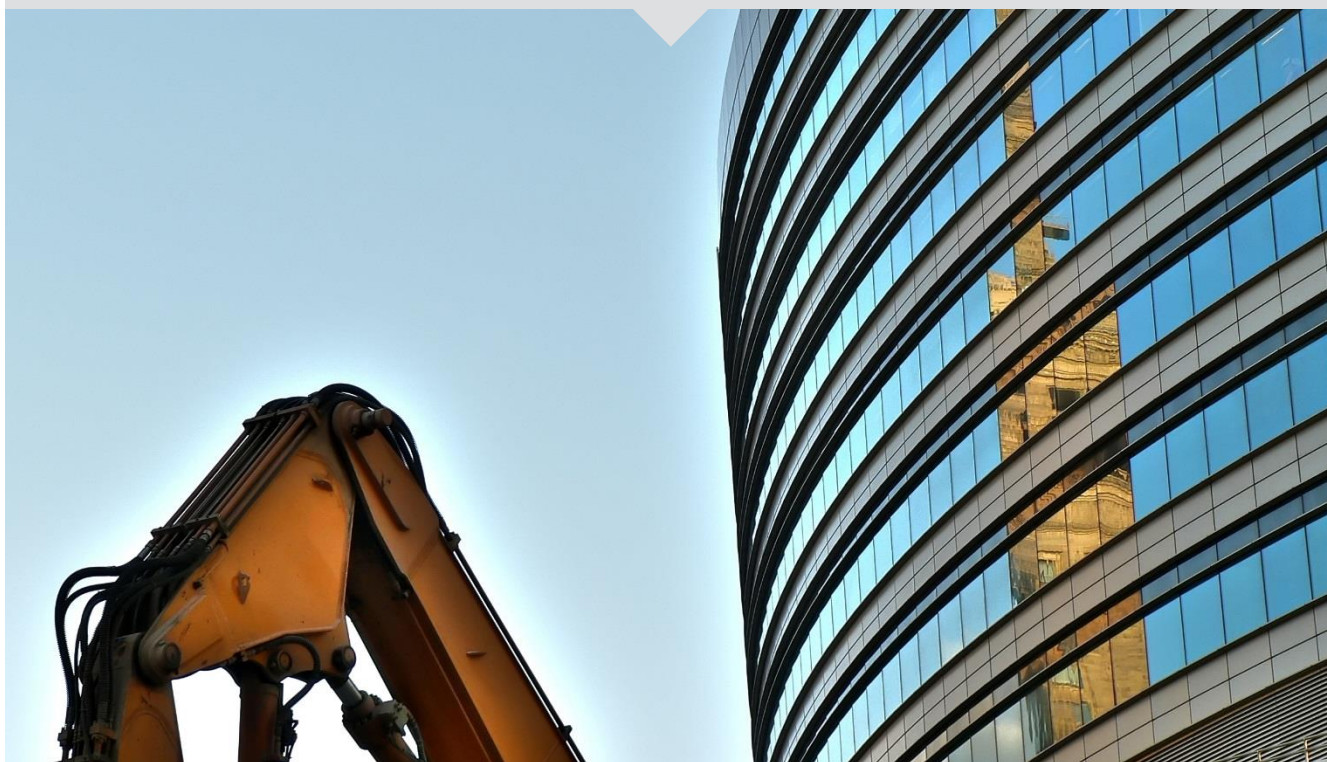


Grenland Havn IKS

Langbrygga i Skien

Grunnundersøkelser

Geoteknisk datarapport



Oppdragsnr.: 5172087 Dokumentnr.: 5172087-RIG02 Versjon: 01
2017-09-12

Oppdragsgiver:	Grenland Havn IKS
Oppdragsgivers kontaktperson:	Sten Ulrik Heines
Rådgiver:	Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder:	Karsten Graarup
Fagansvarlig:	Birger Hollerud
Andre nøkkelpersoner:	Lars Gudmund Botnen, Egil A. Behrens

Sammendrag

Norconsult har i samarbeid med datterselskapet Norconsult Fältgeoteknik utført grunnundersøkelser ved Langbrygga i Skien sentrum. Undersøkelsene er gjort med tanke på rehabilitering av eksisterende brygge. Vi har utført totalsonderinger med innboring i fjell, trykksonderinger og tatt opp prøver i ett punkt. Prøvene er analysert i NGIs geotekniske laboratorium.

Undersøkelsene har vist at grunnforholdene består av fyllmasser over stedlig bløt til middels fast leire som stedvis karakteriseres som kvikkleire / sprøbruddmateriale. Under leira er det faste masser over fjell.

Føreliggende rapport er en ren datarapport som presenterer resultatene av de utførte undersøkelsene. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger eller anbefalinger.

01	2017-09-12	Ferdig datarapport	Lars Gudmund Botnen	Birger Hollerud	Karsten Graarup
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

Sammendrag	2
1 Innledning	4
2 Feltundersøkelser	5
3 Beskrivelse av grunnforhold	6
4 Laboratoriearbeid og -resultater	6
Referanser	7

Tegninger

Innhold	Målestokk	Format	Tegn.nr
Situasjonsplan – Grunnundersøkelser (Borplan)	A1	1:500	V101
Sonderingsresultater	A1	1:100	V102
Snitt A - totalsonderinger	A1	1:300	V103

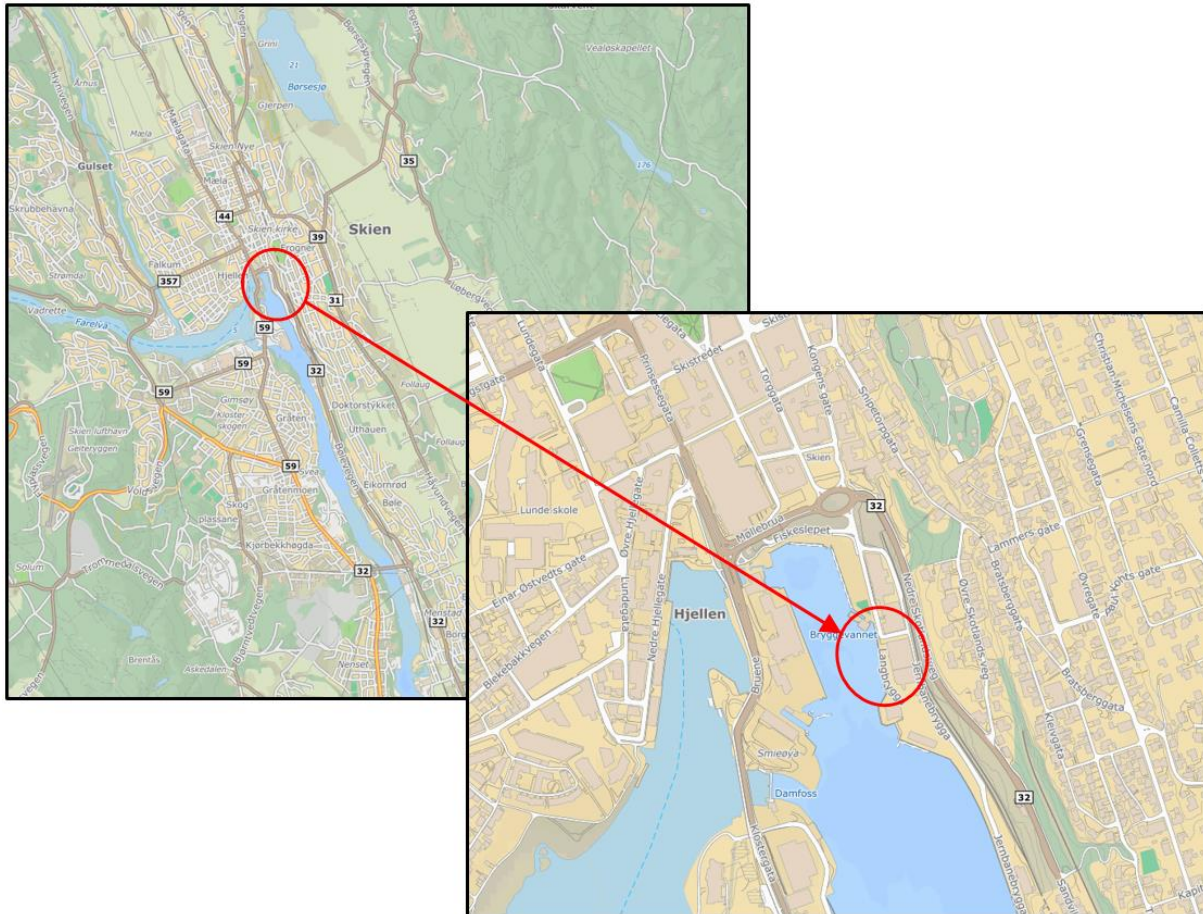
Vedlegg

Innhold	Vedlegg
Laboratorierapport	A
CPTu – kvalitet og resultat	B
Tegnforklaring geotekniske tegninger, plan og profiler	C
Tegnforklaring totalsondering	D
Tegnforklaring trykksondering	E

1 Innledning

Norconsult har utført grunnundersøkelser i forbindelse med rehabilitering av Langbrygga i Skien sentrum. Aktuelt område er vist i Figur 1.

Denne rapporten presenterer resultatene fra undersøkelsene i felt og laboratorium.



Figur 1 Oversiktskart. Aktuell tomt er markert med rødt. Kartgrunnet er hentet fra www.finn.no

2 Feltundersøkelser

Feltarbeid er utført av Norconsult Fältgeoteknik AB, og er utført i perioden mellom 2017-05-08 og 2017-05-09 under ledelse av Flemming Hansen.

Fremgangsmåten ved borearbeidet er i samsvar med standard slik det er beskrevet i Ref. 1 – Ref. 4.

Borpunktene er innmålt med CPOS-korrigert GPS. Borpunktene er inntegnet på tegning V101. Koordinater og kotehøyder i borpunktene er oppsummert i Tabell 1.

Borpunkt t/ID	Koordinater terrengpunkt UTM 32/EUREF 89 NN2000			Type	Sonderingsdybde (m)	Kote for påtruffet berg (m)
	Nord	Øst	Høyde			
1	6563045,6	534955,7	1,9	TOT	16,8 + 3 m i berg	-14,9
2	6563028,3	534963,3	2,0	TOT CPTU	17,2 + 3 m i berg 5-15	-15,2
3	6563052,1	534975,2	1,9	TOT Prøve	7,2 + 3 m i berg 2-5 m	-5,3
4	6563016,6	534964,2	1,9	TOT	16,3 + 3 m i berg	-14,4
5	6562997,5	534966,4	1,8	TOT CPTU	15,5 + 3 m i berg 3-14	-13,7
6	6562979,2	534969,7	1,8	TOT	15,6 + 3 m i berg	-13,8
7	6562960,7	534976,5	2,0	TOT	20,7 + 3 m i berg	-18,7
8	6562966,9	535000,7	2,3	TOT	10,9 + 3 m i berg	-8,6

Tabell 1: Borpunkt og boreddybder. Typebetegnelse: CPTU = trykksondering med poretrykksmåling, TOT = Totalsondering, Prøve = prøveserie.

3 Beskrivelse av grunnforhold

Det undersøkte området består av fyllmasser over original grunn. Det er til dels stor sonderingsmotstand i fyllmassene. Sonderingene (tegning V102) indikerer at de stedlige massene under fyllmassene er homogene. Ut fra laboratorieundersøkelser er massene klassifisert som sensitiv, middels fast siltig leire. Sonderingene indikerer liten fasthetsøkning med dybden og enkelte av prøvene viser kvikkleireegenskaper.

Total løsmassetykkelse er i størrelsesorden mellom 7 og 20 meter, hvorav storparten trolig er leirmasser. Nederst mot berg er det fastere masser, antakelig morenemateriale.

De nordligste totalsonderingene antyder fastere leirmasser enn de sørligste og midtre sonderingene. Dette er illustrert i snittegningen, tegning V103. Tegningen viser også at minste påviste bergdybde langs kaifronten er 15 meter.

Trykksonderingene ved borpunkt 2 og 5 bekrefter at løsmassene fra henholdsvis 5 og 3 meter dybde til omtrent 15 meter dybde i disse punktene er leire/silt og massene får relativt høy poretrykksoppbygning i forhold til målt sidefriksjon og spissmotstand. Dette fremgår grafisk i vedlegg B i form av blant annet høy Bq-verdi. Målt sidefriksjon mot trykksonderingssonden er liten.

4 Laboratoriearbeid og -resultater

NGI har utført laboratorieundersøkelser på prøver fra borpunkt 3. Utførte undersøkelser omfatter beskrivelse av prøvene, måling av romvekt, vanninnhold, konus (uforstyrret og omrørt), kornfordeling og treksialt trykkforsøk.

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er vist grafisk i vedlegg A. Under følger en beskrivelse med ord.

Tyngdetettheten av leirmaterialet er mellom 19,0 og 19,5 kN/m³ ut fra målinger på prøvene som er tatt opp.

Det er gjort kornfordelingsanalyse på prøve fra 4,2 meter dyp, samt på prøve fra 5,2 meter dyp ved borpunkt 3. Prøven fra 4,2 meter dyp har et leirinnhold på 23 % og karakteriseres som siltig leire, mens prøven fra 5,2 meter dyp har lavere leirinnhold (11 %) og karakteriseres som leirig silt. I begge prøvene er det minimalt innhold av sand og ingen grus. Materialet er meget telefarlig (gruppe T4).

Vanninnholdet er målt på flere deler av de opptatte sylinderprøvene. Vanninnholdet ligger jevnt på mellom 23 og 32 % på alle prøvene med et gjennomsnitt på omtrent 27 %. Dette er over flytegrensen på prøvene som er analysert for dette.

Uomrørt og omrørt skjærfasthet er målt med konusinntrengning og enaksiale trykkforsøk. Uomrørt skjærfasthet ligger i grove trekk mellom 25 og 45 kPa, mens omrørt skjærfasthet er under 2 kPa for de fleste prøvene fra dyp mellom 4 og 7 meter. Følgelig karakteriseres leira i dette nivået som sprøbruddmateriale. En prøve viser omrørt skjærfasthet under 0,5 kPa, denne er derfor karakterisert som kvikkleire. Sensitiviteten er målt til over 15 på alle prøvene fra 2 til 7 meter, unntatt den høyestliggende.

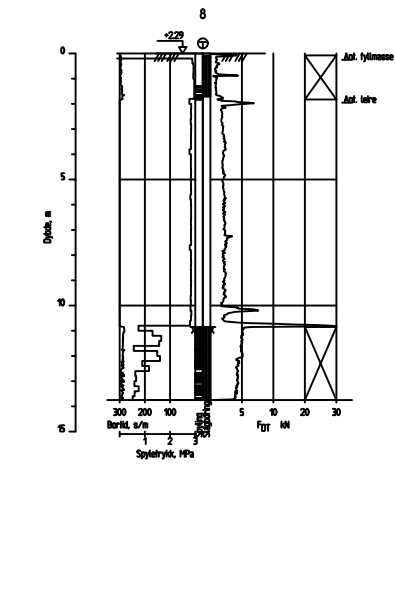
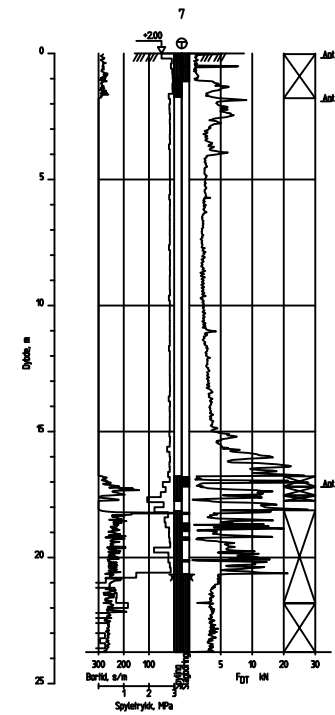
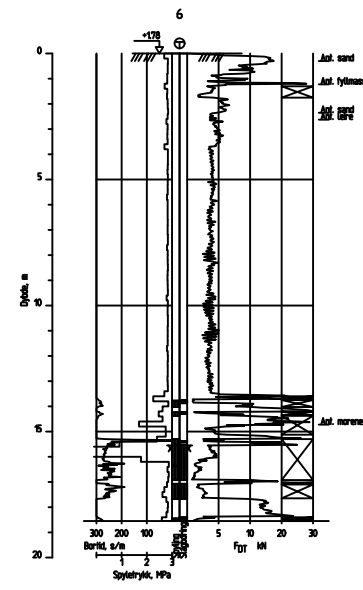
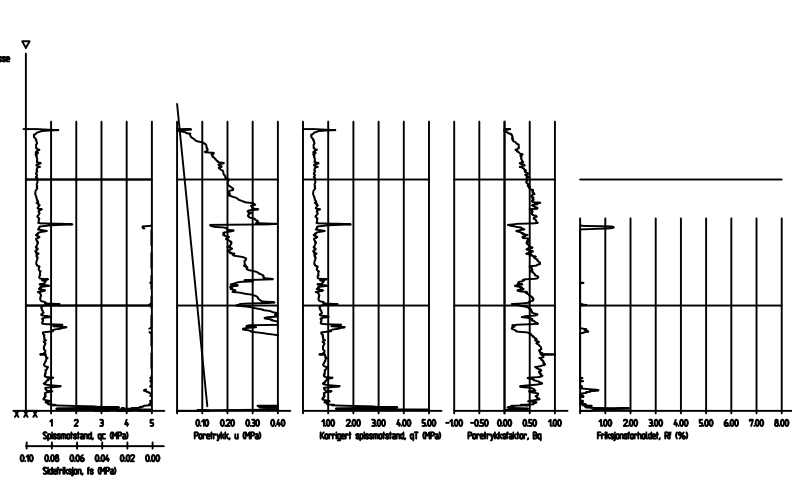
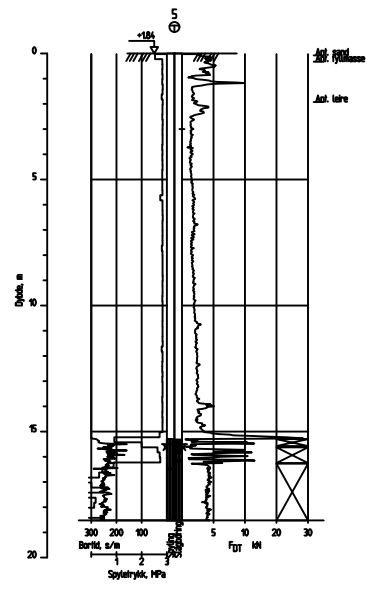
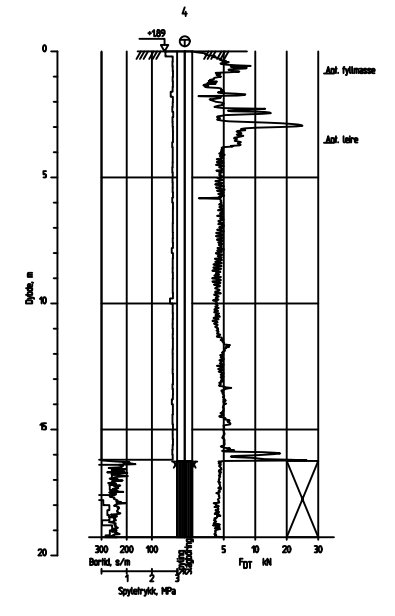
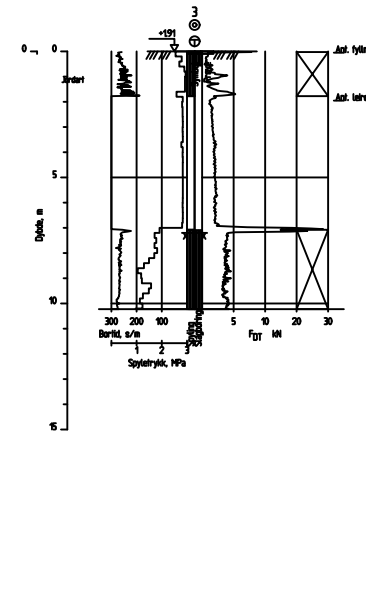
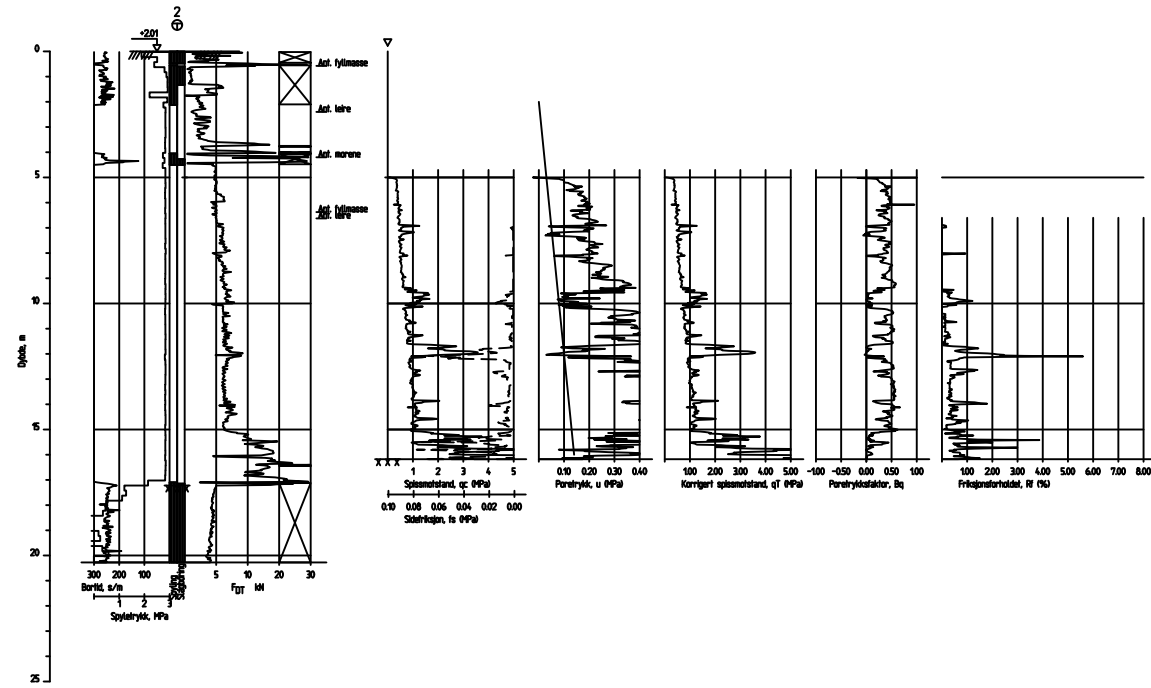
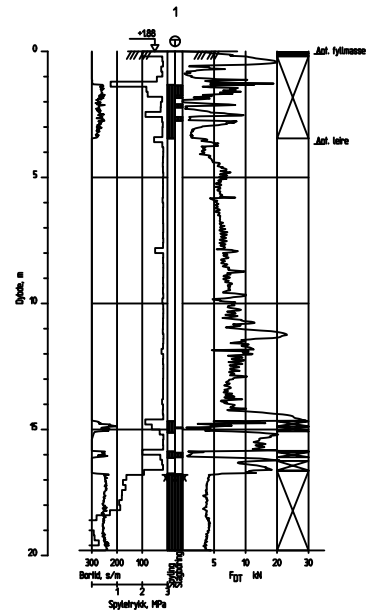
Det er utført treksialt trykkforsøk på 2 prøver. Disse viser at udrenert aktiv skjærfasthet for materialet på 4 – 6 meter dyp er i størrelsesorden 50 kPa. Drenerte styrkeparametere kan finnes ved en mer inngående tolkning av kurvene fra treksialforsøkene.

Referanser

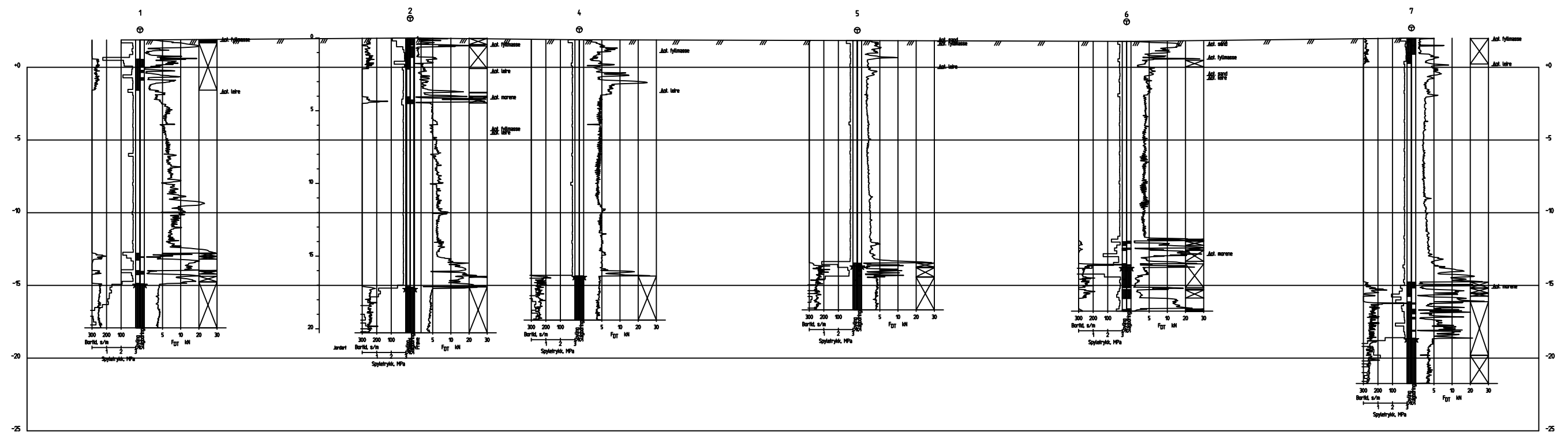
- Ref. 1 Statens vegvesen (1997): Feltundersøkelser. Håndbok – R211.*
- Ref. 2 Norsk Geoteknisk Forening (1994): Veiledning for utførelse av totalsondering. Melding nr. 9.*
- Ref. 3 Norsk Geoteknisk Forening (1982): Veiledning for utførelse av trykksondering. Melding nr. 5. Revidert 2010.*
- Ref. 4 Norsk Geoteknisk Forening (1997): Veiledning for prøvetaking. Melding nr. 11.*
- Ref. 5 Statens vegvesen (2005): Laboratorieundersøkelser. Håndbok – R210*



J01	2017-06-29	For bruk	LaGBo	BH	KaGra
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small> Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvilkårene beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier. </small>					
Grenland Havn					Målestokk (gjelder A1)
Langbrygga, Skien					1:500
Grunnundersøkelser					
Borplan					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5172087	V101	J01	



J01	2017-06-29	For bruk	LaGBo	BH	KaGra
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gender A1)
Grenland Havn					1:300
Langbrygga, Skien					
Grunnundersøkelser Sonderingsresultater					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5172087	V102	J01	



Profil A-A

J01	2017-06-29	For bruk	LaGBo	BH	KaGra
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gender A1)
Grenland Havn					1:300
Langbrygga, Skien					
Grunnundersøkelser					
Snitt A - Totalsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5172087	V103	J01	

Vedlegg A – laboratorieundersøkelser

Følgende vedlegg oppsummerer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser på opptatte prøver fra borhull 3. Undersøkelsen er utført og presentert av NGI.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)										S _t Konus
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
2																											
	LEIRE	1			○								X			▼				○	▽						11
				○		○										▼					▽				♀		20
	LEIRE	2			○								X			▼					▽						17
					○											▼											
4	LEIRE	3	K		○								X			▼				○	▽					31	
			T		○											▼					▽						45
	LEIRE, kvikk				○											▼					▽						75
			K		○								X			▼								♀			44
			T		○											▼					▽						16
6	LEIRE	5			○								X			▼					▽		♀				17
					○											▼											
					○											▼					▽						
					○											▼											
					○											▼											
					○											▼											
8					○											▼											
					○											▼											
					○											▼											
10					○											▼											
					○											▼											
					○											▼											

TEGNFORKLARING:

- | | | |
|--|-------------------------------|----------------------------------|
| ○—○ Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | Ø = Ødometer forsøk | D = Direkte skjærforsøk (DSS) |
| ○ Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd | ● Treksial forsøk, aktiv | P = Permeabilitetsforsøk |
| ▽ Konus forsøk, uforstyrret | ● Treksial forsøk, passiv | K = Korngraderingsanalyse |
| ▼ Konus forsøk, omrørt | ⊞ Direkte skjærforsøk | T = Treksial forsøk |
| + Vingeboring | S _t Sensitivitet | K/S = Kalk-/Sement stabilisering |

Langbryggen i Skien

Borprofil
Borpunkt nr.: 3

Prøvetype: 54 mm
Terrengekote: 1.9 moh
Grunnvannst. dybde: 1.9 m
Dato boret: 2017-05-08

Dato/Rev. 2017-05-16/6

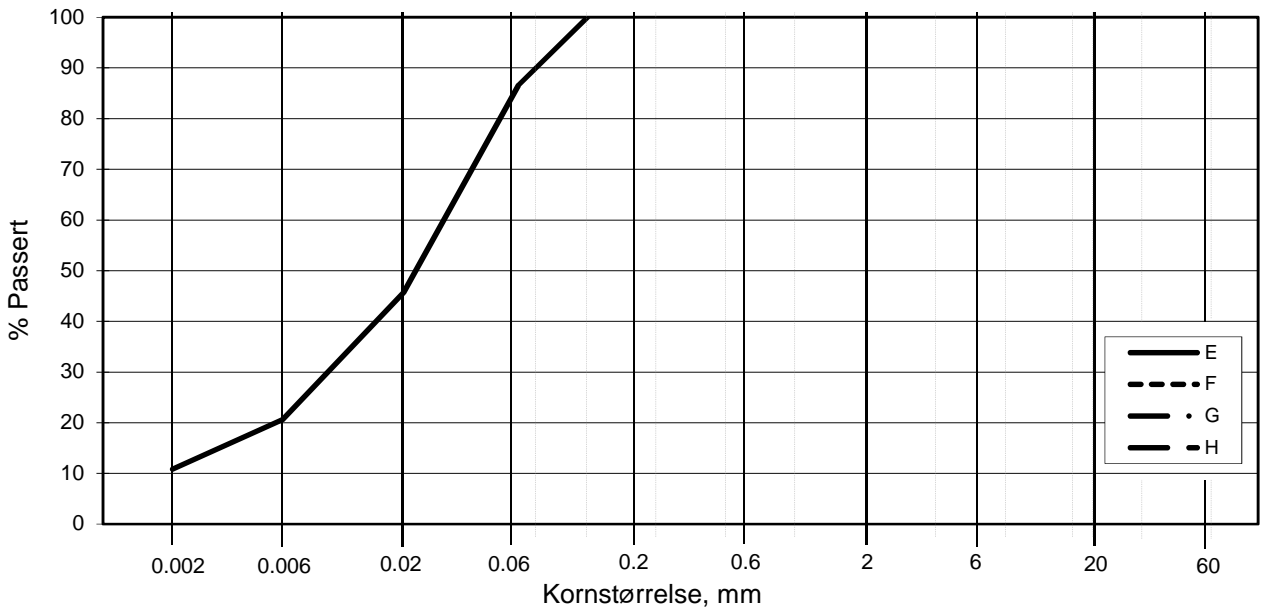
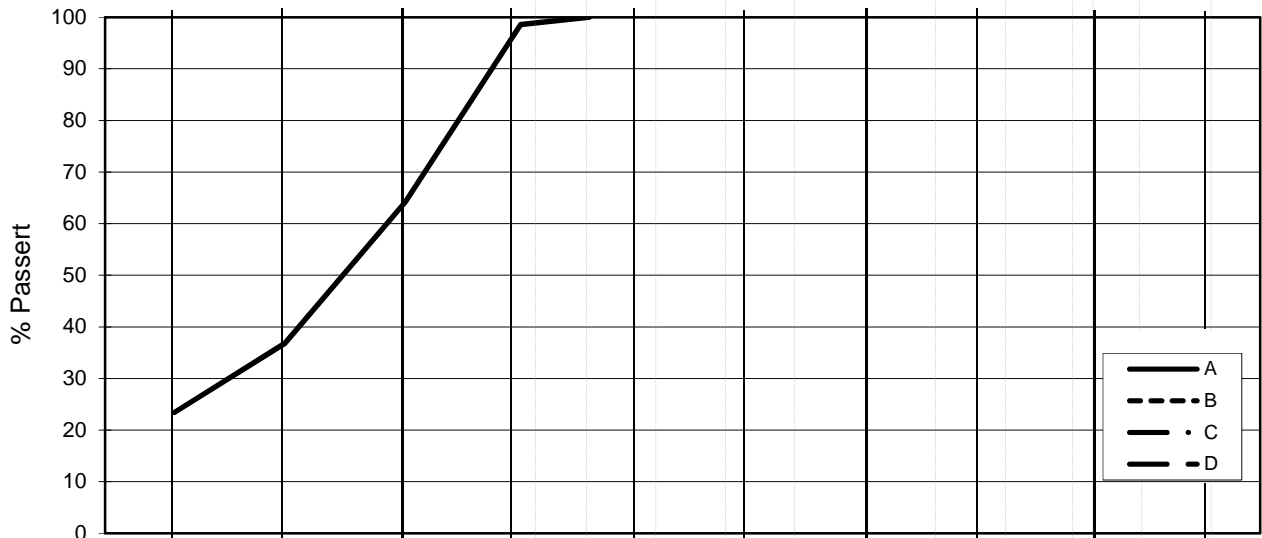
Dokument nr. 5172087

Figur nr. X.X

Dato 2017-06-23 Tegnet av / kontr. FI / ThV



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	31.5	63



Kurve	Hull nr.	Prøve nr.	Dybde m	C _u (d ₆₀ / d ₁₀)	Tele gr.	Leir innh. %	Jordartsbetegnelse	Metode tørr/våt sikt
A	BH3	3	4.20		T4	23.4	LEIRE, siltig	fall.drop
B								
C								
D								
E	BH3	4	5.15		T4	10.8	SILT, leirig	fall.drop
F								
G								
H								

Rev. 2 / Dato 2017-02-15 / Sign. SK

H:\LABDATA\2017\20170023 - Norconsult\23 - Langbryggen i Skien\index\Kornfordeling\grain_BH3.xlsx\Plott-norsk

Langbryggen i Skien

Kornfordelingskurver

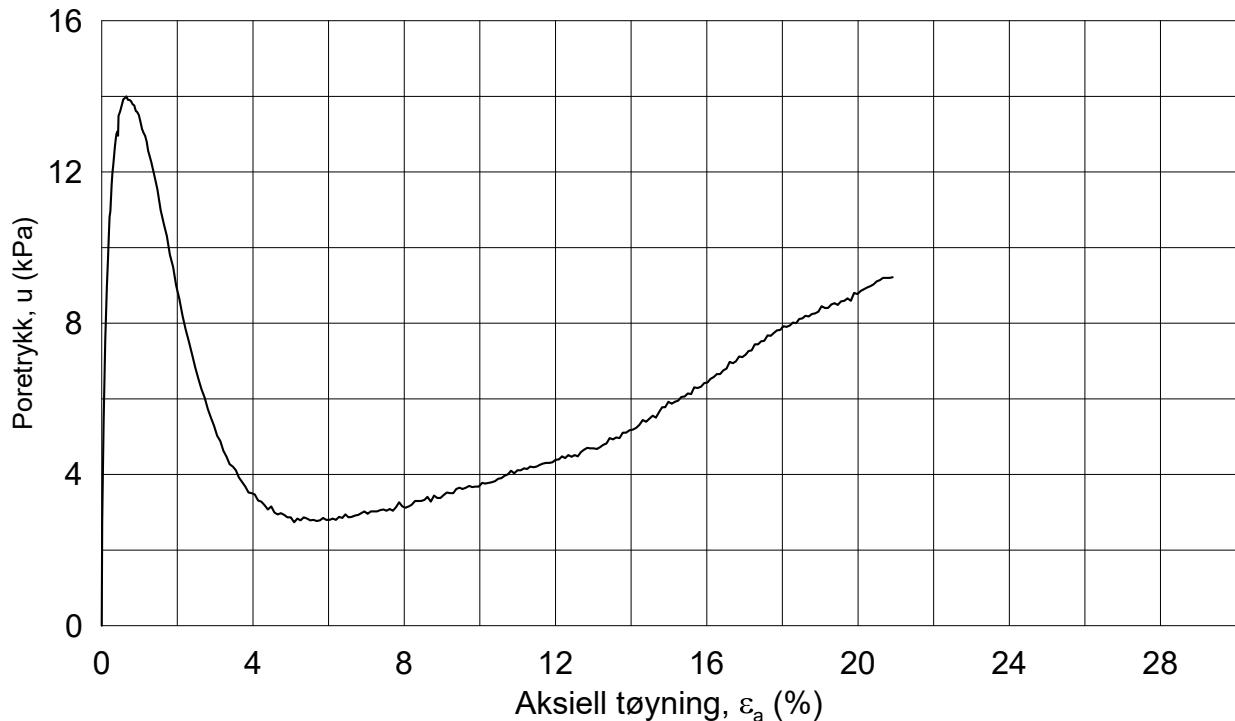
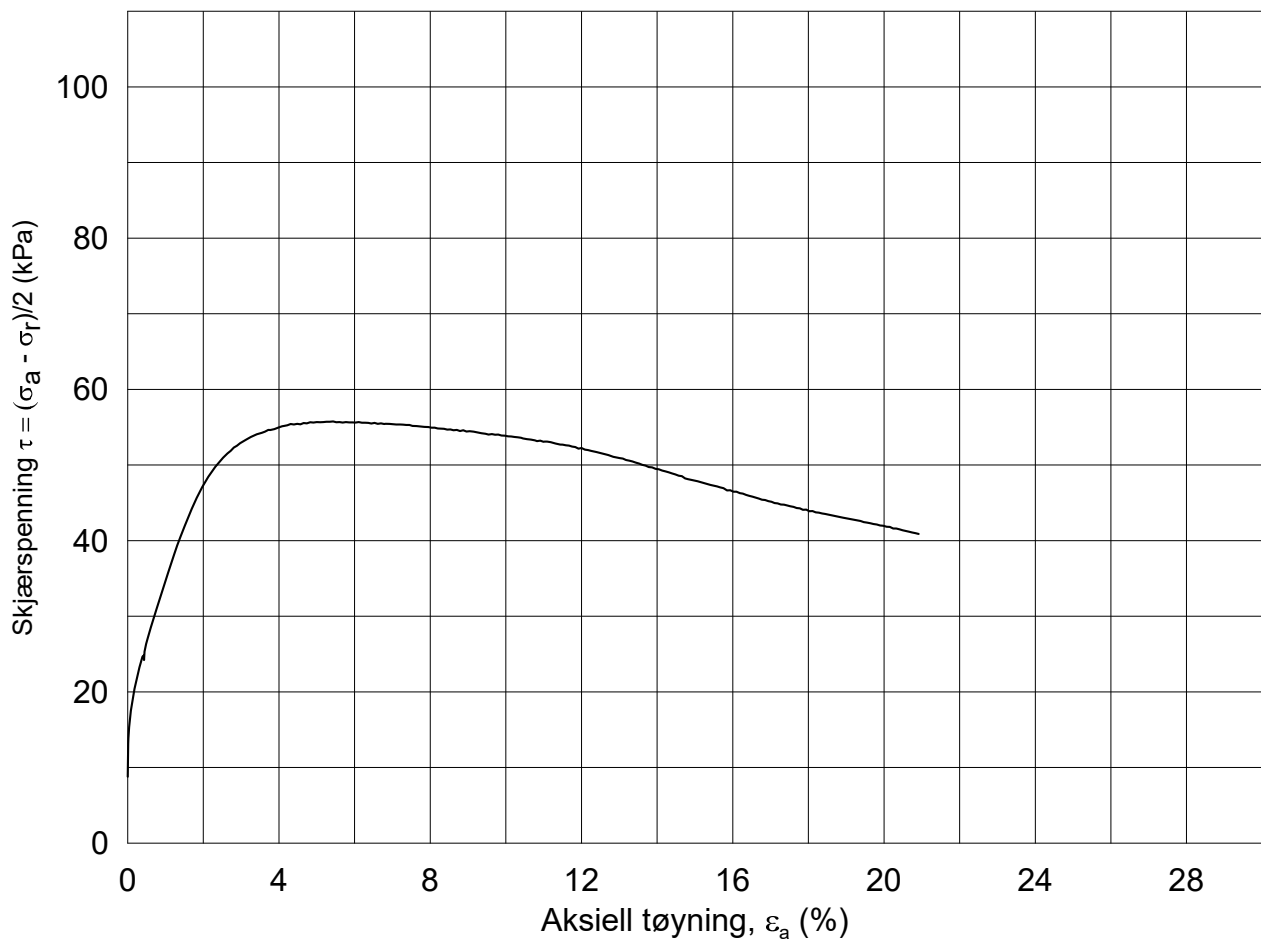
Dokumentnr.
20170023-23

Figurnr.
XX.XX

Dato
2017-06-09

Tegnet av / Kontr.
FP/MAS





Dato/Rev.: 2014-12-23/02

Langbryggen i Skien

Dokument nr.
5172087

Treaksial forsøk: CAUa

Figur nr.
B5.xx

Boring: 3

Dybde = 4.43 m

Konsolidering-spenninger

Dato
2017-06-07

Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: 3

$\rho_{o'}$ = 58.6 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: A

w_i = 28.1 %

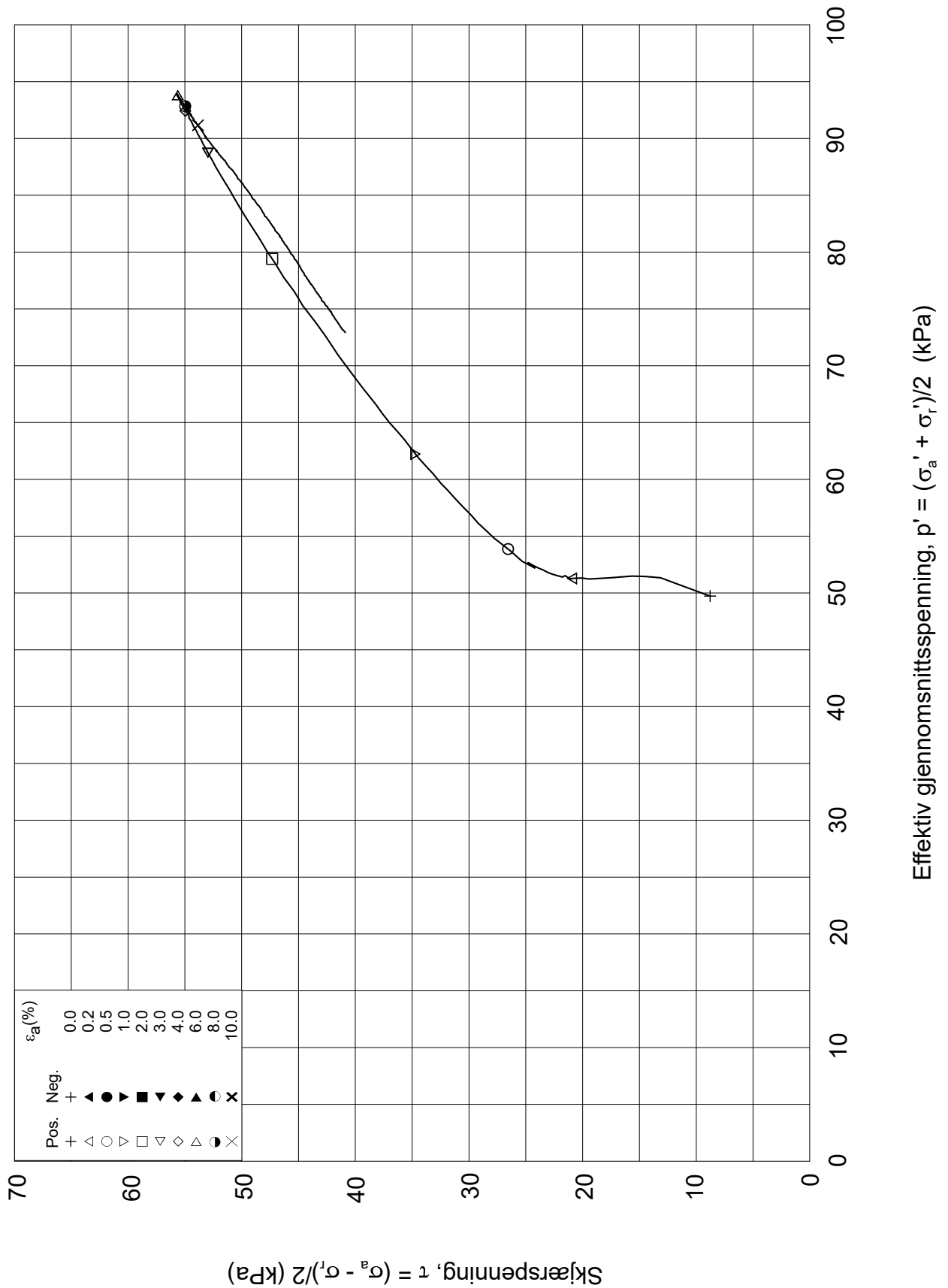
σ_{ac}' = - - 58.5

Test: 1

w_c = 27.2 %

σ_{rc}' = - - 40.9





Date/Rev.: 2014-12-23/02

Langbryggen i Skien

Dokument nr.
5172087

Treaksial forsøk: CAUa

Figur nr.
XX

Boring: 3

Dybde = 4.43 m

Konsolidering-spenninger

Dato
2017-06-07Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: 3

 $p_{o'}$ = 58.6 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: A

 w_i = 28.1 % $\sigma_{ac}' =$ - - 58.5

Test: 1

 w_c = 27.2 % $\sigma_{rc}' =$ - - 40.9

Triaxial test summary

Template: H:\Regneark\triaks\triaxspe13.xlt

Responsible: Morten A. Sjursen

Date\Rev.no.: 2012-04-23\13

Project name **Langbryggen i Skien**
 Project number **20170023**
 Report number **5172087**

Sample and test identification

Boring	3
Tube	3
Part	A
Test	1

Material	LEIRE
Trimming method	Standard
Laboratory procedure	LLP014

Depth	4.43 [m]	Salt content	0 [g/l]
Effective overburden pressure, P_o'	58.6 [kPa]	Unit weight of solids	27 [kN/m ³]
Specimen height	10.873 [cm]	Maximum dry unit weight	0 [kN/m ³]
Specimen volume	254.30 [cm ³]	Minimum dry unit weight	0 [kN/m ³]

Initial index data


Water content	w_i	28.07 [%]	Void ratio	e_i	0.763
Initial unit weight	γ_{ti}	19.62 [kN/m ³]	Initial saturation	S_{ri}	101.3 [%]
Dry unit weight	γ_{di}	15.32 [kN/m ³]	Relative density	D_{ri}	

Consolidation data

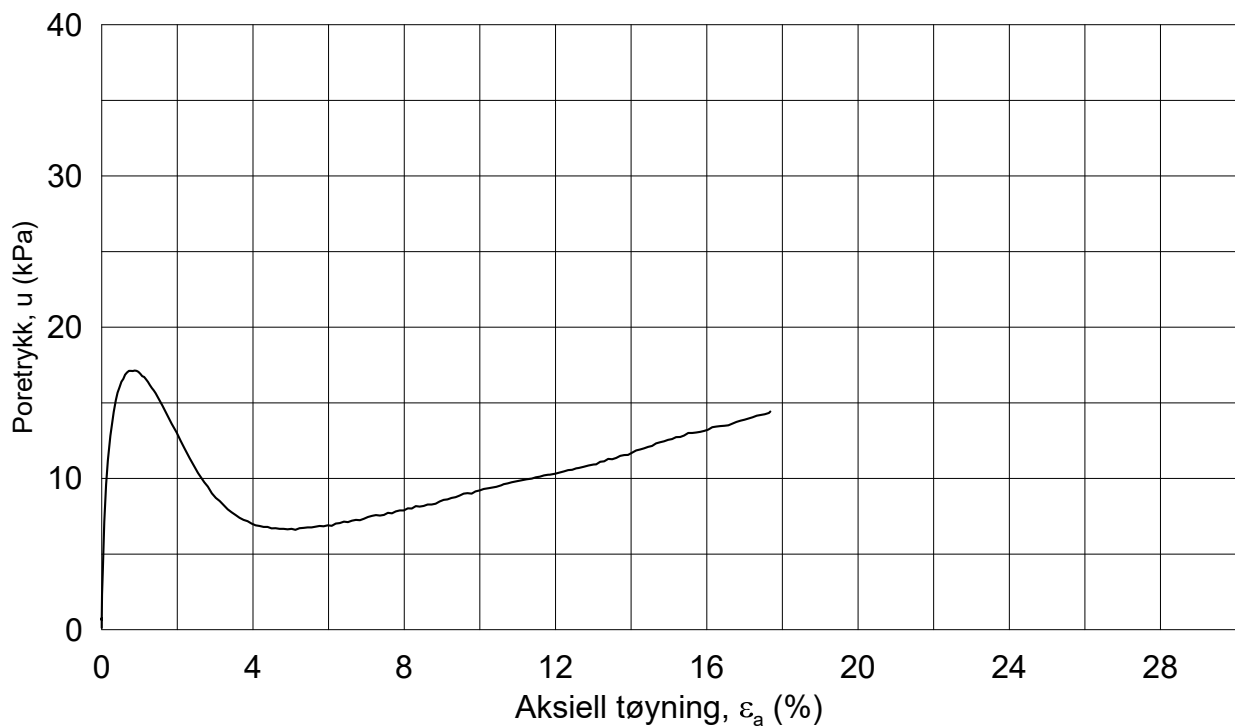
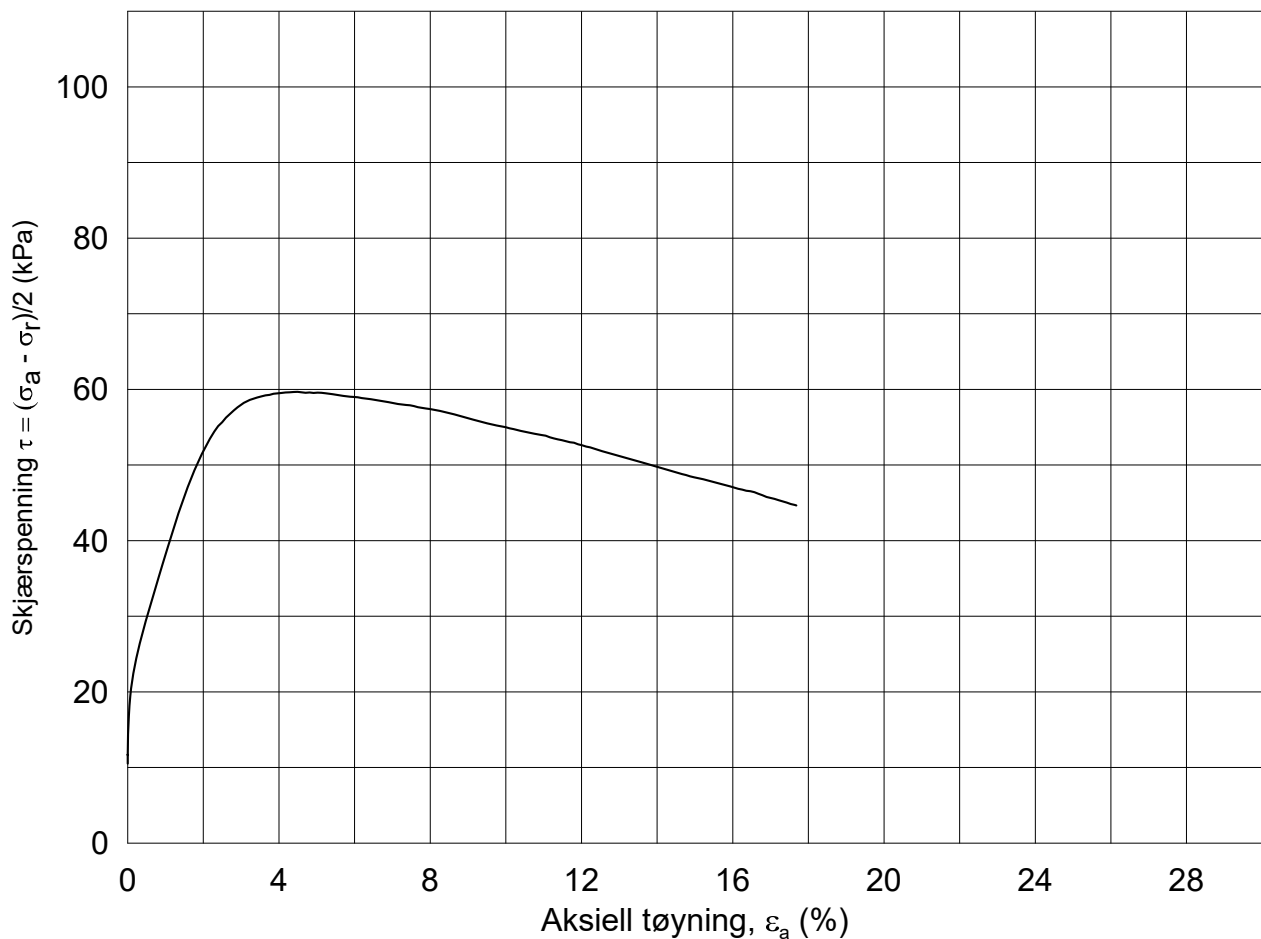
	Final	stage 1	stage 2	stage 3	Final
Water content	w_c	27.16 [%]			58.5 [kPa]
Unit weight	γ_{tc}	19.76 [kN/m ³]			40.9 [kPa]
Dry unit weight	γ_{dc}	15.54 [kN/m ³]			8.8 [kPa]
Void ratio	e_c	0.738			0.70
Saturation	S_{rc}	101.3 [%]			0.509 [%]
Relative density	D_{rc}				1.416 [%]
Backpressure	U	784.6 [kPa]			0.457 [%]
B-value	B	98.5 [%]			

Preshearing data

ε_{ac}	0.000 [%]	Nominal τ_{cy}	0 [kPa]
ε_{vc}	0.000 [%]	Number of cycles	0

Calculation done by:	Date:	Control done by:	Date:	
Project no.: 20170023	Boring: 3	Tube: 3	Part: A	

#VALUE!



Dato/Rev.: 2014-12-23/02

Langbryggen i Skien

Dokument nr.
5172087

Treaksial forsøk: CAUa

Figur nr.
XX

Boring: 3

Dybde = 5.60 m

Konsolidering-spenninger

Dato
2017-06-07

Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: 4

$p_{o'}$ = 69.6 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: A

w_i = 27.3 %

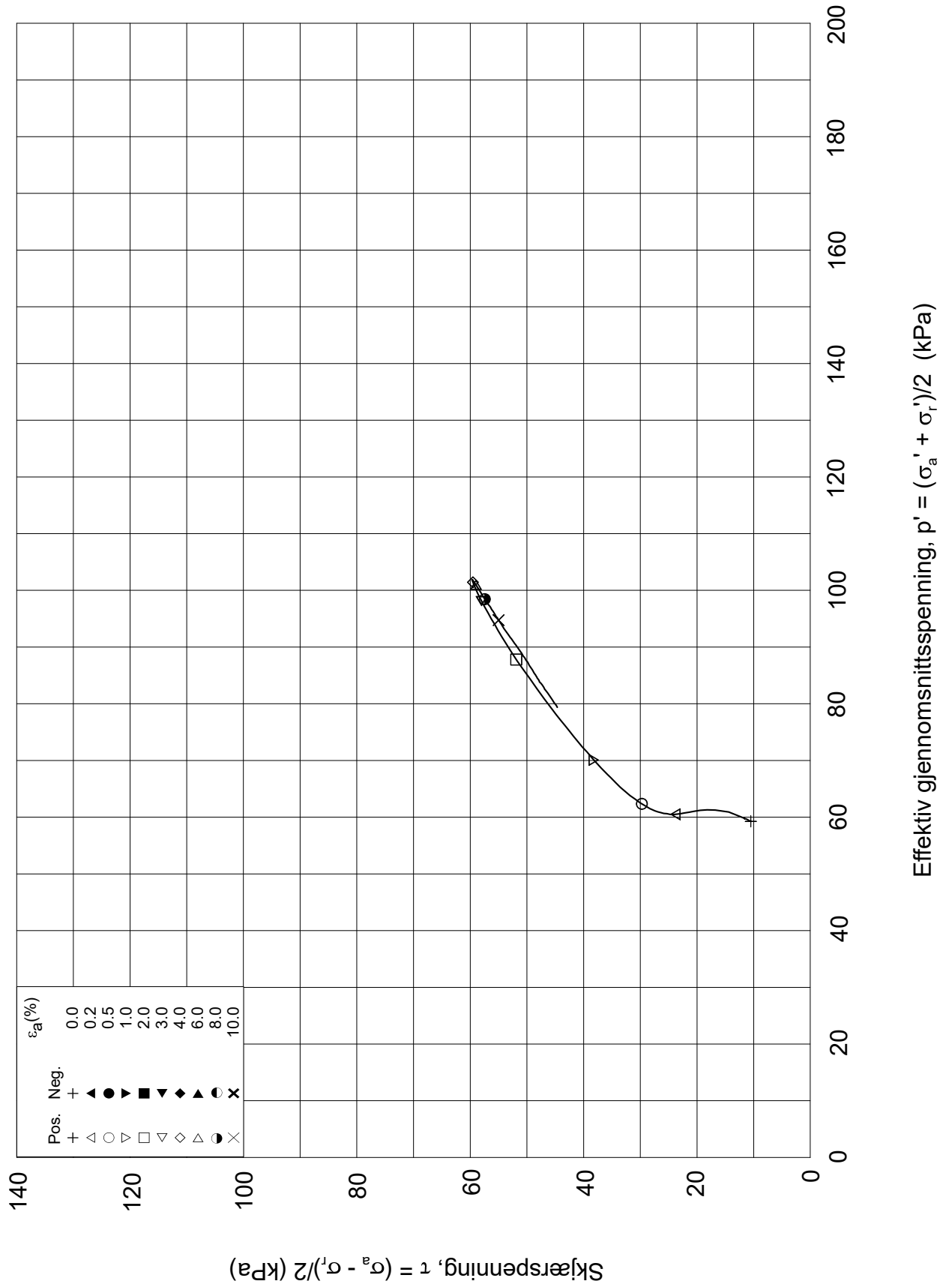
σ_{ac}' = - - 69.7

Test: 1

w_c = 26.6 %

σ_{rc}' = - - 48.8





Date/Rev: 2014-12-23/02

Langbryggen i Skien

Dokument nr.
5172087

Treaksial forsøk: **CAUa**

Figur nr.
XX

Boring: **3**

Dybde = **5.60** m

Konsolidering-spenninger

Dato
2017-06-07

Tegnet av / kontr.
ThV / GS

Sylinder: **4**

$p_{o'}$ = **69.6** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

w_i = **27.3** %

σ_{ac}' = - - **69.7**

Test: **1**

w_c = **26.6** %

σ_{rc}' = - - **48.8**



Triaxial test summary

Template: H:\Regneark\triaks\triaxspe13.xlt

Responsible: Morten A. Sjursen

Date\Rev.no.: 2012-04-23\13

Project name **Langbryggen i Skien**
 Project number **20170023**
 Report number **5172087**

Sample and test identification

Boring	3
Tube	4
Part	A
Test	1

Material	LEIRE
Trimming method	Standard
Laboratory procedure	LLP014

Depth	5.6 [m]	Salt content	0 [g/l]
Effective overburden pressure, P_o'	69.6 [kPa]	Unit weight of solids	27 [kN/m ³]
Specimen height	10.904 [cm]	Maximum dry unit weight	0 [kN/m ³]
Specimen volume	251.35 [cm ³]	Minimum dry unit weight	0 [kN/m ³]

Initial index data


Water content	w_i	27.27 [%]	Void ratio	e_i	0.735
Initial unit weight	γ_{ti}	19.81 [kN/m ³]	Initial saturation	S_{ri}	102.1 [%]
Dry unit weight	γ_{di}	15.56 [kN/m ³]	Relative density	D_{ri}	

Consolidation data

	Final	stage 1	stage 2	stage 3	Final
Water content	w_c	26.59 [%]			69.7 [kPa]
Unit weight	γ_{tc}	19.92 [kN/m ³]			48.8 [kPa]
Dry unit weight	γ_{dc}	15.73 [kN/m ³]			10.5 [kPa]
Void ratio	e_c	0.716			0.70
Saturation	S_{rc}	102.2 [%]			0.592 [%]
Relative density	D_{rc}				1.074 [%]
Backpressure	U	784.6 [kPa]			0.243 [%]
B-value	B	98.6 [%]			

Preshearing data

ε_{ac}	0.000 [%]	Nominal τ_{cy}	0 [kPa]
ε_{vc}	0.000 [%]	Number of cycles	0

Calculation done by:	Date:	Control done by:	Date:	
Project no.: 20170023	Boring: 3	Tube: 4	Part: A	

#VALUE!

Vedlegg B -

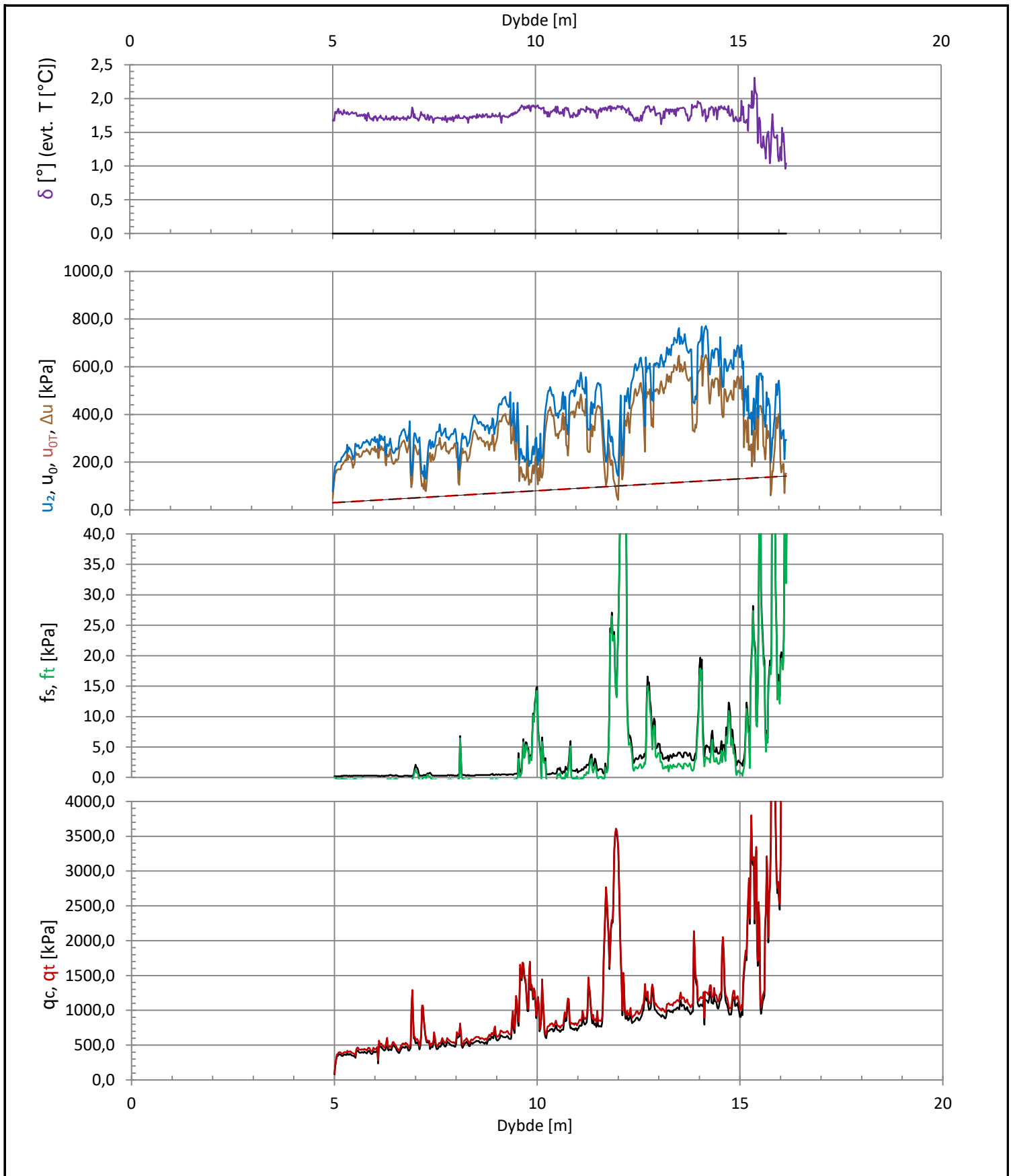
CPTu


Borpunkt	Start (u/terreng) [m]	Slutt (u/terreng) [m]
2	5	15
5	3	14

Følgende plott er presentert:

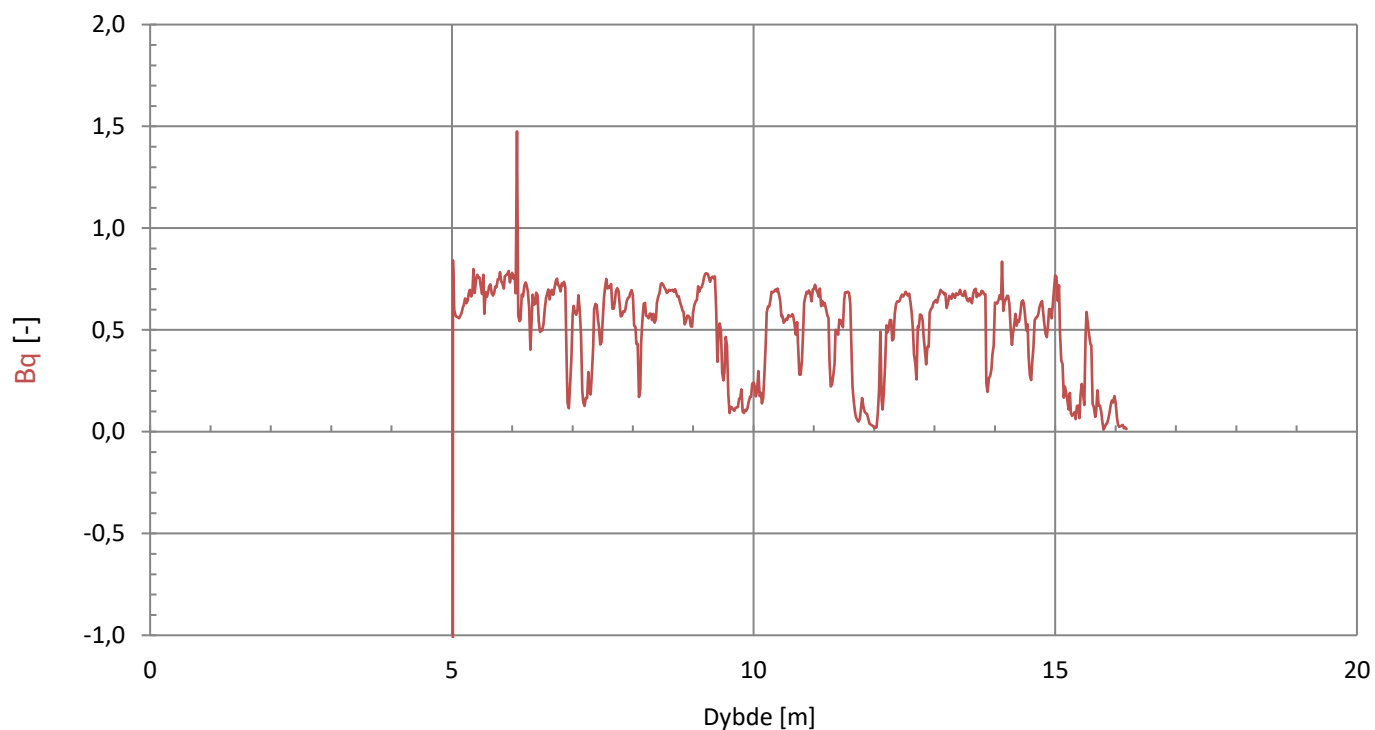
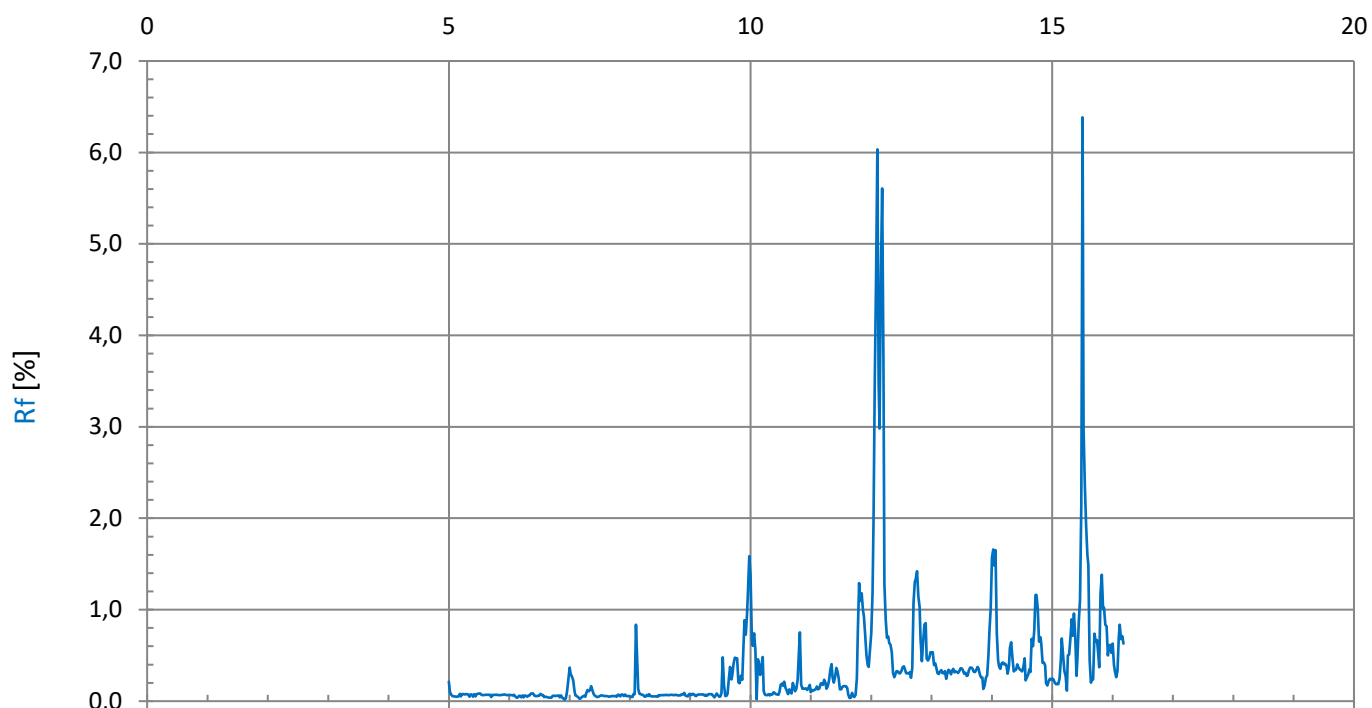
- Kvalitet
- Spissmotstand (q_c/q_t), sidefriksjon (f_s/f_t) samt pore- og vanntrykk (u_2/u_0)
- Poretrykksforhold (B_q), friksjonsforhold (R_f)


Dokumentasjon Måledata						
Sonde nr:	4736		Oppløsning	18-bit		
Sondedata						
Kalibreringsdato:	07.11.2016		Utførende:	Geotech AB		
Egenskaper fra kalibreringsark	Spissmotstand		Sidefriksjon	Poretrykk		
Maksimalspenning [MPa]:	50,0		0,5	2,0		
Spenningsområde [MPa]:	50,0		0,5	2,0		
Scaling factor [-]:	1588		3635	3786		
Oppløysing 12-bit:	0,00		0,00	0,00		
Oppløysing 18-bit:	0,4804		0,0105	0,0202		
Arealforhold	0,848		0,000	-		
Maks ubelastet temp. effekt [kPa]:	38,8930		0,7440	1,8120		
Temperaturområde [°C]:	0-40		0-40	0-40		
Sondering - generelt						
Posisjon	2		Dato:	2017-05-09		
Boreleder	Flemming Hansen		Assistent			
Filtertype			Metningsmedium			
Forankret	Nei		Lufttemperatur [°C]	5		
Maksimal helning [Deg]:	2,31		Min temp [°C]:	-		
Avstand mellom målinger [m]:	0,02		Maks temp [°C]:	-		
Merknader:						
Sondering - måledata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon	Poretrykk		
Maksimal temperatureffekt	1		0	0		
Maksverdi [kPa]:	11338		77	756		
Nullpunktsavlesning	NA (q)		NB (f)	NC (u)		
Før sondering [kPa]:	6		129	286		
Endret etter sondering [kPa]:	-44		0	-18		
Avvik [kPa]:	-44		0	-18		
Nøyaktighetsvurdering						
Målestørrelse	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	[kPa]	[%]	[kPa]	[%]	[kPa]	[%]
Samlet nøyaktighet:	45,65	0,4	0,23	0,3	18,47	2,4
Tillatt minimumsnøyaktighet						
Klasse 1:	35	5	5	10	10	2
Klasse 2:	100	5	15	15	25	3
Klasse 3:	200	5	25	15	50	5
Klasse - vertikaler:	2	1	1	1	2	2
Klasse - avstand mellom målinger	1					
Anvendelsesklasse - trykksondering						
Anvendelsesklasse CPTU:	2					
Oppdragsinformasjon						
Kunde	Grenland Havn			Oppdrag	5172087	
				Langbrygga i Skien		
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Rapport	5172087-RIG02	
Posisjon	2			Dato	2017-07-25	
Utført	LaGBo			Kontrollert	BH	



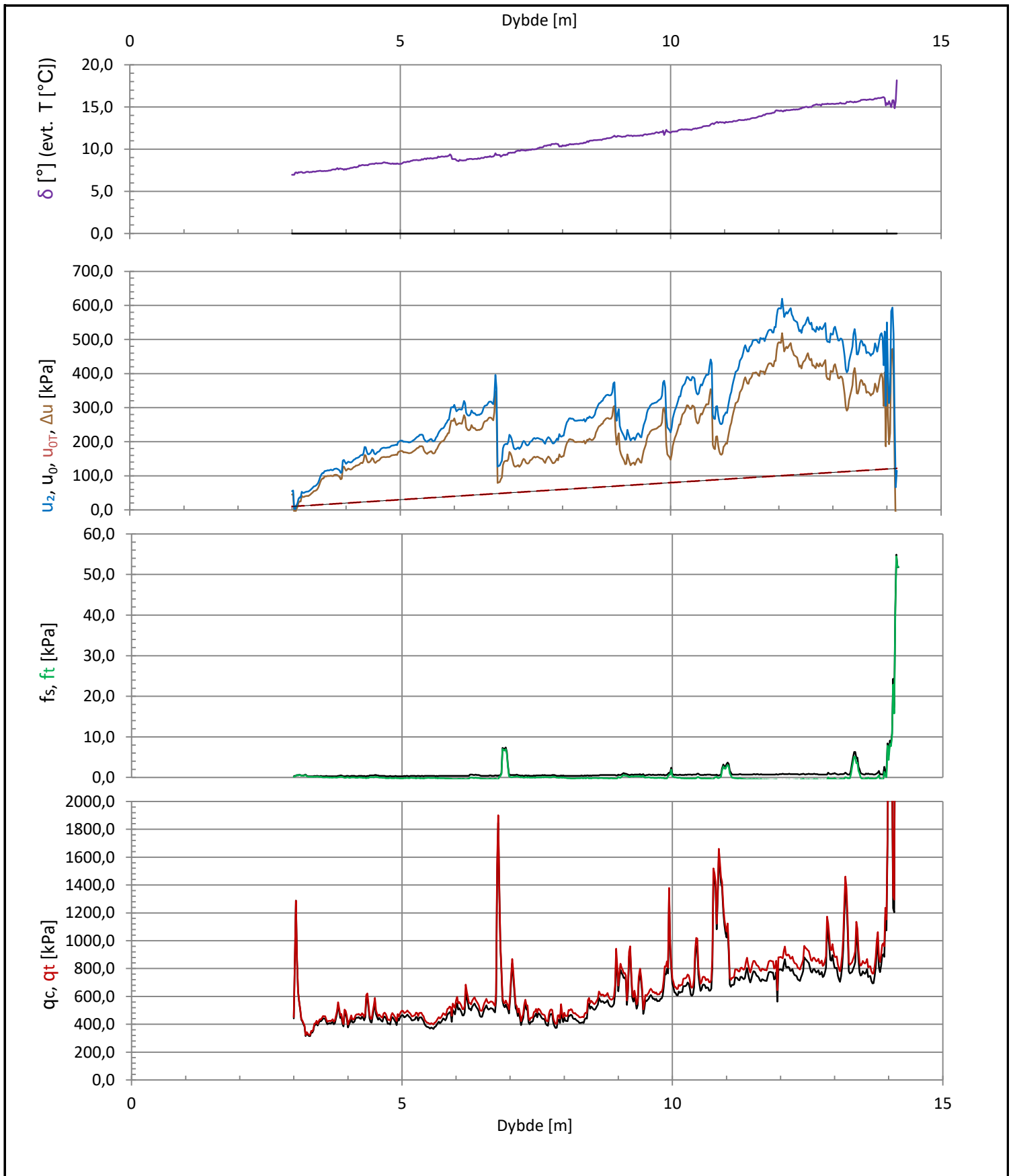
Kunde Grenland Havn		Norconsult 	
Oppdrag Langbrygga i Skien		5172087	Figur 1
Beskrivelse Spissmotstand (q_c/q_t), sidefriksjon (f_s/f_t) samt pore- og vanntrykk (u_2/u_0)		Dato 2017-07-25	Posisjon 2
Utført LaGBo	Kontrollert BH	Godkjent KaGra	Rapport 5172087-RIG02
			Anv. klasse 2


Dybde [m]



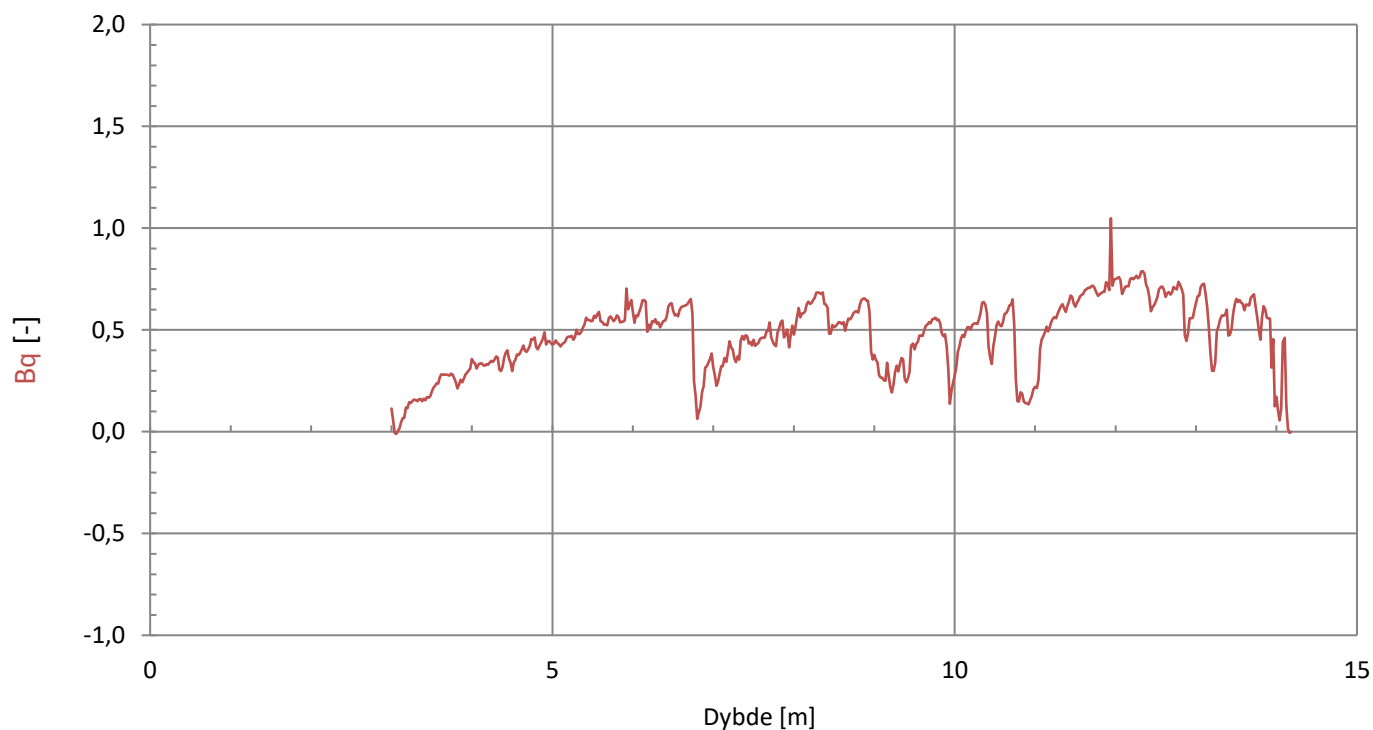
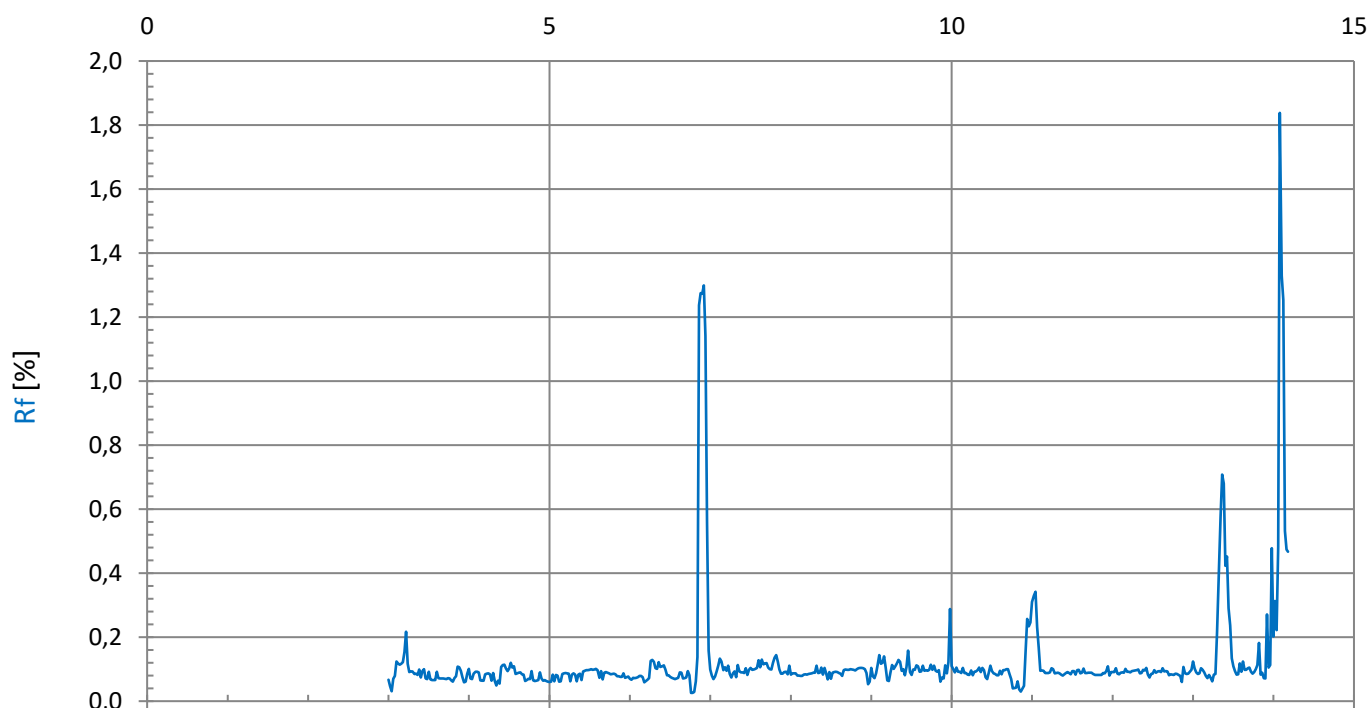
Kunde Grenland Havn		Norconsult 	
Oppdrag Langbrygga i Skien		5172087	Figur 2
Beskrivelse Poretrykksforhold (Bq), friksjonsforhold (Rf)		Dato 2017-07-25	Revisjon
Utført LaGBo	Kontrollert BH	Godkjent KaGra	Rapport 5172087-RIG02
		Anv. klasse 2	


Dokumentasjon Måledata						
Sonde nr:	4736		Oppløsning	18-bit		
Sondedata						
Kalibreringsdato:	07.11.2016		Utførende:	Geotech AB		
Egenskaper fra kalibreringsark	Spissmotstand		Sidefriksjon	Poretrykk		
Maksimalspenning [MPa]:	50,0		0,5	2,0		
Spenningsområde [MPa]:	50,0		0,5	2,0		
Scaling factor [-]:	1588		3635	3786		
Oppløysing 12-bit:	0,00		0,00	0,00		
Oppløysing 18-bit:	0,4804		0,0105	0,0202		
Arealforhold	0,848		0,000	-		
Maks ubelastet temp. effekt [kPa]:	38,8930		0,7440	1,8120		
Temperaturområde [°C]:	0-40		0-40	0-40		
Sondering - generelt						
Posisjon	5		Dato:	2017-05-09		
Boreleder	Flemming Hansen		Assistent			
Filtertype			Metningsmedium			
Forankret	Nei		Lufttemperatur [°C]	9		
Maksimal helning [Deg]:	18,16		Min temp [°C]:	-		
Avstand mellom målinger [m]:	0,02		Maks temp [°C]:	-		
Merknader:						
Sondering - måledata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon	Poretrykk		
Maksimal temperatureffekt	3		0	0		
Maksverdi [kPa]:	11082		55	630		
Nullpunktsavlesning	NA (q)		NB (f)	NC (u)		
Før sondering [kPa]:	6		129	243		
Endret etter sondering [kPa]:	1		0	13		
Avvik [kPa]:	1		0	13		
Nøyaktighetsvurdering						
Målestørrelse	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	[kPa]	[%]	[kPa]	[%]	[kPa]	[%]
Samlet nøyaktighet:	3,90	0,0	0,37	0,7	13,56	2,2
Tillatt minimumsnøyaktighet						
Klasse 1:	35	5	5	10	10	2
Klasse 2:	100	5	15	15	25	3
Klasse 3:	200	5	25	15	50	5
Klasse - vertikaler:	1	1	1	1	2	2
Klasse - avstand mellom målinger	1					
Anvendelsesklasse - trykksondering						
Anvendelsesklasse CPTU:	2					
Oppdragsinformasjon						
Kunde	Grenland Havn			Oppdrag	5172087	
				Langbrygga i Skien		
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Rapport	5172087-RIG02	
Posisjon	5		Dato	2017-07-25		
Utført	LaGBo		Kontrollert	BH		



Kunde Grenland Havn		Norconsult 		
Oppdrag Langbrygga i Skien		5172087	Figur 1	Posisjon 5
Beskrivelse Spissmotstand (qc/qt), sidefriksjon (fs/ft) samt pore- og vanntrykk (u_2/u_0)		Dato 2017-07-25	Revisjon	
Utført LaGBo	Kontrollert BH	Godkjent KaGra	Rapport 5172087-RIG02	Anv. klasse 2

Dybde [m]

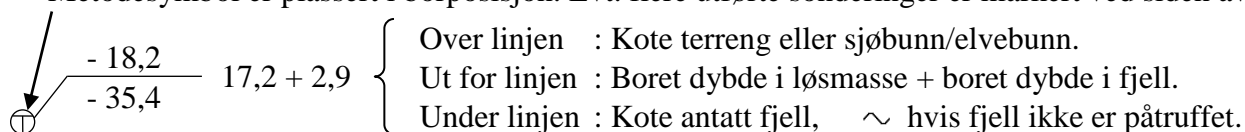


Kunde Grenland Havn			Norconsult 	
Oppdrag Langbrygga i Skien		5172087	Figur 2	Posisjon 5
Beskrivelse Poretrykksforhold (Bq), friksjonsforhold (Rf)			Dato 2017-07-25	Revisjon
Utført LaGBo	Kontrollert BH	Godkjent KaGra	Rapport 5172087-RIG02	Anv. klasse 2

PLAN

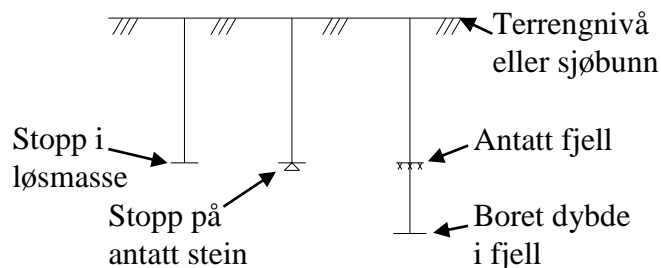
- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◊ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop | ⊙ Prøveserie | ⊞ Prøvegrop med prøveserie |
| ☪ Vannprøver | ⊖ Vannstandsmåling | ⊖ Porettrykksmåling |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊗ Prøvebelastning | ■ Setningsmåling |
| ⊖ Elektrisk sondering | ^^ Fjell i dagen | |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.

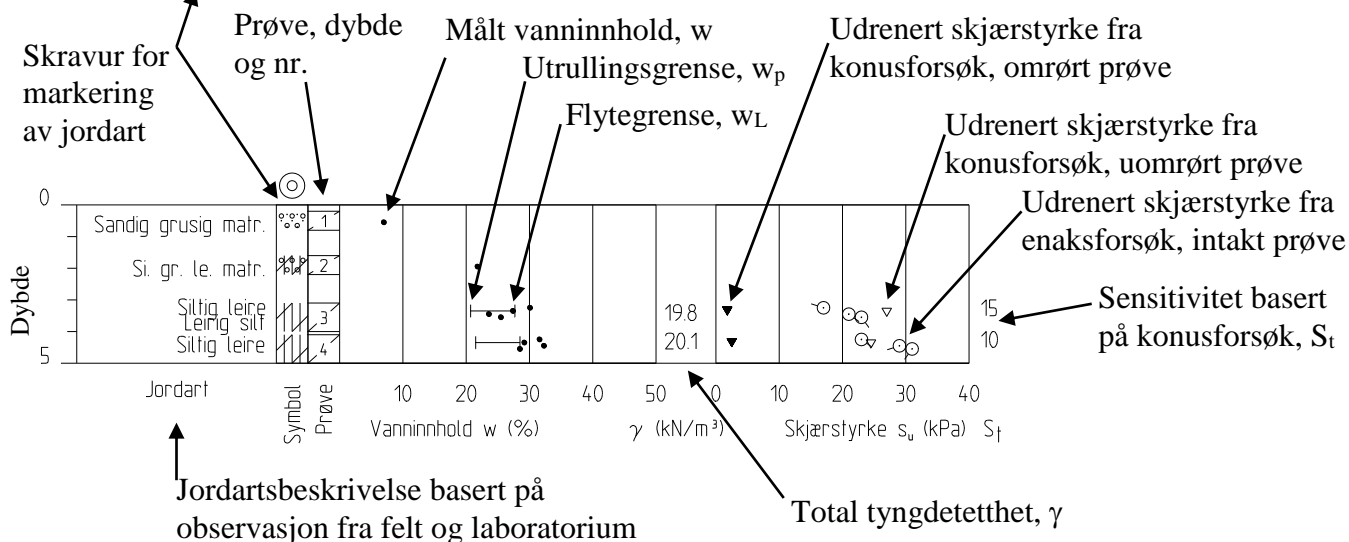


PROFILER

- | | |
|----------------------------|--|
| Enaksialt trykkforsøk (Su) | (15) ⊖ (5) (10) () = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge (Su) | * |
| Penetrometer (Su) | □ |



- | | | | | | | | |
|-----------|-------|---------|-------------------|-------------------|--------|-------------|---------------|
| Leire | Silt | Sand | Grus | Stein | Blokk | Moreneleire | Grusig morene |
| Fyllmasse | Fjell | Matjord | Torv/planterester | Trerester/sagflis | Skjell | Gytje/dye | |



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK	DATO
M =	
RAPPORT	VEDLEGG
	C

UTFØRT	KONTROLLERT
Arne Kavli	Torgeir Døssland

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.
Ø 44 mm borestenger.

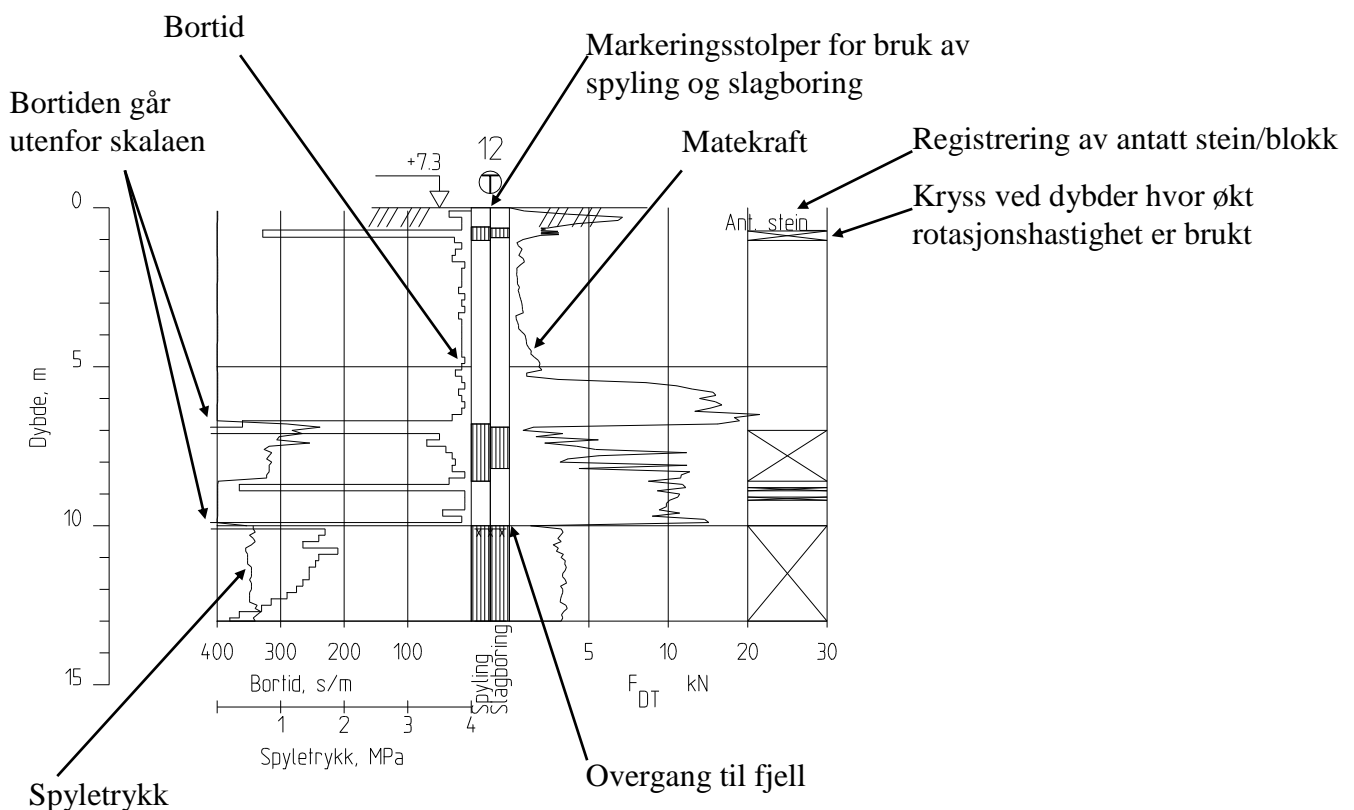
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreininger/min.


Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter når stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering 

Norconsult 

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

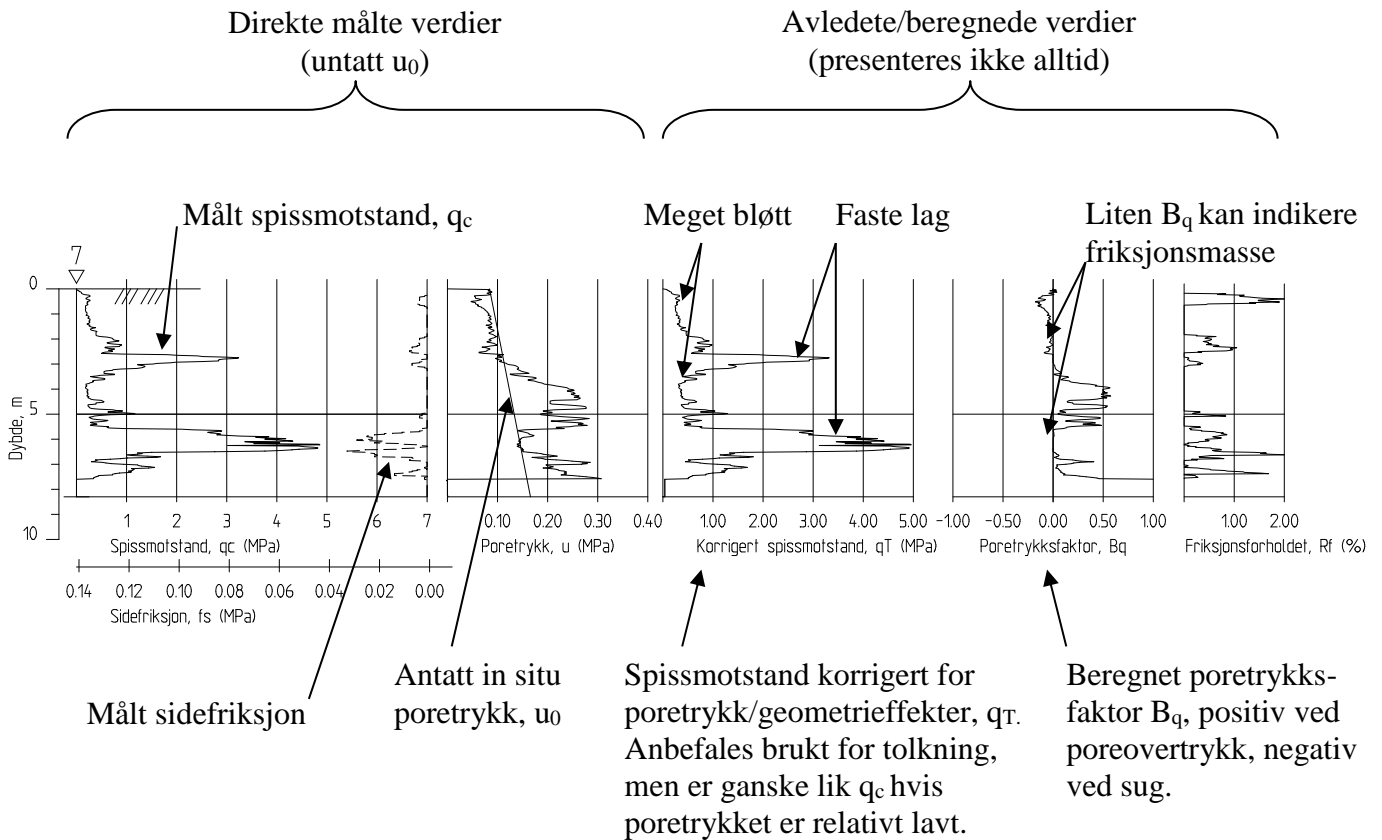
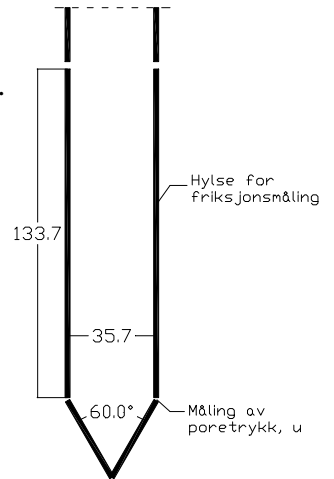
D

Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

Utstyr: Ø 36 mm borstenger.
Sonde med konisk spiss og automatisk logging av spissmotstand, poretrykk og friksjon, se figur.

Prosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

Presentasjon: Kurver som viser målt spissmotstand, friksjon og poretrykk mot dybde. Kan også inkludere antatt in situ poretrykk og beregnede forløp som vist nedenfor.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Trykksondering (CPT) ▽

Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

E