

911-426

Arktiskopi

2000/00 462



rapport report

Rapporten må ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det rapporten omhandler.

Den må ikke leveres til tredjemann uten oppdragsgivers samtykke.

Rapporten må ikke reproduseres.

This report shall not be used in parts, nor for other purposes than the report deals with.

The report shall not be given to a third party without proprietor's (client's) consent.

This report shall not be copied, in parts or in whole.



Herrevassdraget, Bamble kommune

Supplerende grunnundersøkelser og reviderte stabilitetsberegninger

990082-2

15. juni 2000.

Oppdragsgiver: Bamble kommune

Kontaktperson: Tore Gabrielsen
Kontraktreferanse: Tilbud datert 25. februar 2000

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:

Steinar Hermann
Steinar Hermann

Rapport utarbeidet av:

Ørjan Nerland
Ørjan Nerland

Kontrollert av:

Steinar Hermann
Steinar Hermann



Sammendrag

Rapporten presenterer resultater og konklusjoner fra supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger rundt Nedre Herrejordet 1 i Bamble kommune. Hensikten med de supplerende grunnundersøkelsene er å få sikrere og bedre parametre som grunnlag for å utføre reviderte stabilitetsberegninger.

Det er funnet kvikkleire med varierende mektighet på begge sider av Herreelva. Jordmaterialet som ble tatt opp fra et borhull som ligger ca 10 m sør-vest for Nedre Herrejordet 1 viste seg derimot ikke å være kvikk.

De utførte stabilitetsberegningene er basert på revidert digitalt kart fra Bamble kommune. Det nye kartet viste at topografien rundt Nedre Herrejordet 1 var ugunstigere med hensyn på stabilitet enn først antatt.

Både rutineundersøkelsene og treaksialforsøkene viste høyere styrke i øvre del av leira enn tidligere antatt, se /3/. Ugunstigere topografi førte derimot til at stabilitetsøkningen ble liten i forhold til tidligere beregninger. Dette innebærer at den beregningsmessige sikkerheten i området rundt Nedre Herrejordet 1 fortsatt er utilfredsstillende lav. Det anbefales derfor at det utføres stabiliserende tiltak i dette området.



Innhold

1	INNLEDNING	4
2	FELTUNDERSØKELSER	4
3	LABORATORIEUNDERSØKELSER	5
4	GRUNNFORHOLD.....	5
5	STABILITET	6
6	REFERANSER	8

Figurer

Figur 1	Oversiktskart	M = 1:50 000
Figur 2	Borplan	M = 1:1000
Figur 3	Profil E-E	M = 1:200
Figur 4	Område med antatt kvikkleire	M = 1:1000

Vedlegg

Vedlegg A	Dreietrykksonderinger
Vedlegg B	CPTU-sonderinger
Vedlegg C	CPTU-tolkninger
Vedlegg D	Borprofiler
Vedlegg E	Kornfordelingskurver
Vedlegg F	Treaksialforsøk

Kontroll- og referanseside

1 INNLEDNING

Norges Geotekniske Institutt (NGI) har utført supplerende grunnundersøkelser i området rundt Nedre Herrejordet 1 i Bamble kommune. Undersøkellesområdet er vist på oversiktskart, figur 1.

Hensikten med de supplerende grunnundersøkelsene var å få sikrere og bedre parametre som grunnlag for å utføre reviderte stabilitetsberegninger i området rundt Nedre Herrejordet 1. Dette på bakgrunn av tidligere undersøkelser /3/ som viste at stabiliteten i området var utilfredsstillende lav.

2 FELTUNDERSØKELSER

De supplerende feltundersøkelsene ble utført i perioden 23. til 25. mai 2000.

Til utførelse av boringene ble det benyttet en beltegående borerigg, type Geomachine 100.

Det er utført boringer i totalt 4 punkter. Tabell 1 viser oversikt over borpunkter og hvilke typer undersøkelser som er utført.

Tabell 1: Oversikt over feltundersøkelser.

Borpkt nr	Utførte undersøkelser		
	DT	CPTU	PR
116			x
129	x	x	
130	x	x	
131	x	x	

DT = DreieTrykksondering
CPTU = Trykksondering med poretrykksmåling
PR = Prøvetaking

Plassering av borpunktene er vist på borplan, figur 2. For beskrivelse av bormetode, symboler og opptegning, henvises til /1/.

Resultatene fra dreietrykksonderingene er vist i vedlegg A, figur A1 til A3.

Alle dreietrykksonderingene er utført til stopp mot antatt fjell.

CPTU-sonderingen er utført med Memocone (50 kN). Ved sondering måles spissmotstand (q_c), sidefriksjon (f_s) og poretrykk (u). Resultatene er vist i vedlegg B sammen med følgende beregnede parametre:



$$\begin{aligned}\text{Korrigert spissmotstand:} \quad q_T &= q_c + (1 - a) \cdot u \\ \text{Friksjonsforholdet:} \quad R_f &= (f_s/q_c) \cdot 100 \\ \text{Poretrykksfaktor:} \quad B_q &= (u - u_0)/(q_T - \gamma \cdot z)\end{aligned}$$

I formlene inngår følgende parametre:

a = arealfaktor, utstyrskonstant som er 0,7 for denne sonden.

u_0 = in situ poretrykk

γ = total romvekt, $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$

I tillegg er det utført 1 stk Ø54 mm prøveserie i borpunkt 116.

3 LABORATORIEUNDERSØKELSER

Opptatte prøver, til sammen 6 uforstyrrede Ø54 mm sylindrerprøver, er undersøkt i NGIs laboratorium.

Rutineundersøkelse av uforstyrrede Ø54 mm sylindrerprøver omfatter prøveåpning, materialbeskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold (w), bestemmelse av romvekt (γ) og skjærstyrke (s_u) ved konus- og enaksial trykkforsøk.

Resultatene fra rutineundersøkelsene er vist på borprofiler i vedlegg D.

Foruten rutineundersøkelsene er det utført 2 plastisitetsanalyser og 2 kornfordelingsanalyser. Resultatene fra plastisitetsanalysene, med bestemmelse av flyte- (ω_f) og utrullingsgrense (ω_p), er vist på borprofilet, vedlegg D. Kornfordelingsanalysene er utført ved hjelp av "falling drop" metoden. Resultatene er vist i form av kornfordelingskurver i vedlegg E.

Det er også utført to treaksialforsøk (CAUA) fra borpunkt 116. Forsøkene er utført i henhold til NGIs standard prosedyrer /2/. Treaksialprøven er konsolidert anisotrop til in situ spenninger, $\sigma'_{ac} = p'_0$ og $\sigma'_{rc} = K'_0 \cdot p'_0$. Her representerer p'_0 , effektiv in situ vertikalspenning, mens K'_0 representerer hviletrykkskoeffisienten. Tabell F1 i vedlegg F viser oversikt over utført treaksialforsøk.

4 GRUNNFORHOLD

Grunnforholdene i området langs Herrevassdraget er relativt variable. I grove trekk består grunnen i området av et topplag med tørrskorpe eller fyllmasser

med underliggende leirig silt eller siltig leire som gradvis blir mer leirig med dybden. Over fjell ligger et morenelag.

Resultatene fra grunnundersøkelsene sammen med tolkede laggrenser for profil E-E er vist på figur 3.

Det er funnet sensitiv kvikkleire med varierende mektighet på begge sider av Herreelva. Jordmaterialet som ble tatt opp fra borhull 116, som ligger ca 10 m sør-vest for Nedre Herrejordet 1, viste seg derimot ikke å være kvikk. Grunnen består her av et 2,5 m tykt topplag av matjord og tørrskorpe. Under topplaget påtreffes middels sensitiv siltig leire. Leira kan karakteriseres som bløt til middels fast. Over fjell ligger et 0,5 m tykt lag av morene. Dybde til fjell i borpunkt 116 er 10,1 m.

Rutineundersøkelsene og treaksialforsøkene utført på prøveserien i borpunkt 116 viser noe høyere styrke i øverste del av leirlaget enn det som er antatt tidligere, kfr. /3/.

CPTU-sonderingene utført i borhull 129, 130 og 131 er vanskelig å vurdere på grunn av dårlig poretrykksrespons under penetrering. Vurdering av jordmaterialets styrke må derfor vurderes på bakgrunn av CPTU-sondens spissmotstand.

Dreietrykksondering og CPTU-sondering utført i borpunkt 129, som ligger ca 5 m nord-øst for Nedre Herrejordet, indikerer et jordmateriale med noe lavere fasthet enn det som er tilfellet for borpunkt 116. Det er også mye som tyder på at det ligger en ca 3 m tykk lomme av kvikkleire i 5 til 8 m dybde under terreng. Dybde til fjell i borpunkt 129 er 8,5 m.

Dreietrykksondering og CPTU-sondering utført i borpunkt 130, som ligger ca 10 m nord-vest for Nedre Herrejordet 1, viser et jordmateriale som er relativt lik borpunkt 129. Også her er det mye som tyder på at det fins en lomme av kvikkleire. Sannsynligvis er det kvikkleire i 5 til 7 m dybde under terreng. Dybde til fjell i borpunkt 130 er 7,9 m.

Dreietrykksondering og CPTU-sondering utført i borpunkt 131, som ligger ca 30 m vest for Nedre Herrejordet 1, viser et jordmateriale som er relativt lik det som fins i borpunkt 116. Dybde til fjell for borpunkt 131 er 10,1 m.

5 STABILITET

Valg av skjærstyrkeprofil i leira, på bakgrunn av rutine-undersøkelser og treaksialforsøk fra prøveserie tatt opp fra borhull 116, er vist i vedlegg C.

Bakgrunnen for valget av skjærstyrkeprofiler og dimensjoneringsparametre i stabilitetsberegningene er den samme som i /3/.



Stabilitetsberegningene er basert på revidert digitalt kart fra Bamble kommune. For profil E-E viste det nye kartet at topografien rundt Nedre Herrejordet 1 var ugunstigere med hensyn på stabilitet enn først antatt.

Den ugunstigste glidesirkelen er vist i profil, se figur 3.

Tabell 2: Beregnede sikkerhetsfaktorer.

Profil	Utglidning nord for Herreelva	
	Før revidert kart og økt skjærstyrke	Etter revidert kart og økt skjærstyrke
E-E	1.15	1.20

Som tidligere nevnt så viste rutineundersøkelsene og treaksialforsøkene høyere styrke i øvre del av leira enn tidligere antatt. Ugunstigere topografi førte derimot til at stabilitetsøkningen ble liten i forhold til tidligere beregninger. Som vi ser av tabell 2 ovenfor økte den beregningsmessige stabiliteten fra 1.15 til 1.20. Dette innebærer at den beregningsmessige sikkerheten i området rundt Nedre Herrejordet 1 fortsatt er utilfredsstillende lav. Ønsket sikkerhetsfaktor er 1.30 eller høyere.

Det er mye som tyder på at det er kvikkleire i grunnen både nord og øst for Nedre Herrejordet 1. Det er derimot ingen ting som tyder på at det er kvikkleire sør-vest for Nedre Herrejordet 1. Områder med mulig kvikkleire i grunnen er vist på figur 4.

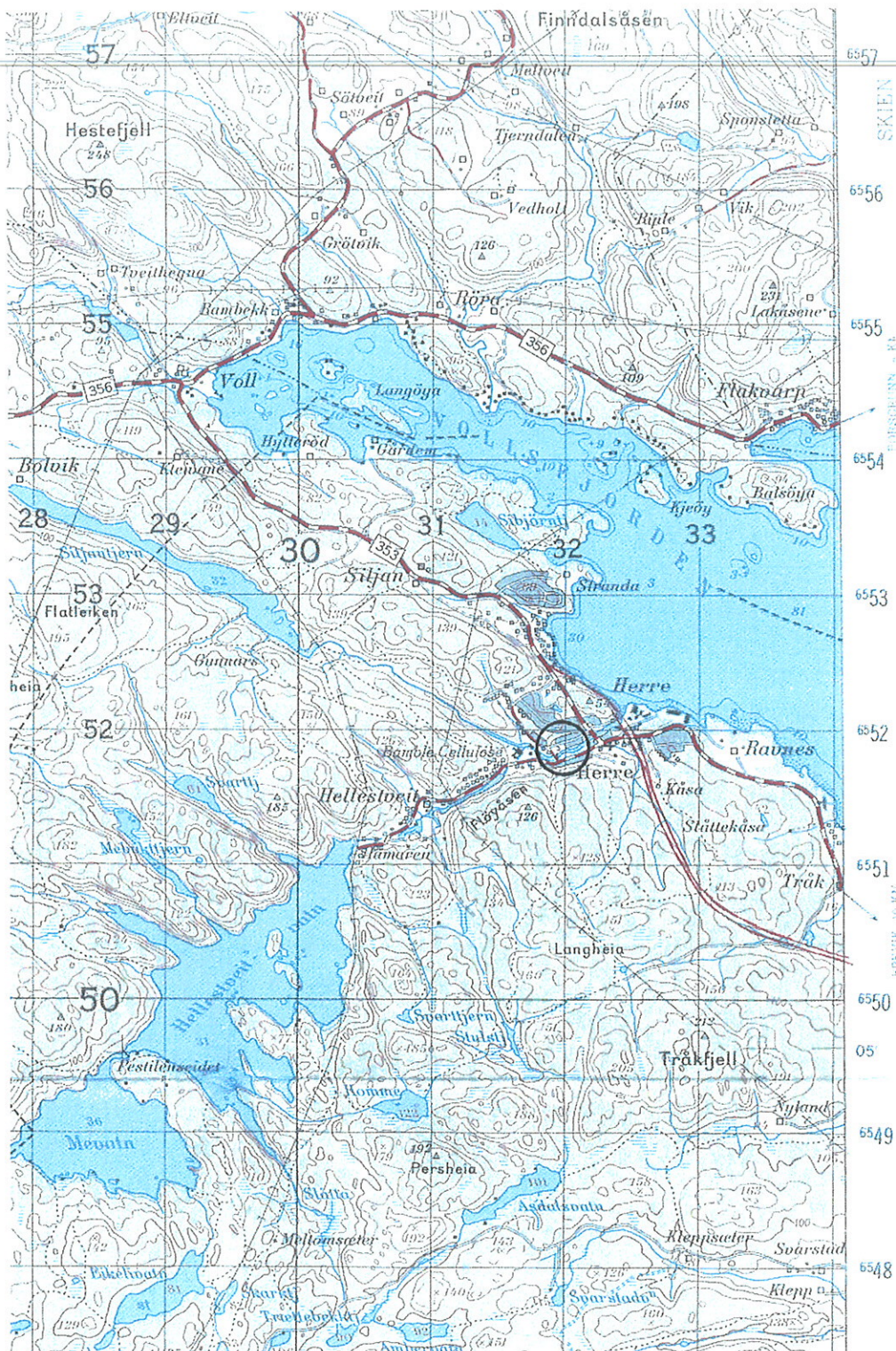
Konklusjonen etter de supplerende grunnundersøkelsene er at stabiliteten i området rundt Nedre Herrejordet 1 er utilfredsstillende lav. Det anbefales derfor at det i dette området utføres stabiliserende tiltak.

Det mest aktuelle tiltaket for å forbedre stabiliteten vil være terrengavlasing eventuelt kombinert med lette masser. I tillegg er det særdeles viktig at det foretas erosjonsbeskyttelse i foten av skråningene.



6 REFERANSER

- /1/ Veiledning for "Symboler og definisjoner i geoteknikk. Presentasjon av geotekniske undersøkelser". Norsk Geoteknisk Forening, Melding nr. 2, utgitt 1982.
- /2/ T. Berre (1981)
Triaxial testing at the Norwegian Geotechnical Institute. Norwegian Geotechnical Institute. Publication, 134, pp. 7-23. Also publ. in: Geotechnical Testing Journal, Vol. 5, 1982, No. 1/2, pp. 3-17.
- /3/ Norges Geotekniske Institutt (2000)
Herrevassdraget, Bamble kommune. Grunnundersøkelser og stabilitetsvurdering.
NGI-rapport 990082-1, datert 10. januar 2000.
- /4/ PostoGRAF - Stabilitet 2.0, Manualtillegg.
Beast, A Computer Program for Limit Equilibrium Analysis by the Method of Slices. Consulting Civil Engineer Carl J. Frimann Clausen.
Revisjon 2, datert 15. oktober 1993.

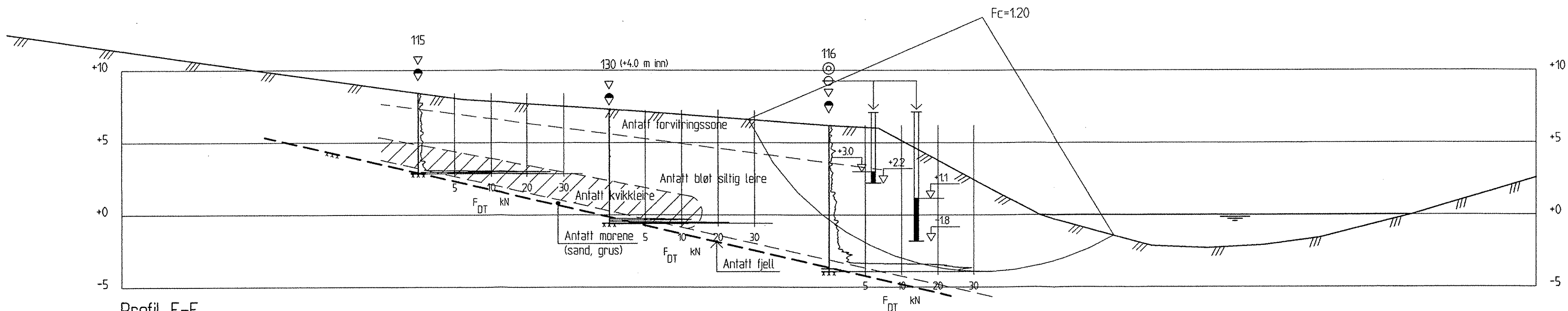


Kartreferanse: Kartblad (M 711) 1713 III, Kilebygd UTM-referanse: NL 320 519

HERRVASSDRAGET, BAMBLE KOMMUNE

Rapport nr.	Figur nr.
990082-2	1
Tegner	Dato
ØN	15.06.00
Kontrollert	
Godkjent	
ØN	

Oversiktskart
M = 1:50 000




Profil E-E
1 : 200

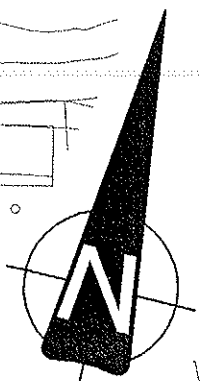
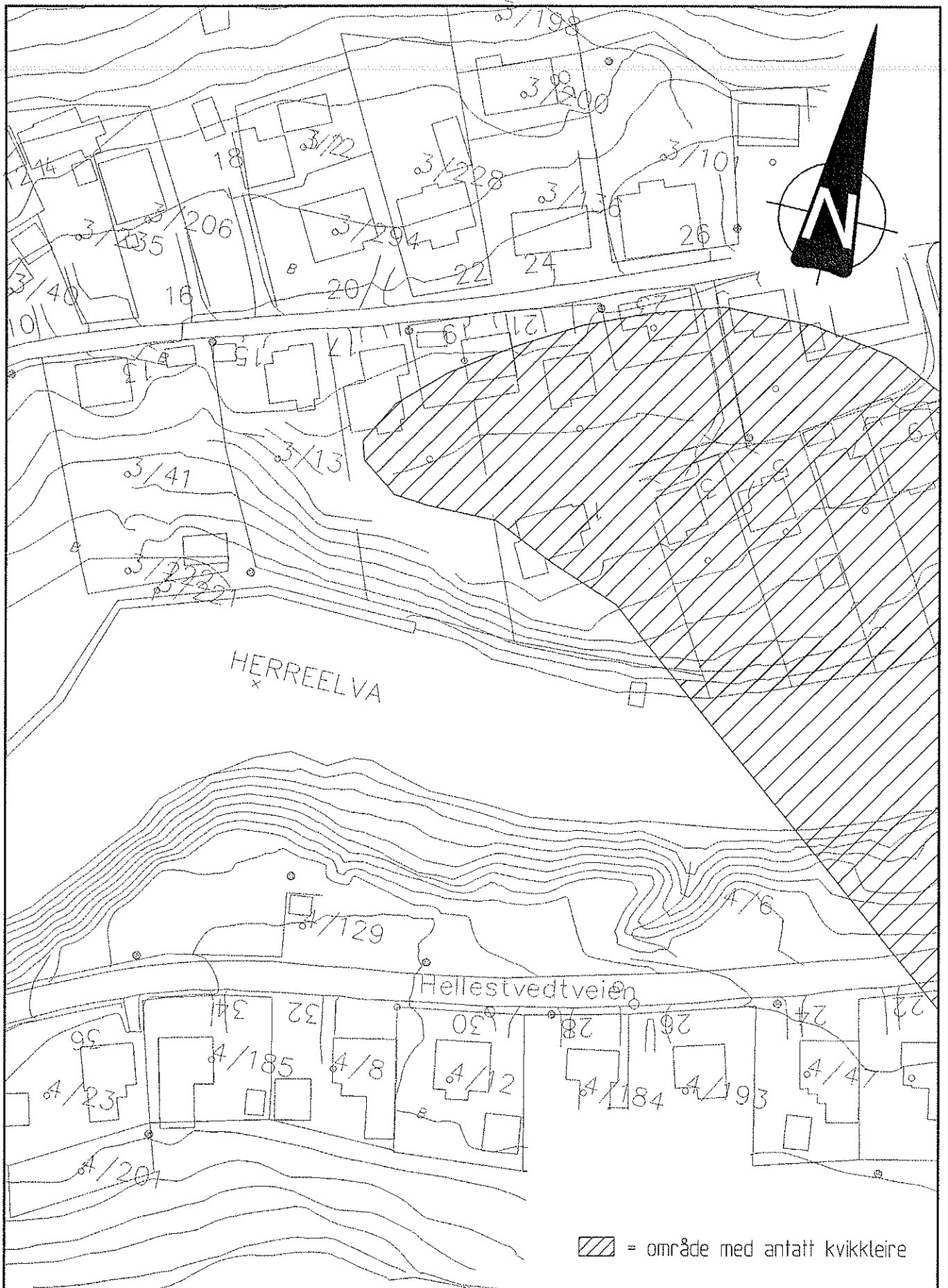
MERKNAD :


Antatte laggrenser og fjellforløp er interpolert lineært mellom borpunkter. Lokale variasjoner kan forekomme.


TEGNFORKLARING :

- ⊙ Prøveserie
- ◆ Dreietrykkssondering
- ▽ CPT-sondering
- ⊖ Poretrykksmåling

Herrevassdraget, Bamble kommune	Rapport nr. 990082-2	Figur nr. 3
	Tegner ØN	Dato: 15.06.00
	Kontrollert ØN	
	Godkjent ØN	



 = område med antatt kvikkleire

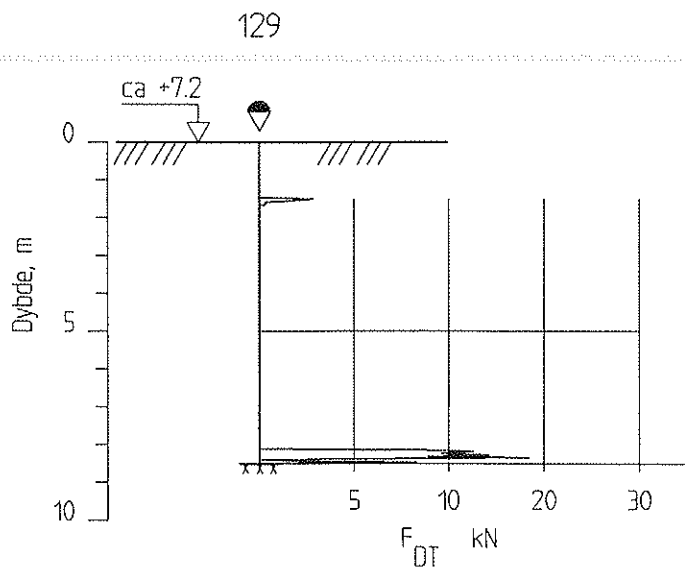
Herrevassdraget, Bamble kommune	Rapport nr. 990082-2	Figur nr. 4
Område med antatt kvikkleire M = 1:1000	Tegner ØN	Dato: 15.06.00
	Kontrollert ØN	
	Godkjent ØN	




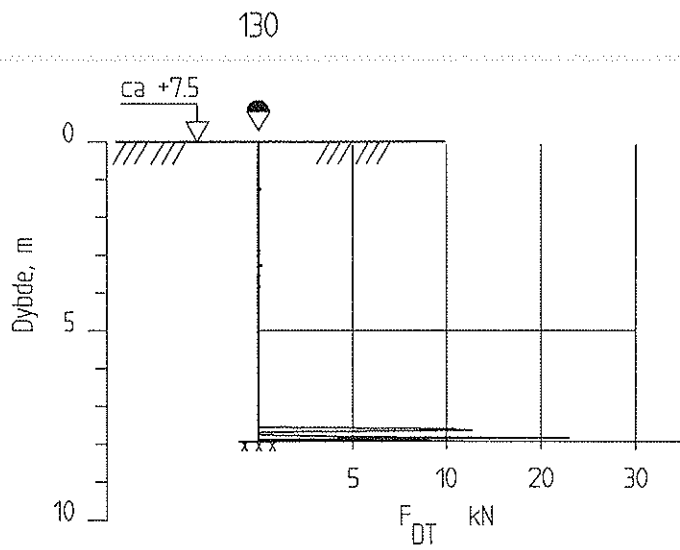
Vedlegg A - Dreietrykksonderinger

INNHold

Figur A1-A3 Dreietrykksonderinger



Herrevassdraget, Bamble kommune	Rapport nr. 990082-2	Figur nr. A1
Borhull 129 M = 1 : 200 Dreietrykksøndering	Tegner ØN	Dato: 15.06.00
Dato boret :20000525	Kontrollert ØN	
	Godkjent ØN	



Herrevassdraget, Bamble kommune

Rapport nr.
990082-2

Figur nr.
A2

Borhull 130
M = 1 : 200
Dreietrykkssondering

Tegner
ØN

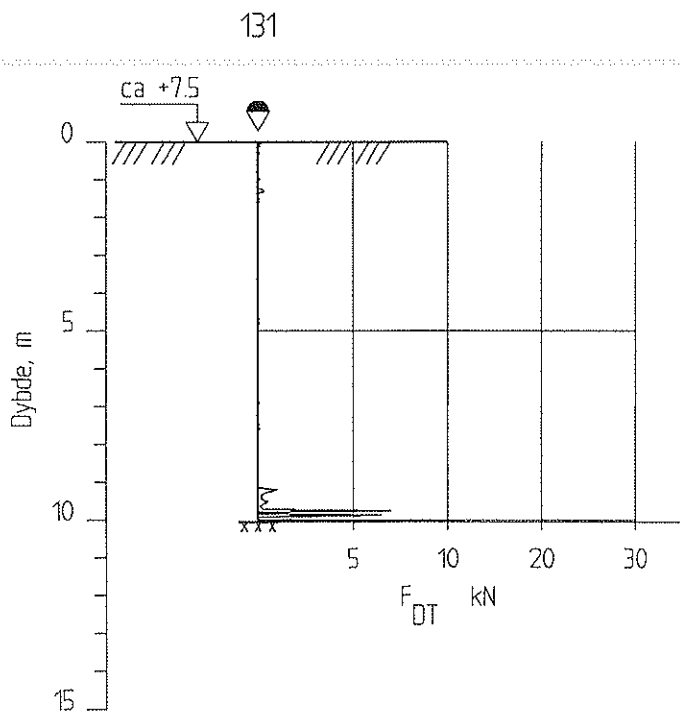
Dato:
15.06.00


Kontrollert
ØN

Godkjent
ØN



Dato boret :20000525



Herrevassdraget, Bamble kommune	Rapport nr. 990082-2	Figur nr. A3
Borhull 131 M = 1 : 200 Dreietrykksondering	Tegner ØN	Dato: 15.06.00
Dato boret :20000525	Kontrollert ØN	
	Godkjent ØN	

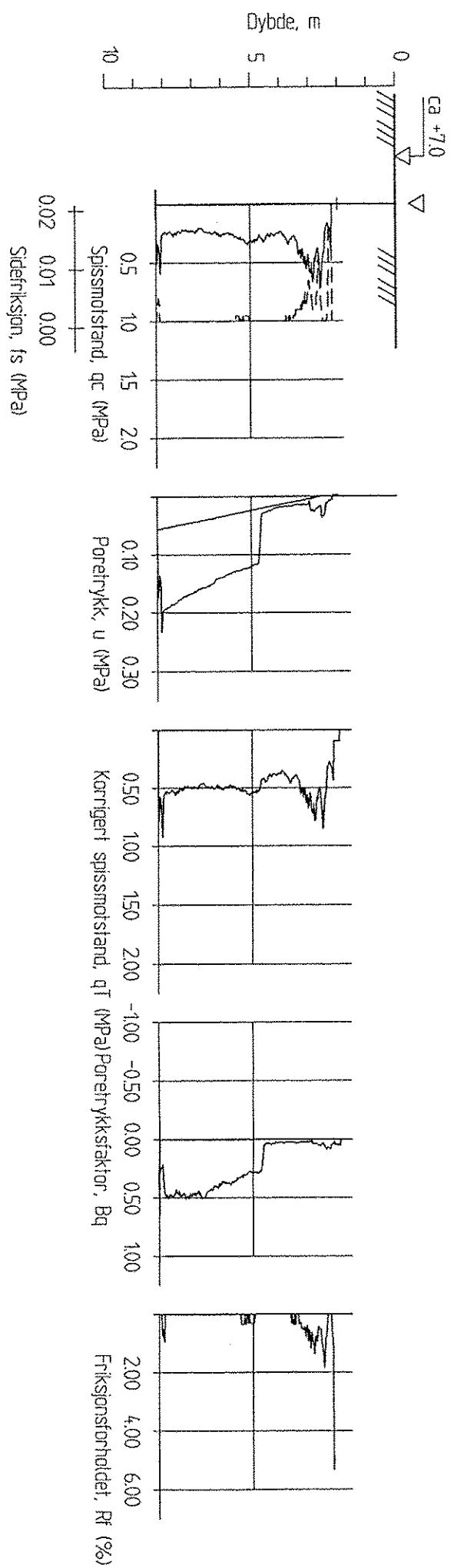


Vedlegg B - CPTU-sonderinger

INNHold

Figur B1-B3 CPTU-sonderinger

129



Herrevassdraget, Bamble kommune

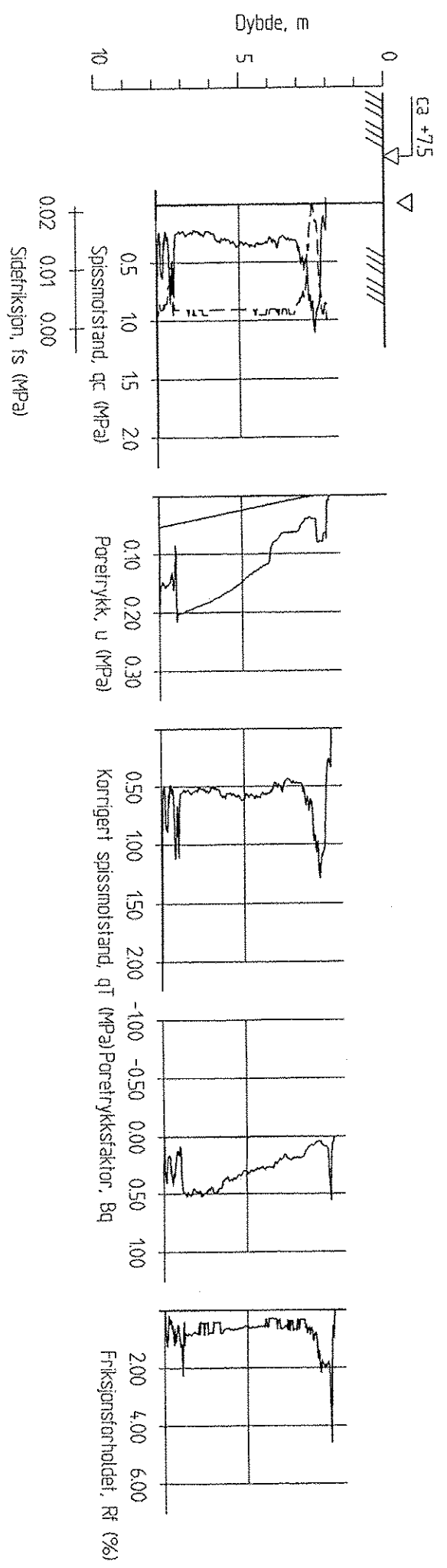
Borhull 129
 M = 1 : 200
 CPTU-sondering

Dato borel : 20000525

Rapport nr. 990082-2	Figur nr. B1
Tegner ØN	Dato: 15.06.00
Kontrollert ØN	
Godkjent ØN	

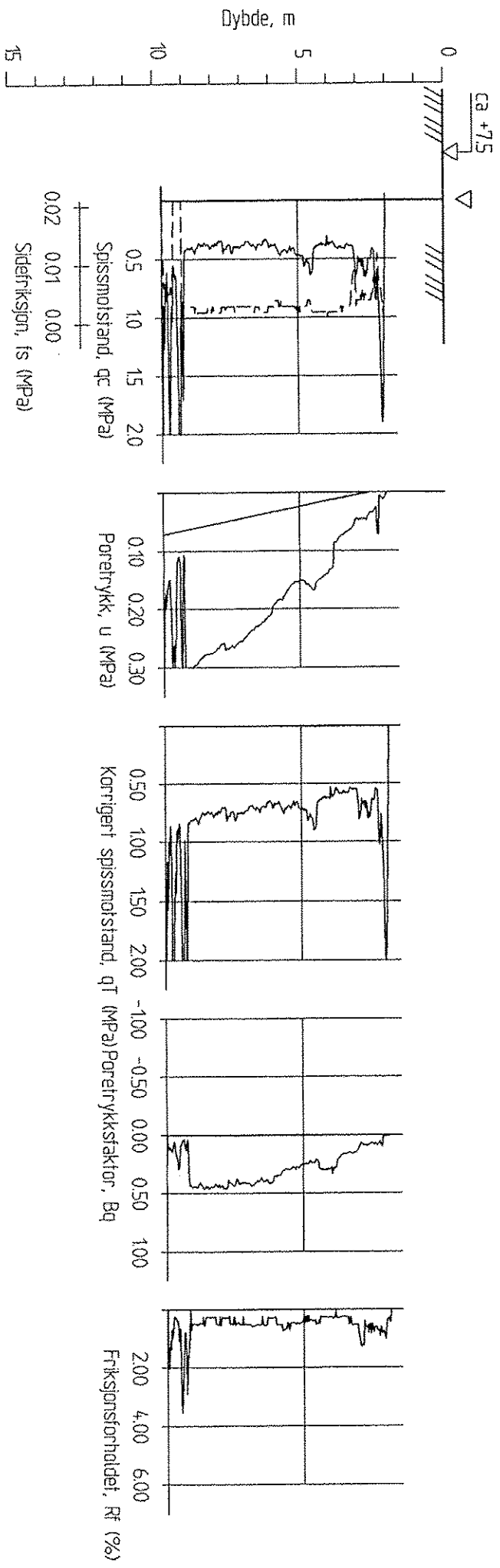



130



Herrevassdraget, Bamble kommune		Rapport nr. 990082-2	Figur nr. B2
Borhull 130 M = 1 : 200 CPTU-sondering		Tegner ØN	Dato: 15.06.00
		Kontrollert ØN	
		Godkjent ØN	
Dato boret : 20000525			
			NGI

131



Herrevassdraget, Bamble kommune		Rapport nr.	990082-2	Figur nr.	B3
Borhull 131		Tegner	ØN		
M = 1 : 200		Kontrollert	ØN		
CPTU-sondering		Godkjent	ØN		
Dato boret :20000525					
					

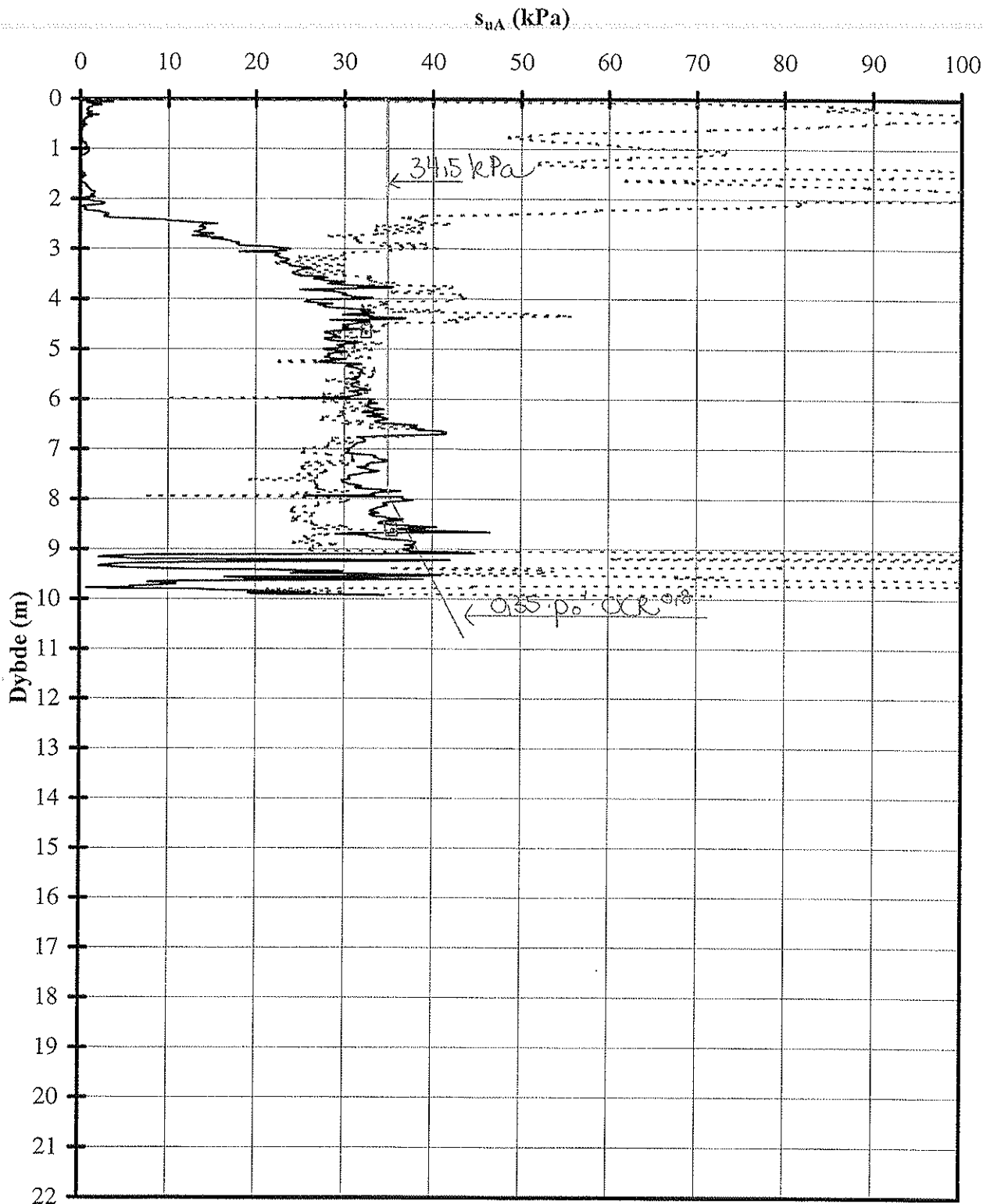


Vedlegg C - CPTU-tolkninger

INNHold

Figur C1-C4


CPTU-tolkninger

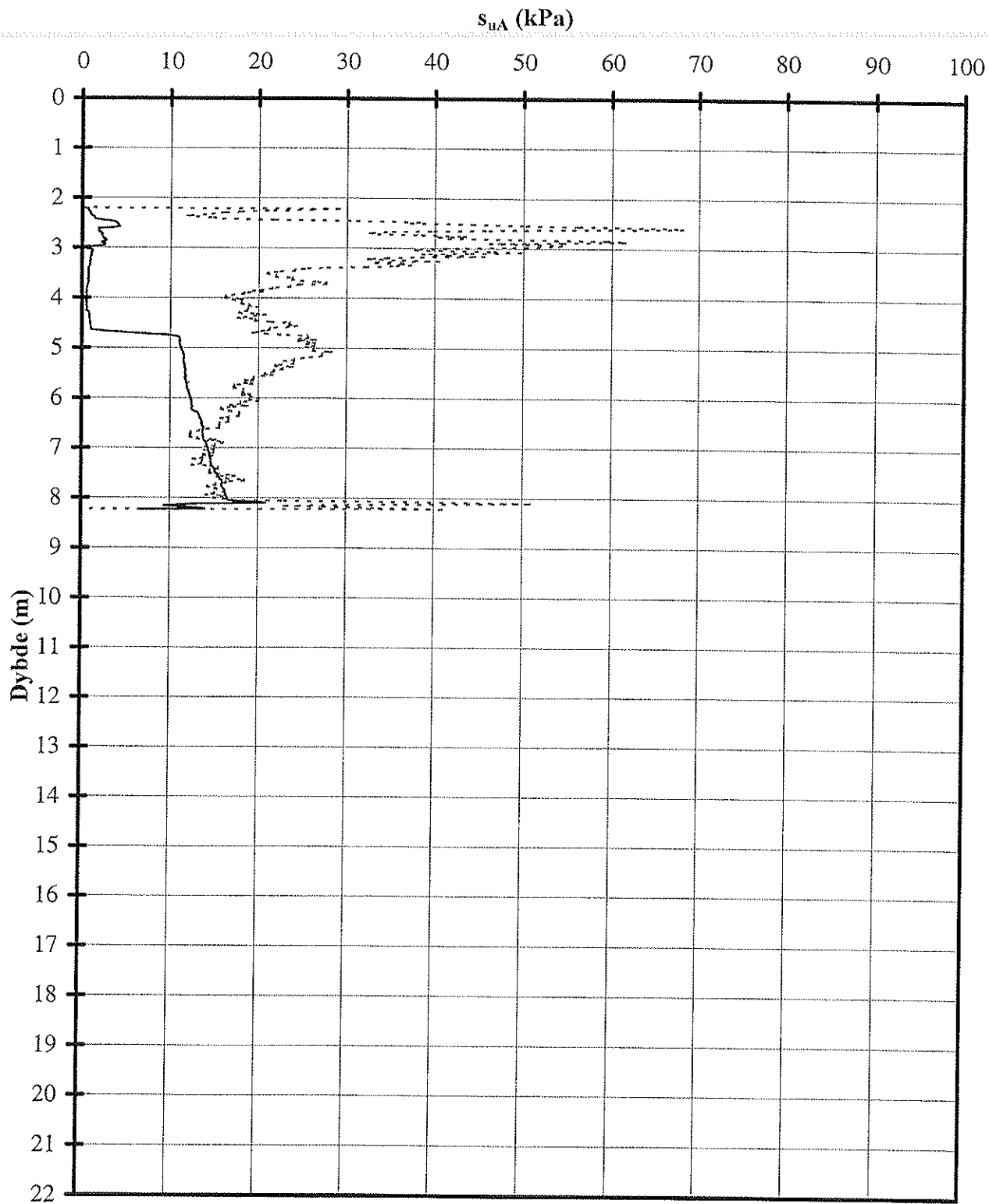


..... Basert på Nkt — Basert på NDU

N_{kt} = 10 Terrengekote : 6.19 m
 N_{Du} = 8.5 Grunnvannstand : 3.2 m under terreng

F:\p\99\00\990082\DIV\cptu-116-rev.xls\Figur


Herrevassdraget, Bamble kommune	Rapport nr.	990082-2	Figur nr.	C1
	Tegner	ØN	Dato	13.06.00
	Kontrollert	ØN		
	Godkjent	ØN		
Resultater fra CPT 116				
Skjærstyrke tolket fra spissmotstand og poretrykksrespons				

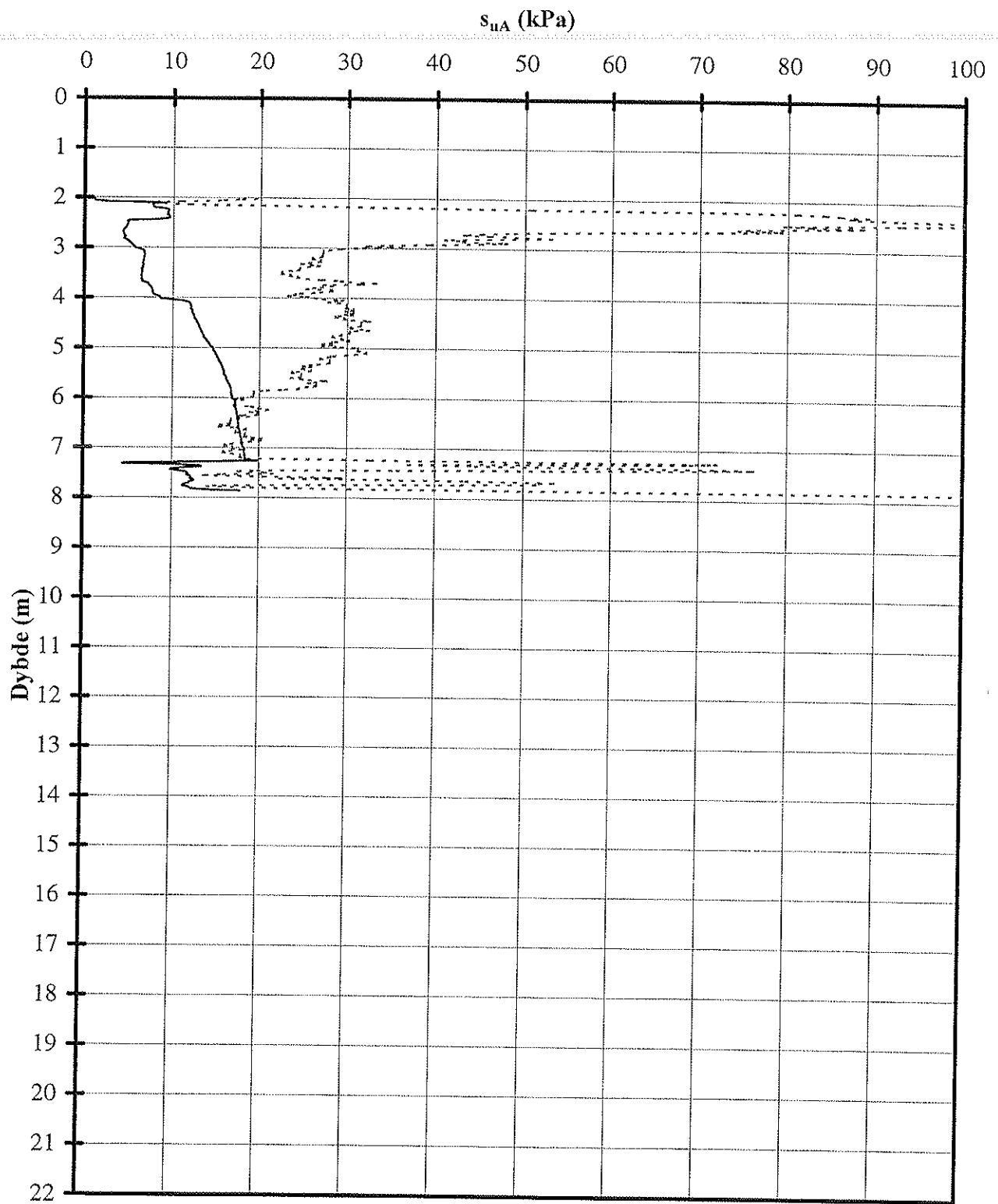


----- Basert på Nkt — Basert på NDU

N_{kt} = 10 Terrengekote : 7 m
 N_{Du} = 8.5 Grunnvannstand : 2.5 m under terreng

F:\p\99\00\990082\DIV\cptu-129.xls\Figur

Herrevassdraget, Bamble kommune	Rapport nr.	Figur nr.
	990082-2	C2
Resultater fra CPT 129	Tegner	Dato
	ØN	13.06.00
Skjærstyrke tolket fra spissmotstand og poretrykksrespons	Kontrollert	
	Godkjent	
	ØN	




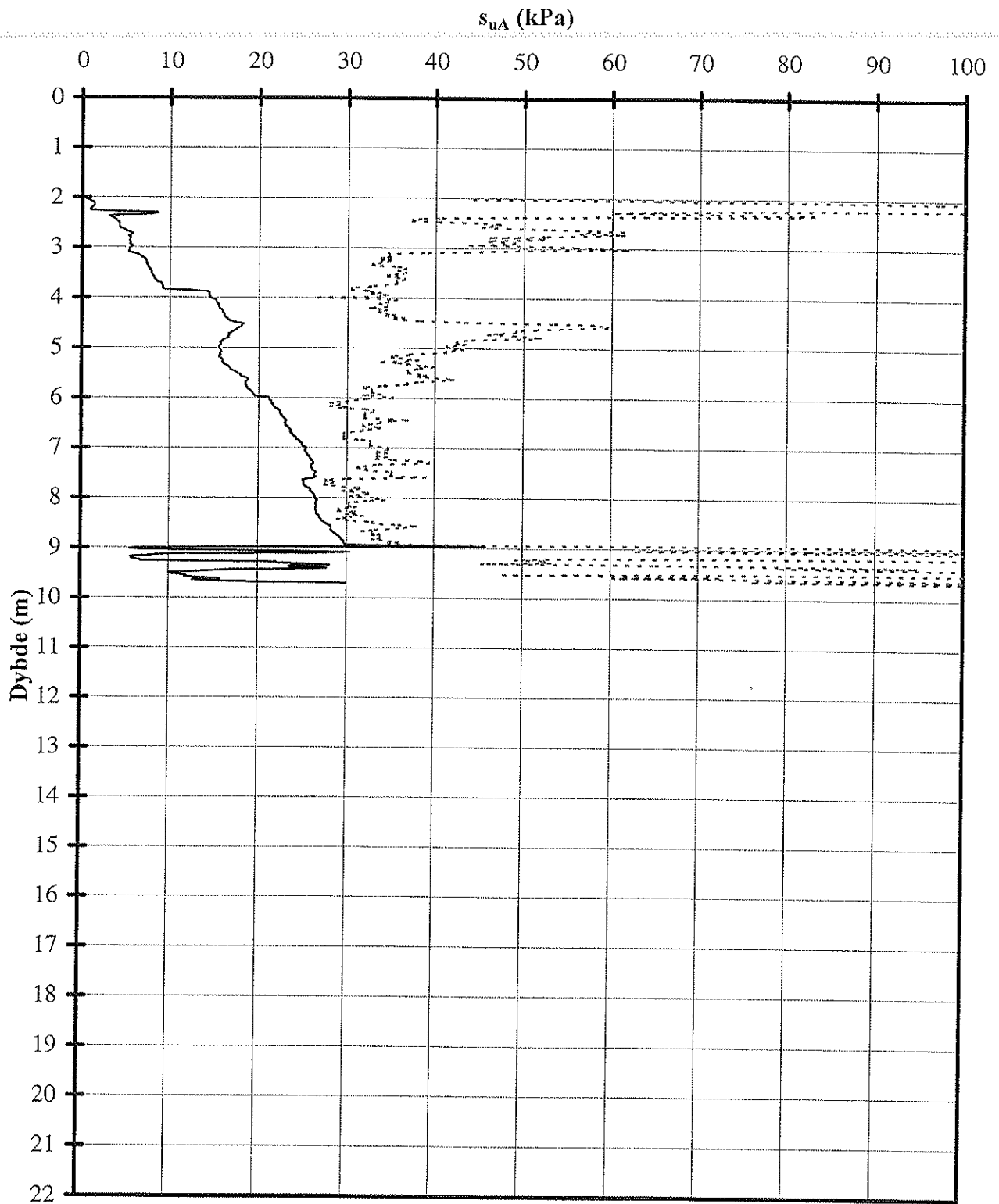
----- Basert på Nkt — Basert på NDU

N_{kt} = 10
 N_{Du} = 8.5

Terrengekote : 7.5 m
 Grunnvannstand : 2.5 m under terreng

F:\p199\1001990082\DIV\cptu-130.xls\Figur

Herrevassdraget, Bamble kommune	Rapport nr.	Figur nr.
	990082-2	C3
Resultater fra CPT 130	Tegner	Dato
	ØN	13.06.0C
Skjærstyrke tolket fra spissmotstand og poretrykksrespons	Kontrollert	
	Godkjent	
	ØN	




----- Basert på Nkt — Basert på NDU

N_{kt} = 10
 N_{Du} = 8.5

Terrengekote : 7.5 m
 Grunnvannstand : 3 m under terreng

F:\p199\00\990082\DIV\cptu-131.xls\Figur

Herrevassdraget, Bamble kommune	Rapport nr.	Figur nr.
	990082-2	C4
Resultater fra CPT 131 Skjærstyrke tolket fra spissmotstand og poretrykksrespons	Tegner	Dato
	ØN	13.06.00
	Kontrollert	
Godkjent		
	ØN	



Vedlegg D - Borprofil

INNHold

Figur D1

Borprofil

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)	Romvekt (kN/m ³)	Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærstyrke (kN/m ²)	S ₁ konus/ Ving
5	LEIRE slittig rustflekker noen store gruskorn homogen noen få skjelffragmenter	1						10
		2					15	
		3					10	
		4					12	
		5					10	
		6					9	
10								
15								
20								

TEGNFORKLARING:

- Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
 Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
 Konus forsøk, uforstyrret
 Konus forsøk, omrørt
 Vingeboring
 Treaksial forsøk, aktiv
 Treaksial forsøk, passiv
 Direkte skjærforsøk
 Sensitivitet
 Ø = Ødometer forsøk
 P = Permeabilitetsforsøk
 K = Korngraderingsanalyse
 T = Treaksial forsøk
 K/S = Kalk-/Sement stabilisering

HERREVASSDRAGET, BAMBLE KOMMUNE

Borprofil

Borpunkt nr.: 116

54 mm

Prøvetype: m
Terrengkote:

Grunnvannst. dybde: - 3.2 m
Dato boret 25.05.2000

Rapport nr.
990082-2

Figur nr.
D1

Date-Rev. no. 18.05.00-0

Tagger
HR

Dato
22.06.2000

Kontrollert
ØN

Godkjent
ØN



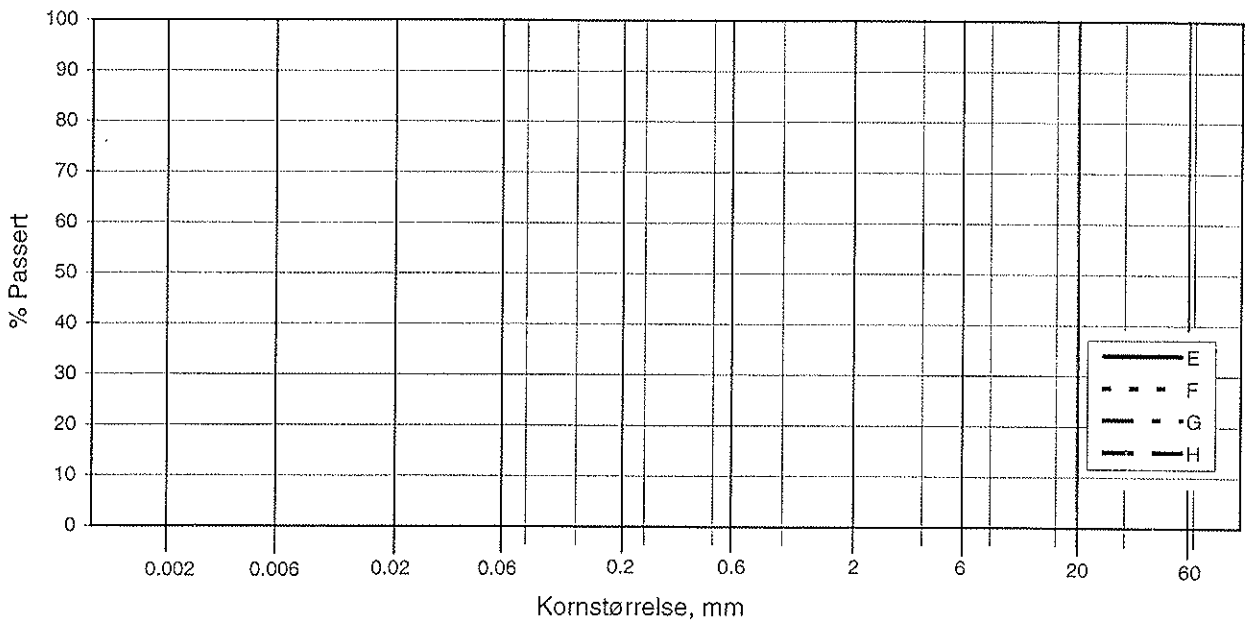
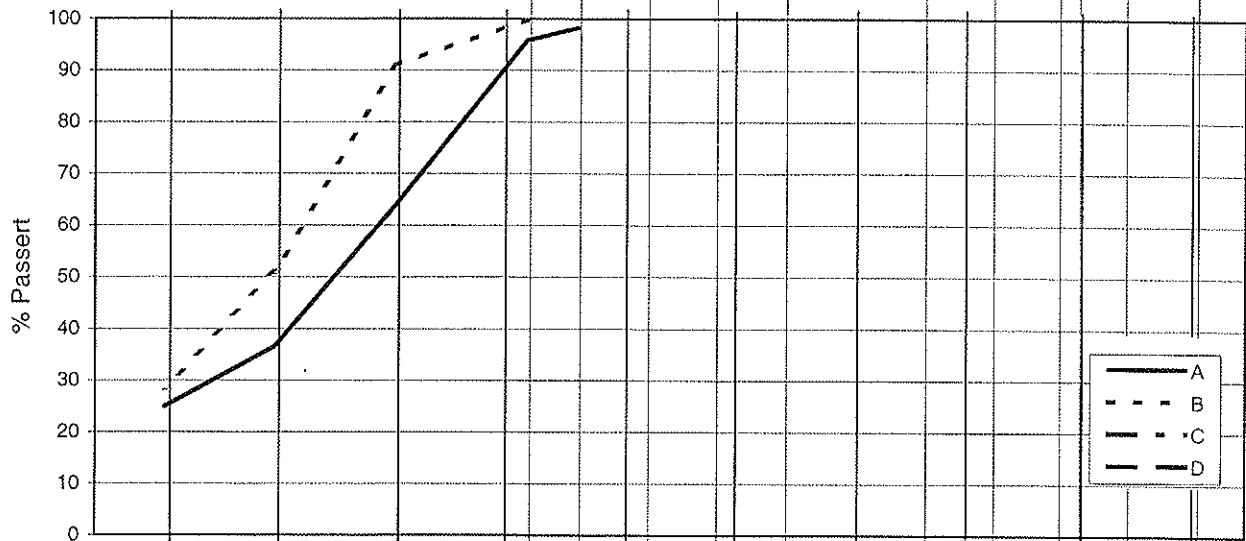


Vedlegg E - Kornfordelingskurver

INNHold

Figur E1 Kornfordelingskurver


L E I R	SILT			SAND			GRUS							
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov					
	US Standard Sikt			200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"	3"
ISO Standard Sikt			.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	19	31.5	63



Kurve	Hull nr.	Prøve nr.	Dybde m	C_u (d_{60} / d_{10})	Tele gr.	Leir innh. %	Jordartsbetegnelse
A	116	3	4.2		T4	25.0	LEIRE, siltig
B	116	6	8.2		T4	28.6	LEIRE, siltig
C							
D							
E							
F							
G							
H							

Rev. NT-21 Dato 02.07.99 / Sign KB

H:\LABDATA\IP19990082\Rutine\fall1.xls\Plott

HERREVASSDRAGET, BAMBLE KOMMUNE	Rapport nr.	Figur nr.
	990082-2	E1
Kornfordelingskurver	Tegnet av	Dato
	FP	11.06.00
	Kontrollert	
	Godkjent	
	ØN	
	ØN	



Vedlegg F - Treksialforsøk

INNHold

Tabell F1

Figur F1-F6

Oversikt over treksialforsøk

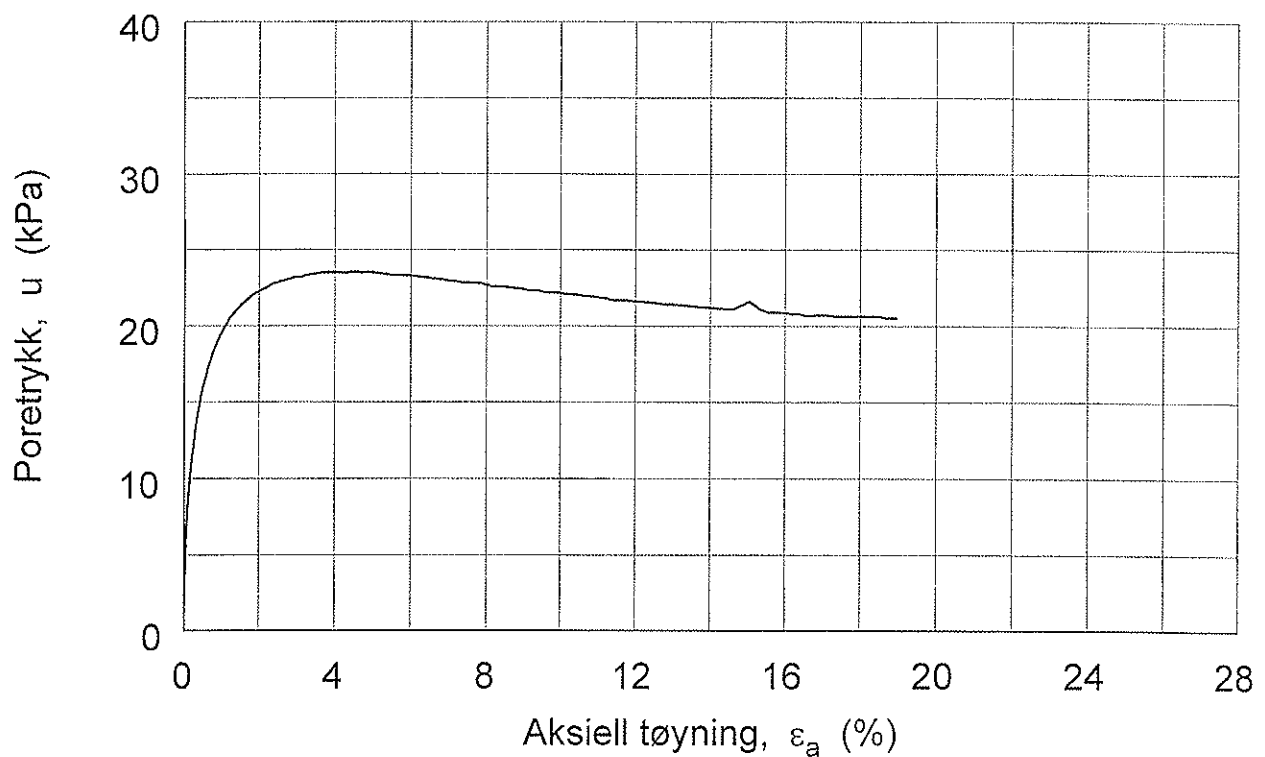
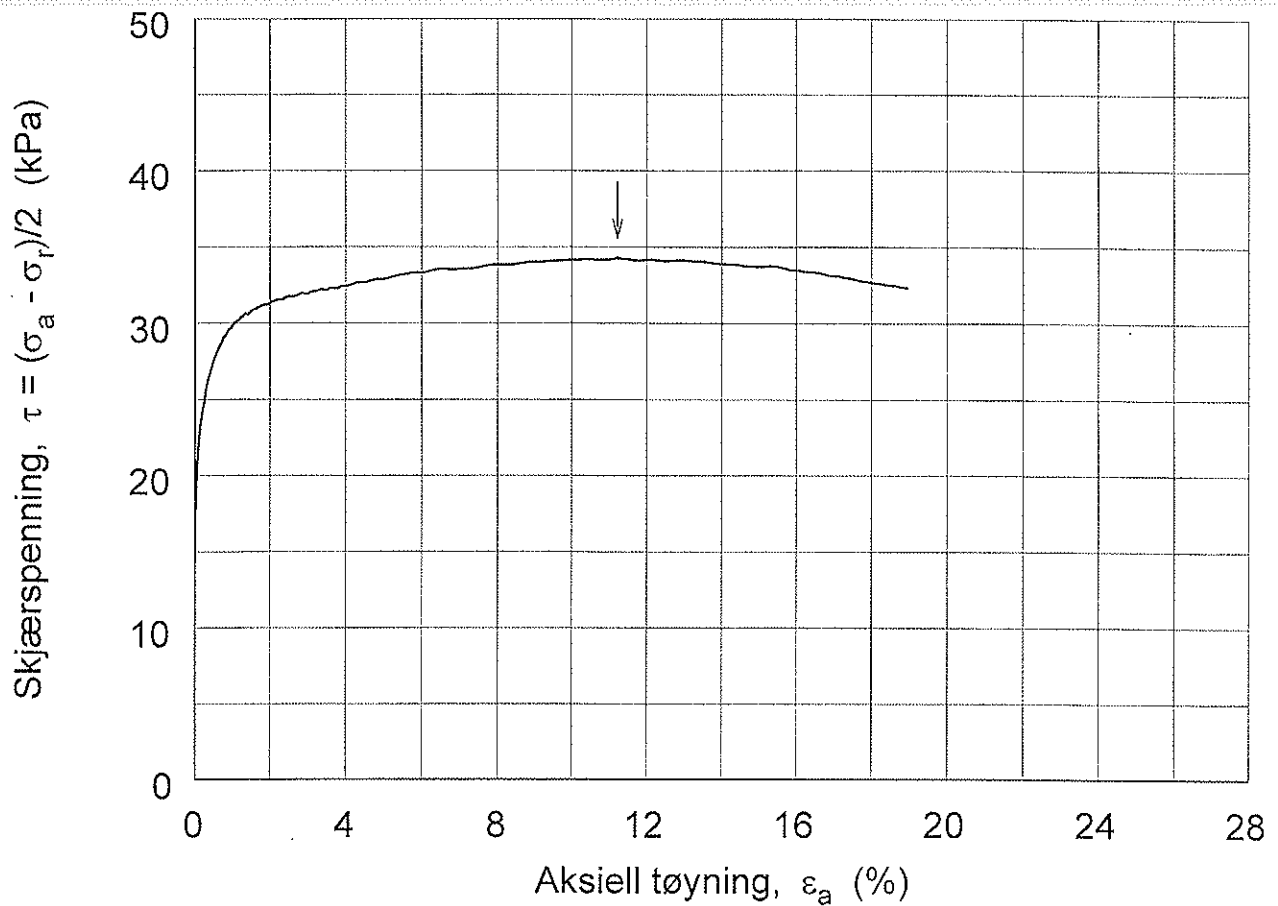
Treksialforsøk

TABELL F1 : SAMMENSTILLING AV TREAKSIALFORSØK

PRØVE IDENTIFISERING				INDEKSEGENSKAPER						KONSOLIDERING									UDRENERT SKJÆRING					FRIKSJV	MODULER			
Hull nr.	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w _i	w _l	w _p	I _p	Materiale < 0.002 mm	γ _{tot}	Type forsøk	p' _{ov}	OCR	σ' _{ac}	σ' _{rc}	K ₀ '	Evol	Eac	B	τ _f	u _f	E _f	τ _f /p' _{ov}	τ _f /σ' _{ac}	FI ⁽¹⁾	E ₅₀	E ₅₀ /τ _f	E ₅₀ /σ' _{ac}	
		m		%	%	%	%	%	kN/m ³		kPa		kPa	kPa		%	%	%	kPa	kPa	%			grader	MPa			
116	3	4.5	Bløt leire	31.4	32.4	18.1	14.4	25.0	18.5	CAUA	70.3		69.9	45.4	0.65	1.9	0.8	99.3	32.5	22.5	2.0	0.46	0.46	30.3				
116	6	8.5	Bløt leire	30.7	33.7	19.8	13.9	28.6	19.1	CAUA	104.3		104.2	67.8	0.65	3.1	1.1	98.4	35.0	42.5	2.0	0.34	0.34	30.3				

(1) Friksjonsvinkel tatt ut ved store tøyninger og forutsatt a = 0

w _i	In-situ vanninnhold
w _l	Flytegrense
w _p	Utrullingsgrense
I _p	Plastisitetsindeks, I _p = w _l - w _p
p' _{ov}	In-situ vertikal effektivspenning
OCR	Overkonsolideringsgrad
σ' _{ac}	Vertikal konsolideringsspenning
σ' _{rc}	Horisontal konsolideringsspenning
Evol	Volumetrisk tøyning ved konsolidering
Eac	Vertikal tøyning ved konsolidering
B	Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ _m
τ _f	Skjærspenning ved brudd
u _f	Poretrykk i prøven ved brudd
E _f	Vertikal tøyning ved brudd
E ₅₀	Elastisitetensmodul (Youngs) ved brudd



HERREVASSDRAGET, BAMBLE KOMMUNE

Rapport nr.
19990082-2

Figur nr.
F1

CAUa

Boring: 116

Del:

Syl.: 3

Test:

Dybde = 4.5 m
 $\sigma_{ac}' = 69.9$ kPa
 $\sigma_{rc}' = 45.4$ kPa
 $W_i = 31.35$ %

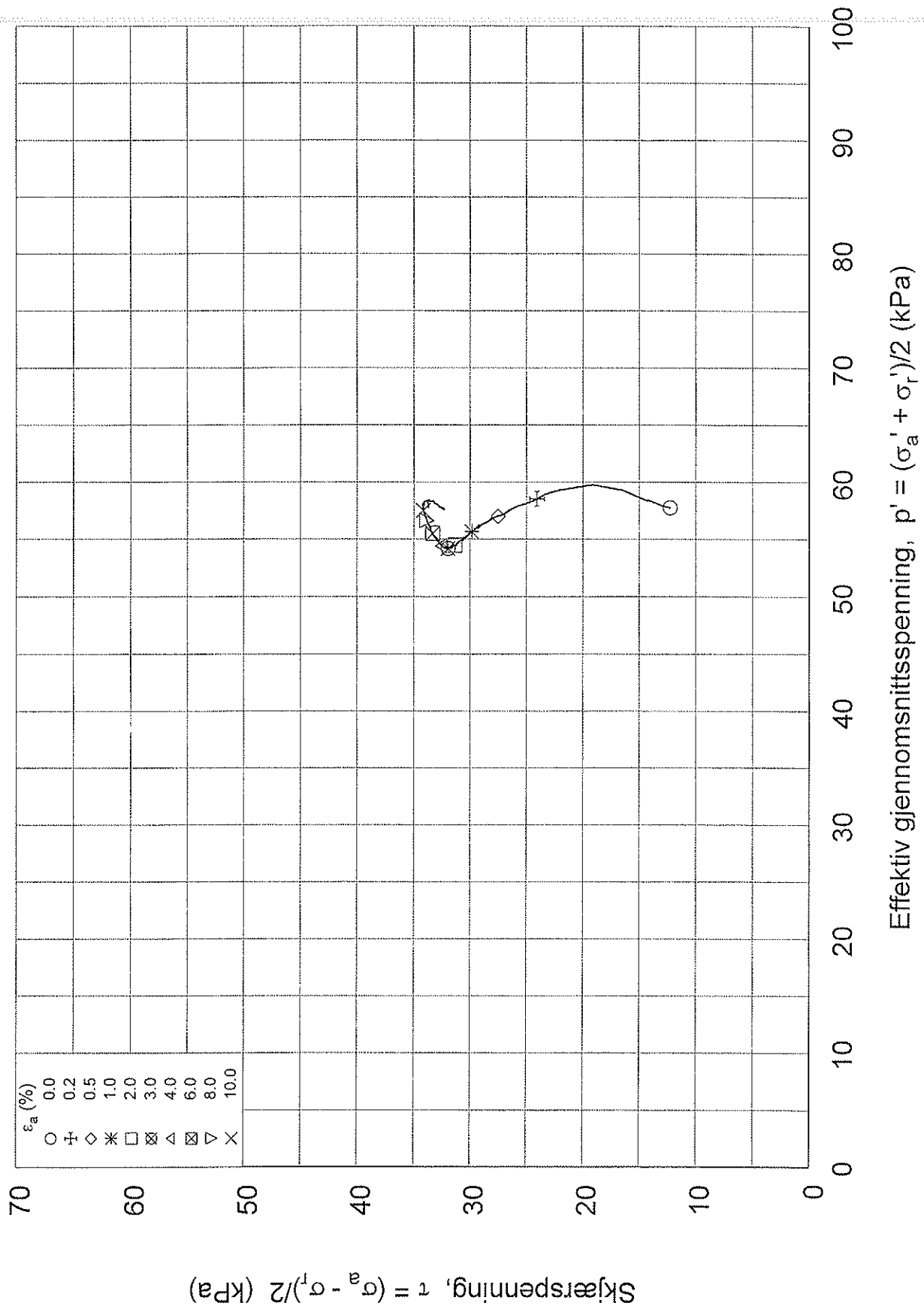
Tegner
EB

Kontrollert
S.S

Godkjent
ØN

Dato
June 9, 2000





HERREVASSDRAGET, BAMBLE KOMMUNE

Rapport nr.
19990082-2

Figur nr.
F2

CAUa

Dybde = 4.5 m

Tegner
EB

Dato
June 9, 2000

Boring: 116

Syl.: 3

$\sigma_{ac}' = 69.9$ kPa

Kontrollert
S.S

Del:

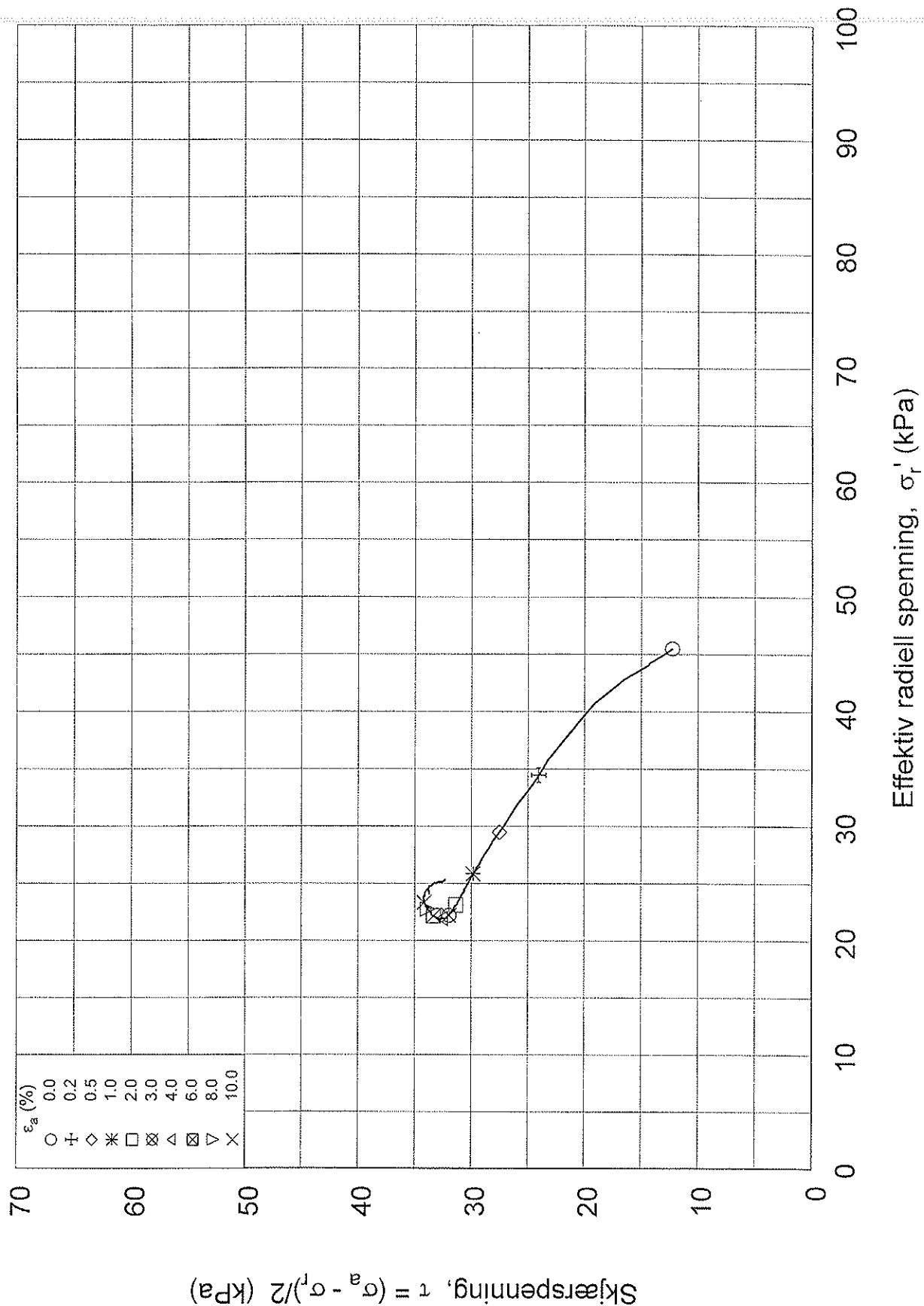
Test:


$\sigma_{rc}' = 45.4$ kPa

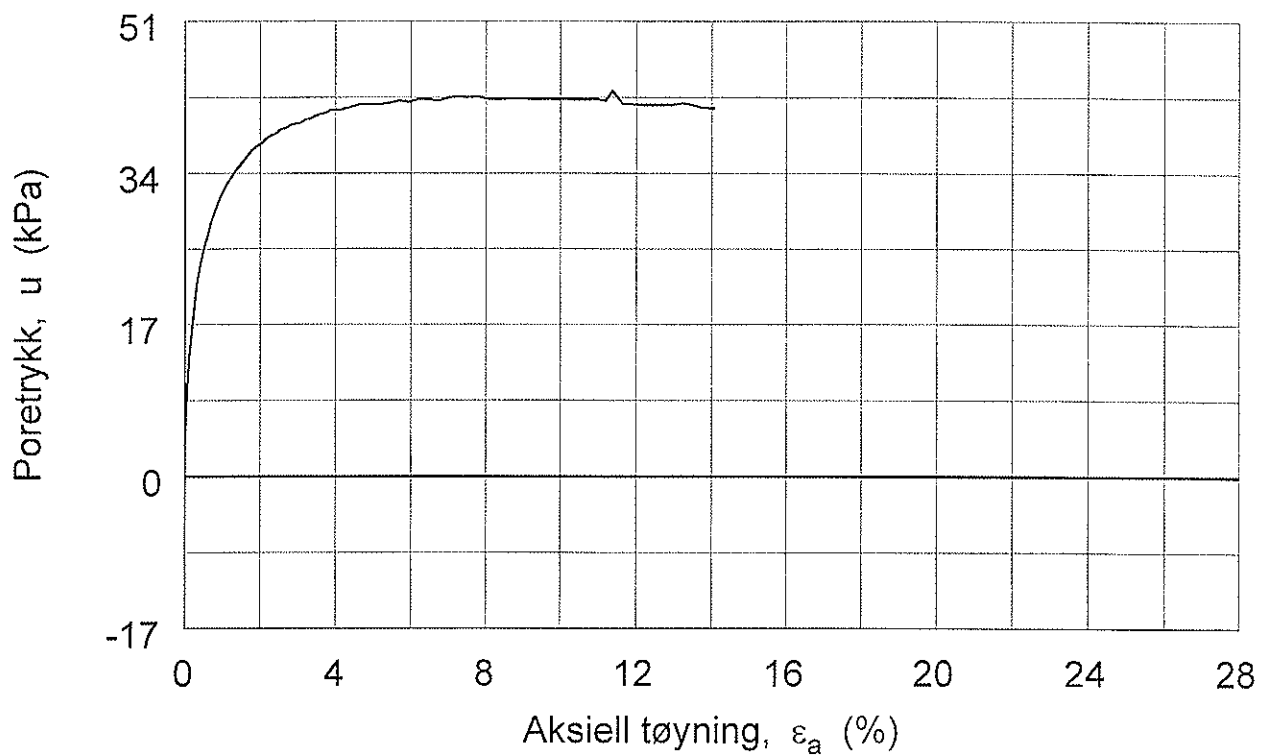
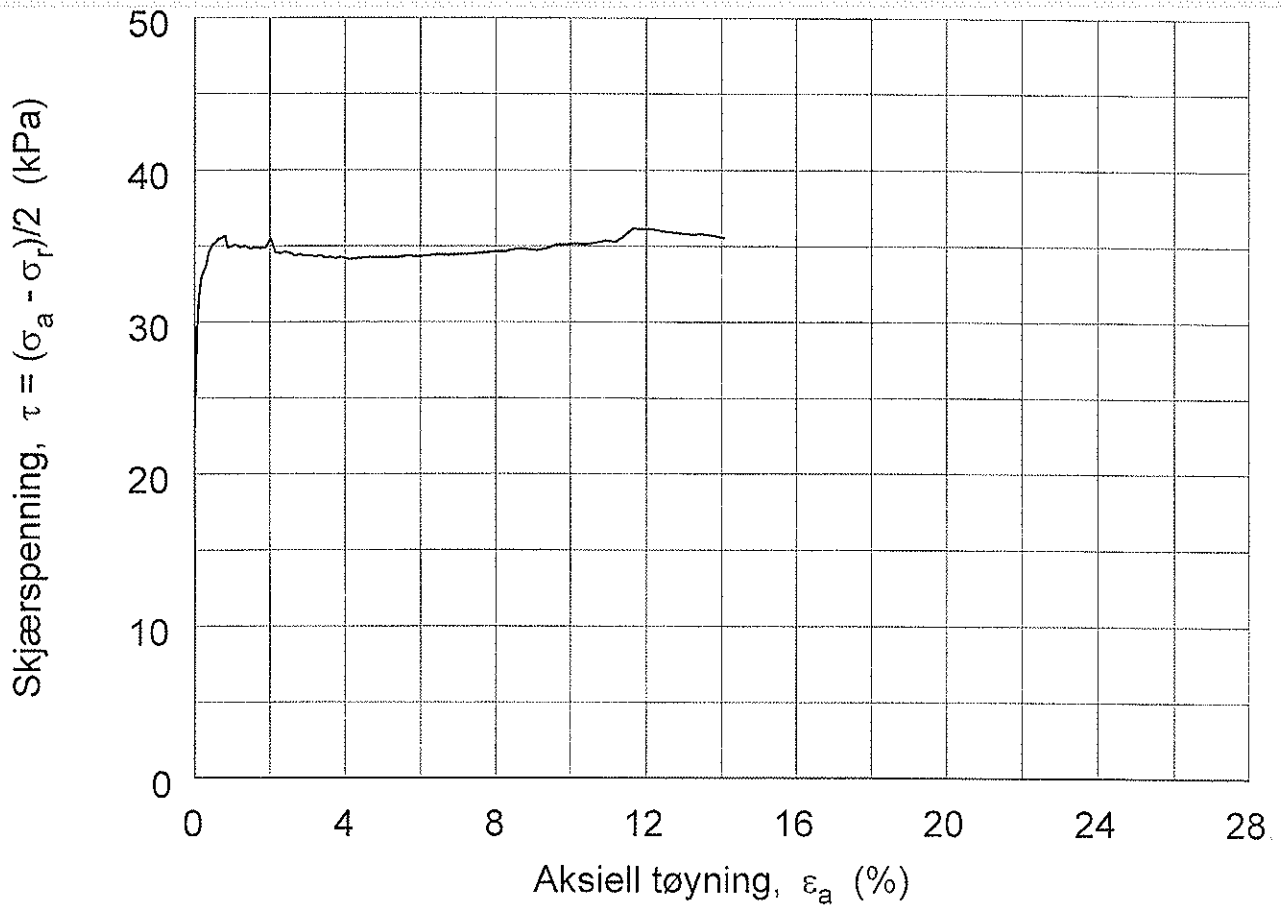
Godkjent
ØN

$W_i = 31.35$ %





HERREVASSDRAGET, BAMBLE KOMMUNE			Rapport nr. 19990082-2	Figur nr. F3
CAUa		Dybde = 4.5 m	Tegner EB	Dato June 9, 2000
Boring: 116	Syl.: 3	$\sigma_{ac}' = 69.9$ kPa	Kontrollert G.S.	
Del:	Test:	$\sigma_{rc}' = 45.4$ kPa	Godkjent	
		$W_i = 31.35$ %	ØN	



HERREVASSDRAGET, BAMBLE KOMMUNE

Rapport nr.
19990082-2

Figur nr.
F4

CAUa

Boring: 116

Del:

Syl.: 6

Test:

Dybde = 8.5 m

$\sigma_{ac}' = 104.2$ kPa

$\sigma_{rc}' = 67.8$ kPa

$W_i = 30.71$ %

Tegner

ES

Kontrollert

CS

Godkjent

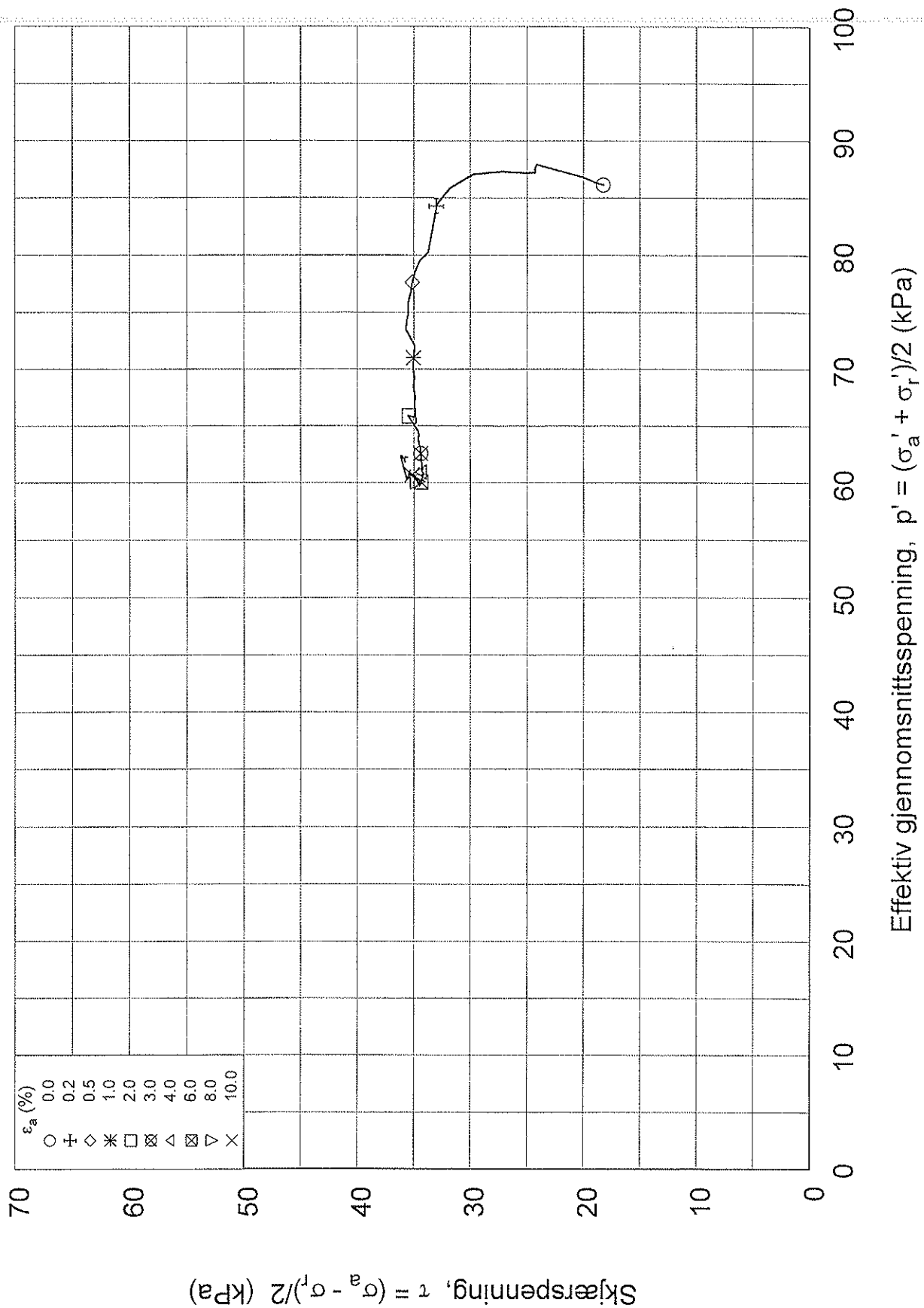
ØN

Dato

June 9, 2000



NGI



HERREVASSDRAGET, BAMBLE KOMMUNE

Rapport nr.
19990082-2

Figur nr.
F5

CAUa

Boring: 116

Del:

Syl.: 6

Test:

Dybde = 8.5 m

$\sigma_{ac}' = 104.2$ kPa

$\sigma_{rc}' = 67.8$ kPa

$W_i = 30.71$ %

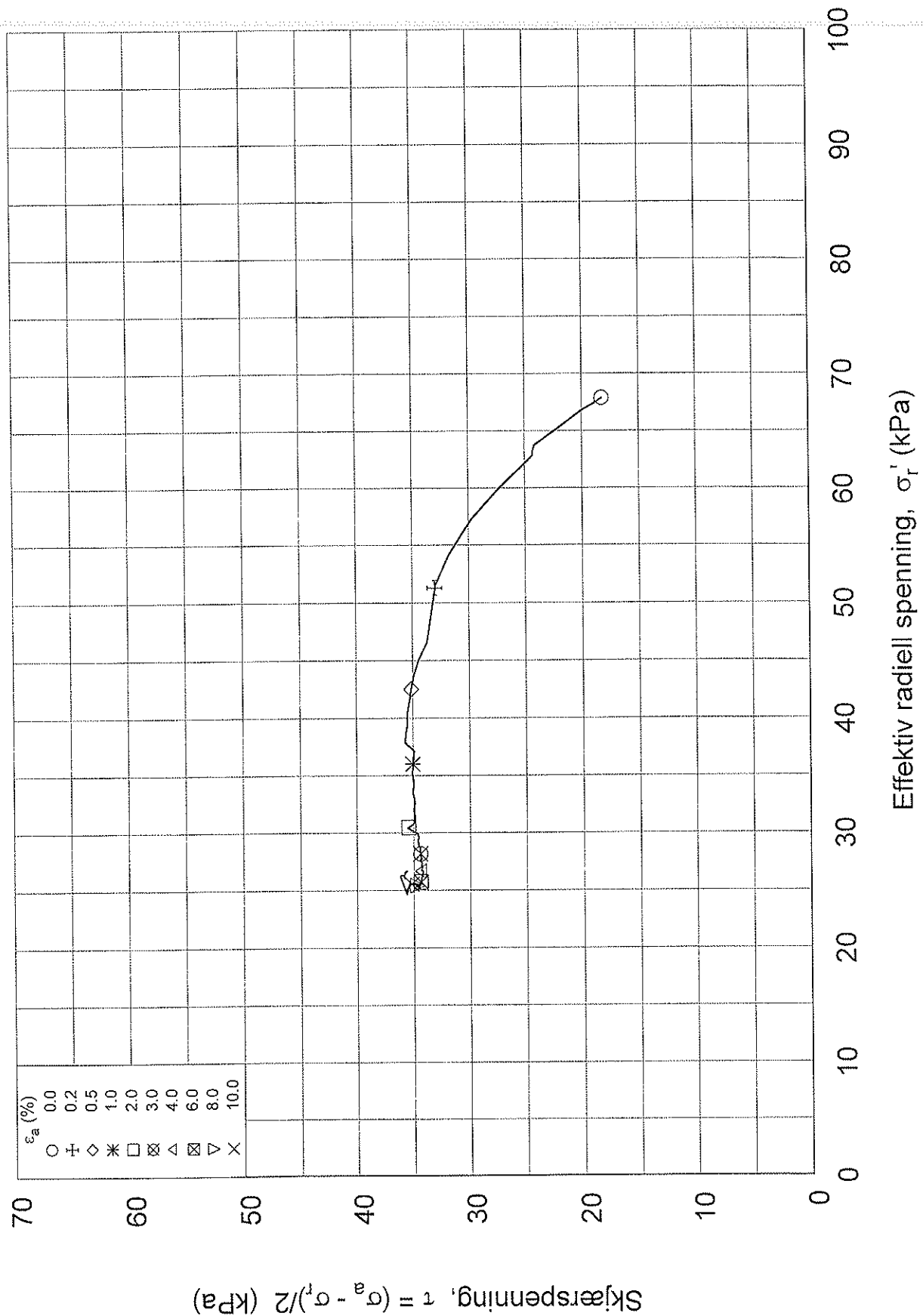
Tegner
EB

Kontrollert
GS

Godkjent
ØN

Dato
June 9, 2000





HERREVASSDRAGET, BAMBLE KOMMUNE

Rapport nr.
19990082-2

Figur nr.
F6

CAUa

Dybde = 8.5 m

Tegner

EJS

Dato

June 9, 2000

Boring: 116

Syl.: 6

$\sigma_{ac}' = 104.2$ kPa

Kontrollert

SJS

Del:

Test:

$\sigma_{rc}' = 67.8$ kPa

Godkjent

ØN

$W_l = 30.71$ %



Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Bamble kommune	Dokument nr/Document No.
Kontraksreferanse/ Tilbud datert 25. februar 2000 Contract reference	Dato/Date 15. juni 2000
Dokumenttittel/Document title Herrevassdraget, Bamble kommune Supplerende grunnundersøkelser og reviderte stabilitetsberegninger Prosjektleder/Project Manager Steinar Hermann Utarbeidet av/Prepared by Ørjan Nerland	Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Emneord/Keywords Nedre Herrejordet, feltundersøkelser, laboratorieundersøkelser, siltig leire, kvikkleire, lav sikkerhet.	
Land, fylke/Country, County Norge Kommune/Municipality Bamble Sted/Location Herrevassdraget Kartblad/Map 1713 II, Kilebygd UTM-koordinater/UTM-coordinates NL 320 519	Havområde/Offshore area Feltnavn/Field name Sted/Location Felt, blokknr./Field, Block No.

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
StH	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	22/6-00	StH				
	Språk/Style						
	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary						
	Utforming/Layout						
StH	Slutt/Final	22/6-00	StH				
JGS	Kopiering/Copy quality	23/6-00	JGS				
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/ On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation							

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 22/6-00	Sign. Steinar Hermann
--	-------------------	-----------------------

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

er en privat stiftelse etablert i 1953, NGI er et nasjonalt og internasjonalt senter for forskning og rådgivning innen geofagene. NGI har følgende kompetanseområder:

- * Fundamenter og undergrunnsanlegg
- * Marine konstruksjoner
- * Bergrom og tunneler
- * Dammer
- * Sikring mot skred
- * Miljøvem og miljøgeoteknologi
- * Reservoarmekanikk og borhullsteknologi
- * Grunnundersøkelser og laboratorieundersøkelser
- * Modell- og feltforsøk
- * Måleteknisk instrumentering og tilstandskontroll

NORWEGIAN GEOTECHNICAL INSTITUTE

is an independent foundation established in 1953. NGI is a national and international center for research and consulting in the geosciences. NGI has the following areas of expertise:

- * *Foundations and underground structures*
- * *Offshore and nearshore structures*
- * *Rock engineering and tunnelling*
- * *Dam engineering*
- * *Avalanches, landslides and safety measures*
- * *Environmental geotechnical engineering*
- * *Petroleum reservoir mechanics and borehole technology*
- * *Site investigations and laboratory testing*
- * *Model and field testing*
- * *Field instrumentation and performance evaluation*



NORGES
GEOTEKNISKE
INSTITUTT

NORWEGIAN
GEOTECHNICAL
INSTITUTE

Sognsveien 72 – P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion, N-0806 Oslo, Norway
Telephone: (+47) 22 02 30 00 – Telefax: (+47) 22 23 04 48 – Telex: 19787 ngi n