

Grunnundersøkelsen er utført etter anmodning fra Bygge -og eien-  
domskontoret v/ark. Skomsvoll.

Skoletomta er beliggende på et myrområde sør for Flatåsen søndre.  
Foruten skolebygget i 2 etasjer og delvis kjeller omfatter prosjektet  
adkomstveg, parkeringsplasser, skolegård, ballfelt samt vann-  
og avløpsledninger.

Tidligere boringer av rådgiv. ing. O. Kummeneje er tatt med i grunn-  
laget for vår vurdering.

### 1. Konklusjon.

Med påvist torvdybde opptil 7 m må denne skoletomta sies å ha  
vanskelige grunnforhold, som vil komplisere og fordyre prosjektet.  
For å redusere problemene og meromkostningene til et minimum, bør  
følgende endringer i prosjektet overveies:

Flytting av bygget nordover på tomta. (Mindre torvdybde)

Bygging på mindre grunnflate, i større høyde.

Skolebygget må fundamenteres til fast grunn under torvlaget.

Fundamenteringsmuligheter:

Masseutskifting

Nedføring av vegger/søyler til fundamentering på fast grunn

Pelefundamentering

Valg av fundamenteringsmåte må treffes etter nærmere økonomiske over-  
slag og helhetsvurdering.

Det kan antydes at masseutskifting for skolebygget (som vist i bilag 1)  
og skolegården nærmest bygget (se fig) vil medføre

at 26000 m<sup>3</sup> torvamå

fjernes og ca 14000 m<sup>3</sup> grus

eller stein innfylles (forutsatt hel kjeller)

Dette skulle i den viste beliggenhet

tilsvare en omkostning av størrelse

1 mill. kroner.

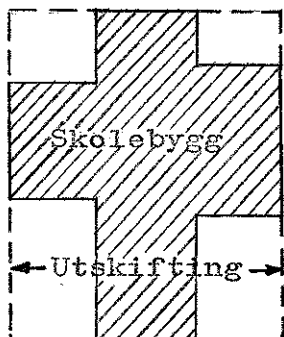


Fig 1

Vann -og avløpsledninger må fundamenteres  
til fast grunn, og bør føres korteste veg  
inn til masseutskiftet område.

Kjøreareal (innkjørsel, parkeringsplasser) tilrås vanligvis masse-  
utskiftet til fast grunn. I dette tilfelle er torvdybden hele 6-7 m,  
og fundamentering oppe på torvlaget bør overveies, evt. i forbindelse  
med forbelastning.

Gangveger og ballfelt vil kunne legges oppe på torvlaget, for ballfelter må det tilrås forbelastning med grus eller liknende for å redusere setningene.

Vi er i gang med supplerende kompressometermålinger, som vil gi bedre grunnlag for setningsvurderinger ved fundamentering oppe på torvlaget. Vi står derfor til tjeneste under det videre prosjekteringsarbeide og utførelsen.

## 2. Markarbeid.

Borearbeidet er utført i mars 1976 under ledelse av boreformann P. Dyr Dahl. Det er boret i rutenett, 25 x 25 m. Utstikking er utført delvis av Seksjon for oppmåling og delvis av oss. Torvdybden er bestemt i samtlige borpunkter.

I 3 av punktene er det utført slagsondering til fjell. Det er tatt opp torvprøver med 54 mm stempelprøvetaker i 4 hull, og med torvprøvetaker i 9 hull. Borpunktene plassering går fram av situasjonskartet bilag 1 A.

Grunnvannets beliggenhet er målt i 4 punkter. Torvdybder fremgår dels av torvdybdekoter i bilag 1 B dels av profiler i bilagene 2 og 3, hvor også andre borerresultater er gitt.

## 3. Laboratoriearbeid.

De opptatte prøver, i alt 52, er åpnet og klassifisert ved vårt laboratorium på Valøya. Vanninnholdet er bestemt for samtlige prøver. For de uforstyrrede prøver er også romvekten bestemt. Skjerstyrken er bestemt på 2 av prøvene ved konusforsøk. Det er utført belastningsforsøk i ødometer på 8 av torvprøvene. For detaljer angående jordartsdata henvises til borprofiler og setningskurver bilag 4-11.

## 4. Grunnforhold.

Skoletomta ligger i et myrområde og er relativt flat med en svak stigning mot sør-vest.

Hele tomta er dekket av et torvlag med tykkelse 3 - 7 m, dypest i sør-vest og grunnest i nord-øst. Torvdybdekoter er tegnet inn på situasjonskartet i bilag 1 B. Overgangen torv- mineralisk grunn ligger for samtlige borpunktene vedkommende på ca kote + 162. Dette betyr at overflatens helning svarer omtrent til forandringen i torvdybden.

Torvlaget består hovedsaklig av lite omdannet fibertorv. Vanninnholdet har meget stor spredning, til og med i samme borhull. Gjennomsnittlig vanninnhold for alle prøvene er 884% (89,8%).

Grunnvannet er registrert ca 0,3 m under terrengoverflaten. Det er påtruffet en vannlomme i torvlaget i hull B 5. Topplaget synes å være variabelt utviklet.

Grunnen under torvlaget består av fast silt, noe leirig.

Fjell er påvist i 2 av våre borpunkt, og i flere punkter i rapport O.1334 fra O. Kummeneje. I skolebyggets grunnflate synes fjellet å ligge på kote + 158 - 160 dvs. 2 - 4 m under overgangen til fast grunn.

For detaljer og talldata henvises ellers til profiler og borprofiler bilag 2 - 11.

## 5. Fundamenteringsprinsipper.

### a. Skolebygg

Skolebygget må fundamenteres gjennom torvlaget og ned til mineralisk undergrunn.

Dette kan gjøres på følgende måte:

Masseutskifting og direkte fundamentering på de oppfylte masser.

Nedføring av vegger/søyler til fast grunn og direkte fundamentering på denne.

Pelefundamentering.

Ved masseutskifting må det fjernes så mye torv at det kan bygges opp en stabil, godt komprimert fylling av grus eller stein som bygget settes på.

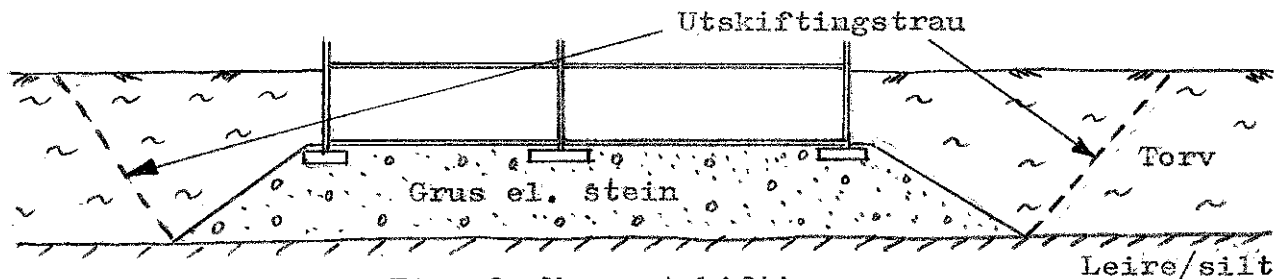


Fig. 2. Masseutskifting

Fyllingskantene må ikke gjøres brattere enn 1 : 1,5. Ved ut-trauing gjennom torvlaget kan det oppstå stabilitetsproblemer langs trauets ytterkanter, avhengig av torvdybde og - kvalitet. Det er vanskelig å bestemme mulig graveskråning uten prøvegraving, særlig da tidligere gravearbeider i området har vist svært varierende forhold. Det er imidlertid tendens til bedre stabilitetsforhold på nordsiden av tomta enn på sydsiden. På nordre del av tomta skulle det derfor være mulig å bruke graveskråning 1 : 1 eller brattere ved utgraving gjennom torvlaget.

Ved masseutskifting vil det være riktig å utføre bygget med kjeller.

Nedføring av vegger/søyler er først og fremst et stabilitetsproblem, idet det kan være vanskelig å oppnå stabile gravekanter i dype og bløte myrområder.

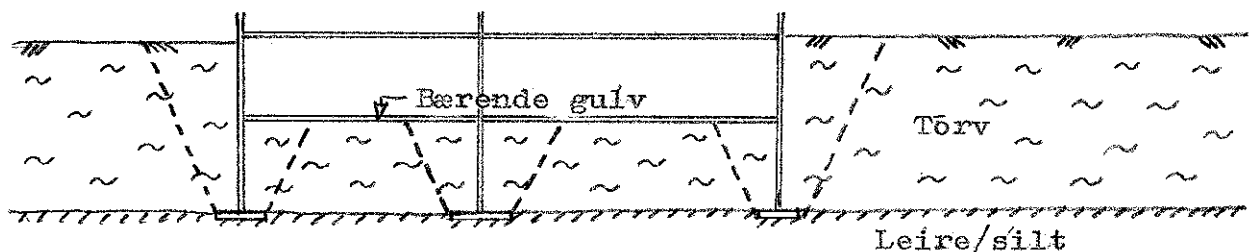
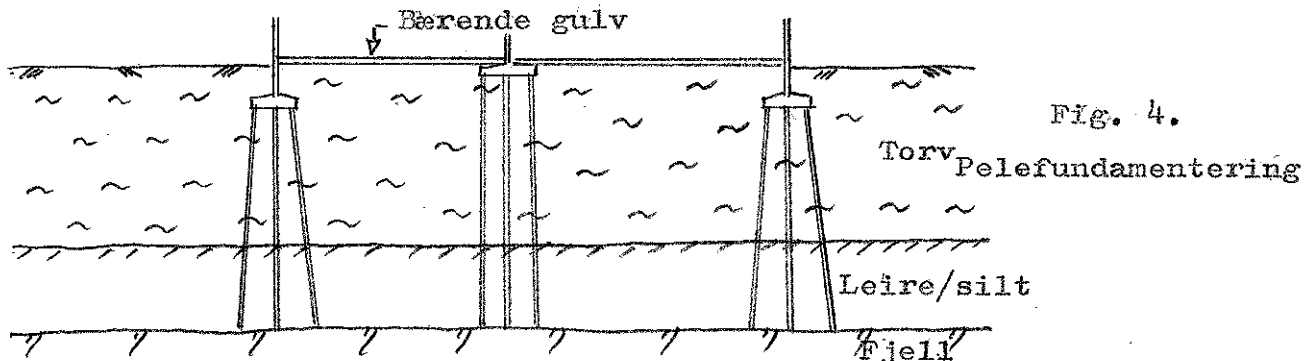


Fig. 3. Nedføring av fundamenter

I vanskelige tilfeller kan det bli nødvendig å støtte opp utgravningen med stimpling eller spunting. Ved fundamentering på den underliggende, faste silt og leire kan det benyttes såletrykk 15-20 t/m<sup>2</sup>. Ved denne fundamenteringsmåte må laveste gulv utføres som selvbærende dekke.

Pelefundamentering vil i dette tilfelle si peler til fjell, da dette ligger i rimelig dybde. Det vil da være nødvendig med en nøyere bestemmelse av fjellets beliggenhet.



Denne fundamenteringsmåte lar seg vanskelig kombinere med masseutskifting av skolegården inntil bygget, da en vil få problemer med stabiliteten av torvmassen under bygget i gravefasen. Etter tilbakefylling av grus vil det kunne oppstå setninger på overflaten på grunn av sviktende sidestøtte mot torvmassen. Det vil være en løsning å masseutskifte skolegården før bygget reises, men da vil en få skråningsutslag langt under bygget, slik at det langt på veg er utført masseutskifting også for dette.

Ved fundamentering på peler vil kjellerløst skolebygg være å foretrekke, da det tunge peleutstyret kan arbeide på overflaten, som normalt har større bæreevne enn torvmassen i dybden. Ved bruk av stålpeleler må korrosjonsfaren undersøkes.

#### b. Ledninger, vegger og plasser.

Avløpsledninger må fundamenteres til fast undergrunn, da en erfaringsmessig får store problemer ved å legge disse i torvlaget. Masseutskifting er den beste fundamenteringsmåte for ledninger i myr, selv om andre metoder, som f.eks. legging av rør på pelebukker, også kan komme på tale. Vannledninger og andre trykkledninger kan legges i torvlaget, men disse følger normalt samme tracéer som avløpsledningene.

Kjøreveger er det vanlig å masseutskifte til fast grunn for å unngå setninger og setningsforskjeller på vegene. Ved så store torvdybder som ved innkjørselen her, 6-7 m, vil en masseutskifting bli et omfattende arbeide, med risiko for store stabilitetsproblemer. Da dessuten tidligere utførte kjøreveger på torvlaget i området synes å ha holdt bra, bør nok en slik fundamenteringsmåte overveies også her. Resultatene av pågående kompressometerforsøk vil gi bedre grunnlag for denne vurdering. Forbelastning med grus og evt. anleggs-trafikk før asfaltering kan også bidra til et brukbart resultat.

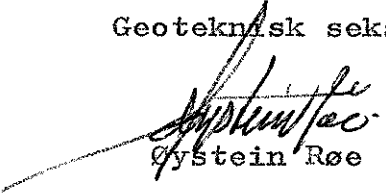
Gangveger bør ved så store torvdybder legges oppe på torvlaget.

Skolegården, nærmest bygget, bør masseutskiftes, da en ellers vil få setninger inntil bygget og problemer med inngangspartiene.

Ballfelter og andre plasser i større avstand fra skolebygget bør kunne legges oppe på torvlaget. Resultatet blir imidlertid best hvis en kan forbelaste området med grus eller annen masse over en viss tid, f.eks. 1 år. Dermed vil en stor del av setningene unngjøres før plassen tas i bruk.

Geoteknisk seksjon vil gjerne bistå med opplegg og kontroll ved evt. forbelastning av plasser.

Plankontoret  
Geoteknisk seksjon



Øystein Røe

Svein E. Hove



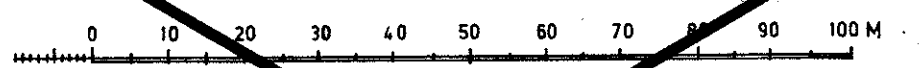
— Tomtegrense  
 - - - Byggelinje  
 - · - · - Reguleringsgrense

Bygningers etasjeantall er angitt med tall på planen.

**HUSEBY — FLATÅS UTBYGGINGSSLSKAP**

**FORSLAG TIL  
MINDRE ENDRING AV REGULERINGSPLAN  
FOR FLATÅSENMØRÅDET PÅ HEIMDAL**

25·9·75	ENDRING ETTER FØRSTE GANGS BEHANDLING I BYPLANRÅDET	H.S.
15·8·75	ENDRING ETTER ANDRE GANGS BEHANDLING I TRAFIKKUTVALGET	JØY/H.S.
3·2·75	FORSLAG (B 10)	H.S.
30·5·75	ENDRINGER ETTER FØRSTE BEHANDLING I OFFENTLIGE ETATER OG RAPPORT	JØY/H.S.
<b>SAKSBEHANDLING</b>		<b>ENDRET</b>



**FURUHAUGEN  
BARNESKOLE**

SITUASJONSKART

- SLAGBORING
- ⊙ PRØVETAKING
- TORVDYBDEMÅLING
- SLAGBORINGER FRA O.KUMM o.1334

TRONDHEIM KOMMUNE

MALESTOKK:  
**1 : 1000**

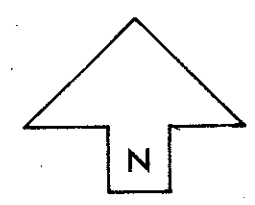
TEGN. AV:  
K.T.

DATO:  
7/6 - 76

KONTR.:

RAPP. NR.:  
415

BILAG:  
1A



MÅLESTOKK 1:1000  
EKV. DIST. 1M

TEGNING NR.  
**03049**

**ARKIPLAN A/S** ARKITEKTER  
KJØPMANNSGATA 8 7000 TRONDHEIM TLF. 20212



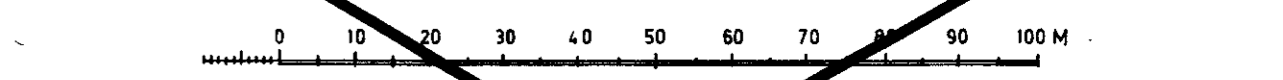
— Tomtegrense  
 - - - Byggelinje  
 - · - · - Reguleringsgrense

Bygningers etasjeantall er angitt med tall på planen.

HUSEBY – FLATÅS UTBYGGINGSSLSKAP

**FORSLAG TIL  
 MINDRE ENDRING AV REGULERINGSPLAN  
 FOR FLATÅSENOMRÅDET PÅ HEIMDAL**

	25·9·75	ENDRING ETTER FØRSTE GANGS BEHANDLING I BYRLANRÅDET	H.S.
	15·8·75	ENDRING ETTER ANDRE GANGS BEHANDLING I TRAFIKKUTVALGET	JØY/H.S.
3·2·75	FORSLAG (B 10)	H.S.	30·5·75
SAKSBEHANDLING		ENDRET	
	30·5·75	ENDRING ETTER FØRSTE BEHANDLING I TRAFIKKUTVALGET	JØY/H.S.



**FURUHAUGEN  
 BARNESKOLE**  
 SITUASJONSKART

○ SLAGBORING  
 ⊙ PRØVETAKING  
 ◦ TORVDYBDEMÅLING  
 ● SLAGBORINGER FRA O.KUMM. o.1334

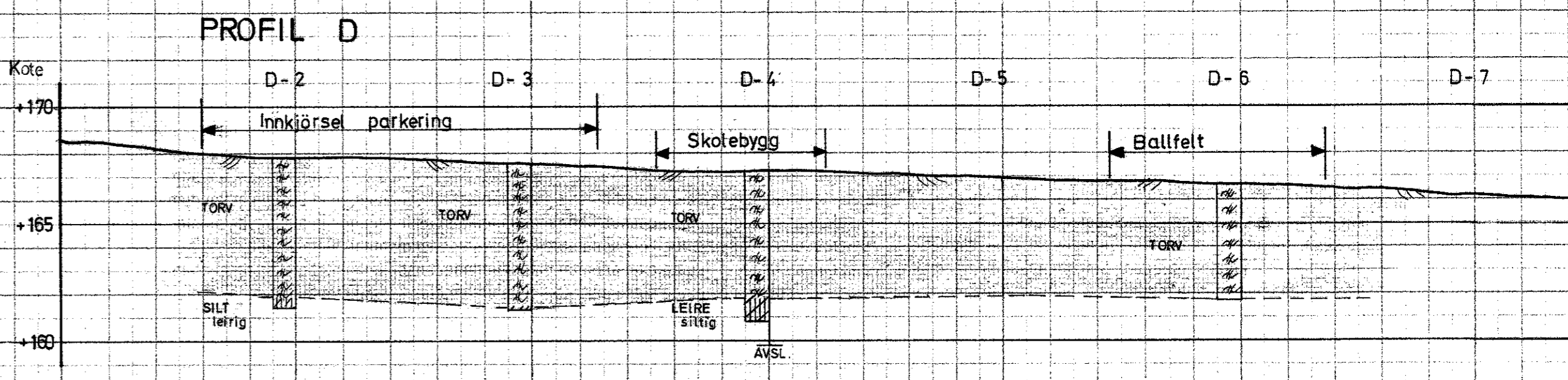
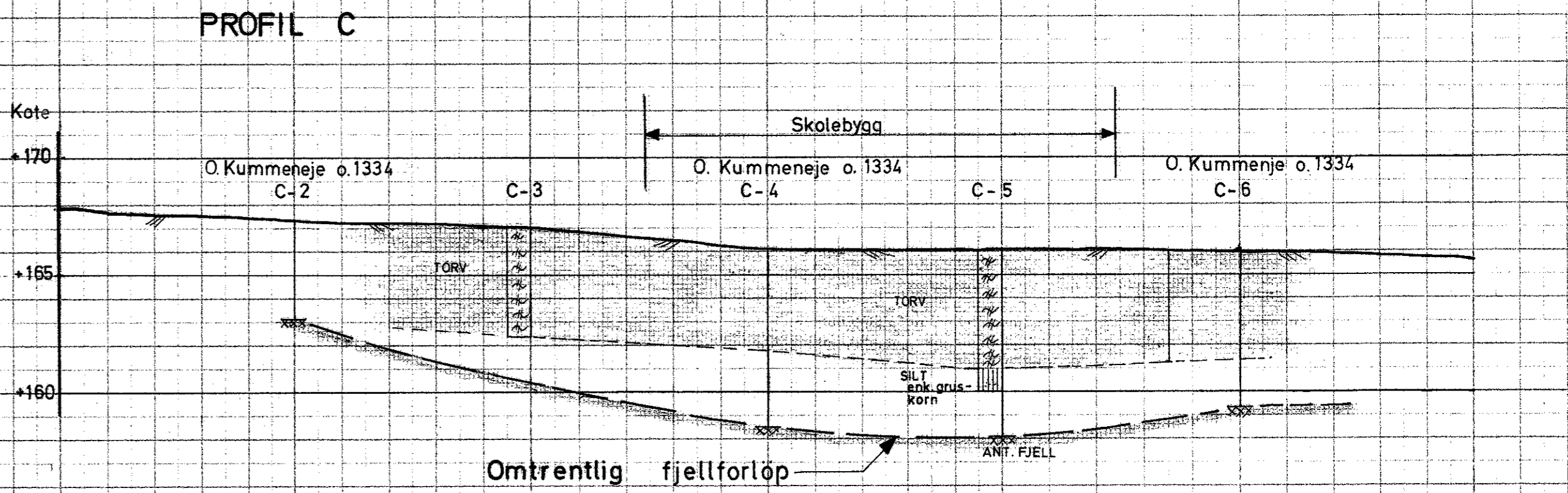
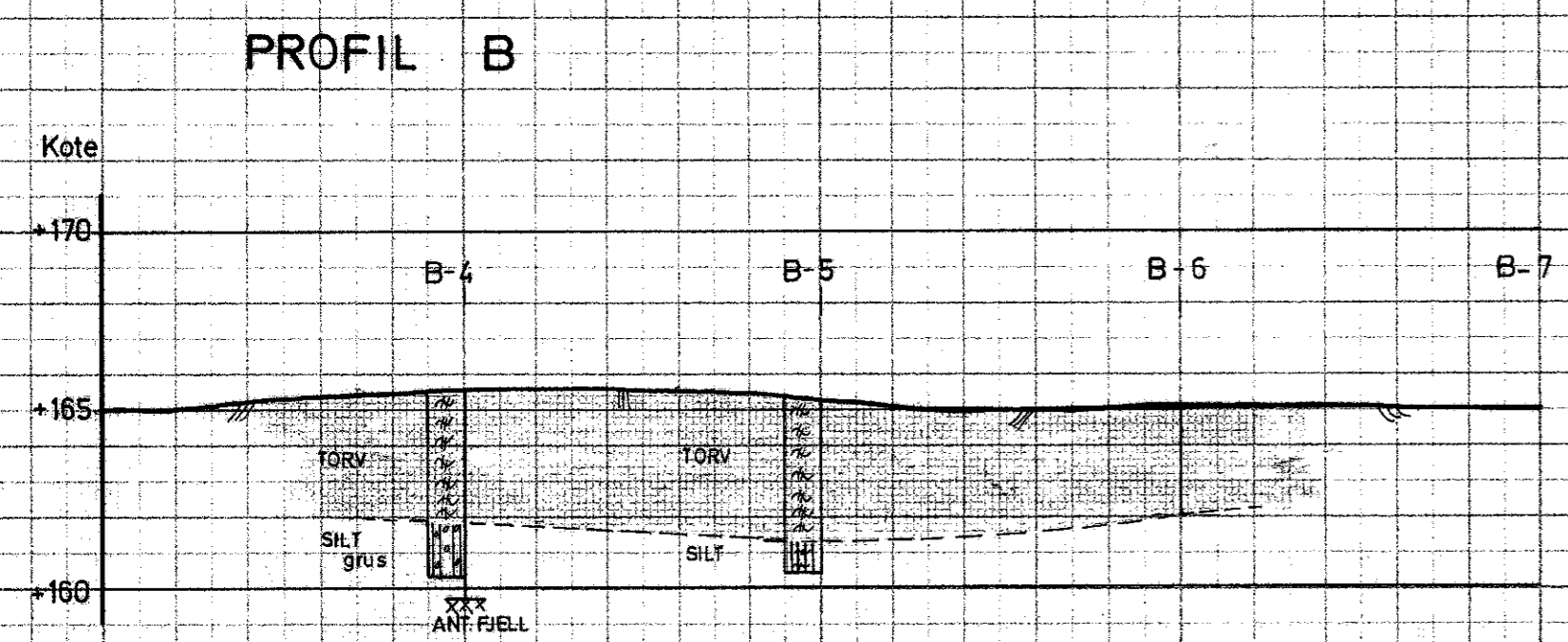
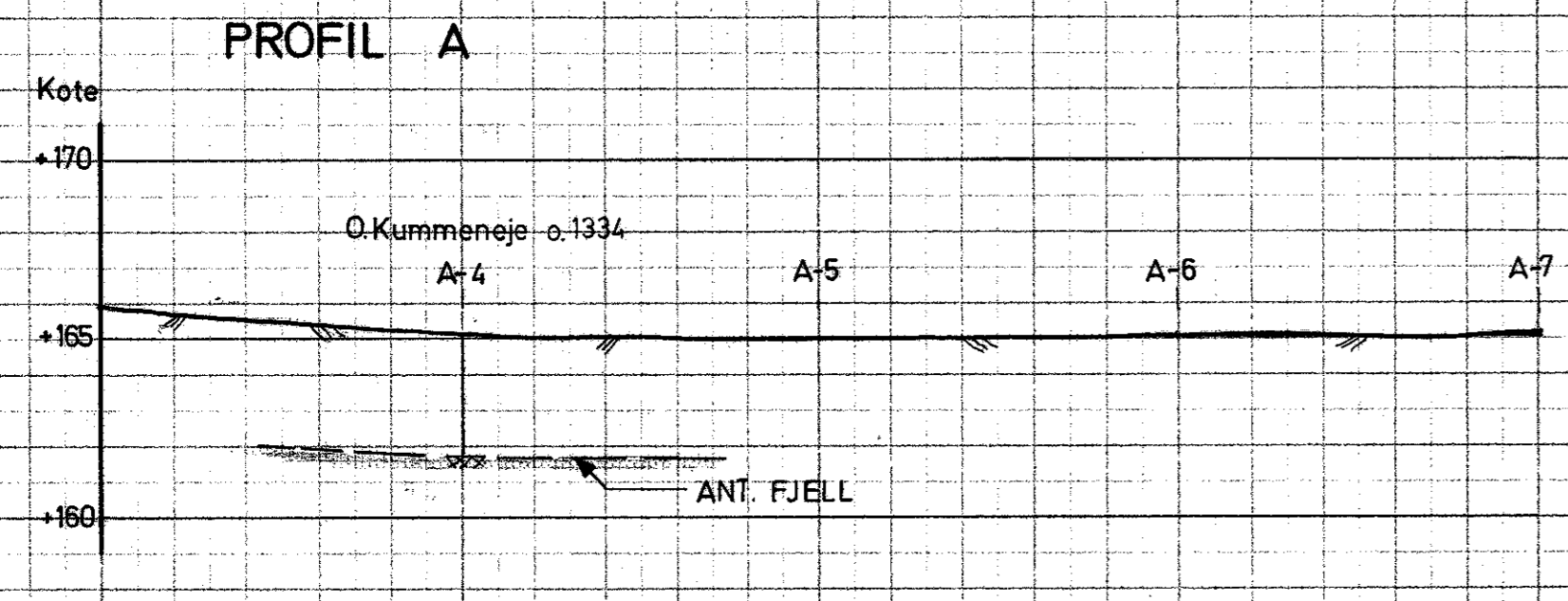
TRONDHEIM KOMMUNE

MÅLESTOKK:  
**1 : 1000**  
 TEGN. AV:  
 K.T.  
 DATO:  
 7/6-76  
 KONTR.:  
 RAPP. NR.:  
 415  
 BILAG:  
 1B

MÅLESTOKK: 1:1000  
 EKV. DIST. 1M

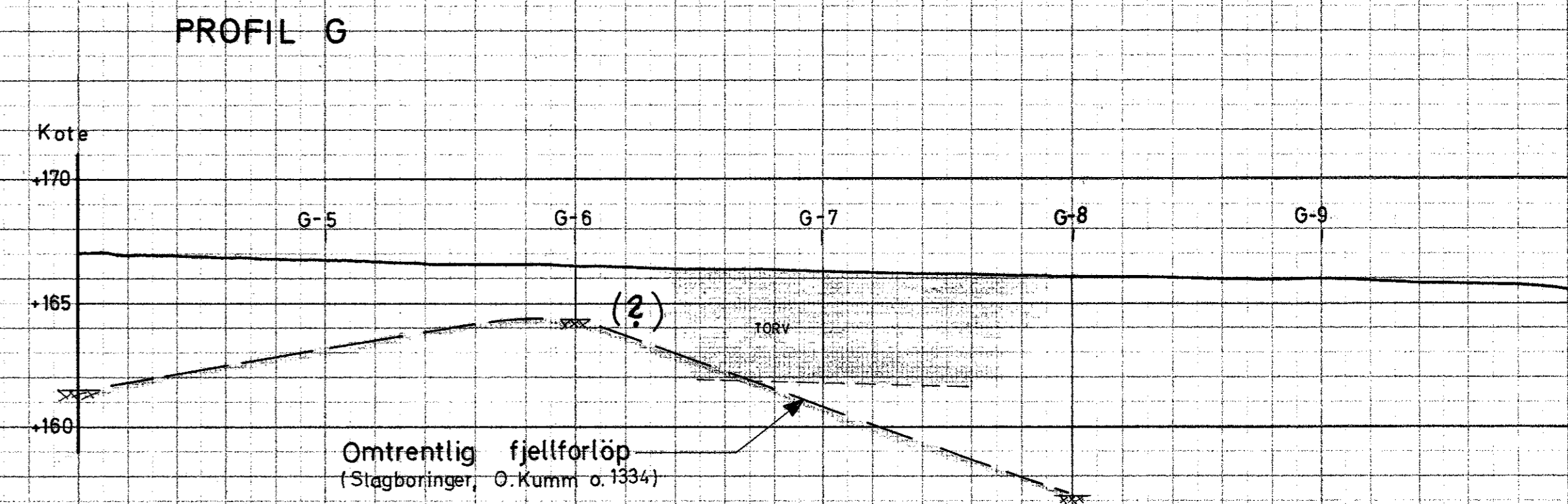
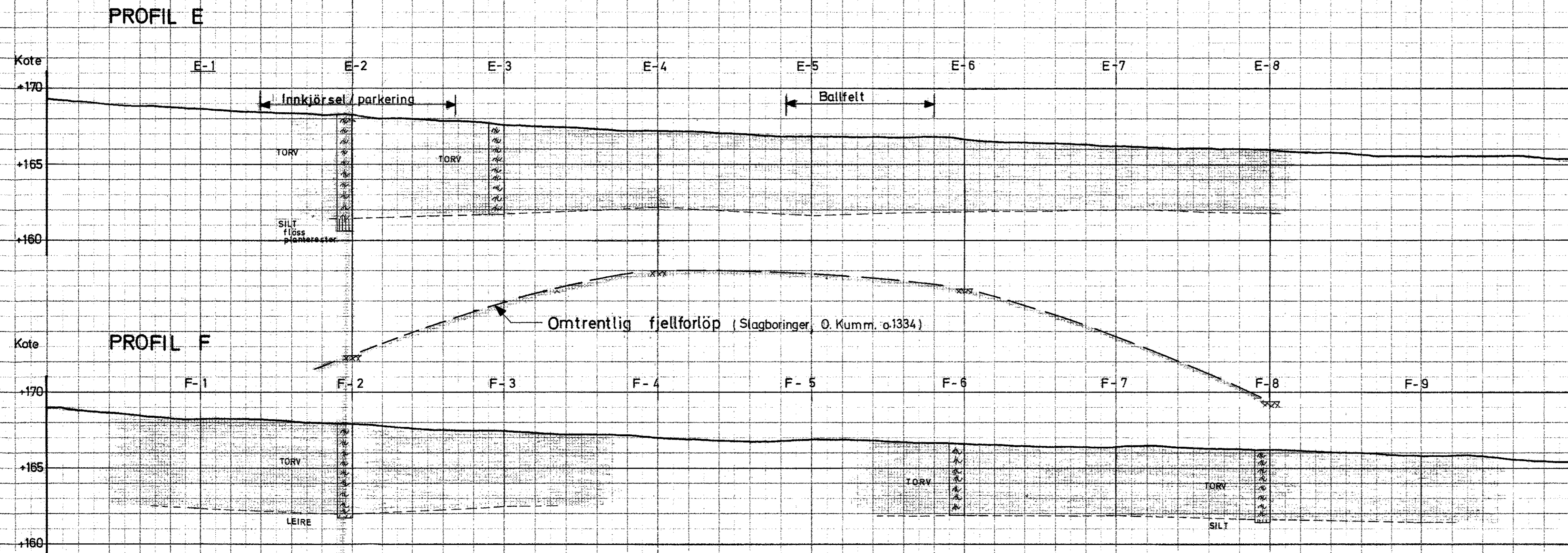
TEGNING NR.  
**03049**

**ARKIPLAN A/S** ARKITEKTER  
 KJØPMANNSGATA 8 7000 TRONDHEIM TLF. 20212



<b>FURUHAUGEN BARNESKOLE</b>		MÅLESTOKK: LM 1:500 LM 1:200
PROFILER M/SLAGBOR-PRØVETAKINGS OG TORVDYBDERESULTATER		TEGN. AV: K.T.
PROFIL A, B, C OG D		DATO: 5/5-76
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		KONTR.:
		RAPP. NR.: 415
		BILAG: 2





<b>FURUHAUGEN BARNESKOLE</b>		MALESTOKK: LM 1:500 HM 1:200
PROFILER M/SLAGBØR-, PRØVETAKINGS- OG TORVDYBDERESULTATER		TEGN. AV: K.T.
		DATO: 5/5-76
		KONTR.:
PROFIL E, F OG G		RAPP. NR.: 415
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		BILAG: 3



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
**BORPROFIL**

Hull : C-5 OG D-2

Bilag : 5

Nivå : Terreng

Oppdrag : 415

Sted : FURUHAUGEN

BARNESKOLE

Prøve Ø : Slag-og myrprøvetak

Dato : 7/5-76

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Rom-vekt $\gamma/m^3$	Skjærlasthet ved trykkforsøk				Sensi-tivitet
				Plastisk område		$w_p \rightarrow w_L$			Konusforsøk $\nabla$		Vingeboring		
	<u>C-5</u>			20	30	40	50%		2	4	6	8	10 $\gamma/m^2$
5	TORV												
	SILT m/enk. gruskorn		1										
			2										
10	D-2												
0	TORV												
5													
	SILT leirig		1										
10													
1.5													

TRONDHEIM KOMMUNE  
BORPROFIL

Hull : D-3 OG D-4

Bilag : 6

Nivå : Terreng

Oppdrag : 415

Sted : FURUHAUGEN BARNESKOLE

PrøveØ: Myr- og slagprøvetak

Dato : 7/5-76

Dybde E	Jordart	Symbol	nr	Vanninnhold w				Rom-vekt $\gamma_m$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensi-tivitet
				Plastisk område		$w_p - w_L$			Konusforsøk $\nabla$		Vingeboring		
	D-3			100	200	300	400%		2	4	6	8	10 $\gamma_m$
5	TORV	H											
	LEIRE	H	1	○									
10	D-4												
0	TORV	H	8										
		H	6										
		H	4										
		H	6										
5	LEIRE siltig	H	4										
		H	5										
		H	6										
		H	7										
10													
15													

TRONDHEIM KOMMUNE  
BORPROFIL

Hull : D-6 OG E-2

Bilag : 7

Nivå : Terreng

Oppdrag : 415

Sted : FURUHAUGEN BARNESKOLE

Prøveφ: 54 MM

Dato : 10/5-76

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr nr	Vanninnhold w				Romvekt t/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				Plastisk område		w <sub>p</sub>	w <sub>L</sub>		Konusforsøk		Vingeborring		
	D-6			600	800	1000	1200%		2	4	6	8	10 t/m <sup>2</sup>
5	TORV ÖD.	H 1	1					(0,75)					
		H 1	2					(0,89)					
		H 2	3					(0,95)					
		H 3	4					(0,92)					
		H 1	5					(0,96)					
10	E-2 TORV	H 1	1					(0,90)					
		H 1	2					(0,89)					
		H 1	3					(0,86)					
		H 1	4					(0,87)					
		H 1	5					(0,89)					
		H 1	6					(0,87)					
		H 1	7					(1,08)					
		H 1	8					(2,07)					> 25 t/m <sup>2</sup>
15	SILT flöss planterester												

**TRONDHEIM KOMMUNE**  
**BORPROFIL**

Hull : E-3 og F-2

Bitag : 8

Nivå : Terreng

Oppdrag : 415

Sted : FURUHAUGEN BARNESKOLE

Prøveφ : Myrprøvetaker

Dato : 10/5-76

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet				
				Plastisk område		w <sub>p</sub>	w <sub>L</sub>		Konusforsøk ▽		Vingebooring						
	<b>E-3</b>			100	200	300	400%		2	4	6	8	10	t/m <sup>2</sup>			
5	TORV	H 3	1	W=77%													
			2														
			3														
			4	W=67%													
			5														
			6														
10	LEIRE	H 6	5														
			6														
15	TORV	H 3	1														
			2														
			3														
			4														
			5														
			6														
			7														
			8														
			9														
			10														
			11														
15	LEIRE	H 6	1														
			2														

**TRONDHEIM KOMMUNE**  
**BORPROFIL**

Hull : F-6 og F-8

Bilag : 9

Nivå : Terreng

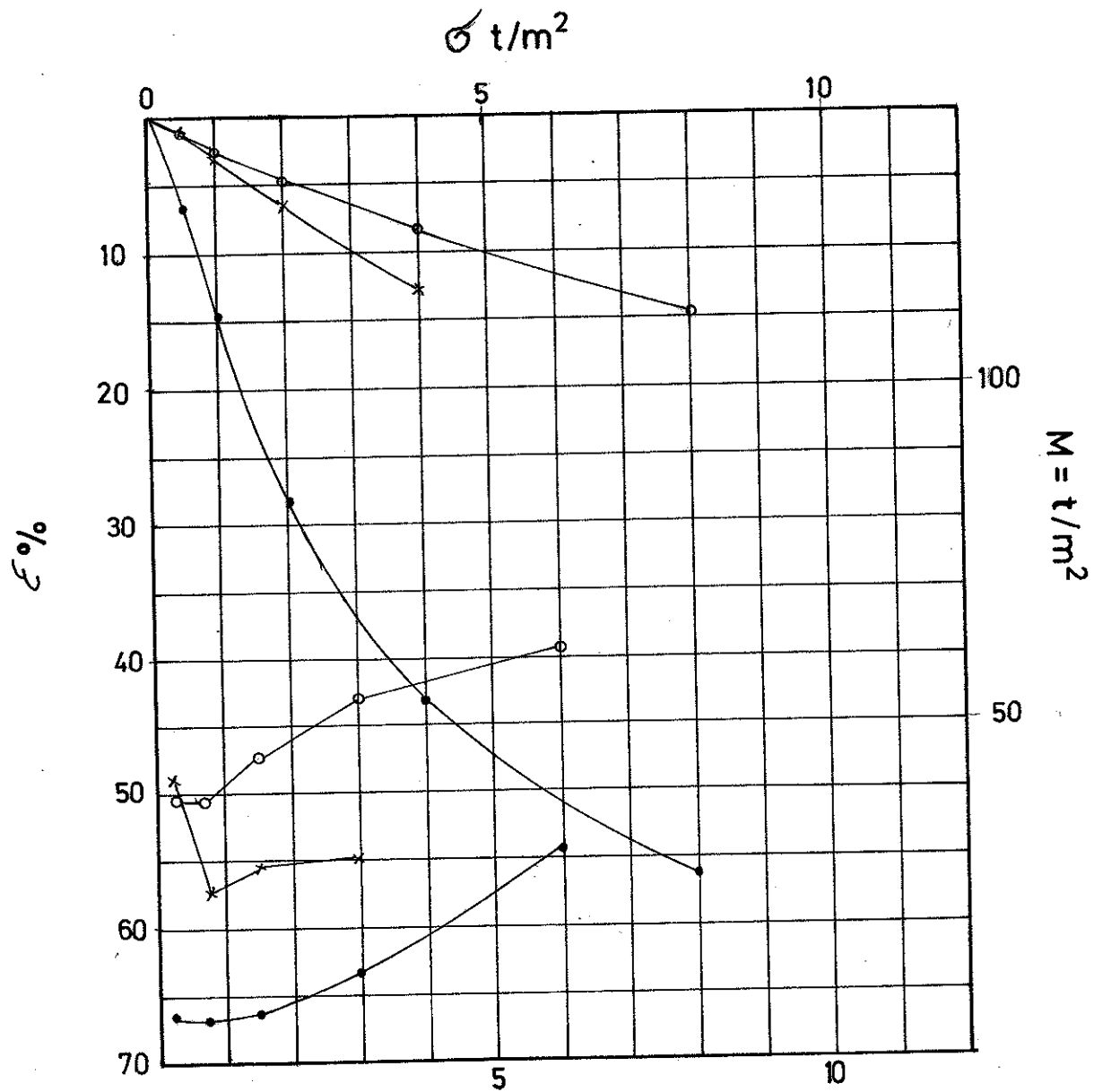
Oppdrag : 415

Sted : FURUHAUGEN BARNESKOLE

Prøveø: Myrprt. / 54mm

Dato : 10/5-76

Dybde E	Jordart	Symbol	P. nr.	Vanninnhold w				Rom-vekt $\frac{1}{m^3}$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		$w_p$	$w_L$		Konusforsøk $\nabla$		Vingeborring			
	<b>F-6</b>			400	600	800	1000%		2	4	6	8	10 $\frac{1}{m^2}$	
0	TORV	H 7	1	○										
		H 5	2	○										
		H 5	3	○										
		H 5	4	○										
5	Uk. torv													
10	<b>F-8.</b>													
0	TORV	H 3	1	○				(0,91)						
		H 3	2	○				(0,91)						
		H 1	3	○				(0,87)						
		H 1	4	○				(1,31)						
5	SILT planterester													
10														
15														

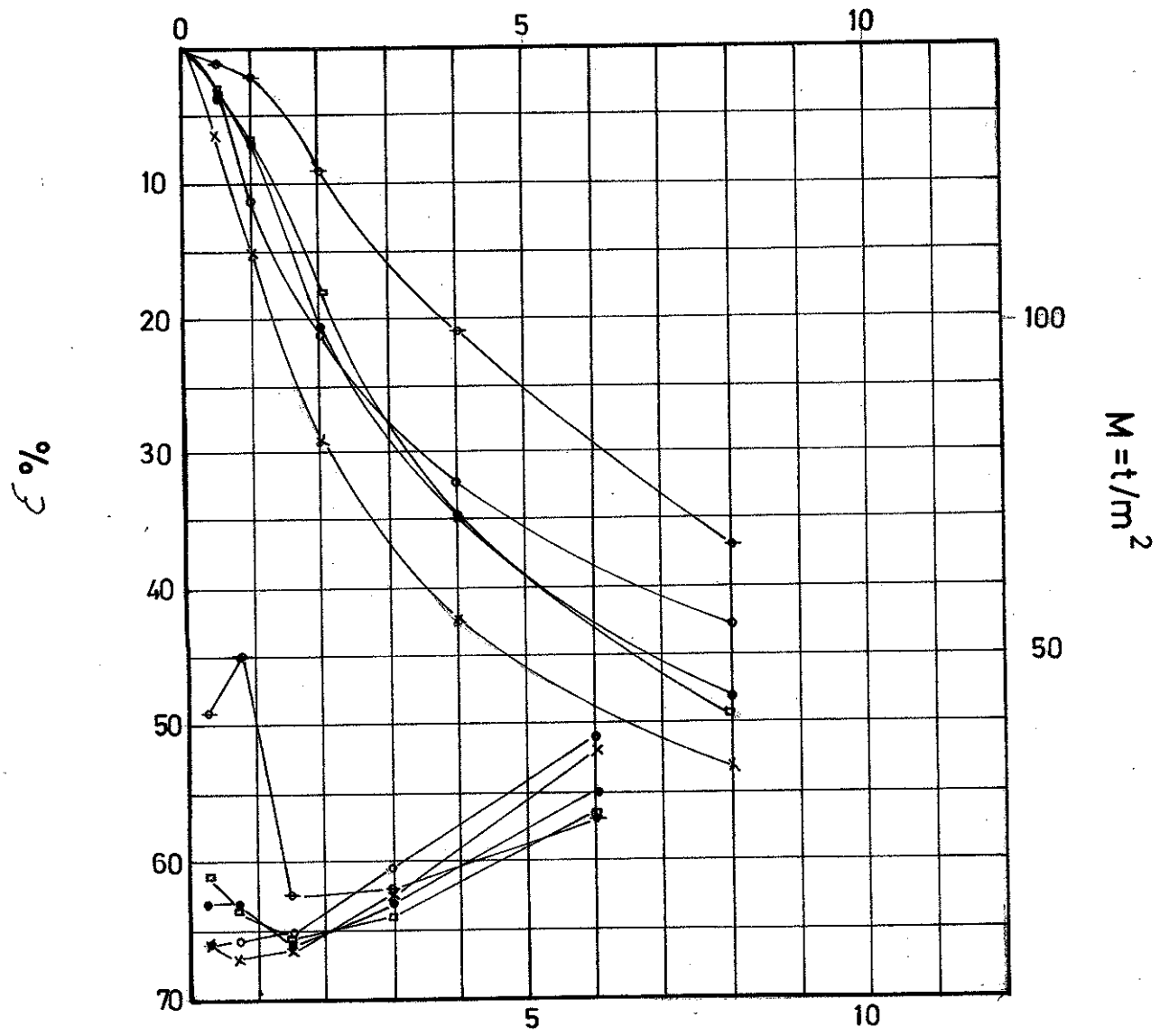


- Dybde 1,30 - 2,10m
- × —" — 2,10 - 2,90m
- —" — 3,00 - 3,80m

<b>FURUHAUGEN BARNESKOLE</b>	MÅLESTOKK:
TORVÖDOMETER	TEGN. AV: K.T.
HULL B 5	DATO: 14/ 5-76
	KONTR.:
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>	RAPP. NR.: 415
	BILAG: 10



$\sigma$  t/m<sup>2</sup>



- Dybde 0,30-1,30m
- —" — 1,30-2,10m
- ×—× —" — 2,10-2,90m
- —" — 3,10-3,90m
- —" — 4,10-4,90m

<b>FURUHAUGEN BARNESKOLE</b>	MALESTOKK:
	TEGN. AV: K.T.
<b>TORVÖDOMETER</b>	DATO: 18/5-76
	KONTR.:
<b>HULL D 6</b>  <b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>	RAPP. NR.: 415
	BILAG: 11