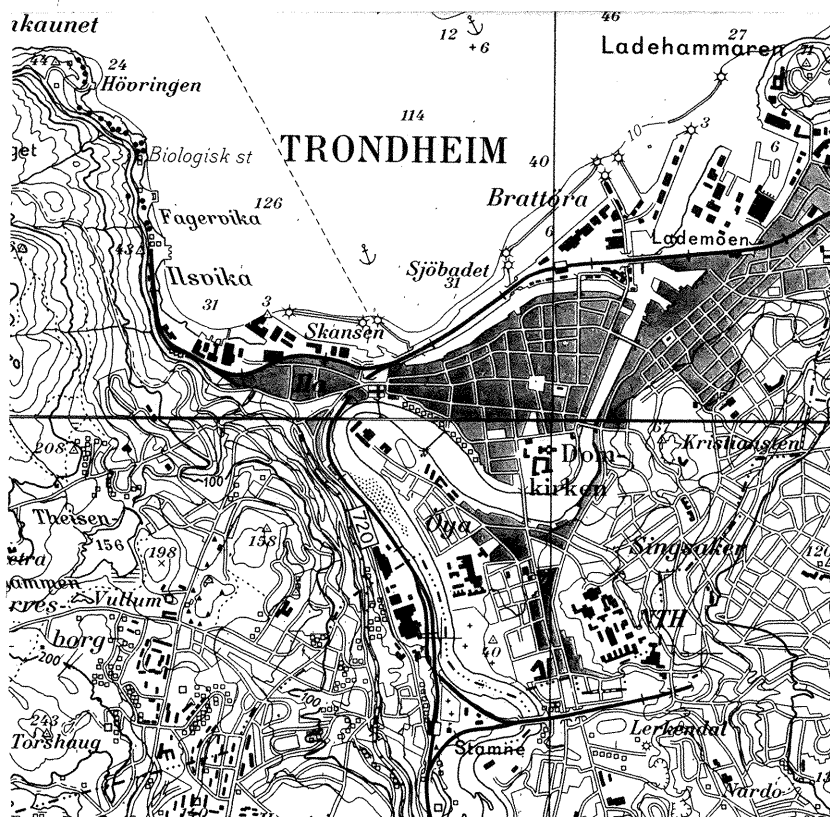


R.600 SANDGATA 18-20

GRUNNUNDERSØKELSER GEOTEKNISK VURDERING



26.7.82
GEOTEKNISK SEKSJON
PLANKONTORET, TRONDHEIM KOMMUNE

R 600 OPPFYLLING SANDGATA 18 - 20

1. INNLEDNING

Etter anmodning fra Veg- og trafikkseksjonen v/overingeniørene Ødegård og Tryggestad har vi utført grunnundersøkelse og vurdert stabilitetsforholdene ved eventuell oppfylling i Sandgata 18 - 20.

Prosjektet ble drøftet i møte 11. mai d.å., der representanter for flere seksjoner ved Teknisk avdeling samt Byggesjefen og Havneingeniøren var tilstede. Oppfylling har vært foreslått for å få areal til parkeringsformål. Det kom fram på møtet at en umiddelbar oppfylling i forbindelse med anleggsarbeidene som utføres i Sandgata våren og sommeren 82, ikke kunne komme på tale, da bl.a. forhold vedrørende nabobrygga Sandgt. nr 16 først må avklares.

Foreliggende rapport viser resultatet av grunnundersøkelsene og gir en stabilitetsmessig vurdering av mulighetene for oppfylling på tomte.

2. UTFØRTE BORINGER

Borearbeidet er utført i tiden 26. - 28. april 1982 under ledelse av vår boreformann Jakob Vårum. Det er i et profil utover fra Sandgata mot kanalhavna utført dreiesonderinger til ca 14 m dybde i 2 borpunkter og tatt opp uforstyrrede prøver med 54 mm stempelprøvetaker i det ytterste av disse punktene. Prøveserien er avsluttet i 7,2 m dybde. Borpunktens plassering er vist på vedlagte situasjonsplan, bilag 1.

Terrengprofilet er målt opp av Veg- og trafikkseksjonen v/ing. Klungerbo.

Resultatet av sonderboringene med jordartsbeskrivelse fra prøvetakingen er vist på det oppmålte profilet, bilag 2.

3. LABORATORIEUNDERSØKELSER

De opptatte i alt 7 stk sylinderprøver er undersøkt i laboratoriet av vår laborant F. Frantzen. Prøvene er først beskrevet og klassifisert, og det er utført bestemmelser av vanninnhold og romvekt. Udrenert skjærstyrke (Su) er målt på de øverste to prøvene ved konus og enkle trykkforsøk. Disse skjærstyrkeverdiene er imidlertid neppe representative, da materialet er mer å oppfatte som friksjonsmasser enn av kohesiv art. Skjærstyrken er videre undersøkt ved 2 stk konsoliderte udrenerte treaksforsøk av prøver fra h.h.v. 3,1 og 3,7 m dybde. Det er også utført kornfordelingsanalyse ved hydrometer av én prøve, dybde 1,8 m.

Resultatet av rutineforsøkene er gitt på borprofilet, bilag 3, kornfordelingsdiagrammet er vist i bilag 4, og resultatet av treksforsøkene er fremstilt ved spenningsstier i bilag 5.

4. GRUNNFORHOLD

Terrenget er noenlunde jevnt fallende (1:10 - 1:15) fra ca kote +1,8 ved boring 1 nedenfor Sandgata til ca kote -0,40 ved boring 2 ute ved fronten av bryggene (NGO-høydereferanser). Utafor boring 2 øker gradvis fallet noe utover. I terrengoverflaten ligger det igjen betongblokker av tildels betydelige dimensjoner på partier av tomta, særlig mot Sandgt. nr 16.

Dreiesonderingene viser stort sett relativt høy dreiemotstand i boring 1, svakt økende med dybden og med enkelte lokale fastere lag. Ute ved boring 2 er det gjennomgående lavere dreiemotstand, særlig markert i dybde ca 2,2 - 6 m.

Prøvetakingene i hull 2 viser avsetninger av silt med lokale sandige og leirige lag. I dybde ca 5,5 - 6,5 m er det funnet et grovere lag av sand. Vanninnholdet av siltprøvene er stort sett rundt 25%, og som ventet betydelig lavere i sandlaget.

Ut fra treksforsøkene er valgt ut representative skjærstyrkeparametre: $a = 0$, friksjon $tg\phi = 0,77$. Spenningsstiene fra forsøkene indikerer forøvrig at siltmaterialet bygger opp relativt høye poreovertrykk ved små udrenerte belastningsøkninger.

Sonderboringene i hull 2 indikerer at en kan regne med tilsvarende grunnforhold videre nedover til minst 10 m dybde.

Når det gjelder detaljer omkring grunnforholdene, henvises forøvrig til bilag 2 - 5.

5. STABILITET VED UTFYLLING

Ut fra terrengprofil og grunnundersøkelsene synes det klart at lokalstabiliteten av ytre del av fyllingen vil være avgjørende. En må således regne med at det må stilles bestemte begrensninger både til oppfyllingshøyden og til hvor langt fyllingen kan føres utover. Det vil dessuten være av stabilitetsmessig betydning hvor raskt det fylles opp på området.

I bilag 2 er skissert en utfylling fra Sandgatas nivå og i helning 1:15 fram til fyllingsavslutningen. Dette innebærer en oppfyllingshøyde begrenset til knapt 4 m. Fyllingsavsetningen i helning 1:2 når ned til dagens terreng ca i linje med fronten av de tilstøtende bryggene.

Ved stabilitetsberegninger av en antatt ugunstigst glideflate A inntegnet på profilet er bestemt nødvendig friksjon $tg\phi = \frac{tg\phi}{F}$ for likevekt. Det framgår av bilag 2 at for attraksjon $a = 0$ er $tg\phi = 0,52$, avtakende til $tg\phi = 0,38$ dersom det kan regnes

med en viss attraksjon $a = 10$ kPa i materialet. Sammenliknet med friksjonsvinkelen bestemt ved laboratorieundersøkelsene innebærer dette en minste beregningsmessig sikkerhet $F \approx 1,5$.

6. VURDERING/KONKLUSJON

De utførte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger viser at en moderat utfylling som skissert i bilag 2, skulle ha tilstrekkelig sikkerhet ($F \geq 1,5$) mot utglidning. Beregningene baserer seg imidlertid på antatte poretrykksforhold. Spesielt ved rask utfylling er det derfor nødvendig å kontrollere poretrykket under oppfylling, ved installerte piezometre i grunnen.

På foreliggende grunnlag kan en ikke tilrå at en fylling føres lenger ut eller gjøres høyere enn skissert. Det er imidlertid mulig at fyllingsvolumet kan økes noe dersom følgende betingelser er oppfylt:

- a) Fyllingen legges ut over lengre tid (f.eks. i 2 etapper).
- b) Det tas særlige stabilitetsmessige hensyn ved utførelse av fyllingsfronten.
- c) Supplerende boring utafør punkt 2 viser ikke nevneverdig ugunstigere grunnforhold enn hva som er funnet.
- d) Det bør kontrolleres at terrenget ikke faller bratt av like utafør det avsluttede profil.
- e) Det må kreves god feltkontroll under fyllingsarbeidene, spesielt i form av poretrykksmålinger.

Skulle det bli aktuelt å la en fremtidig oppfylling omfatte også nabotomta (Sandgt. nr 16), bør det foretas supplerende grunnundersøkelse på denne del av fyllingsområdet.

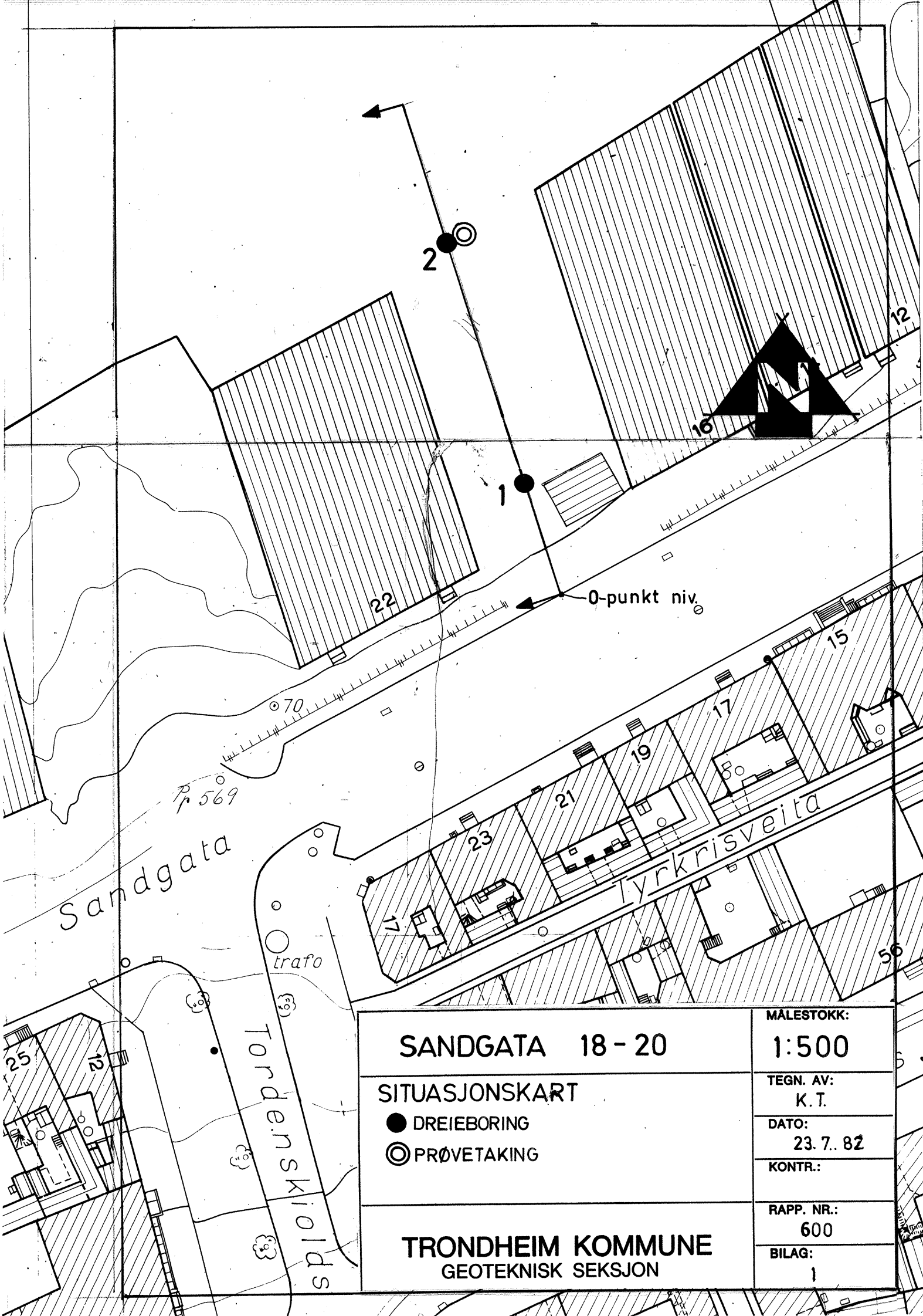
En vil til slutt nevne at betongblokkene på området bør fjernes før oppfylling, da de vil være til hinder for eventuelle senere fundamenteringsarbeider, f.eks. peling.

Det må dessuten tas særlige hensyn til fyllingsavslutningen mot bestående bygg i Sandgata nr 22, slik at søylefundamentene ikke kan skades, og for å forhindre ujevne belastninger som kan gi skjevsetninger av bygget.

Plankontoret
Geoteknisk seksjon

Leif I. Finborud

Leif I. Finborud



SANDGATA 18 - 20

SITUASJONSKART

- DREIEBORING
- ⊙ PRØVETAKING

**TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON**

MALESTOKK:

1:500

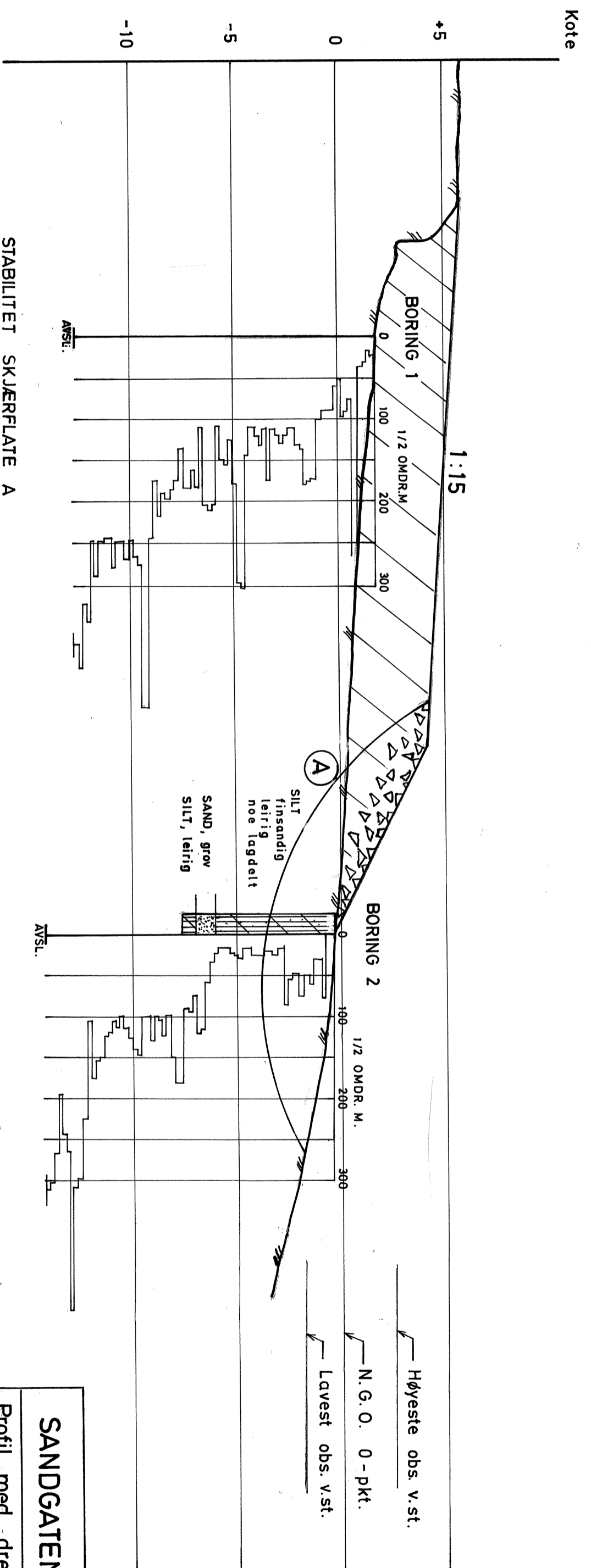
TEGN. AV:
K.T.

DATO:
23. 7. 82

KONTR.:

RAPP. NR.:
600

BILAG:
1



STABILITET SKJERFLATE A

	tg ρ
a = 0	0,52
a = 10 kPa	0,38

Høyeste obs. v.st.
 N.G.O. 0 - pkt.
 Lavest obs. v.st.

SANDGATEN 18-20	MALESTOKK: 1:200
Profil med dreiebor- og prøve- takingsresultater. Stabilitetsberegninger.	TEGN. AV: K. T.
	DATE: 22.7.82
	KONTR.:
	RAPP. NR.:
	600
	BILAG:
	2
TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	

TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

Hull : 2

Bilag : 3

Nivå : _____

Oppdrag : 600

Sted : SANDGT. 18 - 20

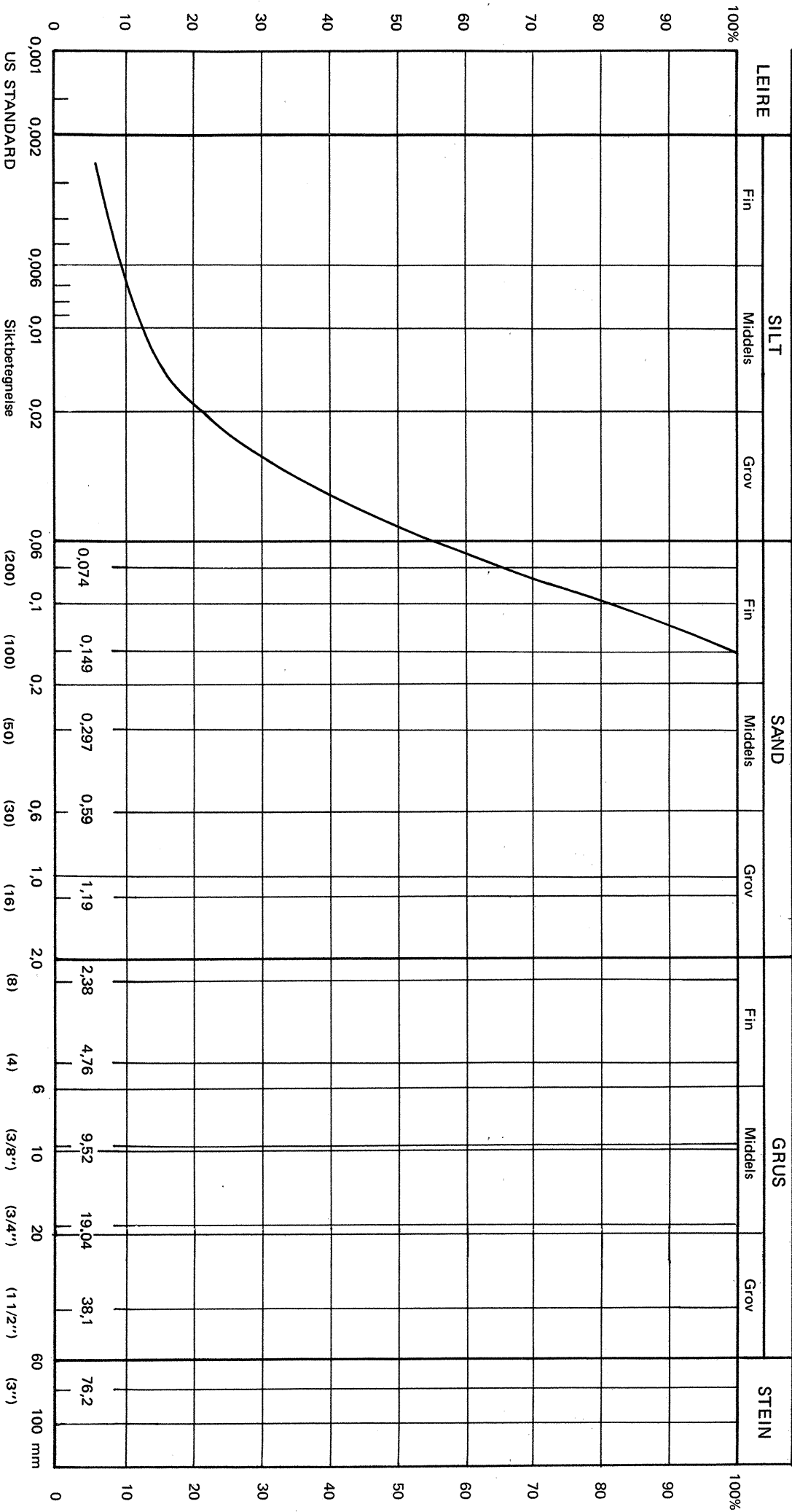
Prøveφ : 54 mm

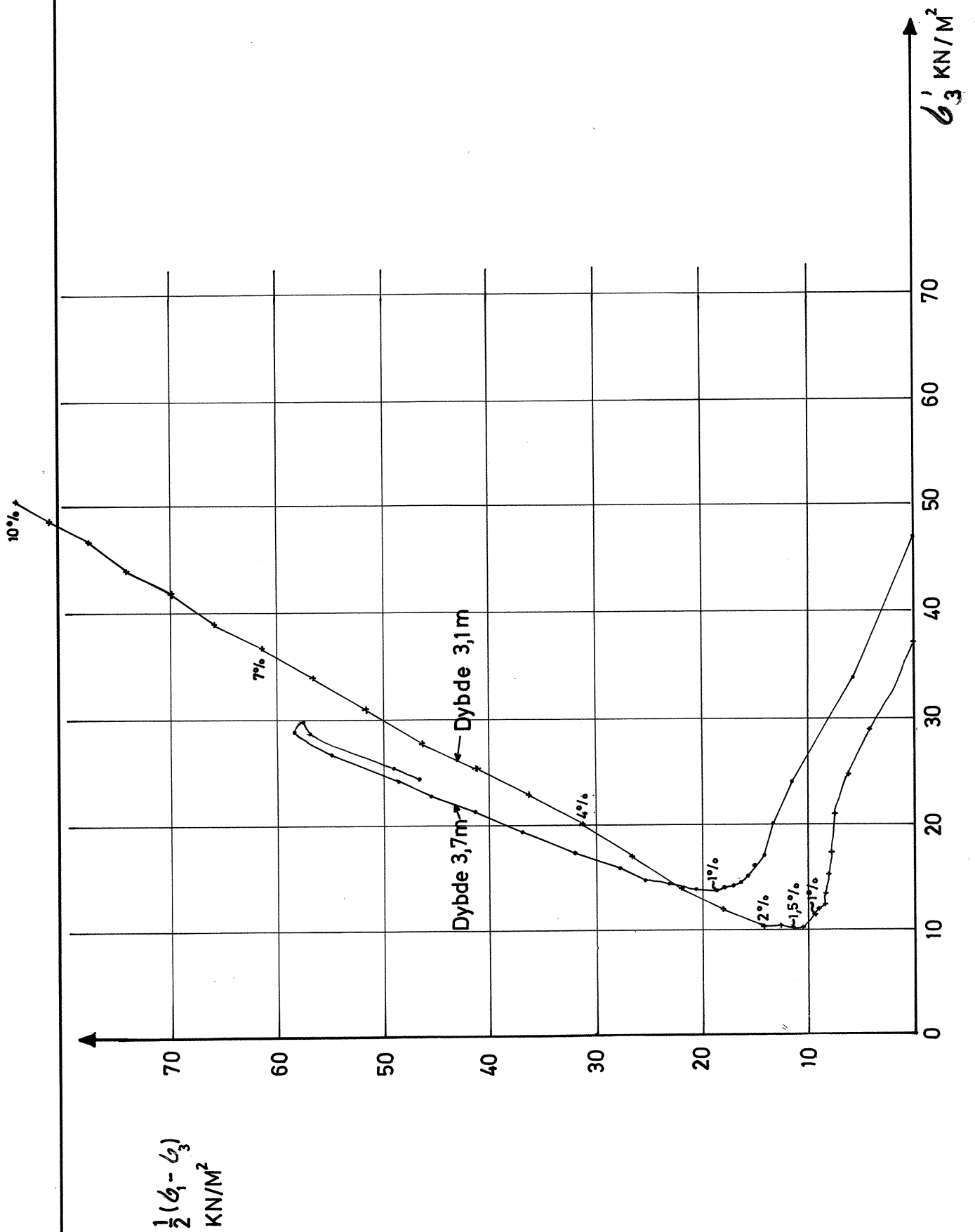
Dato : 22.7.82

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt KNM ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område		w _p → w _L			Konusforsøk ▽		Vingebooring		+	
				20	30	40	50%		20	40	60	80		
1	SILT finsandig leirig noe lagdelt		1					19,8 (19,8)		○				
2							20,0 20,3		(▽)	○				
3							19,9 (19,7)							
4							19,8 (20,0)							
5							(18,9)							
6	SAND grov		6											
7	SILT, leirig		7					(19,5)						
10														
15														
20														
25														

REL. VEKTMENGDEN AV KORN $\leq d$
Gjennomgang i vektprosent

TRONDHEIM KOMMUNE		Sted	
Kornfordeling		SANDGT. 18-20	
		Boring 2, dybde 1,8m	
		Dato	Bilag
		22.7.82	4
		Sign. FOE/K.T	Sak nr.
			R. 600





TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

SANDGATA 18 - 20

TRIAKSIALFORSØK
BORING 2

MÅLESTOKK

TEGNET AV
K.T.

RAPP NR.
600

DATO
23.7. 82

BILAG
5