
RAPPORT

Marienlund Bosenter

OPPDRAGSGIVER

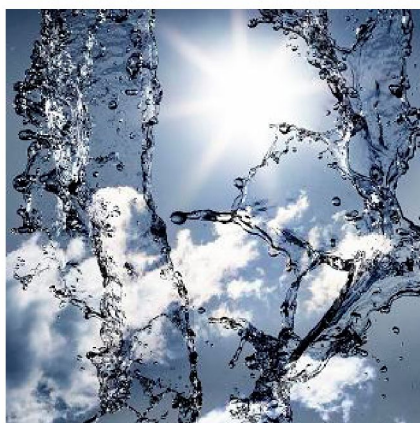
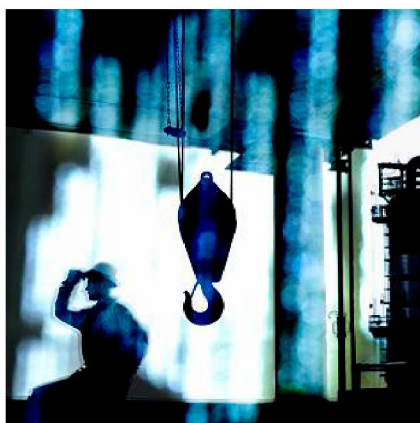
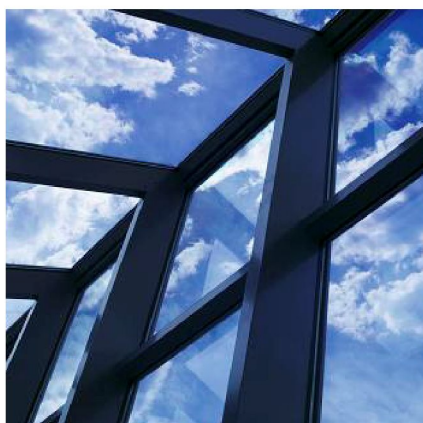
Sweco AS

EMNE

Datarapport

DATO / REVISJON: 04. februar 2015 / 00

DOKUMENTKODE: 712563-RIG-RAP-001



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

OPPDRAG	Marielund Bosenter	DOKUMENTKODE	712563-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Sweco AS	OPPDRAGSLEDER	Erlend Berg Kristiansen
KONTAKTPERSON	Harald Sverre Arntsen	UTARBEIDET AV	René Rundhaug
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 814500 NORD: 7783400	ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	27 / 700 / 0 / Alta		

SAMMENDRAG

Sweco AS har under utvikling et nytt boligfelt på Marielund i Alta kommune.

Området har helning slakere enn 1:10 vestover, men ca. 1:3 i området som går ned mot sjøen. Store deler av tomta er dekket av veg og torv.

Løsmassektigheten er registrert mellom 15 og ca. 42 m. Fjell er påvist i 2 punkter. Det er påvist lag på inntil 2 m med kvikkleire samt at leira stedvis klassifiseres som sprøbruddmateriale.

00	04.02.15	Datarapport	RER	srr	erbk
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	5
2.	Utførte undersøkelser.....	5
3.	Grunnforhold.....	5
3.1	Henvisninger	5
3.2	Områdebeskrivelse	5
3.3	Løsmasser	6
3.4	Jordskjelv	7
3.5	Grunnvann	7

Tegninger

712563-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-10	Prøveserie, BP4
	-11	Prøveserie, BP9
	-12	Prøveserie, BP10
	-40.1	Dokumentasjon måledata, BP4
	-40.2	Spissmotstand, Poretrykk og Sidefriksjon, BP4
	-40.3	Jordidentifikasjon, BP4
	-40.4	Udrenert skjærfasthet, Bq, BP4
	-41.1	Dokumentasjon måledata, BP10
	-41.2	Spissmotstand, Poretrykk og Sidefriksjon, BP10
	-41.3	Jordidentifikasjon, BP10
	-41.4	Udrenert skjærfasthet, Bq, BP10
	-60	Korngradering BP4
	-61	Korngradering BP9
	-62	Korngradering BP10
	-75.1-3	Kontinuerlig ødometerforsøk, 5,35 m BP10
	-76.1-3	Kontinuerlig ødometerforsøk, 11,5 m BP10
	-77.1-3	Kontinuerlig ødometerforsøk, 5,5 m BP4
	-78.1-3	Kontinuerlig ødometerforsøk, 9,35 m BP4
	-100	Profil A-A, B-B
	-101	Profil C-C, D-D
	-102	Profil E-E, F-F

Vedlegg

Geoteknisk bilag, Felt og laboratorieundersøkelser

1. Innledning

Sweco AS har under utvikling et boligprosjekt på Marienlund i Alta kommune.

Multiconsult AS er engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk for prosjektet, og har i den forbindelse utført grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen.

2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 44 i år 2014.

Boringene ble utført med helhydraulisk borerigg av typen GEONOR GM8.

Det er foretatt 11 totalsonderinger og 2 trykksonderinger(CPTU).

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

Trykksondering(CPTu) 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 3 prøveserier med 54 mm prøvetakingsutstyr og skovelprøvetaker. To av sylindrerne er sendt til ødometerforsøk ved vårt kontor i Oslo. De resterende prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium i Tromsø.

Det er satt ned to hydraulisk piezometer for informasjon om grunnvannsforhold.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NGO's høydesystem.

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

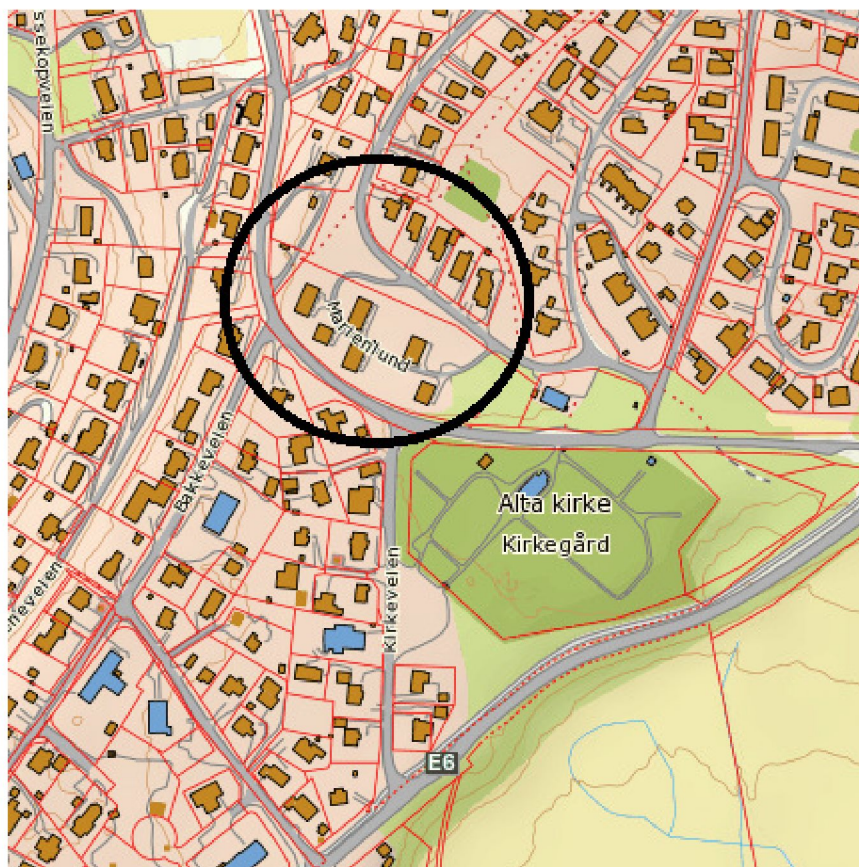
Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 712563-RIG-TEG-001. Resultat av boringene er vist i profil på tegning nr. 712563-RIG-TEG-100 t.o.m -105.

3.2 Områdebeskrivelse

Området som er undersøkt ligger ved Kirkebakken og er avgrenset av nærliggende tomt i nord, Kirkebakken i vest og Alta kirke i sør. Området er omtrent 9000 m².

Terrenget har helning ca. 1:10 mot vest og varierer mellom kote 29 og kote 44. Vest for området ned mot sjøen er helningen 1:3 eller slakere.

Oversiktskart over området er vist på neste side.



Figur 1 Oversiktskart

3.3 Løsmasser

Alle sonderingene er avsluttet i antatt morene eller fjell.

Grunnen består i hovedsak av 3 lag hvor løsmassemektigheten er registrert mellom 15 og 42 m.

Det øverste laget er mellom 0 og 10 m tykt og har middels sonderingsmotstand. Laget antas å være silt/sand. Underliggende lag har lav sonderingsmotstand som øker med dybden. Laget har en mektighet på mellom 0 og 25 m og er antatt leire/silt. Det nederste laget har høy sonderingsmotstand og antas å være sand/grus eller morene.

Det er gjort 3 prøveserier ved borpunkt 4, 9 og 10.

Prøveserien ved borpunkt BP4, tegning nr. 712563-RIG-TEG-010, viser at massene er siltig leire/leirig silt ned til 9,8 m der prøven er avsluttet. Vanninnholdet er mellom 14 og 42 %. Udrenert skjærfasthet er målt til ca. 25-50 kPa. Omrørt skjærfasthet ligger mellom 1,2 og 11 kPa og sensitiviteten mellom 3 og 20. Leira klassifiseres i enkelte målinger som sprøbruddmateriale.

Prøveserien ved borpunkt BP9, tegning nr. 712563-RIG-TEG-011, viser at massene er grusig, sandig, siltig materiale helt ned til prøvens slutt ved ca. 6,2 m under terreng. Vanninnholdet er mellom 5 og 19 %.

Prøveserien ved borpunkt BP10, tegning nr. 712563-RIG-TEG-012, viser at massene er sandig, siltig materiale fra 0 til 3 m under terreng. Vanninnholdet er mellom 20 til 30 %. Fra ca. 3 m dybde ligger det et 2 m tykt lag med leire som defineres som kvikkleire. Videre nedover er leira noe fastere men klassifiseres stedvis som sprøbruddmateriale. Leira har udrenert skjærfasthet mellom ca. 10 og 50 kPa. Omrørt skjærfasthet er mellom 0,3 og 8 kPa og sensitiviteten er mellom 5 og 60. Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 712563-RIG-TEG-60 t.o.m -62.

3.4 **Jordskjelv**

Etter NS-EN 1998-1:2004+NA:2008 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning vurderes det aktuelle området å ligge i klasse Grunntype C.

3.5 **Grunnvann**

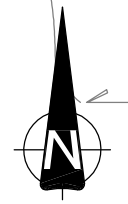
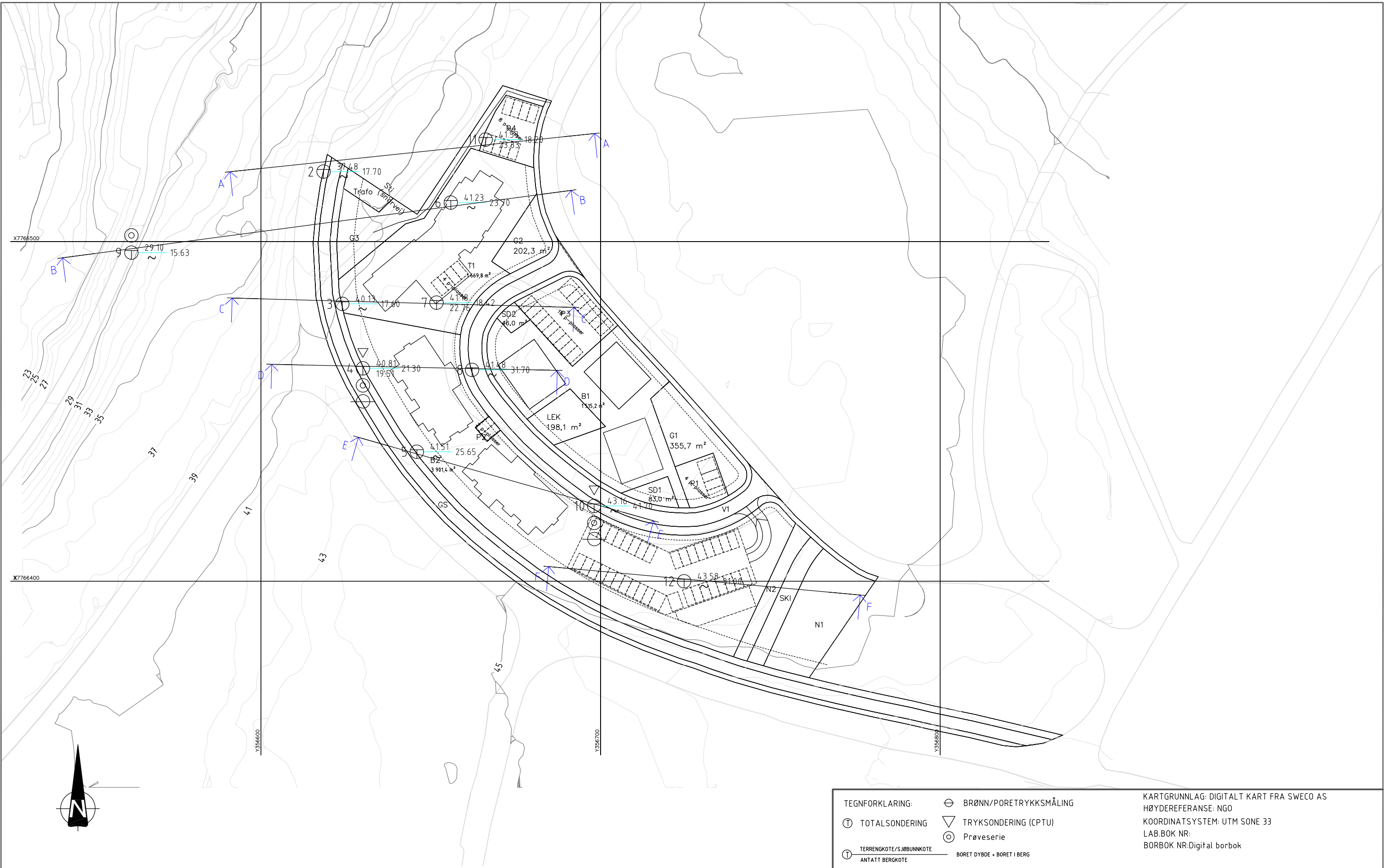
Piezometer er satt ned ved borpunkt 4 og 10. Piezometeret indikerer en grunnvannstand ved kote 2,2 m på begge punkter.

Z:\0712\712563\712563-03 ARBEIDSOmråde\712563-01 RIG\712563-05 MODELLER\RIG-TEG-000.dwg, - Plottet av: rer, Dato: 2015.01.30 kl 14:53



Multiconsult www.multiconsult.no	SWECO AS MARIELUND BOSENTER ALTA Oversiktskart	Status UTSENDT	Fag GEOTEKNIKK	Original format A4	Dato 03.02.15
		Konstr./Tegnet RER	Kontrollert srr	Godkjent erbk	Målestokk 1:50000
		Oppdragsnr 712563	Tegningsnr. RIG-TEG-000		Rev. 00

Z:\0712\712563\712563-03 ARBEIDSSOMRÅDE\712563-01 RIG\712563-05 MODELLER\RIG-TEG-001.dwg. - Layout: (RIG-TEG-001); - Plottet av: ner, Dato: 2015.02.03 kl 13:06



TEGNFORKLARING:	⊕ BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA SWECO AS
① TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: NGO
⊙ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ Prøveserie	KOORDINATSYSTEM: UTM SONE 33
① ANTATT BERGKOTE	— BORET DYBDE • BORET I BERG	LAB.BOK NR:
		BORBOK NR: Digital borbok

00	Borplan Marienlund Bosenter		03.02.15	RER	srr	erbk
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

SWECO AS
Marienlund Bosenter
Alta
Borplan

Status	ÅPEN	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	03.02.15
Konstr./Tegnet	RER	Kontrollert	srr	Godkjent	erbk	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	712563	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, siltig noe planterester	[Diagram]	K		○													
	grusig, siltig, sandig, leirig, MATERIAL			○														
	siltig, grusig, sandig, leirig, MATERIAL			○		○	○					▼	○	▼				16
	LEIRE, siltig, sandig, grusig				○							▼						
10	LEIRE, siltig	[Diagram]	ØK		○	○	○		1.92		▼		▼	○			20	
	LEIRE			○	○	○		1.88	51	▼		▼					12	
				○	○	○		1.94	48	▼		▼		○	○			16
				○	○	○		1.92		▼		▼		○	○			13
	LEIRE, siltig			○	○	○		1.92		▼		▼		○	○			18
	SILT, leirig		ØK	○	○	○		2.35		▼		▼		○	○			9
15		[Diagram]															11	
																	5	
20		[Diagram]															3	

Symboler

○	Vanninnhold	15-○-5	Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)	ρ = Densitet	T = Treaksialforsøk	ρ _s : 2.75 g/cm ³
▼	Omrørt konus	10		S _t = Sensitivitet	Ø = Ødometerforsøk	Borbok:
┌	Plastisitetsindeks, I _p	▼	Uomrørt konus	NP= Non plastisk	K = Korngradering	Lab-bok: 3193

PRØVESERIE

SWECO AS
Marienlund Bosenter

Multiconsult

Dato: 2014-12-17

Oppdragsnummer: 712563

Borhull: 4

Tegningsnr.: RIG-TEG-010

Tegningens filnavn:

Tegnet: RAGS

Kontrollert: HANNEK

Godkjent: RER

Rev nr.:

Dybde (m)	Beskrivelse kt. 29.1	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	grusig, sandig, MATERIAL		K	○														

	sandig, siltig, grusig, leirig, MATERIAL		K	○														

10	siltig, sandig, grusig, leirig, MATERIAL		K		○													

15	_____																	

20	_____																	

Symboler



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)

- Vanninnhold
- ▽ Plastisitetsindeks, 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
 Borbok: 3193
 Lab-bok:

PRØVESERIE

Tegningens filnavn:

SWECO AS
 Marienlund Bosenter

Tegnet: **RAGS**
 Kontrollert: **HANNEK**

Multiconsult

Dato: 2014-12-17

Borhull: 9

Godkjent: **RER**

Oppdragsnummer: 712563

Tegningsnr.: RIG-TEG-011

Rev nr.:

Dybde (m)	Beskrivelse kt. 43.1	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	sandig, grusig, siltig, MATERIAL planterester	[Pattern]	K																
	sandig, siltig, MATERIAL																		
	siltig, leirig, sandig, MATERIAL																		
10	KVIKKLEIRE, siltig	[Pattern]	ØK						1.93	48							27		
	SILT, leirig								1.96	48								60	
	LEIRE, siltig									1.92	49								18
										1.95	48								20
										1.97	46								5
										1.93	48								13
										1.93	48								12
										1.96	48								12
										1.96	48								5
										2.01	42								14
15	LEIRE	[Pattern]	K						1.93	48							11		
									1.96	48							16		
										2.01	42							6	
										2.03	42							10	
20		[Pattern]	K														6		
																		4	
																		8	
																		8	

Symboler

○ Vanninnhold ◻ Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)


◻ Omrørt konus ρ = Densitet T = Treaksialforsøk ρ_s: 2.75 g/cm³

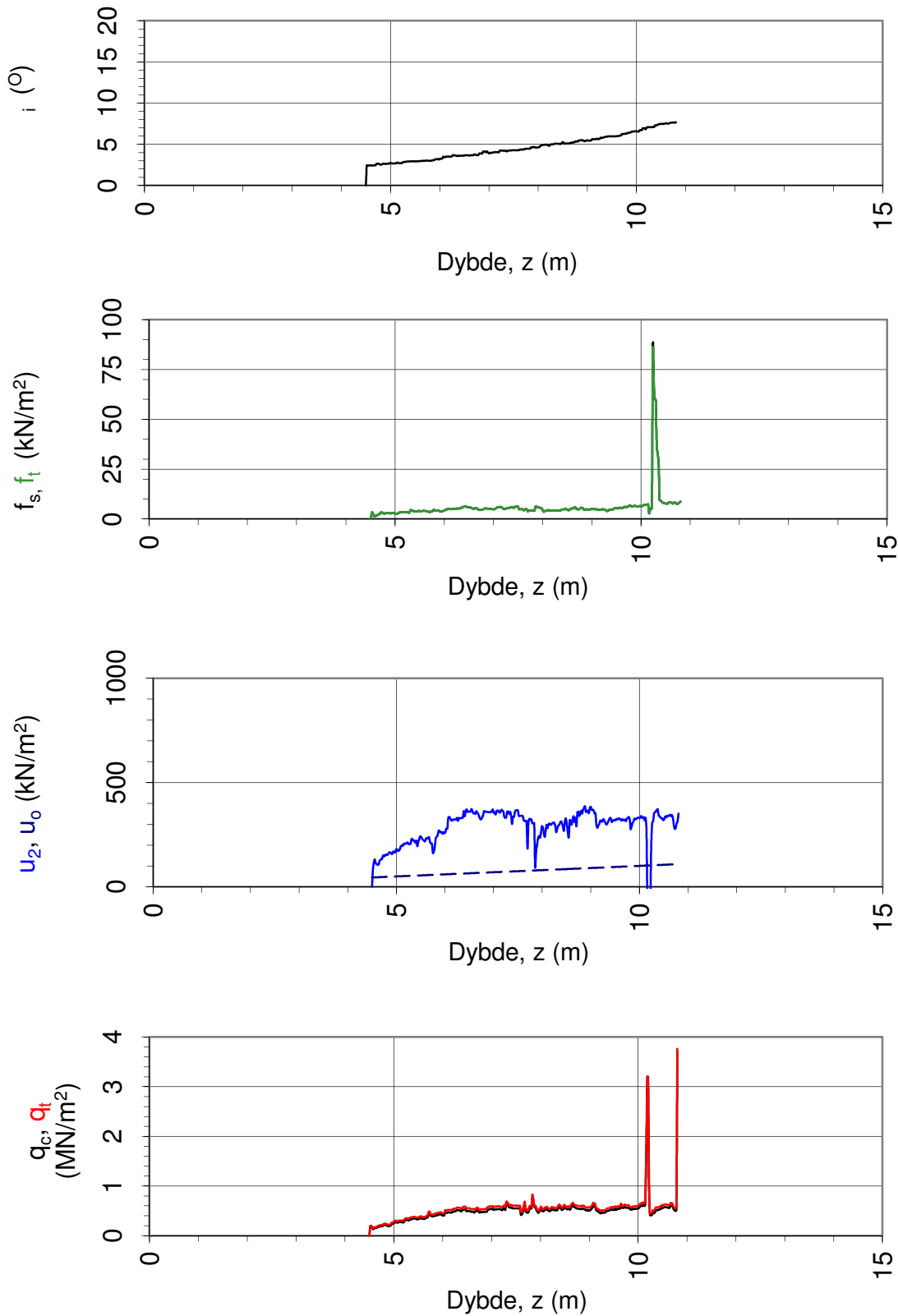
┌ Plastisitetsindeks, I_p ◻ Uomrørt konus S_t = Sensitivitet Ø = Ødometerforsøk Borrbok:

NP= Non plastisk K = Korngradering Lab-bok: 3193

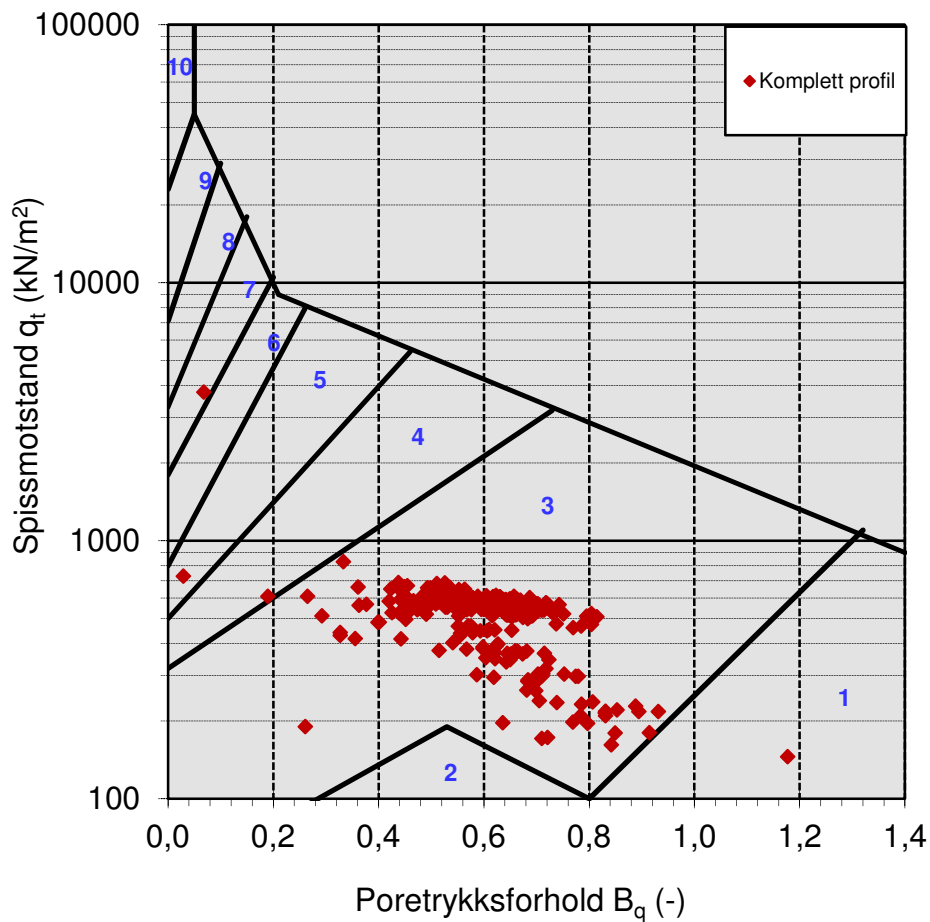
PRØVESERIE		Tegningens filnavn:	
SWECO AS		Tegnet: RAGS	
Marienlund Bosenter		Kontrollert: HANNEK	
Multiconsult	Dato: 2014-12-17	Borhull: 10	Godkjent: RER
	Oppdragsnummer: 712563	Tegningsnr.: RIG-TEG-012	Rev nr.:

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4443	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,842	Arealforhold, b:	0,000
Kalibreringsdato:	12.06.2013	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):	0,58	0,01	0,02
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	40,71	0,77	0,65
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad 1:			
Merknad 2:			
UTFØRELSE			
Borleder:		Assistent:	
Filtertype:		Mettemedium:	
Mettemetode:		Lufttemperatur (°C):	
Forankring:		Max. helning (°):	8,0
Merknad 1:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	6,11	0,11	0,10
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):	7,966	124,400	398,700
Etter sondering (Windows):	-0,318	-1,900	-169,600
Avvik (Windows) (kPa):	-317,9	-1,9	-169,6
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	324,59	2,02	169,72
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	4		
ANVENDELSESKLASSE	4	1	4
Oppdragsgiver: Sweco AS Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: Marienlund Bosenter		
CPTU id.:	CPTu BP4	Sonde:	4443
MULTICONSULT AS	Dato: 07.01.2015	Tegnet: RER	Kontrollert: erbk
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:



Oppdragsgiver: Sweco AS		Oppdrag: Marienlund Bosenter		Tegningens filnavn: 0
Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 , sidefraksjon $f_{s,t}$ og helning i .				Multiconsult
CPTU id.:	CPTu BP4	Sonde:	4443	
MULTICONSULT AS	Dato: 07.01.2015	Tegnet: RER	Kontrollert: erbk	Godkjent: erbk
	Oppdrag nr.: 712563	Tegning nr.: 40.2	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



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

Oppdragsgiver:

Sweco AS

Oppdrag:

Marienlund Bosenter

Tegningens filnavn:

0

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - q_t og B_q .

Multiconsult

CPTU id.:

CPTu BP4

Sonde:

4443

MULTICONSULT AS

Dato:
07.01.2015

Tegnet:
RER

Kontrollert:
erbk

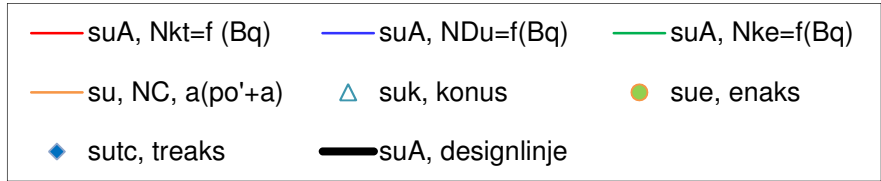
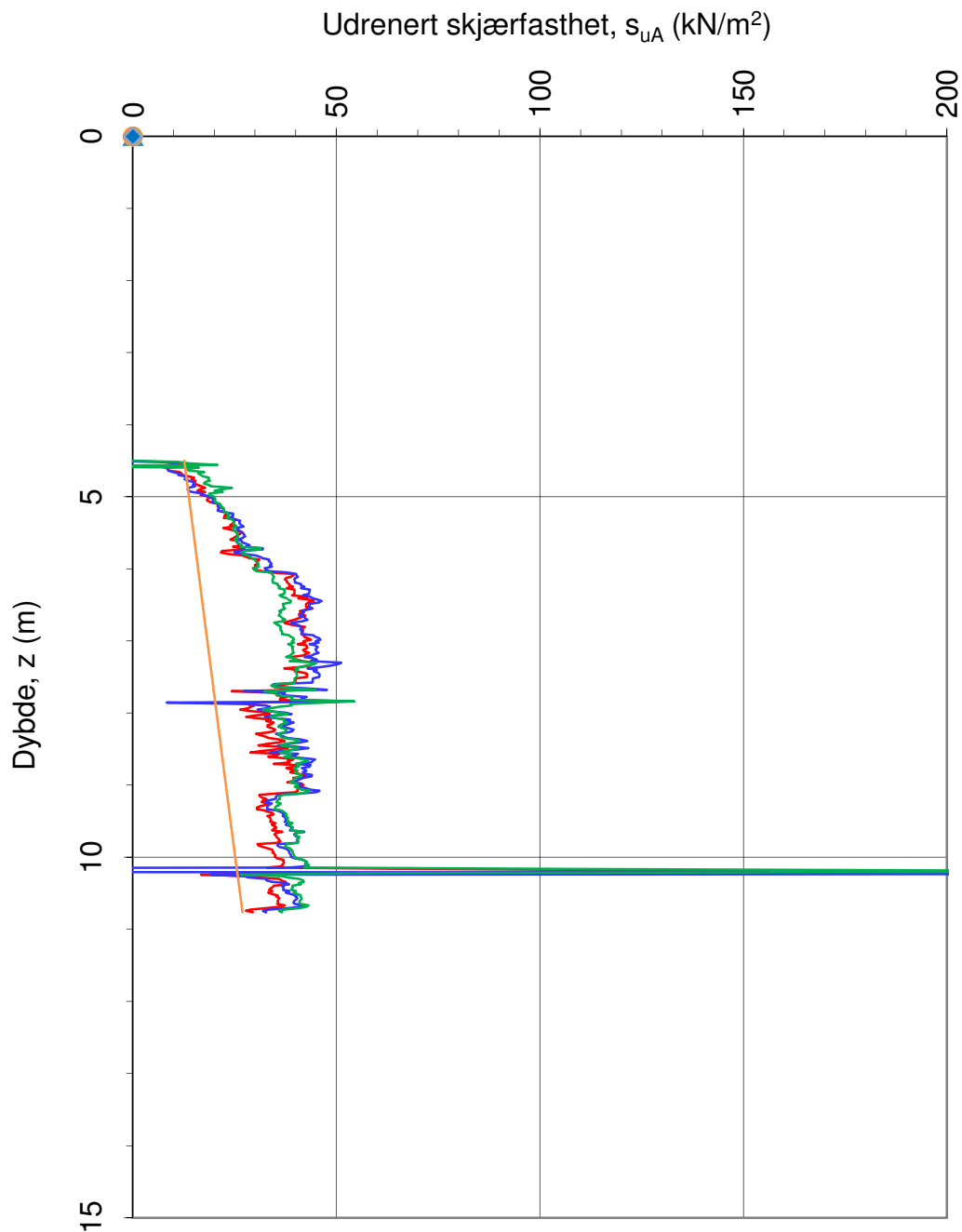
Godkjent:
erbk

Oppdrag nr.:
712563

Tegning nr.:
40.3

Versjon:
28.11.2013


Revisjon:
0

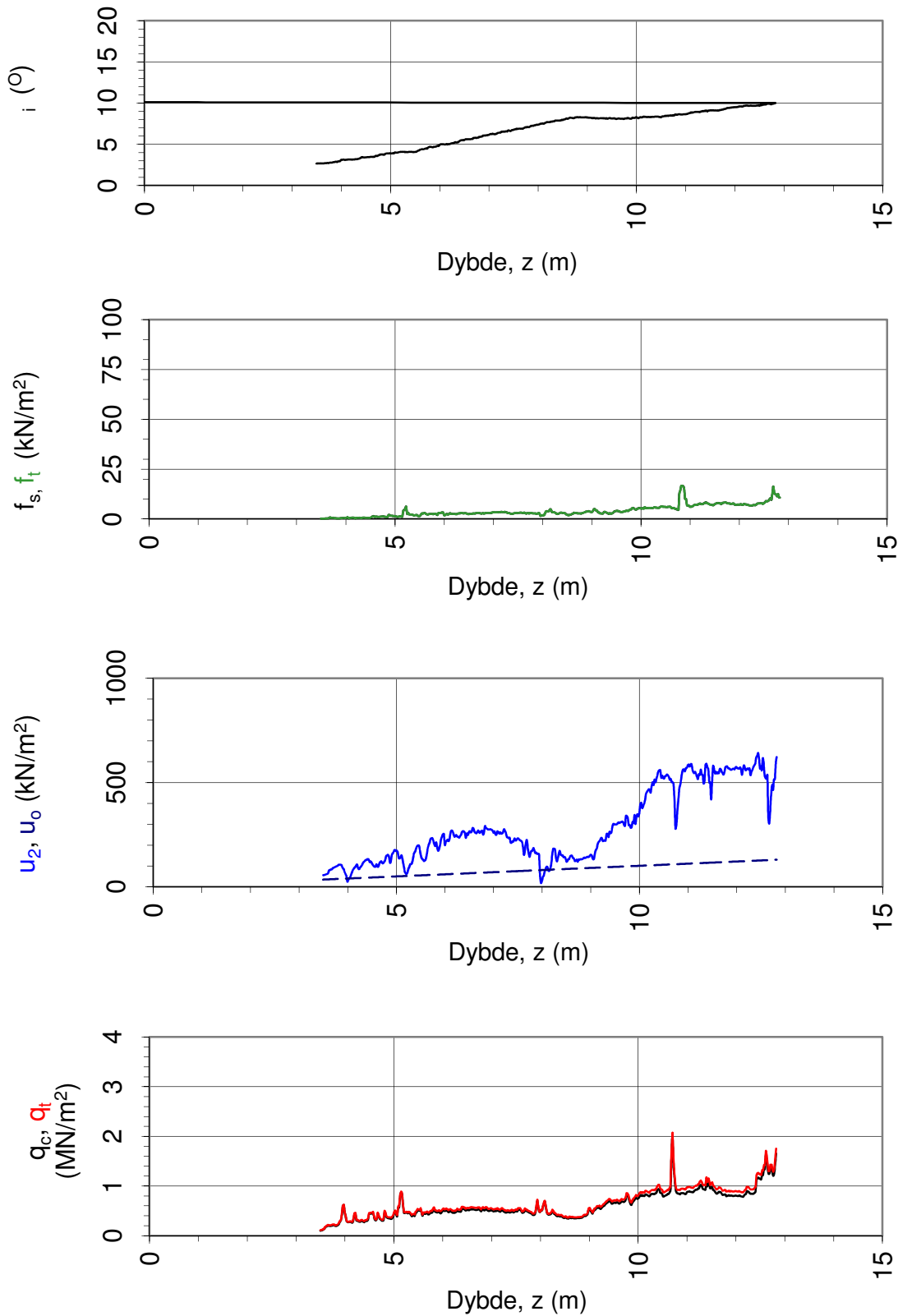


$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$ $N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$ $N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$	α_c valgt: 0,25 Referansemetode: Karlsrud et al (1996)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

Oppdragsgiver: Sweco AS		Oppdrag: Marienlund Bosenter		Tegningens filnavn: 0
Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot B_q .				Multiconsult
CPTU id.:	CPTu BP4	Sonde:	4443	
MULTICONSULT AS	Dato: 07.01.2015	Tegnet: RER	Kontrollert: erbk	Godkjent: erbk
	Oppdrag nr.: 712563	Tegning nr.: 40.4	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4443	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,842	Arealforhold, b:	0,000
Kalibreringsdato:	12.06.2013	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):	0,58	0,01	0,02
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	40,71	0,77	0,65
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad 1:			
Merknad 2:			
UTFØRELSE			
Borleder:		Assistent:	
Filtertype:		Mettemedium:	
Mettemetode:		Lufttemperatur (°C):	
Forankring:		Max. helning (°):	10,1
Merknad 1:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	6,11	0,11	0,10
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):	7,795	121,400	240,500
Etter sondering (Windows):	-0,008	0,200	-54,100
Avvik (Windows) (kPa):	-7,6	0,2	-54,1
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	14,29	0,32	54,22
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	4
Oppdragsgiver: Sweco AS Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.		Oppdrag: Marienlund Bosenter	
CPTU id.:		CPTu BP10	Sonde: 4443
MULTICONSULT AS		Dato: 09.01.2015	Tegnet: RER
		Oppdrag nr.:	Kontrollert: srr
		Tegning nr.:	Versjon:



Oppdragsgiver:

Sweco AS

Oppdrag:

Marienlund Bosenter

Tegningens filnavn:

0

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

Multiconsult

CPTU id.:

CPTu BP10

Sonde:

4443

MULTICONSULT AS

Dato:

09.01.2015

Tegnet:

RER

Kontrollert:

srr

Godkjent:

erbk

Oppdrag nr.:

712563

Tegning nr.:

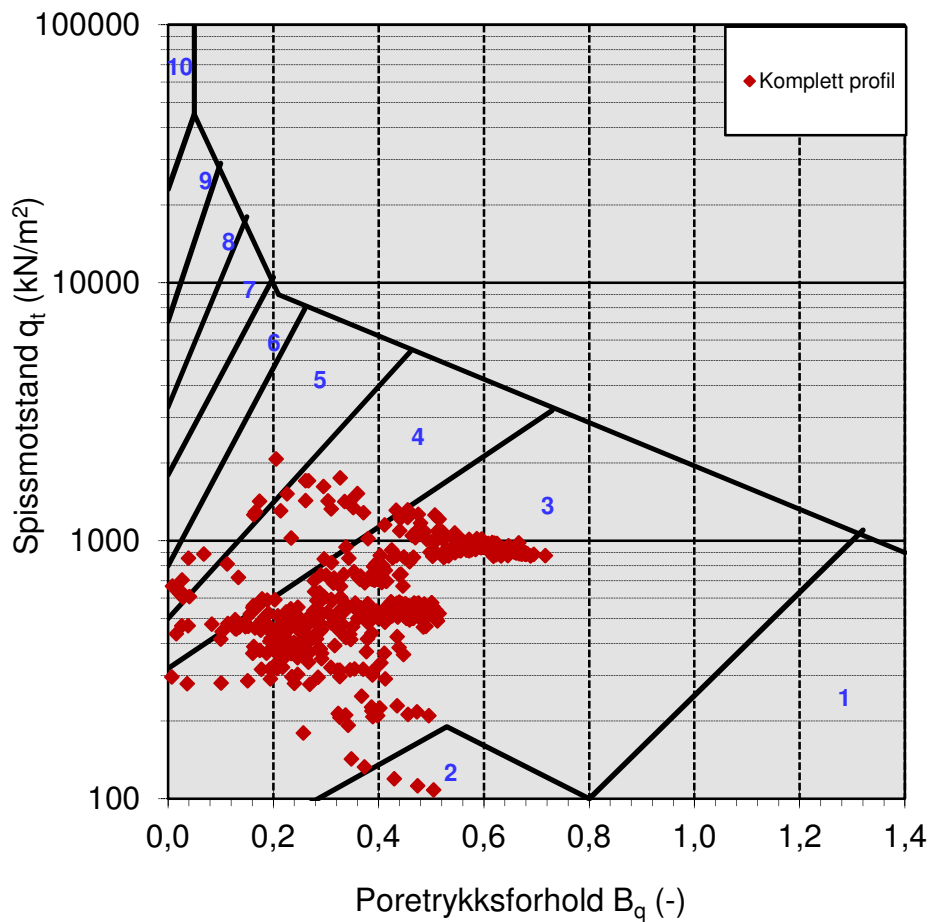
41.2

Versjon:

28.11.2013

Revisjon:

1



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

Oppdragsgiver:

Sweco AS

Oppdrag:

Marienlund Bosenter

Tegningens filnavn:

0

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - q_t og B_q .

Multiconsult

CPTU id.:

CPTu BP10

Sonde:

4443

MULTICONSULT AS

Dato:
09.01.2015

Tegnet:
RER

Kontrollert:
srr

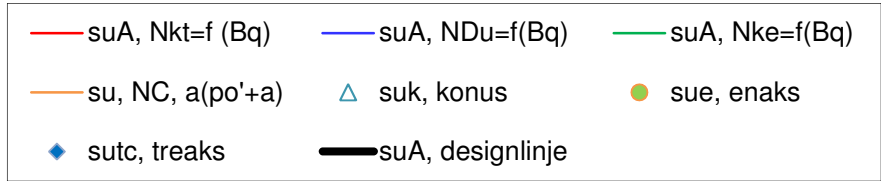
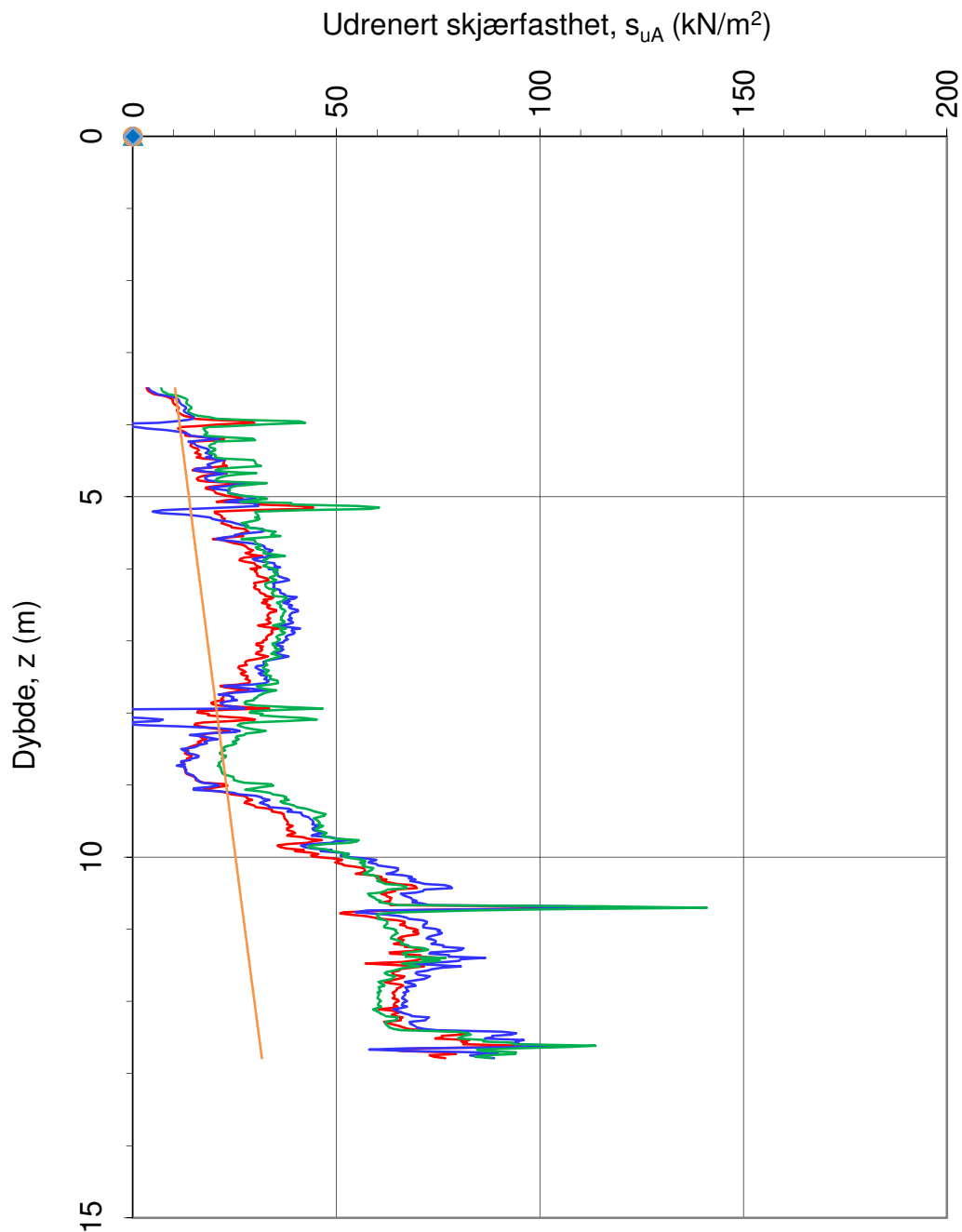
Godkjent:
erbk

Oppdrag nr.:
712563

Tegning nr.:
41.3

Versjon:
28.11.2013

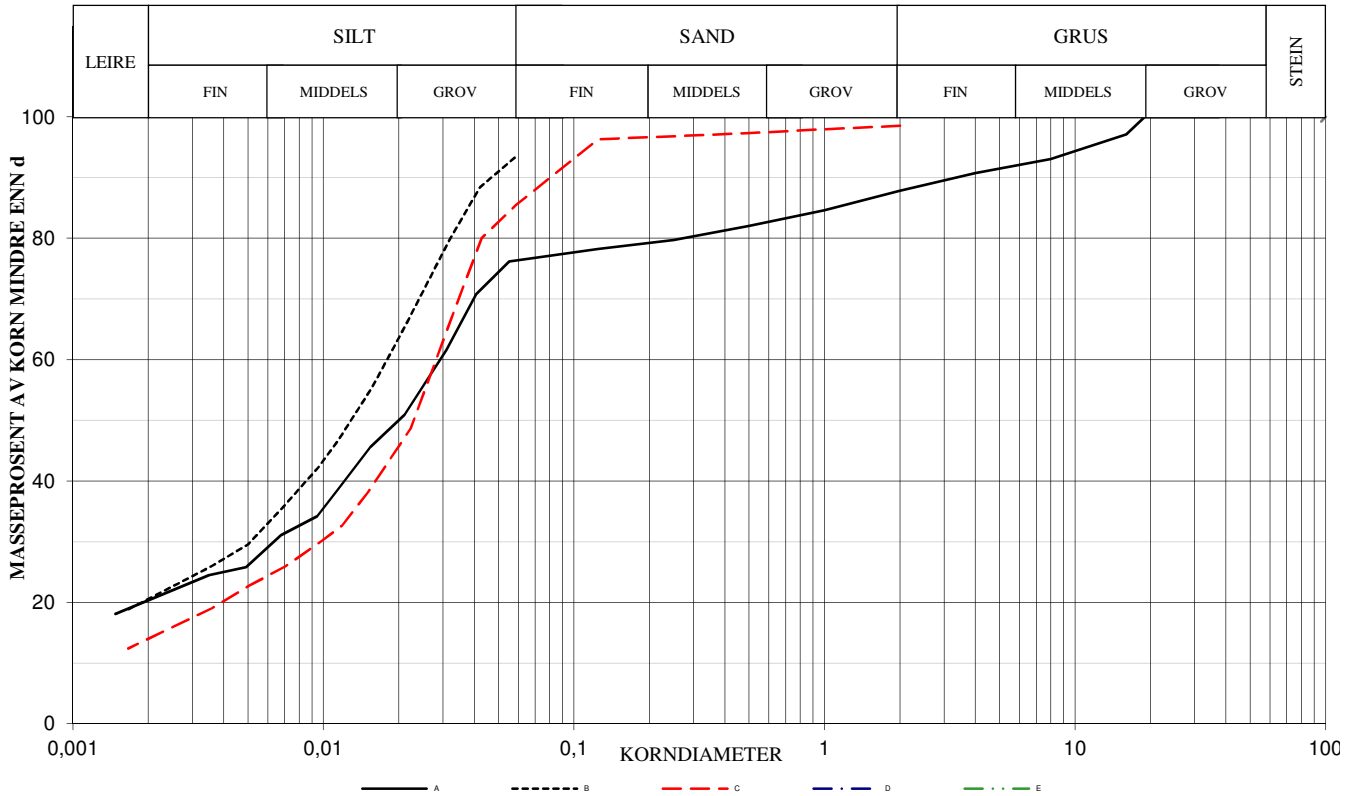
Revisjon:
1



$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$ $N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$ $N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$	α_c valgt: 0,25 Referansem metode: Karlsrud et al (1996)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

Oppdragsgiver: Sweco AS		Oppdrag: Marienlund Bosenter		Tegningens filnavn: 0
Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot B_q .				Multiconsult
CPTU id.:	CPTu BP10	Sonde:	4443	
MULTICONSULT AS	Dato: 09.01.2015	Tegnet: RER	Kontrollert: srr	Godkjent: erbk
	Oppdrag nr.: 712563	Tegning nr.: 41.4	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 1

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	4	0,0-1,0m	LEIRE, siltig		X	X	X
B	4	5,0-5,8m	LEIRE, siltig				X
C	4	9,0-9,8m	SILT, leirig				X
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{2.30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

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

METODE:

TS = Tørr sikt

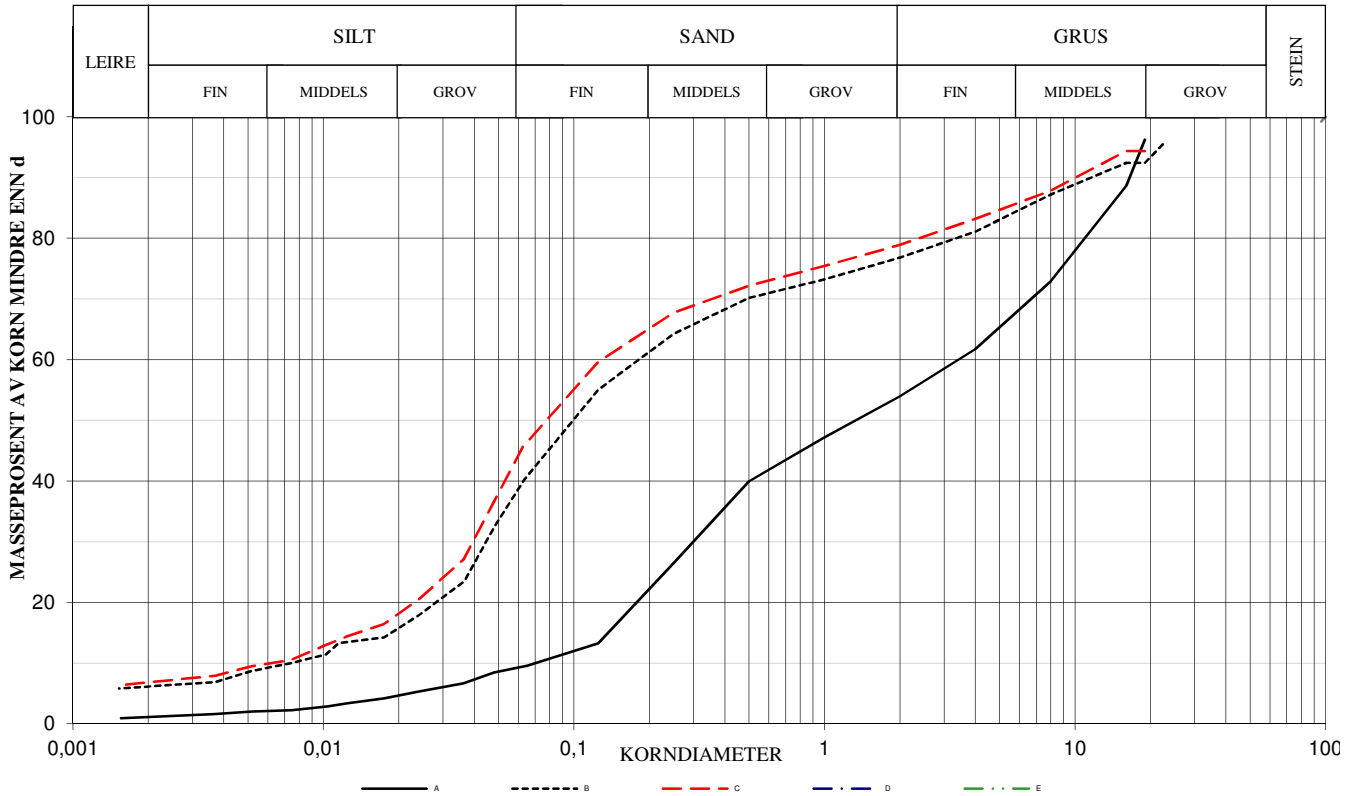
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	<0,063 mm %	<0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	21,5	T4	76,2	49,9				0,006	0,020	0,030
B	35,0	T4	93,3	63,4				0,005	0,013	0,018
C	29,0	T4	85,5	45,3				0,010	0,023	0,029
D										
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
SWECO AS		RAGS	HANNEK	
Marienlund Bosenter		Dato 17.12.2014	Godkjent RER	
MULTICONSULT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Oppdragsnummer 712563	Tegnings nr. 060	Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	9	0,0-2,0m	Grusig, sandig MATERIAL		X		X
B	9	3,0-4,0m	Sandig, siltig, grusig, leirig MATERIAL		X	X	X
C	9	5,0-6,2m	Siltig, sandig, grusig, leirig MATERIAL		X	X	X
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Tørr sikt

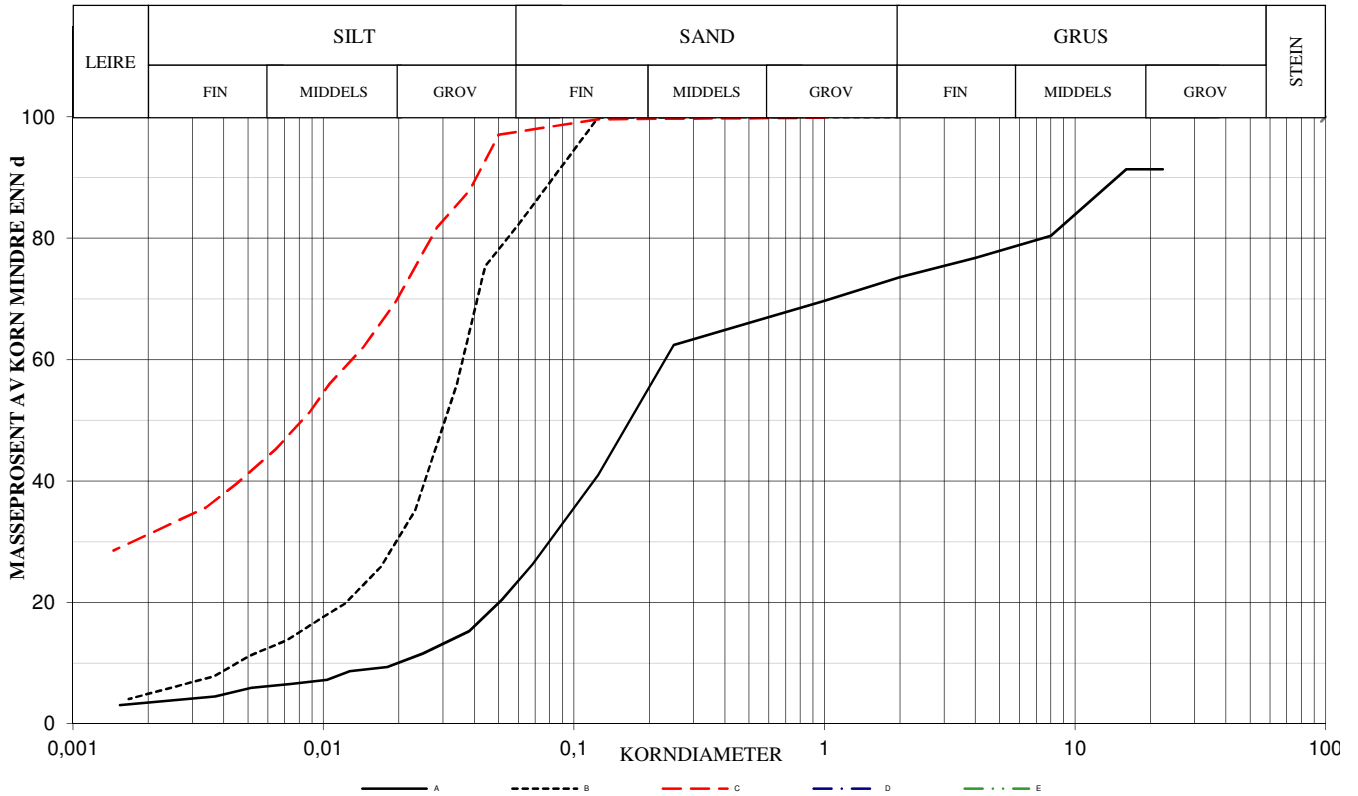
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	<0,063 mm %	<0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	4,6	T2	9,6	4,6		50,8	0,070	0,315	1,417	3,551
B	13,1	T4	40,2	15,6		29,2	0,007	0,045	0,139	0,217
C	16,3	T4	45,7	18,0		29,2	0,006	0,040	0,099	0,184
D										
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
SWECO AS Marienlund Bosenter		RAGS	HANNEK	
		Dato 17.12.2014	Godkjent RER	
MULTICONSULT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Oppdragsnummer 712563	Tegnings nr. 061	Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	10	0,0-1,0m	Sandig, grusig, siltig MATERIAL		X	X	X
B	10	5,0-5,8m	SILT, leirig				X
C	10	12,0-12,8m	LEIRE				X
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

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

METODE:

TS = Tørr sikt

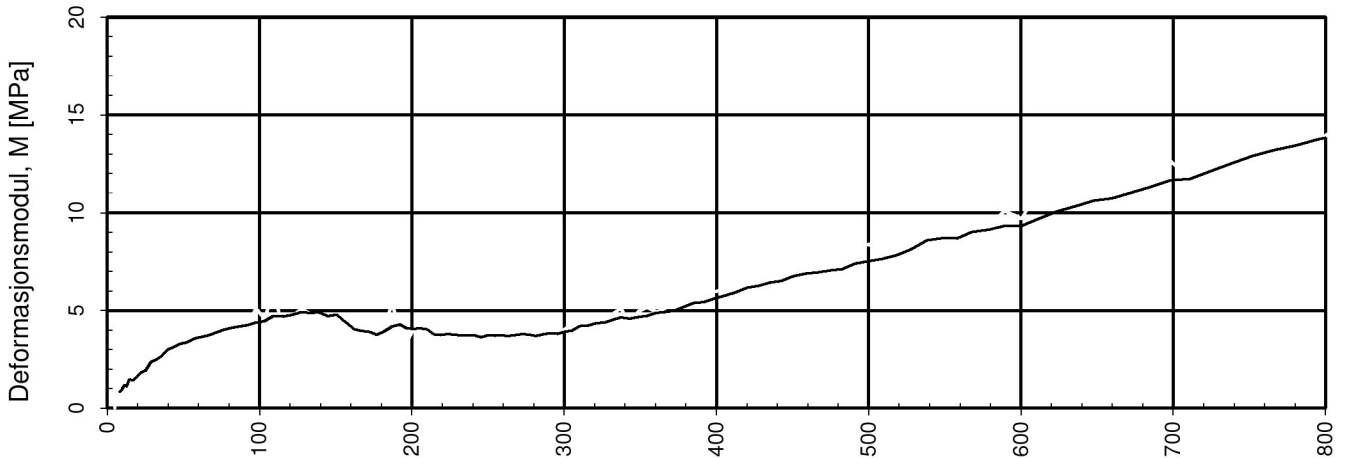
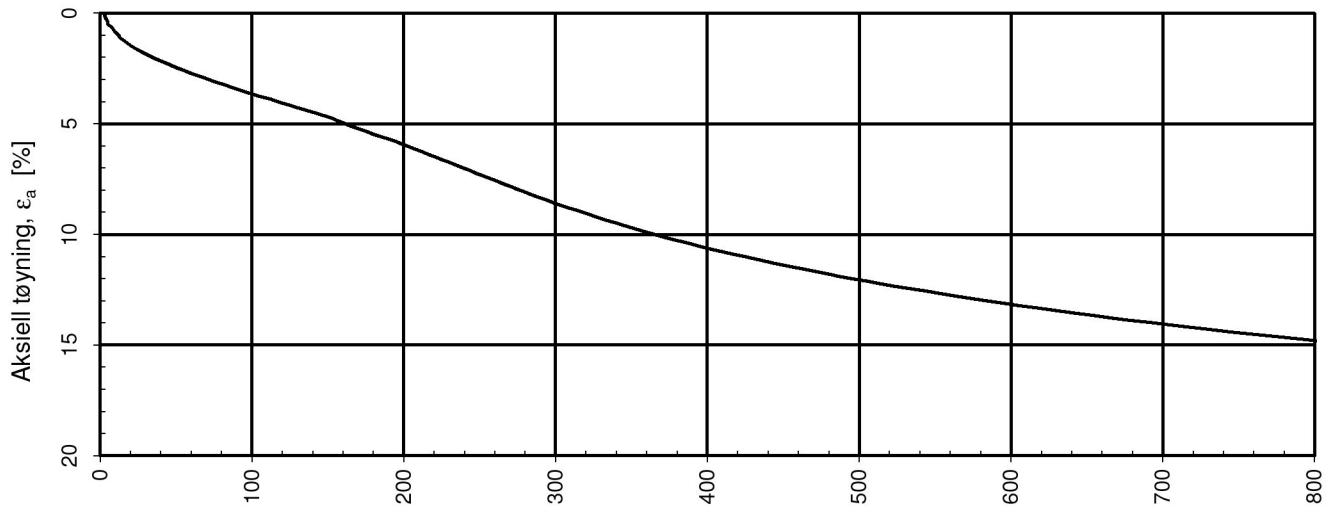
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

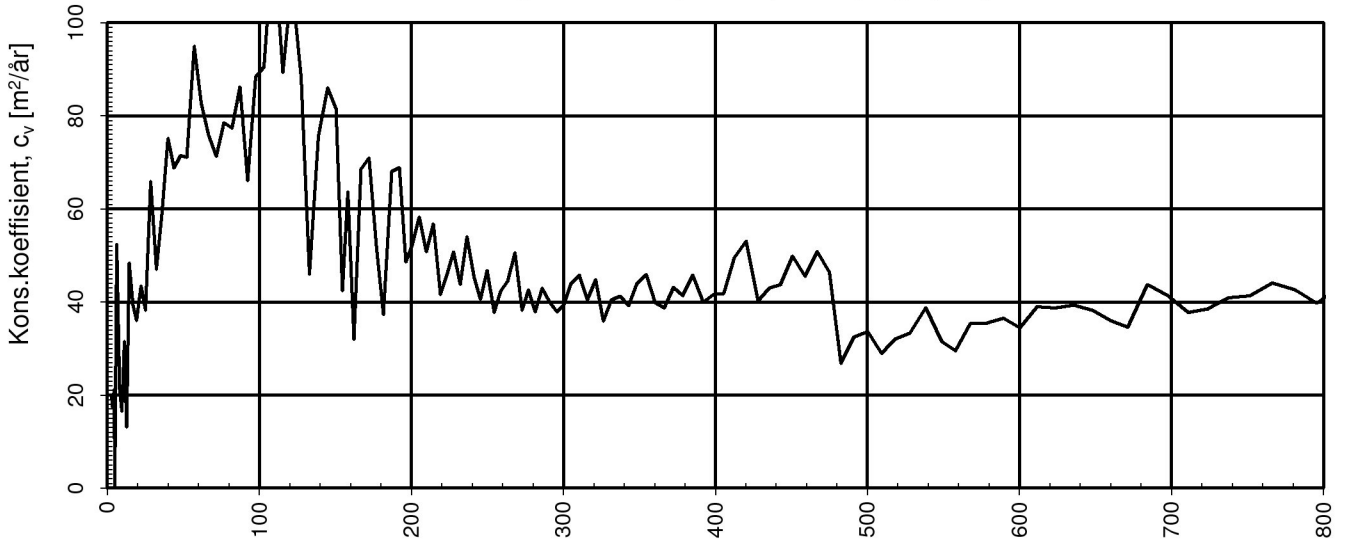
SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	<0,063 mm %	<0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	20,6	T2	26,3	10,0		11,9	0,020	0,083	0,188	0,238
B	32,1	T4	82,4	30,4		7,9	0,005	0,020	0,031	0,036
C	28,7	T4	97,1	70,3				0,002	0,008	0,013
D										
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
SWECO AS Marienlund Bosenter		RAGS	HANNEK	
		Dato 17.12.2014	Godkjent RER	
MULTICONSULT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Oppdragsnummer 712563	Tegnings nr. 062	Rev.

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

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

SWECO

Marielund bosenter

Borpunkt PR.v/10

Dybde: 5,35

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet

SK

Kontrollert:

GUOO

Godkjent

0

Dato

04.12.2014

Oppdrag nr.:

712563

Tegning nr.:

75.1

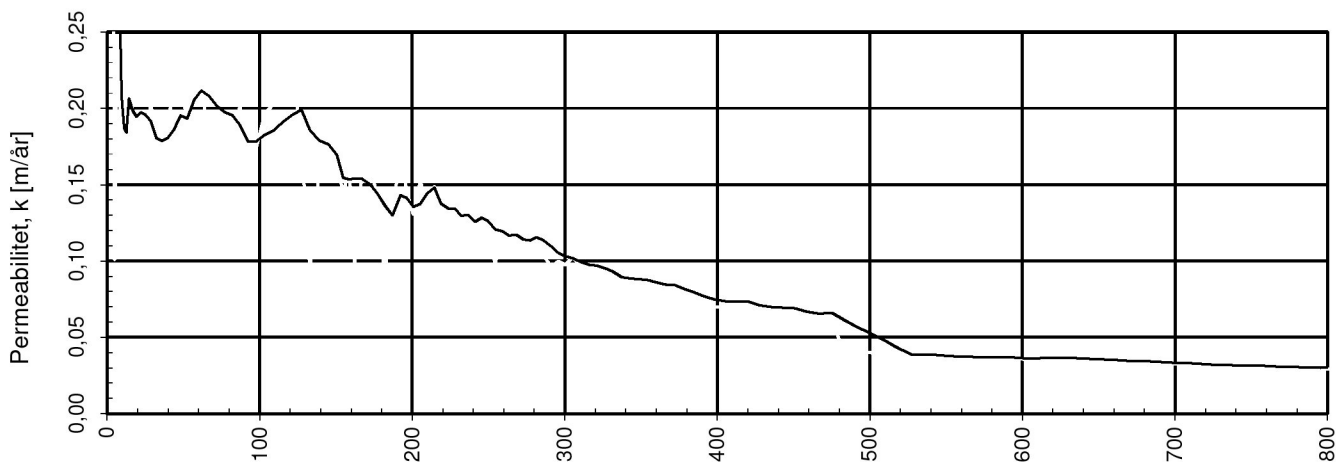
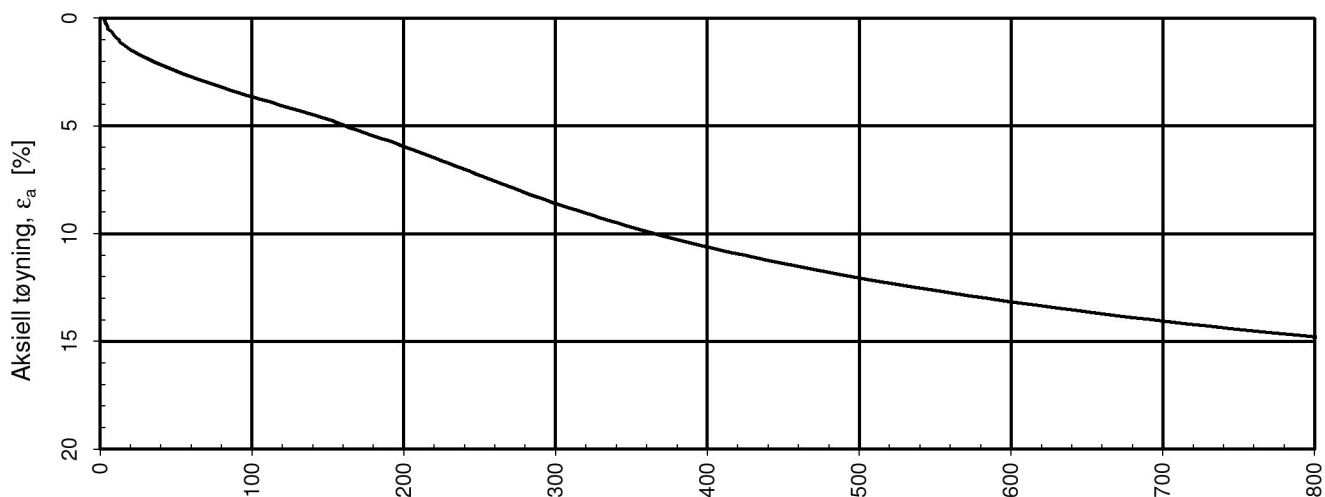
Prosedyre:

CRS

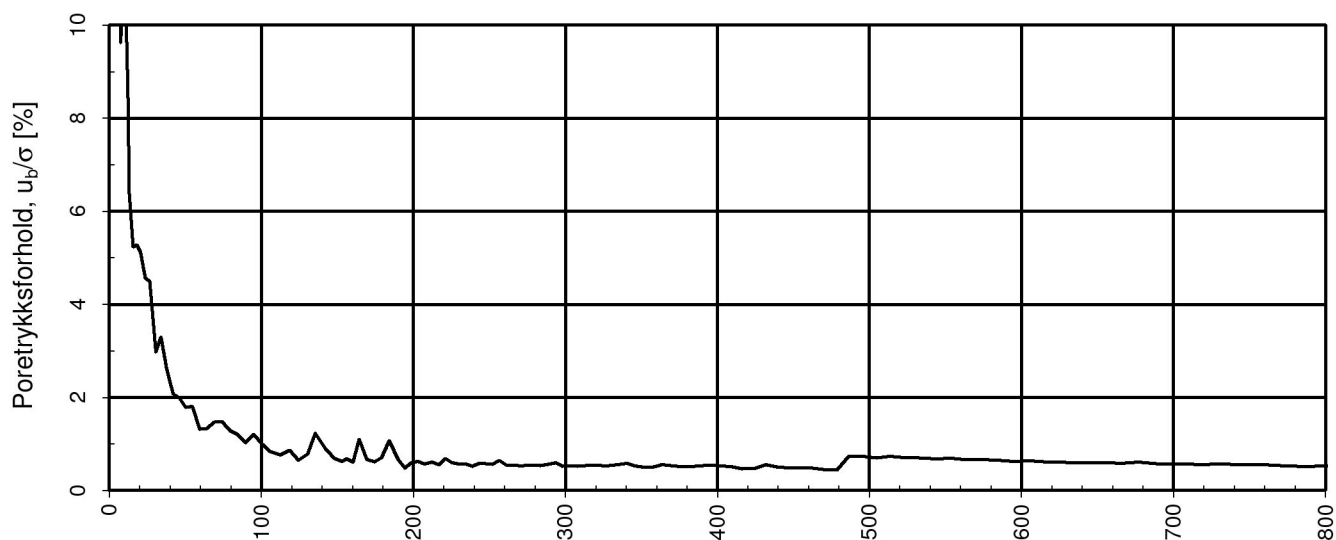
Programrevisjon:

01.06.2011

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

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

SWECO

Marielund bosenter

Borpunkt PR.v/10

Dybde: 5,35

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./tegnet

SK

Kontrollert:

GUOO

Godkjent

0

Dato

04.12.2014

Oppdrag nr.:

712563

Tegning nr.:

75.2

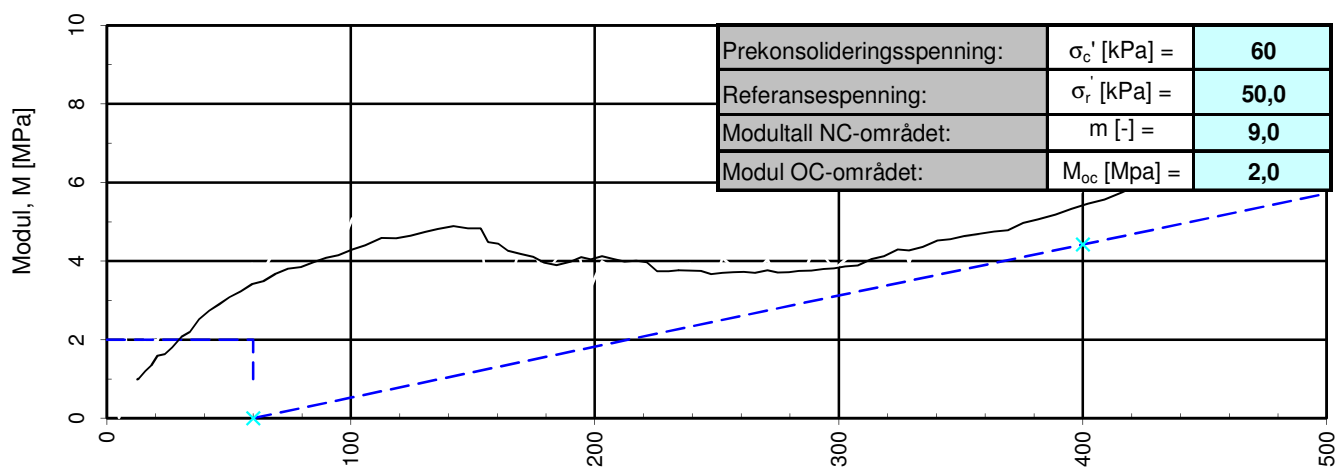
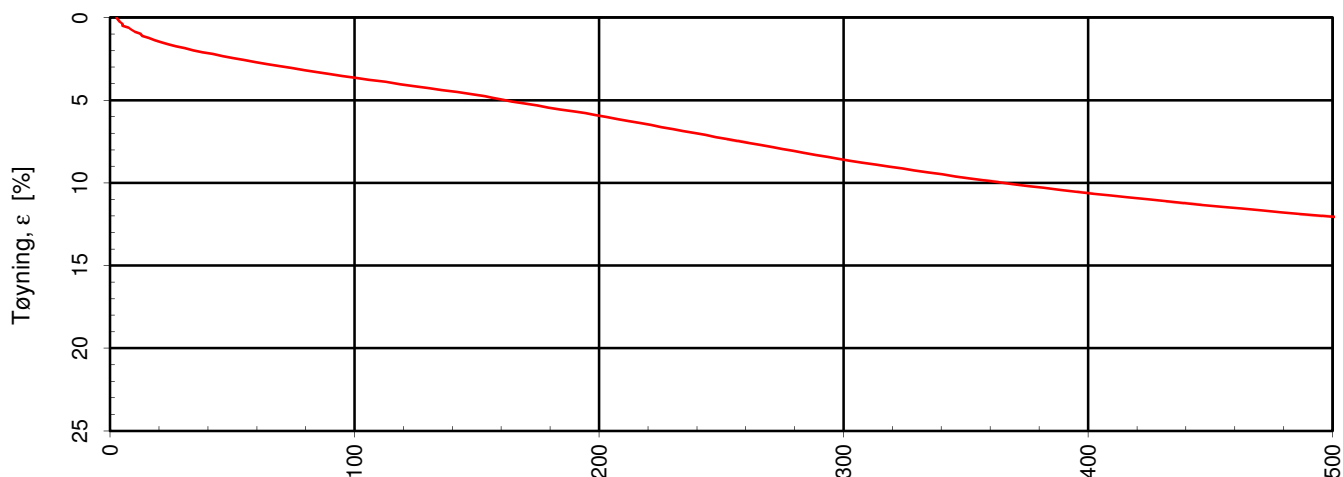
Prosedyre:

CRS

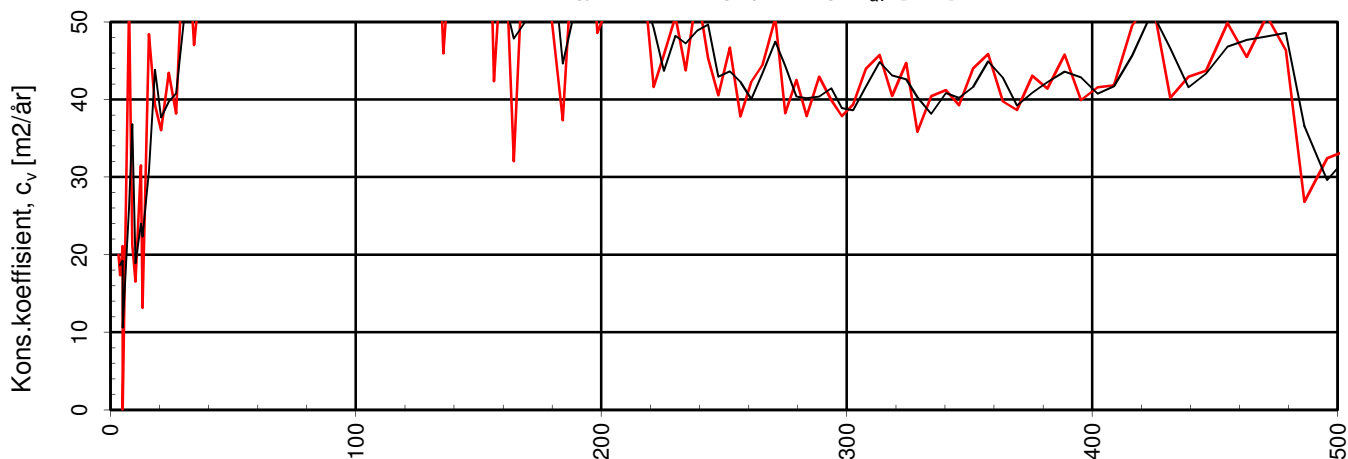
Programrevisjon:

01.06.2011

Effektiv, gjennomsnittlig spenning, σ'_{av} [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig spenning, σ'_{av} [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig spenning, σ'_{av} [kPa]

SWECO
Marielund bosenter

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ'_{av} - ϵ_a , M og c_v .

Tegningens filnavn:

.xlsx

MULTICONSULT

Nedre Skøyen veg 2,
 0276 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00
 Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:

03.12.2014

Dybde, z (m):

5,35

Borpunkt nr.:

PR.v/10

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

SK

Kontrollert:

GUOO

Oppdrag nr.:

712563

Tegning nr.:

75.3

Prosedyre:

CRS

Multiconsult

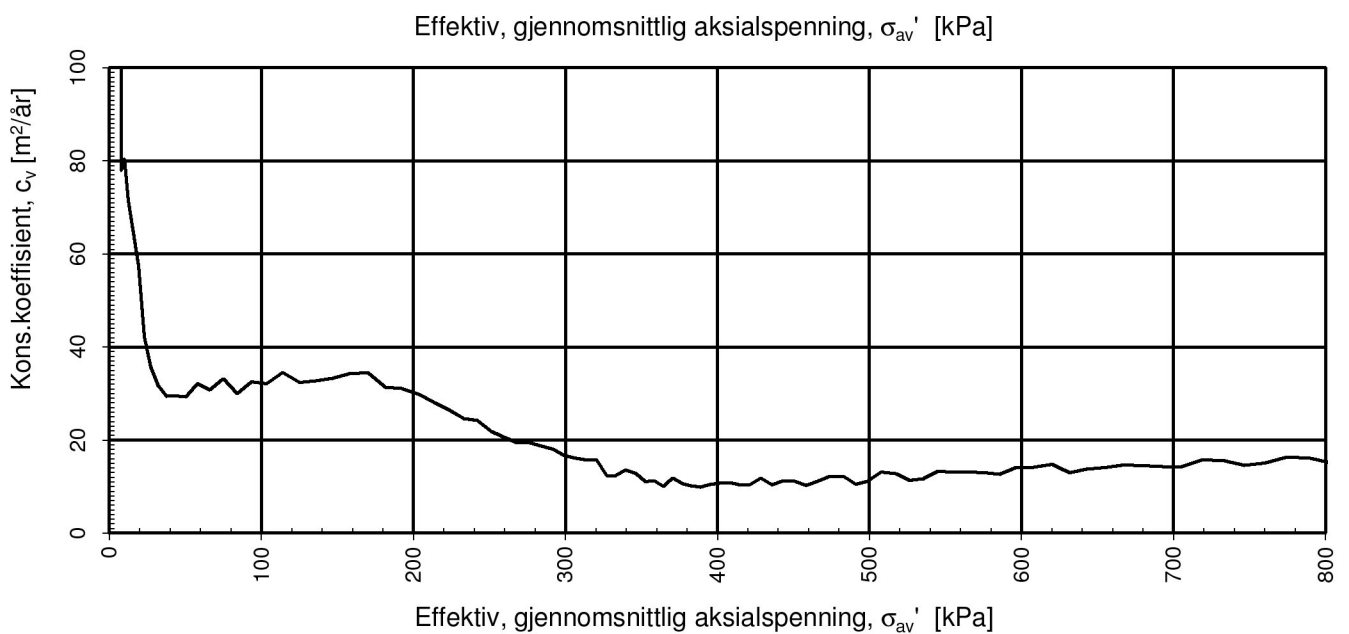
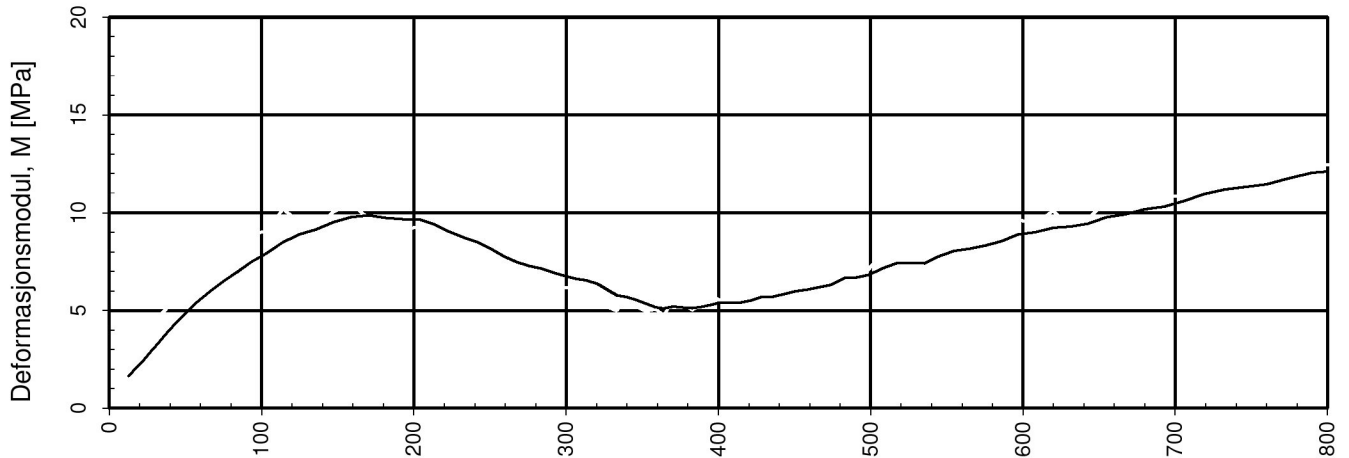
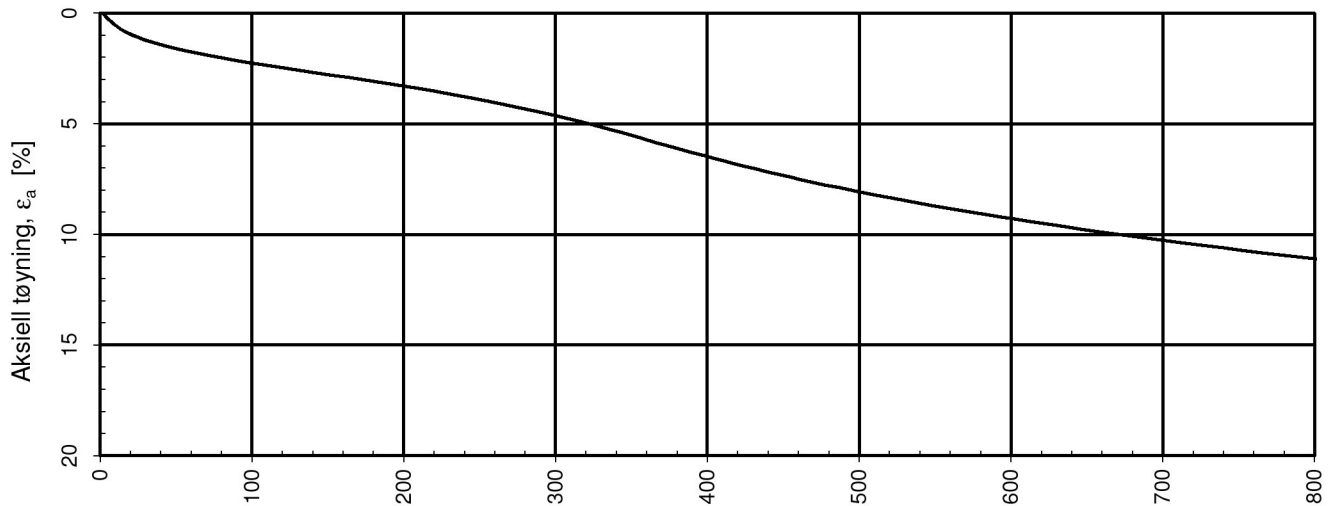
Godkjent:

0

Programrevisjon:

01.06.2011

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



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

SWECO

Marielund bosenter

Borpunkt PR.v/10

Dybde: 11,50

Dato 04.12.2014

Programrevisjon: 01.06.2011

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet

SK

Kontrollert:

GUOO

Godkjent

0

Oppdrag nr.:

712563

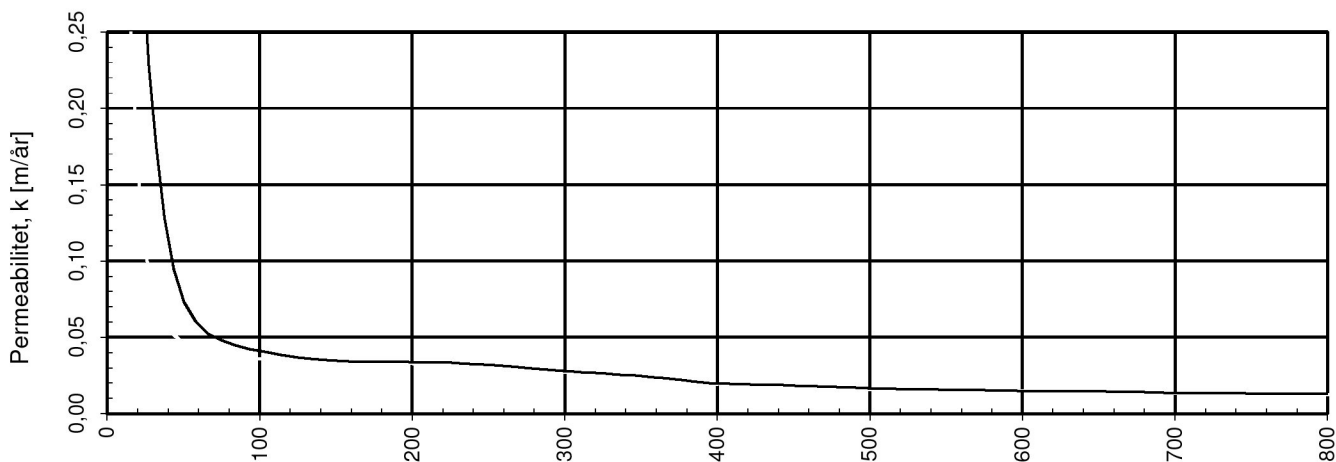
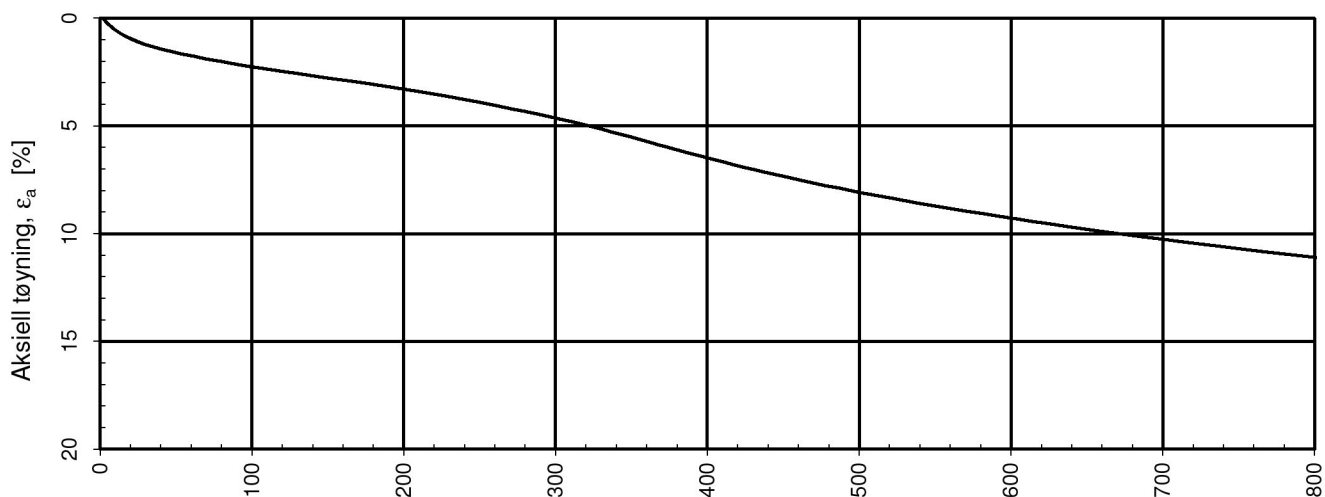
Tegning nr.:

76.1

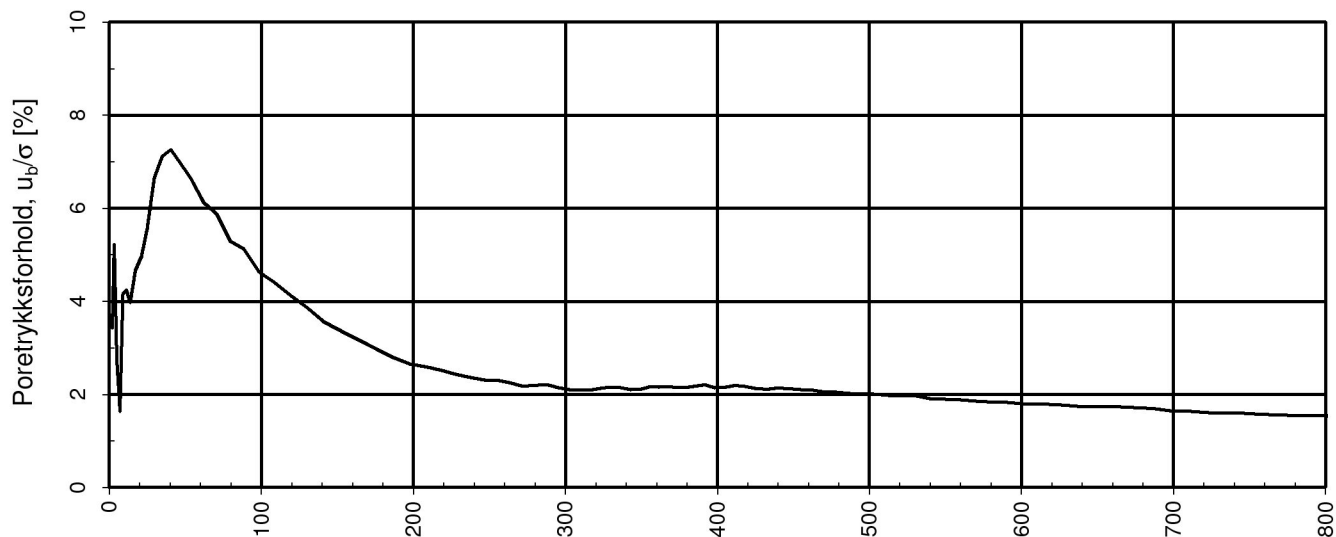
Prosedyre:

CRS

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

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

SWECO

Marielund bosenter

Borpunkt PR.v/10

Dybde: 11,50

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./tegnet

SK

Kontrollert:

GUOO

Godkjent

0

Dato

04.12.2014

Oppdrag nr.:

712563

Tegning nr.:

76.2

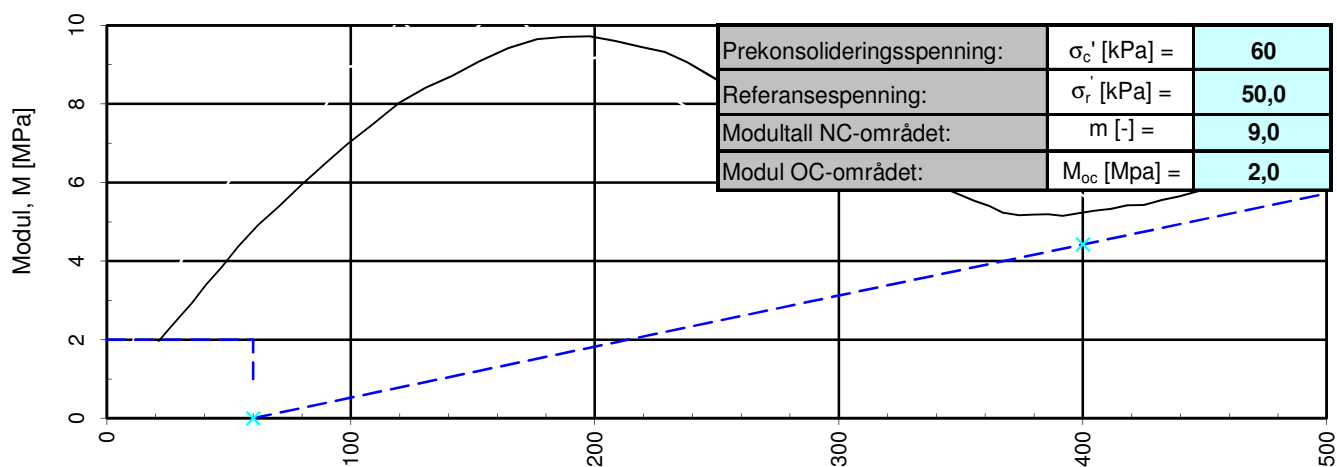
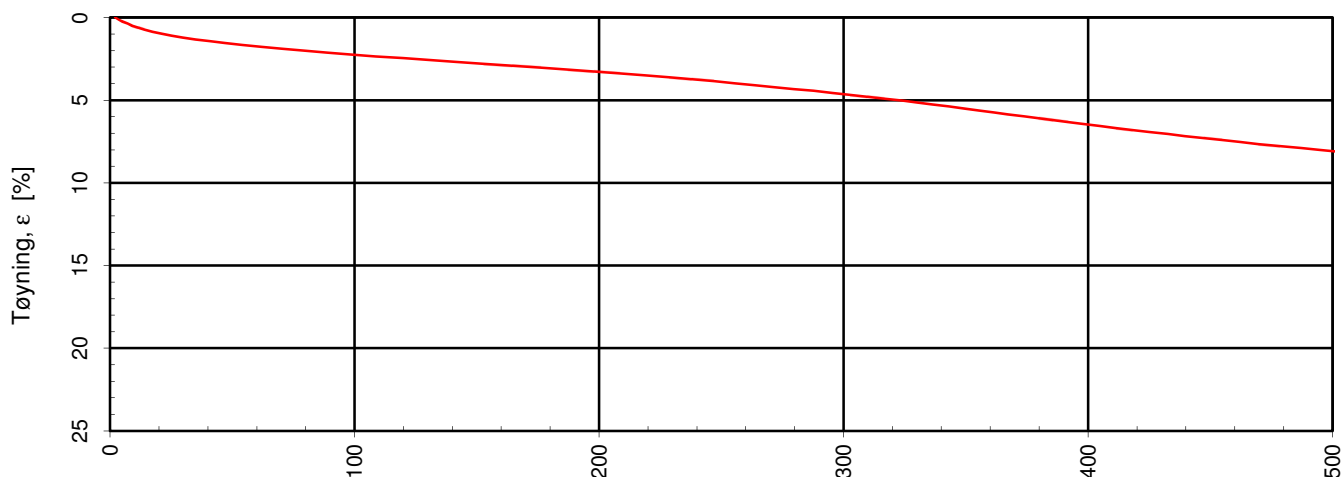
Prosedyre:

CRS

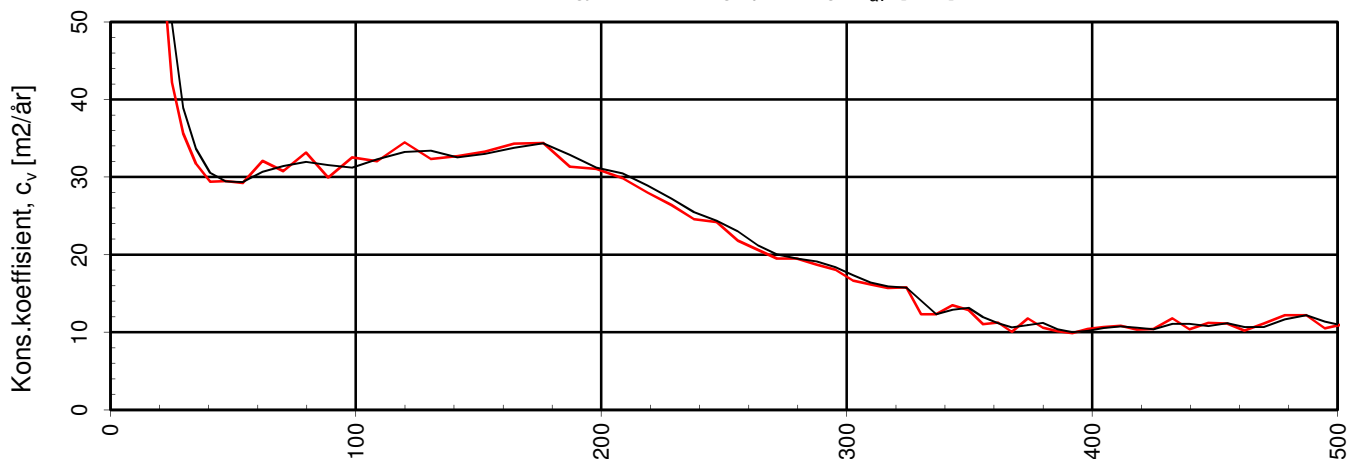
Programrevisjon:

01.06.2011

Effektiv, gjennomsnittlig spenning, σ'_{av} [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig spenning, σ'_{av} [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig spenning, σ'_{av} [kPa]

SWECO
Marielund bosenter

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ'_{av} - ϵ_a , M og c_v .

Tegningens filnavn:

.xlsx

MULTICONSULT

Nedre Skøyen veg 2,
 0276 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00
 Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:
 03.12.2014

Forsøksnr.:
 1

Oppdrag nr.:
 712563

Dybde, z (m):
 11,50

Tegnet av:
 SK

Tegning nr.:
 76.3

Borpunkt nr.:
 PR.v/10

Kontrollert:
 GUOO

Prosedyre:
 CRS

Multiconsult

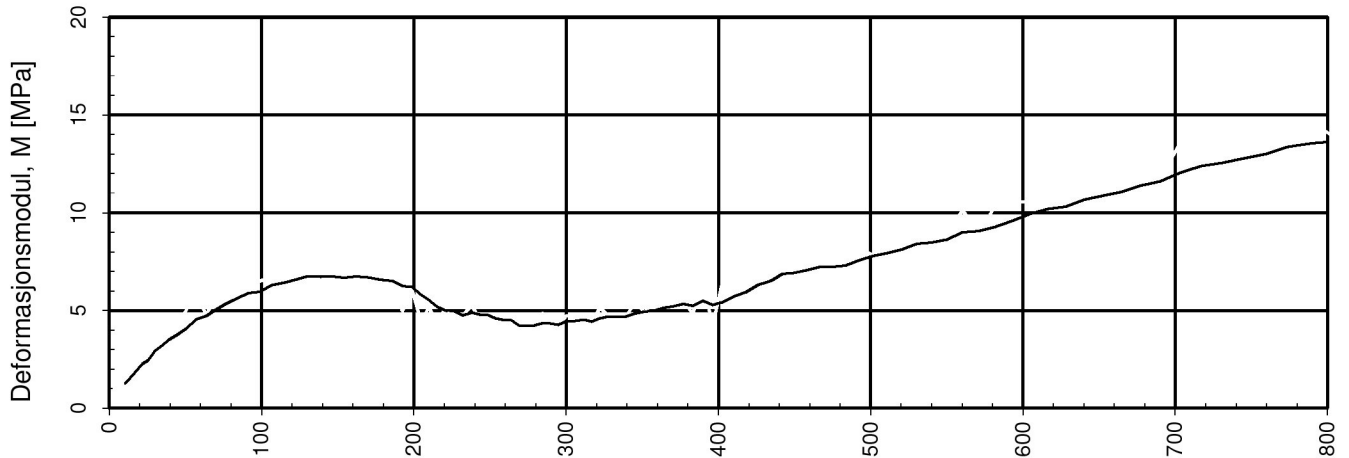
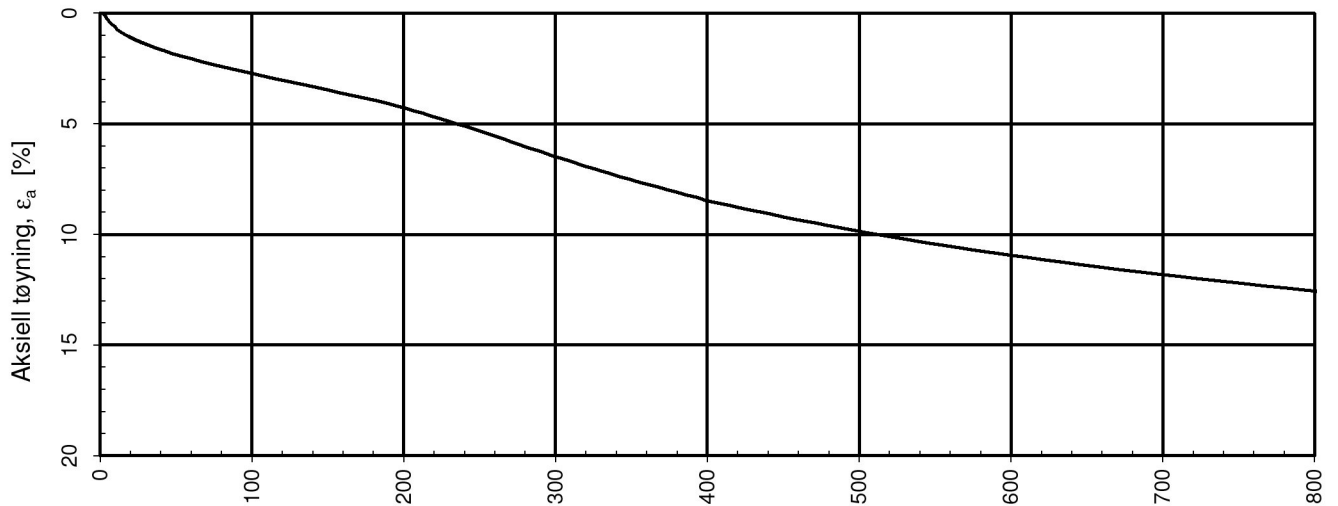
Godkjent:

0

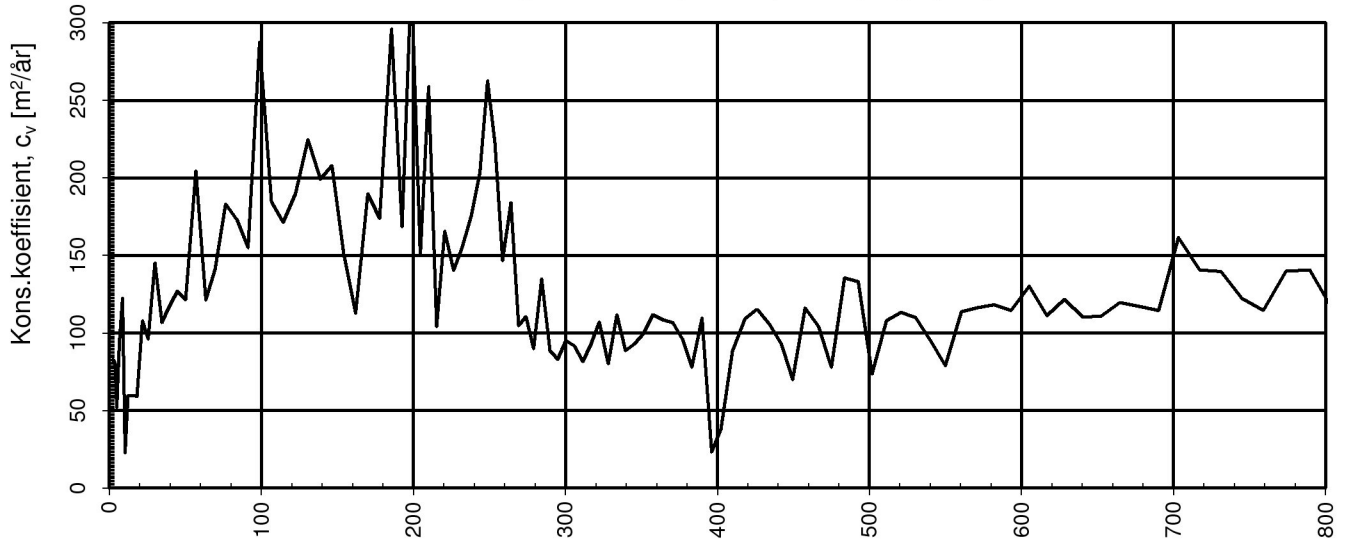
Programrevisjon:

01.06.2011

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: σ_{av}' - ϵ_a , M og c_v .

SWECO

Marielund bosenter

Borpunkt PR.v/4

Dybde: 5,50

Dato 04.12.2014

Programrevisjon: 01.06.2011

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet

SK

Kontrollert:

GUOO

Godkjent

0

Oppdrag nr.:

712563

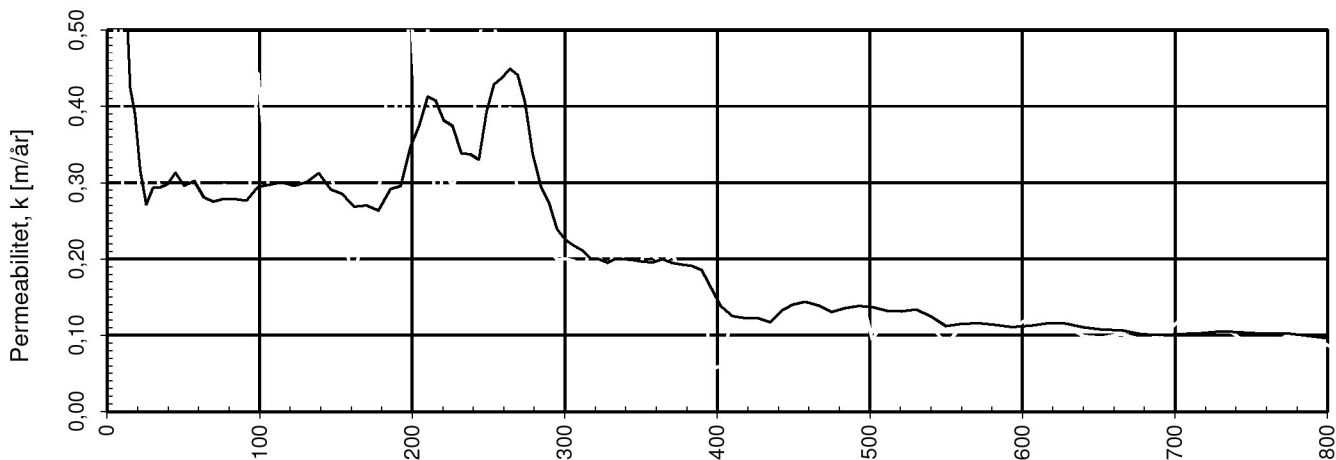
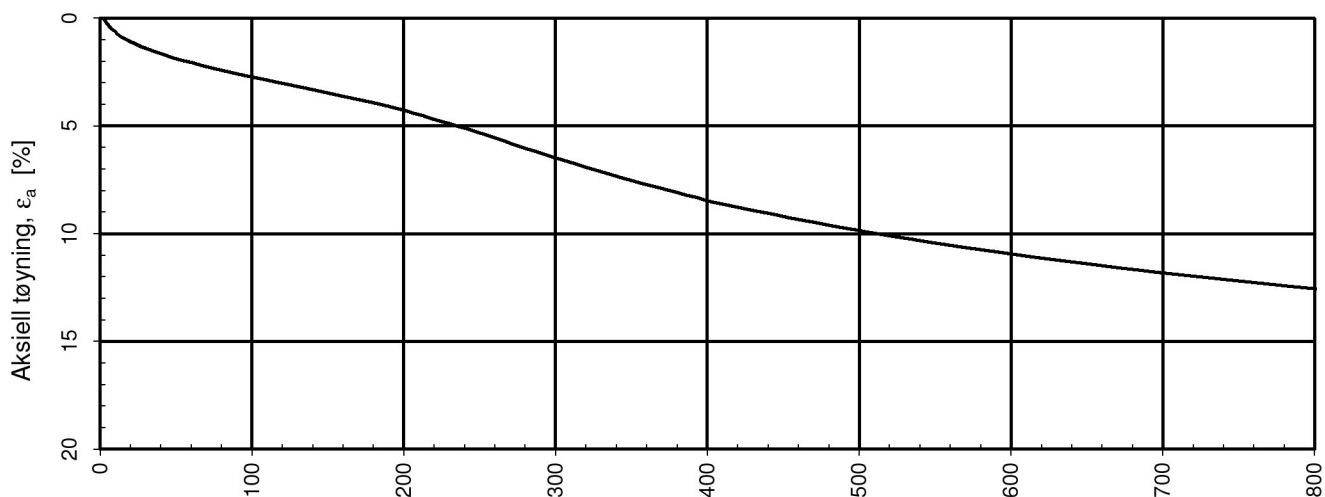
Tegning nr.:

77.1

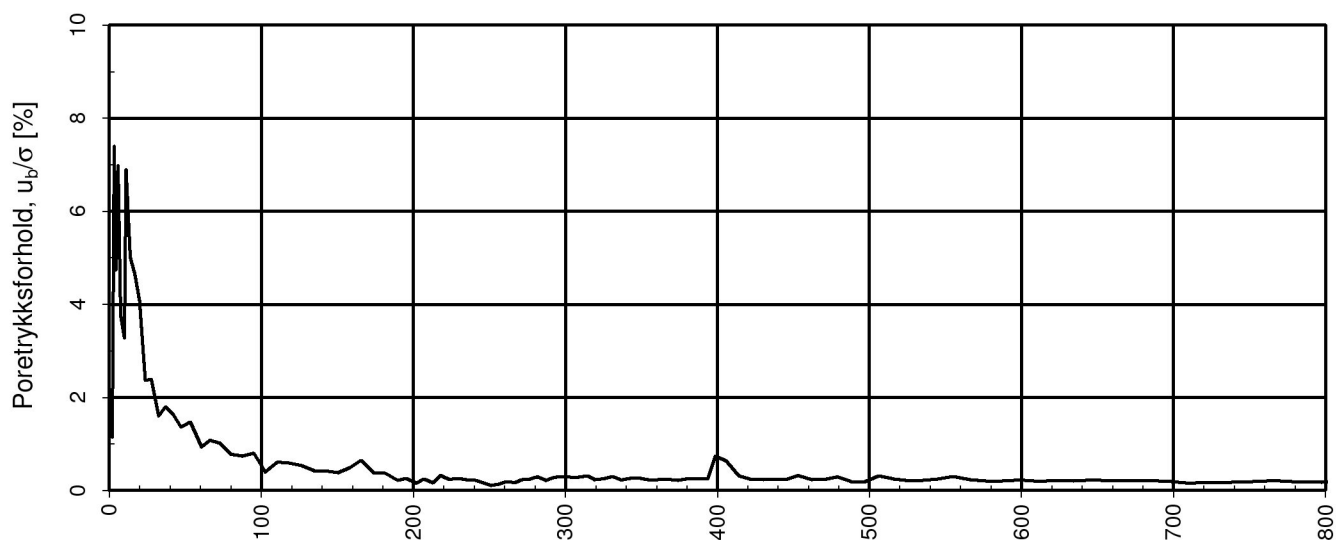
Prosedyre:

CRS

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

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

SWECO

Marielund bosenter

Borpunkt PR.v/4

Dybde: 5,50

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./tegnet
SK

Oppdrag nr.:
712563

Kontrollert:
GUOO

Tegning nr.:
77.2

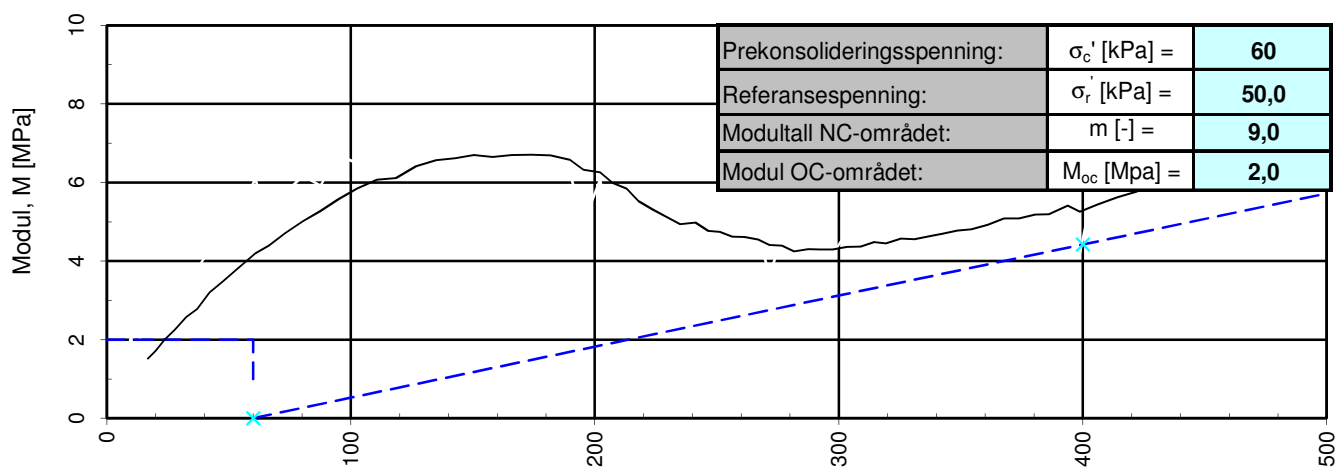
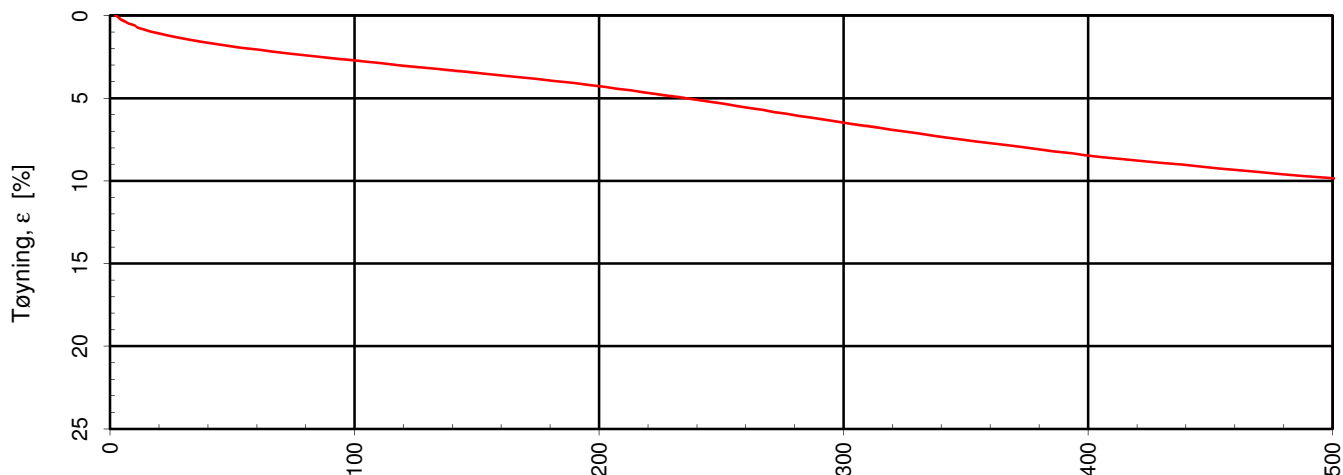
Godkjent
0

Prosedyre:
CRS

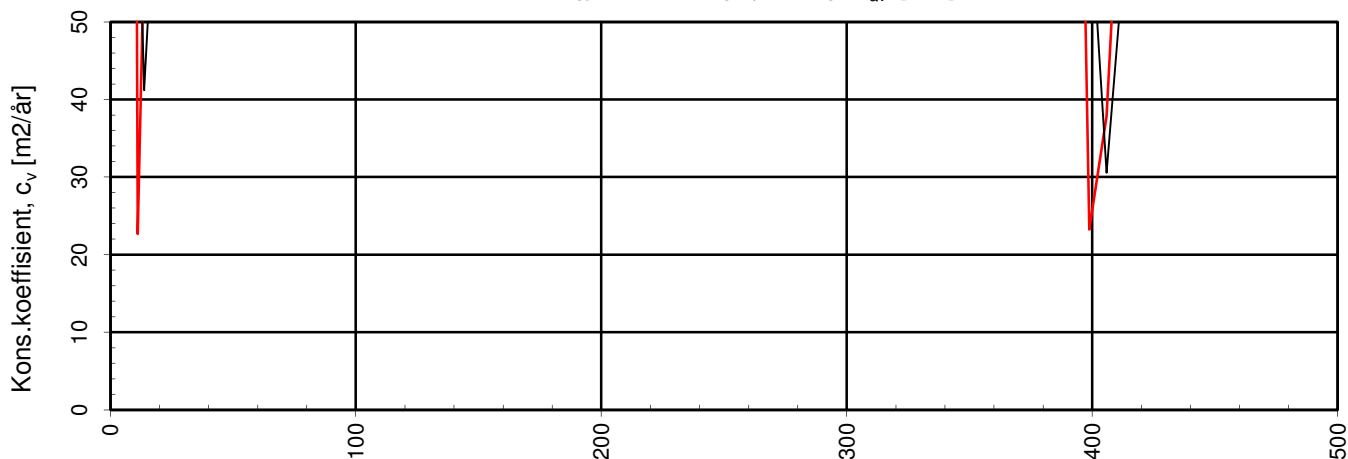
Dato
04.12.2014

Programrevisjon:
01.06.2011

Effektiv, gjennomsnittlig spenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig spenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig spenning, σ_{av}' [kPa]

SWECO
Marielund bosenter

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:

.xlsx

MULTICONSULT

Nedre Skøyen veg 2,
 0276 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00
 Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:
 04.12.2014

Forsøknr.:
 1

Oppdrag nr.:
 712563

Dybde, z (m):
 5,50

Tegnet av:
 SK

Tegning nr.:
 77.3

Borpunkt nr.:
 PR.v/4

Kontrollert:
 GUOO

Prosedyre:
 CRS

Multiconsult

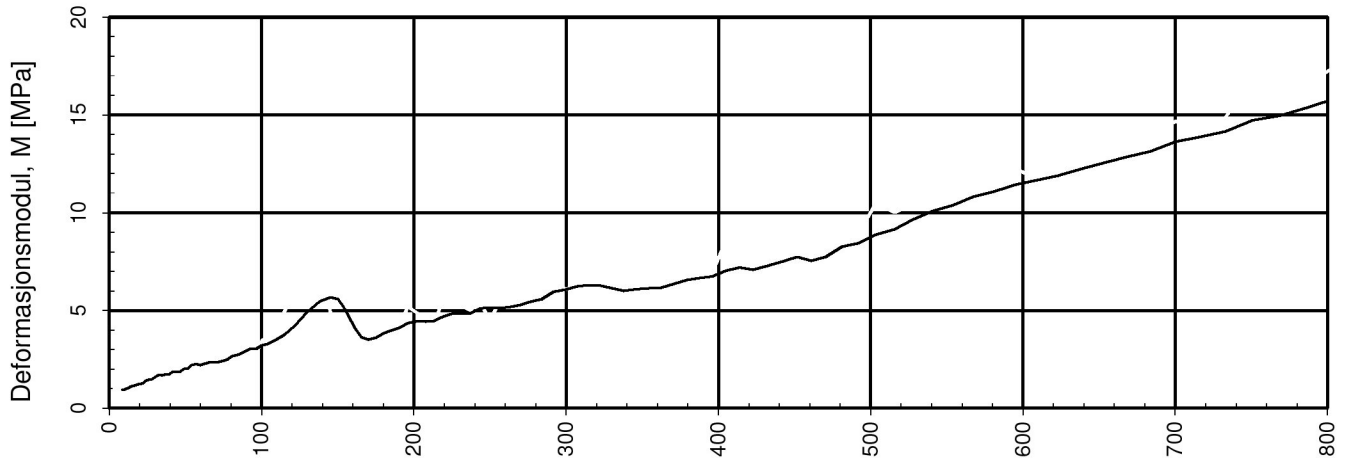
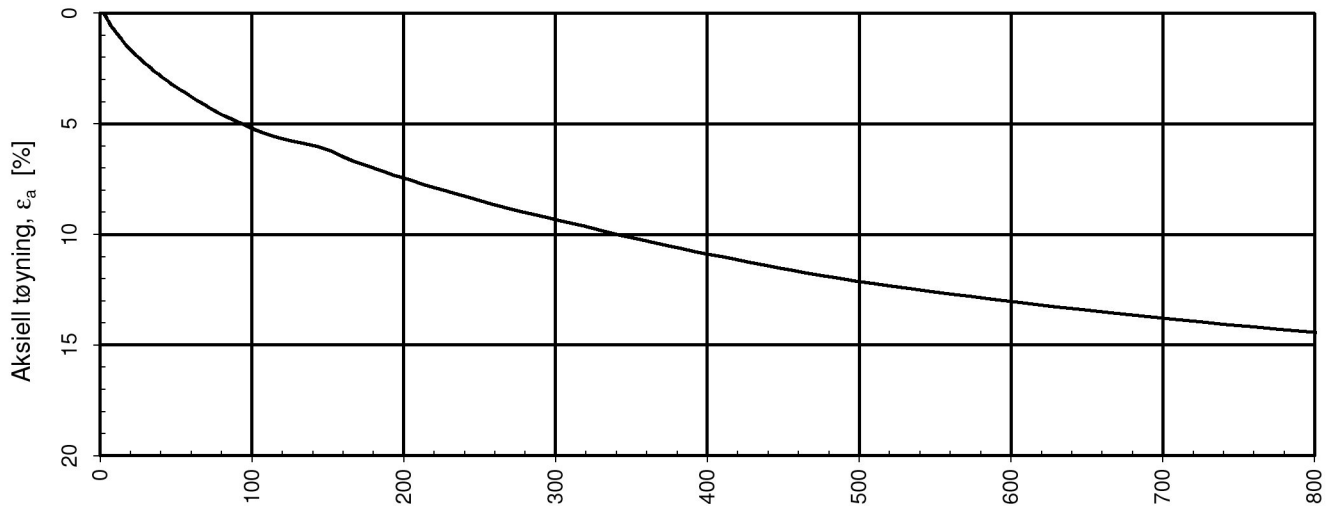
Godkjent:

0

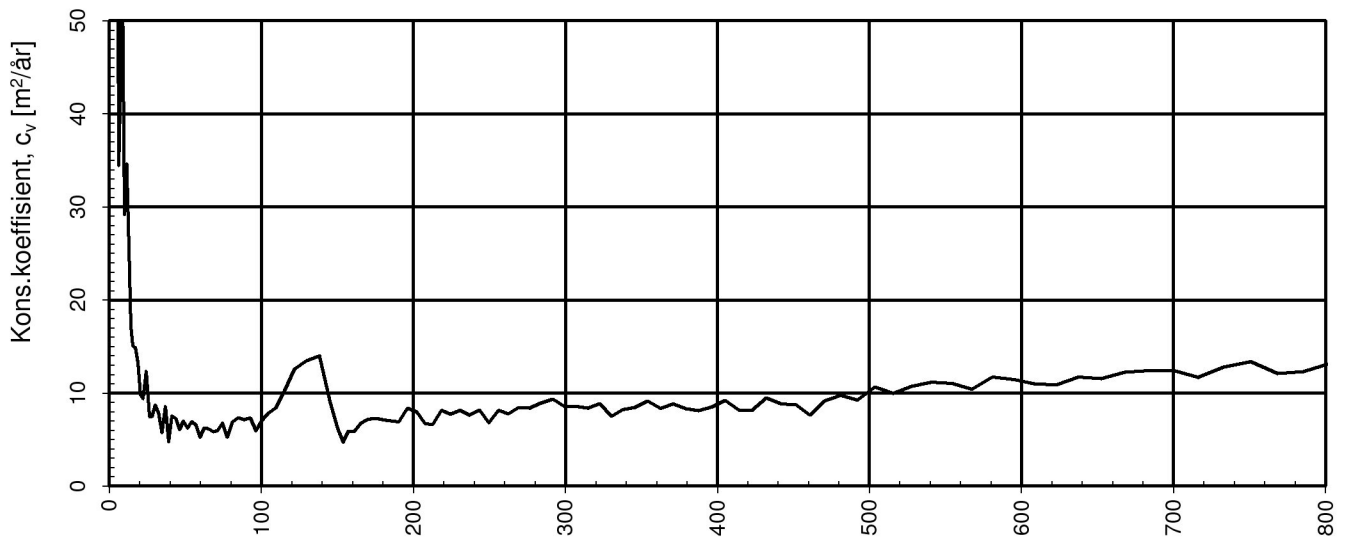
Programrevisjon:

01.06.2011

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



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

SWECO

Marielund bosenter

Borpunkt PR.v/4

Dybde: 9,35

Dato 04.12.2014

Programrevisjon: 01.06.2011

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet

SK

Kontrollert:

GUOO

Godkjent

0

Oppdrag nr.:

712563

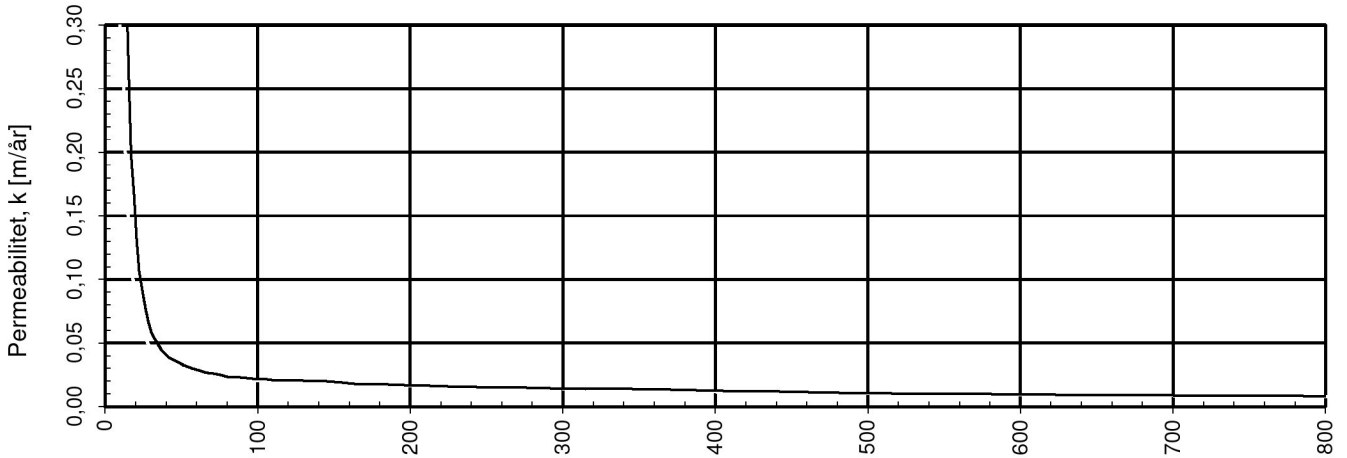
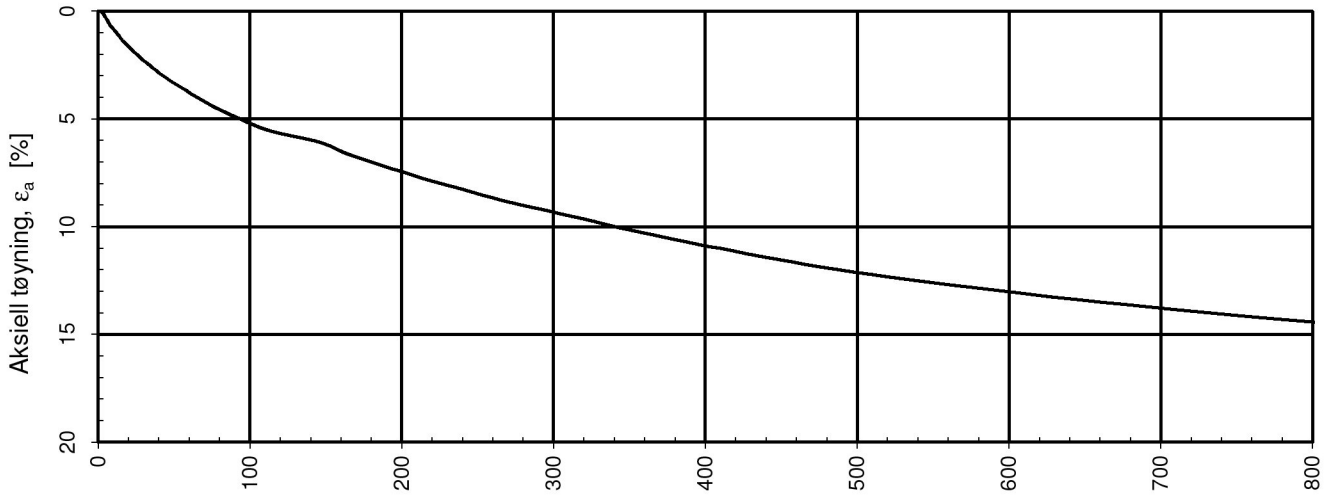
Tegning nr.:

78.1

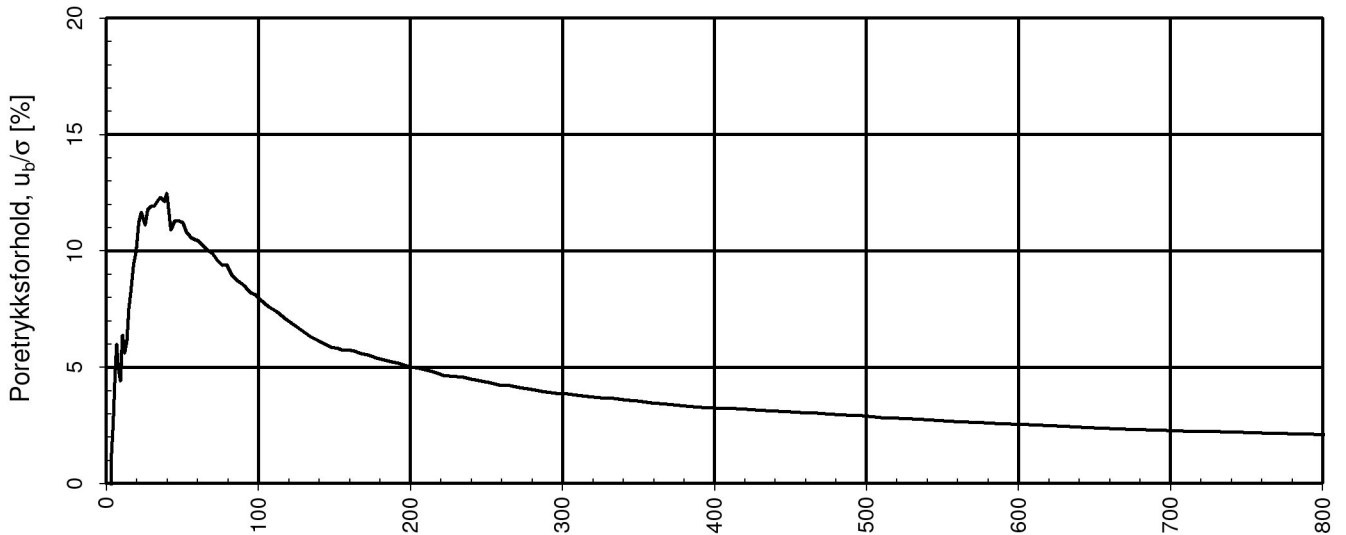
Prosedyre:

CRS

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: σ_{av}' - ϵ_a , k og u_b/σ .

SWECO

Marielund bosenter

Borpunkt PR.v/4

Dybde: 9,35

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./tegnet

SK

Kontrollert:

GUOO

Godkjent

0

Dato

04.12.2014

Oppdrag nr.:

712563

Tegning nr.:

78.2

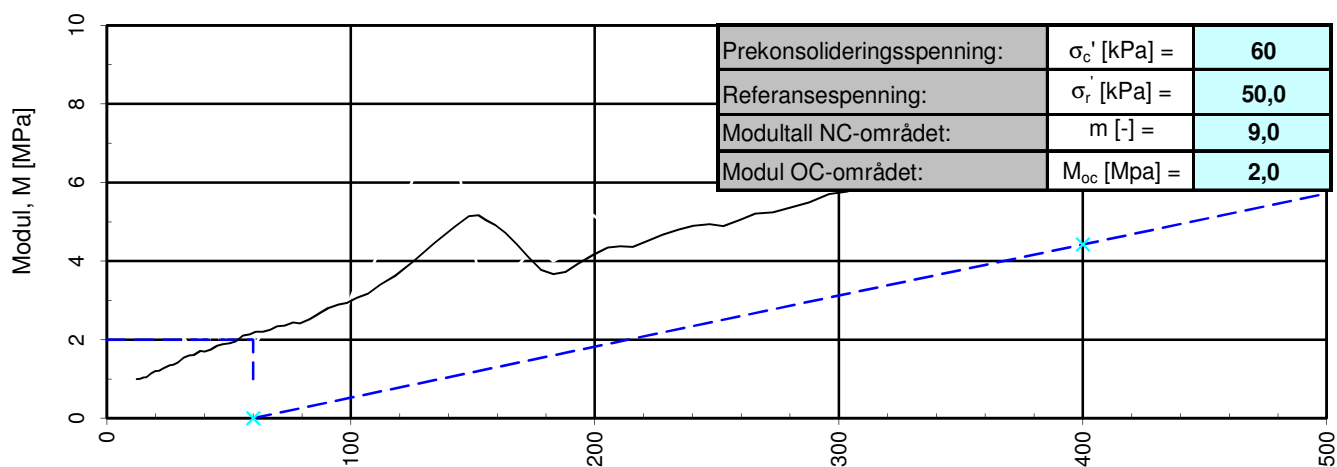
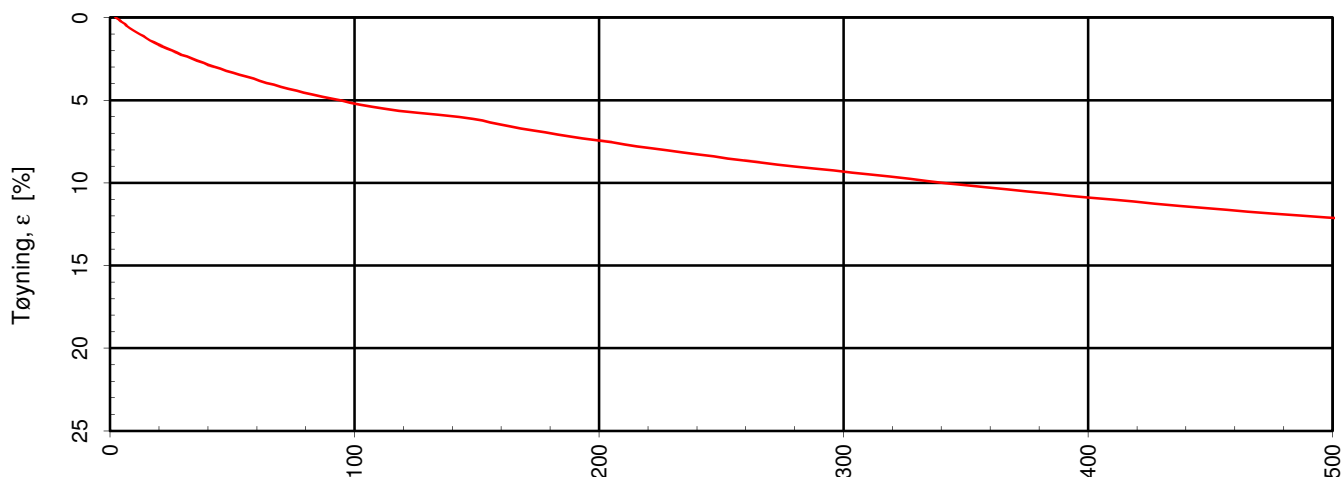
Prosedyre:

CRS

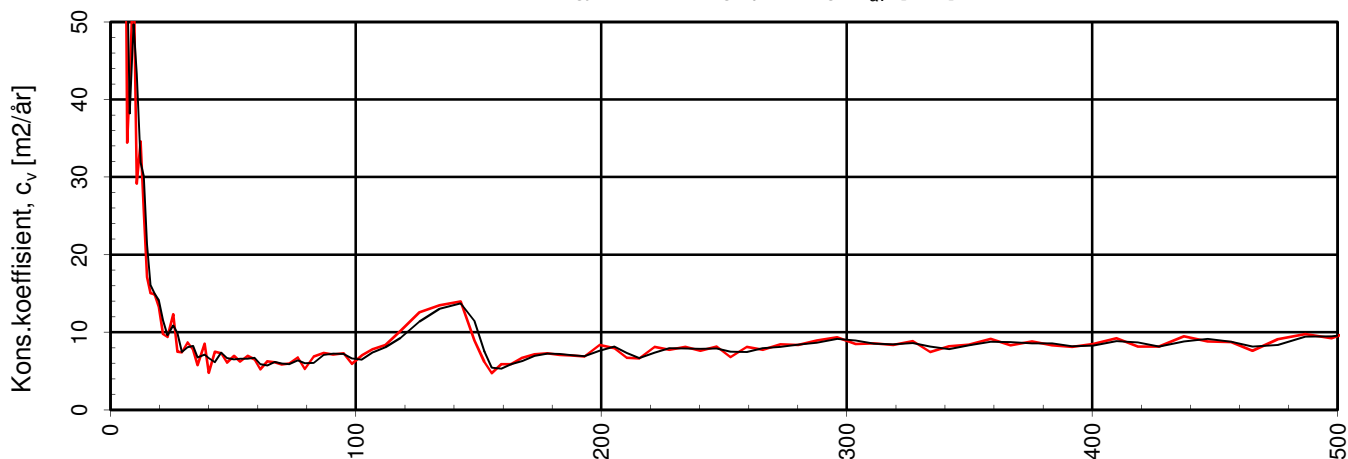
Programrevisjon:

01.06.2011

Effektiv, gjennomsnittlig spenning, σ'_{av} [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig spenning, σ'_{av} [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig spenning, σ'_{av} [kPa]

SWECO
Marielund bosenter

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ'_{av} - ϵ_a , M og c_v .

Tegningens filnavn:

.xlsx

MULTICONSULT

Nedre Skøyen veg 2,
 0276 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00
 Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:

04.12.2014

Dybde, z (m):

9,35

Borpunkt nr.:

PR.v/4

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

SK

Kontrollert:

GUOO

Oppdrag nr.:

712563

Tegning nr.:

78.3

Prosedyre:

CRS

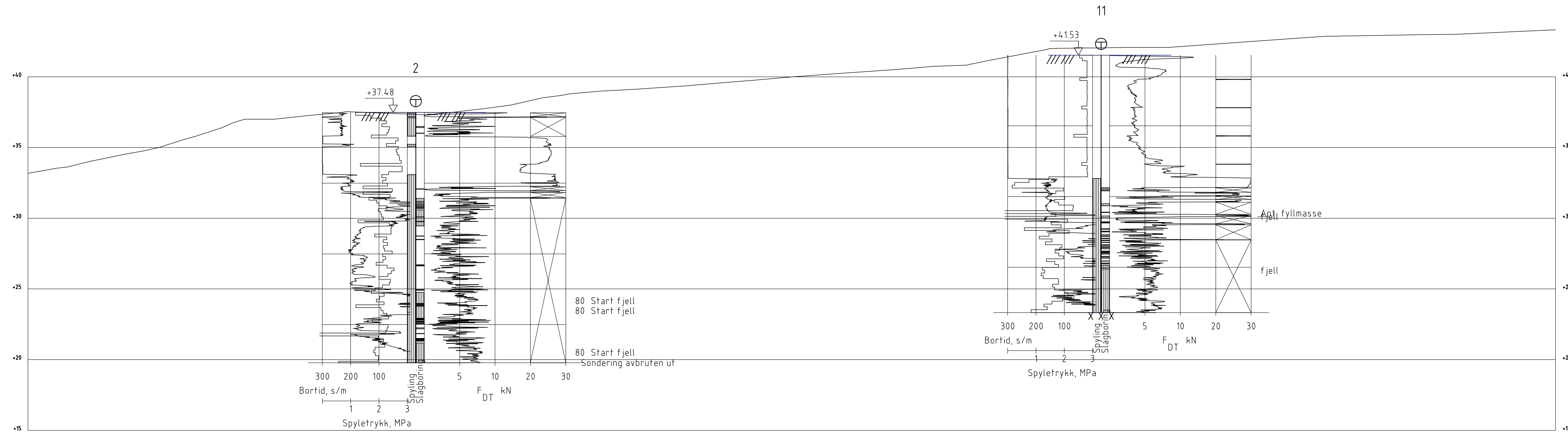
Multiconsult

Godkjent:

0

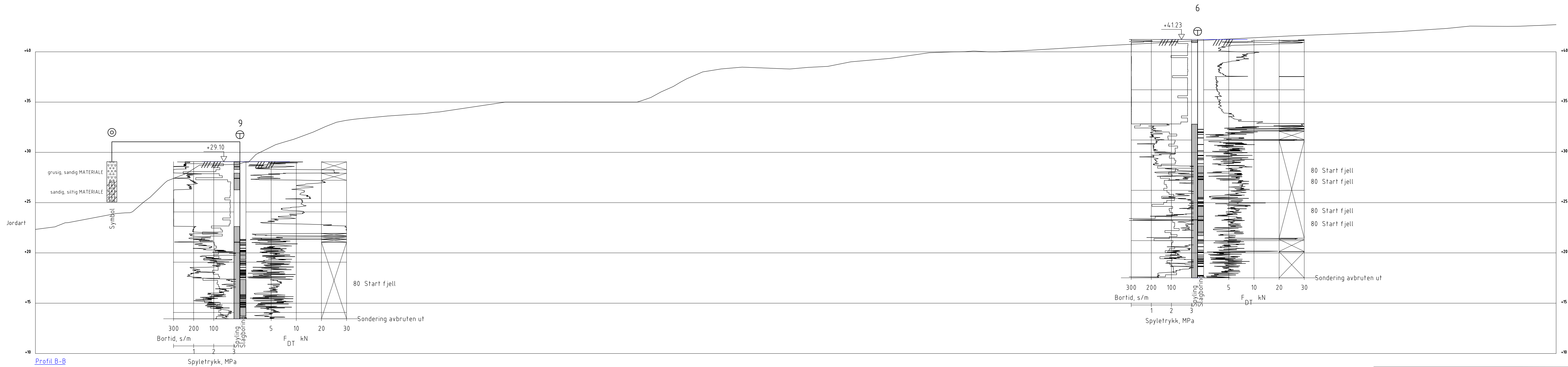
Programrevisjon:

01.06.2011



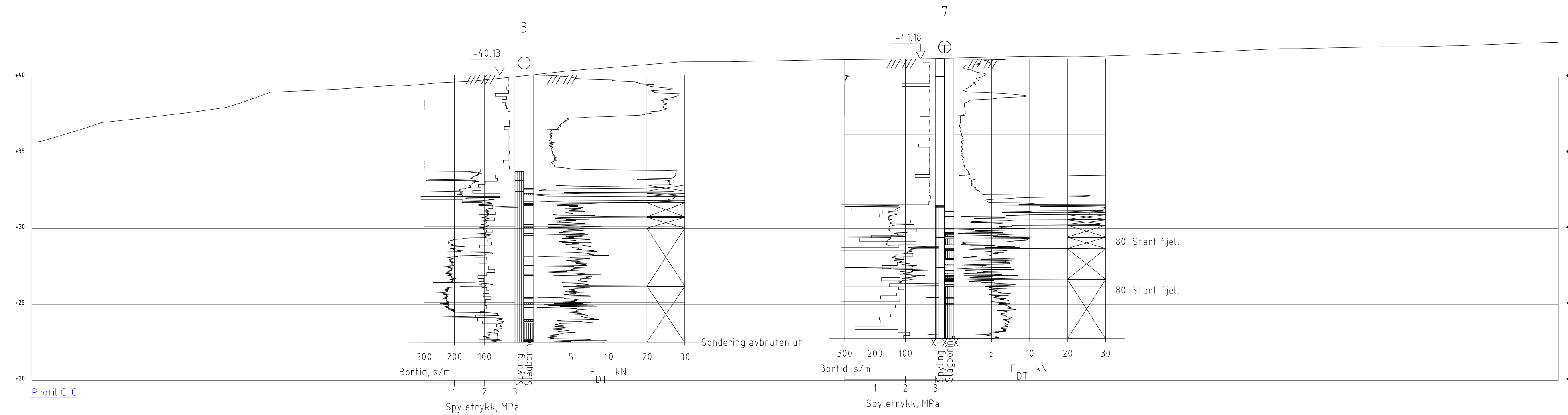
Profil A-A

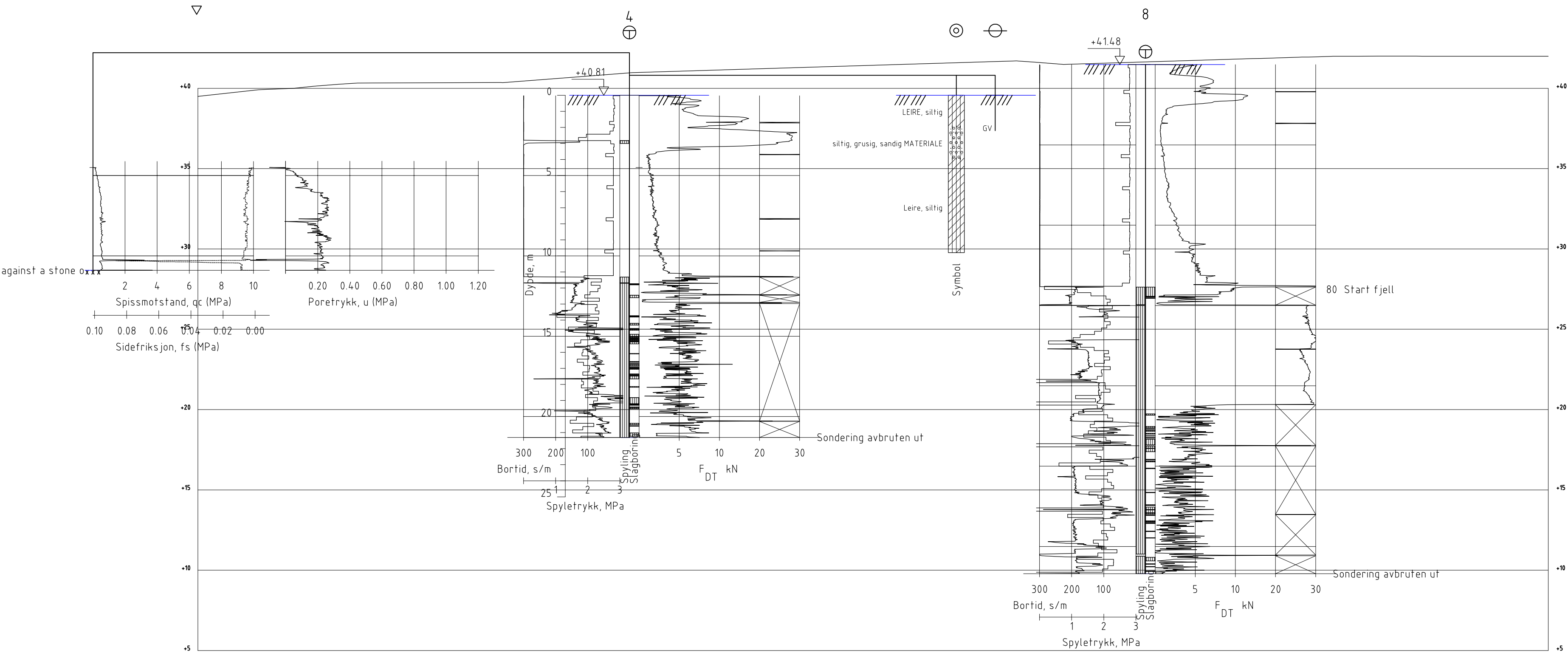
00	Profil A-A	03.02.15	RER	srr	erbk
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Konfr.	Godkj.
Sweco AS			Fag	Format	
Marientlund Bosenter			Geoteknikk	A3L	
Alta			Dato	03.02.15	
Profil A-A			Format/Målestokk:	1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Utsendt	Konstr./Tegnet RER	Kontrollert srr	Godkjent erbk
Oppdragsnr. 712563		Tegningsnr. RIG-TEG-100		Rev. 00	



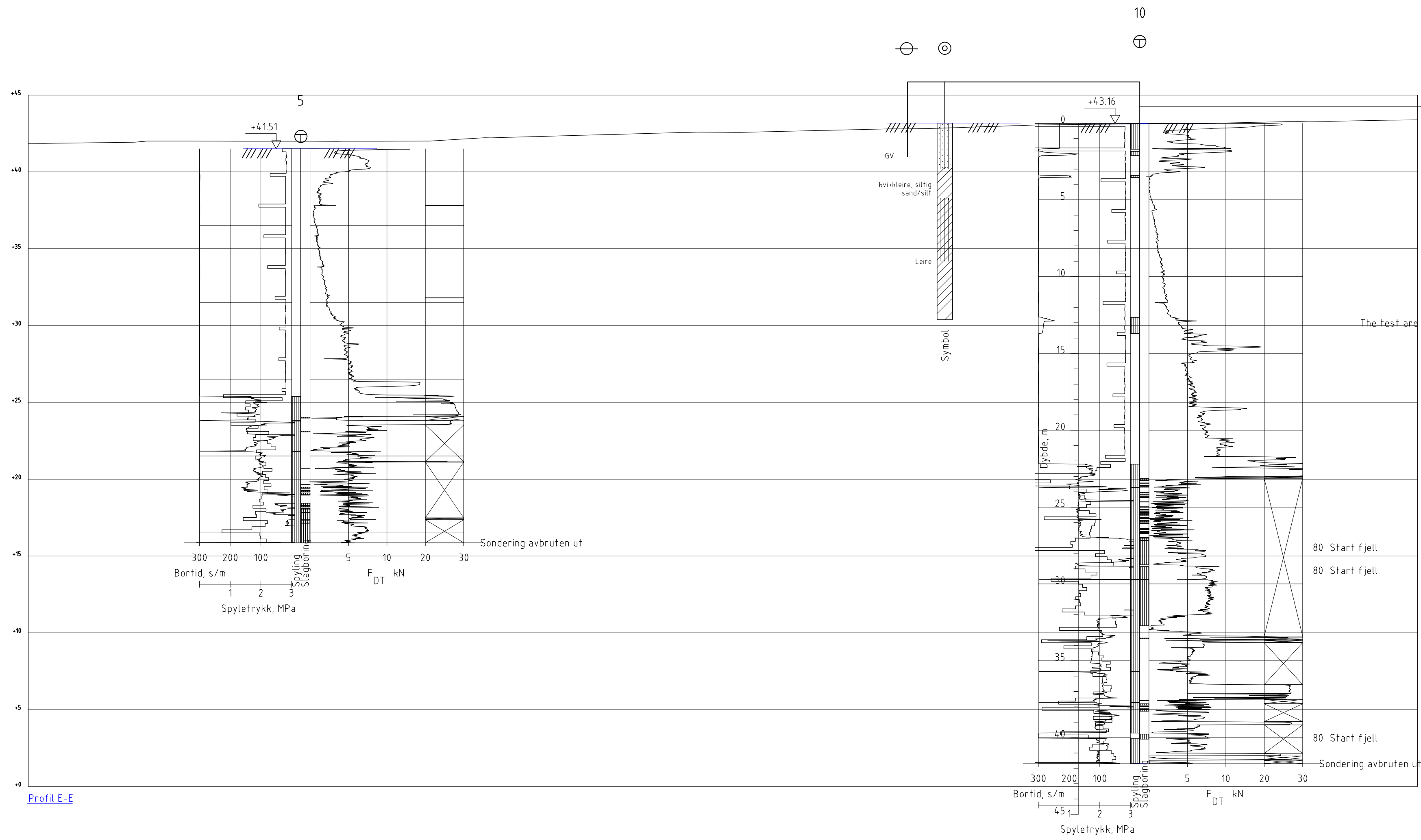
Profil B-B

00	Profil B-B	03.02.15	RER	srr	erbk
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Sweco AS			Fag	Format	
Marienlund Bosenter			Geoteknikk	A3L	
Alta			Dato	03.02.15	
Profil B-B			Format/Målestokk	1:200	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Utsendt	RER	srr	erbk
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
712563		RIG-TEG-101		00	

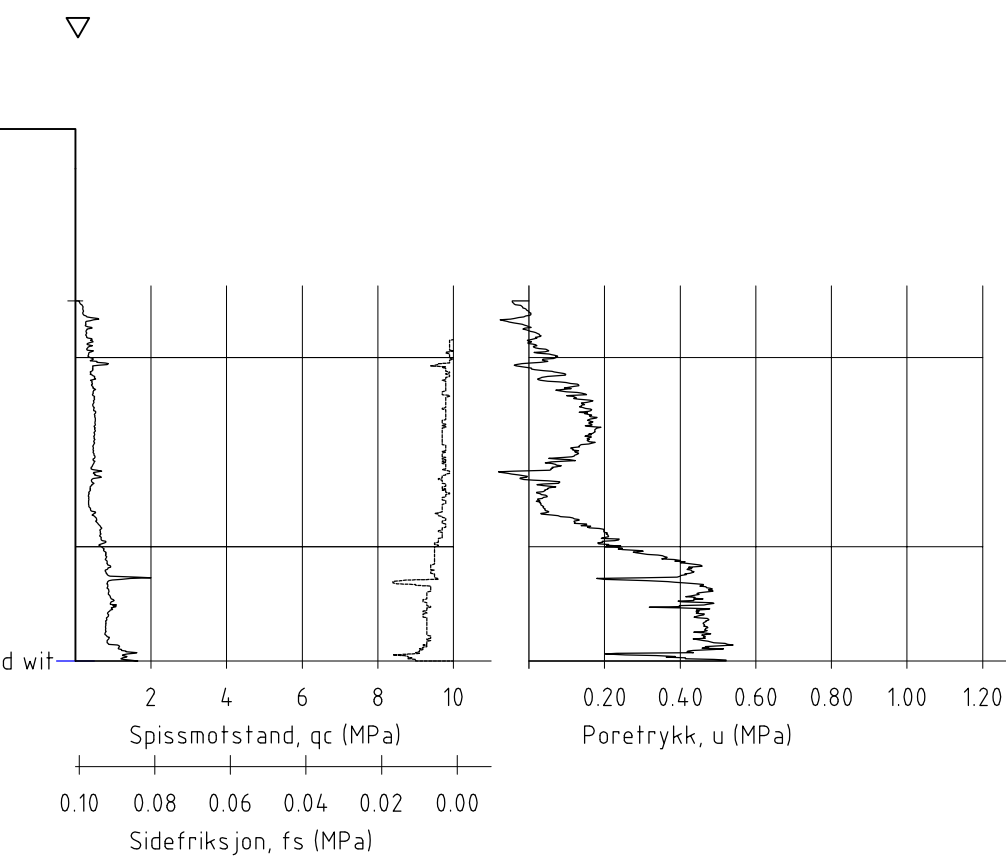




00	Profil D-D	03.02.15	RER	erbk	erbk
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Konfr.	Godkj.
Sweco AS			Fag	Format	
Marientlund Bosenter			Geoteknikk	A3L	
Alta			Dato	03.02.15	
Profil D-D			Format/Målestokk:		
			1:200		
Status		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
Utsendt		RER	srr	erbk	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
712563		RIG-TEG-103		00	
www.multiconsult.no					

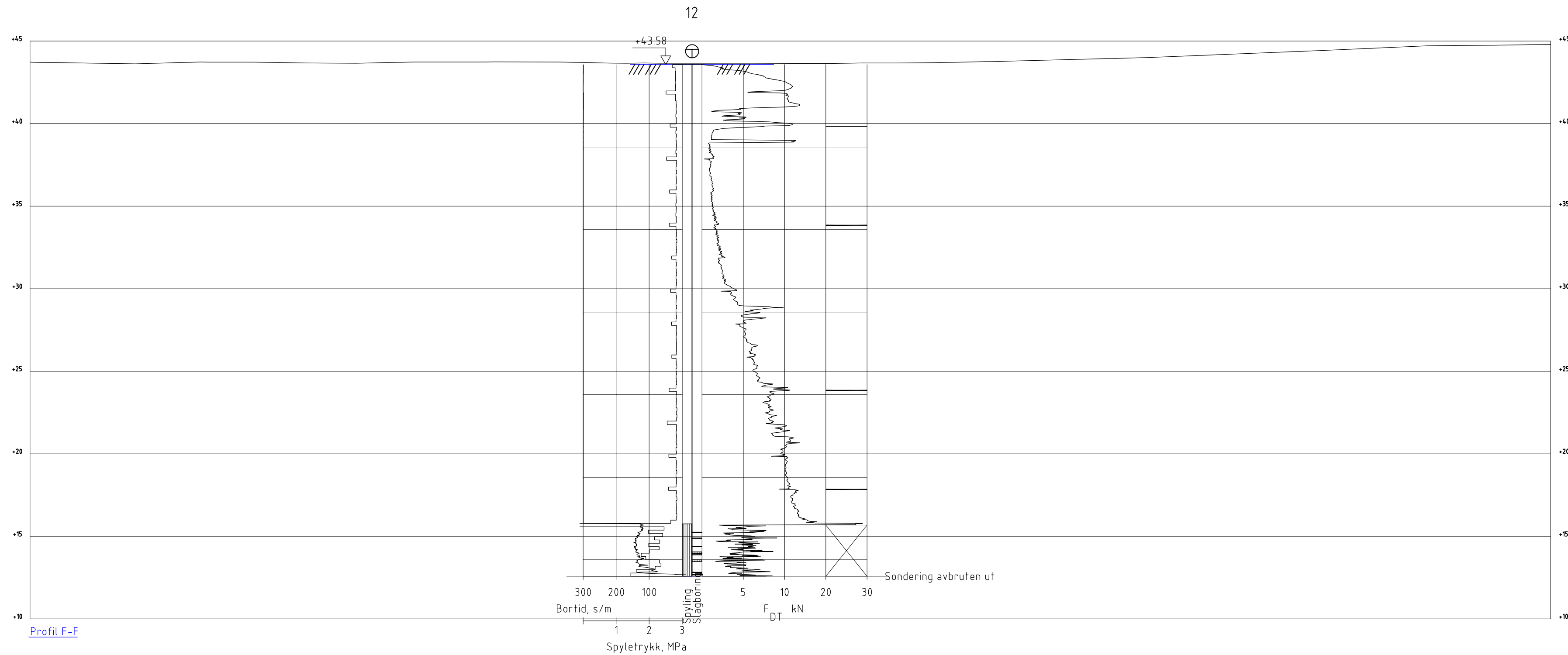


The test area ended with



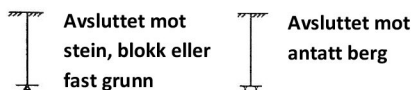
Profil E-E

00	Profil E-E	03.02.15	RER	srr	erbk	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Konfr.	Godkj.	
Sweco AS					Fag	Format
Marientlund Bosenter					Geoteknikk	A3L
Alta					Dato	03.02.15
Profil E-E					Format/Målestokk:	1:200
Status		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Rev.	
Utsendt		RER	srr	erbk	00	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.		
712563		RIG-TEG-104		00		
www.multiconsult.no						

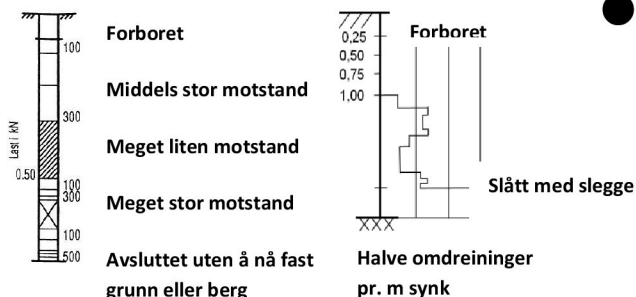


Profil F-F

00	Profil F-F	03.02.15	RER	srr	erbk
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Sweco AS			Fag	Format	
Marientlund Bosenter			Geoteknikk	A3L	
Alta			Dato	03.02.15	
Profil F-F			Format/Målestokk:		
			1:200		
Status		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
Utsendt		RER	srr	erbk	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
712563		RIG-TEG-105		00	
www.multiconsult.no					

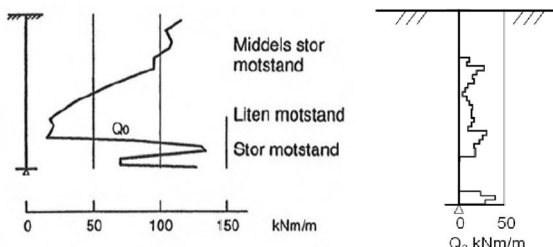


Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.

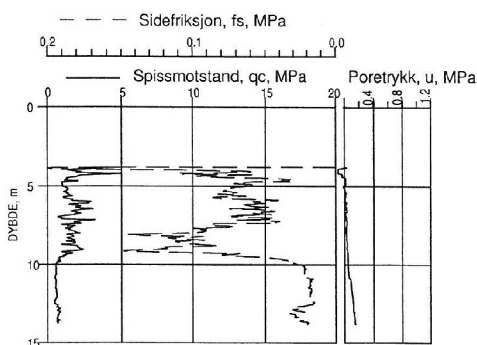


DREIESONDERING (NGF MELDING 3)
Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreinger pr. 0,2 m synk registreres.

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

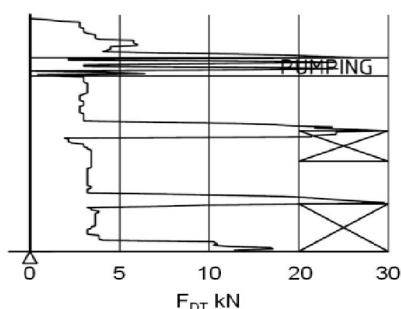


RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)
Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.
 $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$

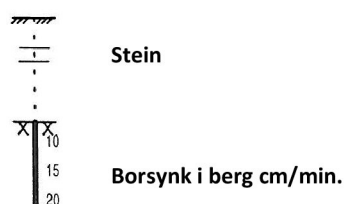


TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)
Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (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.

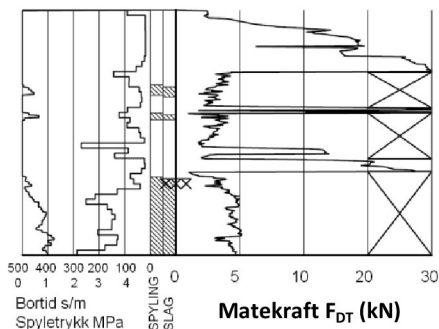
Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).



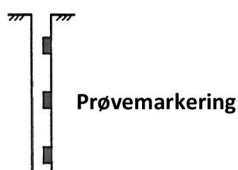
DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)
Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreinger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften 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.



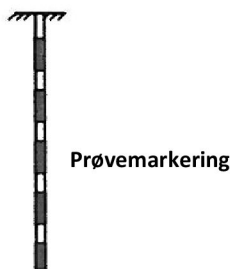
BERGKONTROLLBORING
Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner.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



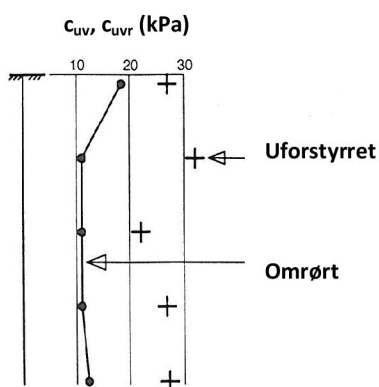
T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)
Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



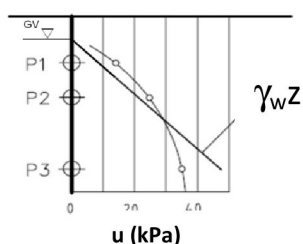
⊙ MASKINELL NAVERBORING
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom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



⊙ 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.



⊖ PORETRYKSMÅLING (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 stige høyde 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 borhullet.

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).

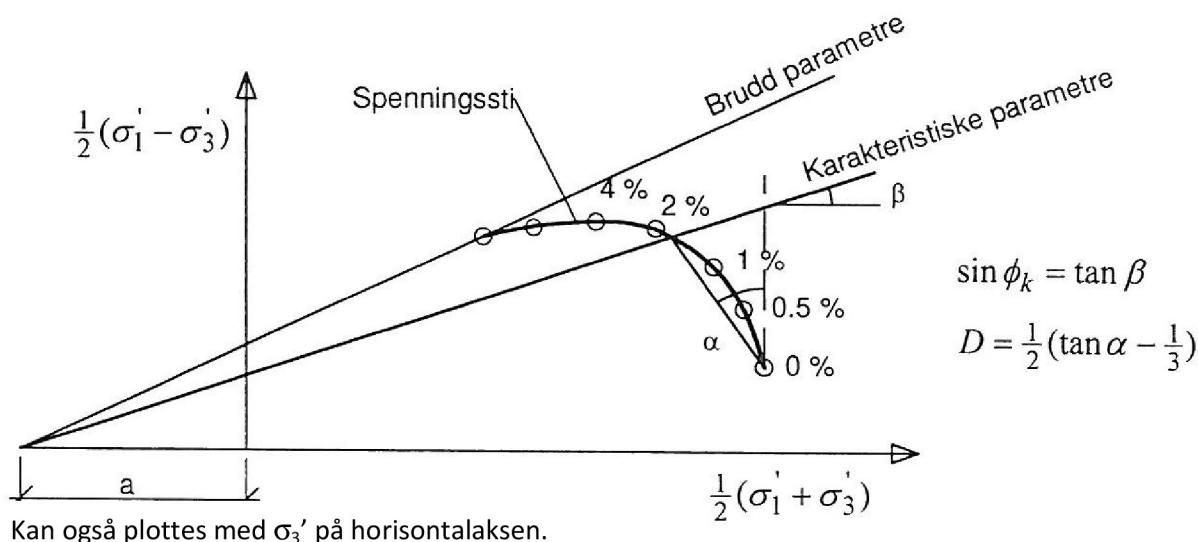
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a, c, ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), $\tan\phi$ (friksjon) og eventuelt $c = a \tan\phi$ (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 trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (c_{uv} , 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.

VANNINNHOLD (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

TYNGDETETHETER

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. Sammenhengende 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 mineralkornene. 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).

HUMUSINNHOLD

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.