



**MULTICONSULT**

Kjørbeekdalen 4 AS  
*Att.: Lars Egil Olavesen*  
Pb 317 Sentrum  
3251 LARVIK

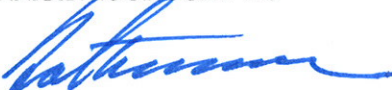
Deres ref.: Spir Arkitekter v/ Kristian Ottesen Vår ref.:811513/aos

Skien, 2. april 2008

**Trio fabr.område på Kjørbeek**  
**Grunnforhold. Notat G1**

Vedlagt oversendes vårt Notat G1 etter avtale. Vi takker for oppdraget og står til tjeneste i det videre arbeid med prosjektet etter nærmere avtale.

Vennlig hilsen  
for MULTICONSULT AS




Arvid Olaus Straumsnes

Vedlegg: Notat G1

Kopi: Spir Arkitekter AS (kristian@spir.no)

## Notat G1

Oppdrag:	<b>Trio fabrikkområde på Kjørbekk, Skien</b>	Dato:	<b>2. april 2008</b>
Emne:	<b>Topografi, grunn- og stabilitetsforhold</b>	Oppdr.nr.:	<b>811513</b>
Til:	<b>Kjørbekkdalen 4 AS,</b>	<b>Lars Erik Olavesen</b>	
Kopi:	<b>Spir Arkitekter AS v/Kristian Ottesen.</b>	<b>(kristian@spir.no)</b>	
Utarbeidet av:	<b>Arvid Olaus Straumsnes</b>	Sign.:	
Kontrollert av:	<b>Geir Solheim</b>	Sign.:	<i>(via e-post)</i>
Sammendrag:			
Notatet gir en oppsummering av topografi, grunn- og stabilitetsforhold ut fra foreliggende opplysninger og tidligere grunnboringer i området. Det forutsettes nærmere undersøkelser og vurderinger knyttet opp mot konkrete byggeplaner.			

### Innledning

Trio Fabrikktomt planlegges utnyttet til boligformål. Vårt firma er engasjert til å gi en orientering om grunnforholdene ut fra foreliggende kjennskap til området.

### Topografi, grunn- og stabilitetsforhold

Området langs Skienselva er undersøkt og behandlet av NVE i rapporten "Risiko for kvikkleireskred i Skienselva. Stabilitetsanalyser og behov for tiltak". Det vises til rapport nr. 20011544-1 dat.14.02.2003 og utarbeidet av Norges Geotekniske Institutt NGI. Tomta ligger i grensesona til området "Goberg" som i rapporten er plassert i faregradsklasse *lav*, konsekvensklasse *meget alvorlig* og risikoklasse 3 etter en skala fra 1 til 5, der 5 er høyest risiko. Stabilitetsberegninger utført av NGI viste at sikkerheten mot større skred mot vassdraget er god med dagens topografi og terrengbelastning, mens det er påpekt at inngrep kan medføre stabilitetsforverring og økt skredfare.

Som dokumentasjon på utførte grunnundersøkelser viser vi til

- vedlegg 1 – 7 kopi fra rapport nr. 33733-1 dat. 12.4.1997 (Noteby). Trio Fabrikker. Utvidelse -97, og
- vedlegg 8 – 9 kopi fra rapport 22161-1 dat. 25.6.1984 (Noteby). Porsgrunnsvegen. Kryss Kjørbekkdalen, for vegsjefen i Telemark.
- vedlegg 10 – 12 kopi fra rapport nr. 20011544-1 dat.14.02.2003 Norges Geotekniske Institutt NGI.

Som vist på vedlegg 1 ligger tomten på nordsida av Kjørbekkdalen som er en djup ravedal som gjennom tidene er dels fylt opp med avfall. Vegkrysset med rundkjøringa ble i 1985 bygget opp av kvalitetsmasser etter at avfallsmassene først var gravd ut. I den forbindelse ble det også bygget en G/S-veg langs tomtengrensa mot Porsgrunnsvegen.

Selve tomten er relativt flat og ligger inne på terrassen på nordsiden av ravina. I ytre del av P-arealet er det imidlertid fylt ut masser sett i forhold til opprinnelige terrengkoter, noe som tydelig vises som terrengsetninger.

Grunnen inne på tomte består av ca. 3 m relativt fast lagret sand over meget bløt silt og leire til ca. 10 m under terreng. Derunder er det igjen sandmasser som gradvis er fastere lagret med økende dybde. Grunnvannet er observert 2-3 m under terreng.

Silten og leira er meget bløt og har middels sensitivitet. Vedlegg 7 – 12 dokumenterer at det bløte og sensitive laget av silt/leire ligger med svakt fall ut mot Skienselva med utløp høyere enn 5 m over vannnivået i elva.

*Sikkerheten mot større skred mot vassdraget, dvs. "områdestabiliteten" er god med dagens topografi og terrengbelastning. Vi kan heller ikke se at en utbygging på det aktuelle tomteområdet kan påvirke områdestabiliteten.*

For den videre planlegging vises til "Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag" nr. 1 2007 foreløpig utgave fra NVE vedr. krav til dokumentasjon og faregradsevaluering.

### **Lokale stabilitets- og fundamenteringsforhold**

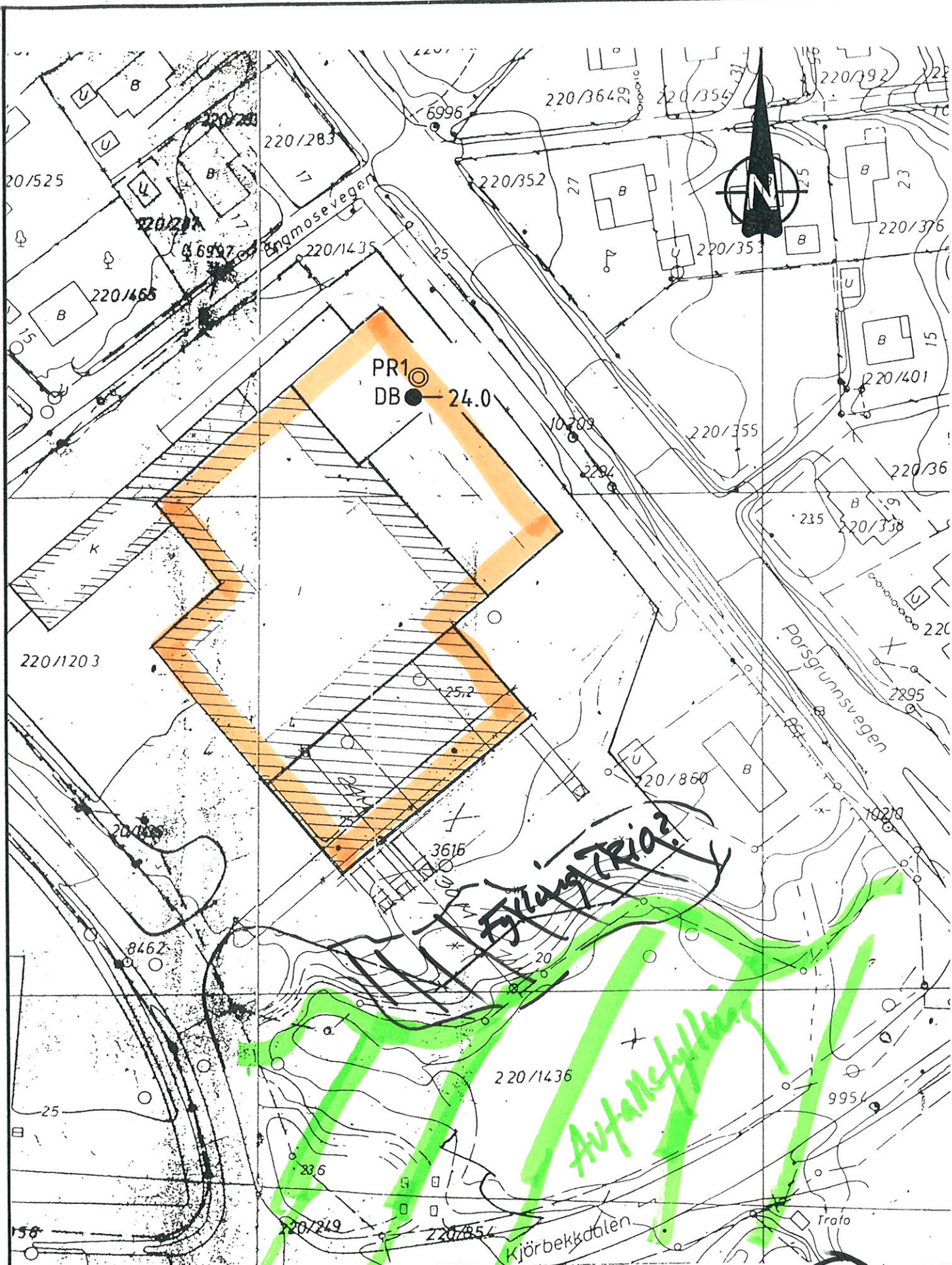
Eksisterende bygg står dels på såler og dels på friksjonspeler. Tankene ble etter råd fra oss fundamentert på 20 m lange friksjonspeler i 1997.

For nye bygg vil moderate bygningslaster kunne fundamenteres på sammenhengende betongsåler etter en nærmere vurdering, mens større og konsentrerte laster må vurderes fundamentert på friksjonspeler ned i bæredyktige sandmasser.

En evt. utgraving for P-kjeller vil bidra til en avlastning av terrenget som er fordelaktig mhp. setninger og stabilitet.

Fundamenter lengst ut mot skråningen må vurderes spesielt mhp. setninger og lokalstabilitet ute mot ravinedalens opprinnelige skråning.

12 vedlegg

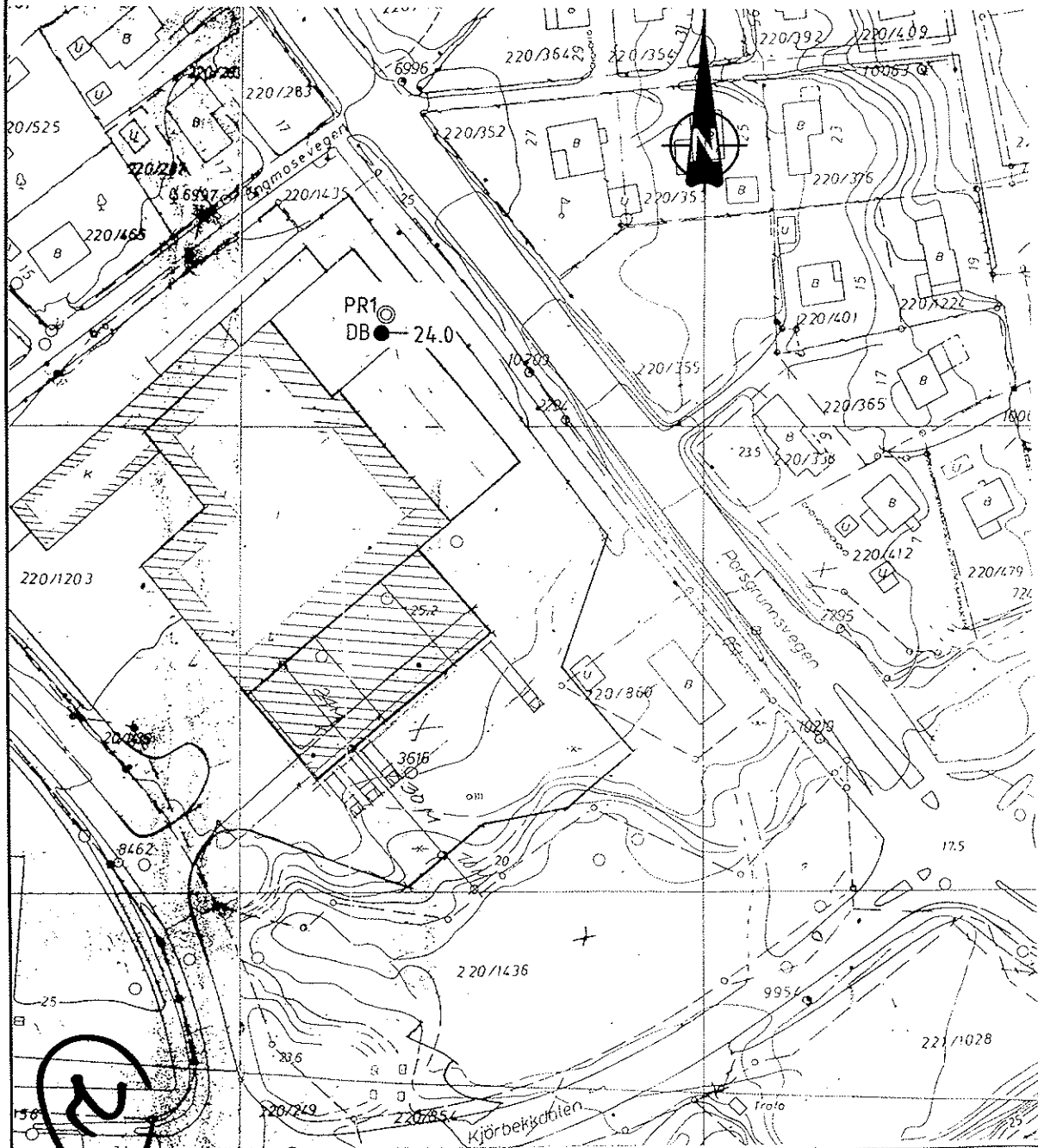


TRIO FABRIKKER, KJÖRBEKKDALEN 9, SKIEN  
 UTVIDELSE MED OPPLASTINGSLAGER  
 SITUASJONSPLAN

1

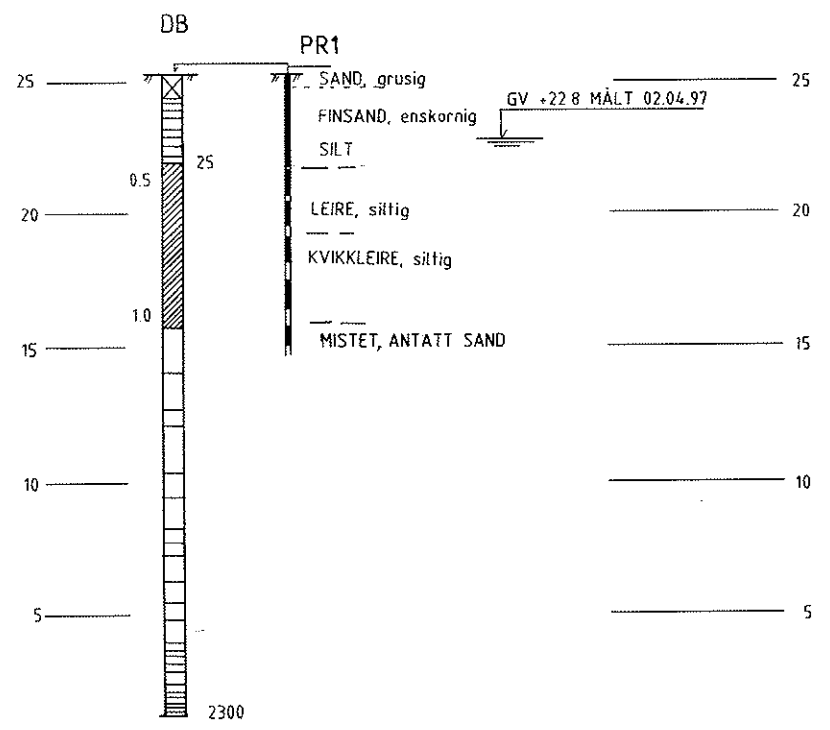
ARKITEKT MNAL FRANK WÆRSTAD  
 NEDRE HJELLEGT. - TLF. 035-27 932 • 3700 SKIEN

DAT  
 MST  
 TEG



# BORPROFIL

M = 1 : 200



- DREIESONDERING      ⚙ FJELLKONTROLLBORING      ⊙ PRØVESERIE      + VINGEBORING
- ENKEL SONDERING      ⊕ KJERNEBORING      □ PRØVEGROP      ⊕ PORETRYKTMÅLING
- ▼ RAMSONDERING      ⚡ TRYKKDREIESONDERING      ▽ TRYKKSONDERING

BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE ANTATT FJELLKOTE      BORET DYBDE + (BORET I FJELL)

BORBOK NR. 12905      LAB. BOK NR.

KARTGRUNNLAG: MOTTATT FRA OPPDRAGSGIVER

UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: O.K. terreng satt til kote +25.3

REV.	REVISJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
BORPLAN OG BORPROFIL		MÅLESTOKK	TEGNET
		1 : 1000	RL
TRIO FABRIKKER		KONTR.	DATE
UTVIDELSE - 97			04.04.97
ERST. FOR.		TEGN. NR.	REV.
OPPDAG NR.		33733	1

TRIO FABRIKKER, KJØREKKDALEN 9, SKIEN  
 UTVIDELSE MED OPPPLASTIKKVLINGER  
 AV TIVASJONS PLAN

ARKITEKT MNAL FRANK WÆRSTAD  
 NEDRE HJELLEGT. - TLF. 035-27932 - 3700 SKIEN

DATO: 14.11.86

MSTK: 1:1000

TEGN NR: 01



20/10

## 1. Innledning

Trio Fabrikker skal utvide fabrikklokalene på Kjørbekk. Det skal føres opp et tilbygg med en tankfarm for ølproduksjon, tekniske rom og utvidelse av lager.

Vårt firma har utført grunnundersøkelser på oppdrag fra entreprenør Heidenreich-Riis & Lillefjære A/S.

## 2. Undersøkelser

Vi har støttet oss til tidligere utførte undersøkelser som er:

- Grunnundersøkelser for Trio Mineralvannsfabrikk. Rapport ved bygn.ing. S.B.Bakke datert 30.0.73
- Statens vegvesen Telemark. Rapport nr. Hd-305A. G/S-veg langs Porsgrunnsvegen, datert 31.01.79
- NOTEBY-rapport nr. 22161-1 datert 25.06.84. Porsgrunnsvegen. Kryss Kjørbekkdalen

I tillegg har vi nå utført én dreiesondering til stopp i meget faste masser og tatt opp én uforstyrret prøveserie for nærmere analyse i vårt geotekniske laboratorium. Grunnvannstanden er registrert i prøvehullet 02.04.97.

Opptatte prøver er analysert med hensyn på standard undersøkelsesprosedyre. I tillegg er det gjort undersøkelser av massenes setningsegenskaper, og utført korngraderingsanalyser.

Vi viser til vedlagte tegning nr. 4000-1 og -2 vedrørende undersøkelses- og oppteigningsprosedyrer.

## 3. Grunnforhold

Nevnte rapporter gir en dekkende beskrivelse av grunnforholdene i området. Vi viser spesielt til rapporten fra bygn.ing. S.B.Bakke som beskriver grunnforholdene på selve tomte og som også beskriver fundamenteringsløsningene for eksisterende bygg. Grunnforholdene er relativt jevne i området - noe som bekreftes i de 2 andre nevnte rapportene.

Den sist utførte boringen er plassert som vist på vedlagte tegning nr. -1. Borresultatet er tegnet opp i profil på den samme tegningen. Tegning nr. -10, -60 og -75 viser resultatene av laboratorieanalyser på de opptatte prøvene.

Grunnen består av ca. 3 m relativt fast lagret sand over meget bløt silt og leire til ca. 10 m under terreng. Derunder er det igjen sandmasser som blir gradvis fastere med økende dybde. Grunnvannstanden ble observert 2.5 m under terreng i prøvehullet 02.04.97.

Silten og leira er meget bløt og har middels sensitivitet. Enkelte lag karakteriseres som kvikkleire. Laget vil gi relativt store og langvarige setninger ved pålastning. Dette gjelder spesielt ved pålastning over større arealer.

3

#### 4. Prosjektbeskrivelse

På borplan på tegning nr. -1 er vist aktuelle tilbygg (arkitekt Frank Wærstad).

De største lastene vil opptre i det midtre bygget med mål 17 x 21 m der det er planlagt en tankfarm med 30 tanker som hver har en vekt på 350 kN. I tillegg kommer vekt av gulv på grunn og et mellomdekke.

Byggene forøvrig er opplyst å bli relativt lette konstruksjoner som man regner å fundamenterer dels inn på eksisterende fundamenter, og dels på nye såler i tråd med anvisningene gitt i rapporten fra bygn.ing. S.B.Bakke. Eventuelle store og konsentrerte fundamentlaste må vurderes fundamentert på peler i tråd med anbefalingene gitt i den samme rapporten og brukt på nåværende bygg.

#### 5. Fundamentering av tankfarmen. Setninger

Vi har utført setningsberegninger for en fundamentplate 17 x 21 m og med en setningsgivende last på 42 kPa som tilsvarer vekt av fulle tanker med et antatt tillegg for gulv på grunn og et mellomdekke av betong.

Beregninger for et "mykt" fundament gir setninger på 25, 45 og 76 mm i henholdsvis hjørne, midt på en side, og midt på lastflaten. Setningene vil inntreffe over noen år etter at lasten er påført. Ujevn pålastning vil gi ujevne setninger.

Aktuelle tiltak for å unngå skadelige setninger kan være:

1. Avlastning. Kompensert fundamentering med ubetydelige setninger kan oppnås ved at det graves ut til 2m dybde og fylles tilbake med superlette masser. Dette kan være «EPS» = Ekspandert polystyrén som kan leveres i blokker, f.eks. 0.5 x 1.2 x 2.4 m.

(Masseutskifting til kun 1m dybde vil gi en tilnærmet halvering av forventede setninger.)

2. Setningsreducerende peler under ei stiv dobbeltarmert betongplate. I utgangspunktet antas behov for én pel pr. tank med lengde ca. 20 m, alternativt flere peler med en minste lengde på 14 m.

4

TERRENGKOTE BUNNKOTE	25.3 DYBDE (m) PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN m <sup>3</sup>	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
		20	30	40	50				10	20	30	40	50	
GRUS, SAND														
SILT OG SAND														
FINSAND														
SILT, FINSAND	Lagdelt		○											
SILT, LEIRIG	Finsandsjikt	5	○	○		41	19.5		▽	○				17
SILT, KVIKK, LEIRIG	Siltsjikt		○			41	19.5		▽	○				15
	Siltsjikt	K	○			42	19.4		▽	○				14
Mistet prøve: Antatt Sand		10												
		15												
		20												

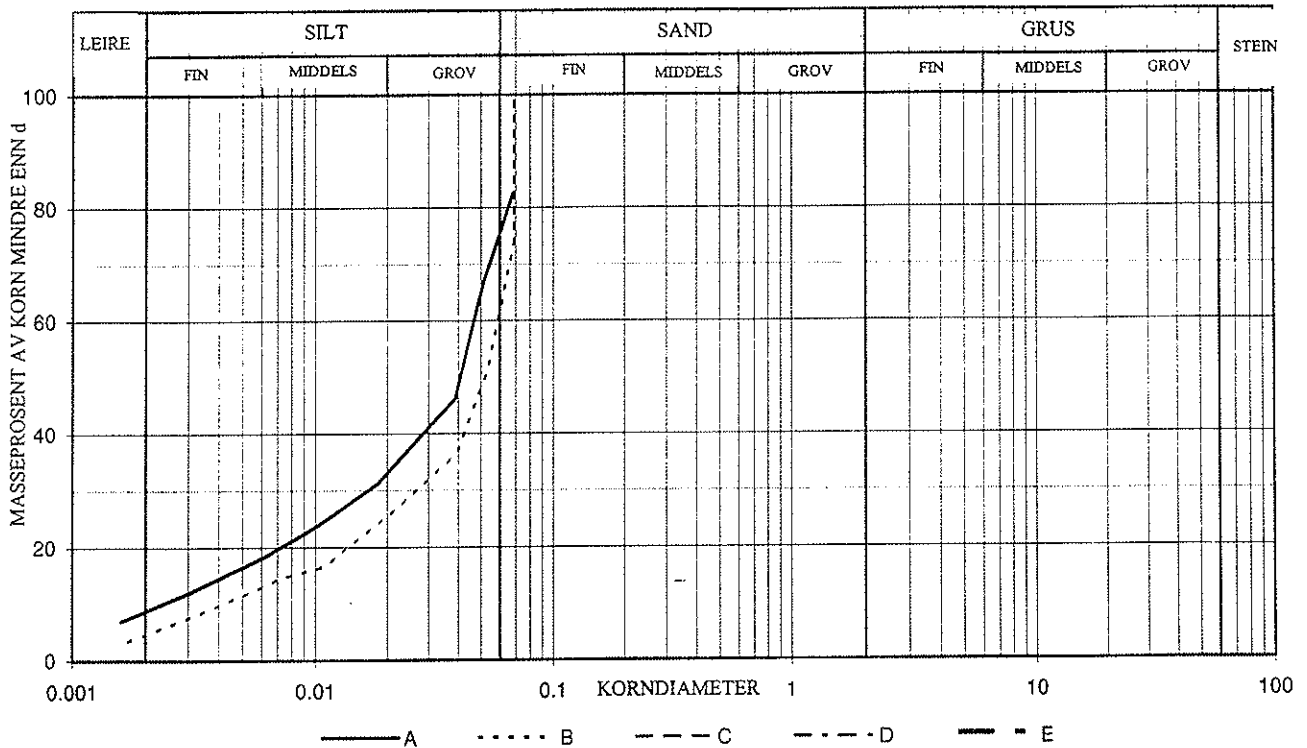
PR=  $\phi$  54 mm      ○ VANNINNHold  
 SK=SKOVLBORING      — W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE      n = PORØSITET      ▽ KONUSFORSØK  
 PG=PRØVEGROP      — W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE      O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold      ○ TRYKKFORSØK  
 LAB.BOK 1600      γ = TYNGDETTETHTET      O<sub>gl</sub> = GLØDETAP      15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
 BORBOK 12905      S<sub>t</sub> SENSIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK

<b>PRØVESERIE</b>	Borpunkt nr.	Tegnet	Rev.
	<b>PR1</b>	<b>SK</b>	
	Borplan nr.	Kontr.	Kontr.
	<b>1</b>	<i>[Signature]</i>	
Boret dato	Dato	Dato	<b>5</b>
<b>20.04.1997</b>	<b>14.04.97</b>		
Oppdrag nr.	Tegning nr.	Rev.	Side
<b>33733</b>	<b>10</b>		



SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR1	4.8-5.6	Silt, noe leirig			X	
B	PR1	8.0-8.8	Silt, noe leirig		X	X	
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

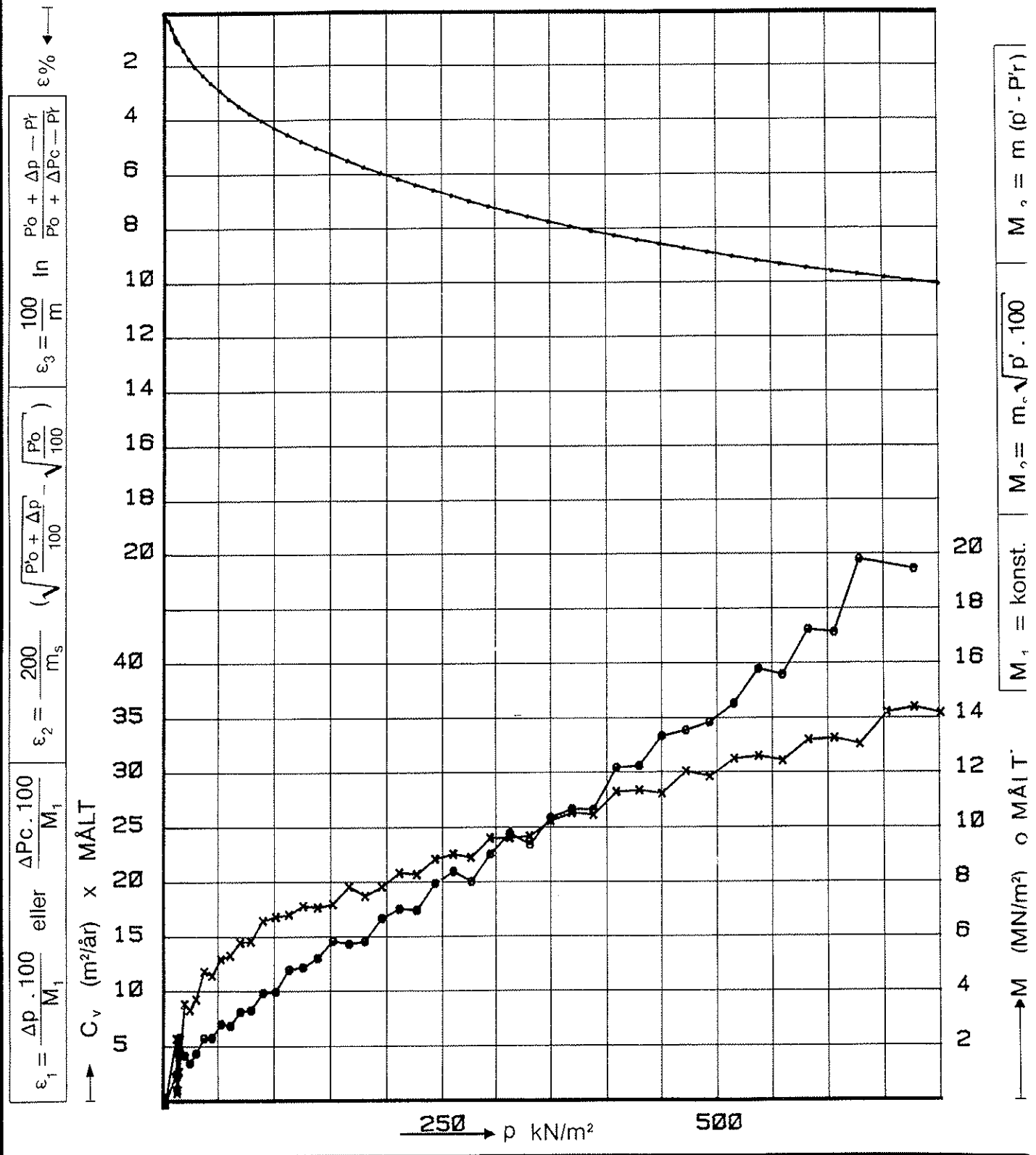
TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Ona %	Ogl. %	<0.02mm %	$C_z$	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A				32.5	2.464	19.1	0.002	0.017	0.0411	0.0471
B				25.2	2.982	13.6	0.004	0.028	0.0523	0.0593
C										
D										
E										

KORNGRADERING	BORING NR.	PR 1	TEGNET	SK	REV.
	TRIO FABRIKKER UTVIDELSE-97		KONTR.	<i>[Signature]</i>	KONTR.
			DATO	14.04.97	DATO
	OPPDRAK NR.	33733	TEGN.NR.	60	REV.
					6



PRØVE	PRØVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	W %	n %	P <sub>0</sub> kN/m <sup>2</sup>	P <sub>c</sub> kN/m <sup>2</sup>	P <sub>r</sub> kN/m <sup>2</sup>	m I REGNE-MODELL NR
A	PR. 1	5.25	SILT LEIRIG	28.5	41		75	÷ 60	26 3

ØDOMETERFORSØK - ØDOTREKSFORSØK

TRIO FABRIKKER

UTVIDELSE - 97

BORING NR. PR. 1

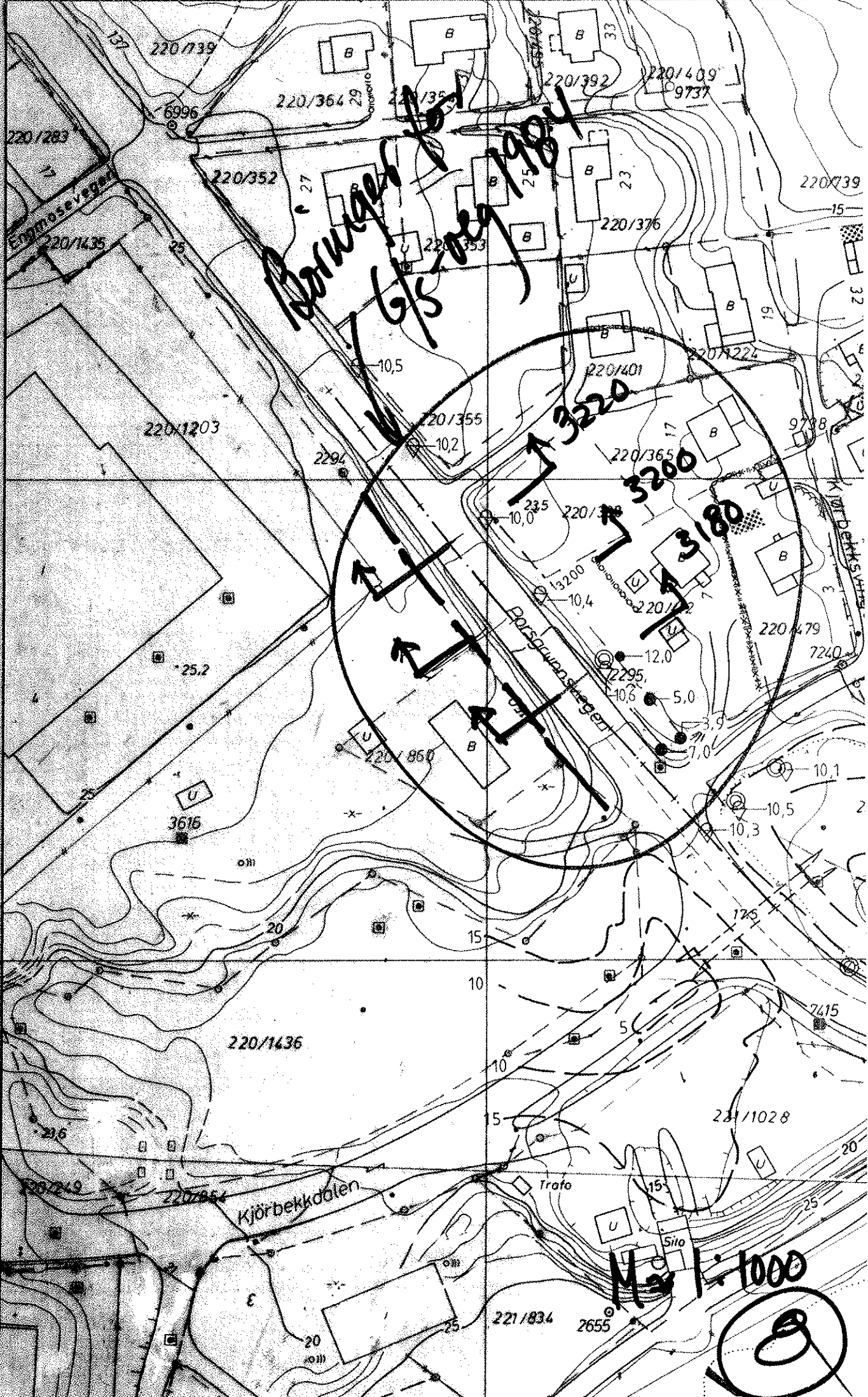
TEGNET AS

KONTR. *[Signature]*

DATO 09. 04. 97

REV. 7

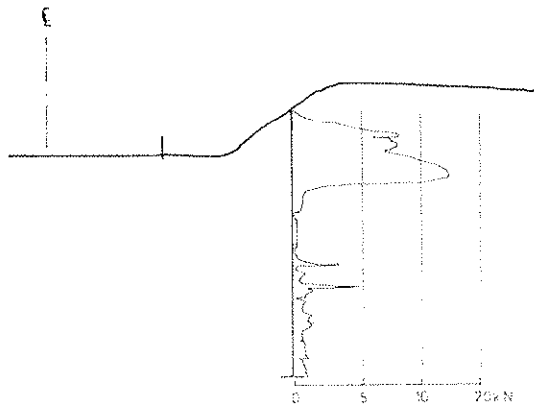
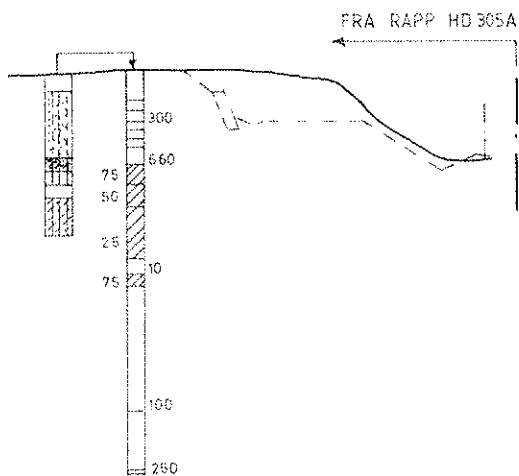
OPPDRAG NR. 33733	TEGN. NR. 75	REV.	SIDE
-------------------	--------------	------	------



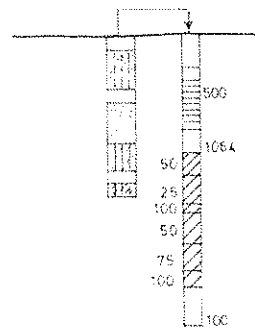
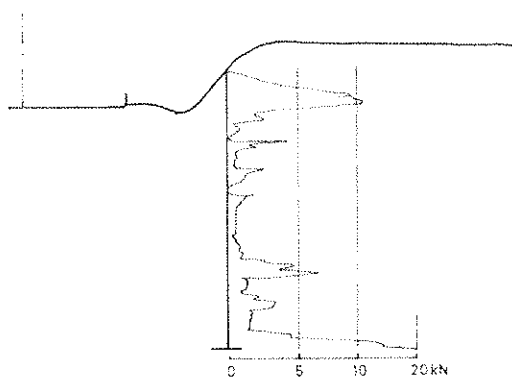
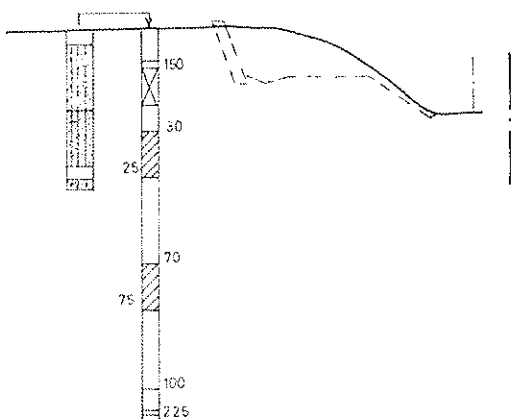
Ma 1:1000



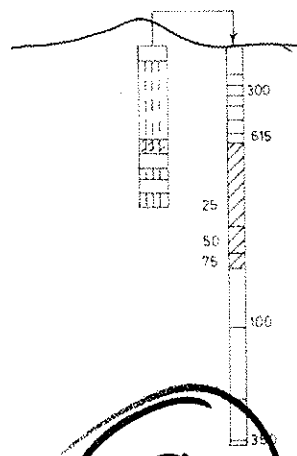
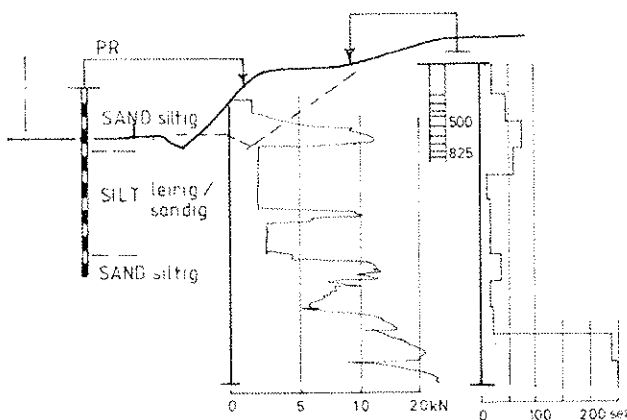
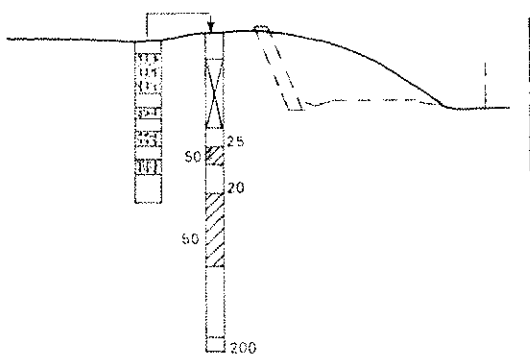
PROFIL 3220



PROFIL 3200

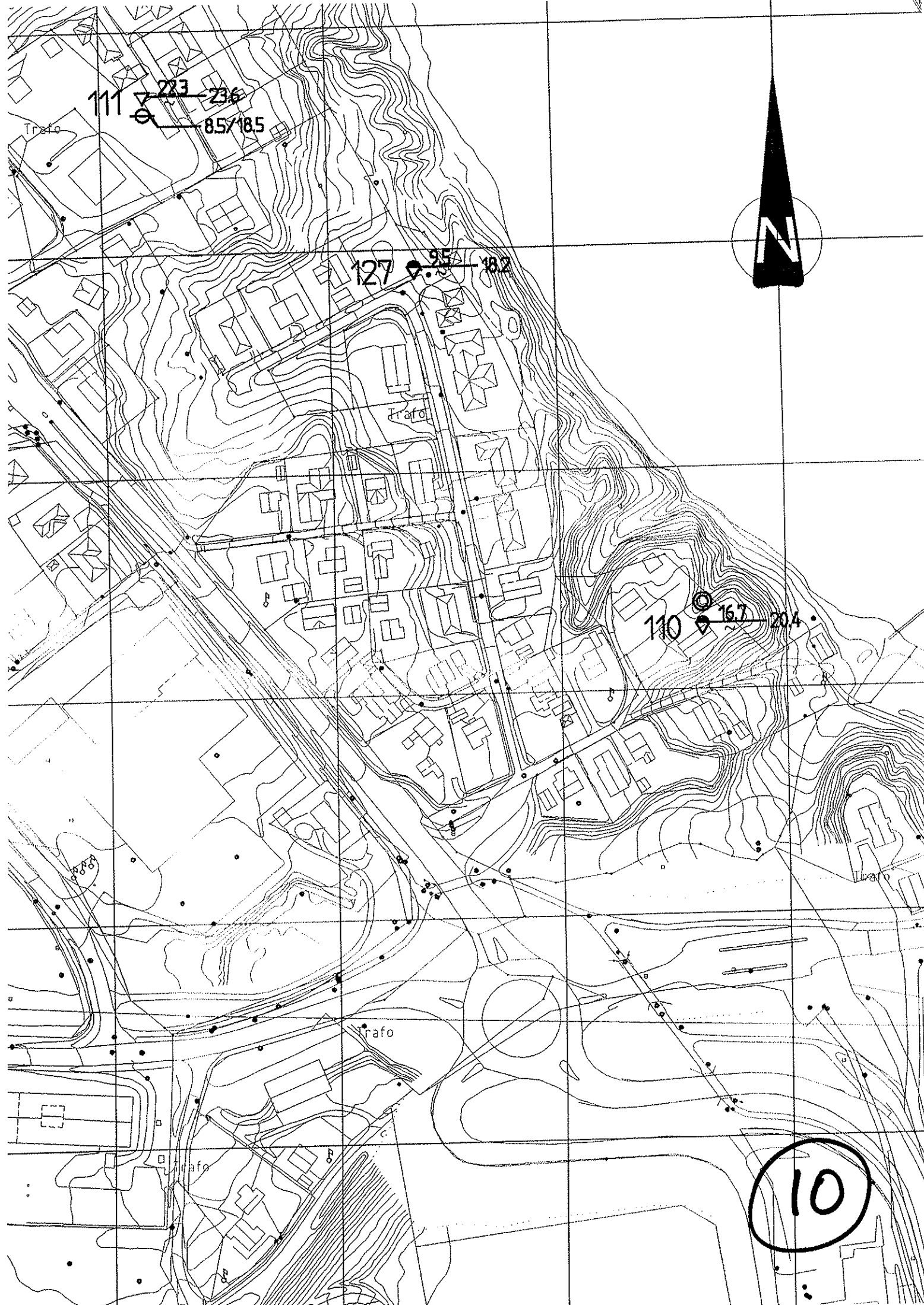


PROFIL 3180



9

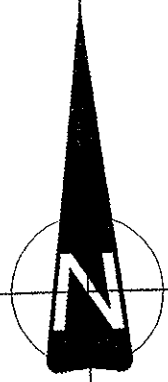
(M = 1:200) 70%



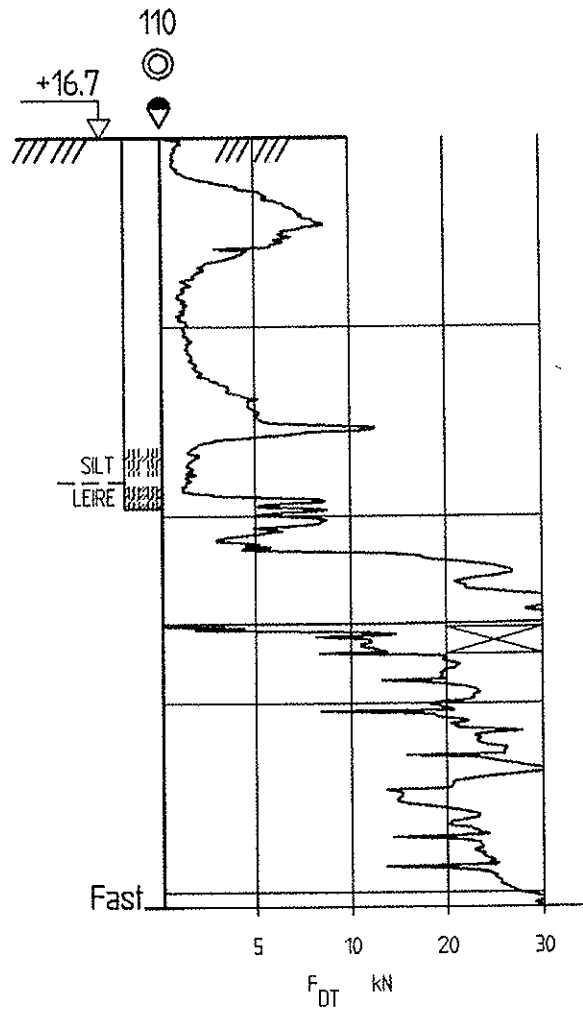
111 223-236  
85/185

127 95 182

110 167 204





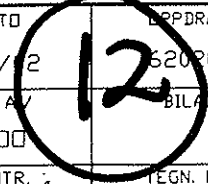
10



REV.	REVISJONEN GJELDER:	DATE	KONTR.	SIGN.
OPPDRAAGSGIVER:		NVE		
OPPDRAAG:		SKIENSELVA		
BORERESULTATER - ENKELTBORINGER PKT 108 - 110 SKIENSELVA I SKIEN		TEGN. 00	GODKJENT 3/10-02 02	
		KONTR. OL	MÅLESTOKK 1:200	
		DATE 30.09.02		
		SAK NR. 620207A		
		TEGN. NR. 302		
Tlf. 73 84 10 00, Fax 73 84 11 10 - Iltsvikveien 22 - 7493 Trondheim				

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke (S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5														
	SILT, m. tynne leire- og finsandlag		17					20.0 (19.8)						3
10	LEIRE, sillig, meget lagdelt m. silt- og finsandlag		18					19.4 (19.4)						3/4
15														
20														

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Dnrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk :       Konsistensgrense : W<sub>p</sub> ——— | W<sub>L</sub>      Andre forsøk :  
 T = Treksialforsøk      Ø = Ødoneterforsøk      K = Kornfordeling

	NVE SKIENSELVA I SKIEN	DATO: 08/12 TEGNET AV: ES/DD KONTR.: 3/10.02/02	OPPDRAG: 620207 BILAG TEGN. NR.: 405
	BORPROFIL HULL: 110		
	Terr.høyde: 16.7      Prøve ø: 54mm		