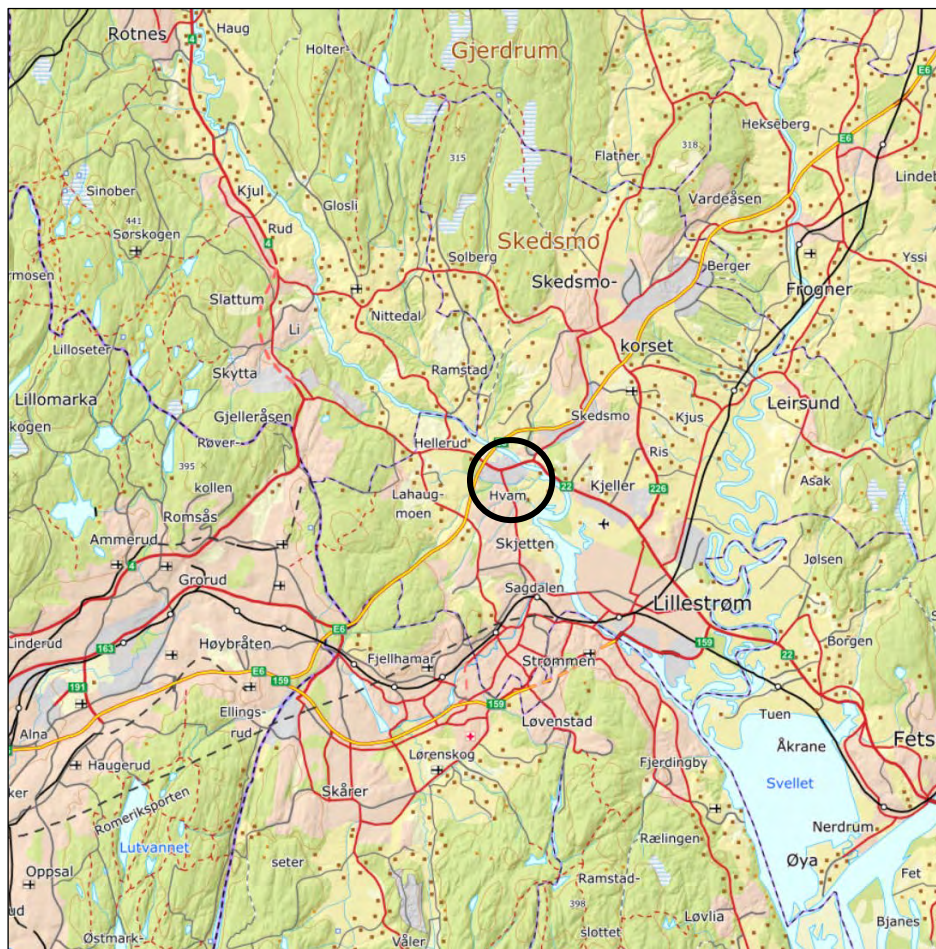




Multiconsult Norge AS

Områderegulering, Hvam, Skedsmo kommune

Geoteknisk datarapport
17031 nr. 2



Oversiktskart [1]

Prosjektnr: 17031	Dato: 21.08.19	Saksbehandler: <i>Sten Uthaug</i>
Kundenr: 11542	Dato: 21.08.19	Kollegakontroll: <i>Kristin Røstved</i>

Fylke: Akershus	Kommune: Skedsmo	Sted: Hvam
Adresse: Trondheimsveien	Gnr: flere	Bnr: flere

Tiltakshaver: Skedsmo kommune
Oppdragsgiver: Multiconsult Norge AS v/ Anders Arild
Rapport: 17031 Rapport nr. 2
Rapporttype: Geoteknisk datarapport
Stikkord: Geotekniske undersøkelser, laboratorieundersøkelser
Euref UTM: Sone 32V – Ø0611300-612250, N6650150-6651000

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Original	21.08.2019

Sammendrag

Skedsmo kommune ønsker å få gjennomført en områderegulering for Hvam. Foreliggende rapport presenterer resultat fra supplerende grunnundersøkelser som er utført i området.

Det er utført 5 totalsonderinger og tatt 4 prøveserier.

Grunnforholdene består av marine avsetninger, primært leire med enkelte lag og lommer av silt og sand. Leiren klassifiseres som middels fast til fast og lite til middels plastisk. I borpunkt S104 er det påvist forekomster av kvikkleire og sprøbruddmateriale.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Innholdsfortegnelse	3
Tegningsliste	3
1 Innledning	4
2 Utførte undersøkelser	4
3 Beskrivelse.....	5
4 Referanser.....	6

Tegningsliste

Situasjonsplaner og borpunkt-/koordinatliste

Situasjonsplan m/boreddybder, M=1:5000

Koordinat- og borpunktliste

A

R02A01

R02A02

Borerresultater

Totalsonderinger

B

R02B01 – R02B05

Laboratorieundersøkelser

Løsmasseprofiler

Enaksiale trykkforsøk

Treaksialforsøk

C

R02C01 – R02C04

R02C05 – R02C08

R02C09 – R02C15

Forklaringer og dokumentasjon

Forklaring av totalsondering

Forklaring av løsmasseprofil

Teststandarder for spesialforsøk

T

R02T01

R02T11

R02T12

1 Innledning

1.1 Formål

Skedsmo kommune ønsker å få gjennomført en områderegulering for Hvam. Områdets beliggenhet er vist på oversiktskart på rapportens forside. Løvlien Georåd AS har tidligere utført grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger av områdestabiliteten for området. Det er nå utført supplerende grunnundersøkelser i området for bedre kartlegging av lagdeling og forekomster av sprøbruddmateriale / kvikkleire.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra felt- og laboratorieundersøkelsene.

1.2 Underleverandører

Akershus Grunnboring AS har utført feltundersøkelsene og innmåling av borpunktene.

2 Utførte undersøkelser

2.1 Befaring

Området har blitt befart av geotekniker ved flere anledninger.

2.2 Tidligere undersøkelser

Det er tidligere utført en rekke geotekniske grunnundersøkelser i området, se blant annet vår rapport *17031 Rapport nr. 1*, ref. [2]. En sammenstilling av tidligere utførte grunnundersøkelser er presentert i vårt notat *17031 Notat RIG02*, ref. [3].

2.3 Utførte feltundersøkelser

Feltundersøkelsene ble gjennomført 19.-26. juni 2019 med borerigg av typen Geotech 607.

Det er utført 5 totalsonderinger og tatt 4 prøveserier. Undersøkelsesomfanget er oppsummert i tabell 2.1.

En oversikt over utførte undersøkelser i plan er gitt i situasjonsplanen, se tegning R02A01. Totalsonderingene er vist som enkeltboringer på tegning R02B01 - R02B05. En generell forklaring av sonderingsmetoden er vist på tegning R02T01.

Tabell 2.1 Oppsummering av utførte feltundersøkelser.

Borpunkt	TOT	Prøvetaking	
		Poseprøver	Ø54 mm
S101	X		3 stk
S102	X		
S103	X		4 stk
S104	X		7 stk
S105	X		6 stk

Forklaringer:

TOT	Totalsondering
Poseprøve	Forstyrret prøve
Ø54 mm / Ø75 mm	Uforstyrret sylindertest

2.4 Målearbeid

Borpunktene er innmålt av Akershus Grunnboring AS.

På grunnlag av utførte feltundersøkelser og målearbeid er det utarbeidet en koordinat- og borpunktliste, se tegning R02A02.

2.5 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene som ble utført er oppsummert i tabell 2.2.

Tabell 2.2 Oppsummering av utførte laboratorieundersøkelser.

Kode iht. [4]	Beskrivelse	Antall
10.5	Konsistensgrenser v/ konus	10
11.11	54 mm sylinder, leire, rutine	20
12.1	Treaksialforsøk	6

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert på tegning R02C01 – R02C15, se tegning R01T11 for forklaring av løsmasseprofil.

Teststandarder for spesialforsøk er presentert på tegning R02T12.

2.6 Spesielle opplysninger fra felt- og laboratorieundersøkelsene

I borpunkt S101 ble boringen avsluttet i antatt berg, men det ble ikke boret 3 m ned i berg for sikker bergpåvisning.

2.7 Omfang av undersøkelsene, behov for supplerende undersøkelser

Felt- og laboratorieprogram ble utarbeidet av Løvlien Georåd AS i samråd med Multiconsult Norge AS som utfører uavhengig kvalitetssikring av områdestabiliteten.

3 Beskrivelse

3.1 Topografi/omgivelser

De supplerende borpunktene er lokalisert på sørsiden av Nitelva og øst for E6. Det er spredt næring, dyrket mark og skog i det aktuelle området.

Terrenget faller generelt ned mot Nitelva. Landskapet er delvis ravinepreget og delvis preget av tomteopparbeidelse for næringsvirksomhet og arrondering for jordbruk.

Terrengnivået ved Nitelva ligger ned mot kote +102 / +103 mens terrenget strekker seg opp imot kote +120 innenfor det undersøkte området. I de naturlige, uberørte ravinedalene står dalsidene bratt med typisk helning mellom 1:2 og 1:3.

3.2 Løsmasser

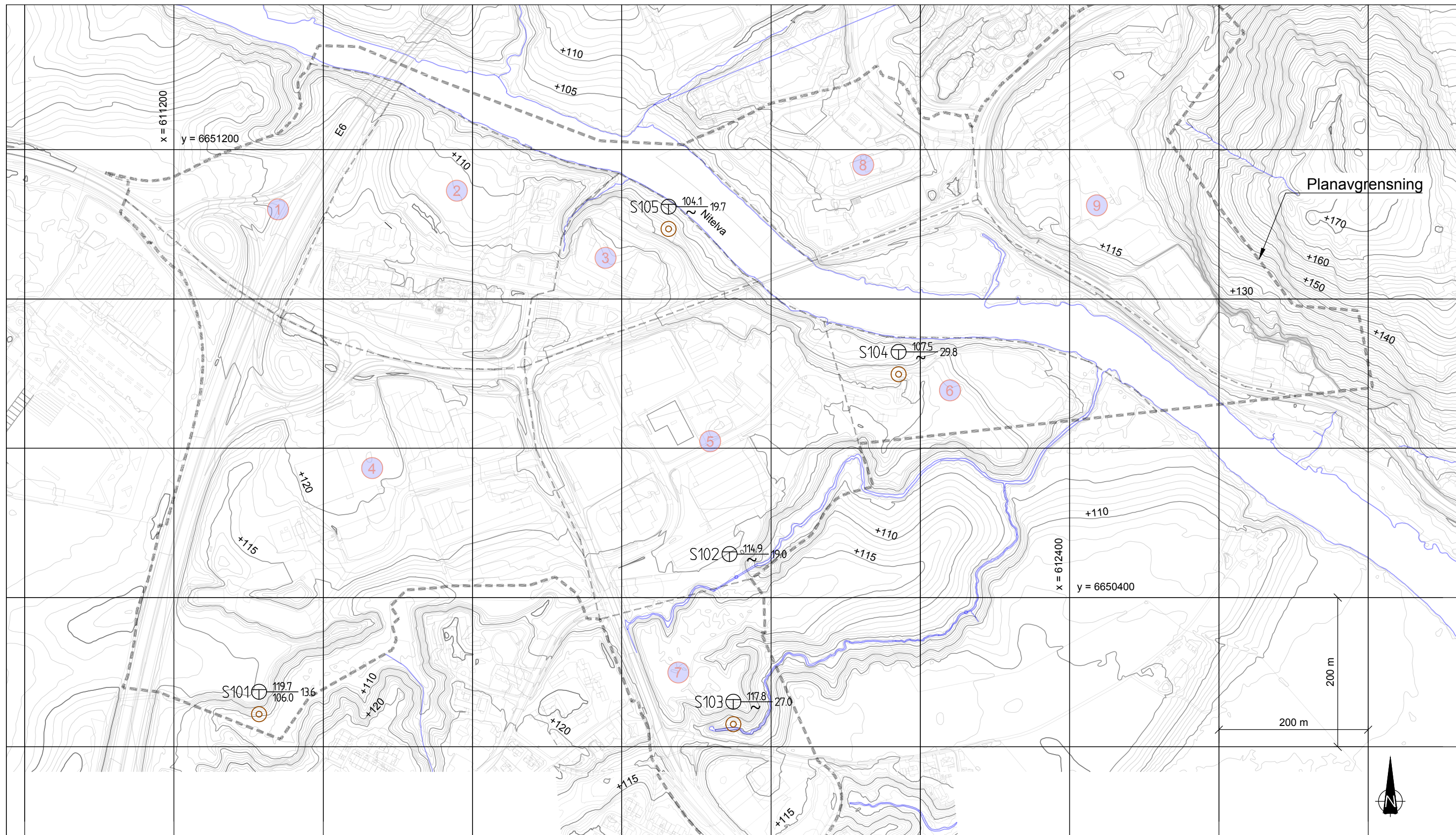
Ifølge kvartærgeologisk kart fra NGU kan det forventes tykk havavsetning (leire, silt) i det aktuelle området.

Under et topplag av tørrskorpeleire og fyllmasser består grunnforholdene av marine avsetninger, primært leire med enkelte lag og lommer av silt og sand. Leiren klassifiseres som middels fast til fast og lite til middels plastisk. Vanninnholdet varierer hovedsakelig mellom $w = 20 - 35$ %. I borpunkt S104 er det påvist forekomster av kvikkleire og sprøbruddmateriale (NB! Omrørt skjærstyrke fra konus er målt etter ny standard; ISO 17892-6:2017).

Med unntak av borpunkt S101 er samtlige sonderinger avsluttet uten stopp i faste masser eller berg. I borpunkt S101 ble totalsonderingen avsluttet i antatt berg på 13,6 m dybde, men det ble ikke boret 3 m ned i berg for sikker bergpåvisning.

4 Referanser

- [1] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://norgeskart.no/>.
- [2] Løvlien Georåd AS, «Hjellnes Consult AS. Områderegulering Hvam, Skedsmo kommune. Geoteknisk datarapport 17031 nr. 1,» 19.03.2018.
- [3] Løvlien Georåd AS, «Områderegulering, Hvam. 17031 Notat RIG02. Grunnforhold og geotekniske dimensjoneringsparametere,» 16.04.2018.
- [4] Norsk Geoteknisk Forening, «NGFs beskrivelsestekster for grunnundersøkelser,» 1994, rev. 2008.



FORKLARINGER:

PKT.NR.
 TOTALSONDERING ⊕ TERRENGNIVA BORDYBDE+BORET I BERG
 BERGNIVA
 PRØVESERIE ⊙

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000



Elvesletta 35
 2323 Ingeberg
 Telefon: 95 48 50 00
 E-post: post@georaad.no

00	Original	19.08.19	Ska	KR
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver Skedsmo kommune			Tegning nr. R02A01	
Oppdragsgiver Multiconsult Norge AS			Prosjekt nr. 17031	
Prosjekt Områderegulering, Hvam			Format / Målestokk A3 / 1:5000	
Tegningsstittel Situasjonsplan m/ boreddybder			Status Datarapport	

Koordinat- og borpunktliste

Koordinatsystem UTM 32V
Høydereferanse NN2000

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm.	Antatt berg / berg
S101	6650273,7	611313,8	119,7	Total, prøve	93	13,6	0,0
S102	6650458,3	611944,2	114,9	Total	90	19,0	
S103	6650260,4	611949,3	117,8	Total, prøve	90	27,0	
S104	6650729,1	612170,8	107,5	Total, prøve	90	29,8	
S105	6650923,7	611862,7	104,1	Total, prøve	90	19,7	



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Oppdragsgiver
Multiconsult Norge AS

Prosjekt
Områderegulering, Hvam

Tittel
Koordinat- og borpunktliste

Prosjekt nr.
17031

Dato
19.08.2019

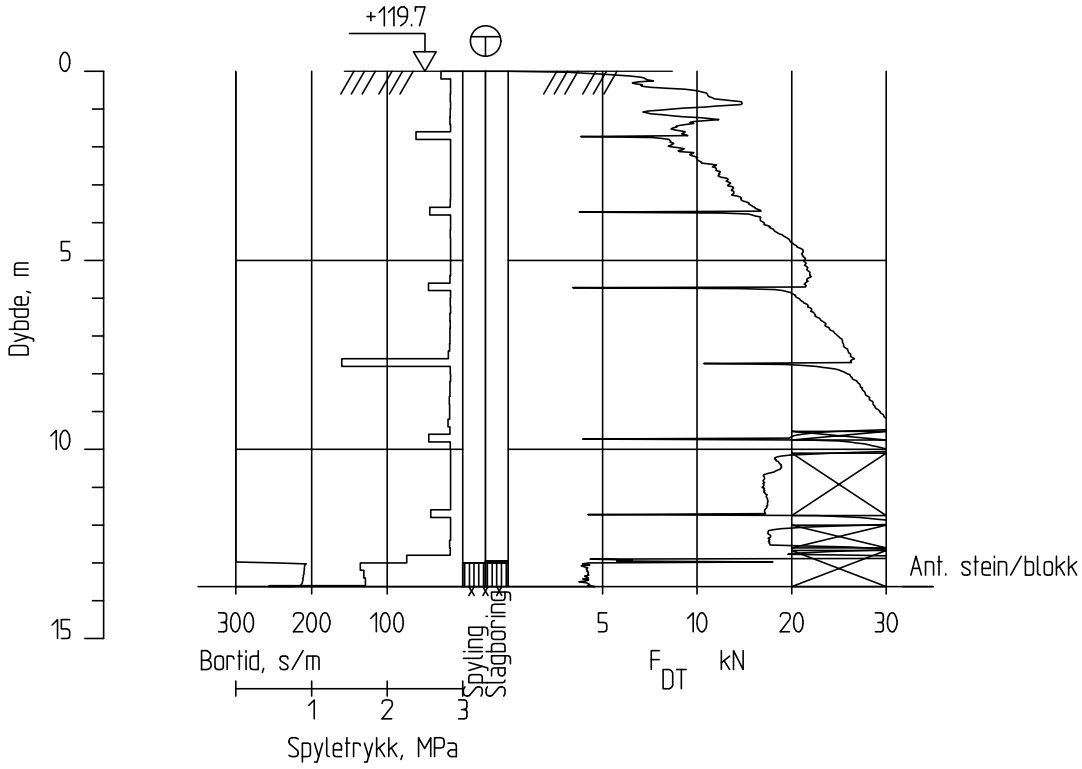
Ansvarlig
SKa

Tegning nr.
R02A02

Revisjon
00

Kontrollert
KR

S101



Format / Målestokk
A4 / 1:200

FORKLARINGER:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R02C01



Elvesletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Multiconsult Norge AS

Prosjekt
Områderegulering, Hvam

Tegningstittel
Boreresultat pkt. S101

Prosjekt nr.
17031

Tegning nr.
R02B01

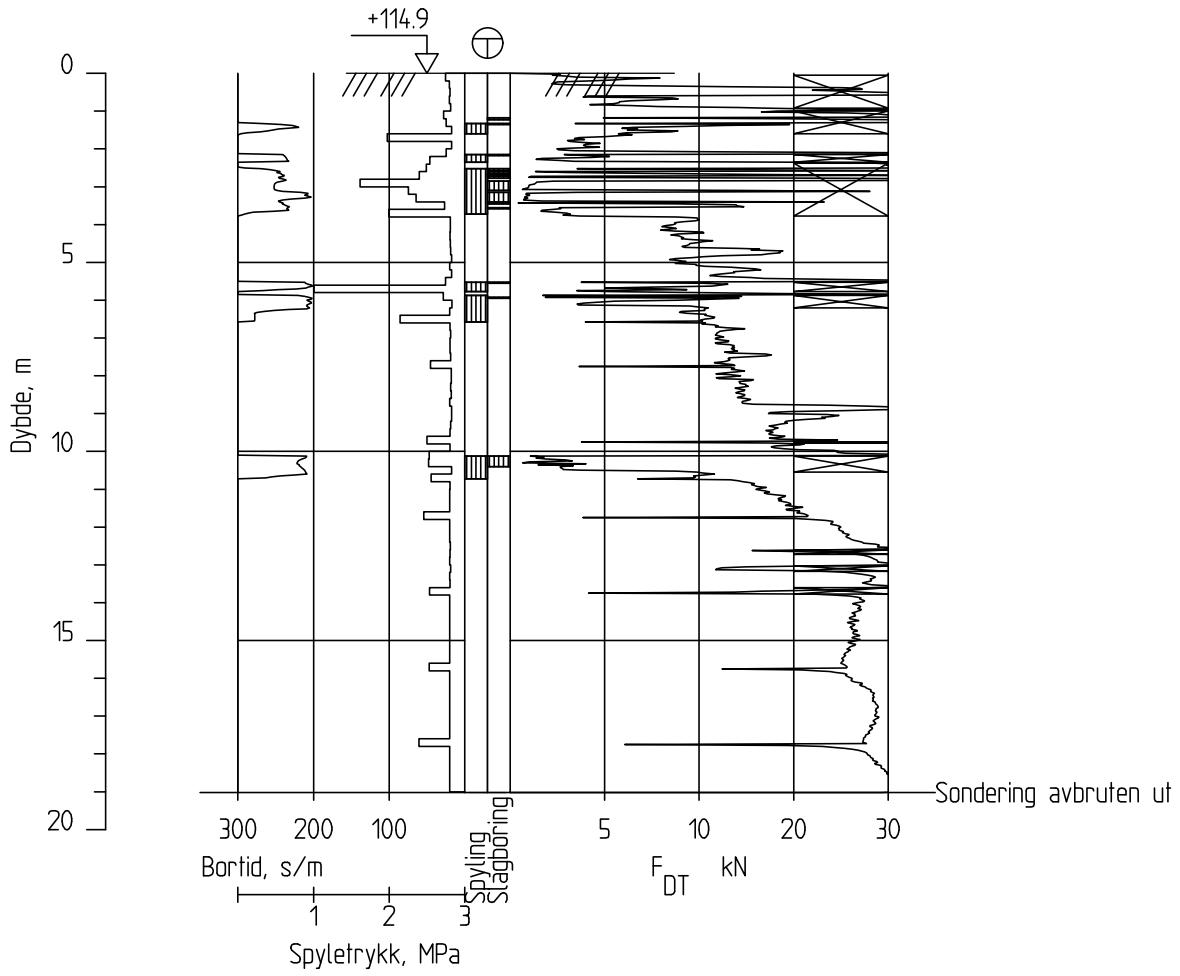
Dato
19.08.19

Revisjon
00

Ansvarlig
SKA

Kontrollert
KR

S102



Format / Målestokk
A4 / 1:200

FORKLARINGER:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕



Elvesletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Multiconsult Norge AS

Prosjekt
Områderegulering, Hvam

Tegningstittel
Borerresultat pkt. S102

Prosjekt nr.
17031

Tegning nr.
R02B02

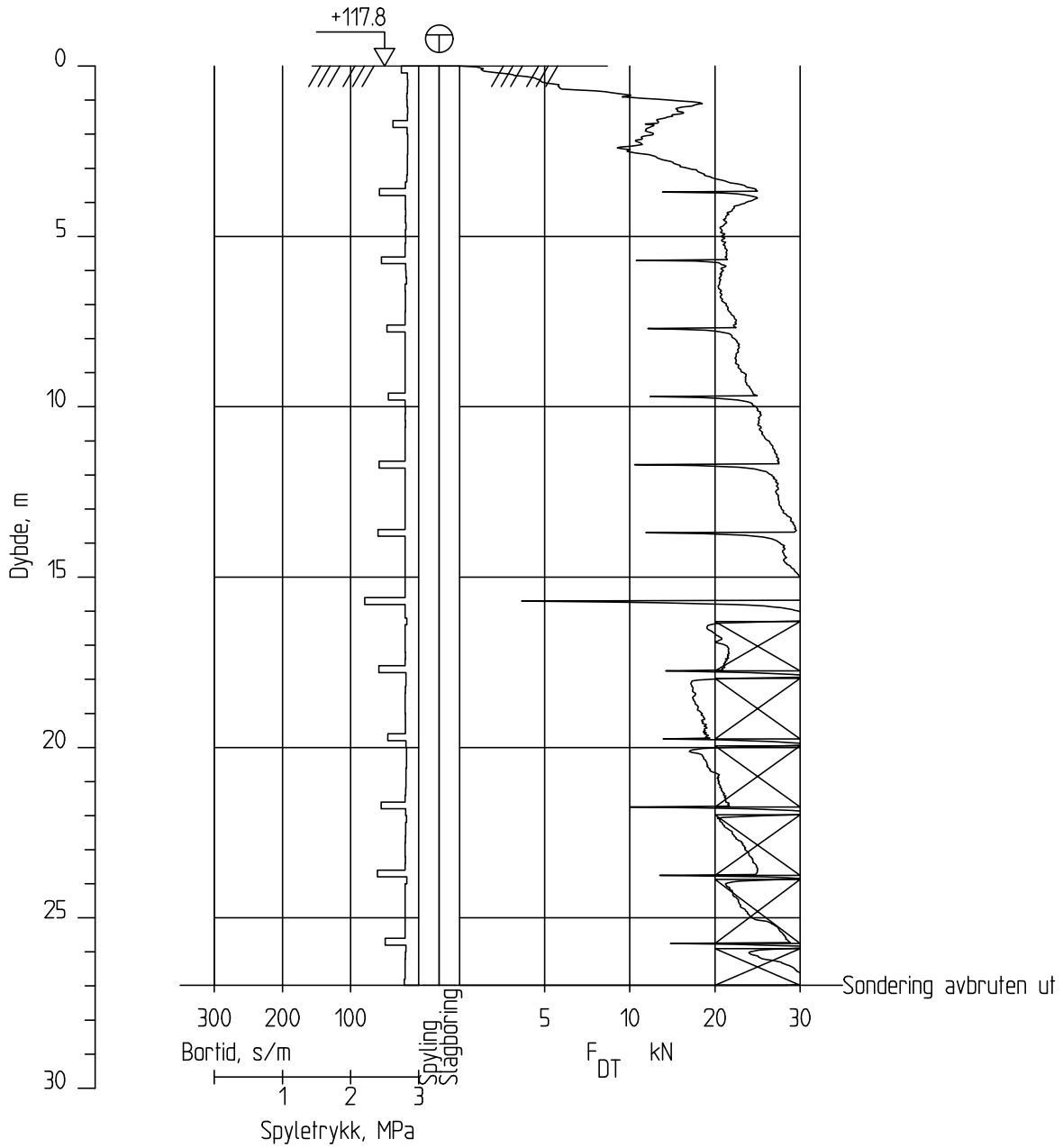
Dato
19.08.19

Revisjon
00

Ansvarlig
SKa

Kontrollert
KR

S103



Format / Målestokk
A4 / 1:200

FORKLARINGER:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R02C02



Elvesletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Multiconsult Norge AS

Prosjekt
Områderegulering, Hvam

Tegningstittel
Borerresultat pkt. S103

Prosjekt nr.
17031

Tegning nr.
R02B03

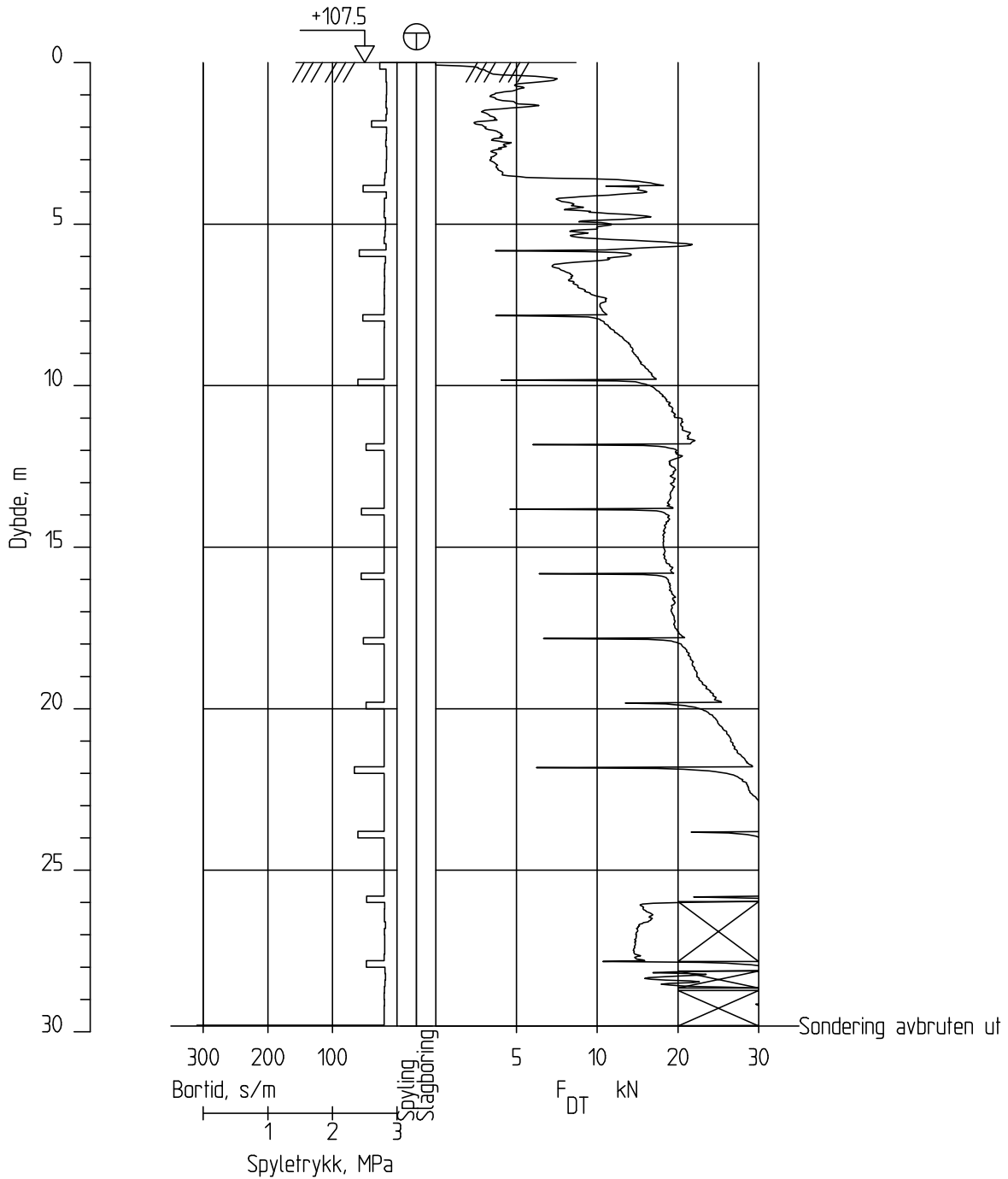
Dato
19.08.19

Revisjon
00

Ansvarlig
SKA

Kontrollert
KR

S104



Format / Målestokk
A4 / 1:200

FORKLARINGER:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R02C03



Elvesletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Multiconsult Norge AS

Prosjekt
Områderegulering, Hvam

Tegningstittel
Borerresultat pkt. S104

Prosjekt nr.
17031

Tegning nr.
R02B04

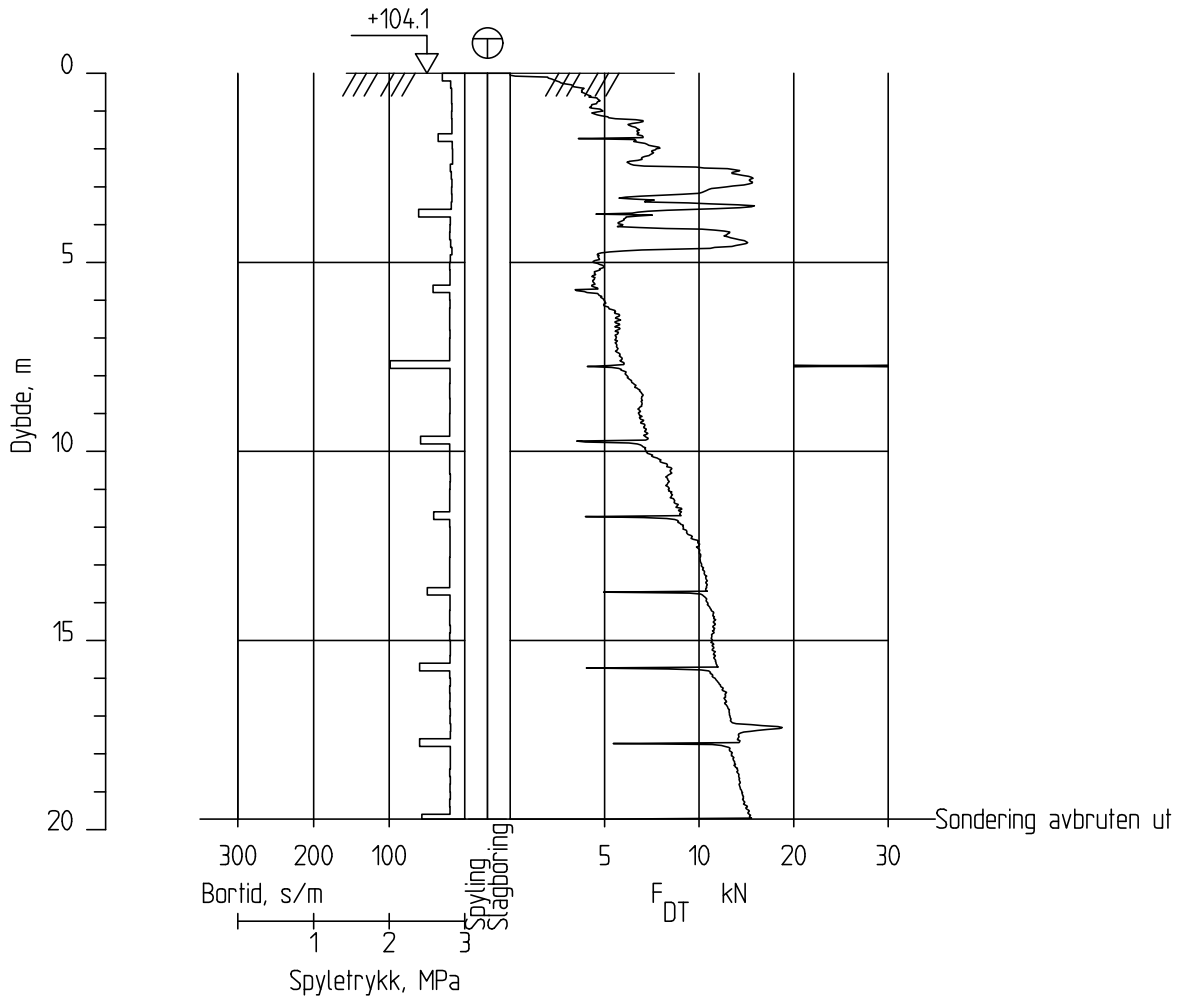
Dato
19.08.19

Revisjon
00

Ansvarlig
SKA

Kontrollert
KR

S105



Format / Målestokk
A4 / 1:200

FORKLARINGER:

PKT.NR.
TOTALSONDERING 
PRØVESERIE  Jf. tegning R02C04



Elvesletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Multiconsult Norge AS

Prosjekt
Områderegulering, Hvam

Tegningstittel
Borerresultat pkt. S105

Prosjekt nr.
17031

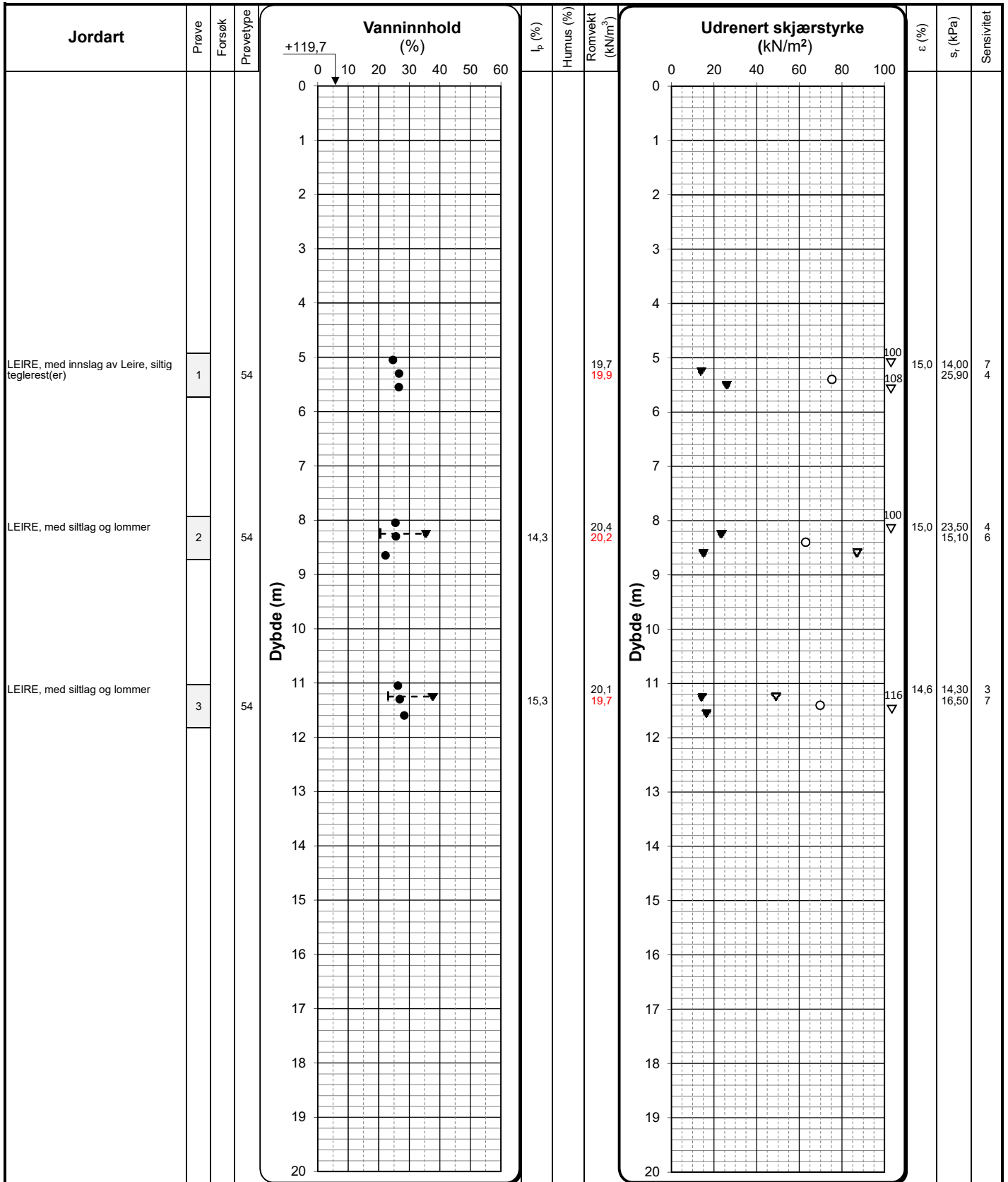
Tegning nr.
R02B05

Dato
19.08.19


Revisjon
00

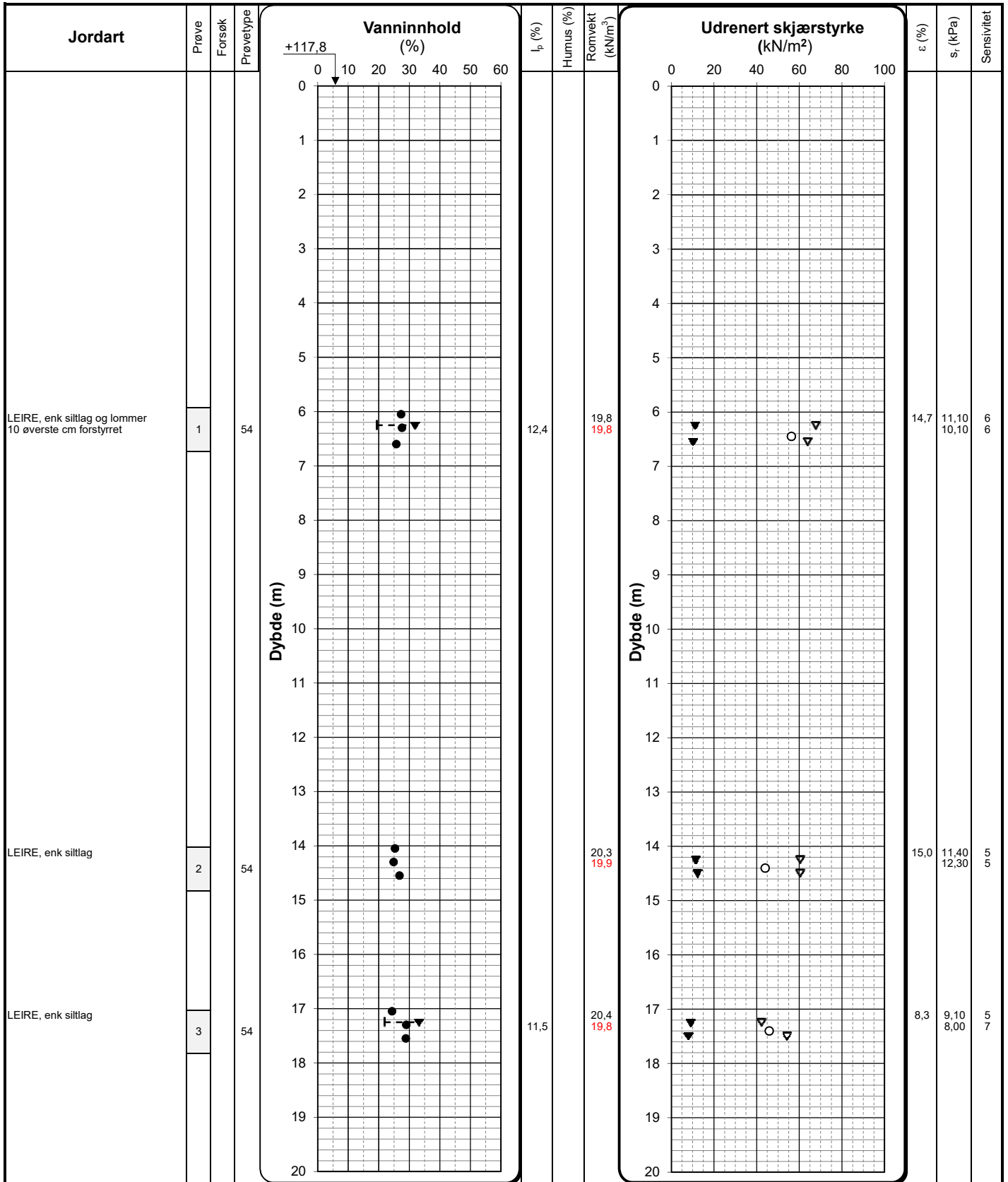
Ansvarlig
SKA

Kontrollert
KR



Enaksialforsøk ○ Forsøk: Prøvetype: Romvekt: Humusinnhold:
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk P = Representativ poseprøve Romvekt liten ring Humus % total
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk Tall = Diameter på sylinderprøve Romvekt hel sylinder Humus % av materiale <2 mm
 Plastisitet- og flytgrense - - - - - K = Kornkurve V = Visuell vurdering på stedet
 Målt vanninnhold ● I_p = Plastisitetsindeks ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk

 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R02C01
	Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr.	17031
	Prosjekt	Terrengkote	+119,7
	Områderegulering, Hvam	Dato	21.08.2019
	Tittel	Side	Ansvarlig
Løsmasseprofil pkt. S101	1 av 1	Kontrollert	SKA



Enaksialforsøk
Omrørt konus
Uforstyrret konus
Plastisitet- og flytgrense
Målt vanninnhold

○
▼
▽
- - - - -
●

Forsøk:
T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Kornkurve

 I_p = Plastisitetsindeks

Prøvetype:
P = Representativ poseprøve
Tall = Diameter på sylinderprøve
V = Visuell vurdering på stedet

Romvekt:
Romvekt liten ring
Romvekt hel sylinder

Humusinnhold:
Humus % total
Humus % av materiale <2 mm

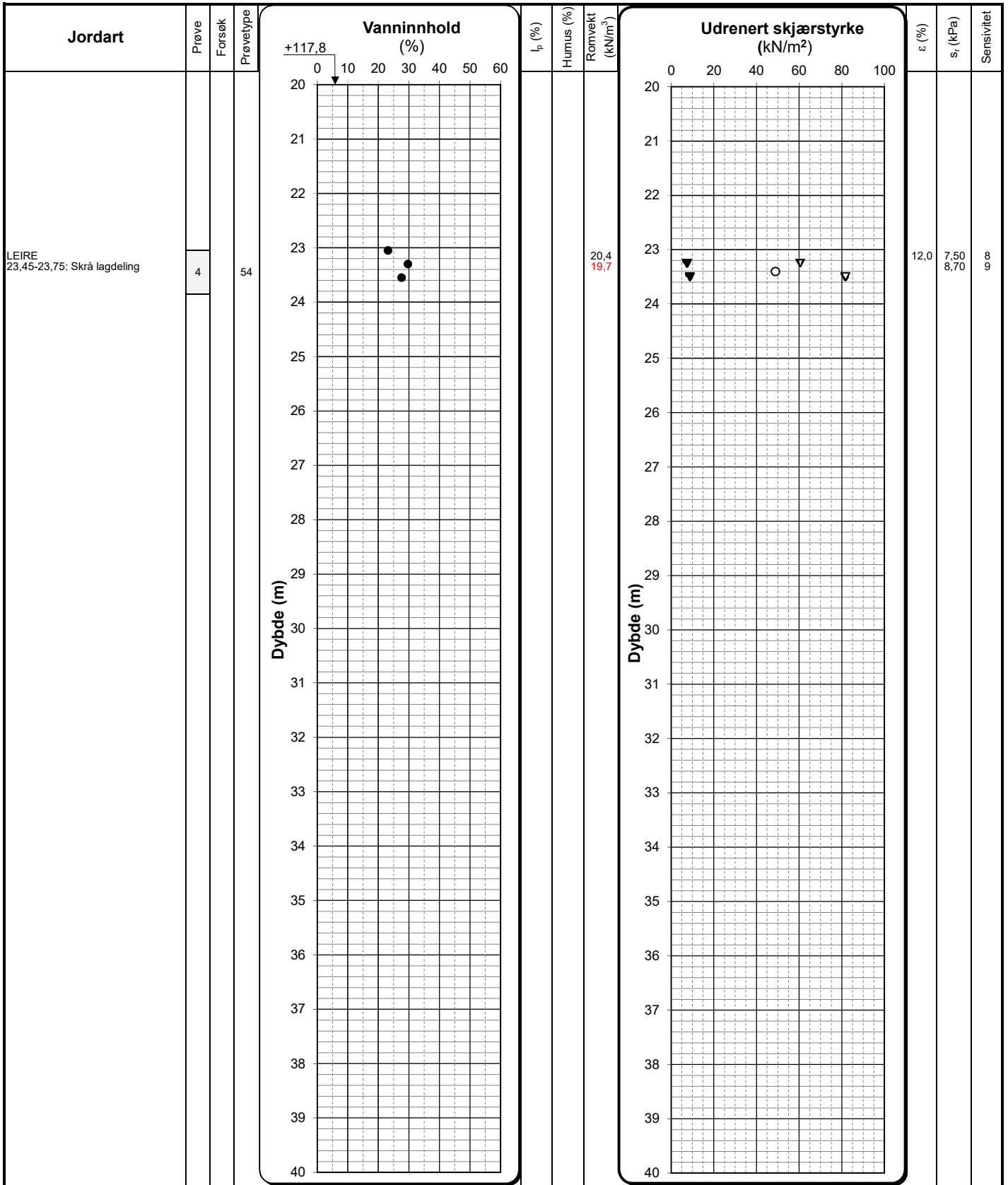
ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

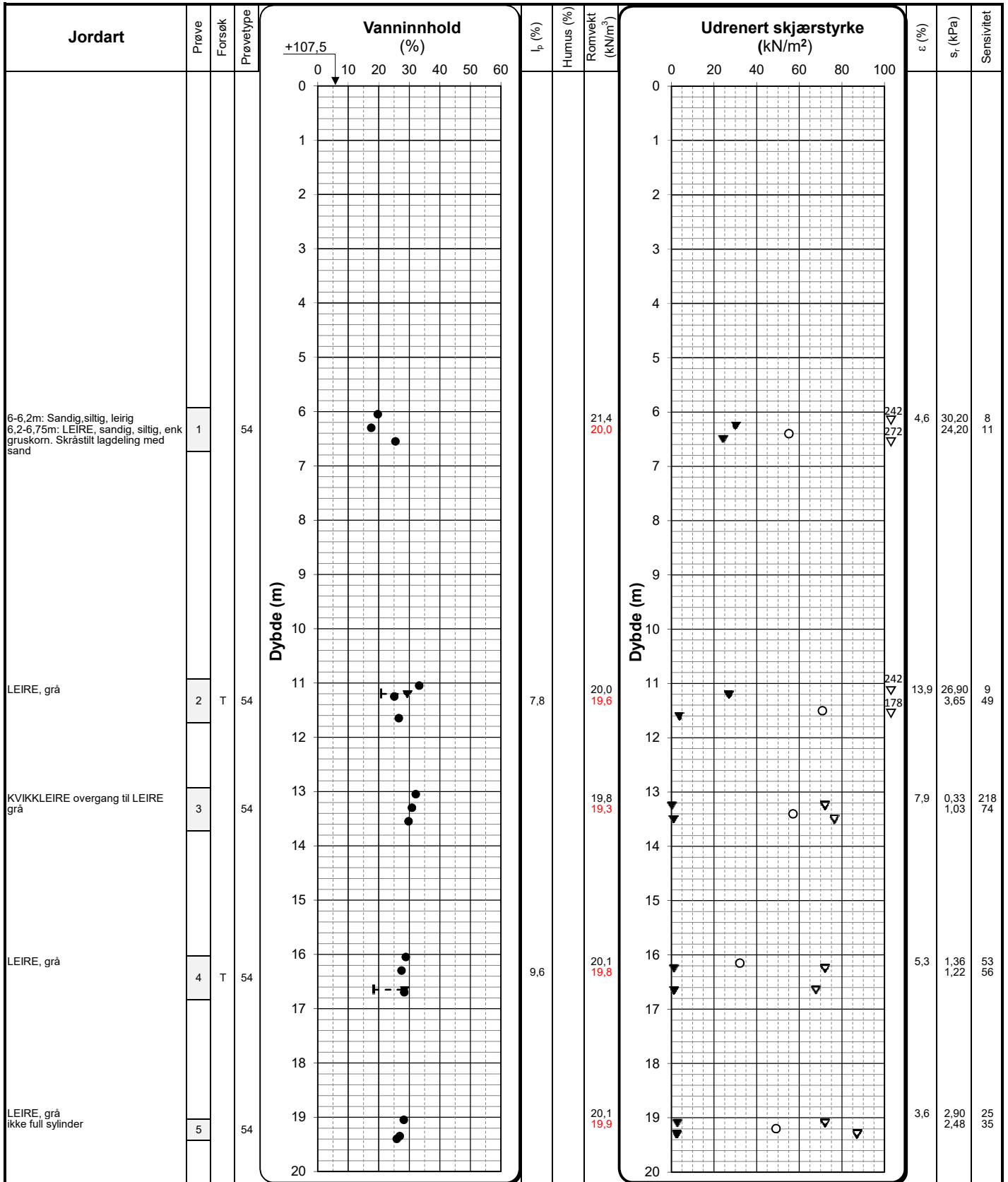
Oppdragsgiver
Multiconsult Norge AS
Prosjekt
Områderegulering, Hvam
Tittel
Løsmasseprofil pkt. S103

Tegning nr.	R02C02
Prosjekt nr.	17031
Terrengkote	+117,8
Dato	21.08.2019
Side	Ansvarlig KS
1 av 2	Kontrollert SKA



Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitet- og flytgrense	┆ - - - - ▽	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●				
		I_p = Plastisitetsindeks	ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk	s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk	

LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R02C02	
	Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr.	17031	
	Prosjekt	Terrengkote	+117,8	
	Områderegulering, Hvam	Dato	21.08.2019	
	Tittel	Side	Ansvarlig	
Løsmasseprofil pkt. S103	2 av 2	Kontrollert		
		KS		
		SKA		

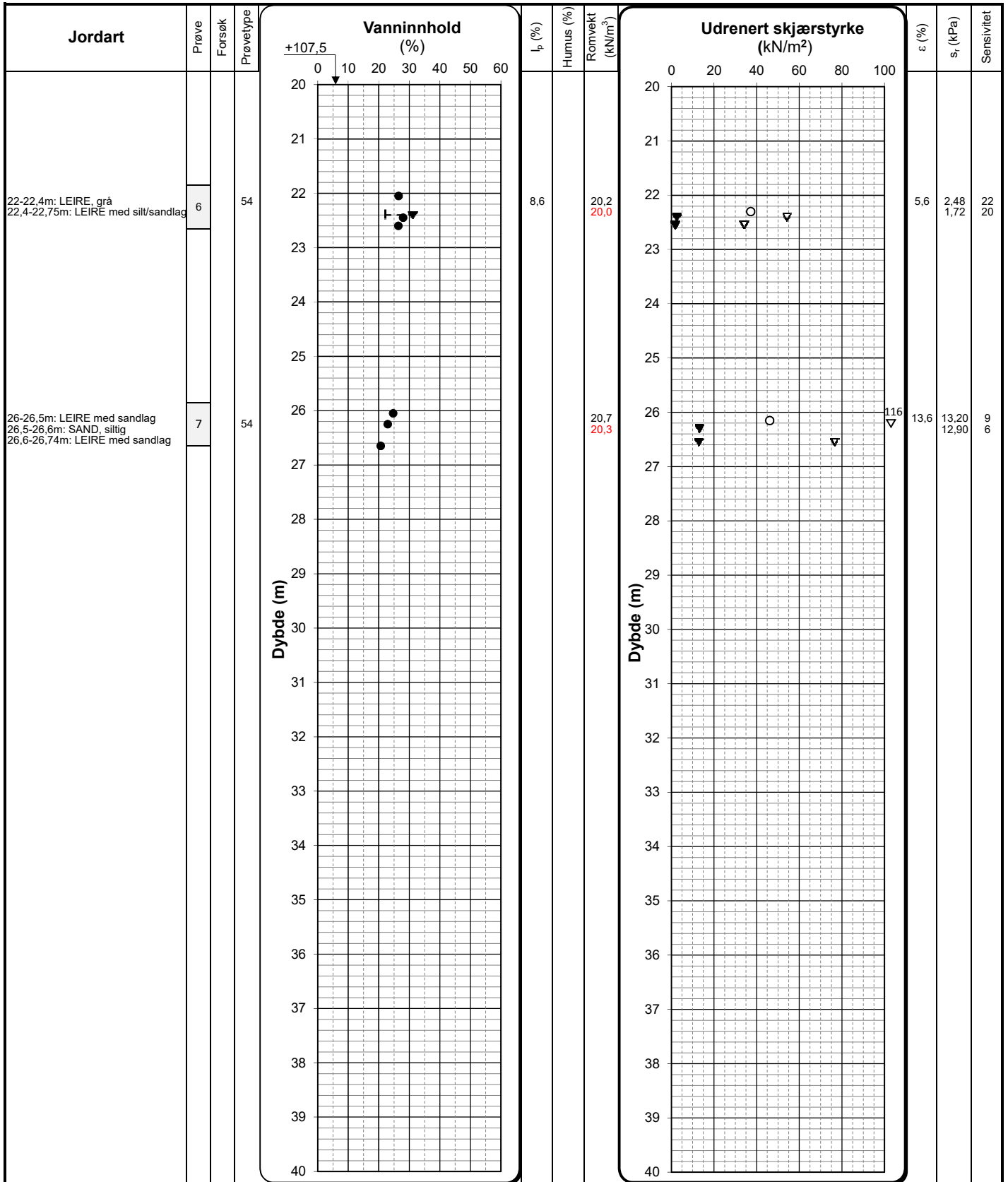


Enaksialforsøk ○ Forsøk: Prøvetype: Romvekt: Humusinnhold:
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk P = Representativ poseprøve Romvekt liten ring Humus % total
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk Tall = Diameter på sylinderprøve Romvekt hel sylinder Humus % av materiale <2 mm
 Plastisitet- og flytgrense - - - - - K = Kornkurve V = Visuell vurdering på stedet
 Målt vanninnhold ● I_p = Plastisitetsindeks ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk



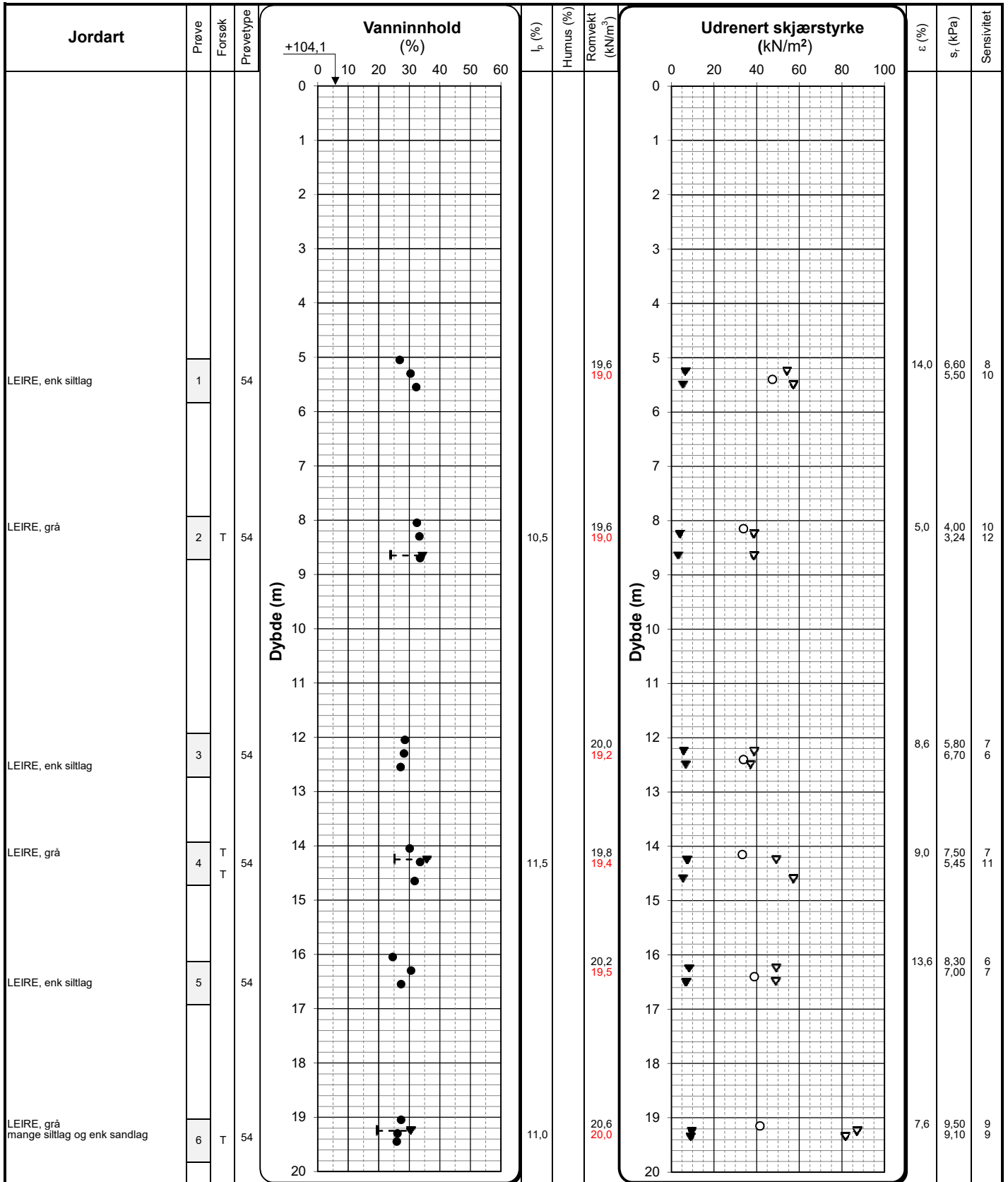
LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

Oppdragsgiver	Tegning nr.	R02C03
Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr.	17031
Prosjekt	Terrengkote	+107,5
Områderegulering, Hvam	Dato	21.08.2019
Tittel	Side	Ansvarlig
Løsmasseprofil pkt. S104	1 av 2	KS
	Kontrollert	SKA



Enaksialforsøk ○ Forsøk: Prøvetype: Romvekt: Humusinnhold:
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk P = Representativ poseprøve Romvekt liten ring Humus % total
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk Tall = Diameter på sylinderprøve Romvekt hel sylinder Humus % av materiale <2 mm
 Plastisitet- og flytgrense - - - - - K = Kornkurve V = Visuell vurdering på stedet
 Målt vanninnhold ● I_p = Plastisitetsindeks ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R02C03
	Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr.	17031
	Prosjekt	Terrengkote	+107,5
	Områderegulering, Hvam	Dato	21.08.2019
	Tittel	Side	Ansvarlig
Løsmasseprofil pkt. S104	2 av 2	Kontrollert	SKA



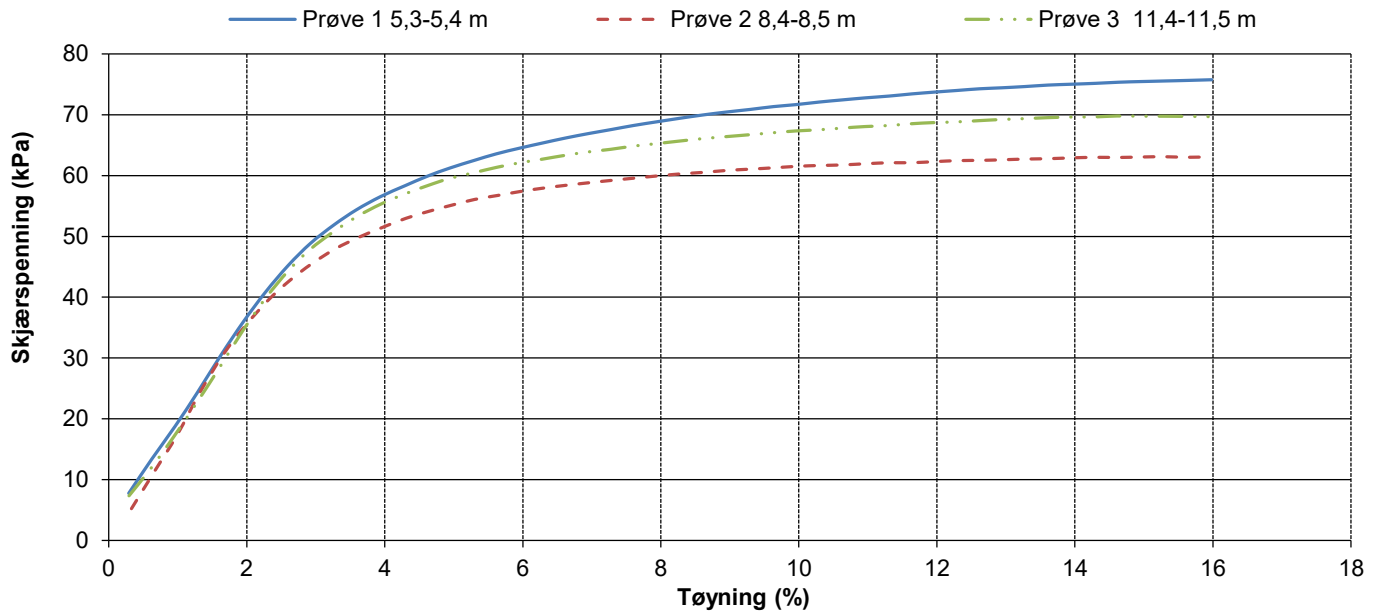
Enaksialforsøk ○ Forsøk: Prøvetype: Romvekt: Humusinnhold:
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk P = Representativ poseprøve Romvekt liten ring Humus % total
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk Tall = Diameter på sylinderprøve Romvekt hel sylinder Humus % av materiale <2 mm
 Plastisitet- og flytgrense - - - - - K = Kornkurve V = Visuell vurdering på stedet
 Målt vanninnhold ● I_p = Plastisitetsindeks ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk



LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

Oppdragsgiver	Tegning nr.	R02C04
Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr.	17031
Prosjekt	Terrengkote	+104,1
Områderegulering, Hvam	Dato	21.08.2019
Tittel	Side	Ansvarlig MS
Løsmasseprofil pkt. S105	1 av 1	Kontrollert SKa

Enaks punkt S101



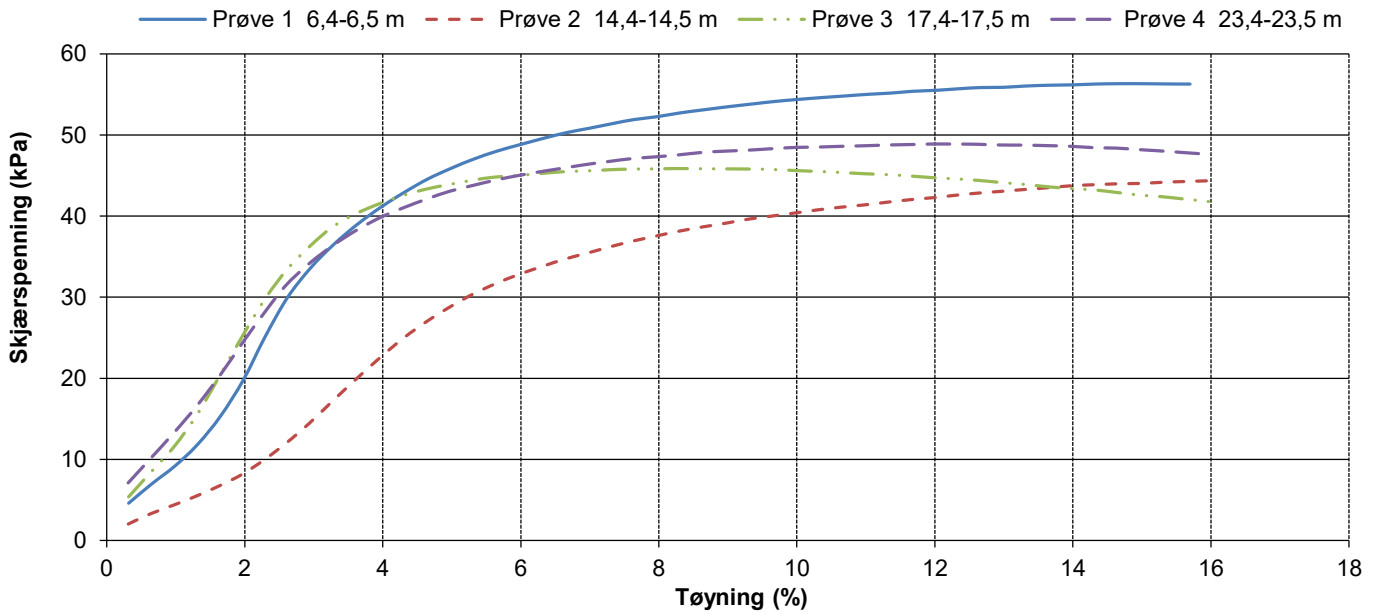
PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 5,3-5,4 m	75,8	16,0	75,3
Prøve 2 8,4-8,5 m	63,1	15,3	63,0
Prøve 3 11,4-11,5 m	69,8	14,6	



LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

Oppdragsgiver Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr. R02C05
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 13.08.19	Borpunkt S101
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig KS	Kontrollert SKA

Enaks punkt S103



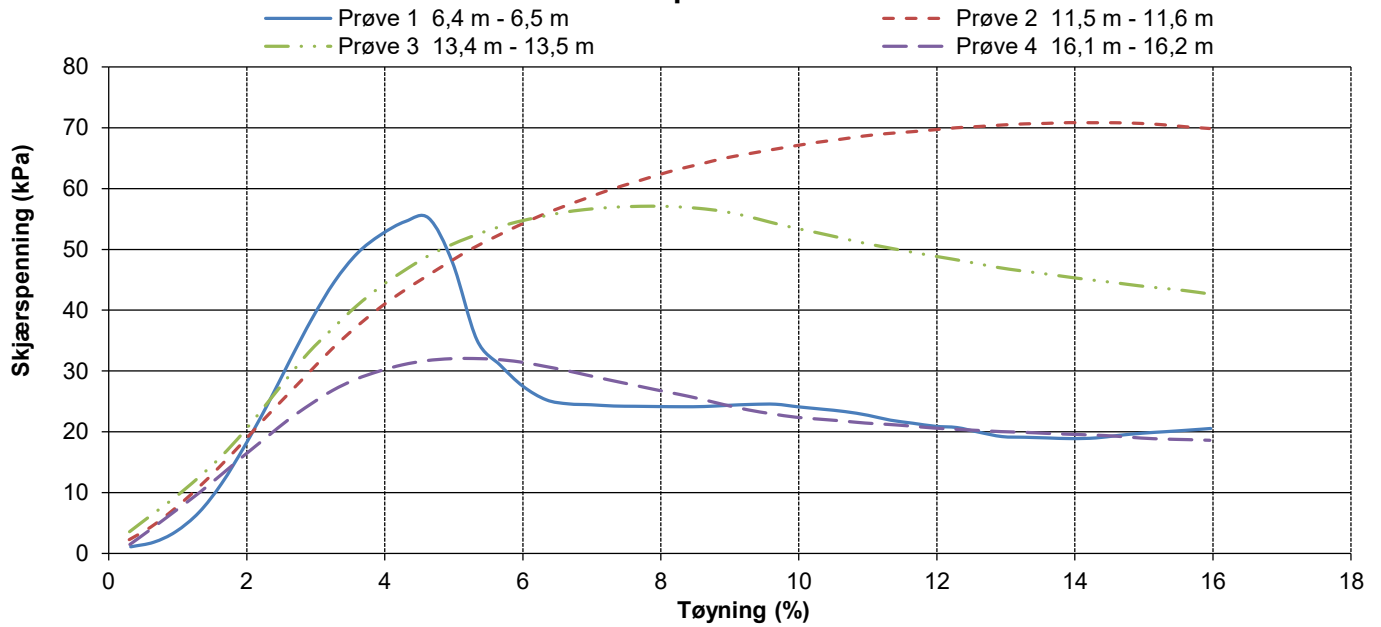
PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ϵ (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 6,4-6,5 m	56,3	14,7	
Prøve 2 14,4-14,5 m	44,4	16,0	44,0
Prøve 3 17,4-17,5 m	45,9	8,3	
Prøve 4 23,4-23,5 m	48,9	12,0	



LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

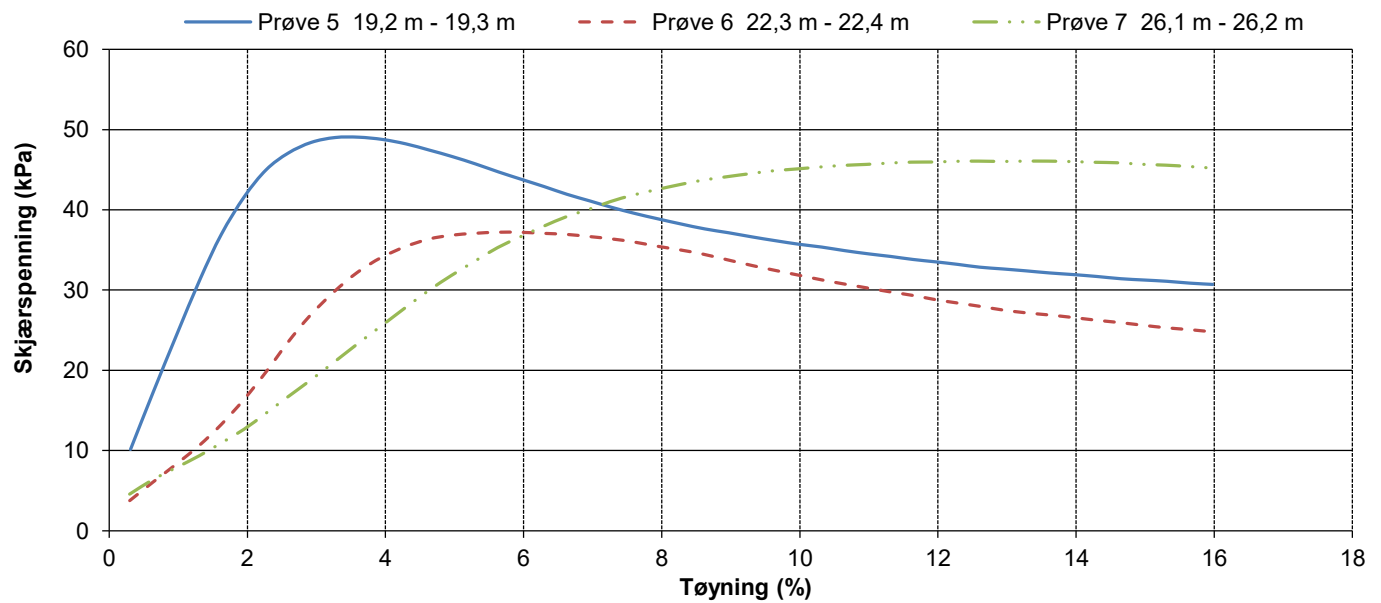
Oppdragsgiver Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr. R02C06
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Dato 13.08.19	Borpunkt S103
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig KS	Kontrollert SKA

Enaks punkt S104



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 6,4 m - 6,5 m	55,1	4,6	
Prøve 2 11,5 m - 11,6 m	70,8	13,9	
Prøve 3 13,4 m - 13,5 m	57,1	7,9	
Prøve 4 16,1 m - 16,2 m	32,1	5,3	

Enaks punkt S104



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 5 19,2 m - 19,3 m	49,1	3,6	
Prøve 6 22,3 m - 22,4 m	37,2	5,6	
Prøve 7 26,1 m - 26,2 m	46,1	13,6	



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Oppdragsgiver

Multiconsult Norge AS

Prosjekt

Områderegulering, Hvam

Tittel

Presentasjon av enakstester

Prosjekt nr.

17031

Dato

13.08.19

Ansvarlig

GN

Tegning nr.

R02C07

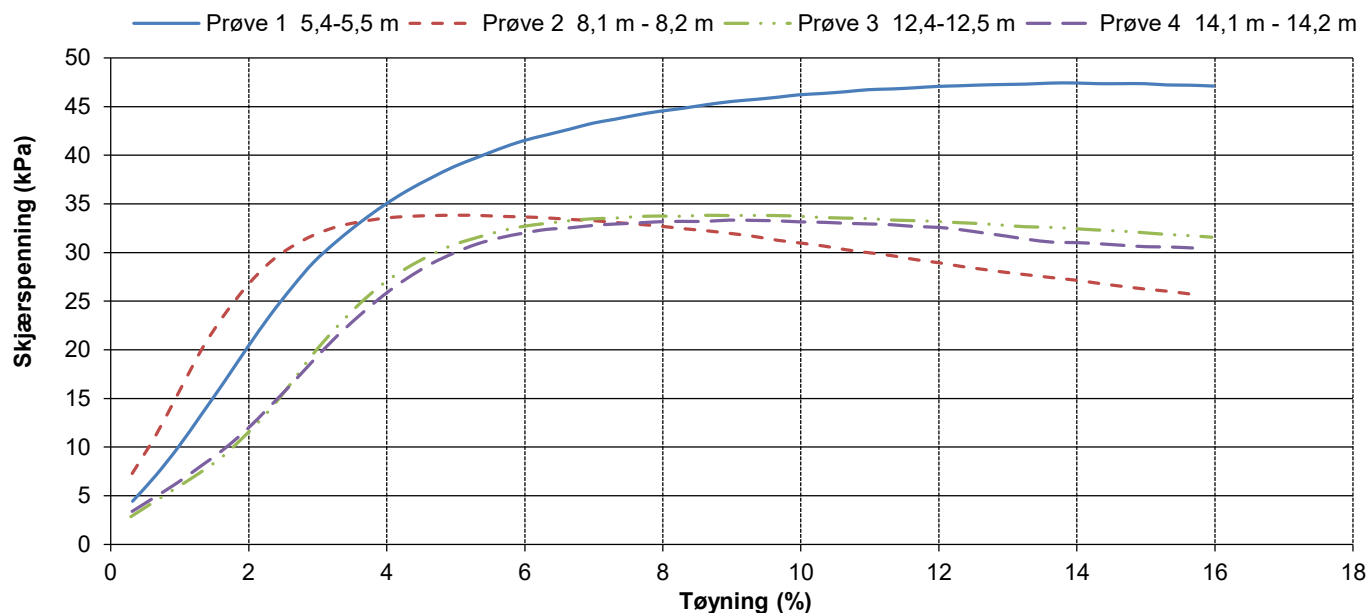
Borpunkt

S104

Kontrollert

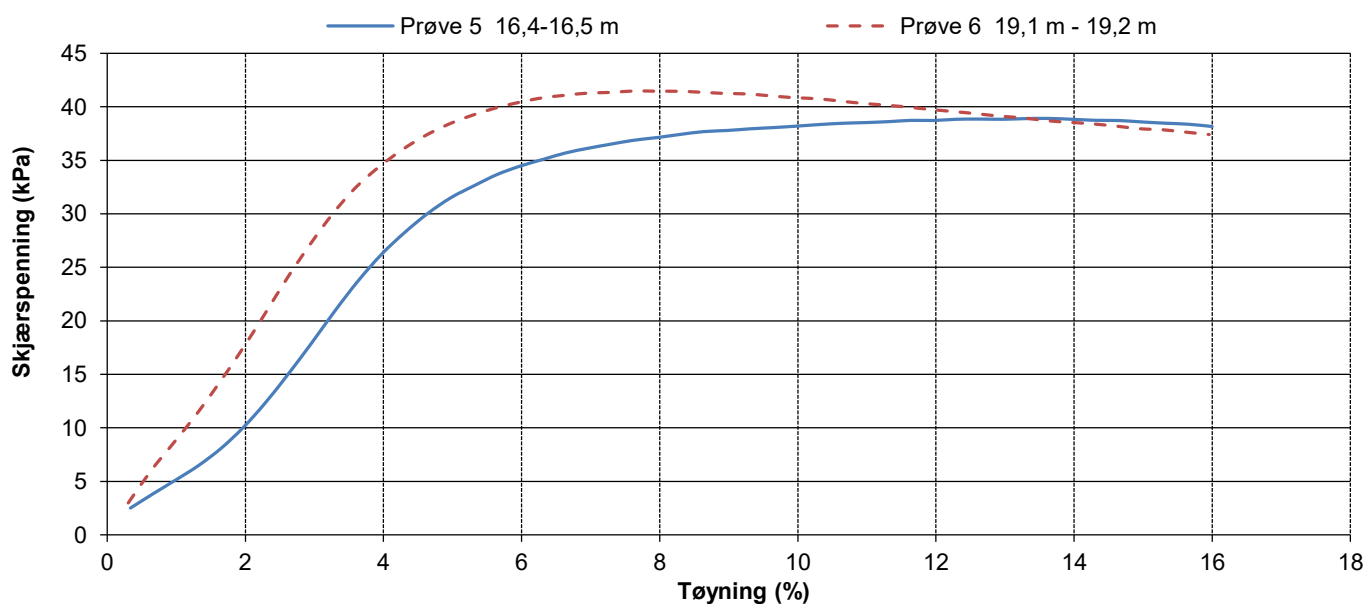
SKA

Enaks punkt S105



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 5,4-5,5 m	47,4	14,0	
Prøve 2 8,1 m - 8,2 m	33,8	5,0	
Prøve 3 12,4-12,5 m	33,8	8,6	
Prøve 4 14,1 m - 14,2 m	33,3	9,0	

Enaks punkt S105



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 5 16,4-16,5 m	38,9	13,6	
Prøve 6 19,1 m - 19,2 m	41,5	7,6	



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Oppdragsgiver

Multiconsult Norge AS

Prosjekt

Områderegulering, Hvam

Tittel

Presentasjon av enakstester

Prosjekt nr.

17031

Dato

13.08.19

Ansvarlig

MS

Tegning nr.

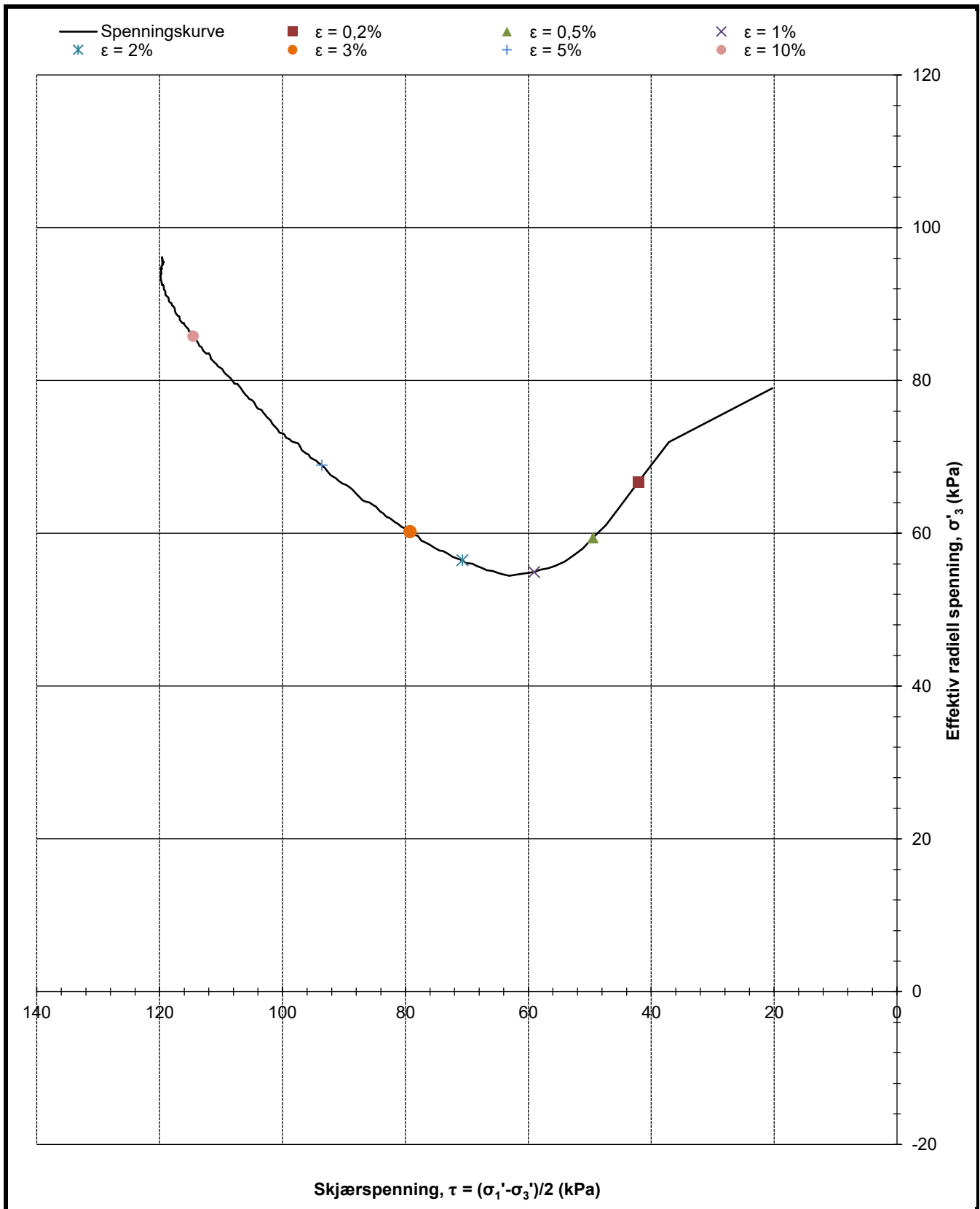
R02C08

Borpunkt


S105

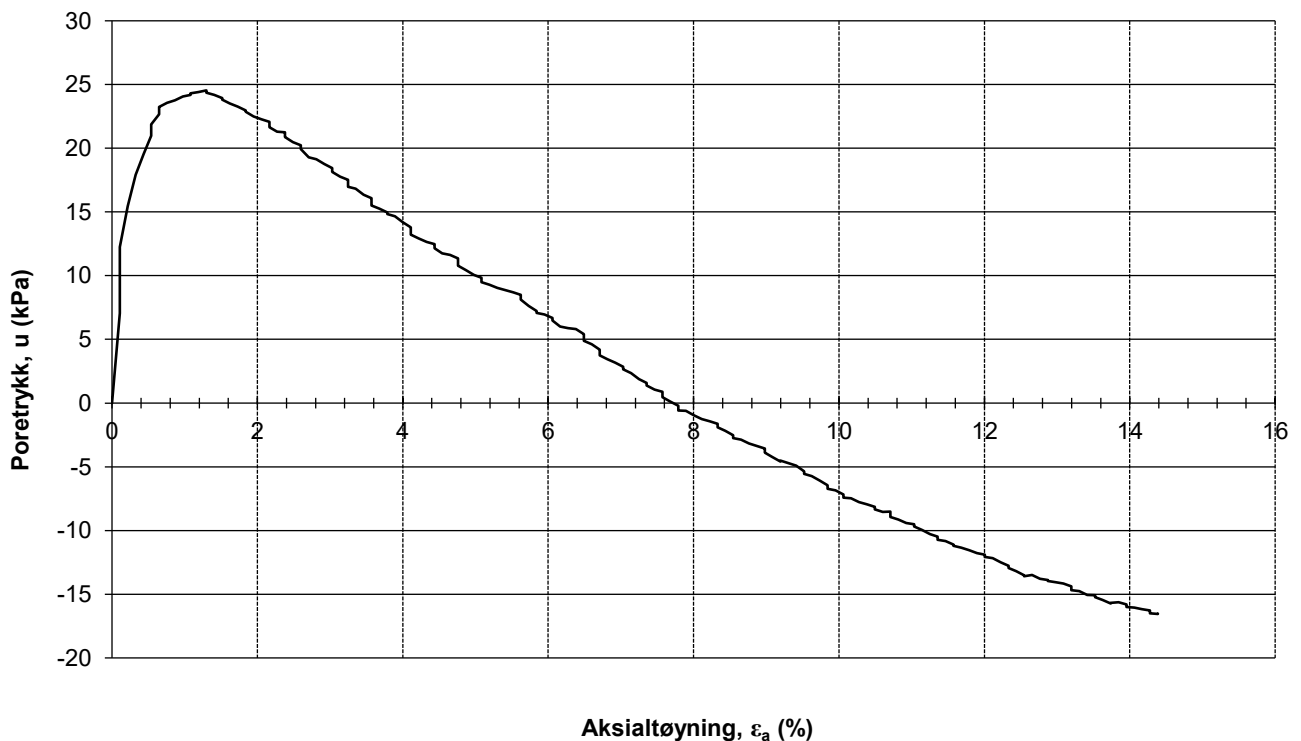
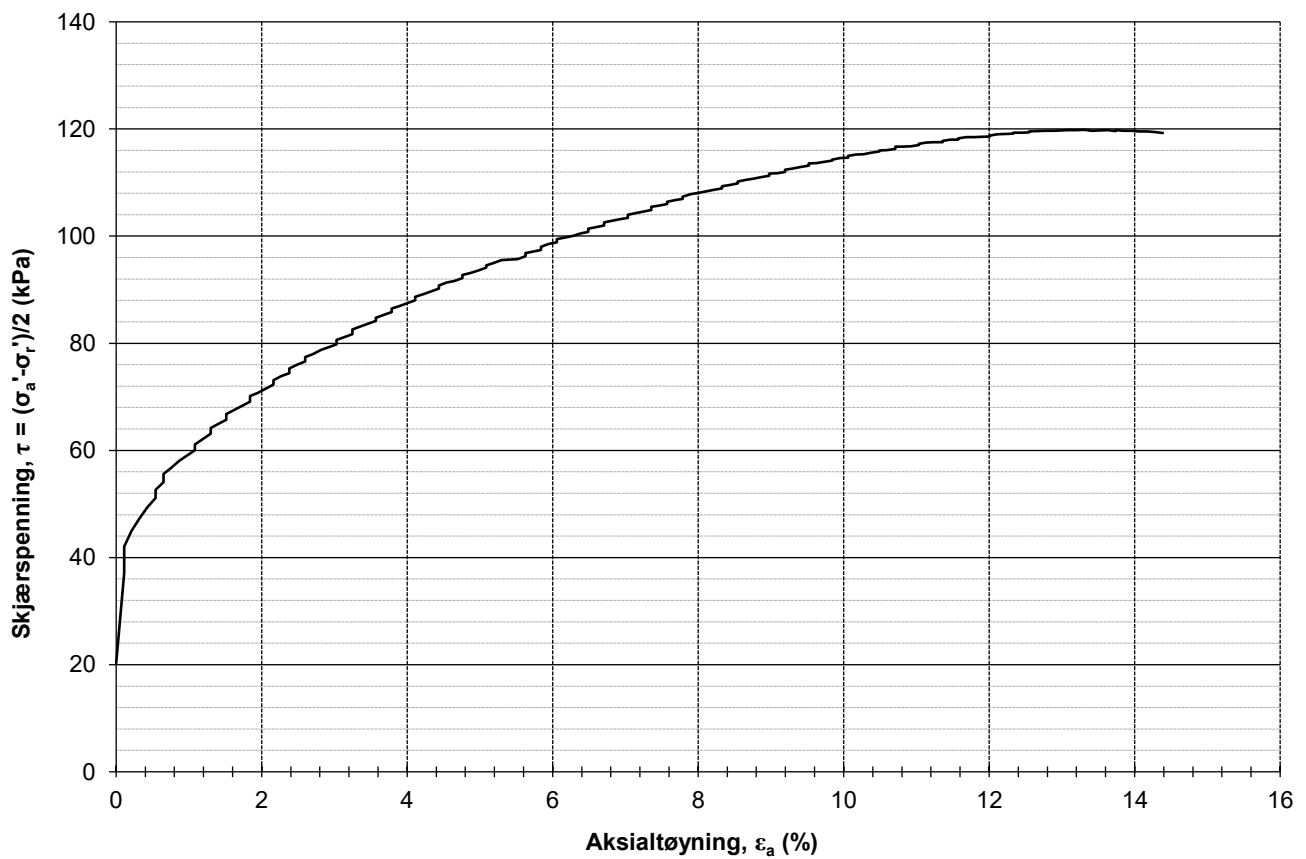
Kontrollert


SKa



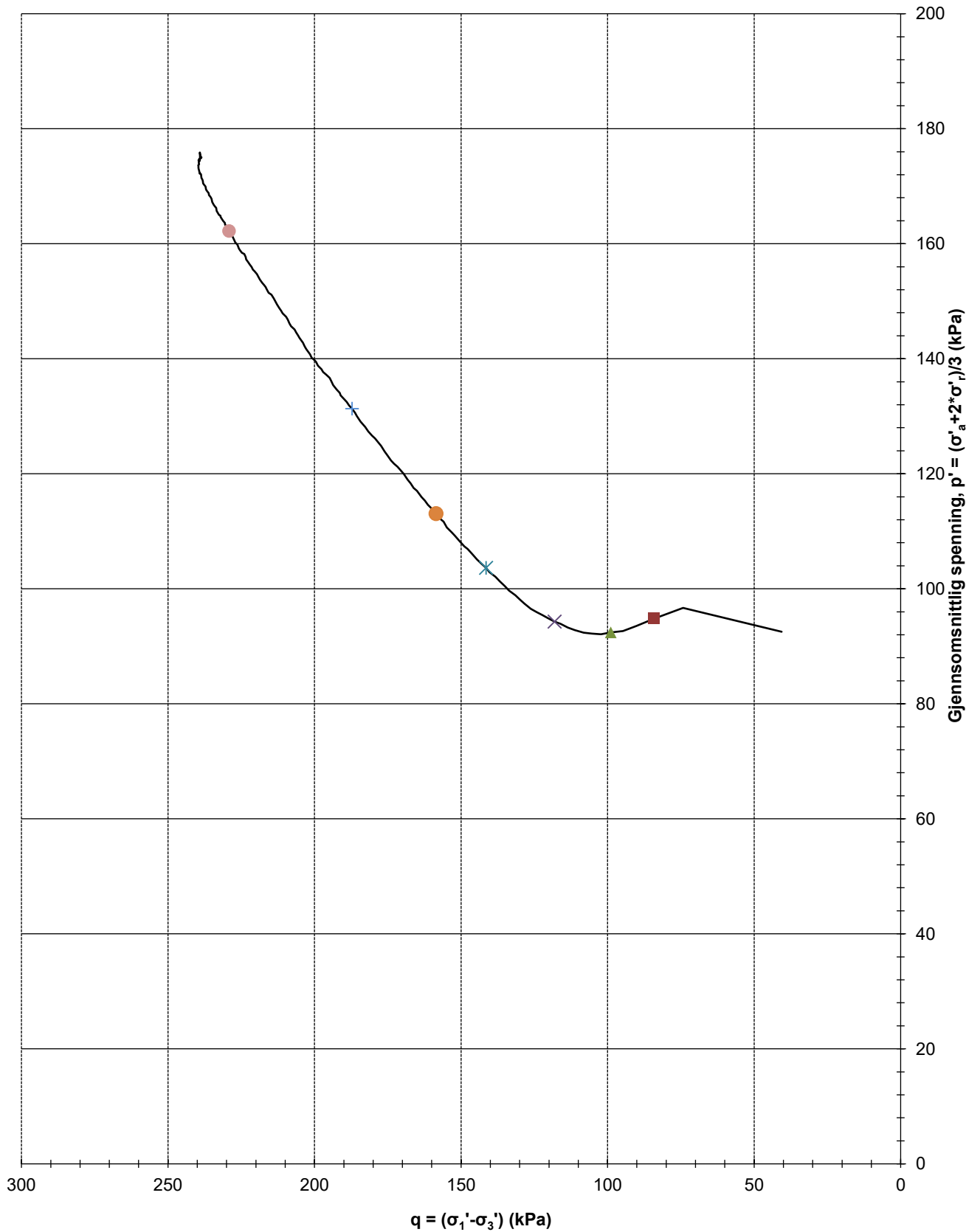
Skjærspenning, $\tau = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$ (kPa)

Dybde (m)	11,4	Dato prøvetaking	25.06.2019	
Konsolidert spenning σ'_a (kPa)	119,6	Dato forsøk	30.07.2019	
Konsolidert spenning σ'_r (kPa)	79,0	Type forsøk	1	
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Prosjekt	Områderegulering, Hvam	Side	Borpunkt
	Tittel	Treaksialforsøk, τ_{\max} vs σ'_3	1 av 4	S104
			Ansvarlig	Kontrollert
		KS	SKA	



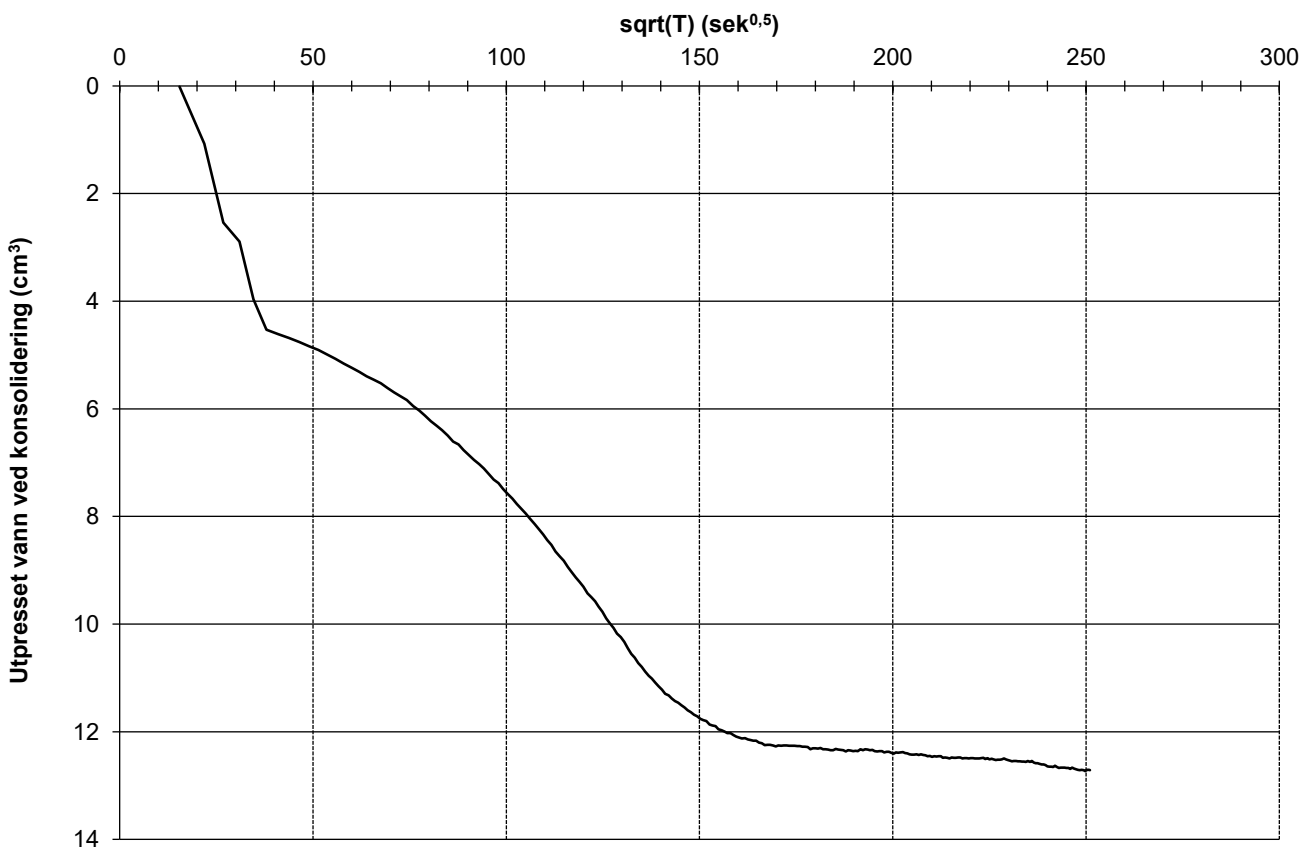
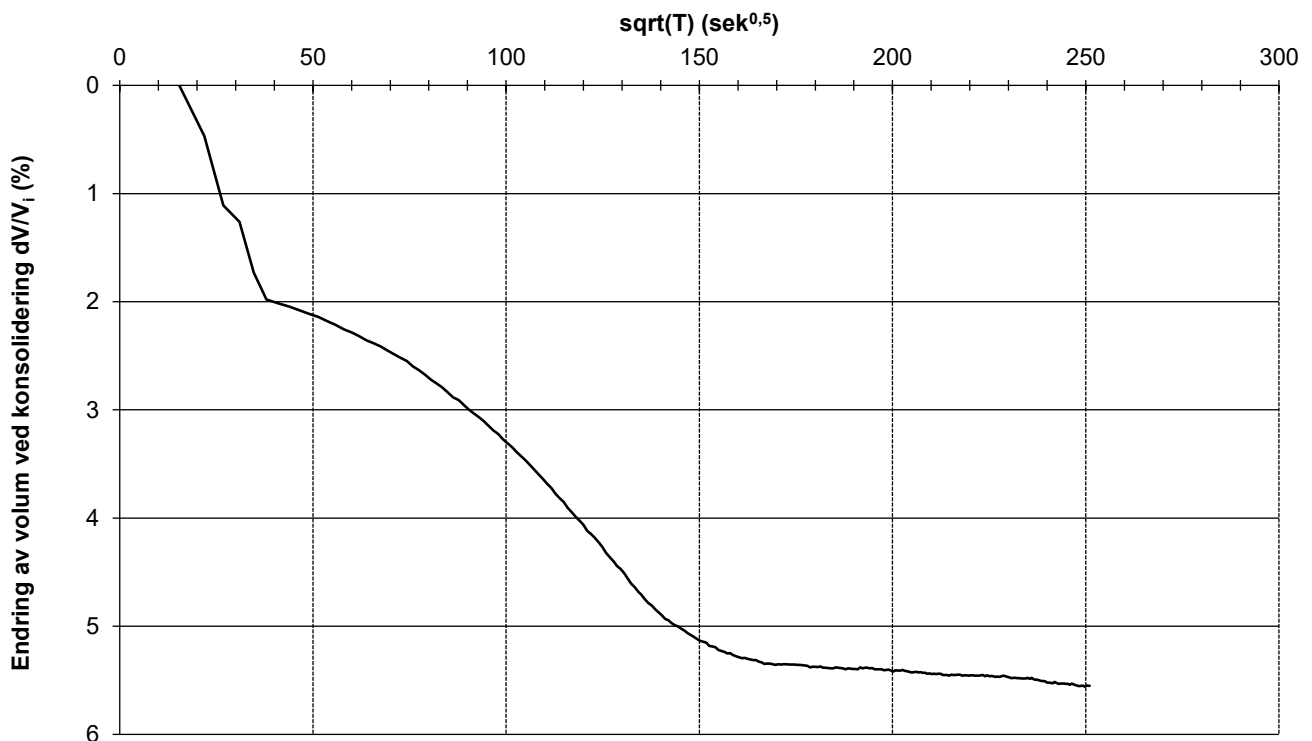
Dybde (m)	11,4	Kommentar	0	
Maks skjærspenning (kPa)	119,8			
Ved ϵ_a (%)	13,3			
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.	
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C09	
	Prosjekt	Side	Borpunkt	
	Områderegulering, Hvam	2 av 4	S104	
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert		
Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a	KS	SKA		


— Spenningskurve
 × $\epsilon = 2\%$ ■ $\epsilon = 0,2\%$ ▲ $\epsilon = 0,5\%$ × $\epsilon = 1\%$
 * $\epsilon = 2\%$ ● $\epsilon = 3\%$ + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 10\%$

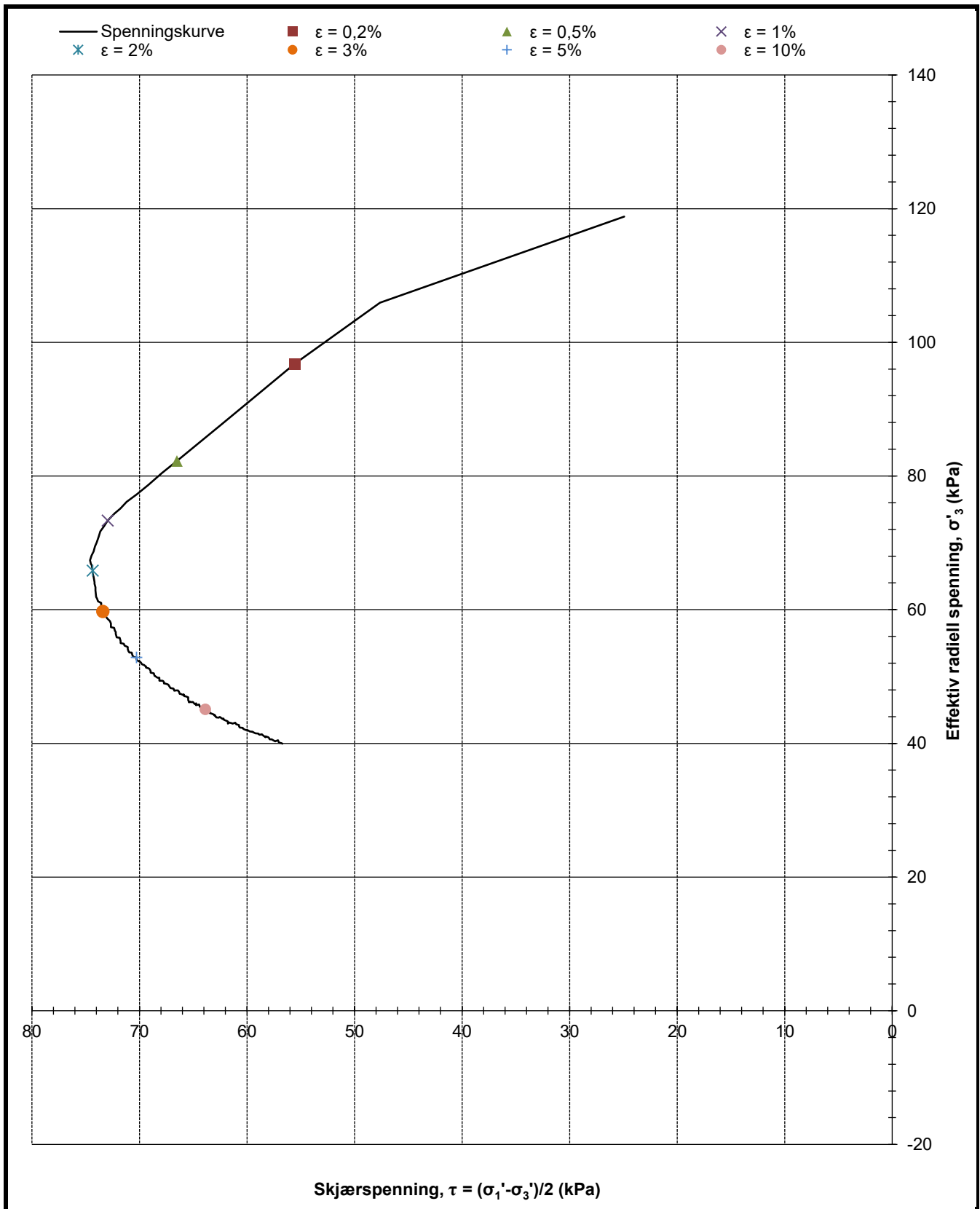


LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

Oppdragsgiver Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr. R02C09
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Side 3 av 4	Borpunkt S104
Tittel Treaksialforsøk, q - p'	Ansvarlig KS	Kontrollert SKA

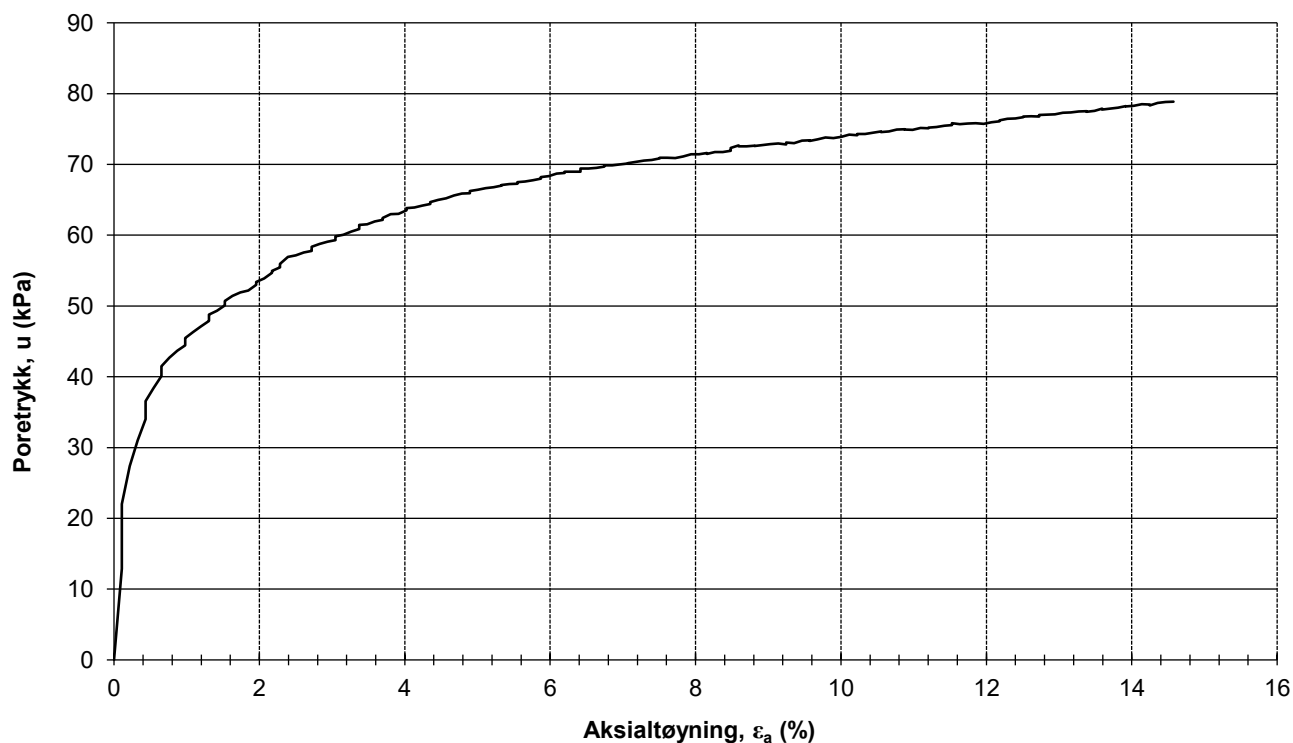
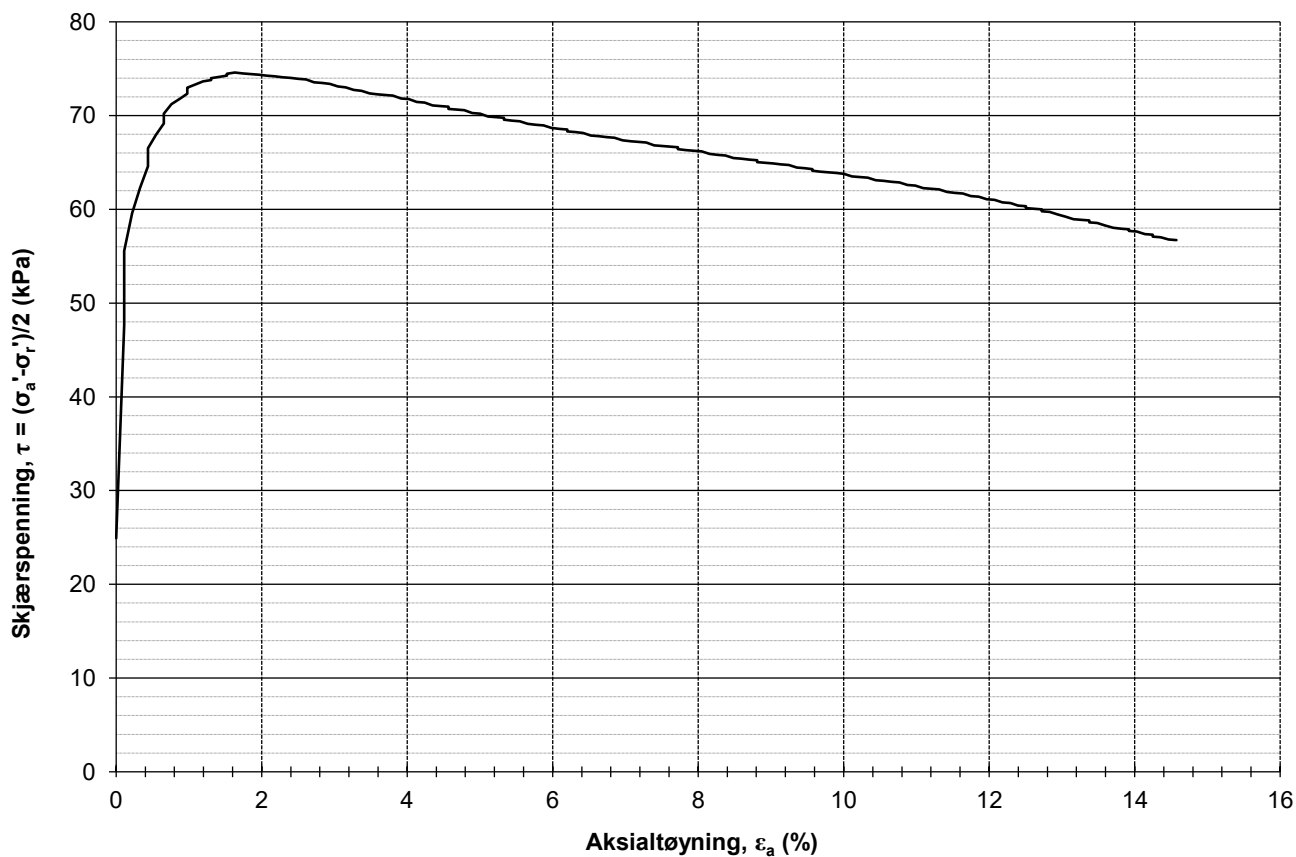



Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	5,6	Utpresset vann (cm ³)	12,7
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m ³)	19,9	$w_{\text{før}}$ (%)	25,1
γ_{etter} (kN/m ³)	19,8	w_{etter} (%)	28,7
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C09
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Områderegulering, Hvam	4 av 4	S104
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treksialforsøk, konsolidering	KS	SKA	



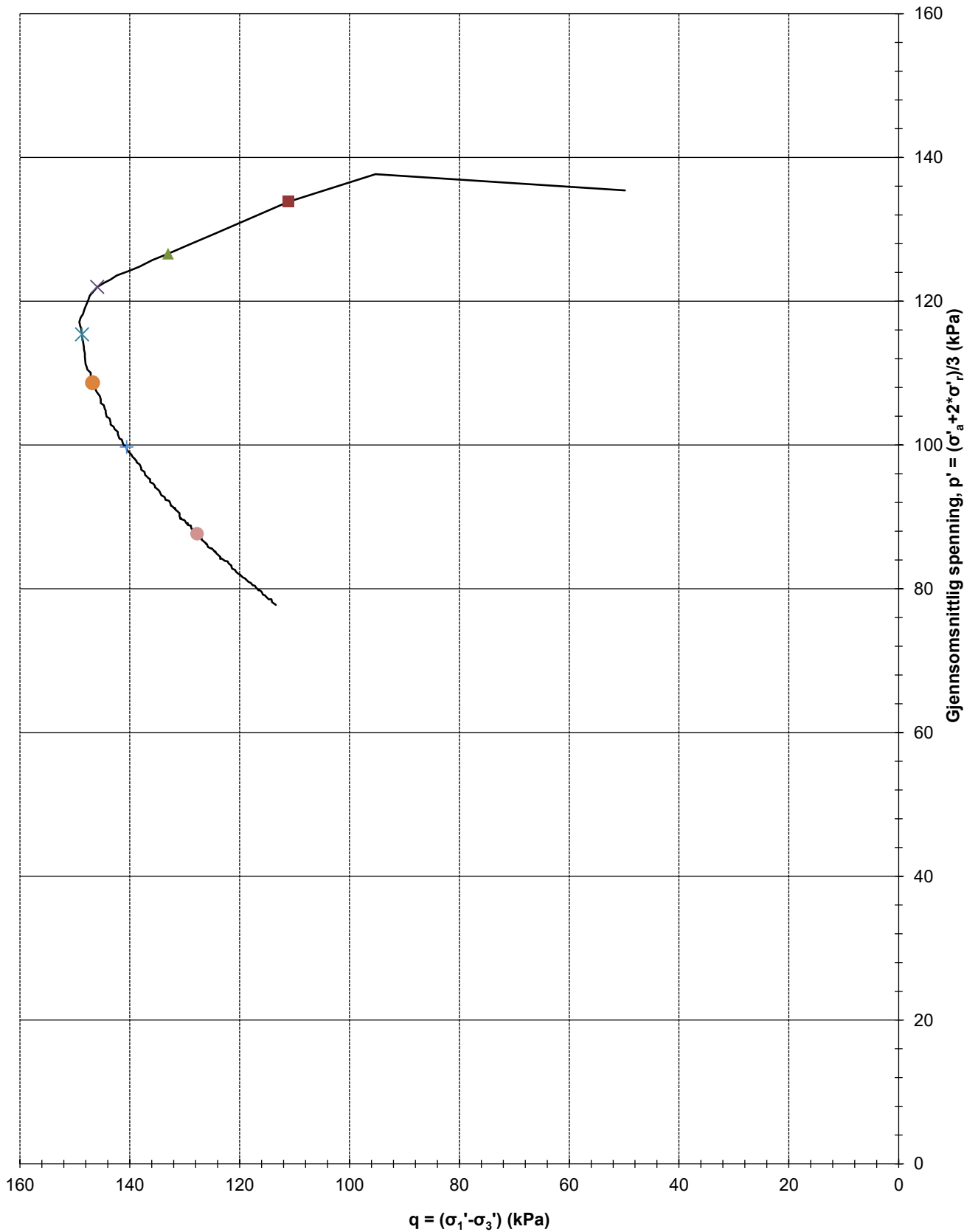
Skjærspenning, $\tau = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$ (kPa)

Dybde (m)	16,4	Dato prøvetaking	25.06.2019	
Konsolidert spenning σ'_a (kPa)	168,6	Dato forsøk	06.08.2019	
Konsolidert spenning σ'_r (kPa)	118,8	Type forsøk	1	
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.	
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C10	
	Prosjekt	Side	Borpunkt	
	Områderegulering, Hvam	1 av 4	S104	
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert		
Treaksialforsøk, τ_{max} vs σ'_3	KS	SKA		



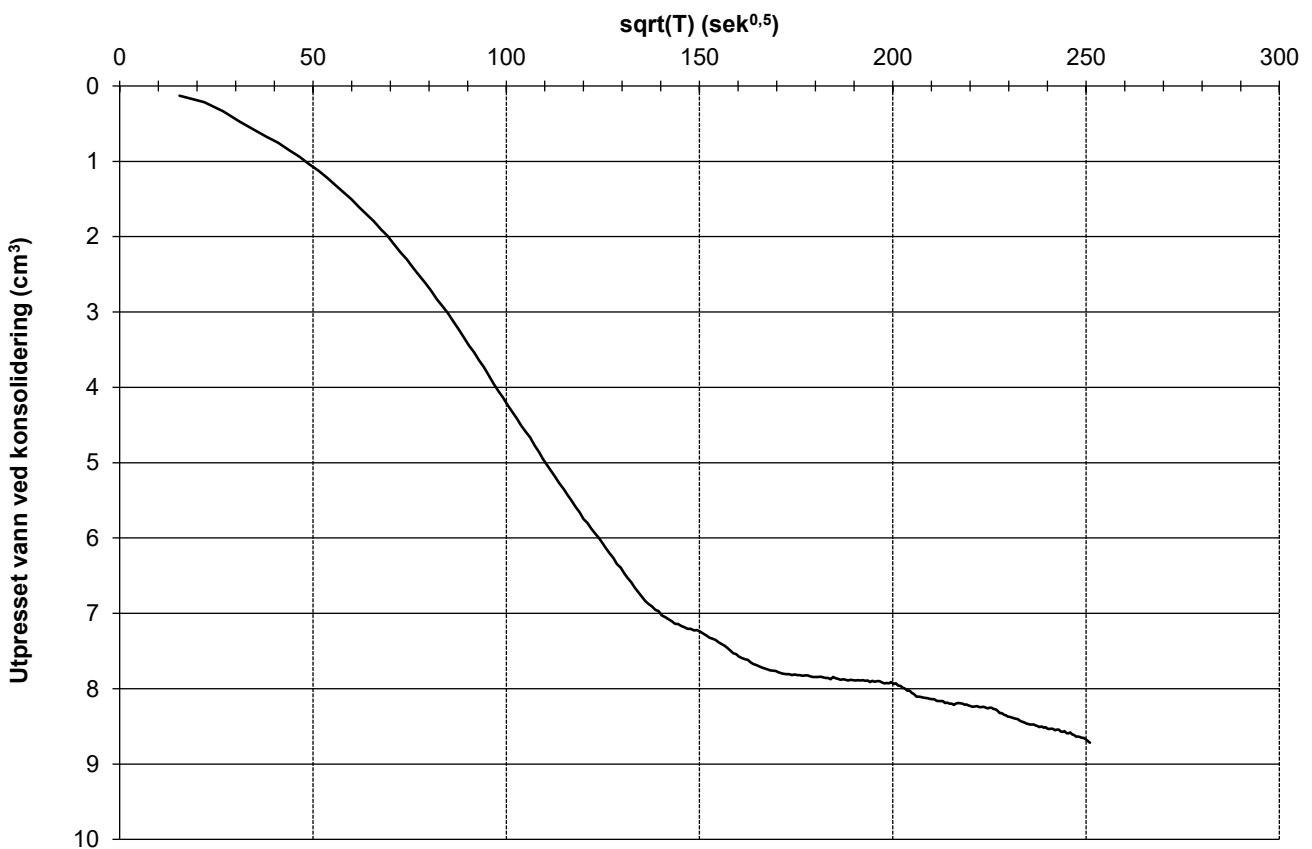
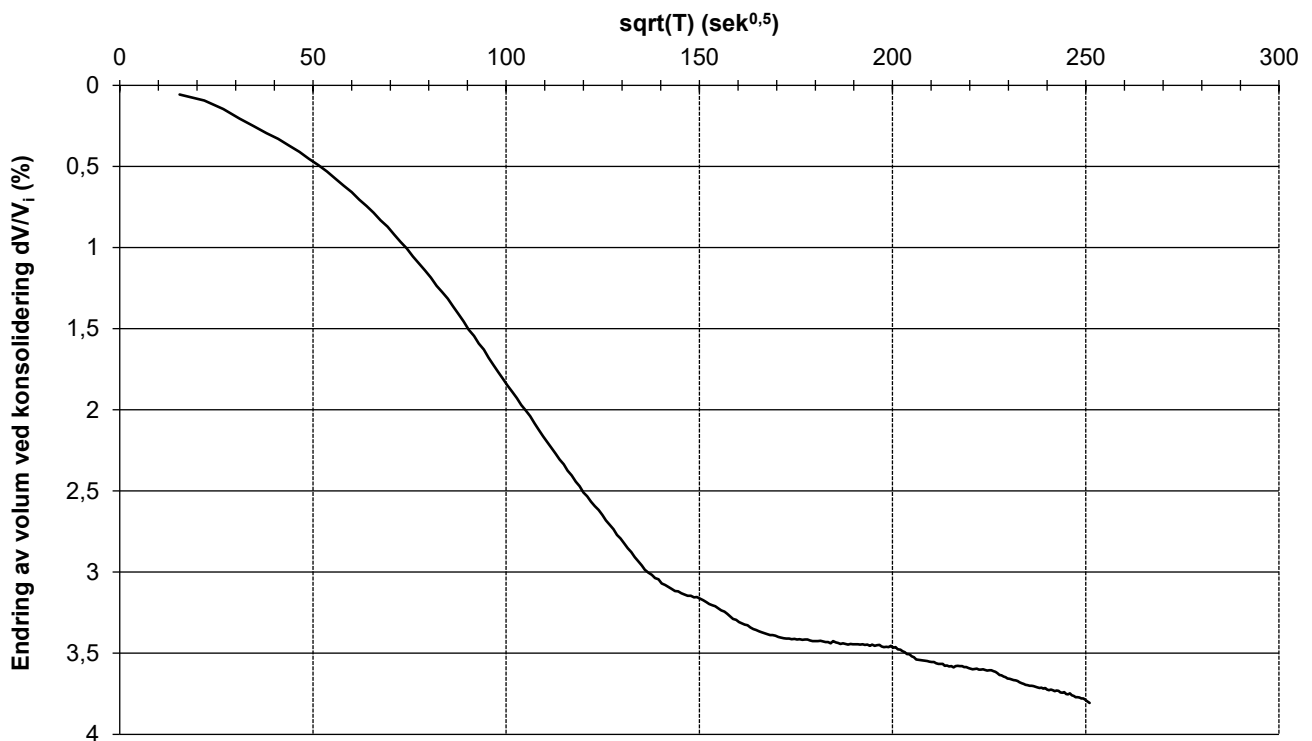
Dybde (m)	16,4	Kommentar	0
Maks skjærspenning (kPa)	74,6		
Ved ϵ_a (%)	1,6		
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C10
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Områderegulering, Hvam	2 av 4	S104
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a	KS	SKA	


— Spenningskurve
 × $\epsilon = 2\%$ ■ $\epsilon = 0,2\%$ ▲ $\epsilon = 0,5\%$ × $\epsilon = 1\%$
 * $\epsilon = 2\%$ ● $\epsilon = 3\%$ + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 10\%$

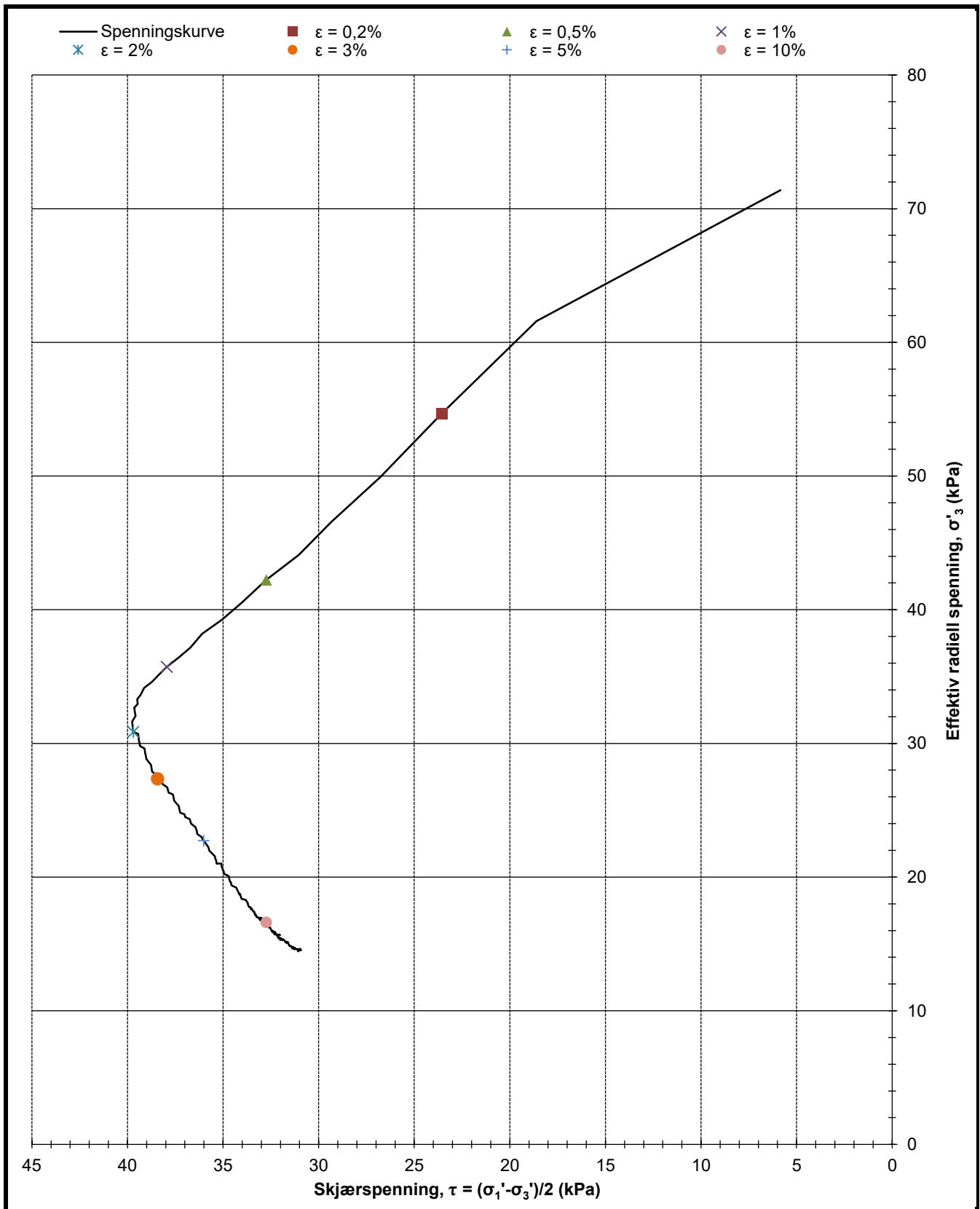



LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

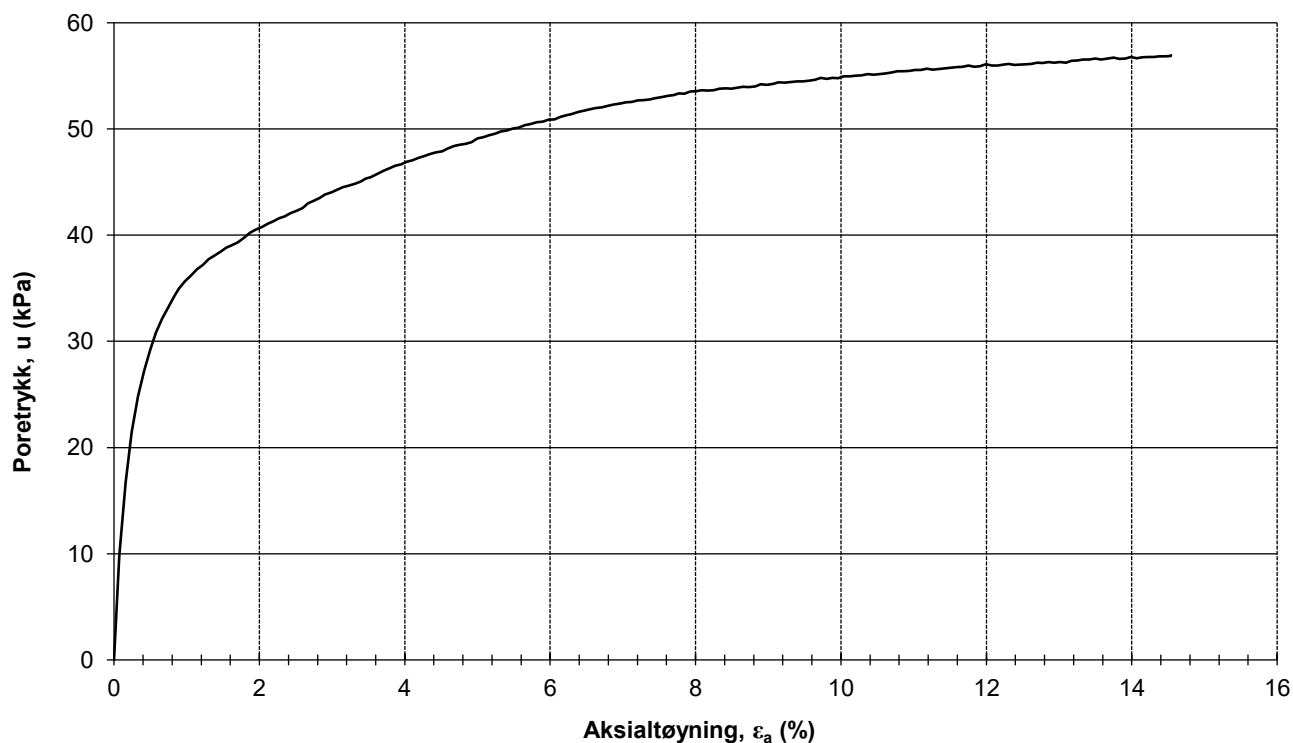
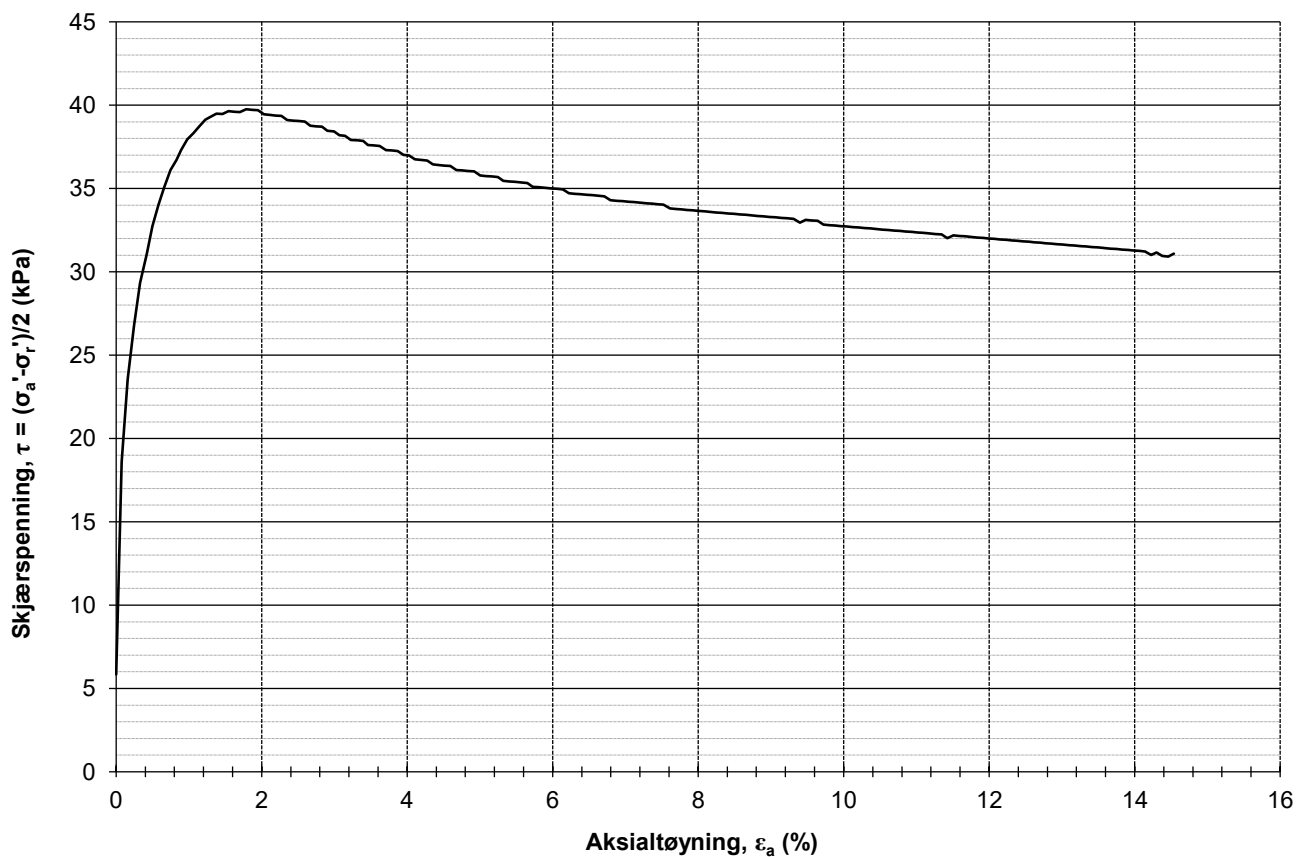
Oppdragsgiver Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr. R02C10
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Side 3 av 4	Borpunkt S104
Tittel Treaksialforsøk, q - p'	Ansvarlig KS	Kontrollert SKA




Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	3,8	Utpresset vann (cm ³)	8,7
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m ³)	19,8	$w_{\text{før}}$ (%)	27,5
γ_{etter} (kN/m ³)	20,2	w_{etter} (%)	26,3
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C10
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Områderegulering, Hvam	4 av 4	S104
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treksialforsøk, konsolidering	KS	SKA	

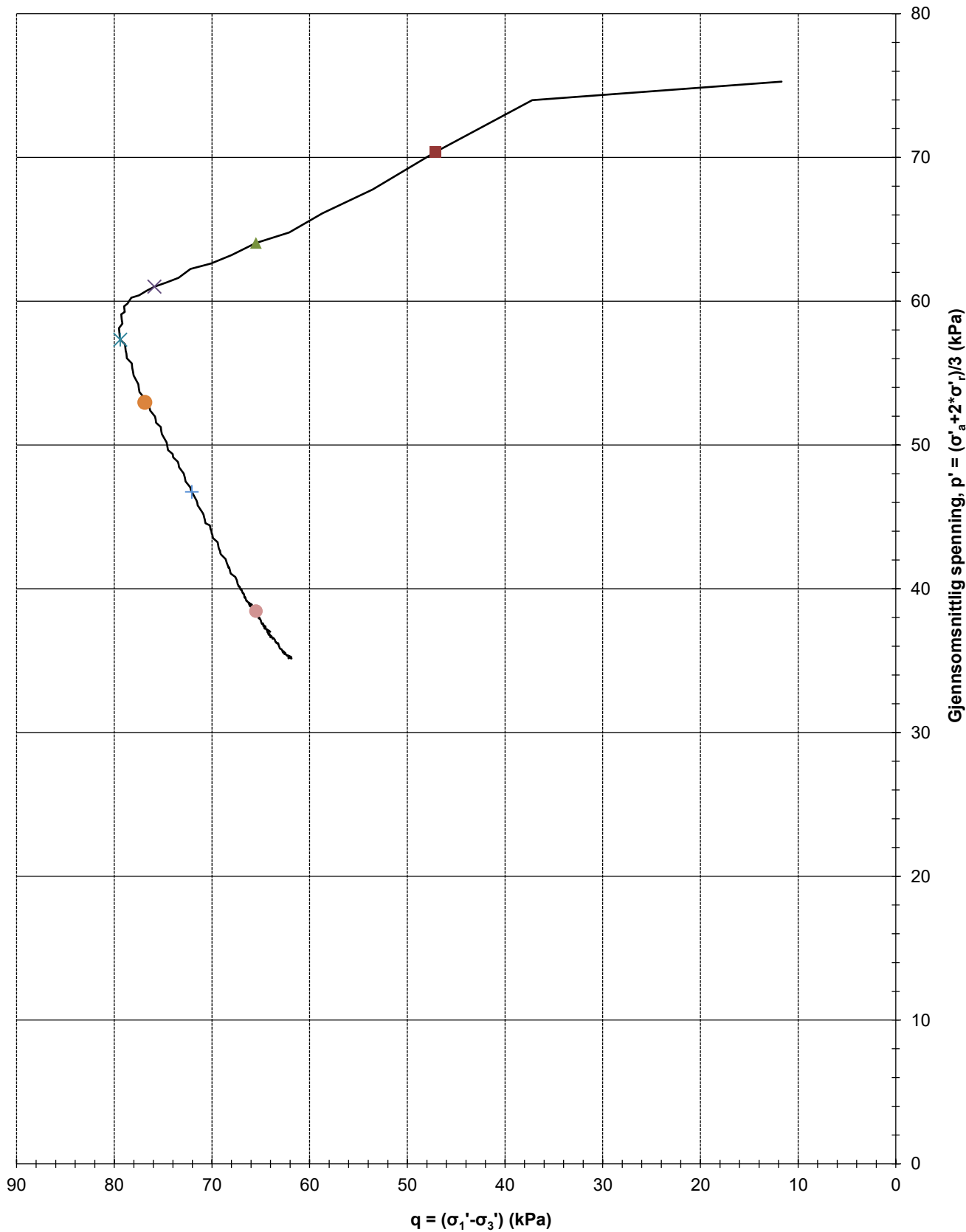



Dybde (m)	8,5	Dato prøvetaking	26.06.2019	
Konsolidert spenning σ'_a (kPa)	83,1	Dato forsøk	05.08.2019	
Konsolidert spenning σ'_r (kPa)	71,4	Type forsøk	1	
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.	
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C11	
	Prosjekt	Side	Borpunkt	
	Områderegulering, Hvam	1 av 4	S 105	
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert		
Treaksialforsøk, τ_{max} vs σ'_3	SKA	KS		

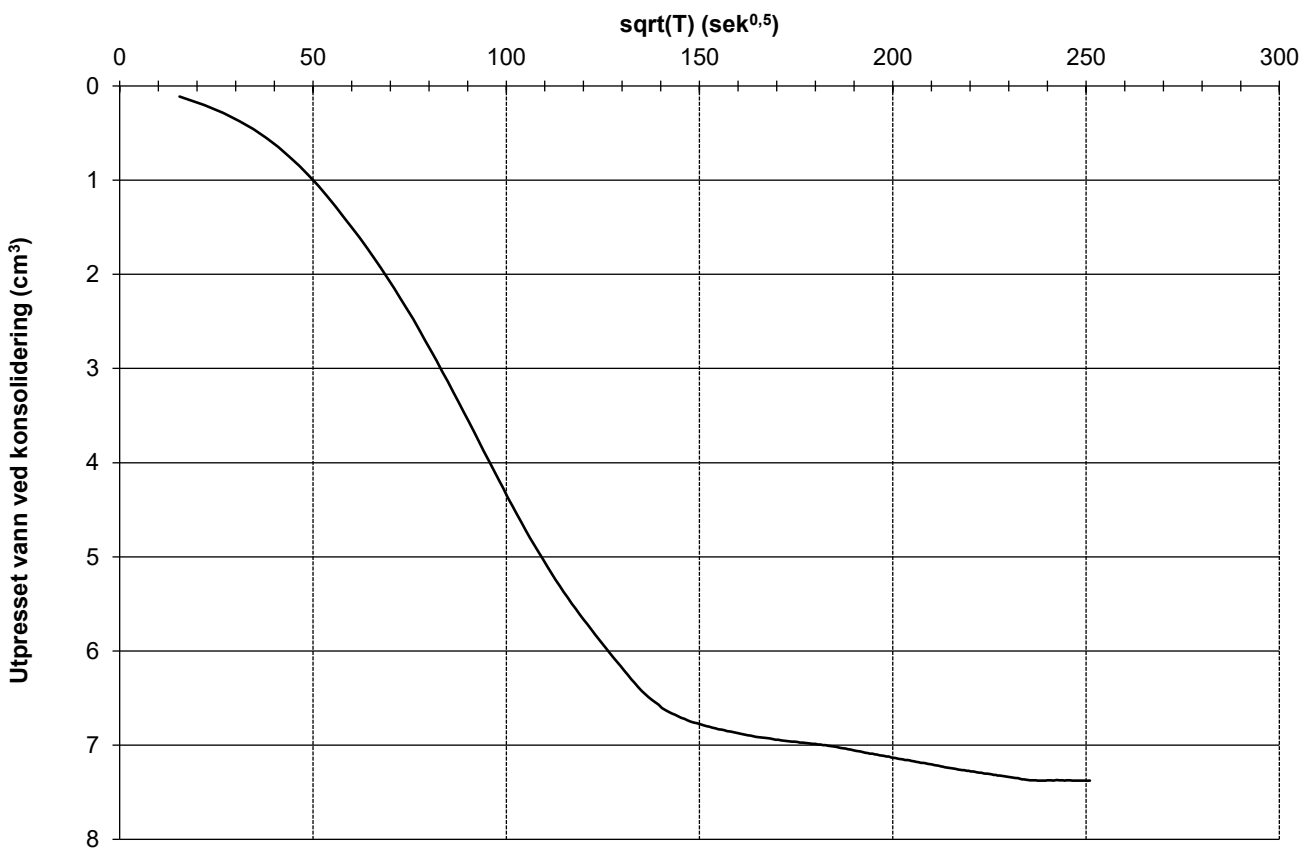
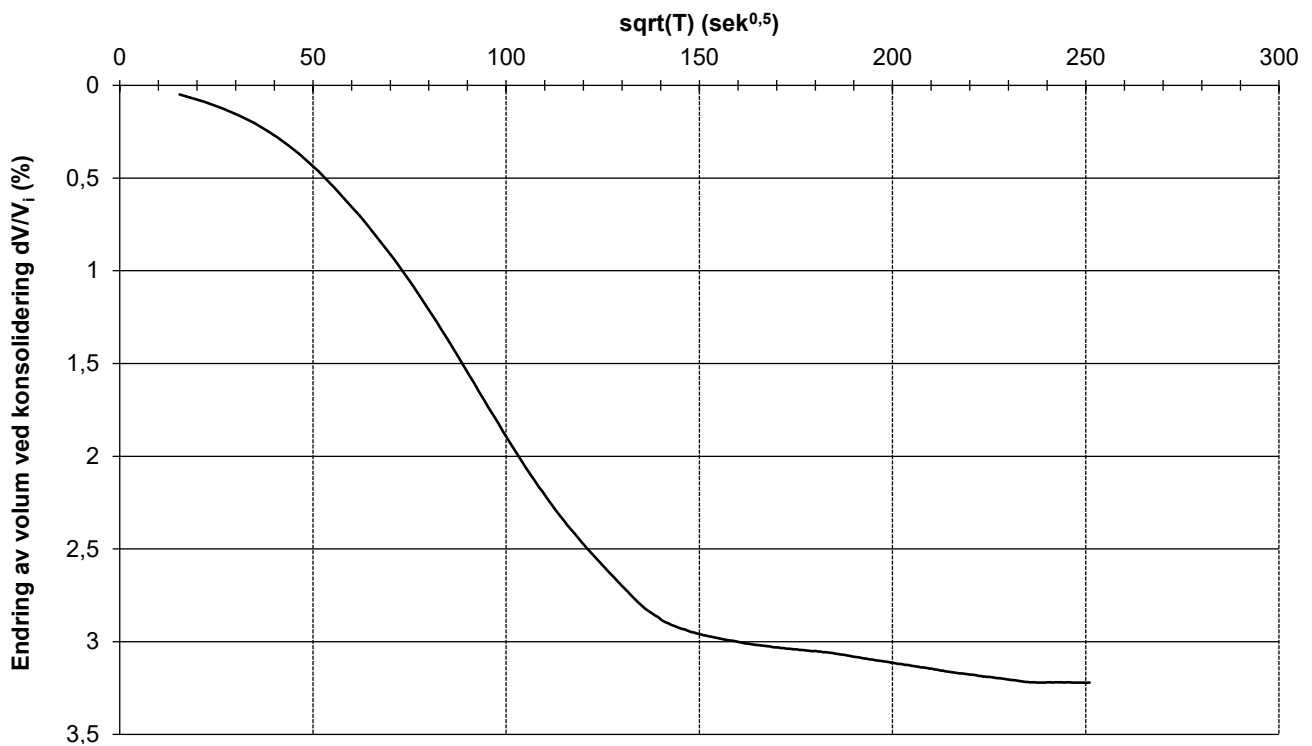


Dybde (m)	8,5	Kommentar	0
Maks skjærspenning (kPa)	39,8		
Ved ϵ_a (%)	1,8		
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C11
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Områderegulering, Hvam	2 av 4	S 105
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a	SKA	KS	

— Spenningskurve
 × $\epsilon = 2\%$ ■ $\epsilon = 0,2\%$ ▲ $\epsilon = 0,5\%$ × $\epsilon = 1\%$
 * $\epsilon = 2\%$ ● $\epsilon = 3\%$ + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 10\%$



 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C11
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Områderegulering, Hvam	3 av 4	S 105
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treaksialforsøk, q - p'	SKA	KS	



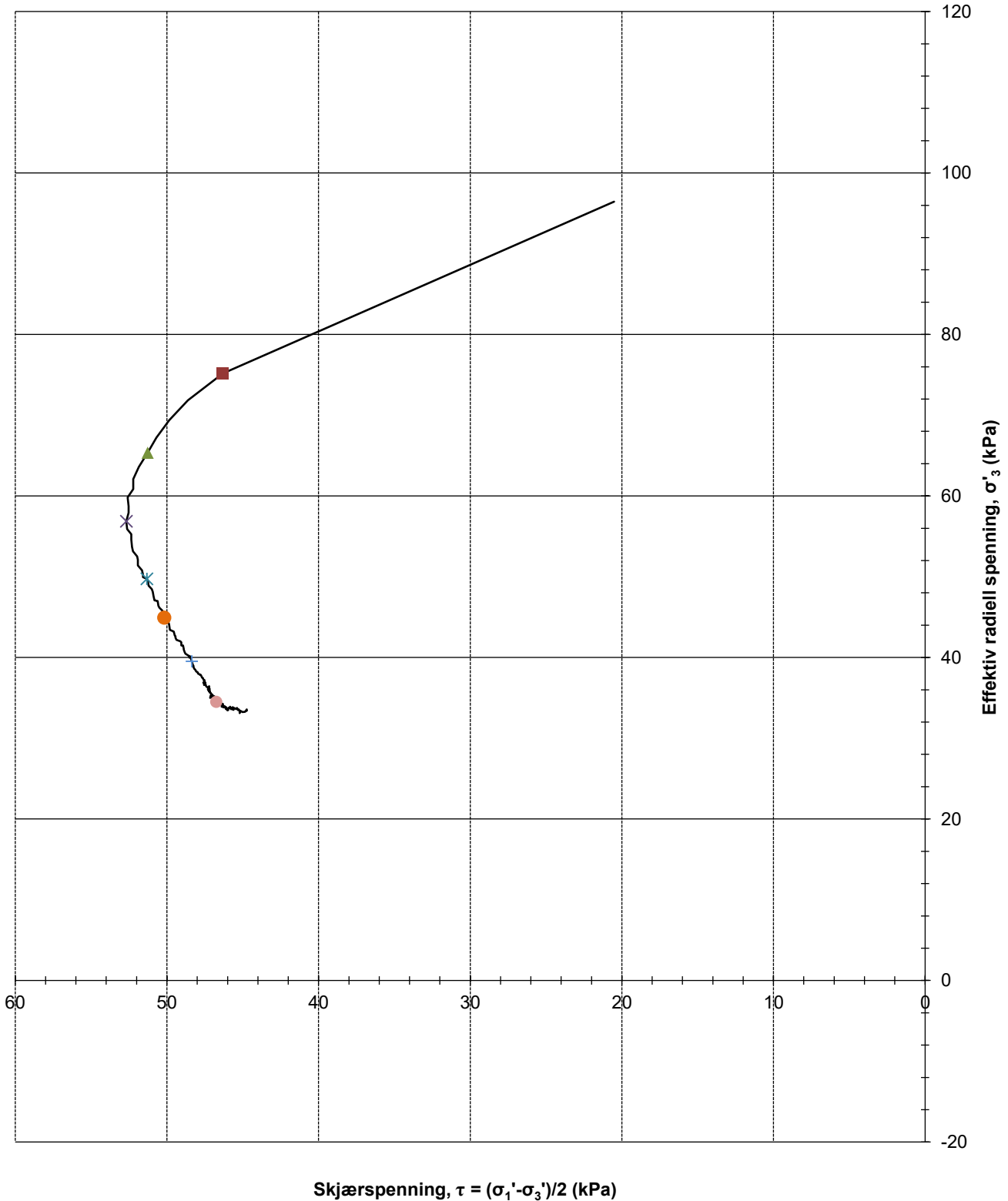
Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	3,2	Utpresset vann (cm ³)	7,4
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m ³)	18,9	$w_{\text{før}}$ (%)	33,5
γ_{etter} (kN/m ³)	19,1	w_{etter} (%)	31,8
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C11
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Områderegulering, Hvam	4 av 4	S 105
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treksjalforsøk, konsolidering	SKA	KS	

— Spenningskurve
 × $\epsilon = 2\%$


■ $\epsilon = 0,2\%$
 ● $\epsilon = 3\%$

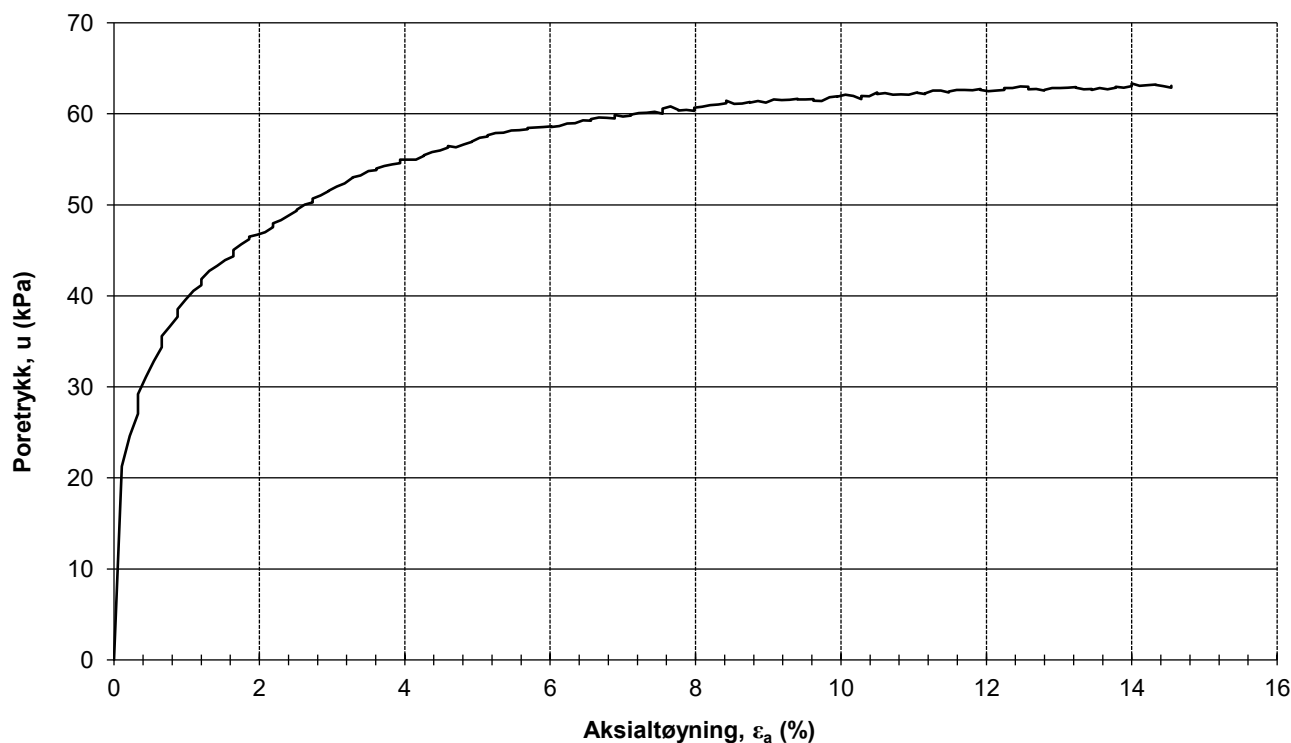
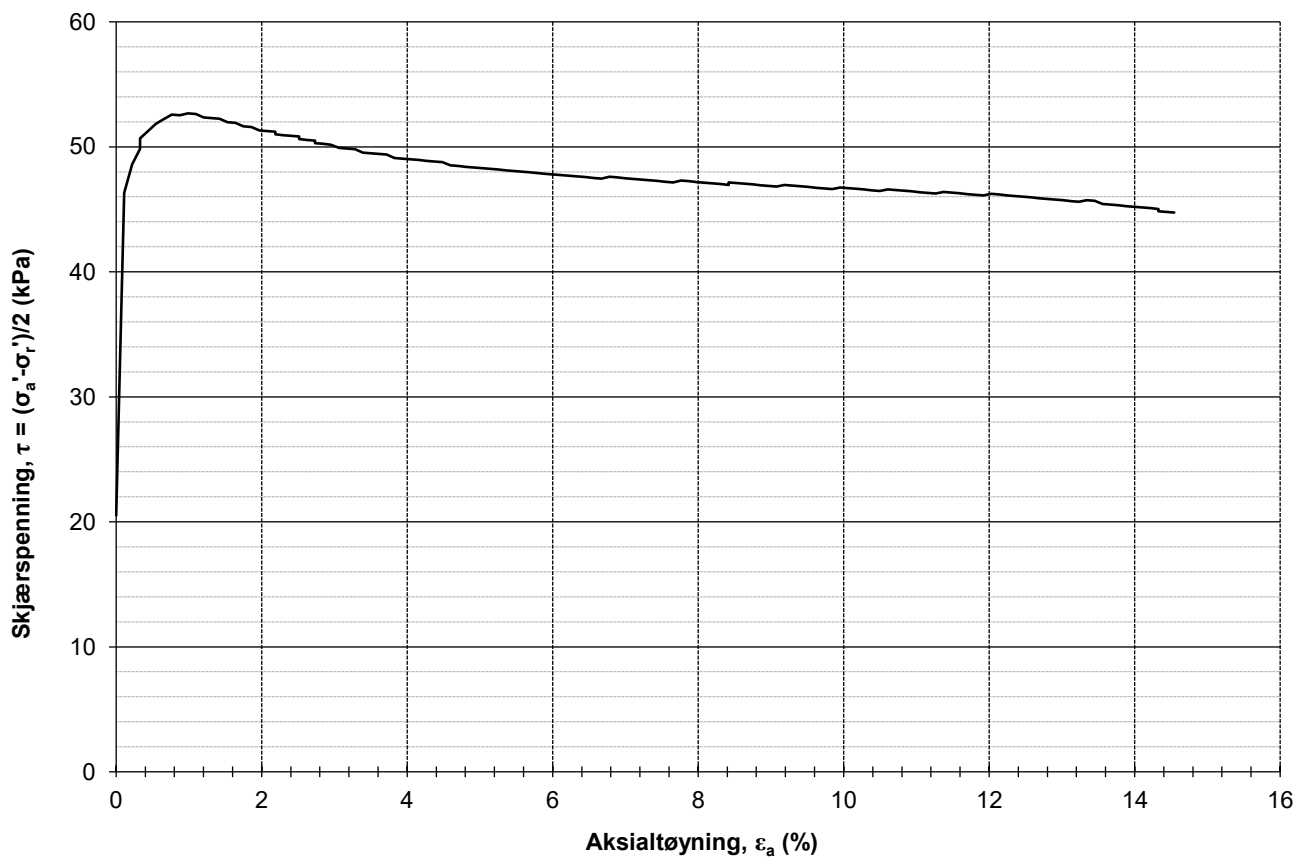
▲ $\epsilon = 0,5\%$
 + $\epsilon = 5\%$


× $\epsilon = 1\%$
 ● $\epsilon = 10\%$



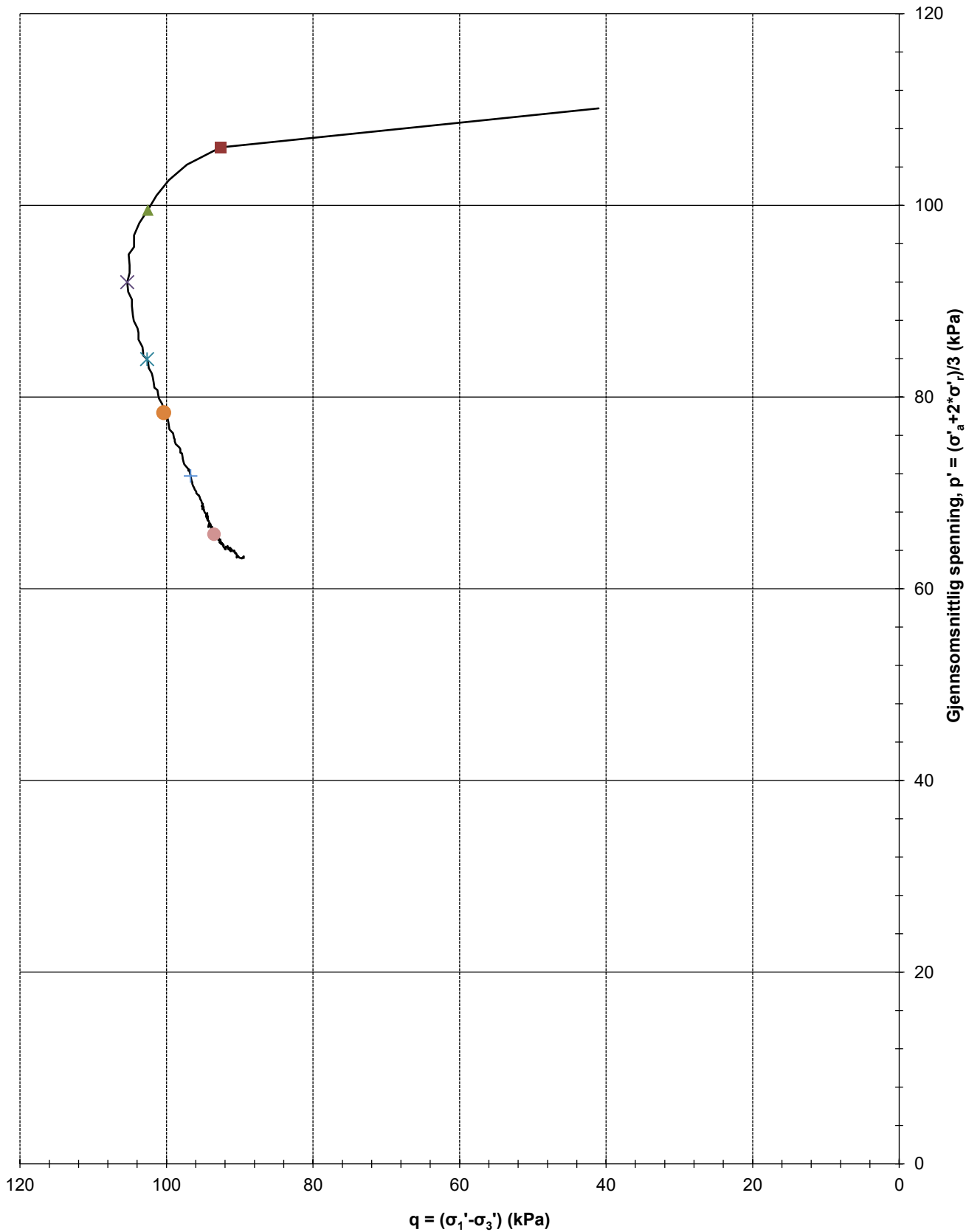
Skjærspenning, $\tau = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$ (kPa)

Dybde (m)	14,4	Dato prøvetaking	16.06.2019	
Konsolidert spenning σ'_a (kPa)	137,5	Dato forsøk	07.08.2019	
Konsolidert spenning σ'_r (kPa)	96,5	Type forsøk	1	
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.	
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C12	
	Prosjekt	Side	Borpunkt	
	Områderegulering, Hvam	1 av 4	S105	
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert		
Treaksialforsøk, τ_{max} vs σ'_3	KS	SKA		



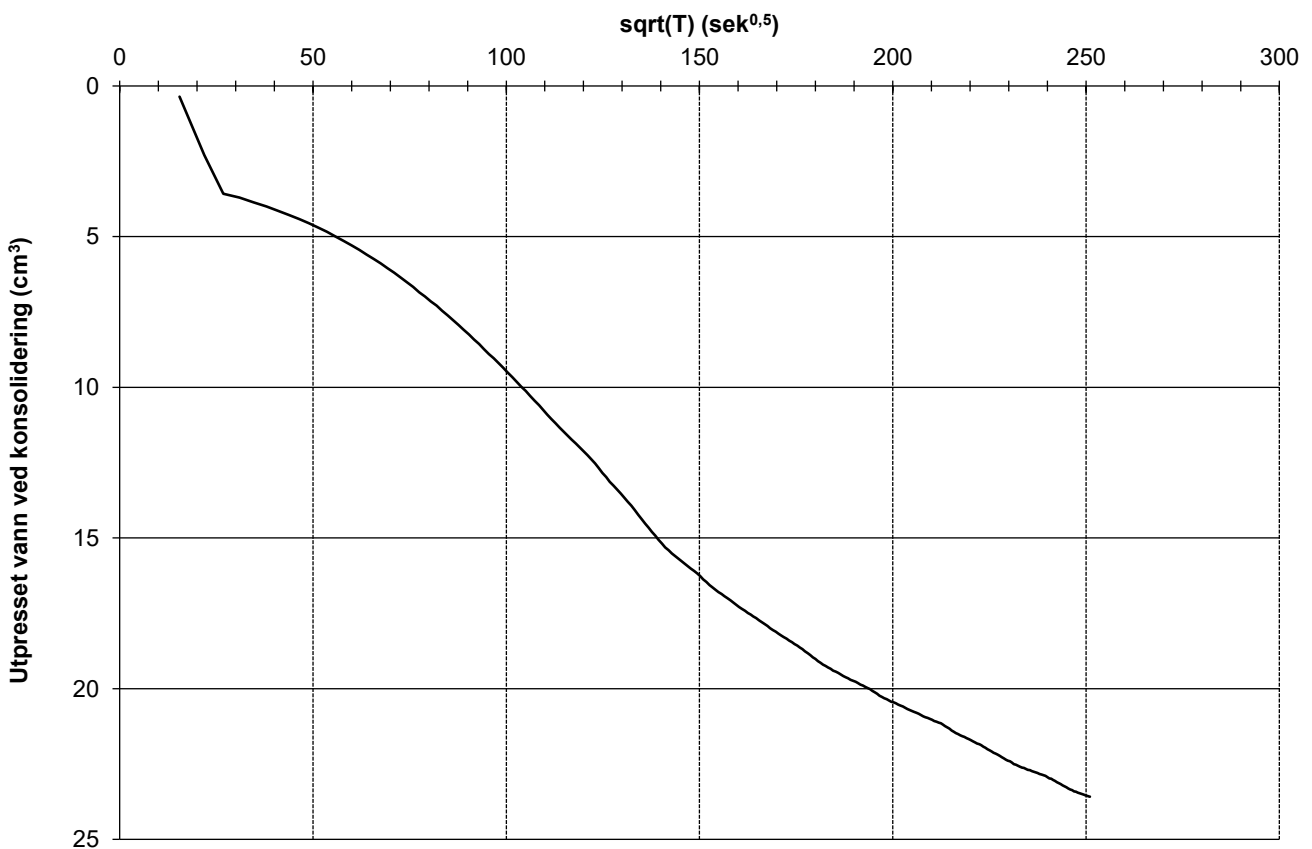
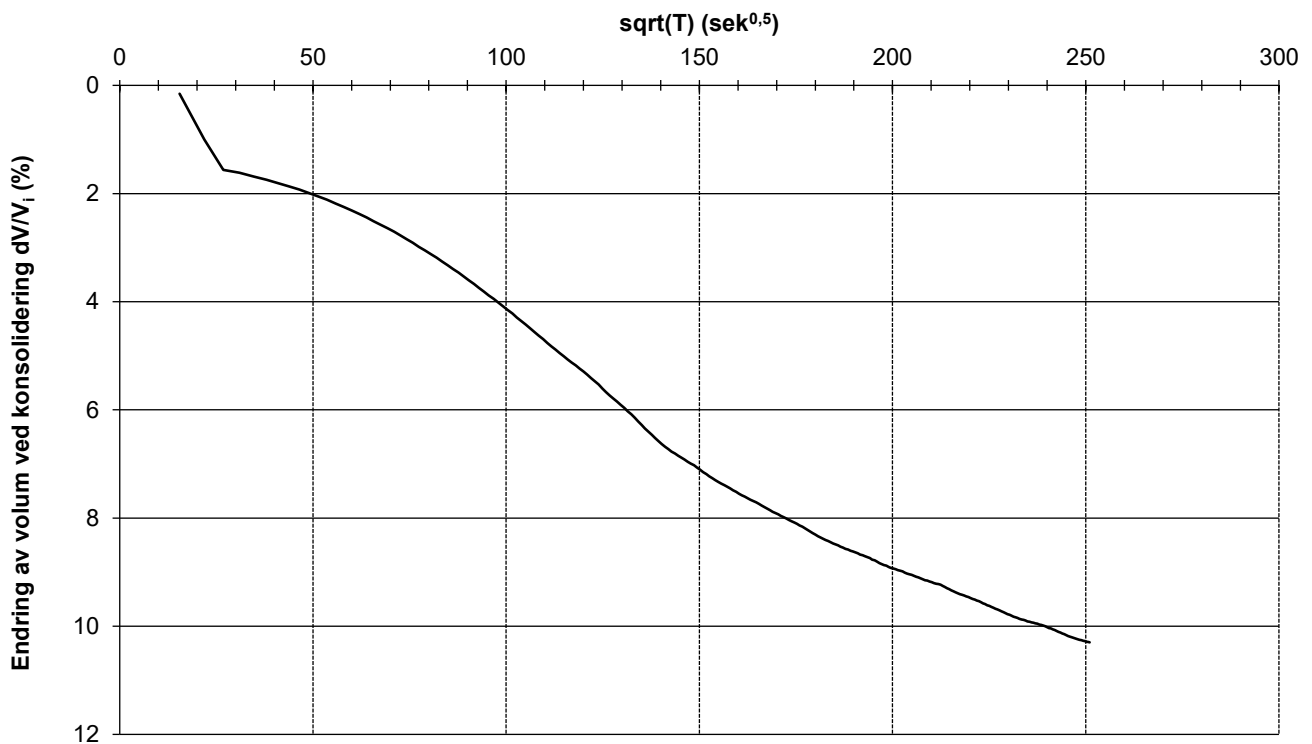
Dybde (m)	14,4	Kommentar	0	
Maks skjærspenning (kPa)	52,7			
Ved ϵ_a (%)	1,0			
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.	
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C12	
	Prosjekt	Side	Borpunkt	
	Områderegulering, Hvam	2 av 4	S105	
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert		
Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a	KS	SKA		


— Spenningskurve
 × $\epsilon = 2\%$ ■ $\epsilon = 0,2\%$ ▲ $\epsilon = 0,5\%$ × $\epsilon = 1\%$
 * $\epsilon = 2\%$ ● $\epsilon = 3\%$ + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 10\%$

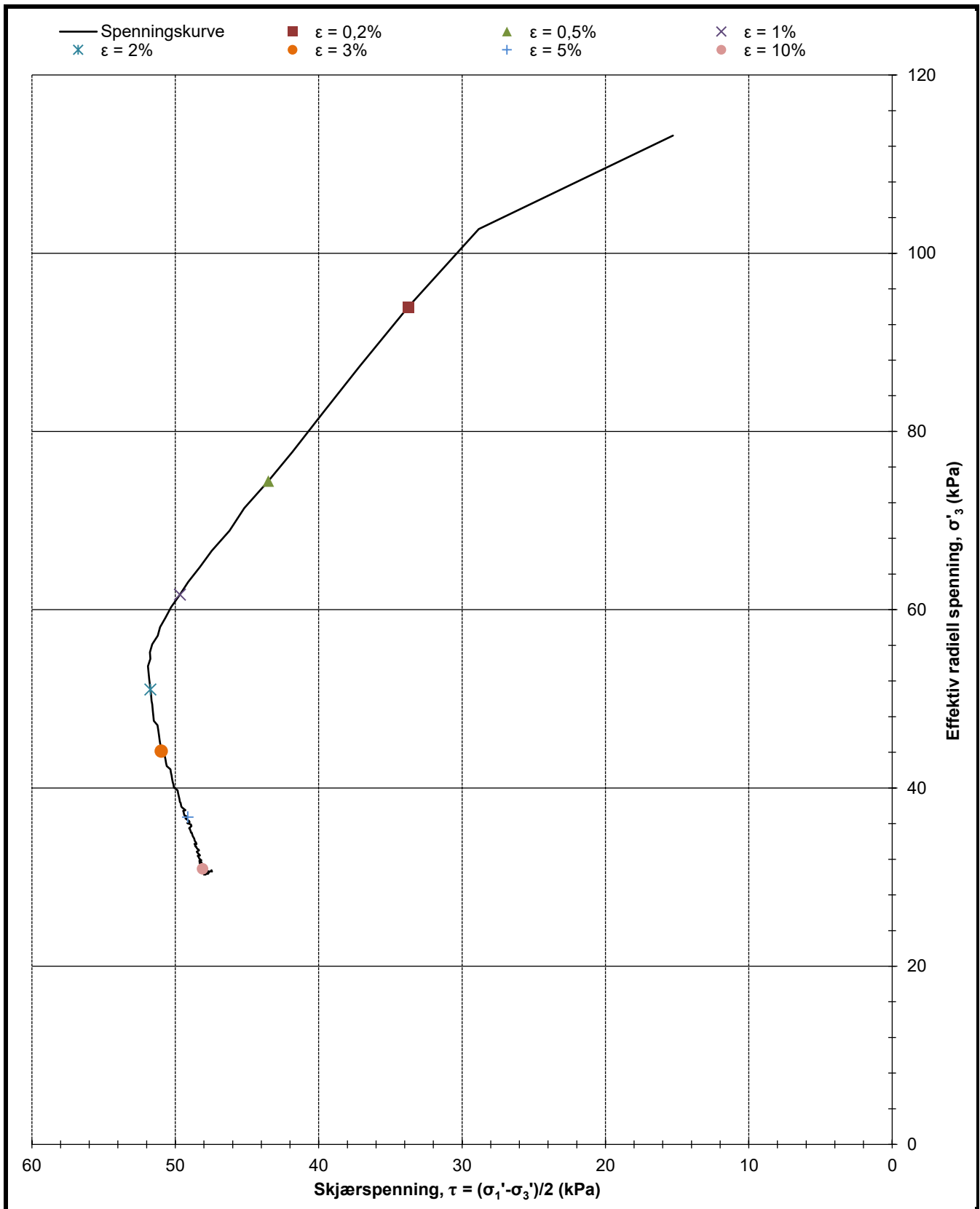



LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

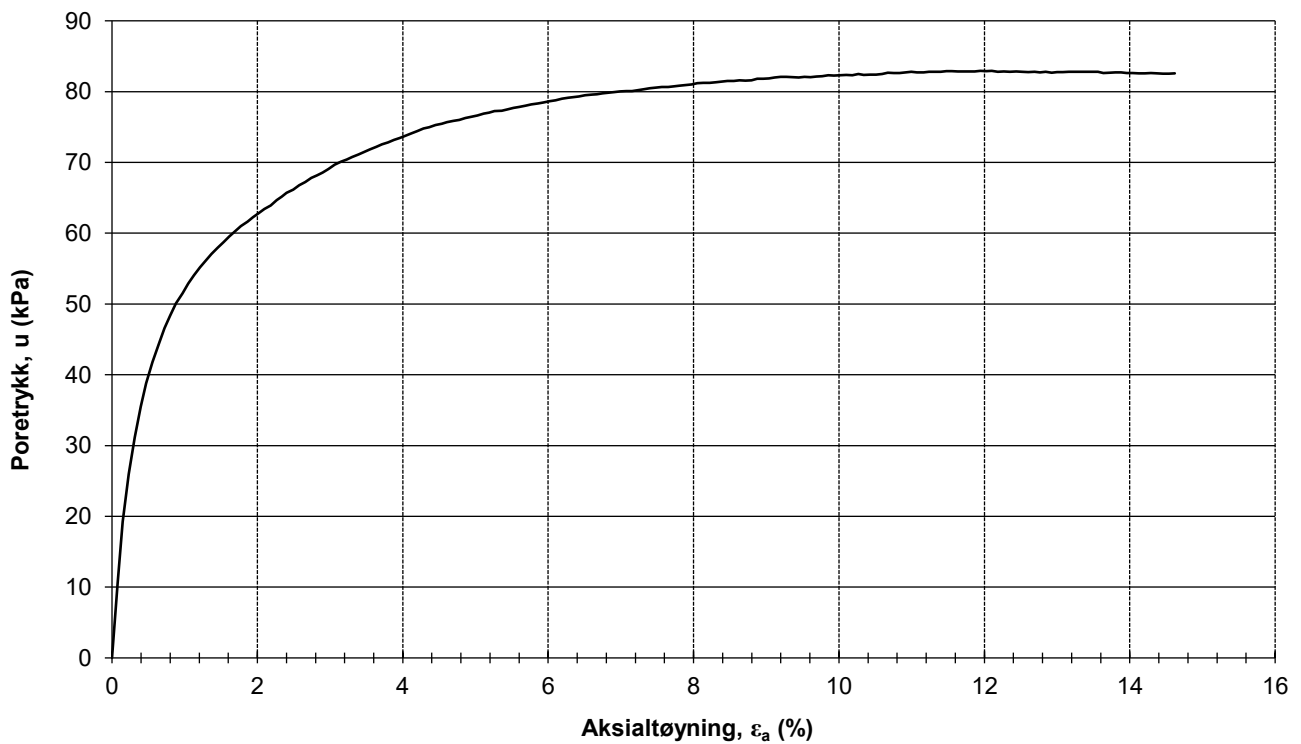
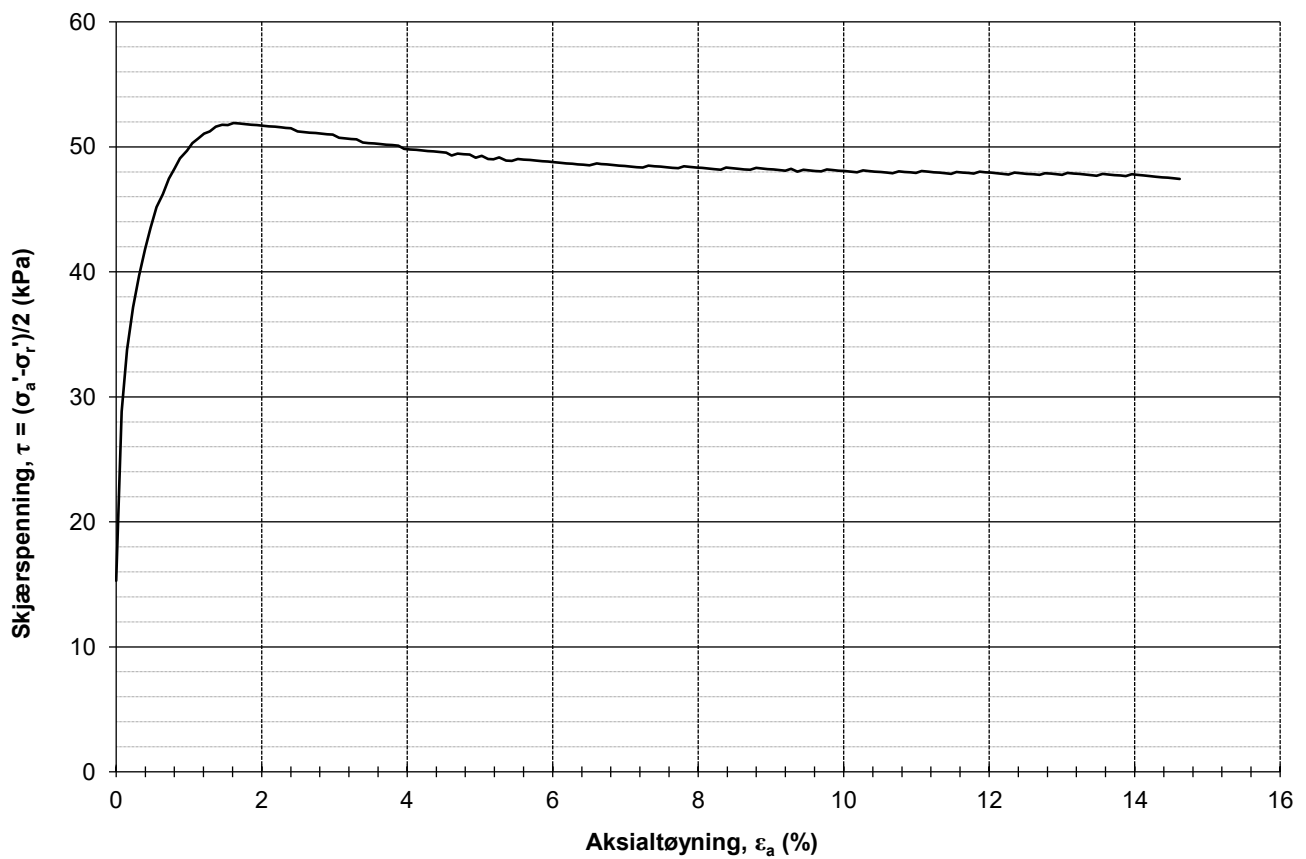
Oppdragsgiver Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr. R02C12
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Side 3 av 4	Borpunkt S105
Tittel Treaksialforsøk, q - p'	Ansvarlig KS	Kontrollert SKA




Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	10,3	Utpresset vann (cm ³)	23,6
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m ³)	19,2	$w_{\text{før}}$ (%)	33,5
γ_{etter} (kN/m ³)	19,6	w_{etter} (%)	30,9
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C12
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Områderegulering, Hvam	4 av 4	S105
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treksialforsøk, konsolidering	KS	SKA	

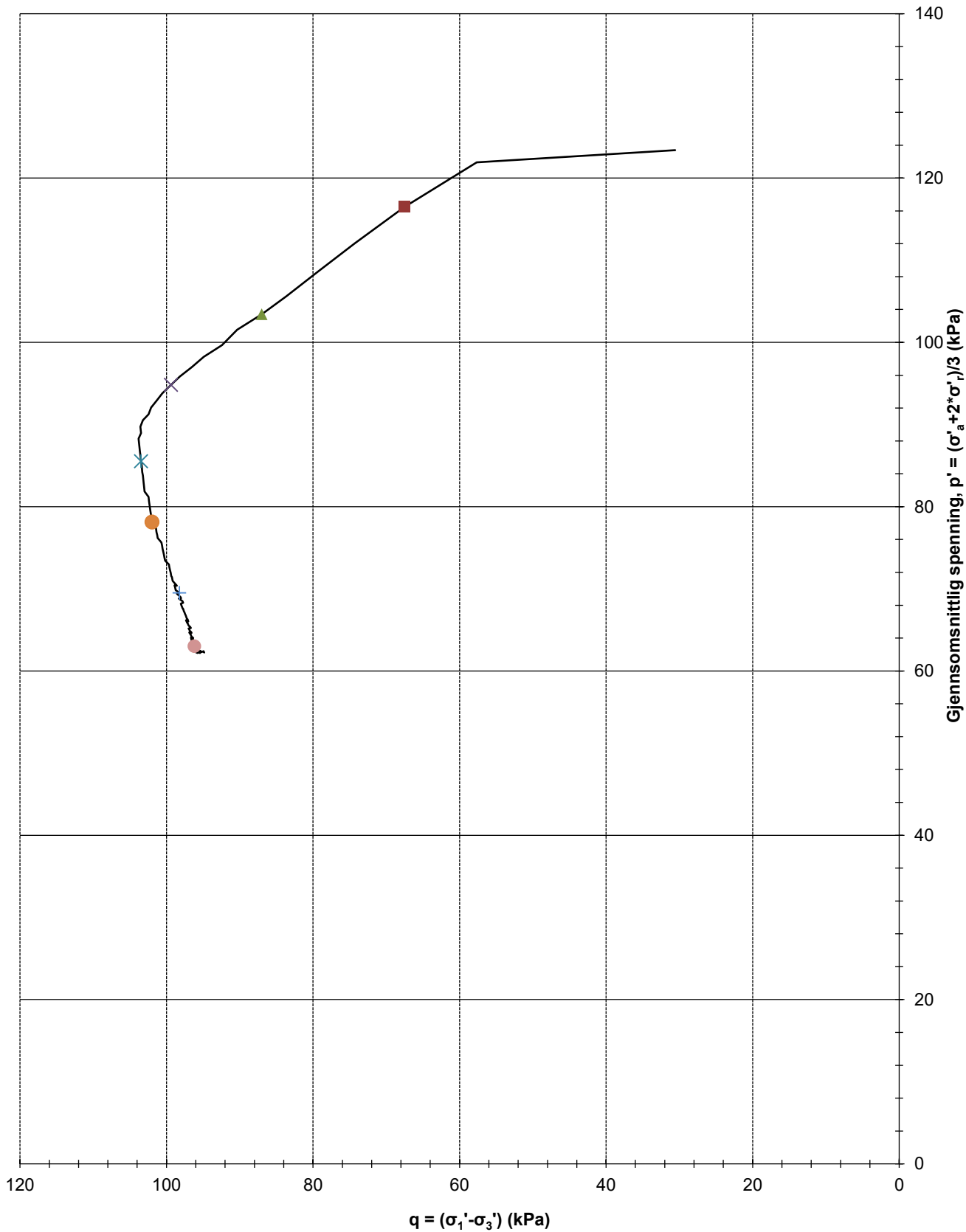



Dybde (m)	14,5	Dato prøvetaking	26.06.2019	
Konsolidert spenning σ'_a (kPa)	143,8	Dato forsøk	07.08.2019	
Konsolidert spenning σ'_r (kPa)	113,2	Type forsøk	1	
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.	
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C13	
	Prosjekt	Side	Borpunkt	
	Områderegulering, Hvam	1 av 4	S105	
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert		
Treaksialforsøk, τ_{max} vs σ'_3	KS	SKA		

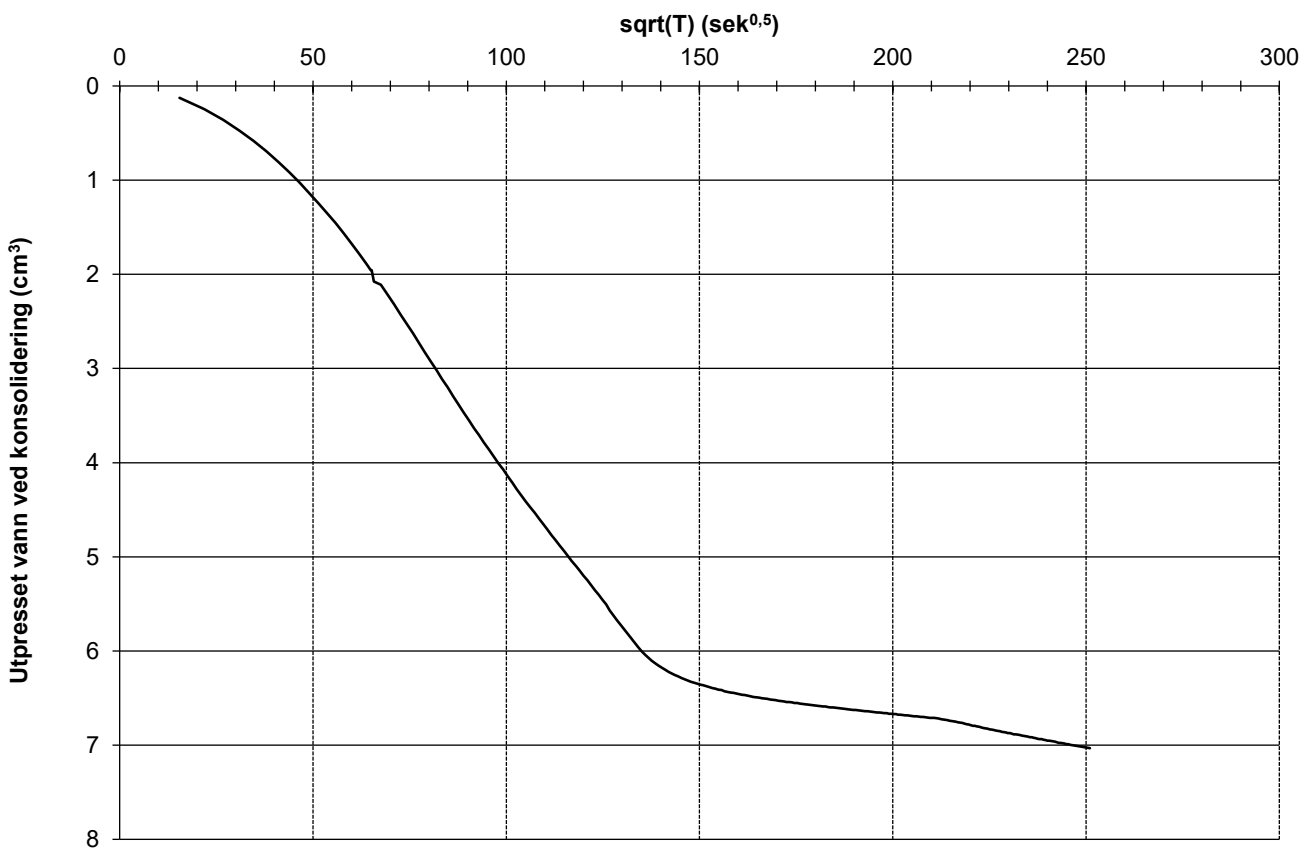
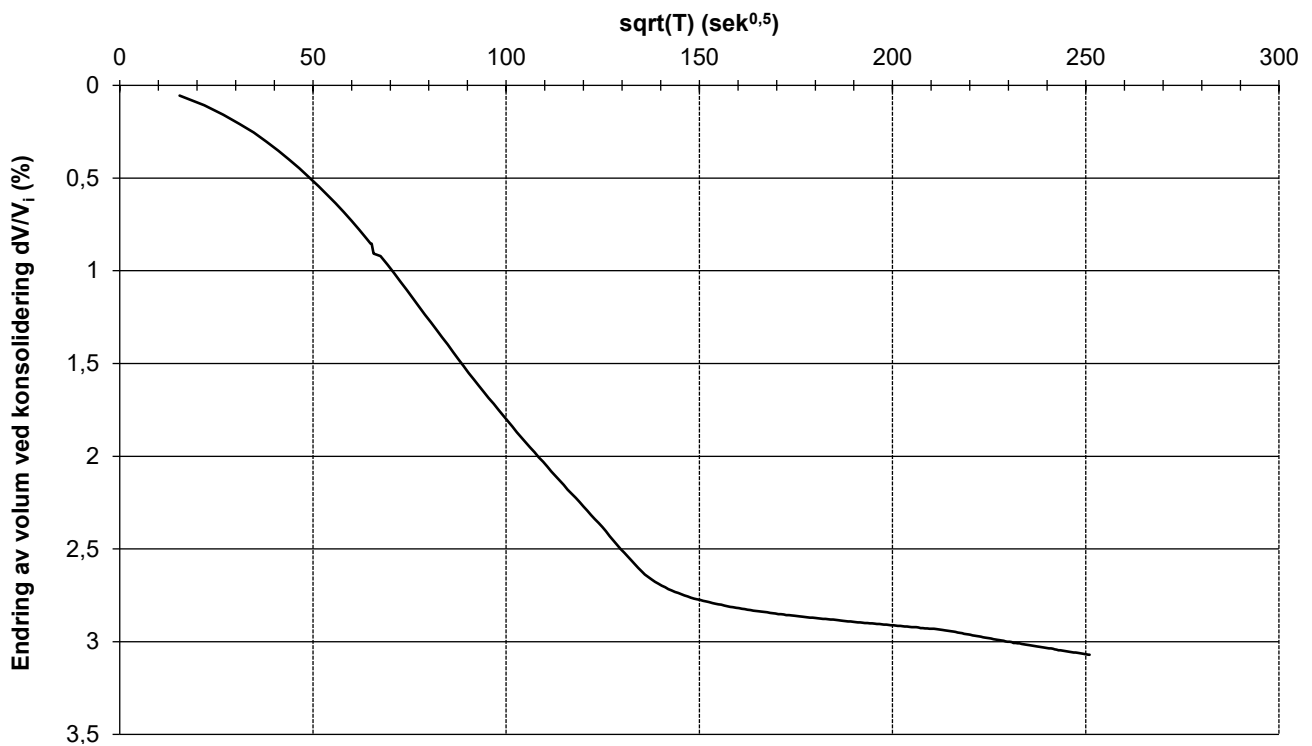



Dybde (m)	14,5	Kommentar	0	
Maks skjærspenning (kPa)	51,9			
Ved ϵ_a (%)	1,6			
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.	
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C13	
	Prosjekt	Side	Borpunkt	
	Områderegulering, Hvam	2 av 4	S105	
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert		
Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a	KS	SKA		

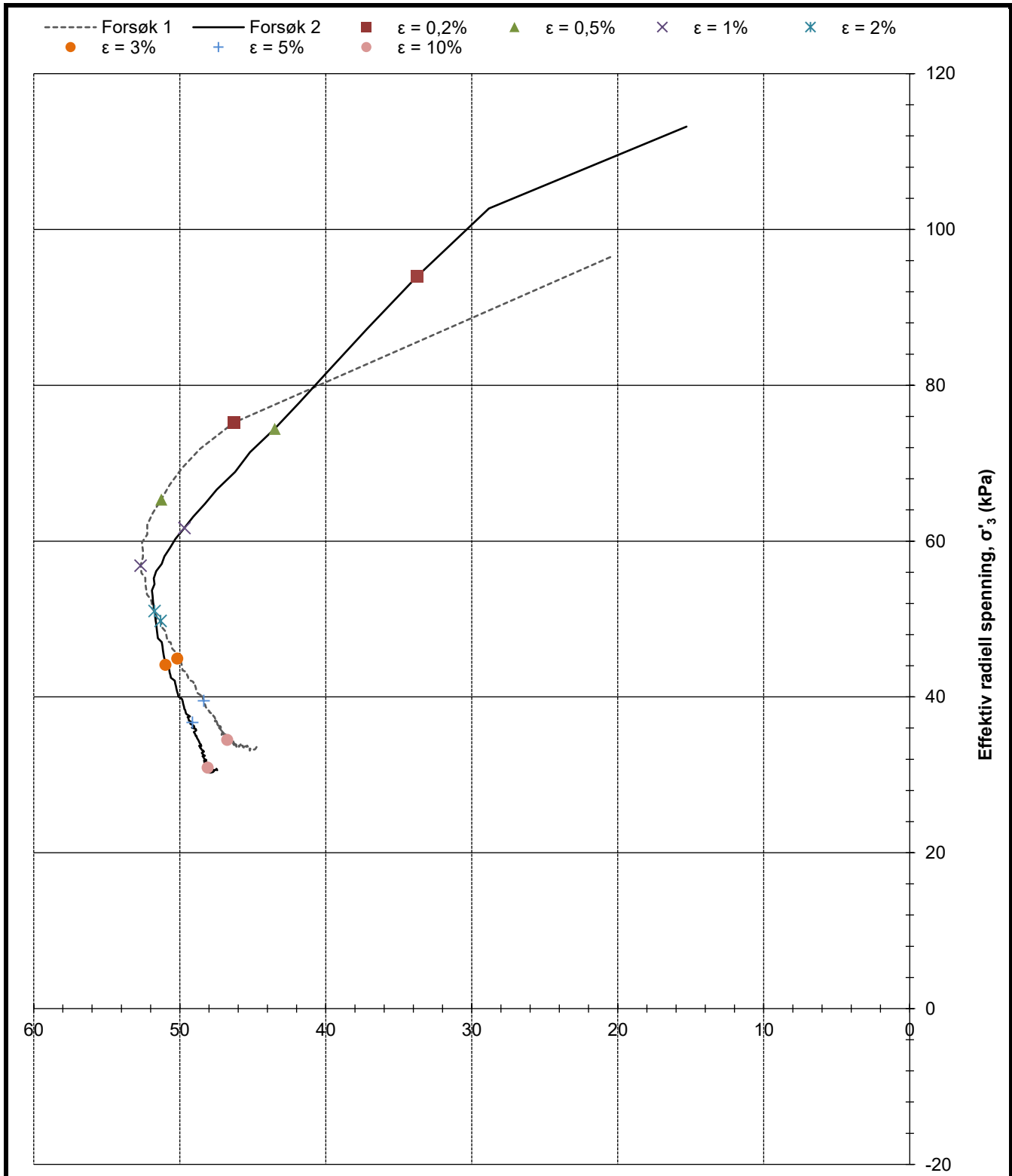
— Spenningskurve
 × $\epsilon = 2\%$ ■ $\epsilon = 0,2\%$ ▲ $\epsilon = 0,5\%$ × $\epsilon = 1\%$
 × $\epsilon = 2\%$ ● $\epsilon = 3\%$ + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 10\%$




 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C13
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Områderegulering, Hvam	3 av 4	S105
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treaksialforsøk, q - p'	KS	SKA	

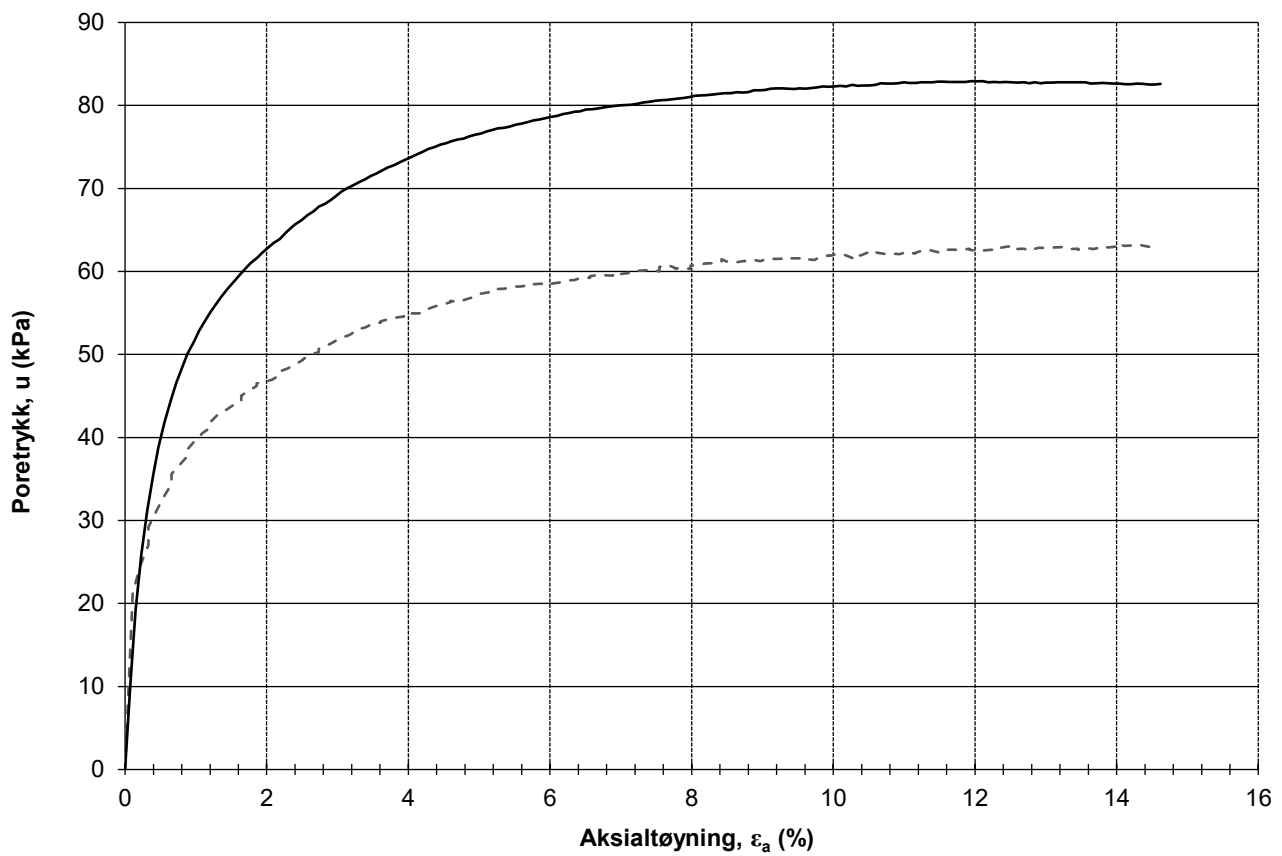
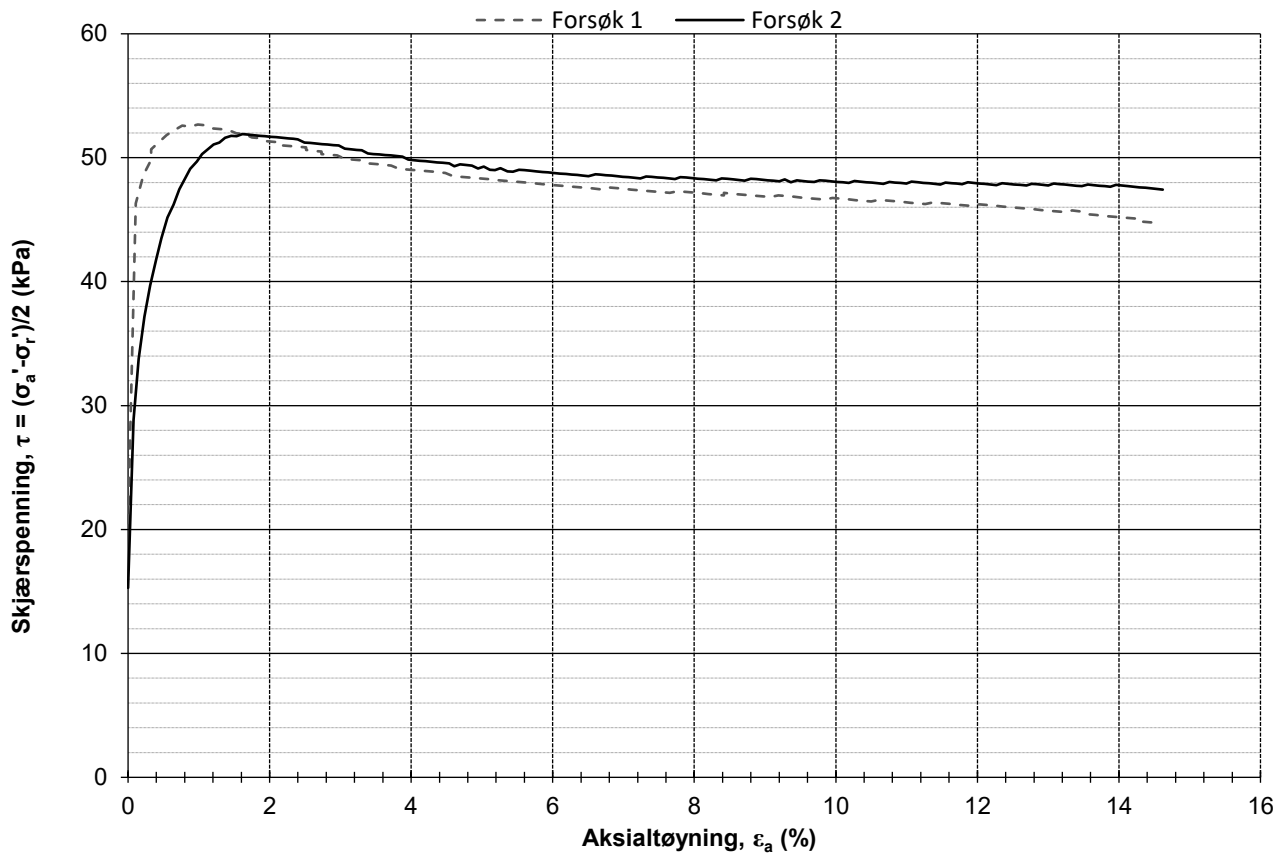


Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	3,1	Utpresset vann (cm ³)	7,0
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m ³)	19,1	$w_{\text{før}}$ (%)	31,8
γ_{etter} (kN/m ³)	20,0	w_{etter} (%)	27,3
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C13
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Områderegulering, Hvam	4 av 4	S105
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treksialforsøk, konsolidering	KS	SKA	



Skjærspenning, $\tau = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$ (kPa)

Dybde forsøk 1 (m)	14,4	Dato forsøk 1	07.08.2019	
Dybde forsøk 2 (m)	14,5	Dato forsøk 2	07.08.2019	
Konsolidert spenning σ'_a/σ'_r forsøk 1 (kPa)	137,5 / 96,5	Kommentar prøve 1	0	
Konsolidert spenning σ'_a/σ'_r forsøk 2 (kPa)	143,8 / 113,2	Kommentar prøve 2	0	
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.	
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C14	
	Prosjekt	Side	Borpunkt	
	Områderregulering, Hvam	1 av 2	S105	
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert		
Treaksialforsøk, τ_{max} vs σ'_3	KS	SKA		



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

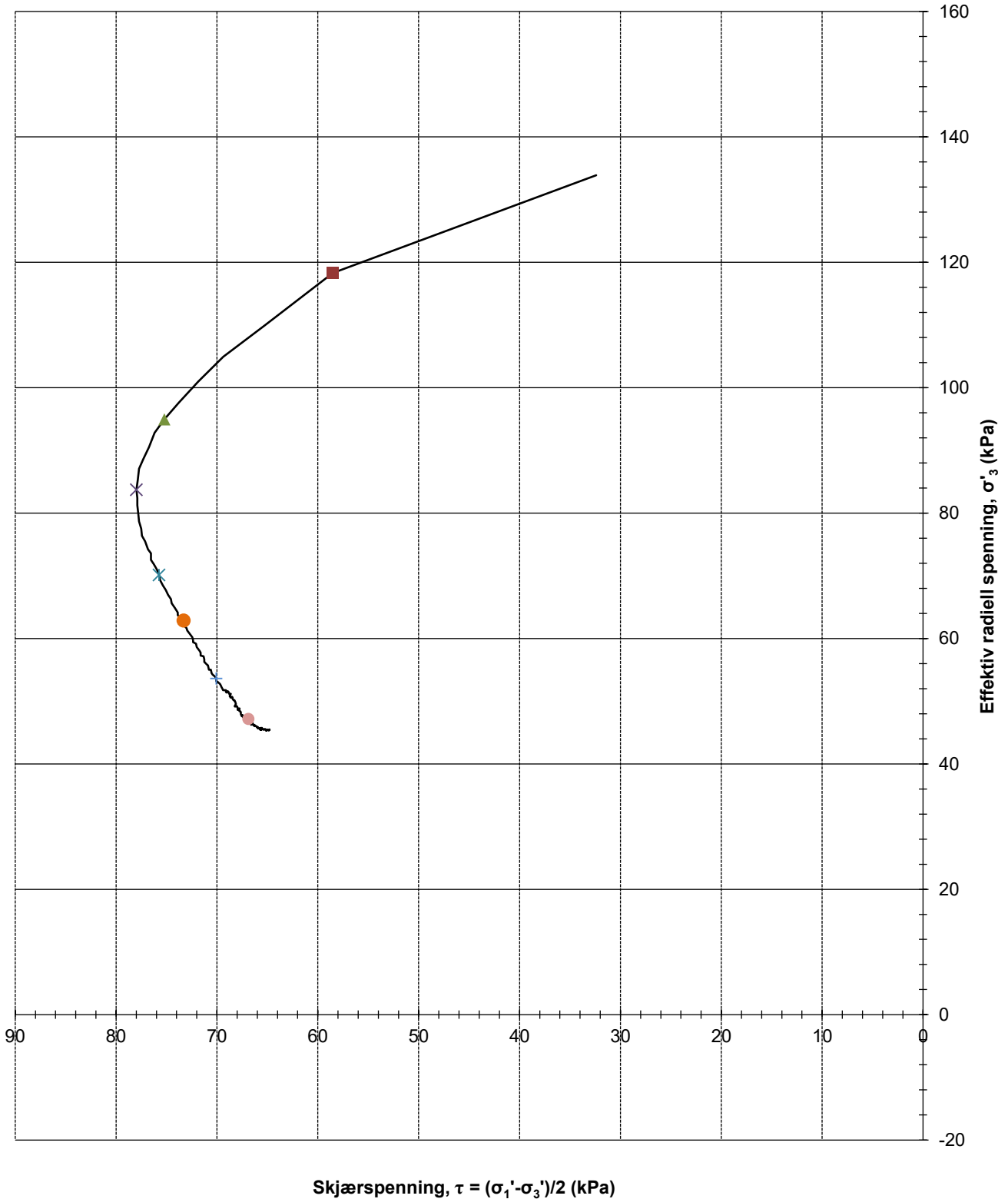
Oppdragsgiver Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr. R02C14
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Side 2 av 2	Borpunkt S105
Tittel Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a	Ansvarlig KS	Kontrollert SKA

— Spenningskurve
 × $\epsilon = 2\%$


■ $\epsilon = 0,2\%$
 ● $\epsilon = 3\%$

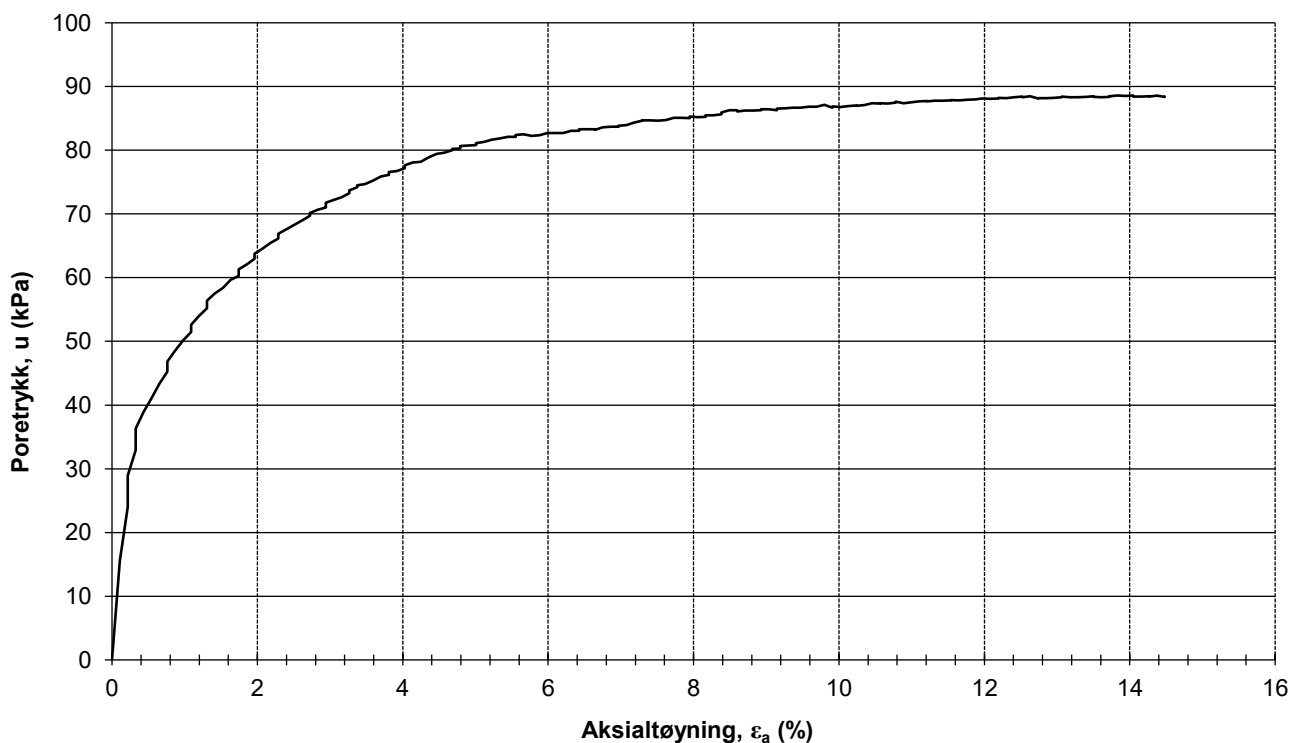
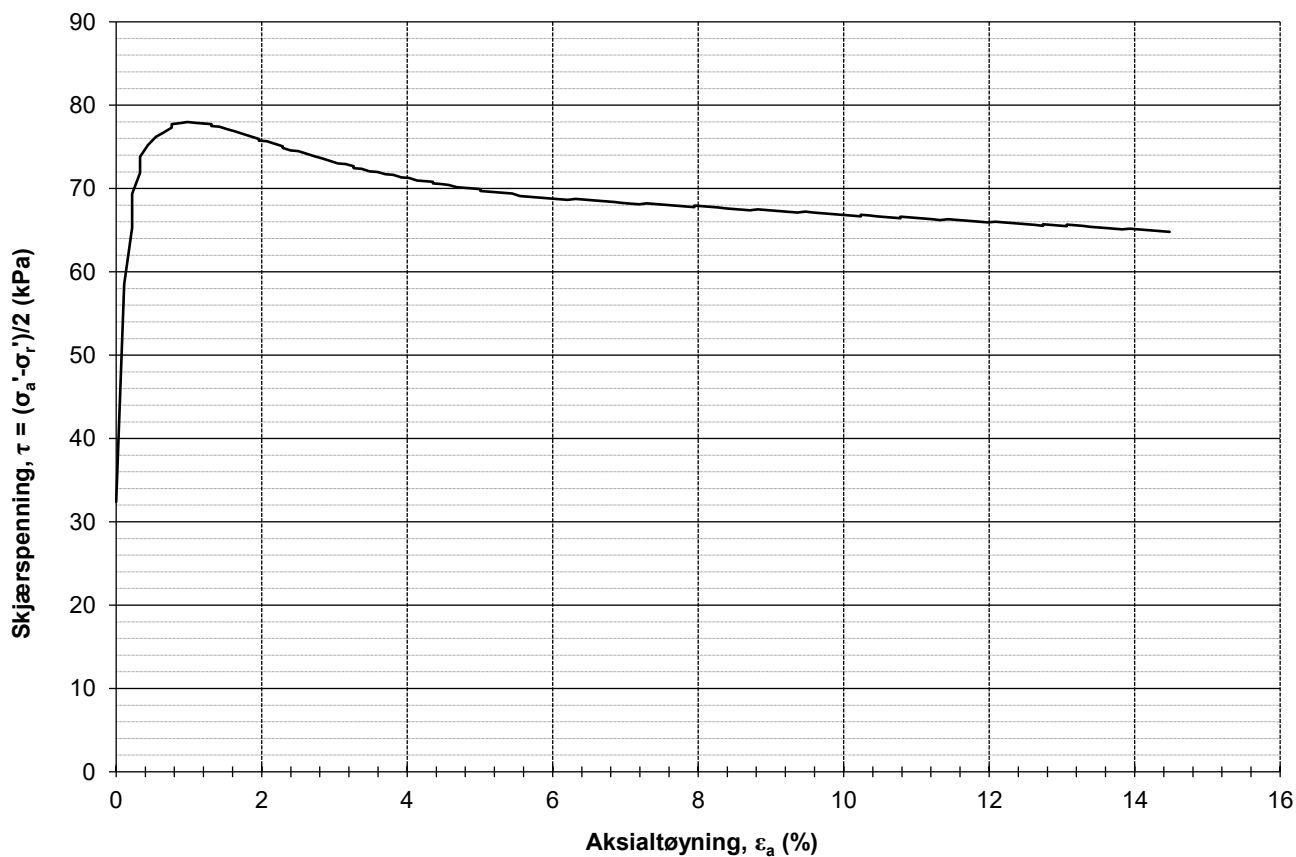
▲ $\epsilon = 0,5\%$
 + $\epsilon = 5\%$


× $\epsilon = 1\%$
 ● $\epsilon = 10\%$



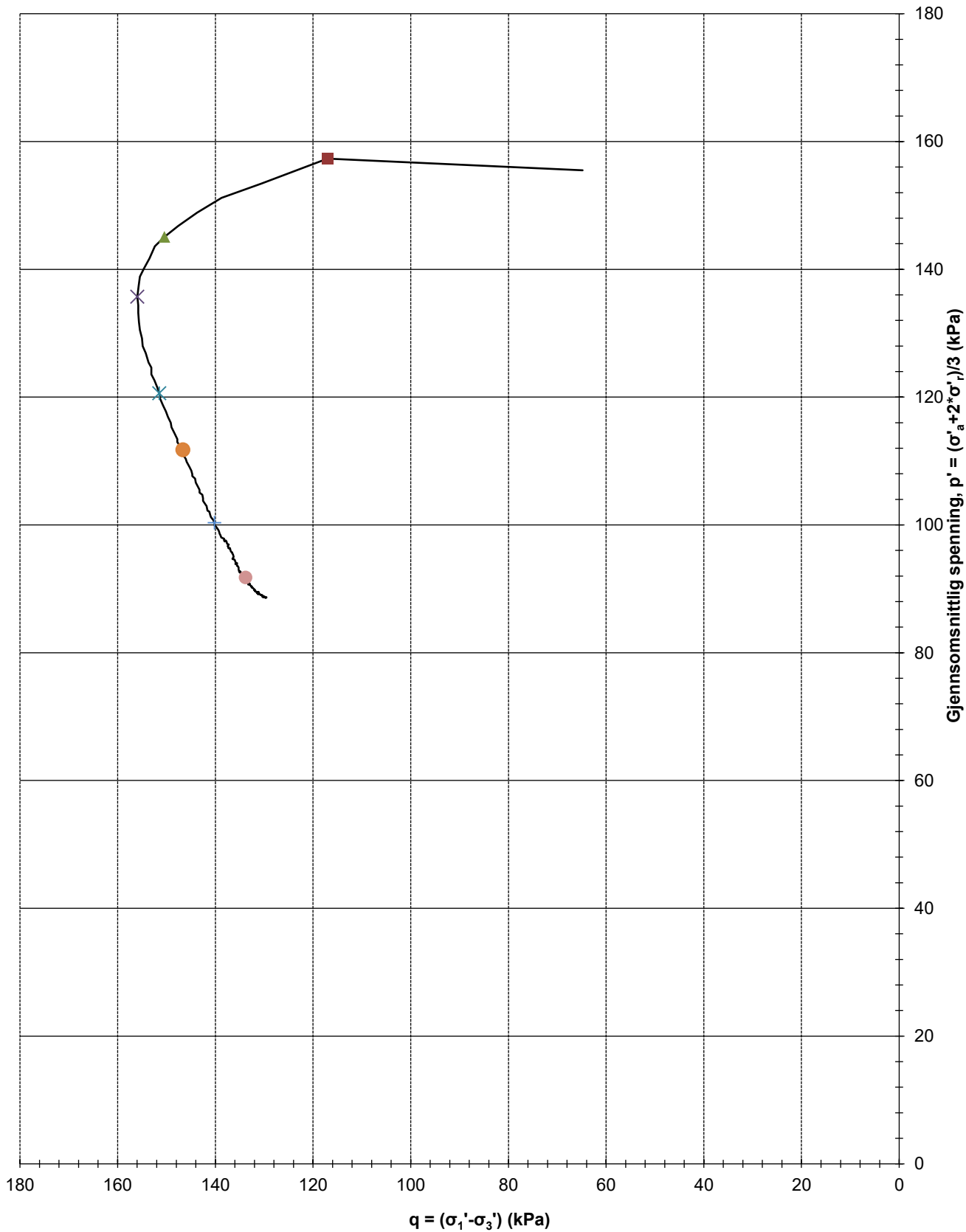
Skjærspenning, $\tau = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$ (kPa)

Dybde (m)	19,4	Dato prøvetaking	26.06.2019	
Konsolidert spenning σ'_a (kPa)	198,7	Dato forsøk	09.08.2019	
Konsolidert spenning σ'_r (kPa)	133,9	Type forsøk	1	
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.	
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C15	
	Prosjekt	Side	Borpunkt	
	Områderegulering, Hvam	1 av 4	S105	
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert		
Treaksialforsøk, τ_{\max} vs σ'_3	KS	SKa		



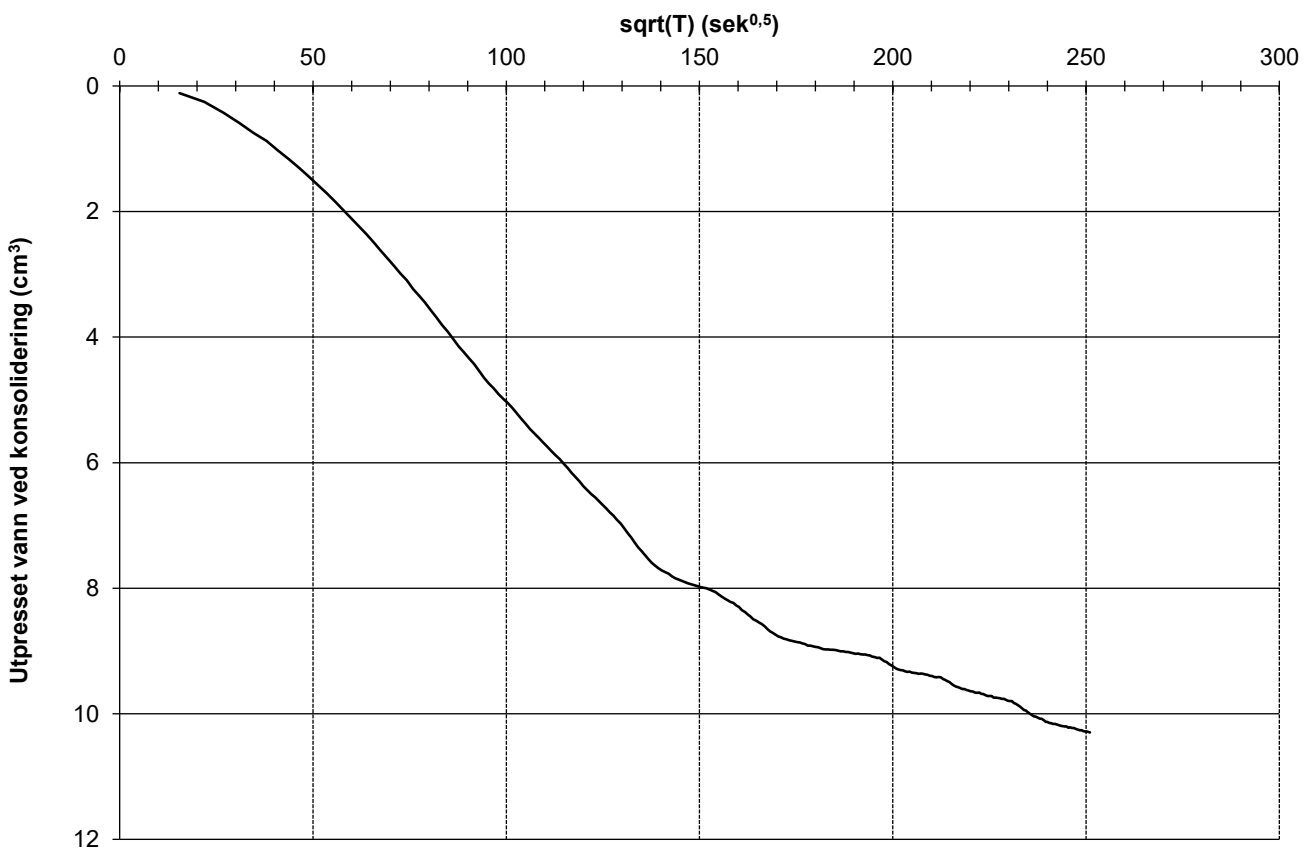
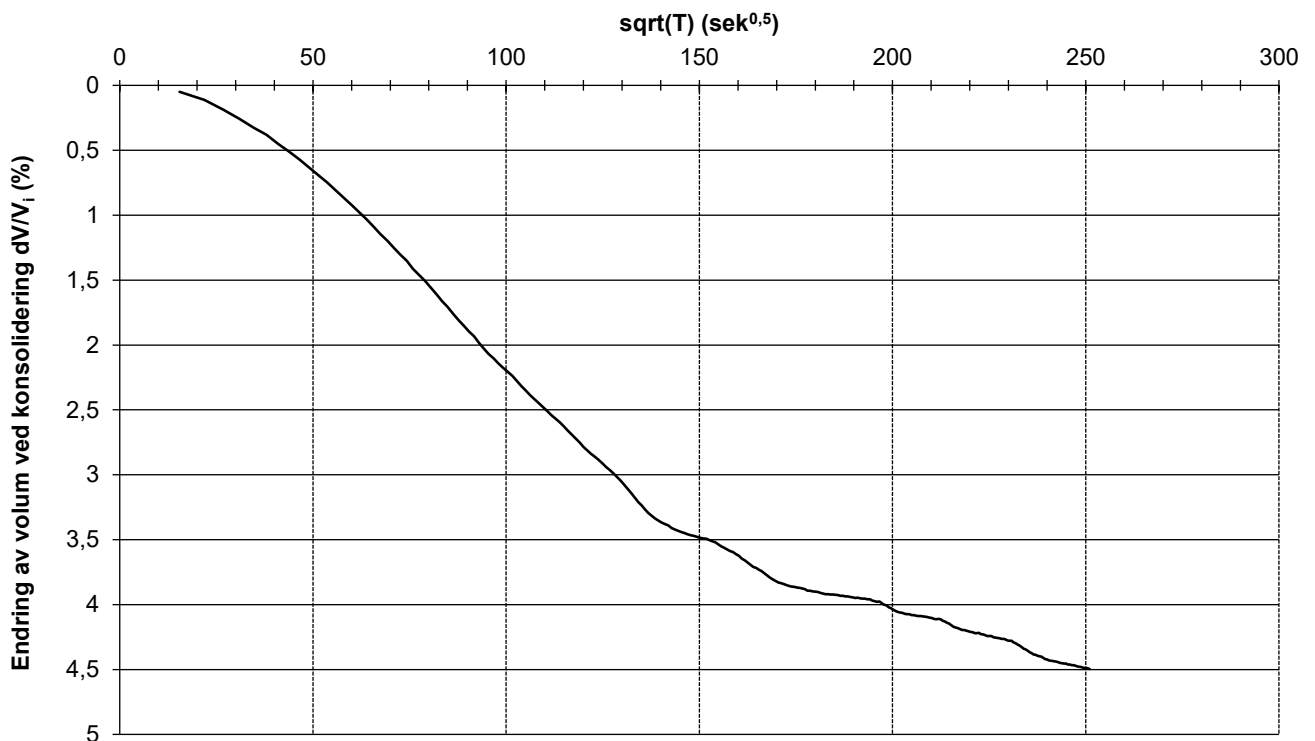
Dybde (m)	19,4	Kommentar	0	
Maks skjærspenning (kPa)	78,0			
Ved ϵ_a (%)	1,0			
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.	
	Multiconsult Norge AS	17031	R02C15	
	Prosjekt	Side	Borpunkt	
	Områderegulering, Hvam	2 av 4	S105	
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert		
Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a	KS	SKa		


— Spenningskurve
 × $\epsilon = 2\%$ ■ $\epsilon = 0,2\%$ ▲ $\epsilon = 0,5\%$ × $\epsilon = 1\%$
 * $\epsilon = 2\%$ ● $\epsilon = 3\%$ + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 10\%$



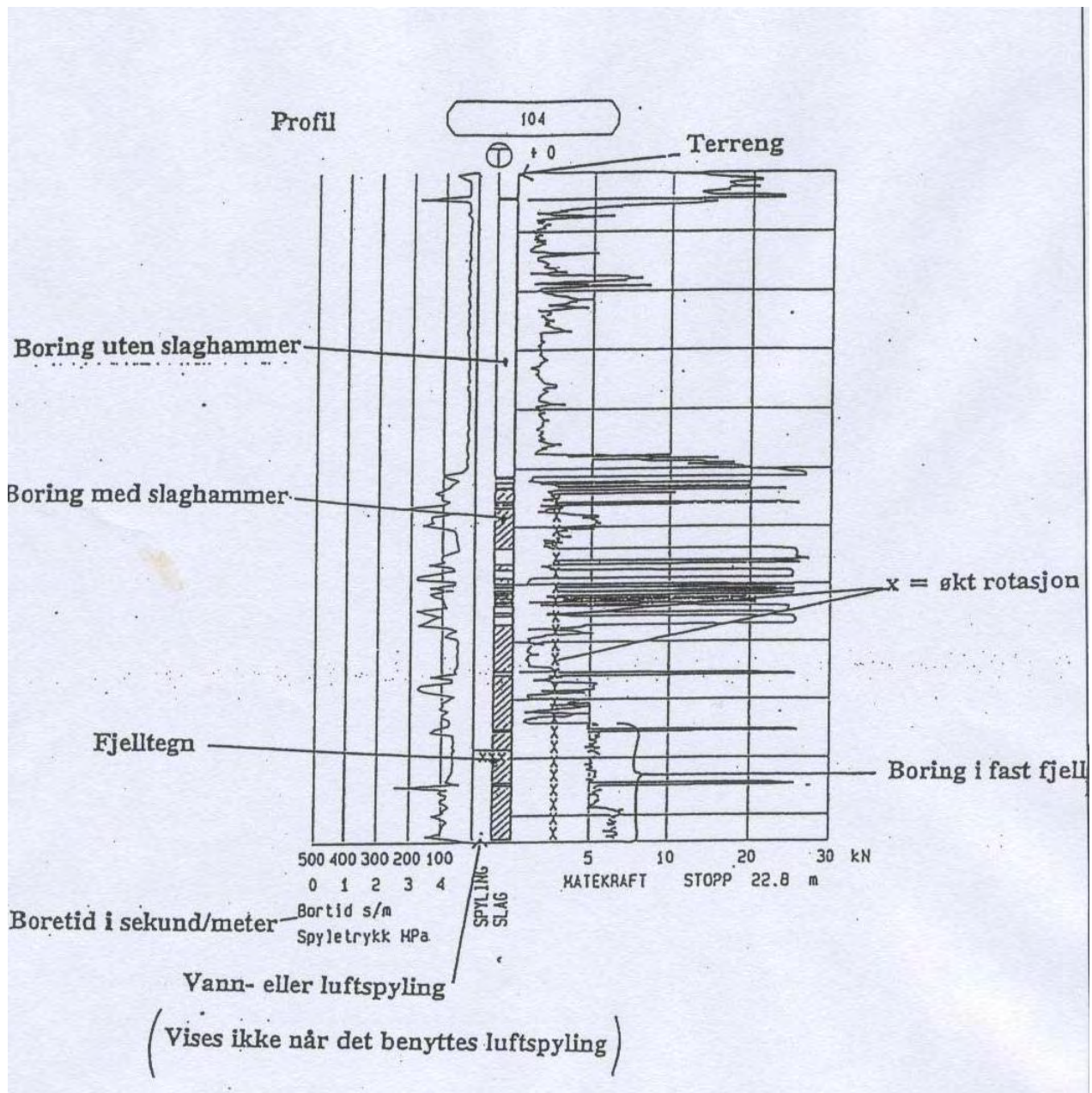
LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

Oppdragsgiver Multiconsult Norge AS	Prosjekt nr. 17031	Tegning nr. R02C15
Prosjekt Områderegulering, Hvam	Side 3 av 4	Borpunkt S105
Tittel Treaksialforsøk, q - p'	Ansvarlig KS	Kontrollert SKa

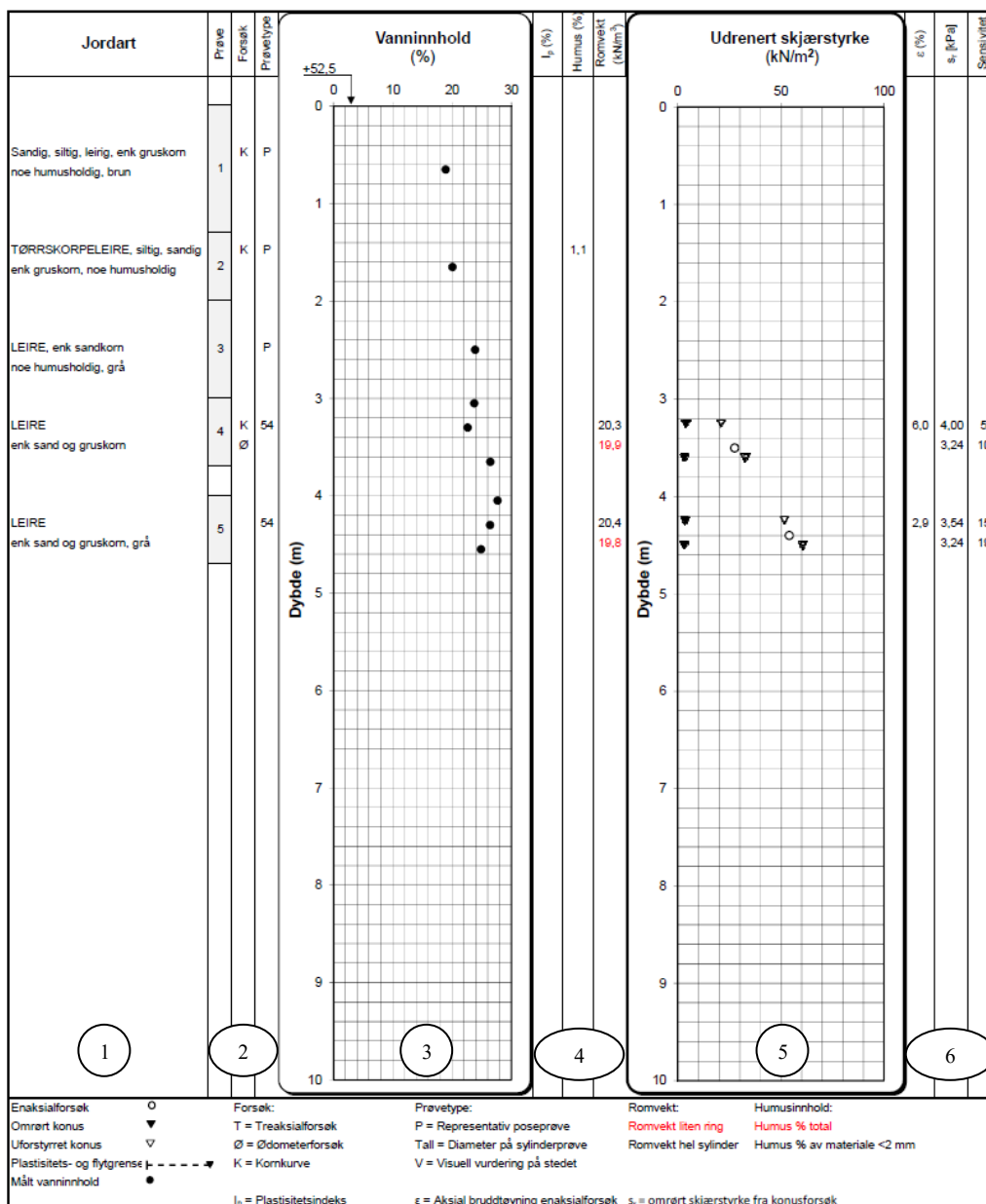


Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	4,5	Utpresset vann (cm ³)	10,3	
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m ³)	20,0	$w_{\text{før}}$ (%)	25,9	
γ_{etter} (kN/m ³)	20,6	w_{etter} (%)	24,1	
 LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no	Oppdragsgiver Multiconsult Norge AS		Prosjekt nr. 17031	
	Prosjekt Områderegulering, Hvam		Side 4 av 4	Tegning nr. R02C15
	Tittel Treaksialforsøk, konsolidering		Ansvarlig KS	Borpunkt S105
				Kontrollert SKa

EKSEMPEL PÅ TOTALSONDERING M/ FORKLARING



Eksempel på løsmasseprofil m/ forklaring



- 1 Jordartsbeskrivelse
Venstre kolonne angir dybdeintervall for den aktuelle beskrivelsen.
- 2 Midtre kolonnen viser om det er utført forsøk hvor resultatet vises i seget bilag.
Høyre kolonne angir prøvetype (poseprøver, diameter på sylinderprøve eller evt. kun visuell vurdering i felt)
- 3 Målte vanninnhold og konsistensgrenser
- 4 Venstre kolonne angir beregnet plastisitetsindeks fra konsistensgrenseforsøk.
Midtre kolonne angir målt humusinnhold v/ glødetap for materiale <2 mm, og for den totale prøvemassen for grove materialer
Høyre kolonne angir målt romvekt, både som gjennomsnitt fra forsøk med liten ring og for hele sylinderprøver
- 5 Målt udrenert skjærstyrke ved konus og enaksialforsøk
- 6 Venstre kolonne angir vertikal tøyning ved brudd i enaksialt trykkforsøk
Midtre kolonne angir målt omrørt skjærstyrke ved konusforsøk
Høyre kolonne angir beregnet sensitivitet fra utførte konusforsøk

TESTSTANDARDE FOR SPESIALFORSØK

Geoteknisk laboratorium hos Løvlien Georåd utfører spesialforsøk etter følgende standarder så sant ikke oppdragsgiver kommer med andre krav og spesifikasjoner:

Treksialforsøk:

Forsøkene utføres normalt på 10 cm høye prøvestykker av 54 mm sylinderprøver. Prøven bygges inn med filter i begge ender og et stempel på toppen. Prøven omslutes på sidene av en gummihud og cellen fylles med vann. Som standard benyttes anisotrop konsolidering etter opplysninger gitt av saksbehandler, eller vurdert ut i fra følgende tabeller:

Konsolidering av prøver:		
Dybde:	Opparbeidelse celletrykk	Opparbeidelse deviator
0 til 10 meter	300 min	1020 min
10 til 20 meter	360 min	1080 min
20 til 30 meter	420 min	1140 min
Fastsettelse av K_0' :		
Fasthet leire	S_u	K_0'
Faste	> 50	0,6
Middels	25 - 50	0,7
Bløte	>25	0,8

Usikkerhet:

Volumet av utpresset porevann blir målt under konsolideringen, og kan brukes som et mål på graden av prøveforstyrrelse. En indikasjon vil være:

0 - 5 cm ³	0 - 2 vol. %	godt forsøk
5 - 10 cm ³	2 - 4 vol. %	akseptabelt forsøk
> 10 cm ³	> 4 vol. %	dårlig forsøk

Ødometerforsøk:

Forsøkene kjøres med kontinuerlig påsetting av lasten og med konstant deformasjonshastighet, CRS. Hastigheten settes etter følgende kriterier:

Materiale	Leirinnhold (%)	Hastighet (%/time)	Tidsforbruk ved gitt deformasjon			Avlesning
			10 %	12 %	15 %	
Leire	> 45	0,25	40 t	48 t	60 t	1800 sek.
Kvikkleire		0,25	40 t	48 t	60 t	1800 sek.
Leire	30 - 45	0,50	20 t	24 t	30 t	900 sek.
Leire, siltig	15 - 30	0,75	13,3 t	16 t	20 t	600 sek.
Silt, leirig	5 - 15	1,50	6,7 t	8 t	10 t	300 sek.
Silt	< 5	3,00	3,3 t	4 t	5 t	120 sek.

Prøvemethode iht. NS 8018. Standard prøvestørrelse innbygget er 50 mm diameter og 20 mm høyde.

