og nord-vestover fra Harald Torps veg. Resultater fra ødometerførsøk indikerer samtidig at leira har en økende grad av prekonsolidering ettersom terrenget faller av mot dalbunn i vest. Resultatene tyder på at prekonsolidering er forårsaket av statisk last. Det er nærliggende å tro at terrenget tidligere har ligget høyere i dette området, og at erosjon og utvasking av dalføret har gitt oss dagens høydenivå for mineralsk grunn.

Ved Harald Torps veg består grunnen av finsand til minst 4 m dybde i pr 600. Dreiesondering antyder sand også videre i dybden. Ved pr 700 er lagdelte masser bestående av grus, sand og leire til ca 4 meter under terreng. Videre er minst 2 meter med fast leire som er noe lagdelt med silt og finsandlag.

Feltets sør østlige hjørne (omr I jfr. kart 1B) forventes i hovedsak å ha leire i grunnen med lag av sand og grus ned til 8 meter under terreng. Leira forventes i hovedsak å være fast med tørrskorpe nær terreng.

For denne delen av feltet er det registrert bare beskjedne mengder torv, med unntak av boring P20 hvor torvdybde angis til 2,4m. Løsmassemektighet er over 10 meter.

Sentralt i feltet (omr. II jfr. kart 1B) synes å være torv over et lag siltig leire med til dels tørrskorpekarakter. Laget har varierende fasthet og tykkelse. I P18 finnes ca 5 meter med fast og meget fast leire mens man i P23 finner ca 1,5 meter med fast leire. Under fast lag finnes bløt til middels fast leire. Leira er dels siltig og flere steder finnes tynne siltlag samt sand- gruskorn. Sensitiviteten er liten til middels og kompressibilitet er stor (m i størrelse 13,5 - 19). Løsmassemektighet er stor. I P24 er boret til 21,4 m under terreng uten at faste masser er påtruffet.

I aksene langs vestre begrensninglinje (omr III jfr. kart 1B) er middels til bløt leire med stor mektighet direkte under torva. Leira er dels siltig og tynne sand- og siltlag er hyppig forekommende. Vanninnhold er høyt, særlig i et lag fra ca 6 - 9 meter under terreng hvor vanninnhold er målt til over 45%. Sensitivitet er middels og kompressibilitet er stor (m i omr 12 - 19). Torvdybde er registrert 0,6 meter i P11 og øker langs aksene til 4,3 meter i P21. Til tross for boring til 21 meters dybde er det ikke entydig påvist fastere masser.

For ytterligere informasjon vises til bilagssider.

- Grunnvann Med bakgrunn i vannstand i grøfter og myrhull i området antas grunnvannstand å stå 1- 1,5 m under dagens terreng på myra mens det trolig står noe dypere i mere sandholdig grunn langs Harald Torps veg. Grunnvannstand vil variere med nedbør og årstid.
- Fjell Fjell er ikke påtruffet i området og det forventes at fjell ligger dypt.

4. VURDERING

Som beskrevet foran er grunnforhold varierende innen feltet. Det er aktuelt å fundamentere i leire med klassifisering fra bløt til meget fast. Generelt synes styrkeegenskapene i leira å være tilstrekkelige til å gi nødvendig bæreevne for lett bebyggelse. Det forventes imidlertid problemer knyttet til stabilitet i bunnen av byggegrop i anleggsperioden og setninger. I kart bilag 1B er gitt en grov oversikt over forventede grunnforhold samt myrdybder i feltet. Det presiseres at kartet er basert på et begrenset antall borer og kun kan oppfattes som retningsgivende.

Grunn-forhold klassifiseres som gode (I), mindre gode (II) og dårlige (III). For grunn klasse I forventes ikke spesielle problemer. For grunn klasse II vil setninger være begrensende faktor, mens for grunn klasse III vil både setninger og stabilitet av bunn byggegrop være begrensende. Problemstillingene er diskutert i det følgende. Myrdybder angis i intervallene 0 - 2 m, 2 - 3 m og >3 meter.

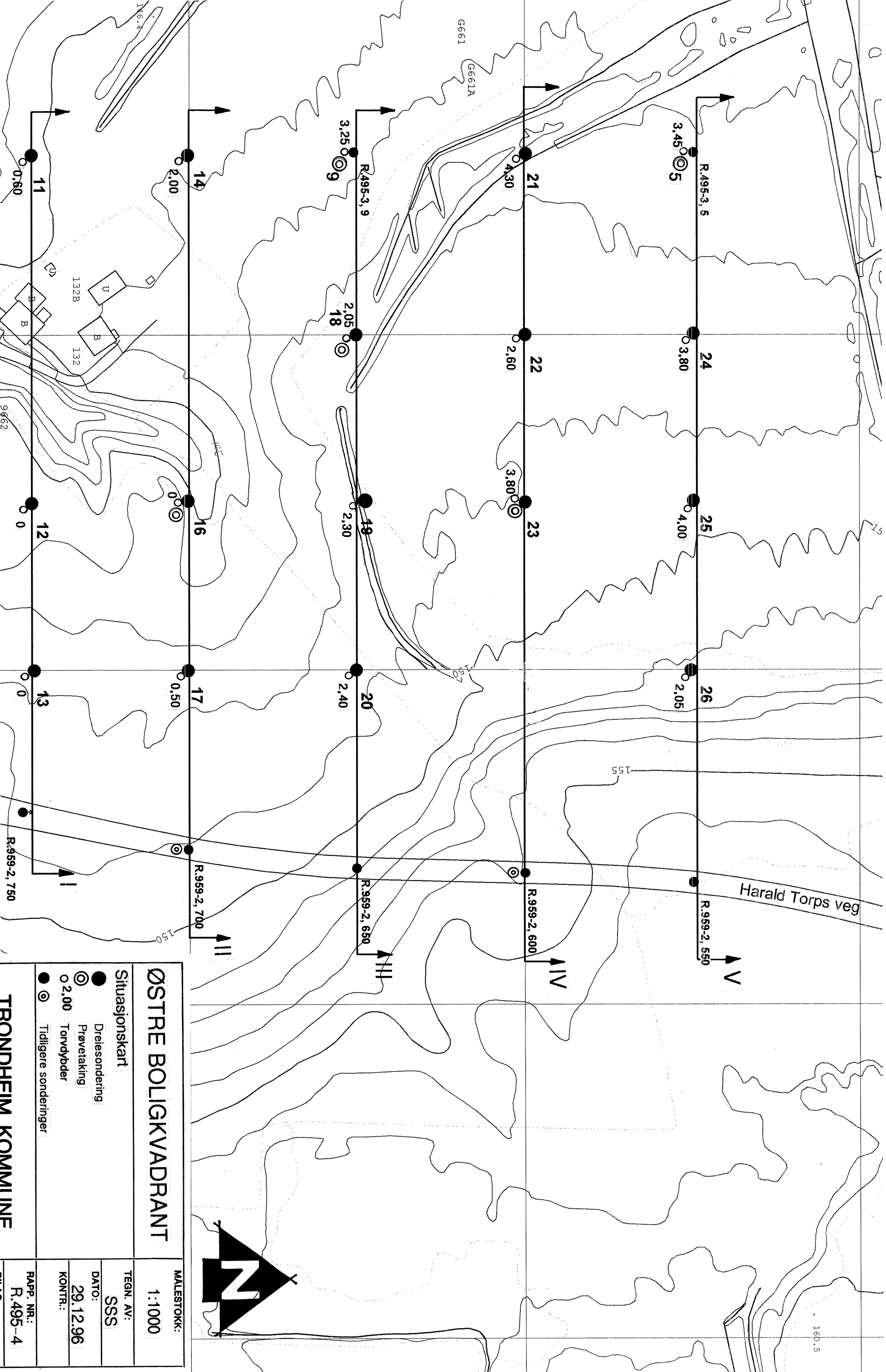
Stabilitet i bunn av byggegrop

Problemer med stabilitet i bunn av byggegrop opptrer i de områdene hvor en ikke har utviklet noen tørrskorpe og hvor byggegropa vil bestå av bløt til middels, siltig leire med forventet grunnvannspeil i dagen direkte etter frilegging. Denne typen masser vil være vanskelige å arbeide i og ofte vil det være problemer med å manøvrere selv lette anleggsmaskiner. Forholdene vil forverres ytterligere ved regnvær. En løsning kan være å drenere øvre 1 - 2 m av leirlaget for på den måten å oppnå øket fasthet over tid. Man må imidlertid vurdere setningsfare ved grunnvannssenkning. En annen mulighet er å kalkstabilisere øvre leirlag.

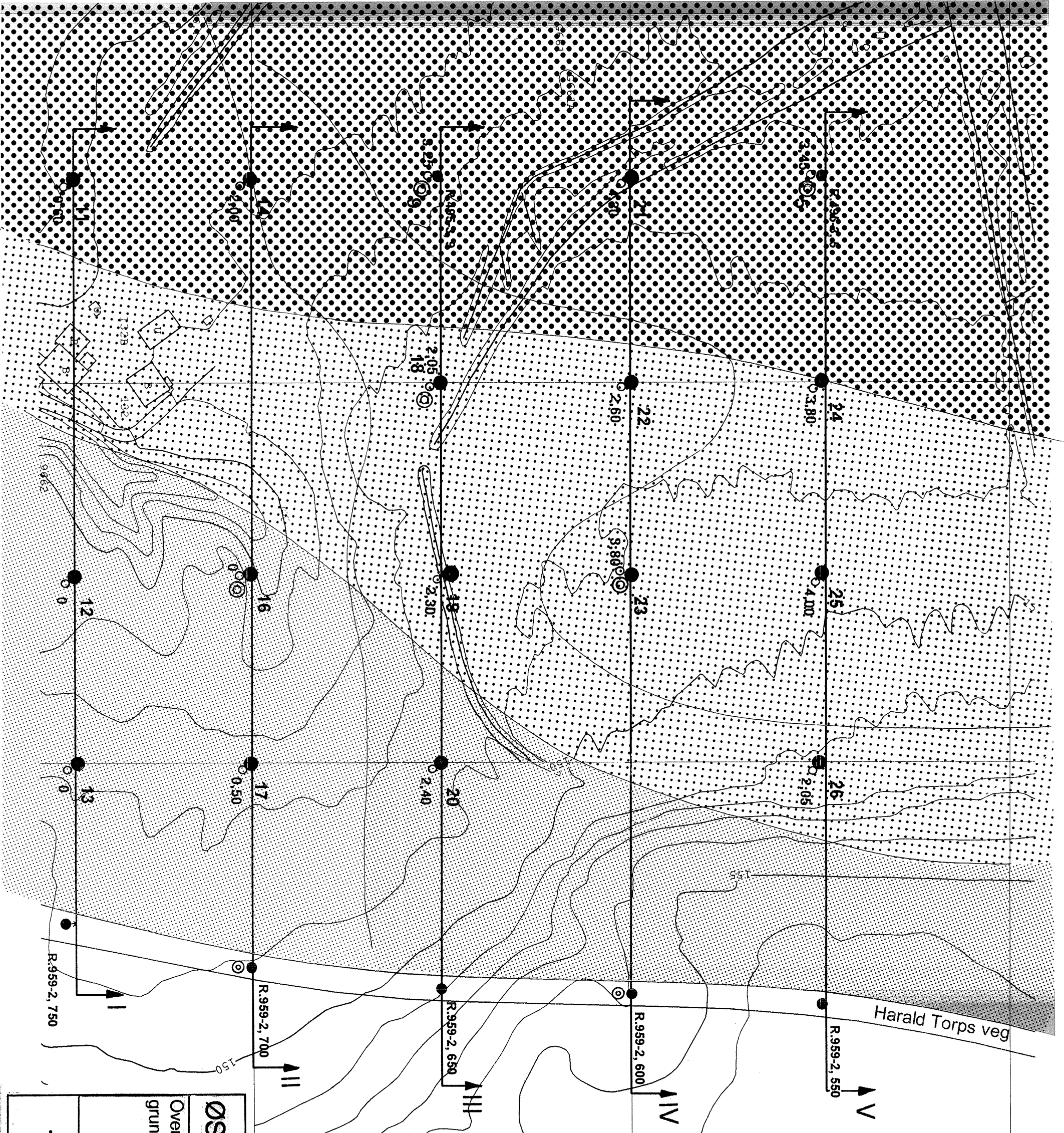
Setninger

Prøveresultater og enkle beregninger tyder på at man vil få betydelige setninger selv ved moderat tilleggsbelastning ut over et mulig prekonsolideringsnivå. En løsning med kompensert fundamentering vil derfor være ønskelig og trolig nødvendig. Her er i utgangspunktet flere alternativer, men masseutskifting med løs Leca under bygninger og vegger er trolig den teknisk mest optimale løsning. Fordi man her har et større felt med flere tomter kan det også tenkes at kalkpeling er en alternativ løsning. Som nevnt tidligere i rapporten kan det se ut til at områdene ut mot dal i vest er noe overkonsolidert. Dette kan kanhende utnyttes men det vil da være ønskelig å utføre noen supplerende prøvetaginger og forsøk i laboratoriet. Dessuten bør det foreligge et endelig planforslag slik at beregninger kan gjøres ut fra riktige forutsetninger.

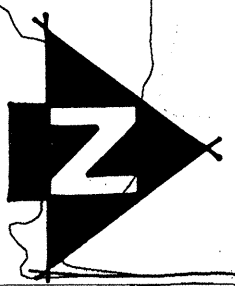
Vi forutsetter at også den videre planlegging av feltet foregår i samarbeide med geotekniker. Bebyggelsesplan må høydefastsettes i samråd med geotekniker før den fremmes for politisk behandling.



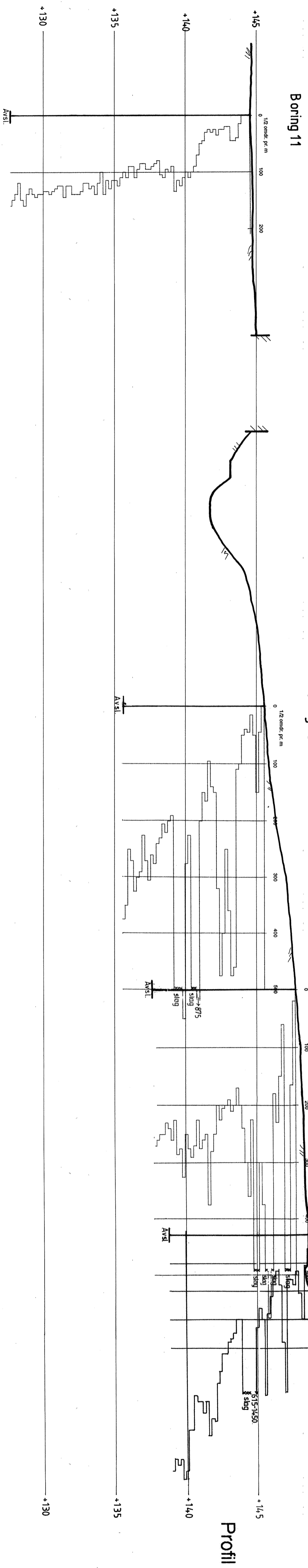
ØSTRE BOLIGKVADRANT		MALESTOKK: 1:1000
Situasjonskart		TEGN. AV: SSS
● Dreiesondering	○ 2,00 Prøvetaking	DATO: 29.12.96
○ Tidligere sonderinger		KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE		RAFP. NR.: R.495-4
TEKNISK SEKSJON		BILAG: 1



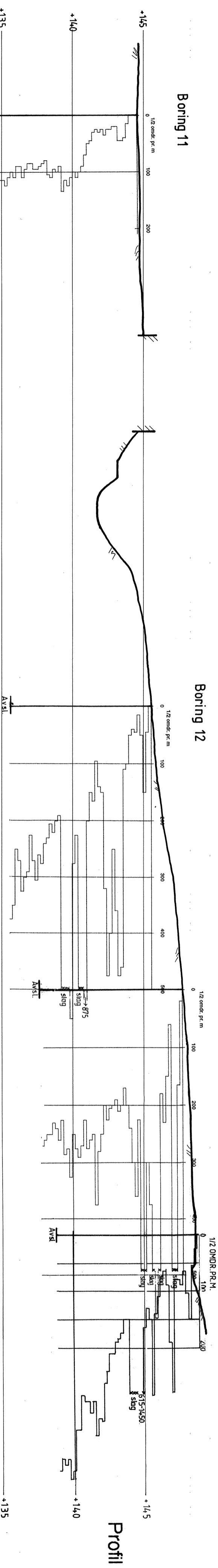
	I	Gode grunnforhold
	II	Mindre gode grunnforhold
	III	Dårlige grunnforhold
		0 - 2m Torv
		2 - 3m Torv
		>3m Torv



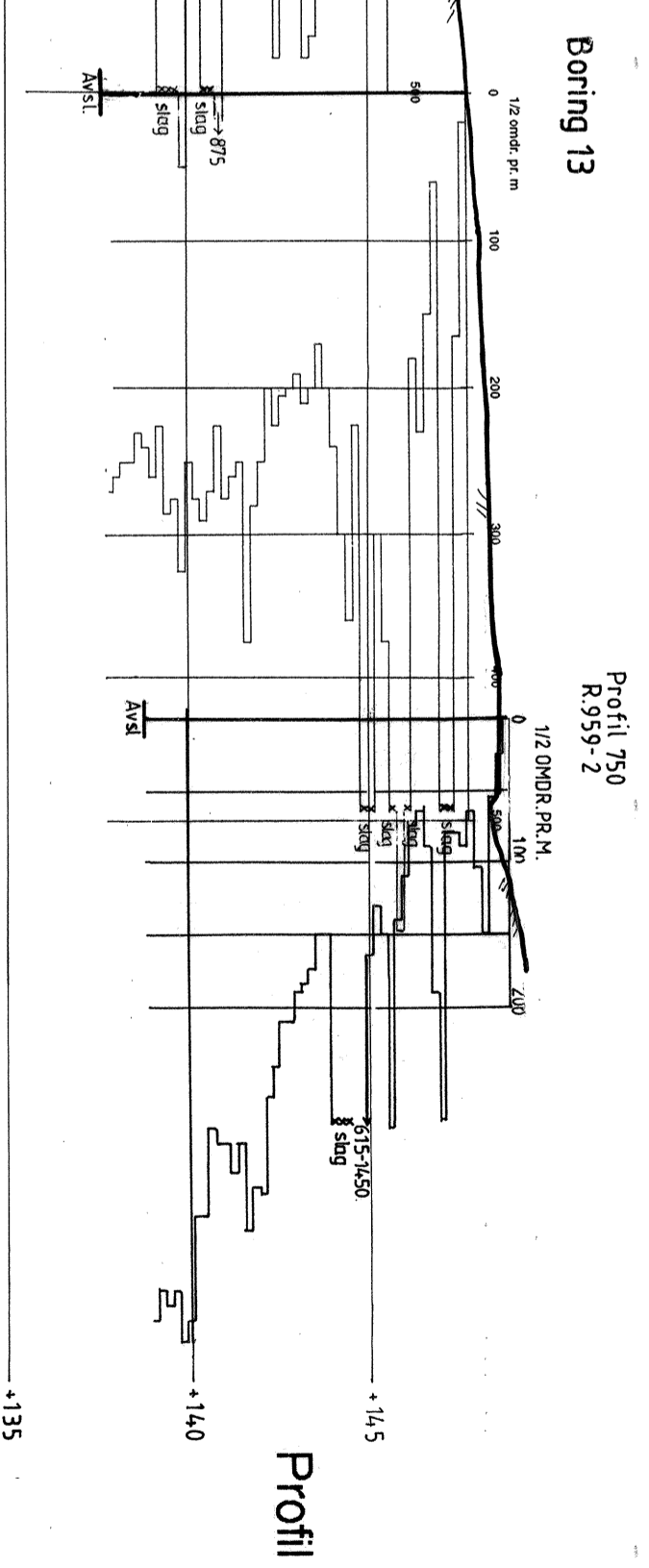
ØSTRE BOLIGKVADRANT		MALESTOKK: 1:1000
Oversiktskart grunnforhold og torvdybder		TEGN. AV: SSS
		DATE: 29.12.96
		KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON		RAPP. NR.: R.495-4
		BILAG: 1B



Boring 11



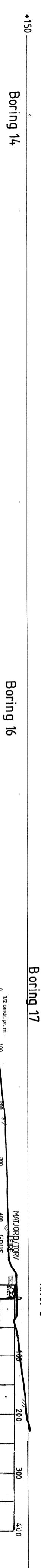
Boring 12



Boring 13

Profil 750
R.959-2

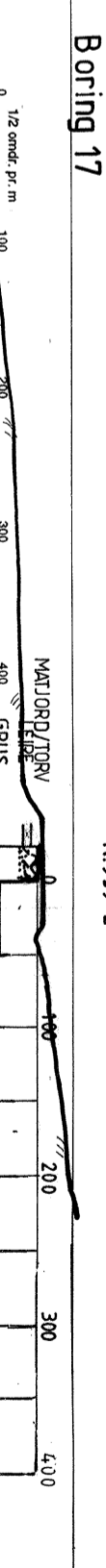
Profil I



Boring 14

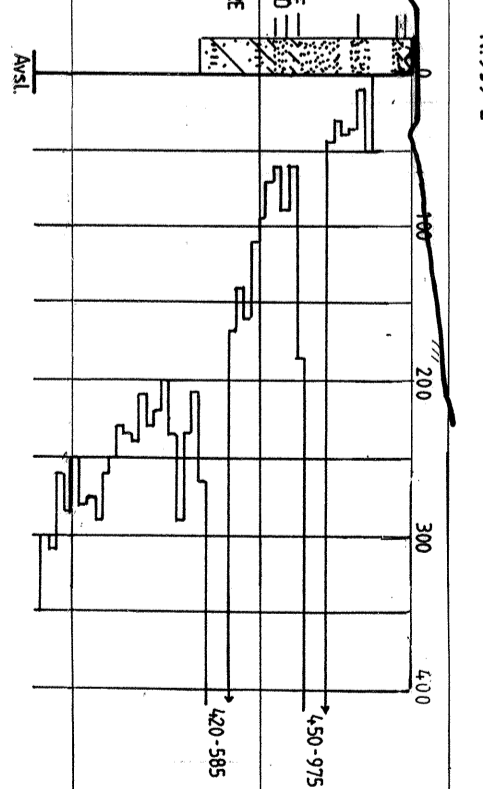


Boring 16

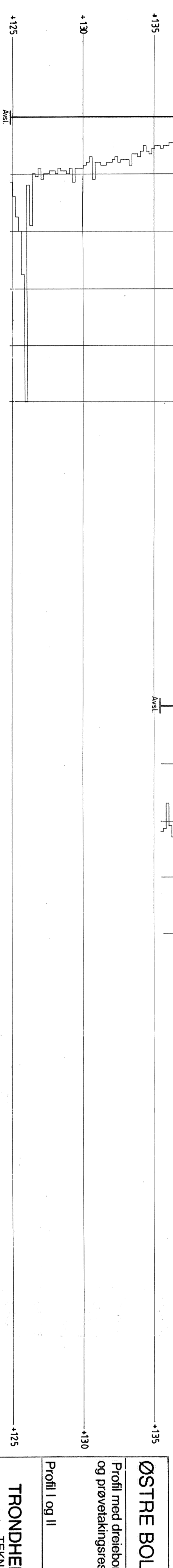


Boring 17

Profil 750
R.959-2



Profil II



Boring 15

ØSTRE BOLIGKVADRANT		MALESTOKK:
Profil med dreieboring- og prøvetakingsresultat		LM 1:500
Profil I og II		HM 1:200
TEGN. AV:		SSS
DATO:		02.12.96
KONTR.:		
RAPP. NR.:		R.495-4
BILAG:		2

TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

● Boring 9, R.495-3
 ● Boring 9

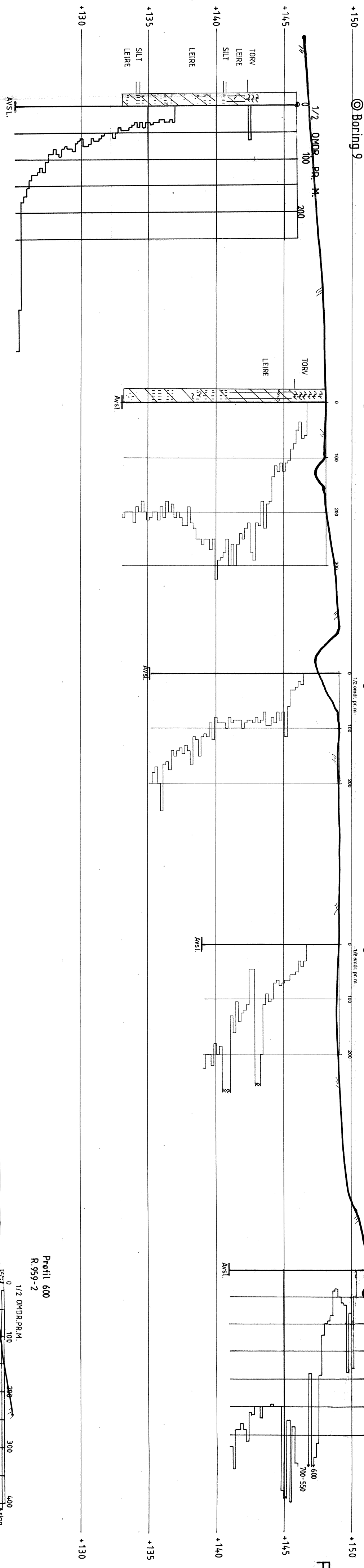
Boring 18

Boring 19

Boring 20

Profil 650
 R.959-2

Profil III



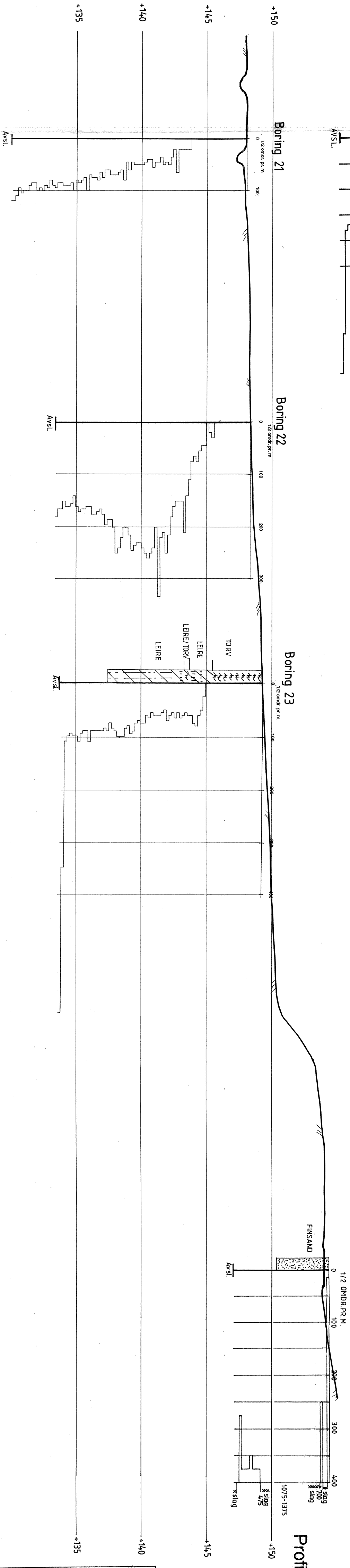
Boring 21

Boring 22

Boring 23

Profil 600
 R.959-2

Profil IV

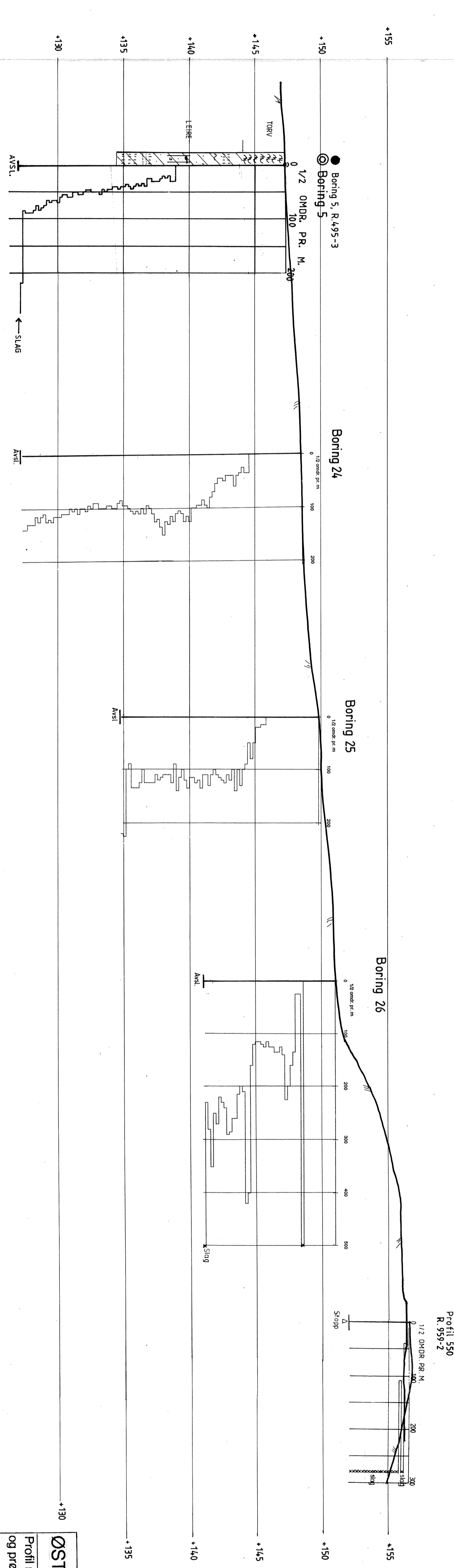


ØSTRE BOLIGKVADRANT
 Profil med dreieboring-
 og prøvetakingsresultat

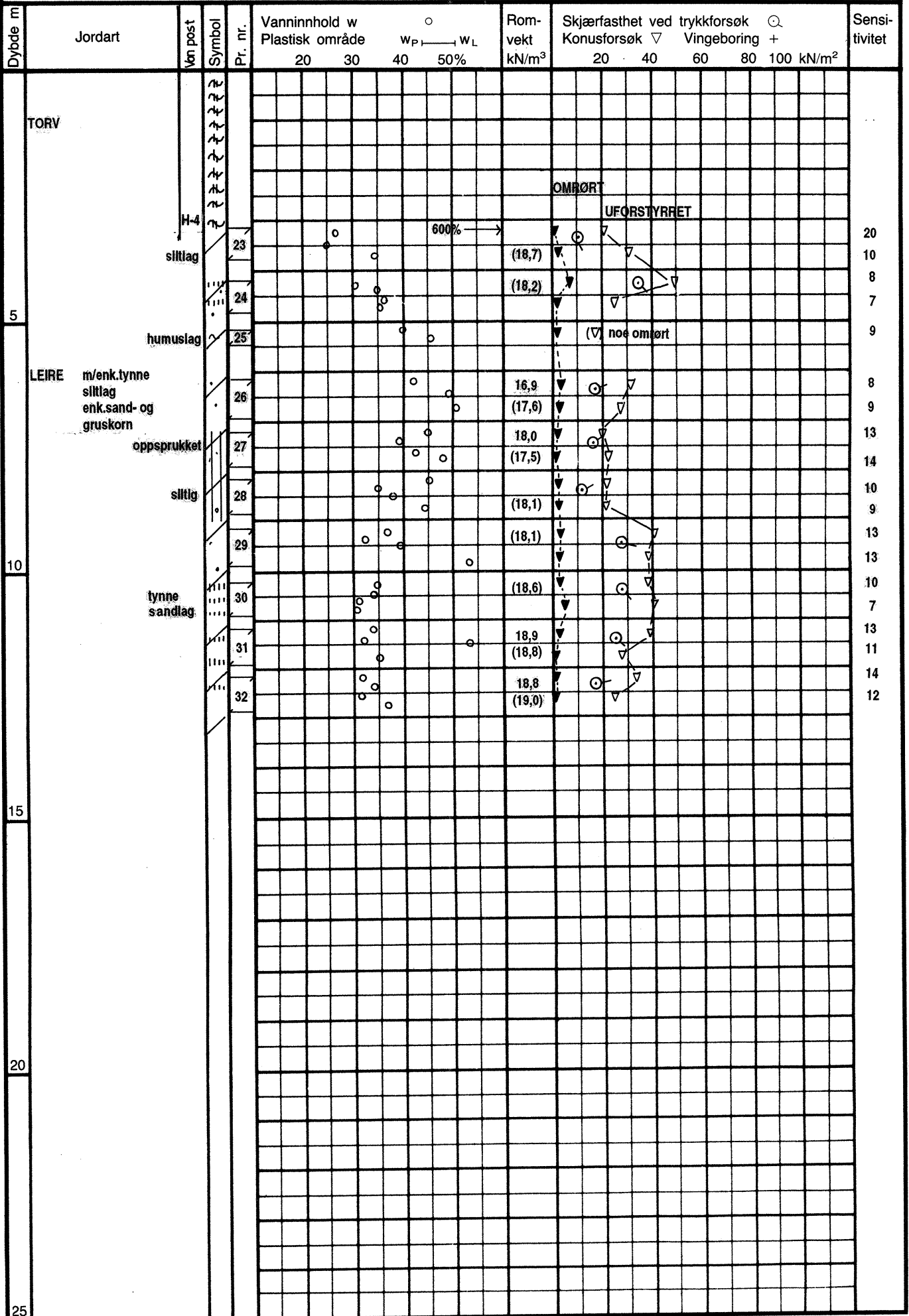
TRONDHEIM KOMMUNE
 TEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:
 LM 1:500
 HM 1:200
 TEGN. AV:
 SSS
 DATO:
 02.12.96
 KONTR.:

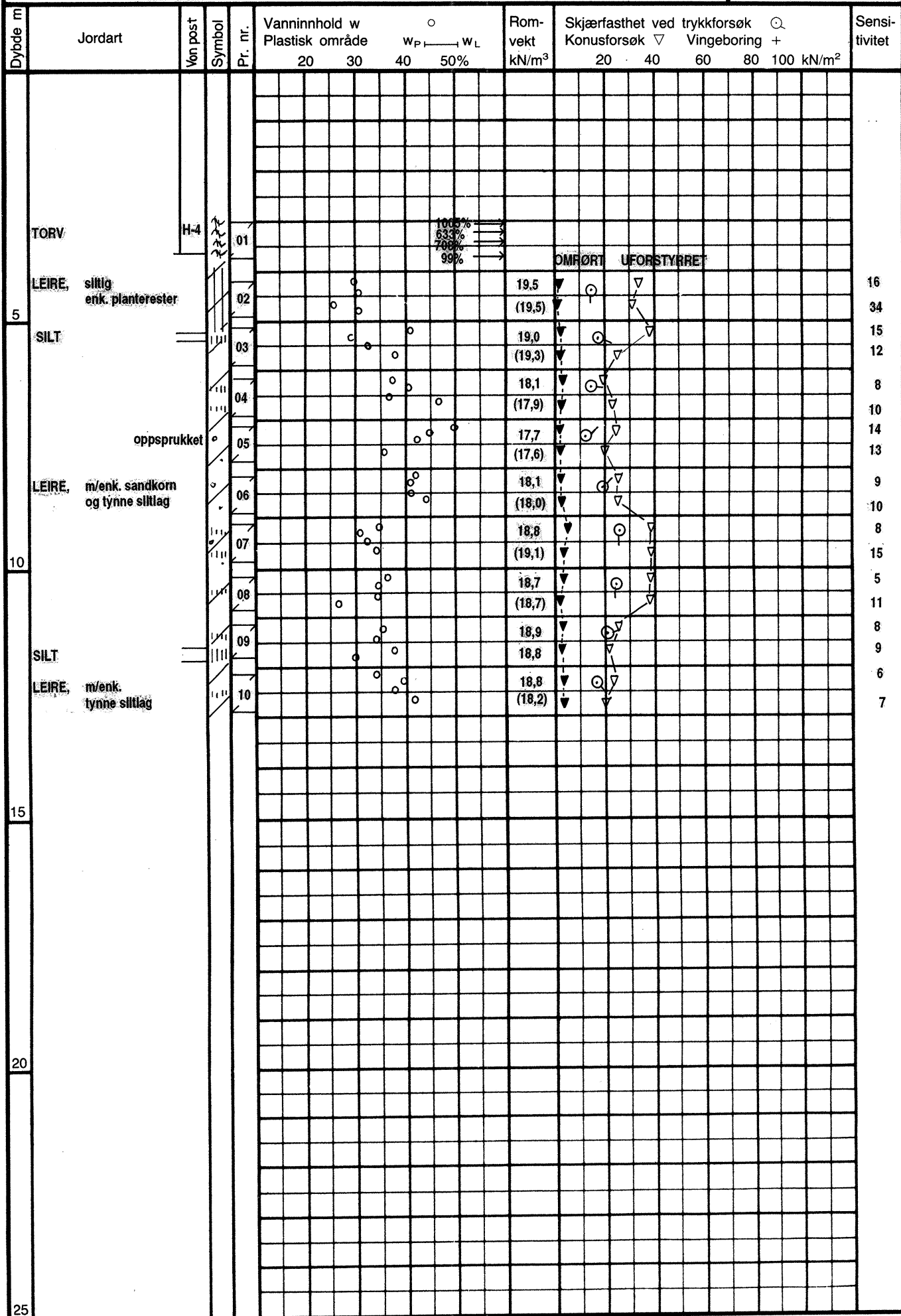
RAFP. NR.:
 R.495-4
 BILAG:
 3



ØSTRE BOLIGKVADRANT		MÅLSTOKK:
Profil med dreieboring- og prøvetakingsresultat		LM 1:500
		HM 1:200
		TEGN. AV: SSS
		DATO: 02.12.96
		KONTR.:
Profil V		RAP. NR.:
TRONDHEIM KOMMUNE		R. 495-4
TEKNISK SEKSJON		BILAG: 4



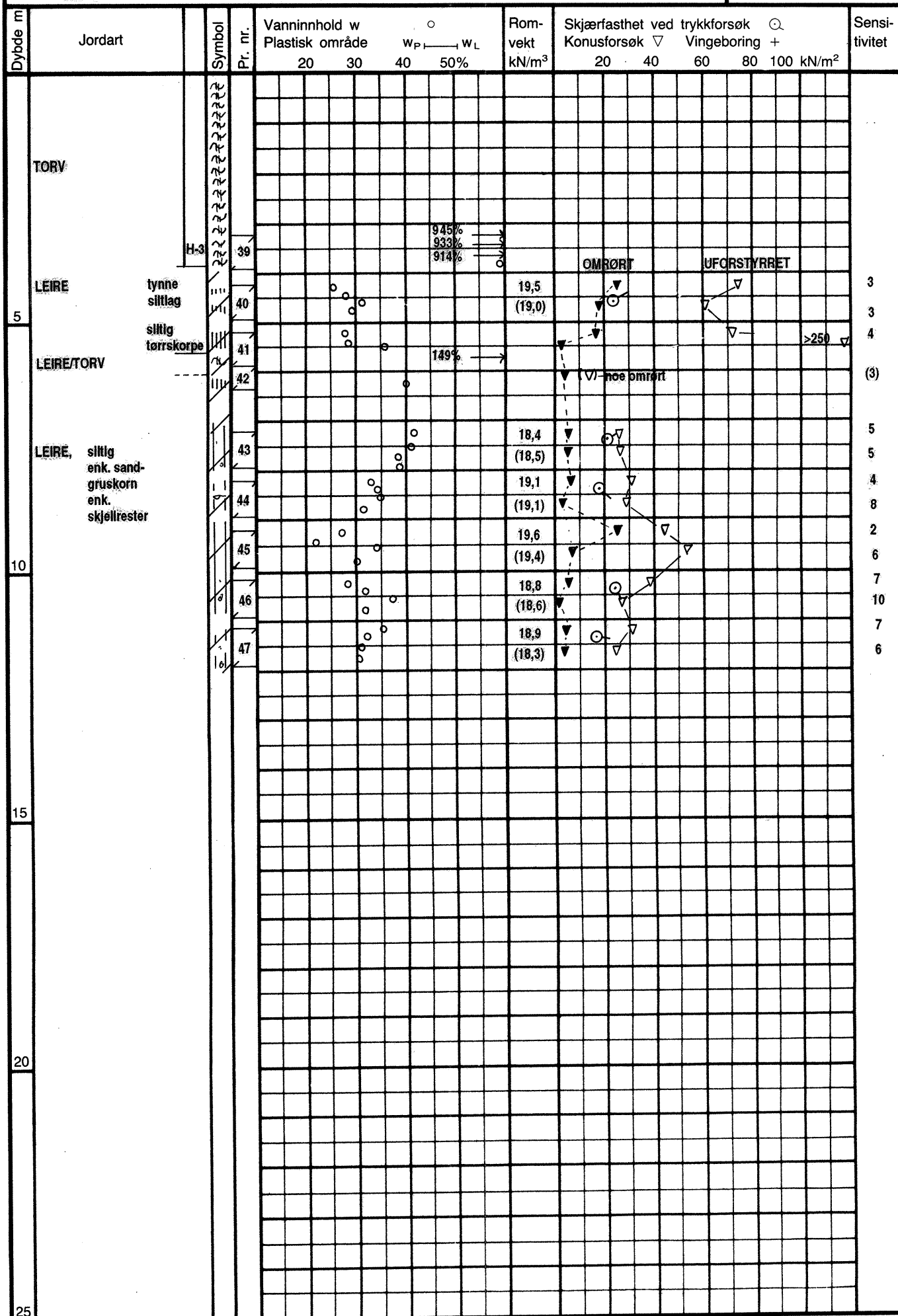
Sted: ØSTRE BOLIGKVADRANT



Sted: ØSTRE BOLIGKVADRANT

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	
	enk. plante- og humusflekker		33					(17,8)						>250	∇
			34					19,9 (18,6)						>250	∇
	TØRRSKORPELEIRE siltig og oppsprukket		35					(19,5)						230 191	∇
	gruslag finsandlag		36					(20,3)						162	∇
5	SILT, leirig, sandig		37												
	grov		38												
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	+	kN/m ²	
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	
	TORV	~											
							85%						
			11					(18,7)					2
	flinsandlag	—	12					(18,4)					4
			13					(19,4)					4
5	LEIRE		14					(19,4)					4
	siltlag		15					(18,6)					3
			16					19,9 (20,1)					3
	tynne siltlag		17					19,1 (18,6)					10
			18					18,7 (19,1)					8
10	tynne humuslag	~	19					18,7 (18,1)					10
	homogen		20					18,7 (18,2)					8
	tynne siltlag		21					19,2 (18,8)					5
	siltlag		22					18,3 (18,8)					6
	enk.sand- og gruskorn	o											4
15													3
20													
25													



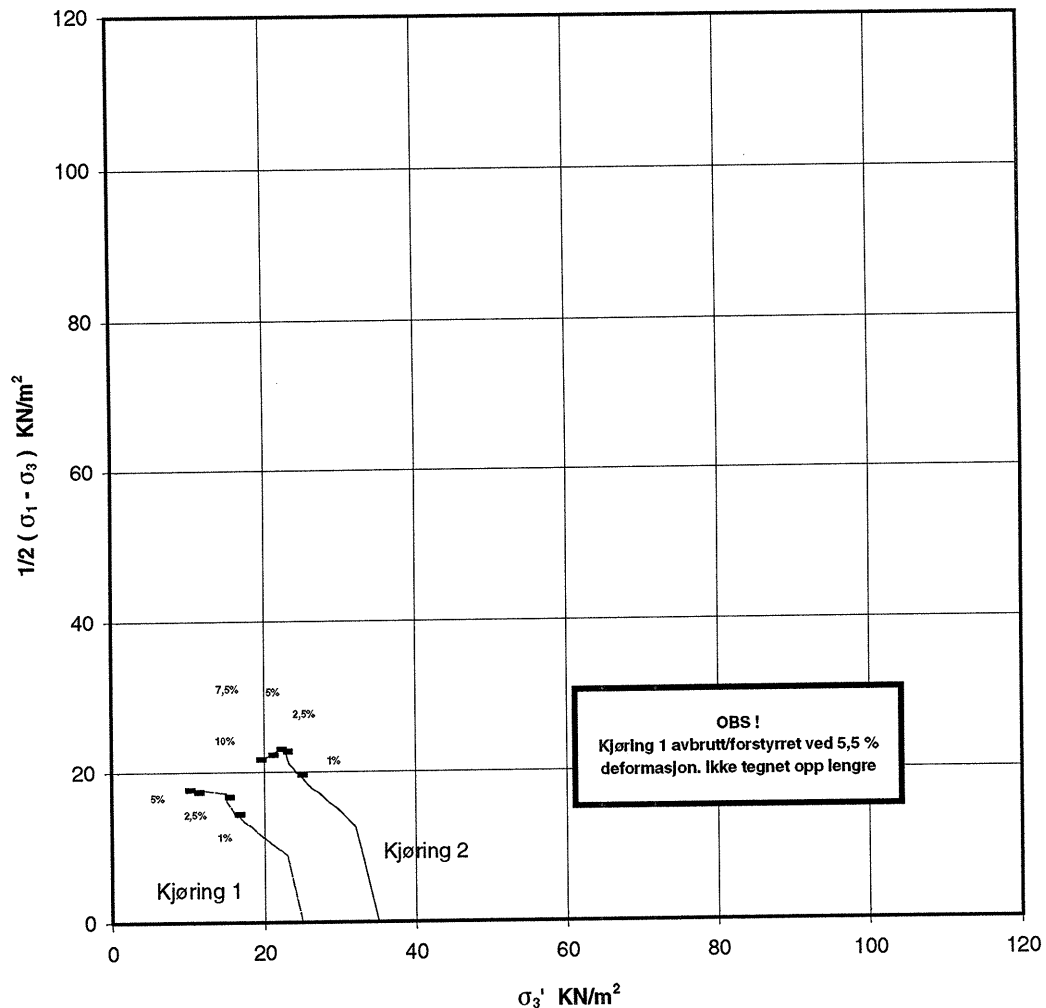


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREAKSIALFORSØK

Prosj. :	R.495-4 Østre Boligkvadrant		
Boring	9	Dato	30.10.96
Operatør	KTR	Bilag Nr.	10

TREAKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	2	1 av 2	4,45	Leire, siltig m/enk. planterester.
2	2	2 av 2	4,62	Leire, siltig m/enk. planterester

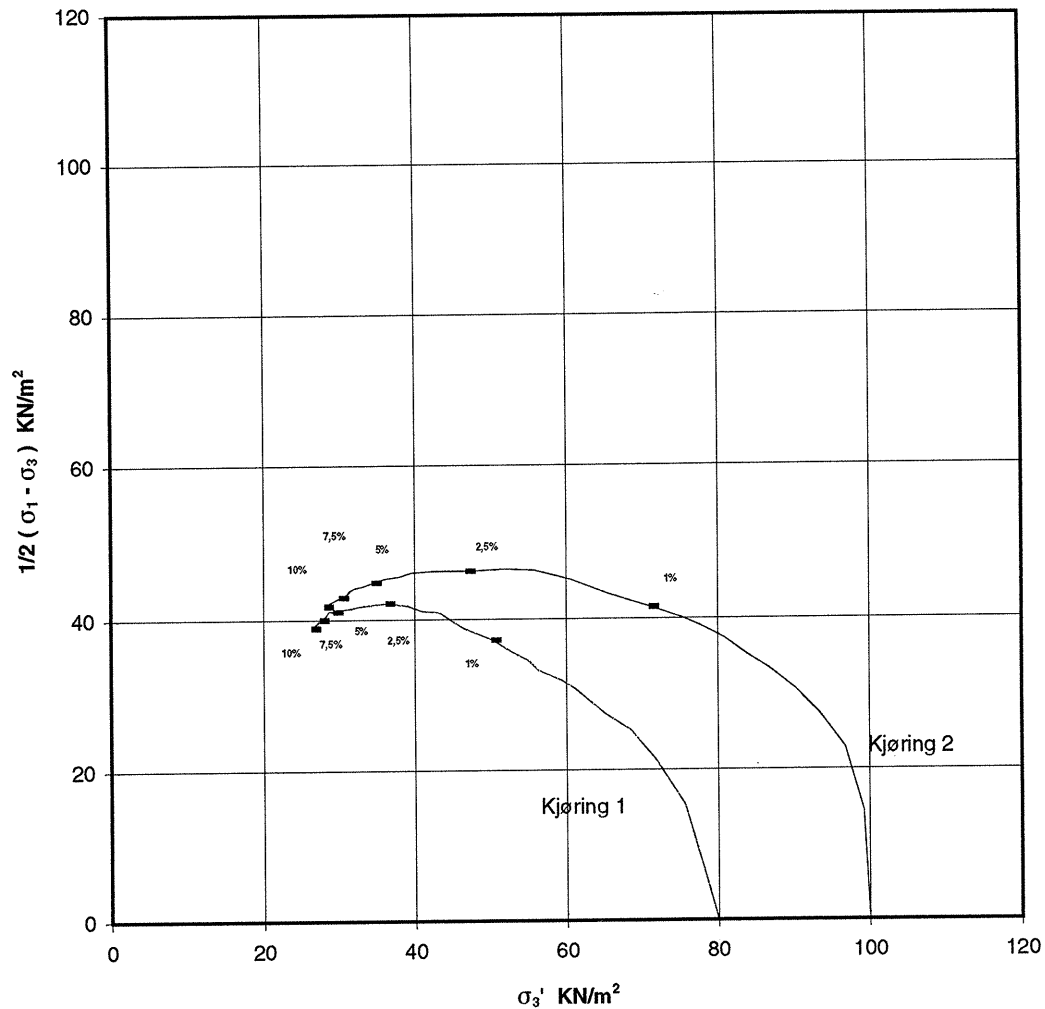


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREAKSIALFORSØK

Prosj. :	R.495-4 Østre Boligkvadrant		
Boring	9	Dato	05.11.96
Operatør	KTR	Bilag Nr.	11

TREAKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	8	1 av 2	10,5	Leire, enk. tynne siltlag
2	8	2 av 2	10,6	Leire, enk. tynne siltlag.

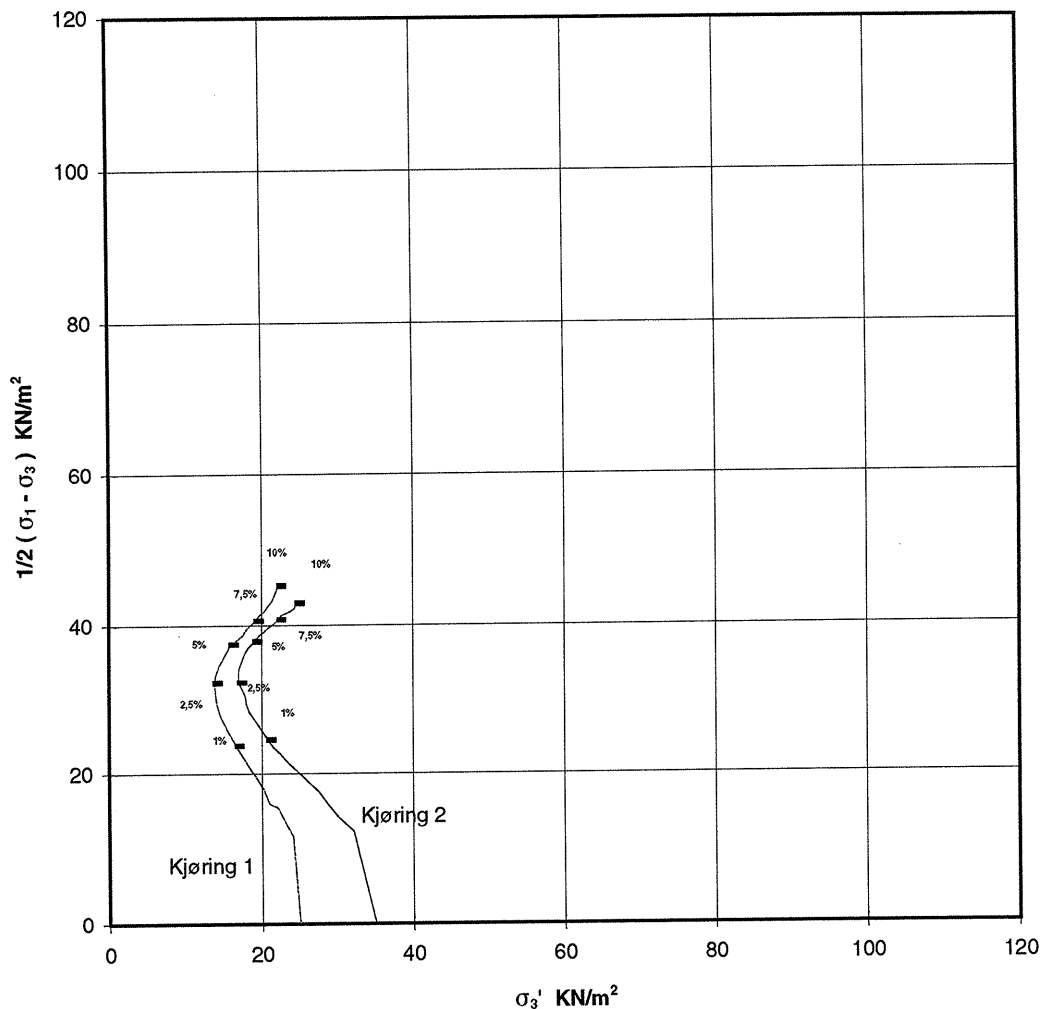


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREKSIALFORSØK

Prosj. :	R.495-4 Østre Boligkvadrant		
Boring	18	Dato	xxx
Operatør	KTR	Bilag Nr.	12

TREKSIALFORSØK



Kjoring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	12	1 av 2	3,55	Leire, siltig
2	12	2 av 2	3,7	Leire, siltig

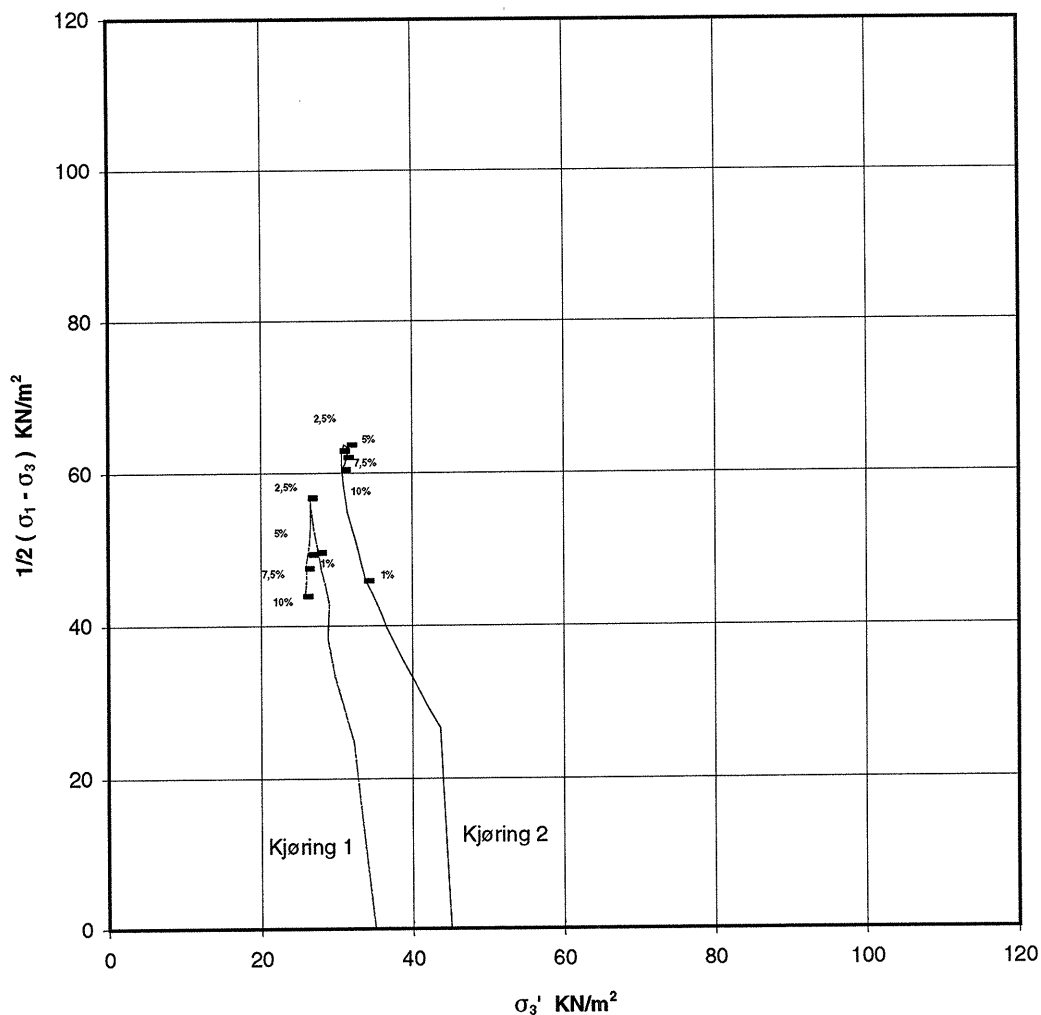


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREKSIALFORSØK

Prosj. :	R.495-4 Østre Boligkvadrant		
Boring	23	Dato	11.11.96
Operatør	KTR	Bilag Nr.	13

TREKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	41	1 av 2	5,35	Leire, siltig
2	41	2 av 2	5,45	Leire, siltig

