

Fylke	Oslo	Kommune	Oslo	Sted	Carl Berner	UTM	05993 66446 (WGS84)
Byggherre							
Oppdragsgiver	STATSBYGG						
Oppdrag formidlet av	STATSBYGG v/ Rolf Julium						
Oppdragsreferanse	Oppdragsstildeling pr. brev av 21.04.99						
Antall sider		Antall bilag		Tegn.nr.		Antall tillegg	
5		18		101 - 115		3	

Prosjekt-tittel

Statsbygg  
Grünerløkka politistasjon

Rapport-tittel

Grunnundersøkelser  
Datarapport

Oppdrag nr.

12950

Rapport nr.1

26.05.99

Overingeniør

Guro Brendbekken

Saksbehandler

Ann Karin Kilen

SAMMENDRAG

SCC KUMMENEJE AS har utført grunnundersøkelser i forbindelse med STATSBYGG sine planer for ny politistasjon på Grünerløkka.

Det er utført 9 totalsonderinger og tatt opp 3 prøveserier. Videre er det satt ned poretrykksmålere i to nivåer i to punkter.

Løsmassene på tomten består av fyllmasser og tørrskorpelire i et øvre lag med tykkelse ca. 1,5 til 6,5 meter. De opprinnelige massene består videre av homogen leire med sjikt inneholdende fra enkelte til mye sand- og gruskorn. Dypere ned mot fjell er det påvist kvikkleire. Grunnvanstanden antas på bakgrunn av målinger å variere fra omlag 4 meter under terreng i nordenden av tomten, til omlag 5 meter under terreng i sørenden.

## INNHold

1	ORIENTERING	3
1.1	Prosjekt	3
1.2	Rapportens innhold	3

2	GRUNNUNDERSØKELSE	3
2.1	Feltundersøkelser	3
2.2	Laboratorieundersøkelser	3
2.3	Oppmåling	3

3	GRUNNFORHOLD	4
3.1	Terreng	4
3.2	Løsmasser	4
3.2.1	Generelt	4
3.2.2	Profil A	4
3.2.3	Profil B	5
3.2.4	Profil C	5
3.2.5	Profil D	5
3.3	Fjellnivå	5
3.4	Grunnvannstand	5

## BILAG

Bilag nr.	Tegn. nr.	Titel	Målestokk
1	101	OVERSIKTSKART	1:50000
2	102	SITUASJONSPLAN	1:500
3 - 6	103 - 106	PROFILER A - E	1:200
7 - 9	107 - 109	BORPROFILER	
10 - 11	110 - 111	ØDOMETERFORSØK	
12 - 15	112 - 115	TREAKSIALFORSØK	
16		SALTINNHold	
17		KOORDINATLISTE	
18		TEKNISK RAPPORT - NTN	

## TILLEG

I	MARKUNDERSØKELSE
II	LABORATORIEUNDERSØKELSE
III	SPEIELLE UNDERSØKELSE

# 1 ORIENTERING

## 1.1 Prosjekt

Statsbygg prosjekterer nytt politibygget i Trondheimsveien 119 – 125. Bygget antas med kjeller under det hele og med 3 – 4 etasjer over bakken.

SCC Kummeneje AS har utført grunnundersøkelser på tomten.

## 1.2 Rapportens innhold

Rapporten inneholder resultatene fra felt- og laboratorieundersøkelsene. Tomtens plassering er vist på oversiktskart, bilag 1. Videre blir resultatene presentert på situasjonsplan, bilag 2, og i bilagene 3 til 18.

## 2 GRUNNUNDERSØKELSER

### 2.1 Feltundersøkelser

Det er utført i alt 9 totalsonderinger på tomten, med boredybder fra ca. 10 til ca. 17 meter under terreng. Borpunktens plassering er vist på situasjonsplanen, bilag 2. Sonderingsresultatene er presentert i profiler, bilagene 3 til 6.

I punktene 2, 5 og 9 er det utført prøvetaking med 54-mm prøvetaker. Det er tatt opp 17 sylindere. Videre er det tatt 5 poseprøver av materiale fra skovlboringen ved forboring i de tre prøvetakingspunktene.

Det er installert hydrauliske poretrykksmålere i punktene 1 og 9. En måler i hvert av punktene står ved fjell (13, 1 og 6, 75 meter under terreng), og en måler henholdsvis 9 meter og 4,5 meter under terreng.

Utførelse og presentasjon av feltundersøkelser er nærmere forklart i tillegg 1.

### 2.2 Laboratorieundersøkelser

Det er utført rutinemessige analyser (vanninnhold, udreneret skjærstyrke ved konus- og enaksialforsøk samt densitet) på i alt 17 prøver. Konsistensgrensene er bestemt for i alt 3 prøver. Det er utført 2 ødometerforsøk for bestemmelse av løsmassenes deformasjonsegenskaper. Det er kjørt 3 serier à 2 stk treaksialforsøk for bestemmelse av styrkeegenskapene til leira. Videre er 13 leirprøver analysert for saltinnhold. Resultatene fra laboratorieanalysene er vist i bilagene 7 til 18.

I tillegg II og III er utførelse og presentasjon av laboratorieanalyser forklart.

### 2.3 Oppmåling

Borpunktene er målt inn av Øivind Nilsen hos SCC Bruer AS. Borpunktens koordinater er gitt i bilag 17. Betegnelse og koordinater for de benyttede fastpunktene er også gitt i bilag 17.

### 3 GRUNNFORHOLD

#### 3.1 Terreng

Kartgrunnlaget fra kommunen viser en forskenking i terrenget på den nordlige delen av tomta, med bunn på ca. kote +54,5. Forsenkingen er fylt opp, slik at tomta til det nye politihuset i dag ligger i slakt hellende terreng, som faller av fra ca. kote +57,5 på plåket i nordenden til ca. kote +53,5 i sørenden. I profil D er terrenget fra kartgrunnlaget tegnet inn sammen med dagens terreng.

#### 3.2 Løsmasser

##### 3.2.1 Generelt

Løsmassene antas å bestå av fyllmasser i et øvre lag av fra ca. 1,5 meter til ca. 5,5 meter dybde under terreng. Fyllmassene er sammensatt av tørrskorpelire, sand, grus, silt, leir og stein. Fyllmassene er påvist å være humusholdige. I punkt 9 er det også påvist teglbiter i fyllmassene.

Under fyllmassene antas tørrskorpelire i 1 til 2 meters tykkelse. I punktene 2, 5 og 9 er det påvist midtveis fast leire med underliggende bløt til kvikk leire, ned mot et 1 til 2 meters tykt fastere lag over fjell. Konsistensgrensene viser en lite plastisk leire med  $I_p$  mellom 8 og 12.

I punktene 8, 9 og 10 har det oppstått en feil i geoprinter. Dette har gjort seg utslag i at sonderingsmotstand har blitt registrert i stedet for bortid ved slagboring og spyling. Ved presentasjon av sonderingsresultatene er dette angitt som "feil på geoprinter".

##### 3.2.2 Profil A

Løsmassemektingen er 13,3 til 14,3 meter. Under et øvre lag med fyllmasser av tykkelse ca. 1,5 til 2 meter, antas 1 til 2 meter med tørrskorpelire. Under tørrskorpen antas homogen leire med enkelte sand og gruskorn.

I punkt 2 viser konus- og enaksforsøk en homogen leire ned til ca. 5 meter under terreng, med udrønet skjærfasthet  $s_u$  lik 35 – 40 kPa. Vanninnholdet ligger mellom 30 og 35 %.

Fra 6 til 9 meter under terreng er det bløt leire med udrønet skjærfasthet  $s_u$  lik 10 – 20 kPa. Leiren inneholder en del sand og gruskorn. Vanninnholdet er målt mellom 30 og 38 %.

Anisotropi treaksialforsøk i dybde ca. 8,5 meter viser  $\tan \phi = 0,54$  for attraksjon lik 25 kPa ved 2 % deformasjon. Ødometerforsøk viser en bløt til midtveis kompressibel leire med modultall  $m = 18,5$  i spenningsområdet opp til 200 kPa.

Det antas kvikkleire fra ca. 10 meters dybde, ned til et lag med fastere masser med tykkelse 1 til 2 meter over fjell (ca. 12,5 meter under terreng i punkt 2). Fra 10 til 11 meter under terreng viser konusforsøk udrønet skjærfasthet  $s_u$  lik ca. 10 kPa. Vanninnholdet er målt mellom 35 og 38 %. Treaksialforsøk gir ved 2 % deformasjon og attraksjon  $a = 5$  kPa skjærestyrke  $\tan \phi = 0,37$ .

Fra 12 til 13 meter under terreng har leiren noe høyere udrønet skjærfasthet  $s_u$  lik ca. 25 – 30 kPa. Vanninnholdet er målt ca. 24 til 28 %.

### 3.2.3 Profil B

Det ser ut til at løsmasse-sammensetningen over profilet er noe mer inhomogen enn i profil A. I punkt 4 antas massene å bestå av vekslende lag med friksjonsmasser og leire. I punkt 5 er det påvist homogen leire fra ca. 4 til 5 meter under terreng. Leiren har vanninnhold fra 30 til 33 %. Udreneret skjærfasthet bestemt ved konsus- og enaksforsøk er  $s_u$  lik ca. 40 til 50 kPa. Ødometerforsøk viser en middels kompressibel leire med modultall  $m = 28$  i det nedre spenningsområdet, og en modul  $M = 9$  MPa for spenninger over 200 kPa. Fra 6 til 7 meter under terreng er det påvist kvikkleire. Vanninnholdet er målt til 37 - 40 %. Udreneret skjærfasthet bestemt med konsusforsøk er  $s_u$  lik ca. 10 kPa. Treaksialforsøk tolkes ut fra 2 % deformasjon og gir ved attraksjon  $a = 10$  kPa  $\tan \phi = 0,36$ .

### 3.2.4 Profil C

I profil C antas fyllmasser og tørrskorpeleire ned til ca. 4 til 5 meter under terreng. I punkt 8 antas fyllmassene å bestå av friksjonsmasser ned til ca. 5 meter under terreng. Videre antas at løsmassene består av leire over fastere masser og fjell.

### 3.2.5 Profil D

Mektingheten av løsmasser er påvist fra 7,1 meter i punkt 9 til 9,2 meter i punkt 10. Det antas ca. 5 til 7,5 meter med fyllmasser og tørrskorpeleire. I punkt 10 antas at det er stein i fyllmassene ned til ca. 5,5 meter. Videre antas leire ned til noe friksjonsmasser/morene over fjell. I punkt 9 er det påvist tørrskorpeleire ned til ca. 4,5 meter under terreng. Vanninnholdet i leiren er målt mellom 25 og 37 %. Den udrenerete skjærfastheten  $s_u$  i leiren er bestemt ved konsus- og enaksforsøk til ca. 35 - 50 kPa. For leire fra ca. 5 - 7 meter under terreng er den udrenerete skjærfastheten  $s_u$  målt til ca. 10 til 25 kPa.

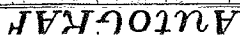
### 3.3 Fjellnivå

Fjellnivået varierer mellom kote +39,4 i borpunkt 2 og kote +50,5 i borpunkt 9. Fjelloverflaten har helning mot sør og øst.

Relativ lav bortid ved slagboring i fjell tyder på noe dårlig fjellkvalitet.

### 3.4 Grunnvannstand

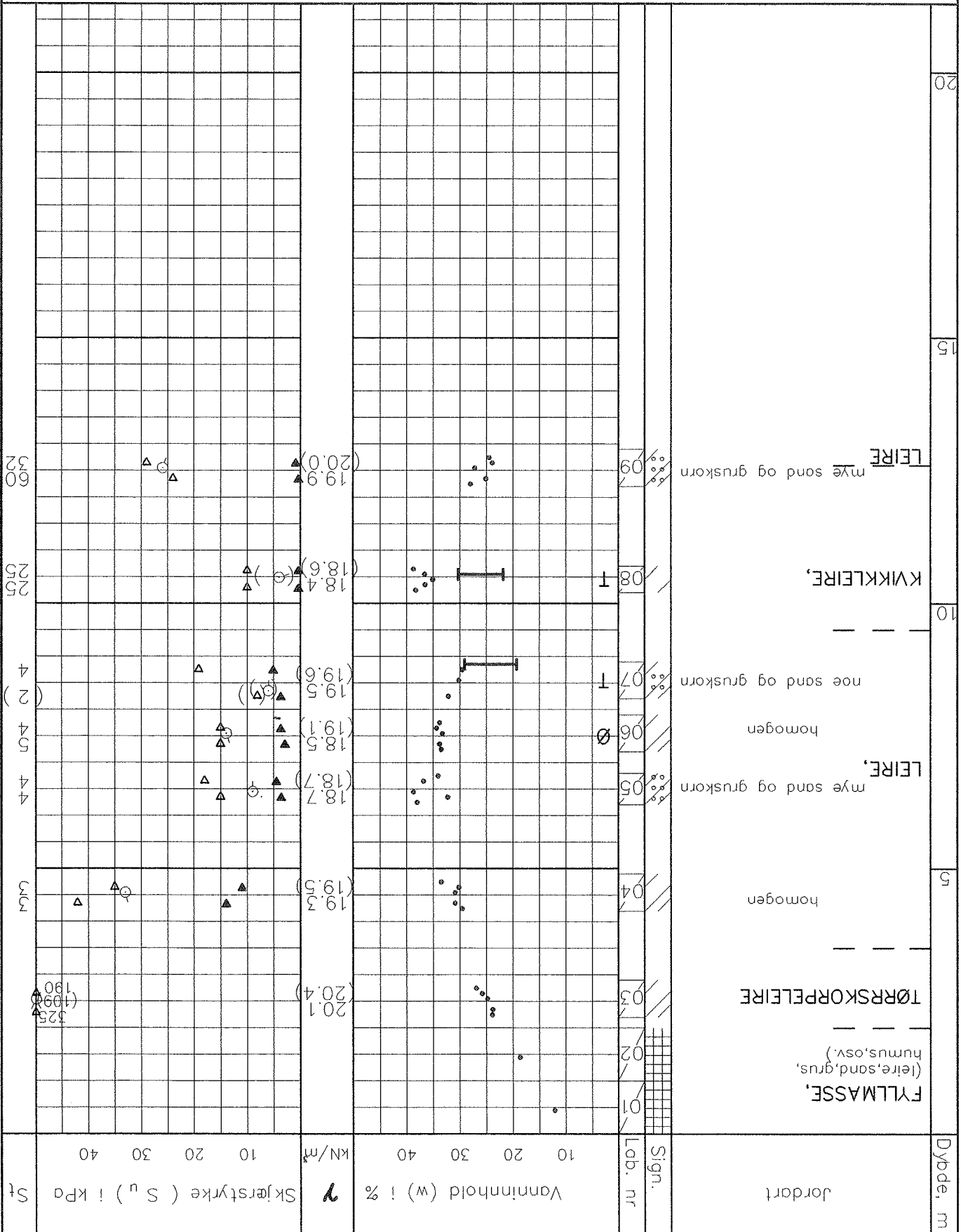
Vannstanden i de øvre målerne i punkt 1 og 9 viser vannstand i stigerør lik 4,9 og 3,8 meter under terreng. Poretrykksmålerne plassert ved fjell viser poretrykk tilsvarende vannstand i stigerør til henholdsvis 6,2 og 4,3 meter under terreng. Grunnvannstanden antas på bakgrunn av dette å ligge fra 3,5 til 4 meter under terreng i nordenden av tomta, og omlag 5 meter under terreng i sørenden av tomta.



STASBYGG  
GRØNERLØKKA POLITISTASJON  
BORRPROFIL HULL 2  
Terr.høyde: +53,72 Prøve ø: 54mm

OPPDRAG 12950  
DATO 05/99  
TEGNET AV ES/DD  
KONTR. TEGN. NR. 107

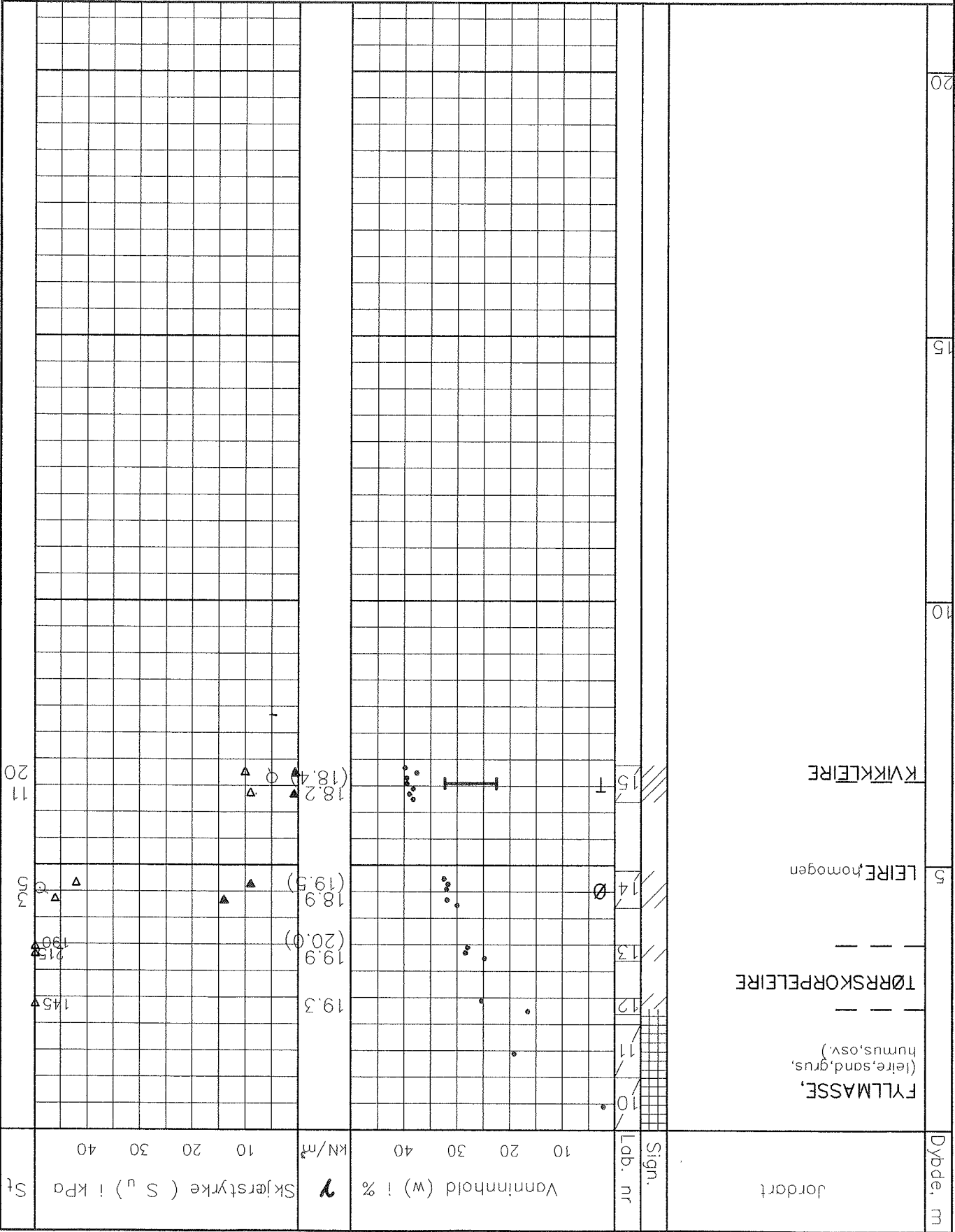
Enkelt trykforøk : (strek angir def. % v/ brudd) (Konsusforøk - Ømrørt/Uforstyrrert : ▲ / ▽)  
Penetrometerforøk : Konsistensgrense : WP ——— VL  
T = Treksialforøk Ø = Ødometerforøk K = Kornfordeling  
Andre forøk :



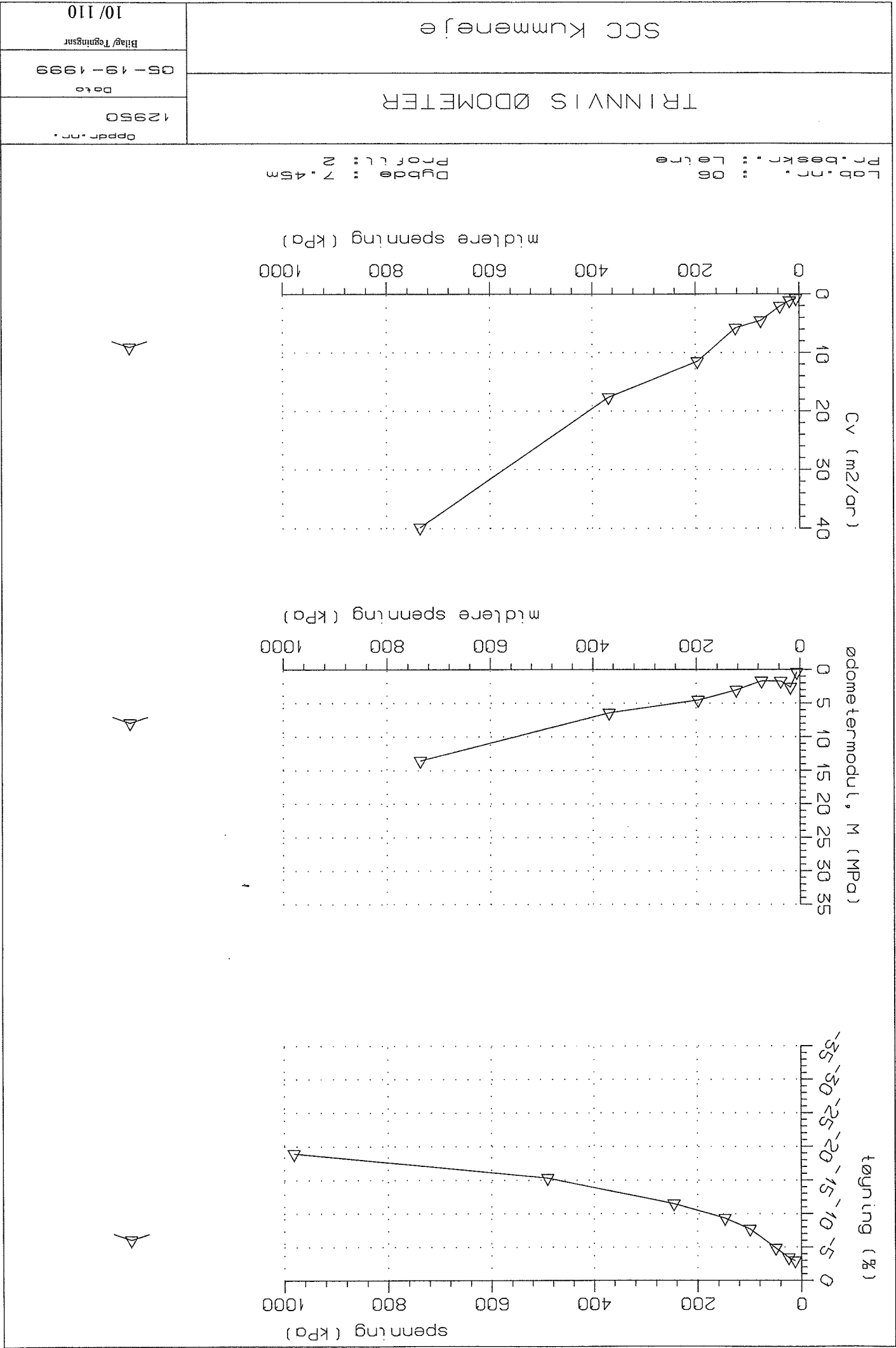
STATSBYGG  
GRUNERLØKKA POLITISTASJON  
BORRPROFIL HULL 5  
Ternhøyde: +54,52 Prøve ø: 54mm

DPPDRAG	DATO	TEGN. NR.
12950	05/99	108
BILAG	TEGNET AV	
8	ES/DD	
	KONTR	

Enkelt trykforforsk : (strekk angir def.% v/ brudd)  
Penetrometerforforsk : ☐ Konsistensgrense : WP WL  
T = Treksialforforsk Ø = Ødiameterforforsk K = Kornfordeling  
Andre forforsk :  
Konusforforsk - Omrørt/Uforstyrrert : ▲ / ▼







TRINNVI S ØDOMETER

SCC kummenje

11/111

Bilag/Tegningsnr

05-19-1999

Date

12950

Oppdr.nr.

Lab.nr.: 14

Profil: 5

Dybde: 4.45m

Lab.beskr.: Løire

The figure consists of three vertically stacked graphs sharing a common y-axis representing average stress (midlere spenning) in kPa, ranging from 0 to 1000. The x-axes represent different parameters: Cv (m2/ar), oedometer modulus M (MPa), and swelling (tøying) (%).

**Graph 1 (Top):** Average stress vs. Cv (m2/ar). The curve shows a sharp increase in stress as Cv increases from 0 to 10, then levels off.

Cv (m2/ar)	midlere spenning (kPa)
0	0
10	1000
20	1000
30	1000
40	1000
50	1000
60	1000


**Graph 2 (Middle):** Average stress vs. oedometer modulus M (MPa). The curve shows a sharp increase in stress as M increases from 0 to 10, then levels off.

ødometermodul, M (MPa)	midlere spenning (kPa)
0	0
10	1000
20	1000
30	1000
40	1000
50	1000
60	1000

**Graph 3 (Bottom):** Average stress vs. swelling (tøying) (%). The curve shows a sharp increase in stress as swelling increases from 0 to 10, then levels off.

tøying (%)	spenning (kPa)
0	0
10	1000
20	1000
30	1000
40	1000
50	1000
60	1000

RI 50114

 Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

**Kummeneje**

TREAKSIALFORSØK  
11 MAY . 1999

GRUNERLØKKA  
POLITISTASJON

05/99  
DATO

TEGNET AV

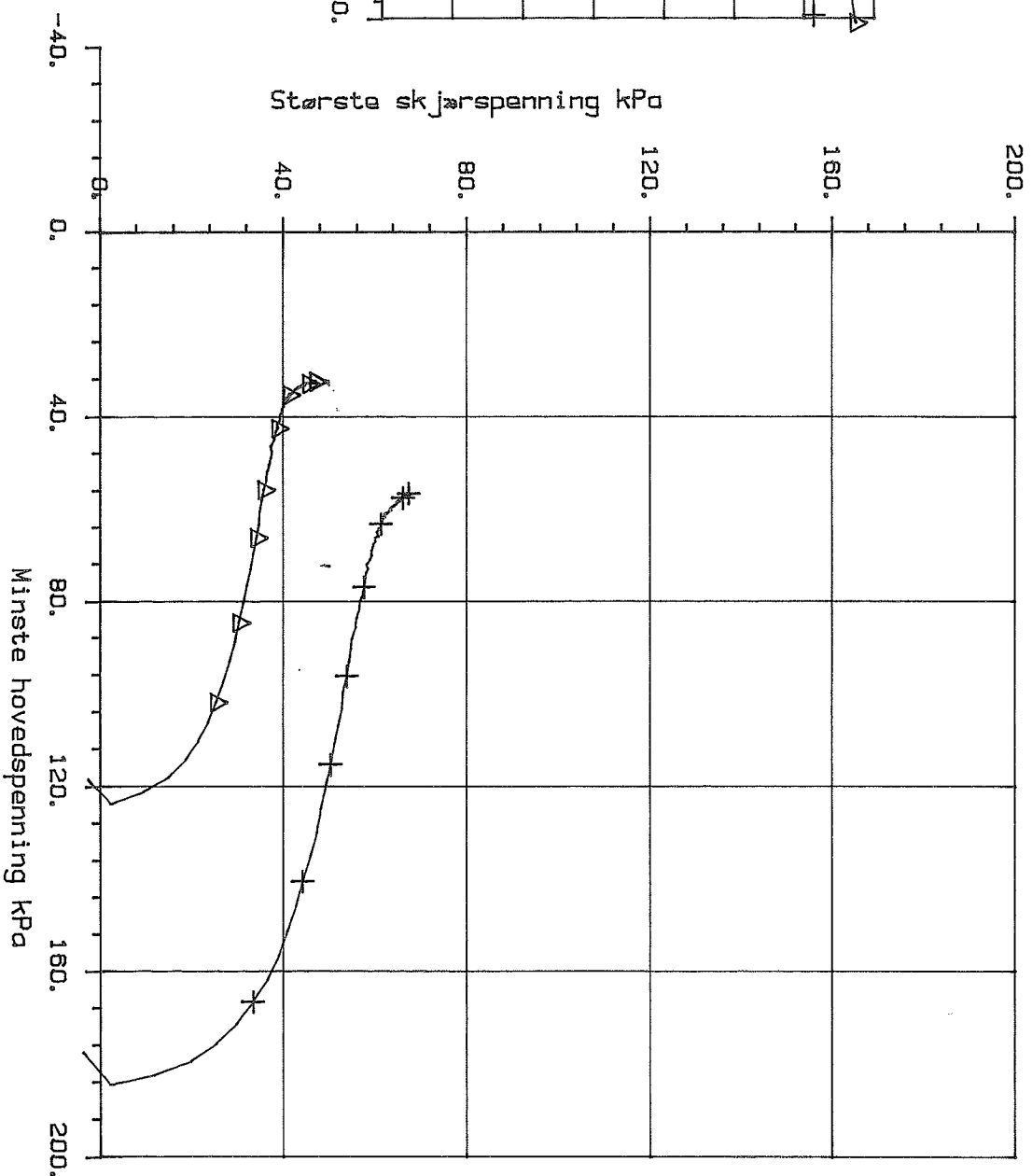
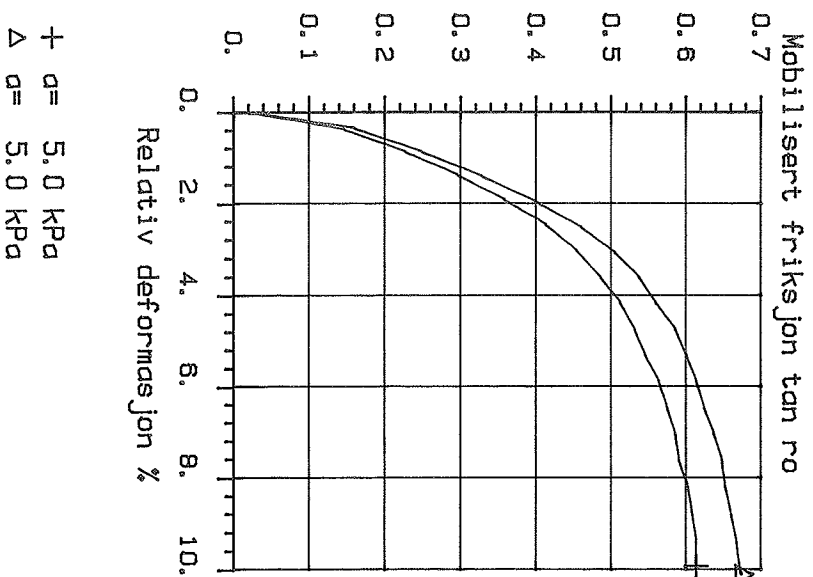
MÅLESTOKK

112  
TEGN NR

12  
BILAG

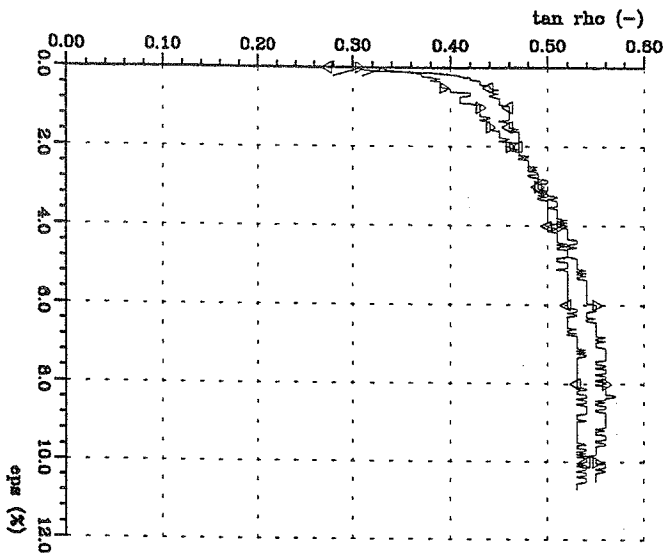
12950  
OPDRAG

SYMB	Boringsnr.	Dybde, m	Labnr.	Forsøktstype	Jordart
+	2	10.55	08	CIUA	KVIKKEIRE
Δ	2	10.45	08	CIUA	KVIKKEIRE



Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøksstype	dv(cm3)	Korr.	Kommentar
	2	8.50 8.65	1 2	CAU CAU	33.24 33.24	1 4	SILTIG LEIRE FRA GRUNERLØKKA 0.8 X P0 SILTIG LEIRE FRA GRUNERLØKKA 1x P0

# TREAKSIALFORSØK

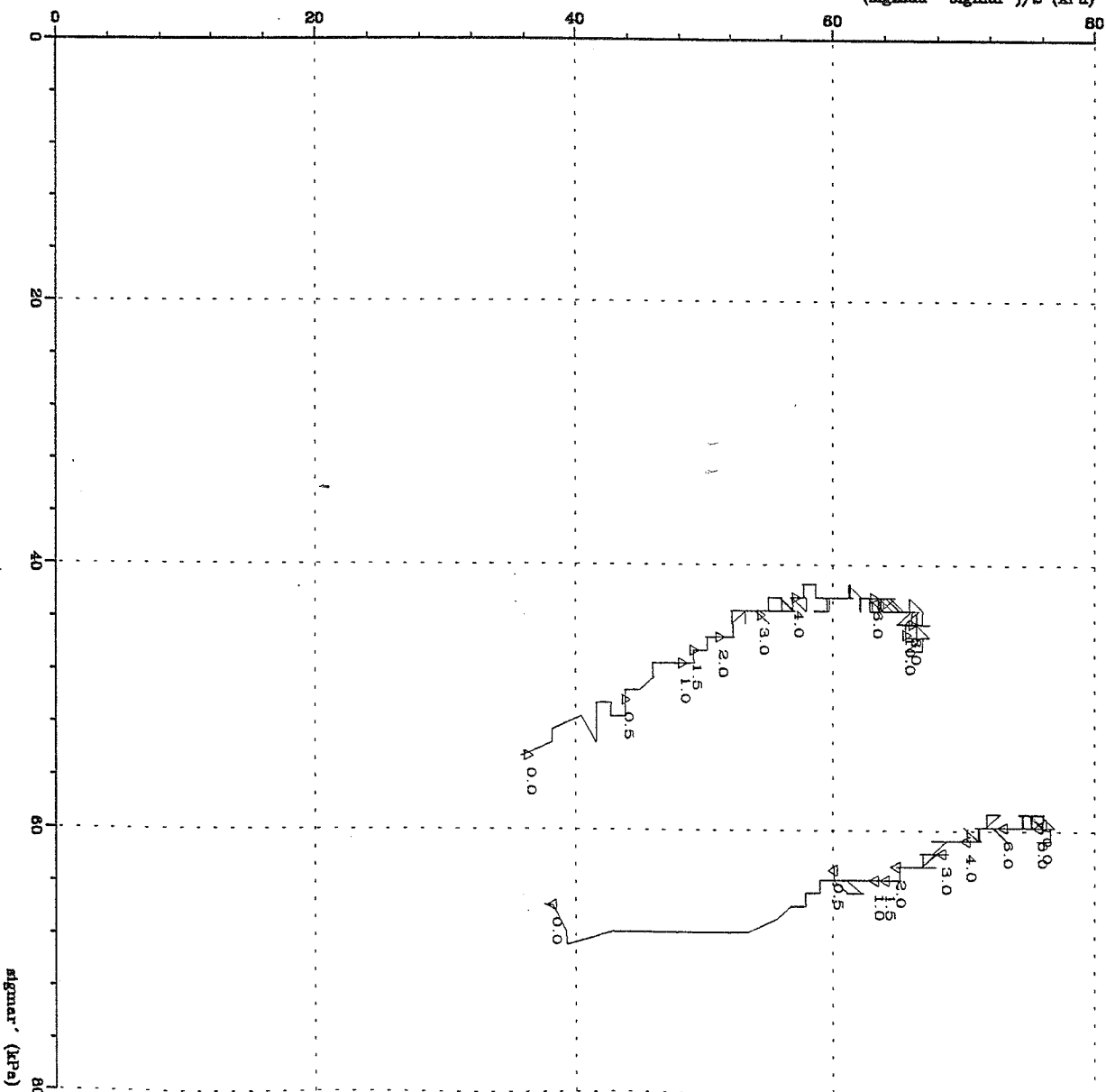


tan rho (-) = 0.54

a (kPa) = 25.00

a (kPa) = 25.00

(sigmaa' - sigma'r)/2 (kPa)



SCC KUMMENEJE

Oppdrag	12950
Bilag	13
Tegn.nr.	113

KUMMENEJE

Dato

12.5.99

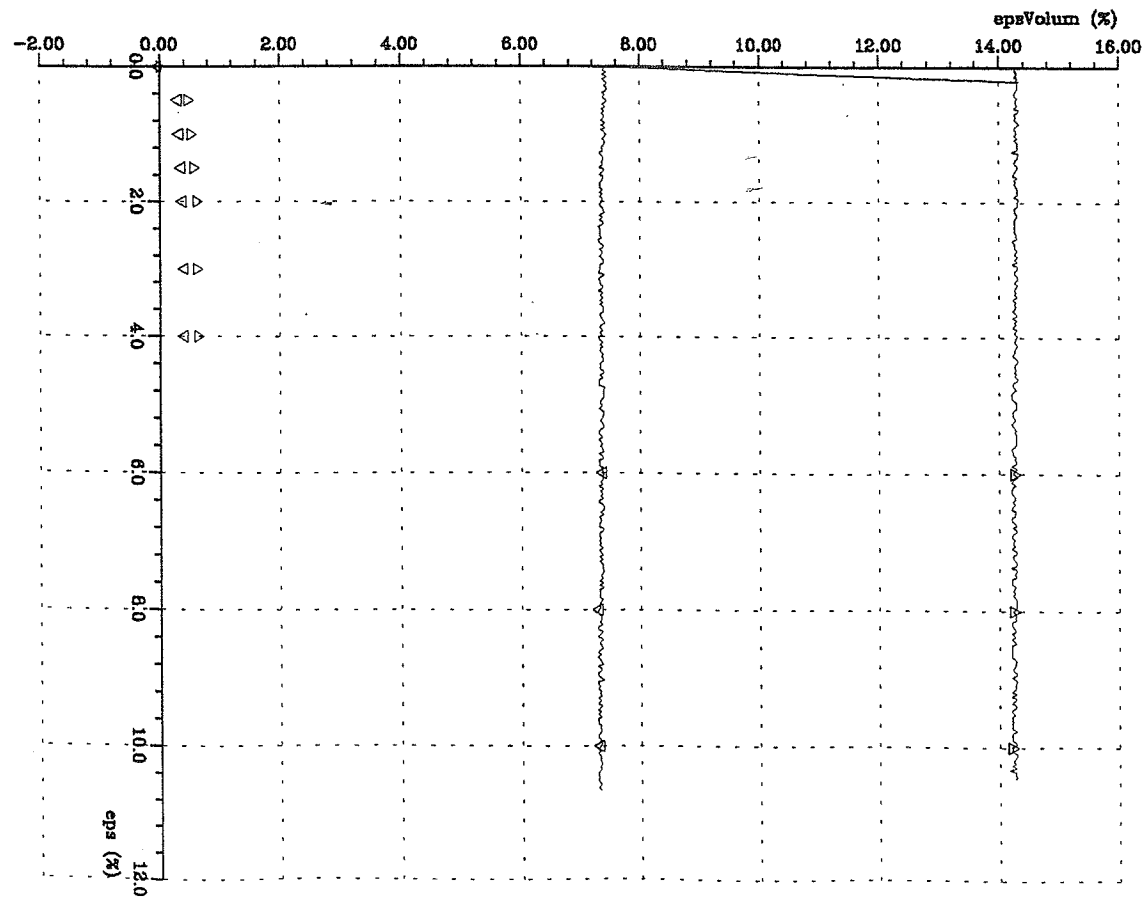
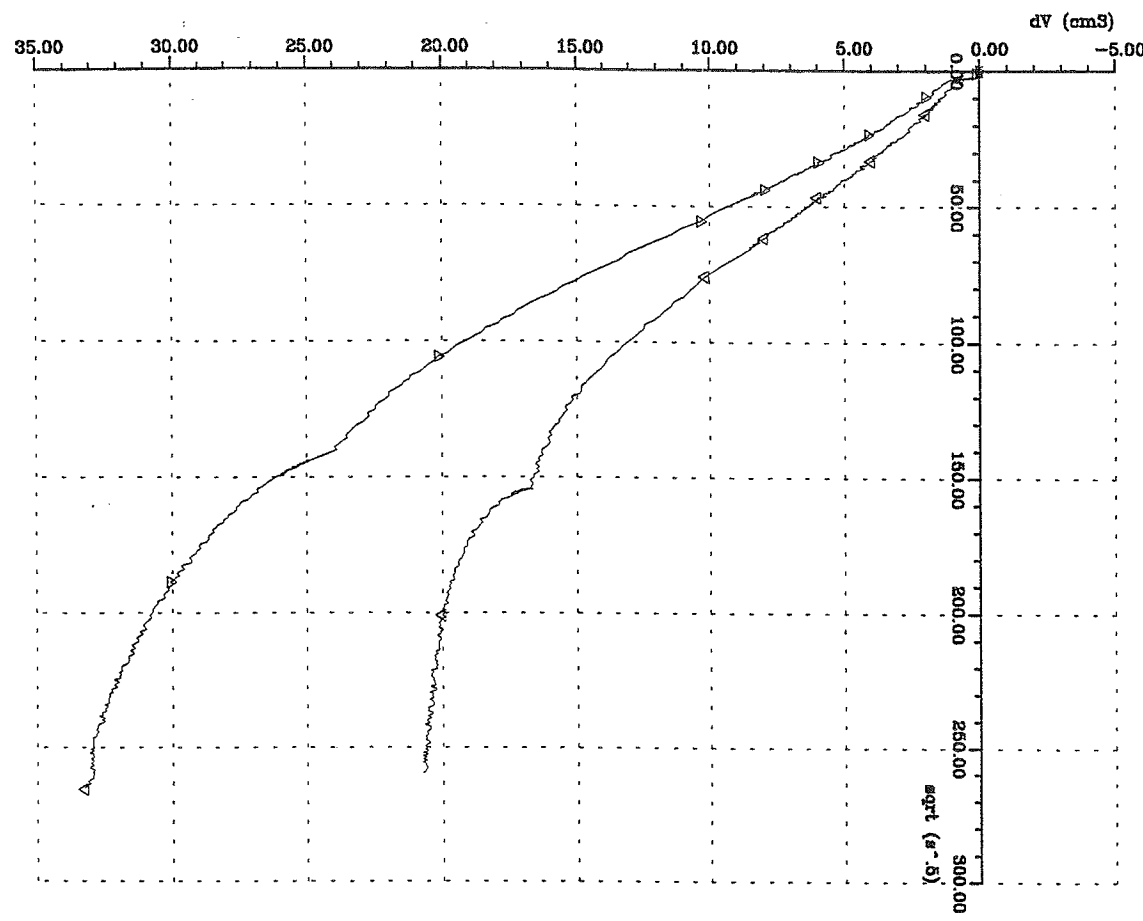
# TREAKSIALFORSØK

Oppdrag	12950
Bilag	14
Tegn.nr.	114

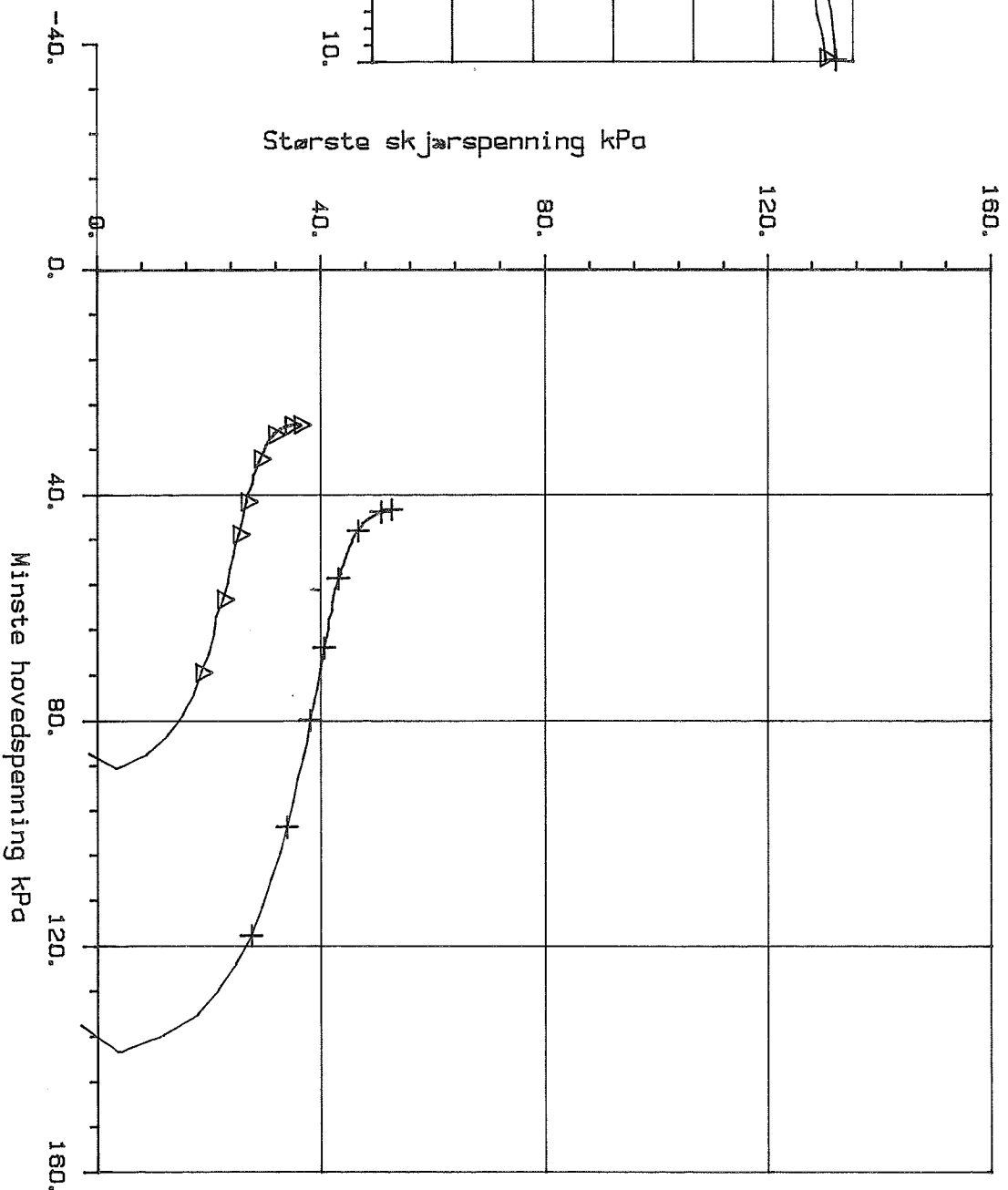
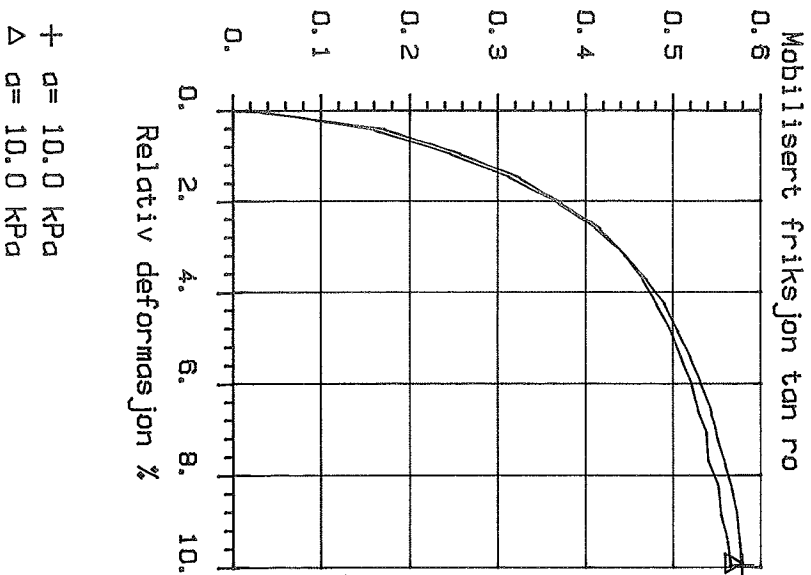
Oppdr.nr.	KUMMENEJE
Dato	12. 5. 99
	2



Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøksstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
△	2	8.50 8.65	1 2	CAU CAU	33.24 33.24	1 4 1 4	SITTIG LEIRE FRA GRUNERLØKKA 0.8 X Pn SITTIG LEIRE FRA GRUNERLØKKA 1x Pn



SYMB	Boringnr.	Dybde, m	Løbnr.	Forsøkttype	Jordart
+	5	6.60	15	CIUA	LEIRE
Δ	5	6.50	15	CIUA	LEIRE



OPPDRAG: 12950

STATSBYGG  
 GRÜNERLØKKA POLITISTASJON

SALTINNHOLD I LEIRE

BORPUNKT	DYBDE	SALTINNHOLD [g/l porevann]
2	6,2 – 7,0	2,9
	7,2 – 8,0	1,8
	8,2 – 9,0	2,2
	10,2 – 11,0	2,4
	12,2 – 13,0	2,5
5	2,2 – 3,0	5,7
	3,2 – 4,0	4,2
	4,2 – 5,0	5,0
	6,2 – 7,0	4,2
9	3,2 – 4,0	4,1
	4,2 – 5,0	4,5
	5,2 – 6,0	4,1
	6,2 – 7,0	4,3

**OPPDRAG:**

**12950: STATSBYGG  
GRØNERTLØKKA POLITISTASJON**

**KOORDINATLISTE**

BORPUNKT	X-KOORDINAT	Y-KOORDINAT	HØYDE, H
1	1590,11	3307,07	53,44
2	1586,78	3321,41	53,72
4	1621,02	3322,06	54,49
5	1616,97	3332,07	54,52
6	1645,55	3328,21	55,41
7	1641,82	3333,50	55,23
8	1635,81	3341,52	55,16
9	1665,65	3348,25	57,58
10	1655,93	3359,01	57,47

FASTPUNKT	X-KOORDINAT	Y-KOORDINAT	HØYDE, H
16332	1562,175	3333,000	53,686
16333	1665,744	3448,807	63,929



## Bilag 18

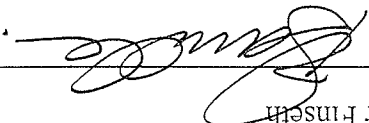
Teknisk rapport, NTNU



## Teknisk rapport

Til: SCC Kummeneje Oslokontoret  
v/Ann-Karin Kilen  
Postboks 450 Skøyen  
0212 OSLO  
NTNU  
Fra: Institutt for geoteknikk  
7491 TRONDHEIM  
Kopi til:

Gjelder: Laboratorieundersøkelse Grønerløkka politistasjon, Oslo  
SCC Kummeneje, Oslokontoret, oppdragsnr. 12950.  
Vårt oppdrag nr. 099.05.

Saksbehandler: I. aman, Rolf Sandven  
Laborastastab: Forskn. tekniker Jomar Finseth  
Dato: 14.05.99  
Signatur:   
Arkiv: RS/c:/lab/9905.doc

### SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Det er utført laboratorieundersøkelser på 1  $\phi$  54 mm prøvesylinder fra dybde 8.2 - 9.0 m, Grønerløkka politistasjon. I undersøkelsen er det utført standard prøveåpning med bestemmelse av konsistensgrenser og saltninnhold, samt 2 CAU treaksialforsøk med presentasjon av spenningssti (skjærforsøk) og plott av utpresset porevann mot tid (konsolideringsfase). Materialet beskrives som forholdsvis homogen, marin leire med noen sand og grus Korn. Den opptatte prøven virker noe forstyrt.

### 1. INNLEDNING

Institutt for geoteknikk, NTNU ble i Uke 18 forespurt om å utføre laboratorieundersøkelser på opptatte 54 mm prøver fra Grønerløkka politistasjon. Undersøkelsene ble utført i samme uke av forskningstekniker Jomar Finseth.

### 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

I de følgende kapitler er det gitt en kort beskrivelse av de undersøkelser som er utført i denne laboratorieundersøkelsen. Undersøkelsene er generelt utført etter gjeldende standarder og veiledninger, og det henvises til disse for mer utførlige beskrivelser.

## 2.1 Undersøkelser i laboratoriet

For prøver opptatt med stempelprøvetaker er det gjennomført standard prøveåpning med klassifisering og identifisering av materialet.

### 2.1.1 Standard prøveåpning

Sylinderprøver fra stempelprøvetakingen er skjøvet ut i laboratoriet, med påfølgende visuell bedømmelse og klassifisering. For en sikrere bedømmelse av jordartstype og tilhørende egenskaper er det gjennomført et standard undersøkelsesprogram som innebatter følgende:

- midlere densitet for prøven
- 3 vanninnhold fordelt over prøvens lengde
- lokal densitet, liten ring bestemmelse (våt/tørr)
- udreneret skjærstyrke, kons med sensitivitetsbestemmelse
- udreneret skjærstyrke, enakssett trykkforsøk

Bestemmelsen av udreneret skjærstyrke gir grunnlag for klassifisering av jordarten, men er ikke tilstrekkelig nøyaktig for bruk i dimensjonering.

### 2.1.2 Treaksialforsøk

Det er utført anisotrop konsoliderte, udrenerete treaksialforsøk, med prosedyrer som beskrevet i Vedlegg A1. Gjennomføring av forsøkene fremgår av Tabell 1. Begge prøvene ble kjørt med fullt invertsnitt  $A = 23.2 \text{ cm}^2$  og prøvehøyde  $10.0 \text{ cm}$ .

Tabell 1. Forsøksbetingelser for CAU treaksialforsøk.

Forsøksid.	Dybde (m)	Vert. kons.spenn (kPa)	Hor. kons.spenn (kPa)	Utp. poreann $\Delta V$ (cm <sup>3</sup> )	Tøyn. hast. de/dt (%/t)	Merknad
T1, Hull 2, lab.07	8.50	105 (0.8 $\sigma_v$ )	55.0	20.7	4.0	siltig leire
T2, Hull 2, lab.07	8.65	135 (1.0 $\sigma_v$ )	67.5	33.2	4.0	siltig leire

## 3. RESULTATER FRA UNDERSØKELSEN

Det er gjennomført i alt 1 standard prøveåpning og 2 anisotrop konsoliderte, udrenerete treaksialforsøk. Resultater fra treaksialforsøkene er fremstilt i spenningsst (NTH - plott) med mobiliseringsdiagram (mobilisert friksjon p), med konsolideringsfasen fremstilt som plott av utpresset poreann mot tid, se Figur 1 - 6.

For prøver opptatt med stempelprøvetaker er det gjennomført standard prøveåpning for materialet med klassifisering og identifisering. Enkelresultater fra undersøkelsen er gjengitt i Vedlegg B1.

Treaksialprøvene hadde følgende rutinedata:

Tabell 2. Rutinedata for CAU treaksialforsøk.

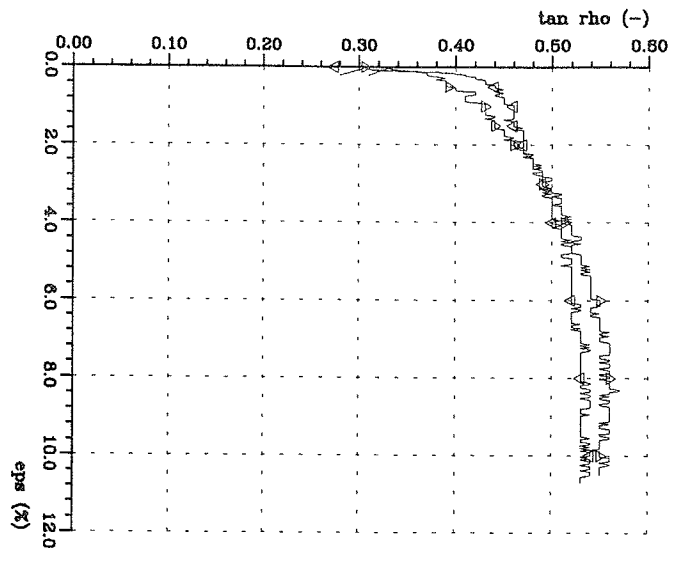
Forsøksid.	Dybde z (m)	Vanninnhold w (%)	Densitet p (g/cm <sup>3</sup> )	Merknad
T1, Hull 2, lab.07	8.50	30.2	1.99	siltig leire
T2, Hull 2, lab.07	8.65	28.7	1.97	siltig leire

## FIGURER

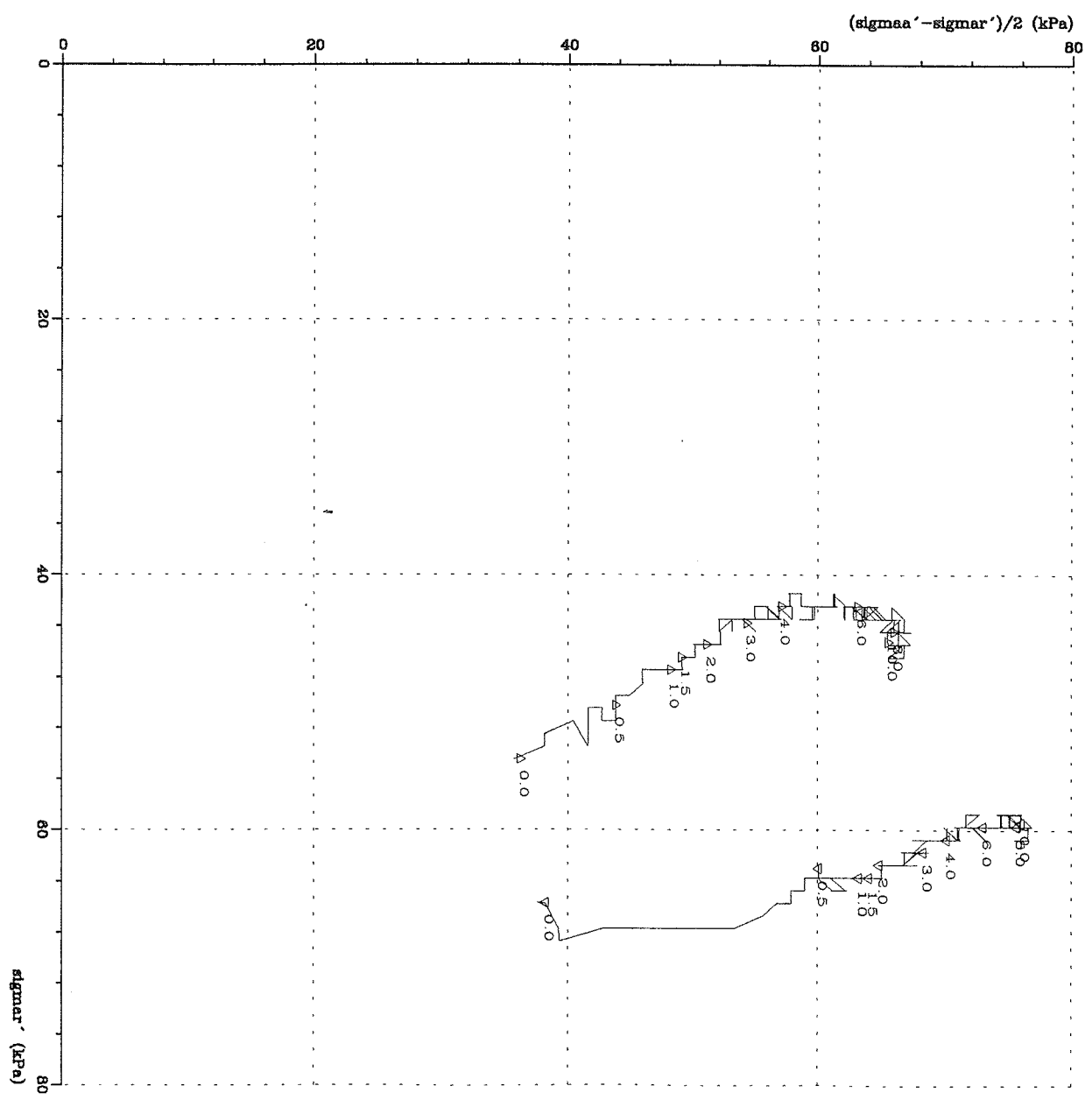
- Fig. 1 Samleplott, spenningsstier, hull2, lab.nr.07, 8.50 m og 8.65 m  
Fig. 2 Samleplott, utpresset porevann, hull2, lab.nr.07, 8.50 m og 8.65 m  
Fig. 3 EnkeltploTT, spenningssti NTH - plott, hull2, lab.nr.07, 8.50 m  
Fig. 4 Utpresset porevann mot tid, hull2, lab.nr.07, 8.50 m  
Fig. 5 EnkeltploTT, spenningssti NTH - plott, hull2, lab.nr.07, 8.65 m  
Fig. 6 Utpresset porevann mot tid, hull2, lab.nr.07, 8.65 m

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøksstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
	2	8.50 8.65	1 2	CAU CAU	33.24 33.24	1 4	SILTIG LEIRE FRA GRØNERLØKKA 0.8 X P <sub>0</sub> SILTIG LEIRE FRA GRØNERLØKKA 1x P <sub>0</sub>

# TREAKSIALFORSØK



$\tan \rho (-) = 0.54$   
 $a \text{ (kPa)} = 25.00$   
 $a \text{ (kPa)} = 25.00$

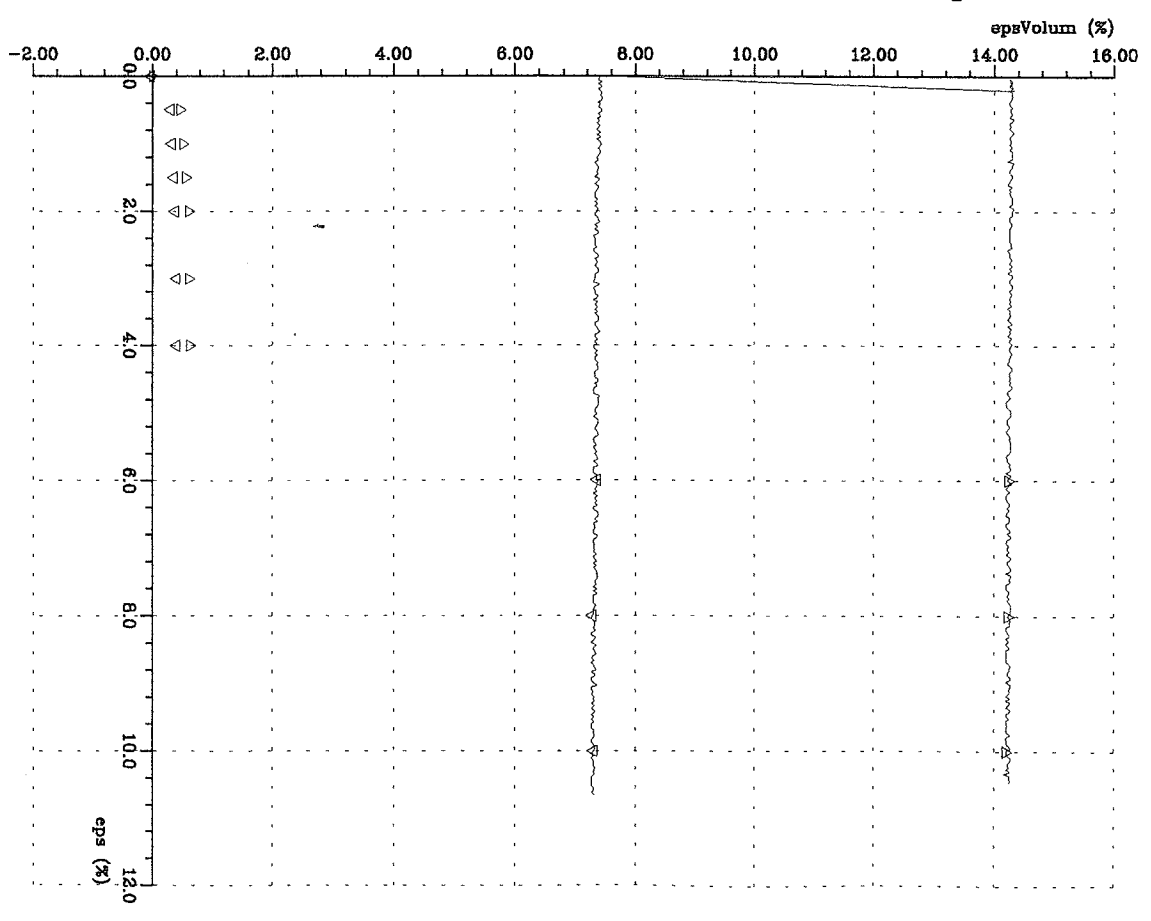
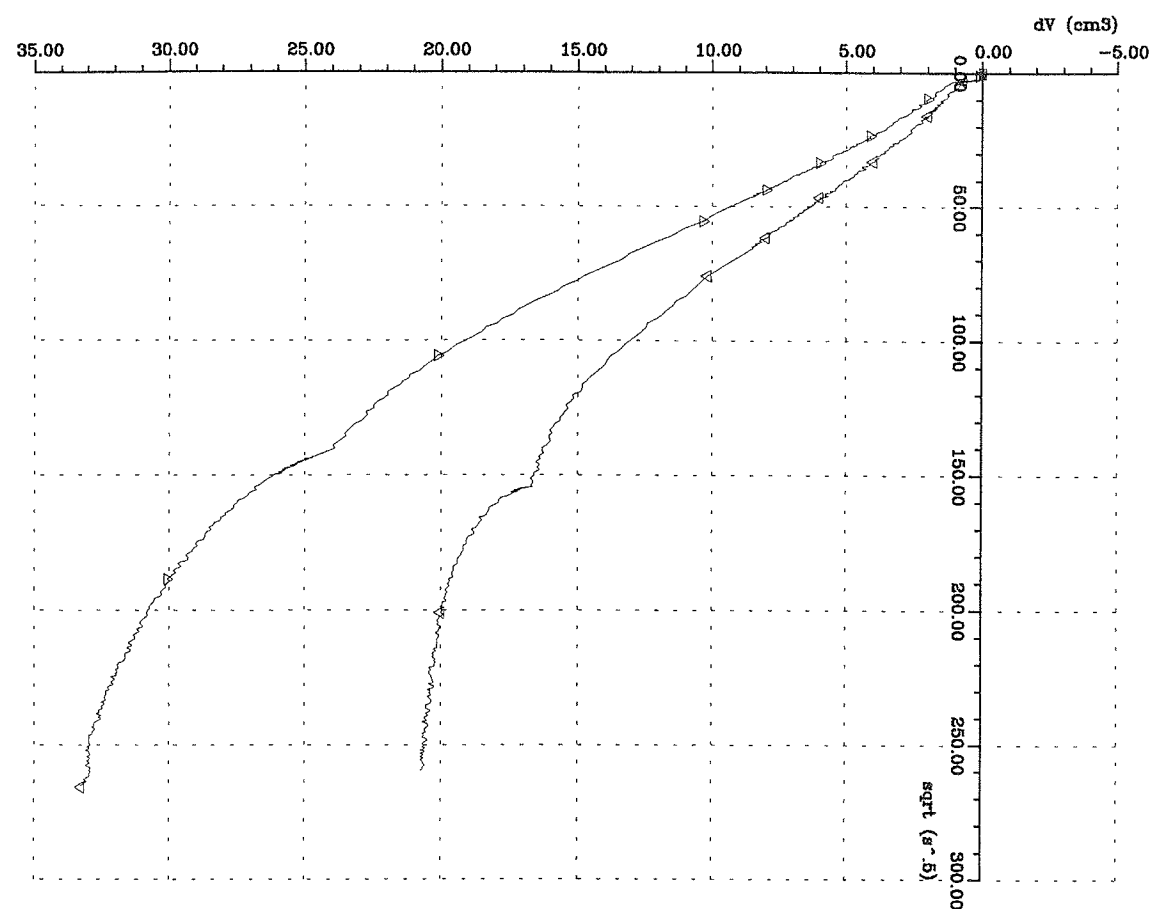


Oppdr nr.  
KUMMENEJE

Dato  
12. 5. 99

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøksstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
△	2	8.50	1	CAU	33.24	1 4	SILTIG LEIRE FRA GRØNERLØKKA 0.8 X P <sub>0</sub>
△	2	8.65	2	CAU	33.24	1 4	SILTIG LEIRE FRA GRØNERLØKKA 1x P <sub>0</sub>

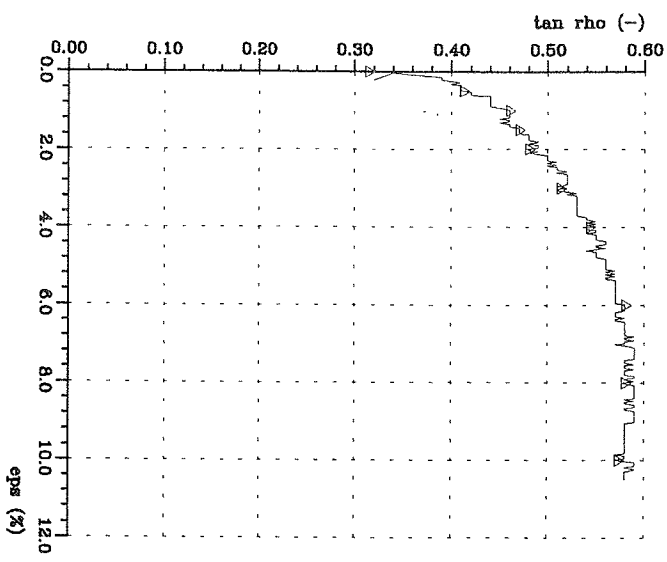
# TREAKSIALFORSØK



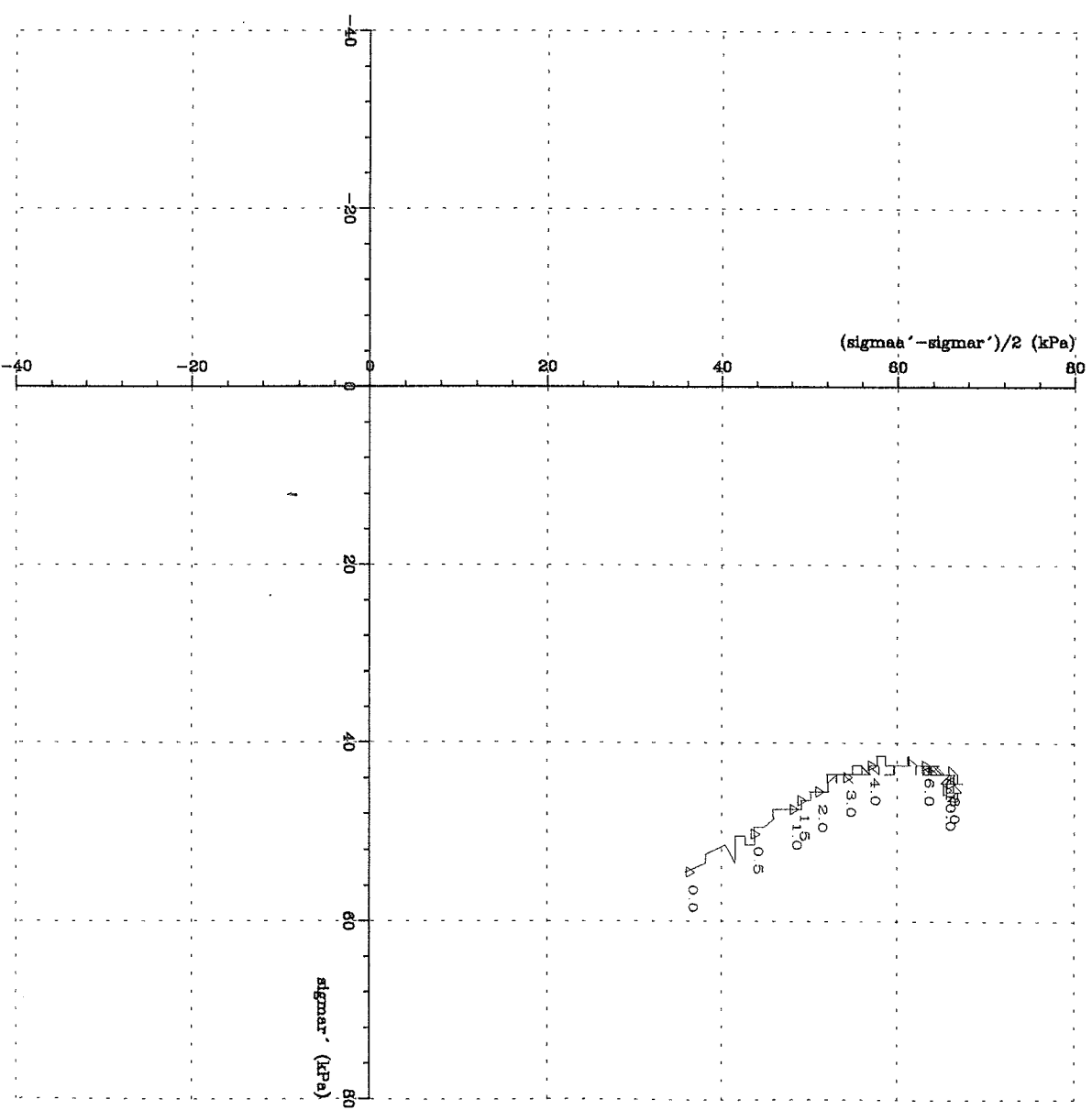
Oppdr.nr. KUMMENEJE  
Dato 12.5.99  
2

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøksstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
2	8.50	1	CAU	33.24	1 4	SILTIG LEIRE FRA GRUNERLØKKA	

# TREAKSIALFORSØK



a (kPa) = 20.00

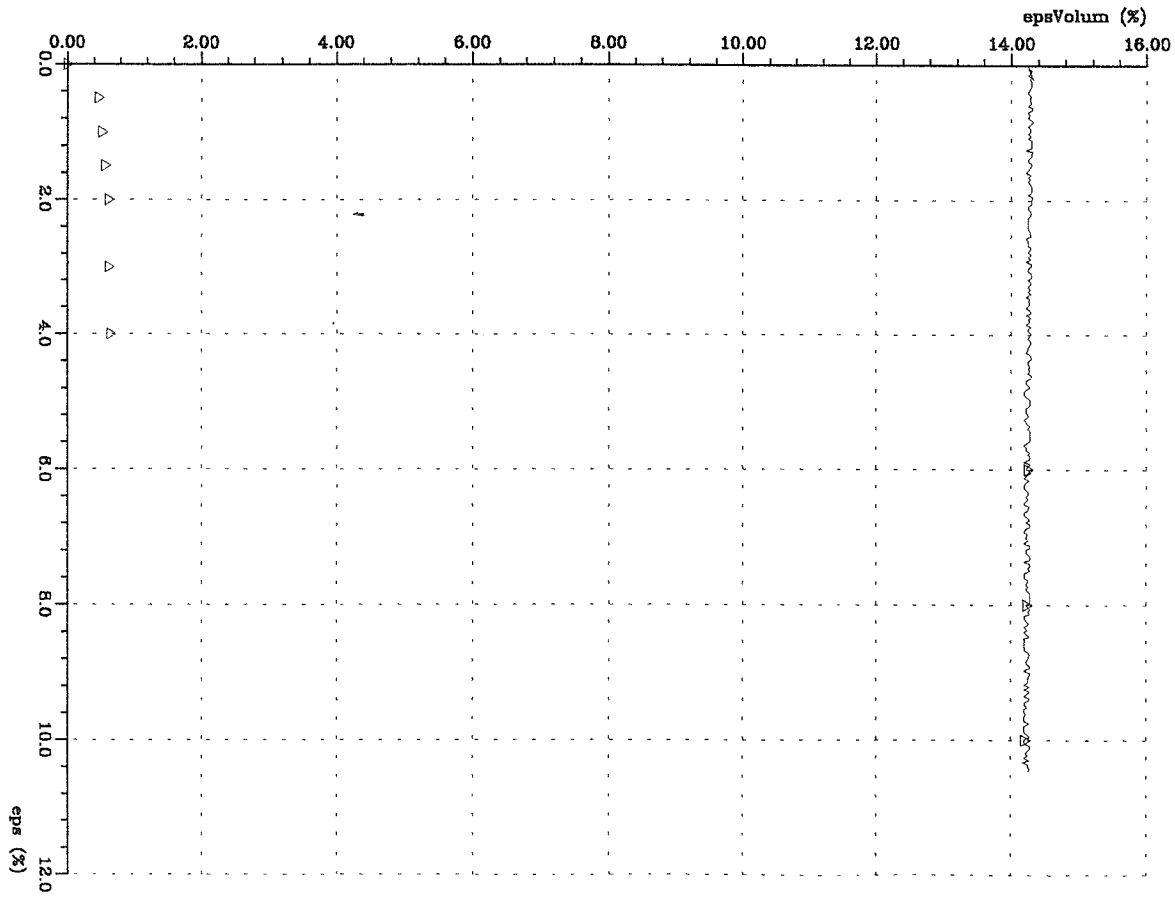
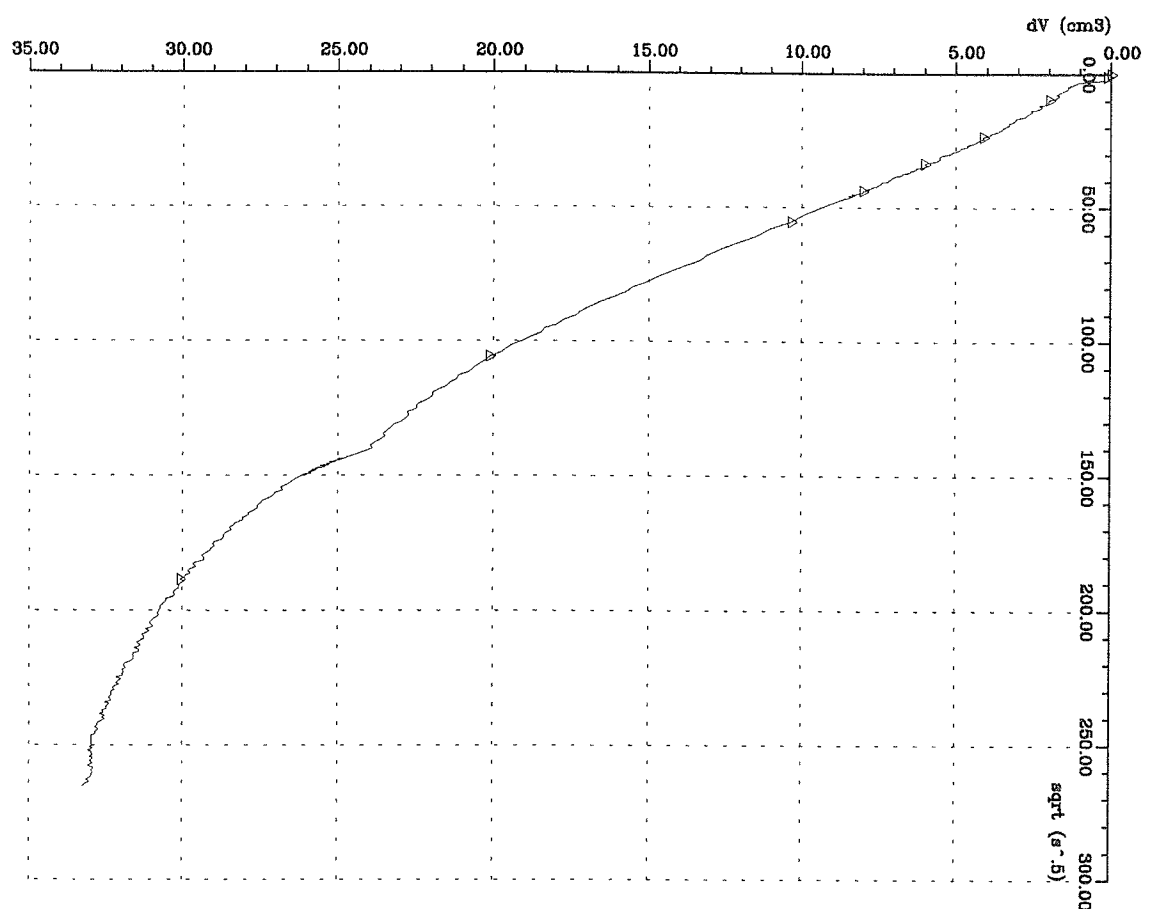




Sym      Profil      Dybde(m)      Labnr      Forsøkstype      dv(cm3)      Korr.      Kommentar

△      2      8.50      1      CAU      33.24      1 4      SILTIG LEIRE FRA GRUNERLØKKA 0.8 X P0`

TREAKSIALFORSØK



Oppdr nr

Dato

4

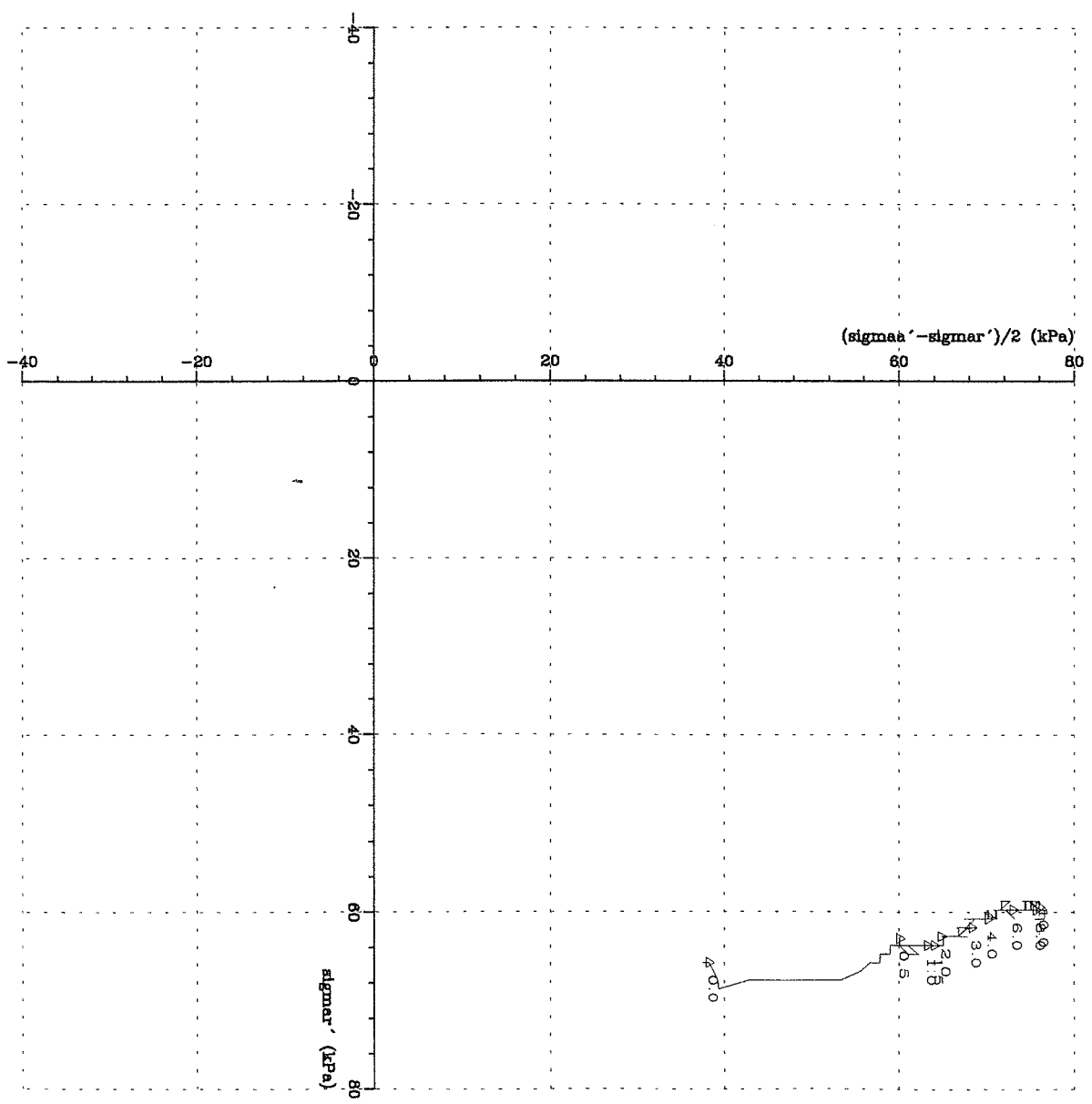
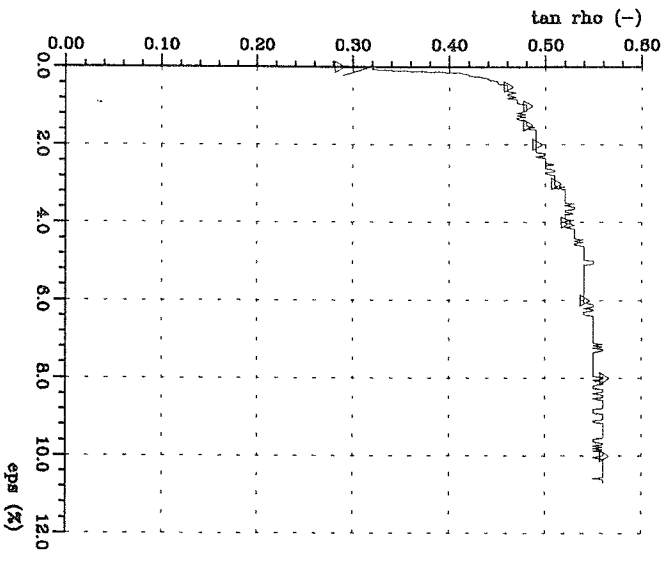
14. 5. 99

Sym Profil Dybde(m) Labur Forsøktstype dV(cm3) Korr. Kommentar  
2 8.65 2 CAU 33.24 1 4 SILTIG LEIRE FRA GRUNERLØKKA 1x P0

TREAKSIALFORSØK

A

a (kPa) = 20.00

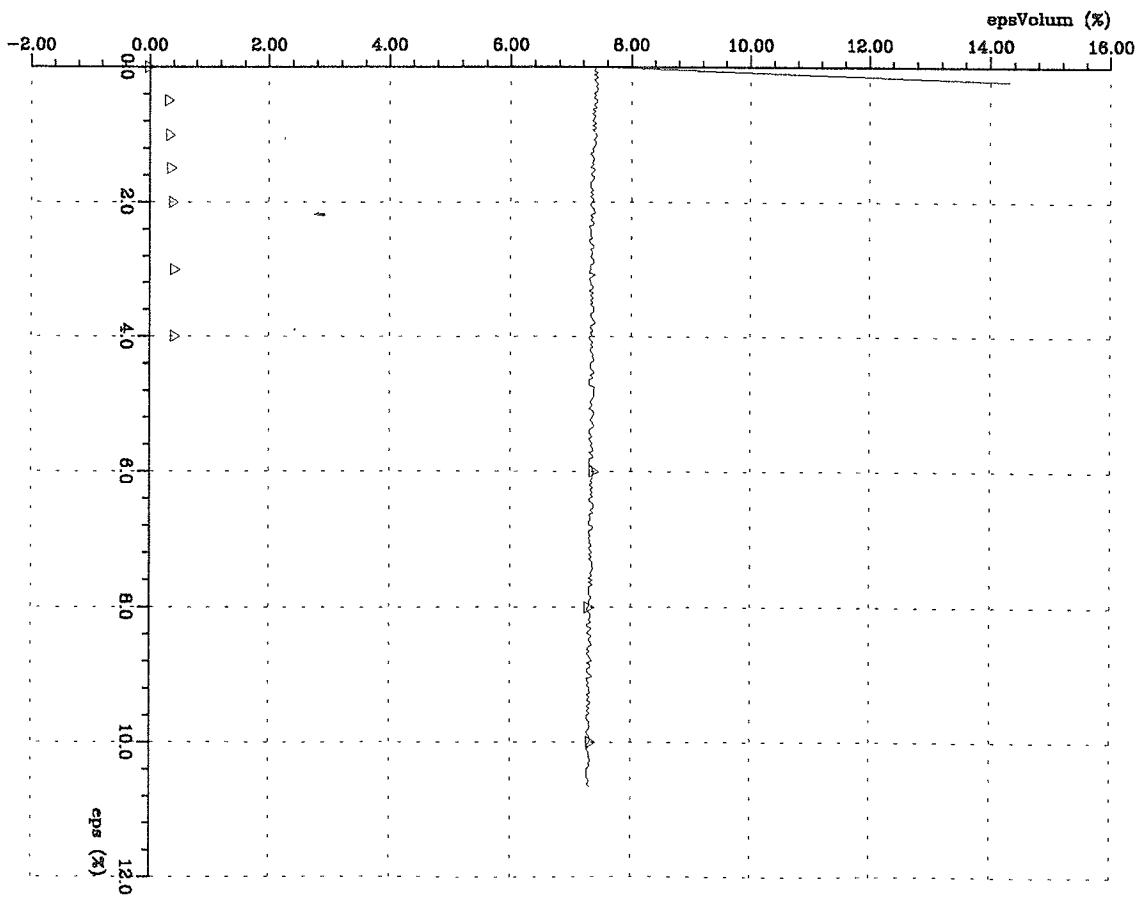
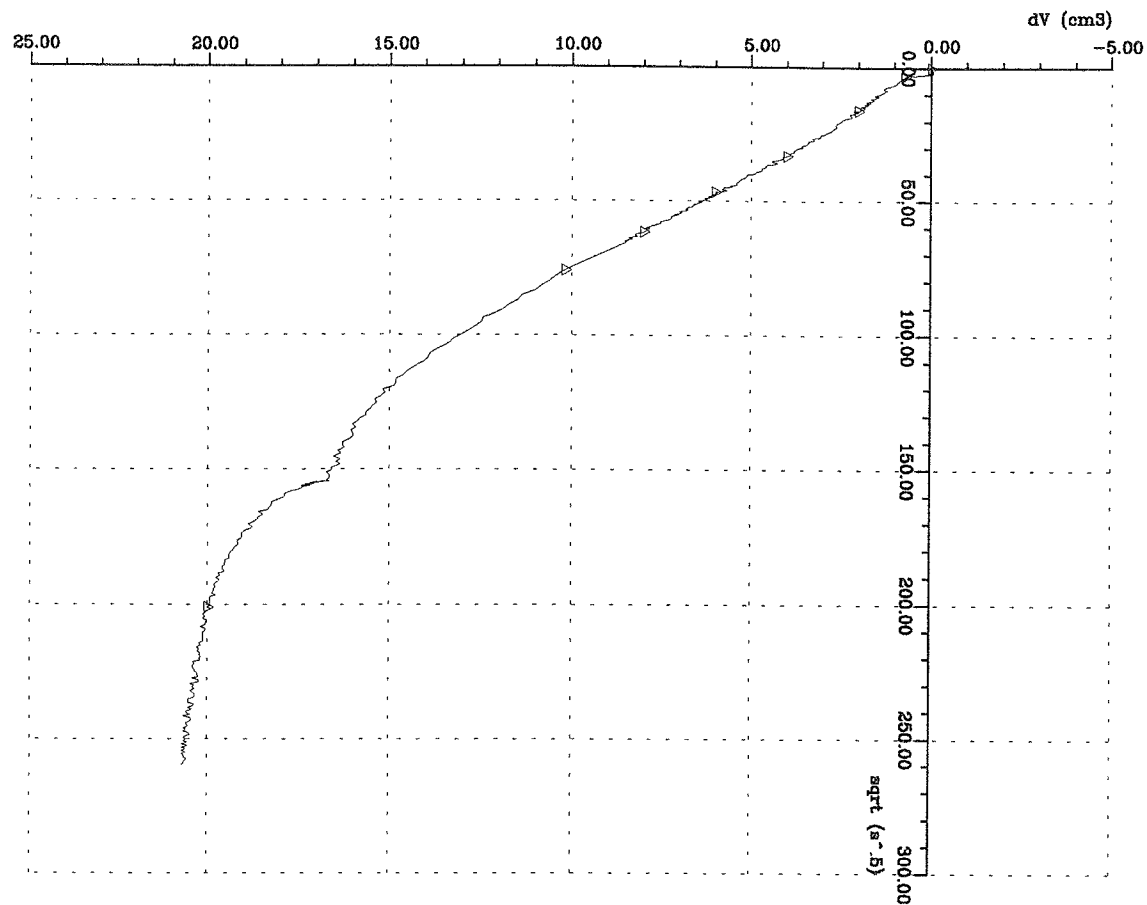


Oppdr nr. KUMMENEJE  
Dato 14. 5.99  
5

Sym      Profil      Dybde(m)      Labnr      Forsøksstype      dV(cm3)      Korr.      Kommentar

△      2      8.65      2      CAU      33.24      1 4      SITTIG LEIRE FRA GRUNERLØKKA 1x PO

TREAKSIALFORSØK

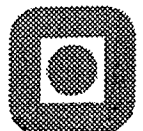


Oppdr.nr. KUMMENEJE

Dato 14.5.99

## VEDLEGG

- A1 Gjennomføring av treaksialforsøk, generell beskrivelse
- B1 Detaljregistreringer for standard prøveåpning sylinderprøver

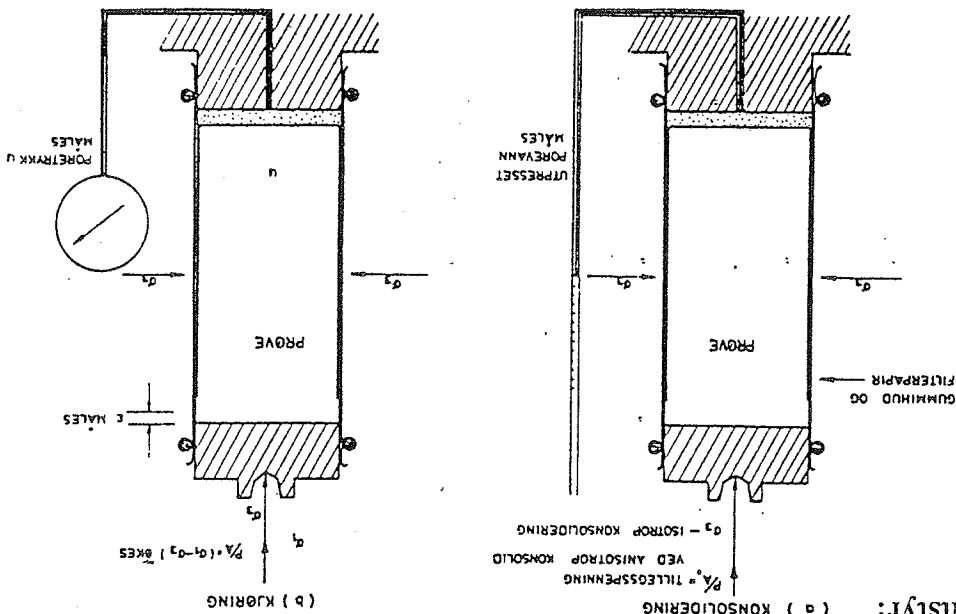


# LABORATORIUM FOR GEOTEKNIKK

## PROSEDYRER FOR TREAKSIALFORSØK

### Oppdragstype: Statiske treaksialforsøk

Prinsippskisse utstyr:



Prosedyrer:

Treaksialforsøkene er utført i Institutt for Geoteknikk's treaksialapparaturer, som består av følgende utstyr:

- statisk treaksialpresse, max. 5 kN aksiallast
- automatisk treaksialpresse, sykklisk/statisk, max. 10 kN aksiallast
- høykapasitet treaksialpresse, sykklisk/statisk, max. 50 kN aksiallast

Forsøkene utføres på prøver med fullt tverrsnitt ( $A = 23,2 \text{ cm}^2$ ) og 10,0 cm prøvehøyde. Dimensjoner fremgår av Tabell 1.

Konsolidering

Treaksialforsøkene er konsolidert i henhold til oversikten i Tabell 1. Beskrivelse, generelle merknader og rutinedata for prøvene er inkludert i Tabell 1.  
For bløte, forstyrtede prøver benyttes vanligvis isotrop konsolidering til midlere in situ effektivspenningstilstand.  
For prøver av bedre kvalitet kan anisotrop konsolidering benyttes, der hviletrykkskoeffisienten  $K_0$  må bestemmes eller velges.  
Konsolideringsspenningen blir vanligvis påført i trinn a ca. 50 kPa. Vannutpressingen skal stabiliseres før neste konsolideringstrinn påføres.

Ved bruk av baktrykk (innbyggede prøver, umettede leirer) utføres B-test ( $B = \Delta u / \Delta \sigma_3$ ) for å kontrollere poretrykkresponsen. Vanligvis kreves  $B > 0.95$  for tilfredstillende poretrykkrespons.

### Skjærforsøk

Skjærforsøkene kan utføres som drenererte eller undrenerte, aktive eller passive forsøk.

Aktive treaksialforsøk utføres i henhold til vanlig prosedyre med konstant celletrykk ( $\sigma_c = \sigma_3$ ) og økende vertikalspenning ( $\sigma_1$ ).

Passive treaksialforsøk utføres med konstant celletrykk ( $\sigma_c = \sigma_3$ ) og avtagende vertikalspenning ( $\sigma_1$ ), utført slik at prøven hele tiden er i kontakt med toppstykket.

For begge typer forsøk måles vertikal deformasjon for prøvene. Ved undrenerte skjærforsøk måles poretrykket i topp og bunn av prøven, mens mengde utpresset porevann måles ved hjelp av byrette ved drenererte forsøk.

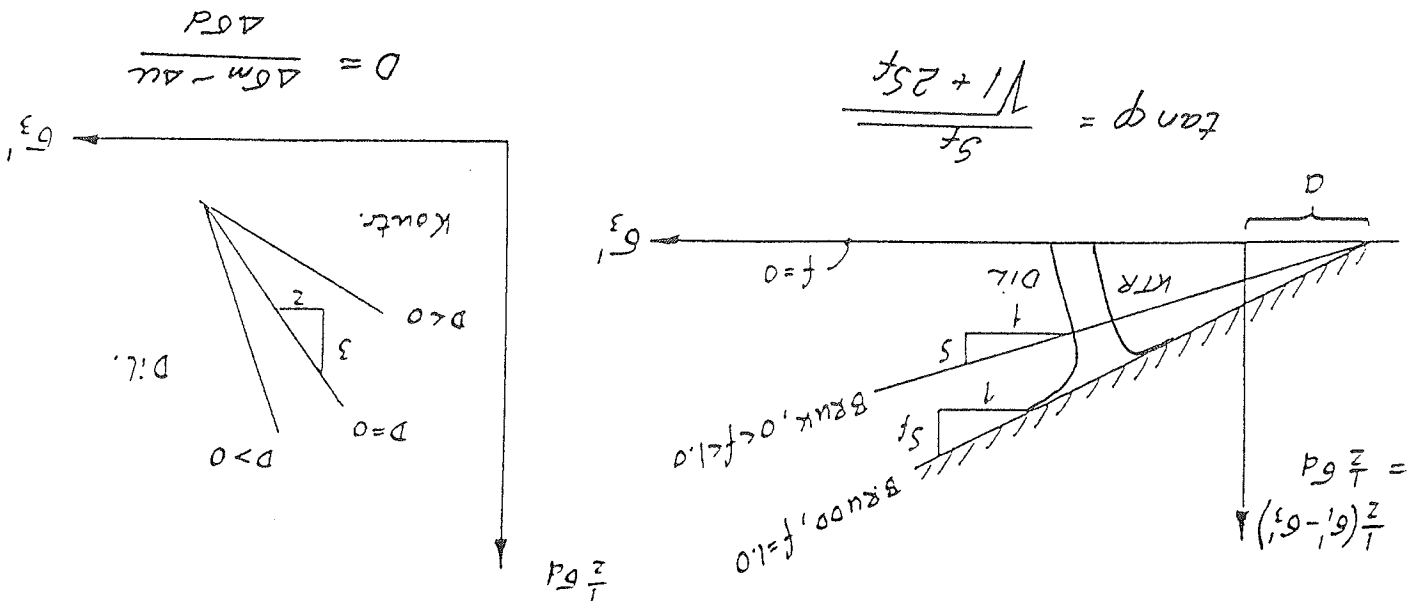
Det benyttes vanligvis konstant tøyningshastighet i forsøket. For leirer benyttes tøyningshastighet mellom 2 - 4 %/time, for sand mellom 6 - 10 %/time.


Kvaliteten av treaksialprøvene blir bedømt utifra spenningsstiens form, mengde utpresset porevann i konsolideringsfasen og oppnådd bruddtøyning.

### Presentasjon

Resultater fra treaksialforsøkene presenteres som spenningsstier i NTH - plott ( $\sigma_1/2 - \sigma_3$ ). I tillegg vises mobilisert skjærspenning ( $\tau_{max}$ ) og/eller mobilisert friksjon ( $\tan \phi$ ) som funksjon av vertikal tøyning ( $\epsilon_1$ ). Volumtøyningen ( $\epsilon_v$ ) samt utpresset porevann ( $\Delta V$ ) presenteres som funksjon av tid i konsolideringsfasen.

Eksempel på spenningsstier med tolkning



 <b>LABORATORIUM FOR GEOTEKNIKK</b> <b>NORGES TEKNISKE-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET</b>										<b>RUTINEUNDERSEKTELSE</b> PROSJEKT: Grønderløkka poli OPERATØR: jli KONTROLL: rsa									
<b>PRØVEÅPENING</b> Borestet: Grønderløkka Dato, prøvetaking: 05-mai-99 Masse av prøve: 3203,40 g Hull nr.: 2 Dato, prøveåpning: 10-mai-99 Volum av prøve: 1612,40 cm <sup>3</sup> Prøve nr.: 7 Lengde av prøve: 69,5 cm Masse av sylindrer m/prøve: 3993,7 g Tyngetetthet: 19,49 kN/m <sup>3</sup> Grunnvannstand: m Masse av tom sylindrer: 790,3 g										<b>GENERELL KLASSIFISERING</b> Geologisk betegnelse: Marin leire Jordart: Beskrivelse: Leire, forholdsvis homogen Noen sand og gruskorn <b>VANNINNHOOLD</b> W <sub>p</sub> Ring W <sub>l</sub> W <sub>p</sub>									
<b>Skål nr.</b> 126 234 241 239 21 Ring/skål nr.										Total masse våt, g: 107,48 98 124 88 31 Tot. masse våt, g Total masse tørr, g: 87,62 81 102 74 30 Tot. masse tørr, g Masse skål, g: 25,89 26,23 26,64 26,21 24,44 Masse ring/skål, g Masse vann, g: 19,86 16,62 22,29 13,98 1,13 Masse våt prøve, g Masse tørr prøve, g: 61,73 55,10 75,31 48,11 5,86 Masse tørr prøve, g Vanninnhold, %: 32,2 30,2 29,6 29,1 19,3 Volum, cm <sup>3</sup> 34,80 1,96 1,49 Densitet r, g/cm <sup>3</sup>									
<b>KONUSFORSEK</b> ENAKS, TRYKK FORSEK KORNDENSITET FRA PYKNOMETERMÅLING										Prøve s <sub>u</sub> s <sub>r</sub> S <sub>r</sub> Prøve s <sub>u</sub> s <sub>r</sub> S <sub>r</sub> nr kPa kPa nr kPa 1 8,1 3,7 2,2 1 6,0 2 19,1 5,1 3,7 Masse pykn. + prøve + vann, g: 10,0 Masse pyknometer + vann, g Pyknometer nr. Masse tørr, g Masse skål, g Masse lørr, g Korndensitet r, g/cm <sup>2</sup>									
<b>OPPSUMMERING OG RUTINEPARAMETRE</b> Densitet r 1,96 g/cm <sup>3</sup> Antatt korndensitet 30,6 g/cm <sup>3</sup> Porøstet n % Porøstet e % Metningsgrad S <sub>r</sub> % Saltinnhold S g/l Humusinnhold % Plastisitetstindeks I <sub>p</sub> 9,8 % Flyteindeks I <sub>L</sub> 1,16 % Su (Konus) 13,6 kPa Su (Enaks) 6 kPa Sensitivitet S <sub>r</sub> 3,0										<b>OPPDDELING AV PRØVEN</b> Fra - Til (cm) Forsøk/Kommentarer 0 - 0,02 rest 0,02 - 0,05 vanninnhold 1 0,05 - 0,1 densitet liten ring 0,1 - 0,15 konus 1 0,15 - 0,27 enakslett trykkforsøk 0,27 - 0,38 treaks 1 0,38 - 0,4 vanninnhold 2 0,4 - 0,51 treaks 2 0,51 - 0,55 konus 2 0,55 - 0,64 glassprøve 0,64 - 0,66 vanninnhold 3 0,66 - 0,7 konsistensgrensen v/ og wp -									