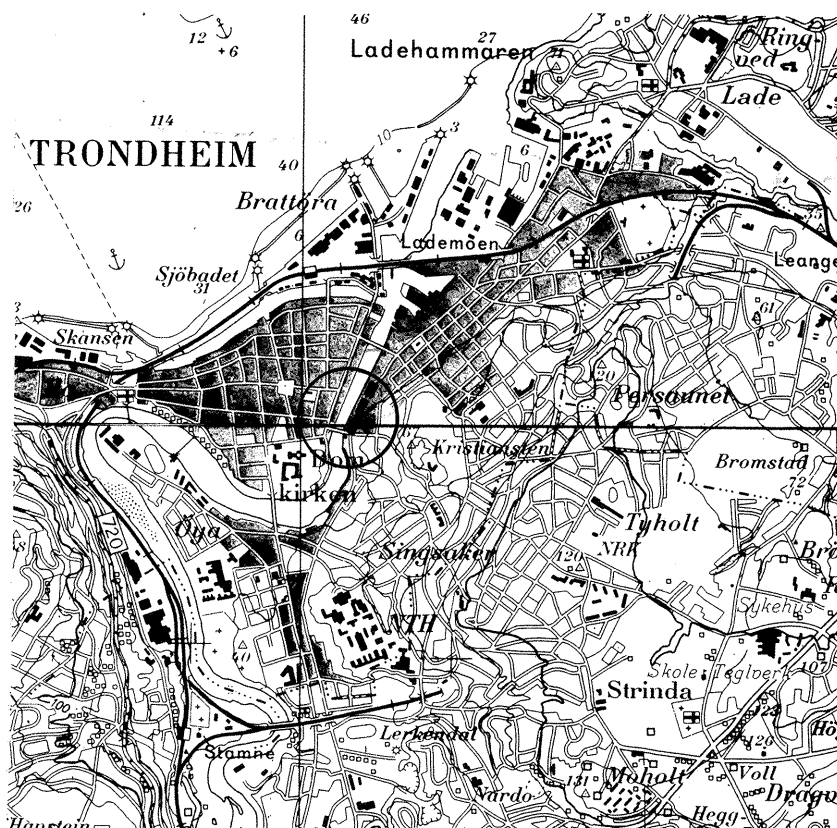


R.718 AVLØPSLEDNING NEDRE BAKKLANDET

GRUNNUNDERSØKELSER
GEOTEKNISK VURDERING



6.11. 87 .

GEOTEKNISK SEKSJON
PLANKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE

R 718 AVLØPSLEDNING NEDRE BAKKLANDET
GRUNNUNDERSØKELSE OG GEOTEKNISK VURDERING

1. ORIENTERING

I forbindelse med detaljplanleggingen av avskjærende kloakk på Nedre Bakklandet har vi gitt en kort oversikt og vurdering av planene i brev av 13.08.87.

Som suplement av de geotekniske opplysningene som fantes, ble det bestemt å foreta noe nærmere undersøkelse av grunnforholdene langs traceen.

Ledningstraceen er vist inntegnet på situasjonskartet i bilag 1, siv.ing. Reinertsens tegning 87008 nr. 10.

2. TIDLIGERE

GRUNNUNDERSØKELSER

Følgende geotekniske rapporter er av interesse:
Geoteknisk seksjon, R350(Bakklandets Menig.hus)
R531(Nedre Bakklandet 2)
R712(Nedre Bakklandet)
S470(Nedre Bakklandet)
siv.ing.Kummeneje A/S,0.6570 (Byfornyelsesprosj.,
Nedre Bakklandet)

Aktuelle boringer fra disse undersøkelser er tegnet inn på situasjonskartet.

3. NYE UNDERSØKELSER

Markarbeid:

Boringene omfatter spredte prøvetakinger langs hovedtraceen, fra N. Bakklandet nr.10 til Nygata nr 18.

I alt er det boret i 7 punkt, og det er benyttet skruebor og 54 mm stempelprøvetaker.

Plassering av borpunktene er vist i bilag 1.

Laboratorieundersøkelser:

Prøvene er undersøkt i laboratoriet, ved klassifisering/beskrivelse og ved bestemmelse av vanninnhold.

For sylinderprøvene har det dessuten blitt utført romvektsmålinger og bestemmelse av udretert skjærstyrke ved konus og enaksiale trykkforsøk.

Resultater:

Resultatet av undersøkelsene er vist på ledningsprofilen, bilag 2, og på borprofilene, bilag 4-7.

Også tidligere boringer er trukket inn på ledningsprofilen og på det tversgående profil D i bilag 3.

Borprofil fra de tidligere dype prøveseriene i profil D er gitt i bilag 8 og 9.

4. GRUNNFORHOLD

- Hovedtrekk:** Grunnen langs ledningstraceen består hovedsakelig av sandig fyllmasse over leire. Lokale forekomster av kvikk leire er påvist.
- Fyllmasselaget:** Sammensetning og mektighet av fyllmasselaget varierer. Øverst langs traceen, vurdert ut fra tidligere boring ved N.Bakklandet 2 og de nye boringene 1-3, antas fyllmasselaget å være 4-5 m tykt. Videre nedover langs gata avtar fyllmassemektigheten til ca 2-3 m i boring A, 4 og 5 samt tidligere boring i Nygata 1. I boring 6 synes lagtykkelsen å øke til ca 4 m.
- Massene består for størstedelen av sand, til dels grusig. Det er og funnet silt og leirklumper. Massene er noe urene, spesielt er det innslag av teglsteinsrester.
- Mineralske masser:** Leira er av varierende kvalitet. I profil D, lagt fra krysset N.Bakklandet/Nygata og utover mot elva, er det middels fast leire og økende sensitivitet med dybden.
- Kvikkleireforekomster:** Kvikkleire er påvist fra dybde ca 9,5 m i tidligere boring 2, og ca 15 m i Kummenejes boring 9. Boring 4 ved N.Bakklandet 22 adskiller seg fra de øvrige ved at det er registrert et høytliggende kvikkleirelag, fra ca 3,0 til 5,5 m dybde. Denne leira er på grensen til bløt i uforstyrret skjærstyrke. Boring A ca 20 m ovenfor pkt. 4 viser et leirlag i noenlunde samme nivå, men her er leira bare lite til middels sensitiv.
- Poretrykk/
Grunnvannstand:** Både våre tidligere undersøkelser (R712) og Kummenejes undersøkelser (0.6570) viser et markert poreovertrykk i dybden. Grunnvannstand antas å stå omkring kote+1-+2, trolig noe avhengig av vannstanden i elva.
- Fjell:** Langs hovedtraceen ligger fjellet så dypt at det ikke vil ha noen betydning for ledningsarbeidene. Oppover mot Asylbakken kan en rekne med at fjellet stiger betydelig. Ved vår tidligere undersøkelse for Bakklandets Menighetshus fant man fjellet i min. 6 m dybde.

5. VURDERING

- Generelt:** P.g.a. relativt stor gravedybde, plassforholdene mot nabobygg og tildels vanskelige grunnforhold er det nødvendig at det utvises aktsomhet under anleggsarbeidet. Det forutsettes at graveforskriftene og spesielle anvisninger følges.
- Grøftearbeider:** Grøftedybden varierer fra ca 2,5 til 3,7 m. Særlig for øvre del av traceen vil en da holde seg i topplaget av fyllmasse. På enkelte partier, særlig den dypeste grøftestrekningen nord og sør for delet Nygata/Nedre Bakklandet, vil grøfta komme ned i leire. En viser til lengdeprofilen (Bilag 2).
- Framgangsmåte:** Der plassforholdene tillater det og grøfta ikke er på det dypeste, kan det graves med graveskråning. Forøvrig må det anvendes oppstøtting med grøftekasser eller tilsvarende. Langs N. Bakklandet nr 22 fram til slamavskiller får vi til at det anvendes spuntvegg som avstives.
- Graveskråning:** Som stabil graveskråning i friksjonjordarter er tillatt helning iflg. graveforskriftene 1:1, event. 1:0,75 ved grøftedybde under 3,0 m og gjenfylling samme dag. Kommer en ned i mellomjordarter (finsand/silt) under grunnvannstand, kan det bli nødvendig å slake ut graveskråningene eller gå til andre tiltak mot grunnbrudd.
- Grøftekasser:** Grøftekasser forutsettes brukt iflg. bruksanvisning for systemet.
- Spuntvegg:** Forslag til spuntkonstruksjon langs N. Bakklandet 22 og ned til slamavskiller er nylig sendt oss av Nordenfjeldske Spunt & Peleservice A/S.
- Spunt Larsen 20, L= 6,0 m
 - Stivere HEB 160 i 3,0 m avstand
- Forslaget er i vårt brev av 29.10.87 anbefalt, med noe justering av stiveravstanden langs framsida av nr. 22.
- Slamavskiller:** I vårt brev av 29.10.87 har vi også vurdert fremlagt forslag til spunt- og avstivningssystem for slamskiller.
- Det vil her bli brukt kraftigere og lengre spunt (Larsen 62, L= 8 m.).
- Ifølge våre beregninger er det nødvendig med avstivning i 2 nivå.
- Nærmere detaljer er gitt i bilag 10.

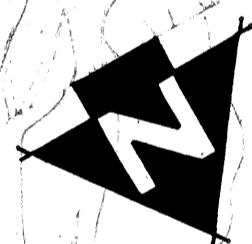
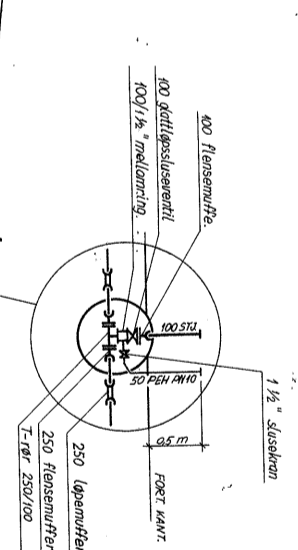
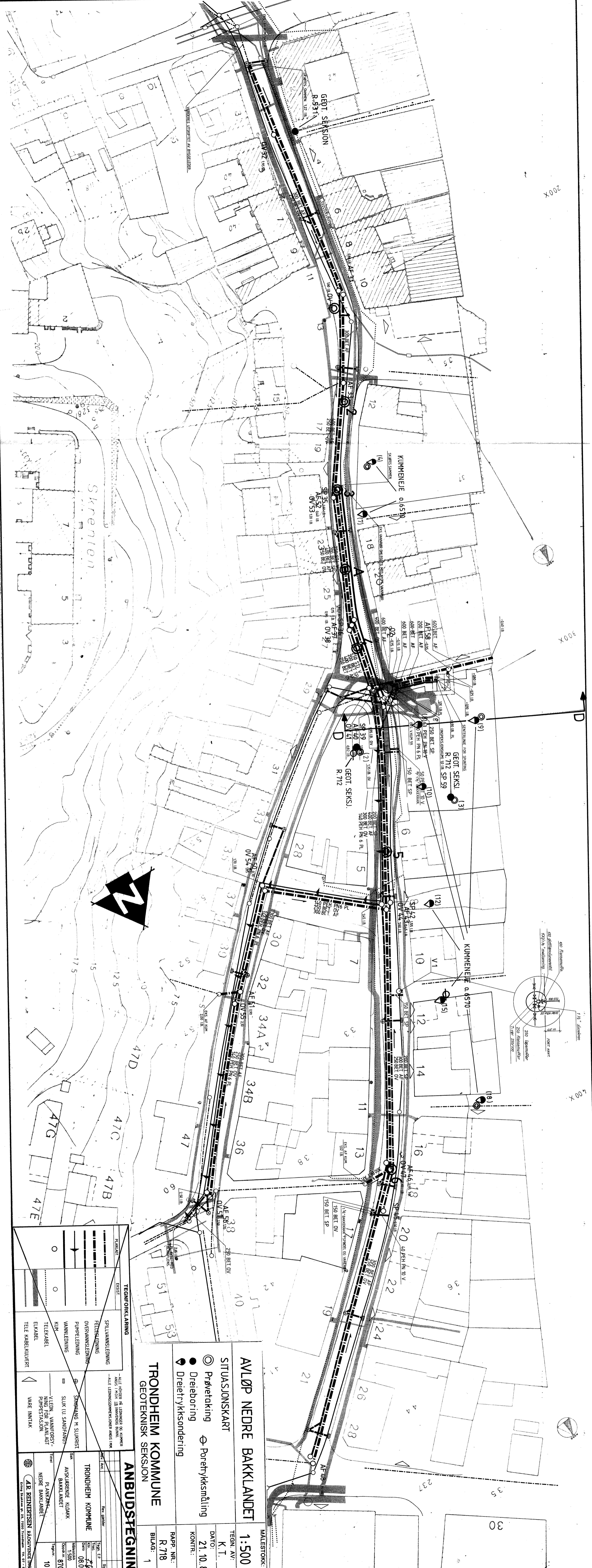
Sluttkommentar:

Vi står til tjeneste med nærmere drøfting av konstruktive løsninger i forbindelse med anlegget.
Det kan f.eks. være aktuelt å fjerne nedre tverrstiver etter at bunnplata for slamavskilleren er støpt. En forutsetning for dette er at plata kan ta de krefter som stålbjelken er beregnet å skulle oppta.

PLANKONTORET

Geoteknisk seksjon

Leif I. Finborud
Leif I. Finborud



AVLØP NEDRE BAKKLANDET
 1:500
 MALSTOKK:
 TEGN. AV: K.T.
 DATO: 21.10.87
 KONTR.:
 RAFF. NR.: R.718
 BILAG: 1

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

AVLØP NEDRE BAKKLANDET
 1:500
 MALSTOKK:
 TEGN. AV: K.T.
 DATO: 21.10.87
 KONTR.:
 RAFF. NR.: R.718
 BILAG: 1

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

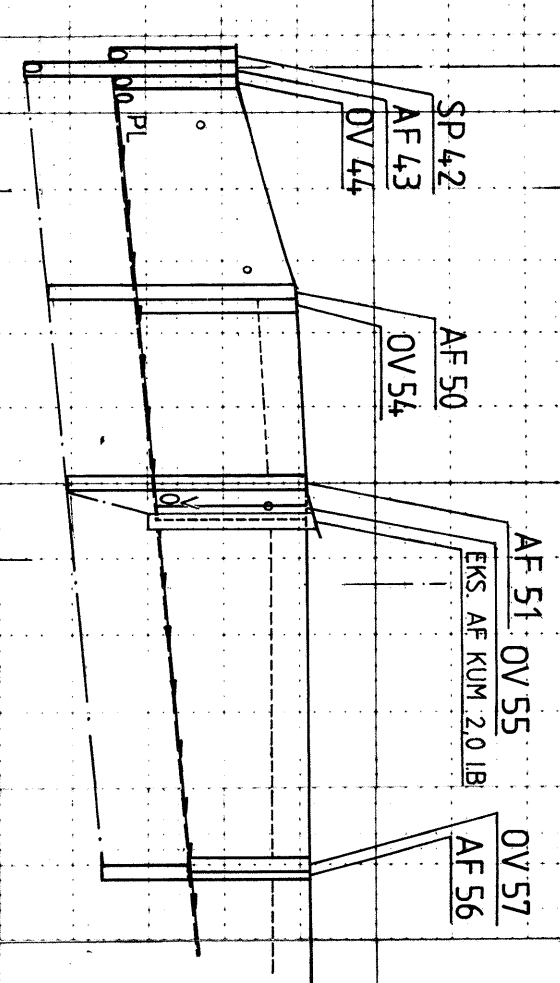
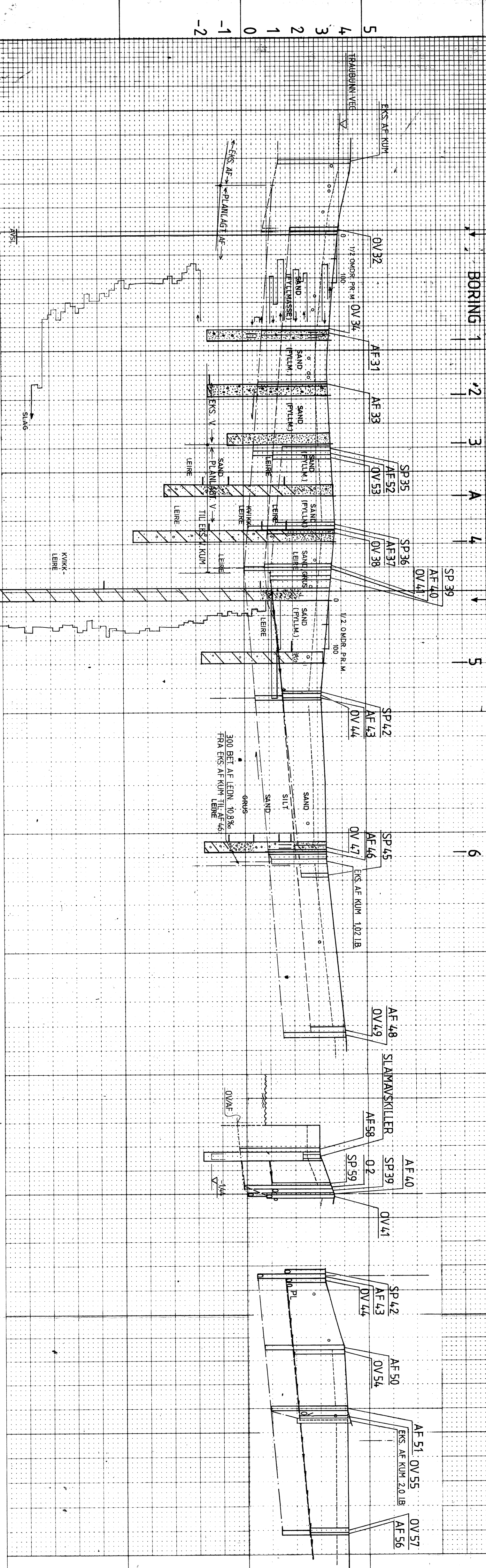
TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

TEGNFORKLARING	
—	ESIST
---	SPILVANSLEDDING
---	FELTENS ENNING
---	OVERVANNSLEDDING
---	PUMPELEDDING
---	VANNLEDDING
---	KUL
---	TELEKABEL
---	TELE KABELKULVERT
○	SPRANGLANG M. SLUKRIST
□	VEIEN, VANNKORRY, PUMPESTASJON
△	VARE INNTAK

ANBUDESTEGNING	
TRONDHEIM KOMMUNE	Proj. oppdr.
TRONDHEIM KOMMUNE	Tegn. l.p.
TRONDHEIM KOMMUNE	K.T.
TRONDHEIM KOMMUNE	Dato
TRONDHEIM KOMMUNE	15.00
TRONDHEIM KOMMUNE	08.09.87
TRONDHEIM KOMMUNE	87008
TRONDHEIM KOMMUNE	10
TRONDHEIM KOMMUNE	PI ANKRE
TRONDHEIM KOMMUNE	NEDRE BAKKLANDET
TRONDHEIM KOMMUNE	TRONDHEIM
TRONDHEIM KOMMUNE	TRONDHEIM

STATENS VEGVESEN

SP.V. : _____
OV.V. : _____
AF. : _____
PL. : _____



PROFILNUMMER	M.O.H. I B	1	2	3	4	5	6
PUMPELEDN.							
VANNLEDN.							
SPILLVANNLEDN.							
FELLESELDN.	1,27	0,80	0,60	0,40	0,15	0,00	0,95
OVERVANNLEDN.	1,95	1,60	1,20	0,95	0,82	0,95	1,35
PUMPELEDN.				250 STJ			
VANNLEDN.							
SPILLVANNLEDN.							
FELLESELDN.							
OVERVANNLEDN.							
FALL, %							
LEDNINGER							

AVLØP NEDRE BAKKLANDET
 MALESTOKK: LM=1:1000 HM=1:100
 Profil med dreierørings- og prøve-
 tåkingsresultater
 DATO: 21.10.87
 KONTR.:
 RAPP. NR.: R. 718
 BILAG: 2

ANBUDESTEGNING

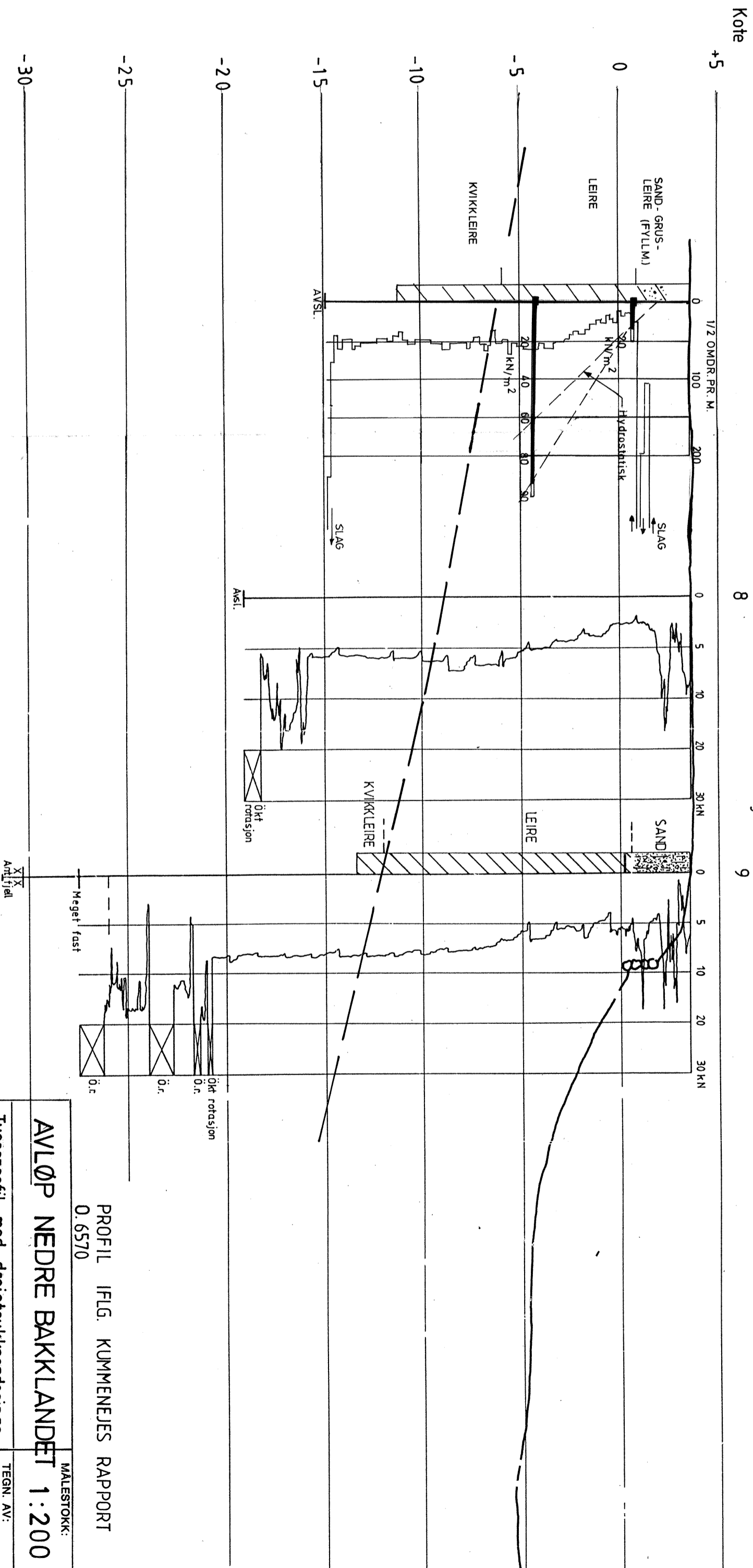
TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

Rev. Ant	Rev. gjelder	Tegn. E.P.	Sign.	Dato
TRONDHEIM KOMMUNE				
Sak	Målestokk	Enhet		
AVSKJÆRENDE KLOAKK BAKKLANDET.	1:1000/100			
Tittel	Oppdr.nr.	Tegn.nr.		
LEDNINGSPROFILER NEDRE BAKKLANDET.	87008.			
A.R. REINERTSEN RÅDGIVENDE INGENIØR				
Erling Skakkas gt. 25, 7000 Trondheim Tlf. 07 - 526040				

PROFIL D

R.712 Geot. seksj.
Boring (2) trukket

8 0.6570 Kummenesje 9



PROFIL IFLG. KUMMENEJES RAPPORT
0.6570

AVLØP NEDRE BAKKLANDET 1:200

Tverrprofil med dreietrykkssonderings-
dreiesonderings- og prøvetakings-
resultater.

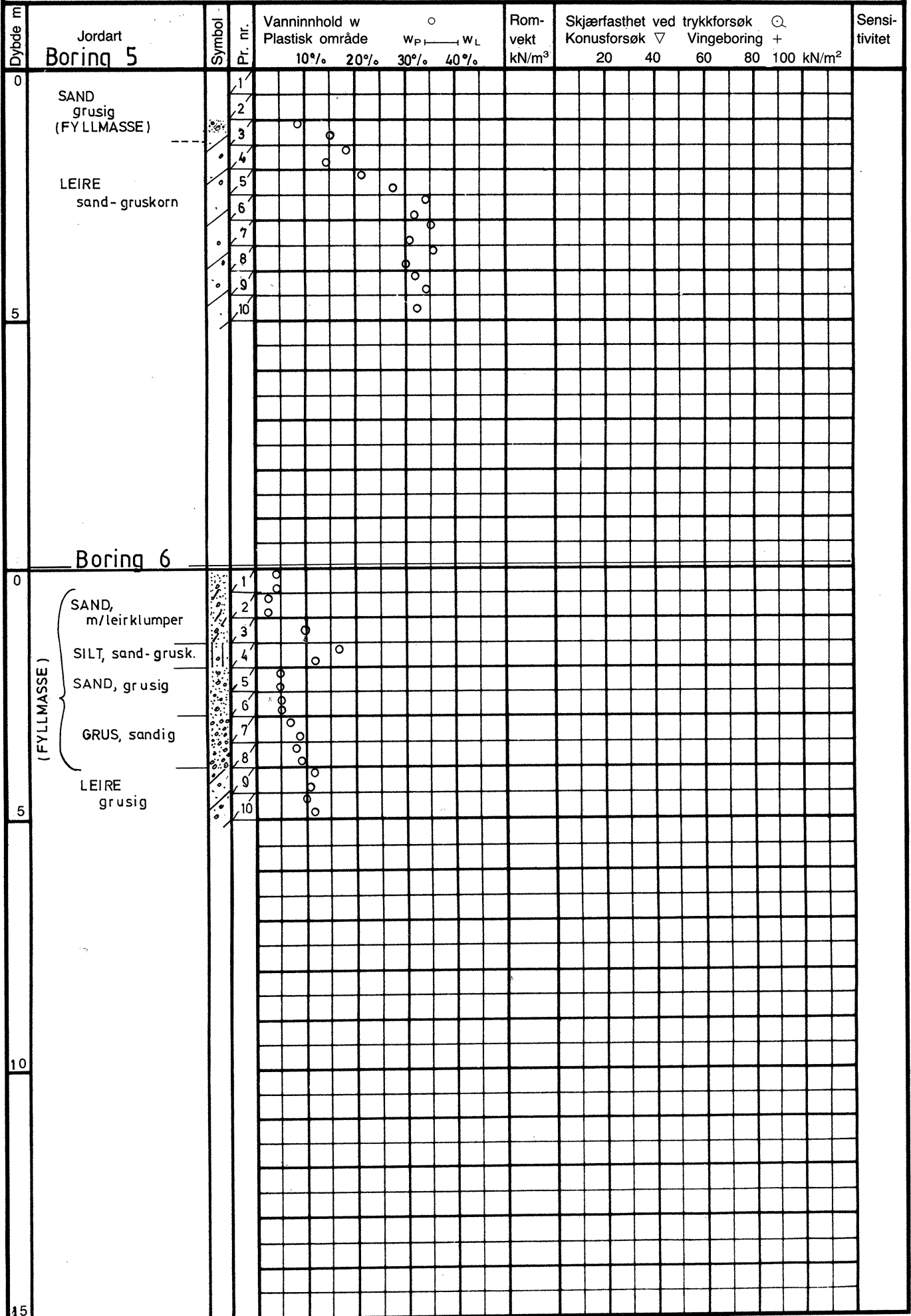
TEGN. AV: K.T.	MALESTOKK: 1:200
DATA: 22.11.87	
KONTR.:	
RAPP. NR.: R.718	
BILAG: 3	

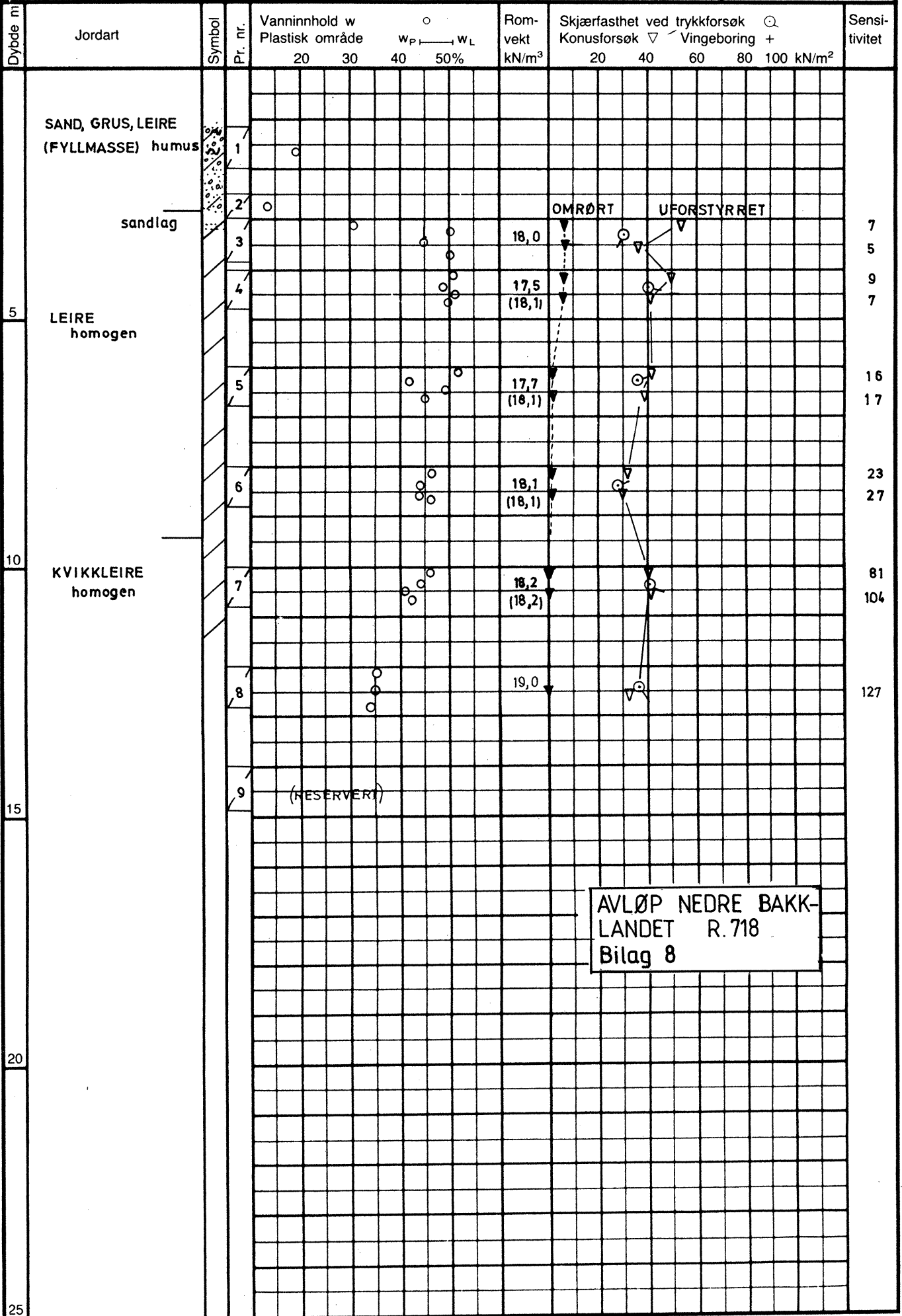
TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

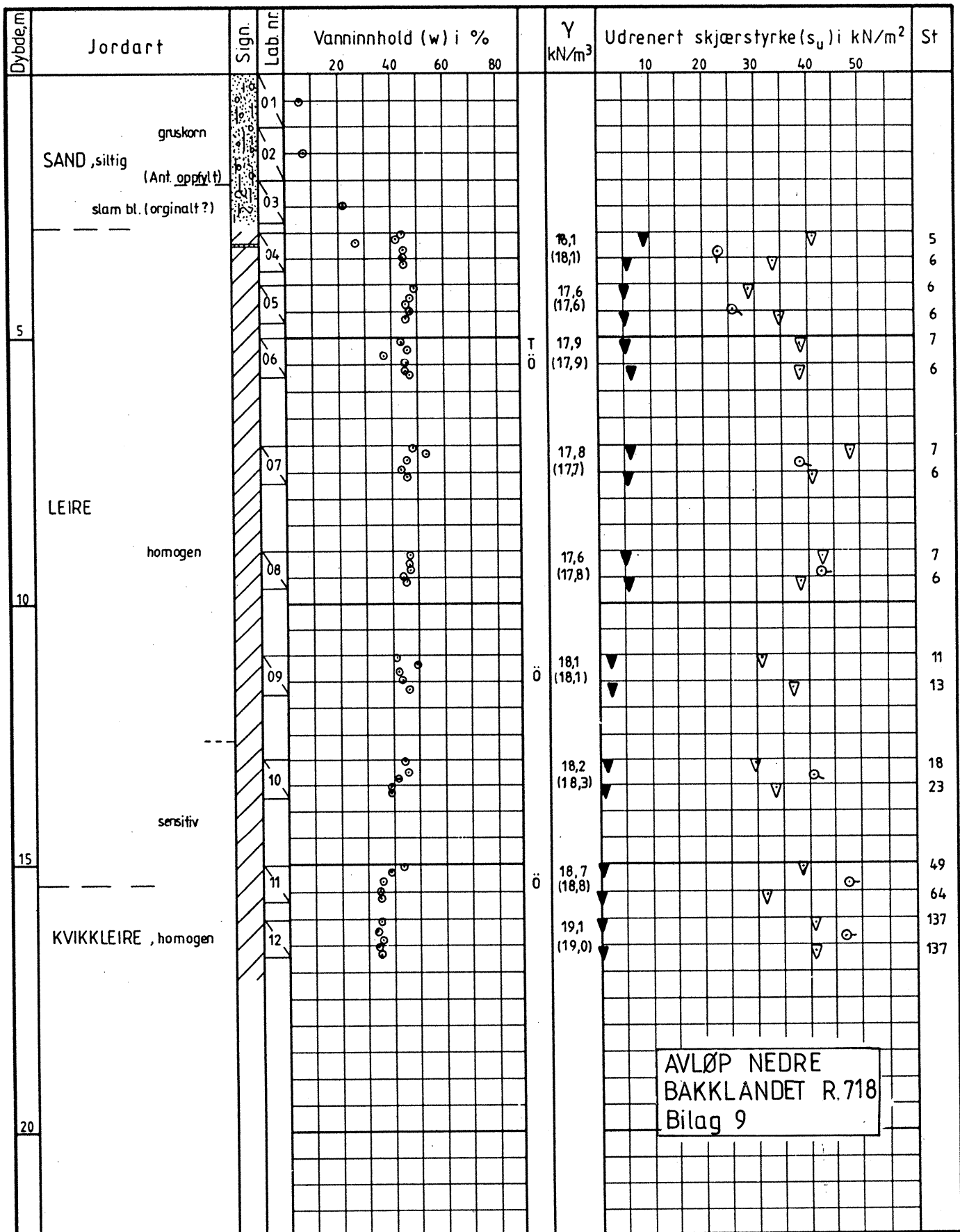
Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w _p → w _L			Konusforsøk		Vingebooring			
				10%	20%	30%	40%	20	40	60	80	100	kN/m ²	
Boring 1														
0	siltig SAND, fin noe grusig (FYLLMASSE) siltig teglsteins- rester		1	○										
			2	○										
			3	○										
			4	○										
			5	○										
			6	○										
			7	○										
			8	○										
			9	○										
5			10	○										
Boring 2														
0	noe fin SAND grusig teglsteinsrester (FYLLMASSE) LEIRE sandig		1	○										
			2	○										
			3	○										
			4	○										
			5	○										
			6	○										
			7	○										
			8	○										
			9	○										
5			10	○										
Boring 3														
0	SAND grusig teglsteinsrester (FYLLMASSE) leire		1	○										
			2	○										
			3	○										
			4	○										
			5	○										
			6	○										
			7	○										
			8	○										
5			9	○										

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet			
				Plastisk område		W _P — W _L			Konusforsøk		Vingebooring					
				10%	20%	30%	40%		20	40	60	80	100	kN/m ²		
5	SAND grusig leirklumper (FYLLEMASSE) leire	○	1													
			2													
			3													
			4													
	LEIRE	○	5					18,2							6 12	
			6					19,0							15 9	
			7					19,6							7	
			8													
	SAND, gruskorn leirig	○	9													
			10													
			11													
			12													
LEIRE, sandig gruskorn	○	13														
		14														
		15														
		16														
10																
15																
20																
25																

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område					Konusforsøk	Vingebooring				
				10%	20%	30%	40%	W _p — W _L		20	40	60	80	100 kN/m ²
1	SAND, grusig teglsteinsrester (FYLLMASSE)	leirig	1	○										
2			○											
3			○											
4	LEIRE, sandig		4	○	○	○	○							
5			○	○	○	○								
6	KVIKKLEIRE sand- og gruskorn skjellrester		6						OMRØRT					
7								18,8	○	▽			152	
8									19,0	○	▽			108
9									19,2	○	▽			77
10	LEIRE sand- og gruskorn		10						19,8	○	▽			225
11								19,8	○	▽			82	
12									2,01	○	▽			123
13													155	
14													37	
15													18	
16													10	
17													6	
18													11	
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														







AVLØP NEDRE
BAKKLANDET R.718
Bilag 9

Enkelt trykkforsøk: ○ (strek angir def.% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ▼/▼
 Penetrometerforsøk: □ Konsistensgrenser: Wp ——— WL Andre forsøk:
 T = Treksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornfordeling

Kommune

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

TRONDHEIM BYFORNYELSE
BYFORNYELSESPROSJEKT, BAKKLANDET

BORPROFIL HULL: 9

Terr. høyde: _____ Prøve ø: 54 mm

DATE

08.87

TEGNET AV

A.W./GEL

KONTR

OPDRAG

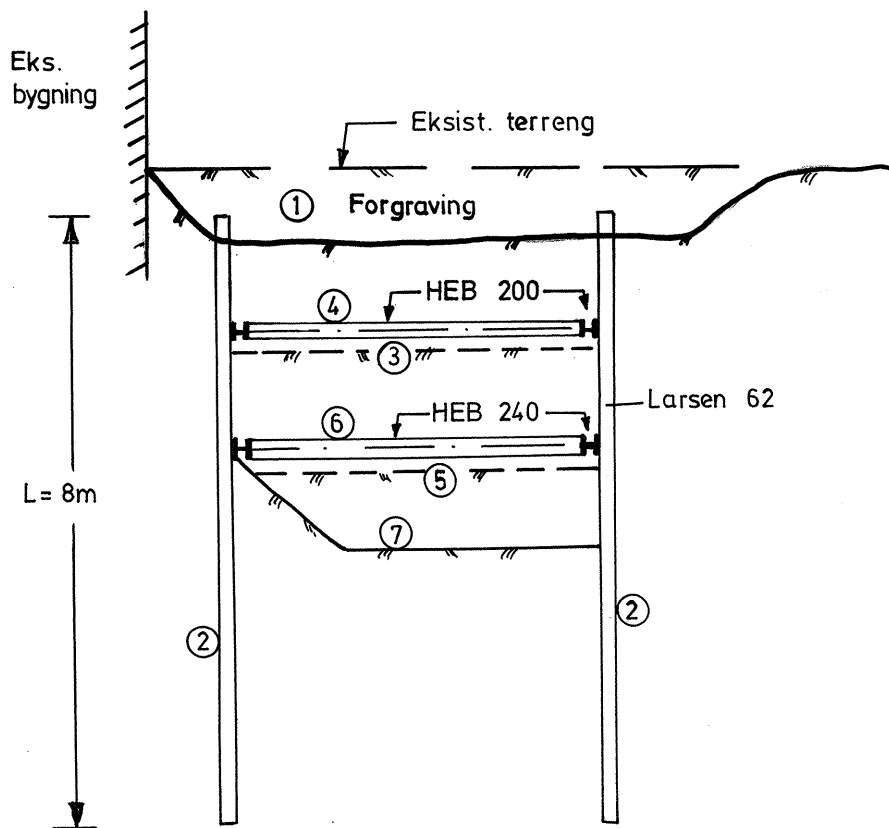
6570

BILAG

14

TEGN. NR.

14



Snitt av utgraving for slamavskiller. Forslag til utførelse.

Stadier i utgravningen:

- 1 Forgraving til ca 1,0 m dybde
- 2 Ramming av spunt
- 3 Graving til maks. 1,75 m under topp spunt
- 4 Øvre stiverlag monteres i dybde 1,5 m under topp spunt
- 5 Graving til maks. 3,25 m under topp spunt
- 6 Nedre stiverlag monteres i dybde 3,0 m under topp spunt
- 7 Graving til full dybde, ca 4,5 m under topp spunt

Ad pkt. 4 og 6 : Det må etableres god kontakt mellom spunt, pute og stiver.

TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	AVLØP NEDRE BAKKLANDET	MÅLESTOKK 1 : 100	
	Slamavskiller	TEGNET AV L.I.F. K.T.	RAPP NR. R.718
		DATO 29.10.. 87	BILAG 10