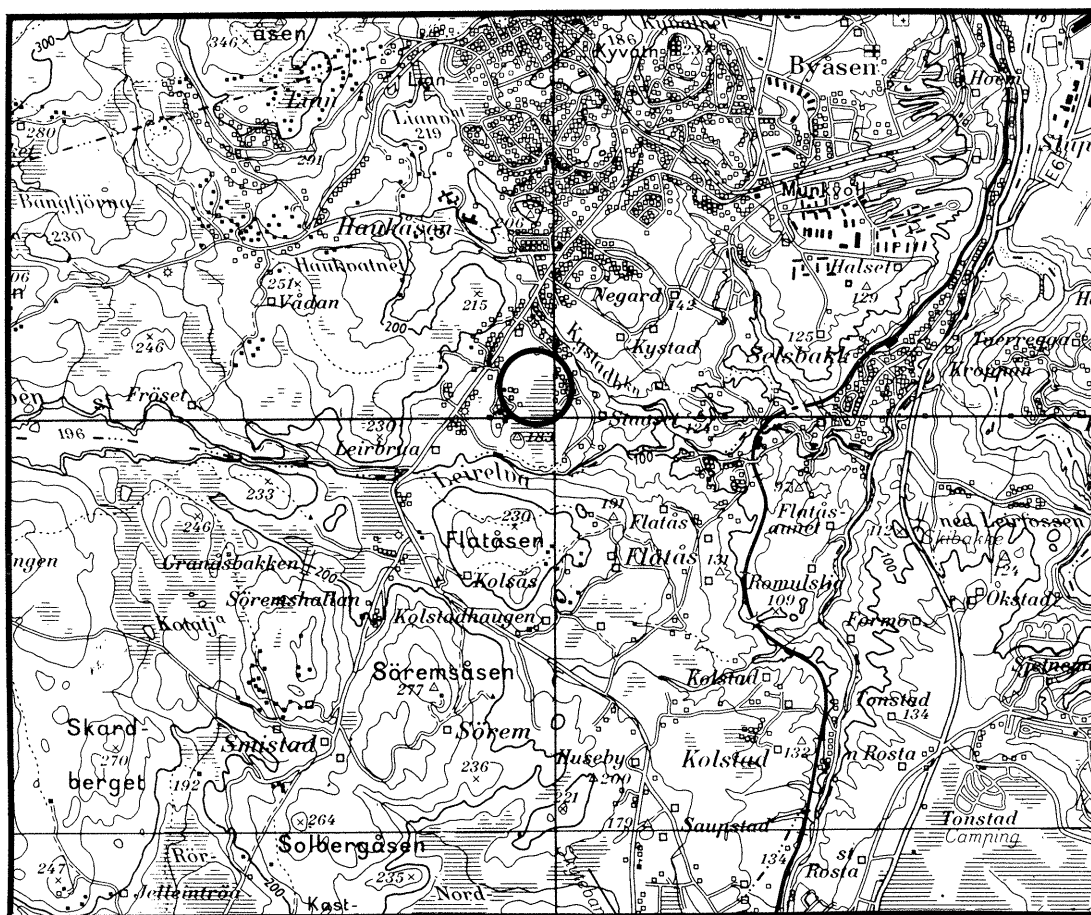


R.729-2 STAVSET SKOLE

GRUNNUNDERSØKELSER GEOTEKNISK VURDERING



15. 01. 90

GEOTEKNISK SEKSJON
PLANKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK AVDELING
GEOTEKNISK SEKSJON, VALØYA
HOLTERMANN SV. 1, 7004 TRONDHEIM
TLF. (07) 54 70 84, 54 70 88, 54 70 96

BYGGE- OG EIENDOMSKONTORET
Holtermanns vei 1

DERES REF: Skomsvoll

VÅR REF: R.729-2 KS

TRONDHEIM, 01.90

STAVSET SKOLE. GEOTEKNISK BISTAND.

Vi viser til anmodning om bistand og oversender vedlagt 2 kopier av vår rapport R.729-2 av 15.01.90.

Som beskrevet i rapporten anbefaler vi geoteknisk oppfølging av anleggsarbeidene. Vi står gjerne til tjeneste med dette.

PLANKONTORET
Geoteknisk seksjon

Kåre Sand
Seksjonsleder

Vedlegg: 2 kopier av rapport R.729-2

Kopi av brev og rapport sendt:

Midtnorconsult A/S
Erling Skakkes gt 2
7013 TRONDHEIM

Trygve Opheim
Skjermveien 5B
7023 TRONDHEIM



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK AVDELING
GEOTEKNISK SEKSJON
HOLTERMANN SV. 1, 7004 TRONDHEIM

Oppdragsgiver: BYGGE- OG EIENDOMSKONTORET		Oppdrag v/: Skomsvoll	
Oppdrag: R.729-2 STAVSET SKOLE Supplerende undersøkelser Prosjekterings bistand.			
Sted, dato: Trondheim 15.01.90			
UTM- referanse: NR 667 296		Sted: Stavset	
Emneord:	TORV	SETNING	FORBELASTNING FUNDAMENTERING
Feltarbeid utført: Desember -89	Antall tekstsider:		Antall bilag:
Sammendrag: <p>Tomta er et myrområde på ca kote 165 - 170. Grunnen består av opptil 5 meter torv over morene. Torva er meget kompressibel.</p> <p>Fundamenteringsforholdene er gode på mineralisk grunn under torva.</p> <p>Forbelastning av torva vil gi store setninger, men om en forbelaster med f.eks 1 m mineralisk masse vil en ikke få tilleggssetninger når en senere avlaster til det halve.</p> <p>Terrengoppfylling med torv vil også gi store setninger, først og fremst i de oppfylte messene. En må også her fylle opp med overhøyde. Anleggsarbeidene må følges med geoteknisk kontroll av setninger og masseanvendelser.</p>			
Seksjonsleder: Kåre Sand		Saksbehandler: <i>Kåre Sand</i>	

1. INNLEDNING

Etter anmodning av Bygge og Eiendomskontoret ved Skomsvoll har vi utført supplerende grunnundersøkelser for Stavset skole.

Bistanden er utført i samråd med Midtnorconsult. Det er tidligere utført flere undersøkelser på tomta. Disse er bl.a. presentert i rapportene: R.484-2 av 25.06.79

R.729 av 18.04.88

Resultater fra disse som er av betydning for prosjektet er tatt med i denne rapporten.

Skolen skal ligge på et myrområde. Torvmektigheten er opp mot 5 meter. All torv må fjernes der bygningen skal ligge, og det må fylles opp for kjellergolv for deler av bygget. Veier og plasser vurderes lagt oppe på torvlaget.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Den 22.11.89 ble det foretatt en prøvegraving i torva på tomta. Deretter ble det dreiesondert til fjell i 5 punkt, samt tatt opp prøveserier i disse. Prøvene var hovedsakelig fra torvlaget.

Plasseringen av punktene er vist på situasjonskartet i bilag 1. De nye boringene er benevnt 1 - 5. Sonderingsresultatene er framstilt på terrengprofilene i bilag 1. Profilene er tegnet på grunnlag av nivellement, utført av Kart og oppmålings seksjonen i -87. Drenering i forbindelse med opparbeidelse av tilgrensende områder etter -87 har mest sannsynlig ført til setninger i grunnen, og derved en terrengsenkning i forhold til angitte koter.

Prøvene er ved åpning i laboratoriet først beskrevet og klassifisert. Deretter er det utført rutineundersøkelse av romvekt og vanninnhold. Det er kjørt et treaksialforsøk på en mineralsk prøve. Alle torvprøvene er undersøkt med hensyn til kompressibilitet. Ødometerforsøkene er utført med torv-ødometer, og det er kjørt vanlig pålasting og etterfølgende avlastning for å simulere effekten av forbelastning av myrområdet.

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt i borprofilene i bilag 2 og 3. Treaksialforsøket er vist i bilag 4, og ødometerforsøkene er presentert i bilag 5.

3. GRUNNFORHOLD

TERRENGET faller svakt fra ca kote 170 til ca kote 165 mot nord-øst.

GRUNNEN består av opptil 5 meter torv over morenemasser i liten mektighet over fjell. Torvmektigheten er størst sentralt på tomten, og avtar til ca 0 mot NØ.

TORVA har romvekt ca 9 - 10 kN/m³ ! og vanninnhold rundt 1000% (vekt av vann i forhold til vekt av fast stoff). Massen er meget kompressibel. Med belastning på hhv 20 og 40 kPa, som tilsvarer en mineralsk overfylling på 1 og 2 meters høyde, ga våre forsøk

hhv 20 og 35 % relativdeformasjon. Forsøkene med avlastning viste at en ikke fikk langtidssetninger for en last dersom torva først var blitt belastet med dobbelt så stor last en viss tid. I praksis betyr det at dersom en ønsker et tilnærmet setningsfritt areal med 50 cm mineralisk masse på torva, så bør en først fylle opp ca 100 cm og la dette ligge til setningshastigheten avtar. Ved avlastning til 50 cm vil en så neppe få tilleggs setninger. Forsøkene er imidlertid kjørt på mettede prøver. Dersom torva dreneres samtidig som den belastes vil en kunne få langtidssetninger på grunn av dreneringen. Det vil derfor i praksis være vanskelig å beregne setningsforløpet i torva.

FJELLET antas påtruffet dypest langs akse 5 og ned mot kote 158. Overflaten stiger på mot øst og vest. Lengst øst ligger fjellet opp mot kote 164.

4. UTGRAVING FOR BYGGET

All organisk masse må fjernes omhyggelig der bygget skal ligge. Gjenstående torv vil gi skadelige setninger på konstruksjonen. Der trauret kommer dypere enn ferdig planum bør en fylle inn grov grus eller pukk, som må legges ut lagvis og komprimeres minst i hht tabell F:b i NS 3420.

Torva må ikke forventes å stå med steilere graveskråninger enn 1:1. Grave masser må ikke lagres nærmere gravekanten enn 10 m. Torvmassene har et meget høyt vanninnhold. Det kan tenkes at det finnes et reservoire med fritt vann i massene. En må derfor være forberedt på å håndtere store vannmengder. Skulle slike forhold påtreffes vil ventlig graveskråningene slakes ut.

Mineralske gravemasser fra under torva vil ikke egne seg til gjenbruk da de må forventes å ha stort finstoffinnhold og høyt vanninnhold.

5. FUNDAMENTERING

Fundamentert på uforstyrret original mineralisk masse eller oppfylt og godt komprimert grus eller pukk kan en benytte overført fundamenttrykk i bruddgrensetilstand på 160 kPa, forutsatt bankettbredde på minst 50 cm, og uk minst 50 cm under golv/utv. terreng, økende til 200 kPa ved 100 cm bankettbredde.

I nordøstre ende av bygget vil en komme ned på fjell. Dette må isåfall sprenges opp i ca 50 cm dybde og komprimeres på ønsket planum. Dersom en påtreffer flussfjell må en vurdere å grave bort dette og tilbakefylle med grus eller pukk.

Det forventes ikke setninger av avgjørende betydning for konstruksjonene dersom tomtarbeidene utføres som her beskrevet.

6. TOMTEARBEIDER PÅ OG MED TORVA.

Det vurderes å utføre utomhusplaneringene uten å fjerne torva. En må isåfall være forberedt på ujevn overflate og kanskje oppsprukket asfalt, og veie slike ulemper mot forventede besparelser.

Oppfylling på torva bør utføres uten å fjerne vegetasjonslaget, men dette er ikke mulig med de planer en har her. For å oppnå en mest mulig setningsfri overflate må torva forbelastes en tid. Når en nå har planlagt hvor en skal ende med ferdig planum må en først beregne setninger for valgt forbelastningsvekt og aktuell torvmektighet, og så planere seg ned til beregnet nivå før belastning påføres.

Det bør ikke legges grunnledninger i det området hvor torv skal nedfylles. Ledningene kan ikke ligge i torvlaget, da de isåfall blir påført store og ujevne setninger, og de kan ikke graves ned til mineralisk grunn, da en isåfall forstyrrer torva og påfører terrenget lokale større setninger enn en ellers ville fått. Oppfylling av grøftetraceer med mineralisk masse vil på sin side virke drenerende på torva, og slik øke setningene rundt ledningstraceen. Tilbakefylling med leire eller annet tett materiale vil kunne "forsegle" torva og hindre uheldig drenering, men erfaringene med dette er ikke store. Ledningsarbeidene må i allefall utføres før forbelastningen påføres. Dette har da begrenset nytte dersom en alt har masseutskiftet endel av torva i området.

Vi vil konkludere med at dersom en vil ha et ledningssystem i det området som en ønsker å unngå å masseutskifte, så er mulighetene for å oppnå tilfredstillende resultat meget små.

Utelates ledninger i området vil vi tilrå følgende framgangsmåte. Med utgangspunkt i teoretisk høyde -H- fra ok ferdig planum til ok mineralisk grunn, en forbelastning på 1 m mineralisk masse og ferdig overbygging på ca 50 cm mineralisk masse, planerer en ned torva til en har tilbake -D- torvdybde (idet vi forventer -S- setning):

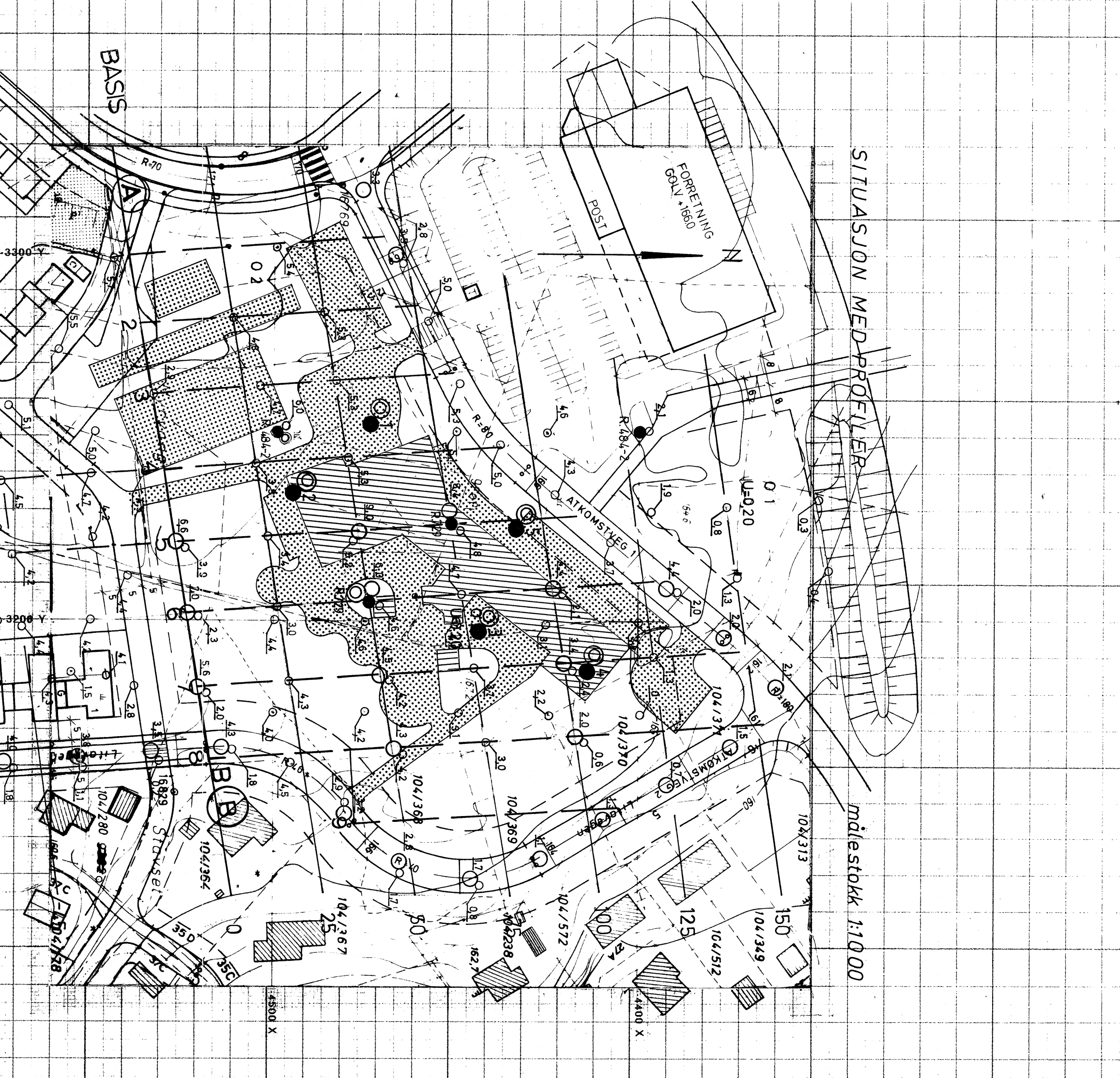
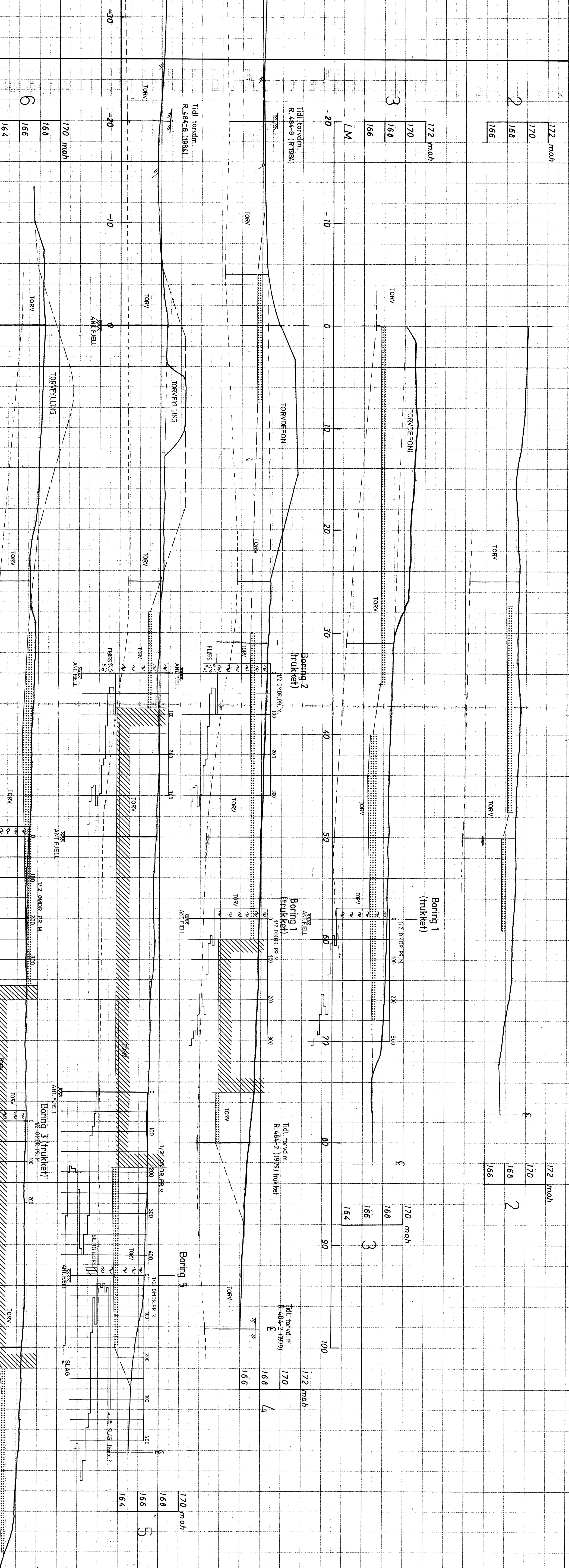
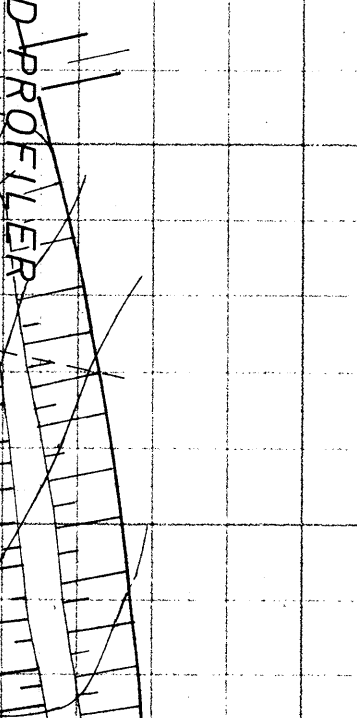
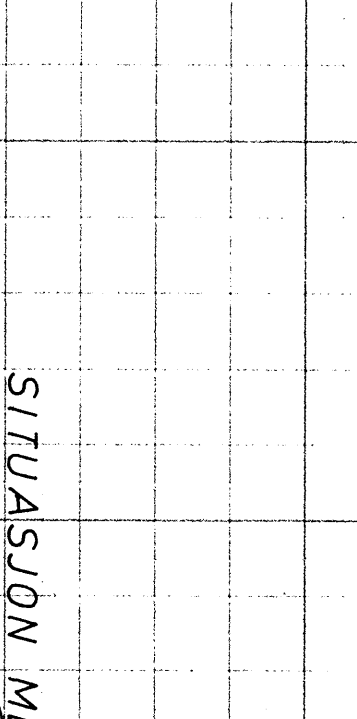
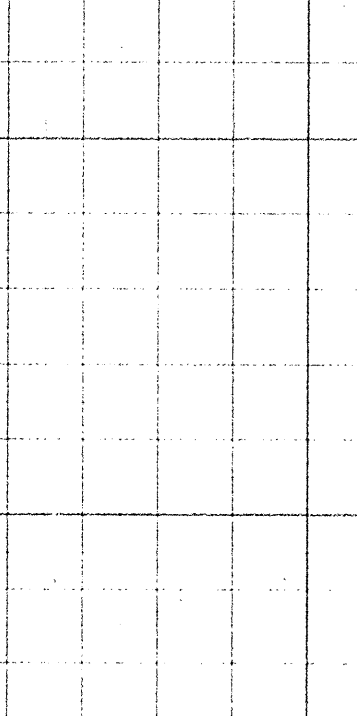
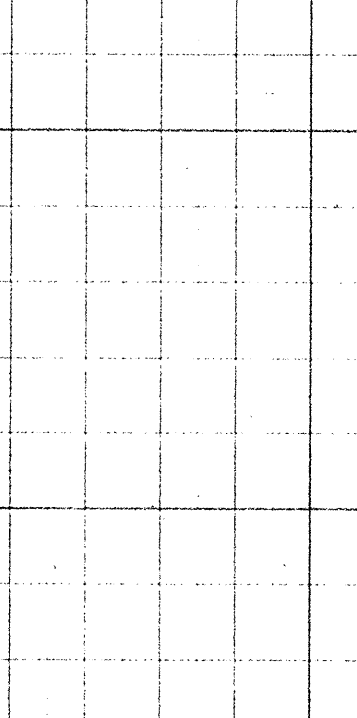
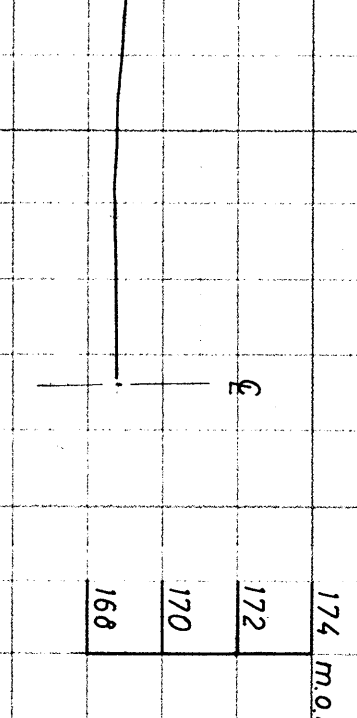
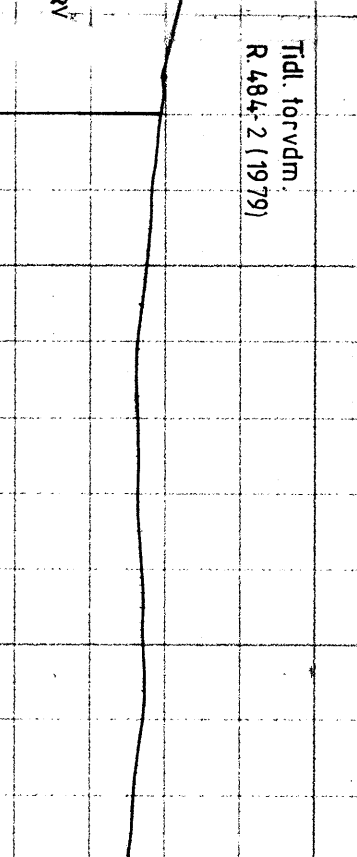
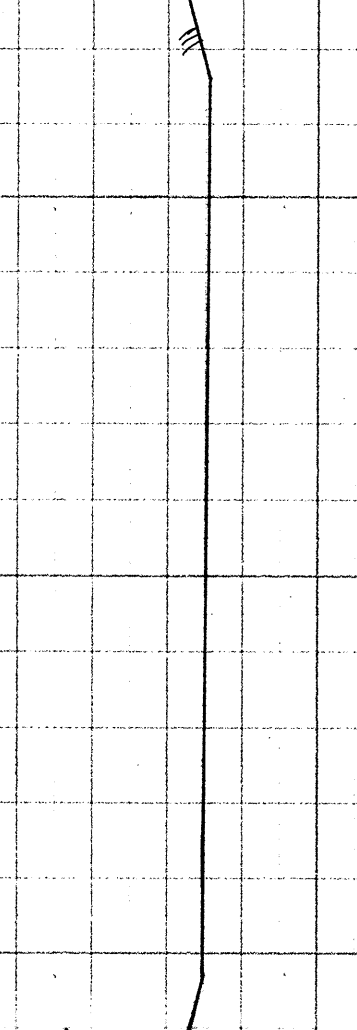
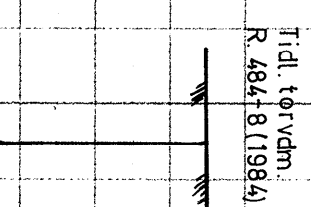
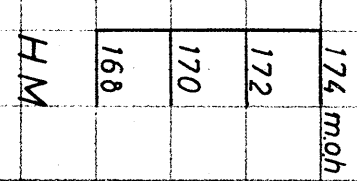
H	D	S
1 m	0.70 m	0.20 m
2 m	2.15 m	0.65 m
3 m	3.50 m	1.00 m
4 m	5.00 m	1.50 m

En legger så ut fiberduk og monterer setningsmålere. En meter mineralisk masse legges så ut. Når setningshastigheten går mot 0 kan halve fyllingshøyden tas av. Det bør anvendes jordarmering eller armert asfalt for å redusere setningsdifferansene.

Det planlegges også permanente torvdeponier (hauger) med over 3 meters høyde. En vil her få setning både i underliggende torv som følge av vekten, og i oppfylt masse på grunn av uttørring. Ved 3 meter planlagt oppfylling vil vi tilrå utlagt 1 meter overhøyde.

Profil

Basis A-B



STAVSET SKOLE
 Profiler med boreresultater
 SITUASJONSKART

TILTAKSSTØTTE
 1:200
 1:1000
 TEGN. AV
 K. T. SIS

DATE: 08.01.90
 KONTR.:
 BYGGE: 1

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SERVISJON

Tiltaksutgifter/saksbehandling / Resultater

STAVSET SKOLE
 Profil 1,2,3,4,5,6,7,8,9

MASTAVSKALA: 1:200

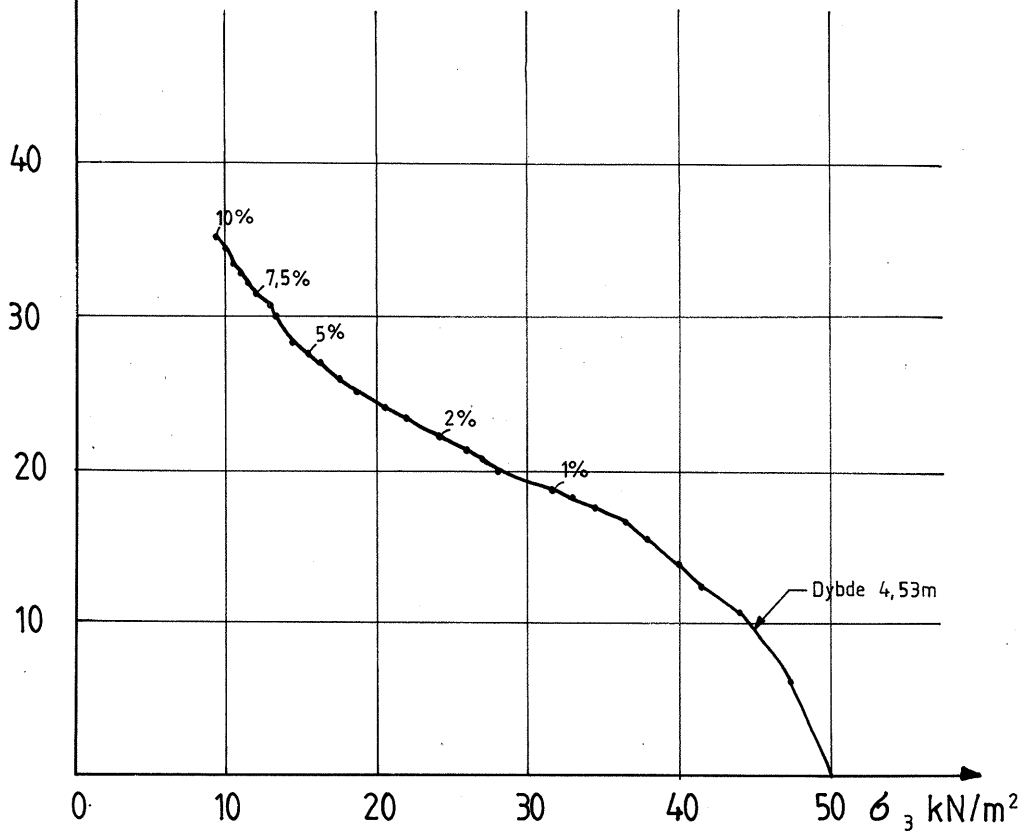
TRONDHEIM KOMMUNE
 Kart- og oppmålingsseksjonen
 Dato: 21.12.87

Bygnings- og vegvesen
 Rapport R 729-2

Dybde m	Jordart	Von post	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet					
					Plastisk område					Konusforsøk		Vingeborring							
					200	400	600	800%	W _p → W _L	20	40	60	80	100	kN/m ²				
5	TORV	3	Z	03					1076%	8,9									
												9,6							
													(10,3)						
													1031%	(9,8)					
														10,0					
														(9,5)					
0	RESERVERT	8	Z	05						(9,9)									
5	TORV	4	Z	07						8,5									
											(9,9)								
													(9,6)						
													1262%	(9,4)					
													1030%	(9,4)					
														9,6					
0	FLØSS Sandig, grusig	5	Z	08						(9,1)									
											(9,5)								
													10,7						
													(11,8)						
5	TORV	5	Z	11					1210%	9,1									
											(9,6)								
													(9,1)						
													11,7						
													(10,0)						
													(11,0)						
0	FLØSS Sandig, grusig	6	Z	12															

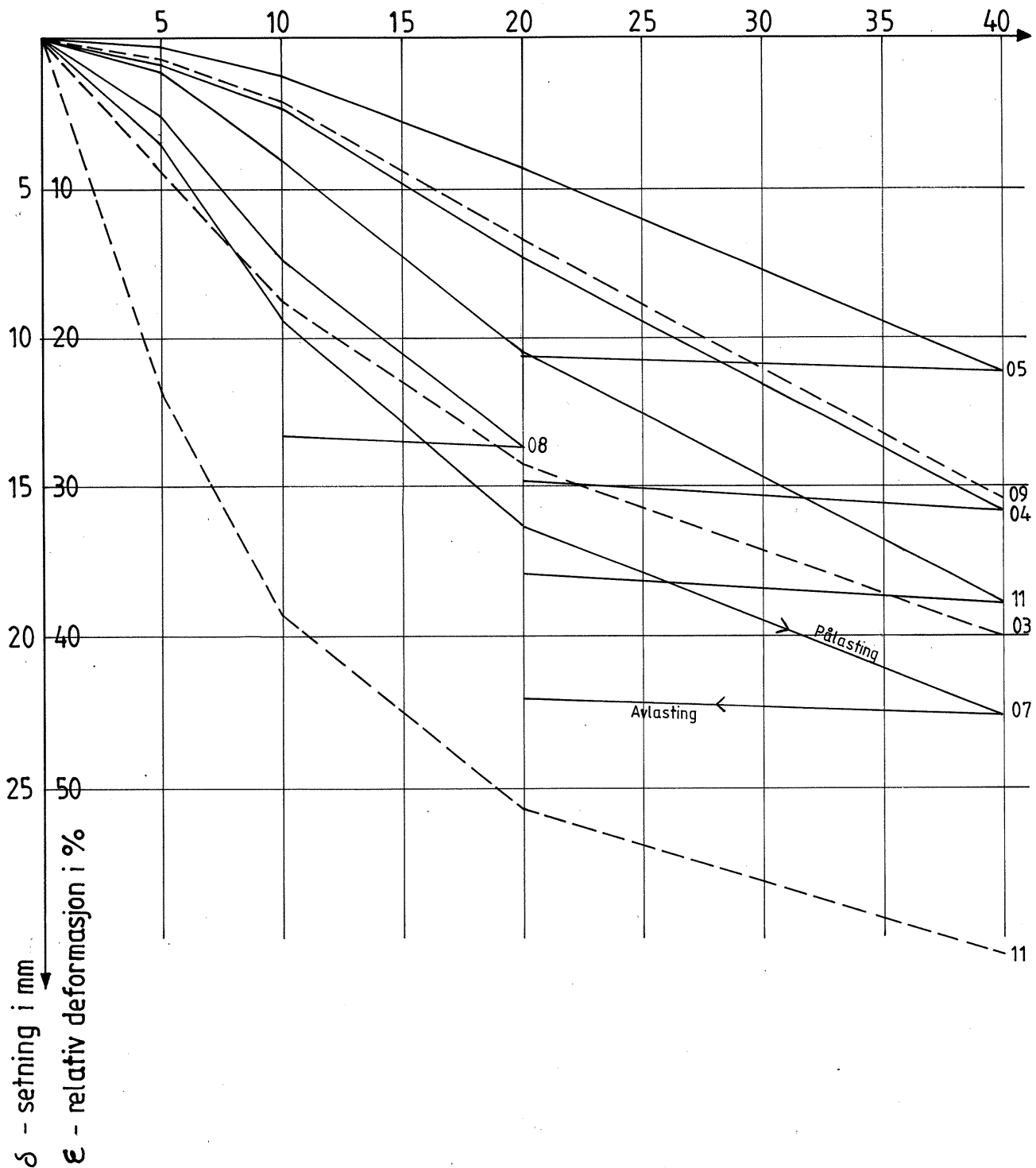
Dybde m	Jordart	Von post	Symbol	P. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
					Plastisk område		W _p → W _L			Konusforsøk ∇		Vinge boring +			
					200	400	600	800%		20	40	60	80	100	kN/m ²
5	Boring 4 RESERVERT			13											
0	Boring 5														
5	TORV RESERVERT	5	22	14						13,40% → 17,50% →	8,6 (9,5) (8,3)				
5	SILT/leirig torvblandet	7	22	16							11,1 (14,9)				

$1/2(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	STAVSET SKOLE	MALESTOKK	
	Treaksialforsøk Boring 5, dybde 4,53m	TEGNET AV SLS	RAPP NR. R.729-2
		DATO 08.01.89	BILAG 4

σ - belastning i kPa (2⁺ last trinn)



TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	STAVSET SKOLE	MÅLESTOKK	
	Ødometerforsøk	TEGNET AV SLS	RAPP NR. R.729-2
		DATO 08.01.90	BILAG 5