
RAPPORT

Storekorsnes fiskerihavn

OPPDRAKSGIVER

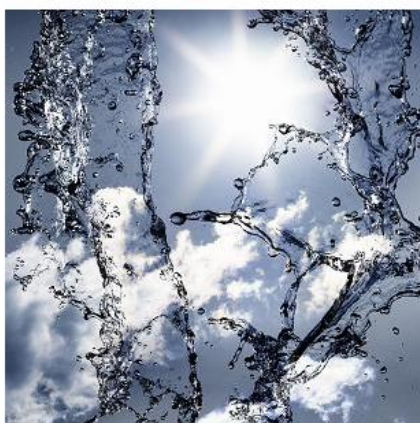
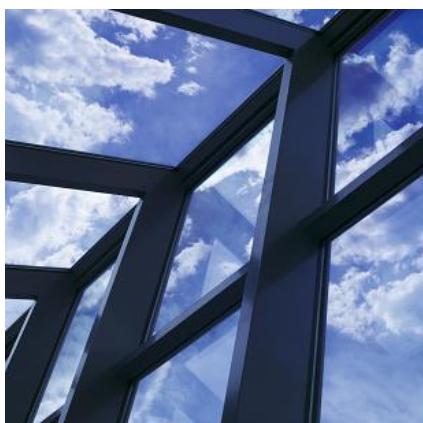
Kystverket

EMNE

Grunnundersøkelser. Parametervurdering.

DATO / REVISJON: 2. desember 2016 / 01

DOKUMENTKODE: 713406-RIG-RAP-001_rev01



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDAG	Storekorsnes fiskerihavn	DOKUMENTKODE	713406-RIG-RAP-001_rev01
EMNE	Grunnundersøkelse. Parametervurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDAGSGIVER	Kystverket	OPPDAGSLEDER	Erlend Berg Kristiansen
KONTAKTPERSON	Roald Bjørn Abrahamsen	UTARBEIDET AV	Joakim Ripman Sletten
KOORDINATER	SONE: 35 ØST: 356103 NORD: 7794437	ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	/ / / Alta		

SAMMENDRAG

Kystverket ønsker å utrede mulige utbedringstiltak for molo på Storekorsnes. Under tidligere byggeperioder har det gått flere grunnbrudd og dagens molo har fått store setninger.

Fyllingsfoten er mellom kote minus 8 og minus 13. Videre utover er sjøbunnhelningen først rundt 1:6 og så ca. 1:10 videre ut. På innsiden av molo er sjøbunnen relativt flat og ligger rundt kote minus 7.

Løsmassetykkelsen er opp til 20 m. Løsmassene består hovedsakelig av en meget plastisk bløt leire, med stedvis et mer sandholdig tynt topplag. Langs land innenfor molo er det overveiende berg i dagen.

Notatet presenterer resultater fra supplerende grunnundersøkelser i 2016. Notatet inneholder også en vurdering av geotekniske stivhetsparametere og styrkeparametere.

01	02.12.2016	Revidering av tekst	JRS	DIR	DIR
00	03.11.2016	Datarapport	JRS	DIR	ERBK
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Utførte undersøkelser	6
3	Grunnforhold	6
3.1	Henvisninger	6
3.2	Områdebeskrivelse	6
3.3	Løsmasser	6
4	Parametervurdering	7
4.1	Stivhetsparametere	7
4.2	Styrkeparametere	8
5	Referanseliste	9

Tegninger

713406-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010	Prøveserie, BP9
	-011	Prøveserie, BP11
	-060	Korngradering, BP9 og BP11
	-100	Profil A-A, B-B
	-101	Profil C-C, D-D
	-102	Profil E-E

Vedlegg

1. Geoteknisk bilag, felt og laboratorieundersøkelser
2. CPTU, BP3
3. CPTU, BP9
4. CPTU, BP11
5. Ødometer, BP9_2,6m_CRS
6. Ødometer, BP9_6,2m_CRS
7. Ødometer, BP11_2,5m_CRS
8. Ødometer, BP9_9,35_IL

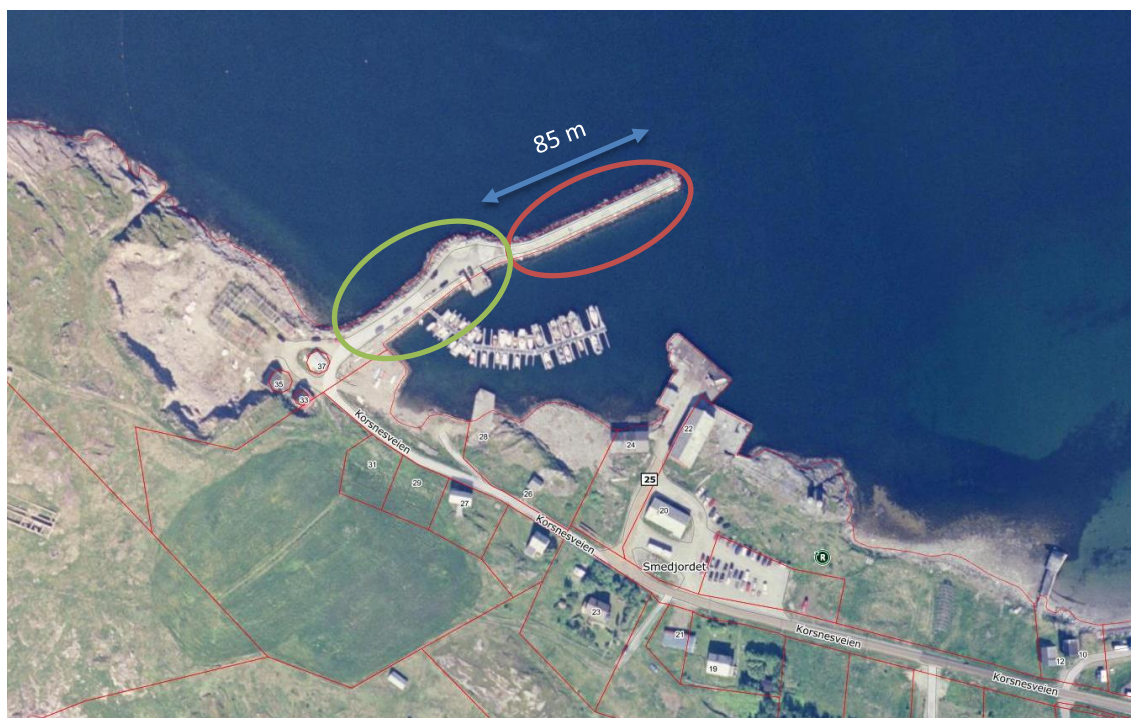
1 Innledning

Kystverket har bygget statlig fiskerihavn på Storekorsnes i Alta kommune. Som en del av fiskerihavna er det bygget en molo som skjermer for fiskeindustri og fiskefartøy. Molotiltaket har hatt en utfordrende byggehistorie, hvor det er benyttet flere byggetekniske metoder for å få fullført moloen. Hovedutfordringen er utglidinger av masser under byggeperiodene, forårsaket av utilstrekkelig stabilitet i underliggende bløt leire. Etter flere år med store setningen i molokroppen, ønsker Kystverket å få utredet mulige metoder for reparasjon av moloen. Kystverket har derfor bestilt en utredning av Storekorsnes molo med grunnundersøkelser og risikovurdering av eksisterende tilstand og ulike tiltak.

Multiconsult ASA er engasjert for å gjøre en geoteknisk vurdering av alternative utbedringstiltak, og har i den forbindelse utført supplerende grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsene samt en vurdering av materialparametere.

Ulike firma har tidligere utført undersøkelser i dette området. Resultater fra rapportene er delvis innarbeidet i foreliggende rapport.

- NGL, rapport 0.501 (1957)
- Geoteam, rapport 7930.01 (1982)
- Geoteam, rapport 7930.02 (1985)
- Noteby, rapport 25556-4 (1987)



Figur 1: Flyfoto fra 2005 av Storekorsnes fiskerihavn. Det som videre er omtalt som "gammel molo" er inntegnet med grønt, men det som omtales som "ny del av molo" er inntegnet med rødt. Fra finn.no.

2 Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 23 og 24 i 2016.

Boringene ble utført med vår borebåt MK Borebas.

Det er foretatt 12 totalsonderinger og 3 trykksonderinger(CPT).

Totalsondering gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samtidig som de har god nedtrengningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

Trykksondering(CPT) gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet, lagringsforhold, lagdeling og jordartstype samt en indikasjon på poretrykk og materialparametere. Utstyret har begrenset nedtrengningsevne i faste masser og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

I tillegg er det tatt opp 2 prøveserier med 54 mm prøvetakingsutstyr. Prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium i Tromsø. Det er utført ødometerforsøk for å fastsette stivhetsparametere.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NN1954.

Borpunktene er innmålt med Trimble DGPS med nøyaktighet i xyz ± 10 cm.

Det vises for øvrig til rapportens geoteknisk bilag for beskrivelse av felt- og laboratorieundersøkelser.

3 Grunnforhold

3.1 Henvisninger

Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 713406-RIG-TEG-001. Resultat av boringene er vist i profil på tegning nr. 713406-RIG-TEG-100,-101 og -102.

3.2 Områdebeskrivelse

Området omfatter både havna innenfor og sjøbunnen utenfor moloen. Utstrekning er omtrent 15000 m².

Utenfor moloen ligger sjøbunnen mellom kote minus 8 og minus 13. Topografien er noe ujevn på grunn av tidligere skredhendelser. Gjenværende spuntceller kan observeres direkte i kart.

Sjøbunnshelningen utenfor nordre del av molo er mellom 1:3 og 1:5 og er brattest i øst, mot antatt skredgrop fra 1987. I skredløpene videre ut er sjøbunnshelningen først rundt 1:6 og så 1:10.

Skråningshelningen til utsiden av molofront er mellom 1:1,5 og 1:1 og er brattest rundt spuntcellene, ca. midt på ny del av molo.

Innenfor moloen er sjøbunnshelningen rundt 1:4 fra land og til kote minus 7. Videre ut er sjøbunnen relativt flat og ligger på ca. kote minus 7.

Det er observert berg i dagen langs store deler av strandsonen innenfor moloen.

3.3 Løsmasser

Alle sonderinger er avsluttet i berg. Bergoverflaten i borpunktene varierer mellom kote minus 3 og kote minus 33. Bergoverflaten er noe ujevn, men faller i hovedsak mot nord og mot dypere vann med en helning på 1:6.

Løsmassemektheten i hele undersøkelsesområdet øker fra 0 inne ved land til ca. 20 ved moloen.

Grunnen består i hovedsak av 1 lag med lav sonderingsmotstand. Sonderingsmotstanden er forholdsvis lik over hele området, noe som tyder på homogene grunnforhold. Boringene nærmest moloen viser imidlertid høyere sonderingsmotstand i et 2 m tykt lag de øverste 2 meterne. Innen i havna er det registrert et lag med høy sonderingsmotstand over bergnivå.

Prøveserien fra borhull 9, tegning 713406-RIG-TEG-10, viser at det er leire helt ned til avslutningsnivå i dybde 10 m. Vanninnholdet, w , reduseres fra 60 % øverst til det stabiliseres på rundt 40 % fra 4 m dybde. Foruten den øverste meteren er vanninnholdet likt eller lavere enn flytegrensen.

Plastisitetsindeksen er generelt høy og varierer mellom 22 – 30. Tyngdetettheten varierer fra ca. 17 kN/m³ øverst til rundt 18,5 kN/m³ dypere enn 3 m. Øverst er leiren bløt med udrenert skjærfasthet, s_u 8 kPa. Skjærstyrken øker til ca. 25 kN/m³ i dybde ca. 5 m under sjøbunn. Videre nedover synes skjærstyrken å være tilnærmet konstant. Omrørt skjærfasthet varierer mellom ca. 2 og 7 kPa.

Prøveserien fra borhull 11, tegning 713406-RIG-TEG-11, viser at det er leire fra 0 til 10 m dybde, med noe innslag av sand øverst 20 cm. Vanninnholdet, w , er generelt avtakende fra ca. 54 % øverst til 40 % ved 10 m dybde. Vanninnholdet er generelt noe høyere enn flytegrensen de øverste 5 m, og likt eller lavere lengre ned. Plastisitetsindeksen er generelt høy og varierer mellom 15 – 25.

Tyngdetettheten varierer mellom 17,2 og 18,9 kN/m³. Udrenert skjærfasthet, s_u er 10 kPa øverst og generelt økende med dybden til ca. 25 kN/m² nederst. Omrørt skjærfasthet varierer mellom ca. 2 og 4 kPa.

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 713406-RIG-TEG-60. Alle prøvene er klassifisert som leire, med innhold av leir som varierer mellom 45 til 50 %. Siltinnholdet i prøvene varierer mellom 39 til 51 %.

4 Parametervurdering

4.1 Stivhetsparametere

Resultater fra ødometerforsøk er vist i vedlegg 5- 8.

Leira er noe overskonsolidert nært overflaten og går mot å være normalkonsolidert med dybden. Det er ikke observert vesentlig økning av stivhet i overkonsolidert spenningsområde med dybden. Antakeligvis noe på grunn av prøvekvalitet.

Oppsummering av materialparametere tolket fra ødometerforsøk er gitt i tabell under.

Tabell 1: Materialparametere fra ødometerforsøk.

Forsøk	σ'_0 [kPa]	σ'_c [kPa]	OCR [-]	M_{OC} [MPa]	M_{NC} [MPa]	m [-]
BP9_2,6m_CRS	20,8	70	3,7	2,5	0,15	14
BP9_6,2m_CRS	49,6	80	1,62	2,0	1,0	15
BP9_9,35m_IL	81,35	110	1,35	2,5	2,0	15
BP11_2,5m_CRS	20,0	40	2,0	0,8	0,6	15

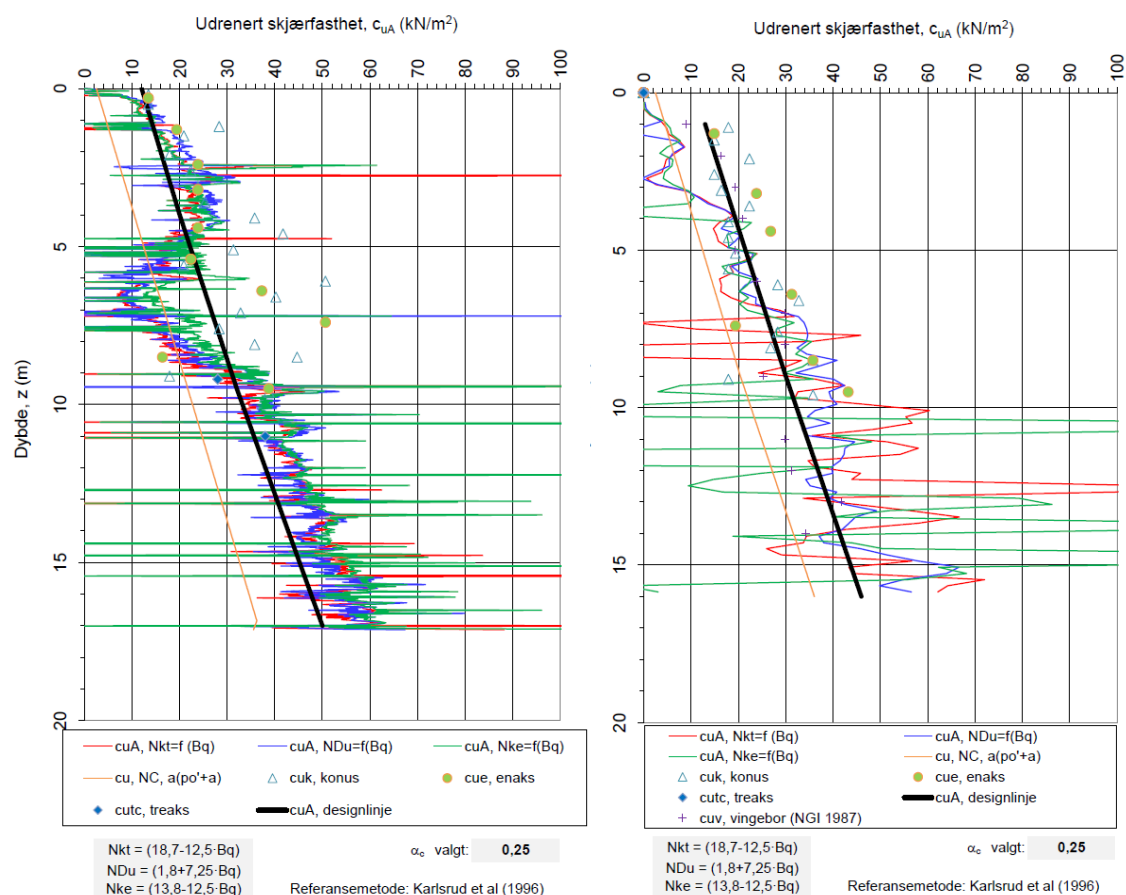
4.2 Styrkeparametere

Drenerte styrkeparametere er hentet fra (Geoteam, 1985) og (Noteby, 1987).

Tabell 2: Drenerte styrkeparametere.

	Friksjonsvinkel, ϕ [°]	Attraksjon, a [kPa]
Leire	23	10

Udrenerte styrkeparametere baseres på treaksialforsøk (Noteby, 1987), vingebor (Geoteam, 1985), CPTU samt rutineundersøkelser. I figur 2 er disse resultatene sammenstilt i profiler for to forskjellige borhull. Dette er også vist i vedlegg 3 og 4.



Figur 2: Skjærfasthetprofil fra borhull 9 og 11 fra innsiden og utsiden av molo.

Resultater fra enaks, konus og vingebor er antatt tilnærmet å tilsvare direkte udrenert skjærfasthet. I figur 2 er verdiene justert med faktor ca. 1,5 før de er plottet i S_{uA} -plot.

Anisotropiforhold er funnet fra treaksialforsøk på Ø54 sylinderprøver, kfr. rapport (Noteby, 1987). De aktive treaksialforsøkene utviser kontraktant bruddutvikling, dvs. materialets skjærfasthet synker etter en aksialtøyning på omtrent 0,5 %. Ved utregning av anisotropiforhold er skjærspenningene evaluert ved ca. 0,5 % aksialtøyning, som tilsvarer «first yield» i aktiv sone (NVE, 2012). Til sammenligning er anbefaling om anisotropiforhold for plastisitetsindeks på 20 % i henhold til en omforent anbefaling fra (NVE, 2014) også presentert.

Tabell 3: Anisotropiforhold.

	I_p [%]	c_{uD}/c_{uC} [-]	c_{uE}/c_{uC} [-]
Gjennomsnittlig I_p	20	0,67	0,39
NOTEBY1987_PRII_9,1m	15	-	0,36
NOTEBY1987_PRII_11m	25	-	0,26

Prøvekvaliteten på treksforsøkene, samt informasjon om tøyningshastigheten i skjærfasen for aktive og passive forsøk er ikke kjent. Avledede anisotropiforhold vil bli påvirket av dette, og derfor tillegges det mindre vekt til den lave verdien for dybde 11 m. Nedenfor presenteres anbefalte verdier.

$$s_{uA} = 10 + 0,26 \cdot \sigma'_v \quad [\text{kPa}]$$

$$s_{uD} = 0,67 \cdot s_{uA} \quad [\text{kPa}]$$

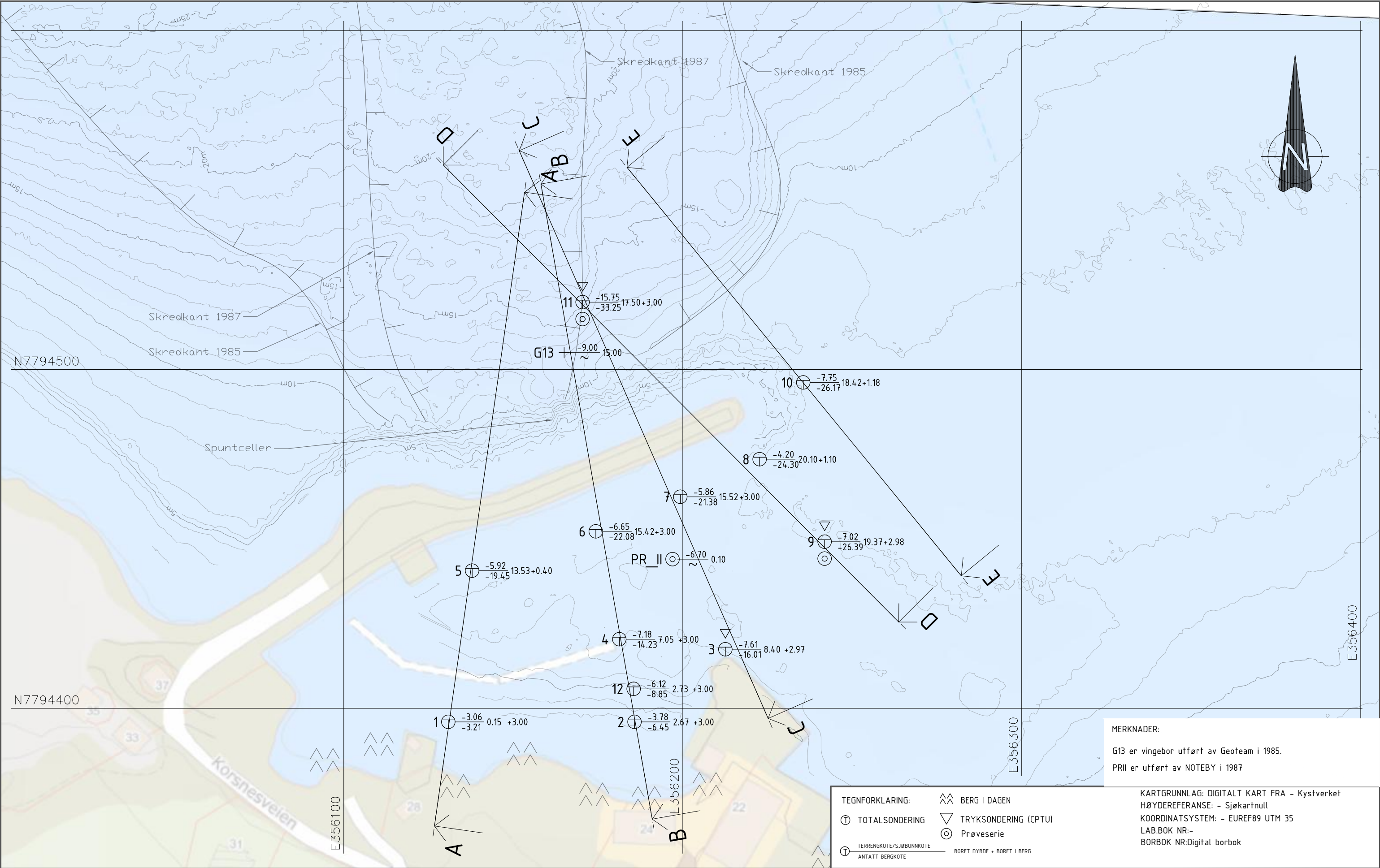
$$s_{uP} = 0,36 \cdot s_{uA} \quad [\text{kPa}]$$

En designlinje for fasthetsprofil kan beskrives med ovennevnte formel. CPTU fra borhull 3, vist i vedlegg 2, viser noe høyere initiell fasthet samt brattere økning med dybden, men for vurdering av stabiliteten til molo vil det ha liten innvirkning.

5 Referanseliste

- Geoteam. (1985). 7930.02 - Forlengelse av molo, Storekorsnes. Supplerende grunnundersøkelse og stabilitetsvurdering etter utglidning av sandpute.
- Noteby. (1987). 25556-4 Molo Storekorsnes, Alta. Cellespuntmolo, utglidning. Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering.
- NVE. (2012). Naturfareprosjektet: Bruk av anisotropiforhold i stabilitetsberegninger i sprøbruddmaterialer. NVE i samarbeid med SVV og JBV.
- NVE. (2014). Naturfareprosjektet: Delprosjekt Kvikkleire - En omforent anbefaling for bruk av anisotropiforhold i norske leirer. NVE i samarbeid med SVV og JBV.

Z:\0713\7134-06-03 ARBEIDSONRÅDE\7134-06-05 MODELLER\7134-06-RIG-TEG.dwg, - Layout: (001), - Plottet av: jrs, Dato: 2016.11.05 kl 17:26



x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult

www.multiconsult.no

KYSTVERKET

Storekorsnes fiskerihavn
Grunnundersøkelser
Borplan

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	03.10.2016
Konstr./Tegnet	JRS	Kontrollert	DIR	Godkjent	ERBK	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	713406	Tegningsnr.	RIG-TEG-001			Rev.	00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE		K						1.69	62							6
	enk. gruskorn øvre ende																5
	oppsprukket								1.75	58							7
																	6
	enk. gruskorn, siltlag		KØ						1.66	58							5
																	6
	enk. gruskorn, siltlag, oppsprukket								1.85	53							6
																	4
	enk. gruskorn								1.84	53							4
																	4
10	enk. gruskorn, oppsprukket								1.84	52							2
																	7
	siltlag, oppsprukket		Ø						1.86								7
																	7
	oppsprukket		K						1.78								6
																	7
	enk. gruskorn, oppsprukket								1.85	52							5
																	10
	enk. gruskorn, siltlag, oppsprukket								1.87	51							3
																	9
15																	
20																	

Symboler Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd) Vanninnhold Plastisitetssindeks, I _p Omrørt konus Uomrørt konus ρ = Densitet S_t = Sensitivitet NP= Non plastisk		T = Treaksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Korngradering ρ_s: 2.75 g/cm³ Borrbok: Lab-bok: 3162	
PRØVESERIE		Tegningens filnavn:	
Kystverket		Tegnet: RAGS	
Storekorsnes fiskerihavn, Storekorsnes		Kontrollert: JRS	
Multiconsult	Dato: 2016-08-10	Borhull: 9	Godkjent: ERBK
	Oppdragsnummer: 713406	Tegningsnr.: RIG-TEG-010	Rev nr.:

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udreneret skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE																
	forstyrret																6
									1.79								5
																	6
	gruskorn, oppsprukket		KØ														4
									1.78	56							6
	enk. gruskorn, oppsprukket																7
									1.72								5
	enk. gruskorn, oppsprukket																5
																	5
10	enk. gruskorn, oppsprukket																4
									1.85								5
	enk. gruskorn, oppsprukket																9
									1.76								9
10	enk. gruskorn, oppsprukket, siltlag		K														6
									1.89								6
	enk. gruskorn, oppsprukket, siltlag																5
10									1.79								8
	enk. gruskorn, oppsprukket, siltlag																
15																	
20																	

Symboler

○	Vanninnhold	15-5 10	Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)	ρ = Densitet	T = Treaksialforsøk	ρ_s = 2.75 g/cm ³
▼	Plastisitetsindeks, I _p	▼	Omrørt konus	S _t = Sensitivitet	Ø = Ødometerforsøk	Borbok:
—		▽	Uomrørt konus	NP= Non plastisk	K = Korngradering	Lab-bok: 3162

PRØVESERIE

Kystverket

Storekorsnes fiskerihavn, Storekorsnes

Multiconsult

Dato: 2016-08-10

Oppdragsnummer: 713406

Borhull: 11

Tegningsnr.: RIG-TEG-011

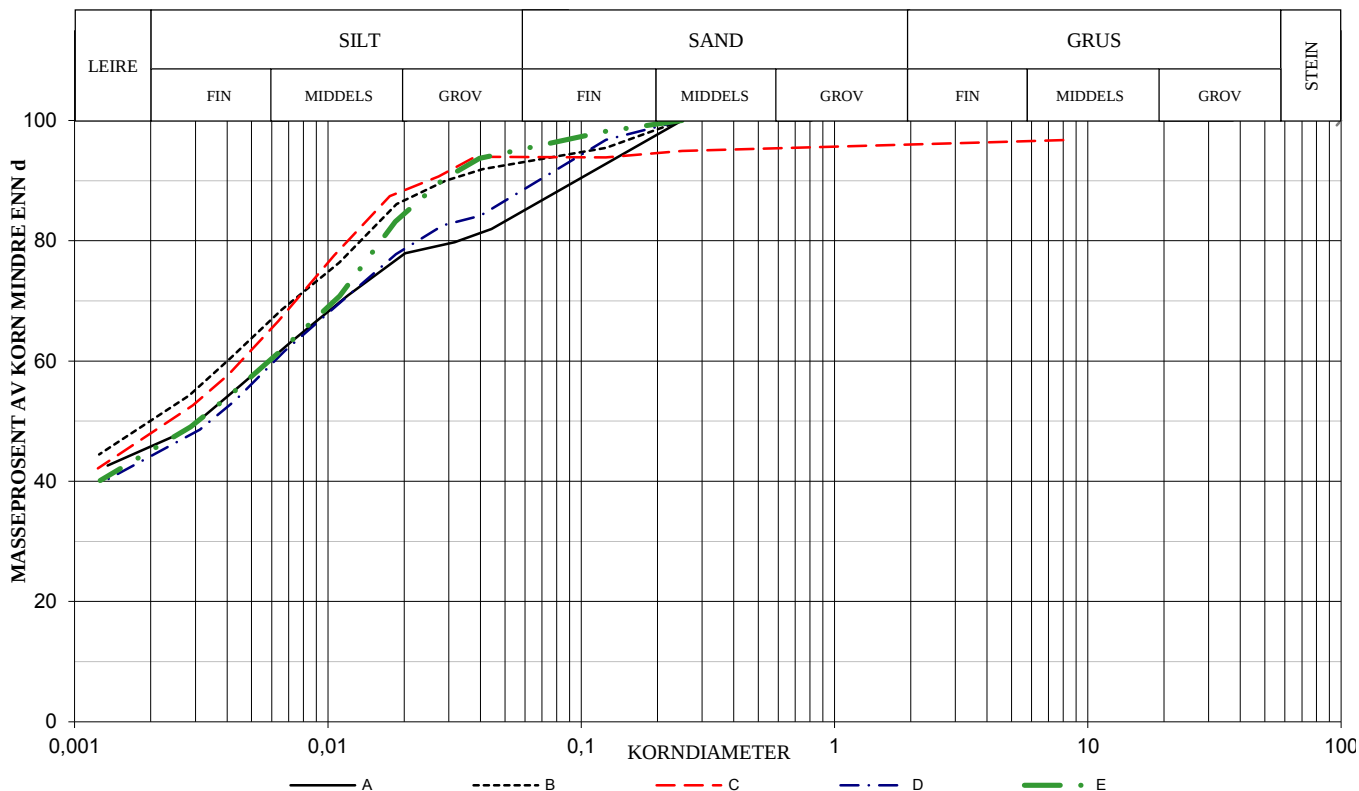
Tegnet: RAGS

Kontrollert: JRS

Godkjent: ERBK

Rev nr.:

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	9	0,0 - 1,0 m	LEIRE			X	X
B	9	2,0 - 3,0 m	LEIRE			X	X
C	9	7,0 - 8,0 m	LEIRE		X	X	X
D	11	2,0 - 3,0 m	LEIRE			X	X
E	11	7,0 - 8,0 m	LEIRE			X	X



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

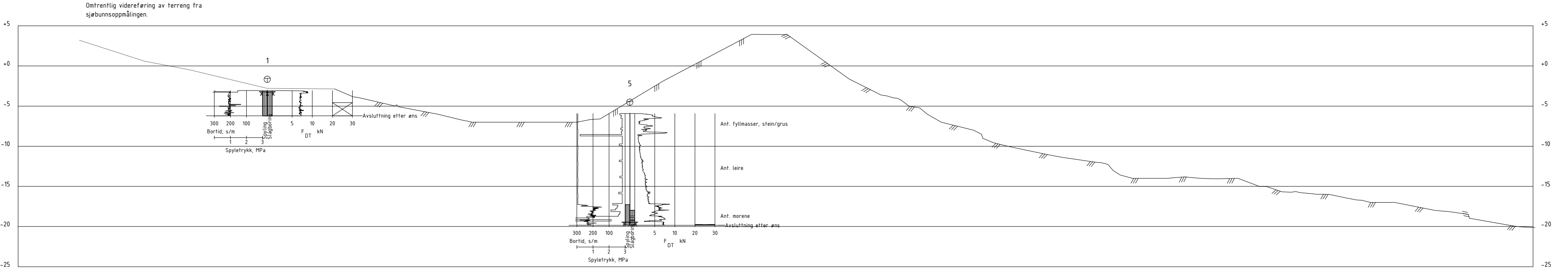
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

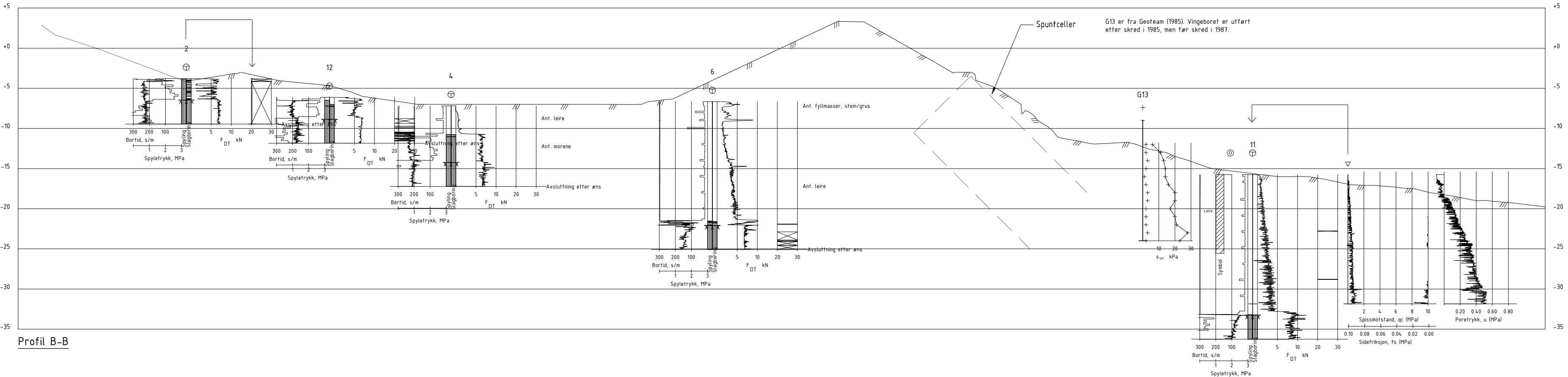
SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	<0,063 mm %	< 0,02 mm %	Korndensitet	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	60,6	T3	82,0	77,8					0,003	0,006
B	63,6	T3	91,9	86,6	2,72				0,002	0,004
C	47,5	T3	94,0	88,3					0,003	0,005
D	32,4	T3	84,1	78,5	2,77				0,003	0,006
E	48,9	T3	93,7	84,2					0,003	0,006

KORNGRADERING				Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Kystverket Storekorsnes fiskerihavn Storekorsnes				RAGS	JRS	
				Dato 25.09.2016	Godkjent JRS	
MULTICONSLT AS		Oppdragsnummer		Tegnings nr.		Rev.
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		713406		060		

Z:\0713\713406\713406-03 ARBEIDSONRÅDE\713406-01 RIG\713406-05 MODELLER\profiler_rev LAT.dwg, - Layout: (100); - Plottet av: jrs, Dato: 2016.10.29 kl 18:37



Profil A-A

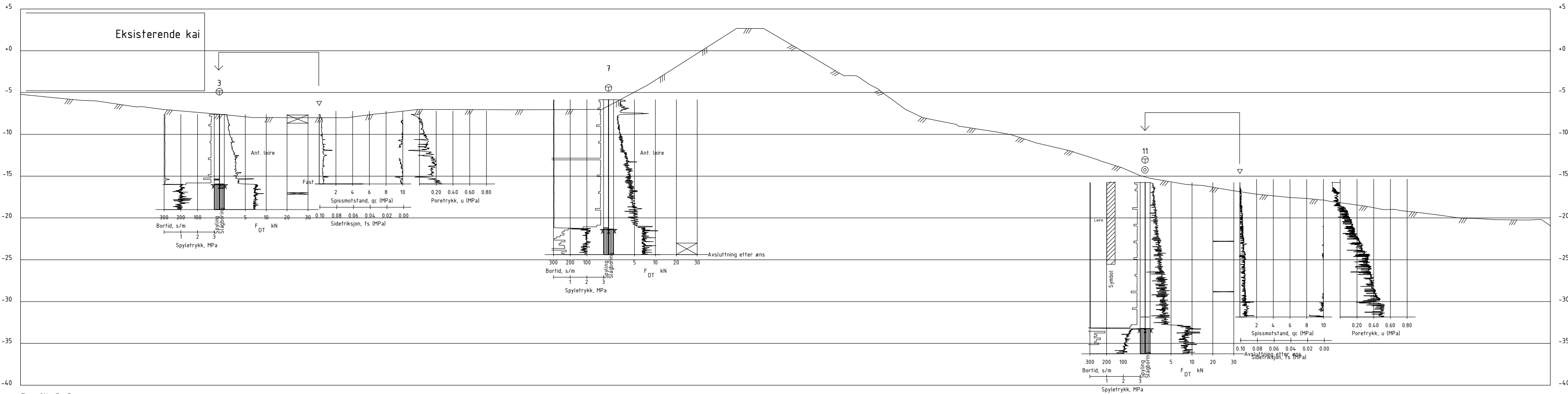


Profil B-B

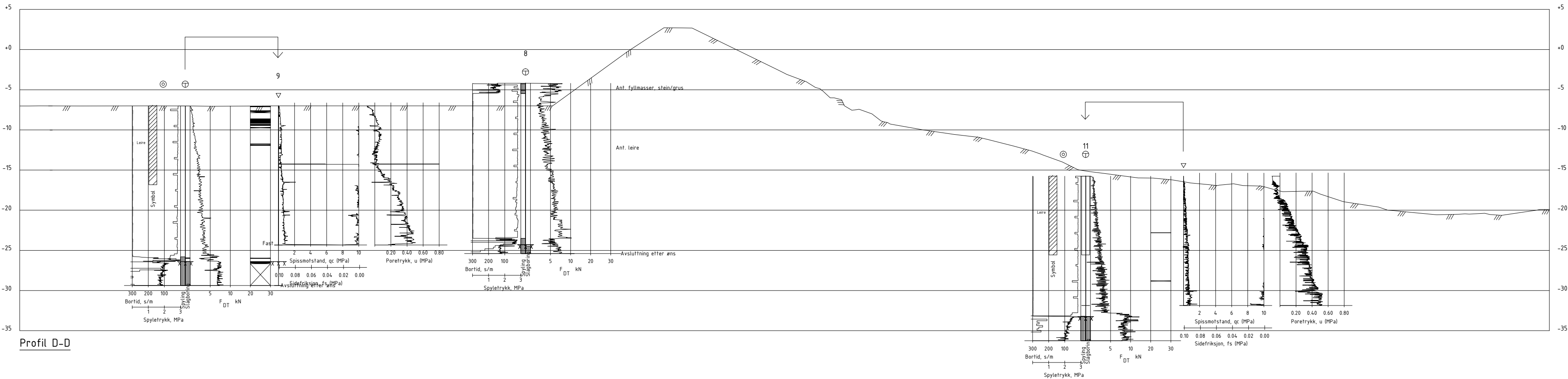
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	03.10.2016
Konstr./Tegnet	JRS	Kontrollert	DIR	Godkjent	DIR	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	713406	Tegningsnr.	RIG-TEG-100	Rev.	00		

Z:\0713\713406\713406-03 ARBEIDSRÅDE\713406-01 RIG\713406-05 MODELLER\profiler_rev LAI.dwg, - Plottet av: jrs, Dato: 2016.10.29 kl 15:14



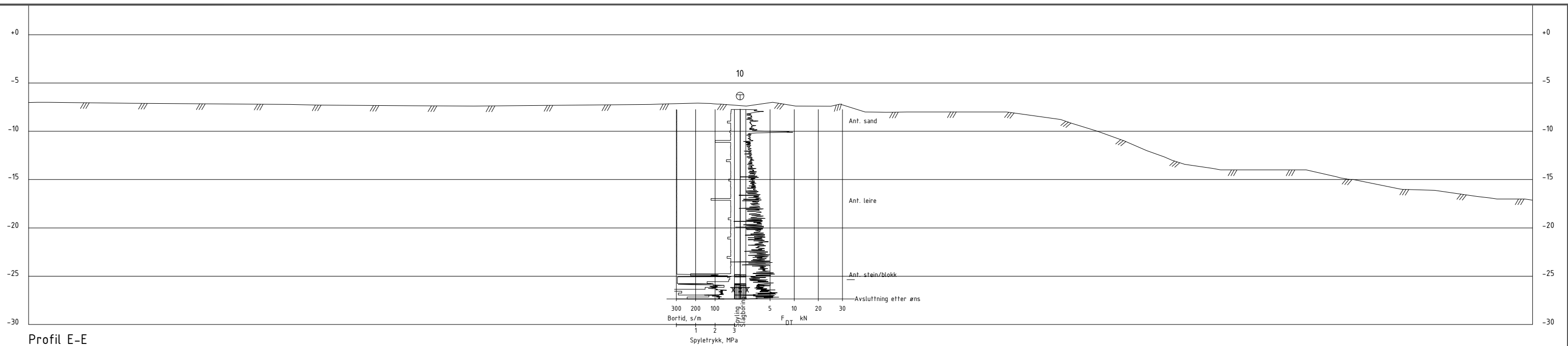
Profil C-C



Profil D-D

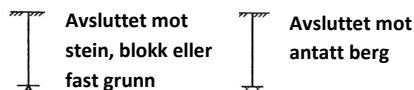
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	03.10.2016
Konstr./Tegnet	JRS	Kontrollert	DIR	Godkjent	DIR	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	713406	Tegningsnr.	RIG-TEG-101	Rev.	00		

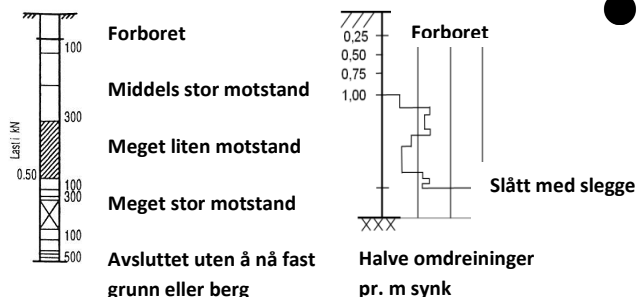


Profil E-E

							 www.multiconsult.no	KYSTVERKET	Status	Fag	Original format	Dato
								Storekorsnes fiskerihavn	Konstr./Tegnet	Geoteknikk	A3	03.10.2016
								Profiler	JRS	DIR	DIR	Målestokk
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx		E-E	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.		713406	RIG-TEG-102		00	



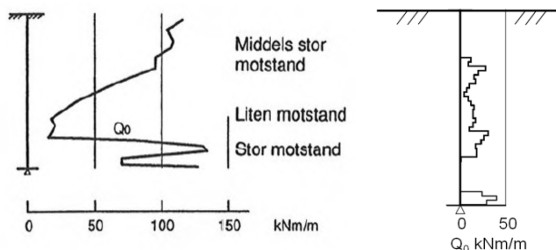
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



DREIESONDERING (NGF MELDING 3)

Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

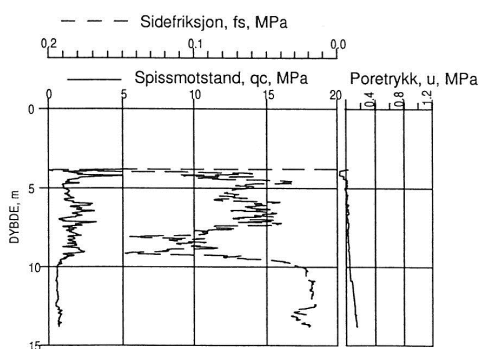
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybde-skala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikalast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres.

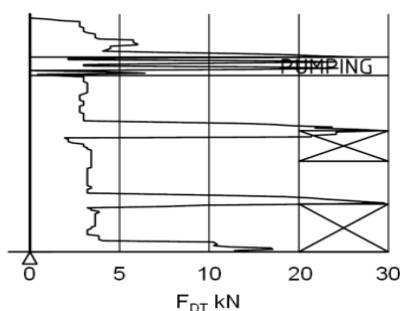
Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.
 Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

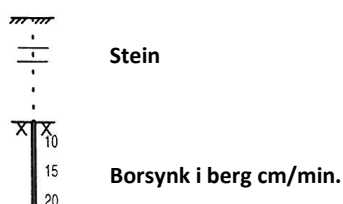


DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)

Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

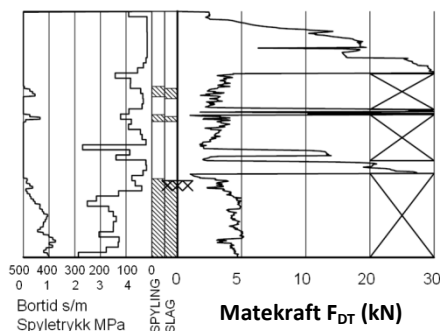
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



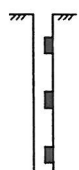
BERGKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)

Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykksmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



MASKINELL NAVERBORING

Utføres med hul borstang påsveis et metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.



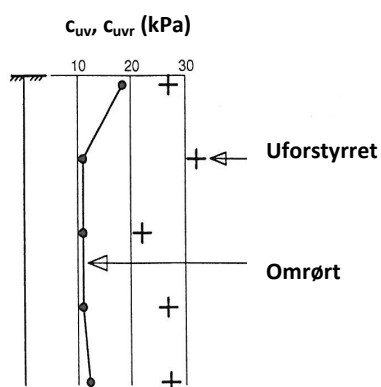
Prøvemarkering



PRØVETAKING (NGF MELDING 11)

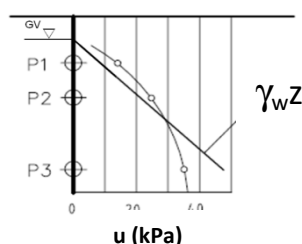
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylinderen presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



VINGEBORING (NGF MELDING 4)

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKKS MÅLING (NGF MELDING 6)

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borchullet.

MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm)	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens.
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
Mold og matjord	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (effektivspenningsanalyse) eller c_u (c_{uA} , c_{uD} , c_{uP}) (totalspenningsanalyse).

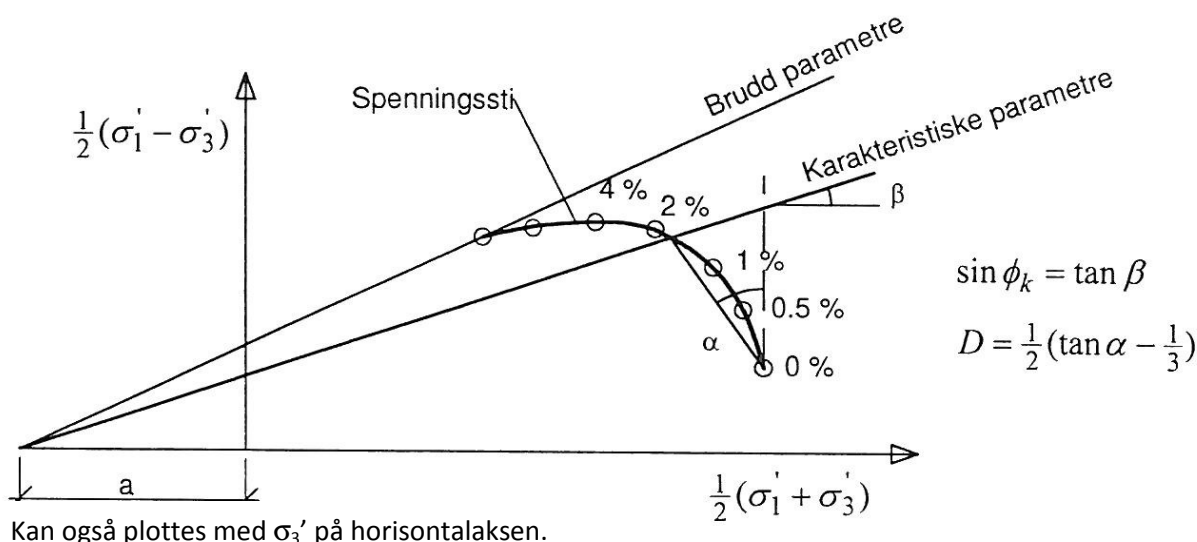
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), $\tan\phi$ (friksjon) og eventuelt $c = \tan\phi$ (kohesjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykkparametrene A , B og D bestemmes fra forsøksresultatene.

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}) (NS8016), konusforsøk (c_{ukr} , c_{ukr}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk (c_{uA} , c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksøndering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (c_{uvr} , c_{ur}).



SENSITIVITET S_t (-)

Sensitiviteten $S_t = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet c_r ($s_r < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHOOLD (w %) (NS 8013)

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w_l %) OG PLASTISITETSGRENSE (w_p %) (NS 8002 & 8003)

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisiteten $I_p = w_l - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

Densitet (ρ , g/cm ³)	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
Korndensitet (ρ_s , g/cm ³)	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
Tørr densitet (ρ_d , g/cm ³)	Masse av tørt stoff pr. volumenhet

TYNGDETETTHETER

Tyngdetetthet (γ , kN/m ³)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10 \text{ m/s}^2$)
Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m ³)	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m ³)	Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

Poretall e (-)	Volum av porer dividert med volum fast stoff ($e = n/(100-n)$) der n er porøsitet (%)
Porøsitet n (%)	Volum av porer i % av totalt volum av prøven

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063 \text{ mm}$. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhørende verdier for last og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ (σ'_c = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma'(\pm \sigma_r))$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = m\sqrt{\sigma'\sigma_a}$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_r som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

TELEFARLIGHET

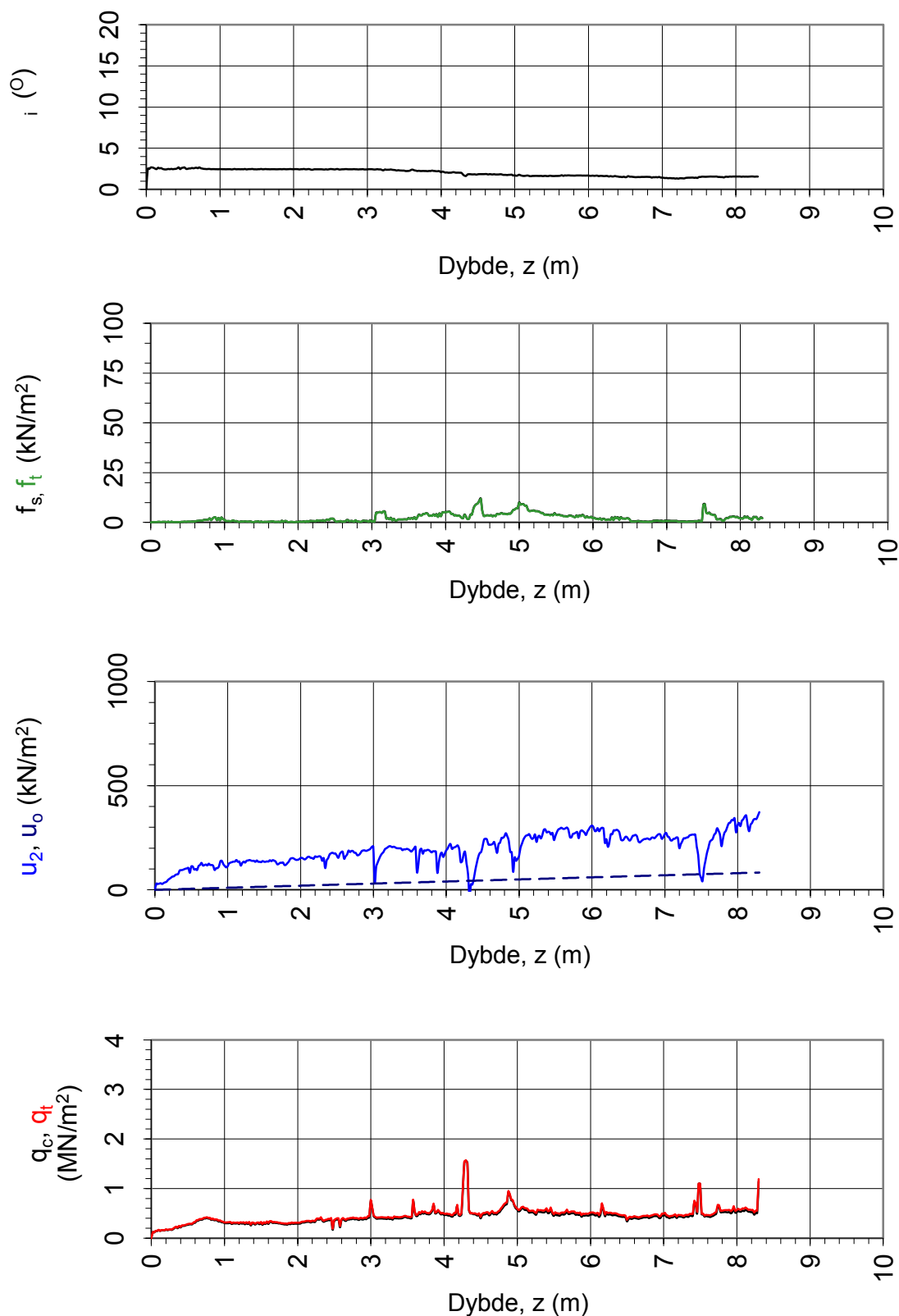
En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

HUMUSINNHOOLD

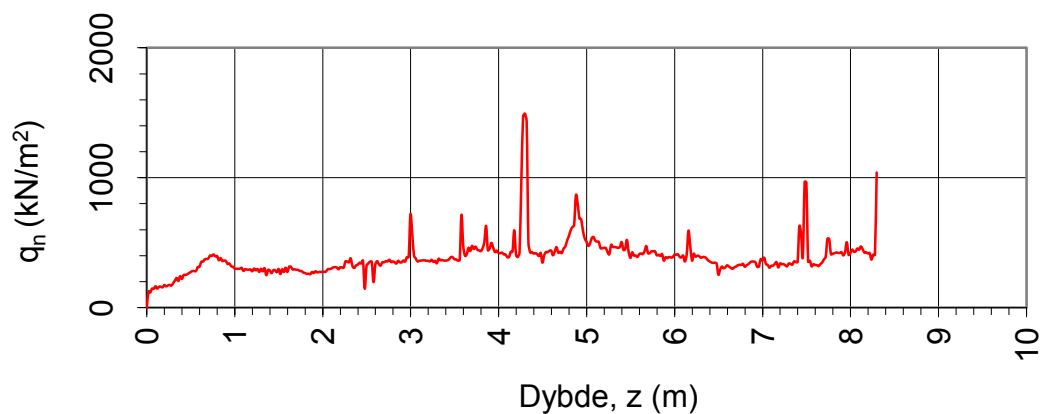
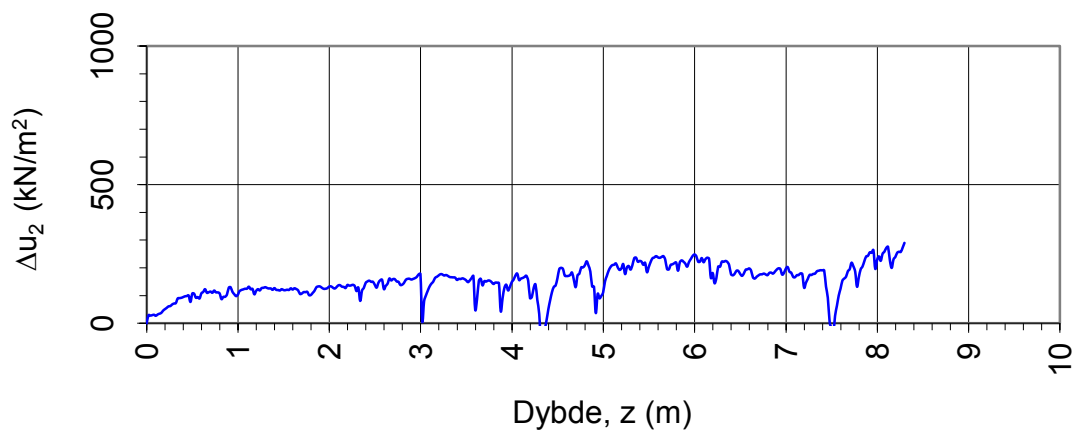
Humusinnholdet bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse). Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Andre metoder, som glødning av jordprøve i varmeovn og våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd, kan også benyttes.

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

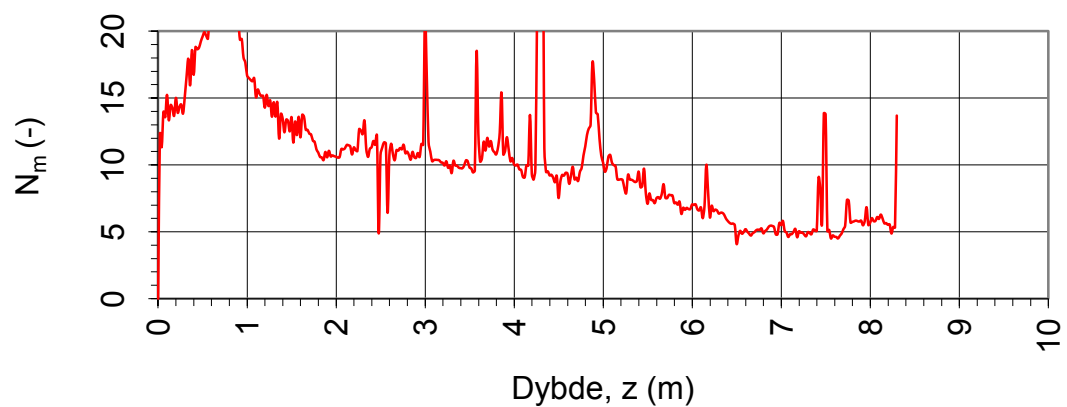
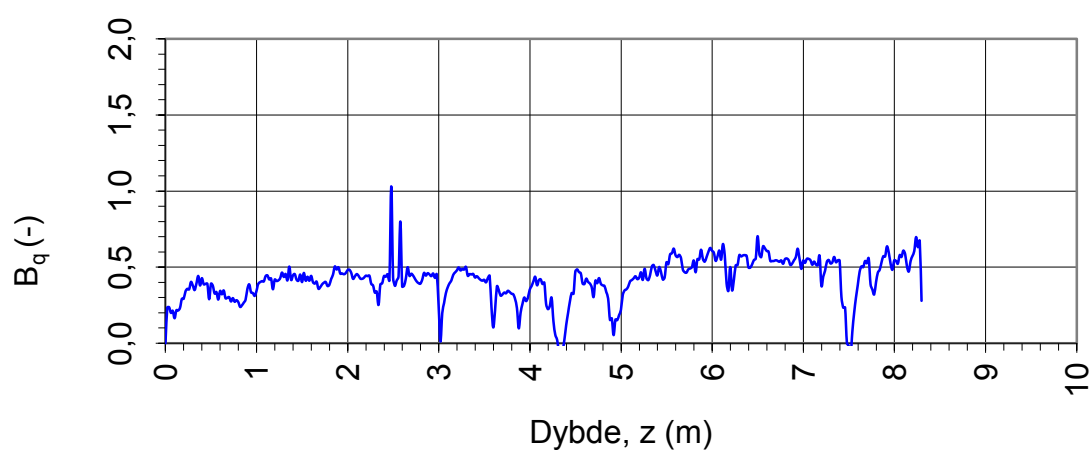
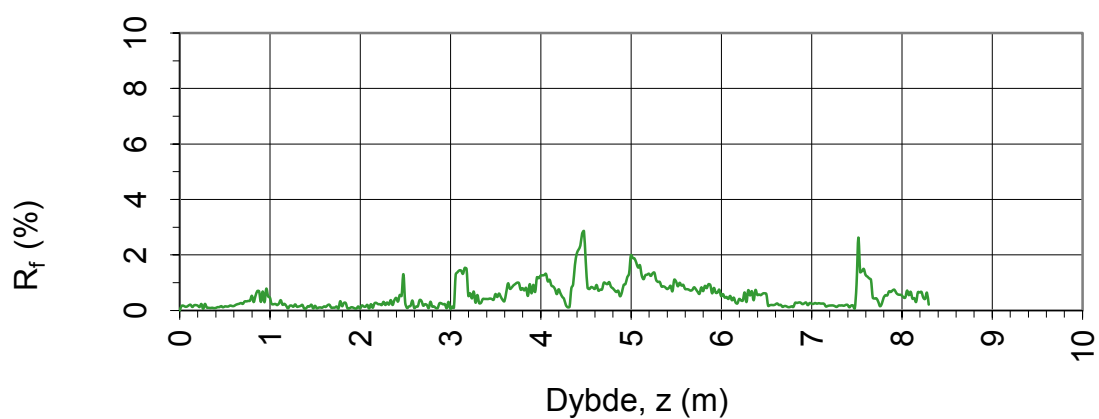
Sonde nr.:	4827	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,867	Arealforhold, b:	0,002
Kalibreringsdato:	19.03.2014	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	0	0	0
Oppløsning, 2 ¹⁸ bit (kPa):	0,59	0,01	0,02
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	5,92	0,13	0,68
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad 1:			
Merknad 2:			
UTFØRELSE			
Borleder:		Assistent:	
Filtertype:		Mettemedium:	
Mettemetode:		Lufttemperatur (°C):	
Forankring:		Max. helning (°):	2,7
Merknad 1:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,89	0,02	0,10
NULLPUNKTKONTROLL			
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (DOS):			
Etter sondering (DOS):	8,3666	132,6	305,30
Avvik (DOS) (kPa):	0,0035	0	-0,4
Før sondering (Windows):			
Etter sondering (Windows):			
Avvik (Windows) (kPa):	0,0	0,0	0,0
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	1,48	0,03	0,52
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k (kPa)	35,0	5,0	10,0
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k (kPa)	100,0	15,0	25,0
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k (kPa)	200,0	25,0	50,0
Vurdering profil			
ANVENDELSESKLASSE	1	1	1
Oppdragsgiver:	Oppdrag:		
KYSTVERKET Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Storekorsnes fiskerihavn		
CPTU id.:	3	Sonde:	4827
MULTICONSULT AS	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:
	27.09.2016	JRS	DIR
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:
	713406	Vedlegg 2	04.12.2014



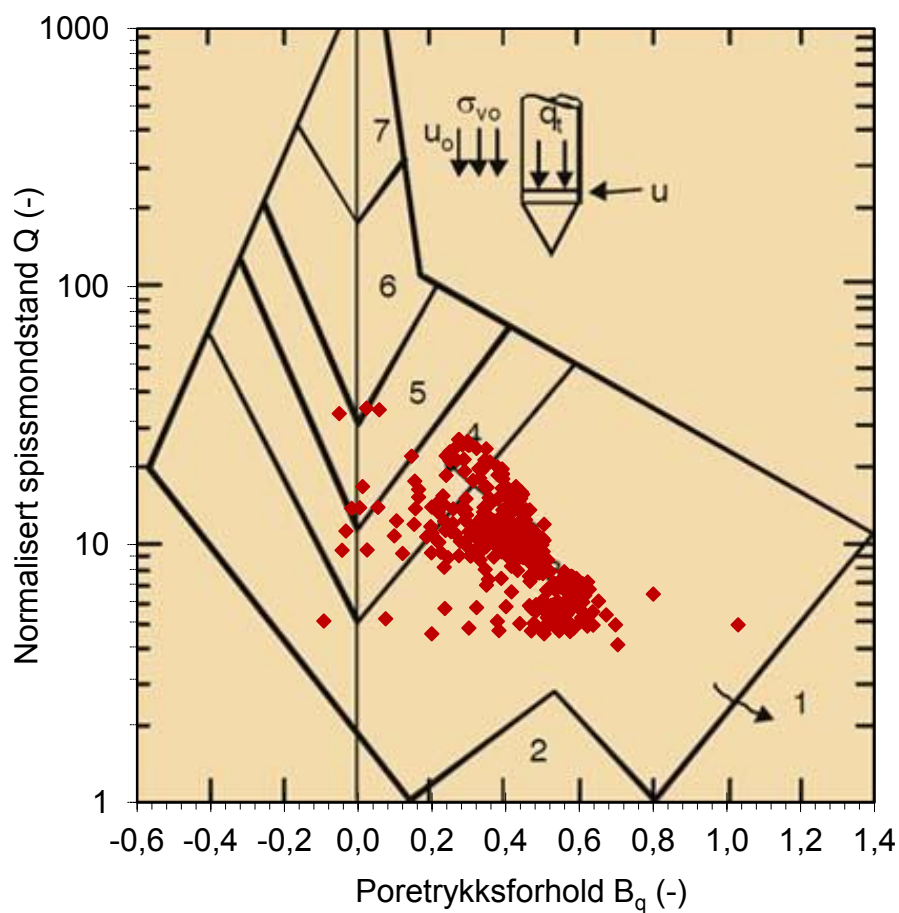
Oppdragsgiver: KYSTVERKET		Oppdrag: Storekorsnes fiskerihavn		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0
Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning i .				Multiconsult
CPTU id.:	3	Sonde:	4827	
MULTICONSULT AS	Dato: 27.09.2016	Tegnet: JRS	Kontrollert: DIR	Godkjent: JRS
	Oppdrag nr.: 713406	Tegning nr.: 40	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: KYSTVERKET		Oppdrag: Storekorsnes fiskerihavn		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0
Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .				Multiconsult
CPTU id.:	3	Sonde:	4827	
MULTICONSULT AS	Dato: 27.09.2016	Tegnet: JRS	Kontrollert: DIR	Godkjent: JRS
	Oppdrag nr.: 713406	Tegning nr.: 41	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0



Oppdragsgiver:		Oppdrag: Storekorsnes fiskerihavn		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0	
Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .				Multiconsult	
CPTU id.:	3	Sonde:	4827		
MULTICONSULT AS	Dato: 27.09.2016	Tegnet: JRS	Kontrollert: DIR	Godkjent: JRS	
	Oppdrag nr.: 713406	Tegning nr.: 42	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0	



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	
2	Organisk materiale	
3	Leire - siltig leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leirig silt - siltig leire	
5	Siltig sand - sandig silt	
6	Sand - siltig sand	
7	Grusig sand - sand	
8	Meget fast, sand - leirig sand	
9	Meget fast, finkornig materiale	

Oppdragsgiver:

KYSTVERKET

Oppdrag:

Storekorsnes fiskerihavn

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_v5.0

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - Q og B_q .

CPTU id.:

3

Sonde:

4827

MULTICONSULT AS

Dato:

27.09.2016

Tegnet:

JRS

Kontrollert:

DIR

Godkjent:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

43

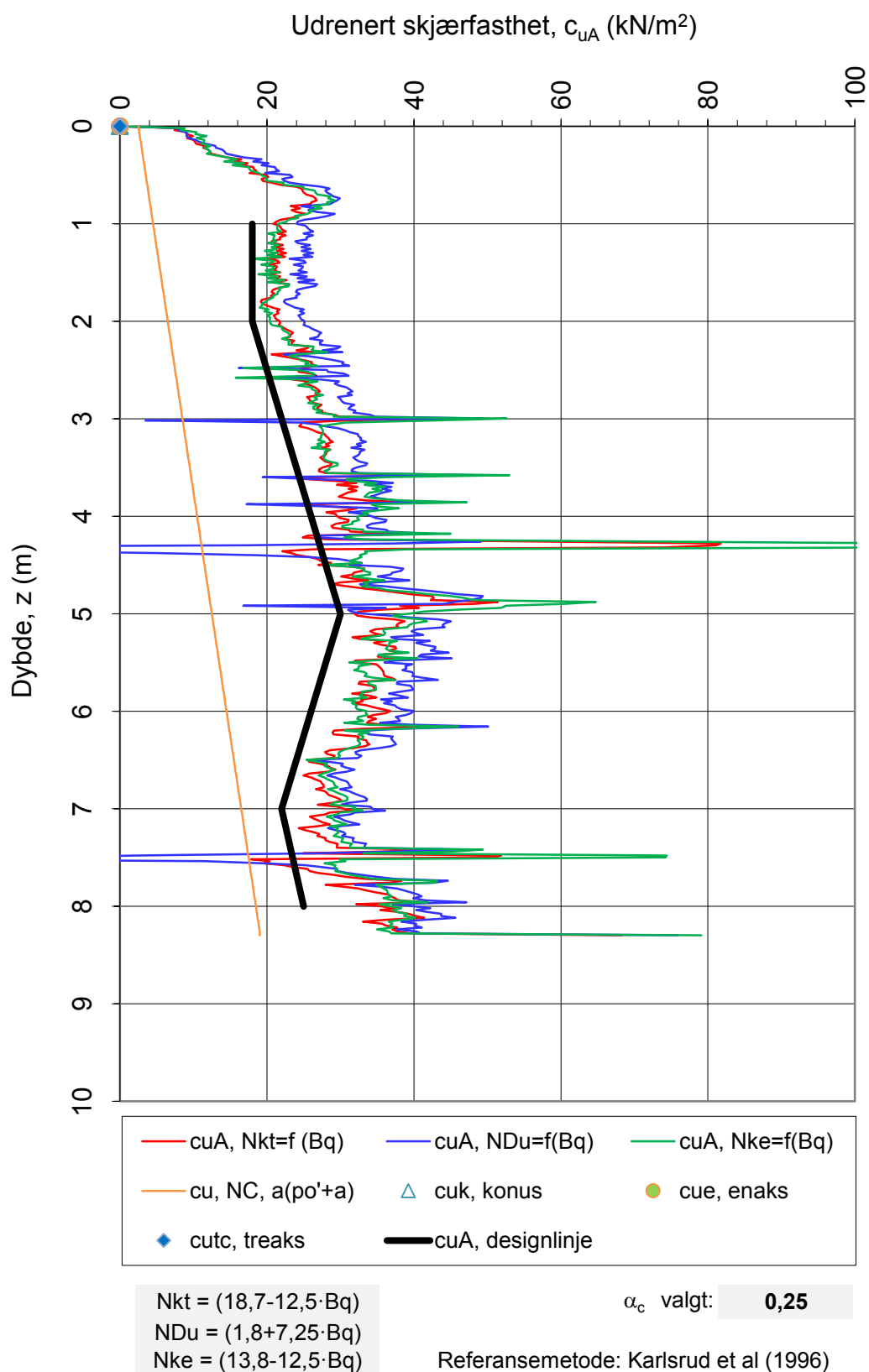
Versjon:

04.12.2014

Revisjon:

0

Multiconsult



Oppdragsgiver:

KYSTVERKET

Oppdrag:

Storekorsnes fiskerihavn

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_v5.0

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

3

Sonde:

4827

Multiconsult

MULTICONSULT AS

Dato:

27.09.2016

Tegnet:

JRS

Kontrollert:

DIR

Godkjent:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

49

Versjon:

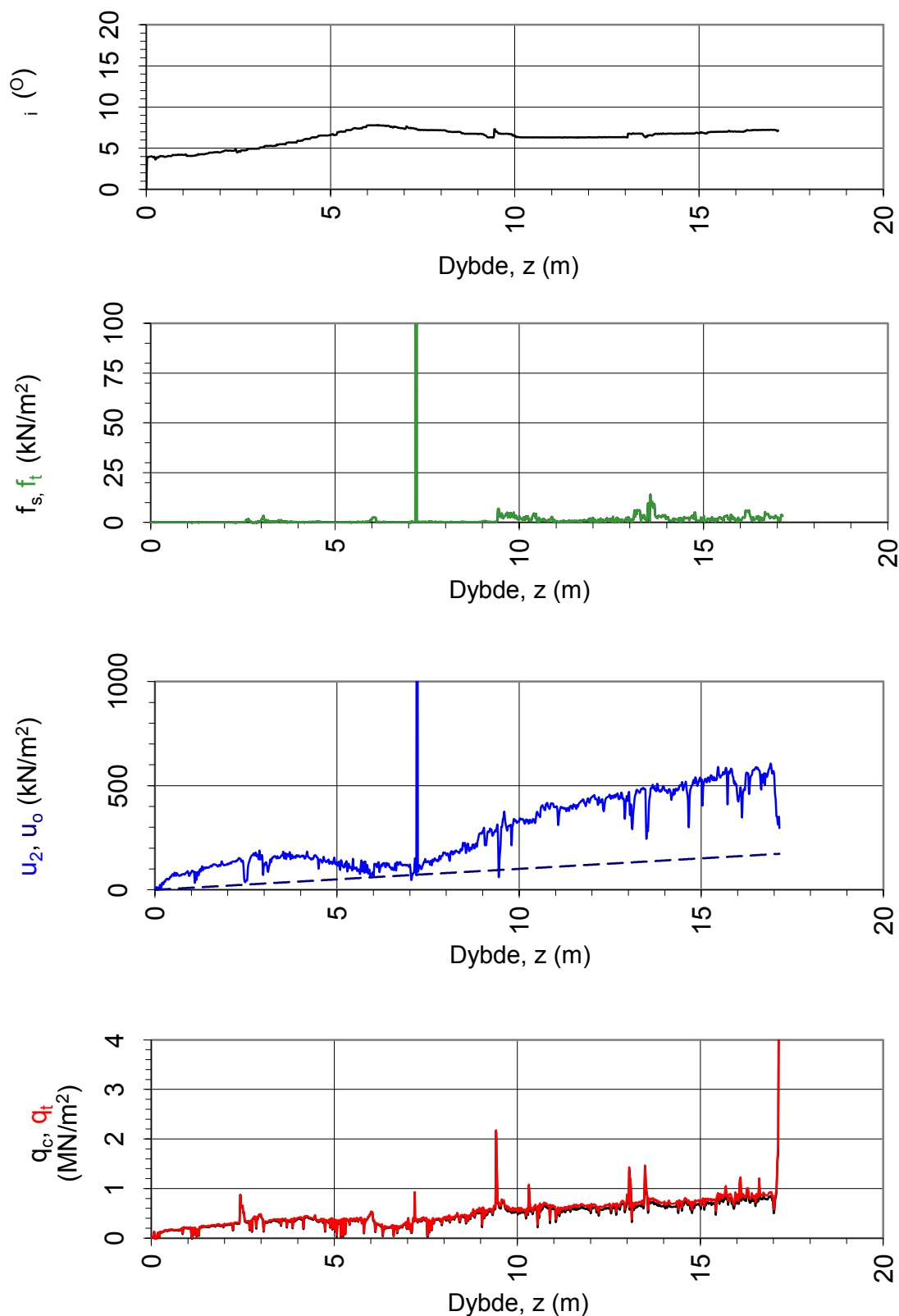
04.12.2014

Revisjon:

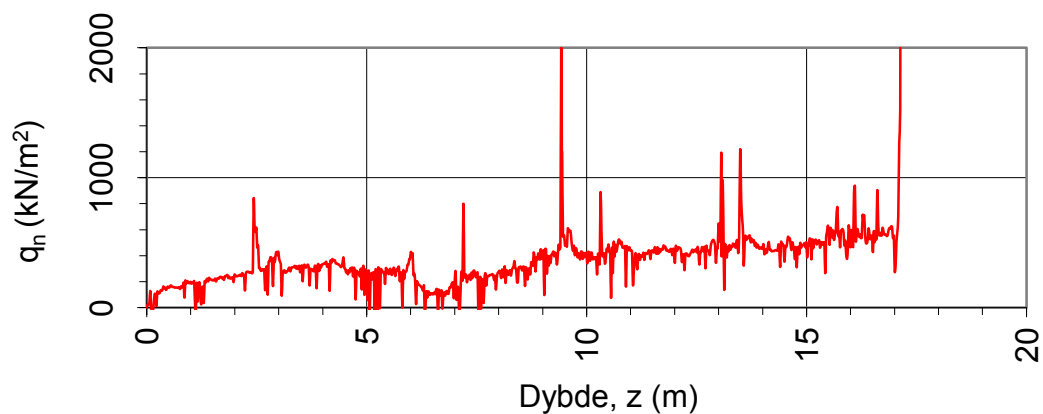
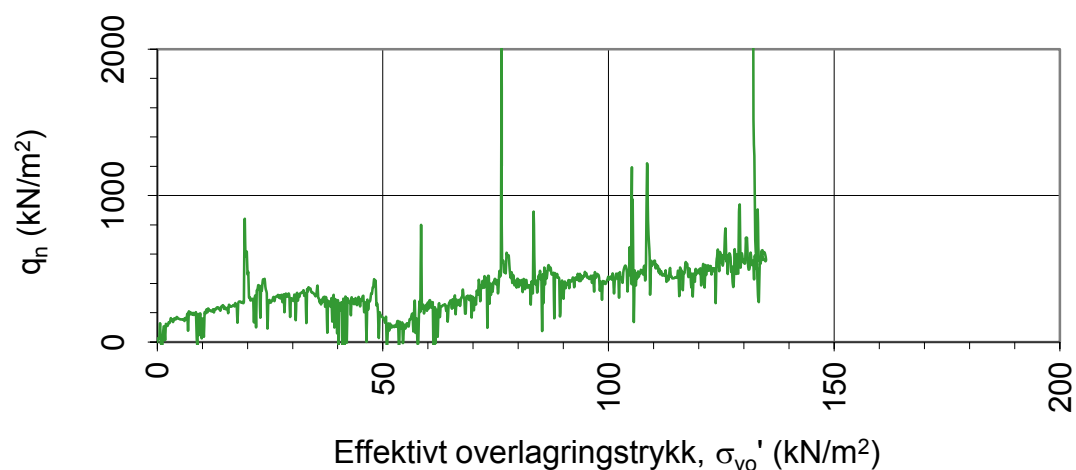
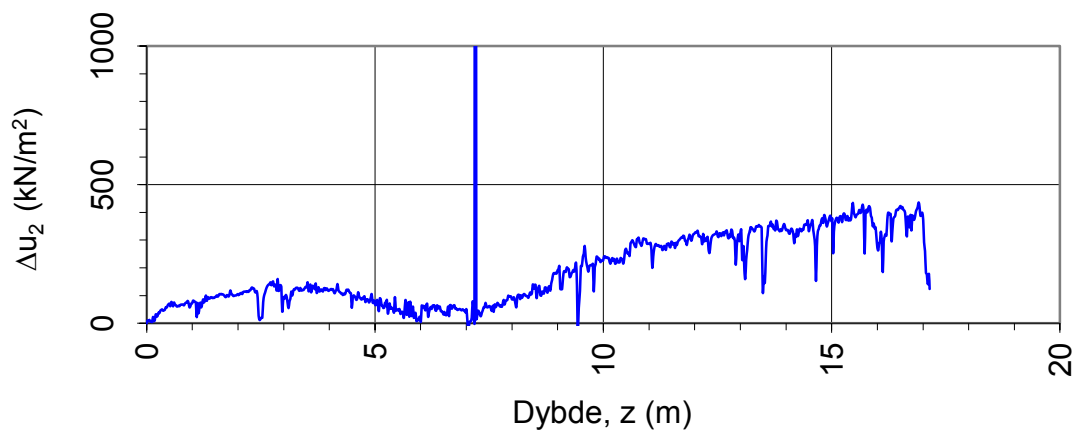
0

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

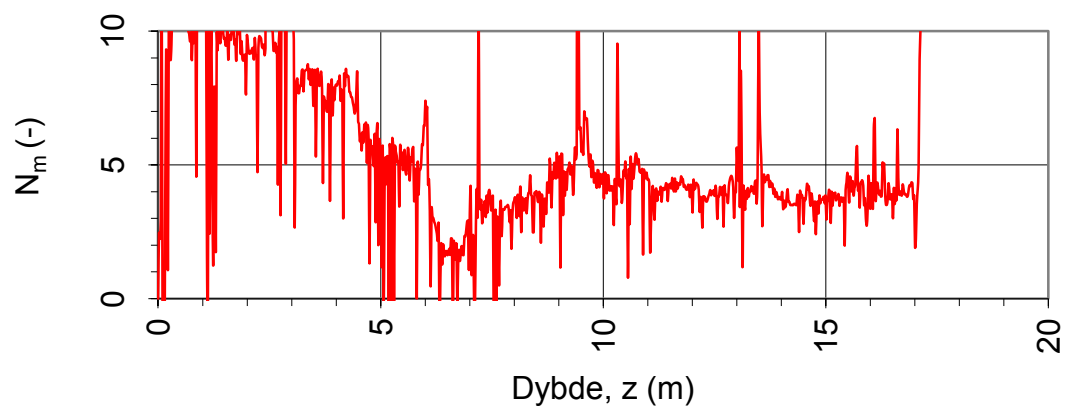
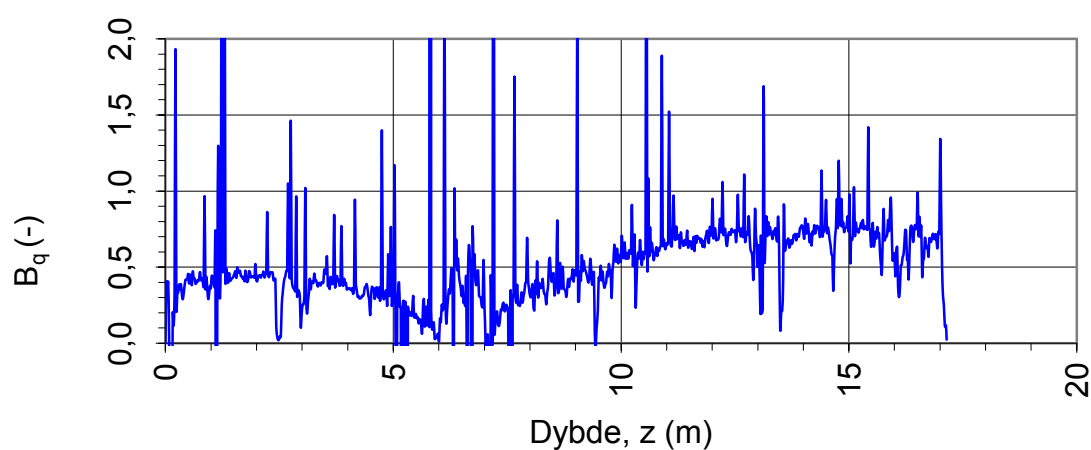
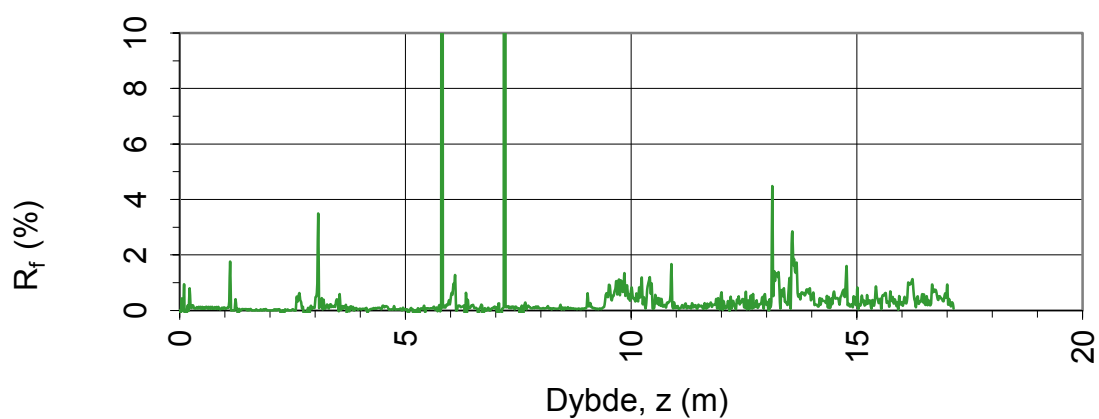
Sonde nr.:	4354	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,861	Arealforhold, b:	0,000
Kalibreringsdato:	16.04.2014	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	0	0	0
Oppløsning, 2 ¹⁸ bit (kPa):	0,59	0,01	0,02
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	39,01	0,65	1,23
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad 1:			
Merknad 2:			
UTFØRELSE			
Borleder:		Assistent:	
Filtertype:		Mettemedium:	
Mettemetode:		Lufttemperatur (°C):	
Forankring:		Max. helning (°):	7,8
Merknad 1:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	5,85	0,10	0,19
NULLPUNKTKONTROLL			
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (DOS):			
Etter sondering (DOS):			
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0
Før sondering (Windows):	8,3672	132,4	298,800
Etter sondering (Windows):	-0,0093	0,2	0,300
Avvik (Windows) (kPa):	-9,3	0,2	0,3
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	15,74	0,31	0,50
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k (kPa)	35,0	5,0	10,0
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k (kPa)	100,0	15,0	25,0
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k (kPa)	200,0	25,0	50,0
Vurdering profil			
ANVENDELSESKLASSE	1	1	1
Oppdragsgiver:	Oppdrag:		
KYSTVERKET Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Storekorsnes fiskerihavn		
CPTU id.:	9	Sonde:	4354
MULTICONSULT AS	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:
	27.09.2016	JRS	DIR
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:
	713406	Vedlegg 3	04.12.2014



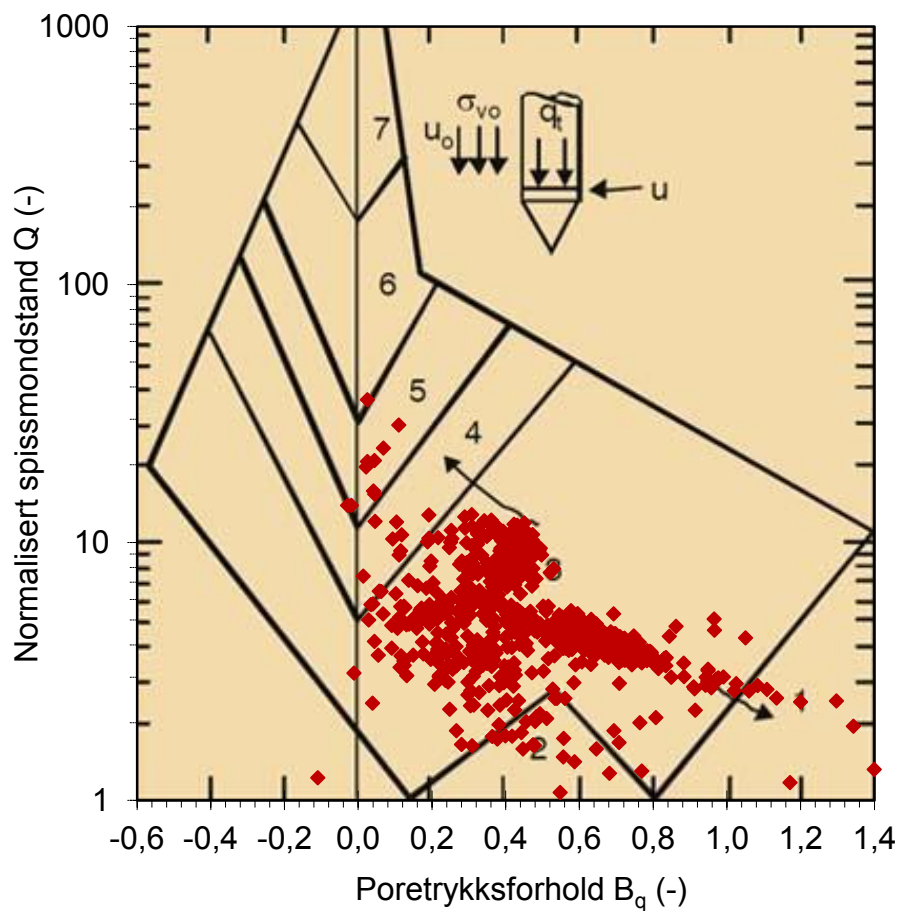
Oppdragsgiver: KYSTVERKET		Oppdrag: Storekorsnes fiskerihavn		Tegningens filnavn: 0
Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning i .				Multiconsult
CPTU id.:	9	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 27.09.2016	Tegnet: JRS	Kontrollert: DIR	Godkjent: JRS
	Oppdrag nr.: 713406	Tegning nr.: 40	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: KYSTVERKET		Oppdrag: Storekorsnes fiskerihavn		Tegningens filnavn: 0
Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .				Multiconsult
CPTU id.:	9	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 27.09.2016	Tegnet: JRS	Kontrollert: DIR	Godkjent: JRS
	Oppdrag nr.: 713406	Tegning nr.: 41	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0



Oppdragsgiver:		Oppdrag: Storekorsnes fiskerihavn		Tegningens filnavn: 0
Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .				Multiconsult
CPTU id.:	9	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 27.09.2016	Tegnet: JRS	Kontrollert: DIR	Godkjent: JRS
	Oppdrag nr.: 713406	Tegning nr.: 42	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	
2	Organisk materiale	
3	Leire - siltig leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leirig silt - siltig leire	
5	Siltig sand - sandig silt	
6	Sand - siltig sand	
7	Grusig sand - sand	
8	Meget fast, sand - leirig sand	
9	Meget fast, finkornig materiale	

Oppdragsgiver:

KYSTVERKET

Oppdrag:

Storekorsnes fiskerihavn

Tegningens filnavn:

0

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - Q og B_q.

Multiconsult

CPTU id.:

9

Sonde:

4354

MULTICONSULT AS

Dato:

27.09.2016

Tegnet:

JRS

Kontrollert:

DIR

Godkjent:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

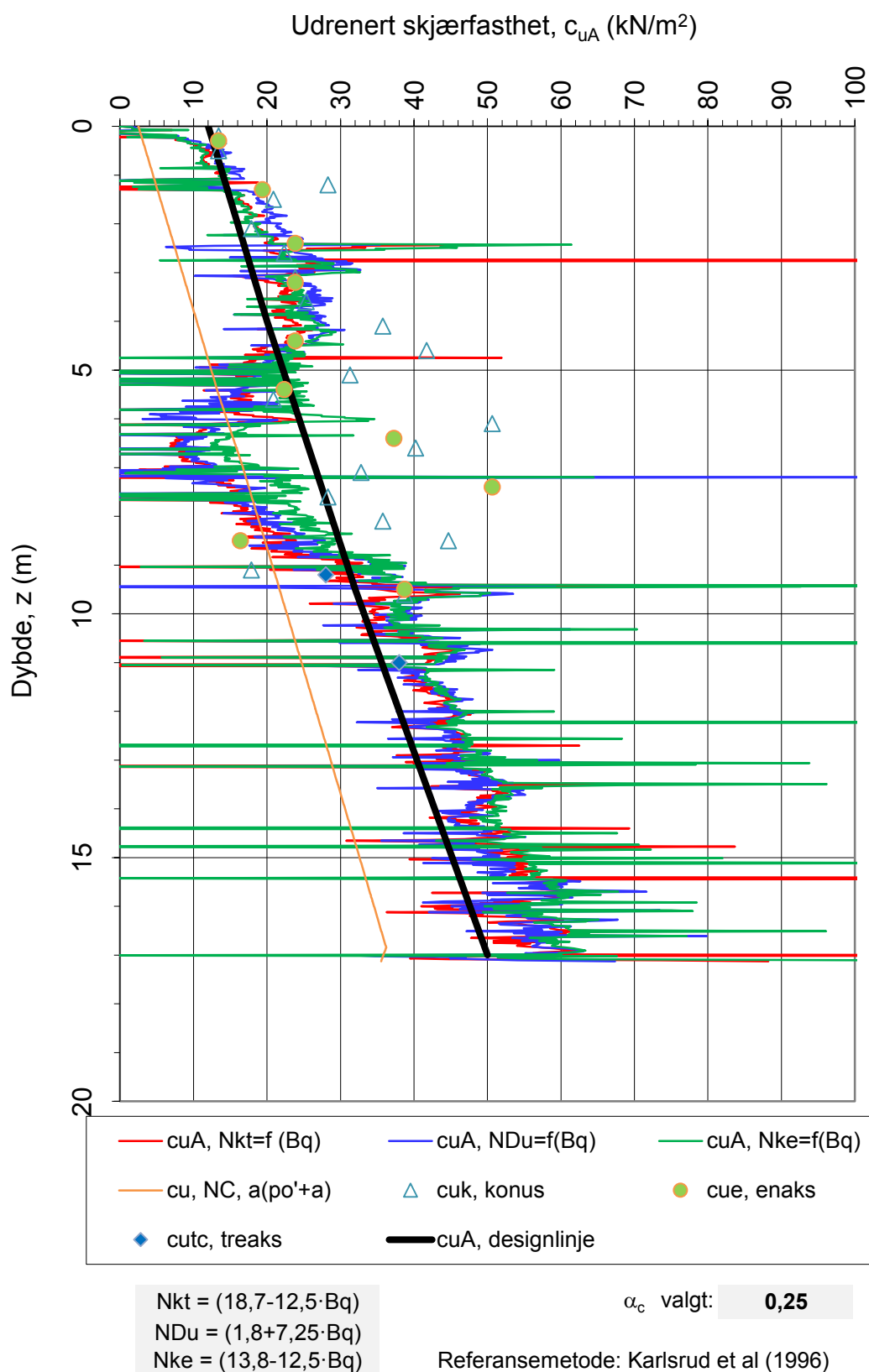
43

Versjon:

04.12.2014

Revisjon:

0



Oppdragsgiver:

KYSTVERKET

Oppdrag:

Storekorsnes fiskerihavn

Tegningens filnavn:

0

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

9

Sonde:

4354

Multiconsult

MULTICONSULT AS

Dato:

27.09.2016

Tegnet:

JRS

Kontrollert:

DIR

Godkjent:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

49

Versjon:

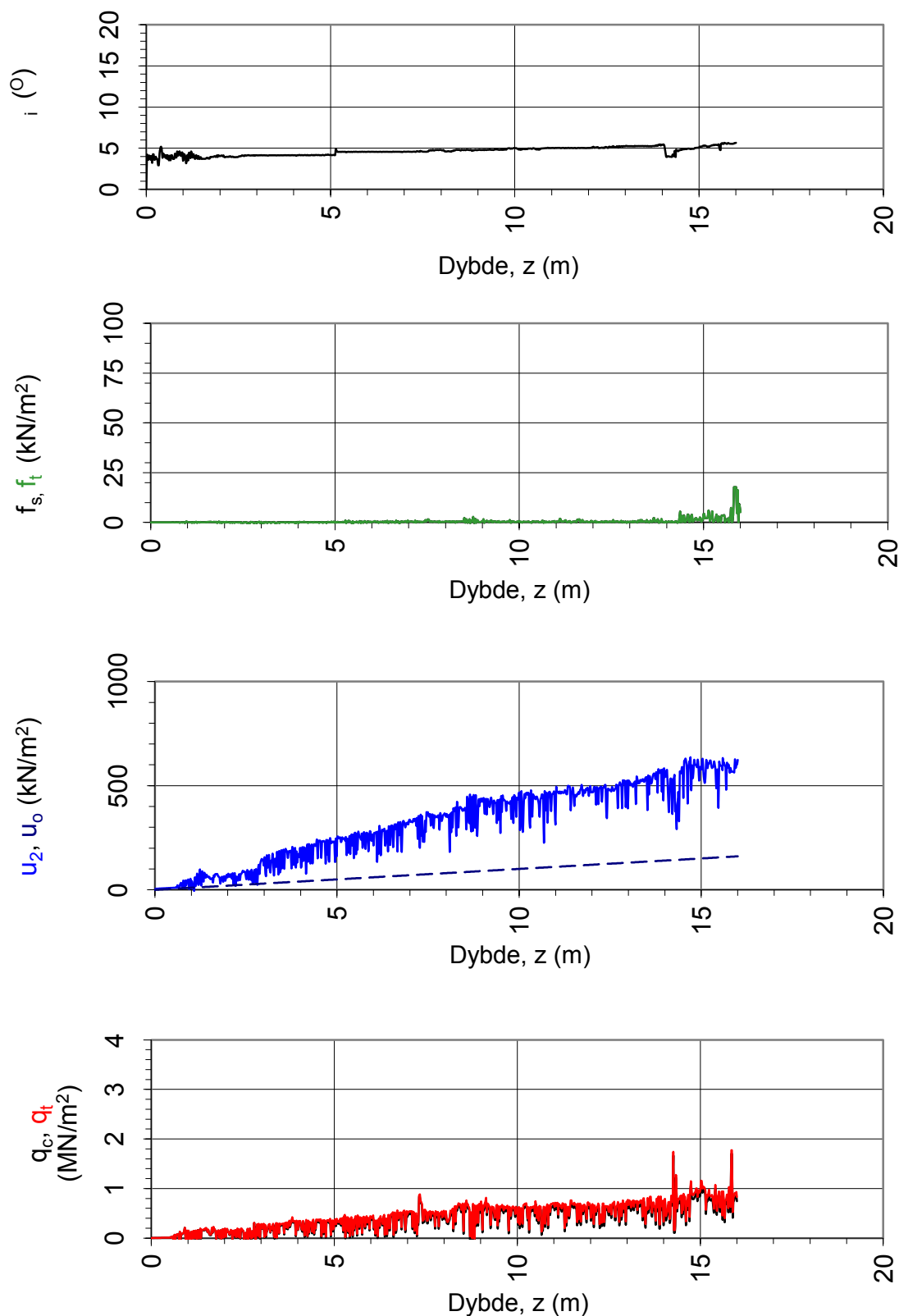
04.12.2014

Revisjon:

0

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4354	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,861	Arealforhold, b:	0,000
Kalibreringsdato:	16.04.2014	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	0	0	0
Oppløsning, 2 ¹⁸ bit (kPa):	0,59	0,01	0,02
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	39,01	0,65	1,23
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad 1:			
Merknad 2:			
UTFØRELSE			
Borleder:		Assistent:	
Filtertype:		Mettemedium:	
Mettemetode:		Lufttemperatur (°C):	
Forankring:		Max. helning (°):	5,7
Merknad 1:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	5,85	0,10	0,19
NULLPUNKTKONTROLL			
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (DOS):			
Etter sondering (DOS):			
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0
Før sondering (Windows):	8,4531	132,3	393,700
Etter sondering (Windows):	-0,0098	-0,2	0,400
Avvik (Windows) (kPa):	-9,8	-0,2	0,4
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	16,24	0,31	0,60
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k (kPa)	35,0	5,0	10,0
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k (kPa)	100,0	15,0	25,0
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k (kPa)	200,0	25,0	50,0
Vurdering profil			
ANVENDELSESKLASSE	1	1	1
Oppdragsgiver:	Oppdrag:		
KYSTVERKET Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Storekorsnes fiskerihavn		
CPTU id.:	11	Sonde:	4354
MULTICONSULT AS	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:
	27.09.2016	JRS	DIR
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:
	713406	Vedlegg 4	04.12.2014



Oppdragsgiver:

KYSTVERKET

Oppdrag:

Storekorsnes fiskerihavn

Tegningens filnavn:

0

Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning i .

Multiconsult

CPTU id.:

11

Sonde:

4354

MULTICONSULT AS

Dato:

27.09.2016

Tegnet:

JRS

Kontrollert:

DIR

Godkjent:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

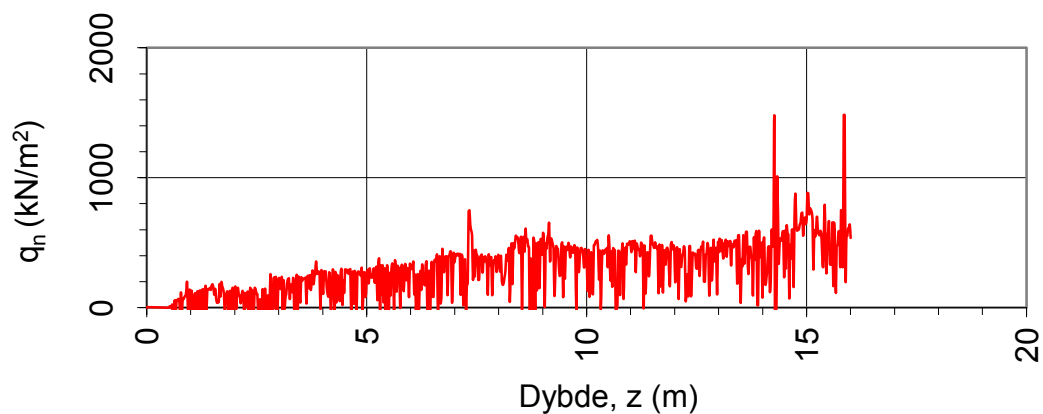
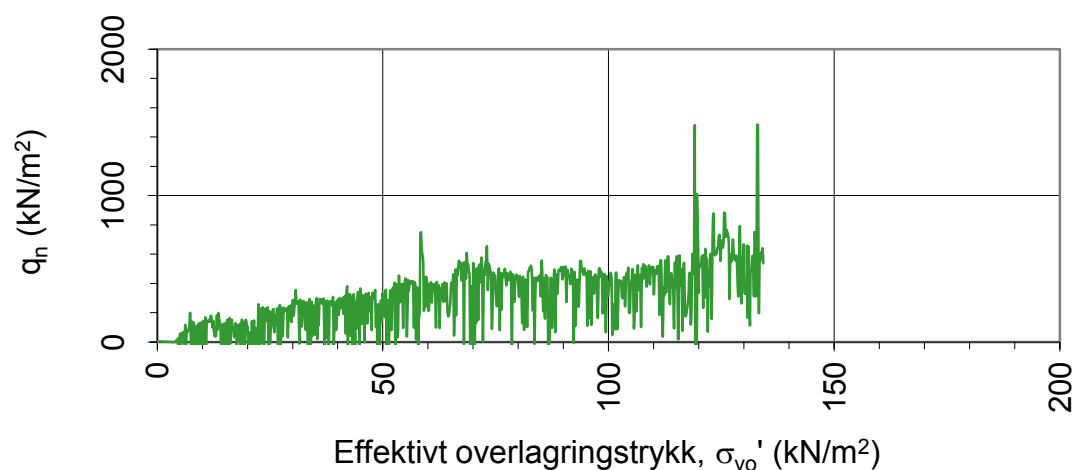
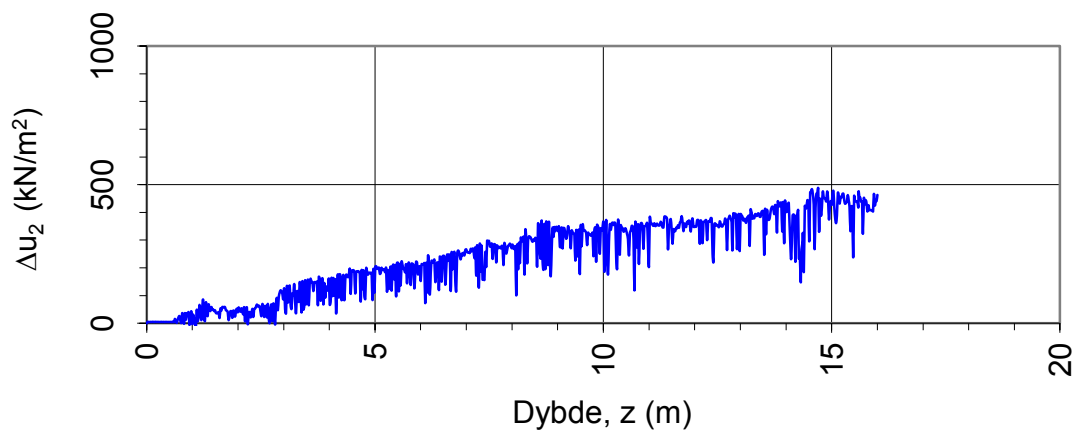
40

Versjon:

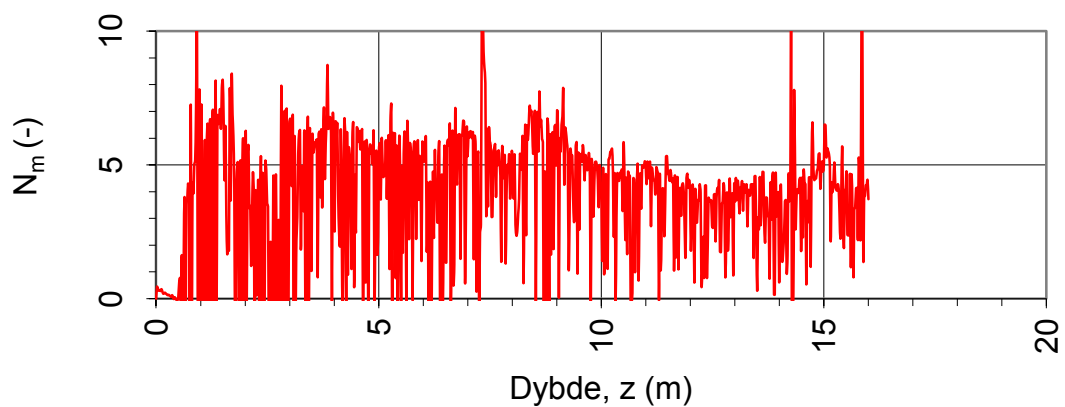
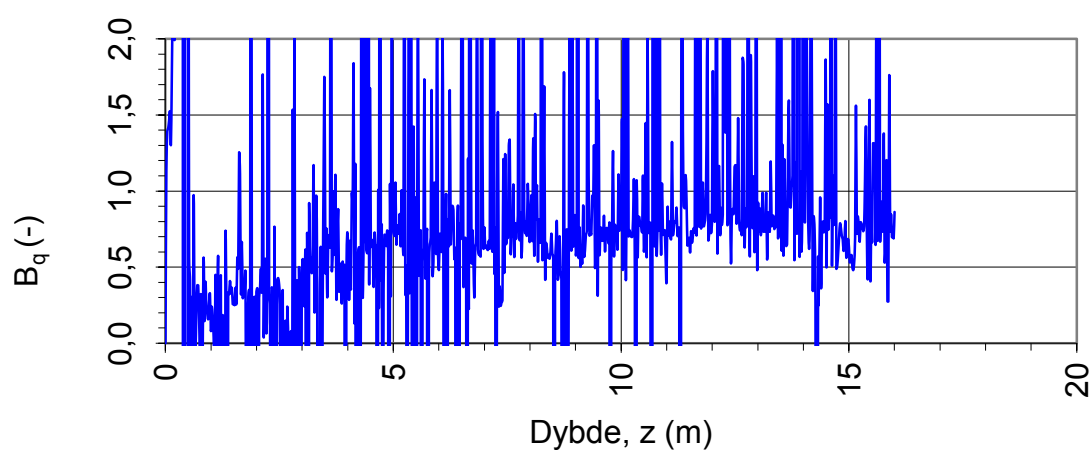
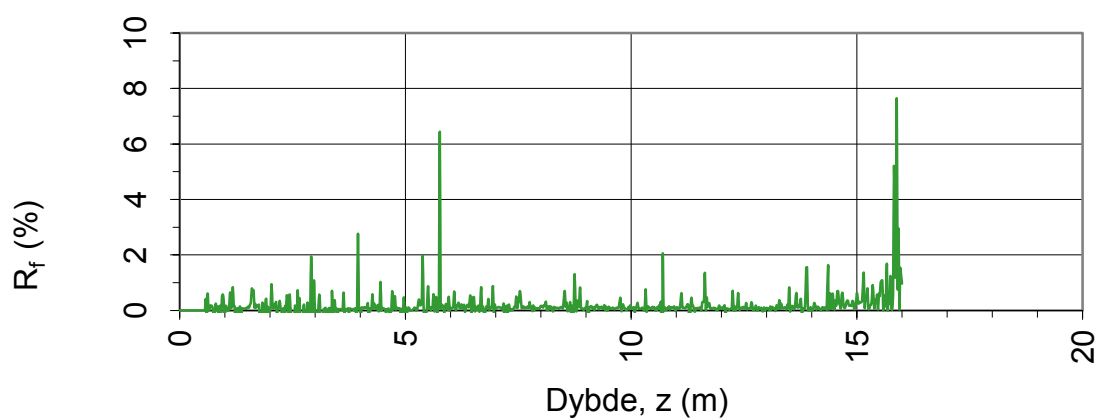
04.12.2014

Revisjon:

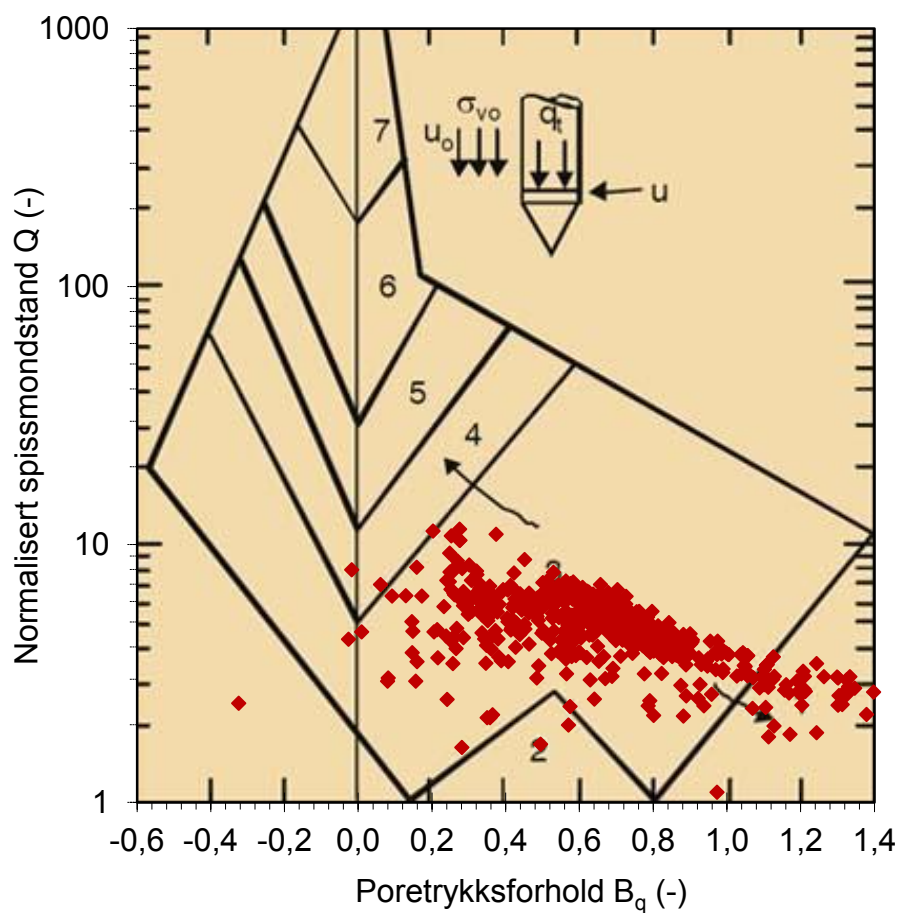
0



Oppdragsgiver: KYSTVERKET		Oppdrag: Storekorsnes fiskerihavn		Tegningens filnavn: 0
Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .				Multiconsult
CPTU id.:	11	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 27.09.2016	Tegnet: JRS	Kontrollert: DIR	Godkjent: JRS
	Oppdrag nr.: 713406	Tegning nr.: 41	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0



Oppdragsgiver:		Oppdrag: Storekorsnes fiskerihavn		Tegningens filnavn: 0
Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .				Multiconsult
CPTU id.:	11	Sonde:	4354	
MULTICONSULT AS	Dato: 27.09.2016	Tegnet: JRS	Kontrollert: DIR	Godkjent: JRS
	Oppdrag nr.: 713406	Tegning nr.: 42	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	
2	Organisk materiale	
3	Leire - siltig leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leirig silt - siltig leire	
5	Siltig sand - sandig silt	
6	Sand - siltig sand	
7	Grusig sand - sand	
8	Meget fast, sand - leirig sand	
9	Meget fast, finkornig materiale	

Oppdragsgiver:

KYSTVERKET

Oppdrag:

Storekorsnes fiskerihavn

Tegningens filnavn:

0

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - Q og B_q.

Multiconsult

CPTU id.:

11

Sonde:

4354

MULTICONSULT AS

Dato:
27.09.2016

Tegnet:
JRS

Kontrollert:
DIR

Godkjent:

JRS

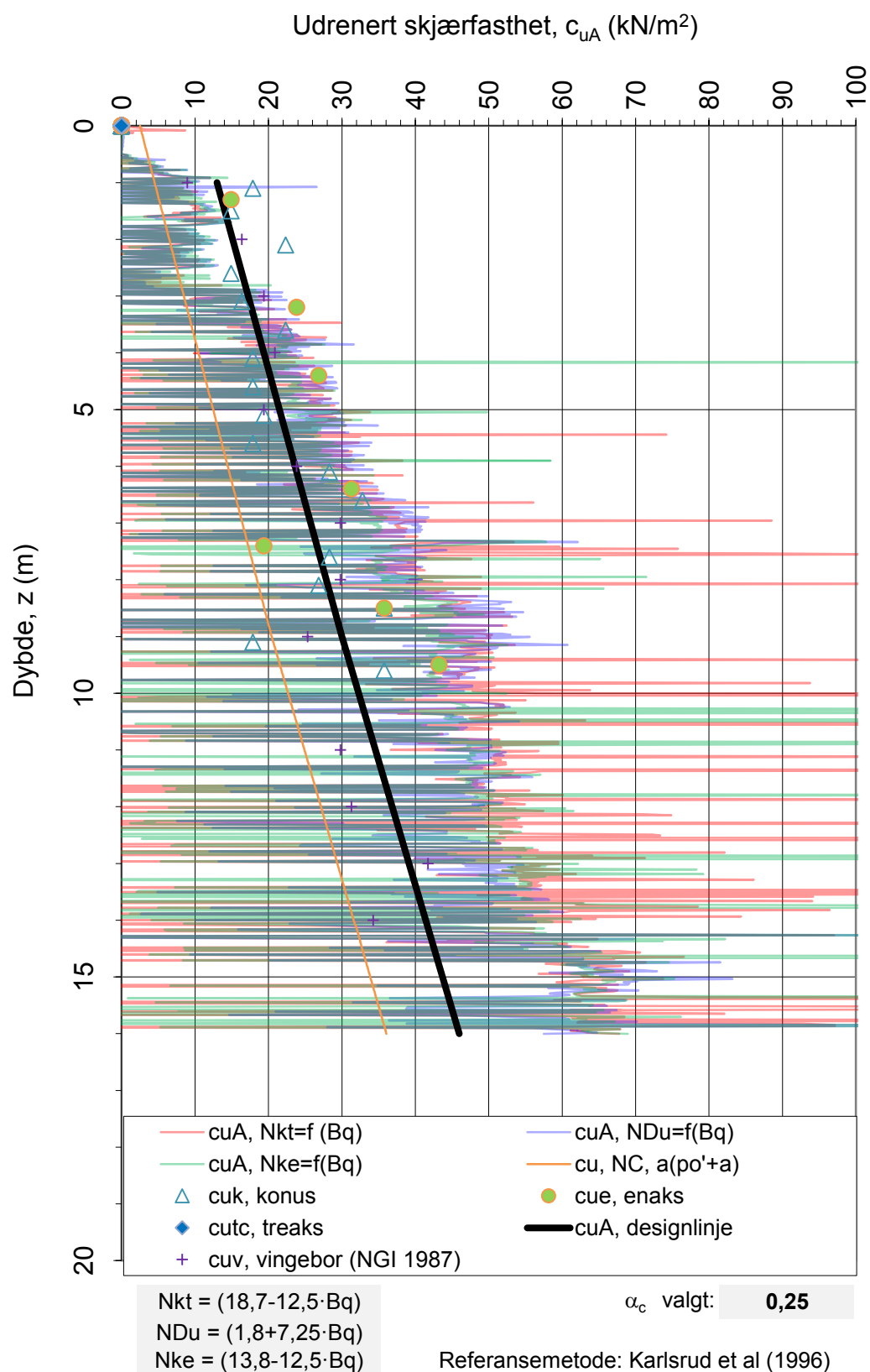
Oppdrag nr.:
713406

Tegning nr.:
43

Versjon:
04.12.2014

Revisjon:

0



Oppdragsgiver:

KYSTVERKET

Oppdrag:

Storekorsnes fiskerihavn

Tegningens filnavn:

0

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

11

Sonde:

4354

Multiconsult

MULTICONSULT AS

Dato:

27.09.2016

Tegnet:

JRS

Kontrollert:

DIR

Godkjent:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

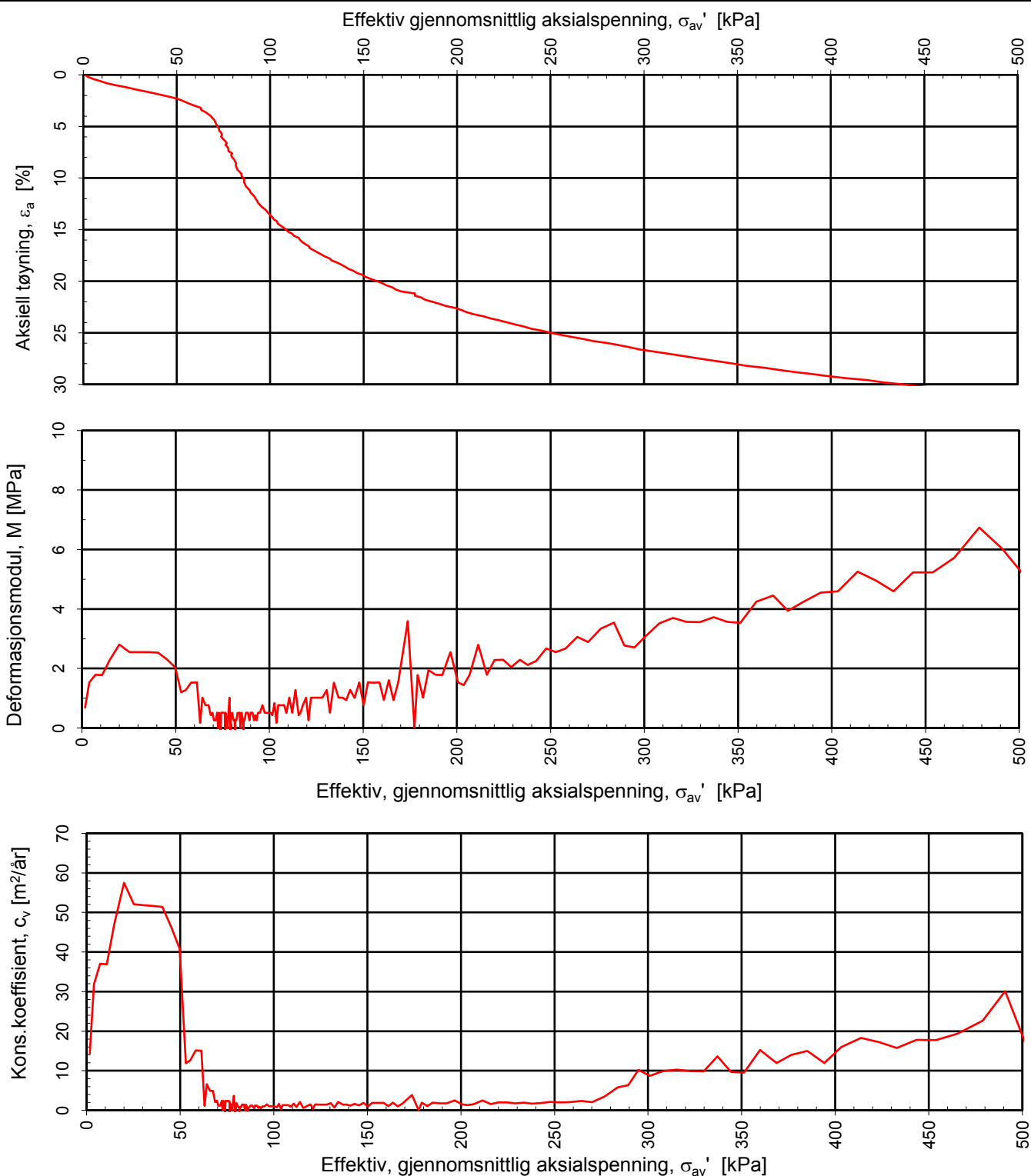
49

Versjon:

04.12.2014

Revisjon:

0



Densitet ρ (g/cm³):
Vanninnhold w (%):

1,66
55,00

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa):

20,80

Kystverket

Storekorsnes fiskerihavn

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:

.xlsx

Multi
consult

MULTICONSULT AS

Postboks 2274,
9269 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

29.06.2016

Dybde, z (m):

2,60

Borpunkt nr.:

9

Forsøknr.:

0

Tegnet av:

HANNEK

Kontrollert:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

VEDLEGG 5

Prosedyre:

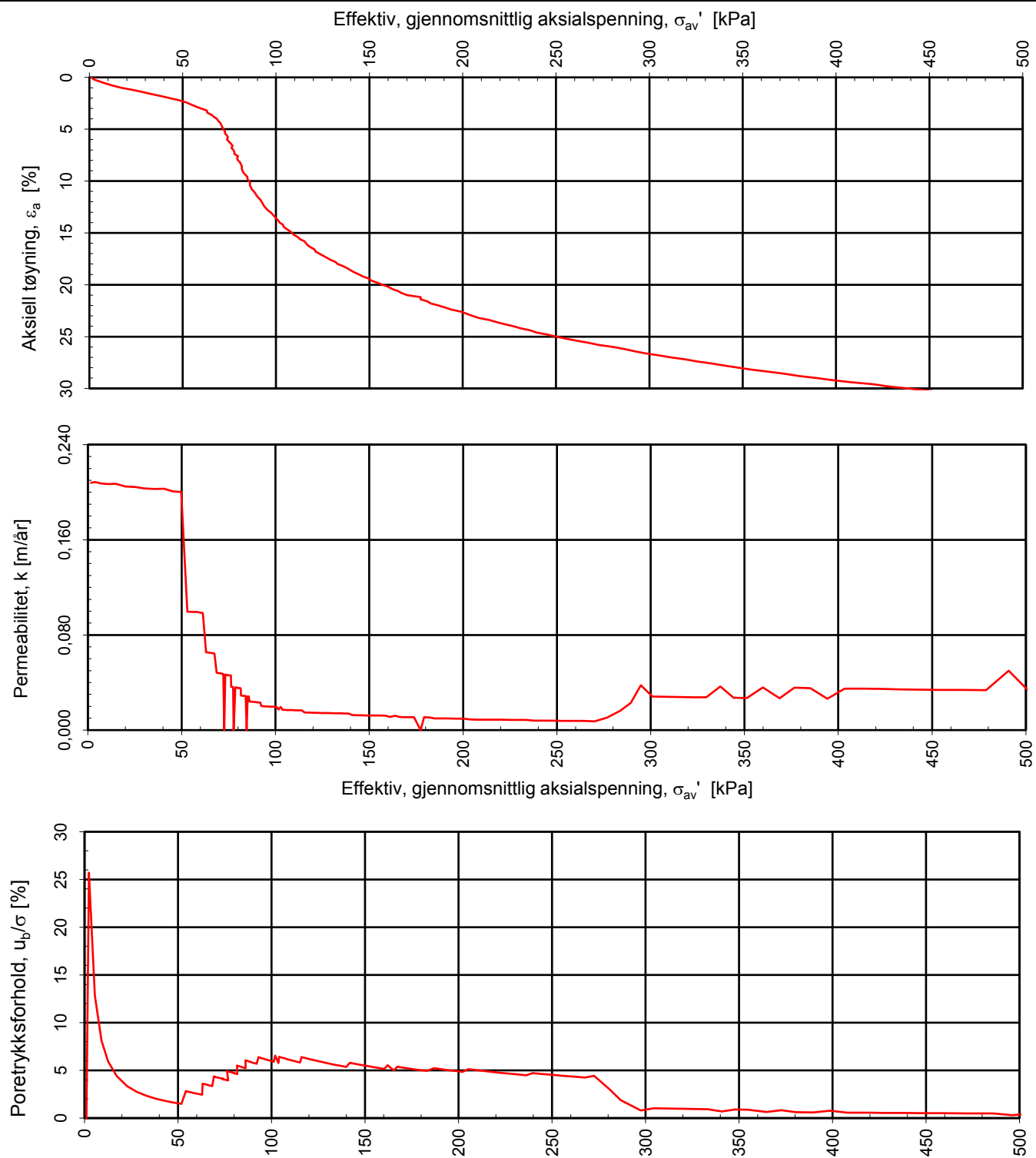
CRS

Godkjent:

JRS

Programrevisjon:

00.01.1900



Densitet ρ (g/cm³):

1,66

Vanninnhold w (%):

55,00

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa):

20,80

Kystverket

Storekorsnes fiskerihavn

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:

.xlsx

MULTICONSULT AS

Postboks 2274,
9269 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

29.06.2016

Dybde, z (m):

2,60

Borpunkt nr.:

9

Forsøknr.:

0

Tegnet av:

Hannek

Kontrollert:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

VEDLEGG 5

Prosedyre:

CRS

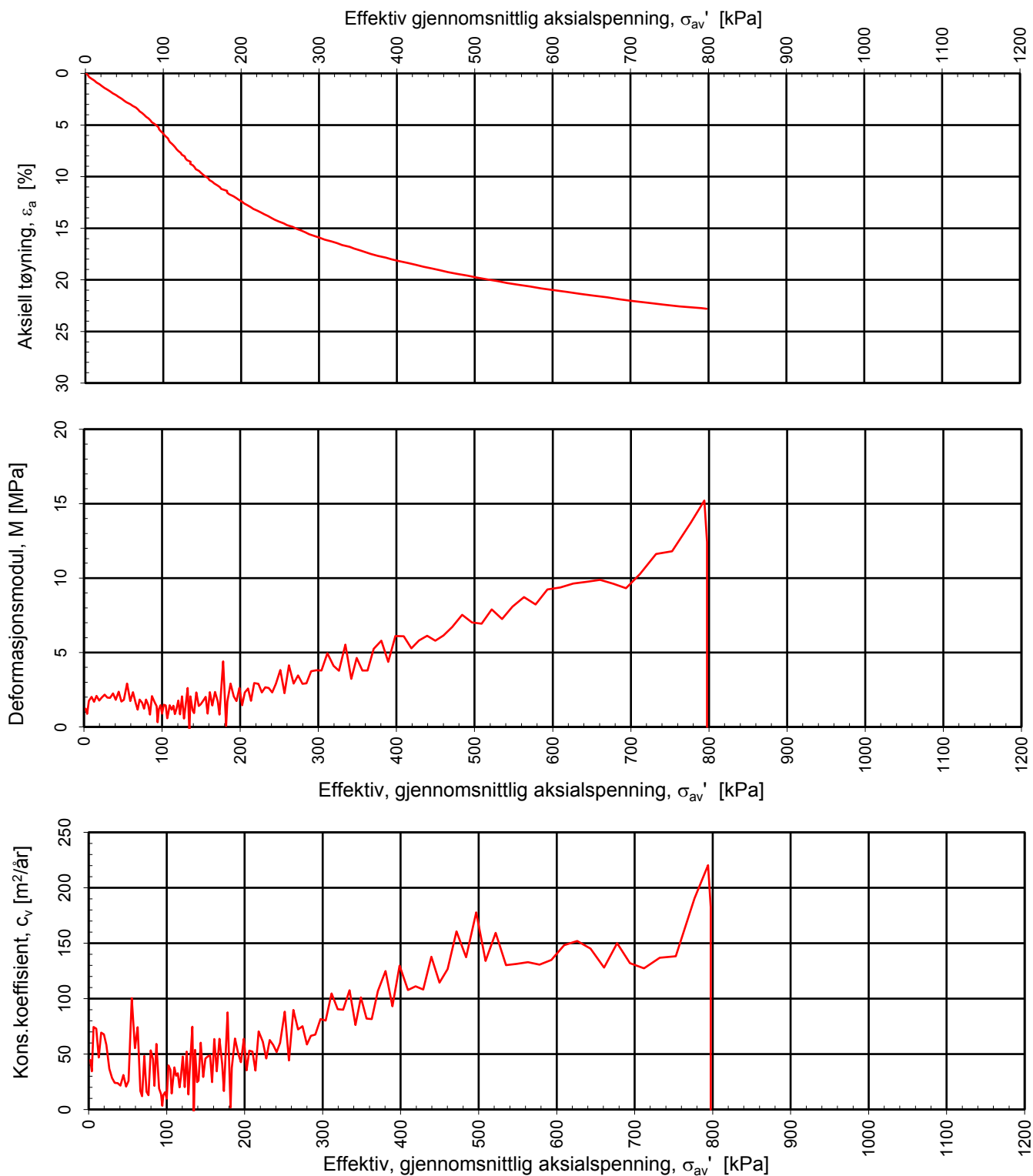
Godkjent:

JRS

Programrevisjon:

00.01.1900

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm^3): **1,86**
 Vanninnhold w (%): **39,20**

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa): **49,60**

Kystverket Storekorsnes Alta

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:

713406-RIG-TEG-75.4.xlsx

MULTICONSULT AS

Postboks 2274,
9269 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

14.07.2016

Dybde, z (m):

6,20

Borpunkt nr.:

9

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

Hannek

Kontrollert:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

VEDLEGG 6

Prosedyre:

CRS

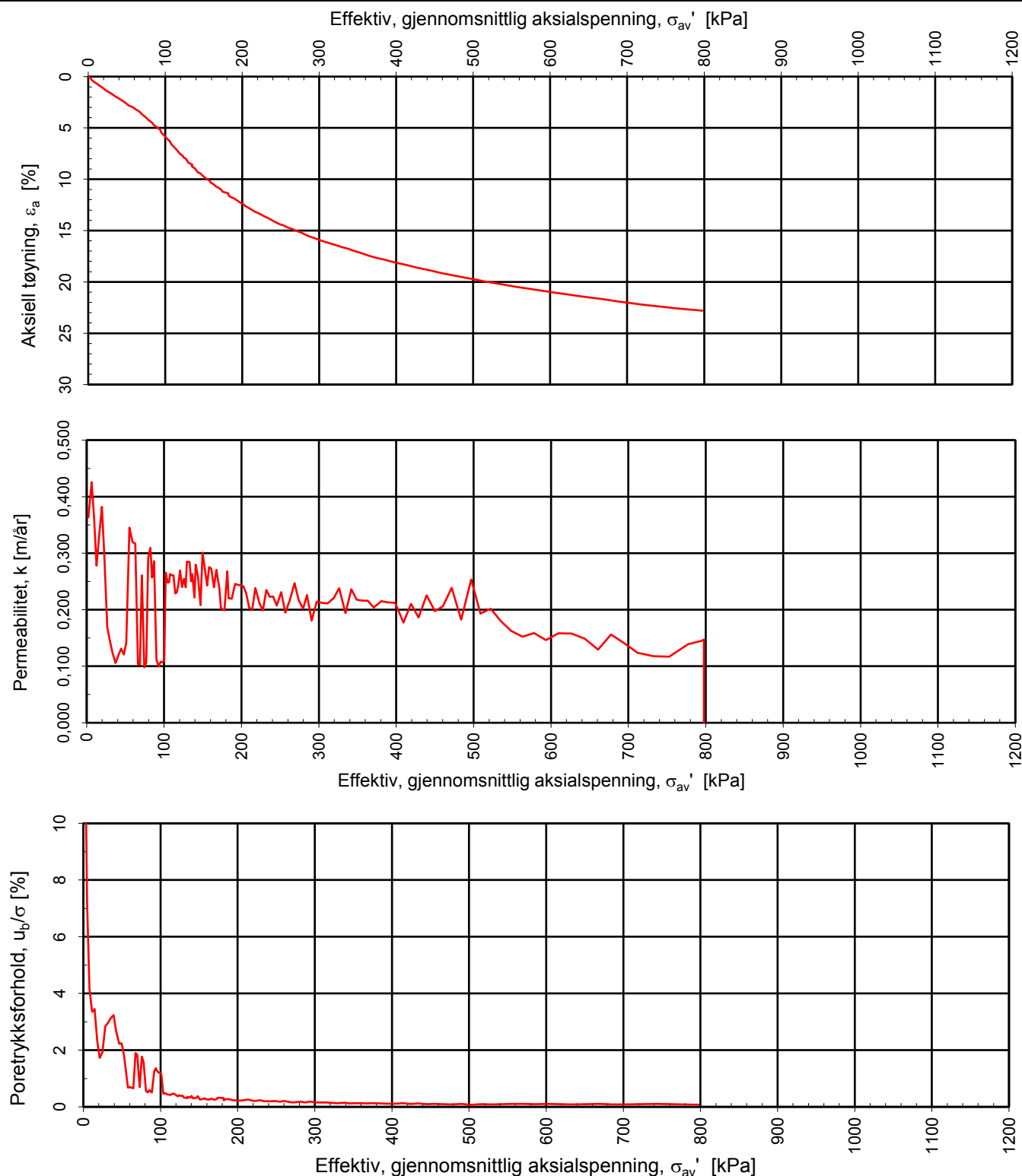
Godkjent:

JRS

Programrevisjon:

00.01.1900

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm³):

1,86

Vanninnhold w (%):

39,20

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa):

49,60

Kystverket

Storekorsnes Alta

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:

713406-RIG-TEG-75.4.xlsx

MULTICONSULT AS

Postboks 2274,
9269 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

14.07.2016

Dybde, z (m):

6,20

Borpunkt nr.:

9

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

Hannek

Kontrollert:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

VEDLEGG 6

Prosedyre:

CRS

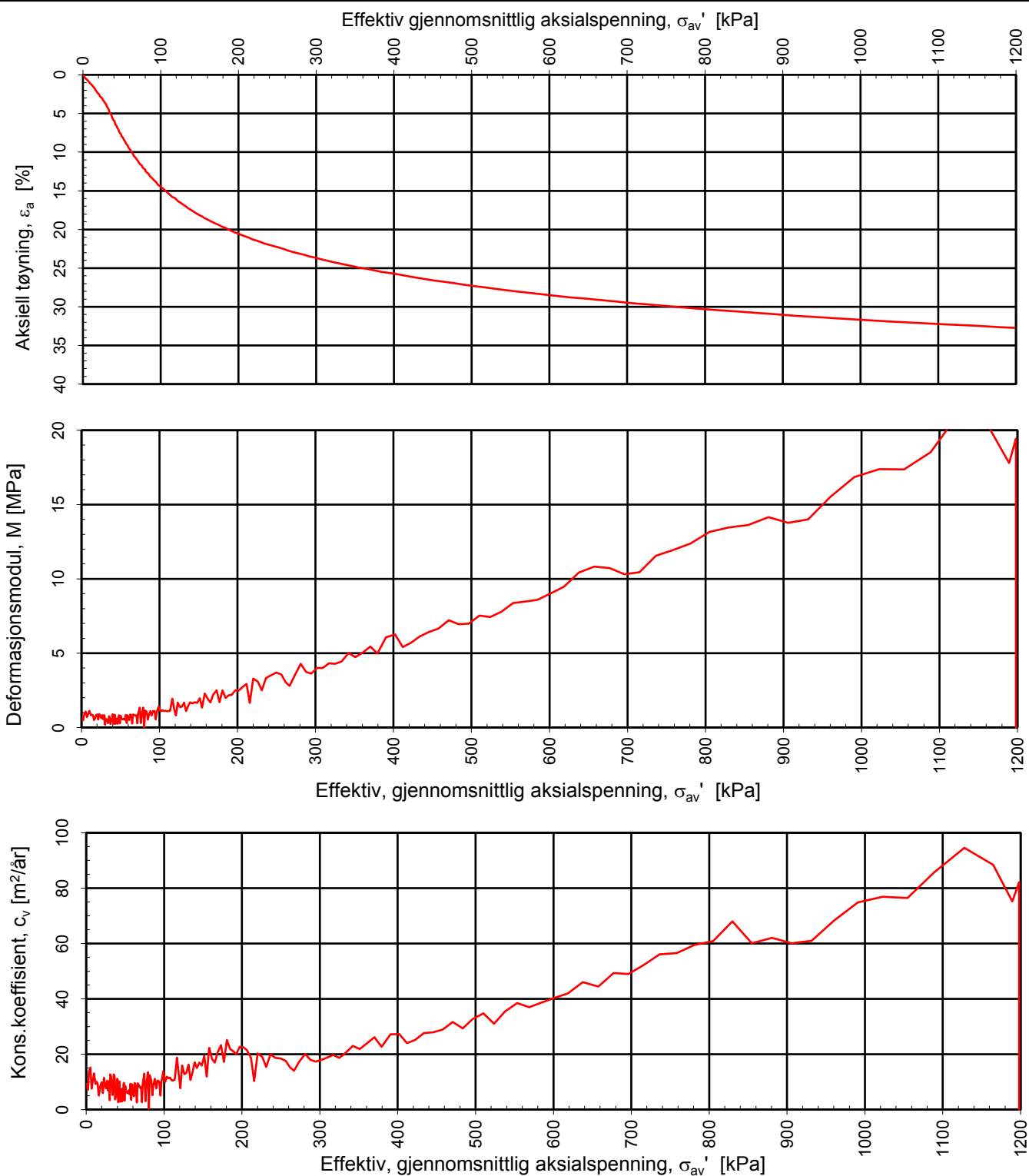
Godkjent:

JRS

Programrevisjon:

00.01.1900

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm³): **1,78**
 Vanninnhold w (%): **39,50**

Effektivt overlagingstrykk, σ_{v0}' (kPa): **20,00**

Kystverket

Storekorsnes fiskerihavn

Tegningens filnavn:

.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

MULTICONSULT AS

Postboks 2274,
9269 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

10.07.2016

Dybde, z (m):

2,50

Borpunkt nr.:

11

Forsøknr.:

0

Tegnet av:

Hannek

Kontrollert:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

VEDLEGG 7

Prosedyre:

CRS

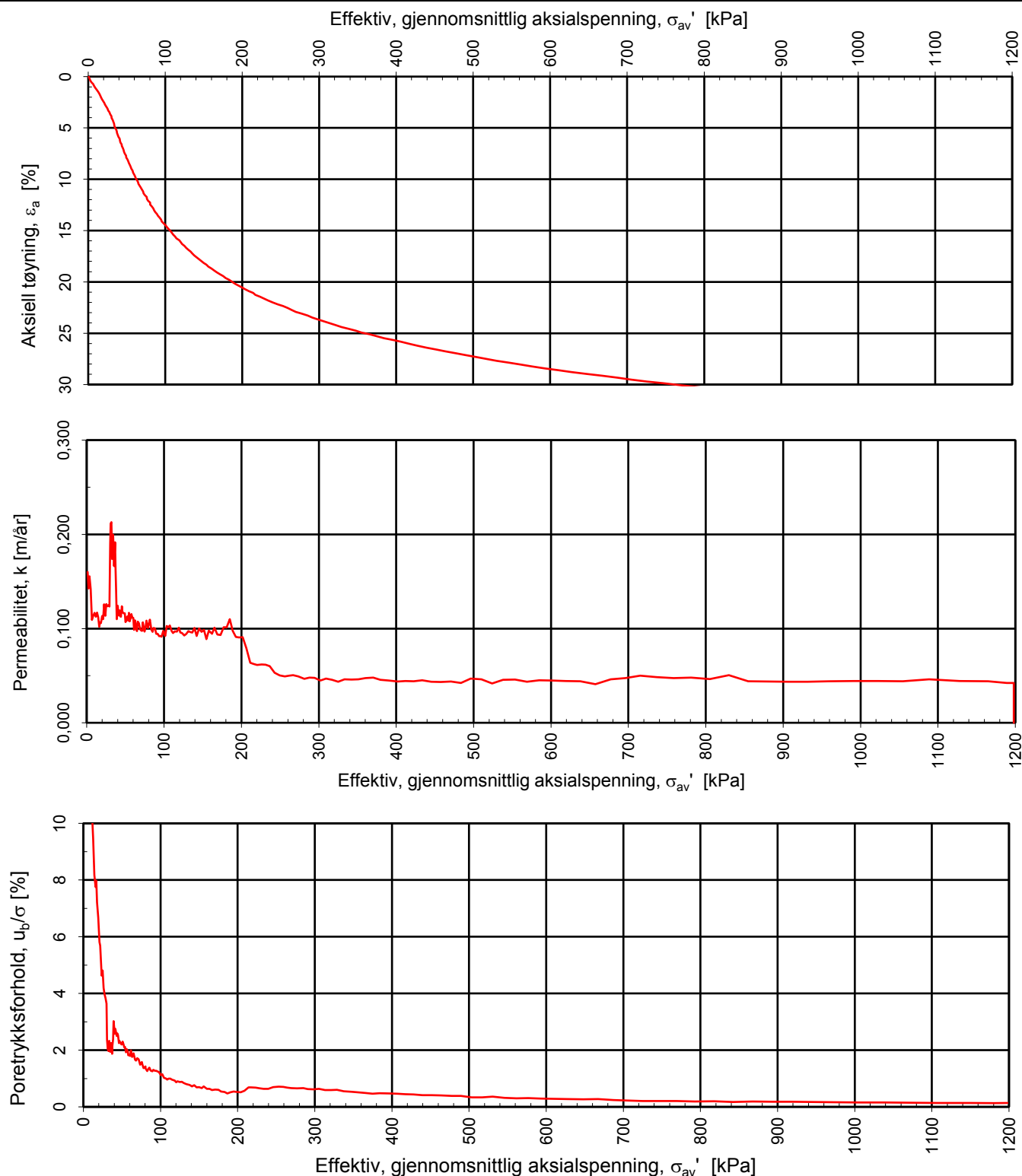
Godkjent:

JRS

Programrevisjon:

00.01.1900

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm³):

1,78

Vanninnhold w (%):

39,50

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa):

20,00

Kystverket

Storekorsnes fiskerihavn

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:

.xlsx

MULTICONSULT AS

Postboks 2274,
9269 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

10.07.2016

Dybde, z (m):

2,50

Borpunkt nr.:

11

Forsøknr.:

0

Tegnet av:

Hannek

Kontrollert:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

VEDLEGG 7

Prosedyre:

CRS

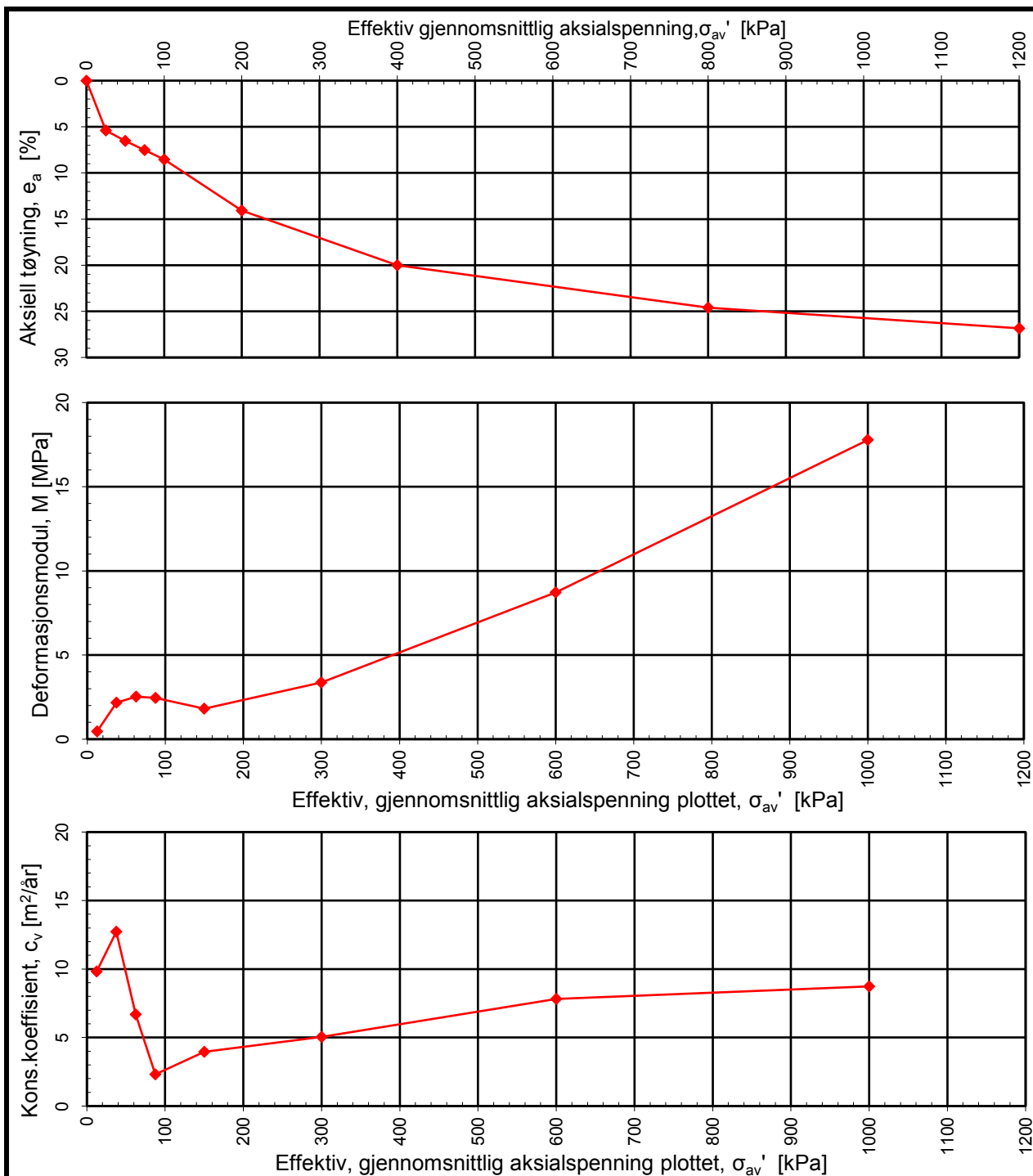
Godkjent:

JRS

Programrevisjon:

00.01.1900

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm³): **1,87**

Vanninnhold w (%): **39,20**

Effektivt overlagringstrykk, σ_{vo}' (kPa): **81,35**

Kystverket

Storekorsnes Alta

Inkrementell ødometerforsøk. Plott A: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:

713406-RIG-TEG-75.4 IL.xlsx

MULTICONSULT AS

Postboks 2274,
9269 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

14.07.2016

Dybde, z (m):

9,35

Borpunkt nr.:

9

Forsøksnr.:

1

Tegnet av:

JRS

Kontrollert:

JRS

Godkjent:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

RIG-TEG-75.4

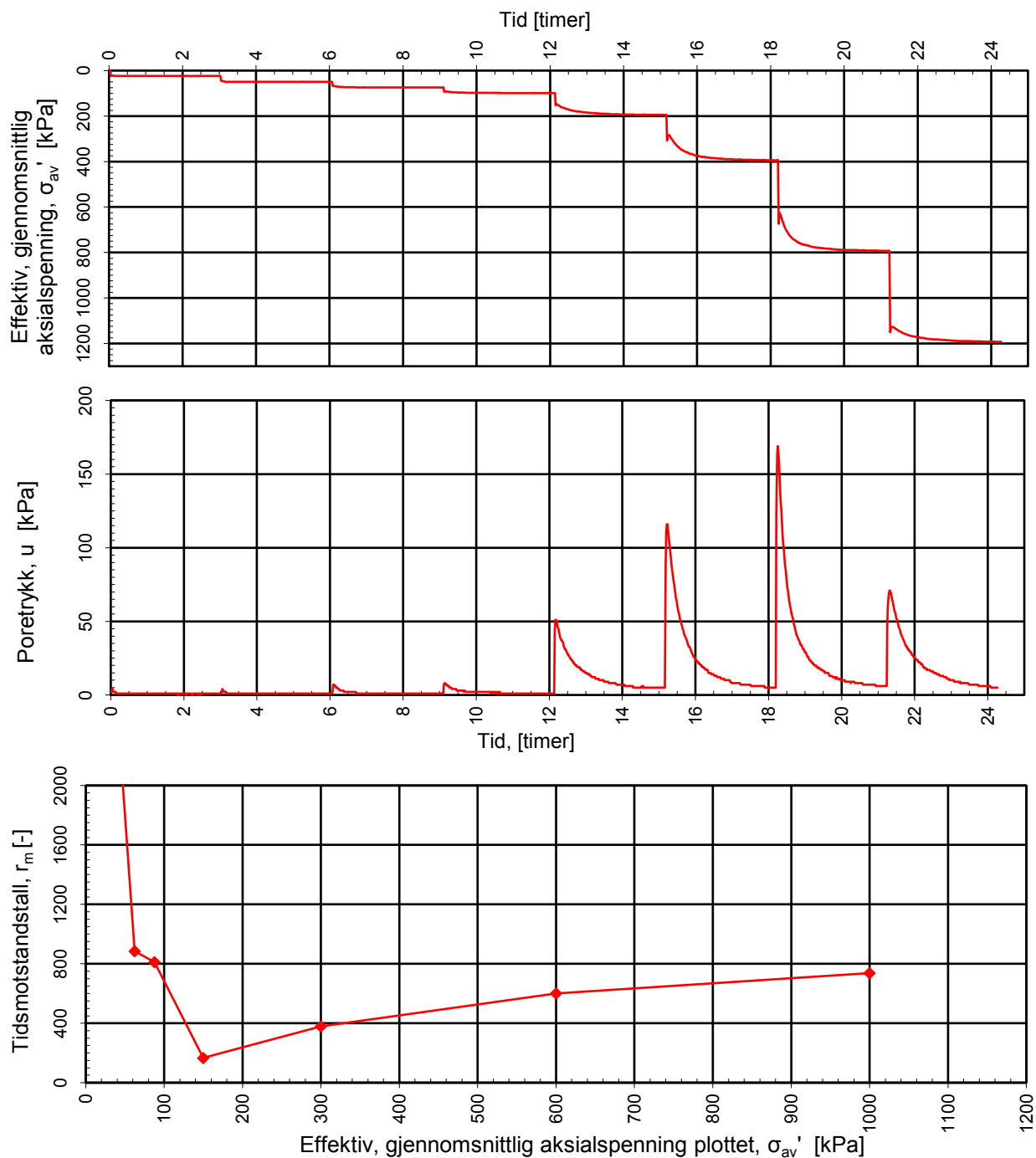
Prosedyre:

IL

Programrevisjon:

00.01.1900

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm³): **1,87**

Vanninnhold w (%): **39,20**

Effektivt overlagringstrykk, σ'_{vo} (kPa): **81,35**

Kystverket

Storekorsnes Alta

Inkrementell ødometerforsøk. Plott B: σ'_{av} - tid, u og r_m .

Tegningens filnavn:

713406-RIG-TEG-75.4 IL.xlsx

MULTICONSULT AS

Postboks 2274,
9269 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

14.07.2016

Dybde, z (m):

9,35

Borpunkt nr.:

9

Forsøksnr.:

1

Tegnet av:

JRS

Kontrollert:

JRS

Godkjent:

JRS

Oppdrag nr.:

713406

Tegning nr.:

RIG-TEG-75.4

Prosedyre:

IL

Programrevisjon:

00.01.1900

Multi
consult