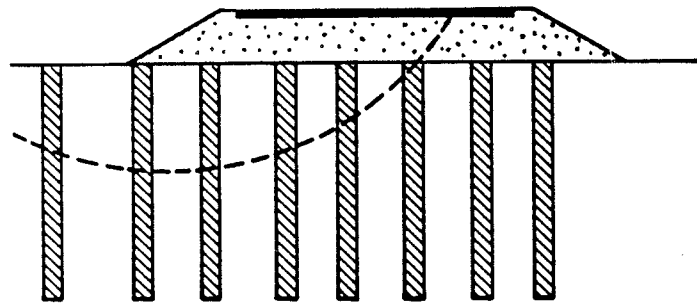


Intern rapport nr. 1704

**Styrke- og setningsparametre av kalk- og
sementstabilisert leire**

E6 Hølendalen - Smørbekk



Juni 1994

Veglaboratoriet

Styrke- og setningsparametre av kalk- og sementstabilisert leire E6 Hølendalen - Smørbekk

Sammendrag

Rapporten gir en oppsummering og vurderer laboratorieundersøkelser av prøver fra kalk- og sementpeler.

Stabilisering har skjedd i felt og i full skala.

Prøvene er tatt opp med hjelp av NGI 54 mm prøvetaker og med kjerneborutstyr for fjell med 76 mm krone.

Analyseresultatene av prøver med kalk- og sementstabilisering er sammenlignet med analyseresultatene av prøver av naturlig leire og effekten av kalk- og sementstabilisering er vurdert.

Datagrunnlaget er lite, og tildels beheftet med usikkerhet. Forsøkene viser en økning for styrke- og setningsparametre, men resultatene viser stor variasjon i styrkeøkning.

Prøvetakingsmetodene som eksisterer i dag er ikke gode nok til å ta opp uforstyrrede prøver i kalk- og sementstabilisert leire, og det er behov for en forbedring av prøvetakingsutstyr til dette formålet.

Emneord: *Grunnforsterkning, kalkstabilisering, sementstabilisering, styrkeparametre, setningsparametre*

Seksjon: *47 - Geoteknisk*

Saksbehandler: *Hermann Bruun*

Jan Vaslestad

Tore Seim, Statens vegvesen Akershus

Dato: *Juni 1994*

Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Veglaboratoriet

Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo

Telefon: 22 07 39 00 Telefax: 22 07 34 44

Innhold

1. INNLEDNING	1
2. LABORATORIEUNDERSØKELSER	1
2.1 TREAKSIALFORSØK	2
2.2 ØDOMETERFORSØK	3
2.3 RUTINEANALYSER	4
3. VURDERING AV RESULTATER	5
3.1 KALK	5
3.2 SEMENT	6
3.3 KALK OG SEMENT	6
4. KONKLUSJONER	6
5. REFERANSER	6
VEDLEGG A	Bilder av in-situ kalk-, kalk-/sement- og sementstabilisert leire opptatt med kjerneborutstyr
VEDLEGG B	Bilder av in-situ kalkstabilisert leire etter utskyvning fra NGI's 54 mm prøvetaker i laboratoriet
VEDLEGG C	Treaksialforsøk
VEDLEGG D	Ødometerforsøk
VEDLEGG E	Rutineanalyser

1. INNLEDNING

I forbindelse med prosjektering av ny E6 og jernbane Hølandalen syd - Smørbekk i Akershus er det utført forsøk med kalk-/sementstabilisering av leire.

Kalk- og sementstabiliseringen er utført både som fullskala feltforsøk og som laboratorieforsøk.

Ved fullskalaforsøket ble det installert totalt 256 m pel, diameter 800 mm, fordelt på 51 peler med lengde 6 m (de fleste) og 2 m. Av de 256 m pel ble det benyttet bare sement i 38 m og bare kalk i 38 m. De øvrige ble installert med kalk og sement i like mengder (50/50). Det ble tatt prøver med kjerneborutstyr i 12 peler (prøvetaking utført av Entreprenørservice AS for NGI) samt med NGI 54 mm prøvetaker i 1 pel (prøvetaking utført av Statens vegvesen Akershus).

3 av prøveseriene tatt med kjerneborutstyr og den ene prøveserien tatt med NGI 54 mm prøvetaker er analysert ved Veglaboratoriet. Det er utført laboratorieanalyser, ødometer- og treaksialforsøk, for særlig å vurdere styrke- og setningsparametre.

Norges Geotekniske Institutt (NGI) har tidligere utført kalk- og sementstabilisering i laboratorium på representative prøver, se (Ref. 1).

2. LABORATORIEUNDERSØKELSER

Tidligere er prøver av naturlig leire fra området undersøkt. Prøvene ble da tatt i hullene 3269-35H, 3140 CL og 3460-20H. Prøveopptak ble foretatt med NGI 54 mm prøvetaker. Laboratorieanalyser og treaksial- og ødometer forsøk ble utført av GEOTEAM TERRAPLAN a.s. (hull 3269-35H) og Veglaboratoriet (hullene 3140 CL og 3460-20H) og er vist i tabell 3 og 8 og i vedlegg C, D og E.

Prøvene av kalk-/sementstabilisert leire fra fullskalaforsøket ble opptatt fra 4 hull. Entreprenørservice AS sto for prøvetaking av 3 hull med kjerneborutstyr for fjell med 76 mm krone og prøvediameter på 61 mm, tilsammen 18 løpemeter prøve, mens Statens vegvesen Akershus sto for prøvetaking av 1 hull med NGI 54 mm prøvetaker, med 5 løpemeter prøve.

Prøvetaking utført av Entreprenørservice for NGI: 1 borkjerne med kalk-sementstabilisert leire fra pel 15 (lab.nr. 13 og 14), 1 borkjerne med sementstabilisert leire fra pel 34 (lab.nr.15) og 1 borkjerne med kalkstabilisert leire fra pel 44 (lab.nr. 16). Laboratorieanalyser ble utført ved Veglaboratoriet. Leira bestod av småklumper og biter og det var ikke mulig å utføre treaksial- og ødometer forsøk. Bilder av leirprøver opptatt med kjerneborutstyr er vist i vedlegg A.

Prøvetaking utført av Statens vegvesen Akershus: 5 stk. prøvesylindere av kalkstabilisert leire fra hull K30 med lab.nr. 1053-1057. Laboratorieanalyser,

treaksial- og ødometer forsøk ble utført ved Veglaboratoriet. Bilder av in-situ kalkstabiliserte leirprøver etter utskyvning i laboratoriet er vist i vedlegg B.

Innblandingsforhold og mengde er vist i tabell 1 nedenfor. Det ble brukt ulesket kalk og Standard Portlandcement levert av Franzefoss Bruk A/S.

Tabell 1. Innblandingsmidler og mengde

Hull	Labnr.	Dybde (m)	Innblandingsmiddel	Kalk (kg/m pel)	Sement (kg/m pel)
K30	1053	1.2	kalk	51	
K30	1054	2.2	kalk	51	
K30	1055	3.3	kalk	51	
K30	1056	4.4	kalk	51	
K30	1057	5.3	kalk	51	
9 - pel 15	13	3.4	kalk/sement	37	37
9 - pel 15	14	3.8	kalk/sement	37	37
10 - pel 34	15	3.8	sement		73
11 - pel 44	16	2.1	kalk	55	

2.1 TREAKSIALFORSØK

Resultatene fra treaksialforsøkene er tildels usikre. Det kunne bare utføres ett treaksialforsøk pr.prøve. I følge Håndbok-016, se (Ref. 2), anbefales det ikke å tolke skjærfasthetsparametre ut fra et forsøk pr. dybde.

Resultater fra treaksialforsøkene er presentert i vedlegg C. Tabell 2 og 3 gjengir tolkede resultater fra treaksialforsøkene. Det understrekes at resultatene er beheftet med forholdsvis stor usikkerhet.

Tabell 2 Treaksialforsøk for kalkstabilisert prøve fra hull K30.

Dybde (m)	Lab.nr	Attraksjon a (kPa)	Friksjonsvinkel ϕ
2.2	1054	18	30
3.2	1055	15	32
4.4	1056	22	35
5.3	1057	20	33

Tabell 3 Treaksialforsøk for naturlig leire fra profil 3269-35H.

Dybde (m)	Lab.nr	Attraksjon a (kPa)	Friksjonsvinkel ϕ
3.4	514	3	29
7.6	515	6	30
12.5	516	-	-

2.2 ØDOMETERFORSØK

Det er utført kontinuerlig ødometerforsøk på kalkstabilisert leire fra hull K30. Resultater fra ødometerforsøk er vist i vedlegg D. Tolkede verdier fra ødometerforsøk er gjengitt i tabell 4 og 5.

Tabell 4. Ødometerforsøk på kalkstabilisert leire hull K30.

Dybde (m)	Lab.nr.	Modul M (MPa)	Modultall m	Konsolideringskoeffisient ¹⁾ c_v (m ² /år)
1.2	1053	-	12	30/-/19
4.5	1056	4.6	8	52/10/8
5.4	1057	5	6	48/22/12

¹⁾ Konsolideringskoeffisient er tolket ved hhv. p_0' , p_c' og $> p_c'$

Tabell 5. Ødometerforsøk på naturlig leire hull 3269-35H.

Dybde (m)	Lab.nr.	Modul M (MPa)	Modultall m	Konsolideringskoeffisient ¹⁾ c_v (m ² /år)
4.55	-	1	16	24/0.5/1.2

¹⁾ Konsolideringskoeffisient er tolket ved hhv. p_0' , p_c' og $> p_c'$

Tabell 6. Ødometerforsøk på naturlig leire hull 3140 CL.

Dybde (m)	Lab.nr.	Modul M (MPa)	Modultall m	Konsolideringskoeffisient ¹⁾ c_v (m ² /år)
4.55	-	1.3	15	10/2/3

¹⁾ Konsolideringskoeffisient er tolket ved hhv. p_0' , p_c' og $> p_c'$

Tabell 7. Ødometerforsøk på naturlig leire hull 3460-20H.

Dybde (m)	Lab.nr.	Modul M (MPa)	Modultall m	Konsolideringskoeffisient ¹⁾ c_v (m ² /år)
4.70	-	1.4	15	5/0.5/3

¹⁾ Konsolideringskoeffisient er tolket ved hhv. p_0' , p_c' og $> p_c'$

2.3 RUTINEANALYSER

Resultater av rutineanalyser er presentert i vedlegg E. Tolkede resultater er vist i tabell 8, 9 og 10.

Tabell 8. Resultater fra rutineanalyser av kalkstabilisert leire hull K30.

Dybde (m)	Lab.nr.	Vanninnhold w (%)	Tyngdetetthet γ (kN/m ³)	Uforstyrret konus s_u (kPa)	Omrørt konus s_u' (kPa)	Enaksielt trykkforsøk		Treaksialforsøk s_u ved 2 % deformasjon
						s_u (kPa)	ϵ_f (%)	
1.2	1053	-	16.2	-	-	-	-	-
2.2	1054	66	15.1	11	0.3	-	-	39
3.2	1055	62	15.1	10	0.2	-	-	42
4.4	1056	50	16.9	98	-	40	3	62
5.3	1057	-	16.9	100	-	-	-	49

Tabell 9. Resultater fra rutineanalyser av kalk-sementstabilisert leire i pel 15, pel 34 og pel 44.

Dybde (m)	Lab.nr.	Vanninnhold w (%)	Tyngdetetthet γ (kN/m ³)	Uforstyrret konus s_u (kPa)	Omrørt konus s_u' (kPa)	kalk (kg/m pel)	sement (kg/m pel)
3.4	13	48	22.1	-	-	37	37
3.8	14	47	16	-	-	37	37
3.8	15	49	16.4	100	23		73
2.1	16	51	17.1	40	7	55	

Tabell 10. Resultater fra rutineanalyser av naturlig leire i hull 3269-35H.

Dybde (m)	Lab.nr.	Vanninnhold w (%)	Tyngdetetthet γ (kN/m ³)	Uforstyrret konus s_u (kPa)	Omrørt konus s_u' (kPa)	Enaksielt trykkforsøk		Treaksialforsøk s_u (kPa) ved 2% deformasjon
						s_u (kPa)	ϵ_f (%)	
3.4	514	55	16.5	15	2	17	3	14 (aktiv)
7.6	515	47	17.3	20	2	22	4	22 (aktiv)
12.5	516	37	16.3	21	2	-	-	23 (passiv)

Tabell 11. Resultater fra rutineanalyser av naturlig leire i hull 3140 CL.

Dybde (m)	Lab.nr.	Vanninnhold w (%)	Tyngdetetthet γ (kN/m ³)	Uforstyrret konus s_u (kPa)	Omrørt konus s_u' (kPa)	Enaksielt trykkforsøk		Treaksialforsøk s_u (kPa) ved 2% deformasjon
						s_u (kPa)	ϵ_f (%)	
3.7	138	58	16.6	24	0.6	17	4	-

Tabell 12. Resultater fra rutineanalyser av naturlig leire i hull 3460-20H.

Dybde (m)	Lab.nr.	Vanninnhold w (%)	Tyngdetetthet γ (kN/m ³)	Uforstyrret konus s_u (kPa)	Omrørt konus s_u' (kPa)	Enaksielt trykkforsøk		Treksialforsøk
						s_u (kPa)	e_f (%)	s_u (kPa) ved 2% deformasjon
4.7	153	55	16.9	17	0.5	11	3	-

3. VURDERING AV RESULTATER

Vurderingen av fasthet er basert på uforstyrret og omrørt konus. Resultatene fra enaksielt trykkforsøk er tildels mangelfulle.

3.1 KALK

Resultatene viser stor variasjon i skjærstyrke.

For hull K30, se tabell 8, viser prøvene i dybde 4-6 m høy fasthet for uforstyrret konus med en $s_u = 98-100$ kPa og med et vanninnhold på 50 %. Prøvene i dybde 2-4 m gir for treksialforsøk en $s_u = 39-42$ kPa, for uforstyrret konus en $s_u = 10-11$ kPa og for omrørt konus en $s_u' = 0.2$ kPa og med et vanninnhold $w = 62-66\%$. Dette indikerer at leira er kvikk. Resultatene for den naturlige leira, se tabell 10, gir en uforstyrret konus på $s_u = 15$ kPa for en dybde på 3.4 m og det er høyere uforstyrret konus enn for tilsvarende dybde i hull K30. Det virker som om styrkeøkningen er neglisjerbar i hull K30 når vanninnholdet øker fra 50 til 62%.

Attraksjonen a varierer fra 15-20 kPa for kalkstabilisert leire, se tabell 8, mens den naturlige leira, se tabell 10, har $a = 3-6$ kPa. Friksjonsvinkelen øker fra 29-30° for den naturlige leira til 30-35° for den kalkstabiliserte leira i hull K30. Resultatene fra treksialforsøkene er beheftet med stor usikkerhet.

Prøven fra hull 11-pel 44, se tabell 9, gir uforstyrret konus med $s_u = 40$ kPa og en omrørt konus med $s_u = 7$ kPa. Dette indikerer en lite sensitiv leire ($S_t < 8$). Resultatene viser en styrkeøkning.

Ødometerforsøket av kalkstabilisert leire, se tabell 4, gir høy konsolideringskoeffisient $c_v = 30-52$ m²/år under p_o' og relativt høy $c_v = 10-22$ m²/år mellom p_o' og p_c' . For naturlig leire, se tabell 5-7, er konsolideringskoeffisienten $c_v = 5-24$ m²/år under p_o' og $c_v = 0.5-2$ m²/år mellom p_o' og p_c' . Dette viser at den stabiliserte leira gir raskere konsolidering enn den naturlige leira. Den stabiliserte leira har større modul og mindre modultall enn den naturlige leira. Det er derfor usikkert om totalsetningene vil bli mindre for den stabiliserte leira enn for den naturlige leira.

3.2 SEMENT

Den sementstabiliserte pelen fra hull 10, se tabell 9, har en uforstyrret konus med $s_u = 100$ kPa og en omrørt konus med $s_u = 23$ kPa. Dette indikerer en lite sensitiv leire ($S_t < 8$). Resultatet viser en tydelig styrkeøkning, men er basert på kun en prøve.

3.3 KALK OG SEMENT

Det var ikke mulig å utføre uforstyrret konus på den kalk- og sementstabiliserte prøven. Sammenligning med naturlig prøve er dermed ikke mulig.

4. KONKLUSJONER

Fullskalaforsøket indikerer at sementstabilisering gir størst styrkeøkning, kalkstabilisering gir en viss styrkeøkning mens resultatene for kalk- og sementstabilisering med blandingsforhold (50/50) er for mangelfulle.

Kalkpelene fra hull K30 viser at styrkeøkning i samme hull kan variere stort når vanninnholdet øker fra 50% til ca. 62%.

Kalkstabilisering gir en betydelig økning av attraksjonen og noe økning av friksjonsvinkelen, men det er usikkerhet mht. tolkning av parametrene.

Setningsparametrene for den kalkstabiliserte leira viser større modul, mindre modultall og større konsolideringskoeffisient enn for den naturlige leira. Dette gir hurtigere konsolidering for den kalkstabiliserte leira enn for den naturlige leira.

Resultatene gir ikke tilsvarende stor styrkeøkning som beskrevet i rapport fra NGI, se (Ref. 1), men viser at sementstabilisering gir noe større styrkeøkning enn kalkstabilisering.

Resultatene fra disse og tidligere undersøkelser tyder på at innblanding under kontrollerbare forhold i laboratoriet gir bedre resultater enn ved innblanding i stor skala i felt.

Prøvetakingsmetodene som eksisterer i dag er ikke gode nok til å ta opp uforstyrrede prøver i kalk- og sementstabilisert leire, og det er behov for en forbedring av prøvetakingsutstyr til dette formålet.

5. REFERANSER

1. Norges Geotekniske Institutt (1993), Ny E6 og jernbane, Hølendalen - Smørbekk, rapport nr. 930012-2
2. Vegdirektoratet (1992), Geoteknikk i vegbygging, håndbok 016

VEDLEGG A

Bilder av in-situ kalk-, kalk-/sement- og sementstabilisert leire opptatt med kjerneborutstyr



Bilde 1: Hull nr. 9, pel 15, dybde 0.0 - 3.8 m, kalk-/sementstabilisert leire



Bilde 2: Hull nr. 9, pel 15, dybde 3.8 - 6.3 m, kalk-/sementstabilisert leire



Bilde 3: Hull nr. 10, pel 34, dybde 0.0 - 5.5 m, sementstabilisert leire



Bilde 4: Hull nr. 11, pel 44, dybde 0.0 - 3.0 m, kalkstabilisert leire

VEDLEGG B

Bilder av in-situ kalkstabilisert leire etter utskyvning fra NGI's 54 mm prøvetaker i laboratoriet



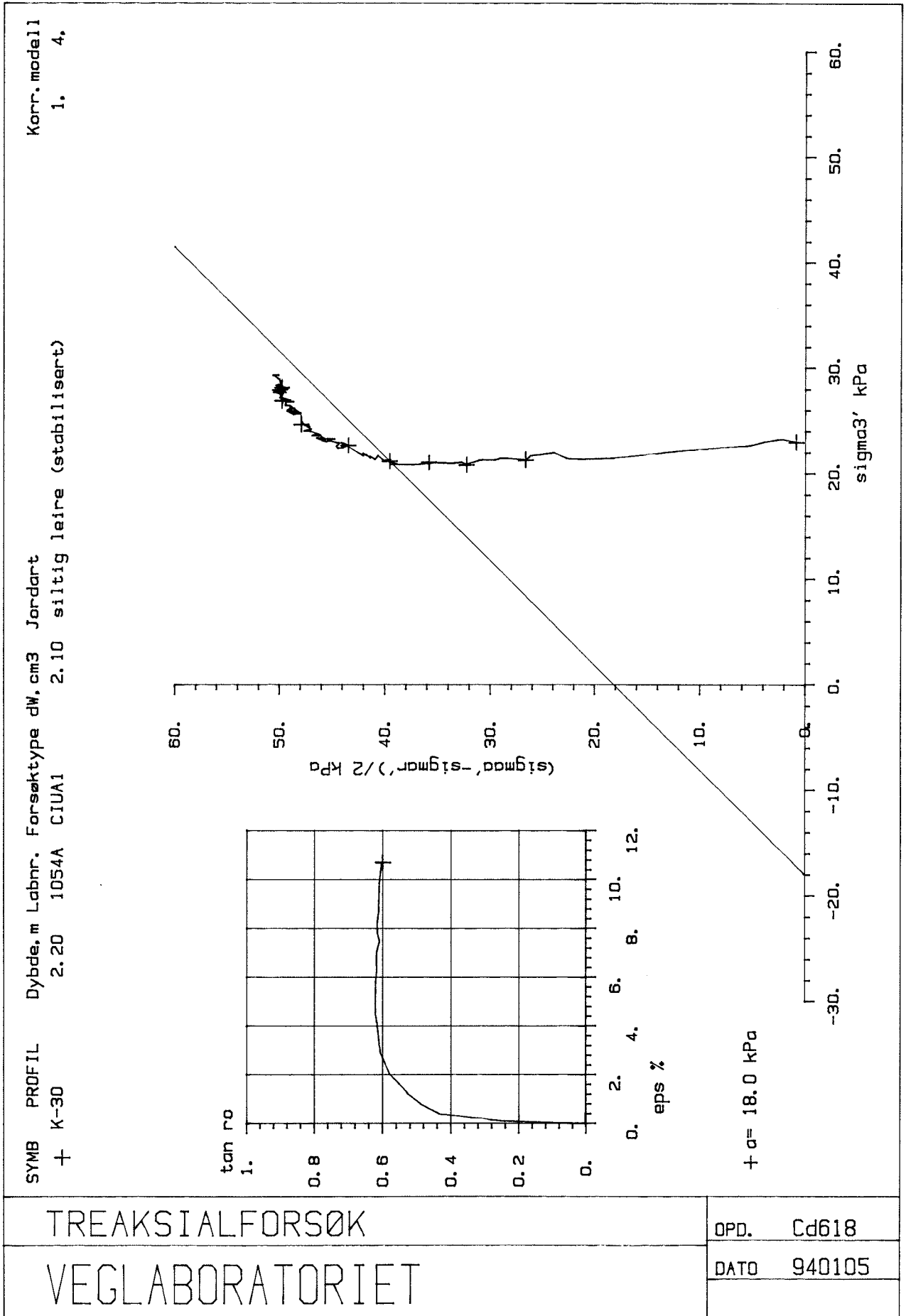
Bilde 5: Hull K30, dybde 3.2 - 4.0 m



Bilde 6: Hull K30, dybde 2.2 - 3.0 m

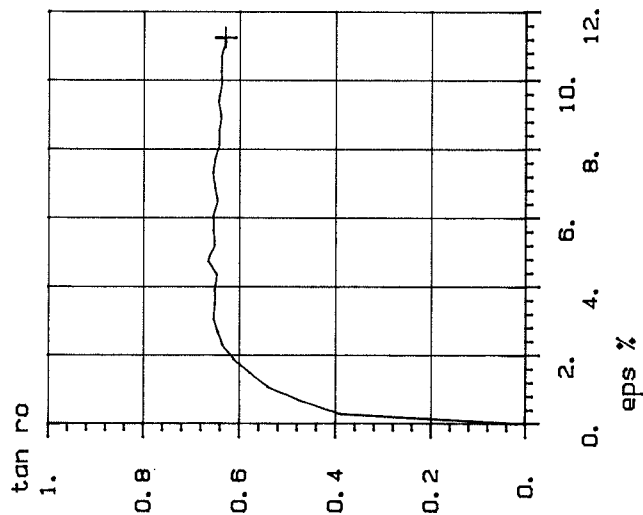
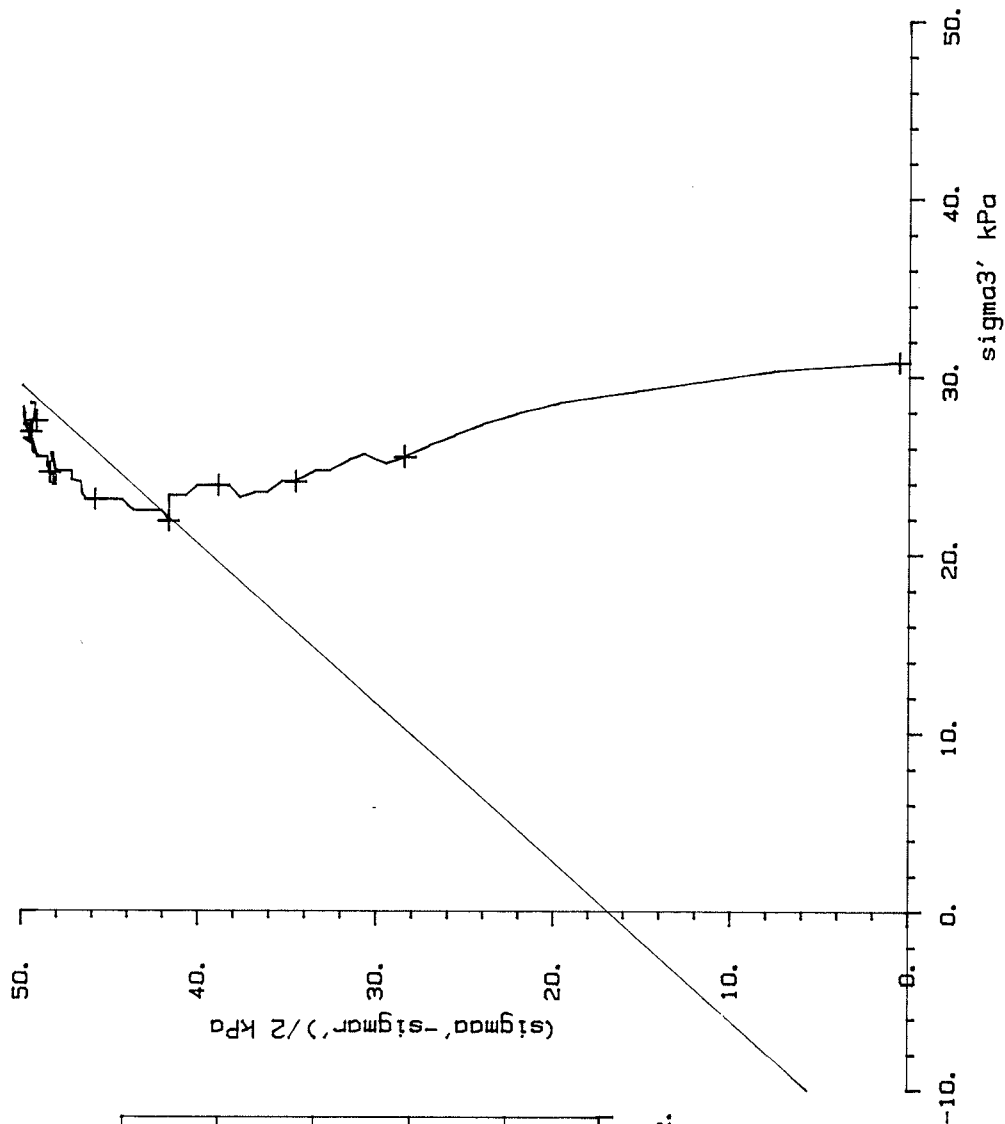


Bilde 7: Hull K30, dybde 5.2 - 6.0 m



Korr. modell
1, 4,

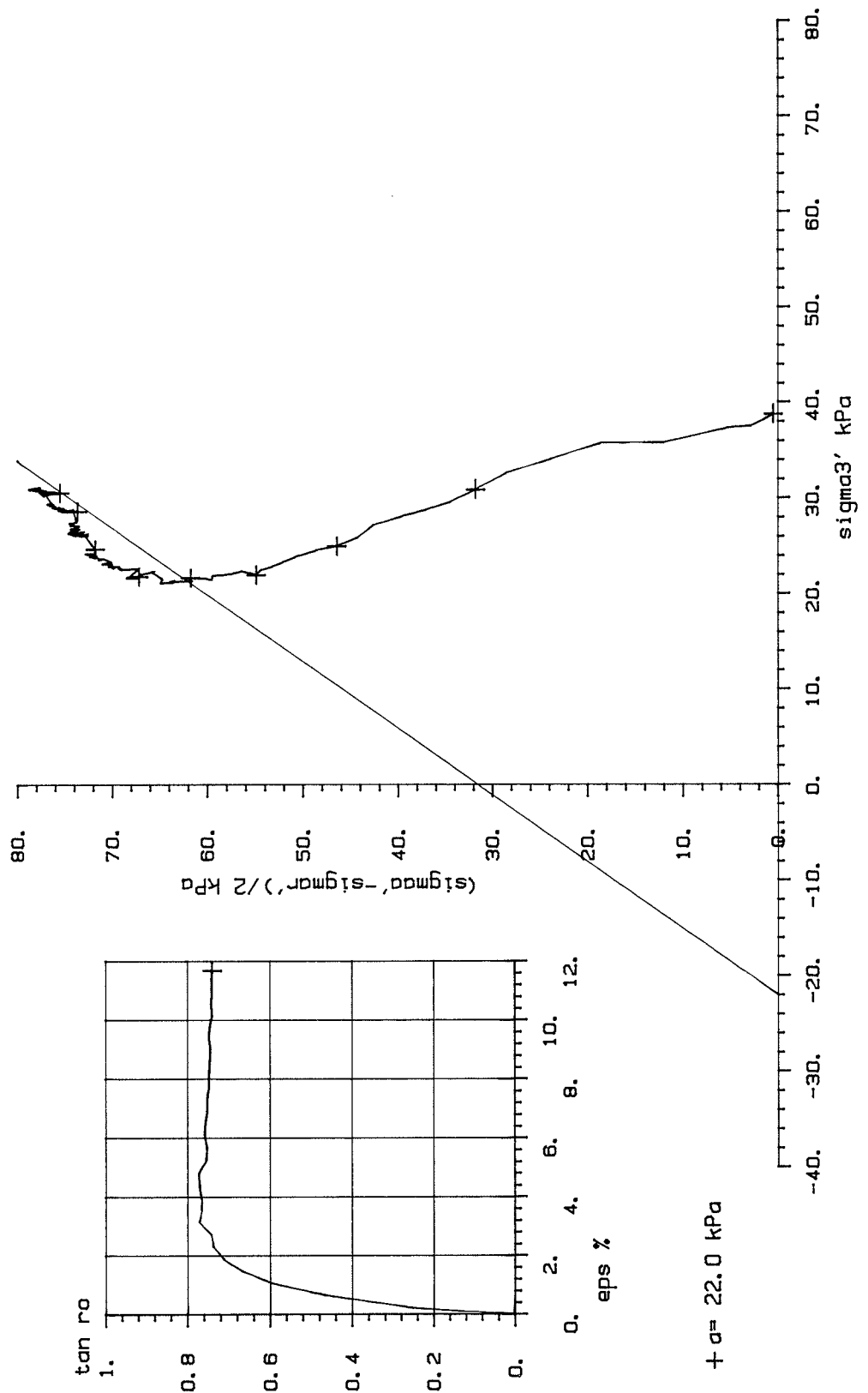
SYMB PROFIL Dybde, m Labnr. Forsøkttype dW, cm3 Jordart
+ K-30 3.20 1055A CIUA1 0.00 siltig leire (stabilisert)



+ $\sigma = 15.0$ kPa

TREAKSIALFORSØK	OPD. Cd618
VEGLABORATORIET	DATO 940106

SYMB PROFIL Dybde, m Labnr. Forsøksstype dW, cm³ Jordart
 + K-30 4.40 1056C CIUA1 .50 siltig leire (stabilisert) Korr. modell
 1. 4.



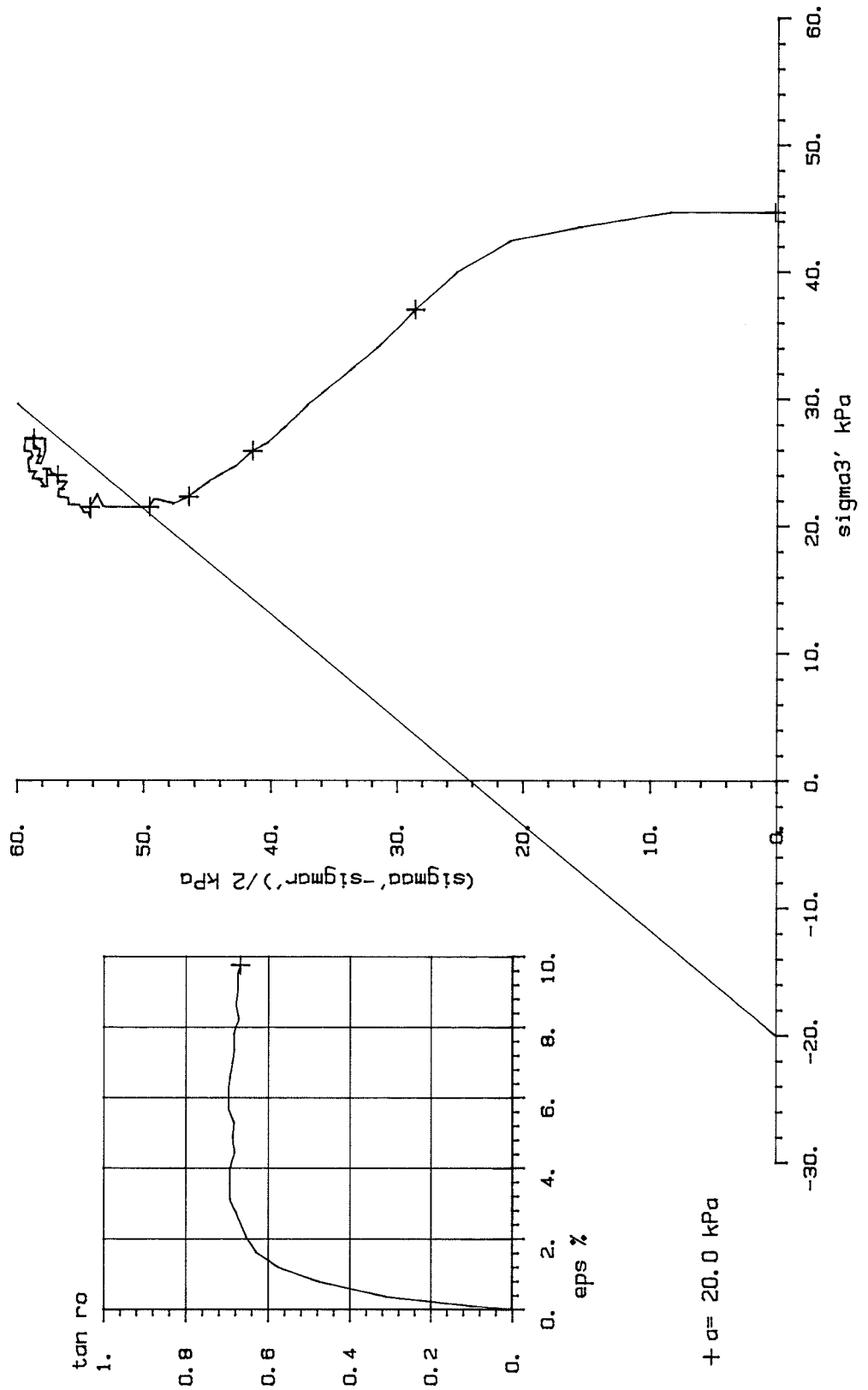
TREAKSIALFORSØK

VEGLABORATORIET

OPD. Cd618

DATO 940106

SYMB PROFIL Dybde, m Labnr. Forsøksktype dW, cm3 Jordart
 + K-30 5.30 1057B CIUA1 -4.00 siltig leire (stabilisert) Korr. modell
 1, 4,

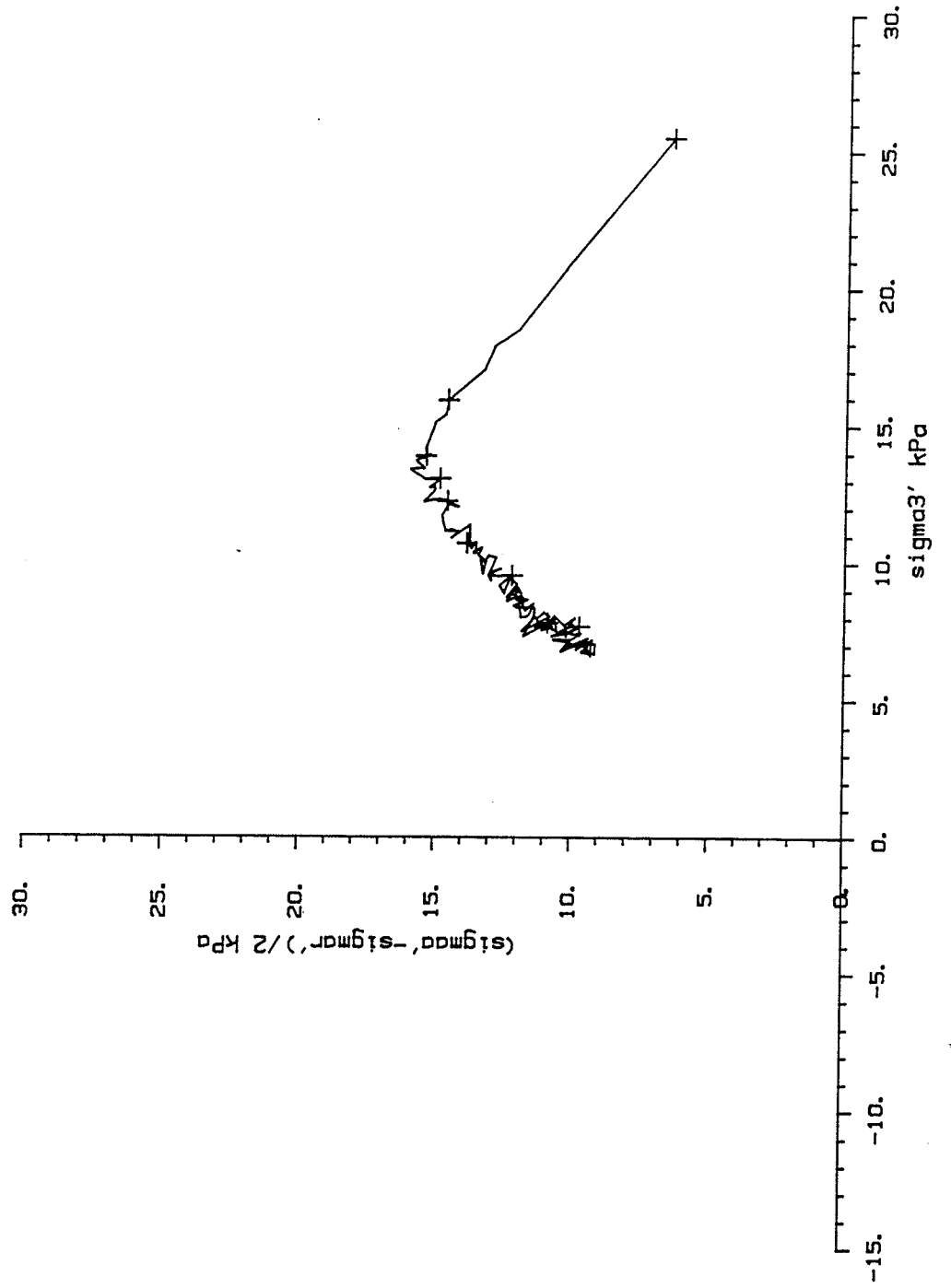


TREKSIALFORSØK

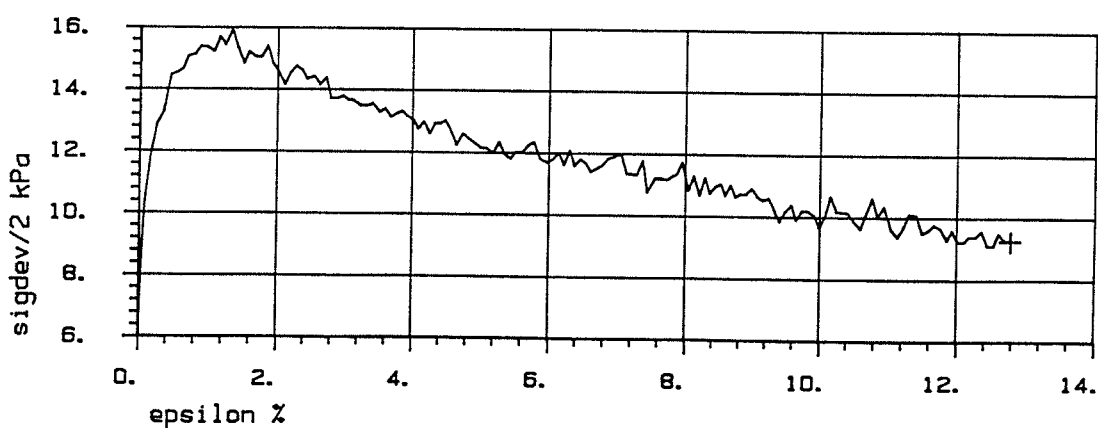
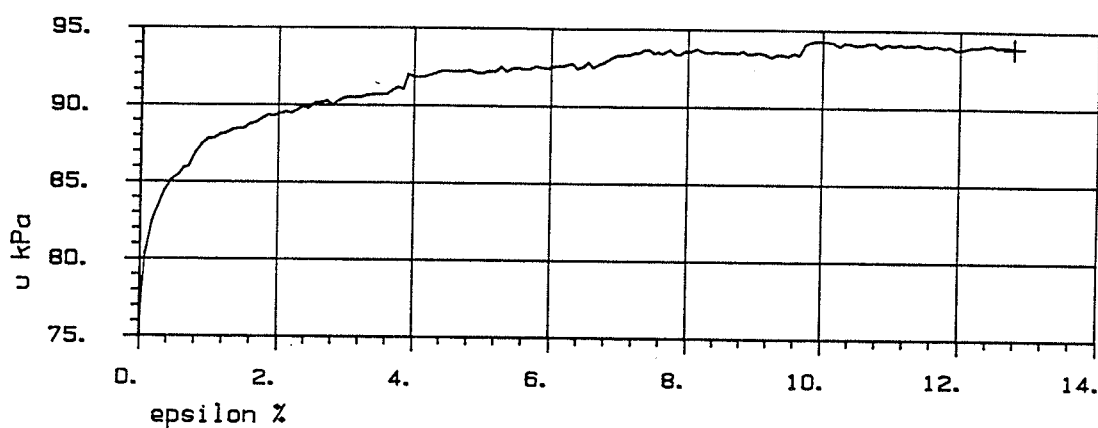
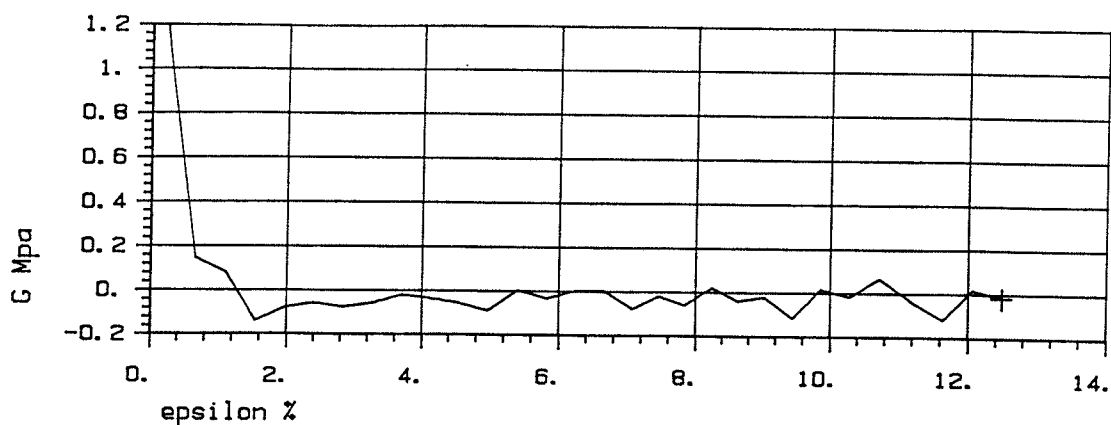
OPD. Cd618


VEGLABORATORIET

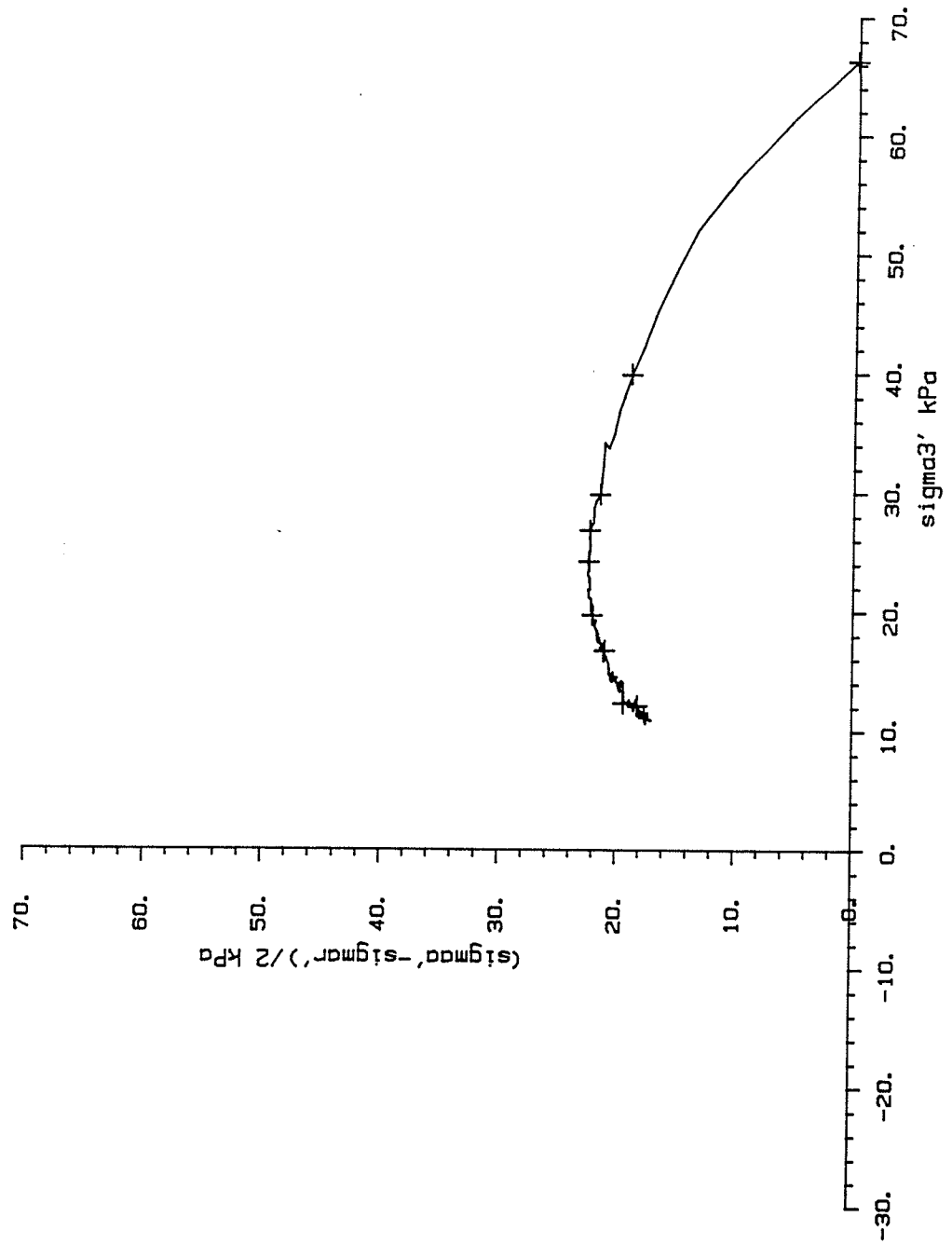
DATO 940107



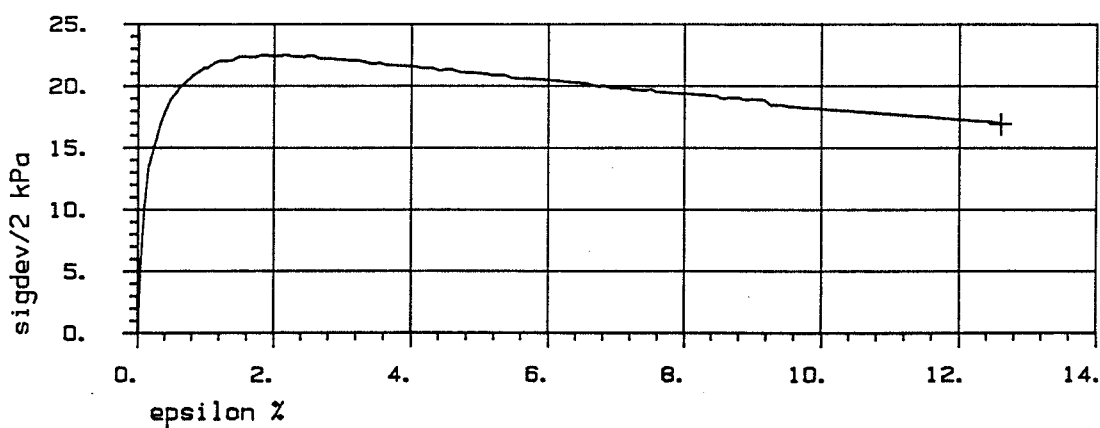
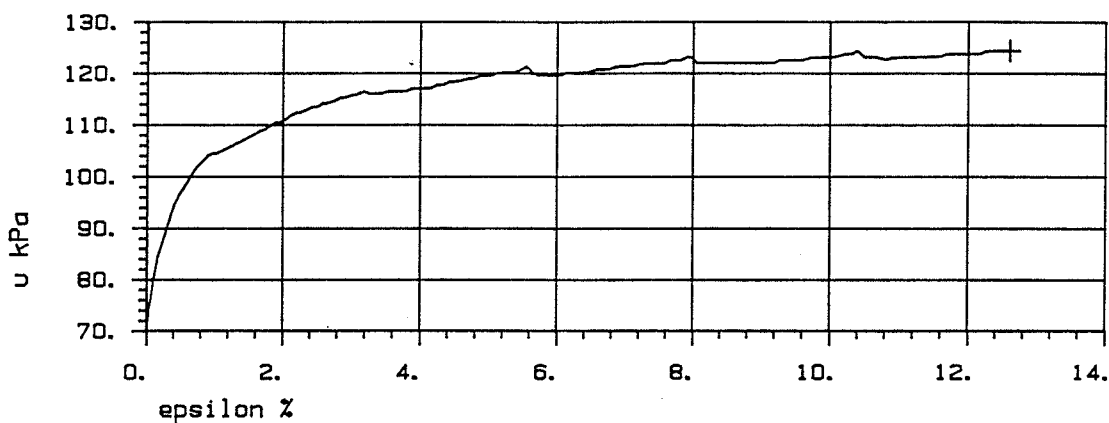
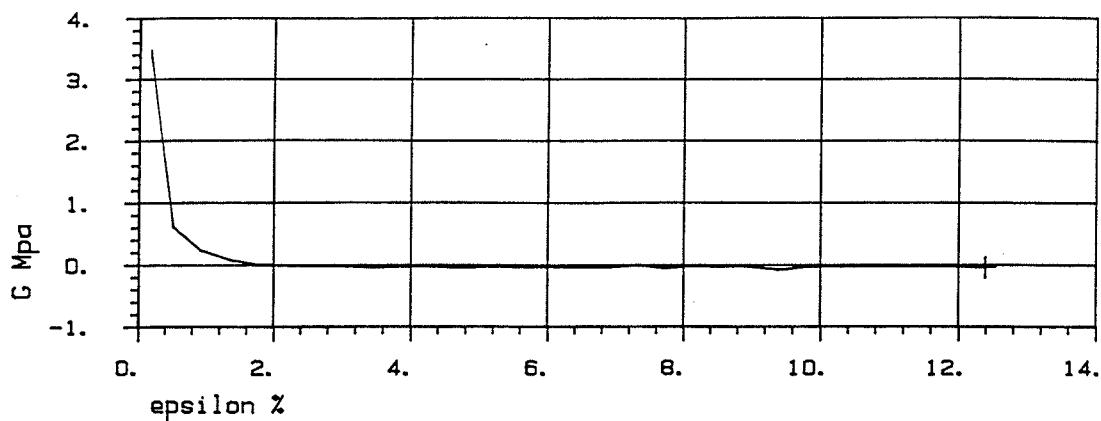
TREAKSIALFORSØK	Hull	Fors. Type	Dybde
	3269-35H	CAUA1	3.4 m
NSB Dobbeltspor/E6. Smørbekk-Rustad.	dH	Jordart	Date
	1.00 cm ³		10.06.92
	Utført	Symbol	Korr. modell.
	VEGLAB.	+	1, 2, 4.
GEOTEAM TERRAPLAN a.s.	J.NR.	TEGN.NR.	
	92038	92038-406B	
	LabNr.		
514C			




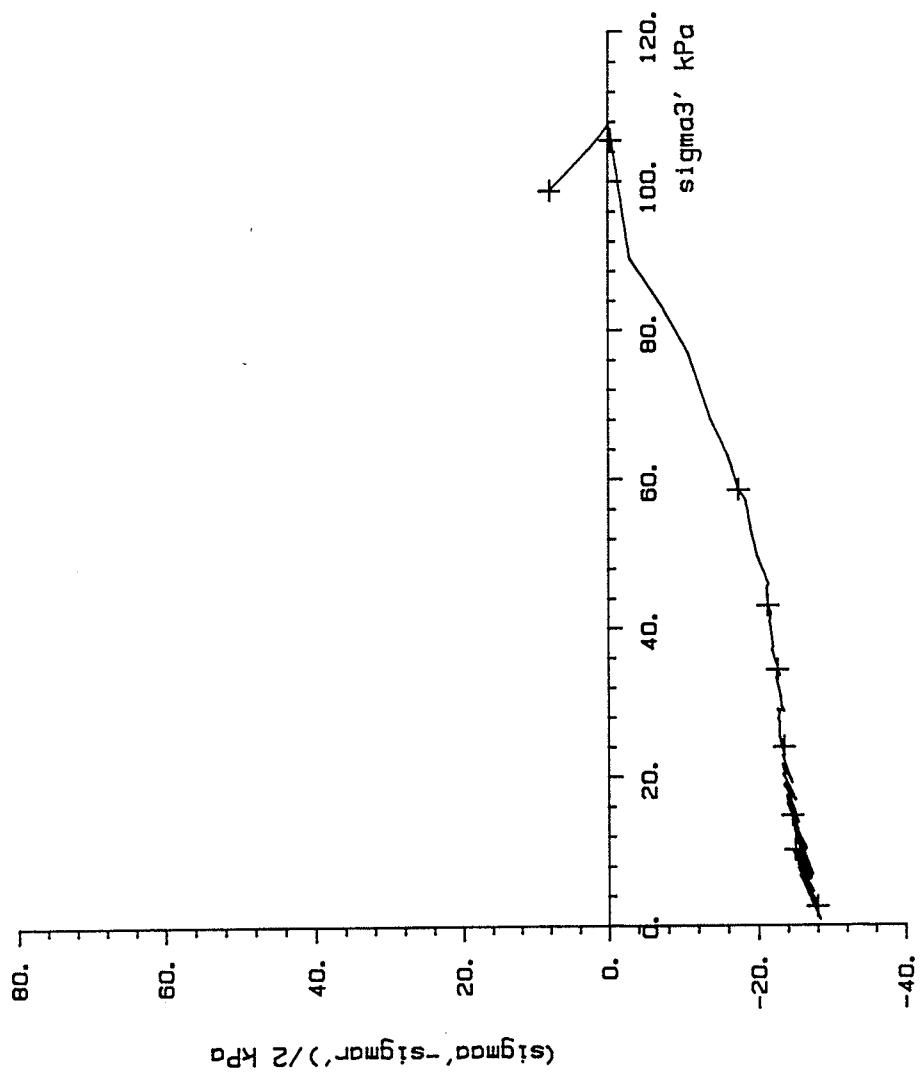
TREAKSIALFORSØK	Hull 3269-35H	Fors.Type CAUA1	Dybde 3.4 m
NSB Dobbeltspor/E6. Smørbekk-Rustad.	dM 1.00 cm ³	Jordart 	Dato 10.06.92
	Utført VEGLAB.	Symbol +	Korr.modell. 1.2.4.
GEOTEAM TERRAPLAN a.s.	J.NR. 92038	TEGN.NR. 92038-406C	
	LøbNr. 514C		



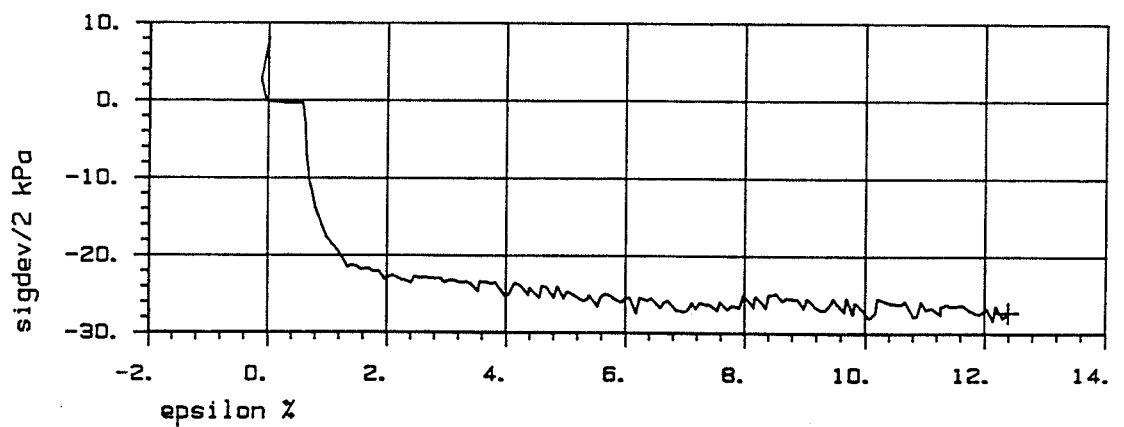
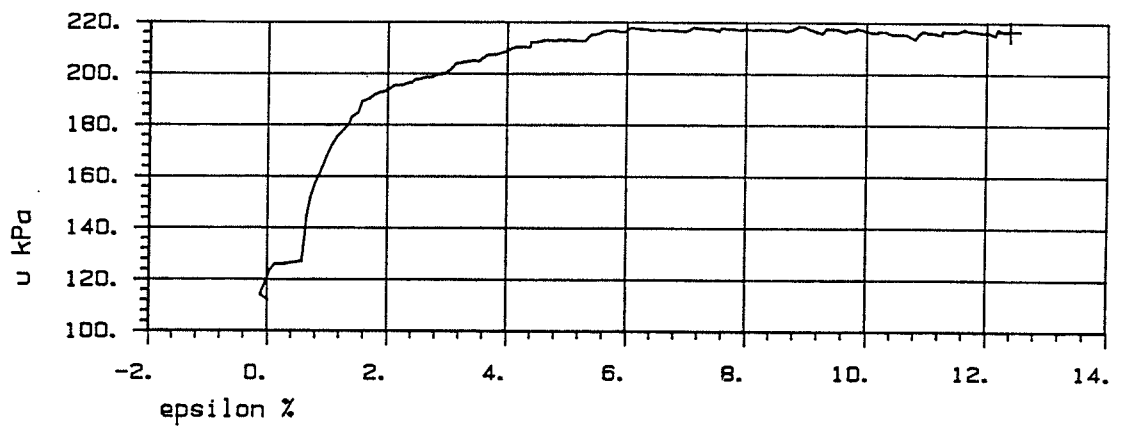
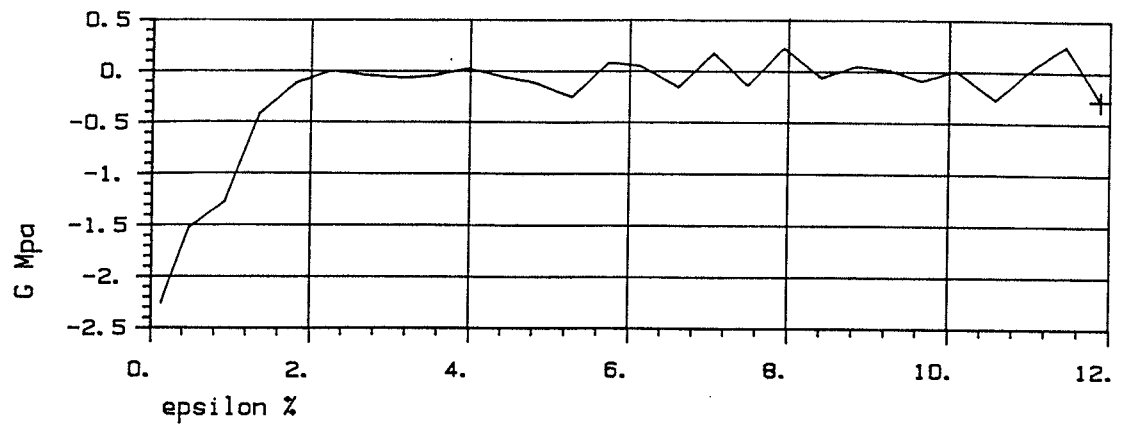
TREAKSIALFORSØK	Mull	Fors. Type	Dybde
	3269-35H	CIUA1	7.6 m
NSB Dobbeltspor/E6. Smørbekk-Rustad.	dW	Jordart	Dato
	10.00 cm ³		7.06.92
	Utført	Symbol	Korr. modell.
	VEGLAB.	+	1, 2, 4.
GEOTEAM TERRAPLAN a.s.	J.NR.	TEGN.NR.	
	92038	92038-407B	
	LabNr.		
515B			




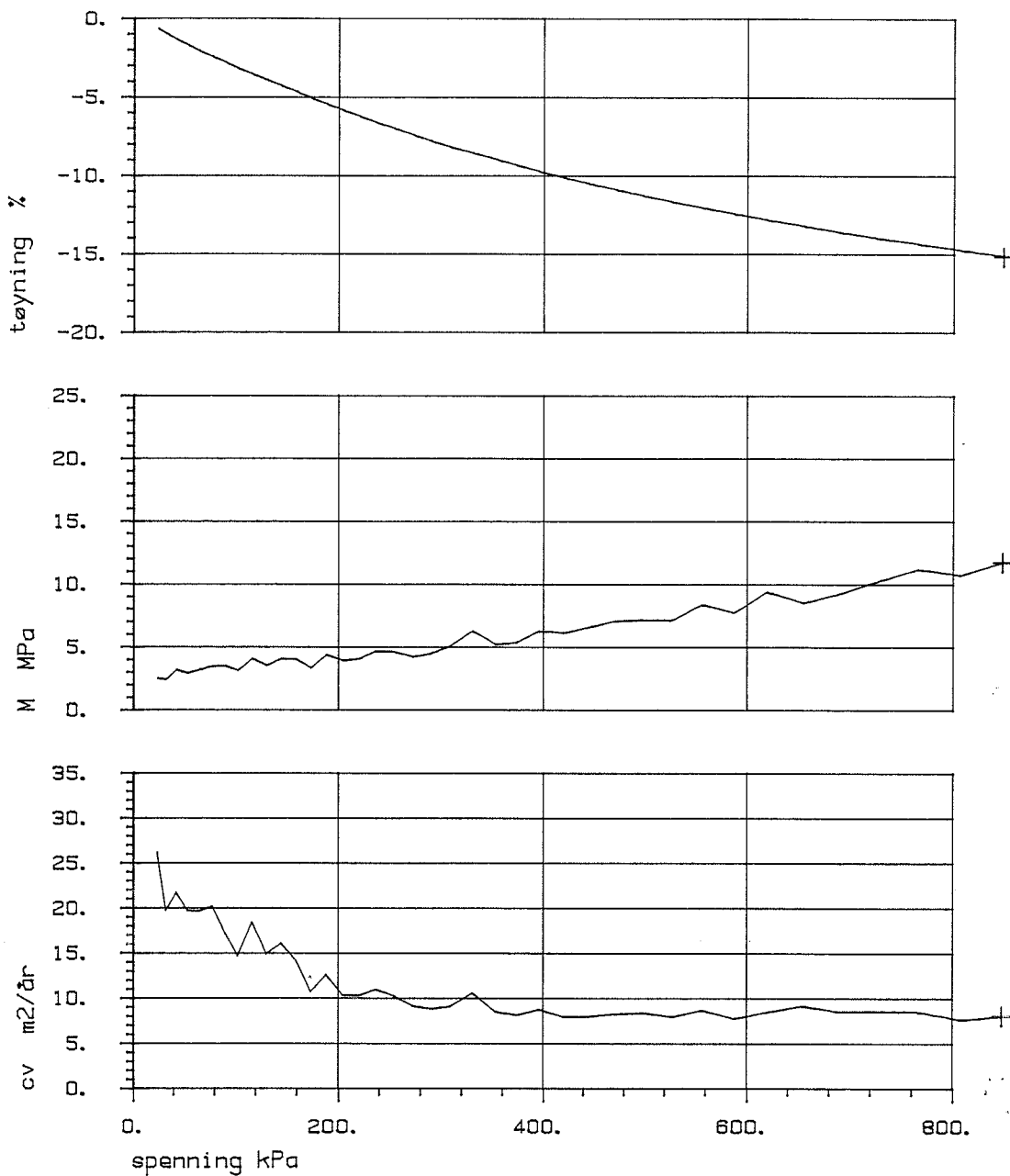
TREAKSIALFORSØK	Hull 3269-35H	Fors.Type CIUA1	Dybde 7.6 m
NSB Dobbeltspor/E6. Smørbekk-Rustad.	dW 10.00 cm ³	Jordart 	Dato 7.06.92
	Utført VEGLAB.	Symbol +	Korr.modell. 1. 2. 4.
GEOTEAM TERRAPLAN a.s.	J.NR. 92038	TEGN.NR. 92038-407C	
	Lab.Nr. 515B		



TREAKSIALFORSØK	Hull	3269-35H	Fors.Type	CAUP2	Dybde	12.5 m
	dW	6.00 cm ³	Jordart		Dato	8.06.92
NSB Dobbeltspor/E6. Smørbekk-Rustad.	Utført	VEGLAB.	Symbol	+	Korr.modell.	1, 2, 4.
	J.NR.	92038	TEGN.NR.			
GEOTEAM TERRAPLAN a.s.	LabNr.	516D	92038-408B			



TREAKSIALFORSØK	Hull 3269-35H	Fors.Type CAUP2	Dybde 12.5 m
NSB Dobbeltspor/E6. Smørbekk-Rustad.	dW 6.00 cm ³	Jordart 	Dato 8.06.92
	Utført VEGLAB.	Symbol +	Korr.modell. 1, 2, 4.
GEOTEAM TERRAPLAN a.s.	J.NR. 92038	TEGN.NR. 92038-408C	
	LabNr. 5160		



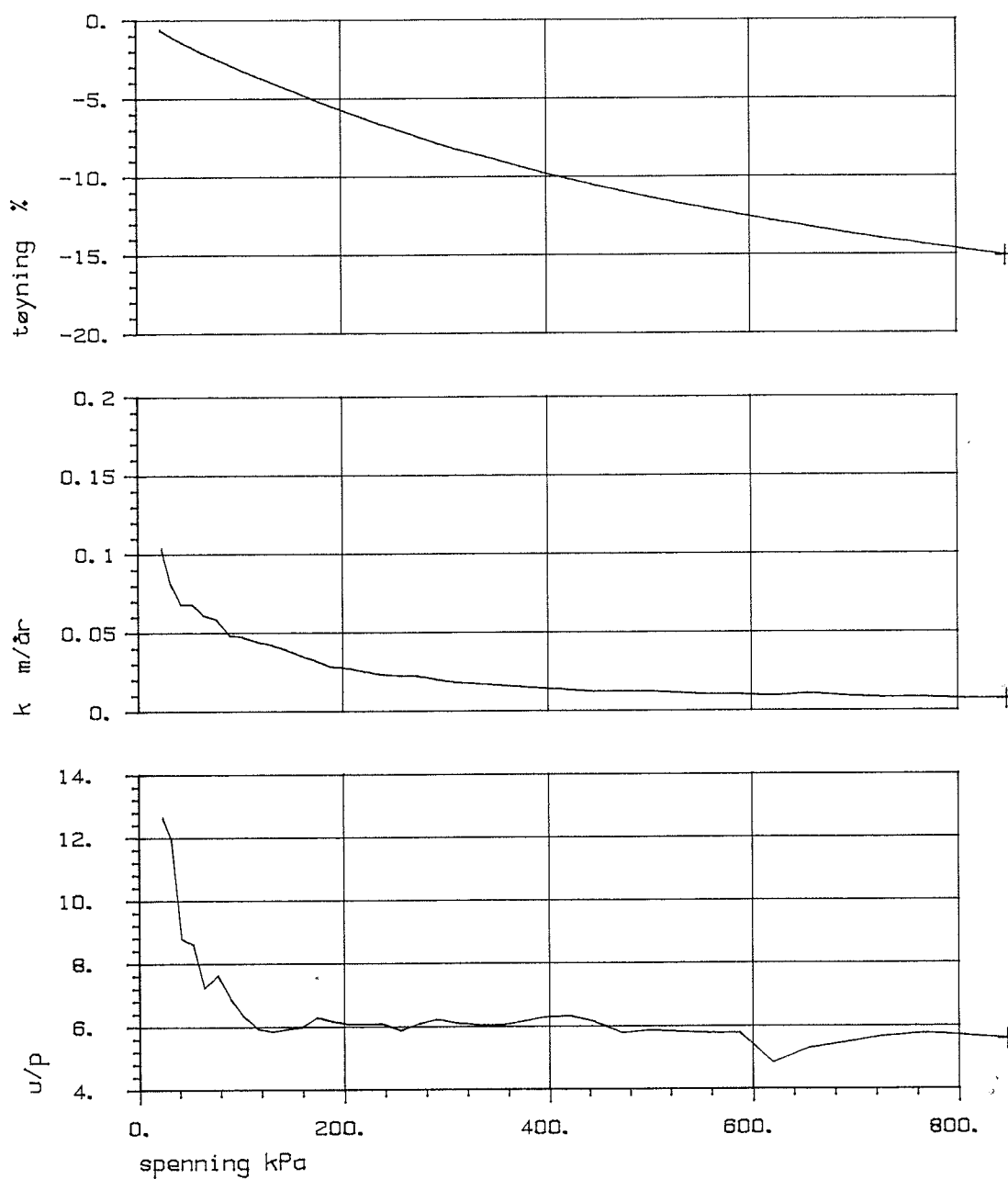
SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	K-30	1.20	1053A1	CRS

Kontinuerlig ødometer

Ønr. Cd618

VEGLABORATORIET

Dato 940107



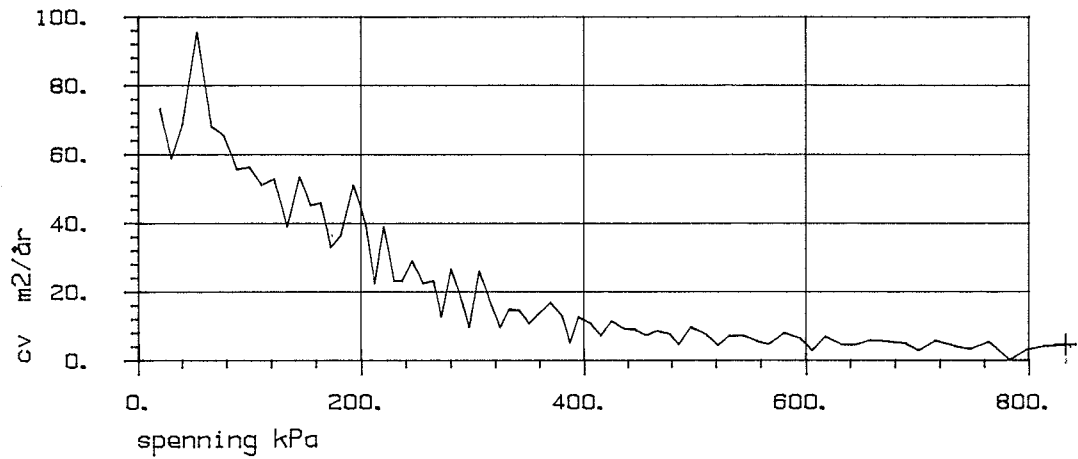
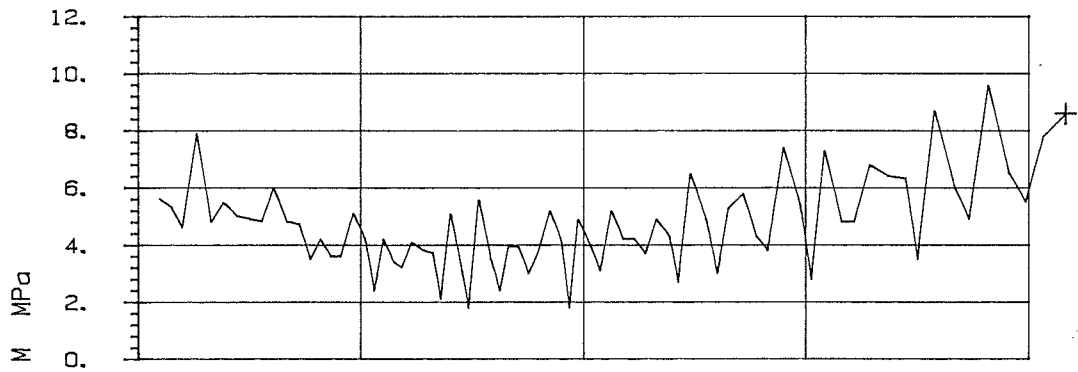
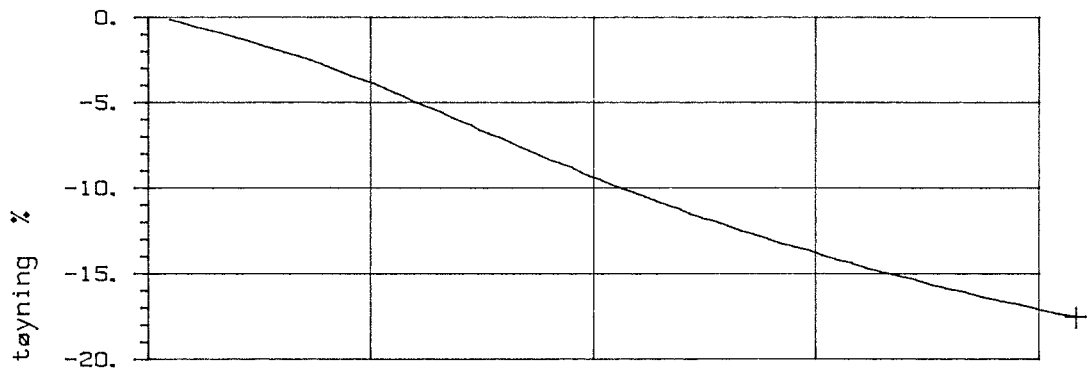
SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	K-30	1.20	1053A1	CRS

Kontinuerlig ødometer

0nr. Cd618

VEGLABORATORIET

Dato 940107



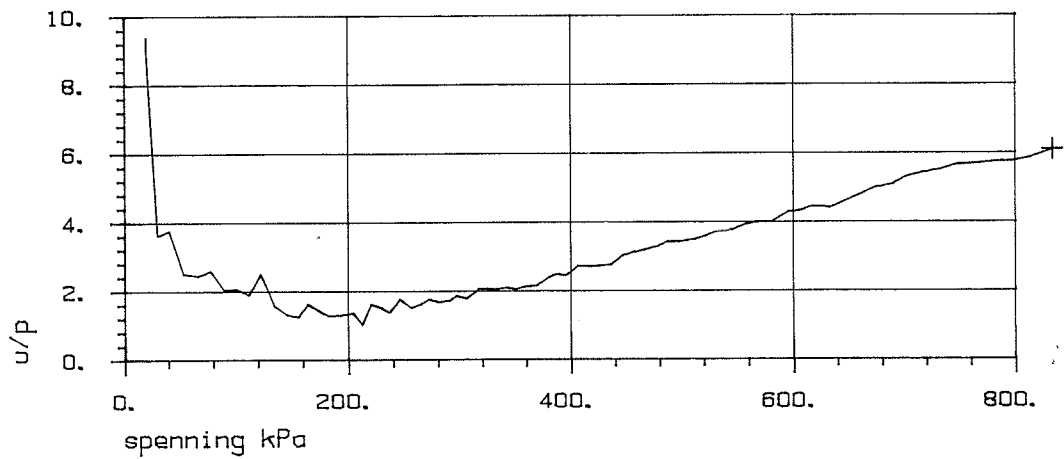
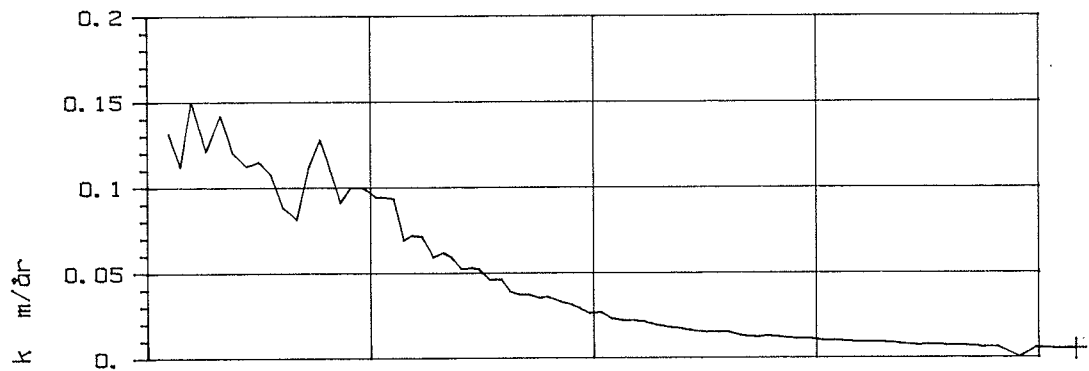
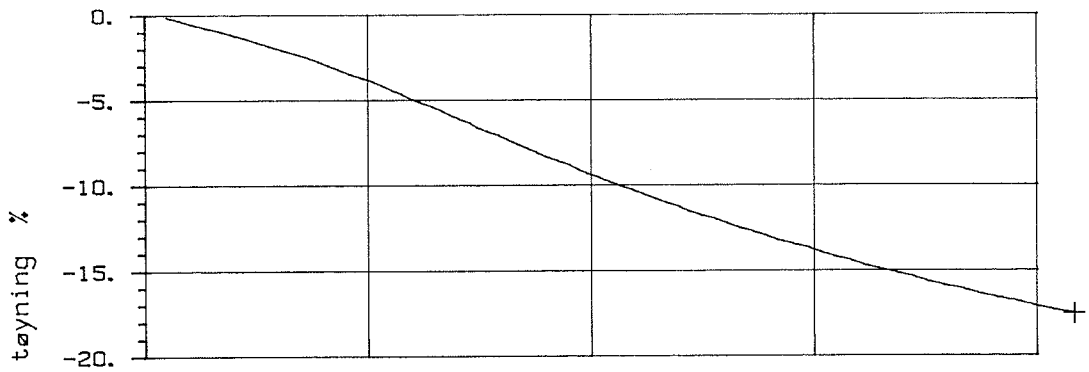
SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	K-30	5.40	1057B1	CRS

Kontinuerlig ødometer

Ønr. Cd618

VEGLABORATORIET

Dato 7/01-94



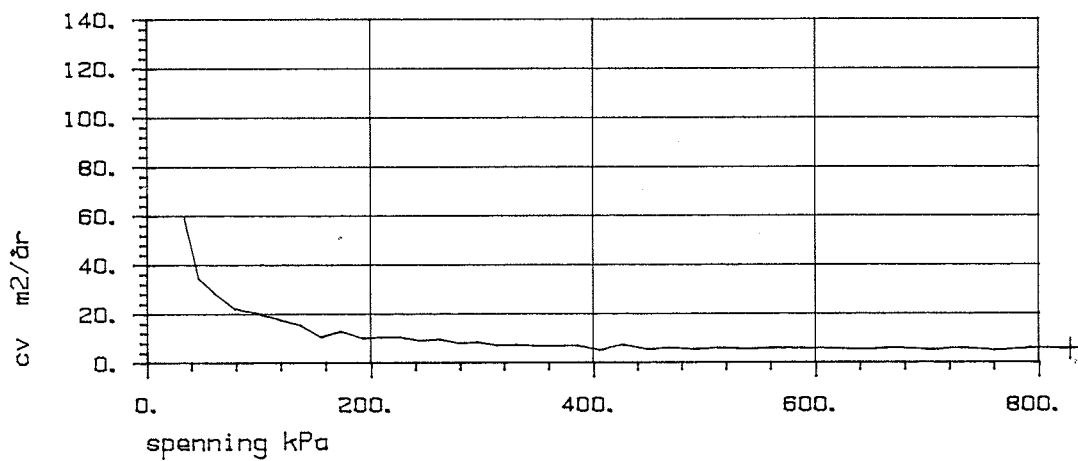
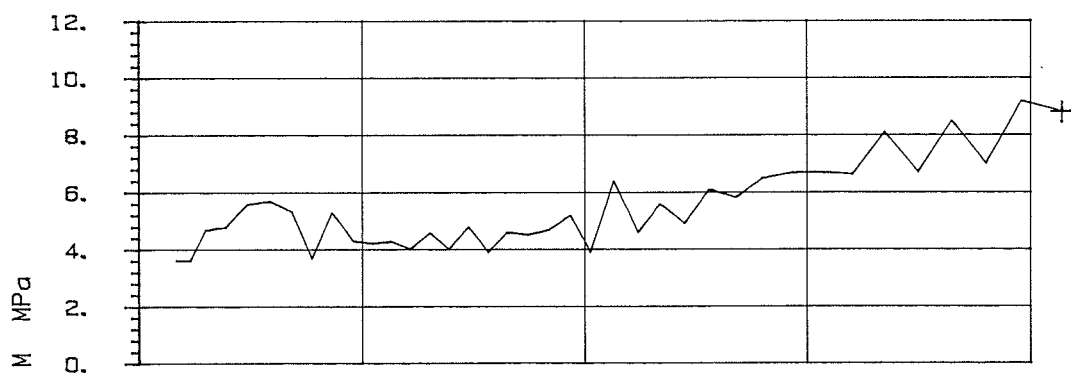
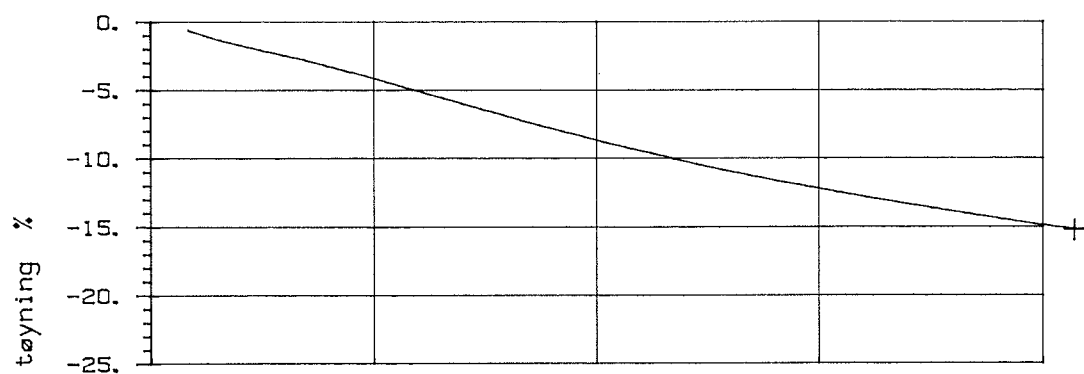
SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	K-30	5.40	1057B1	CRS

Kontinuerlig ødometer

Ønr. Cd618

VEGLABORATORIET

Dato 7/01-94



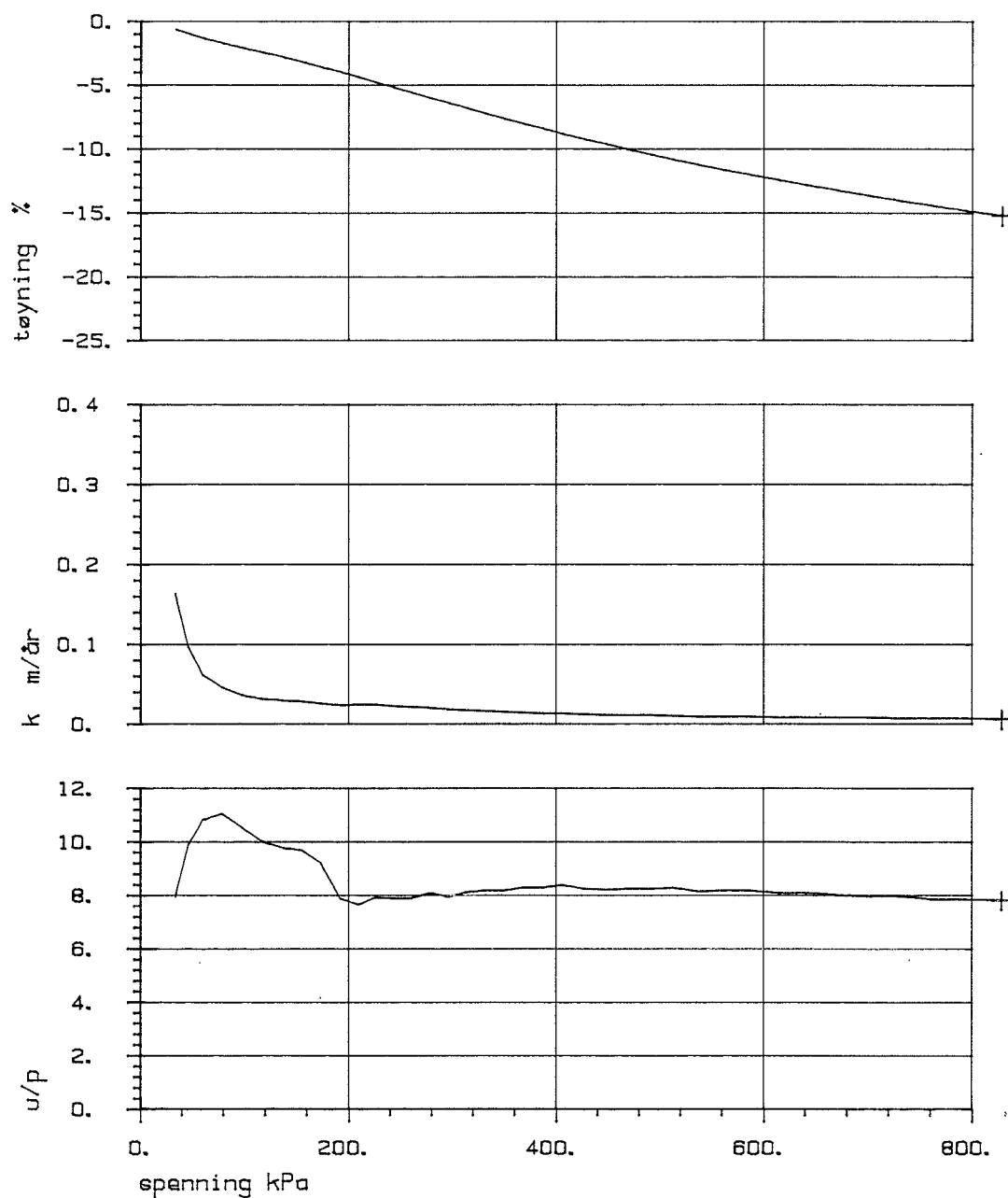
SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	K-30	4.50	1056D1	CRS

Kontinuerlig ødometer

Dnr. Cd618

VEGLABORATORIET

Dato 18/01-94



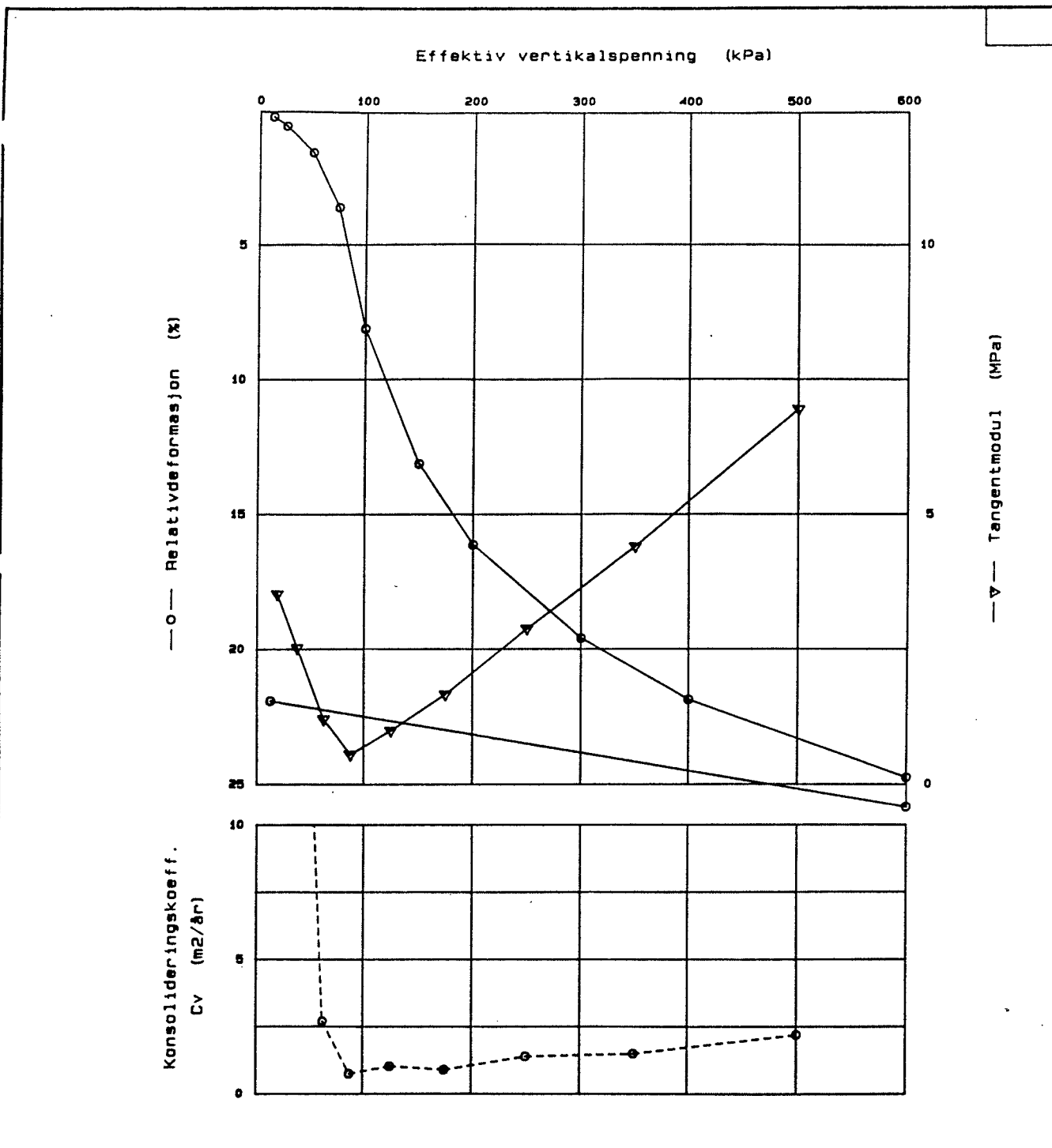
SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	K-30	4.50	1056D1	CRS

Kontinuerlig ødometer

Dnr. Cd618

VEGLABORATORIET

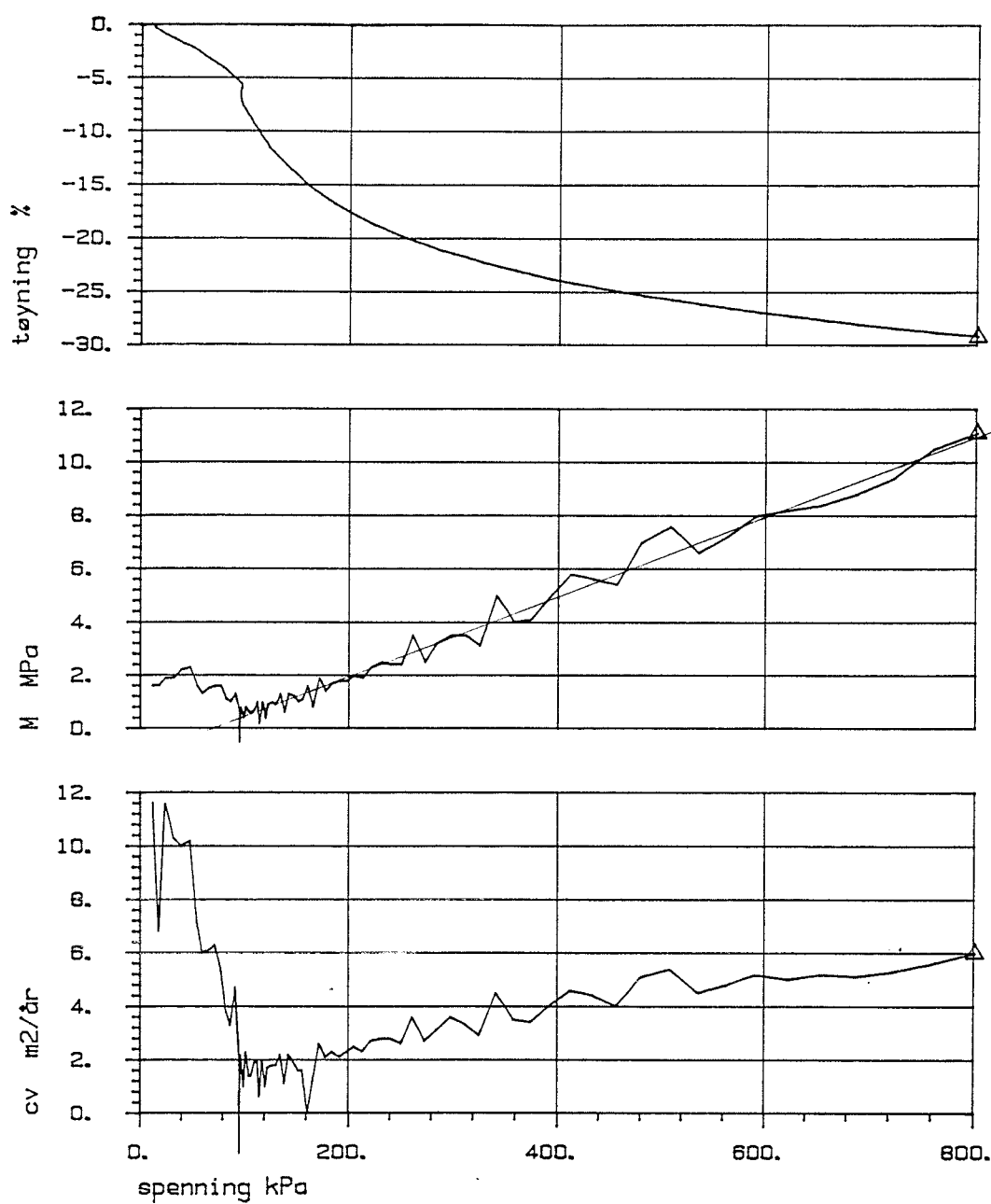
Dato 18/01-94



LASTTRINN : 12.5-25-50-75-100-150-200-300-400-600-12.5

Anm: LEIRE, siltig
 Cv: 12.5-25 kPa = 11.8 m²/år. 25-50 kPa = 23.9 m²/år.
 STÅR 17 t FØR AVLASTING.

ØDOMETERFORSØK	Null	Dybde	Wc
	3269-35H	4.55 m	53.1%
NSB Dobbelspor/E6. Smørbekk-Rustad.	Reevækt	Ps	Pc
	16.8		
GEOTEAM TERRAPLAN a.s.	Trinntid	Tegn.	Kont.
	30-45'	7.07.92	
	J.NR.	TEGN.NR.	
	92038	92038-509	
	K.NR.		



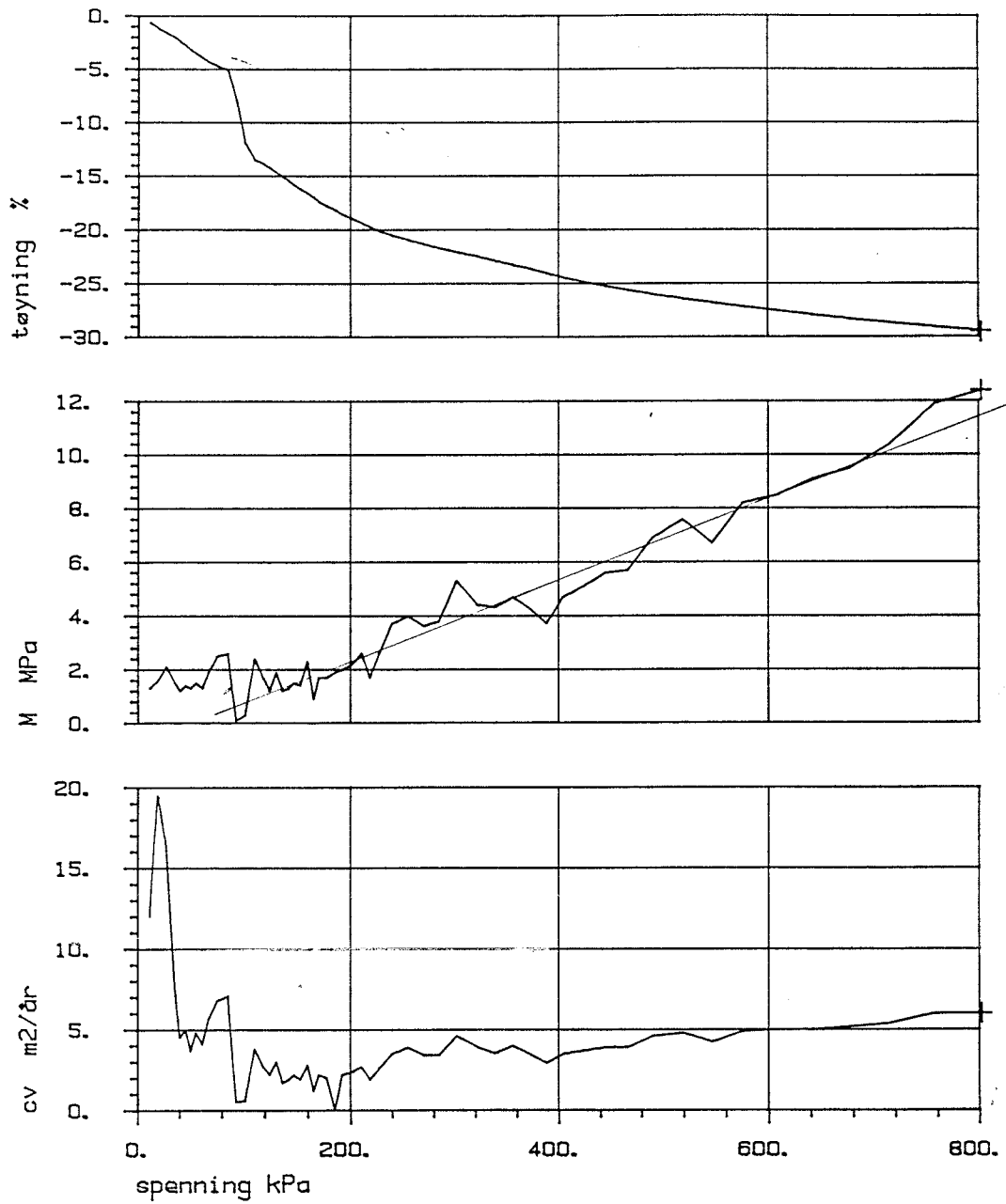
SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— Δ	3140 CL	3.70	138B2	CRS

Kontinuerlig ødometer

Omr. Cd618

VEGLABORATORIET

Dato 900405



SYMB	PROFIL	DYBDE, m	LABNR.	FORSØKTYPE
— +	3460-20mH	4.70	153B1	CRS

Kontinuerlig ødometer

Ønr. Cd618

VEGLABORATORIET

Dato 900411

Dyp m	Jordart	Prøve Øg] x	Vanninnhold Atterbergs grenser				G kN m ³	Skjærstyrke (kPa)					St
			20	30	40	50		10	20	30	40	50	
1.9	TØRSK. LEIRE HUMUSHOLDIG			30									
2.2	LEIRE				45	17.3						5	11
1.9	LEIRE PL. RESTER, SMÅ SKJELLRESTER	/K			45	17.2						16	
	LEIRE	/K			45	16.5						7	
2.1	LEIRE NOE PL. RESTER, SKJELLRESTER	/K/Ø			45	17.4						20	
2.0	LEIRE HUMUS, NOE SKJELLRESTER BLØTE LOMMER/SLEPPER				45	17.4						22	
1.5	LEIRE SPREDTE SKJELLRESTER				45	17.7						18	
	LEIRE	/K			45	17.3						19	
	LEIRE				45	17.9						24	
1.3	LEIRE				45	18.0						25	
1.8	LEIRE NOE PL. RESTER, BLØTE LOMMER	/K/Ø			45	18.1						29	
1.0	LEIRE 11.2-11.4 m GROVSANDIG M/SANDLAG				45	18.9						24	
	LEIRE	/K			45	18.3						17	
1.5	LEIRE BLØTE LOMMER ØVRE DEL				45	18.6						31	
1.3	LEIRE, KVIKK				45	17.9						45	
	LEIRE, KVIKK SAND, GRUSKORN				45	18.3						75	
	LEIRE, KVIKK SANDIG, NOE GRUSIG				45	18.8						80	
1.8	LEIRE, KVIKK NOEN SPREDTE SKJELLRESTER	/Ø			45	18.2						47	
	LEIRE, KVIKK				45	18.0						60	
	LEIRE, KVIKK				45	18.1						60	

	VANNINNHOLD/ATTERBERGS GRENSER		KONUS. UFORSTYRRET	Øg]	GLØDETAP
	ROMVEKT		KONUS. OMRØRT	St	SENSITIVITET
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		TREAKS. AKTIV	/Ø	ØDOMETERFORSØK
			TREAKS. PASSIV	/K	KORNFORDDELING

LABORATORIEANALYSE	Null	X-koordinat	Y-koordinat
	3269-35H	168913	446
NSB Dobbeltspor/E6. Smørbekk-Rustad.	Terrang	Grv. st	Opptak
	+ 24.4	1.0 m	29.06.92
GEOTEAM TERRAPLAN a.s.	Borplan	Analyisert	Kont.
		15.07.92	
	J.nr. 92038	TEGN. NR. 92038-307A	
	K.nr.		

Oppdr.nr. : CD618																			
Prøveserie: 3140 ϕ Analyseår: 0 Prøvetaker:																			
Dyb- de i m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			γ kN/m ³	S_t	Skjerstyrke kN/m ²											
			20	40	60			20	40	60	80	100							
1	LEIRE	noe humus	135	•	•	•	18.4				•	•							
2	"		136			•	17.1	9	•	•	•	•							
3	"		137			•	16.9	20	•	•	•	•							
4	"		138	•	•	•	16.6	40	•	•	•	•							
5	"		139			•	16.9	26	•	•	•	•							
6	"		140			•	17.1	22	•	•	•	•							
7	"		141			•	17.4	19	•	•	•	•							
8	"		142	•	•	•	17.6	22	•	•	•	•							
9	"		143			•	17.8	19	•	•	•	•							
10	"		144			•	18.1	23	•	•	•	•							
11																			
12	"	kvikk	145	•	•	•	18.2	81	•	•	•	•							
13																			
14	"	kvikk	146			•		129	•	•	•	•							
15																			
16	"		147			•	18.1	52	•	•	•	•							
17																			
18	"	kvikk	148			•	18.2	82	•	•	•	•							