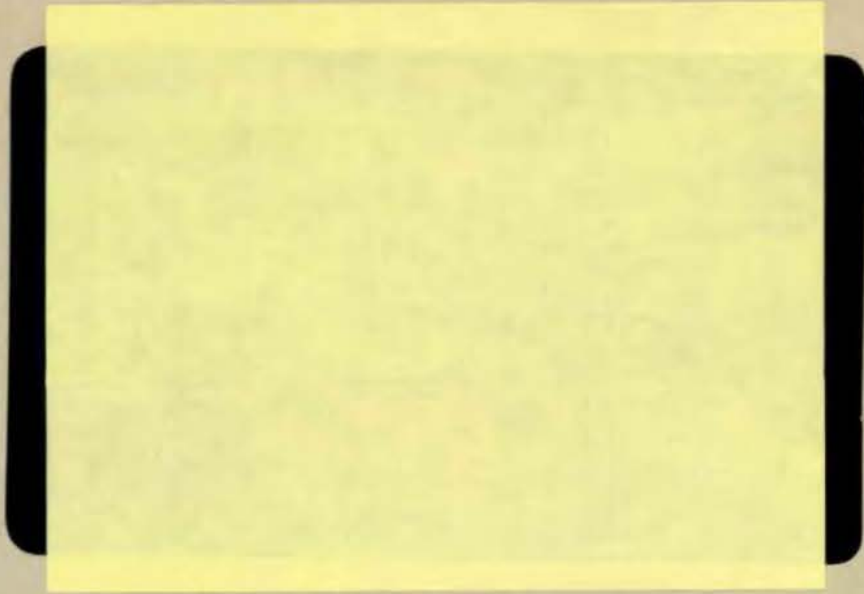


53



1976



S0:D6

Rapport 4257.02

Oslo, den 19. februar 1976

UNDERSØKELSE AV GRUNN- OG FUNDAMENT-
ERINGSFORHOLDENE FOR DIFUSORLEDNING
VED BEKKELAGET RENSEANLEGG

FOR OSLO KOMMUNE

A/S GEOTEAM

Hovedkontor:

Wm. Thranesgt. 98, Oslo 1, Telf. 37 97 85

Tlx. 18489 gt n.

Undersøkelse av grunn- og fundamenterings-
forholdene for difusorledning ved Bekkelaget
renseanlegg

for Oslo kommune

INNHold

Innledning.....	Side 1
Mark- og laboratoriarbeid	" 1
Grunn- og fundamenteringsforhold	" 2
Sluttbemerkninger.....	" 2

FORTEGNELSE OVER APPENDIX, BILAG OG TEGNINGER

Appendix 1 - 7 :	Borprofil med jordartsdata
Bilag 7 - 16 :	Ødometerresultater
Tegning 4257-7 til 9 :	Kornfordeling
Tegning 4257-10 :	Oversiktskart med kaiplaner og opptatte prøver.

INNLEDNING

Bunntopografien og løsmasseoverdekningen over fjell er sammenstillet i vår rapport 4257.01 av 9. juni 1975.

I denne rapport er løsmassenes geotekniske egenskaper sammenstillet basert på laboratoriedata fra opptatte bunnprøver med de konklusjoner man kan trekke ut i fra disse data med henblikk på forankring av en difusorledning.

MARK- OG LABORATORIEARBEID

Prøvene ble tatt opp den 17. september 1975. M/K "Resi" av Langesund ble benyttet ved prøvetakninger. Prøvene ble tatt opp med en 3 meter lang \varnothing 110 mm gravitasjonsprøvetaker.

Prøvetakingen foregår ved at sylindere med den nødvendige belastning føres ned i sjøbunnen til sylindere blir fylt. Sylindere har øverst en ventil som slipper vannet ut og som forhindrer at man senere får vanntrykk på toppen av prøven. For enden av sylindere er en sandfanger som slipper prøven inn, men som deretter stenger slik at prøven ikke kan komme ut.

Prøvesylindere består av plastikk som ble forseglet i begge ender og transportert til vårt laboratorium.

I laboratoriet er prøvene underkastet de laboratorieundersøkelser som er vanlig i geoteknisk sammenheng. Om det er ønskelig kan en detaljert beskrivelse av laboratorieundersøkelsene oversendes.

For hver prøve som er tatt opp er delene merket A, B og C på boreprofilene arkivert for eventuell senere bruk, hvis spesielle forsøk skulle være påkrevet. Resultatene av rutineundersøkelsene er vist i bilagene 1 - 7. Skjemaene har engelsk grunntekst fordi dette er vanlig ved dype prøvetakninger av denne type.

Vi har ikke funnet grunn til å forandre dette her, idet vi ikke tror det skulle føre til misforståelser.

Båten ble posisjonsbestemt ved hver enkelt prøvetaking ved fremskjøring fra to landstasjoner.

Posisjonene av de opptatte prøver fremgår av oversiktskartet tegning 4257-10.

GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD

De akustiske målingene som er vist i rapport 4257.01 angir omtrentlig dybder til fjell. Det er foretatt prøvetaking på grunnere dybder som viser at grunnen består av meget bløt leire.

De prøver som nå er tatt opp, går 2 til 3 meter under sjøbunnen. Prøvene er tatt på vanndybder på 40 til 50 meter.

Prøvene viser at disse øverste metrene består av en avsetning som i de øverste desimetrene er meget sterkt organisk.

For øvrig består prøven av en meget bløt organisk leire.

Leiras kompressibilitetsegenskaper er målt i ødometer.

Resultatene viser at leira er meget kompressibel, men at den har en forbelastningseffekt på 2,0 til 3,0 t/m².

Setningene av forankringsplatene for difusorledningen kan man således analysere når det foreligger data for belastning og utformingen av disse.

Kornfordelingen av de opptatte prøver gir et ensartet bilde av materialet.

SLUTTBEMERKNINGER

Det foreliggende materiale vil danne grunnlag for vurdering av forankringen av den planlagte difusorledning.

Vi gjør oppmerksom på at vi fortsatt har prøvene i vårt laboratoriearkiv for eventuelle spesialforsøk.

Vi er gjerne behjelpelig med det videre arbeide vedrørende denne sak når prosjektet er mer konkretisert.

Oslo, den 19. februar 1976

for A/S G E O T E A M

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Egil N. Rolfsen', written in a cursive style.

Egil N. Rolfsen



SOIL PROPERTIES

Project: RENSEANLEGG - BEKKELAGET
 Client: OSLO KOMMUNE
 Project no.: 4257.02 Date: 17.9.75

Appendix: 1
 Station: 1 Lift: 1
 Water depth: 44.1 m

Sampler: Gravitasjon ϕ 110 mm

SOIL DESCRIPTION AND GEOTECHNICAL PROPERTIES

Soil description	Depth m	Symbol	Sample	Water content in %			Organic content %	Bulk density t/m ³	Shear strength in t/m ²		Sensitivity	Specific weight
				20	40	60			1	2		
SVART ORG. MASSE M/GRÅ LEIRPARTIER			K				131.7					
			K1	w _p			6.9	1.62	(▽)			2.794
LEIRE, SILTIG, GYTJEHOLDIG	1		A									
			K2	w _p			3.0	1.65	(▽)			2.806
			B									
			K3	w _p			3.4	1.52	(▽)			2.832
TREBITER	2		C					1.59				
			K				2.5				2.792	
	3											

Additional tests:

- 15 \diamond 5 Unconfined compression test and failure strain, %
- ▽ Cone test, natural soil
- ▼ Cone test, remoulded soil
- + Laboratory vane

- Water content — lab. sample, %
- Water content — field sample, %
- w_p = Plastic limit, %
- w_L = Liquid limit, %
- ∅ = Oedometer test
- G = Grain size determination



SOIL PROPERTIES

Project: RENSEANLEGG - BEKKELAGET

Appendix: 2

Client: OSLO KOMMUNE

Station: II Lift: 1

Project no.: 4257.02 Date: 17.9.75

Water depth: 51.5 m

Sampler: Gravitasjon ϕ 110 mm

SOIL DESCRIPTION AND GEOTECHNICAL PROPERTIES

Soil description	Depth m	Symbol	Sample	Water content in %			Organic content %	Bulk density t/m ³	Shear strength in t/m ²		Sensitivity	Specific weight	
				20	40	60			1	2			
SLAM, SVART SILTIG, SANDIG, LEIRIG, PARTIER m/SLAM TREBITER	1	[Hatched pattern]	K				113.4	7.0	1.62	▽		2	
			K1	W _p	W _L		86.5	3.1					
			A										
			K2	W _p			92.5	4.2					
			Ø										
GRÅ LEIRE, SILTIG GYTJEHOLDIG	2	[Hatched pattern]	B					1.53	▽		4		
			K3	W _p			82.3	3.2					
			K				84.7	1.52					
	3		K					1.54	(▽)		5		

Additional tests:

- 15 \diamond 5 Unconfined compression test and failure strain, %
- ▽ Cone test, natural soil
- ▼ Cone test, remoulded soil
- + Laboratory vane

- Water content — lab. sample, %
- Water content — field sample, %
- w_p = Plastic limit, %
- w_L = Liquid limit, %
- Ø = Oedometer test
- G = Grain size determination



SOIL PROPERTIES

Project: RENSEANLEGG - BEKKELAGET

Appendix: 3

Client: OSLO KOMMUNE

Station: III. Lift: 1

Project no.: 4257.02 Date: 17.9.75

Water depth: 48.2 m

Sampler: Gravitasjon ø 110 mm

SOIL DESCRIPTION AND GEOTECHNICAL PROPERTIES

Soil description	Depth m	Symbol	Sample	Water content in %			Organic content %	Bulk density t/m ³	Shear strength in t/m ²		Sensitivity	Specific	
				20	40	80			1	2			
GRÅ LEIRE, SILTIG, GYTJEHOLDIG SAND- OG GRUSKORN	1	K	1	w _p	—	w _L	2.8	1.60	▽		2	2f	
			2	w _p	—	w _L	3.2	1.68	▽		4	2f	
			Ø					1.61					
			A					1.62					
			3	w _p	—	w _L	2.9	1.60	▽		4	2f	
			K				3.6	1.62	▽				
	2		K										

Additional tests:

- Unconfined compression test and failure strain, %
- ▽ Cone test, natural soil
- ▼ Cone test, remoulded soil
- + Laboratory vane

- Water content — lab. sample, %
- Water content — field sample, %
- w_p = Plastic limit, %
- w_L = Liquid limit, %
- Ø = Oedometer test
- G = Grain size determination



SOIL PROPERTIES

Project: RENSEANLEGG - BEKKELAGET.....

Appendix: 4

Client: OSLO KOMMUNE.....

Station: X Lift: 1

Project no.: 4257.02..... Date: 17.9.75.....

Water depth: 53.2 m

Sampler: Gravitasjon ϕ 110 mm.....

SOIL DESCRIPTION AND GEOTECHNICAL PROPERTIES

Soil description	Depth m	Symbol	Sample	Water content in %			Organic content %	Bulk density t/m^3	Shear strength in t/m^2		Sensitivity	Specific weight	
				20	40	60			1	2			
SANDIG GRUSKORN GRÅ LEIRE, SILTIG, GYDEHOLDIG	1	K	K		○		1.1		▽	▽		5 2.827	
			1	w_p		○	2.7	1.52					2.856
			2	w_p		○	3.9	1.54					2.860
			3	w_p		○	6.3	1.52					
			Ø			○	8.2	2.1	1.52				3 2.829
2	K	K				1.6	1.55					2.735	
		K											

Additional tests:

- Unconfined compression test and failure strain, %
- ▽ Cone test, natural soil
- ▼ Cone test, remoulded soil
- + Laboratory vane

- Water content — lab. sample, %
- Water content — field sample, %
- w_p = Plastic limit, %
- w_L = Liquid limit, %
- Ø = Oedometer test
- G = Grain size determination



SOIL PROPERTIES

Project: RENSEANLEGG - BEKKELAGET
 Client: OSLO KOMMUNE
 Project no.: 4257.02 Date: 17.9.75

Appendix: 6
 Station: VII Lift: 1
 Water depth: 52,9 m

Sampler: Gravitasjon ϕ 110 mm

SOIL DESCRIPTION AND GEOTECHNICAL PROPERTIES

Soil description	Depth m	Symbol	Sample	Water content in %			Organic content %	Bulk density ρ_t / m ³	Shear strength In t / m ²		Sensitivity	Specific weight
				40	60	80			1	2		
SLAM			K1	-----			4.1	1,45			3	2,828
			A					1,50				
GRÅ LEIRE, SILTIG, GYTJEHOLDIG	1	K2	B	-----			2,6	1,51			5	2,843
								1,52				
			C	-----			2,8	1,52			6	2,826
								1,52				
2	K4	D	-----			3,1	1,53			4	2,835	
							1,54					
			K				2,9	1,57				2,872
	3											

Additional tests:

- σ Unconfined compression test and failure strain, %
- ∇ Cone test, natural soil
- \blacktriangledown Cone test, remoulded soil
- + Laboratory vane

- Water content — lab. sample, %
- Water content — field sample, %
- w_p = Plastic limit, %
- w_L = Liquid limit, %
- Ø = Oedometer test
- G = Grain size determination



SOIL PROPERTIES

Project: RENSEANLEGG - BEKKELAGET

Appendix: 7

Client: OSLO KOMMUNE

Station: Ekstra

Project no.: 4257.02 Date: 17.9.75

Water depth: m

Sampler: ... Gravitasjon ø 110 mm

SOIL DESCRIPTION AND GEOTECHNICAL PROPERTIES

Soil description	Depth m	Symbol	Sample	Water content in %			Organic content %	Bulk density t/m ³	Shear strength in t/m ²		Sensitivity	Specific weight
				20	40	80			1	2		
SVARTSLAM SANDIG, LEIRIG	1	K	1	[Graph: 20% to 40%]			2.4	1.56			6	2.803
			K					1.42				
GRÅ LEIRE, SILTIG, SANDIG, NOE GYTJEHOLDIG	1	K	A	[Graph: 20% to 40%]			8.38	1.50			4	2.804
			K					1.2	1.81			
	2											

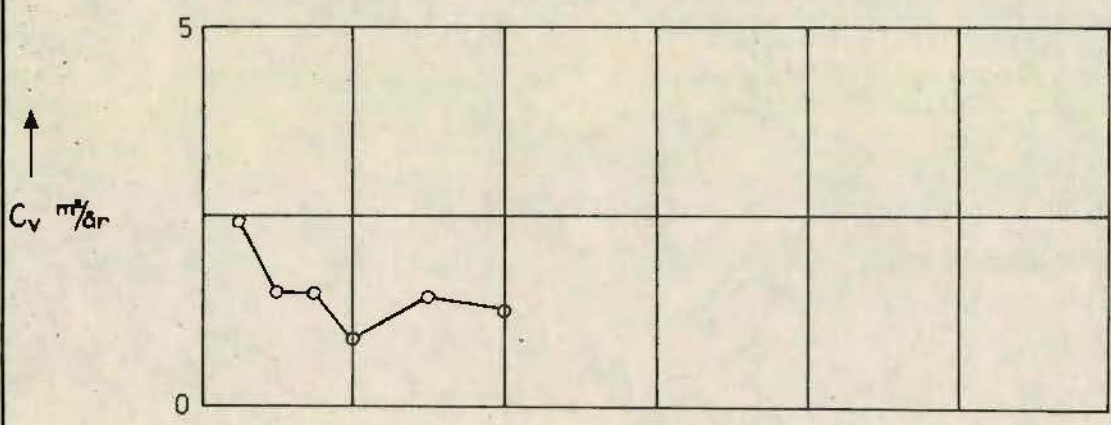
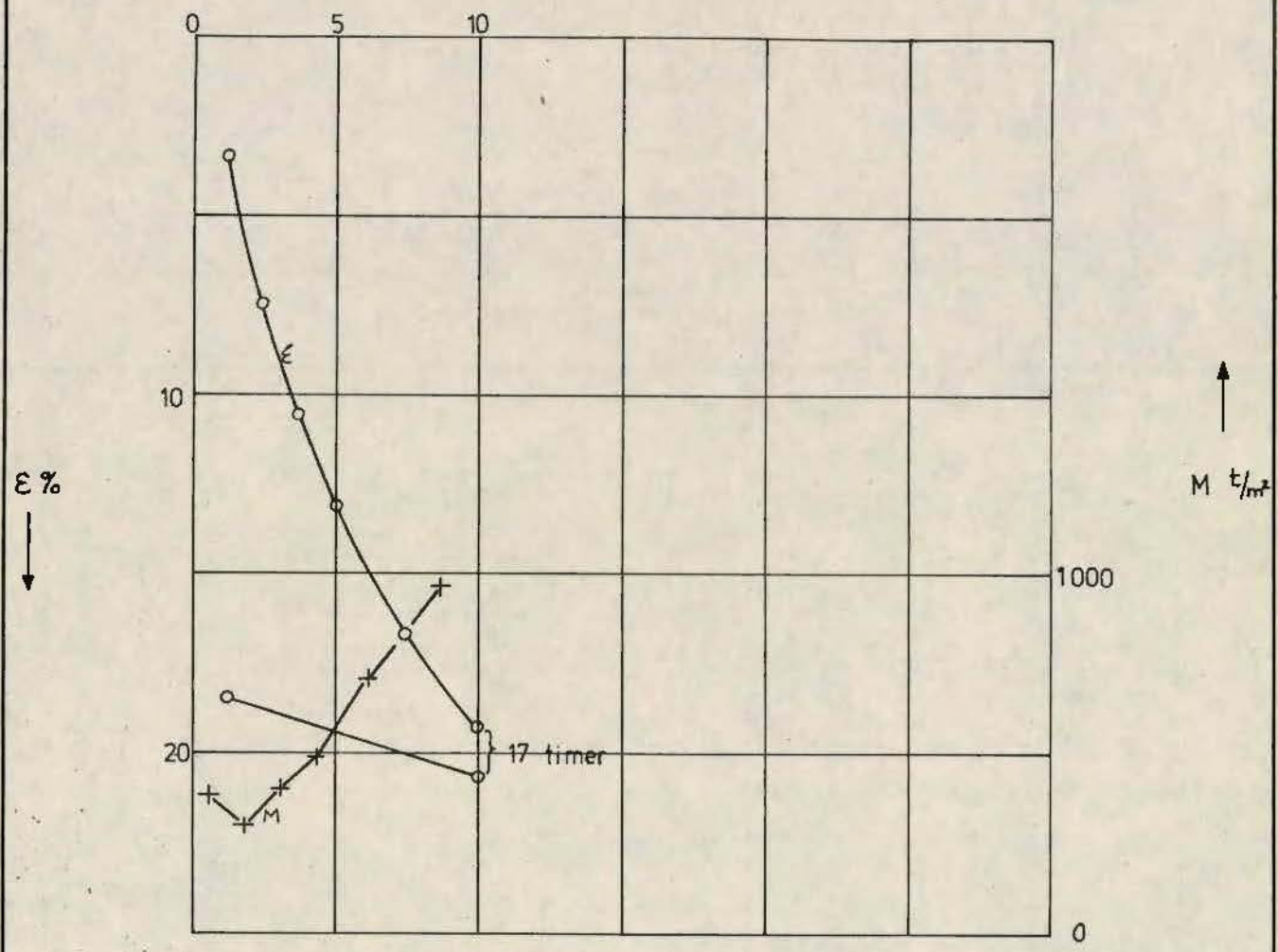
Additional tests:

- 15 5 Unconfined compression test and failure strain, %
- ∇ Cone test, natural soil
- ▼ Cone test, remoulded soil
- + Laboratory vane

- Water content — lab. sample, %
- Water content — field sample, %
- w_p = Plastic limit, %
- w_L = Liquid limit, %
- ∅ = Oedometer test
- G = Grain size determination

ØDOMETERFORSØK

Effektiv vertikalbelastning: σ' t/m² →

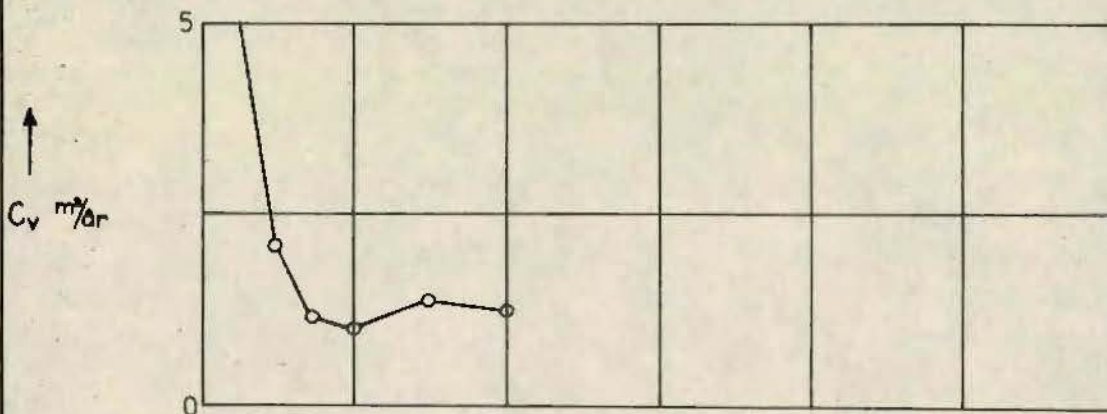
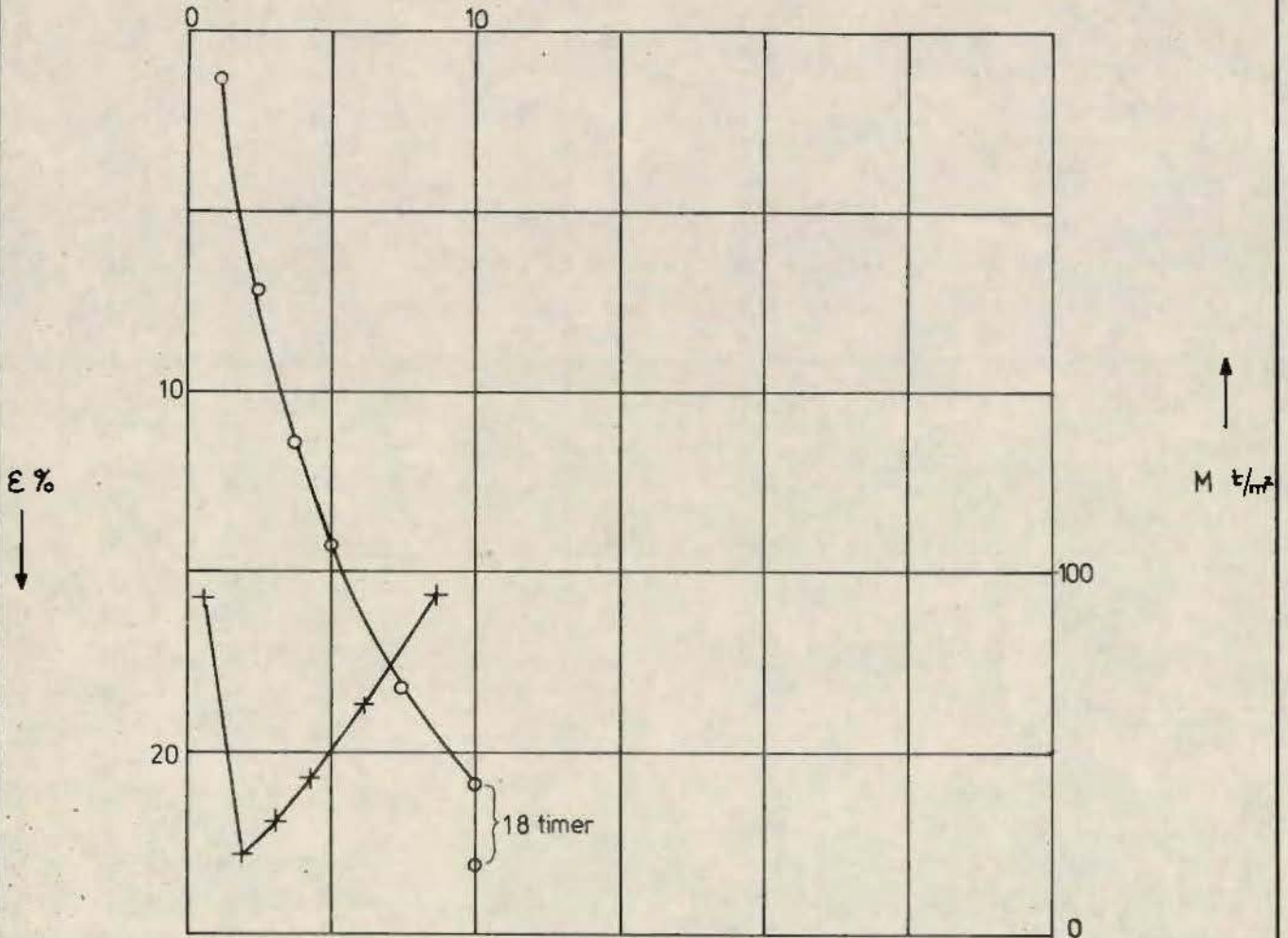


Prøveserie nr: I Dybde: 1.9 m p_0 : 113 t/m²
 Prøve nr: C w : 67% p_c : 4.0 t/m²
 Trinntid: 60 min

M = Tangent modul ($\frac{d\sigma'}{d\epsilon}$) c_v = Konsolideringskoeffisient

ØDOMETERFORSØK

Effektiv vertikalbelastning: σ' t/m² →



Prøveserie nr: II Dybde: 1.2 m p_0 : 0.65 t/m²

Prøve nr: B w : 74.8 % p_c : 4.0 t/m²

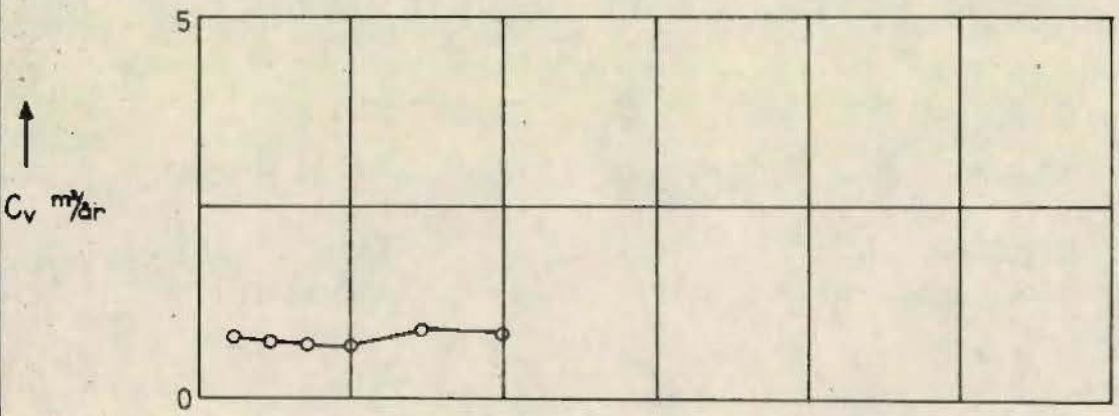
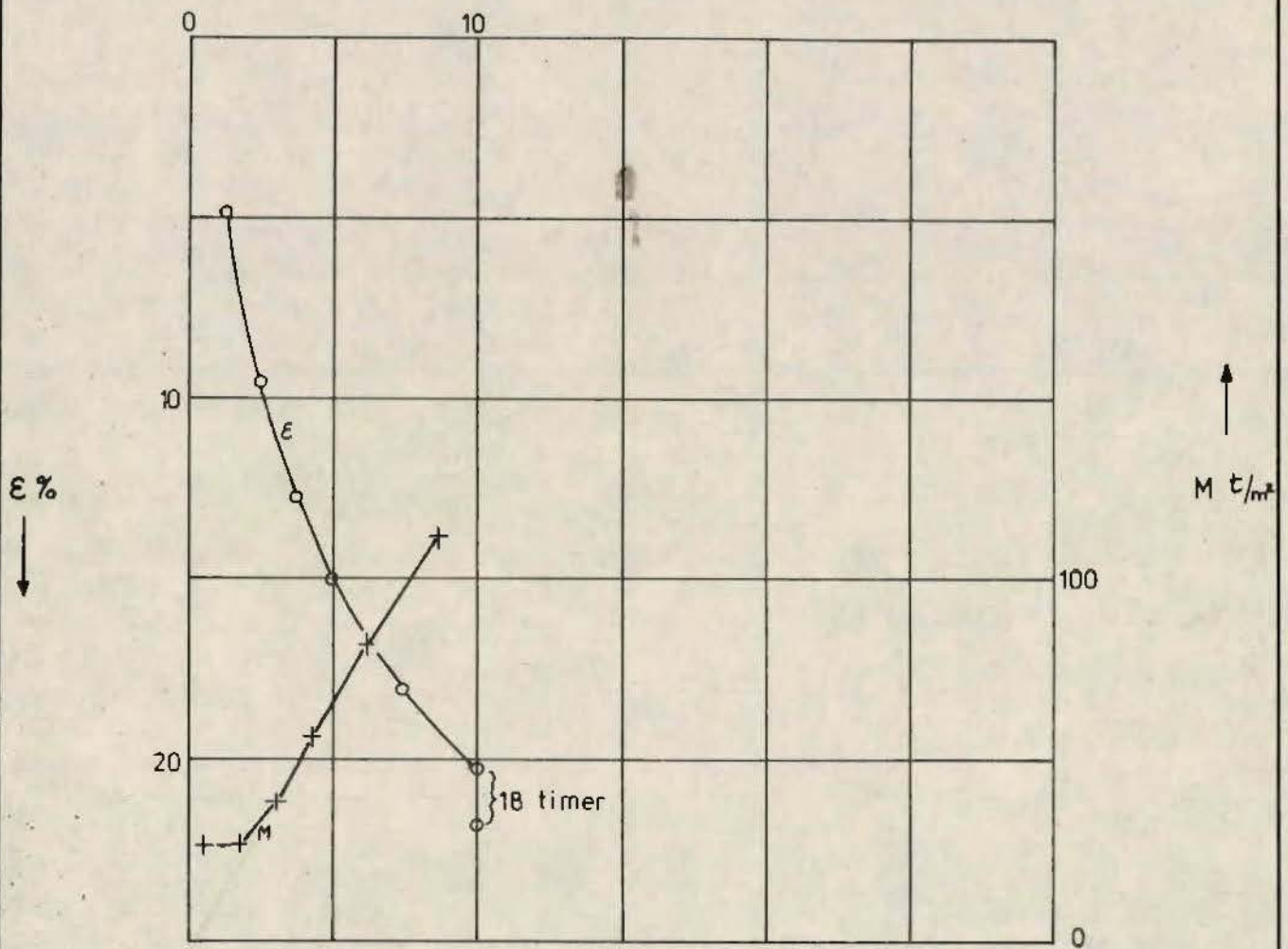
Trinntid: 60 min

M = Tangent modul ($\frac{d\epsilon'}{d\sigma'}$)

c_v = Konsolideringskoeffisient

ØDOMETERFORSØK

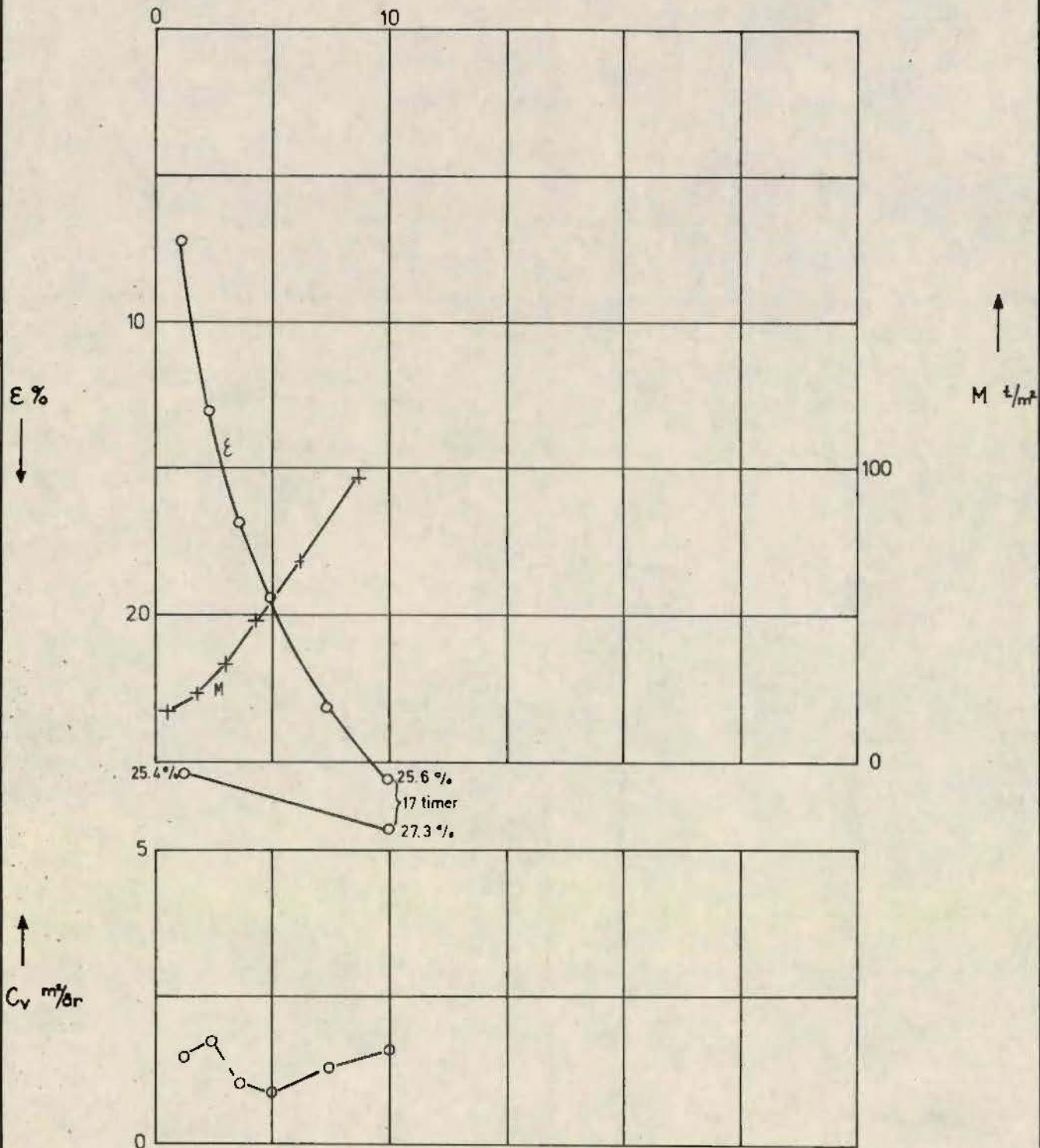
Effektiv vertikalbelastning: $\sigma' \text{ t/m}^2 \rightarrow$



Prøveserie nr: III Dybde: 0.8 m p_0 : 0.5 t/m²
 Prøve nr: A w: 63.6 % p_c : 3 t/m²
 Trinntid: 60 min
 M = Tangent modul ($\frac{d\sigma'}{d\epsilon}$) c_v = Konsolideringskoeffisient

ØDOMETERFORSØK

Effektiv vertikalbelastning : σ' t/m² →



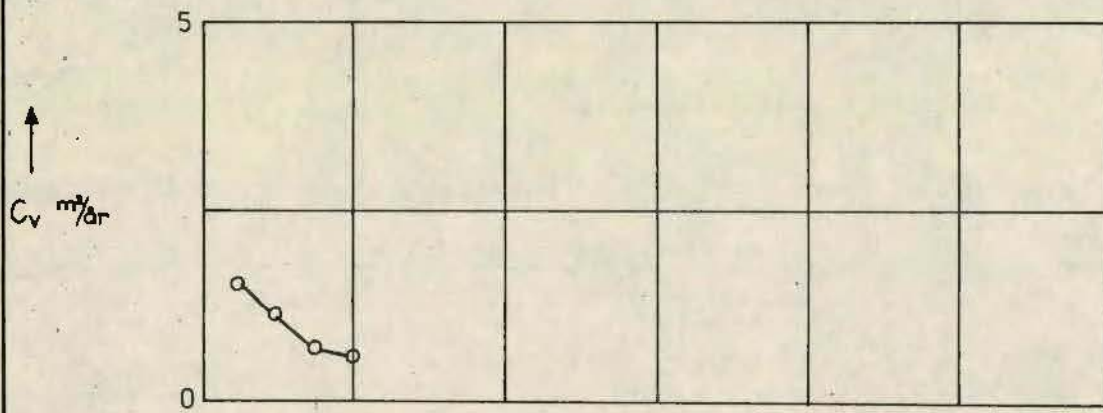
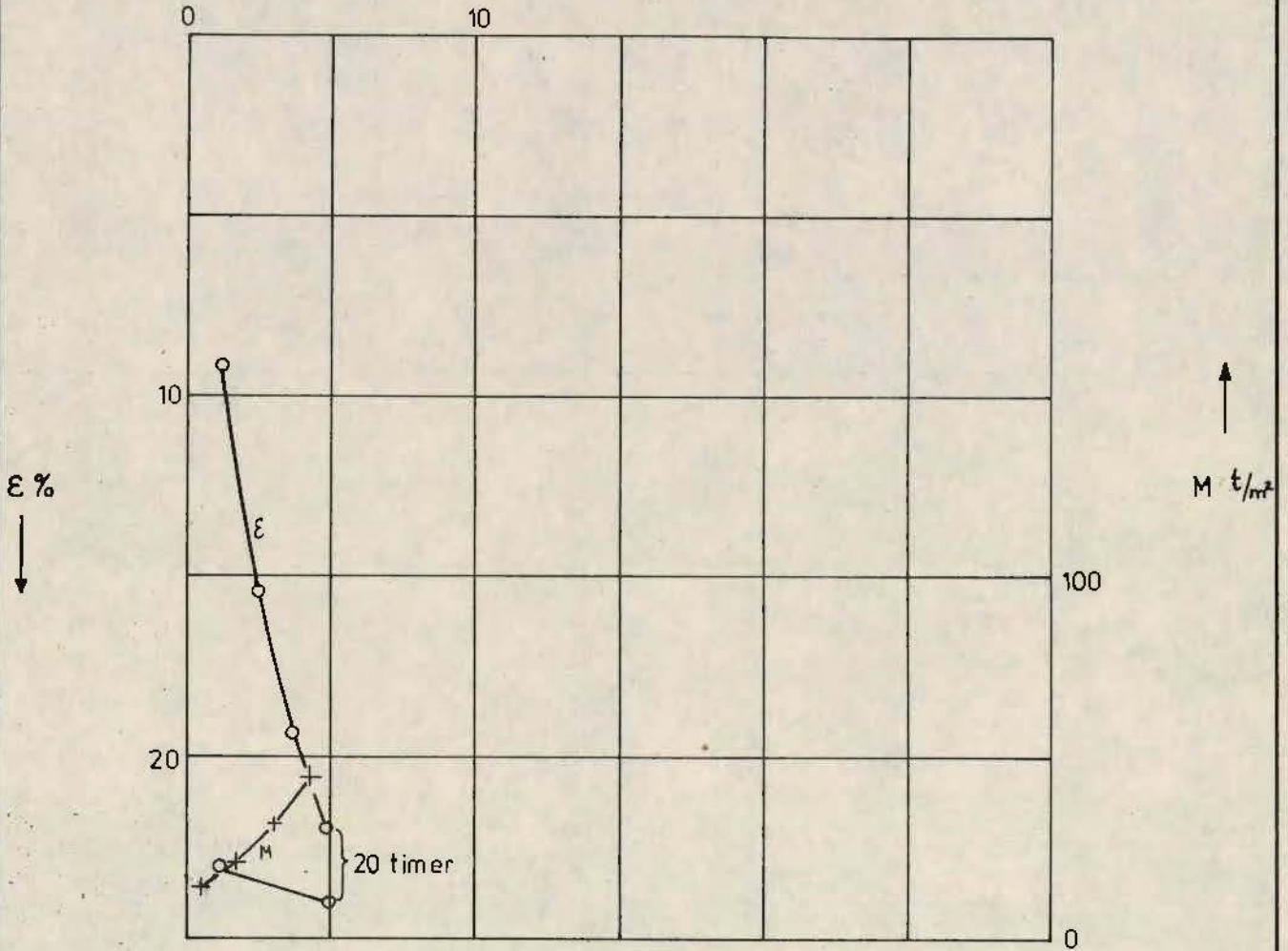
Prøveserie nr : V Dybde : 1.0 m p_0 : 0.52 t/m²
 Prøve nr : A w : 80.2% p_c : 4.0 t/m²
 Trinntid : 30 min

M = Tangent modul ($\frac{d\sigma'}{d\epsilon}$)

c_v = Konsolideringskoeffisient

ØDOMETERFORSØK

Effektiv vertikalbelastning : $\sigma' \text{ t/m}^2 \rightarrow$

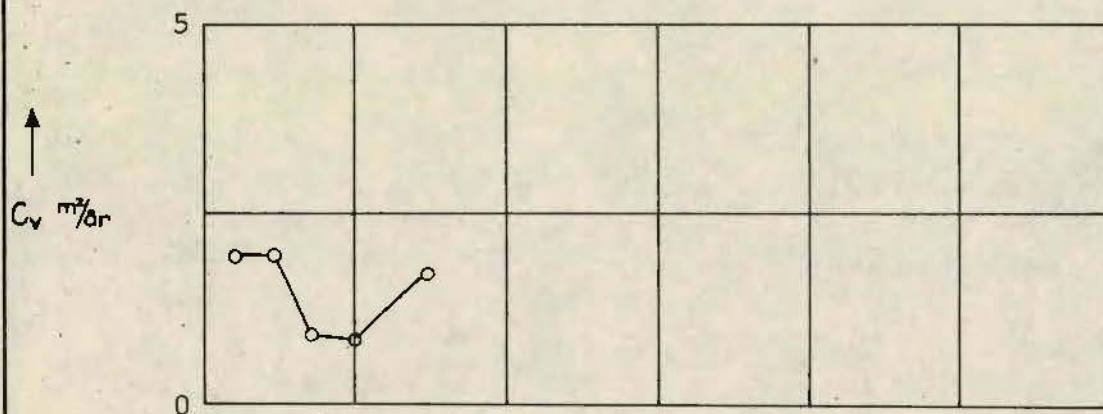
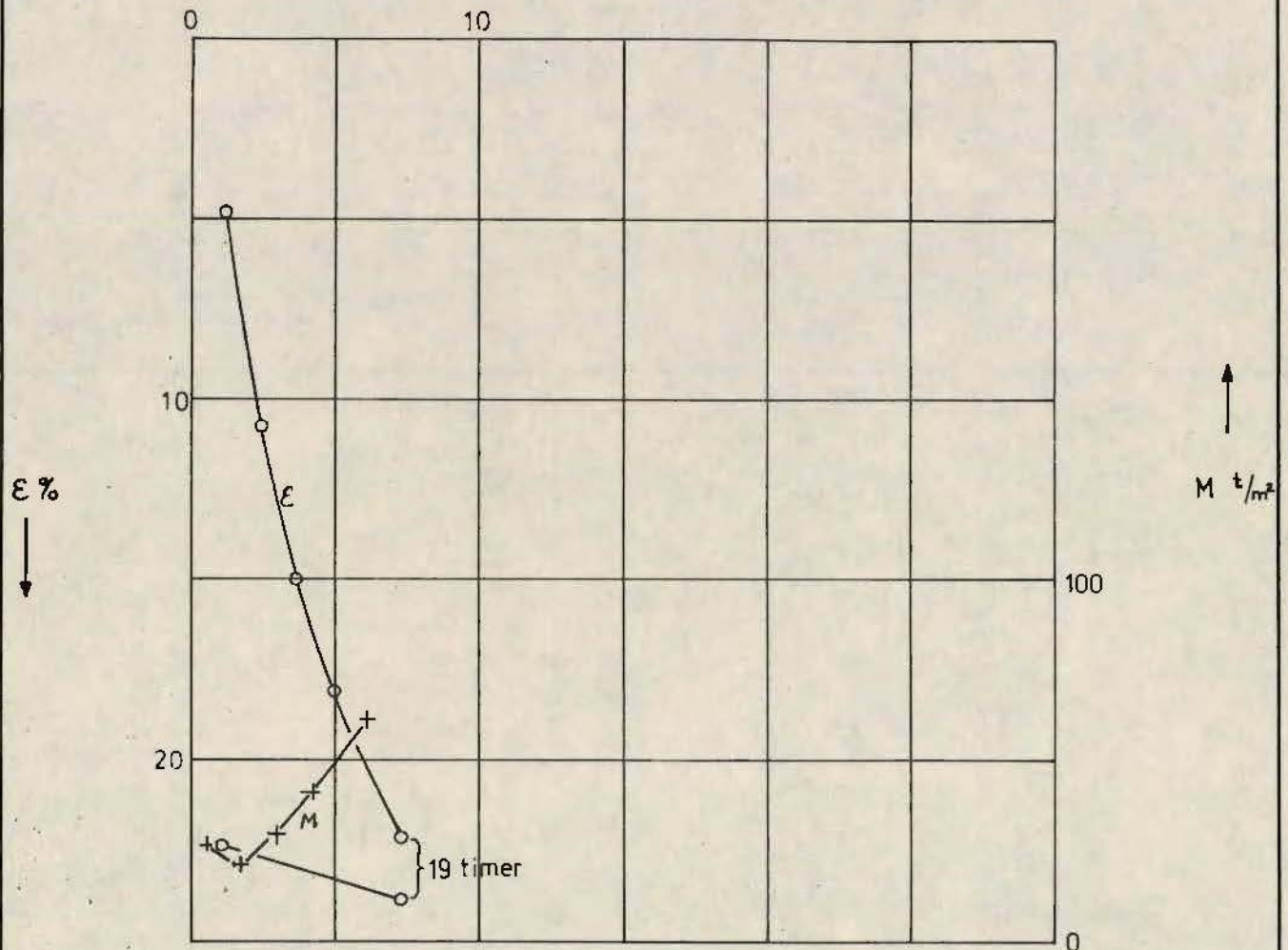


Prøveserie nr: VI Dybde: 0.35 m p_0 : 0.2 t/m^2
 Prøve nr: A w : 92.8% p_c : 4.0 t/m^2
 Trinntid: 60 min

M = Tangent modul ($\frac{d\sigma'}{d\epsilon}$) c_v = Konsolideringskoeffisient

ØDOMETERFORSØK

Effektiv vertikalbelastning: $\sigma' \text{ t/m}^2 \rightarrow$

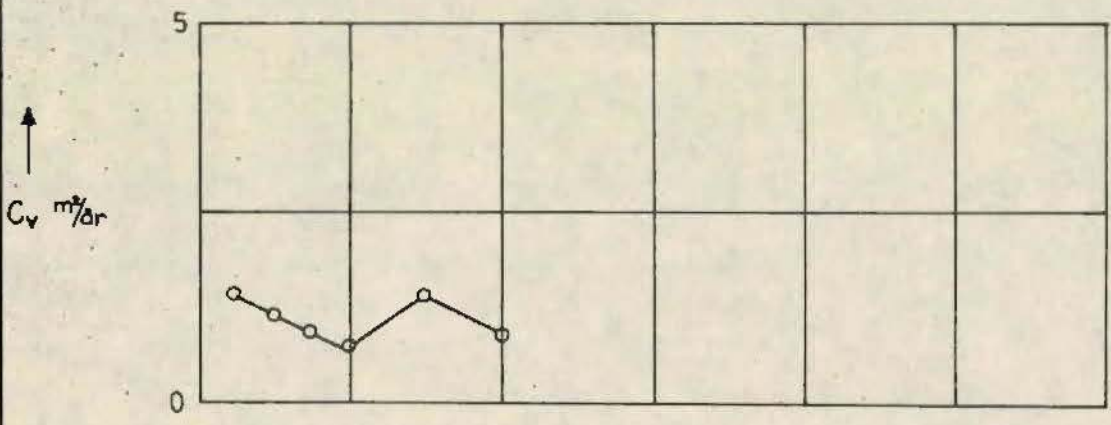
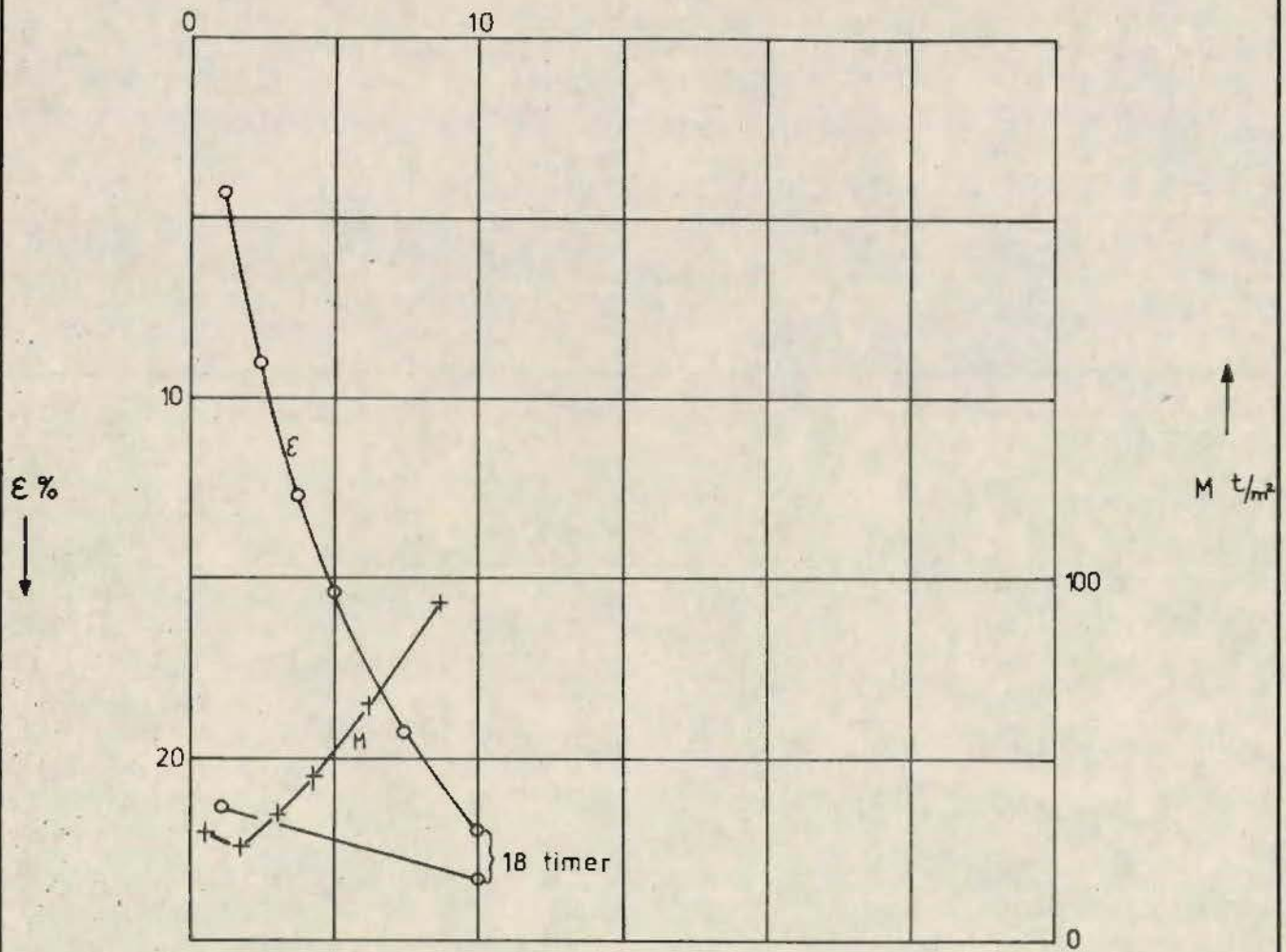


Prøveserie nr: VI Dybde: 1.05 m p_0 : 0.5 t/m²
 Prøve nr: B w: 86.3% p_c : 4.0 t/m²
 Trinntid: 60 min

M = Tangent modul ($\frac{d\sigma'}{d\epsilon}$) c_v = Konsolideringskoeffisient

ØDOMETERFORSØK

Effektiv vertikalbelastning: $\sigma' \text{ t/m}^2 \rightarrow$

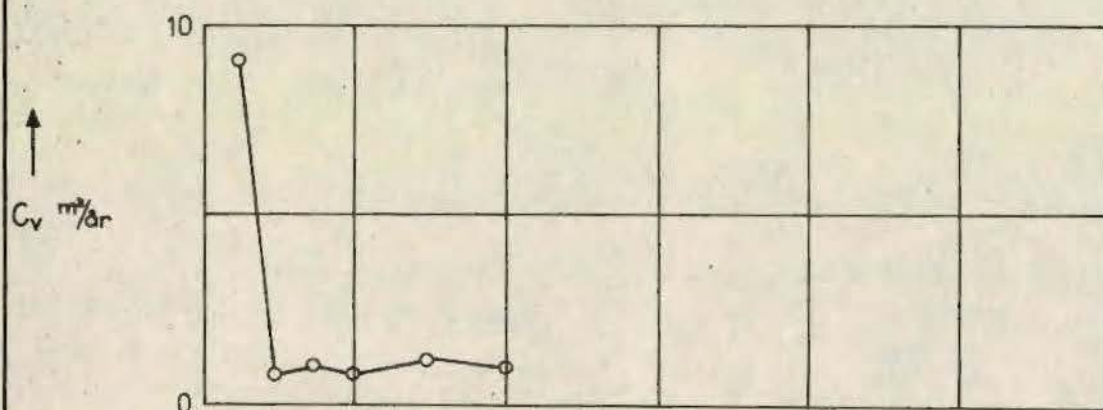
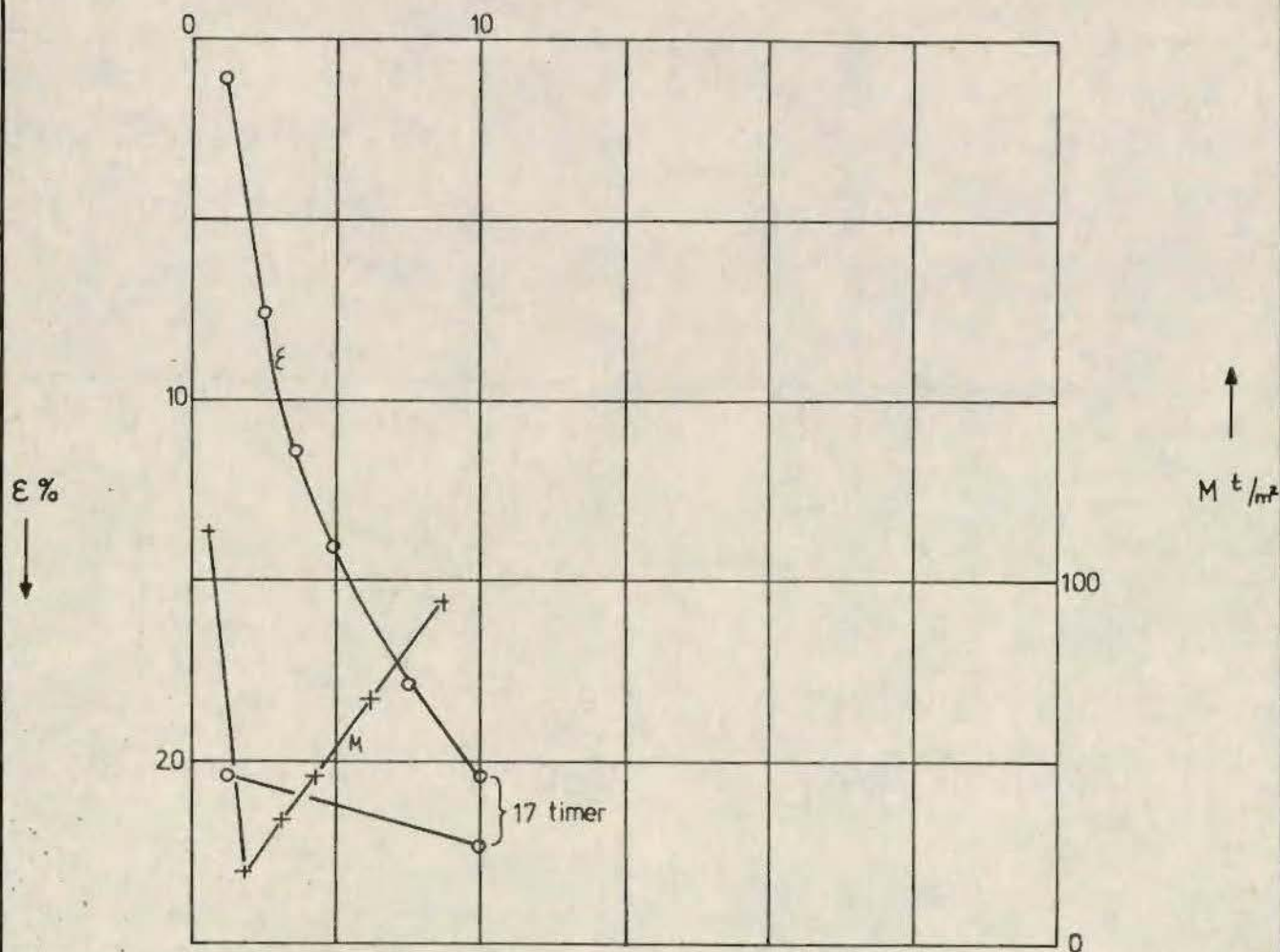


Prøveserie nr: VI Dybde: 1.75 m p_0 : 0.9 t/m^2
 Prøve nr: C w : 77.4 % p_c : 4.0 t/m^2
 Trinntid: 60 min

M = Tangent modul ($\frac{d\sigma'}{d\epsilon}$) c_v = Konsolideringskoeffisient

ØDOMETERFORSØK

Effektiv vertikalbelastning: $\sigma' \text{ t/m}^2 \rightarrow$



Prøveserie nr: VII Dybde: 225 m p_0 : 1.2 t/m^2

Prøve nr: D w : 76.2 % p_c : 2.0 t/m^2

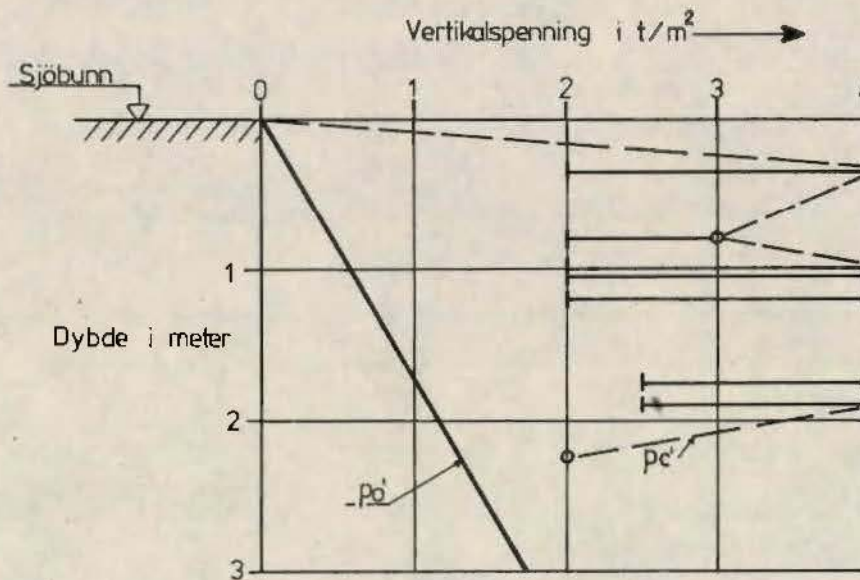
Trinntid: 60 min

M = Tangent modul ($\frac{d\sigma'}{d\epsilon}$)

C_v = Konsolideringskoeffisient

BEKKELAGET RENSEANLEGG DIFUSORLEDNING

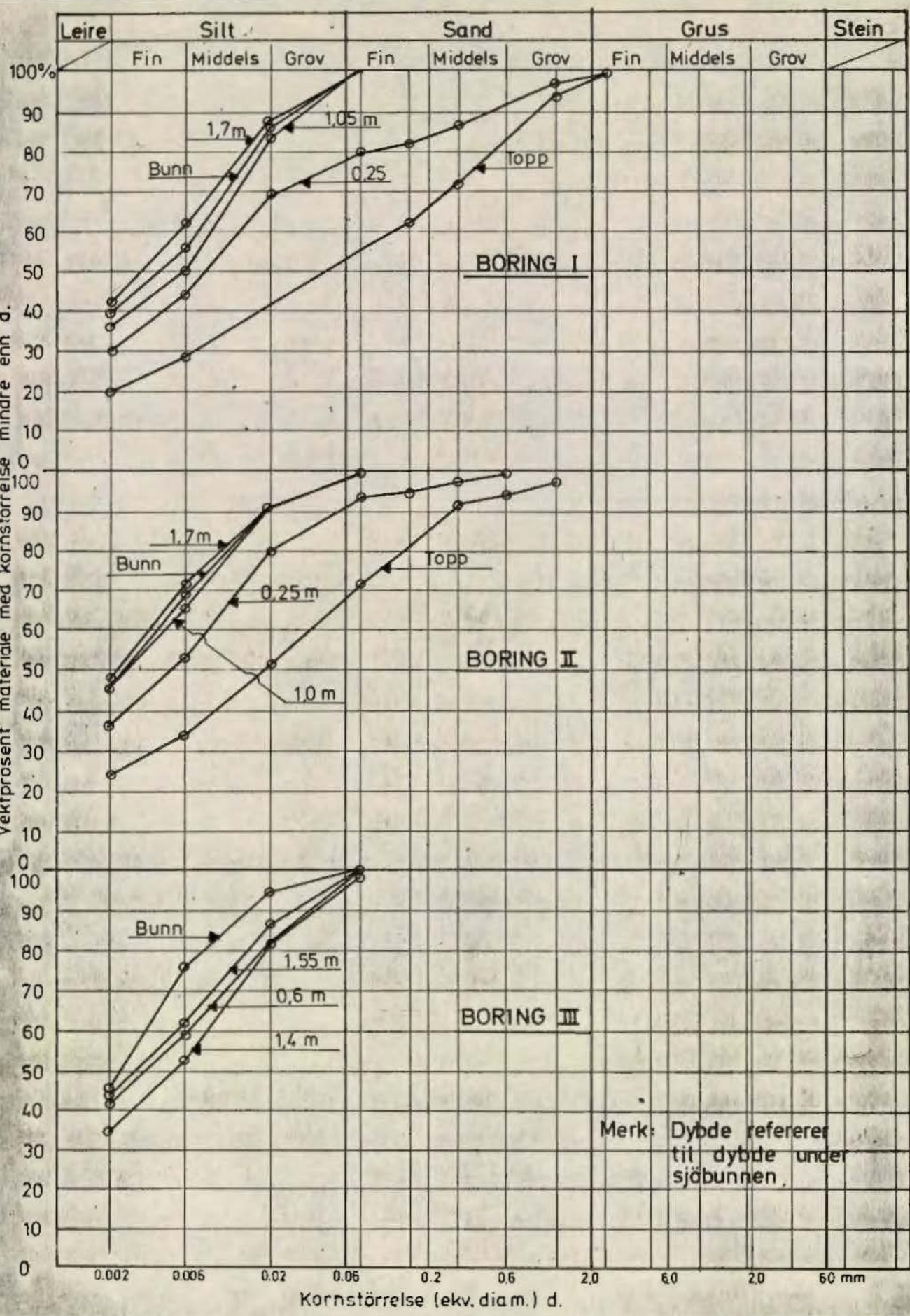
SPENNINGSFORHOLD



TABELL OVER MÅLTE p_c' VERDIER

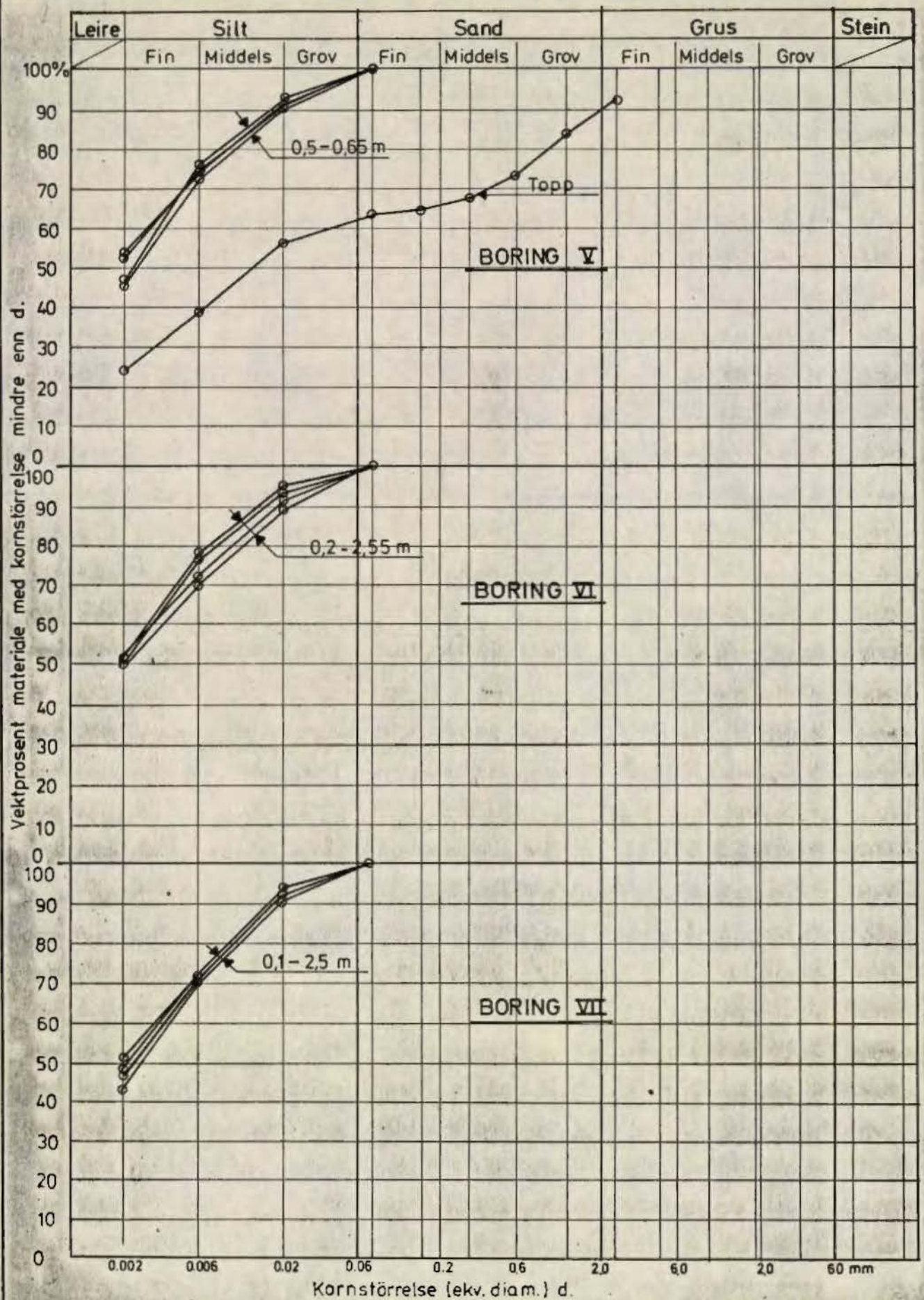
Prøveserie nr:	Dybde under sjøbunn	p_c' i t/m^2
I	1,9	(2,5) - 4,0
II	1,2	(2,0) - 4,0
III	0,8	(2,0) - 3,0
V	1,0	(2,0) - 4,0
VI	0,35	(2,0) - 4,0
VI	1,05	(2,0) - 4,0
VI	1,75	(2,5) - 4,0
VII	2,25	2,0

Vektprosent materiale med kornstørrelse mindre enn d.



Merk: Dybde refererer til dybde under sjøbunnen.

OSLO KOMMUNE, RENSEANLEGG - BEKKELAGET	DATE:	20.1.76	TEGN. av:	S.W.
	DIFUSORLEDNING	GODKJ:		
KORNFORDELING	TEGN. Nr.:			4257-7
	A/s GEOTEAM <small>REGISTRERT GEOTEKNISKE CONSULTING INGENIØRBYRÅ</small>			



OSLO KOMMUNE, BEKKELAGET RENSEANLEGG

DIFUSORLEDNING

KORNFØRDELING

DATE: 20.1.76

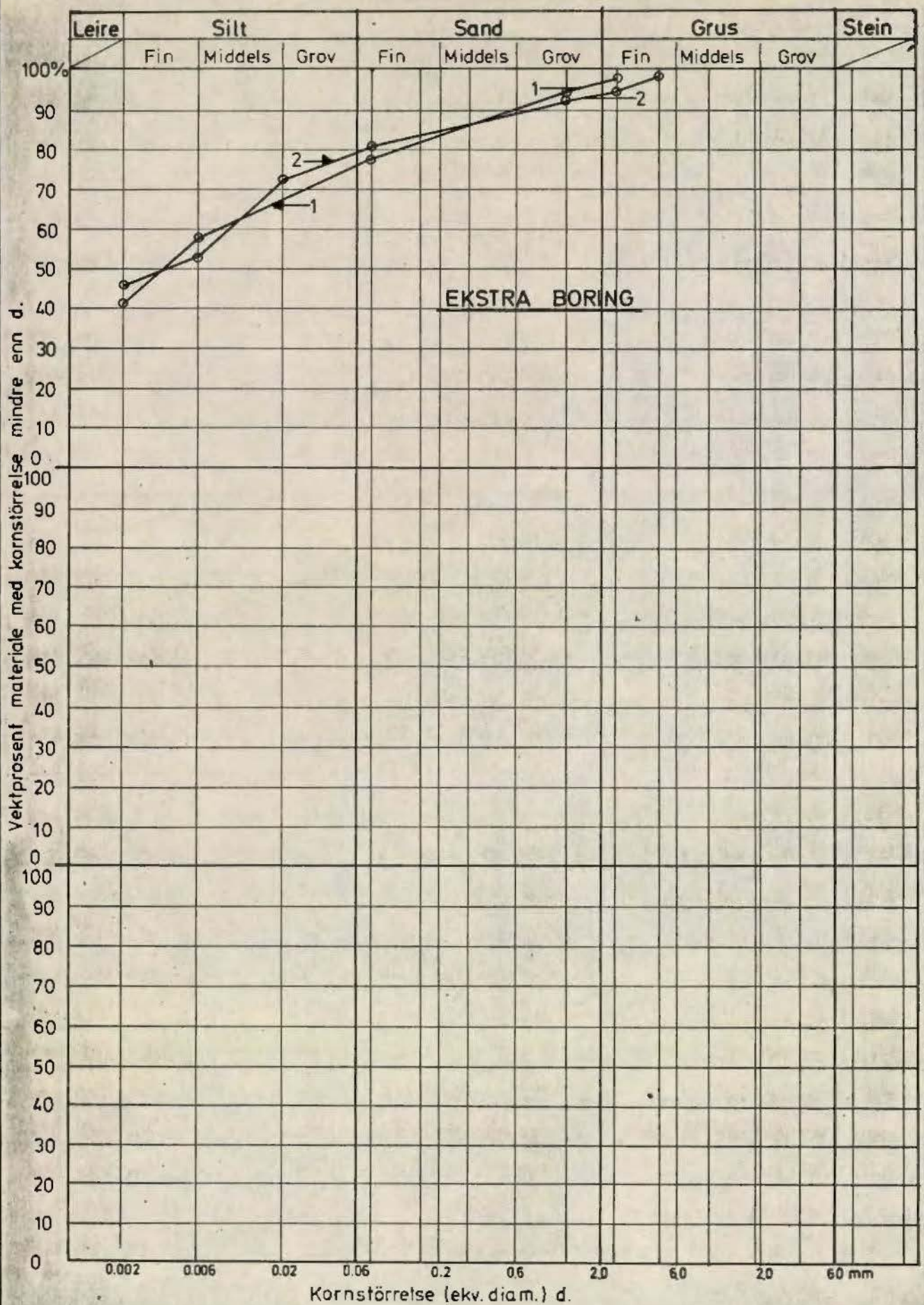
TEGN. av: S.W.

GODKJ:

19.2.76. S.W.

TEGN.Nr:

4257-8



OSLO KOMMUNE, RENSEANLEGG - BEKKELAGET

DATO:
20.1.76

TEGN. av:
S.W

DIFUSORLEDNING

GODKJ:
19.2.76. *E.M.K.*

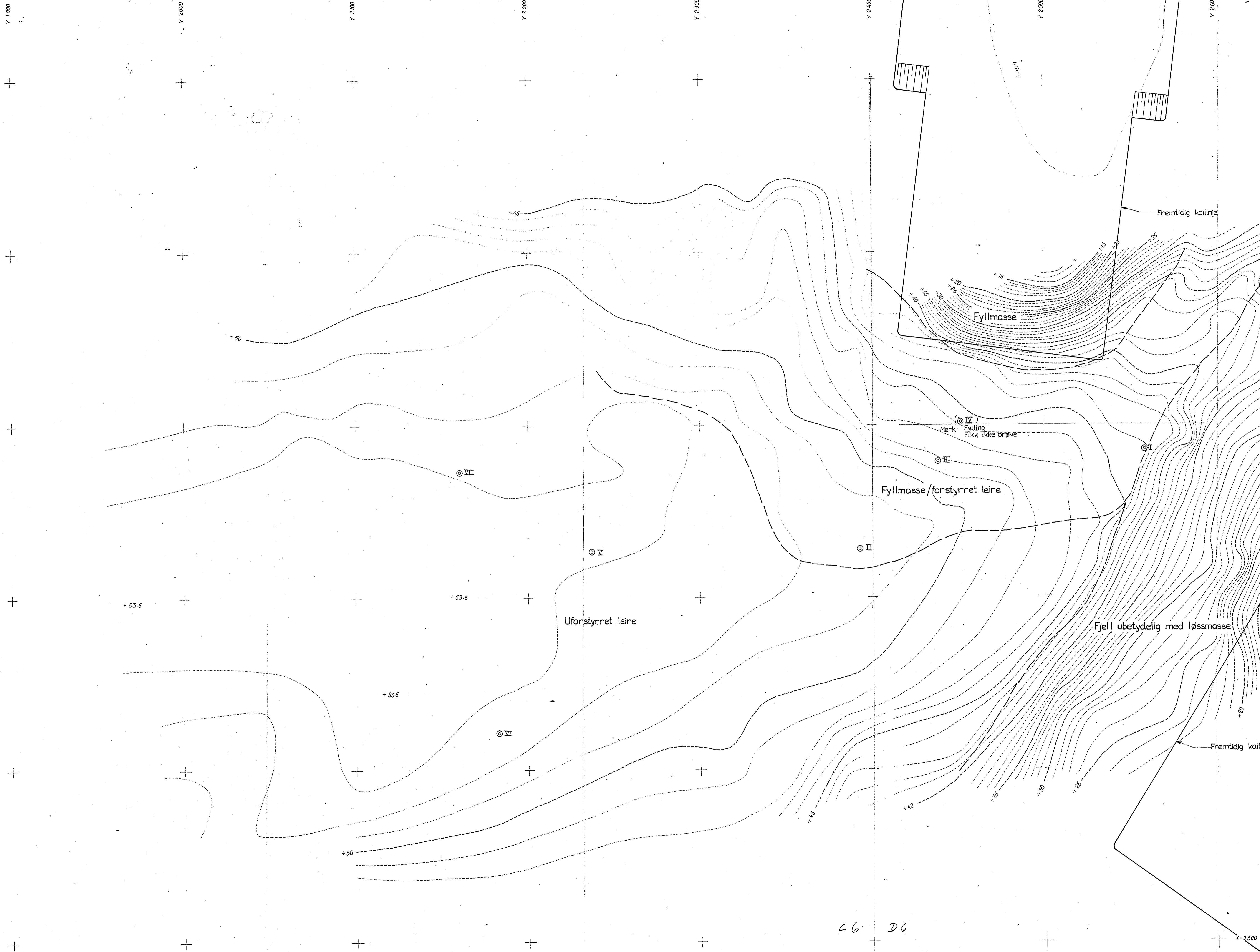
KORNFØRDELING

TEGN.Nr:

4257-9

A/s **GEOTEAM**

BYGGESAK-TEKNISSKOLEN



66 D6

Kartgrunnlag:
Kartblad. S0 D6 M=1:1000 fra Oslo kommune.

c			
b			
a			
Rev.	Dato	Sign.	
Oppdragsgiver: Oslo kommune			
Anlegg: Bekkelaget rensanlegg			
Sted: Bekkelaget			
Oversiktskart med kaiplaner og opptatte prøver		Målestokk 1:1000	Målt/EB/TEB april-75
		Ekv. 1m	Tegn. ENR/AS 10. febr-76
			Kfr.
A/s GEOTEAM			Tegn. nr. 4257-10