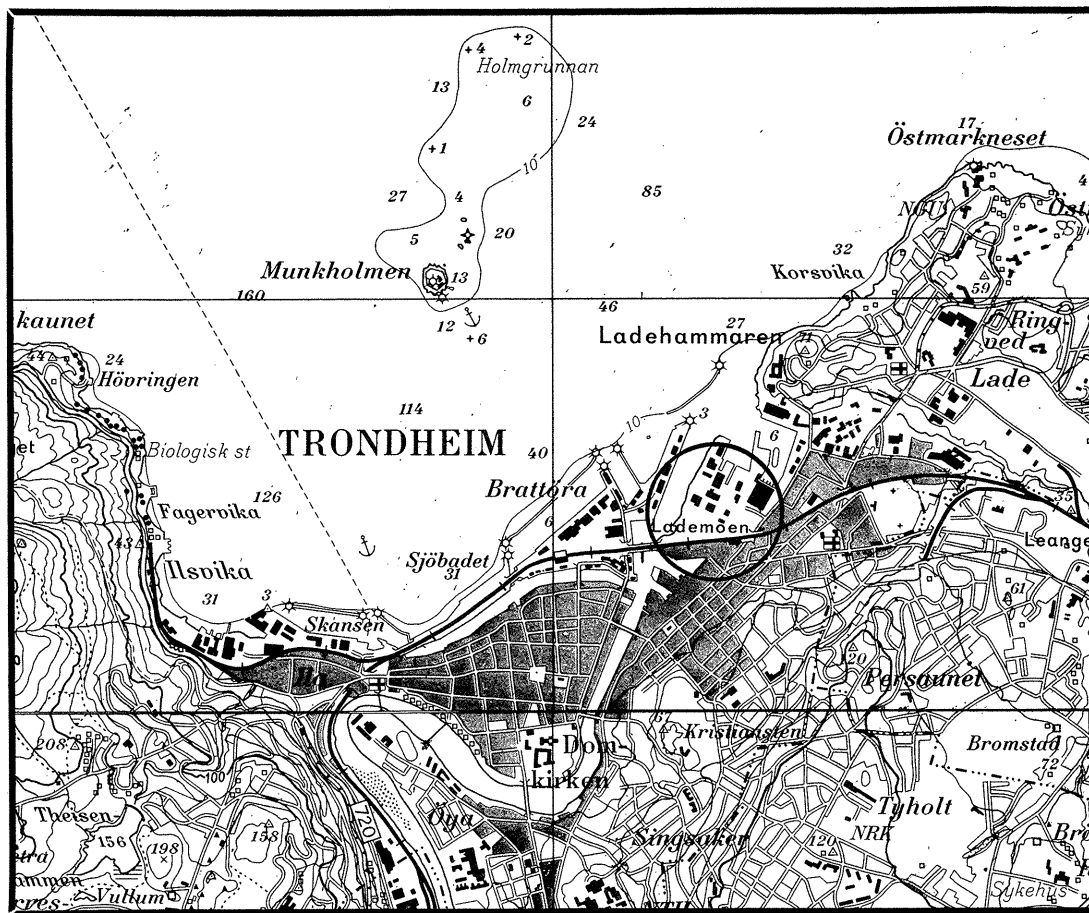


R.1003 NYHAVNA

AVLØPSSANERING

GRUNNUNDERSØKELSER DATARAPPORT




12.03.97

TEKNISK SEKSJON
UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



TRONDHEIM KOMMUNE
AVDELING BYUTVIKLING
UTBYGGINGSKONTORET
Teknisk seksjon

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: R.1003	AVLØPSSANERING NYHAVNA Datarapport		
Trondheim den:	12.03.97		
Oppdragsgiver:	Internt	Oppdrag ved:	Sjaastad
UTM-referanse:	NR 708 355	Sted:	Nyhavna
Feltarbeide utført:	januar -97.	Antall bilag:	27
		Antall tekstsider:	4
Feltmetoder:	dreiesonderinger	prøveserie	poretryksmålinger
Emneord:	jordarter	grøftestabilitet	spuntskjærming
Sammendrag:	Saksbehandler: Kåre Sand 		
<p>Avløpsutslipp til elva / Nyhavna skal avskjæres. dette fører til ca 2 km ledningstraceer.</p> <p>Grunnen består av oppfylt sand til ca kote +1, -1, over silt på leire.</p> <p>Graving under grunnvannstanden kan føre til utslaking av graveskråniger og dårlig bæreevne i bunnen av grøfta.</p> <p>Grøfter dypere enn 3,0 - 3,5 meter bør derfor sikres med stålspunt.</p>			

1. INNLEDNING.

- Prosjekt I området Nyhavna - Nedre Elvehavn skal avløpsutslipp til elva avskjæres og føres via pumpestasjon til Ladehammeren renseanlegg. Prosjektet omfatter 4 delstrekninger på tilsammen ca 2 km, og en pumpestasjon.
- Traceer De planlagte grøftetraceene er vist på situasjonskartet i bilag 1.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER.

- Feltarbeide Vi har utført 6 dreiesonderinger til ca 10 meter under terreng. Dessuten er det tatt opp prøveserier i 4 punkt.

I tillegg har vi tatt med resultatene fra flere tidligere utførte undersøkelser. Disse er:

R.326	Kum i Strandveien	Trondheim kommune, 14.01.74
R.372	Kum v/ Rosenborgbassenget	Trondheim kommune, 21.02.75
R.883	Strandveien - Møllenberg	Trondheim kommune, 31.12.92
O.60	Strandveien 2	Kummeneje, 02.61
O.176	Chr.Mathiessen, Nyhavna	Kummeneje, 02.62
O.1321-1	Nidelv vegbru	Kummeneje, 11.07.72
O.1321-2	Nidelv vegbru	Kummeneje, 14.07.72
O.1791	Østre Elvehavn	Kummeneje, 10.05.74
O.271-1	Dokk ved Nidelv bro	NGI, 29.02.56
7880.01	Tollpost Globe A/S	Geoteam, 11.08.82
7880.02	Tollpost Globe A/S	Geoteam, 06.02.86
Tyske marine	Dora 2, Nyhavna	Daedlow & Pollems - 03.42
Tyske marine	Kullkaipir	Grun & Bilfinger - 02.43
Tyske marine	Kullkai vest	Grun & Bilfinger - 05.44
Tyske marine	Kullkai vest	Glockner - 05.44

- Lokalisering Sonderingspunktene plassering framgår av situasjonskartet i bilag 1.
- Presentasjon Sonderingsresultatene er vist på terrengprofilene i bilag 2 - 5. 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, hvoretter det er utført rutineundersøkelser av vanninnhold og romvekt. På leirlag er udrenert skjærstyrke bestemt ved konusforsøk.
- Styrkeparametre på effektivspenningsbasis er bestemt ved 6 treksialforsøk.
- Grunnvannstanden er bestemt ved 2 piezometer installasjoner.

Henvisning Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstillt i borprofilene i bilag 6 - 9. Treksialforsøkene er vist i bilag 10 - 12.

Vi har også tatt med borprofilene fra endel tidligere undersøkelser, jmf. bilagene 13 - 27.

3. GRUNNFORHOLD.

Terreng Terrenget er ca horisontalt mellom kote 3,5 og 5,0.

Grunnen Grunnen består av oppfylte friksjonsmasser over silt over leire.

Fyllmassene er utlagt gjennom de siste 50- 60 år og kan være inhomogene med lag av silt og leire. Humuslag er også påtruffet. Massene er for det meste sand.

Silten ligger nær den originale overflaten og vil være påvirket av grunnvann, bl.a. variasjonene som følge av flo og fjære.

Leira ligger 1 - 2 meter under det opprinnelige terreng/sjøbunn nivået, og er bløt.

Grunnvann Grunnvannstanden vil variere med flo og fjære nærmest sjøen. Variasjonene vil avta med avstanden fra åpent vann, og antas å stå på ca kote 1,5 fra ca 50 meter fra kai / vannkant.

Fjell Fjell er ikke påtruffet under undersøkelsene. Det er heller ikke påtruffet ved andre sonderinger i området, og må forventes å stå dypt i området.

4. GRØFTEGRAVING.

Problemstillinger Graving i oppfylt sand vil være relativt problemfritt så lenge en holder seg over ca kote 1,0 - 1,5. Unntaket vil være der en ligger ugunstig til i forhold til trafikkerte veier og / eller jernbanespor. Der en kommer ned i silt under grunnvannstanden vil en må utvise aktsomhet, og der grøfta dertil blir dypere enn 3 - 4 meter vil det være naturlig å benytte spuntskjærming av grøfta.

Nidelv bru Grøftetraceen skal krysse Nidelv bru i veiundergangen. Terrenget har her en forsenkning, så grøftedybden blir beskjedent, men en bør grave seksjonsvis med forsiktighet av hensyn til brukonstruksjonen.

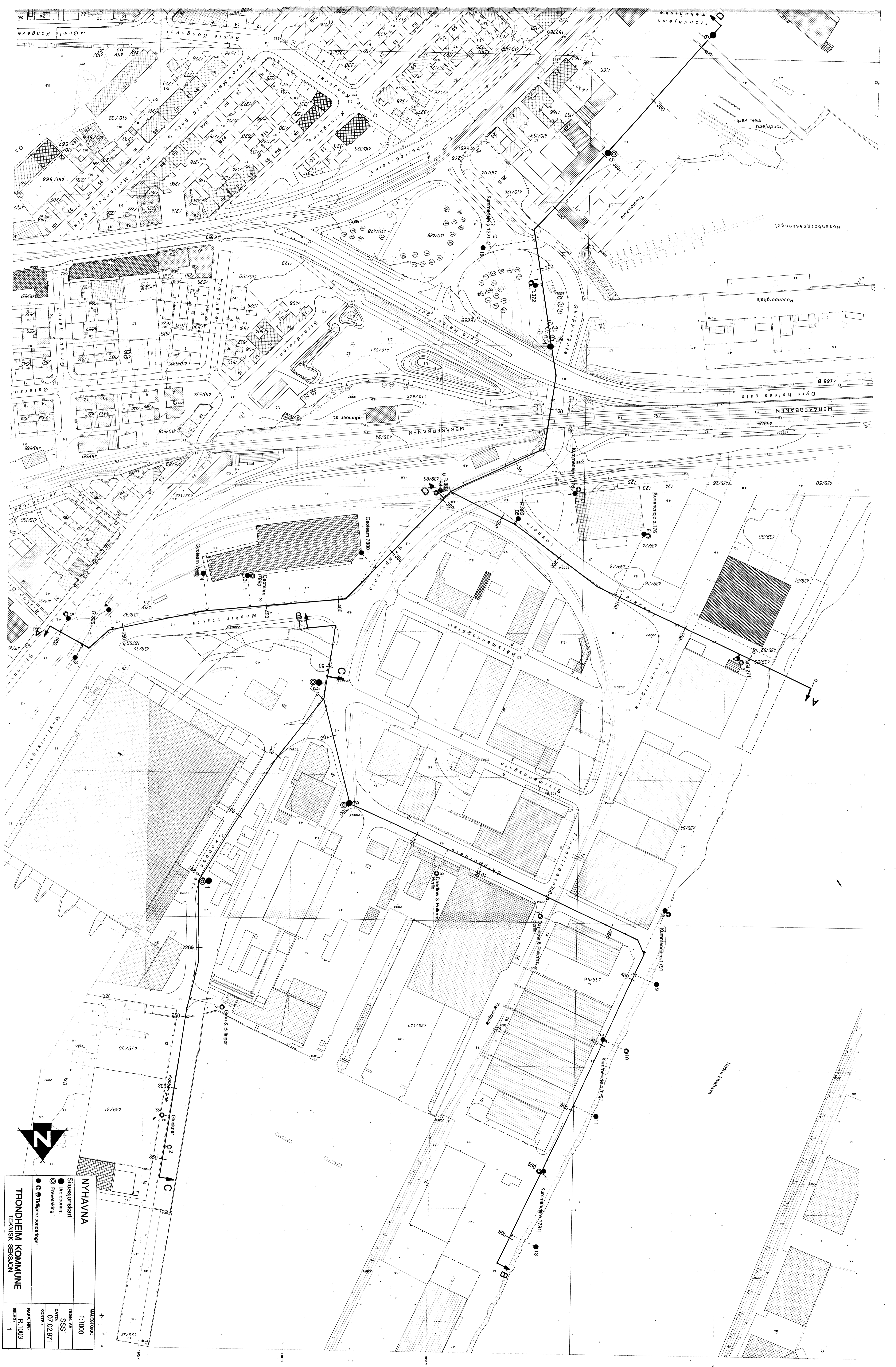
Strandvegen Ved Strandvegen ligger grunnvannet opp mot kote 2 og en kommer tidlig ned i bløt, siltig leire. Her må det utvises stor aktsomhet, også fordi en krysser flere jernbanespor.

Nedre Elvehavn / TMV En av traceene går også sørover på den gamle TMV-tomta, det som nå kalles Nedre Elvehavn. Her kan grunnen være forurenset. Gravemasse

må ikke transporteres vekk fra tomten, og en må være forberedt på at spesielle tiltak kan vise seg nødvendig under anleggsarbeidet.

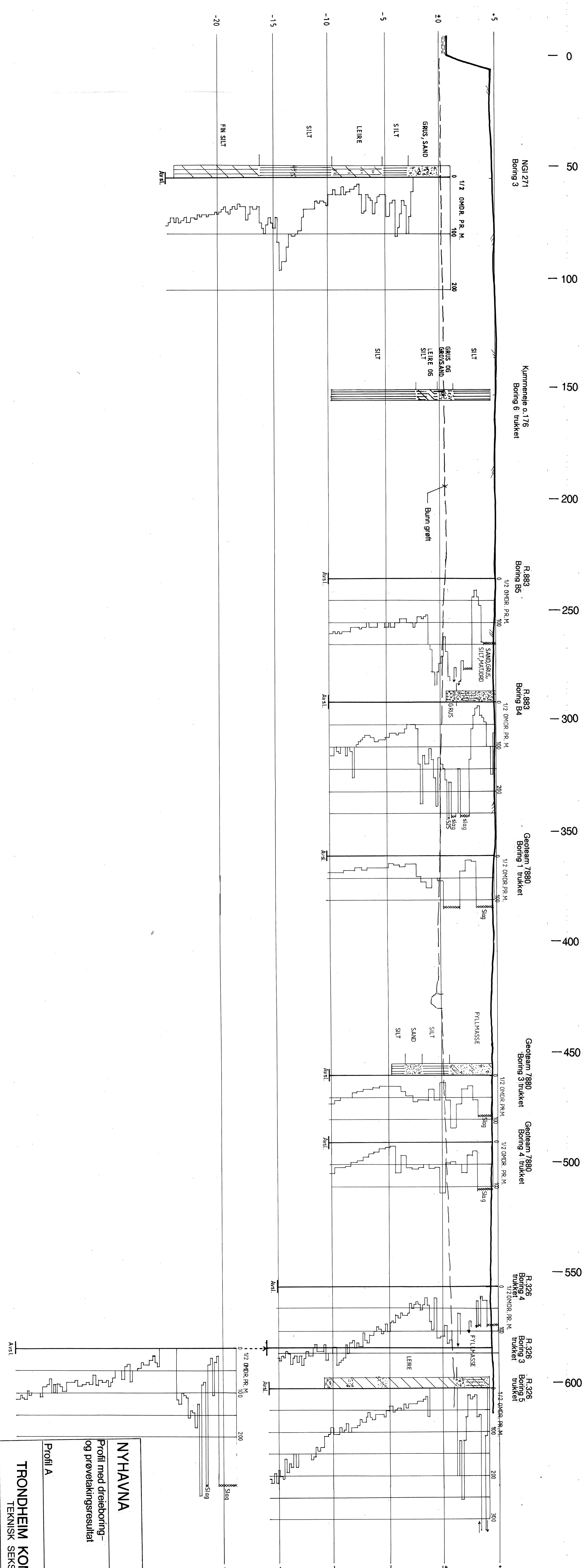
Dora I og II

To av traceene passerer langs de to tyske ubåt-bunkerne. En må her være forberedt på at en kan støte på konstruksjoner i grunnen som kan vanskeliggjøre anleggsarbeidet. Ut fra veggene ligger det et metertykt betongskjold. Det strekker seg 5 - 7 meter utenfor vegglivet. Skjoldet avsluttes kanskje med en stålpunt. Dessuten var vegene rundt anleggene dekket med betongheller. En må derfor være forberedt på saging av betong før spunting / graving.



NYHAVNA
 SITUASJONSKART
 DRAKING
 PRAESENTASJON
 Tidligere sonderinger
TRONDHEIM KOMMUNE
 TEKNISK SEKSJON
 BILDE 1

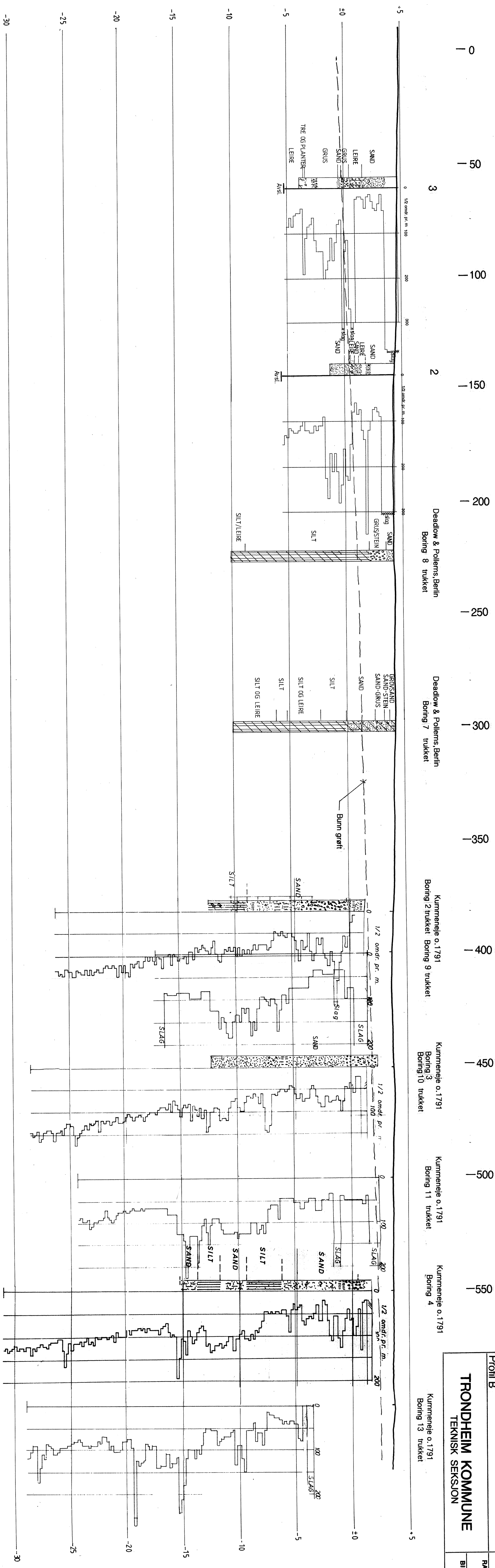
MÅLSTOKK:
 1:1000
 TEKN. ANV.
 SSS
 DATO:
 07.02.97
 KOMMUNEN
 RAPP. NR.:
 R1.003
 BILDE:
 1



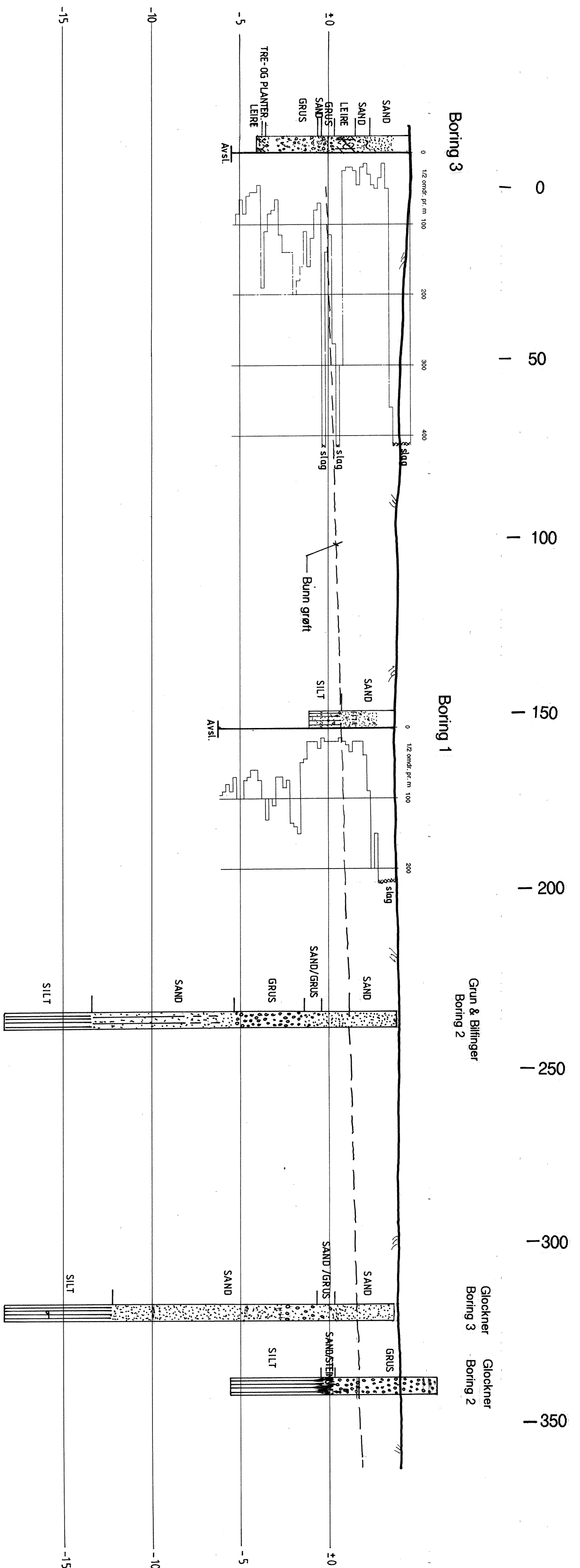
NYHAVNA
 MÅLESTOKK:
 LM 1:1000
 HM 1:200
 TEGN. AV:
 SSS
 DATO:
 13.02.97
 KONTR.:
 RAP. NR.:
 R.1003
 BILAG:
 2

Profil A
TRONDHEIM KOMMUNE
 TEKNISK SEKSJON

Profil med dreieboring-
 og prøvetakingsresultat



NYHAVNA		MALESTOKK:
Profil med dreleboring- og prøvetakingsresultat		LM 1:1000
		HM 1:200
		TEGN. AV: SSS
		DATO: 13.02.97
		KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE		RAPP. NR.: R.1003
TEKNISK SEKSJON		BILAG: 3



Boring 3

Boring 1

Grun & Billfinger
Boring 2

Glockner
Boring 3

Glockner
Boring 2

NYHAVNA

Profil med dreieboring-
og prøvetakingsresultat

Profil C

TRONDHEIM KOMMUNE

TEKNIISK SEKSJON

MALESTOKK:

LM 1:1000
HM 1:200

TEGN. AV:

SSS

DATO:

13.02.97

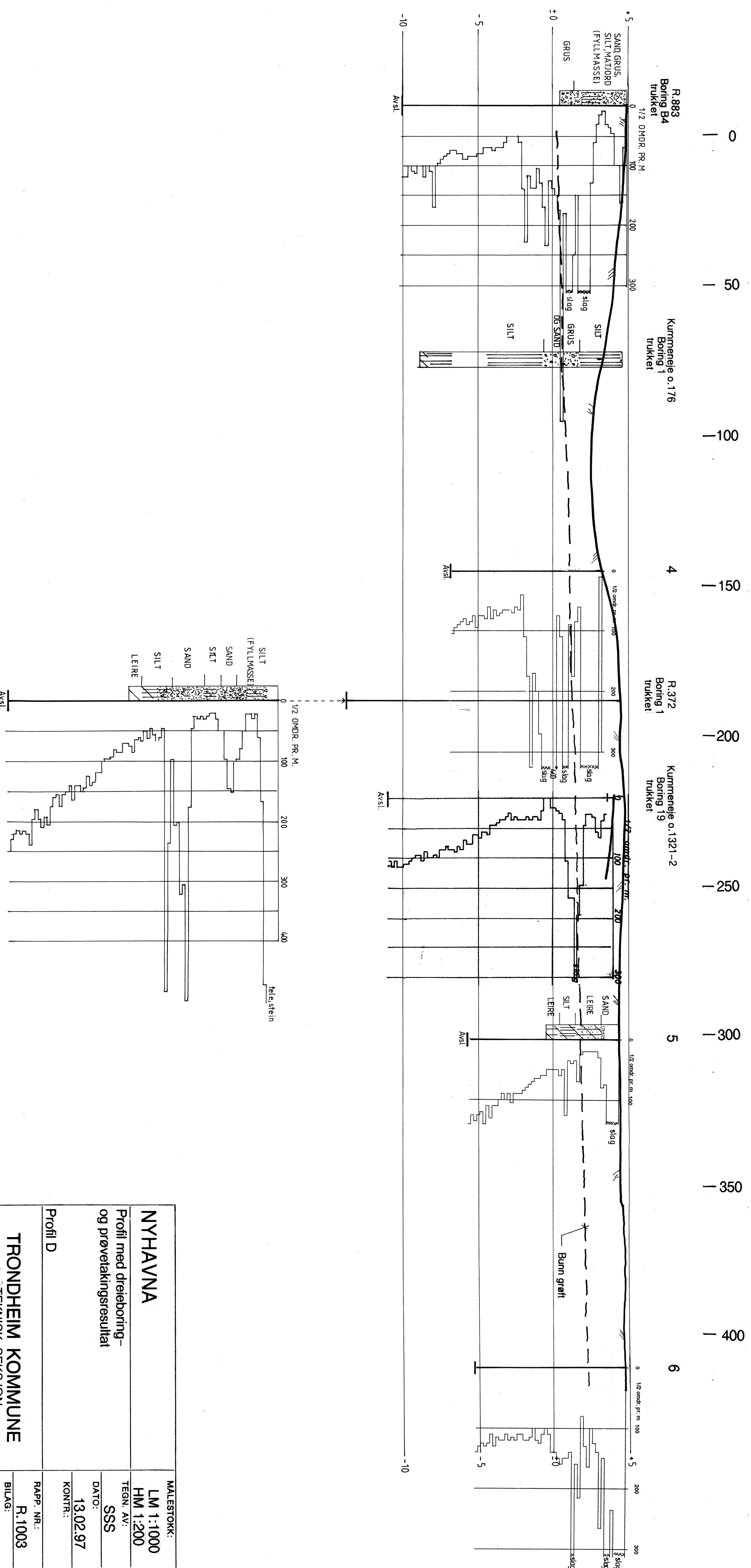
KONTR.:

RAAPP. NR.:

R.1003

BILAG:

4



NYHAVNA

Profil med dreieboring-
og prøvetakingsresultat

Profil D

TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:

LM 1:1000
HM 1:200

TEGN. AV:

SSS

DATO:

13.02.97

KONTR.:

RAPP. NR.:

R.1003

BILAG:

5

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	
5	SAND, fin noe grusig		01											
	siltlag oljerester		02											
	SILT, grov sandig noe grusig	teglrester 	03					20,3 (19,1)		▽				
	finsand oljerester		04					(19,2)						
10														
15														
20														
25														

Dybde m	Jordart	Symbol	P. 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
	SAND, middels grusig noe humus enk. trerester		05										
	LEIRE siltig sandig		06										
	SAND, fin		07					19,2	OMRØRT	UFORSTYRRET			
	LEIRE siltig gruslag		07					(20,6)	∇	∇			2
5	SAND, enk.skjellrester		08										
	SAND, fin m/trerester og humus		09					93% →					
								142% →					
10													
15													
20													
25													

Dybde m	Jordart	Symbol	P. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område		w _P	w _L		Konusforsøk		Vinge boring			
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m ²	
	SAND, middels		10	← 5%										
	SAND, fin trerester lagdelt m/humus		11					16,0 (17,2) (14,6)	OMRØRT	UFØRSTYRRET				
	LEIRE, siltig noe humusholdig m/lag av trerester		12					16,7 (16,9)	▼	▼				6 8
5	GRUS, fin flinsandlag		13											
	SAND, fin		14											
	GRUS, fin-middels		15											
	TRE- OG PLANTERESTER		16											
	LEIRE, lagdelt m/slit enk. sand og gruskorn		17					(19,9)	▼	▼				5
10														
15														
20														
25														

Dybde m	Jordart	Symbol	P. 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	
5	SAND, fin													
	LEIRE, siltig sandlg	fast	18											
		middels fast	19											
	SILT, leirig middels fast		20											
	LEIRE, siltig bløt		21											
10														
15														
20														
25														

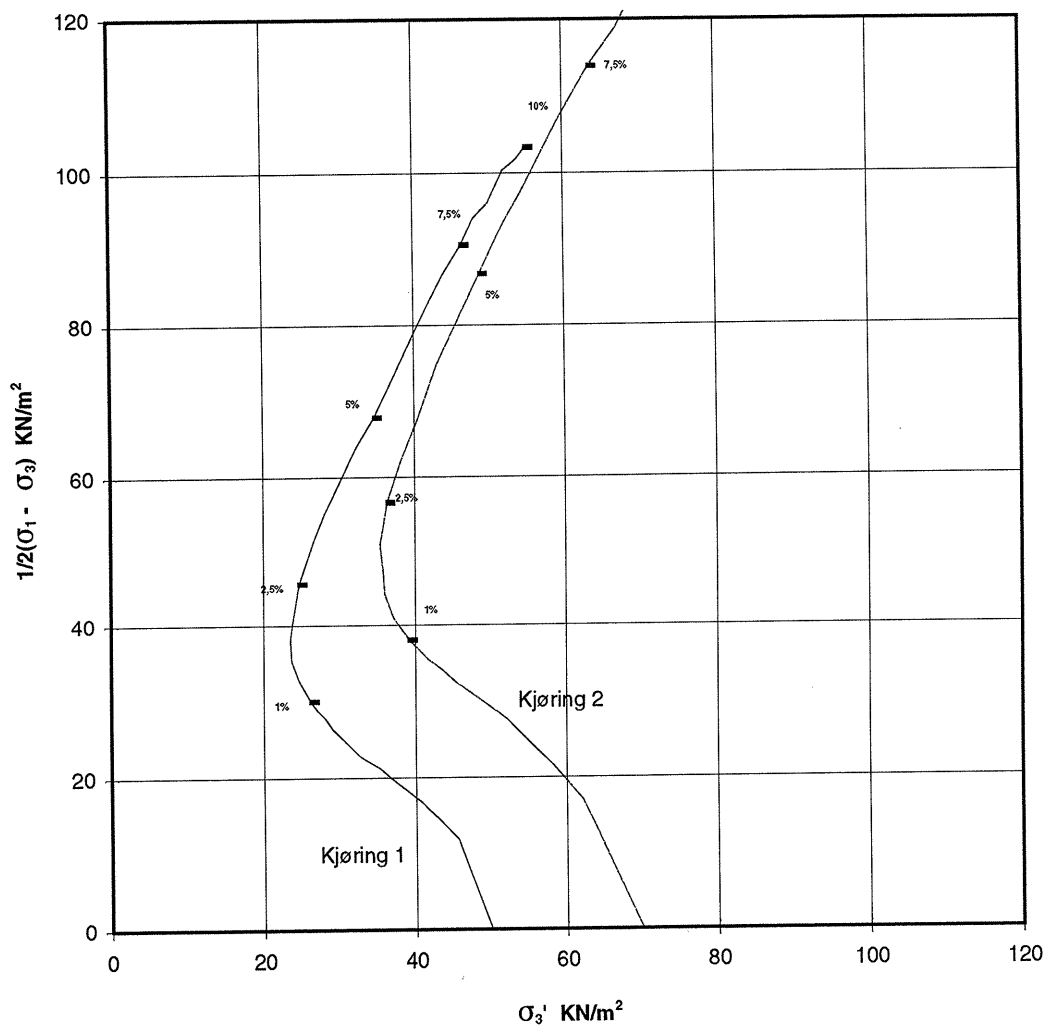


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREAKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1003 Nyhavna avløpsledning		
Boring	1	Dato	16.01.97
Operatør	ktr	Bilag Nr.	10

TREAKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	3	1 av 2	3,65	SILT, grov,sandig,noe grusig,enk.leirklumper og teglr.
2	3	2 av 2	3,78	SILT,grov,sandig,noe grusig,enk.leirklumper og tegl.

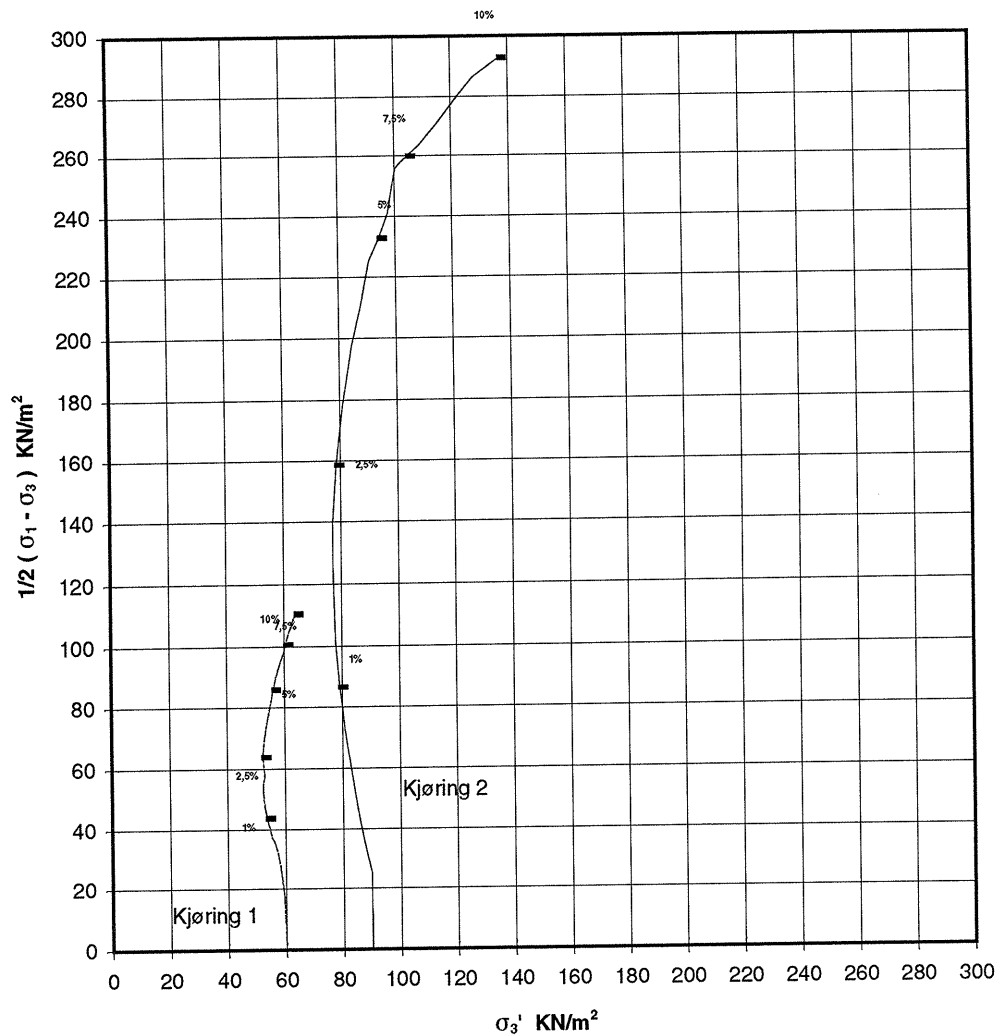


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREAKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1003 Nyhavna avløpssanering		
Boring	2	Dato	20.01.97
Operatør	ktr	Bilag Nr.	11

TREAKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	8	1 av 2	4,45	SAND, middels
2	8	2 av 2	4,65	SAND, middels m/enk.siltlag

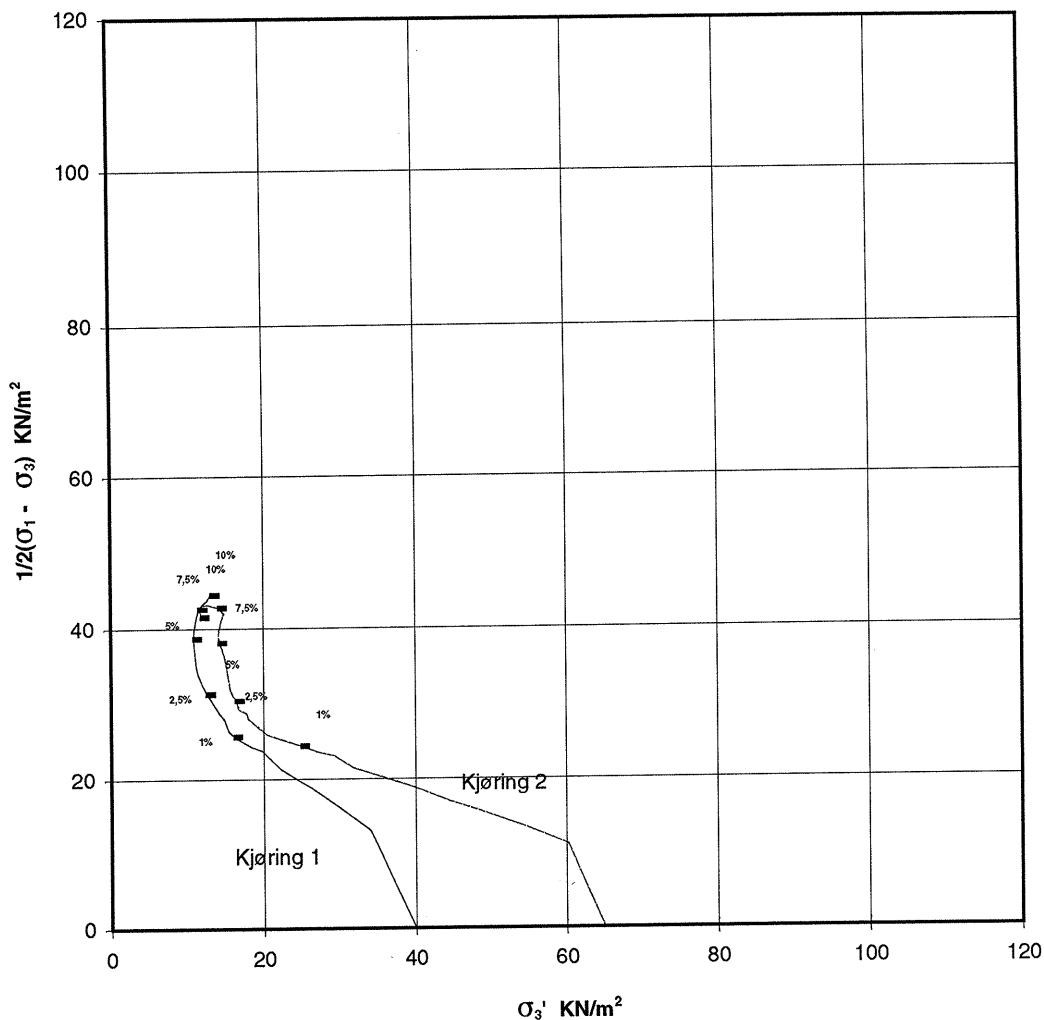


TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
TEKNISK SEKSJON
Laboratorium for geoteknikk

TREAKSIALFORSØK

Prosj. :	R.1003 Nyhavna avløpsanlegg		
Boring	3	Dato	20.01.97
Operatør	ktr	Bilag Nr.	12

TREAKSIALFORSØK



Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	11	1 av 2	2,38	SAND,fin, lagdelt m/ humus, enk.trerester
2	11	2 av 2	2,52	SAND,fin,lagdelt m/humus,enk trerester

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon

BORING: B 4

BILAG: 21

BORPROFIL
AVLØPSSANERING

Nivå: Gate

Oppdrag: R.883

Sted: LADEHAMMEREN - MØLLENBERG

Prøvetaker: Skrue

Dato: 16.10.92

Dybde m	Jordart	Symbol	p. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w _p → w _L			Konusforsøk ∇		Vingeborring +			
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m ²	
	SAND, GRUS, SILT, MATJORD		40	←	W = 7%									
	teglrester		41	○										
	(FYLLMASSE)		42	○										
	trerester		43	○										
			44	○										
			45	○										
			46	○										
			47	○										
5	GRUS sandig		48	○										
10														
15														
20														
25														

R.1003 NYHAVNA

Bilag 15

Dybde m.	Jordart		Symbol	Prøve	Vanninnhold				Org. %	Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet kN/m ²					Sensitivitet	
	Terrengkote				20	30	40	50 %			10	20	30	40	50		
		FYLLMASSE		1	○												
		sand, grusig		2	○												
		törrskorpeleire		3		○											
		teglsteinsrester		4	○												
5		SILT skjellrester	leirig	5			○										
			sandig	6			○										
		SAND middels		7		○											
			leire	8				○									
		SILT leirig		9		○											
10																	
15																	
20																	

R.1003 NYHAVNA

Bilag 16

○w = naturlig vanninnhold
 W_P = utrullingsgrense
 W_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk
 15-5 deformasjon ved brudd %
 ▽ konus
 + vingebor

Ø = odometer P = permeabilitetsforsøk K = kornfordeling T = triaksialforsøk

NY TERMINAL TOLLPOST GLOBE A/S, TRONDHEIM		Boring nr: 3	Dato boret: 13.05.82
BORPROFIL 30 mm stöborprövetaker		Tegnet av: AME 10.8.82	Godkjent: ÖR 10.8.82
A/s GEOTEAM		Tegn. nr: 7880-2	

TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

SANDFANG, KLOAKKLEDNING

Sted: STRANDVEGEN

Hull : 5

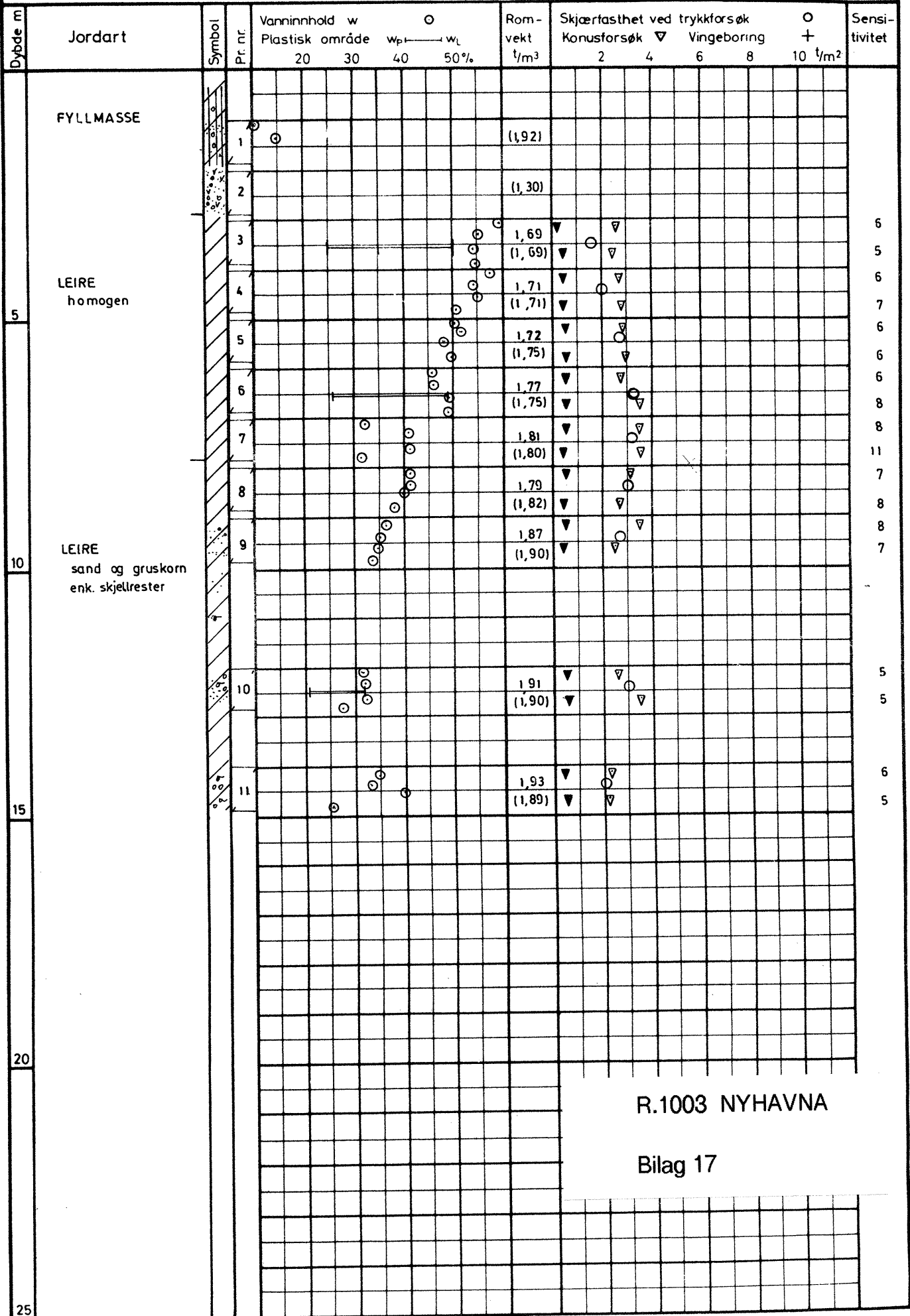
Nivå : GATE

Prøveφ: 54 mm

Bitag : 4

Oppdrag : 326

Dato : 13/12-73



Dybde, m	Jordart D & P - pkt 7 terrang + 0,3	Sign.	Lab.nr.	Vanninnhold i %	Romvekt t/m ³	Skjærfasthet t/m ²	Sensitivitet
	GROVSAND leiri						
	SAND-STEIN leir						
	SAND-GRUS n.leirig						
	FINSAND leirig						
	FINSAND siltig leirig						
10	GROV SILT st.leiri						
	SILT leirig						
	SILT og LEIRE blöt						
20	SILT st.leiri fast						
	SILT-LEIRE blöt						
30							

R.1003 NYHAVNA

Bilag 19

BORPROFIL

Sted ... ELVEHAVNA

Hull ... 2 ... Bilag ... 5
 Nivå ... Oppdrag ... 0.1791
 Prøve ϕ ... 30 mm ... Dato ... MARS 74

Dybde m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold %				Humus Romvekt V/m ³	Skjærfasthet t/m ²					Sensitivitet		
				20	30	40	50		1	2	3	4	5			
5 10 15 20 25	fin lag av silt enk. gruskorn	[Symbol]	01													
			02													
			03													
	SAND	[Symbol]	04													
			05													
	SILT	[Symbol]	06													
			07													
			08													
			09													
			10													
			11													
			12													
			13													
R.1003 NYHAVNA																
Bilag 20																

Dybde m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold %				Humus	Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet t/m^2					Sensitivitet	
				20	30	40	50			1	2	3	4	5		
5	grov		51													
	noe grusig		52													
			53													
	SAND middels		54													
	finsandig		55													
10			55													
	fin		57						1,85 (1,93)	$\gamma_s = 2,73 \gamma_w$						
	mellomsandig		58													
	enk. siltige partier		59						1,87 (1,90)							
	grov grusk.		60													
15			61						1,92 (1,92)							
	middels		62													
	fin mellomsandig		63						1,83 (1,91)							
	middels finsandig		64						1,90 (1,86)							
	fin mellomsandl.		65						1,87 (1,87)	$\gamma_s = 2,68 \gamma_w$						
20																
25																

R.1003 NYHAVNA

Bilag 21

Dybde m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold %				Humus	Romvekt t/m ³	Skjærfasthet t/m ²					Sensi- tivitet				
				20	30	40	50			1	2	3	4	5					
5	fin m. siltlag	[Symbol]	14																
	grov lag av silt		15																
	lag av silt		16																
	SAND		17																
	humus		18																
10	middels	[Symbol]	19																
	humus		20																
	fin noe siltig		21																
	SILT		22																
	grov- finsandig		23																
15	fin siltig	[Symbol]	24																
	SAND		25																
	?		26																
	SILT		27																
	?		28																
20	fin m. siltlag	[Symbol]	29																
			30																
			31																
			32																
			33																
25		[Symbol]	34																
			35																
			36																
			37																
			38																

R.1003 NYHAVNA
 Bilag 22

+ vingeoring ⊙ enkelt trykkforsøk ▽ konusforsøk w = vanninnhold w_L = flytegrense w_p = utrullingsgrense

Dybde, m	Jordart G-phf 2, terräng +6,0	Sign.	Lab.nr.	Vanninnhold i %	Romvekt t/m ³	Skjærfasthet t/m ²	Sensiti- vit
5	GRUS påkjört	•••••					
	SAND-STEIN	•••••					
10	leirig SILT blöt	•••••					

R.1003 NYHAVNA

Bilag 25

Dybde, m	Jordart 0. 176 terrang +4,5 HULL 6.	Sign. Lab. nr.	Vanninnhold i %			Romvekt t/m ³	Skjærfasthet t/m ²					Sensitivitet niva ^p
			20	30	40		1	2	3	4	5	
	variasjon i øvre gr.v.stand.											
	SILT				2.13							
5	siltlag GRUS og GROV- SAND				1.98							
	lagdelt LEIRE og SILT				2.01							
					2.15							
10	grov SILT				1.75							
					1.88							
15					1.87							

8
8
14
12

R.1003 NYHAVNA

Bilag 26

○ enkelt trykkforsøk ▽ konusforsøk

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 1 OG 2

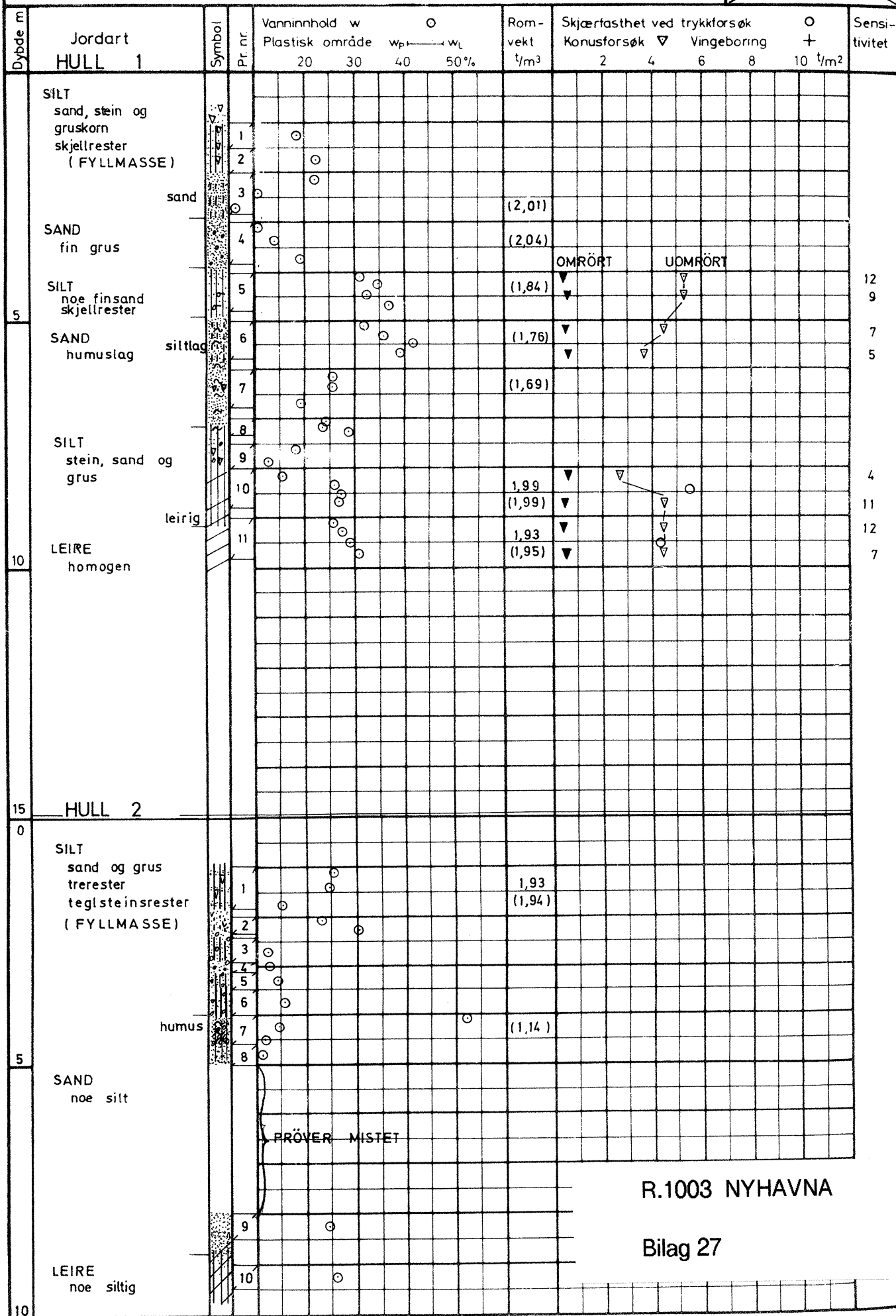
Bilag : 3

Nivå : Terreng

Oppdrag : 372

Sted : SANDFANGKUMMER ROSENBORGKAIEN Prøveø: 54 MM /SKOVLPR.

Dato : 29/1-75



R.1003 NYHAVNA

Bilag 27