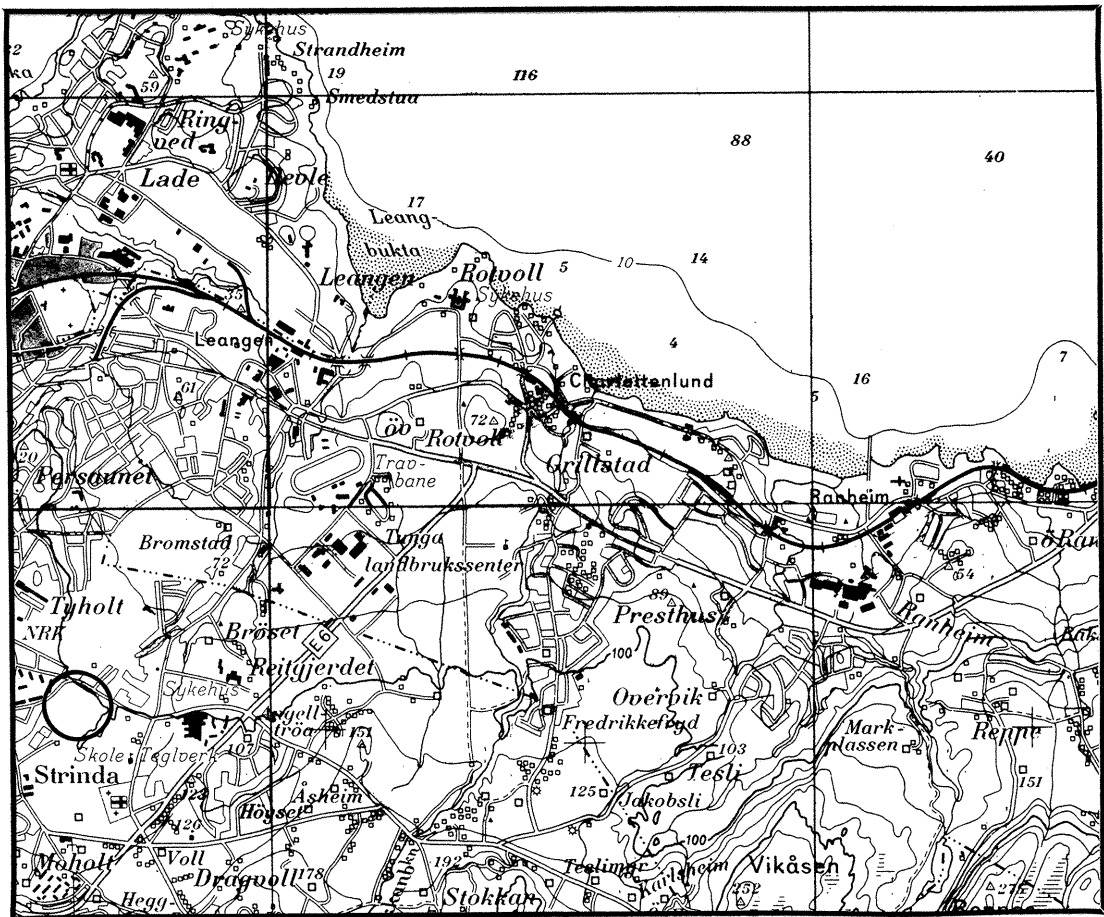


R.945 EBERG SKOLE

GRUNNUNDERSØKELSER DATARAPPORT



16.07.96

TEKNISK SEKSJON

UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



TRONDHEIM KOMMUNE
AVDELING BYUTVIKLING
UTBYGGINGSKONTORET
Teknisk seksjon

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: R.945	EBERG SKOLE Grunnforhold Planvurdering		
Trondheim den:	16.07.96		
Oppdragsgiver:	T.Bygg & eiendom	Oppdrag ved:	Gjerding
UTM-referanse:	NR 719 333	Sted:	Eberg
Feltarbeide utført:	febr. -95 og juni -96	Antall bilag:	9
		Antall tekstsider:	4
Feltmetoder:	dreiesonderinger	prøveserier	
Emneord:	bæreevne	gravestabilitet	setninger
Sammendrag:	Saksbehandler: Kåre Sand <i>Kåre Sand</i>		
<p>Tomten til Eberg skole er en nordvendt skråning mellom kote 110 og 102.</p> <p>Grunnen består av leire. Øverst ligger relativt fast tørrskorpeleire. Derunder ligger bløt og kompressibel leire.</p> <p>Bygget er planlagt plassert tungt i terrenget. Det må derfor tas ut ca 20.000 m³ fra tomten. Bygget får da kompensert fundamentering, og det ventes ikke setninger av betydning.</p> <p>Når bygget legges såvidt tungt vil all fundamentering komme i den bløte leira. Det kan derfor ikke anvendes høyere overført fundamenttrykk i bruddgrensetilstand enn 90 kPa.</p> <p>Det blir dype utgravinger for de nordre deler av bygget. Vi vil anbefale at søndre del av teknisk rom avstives med spunt. Generelt må midlertidige skjæringer dypere enn 5 meter ikke være steilere enn 1:1, og dypere skjæringer ikke steilere enn 1:2,5.</p> <p>Permanente skjæringer må ikke legges brattere enn 1:2,5.</p>			

1. INNLEDNING.

- Prosjekt** Det skal bygges ny barneskole på Eberg. Tomten ligger til Sigurd Jorsalfars veg, nord for Eberg idrettsanlegg. Tomten er vist på situasjonskartet i bilag 1, som også viser planlagt grunnriss av skolebygget.
- Problemstillinger** Bygget ligger i en nordvendt skråning med 6 meter høydeforskjell over grunnflaten. Bygget er lagt tungt i terrenget og dette fører til at deler får dyp utgraving, og gravestabiliteten kan bli kritisk.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER.

- Feltarbeide** Det er utført dreiesondering i 7 punkt til ca 12 - 15 meter under terreng. I tillegg er det tatt opp to serier uforstyrrede prøver med 54 mm prøvetaker.
- Borpunktene plassering framgår av situasjonskartet i bilag 1. Sonderingsresultatene er vist på terrengprofilene i bilag 2 og 3. Profilene er tegnet på grunnlag av kartets koter.
- Laboratorie undersøkelser** Prøvene er undersøkt ved seksjonens geotekniske laboratorium. De er først beskrevet og klassifisert ved åpningen, hvorefter det er utført rutineundersøkelser av romvekt og vanninnhold. Udrenert skjærstyrke er funnet ved konus - og aksialt trykkforsøk.
- Styrkeparametre på effektivspenningsbasis er bestemt ved 8 treaksialforsøk.
- Henvisning** Resultatene fra laboratorieundersøkene er sammenstilt i borprofilene i bilag 4 og 5. Treaksialforsøkene er vist i bilag 6 - 9.

3. GRUNNFORHOLD.

- Terreng** Tomten ligger som nordvendt skråning med helning opptil 1:6.
- Grunnen** Grunnen består av leire.
- Øverst ligger 2 - 3 meter fast tørrskorpeleire. Derunder ligger 5 - 6 meter middels fast til bløt, kompressibel leire. Videre i dybden øker fastheten.
- I de øvre 2 - 4 meter er styrkeparameterne tolket til $\text{tg } \varphi = 0,6$ for $a = 0$. Udrenert skjærstyrke er høy.
- De effektive styrkeparametre er tolket til ca $\text{tg } \varphi = 0,4$ for $a = 0$ i det bløte laget. Udrenert skjærstyrke er målt til 25 - 35 kPa i det ca 10 meter mektige laget under tørrskorpeleirelaget.

Vanninnholdet ligger i det samme laget rundt 40 % og romvekten er ca 18 -19 kN/m³. Dette viser at massene er meget setningsømfindtlige (kompressible). Vi har imidlertid ikke kjørt ødometerforsøk for bestemmelse av setningsmoduler.

- Grunnvann** Grunnvannstanden antas å ligge ca 3 meter under terreng. Leira inneholder imidlertid få grove, permeable lag. Det burde derfor ikke være noen vesentlig risiko for vanninntrengning gjennom grunnen til utgravinger.
- Fjellet** Fjell er ikke påtruffet under undersøkelsene, og forventes å ligge dypt og uten betydning for prosjektet.

4. VURDERING AV PLANER.

- Høydeplassing** Bygget er planlagt plassert meget tungt i terrenget. Med laveste golv på ca kote 98,2 blir det gravedybder ned mot 8 meter! Hovedetasjen ligger på ca kote 105 - 106. Denne ligger også opptil 3 meter lavere enn dagens terreng (ifølge kartet) og det er nødvendig med store masseforflytninger for prosjektet. Bygget vil nå i sin helhet komme ned i den bløte leira.

- Stabilitet** Gravestabiliteten vil være en viktig grensebetingelse for anleggsarbeidet. I den bløte leira må såvidt store utgravinger vurderes ved totalspenningsanalyse. Etter vår vurdering må da skråningshelningen ikke være brattere enn 1:1 for gravedybder inntil 4 meter, og ikke steilere enn 1:2,5 for dypere utgravinger.

Permanente skråninger vurderes ved effektivspenningsanalyse. Ingen permanent skråning må være steilere enn 1:2,5, uansett høyde.

- Graveplan** Utgravingen for prosjektet blir som nevnt vesentlig. Det er foran angitt krav til graveskråninger, midlertidige som permanente. I tillegg må det settes krav til graverekkefølge.

Alle graveskråninger må tas ned ovenifra og i beskrevet helning. De aksepteres ikke etablert ved at en graver seg ned på planlagt nivå i en ende av byggegropen, og arbeider seg inn i terrenget i foten av en steilere stuff enn angitt.

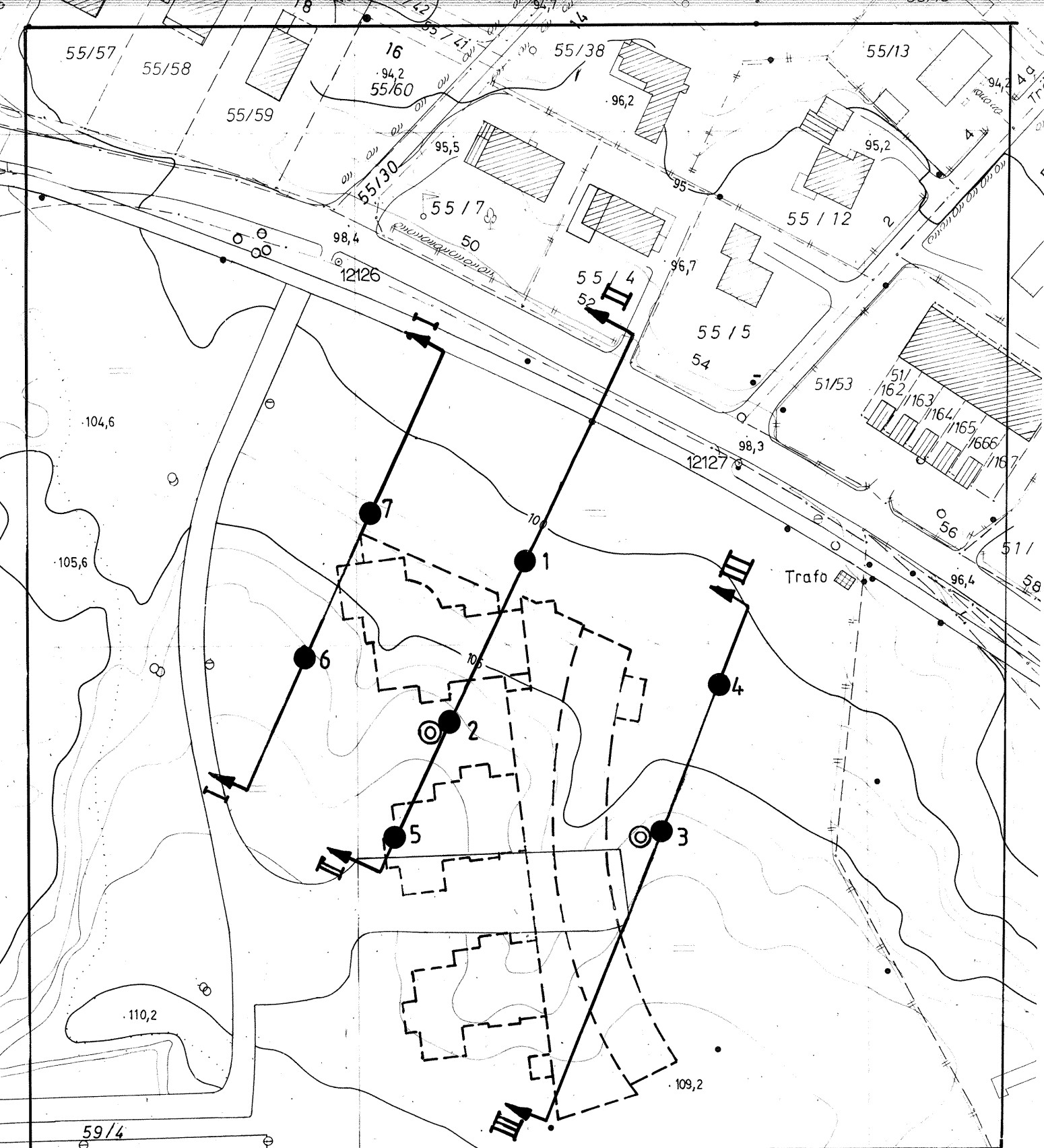
En må først planere ned tomten til trau for hovedetasjen, på ca kote 105 - 106. Dette blir permanente skråninger og de må legges med helning 1:2,5. For nordvestre fløy kan en gå ned med skråningshelning 1:1 til ca kote 101.

Det må så tas stilling til om den dypeste nivå skal avstives med spuntvegg. Velger en å benytte spunt kan en først gå ned til ca kote 101 med skråning 1:1. Det må så spuntet (dimensjoner: se senere) f.eks mot sør og halve vegg lengden mot øst og vest. hvoretter det graves til

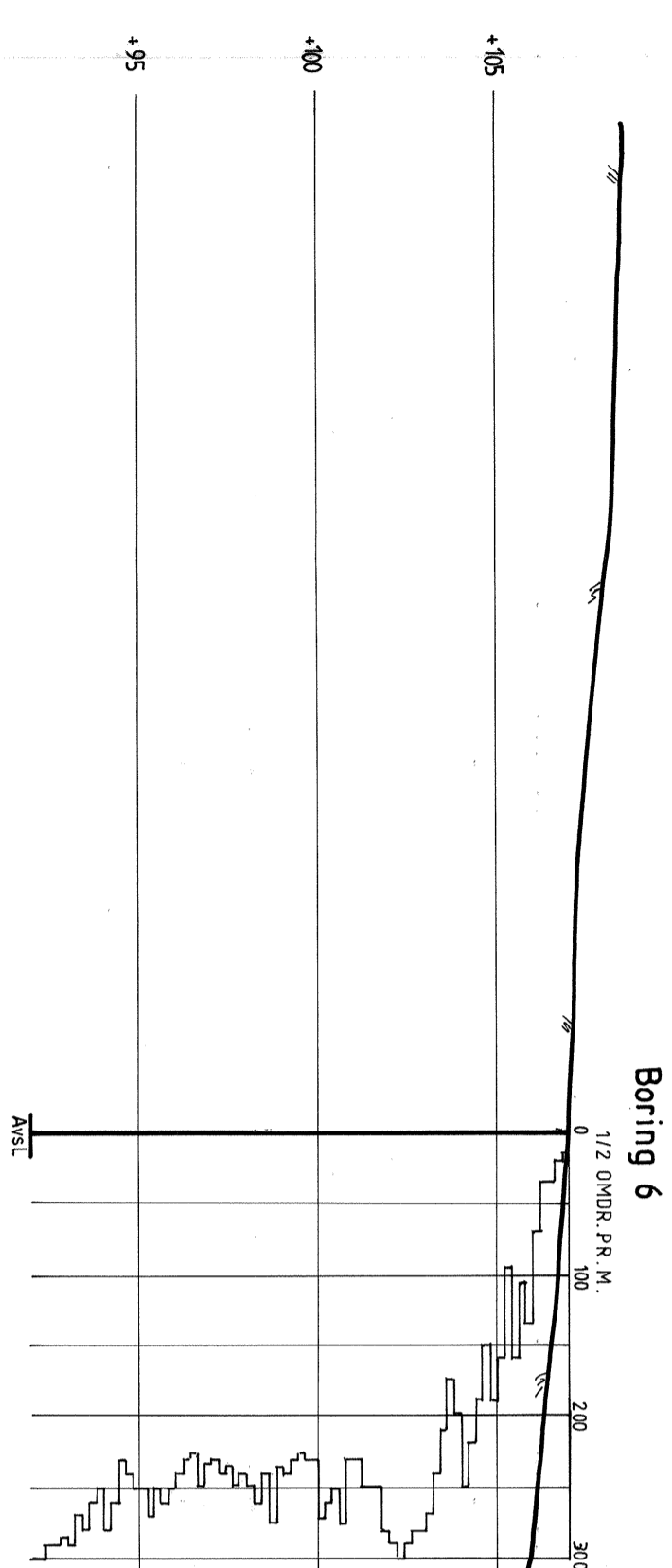
ønsket nivå, antatt ca kote 97,5. Der det ikke benyttes spunt er skråningshøyden så liten at det kan benyttes skråningshelning 1:1.

Ønsker en å unngå spunt må en grave med helning 1:2,5 fra øvre nivå (kote 105) til det laveste på kote 97,5. Mellomnivået kan først etableres når kjelleren er bygd og fylt inntil. Fundamenteringen for mellomnivået kommer følgelig på fylling, eller en bør helst spenne over fra veggen fra kjelleren til indre vegg for mellometasjen, og benytte frittstående dekke.

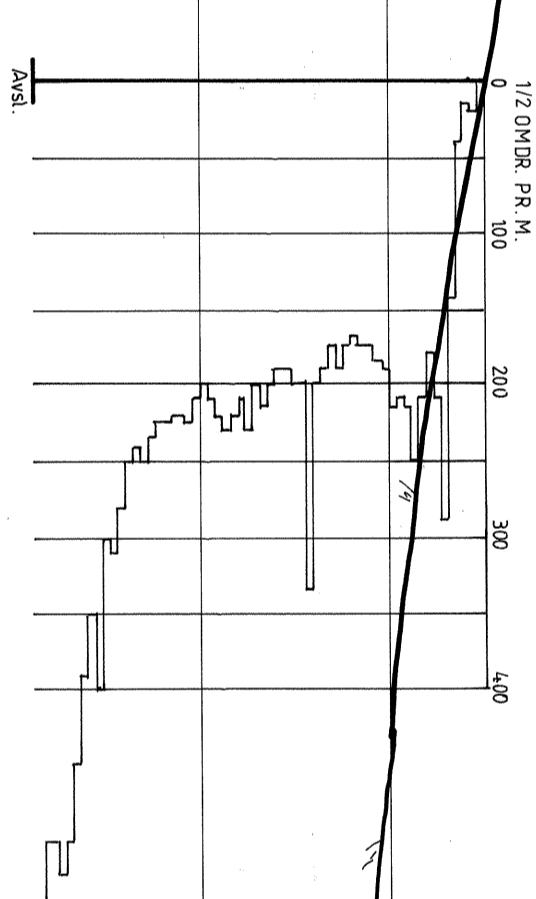
Bæreevne	Byggets høydeplassering fører til at all fundamentering vil skje i den bløte leira. Det kan her ikke benyttes høyere overført fundamenttrykk i bruddgrensetilstand enn 90 kPa. Dersom dette fører til fundamentbredder over 2 meter kan fundamentplanen vurderes nærmere.
Setninger	Bygget vil i sin helhet få kompensert fundamentering. Vi venter derfor ikke setninger av betydning.
Anleggstekniske forhold	Trafikk med anleggsmaskiner nede i utgravingene kan medføre problemer. Det kan derfor være aktuelt å forsterke trubunnene med kalkstabilisering eller masseutskifting med grus. Nødvendigheten av tykke forsterkningslag under de ferdige konstruksjonene for å sikre gode arbeidforhold må vurderes før graveplanen utarbeides.
Generelt	Deponering av gravemasser må foretas i god avstand fra skjæringstopp. Det må ikke legges masse nærmere denne enn 5 meter, og ikke høyere enn 2 meter.
Spunt	Velger en å anvende spunt kan det benyttes uavstivet spunt med spiss på kote 90, og av dimensjon $W > 2650 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ for StSpS. Spuntveggen mellom kjellerplanet og mellomnivået må få stå.



EBERG SKOLETOMT		MÅLESTOKK: 1:1000
Situasjonskart		TEGN. AV: SSS
● Dreieboring	⊙ Prøvetaking	DATO: 06.03.95
		KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE		RAPP. NR.: R.945
TEKNISK SEKSJON		BILAG: 1



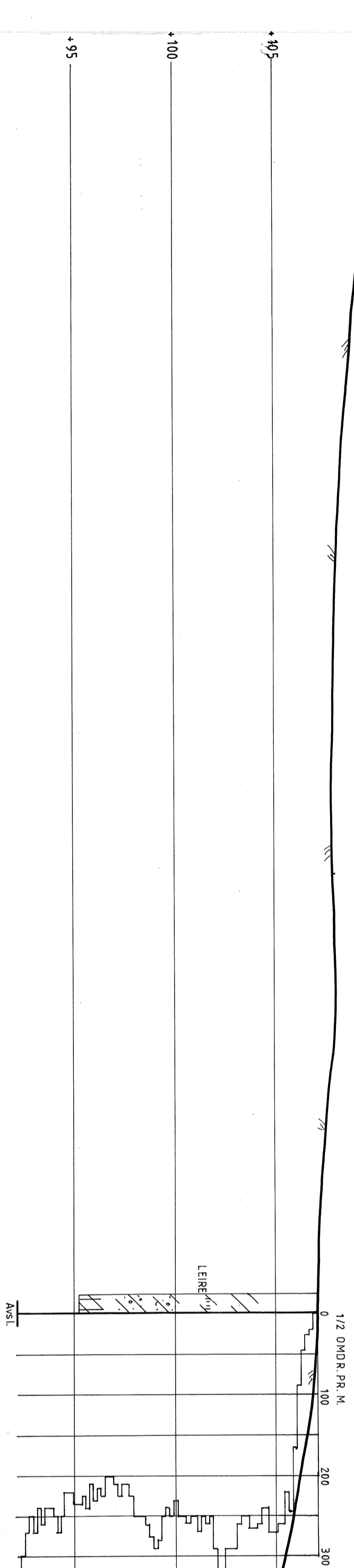
Planlagt skole



Profil I

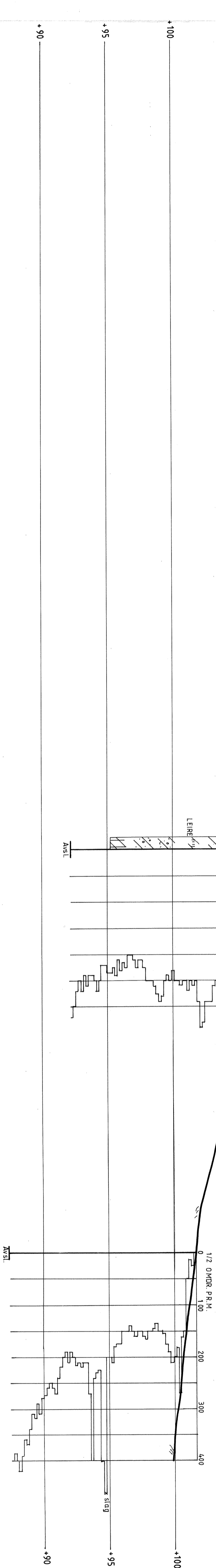
Planlagt skole

Boring 3



Profil III

Boring 4



EBERG SKOLETOMT

Profil med dreleboring- og prøvetakingresultat

Profil I og III

TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:
1 : 200

TEGN. AV:
SSS

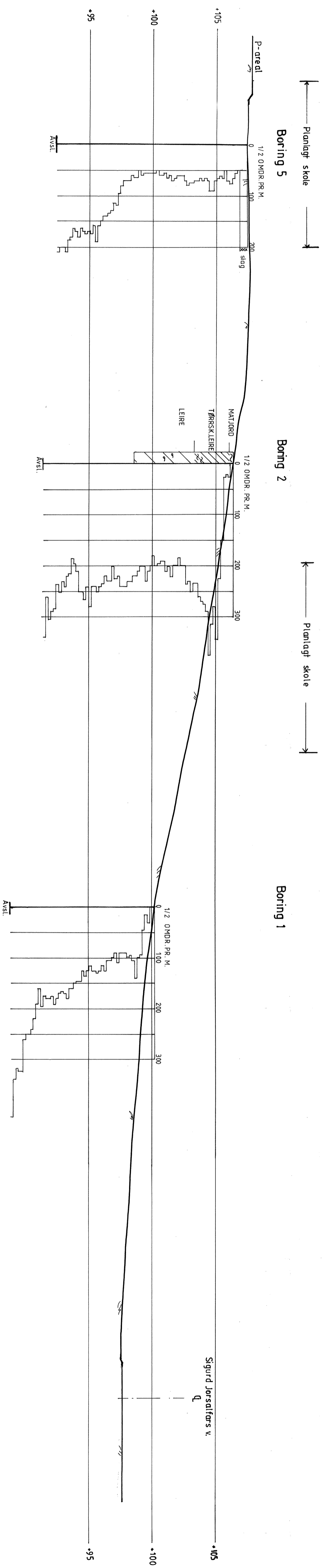
DATO:
18. 06. 96

KONTR.:

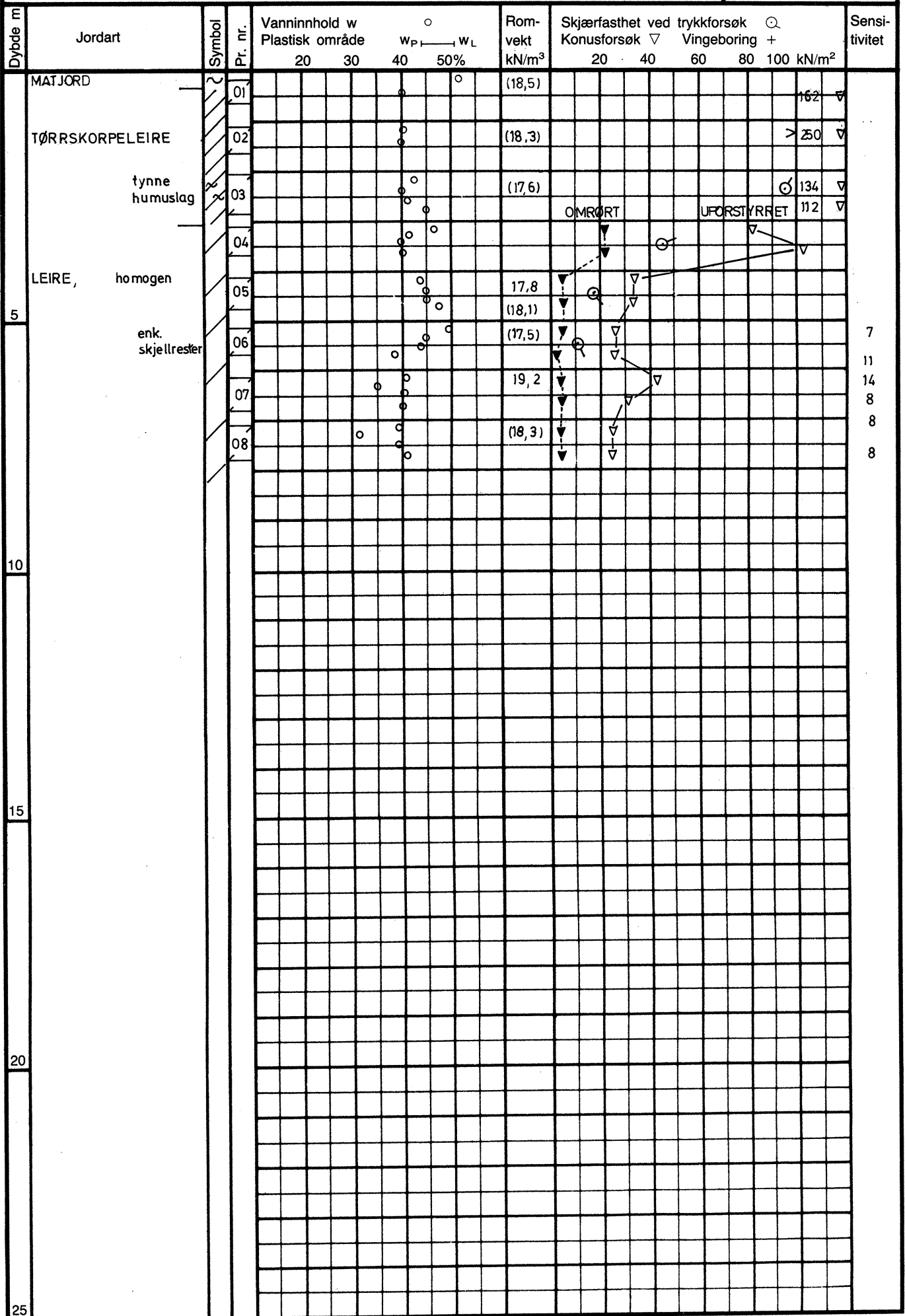
RAPP. NR.:
R. 9/5

BILAG:
2

Profil II

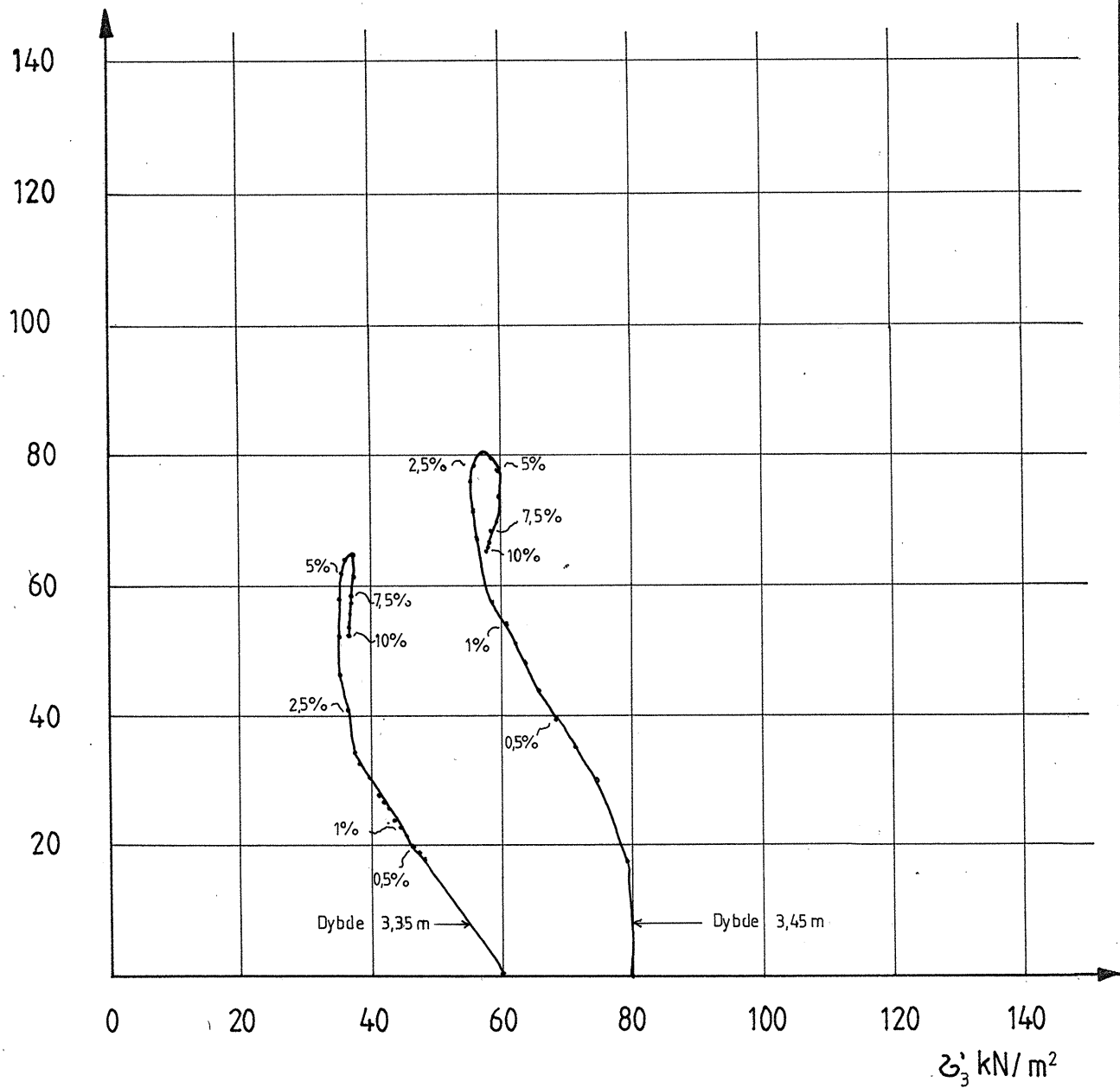


EBERG SKOLETOMT	MALESTORKE:	1 : 200
Profil med dreieboring- og prøvetakingsresultat	TEGN. AV:	SSS
	DATO:	07.03.95
	KONTR.:	
Profil II	RAPP. NR.:	R.94.5
TRONDHEIM KOMMUNE	BILAG:	3
TEKNISK SEKSJON		



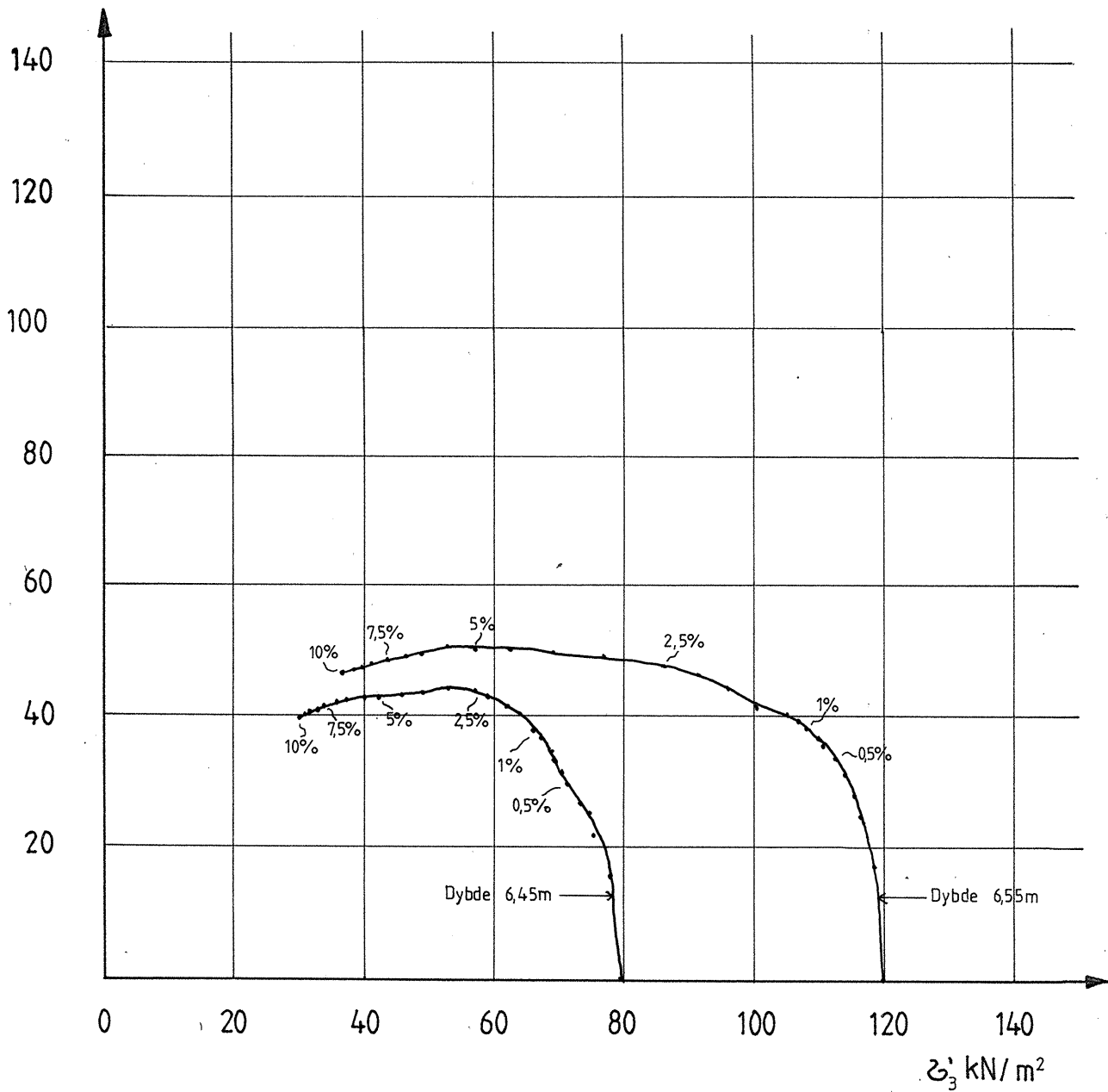
Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		○	○		Konusforsøk		Vingebores +			
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m ²	
5	LEIRE	homogen	09			○	○	18,1 (17,1)	▼	○	▼			4 5
			10			○	○	18,4 (18,7)	▼	○	▼			11 9
	enk. sand- og gruskorn	11			○	○	18,8 (18,5)	▼	○	▼			10 10	
		12			○	○		(20,4)	▼		▼	▼		8 9
10		siltig	13			○								
15														
20														
25														

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$
 kN / m²



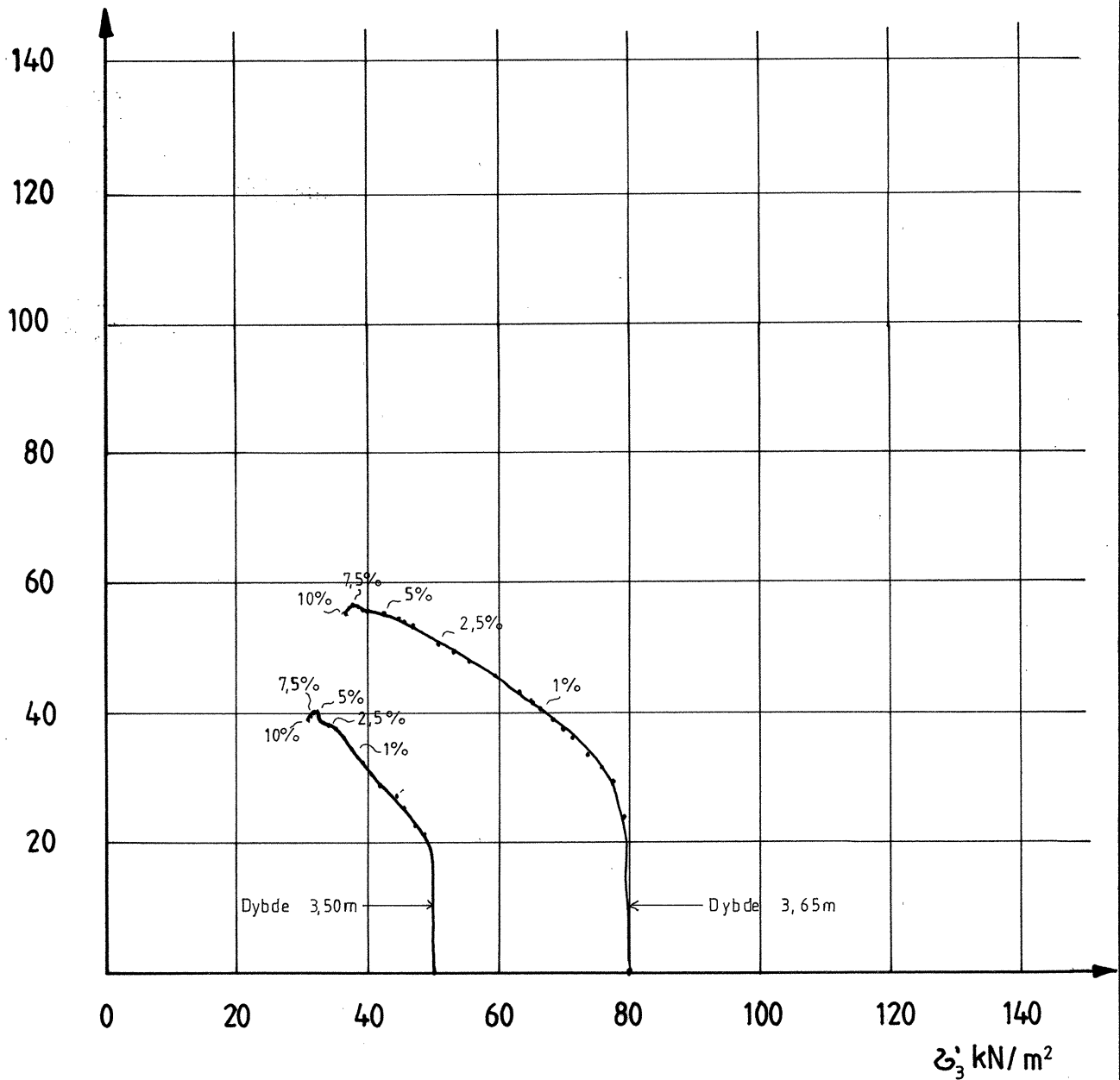
TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	EBERG SKOLETOMT	MÅLESTOKK	
	Treksialforsøk Boring 2, dybde 3,35 m og 3,45 m	TEGNET AV KT, SLS	RAPP NR. R.945
		DATO 07.03.95	BILAG 6

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN/m²



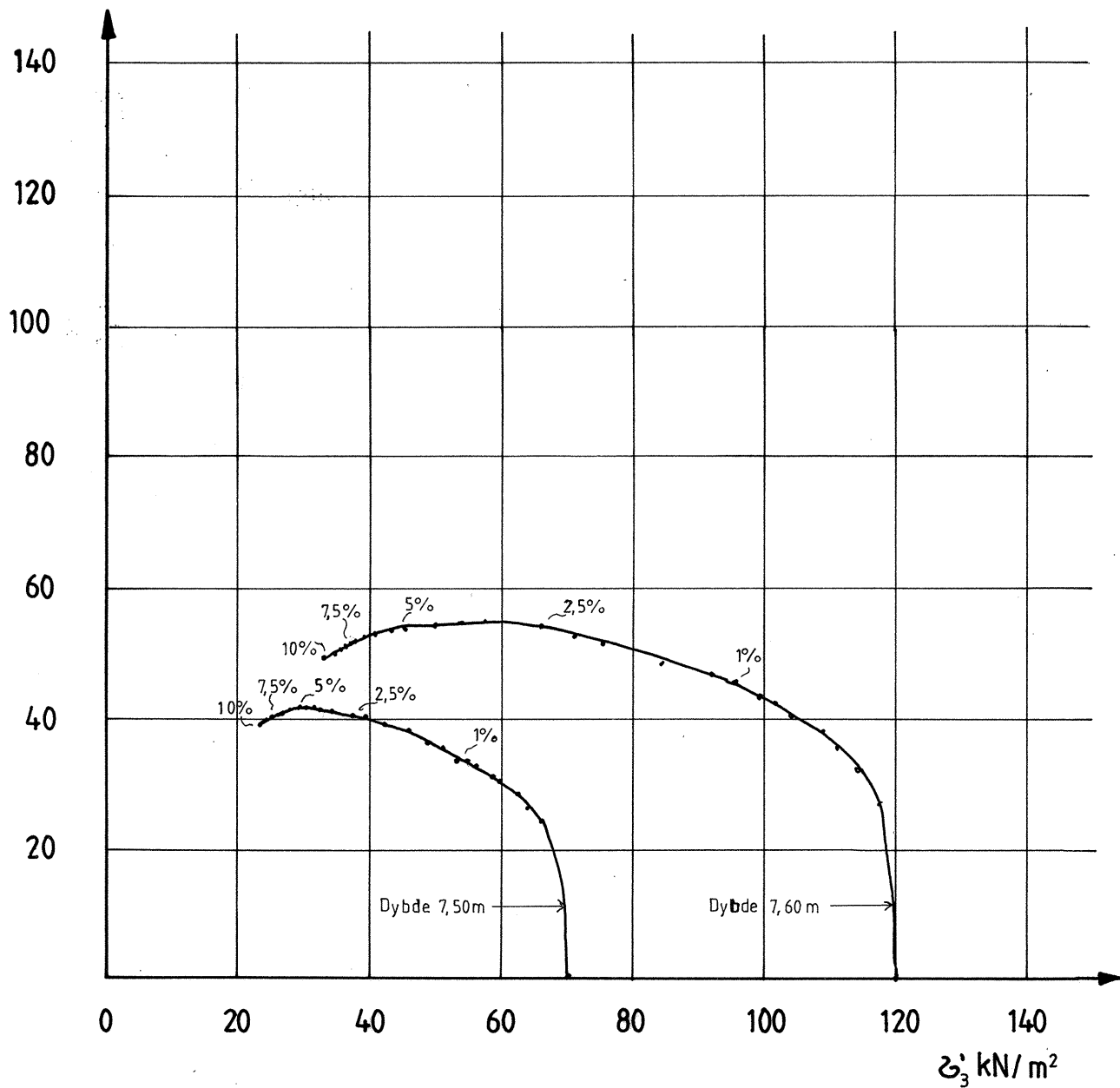
TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	EBERG SKOLETOMT	MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk Boring 2, dybde 6,45m og 6,55m	TEGNET AV KT, SLS	RAPP NR. R. 945
		DATO 07.03.95	BILAG 7

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	EBERG SKOLETOMT	MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk Boring 3, dybde 3,50m og 3,65m	TEGNET AV KT, SLS	RAPP NR. R.945
		DATO 18.06.96	BILAG 8

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

EBERG SKOLETOMT

Treaksialforsøk
Boring 3, dybde 7,50m
og 7,60m

MALESTOKK

TEGNET AV
KT, SLS

DATO
18.06.96

RAPP NR.
R.945

BILAG
9