

R.1030-2 SIGMUNDS VEI

GRUNNUNDERSØKELSER DATARAPPORT



03.03.99

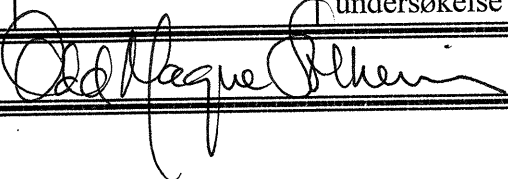
TEKNISK SEKSJON

UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



TRONDHEIM KOMMUNE
AVDELING BYUTVIKLING
UTBYGGINGSKONTORET
Teknisk seksjon

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: R.1030-2	Sigmunds veg. Supplerende grunnundersøkelse og stabilitetsvurdering.		
Trondheim den:	03.03.1999		
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag ved:	Byggesak
UTM-referanse:	NR 718 362	Sted:	Lade
Feltarbeide utført:	sept 1998	Antall bilag:	6
		Antall tekstsider:	4 + 1 vedlegg
Feltmetoder:	dreiesondering	54 mm prøveserie	poretrykkmåling
Emneord:	skråning	stabilitet	supplerende undersøkelse
Saksbehandler:	Odd Magne Solheim		
<p><u>Sammendrag:</u></p> <p>Høsten 1997 ble det oppdaget sprekker i terrenget mellom rekkehuset i Sigmunds veg 1 og Lade Allè. Sprekkene var lokalisert i toppen av skråningen etter det store leirraset i Ladedalen i 1944; se bilag 1.</p> <p>Geoteknisk faggruppe gjennomførte vinteren 1997/98 grunnundersøkelser og stabilitetsundersøkelser i skråningen (jfr rapport R 1030 datert 17.04.98). Det ble her konkludert med at en ikke fant grunn til å iverksette stabiliserende tiltak umiddelbart, men at en ville følge opp saken videre med supplerende undersøkelser. Supplerende undersøkelser av grunnen og stabilitetsforholdene ble utført i september 1998. Med bakgrunn i disse ble det funnet at stabiliteten av skråningen nedenfor den oppståtte terrengsprekken var meget anstrengt og det ble tilrådd å iverksette stabiliserende tiltak umiddelbart (jfr brev til Byggesakskontoret 12.10.1998 gjengitt i Vedlegg 1).</p> <p>Denne rapporten viser resultatene av den supplerende grunnundersøkelsen og stabilitetsvurderingen. Med hensyn til anbefalinger vises til Vedlegg 1.</p>			

1. Innledning

Høsten 1997 ble det oppdaget sprekker i terrenget mellom rekkehuset i Sigmunds veg 1 og Lade Allè. Sprekkedannelsen var lokalisert øverst i skråningen dannet etter det store leirraset i Ladedalen i april 1944.

Geoteknisk faggruppe gjennomførte vinteren 1997/98 grunnundersøkelser og stabilitetsundersøkelser i skråningen. Disse undersøkelsene er presentert i rapport R 1030 datert 17.04.98. Det ble her konkludert med at en ikke fant grunn til å iverksette stabiliserende tiltak umiddelbart, men at vi ville følge opp saken videre med supplerende undersøkelser.

Det ble i september 1998 gjort supplerende undersøkelser av stabilitetsforholdene i skråningen. Disse undersøkelsene omfattet:

- supplerende grunnundersøkelser
- stabilitetsberegninger med basis i de nye opplysningene som framkom av grunnundersøkelsene

De nye stabilitetsundersøkelsene viste at stabiliteten av skråningen nedenfor den oppståtte terrengsprekken var anstrengt og det ble tilrådd å iverksette stabiliserende tiltak umiddelbart. Det ble også funnet at stabiliteten på det aktuelle partiet av skråningen var blitt betydelig svekket gjennom utgraving i skråningsfoten noen år tidligere.

En redegjørelse for stabilitetsforholdene og anbefalt stabiliseringstiltak er gitt i et brev til Byggesakskontoret 12.10.1998 (Vedlegg 1). Byggesakskontoret har i brev datert 23.10.98 varslet grunneieren om at pålegg om å gjennomføre stabilitetssikring ville bli vurdert. Stabiliseringstiltaket som ble anbefalt av Geoteknisk faggruppe er påbegynt, men er pr i dag bare delvis gjennomført.

Denne rapporten dokumenterer resultatene av den supplerende grunnundersøkelsen og stabilitetsvurderingen. Med hensyn til anbefalinger vises til Vedlegg 1.

2. Utførte grunnundersøkelser

De supplerende grunnundersøkelsene er utført i september 1998. Undersøkelsene er lokalisert til punkt 2 og punkt 6 angitt bilag 1. Punktene 1-5 vist i bilag 1 er borpunkter fra grunnundersøkelsen utført vinteren 1997/98 (R1030). I det nye borpunktet, punkt 6, er det utført:

- dreiesondering til dybde 20 meter
- opptak av uforstyrrede prøver til dybde 10 meter; til sammen 11 prøver
- poretrykkmåling i dybder 5 og 10 meter under terreng

I punkt 2 ved toppen av skråningen er det også utført poretrykkmålinger etter at den første grunnundersøkelsen ble utført. Poretrykkmålerne i punkt 2 ble installert 29.04.98 og i dybder 3 og 5 meter under terreng.

Prøvene fra hull 6 er rutinemessig undersøkt i laboratoriet. I tillegg er det utført treaksialforsøk på 3 av prøvene (til sammen 5 forsøk).

På situasjonskartet er det tegnet inn plassering av alle tidligere grunnundersøkelser som er lagt til grunn ved den nye stabilitetsvurderingen. Dette gjelder undersøkelser fra følgende rapporter:

- R 168 (Trondheim kommune 1970)
- R 1030 (Trondheim kommune 1998)
- NGU-rapport 167 (1945)

I terrengprofilen i bilag 2 er resultatene av den supplerende grunnundersøkelsen sammenstilt med tidligere undersøkelser. Laboratorieundersøkelsene fra hull 6 er vist i borprofilen i bilag 3 og i treaksplott i bilag 4-6. Resultatene av poretrykkmålingene i punkt 2 og punkt 6 er presentert under kap 3 nedenfor.

3. Terreng og grunnforhold

Det undersøkte partiet av skråningen har høyde ca 9 meter og midlere terrenghelning er i dag omkring 1:3,5. En grov innmåling vi utførte høsten 1998 viste at det er tatt ut masser ca 5 meter inn i skråningsfoten. Grunneieren har senere bekreftet at dette ble gjort i forbindelse med opparbeidelse/utvidelse av parkeringsarealet nedenfor skråningen for noen få år siden. Iflg byggesakskontoret har inngrepet ikke vært byggeanmeldt. Omfanget av inngrepet framgår av bilag 1 og 2. Før terrenginngrepet var midlere skråningshelning ca 1:4.

Løsmassene i området består av marin leire med stor mektighet. Fjell er ikke påtruffet ved noen av borpunktene i området. Største boreddybde ved den aktuelle delen av skråningen er 25 meter (punkt 1).

Leirgrunnen under skråningen er til dels bløt. Over den bløte leira er det et topplag av tørrskorpeaktig leire og et overgangslag av fastere leire. Dybden ned til bløt leire er ca 5 meter ved toppen av skråningen og ca 3 meter ved foten. Etter uttak av masser i skråningsfoten er overdekningen over bløt leire redusert til ca 1,5 meter ved skråningsfoten.

Poretrykkmålinger ved skråningstoppen og i nedre del av skråningen er vist i tabellen nedenfor. Målinger i dybde 5 meter under terreng viser at grunnvannet står omkring 3 meter under terreng. I nedre del av skråningen er det imidlertid målt klart større poretrykk i dybden enn det som tilsvarer hydrostatisk fordeling fra grunnvannsspeilet. Poretrykket i dybde 10 meter var 100 kPa den 6. oktober 1998, men var sunket til 85 kPa den 1. mars 1999.

Punkt	Dybde	Målt poretrykk	Merknad
2 (v/skråningstopp)	3 m	3 kPa	Målingene viser GV-stand 2,7-2,8 m under terreng.
	5 m	22 kPa	
6 (i nedre del av skråningen)	5 m	18-22 kPa	Målingen i dybde 5 meter viser GV-stand ca 3 m under terreng. Målingen i dybde 10 meter viser at poretrykket øker betydelig mer enn hydrostatisk med dybden.
	10 m	85-100 kPa	

Styrkeegenskapene av grunnen er undersøkt med rutineforsøk på alle prøvene og med treaksialforsøk på i alt 6 prøver. Treaksialforsøkene tyder på at den bløteste delen av grunnen har udrenert skjærstyrke ned mot 20-25 kPa. Rutineundersøkelsene tyder på enda lavere skjærstyrke. Noen av de opptatte prøvene fra den bløte leira er omrørt. Det gjelder særlig i hull 6 i dybdeintervallet 4,5-6 meter (se bilag 3). Dette kan skyldes prøvetakingen, men kan også skyldes at den geologisk strukturen er brutt ned som følge av tøyninger i grunnen. Slike nedbrytende tøyninger kan både ha oppstått i forbindelse med raset i 1944 eller kommet som følge av overbelastning senere. De omrørte prøvene kan derfor være et varsel om dårlig stabilitet.

4. Beregning av skråningsstabiliteten

For å klarlegge stabilitetsforholdene i skråningen er det utført stabilitetsberegninger. Beregningene er utført med beregningsprogrammet GPS-PC utviklet ved NTNU/SINTEF. Programmet bygger på prof. Janbus lammellemetode.

Resultatene av stabilitetsberegningene er:

For dagens skråning er det beregnet en sikkerhet mot utglidning på like over 1,0. Dette er både funnet med totalspenningsanalyse og effektivspenningsanalyse. Beregningene er følsom for input; spesielt poretrykket (effektivspenningsanalysen) og udrenert skjærstyrke (totalspenningsanalysen). Beregningene gir imidlertid klar indikasjon på at stabiliteten av skråningen er meget anstrengt.

For opprinnelig skråning (dvs før terrenginngrepet i skråningsfoten) er det beregnet at sikkerheten mot utglidning var minst 25% høyere enn i dag.

Beregningene viser at oppsprekkingen på toppen av skråningen er oppstått som følge av anstrengt skråningsstabilitet. Beregningene viser også at det er terrenginngrepet i skråningsfoten for noen år tilbake som har satt stabiliteten av skråningen i fare.

Med bakkgrunn i disse resultatene har vi anbefalt stabiliserende tiltak i skråningen så fort som mulig. Anbefalt tiltak framgår av brev til Byggesakskontoret datert 12.10.1998 gjengitt i Vedlegg 1.



Byggesakskontoret
Her

Deres ref.

Vår ref.
BU/400/1998/22146
oppgis ved alle henv.

Dato
12.10.1998

UTILFREDSTILLENDE STABILITETSFORHOLD I SKRÅNING MELLOM LADEDALEN OG SIGMUNDS VEG - BEHOV FOR STABILISERENDE TILTAK

Bakgrunn

Høsten 1997 ble det oppdaget sprekker i marken mellom rekkehus i Sigmunds veg og Lade allè. Geoteknisk faggruppe ved Utbyggingskontoret gjennomførte vinteren 1998 grunnundersøkelser og stabilitetsundersøkelser. Disse er vist i vår rapport R 1030 datert 17/4-98. I rapporten ble det konkludert med at en ikke fant grunn til å iverksette stabiliserende tiltak umiddelbart, men at geoteknisk faggruppe ville følge opp saken videre med supplerende undersøkelser.

Vi har i september 1998 gjort supplerende undersøkelser av stabilitetsforholdene i skråningen. Undersøkelsene har bestått i:

- poretrykkmålinger og prøvetaking under midten av skråningen
- stabilitetsberegninger med basis i de opplysningene som foreligger nå

Resultatene av disse supplerende undersøkelsene vil bli presentert i egen rapport (R 1030-2). Et sammendrag av resultatene er gitt i dette brevet.

Kritiske stabilitetsforhold i skråningen

Med grunnlag i de nye undersøkelsene er vår konklusjon nå at stabiliteten i vestre del av skråningen er meget anstrengt. Opprekkingen høsten 1997 tyder på at det har vært en labil stabilitetstilstand i skråningen.

Det er derfor nødvendig å iverksette tiltak for å forbedre stabiliteten av skråningen så raskt som mulig. Ustabil parti av skråningen er avmerket på vedlagte kartutsnitt.

Bl. a gjennom samtale med Alf Skevig 30/9-98 er det er også brakt på det rene at stabiliteten av den aktuelle delen av skråningen er blitt svekket ved utgraving i skråningsfoten i forbindelse med opparbeiding/utvidelse av parkeringsplassen på Skevig Lastebiltransports område for noen år tilbake. Ifølge kart og en grov innmåling ble det da

Postadresse:
Holtermannsveg 1
7005 Trondheim

Besøksadresse:
Holtermanns veg 1
Trondheim

Telefon: 72 54 65 55
72 54 60 65
Telefax: 72 54 76 82
72 54 70 88

103104/98

Organisasjonsnummer: 942 110 464

Side 2

skåret ca 5 m inn i foten av skråningen.

Våre beregninger tyder på at dette inngrepet har svekket stabiliteten med minst 25%. Beregningene tyder derfor på at sikkerheten mot utglidning for dette terrenngrepet var tilfredstillende.

Behov for umiddelbare tiltak for å gjenopprette skråningsstabiliteten

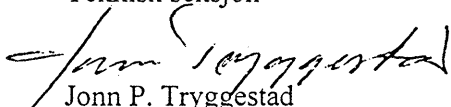
For å gjenopprette tilfredsstillende skråningsstabilitet foreslås å legge ut ei støttefylling av stabile steinmasser i skråningsfoten.

Minimum bredde av ei slik støttefylling er 5 meter (målt i bunnen) og fyllinga bør ha høyde minst 2,5 m over parkeringsplassen i bakkant mot skråningen. Fyllingstoppen kan om ønskelig utformes med en skrå inntil 1:7. I så fall vil fyllingshøyden bli ca 1,5 m i framkant og 2,5 m i bakkant. Fyllingsavslutninga mot parkeringsplassen kan gjøres så bratt som mulig og må ikke være slakere enn 1:1,5.

Da stabiliteten av skråningen er meget anstrengt, er svært viktig at den foreslåtte støttefyllinga blir realisert umiddelbart. Vi ber Byggesakskontoret følge opp saken overfor grunneieren slik at dette skjer.

Utbyggingskontoret står om ønskelig til tjeneste med nødvendig faglig rådgivning i forbindelse med den praktiske gjennomføringen av tiltaket.

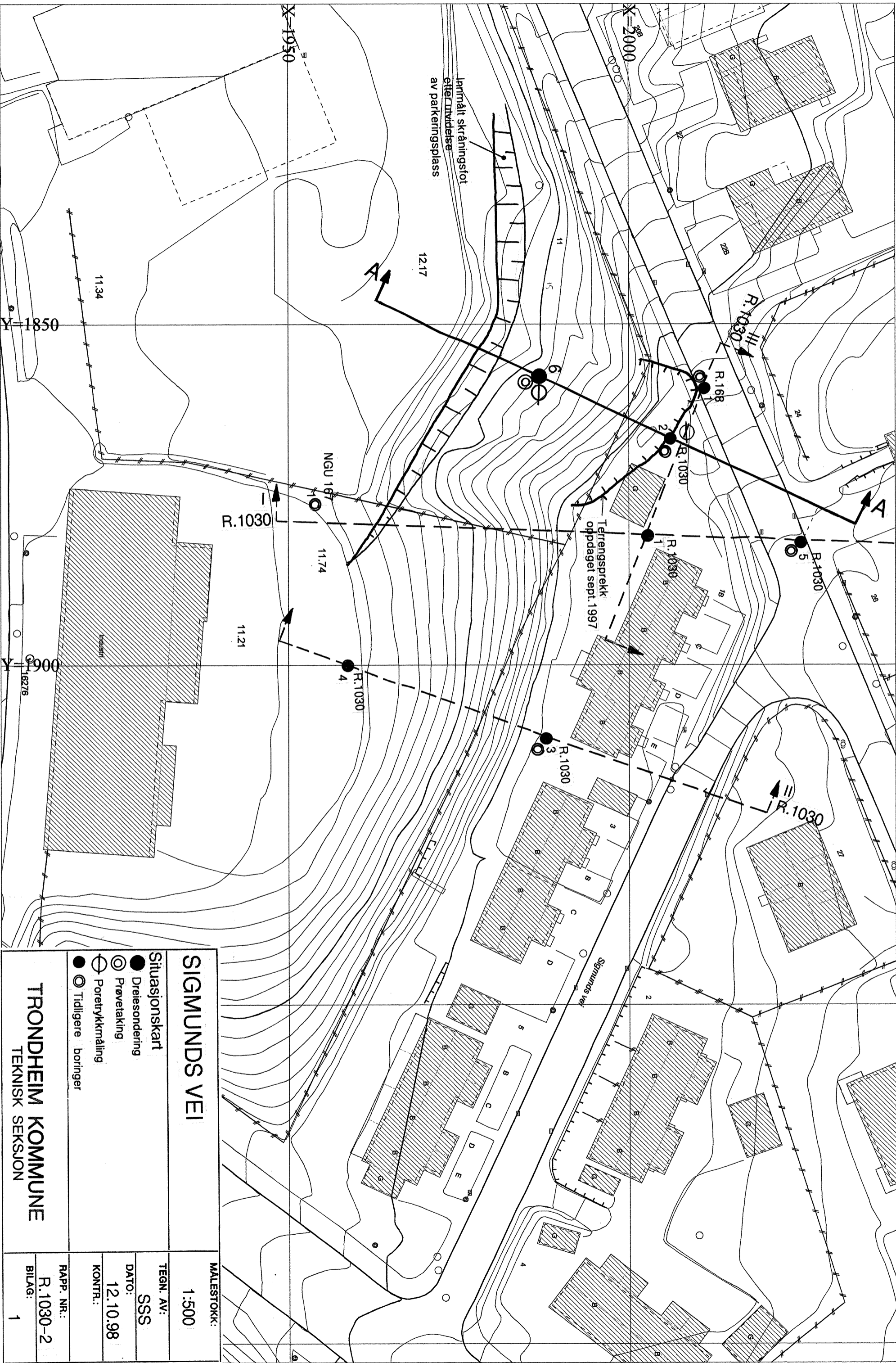
Med hilsen
Teknisk seksjon


Jonn P. Tryggestad
Seksjonsleder


Odd Magne Solheim
Saksbehandler

Vedlegg: Kart med angivelse av ustabil skråningsparti

Kopi: Skevigs Lastebiltransport A/S v/ Alf Skevig, Postboks 3035 Lade,
7002 TRONDHEIM



SIGMUNDS VEI

MALESTOKK:
1:500

- Situasjonskart
- Dreiesondering
 - ⊙ Prøvetaking
 - ⊙ Poretrykkmåling
 - ⊙ Tidligere boringer

TEGN. AV:
SSS

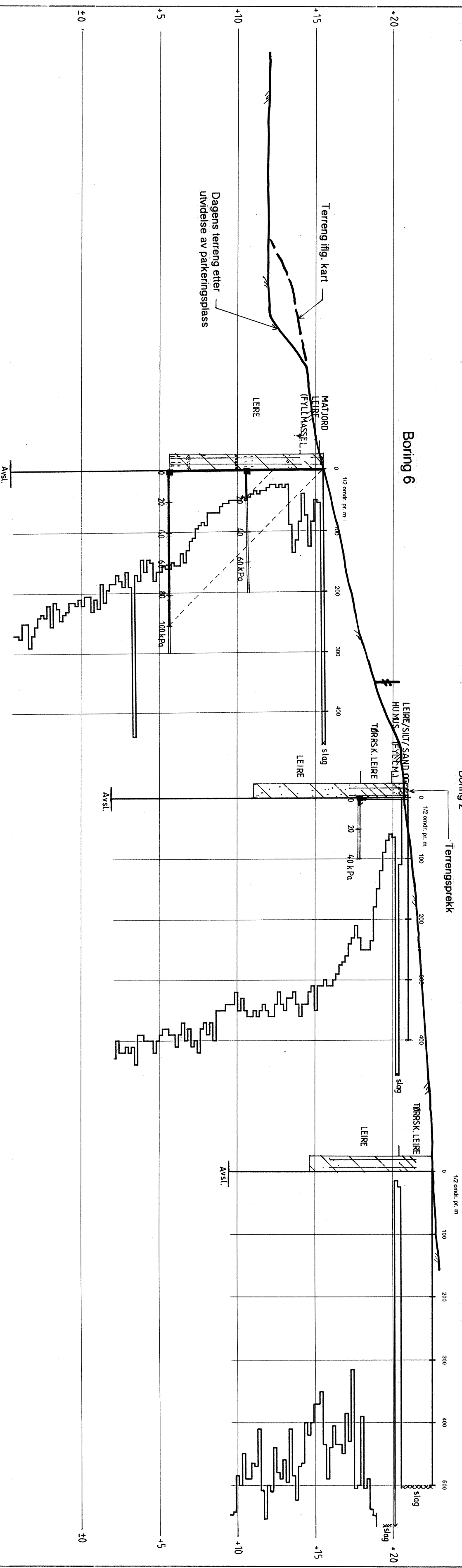
DATO:
12.10.98

KONTR.:

TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

RAPP. NR.:
R.1030-2

BILAG:
1



R.1030
Boring 2

R.1030
Boring 5
(trukket)

SIGMUNDS VEI
MALESTOKK: 1:200

Profil med dreiesondering-, poretrykk og prøvetakingsresultat

TEGN. AV: SSS
DATO: 12.10.98
KONTR.:

Profil A

TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

RAPP. NR.: R.1030-2
BILAG: 2

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
	MATJORD		01											>250
	LEIRE, siltig, humus, sandkorn (FYLLMASSE)	trerester	02											>250
	enk. sand- og gruskorn		03					18,6 (19,7)						120
	LEIRE, siltig		04					(19,4)						
	tynne siltlag		05					(18,9)						
5	tynne siltlag		06					17,9 (18,9)						(3)
	gruslag		07					17,9 (18,7)						(2)
	tynne siltlag		08											(4)
			09					19,4 (19,0)						4
	tynt finsandlag		10					(19,4)						3
	tynne siltlag		11					(19,9)						4
10														
15														
20														
25														

OMRØRT

UFØRSTYRRET

(noe omrørt)

(noe omrørt)

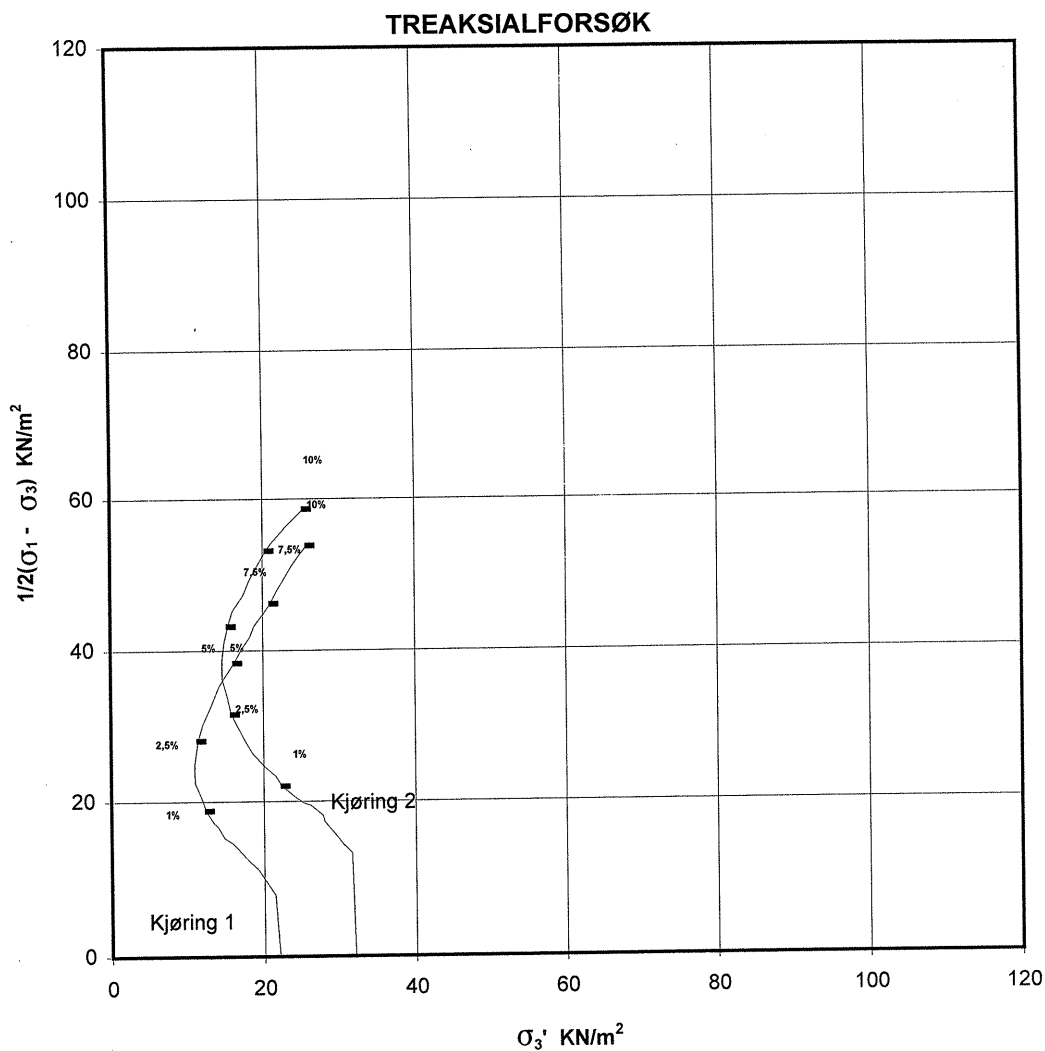
(noe omrørt)



TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREAKSIALFORSØK

Prosj. :	R. 1030-2 SIGMUNDS VEG		
Boring	6	Dato	26.09.98
Operatør	ktr	Bilag Nr.	4



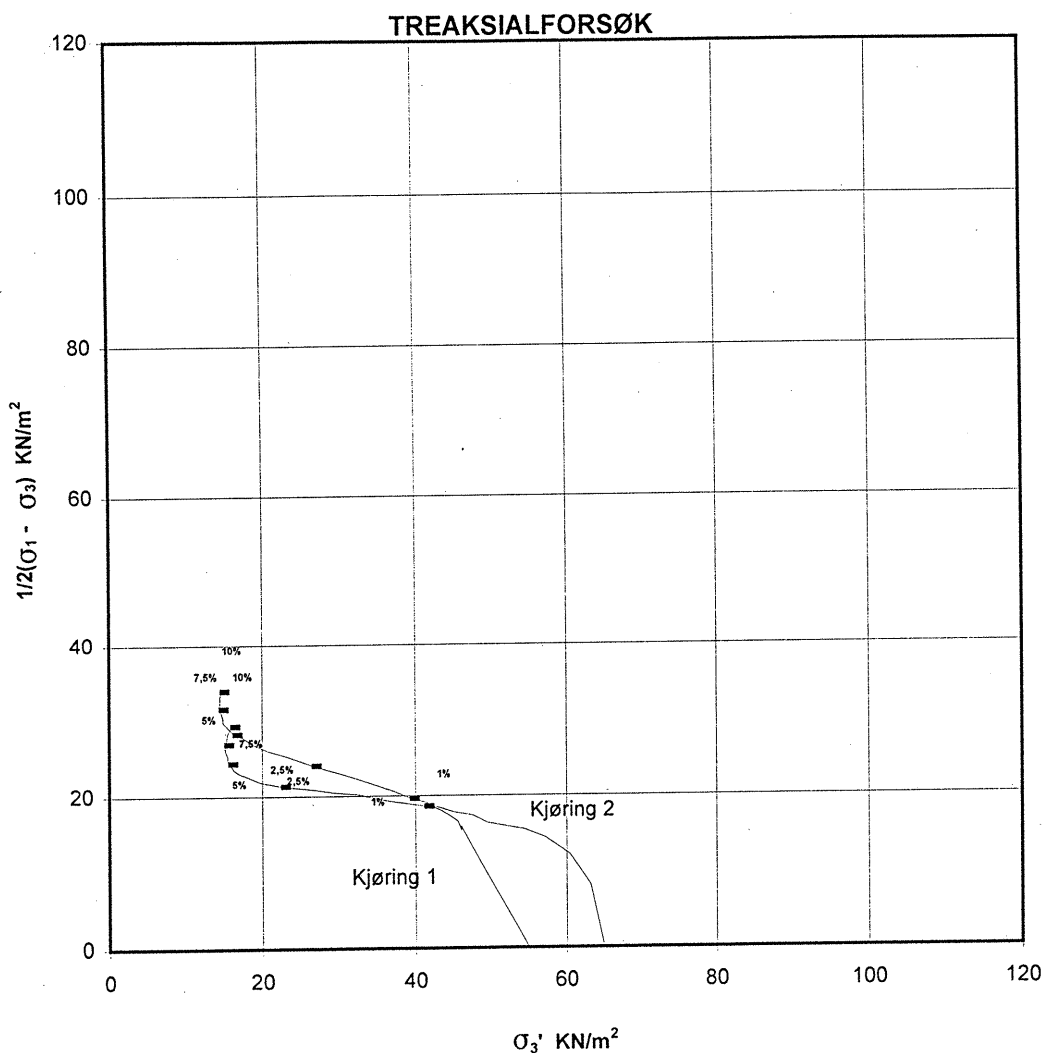
Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	3	1 av 2	2,3	LEIRE, siltig, enk. sand og gruskorn
2	3	2 av 2	2,42	LEIRE, siltig, enk sand og gruskorn



TRONDHEIM KOMMUNE
 UTBYGGINGSKONTORET
 TEKNISK SEKSJON
 Laboratorium for geoteknikk

TREKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1030-2 SIGMUNDS VEG		
Boring	6	Dato	1.10..98
Operatør	KTR	Bilag Nr.	5



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	5	1 av 2	3,95	LEIRE, siltig
2	5	2 av 2	4,1	LEIRE, siltig

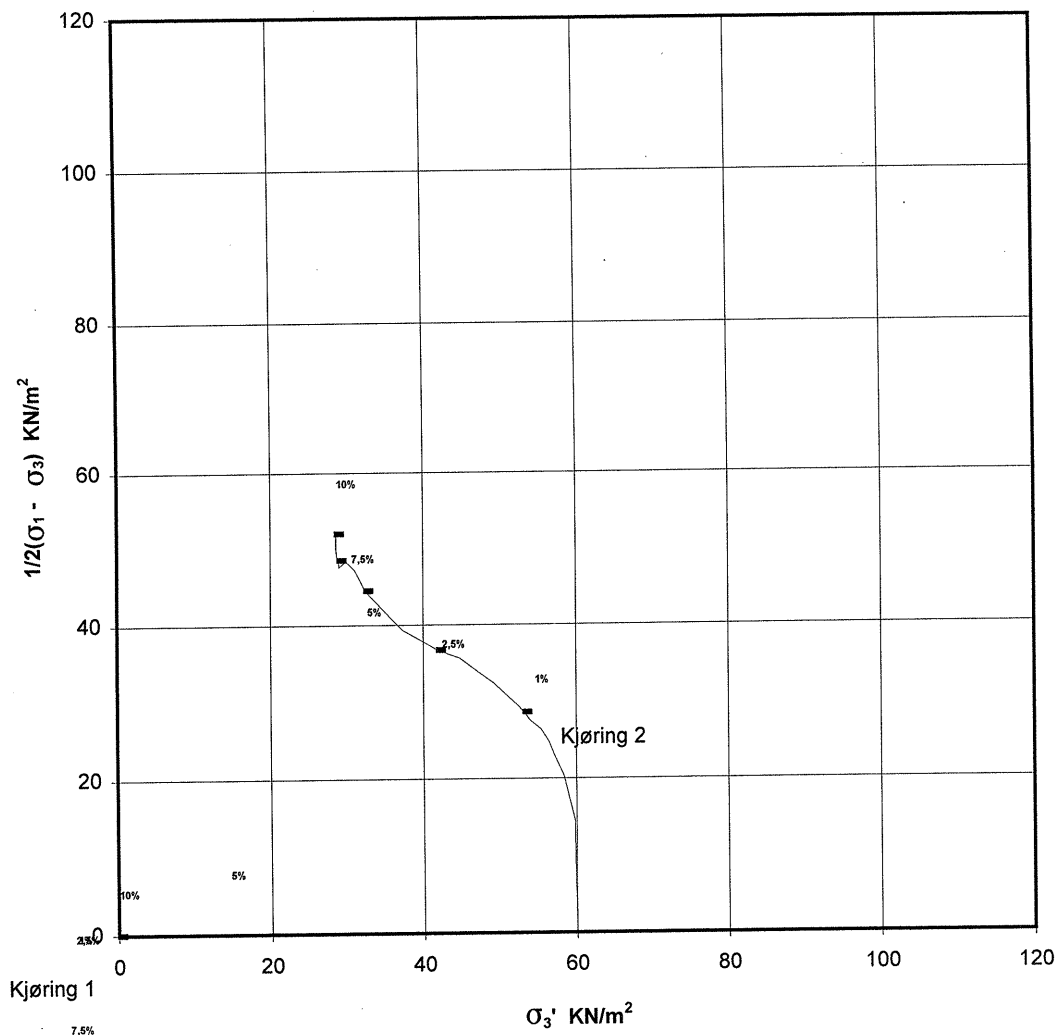


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1030-2 SIGMUNDS VEG		
Boring	6	Dato	1.10.98
Operatør	KTR	Bilag Nr.	6

TREKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	7	1 av 1	5,95	LEIRE,siltig