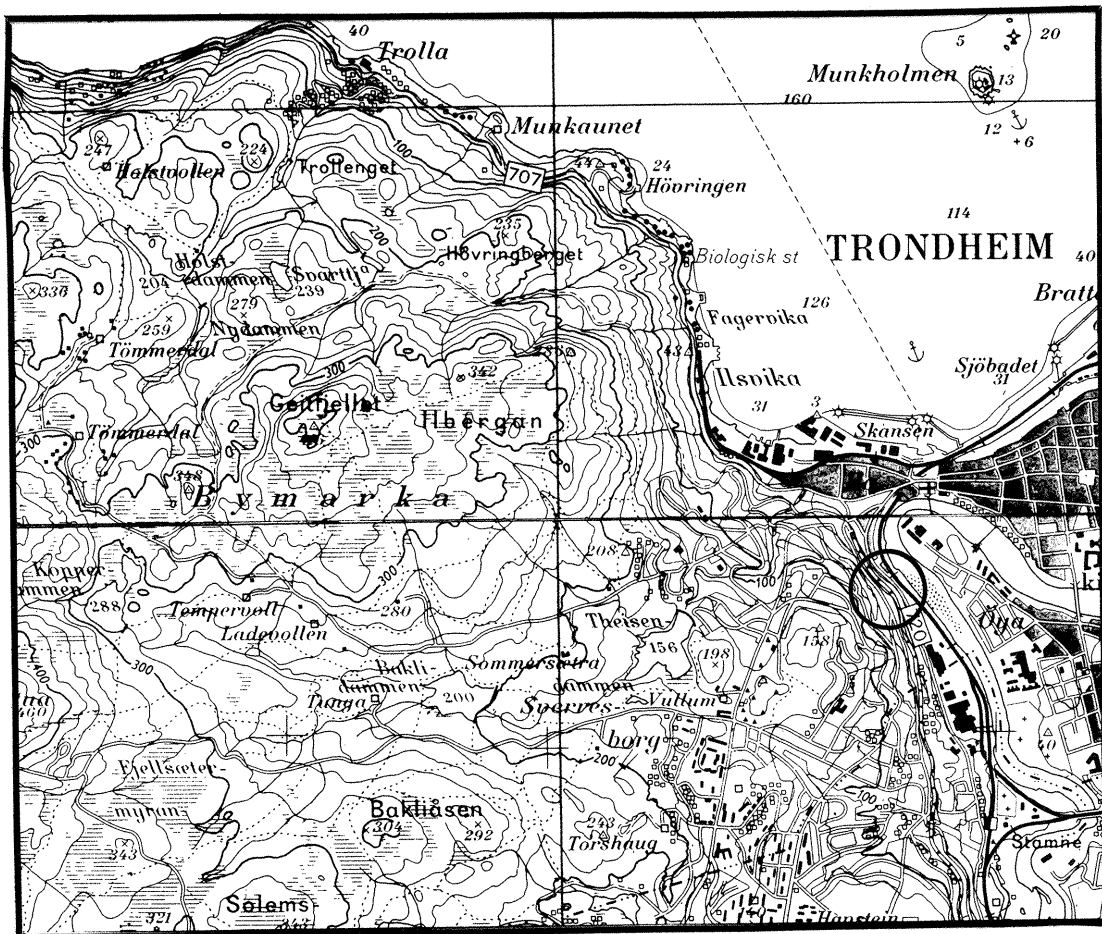


R.839

GRAAKALLBANEN V/NYVEIBAKKEN 2

GRUNNUNDERSØKELSER  
GEOTEKNISK VURDERING




14. 06. 91

GEOTEKNISK SEKSJON  
PLANKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



TRONDHEIM KOMMUNE  
TEKNISK AVDELING  
GEOTEKNISK SEKSJON  
HOLTERMANN SV. 1, 7004 TRONDHEIM

Oppdragsgiver: VASSVERKET		Oppdrag v/: A. Skjemstad	
Oppdrag: R.839 GRÅKALLBANEN mellom Byåsv. og Nyveibk.  STABILITETSPROBLEMER			
Sted, dato: Trondheim 14.06.91			
UTM- referanse: NR 685 339		Sted: Ila	
Emneord:	Stabilitet	poretrykk	ledningslekkasje
Feltarbeid utført: mai -91	Antall tekstsider: 4		Antall bilag: 5
Sammendrag:  I forbindelse med reparasjon av lekkasje i en overvannsledning ved Byåsveien 9 ble det oppdaget fritt vann i grøfta på innsiden av Gråkallbanens fylling og en sprekk i fyllingens ytterskråning.  Terrenget er meget bratt. Både skråningen ned mot sporet og fyllingen videre mot Nyveibakken 2 ligger med helning brattere enn 1:1,5.  Grunnundersøkelser viste at fyllingen består av sand.  Fjellet ligger i 4 - 6 meters dybde, med helning 1:3.  Stabiliteten av sporet er tilfredstillende i stasjonært tilstanden, dvs. med grunnvann maks 2 meter over fjellet. Med GV i grøfta på innsiden til i terreng ved skråningsfoten er sikkerheten for lav. Etter tetting av lekkasjen antas forholdene å være akseptable.  Kåre Sand			
Seksjonsleder: 		Saksbehandler:	

## 1. INNLEDNING.

Etter anmodning av Vassverkseksjonen har Geoteknisk seksjon utført grunnundersøkelser og stabilitetsvurdering av Gråkallbanens fylling mellom Byåsveien 9 og Nyveibakken 2. Foranledningen var en lekkasje i en overvannsledning fra Byåsveien.

Vi ble tilkalt den 25.05 etter at det var observert en sprekk langs yttersiden av sporet til Gråkallbanen. Det sto samtidig fritt vann i grøfta på innsiden av sporet. Dette antas skyldes lekkasjen fra overvannsledningen. Lekkasjen antas å ha pågått en tid, men fritt vann i grøfta var ikke tidligere observert.

I Nyveibakken 2 var det sett overvann på plena ved foten av fyllingen for banen, og generelt stor fuktighet langs nedre del av skråningen. Skråningen avsluttes med en maks en meter høy mur mot plena. Muren er nå i dårlig forfatning og stein har falt ut.

Etter at sprekken var observert ble det anbefalt å holde stedet under oppsikt, og grunnboring ble igangsatt umiddelbart.

Stedets beliggenhet framgår av kartet i bilag 1.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER.

Vi har utført dreiesondering til antatt fjell i 5 punkt. Det er dessuten tatt opp Ø 54 mm uforstyrrede prøver i ett punkt. Borpunktene beliggenhet framgår av situasjonskartet i bilag 1. Sonderingsresultatene er vist på profilene i bilag 2.

Prøvene er ved undersøkelse i vårt laboratorium først beskrevet og klassifisert ved åpningen, hvoretter vanninnhold og romvekt er rutineundersøkt.

Det er utført to kornfordelingsanalyser for nærmere undersøkelse av fyllmassen, og treaksialforsøk for bestemmelse av massens styrkeparametre på effektivspenningsbasis.

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt i borprofilet i bilag 3, kornfordelings kurvene i bilag 4 og treaksialforsøket i bilag 5.

### 3. GRUNNFORHOLD.

Terrenget faller bratt fra Byåsveien som tildels ligger oppe på en mur og på ca kote 39, til hagen ved nr. 9 som ligger på ca kote 32 - 33. Det var her lekkasjen hadde pågått. Herfra faller terrenget ca 1:1,2 ned mot banen. Denne ligger på skadestedet på ca kote 28,5. Skråningen ned mot Nyveibakken 2 er også meget bratt (1:1,5 i gjennomsnitt, nederst noe brattere), til platået ved huset på ca kote 21 - 22.

Grunnen består av silt og sand med morenekarakter. Fyllmassene langs sporet er grusig, siltig sand.

Treaksialforsøket viser styrkeparametre  $tg = 0,9$  for  $a=0$  kPa, hvilket er relativt høyt.

Grunnvannstanden er ikke målt eksakt. Ved undersøkelsen sto det fritt vann i grøfta på innsiden av banen.

Fjellet er antatt påtruffet ved alle sonderinger. Det antas å ligge med helning ca 1:3. Sporet ligger ikke på noen form for fjellhulle. Det er heller ikke kjent om fyllingsfoten ligger på noen slik ordnet sikring.

### 4. STABILITET.

Poretrykksforholdene er ikke detaljundersøkt. Lekkasjen som hadde forårsaket den høye grunnvannstanden undersøkelsesdagen er tettet og nivået er derfor nå senket. Poretrykksforholdene var altså dårligst skade- og undersøkelsesdagen, og antas nå å være bedre. Stabilitetsanalysen er utført med flere alternative poretrykkslinjer.

Vi har bare vurdert stabiliteten til banens fylling. Trafikkbelastningen er antatt til 25 kPa i 3 meters bredde.

Med poretrykkslinje lik antatt stasjonærtilstand, med GV maks 2 meter over fjellet, er stabiliteten tilfredstillende for sporet. Sikkerheten mot overflateglidninger er imidlertid lavere enn ønskelig ( $F=1,1$ ). Det vil si at skråningen ned mot Nyveilia 2 er for bratt når en tar hensyn til jordarten.

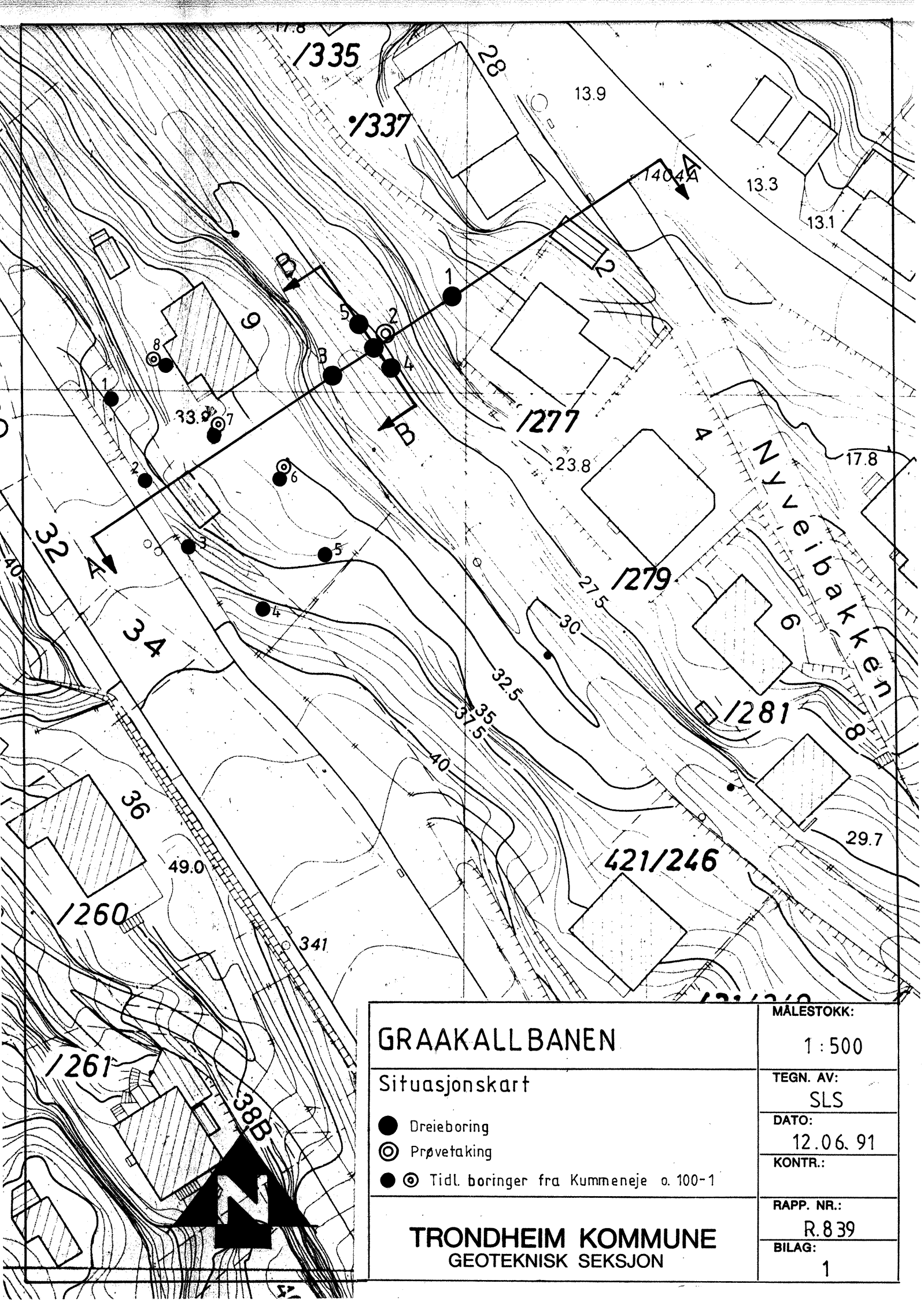
Ved å anta en poretrykkslinje med fritt vann i grøfta på innsiden og gjennom skråningsfoten nede blir sikkerheten for lav også for

sporet (F=1,2). En skal imidlertid ikke senke poretrykket mye før forholdene er akseptable.

Vi antar at poretrykksforholdene er akseptable etter at lekasjen nå er stoppet. En forsikring mot senere svekkelse av stabiliteten vil være å sikre god drenering i grøfta på oversiden ved at vann her ledes kontrollert bort.

Et tegn på kritisk utvikling vil det være om det igjen kommer vann fram ved skråningsfoten ved Nyveibakken 2, eller at den lave støttemuren her skulle presses ytterligere fram.

Dårligst stabilitet har likevel skråningen mot overflateglidninger. Skråningen må ikke belastes ytterligere, og en må ikke gjøre inngrep i foten.



# GRAAKALL BANEN

Situasjonskart

- Dreieboring
- ⊙ Prøvetaking
- ⊙ Tidl. borerer fra Kummeneje o. 100-1

**TRONDHEIM KOMMUNE**  
GEOTEKNISK SEKSJON

MÅLESTOKK:

1 : 500

TEGN. AV:

SLS

DATO:

12.06.91

KONTR.:

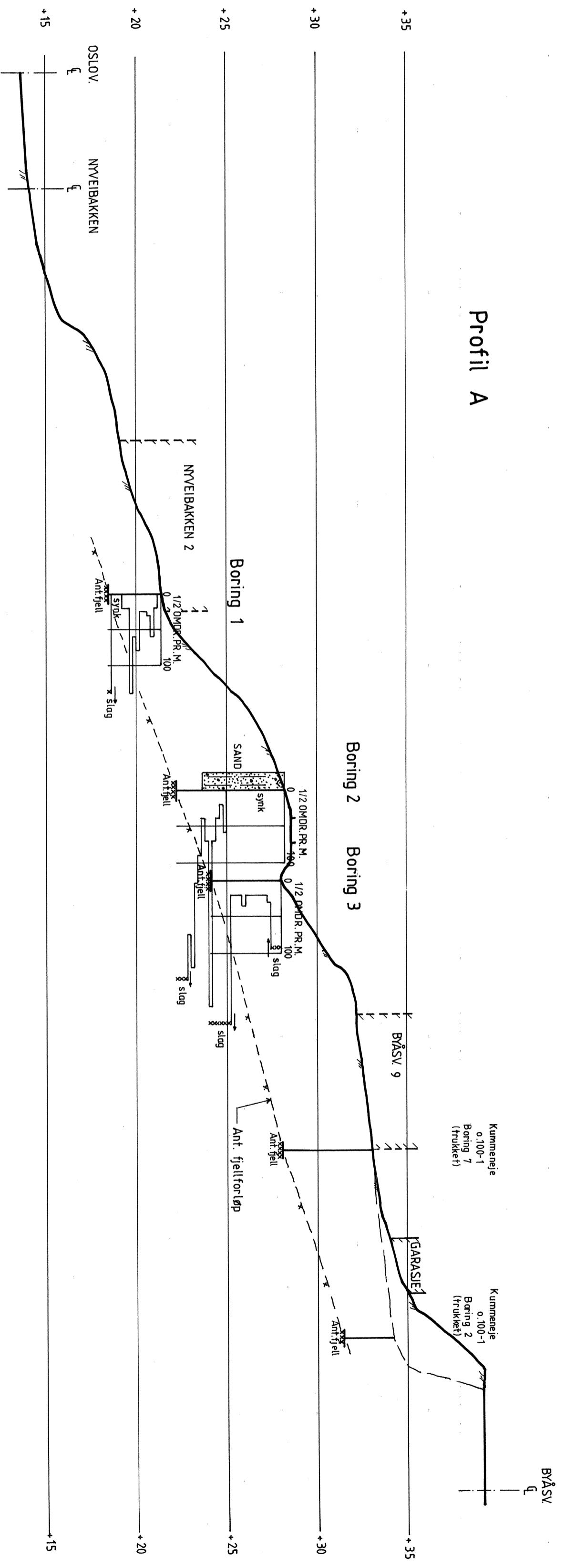
RAPP. NR.:

R.839

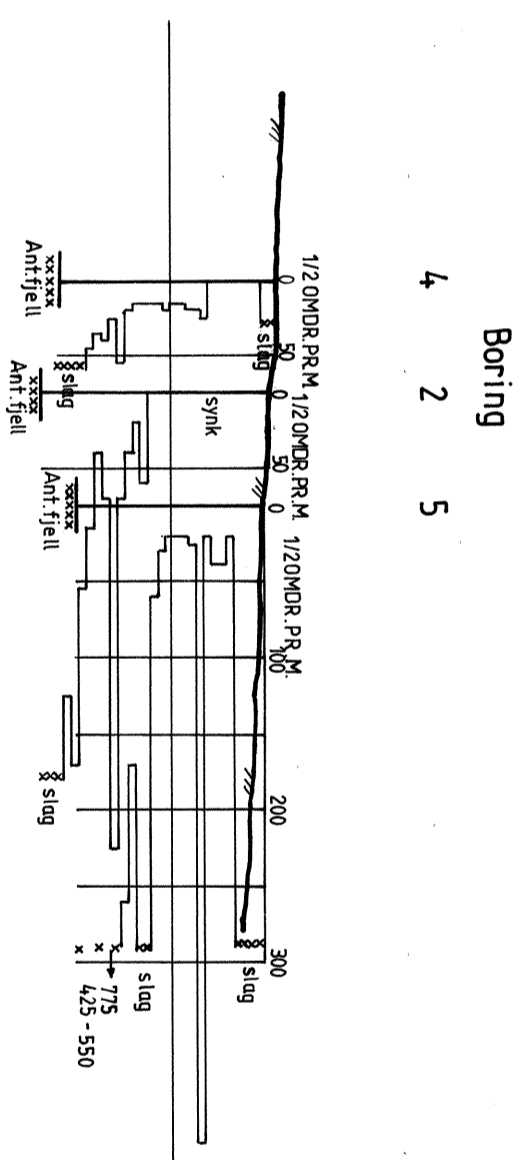
BILAG:

1

# Profil A



# Profil B



<b>GRAAKALLBANEN</b>		MALESTOKK:
Profil med dreieboring- og prøvetakingsresultat		1 : 200
Profil A og B		TEGN. AV: SLS
		DATO: 13.06.91
		KONTR.:
		RAPP. NR.: R.839
		BILAG: 2
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b> GEOTEKNISK SEKSJON		

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon

BORING: 2

BILAG: 3

BORPROFIL

Nivå: \_\_\_\_\_

Oppdrag: R.839

Sted: GRAAKALLBANEN, BYÅSV.-NYVEG BAKKEN

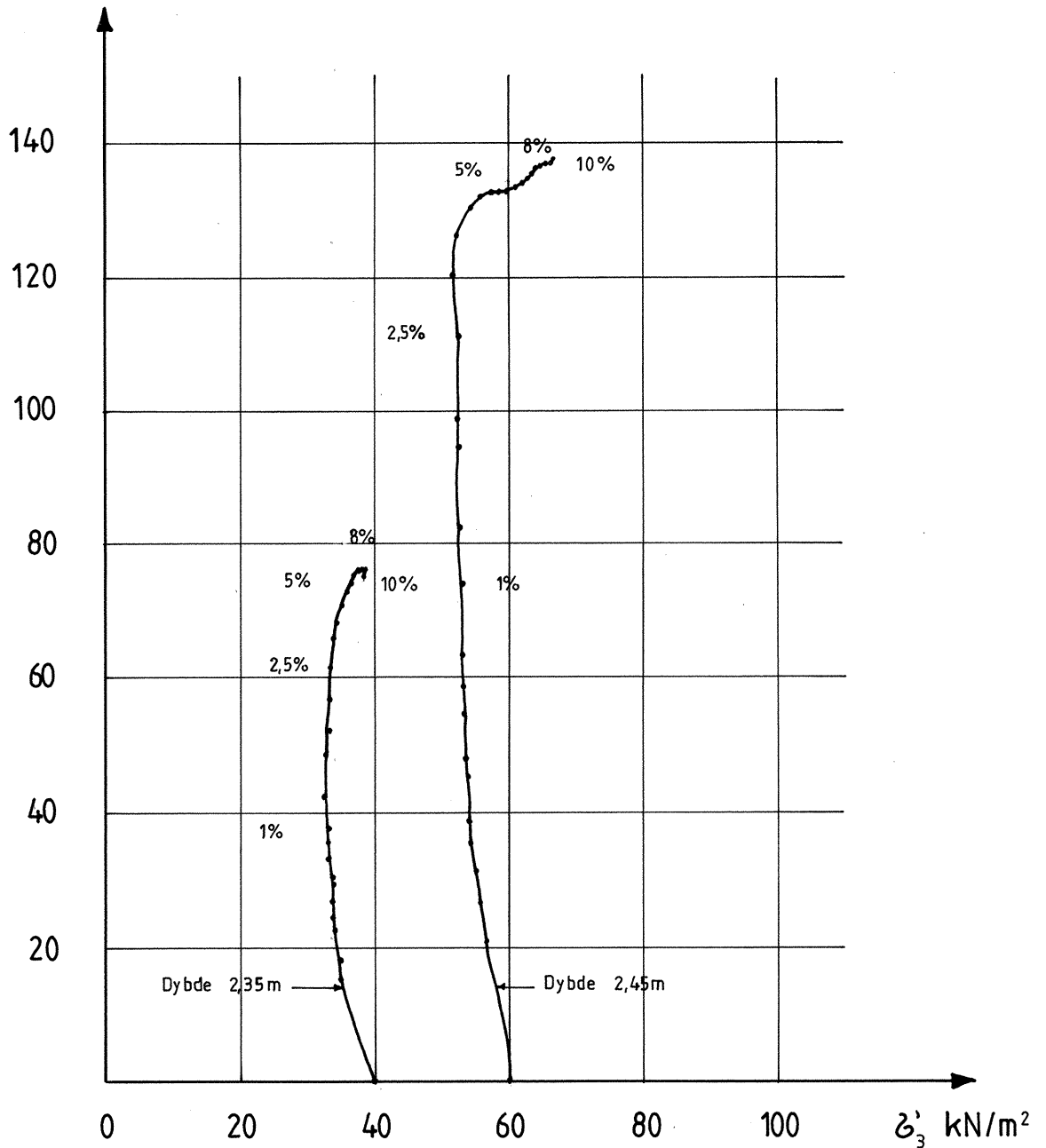
Prøvetaker: 54 mm

Dato: 07.06.91

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet	
				Plastisk område		W <sub>P</sub> → W <sub>L</sub>			Konusforsøk ∇		Vingeborring +				
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m <sup>2</sup>		
	SAND, fin siltig, grusig enk. fløssrester (ANT. FYLLMASSE)		01												
			02						(19,6)						
			03												
			04							(18,4)					
			05												
5															
10															
15															
20															
25															



$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$   
kN/m<sup>2</sup>



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
GEOTEKNISK SEKSJON

GRAAKALLBANEN  
BYÅSVEGEN - NYVEGBAKKEN

Treaksialforsøk  
Boring 2, dybde 2,35 m  
og 2,45 m

MÅLESTOKK

TEGNET AV  
KT, SLS

DATO  
07. 06.91

RAPP NR.  
R.839

BILAG  
4



**GEOTEKNISK SEKSJON  
TRONDHEIM KOMMUNE**

STED: GRAAKALLBANEN,  
BYÅSV. - NYVEGBAKKEN

Oppdragsgiver:

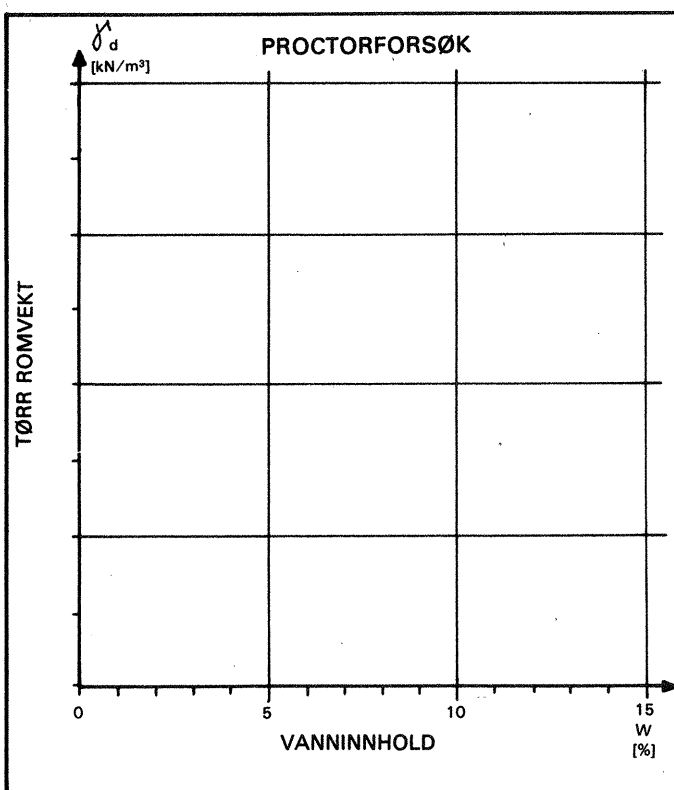
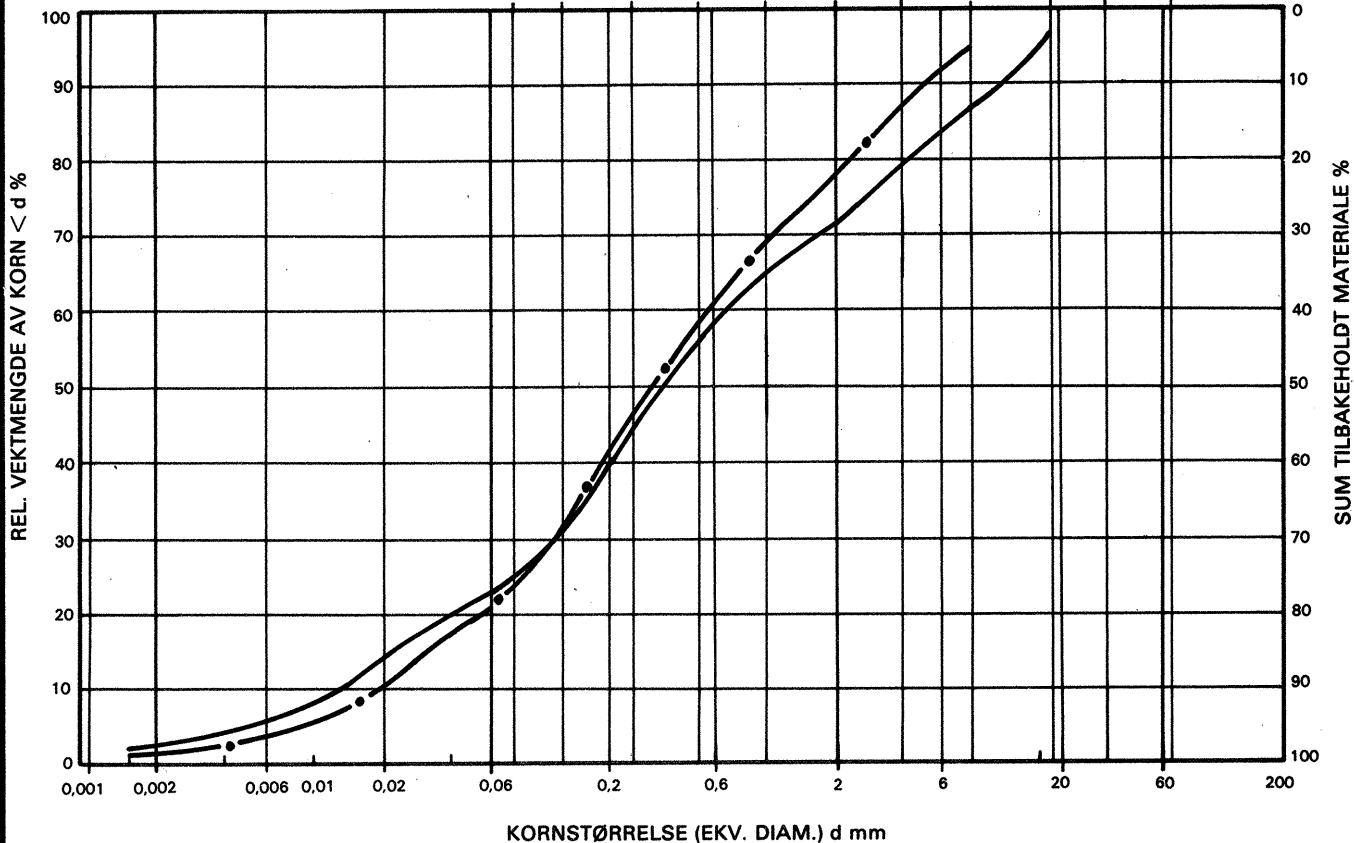
Dato: 13.06.91

Rapport nr.: R.839

Sign.: KT, SLS

Bilag: 5

LEIR			SILT			SAND			GRUS			STEIN		
	Fin	Middels	Grov		Fin	Middels	Grov		Fin	Middels	Grov			
				0,075	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	19	31,5	63
mm														



SYMBOL	PRØVE	C <sub>u</sub>
—	Boring 2 Dybde 1,2 - 1,75m	
—●—	Boring 2 Dybde 2,35m	
—○—		
—x—		
BESKRIVELSE AV MATERIALET		
MERKNAD		