
RAPPORT

Hesseng næringsområde

OPPDRAKSGIVER

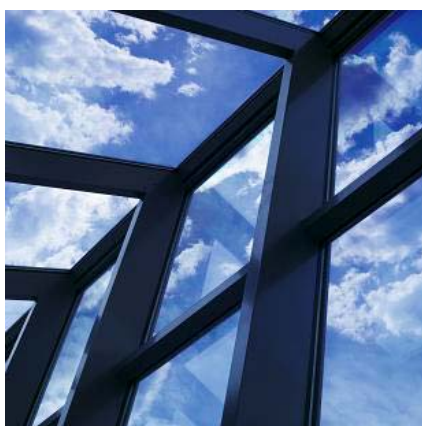
Sør-Varanger kommune

EMNE

Grunnundersøkelse

DATO / REVISJON: 7.desember 2015 / 00

DOKUMENTKODE: 713061-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	Hesseng næringsområde	DOKUMENTKODE	713011-RIG-RAP-002
EMNE	Grunnundersøkelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Sør-Varanger kommune	OPPDRAGSLEDER	Erlend Berg Kristiansen
KONTAKTPERSON	Bernt Kvamme	UTARBEIDET AV	Ida Mari Bueide
KOORDINATER	SONE: 35 ØST: 615070 NORD: 7731130	ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	Sør-Varanger		

SAMMENDRAG

Sør-Varanger kommune planlegger utvikling av næring- og industriområde på Hesseng. Området er avgrenset av Tangenveien i vest og E6 i øst. Terrenget er relativt flatt og ligger på ca. kote 47 - 50.

Berghorisonen ligger mellom 2 – 12 m under terreng. Grunnen består i hovedsak av 2 lag. Øverst er et bløtt lag med mektighet mellom 2 – 11m, antatt leire. Over berg er et meget fast lag med antatt morene. Laget har en mektighet mellom 0 – 6 m.

Leiren er stedvis klassifisert som sprøbruddsmateriale.

Grunnvannstanden ligger i terreng.

	07.10.2015		imb	erbk	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
3.3.1	CPTU-sonderinger	7
3.4	Grunnvann	7

Tegninger

713061-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010	Prøveserie borhull 202
	-011	Prøveserie borhull 211
	-012	Prøveserie borhull 222
	-040.1-5	CPTU borhull 202
	-041.1-5	CPTU borhull 211
	-042.1-5	CPTU borhull 213
	-060	Korngradering borhull 202, (1,6m, 4,6m, 6,4m)
	-061	Korngradering borhull 211 (1,4m, 3,4m, 5,4m) og 222 (1,4m, 2,5m)
	-062	Korngradering borhull 202 (2,60m, 5,55m)
	-063	Korngradering borhull 211 (4,25m)
	-090.1-3	Treaksialforsøk, borhull 202 (2,60m)
	-091.1-3	Treaksialforsøk, borhull 202 (5,55m)
	-092.1-3	Treaksialforsøk, borhull 211 (4,45m)
	-100	Profil A, B og C
	-101	Profil D, E og F
	-102	Profil G, H og I
	-103	Profil K, L og M

Vedlegg

1. Dokumentasjon måledata CPTU
2. Geoteknisk bilag, Felt og laboratorieundersøkelser

1 Innledning

Sør-Varanger kommune planlegger å utvikle nye næring- og industriområder ved Hesseng. I den forbindelse utføres det grunnundersøkelser til senere bruk i utvikling av reguleringsplaner og stabilitetsberegninger.

Ved Hesseng viser kvartærgeologiske kart fra NGU at området ligger på havavsetninger hvor det kan være store mektigheter av leire og risiko for sprøbruddsmateriale og kvikkleire. Basert på tidligere undersøkelser, kan det antas kvikkleire i området.

Multiconsult AS er engasjert for å utføre grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen.

2 Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 27-28 år 2015. Boringene ble utført med vår borerigg GM8.

Det er foretatt 23 totalsonderinger og 4 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 materialparameterer. 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. Prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium i Tromsø. To prøver er undersøkt ved aktivt isotropt konsolidert udrenert treaksforsøk (CIUa) i vårt laboratorium i Trondheim.

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

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til høydesystem NN1954. Borpunktene er innmålt med presisjons GPS.

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

3 Grunnforhold

3.1 Henvisninger

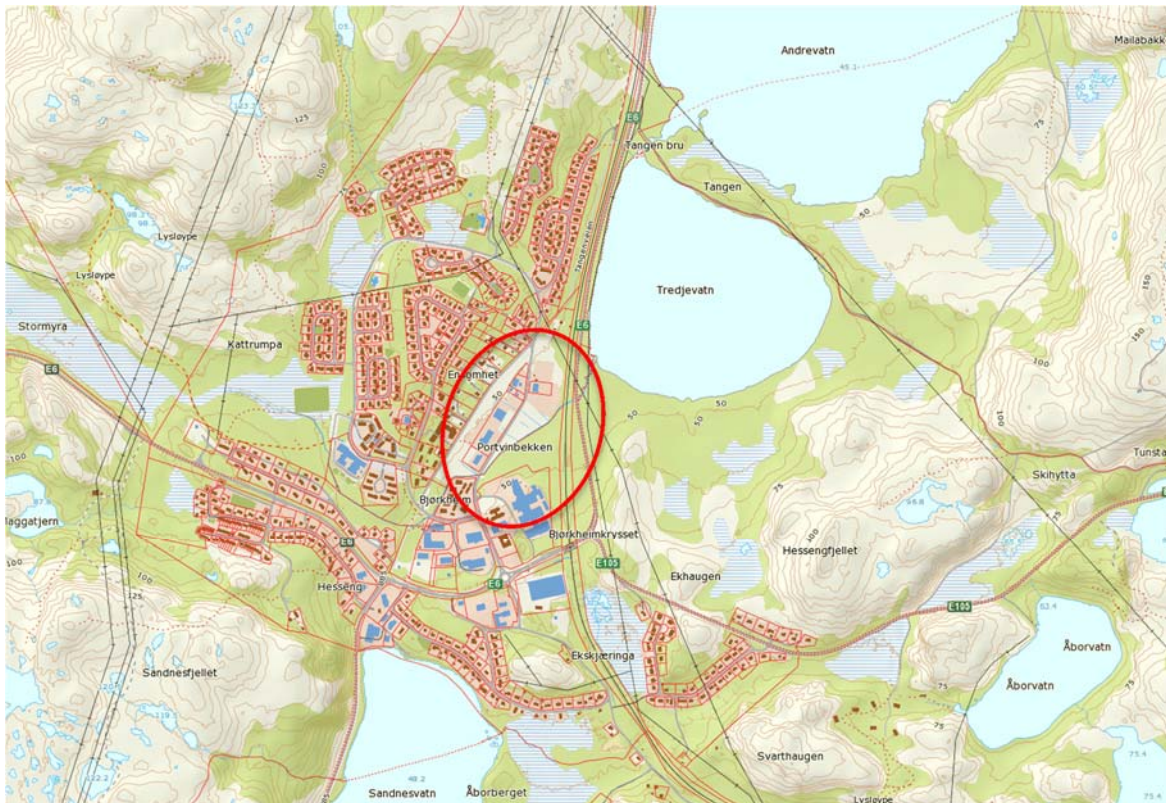
Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 713061-RIG-TEG-001. Resultat av boringene er vist i profil på tegning nr. 713061-RIG-TEG-100 t.o.m. -103.

3.2 Områdebeskrivelse

Det undersøkte området ligger på Hesseng ved Tredjevatnet. Området er avgrenset av Tangenveien i vest og E6 i øst. Det er ca. 500 x 700 m² stort.

Terrenget er flatt og ligger på ca. kote 50. I øst stiger terrenget med en helning på 1:20. Området er delt i to av Portvinbekken som renner ut i Tredjevatnet.

Området er vist i ortofoto i figur 1.



Figur 1: Ortofotokart over det undersøkte området (kilde: norgeskart.no)

3.3 Løsmasser

Alle sonderinger er avsluttet i berg. Bergoverflaten varierer mellom kote 36,5 og kote 48,6. Berghorizonten faller slakt mot Portvinbekken og Tredjevatnet.

Løsmassemektheten varierer mellom 2,4 m og 11,6 m hvor mektigheten i hovedsak er størst langs Portvinbekken.

Grunnen består i hovedsak av 2 lag. I øvre lag er sonderingsmotstanden meget lav og har en mektighet på mellom 2,1 og 10,7. Over berg er et lag med høy sonderingsmotstand, antatt morene. Laget har en mektighet varierende mellom 0 – 5,6 m.

Det er tatt opp prøveserie ved borhull 202. Det vises til tegning nr. 713061-RIG-TEG-10. Prøveserien er avsluttet ca. 6,6 m under terreng. Løsmassene består av 1 m torv i toppen med vanninnhold på 84 %. Under er det leire med vanninnhold mellom 40 – 64 % i en mektighet på 5,4 m. Plastisitetsgrensene er mellom 22 – 50 %. Udrenert skjærstyrke er 7 – 36 kN/m² og omrørt skjærstyrke på 0,5 – 5,6 kN/m². Sensitiviteten er 6 – 24 og leiren er klassifisert som sprøbruddsmateriale mellom 2,3 m og 5,7 m.

Det er tatt opp prøveserie ved borhull 211. Det vises til tegning nr. 713061-RIG-TEG-011. Prøveserien er avsluttet ca. 5,8 m under terreng. Løsmassene består av tørrskorpeleire med vanninnhold på 23 – 33 % til 0,6 m under terreng. Udrenert skjærstyrke er 58 – 74 kN/m² og omrørt skjærstyrke er 67 kN/m². Under er det leire med vanninnhold på 37 – 69 % og plastisitetsgrensene er mellom 25 – 47 %. Udrenert skjærstyrke er 5 – 49 kN/m² og omrørt skjærstyrke er 0,6 – 12 kN/m². Sensitiviteten er 4 – 20 og leiren er klassifisert som sprøbruddsmateriale i 4,6 m dybde under terreng.

Det er tatt opp prøveserie ved borhull 222. Det vises til tegning nr. 713061-RIG-TEG-012. Prøveserien er avsluttet ca. 3,0 m under terreng. Løsmassene består av tørrskorpeleire i toppen med vanninnhold mellom 24 – 56 % til 0,4 m under terreng. Udrenert skjærstyrke er 88 kN/m² og omrørt skjærstyrke

er 49 kN/m². Sensitiviteten er 1,8. Under er det leire med vanninnhold på 30 – 37 %. Udrenert skjærstryke er 50 – 80 kN/m² og omrørt skjærstryke er 13 kN/m². Sensitiviteten er 6,2. Fra 2,0 m under terreng er det sandig, leirig silt med vanninnhold 14 %. Omrørt skjærstryke fra konus er 4,8 kN/m².

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 713061-RIG-TEG-060 t.o.m. -61. Løsmassene er i hovedsak i teleklasse T3 til T4, middels til meget telefarlig.

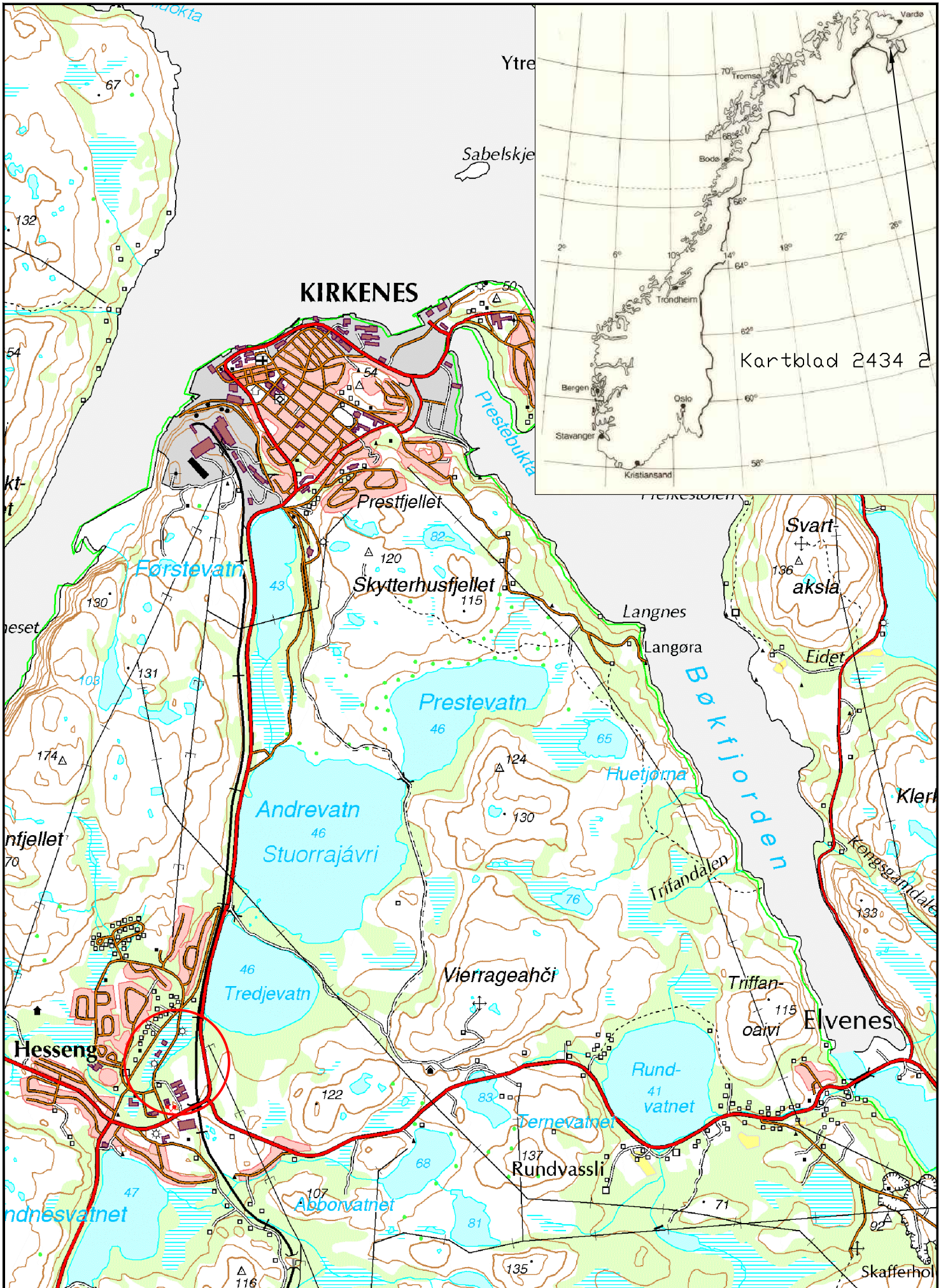
3.3.1 CPTU-sonderinger

Det er utført CPTU sonderinger ved borhull 202, 211 og 213. Resultatene fra CPTU-sonderinger er vist i tegning nr. 713061-RIG-TEG-40.1-5 t.o.m. -42.1-5.

3.4 Grunnvann

Piezometer er satt ned ved borpunkt 211 i 3 m og 5 m dybde. Det ble satt ned i uke 27 og avlest i uke 43. Piezometrene indikerer en grunnvannstand som ligger like under terreng i begge målepunktene.

Z:\0713\713061-03 ARBEIDSSOMRÅDE\713061-01 RIG\713061-05 MODELLER\713061-RIG-TEG-000.dwg - Layout: (A4-Stående skjema); - Plottet av: idmb. Dato: 2015.10.26 kl 12:17



Multiconsult www.multiconsult.no	SØR-VARANGER KOMMUNE HESSENG NÆRINGSOMRÅDE OVERSIKTSKART	Status: - Konstr./Tegner: IMB Oppdragsnr.: 713061	Fag: Geofteknikk Kontrollert: ERBK Tegningsnr.: RIG-TEG-000	Original format: A4 Godkjent: ERBK Målestokk: 1:50000	Dato: 26.10.2015 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	
	TORV, H6/H7 planterester							84									
	LEIRE noe plantetråder noe plantetråder	K						1.80	54							6	
		TK						1.63								6	
																15	
																15	
5		K						1.71	61							14	
																16	
		TK						1.70								24	
																23	
		K						1.71	61							9	
																12	
10																	
15																	
20																	

Symboler

- Vanninnhold
- ▼ Omrørt konus
- ▽ Uomrørt konus
- Plastisitetssindeks, I_p
- Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)
- = Densitet
- S_t = Sensitivitet
- NP= Non plastisk
- T = Treaksialforsøk
- Ø = Ødometerforsøk
- K = Korngradering
- ρ_s = 2.75 g/cm³
- Borbok: 3198
- Lab-bok: 3198

PRØVESERIE

Sør-Varanger kommune
Næringsområde Hesseng, Hesseng

Multiconsult

Dato: 2015-10-05

Oppdragsnummer: 713061

Borhull: 202

Tegningsnr.: RIG-TEG-010

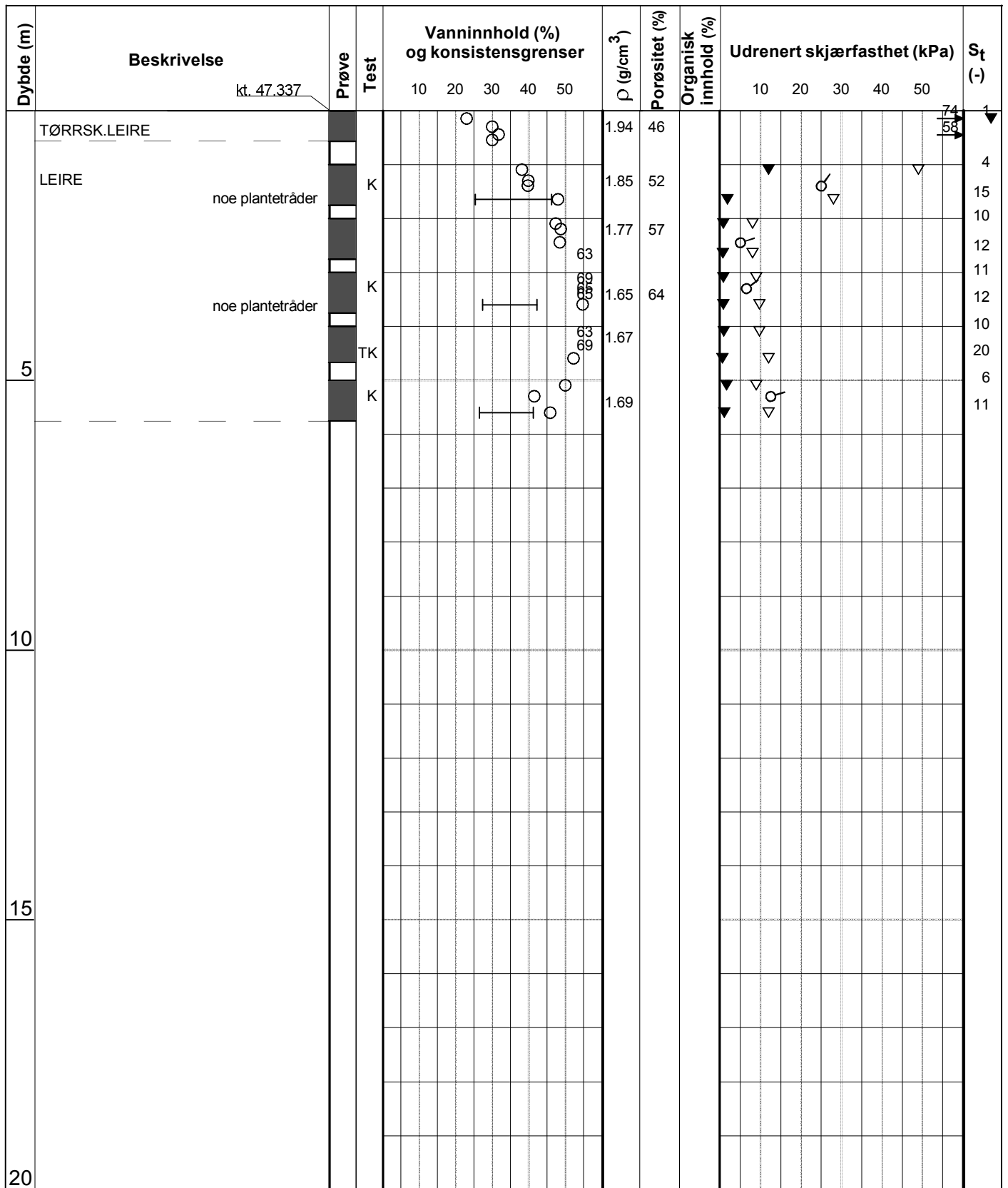
Tegnet: HANNEK

Kontrollert: RAGS

Godkjent: IMB

Rev nr.:

Tegningens filnavn:
Z:\PROSJEKTER\713061\BIBLIOTEK\RIK\RIK-TEG-010.dwg



Symboler

- Vanninnhold
- ▼ Omrørt konus
- ▽ Uomrørt konus
- Plastisitetssindeks, I_p
- 15-○-5 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)
- 10
- = Densitet
- S_t = Sensitivitet
- NP= Non plastisk
- T = Treaksialforsøk
- Ø = Ødometerforsøk
- K = Korngradering
- ρ_s = 2.75 g/cm³
- Borbok: 3198
- Lab-bok: 3198

PRØVESERIE

Sør-Varanger kommune
Næringsområde Hesseng, Hesseng



Dato: 2015-10-05	Borhull: 211	Godkjent: IMB
Oppdragsnummer: 713061	Tegningsnr.: RIG-TEG-011	Rev nr.:

Tegningens filnavn:
Z:\PROJEKTER\15\1505\150505\150505_01\150505_01_RIG-TEG-011.dwg

Tegnet: HANNEK
Kontrollert: RAGS

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	TØRRSK.LEIRE		K			○			1.80							▼	88	2
	LEIRE	tørskorpeflekker				○	○		2.01						▼		80	6
	SILT, sandig, leirig		K	○											▼			
10																		
15																		
20																		

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: 3198

PRØVESERIE

Tegningens filnavn:
Z:\PROSJEKTER\2015\713061\RIG-TEG-012.gif

Sør-Varanger kommune
Næringsområde Hesseng, Hesseng

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

Multiconsult

Dato: 2015-10-05

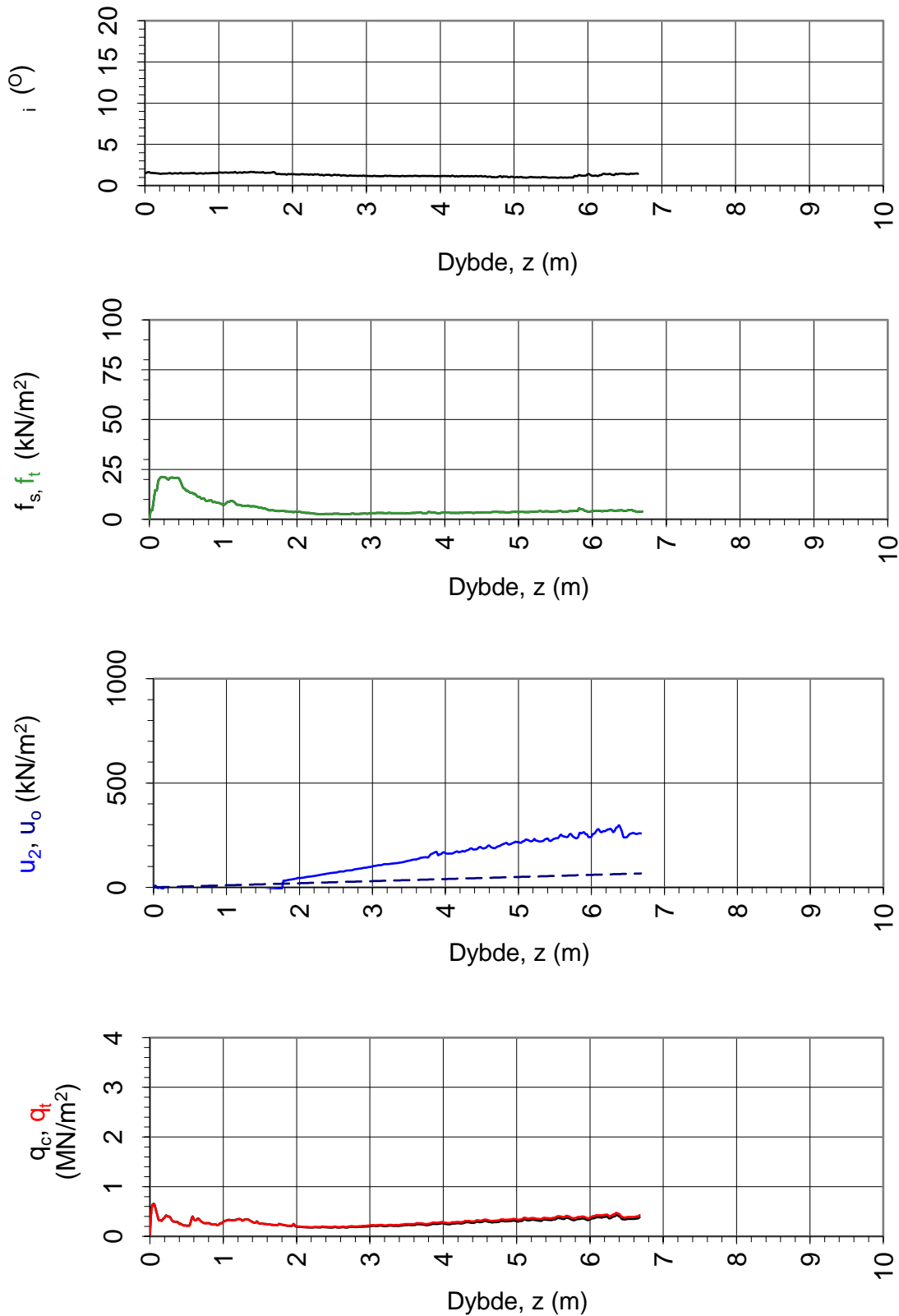
Borhull: 222

Godkjent: **IMB**

Oppdragsnummer: 713061

Tegningsnr.: RIG-TEG-012

Rev nr.:



Oppdragsgiver:

Sør-Varanger

Oppdrag:

Hesseng Næringsområde

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_v5.0

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

Multiconsult

CPTU id.:

202

Sonde:

4443

MULTICONSULT AS

Dato:

12.10.2015

Tegnet:

imb

Kontrollert:

erbk

Godkjent:

erbk

Oppdrag nr.:

713061

Tegning nr.:

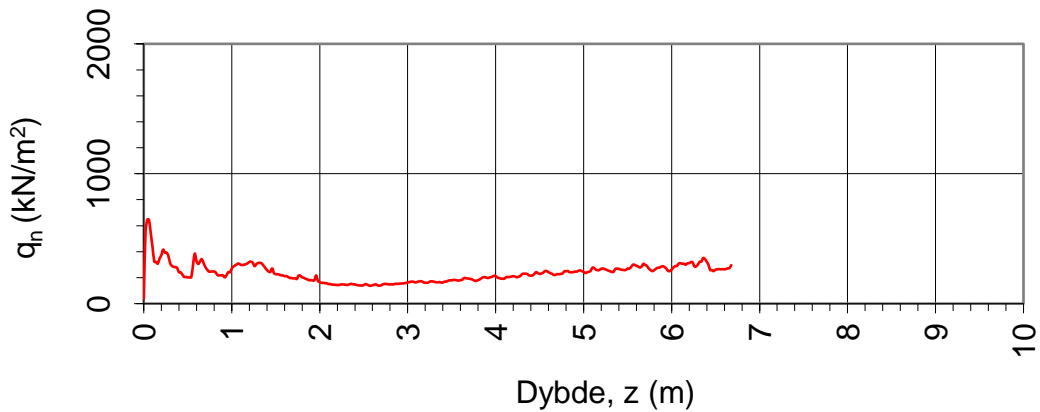
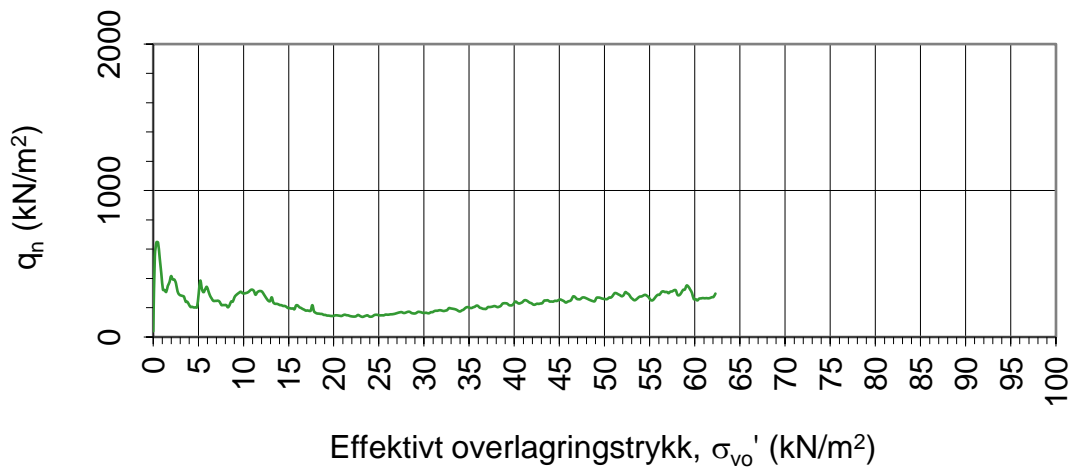
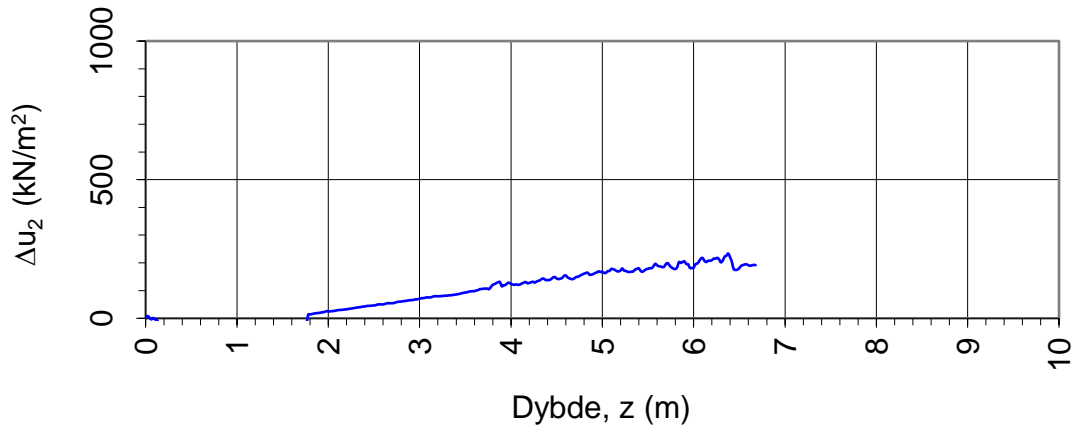
40.1

Versjon:

04.12.2014

Revisjon:

0



Oppdragsgiver:

Sør-Varanger

Oppdrag:

Hesseng Næringsområde

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_v5.0

Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .

Multiconsult

CPTU id.:

202

Sonde:

4443

MULTICONSULT AS

Dato:

12.10.2015

Tegnet:

imb

Kontrollert:

erbk

Godkjent:

erbk

Oppdrag nr.:

713061

Tegning nr.:

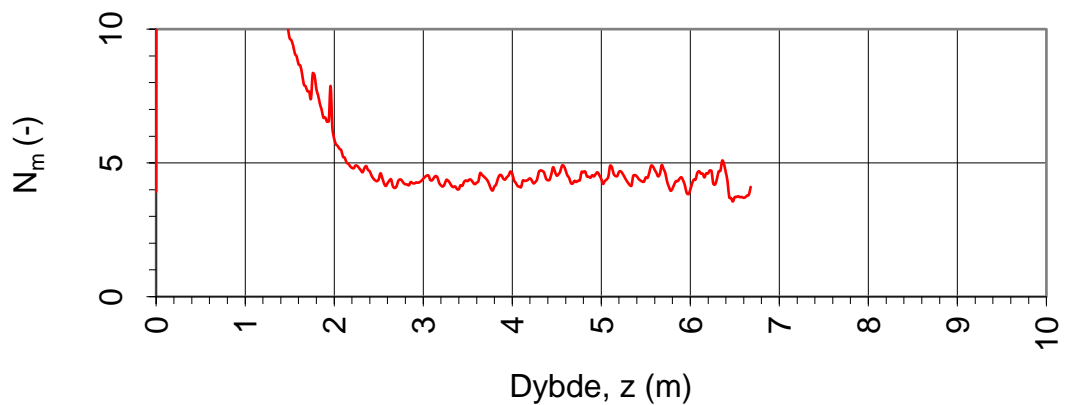
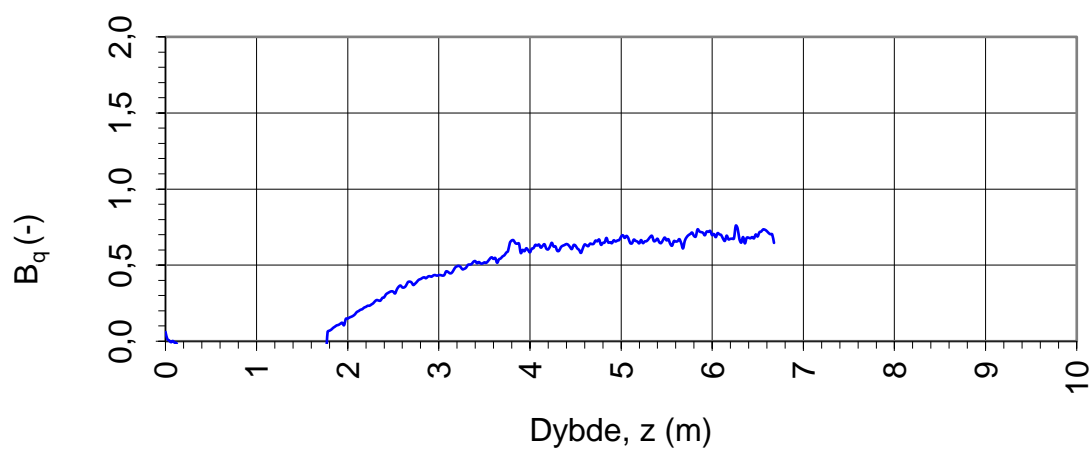
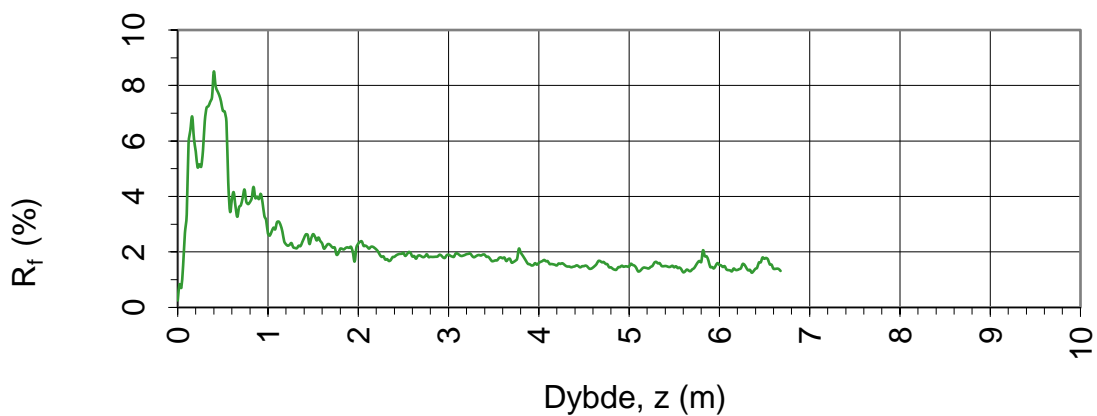
40.2

Versjon:

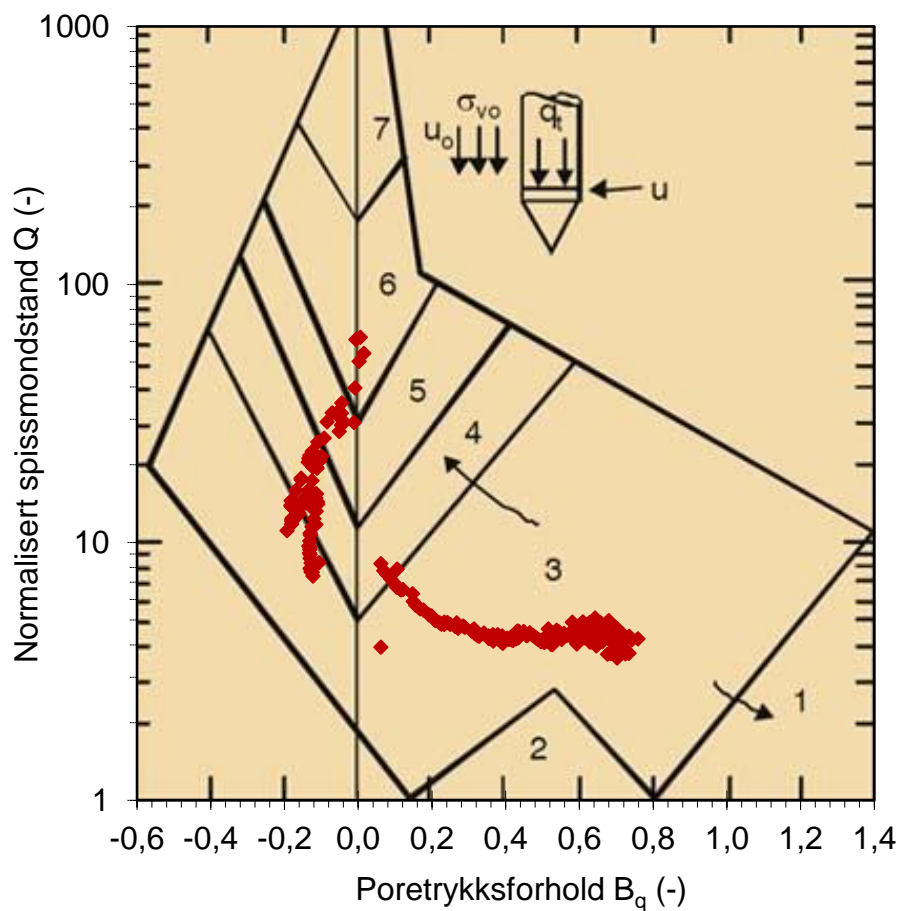
04.12.2014

Revisjon:

0

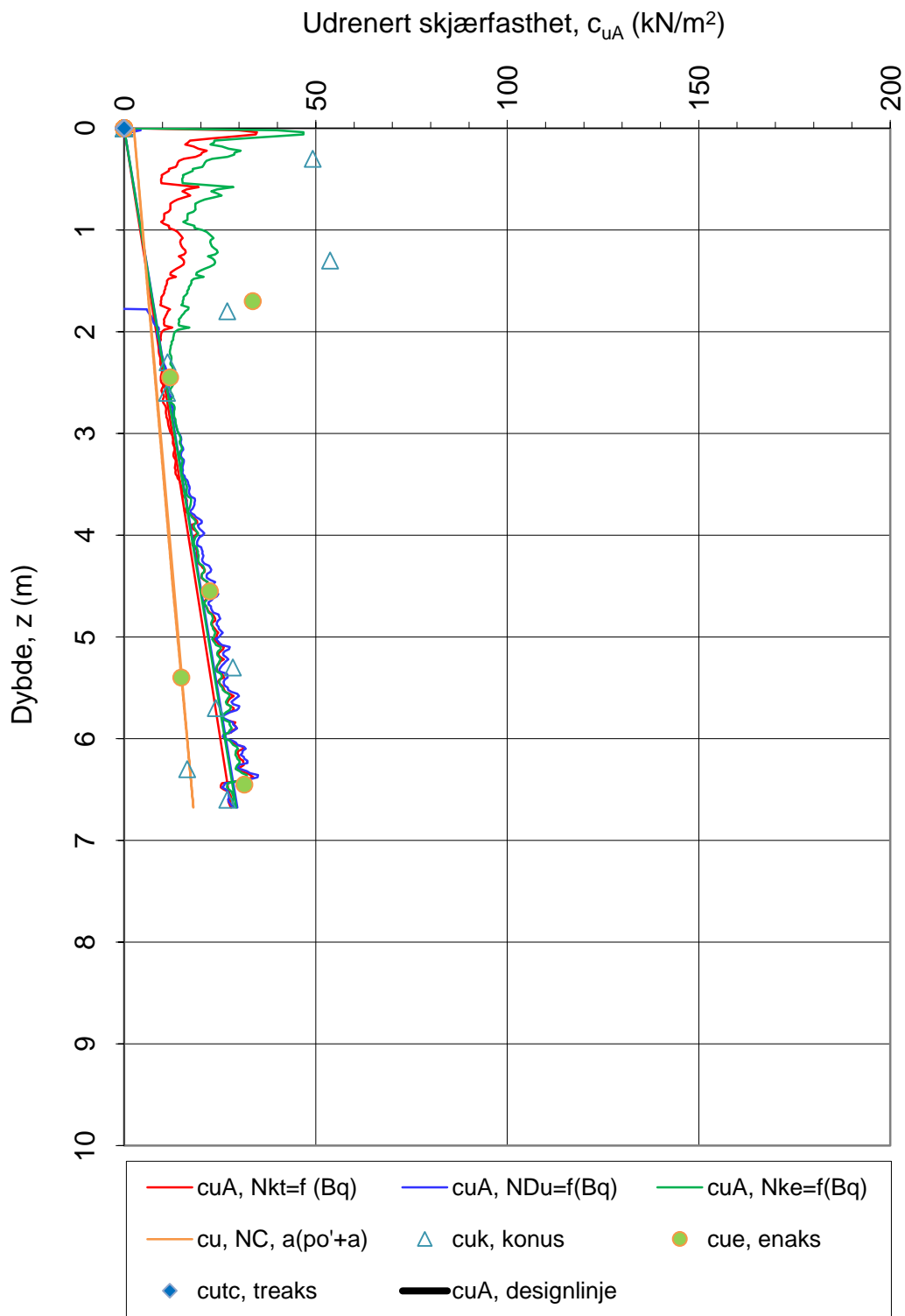


Oppdragsgiver:		Oppdrag: Hesseng Næringsområde		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0				
Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .								
CPTU id.:		202	Sonde:	4443	Multiconsult			
MULTICONSULT AS	Dato:	12.10.2015	Tegnet:	imb		Kontrollert:	erbk	Godkjent:
	Oppdrag nr.:	713061	Tegning nr.:	40.3	Versjon:	04.12.2014	Revisjon:	0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	5
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: Sør-Varanger		Oppdrag: Hesseng Næringsområde		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0	
Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - Q og B _q .					
CPTU id.:	202	Sonde:	4443	Multiconsult	
MULTICONSULT AS	Dato: 12.10.2015	Tegnet: imb	Kontrollert: erbk		
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:	
	713061	40.4	04.12.2014	0	

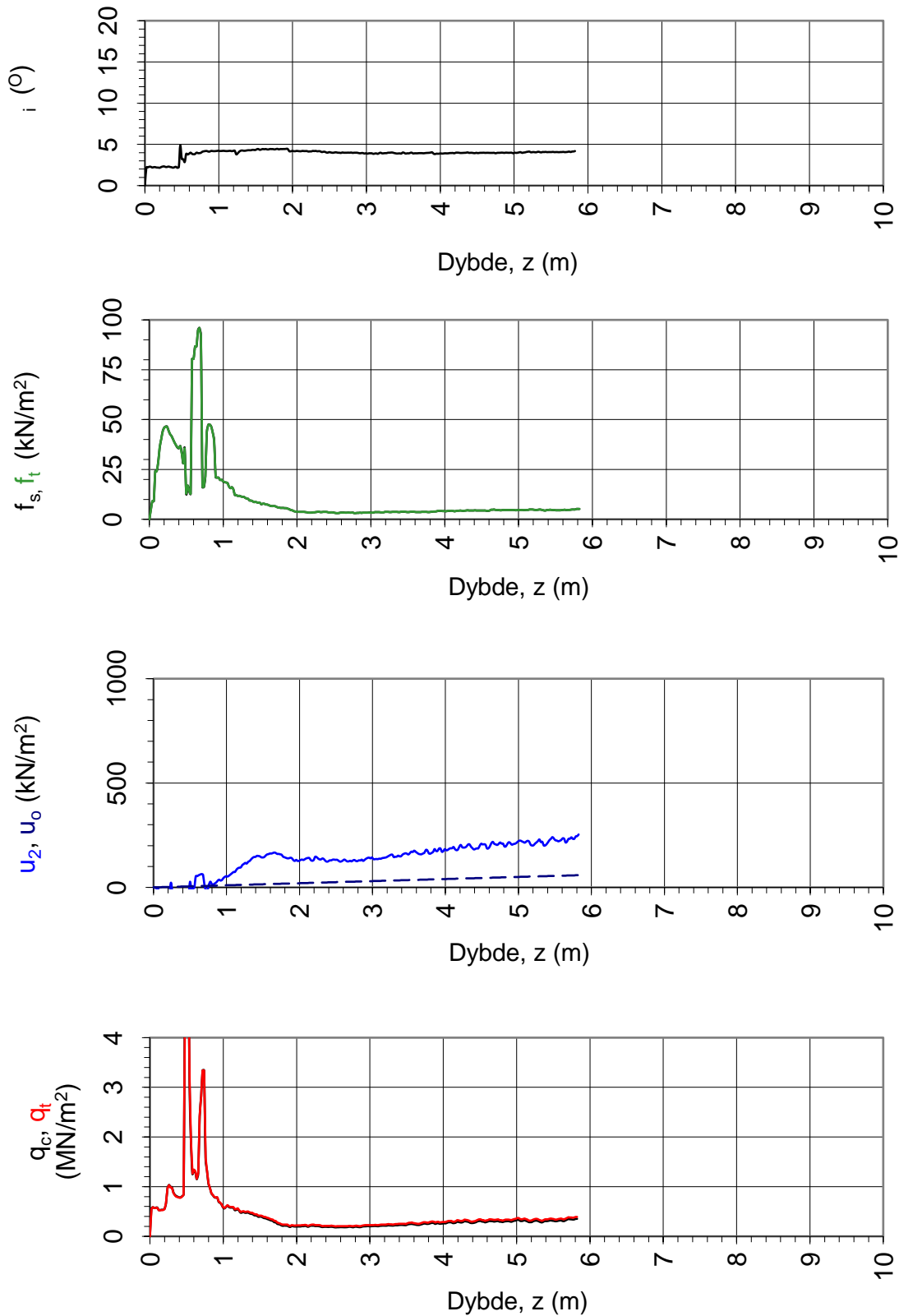


Nkt = (18,7-12,5·Bq)
 Ndu = (1,8+7,25·Bq)
 Nke = (13,8-12,5·Bq)

α_c valgt: **0,25**

Referansem metode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver: Sør-Varanger		Oppdrag: Hesseng Næringsområde		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0
Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .				Multiconsult
CPTU id.:	202	Sonde:	4443	
MULTICONSULT AS	Dato: 12.10.2015	Tegnet: imb	Kontrollert: erbk	Godkjent: erbk
	Oppdrag nr.: 713061	Tegning nr.: 40.5	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0



Oppdragsgiver:

Sør-Varanger

Oppdrag:

Hesseng Næringsområde

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_v5.0

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

Multiconsult

CPTU id.:

211

Sonde:

4443

MULTICONSULT AS

Dato:

12.10.2015

Tegnet:

imb

Kontrollert:

erbk

Godkjent:

erbk

Oppdrag nr.:

713061

Tegning nr.:

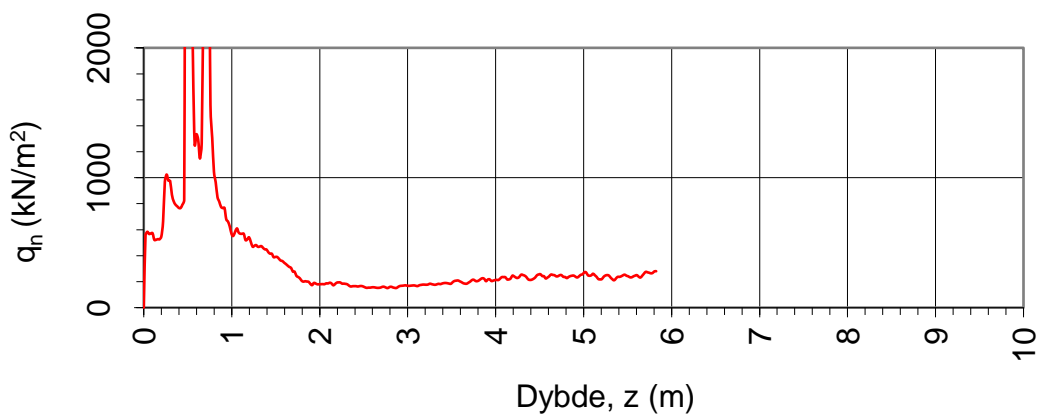
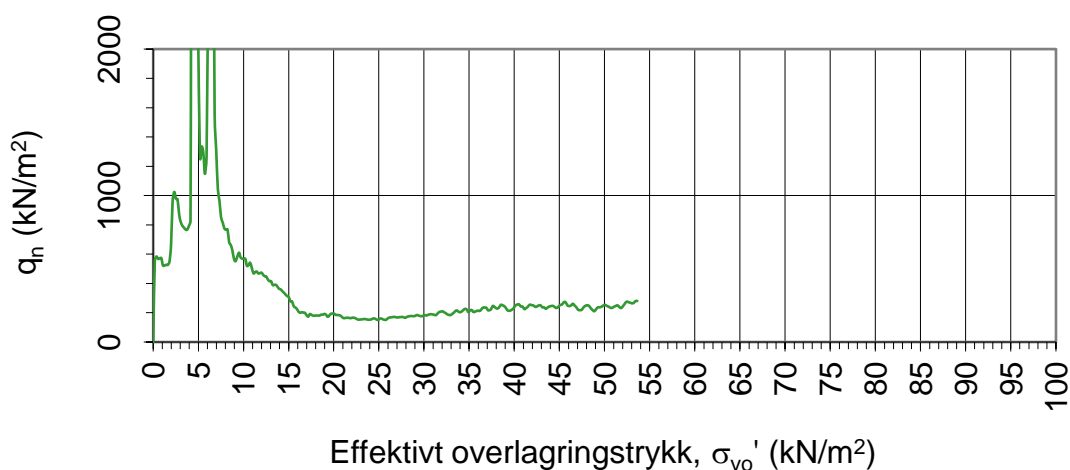
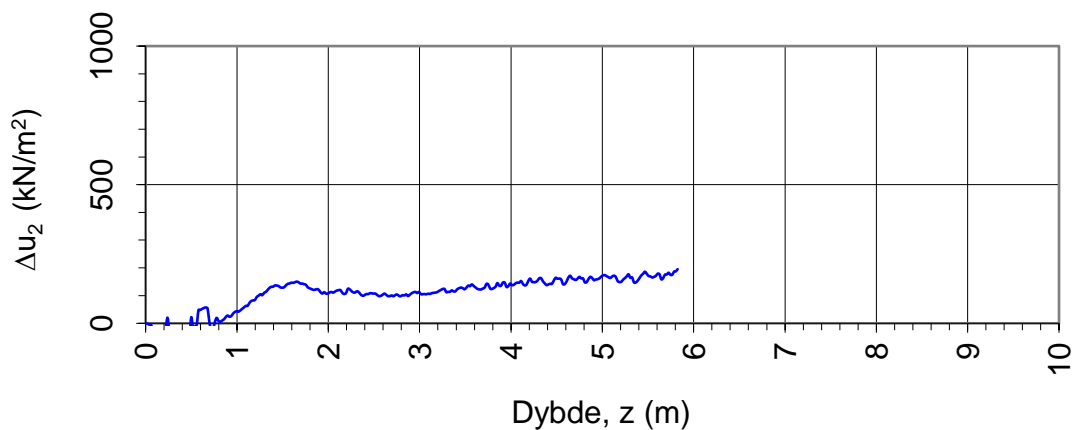
41.1

Versjon:

04.12.2014

Revisjon:

0



Oppdragsgiver:

Sør-Varanger

Oppdrag:

Hesseng Næringsområde

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_v5.0

Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .

Multiconsult

CPTU id.:

211

Sonde:

4443

MULTICONSULT AS

Dato:

12.10.2015

Tegnet:

imb

Kontrollert:

erbk

Godkjent:

erbk

Oppdrag nr.:

713061

Tegning nr.:

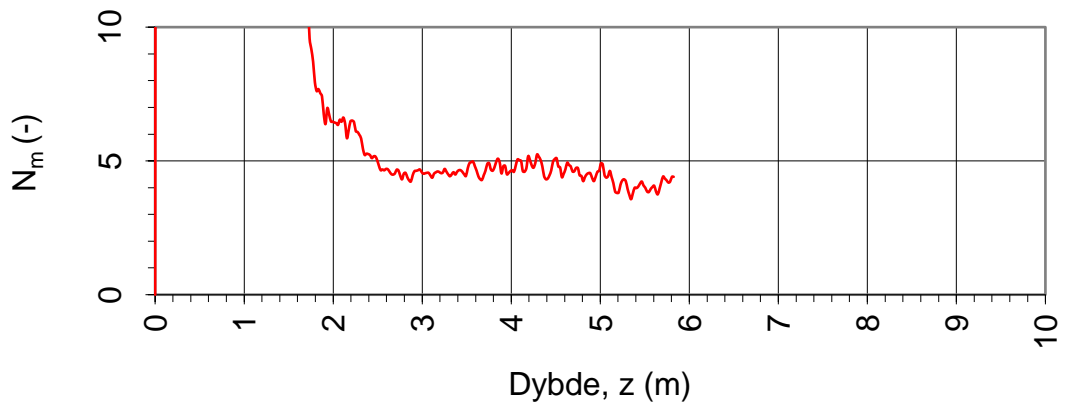
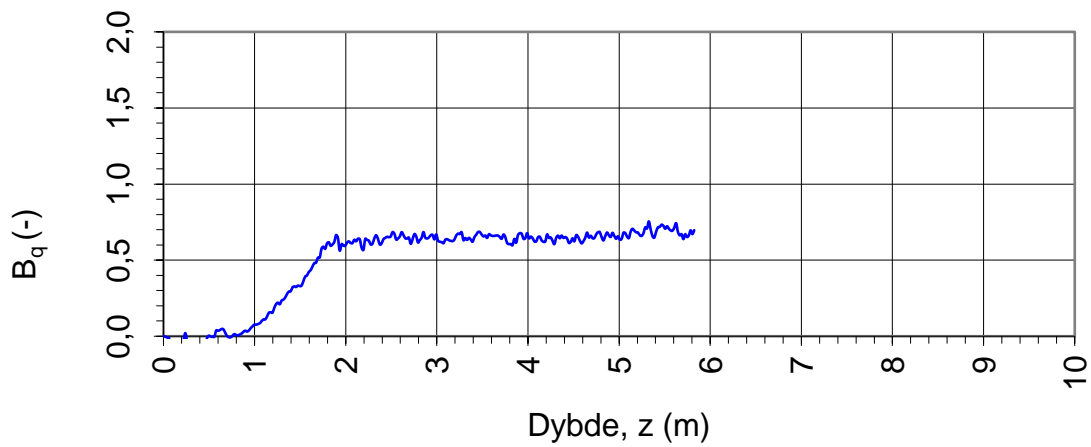
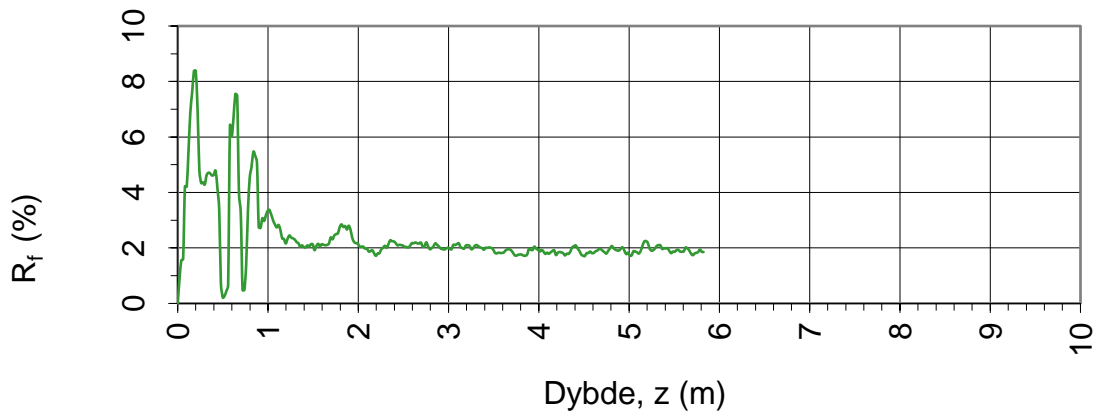
41.2

Versjon:

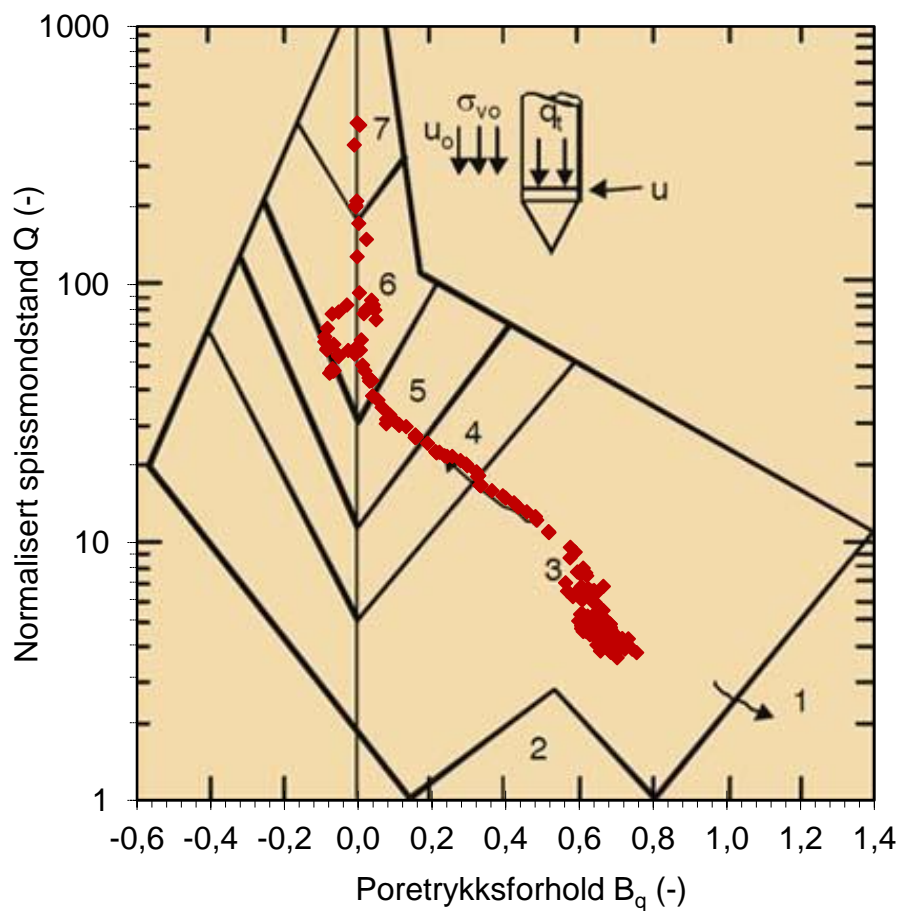
04.12.2014

Revisjon:

0

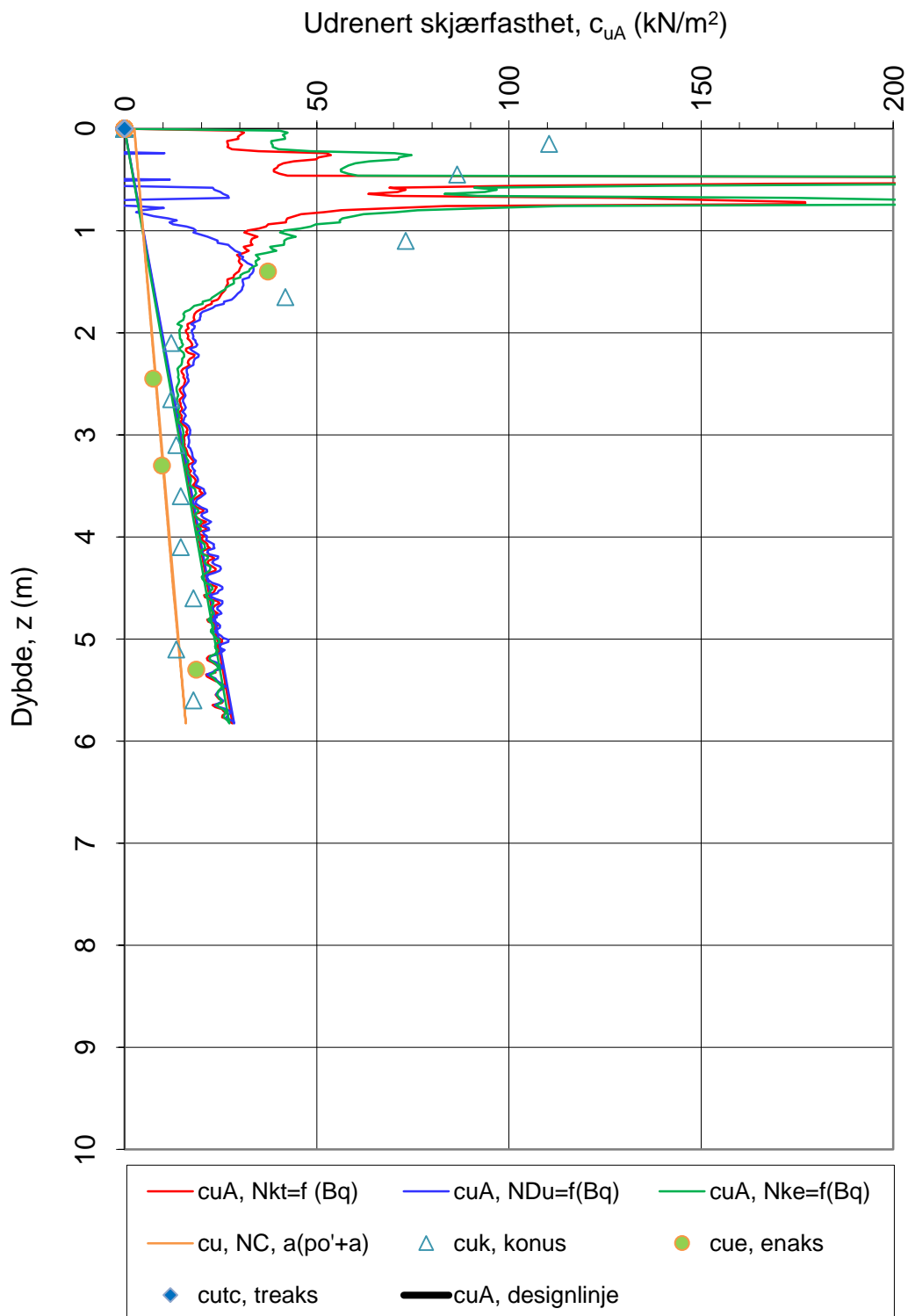


Oppdragsgiver:		Oppdrag: Hesseng Næringsområde		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0				
Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .								
CPTU id.:		211	Sonde:	4443	Multiconsult			
MULTICONSULT AS	Dato:	12.10.2015	Tegnet:	imb		Kontrollert:	erbk	Godkjent:
	Oppdrag nr.:	713061	Tegning nr.:	41.3	Versjon:	04.12.2014	Revisjon:	0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	6
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: Sør-Varanger		Oppdrag: Hesseng Næringsområde		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0	
Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - Q og B _q .					
CPTU id.:	211	Sonde:	4443	Multiconsult	
MULTICONSULT AS	Dato: 12.10.2015	Tegnet: imb	Kontrollert: erbk		
	Oppdrag nr.: 713061	Tegning nr.: 41.4	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0	

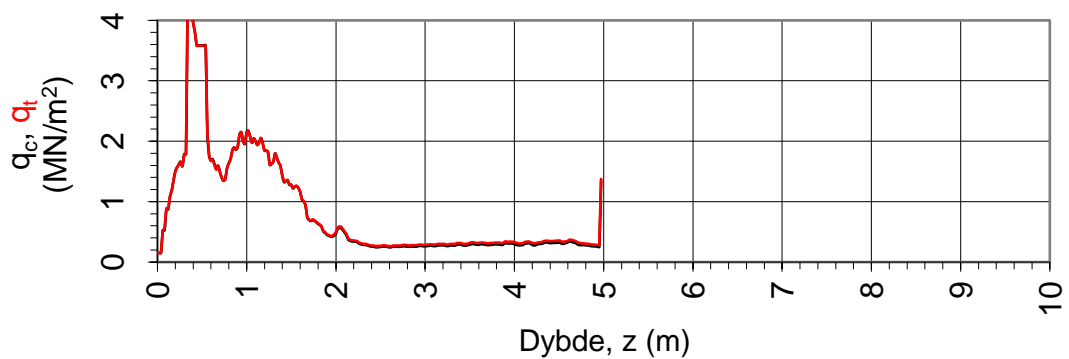
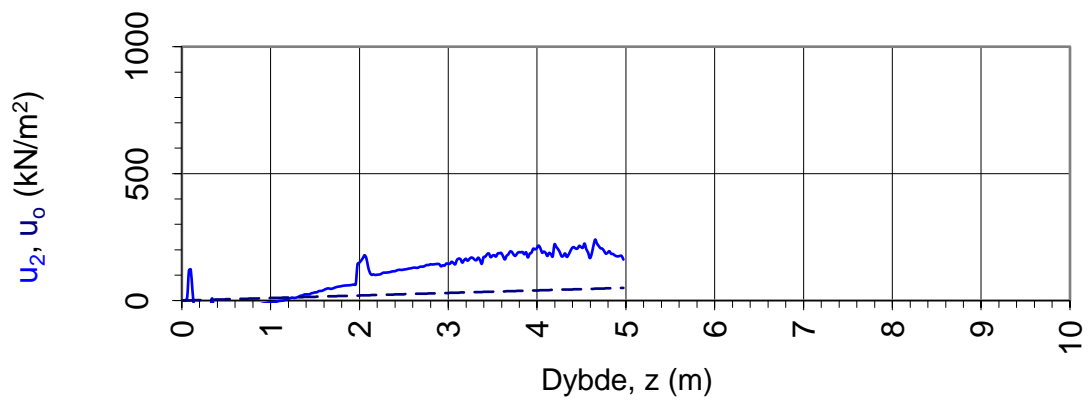
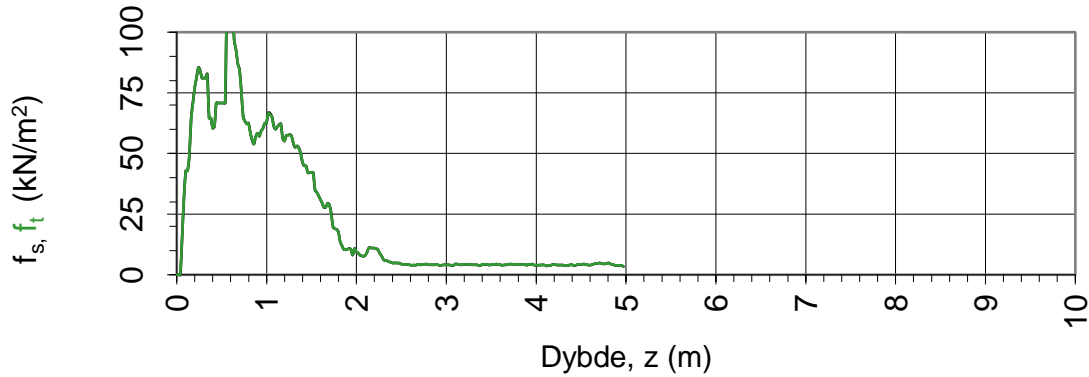
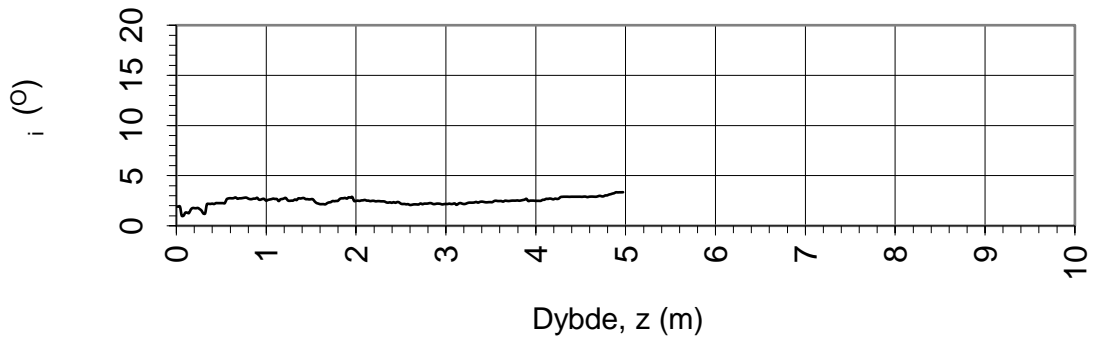


$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$
 $N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$
 $N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$

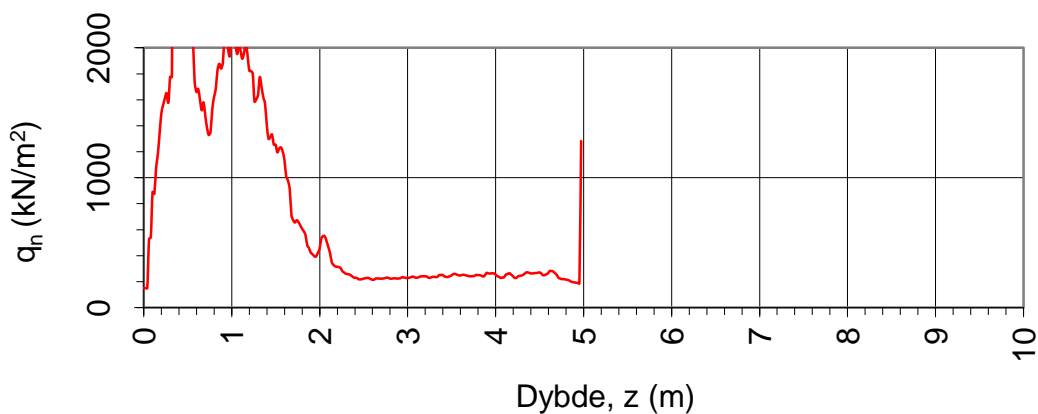
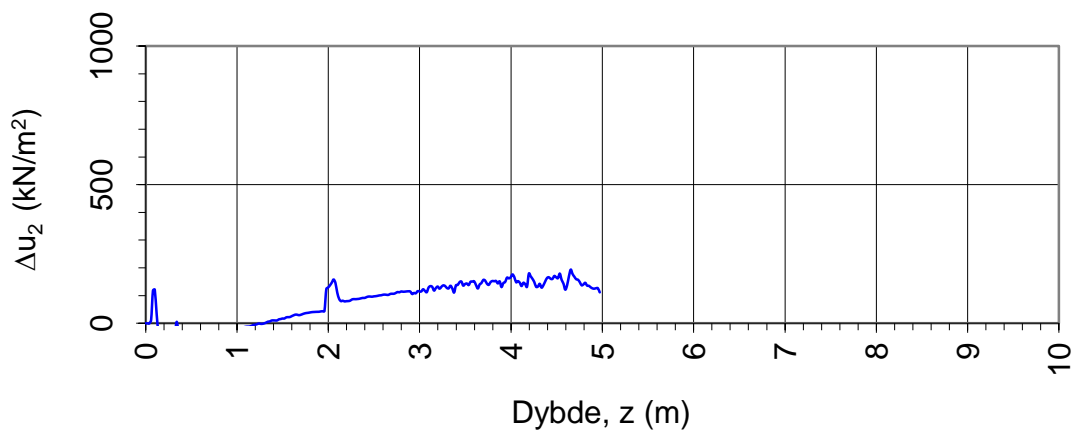
α_c valgt: **0,25**

Referansem metode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver: Sør-Varanger		Oppdrag: Hesseng Næringsområde		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0
Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .				Multiconsult
CPTU id.:	211	Sonde:	4443	
MULTICONSULT AS	Dato: 12.10.2015	Tegnet: imb	Kontrollert: erbk	Godkjent: erbk
	Oppdrag nr.: 713061	Tegning nr.: 41.5	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: Sør-Varanger kommune		Oppdrag: Hesseng Næringsområde		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0
Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning i .				Multiconsult
CPTU id.:	213	Sonde:	4443	
MULTICONSULT AS	Dato: 26.10.2015	Tegnet: imb	Kontrollert: erbk	Godkjent: erbk
	Oppdrag nr.: 713061	Tegning nr.: 42.1	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0



Oppdragsgiver:

Sør-Varanger kommune

Oppdrag:

Hesseng Næringsområde

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_v5.0

Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .

Multiconsult

CPTU id.:

213

Sonde:

4443

MULTICONSULT AS

Dato:

26.10.2015

Tegnet:

imb

Kontrollert:

erbk

Godkjent:

erbk

Oppdrag nr.:

713061

Tegning nr.:

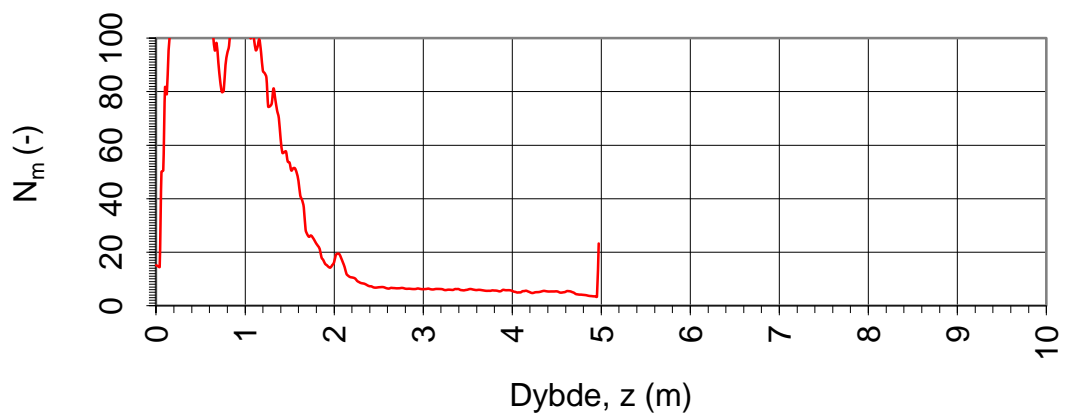
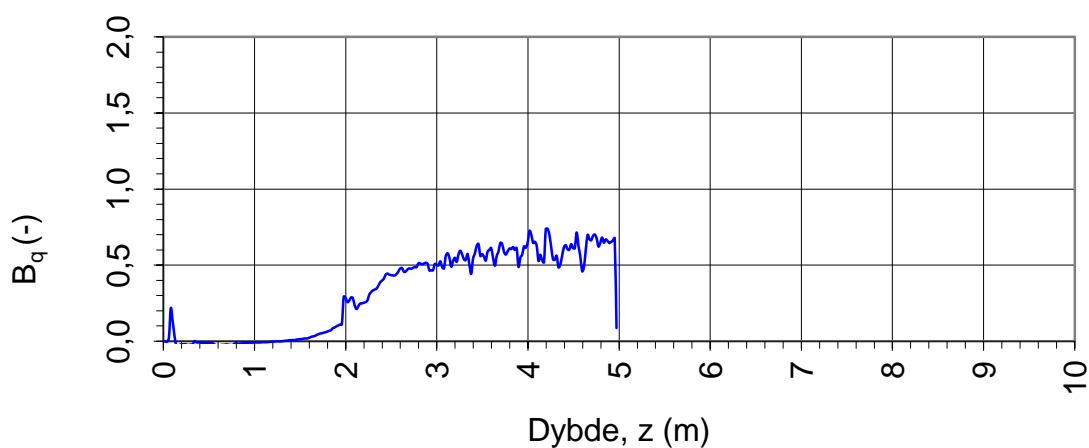
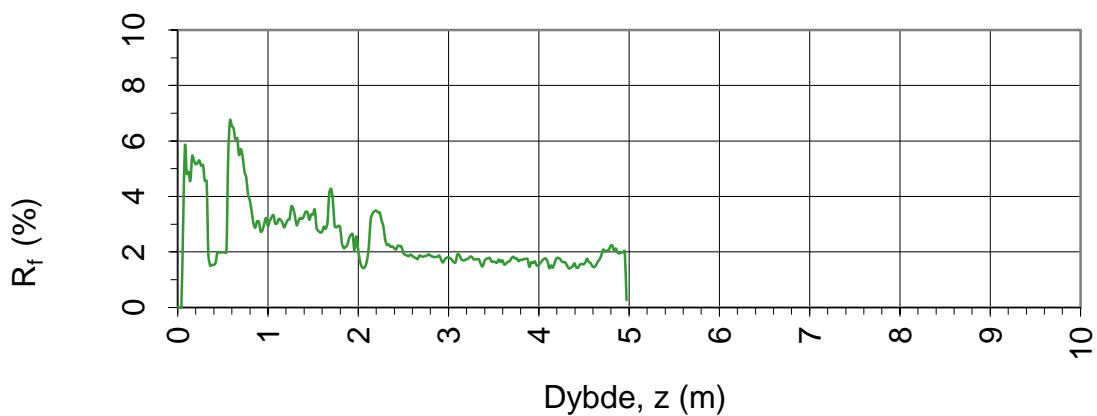
42.2

Versjon:

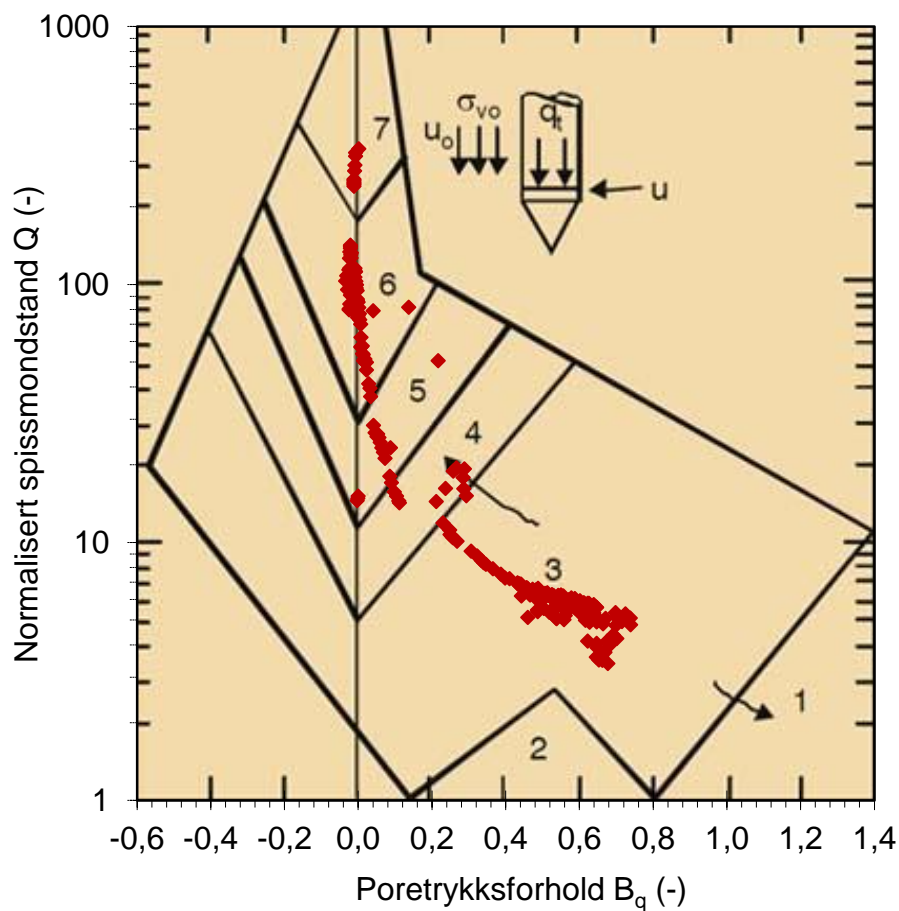
04.12.2014

Revisjon:

0

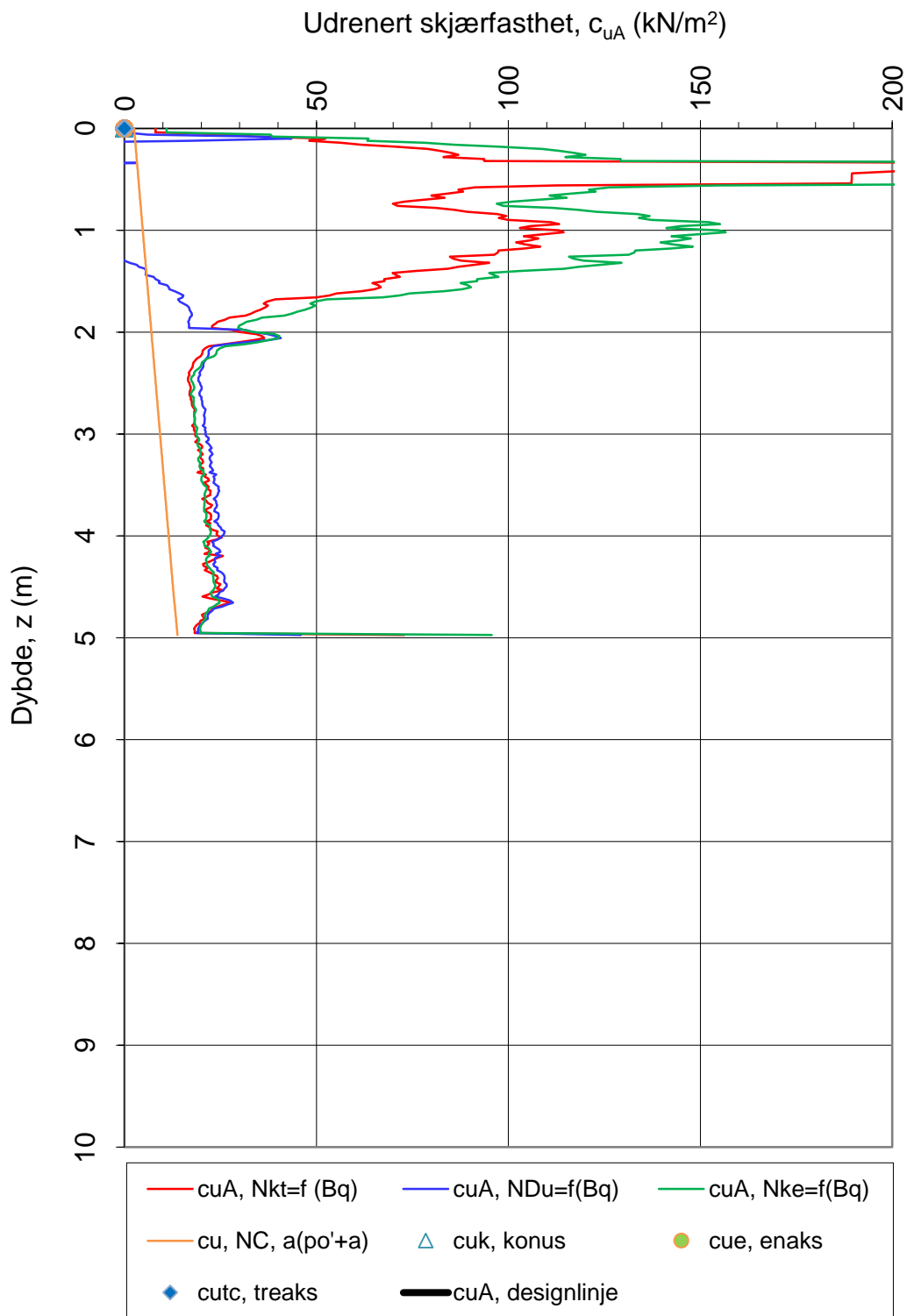


Oppdragsgiver:		Oppdrag: Hesseng Næringsområde		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0	
Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .					
CPTU id.:		213	Sonde:	4443	Multiconsult
MULTICONSULT AS	Dato:	26.10.2015	Tegnet:	imb	
	Oppdrag nr.:	713061	Tegning nr.:	42.3	erbk
				Kontrollert:	0
				Versjon:	
				04.12.2014	



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	7
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: Sør-Varanger kommune		Oppdrag: Hesseng Næringsområde		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0	
Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - Q og B _q .					
CPTU id.:	213	Sonde:	4443	Multiconsult	
MULTICONSULT AS	Dato: 26.10.2015	Tegnet: imb	Kontrollert: erbk		
	Oppdrag nr.:	713061	Tegning nr.:	42.4	Versjon: 04.12.2014



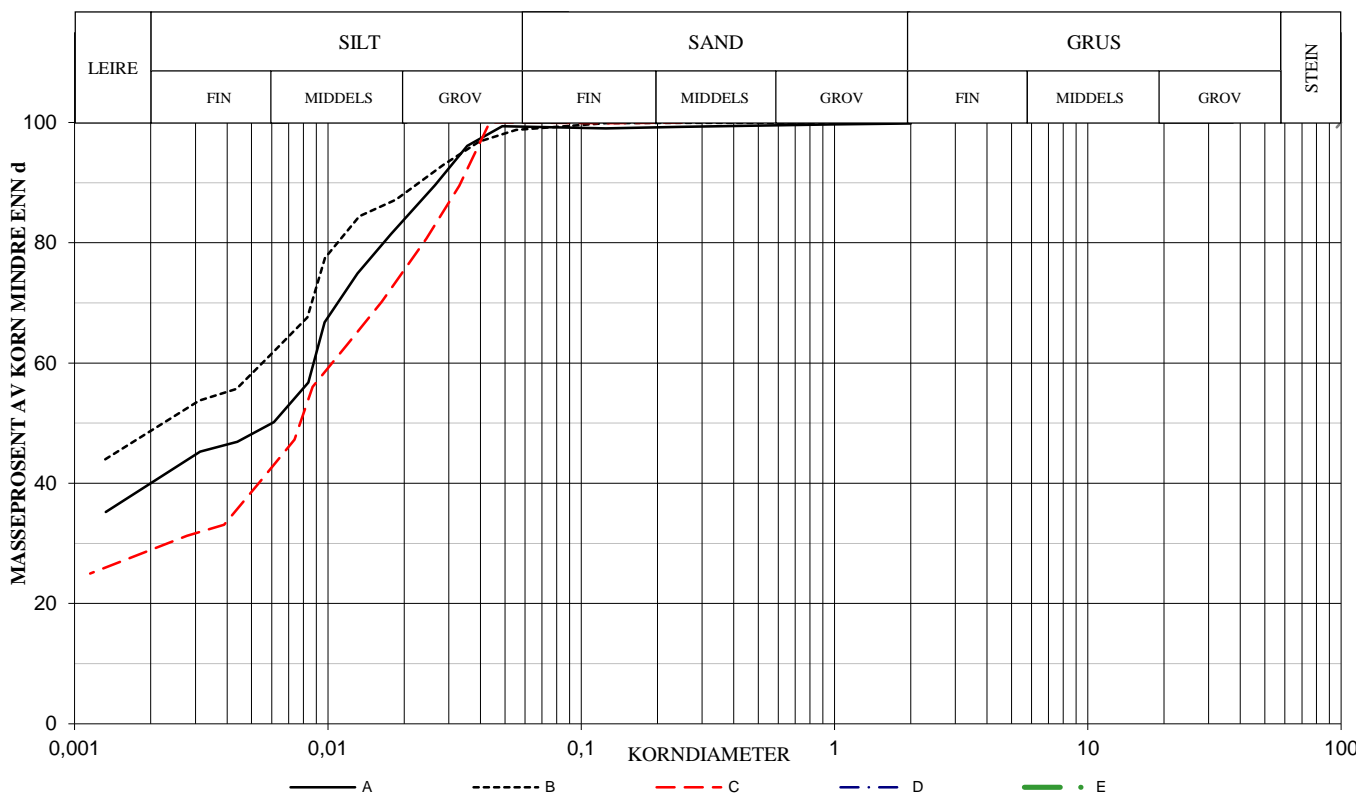
Nkt = (18,7-12,5·Bq)
 NDu = (1,8+7,25·Bq)
 Nke = (13,8-12,5·Bq)

α_c valgt: **0,25**

Referansem metode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver: Sør-Varanger kommune		Oppdrag: Hesseng Næringsområde		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0
Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .				Multiconsult
CPTU id.:	213	Sonde:	4443	
MULTICONSULT AS	Dato: 26.10.2015	Tegnet: imb	Kontrollert: erbk	Godkjent: erbk
	Oppdrag nr.: 713061	Tegning nr.: 42.5	Versjon: 04.12.2014	Revisjon: 0

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	202	1,2 - 2,0 m	LEIRE	Noe plantetråder	X	X	X
B	202	4,2 - 5,0 m	LEIRE		X	X	X
C	202	6,2 - 6,6 m	LEIRE, siltig		X	X	X
D							
E							



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

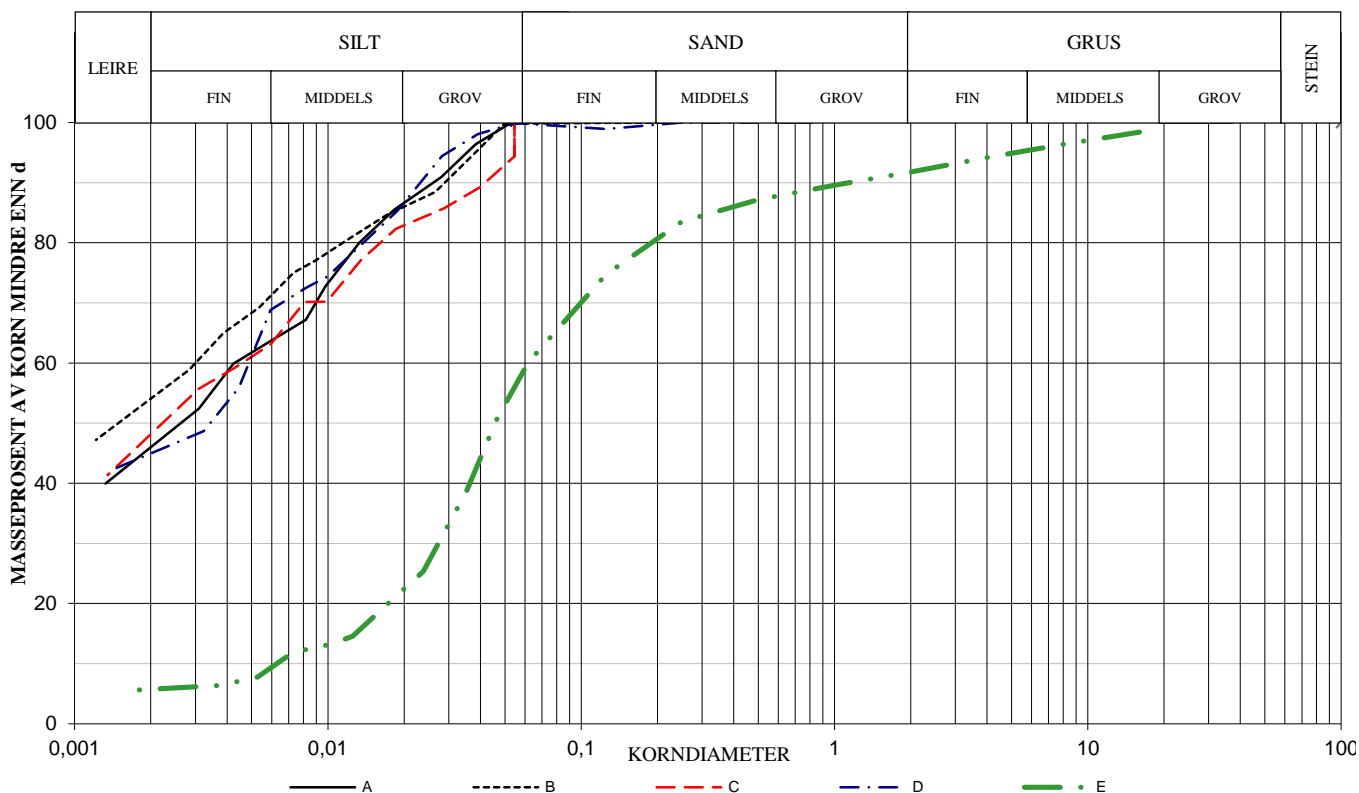
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	<0,063 mm %	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	42,6	T3	99,4	83,5					0,006	0,009
B	57,7	T3	98,8	88,0					0,002	0,006
C	58,3	T4	100,0	74,9				0,002	0,008	0,011
D										
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Sør-Varanger kommune		HANNEK	RAGS	
Næringsområde Hesseng		Dato	Godkjent	
Hesseng		08.10.2015	IMB	
MULTICONSULT AS		Oppdragsnummer		Tegnings nr.
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		713061		060
				Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	211	1,0 - 1,8 m	LEIRE	Noe plantetråder		X	X
B	211	3,0 - 3,8 m	LEIRE	Noe plantetråder	X	X	X
C	211	5,0 - 5,8 m	LEIRE		X	X	X
D	222	1,0 - 1,8 m	LEIRE			X	X
E	222	2,0 - 3,0 m	SILT, sandig, leirig		X	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:

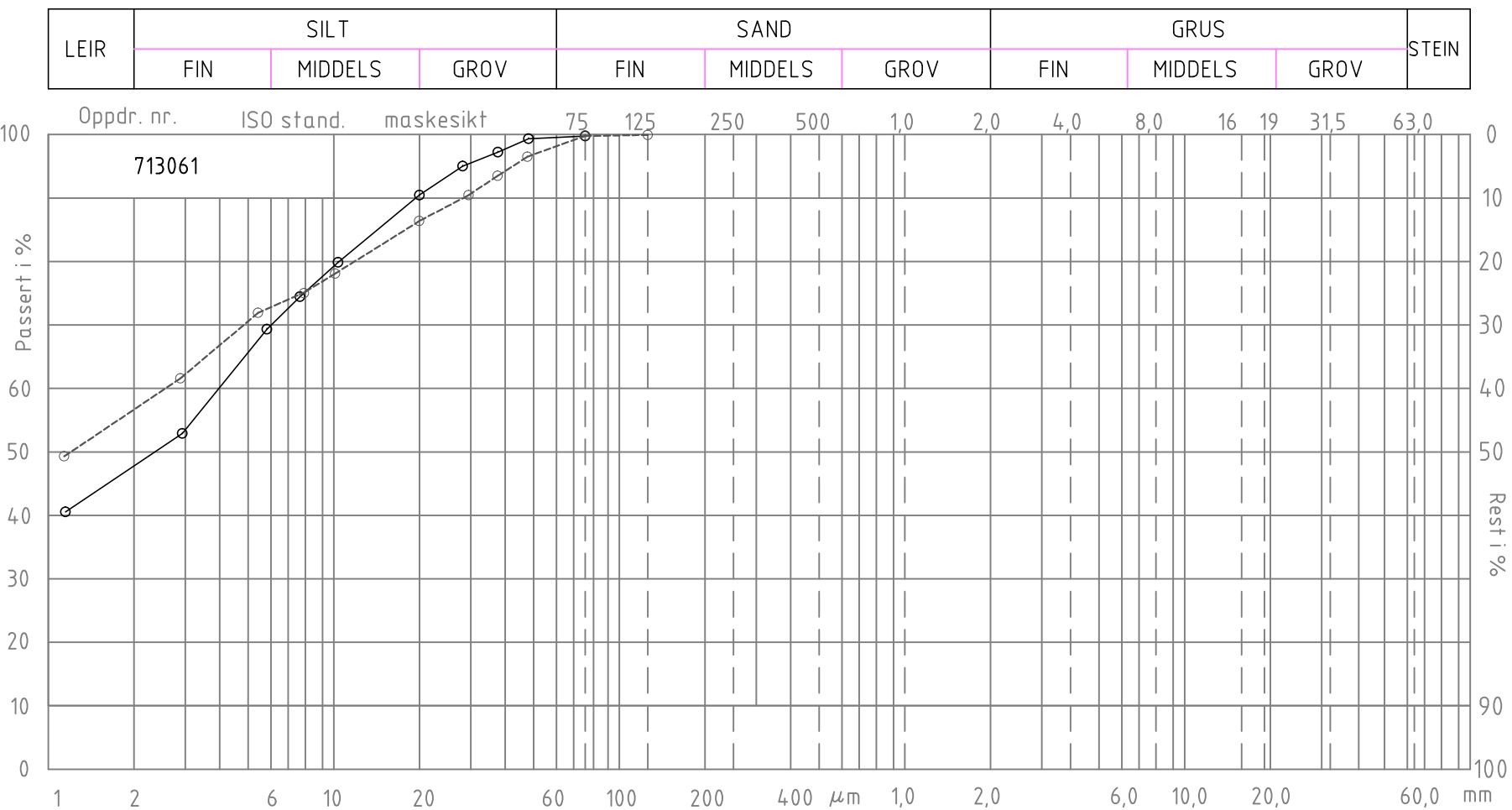
TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	<0,063 mm %	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	39,8	T3	100,0	86,4					0,003	0,004
B	65,1	T3	99,8	85,8					0,002	0,003
C	41,6	T3	94,4	82,8					0,002	0,005
D	37,3	T3	99,9	86,5					0,003	0,005
E	14,4	T4	60,1	22,2		9,7	0,006	0,028	0,046	0,062

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Sør-Varanger kommune		HANNEK	RAGS	
Næringsområde Hesseng		Dato	Godkjent	
Hesseng		08.10.2015	IMB	
MULTICONSULT AS		Oppdragsnummer		Tegnings nr.
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		713061		061
				Rev.



Symb.	PR.seriennr	Dybde	Jordartsbetegnelse	Anmerkning	Metode		
					Tørrsikt	Hydr. F.Drop	Våt + Torr Sikt
○—	202	2,38	LEIRE		X		
○- -	202	5,65	LEIRE		X		
○- · -							

KORNGRADERING

Sør-Varanger kommune
Næringsområde Hesseng

Boring nr.
202

Borplan nr.

Boret dato:
08.07.2015



Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Date
24.09.2015

Oppdragsnr.
713061

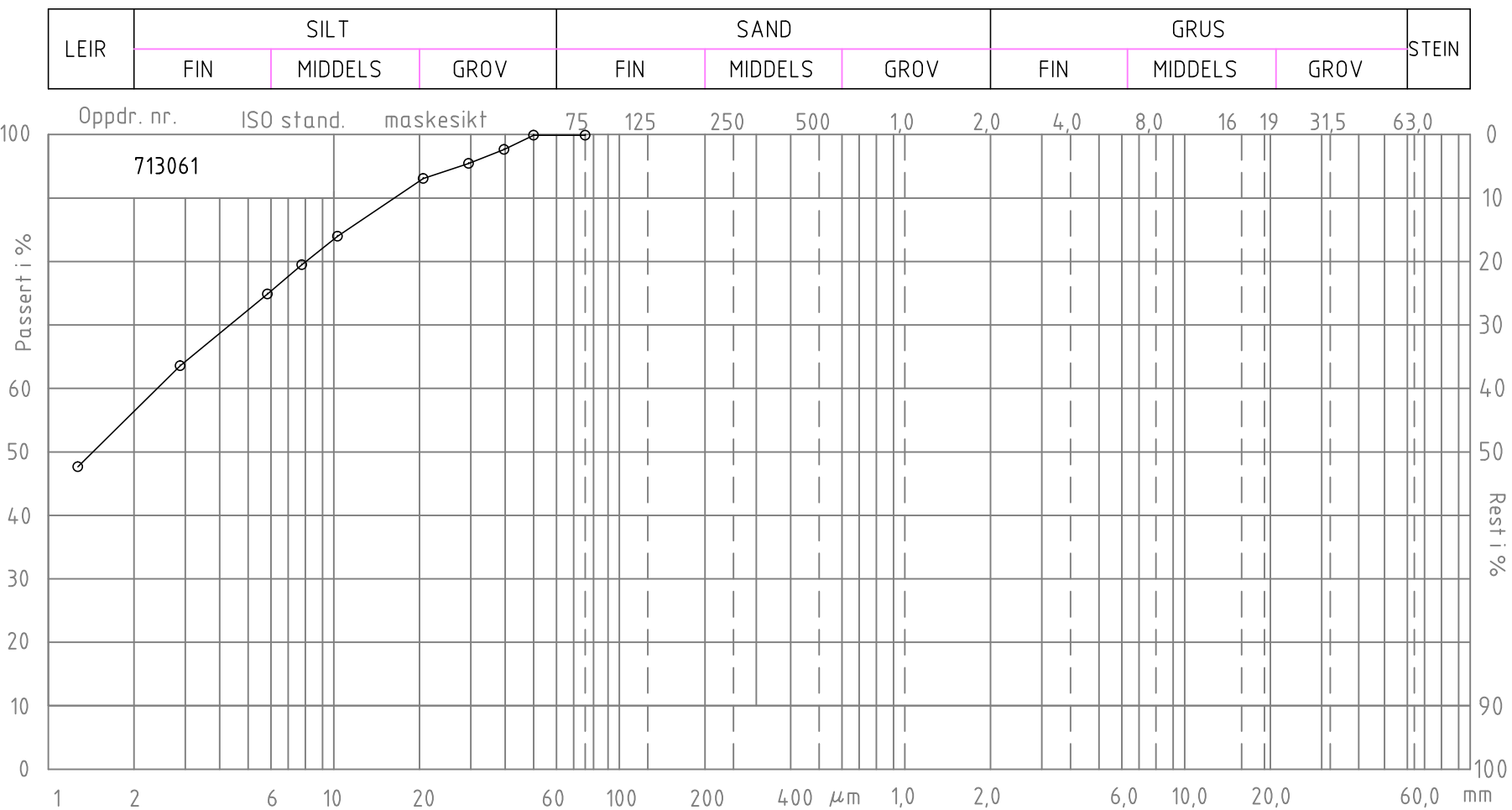
Tegnet/kontrollert
vt/kjt

Kontrollert
08.07.2015

Godkjent

Rev.

Tegningsnr.
RIG-TEG-062



Symb.	PR.seriennr	Dybde	Jordartsbetegnelse	Anmerkning	Metode		
					Tørrsikt	Hydr. F.Drop	Våt + Torr Sikt
○	211	4,25	LEIRE		X		
○							
○							

KORNGRADERING

Sør-Varanger kommune
Næringsområde Hesseng

Boring nr.
211

Borplan nr.

Boret dato:
08.07.2015



7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Date
24.09.2015

Oppdragsnr.
713061

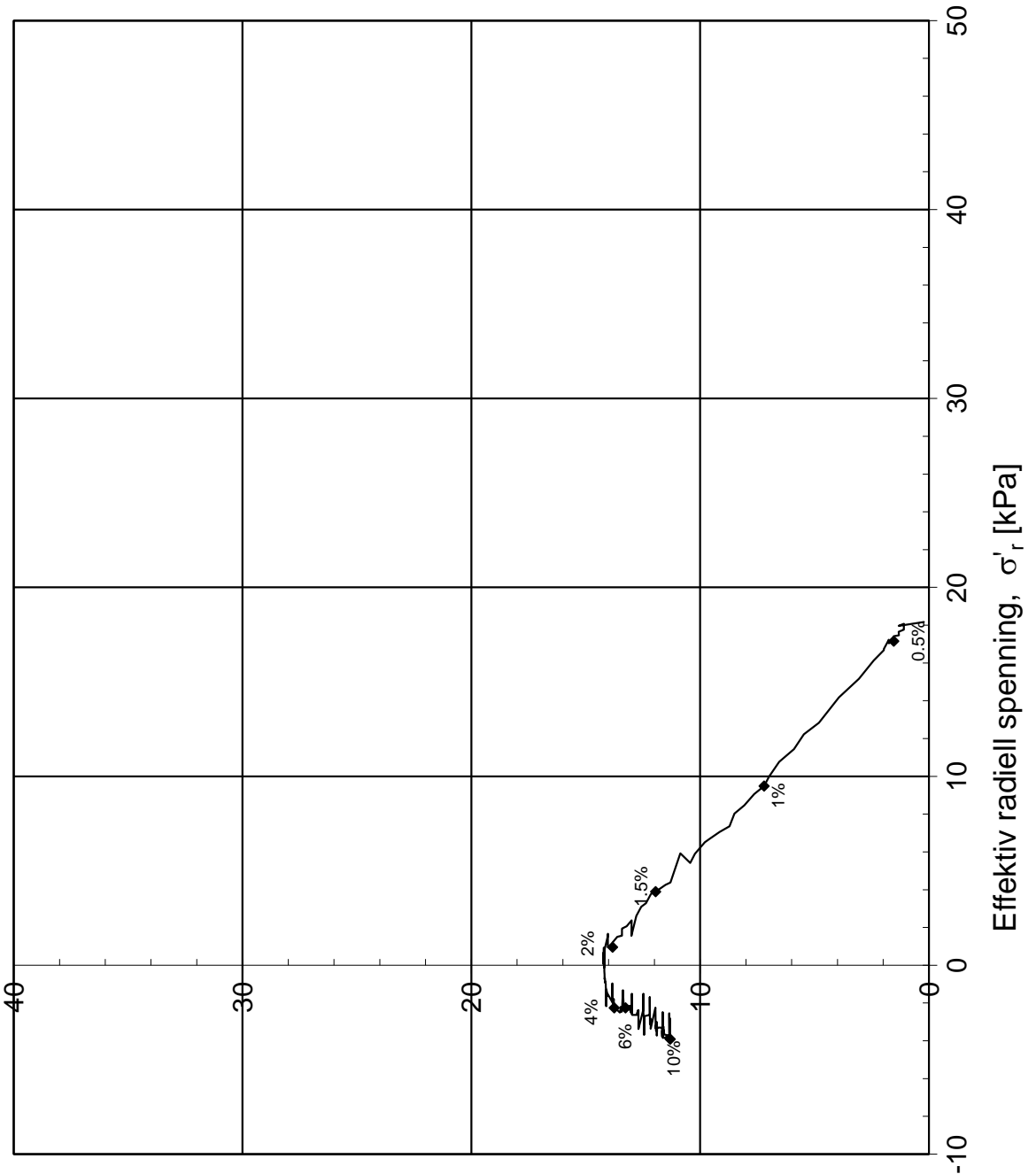
Tegnet/kontrollert
vt/kjt

Tegningsnr.
RIG-TEG-063

Kontrollert

Rev.

Godkjent



Maks. skjærspenning, $\tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$ [kPa]

Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	18,61	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	18,17	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ε_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	2,48	$\Delta e/e_0$ (-): 0,04
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	1,06
Vanninnhold w_i (%):	62,36	Densitet ρ_i (g/cm ³):	1,63

Sør-Varanger kommune

Næringsområde Hesseng

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

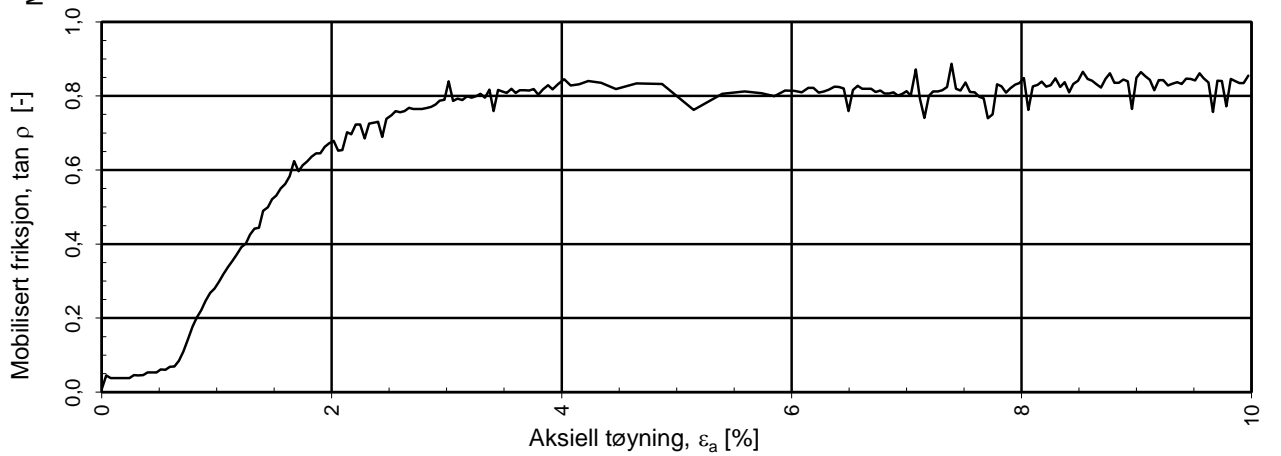
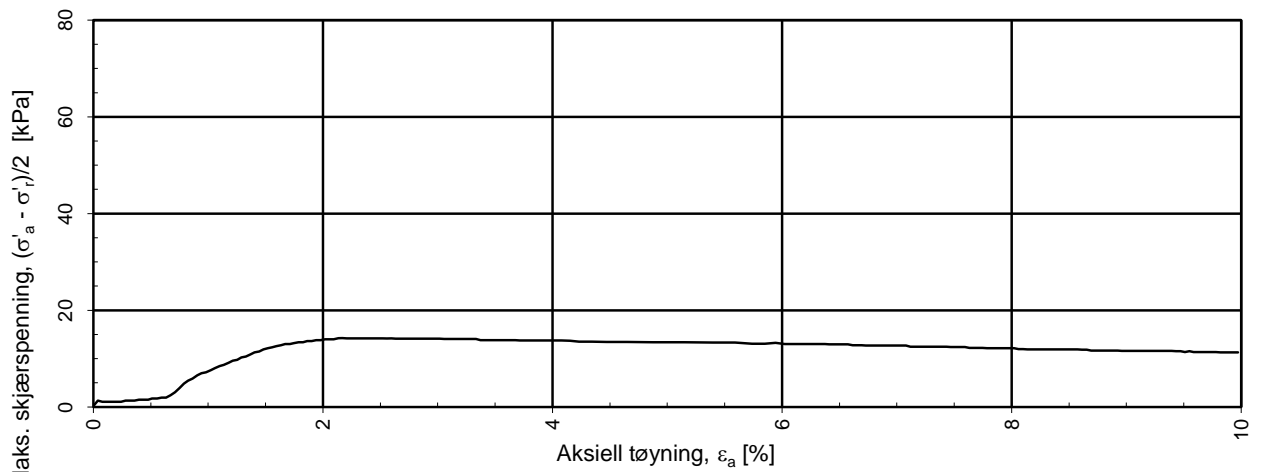
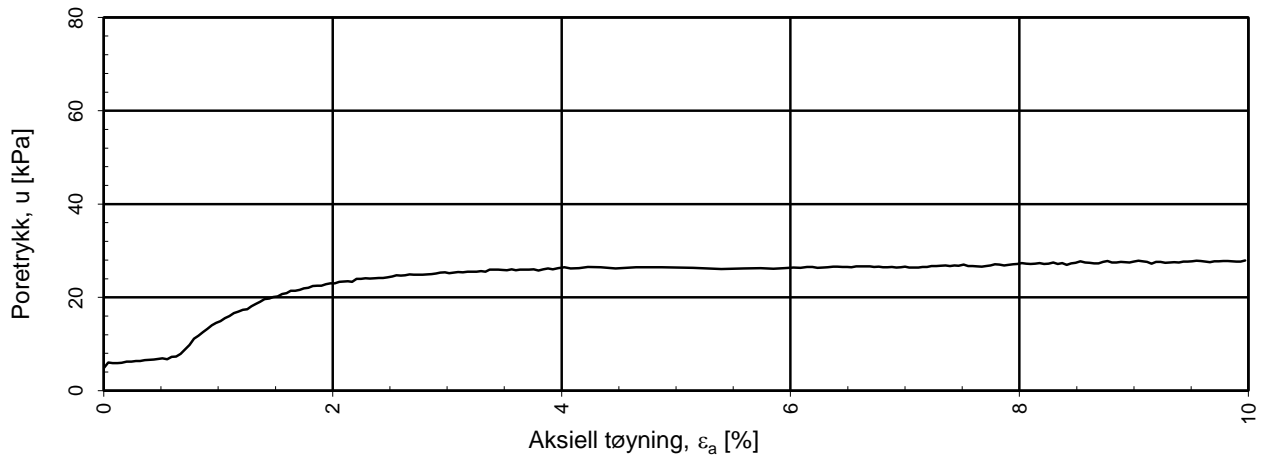
713061-RIG-TEG-090-h202, d2.60m.xlsx



MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 15.09.2015	Dybde, z (m): 2,60	Borpunkt nr.: 202	
Forsøk nr.: 1	Tegnet/kontrollert lab: vt/kjt	Kontrollert: imb	Godkjent: erbk
Oppdrag nr.: 713061	Tegning nr.: RIG-TEG-090.1	Prosedyre: CIUa	Programrevisjon: 15.12.2014



$a = 10 \text{ kPa}$ benyttet for tolkning av $\tan \rho$

Sør-Varanger kommune

Næringsområde Hesseng

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
15.09.2015

Forsøk nr.:
1

Oppdrag nr.:
713061

Dybde, z (m):
2,60

Tegnet/kontrollert lab:
vt/kjt

Tegning nr.:
RIG-TEG-090.2

Borpunkt nr.:
202

Kontrollert:
imb

Prosedyre:
CIUa

Tegningens filnavn:

713061-RIG-TEG-090-h202, d2.60m.xlsx

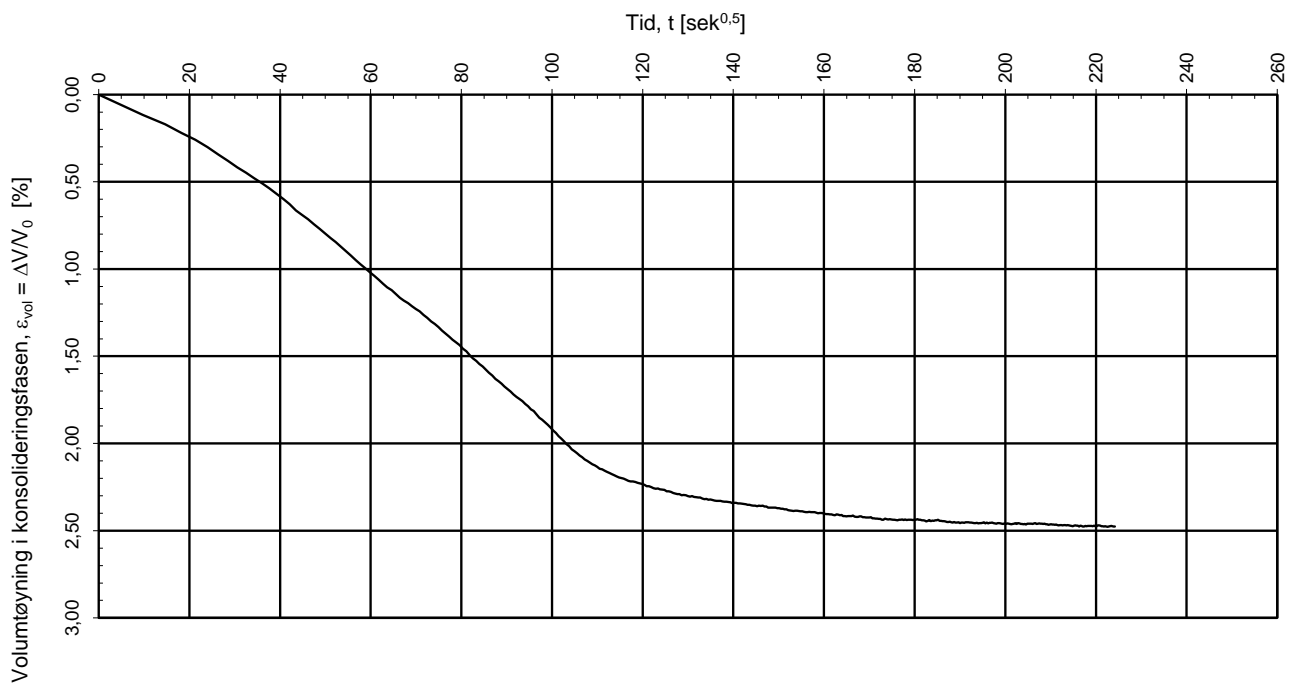
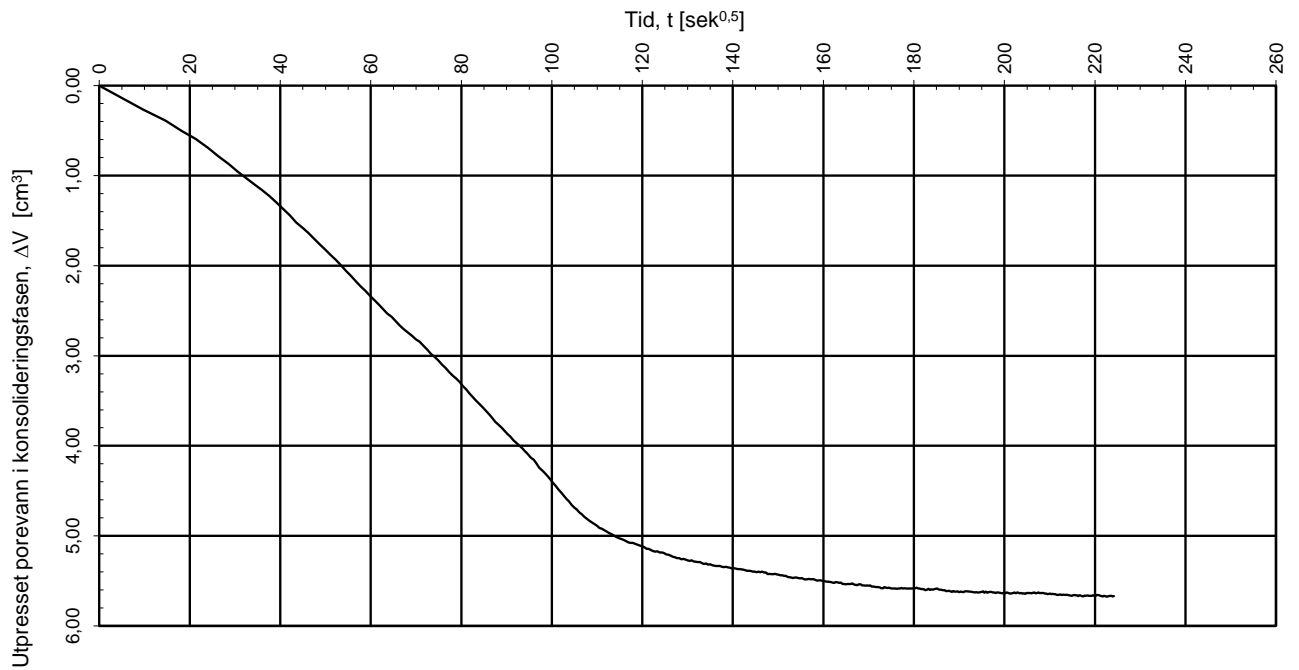
**Multi
consult**

Godkjent:

erbk

Programrevisjon:

15.12.2014



Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	18,61	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	18,17	$\Delta e/e_0$ (-): 0,04
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ϵ_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	2,48	
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	1,06
Vanninnhold w_i (%):	62,36	Densitet ρ_i (g/cm ³):	1,63

Sør-Varanger kommune

Næringsområde Hesseng

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
15.09.2015

Forsøk nr.:
1

Oppdrag nr.:
713061

Dybde, z (m):

2,60

Tegnetkontrollert lab:

vt/kjt

Tegning nr.:

RIG-TEG-090.3

Borpunkt nr.:
202

Kontrollert:

imb

Prosedyre:

CIUa

Tegningens filnavn:

713061-RIG-TEG-090-h202, d2.60m.xlsx

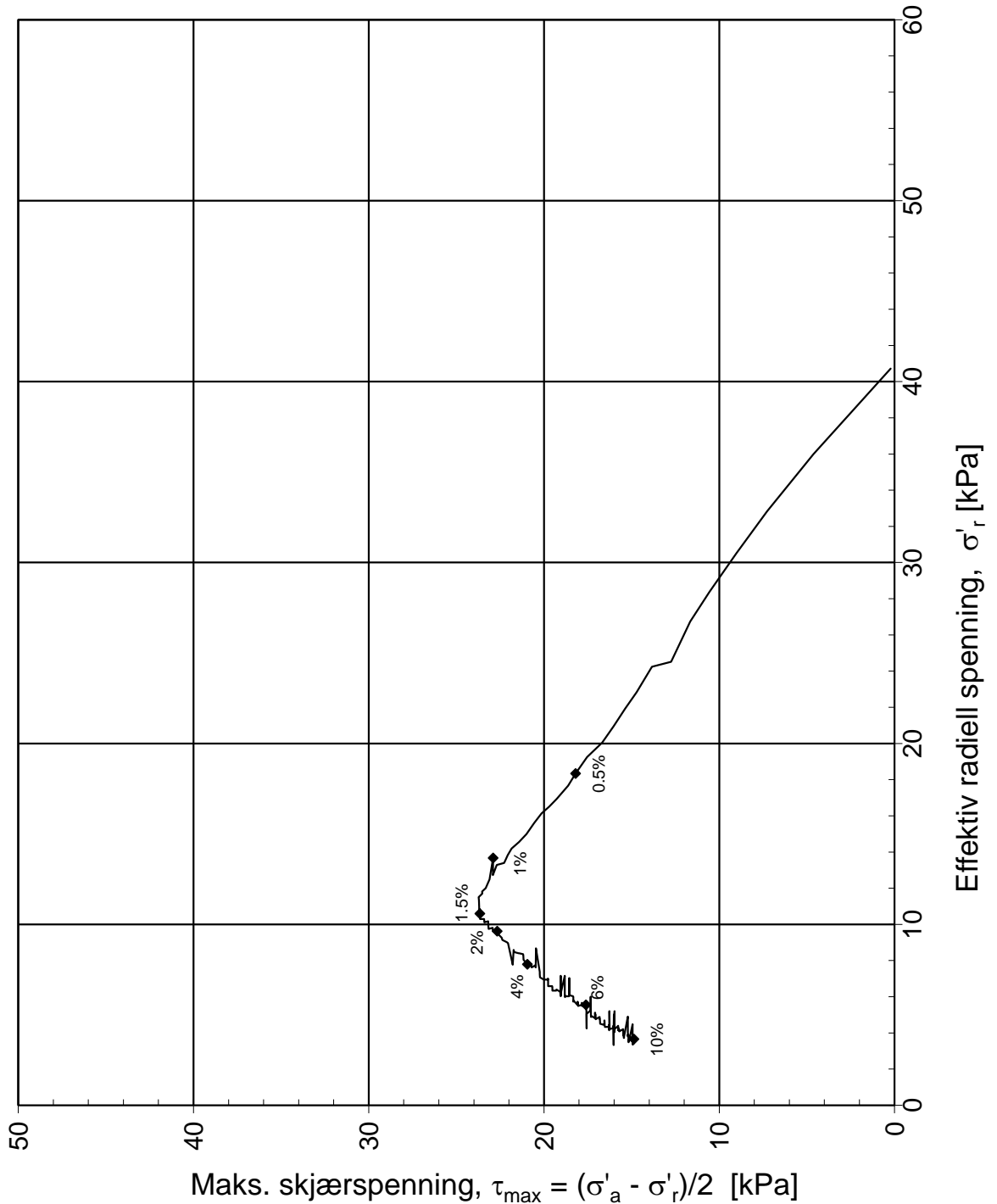
Multi
consult

Godkjent:

erbk

Programrevisjon:

15.12.2014



Maks. skjærspenning, $\tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$ [kPa]

Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	41,16	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	40,72	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ε_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	2,58	$\Delta e/e_0$ (-): 0,04
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	1,07
Vanninnhold w_i (%):	53,51	Densitet ρ_i (g/cm ³):	1,70

Sør-Varanger kommune

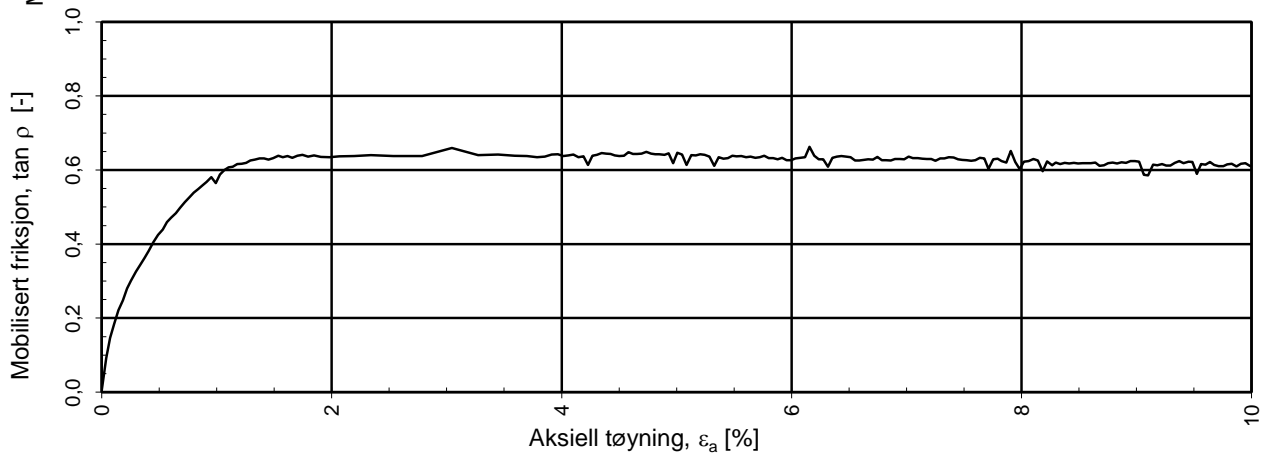
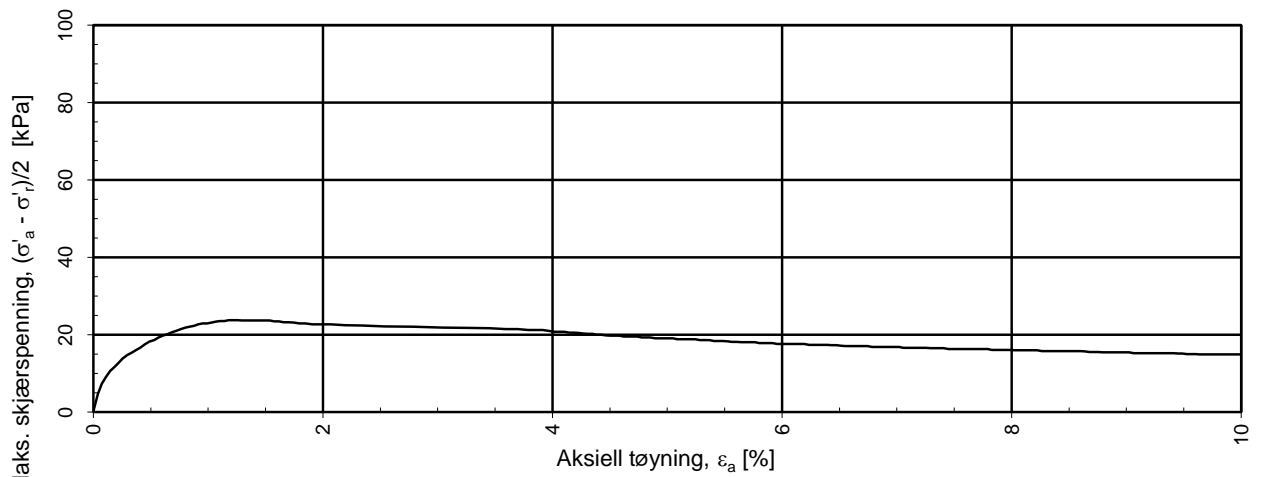
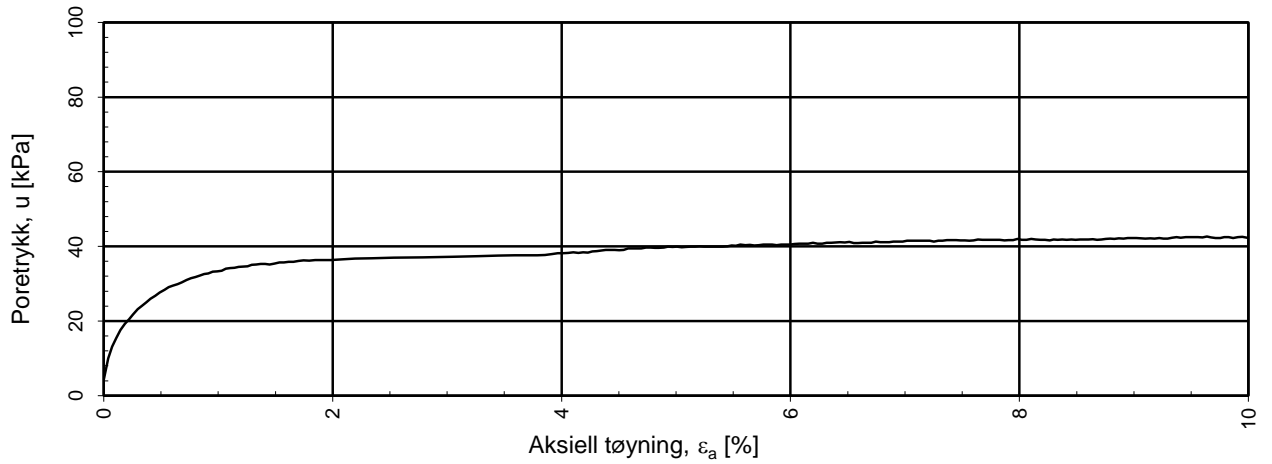
Næringsområde Hesseng

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:
713061-RIG-TEG-091_h202, d5.55m.xlsx



MULTICONSULT AS Sluppenvegen 15, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
	18.09.2015	5,55	202
	Forsøk nr.:	Tegnet/kontrollert lab:	Kontrollert:
2	vt/kjt	imb	erbk
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
713061	RIG-TEG-091.1	CIUa	15.12.2014



$a = 10 \text{ kPa}$ benyttet for tolkning av $\tan \rho$

Sør-Varanger kommune

Næringsområde Hesseng

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
18.09.2015

Forsøk nr.:
2

Oppdrag nr.:
713061

Dybde, z (m):
5,55

Tegnet/kontrollert lab:
vt/kjt

Tegning nr.:
RIG-TEG-091.2

Borpunkt nr.:
202

Kontrollert:
imb

Prosedyre:
CIUa

Tegningens filnavn:

713061-RIG-TEG-091_h202, d5.55m.xlsx

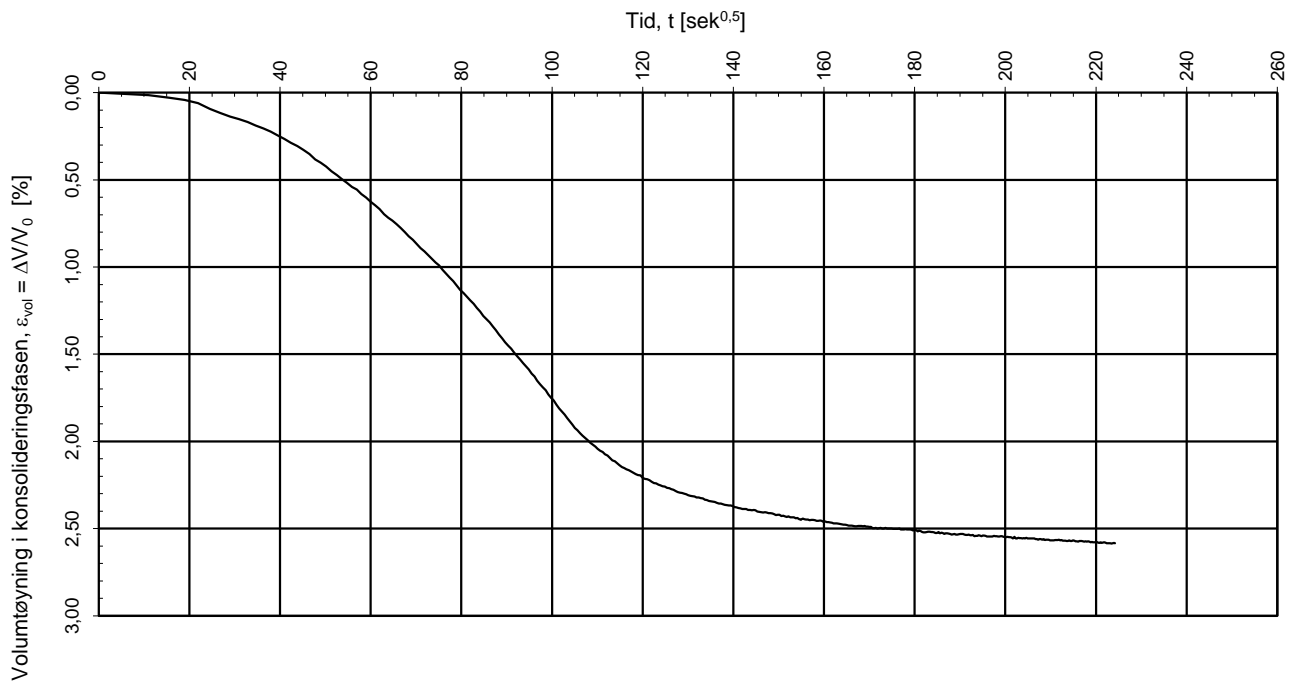
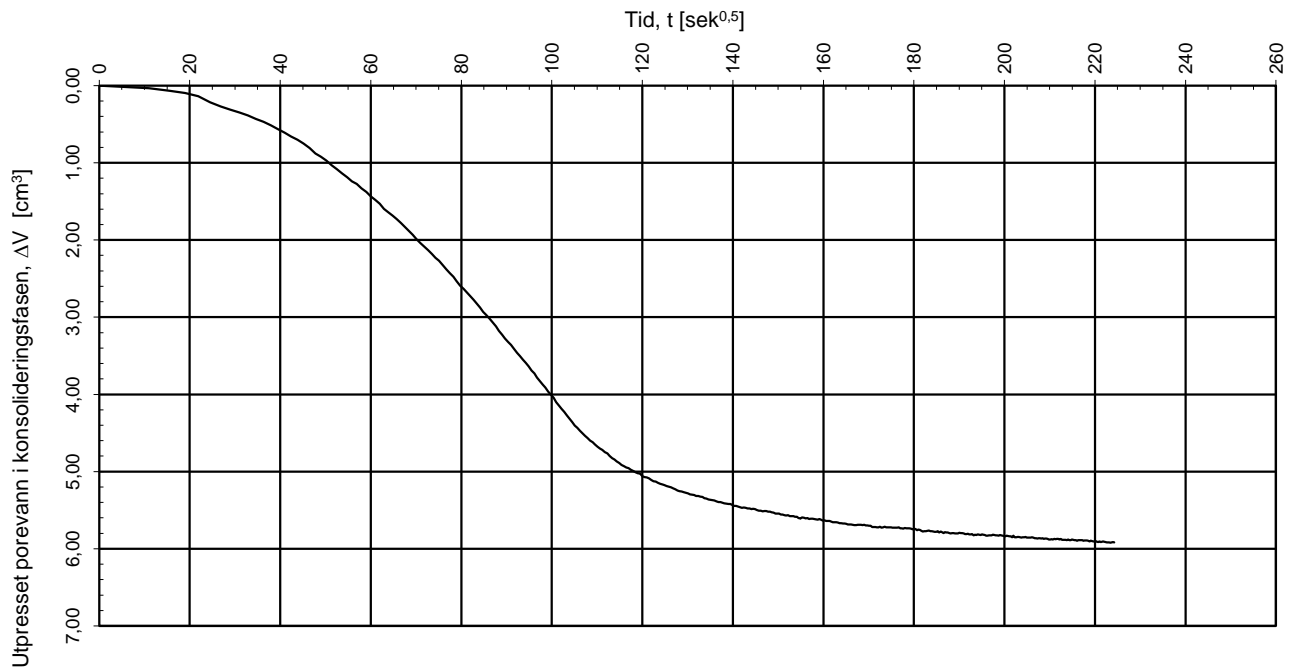
Multi
consult

Godkjent:

erbk

Programrevisjon:

15.12.2014



Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	41,16	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	40,72	$\Delta e/e_0$ (-): 0,04
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ϵ_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	2,58	
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	1,07
Vanninnhold w_i (%):	53,51	Densitet ρ_i (g/cm ³):	1,70

Sør-Varanger kommune

Næringsområde Hesseng

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

18.09.2015

Dybde, z (m):

5,55

Borpunkt nr.:

202

Forsøk nr.:

2

Tegnetkontrollert lab:

vt/kjt

Kontrollert:

imb

Oppdrag nr.:

713061

Tegning nr.:

RIG-TEG-091.3

Prosedyre:

CIUa

Tegningens filnavn:

713061-RIG-TEG-091_h202, d5.55m.xlsx

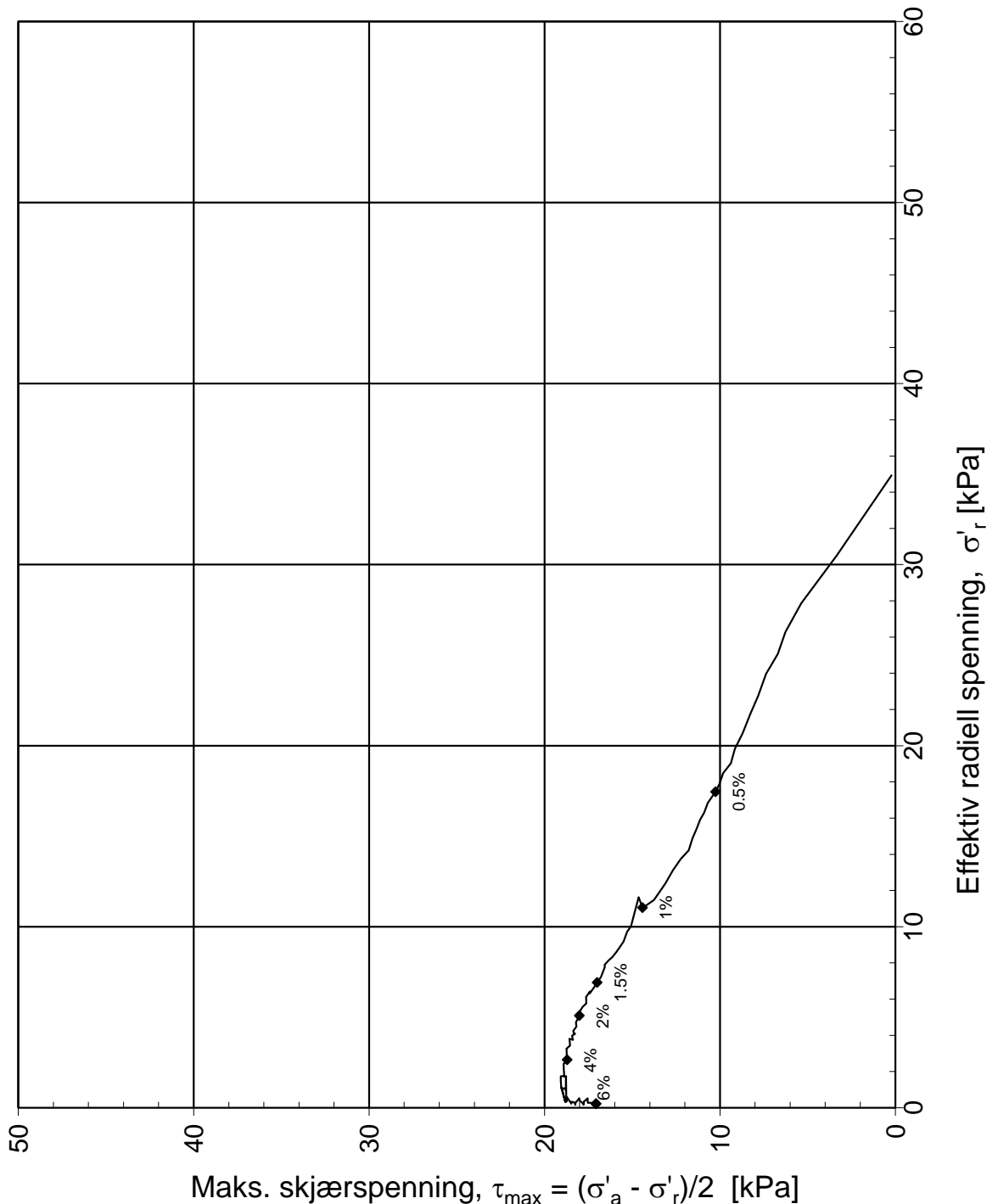
Multi
consult

Godkjent:

erbk

Programrevisjon:

15.12.2014



Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	35,38	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	34,93	
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ε_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	4,42	$\Delta e/e_0$ (-): 0,07
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-):	1,13
Vanninnhold w_i (%):	59,39	Densitet ρ_i (g/cm ³):	1,69

Sør-Varanger kommune

Næringsområde Hesseng

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

712061-RIG-TEG-092_h211, d4.45m

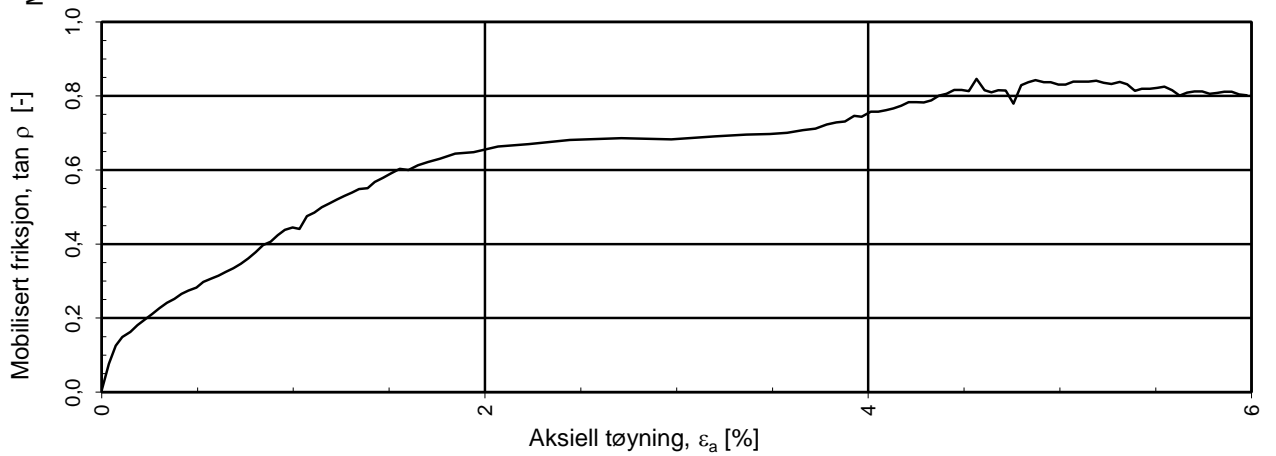
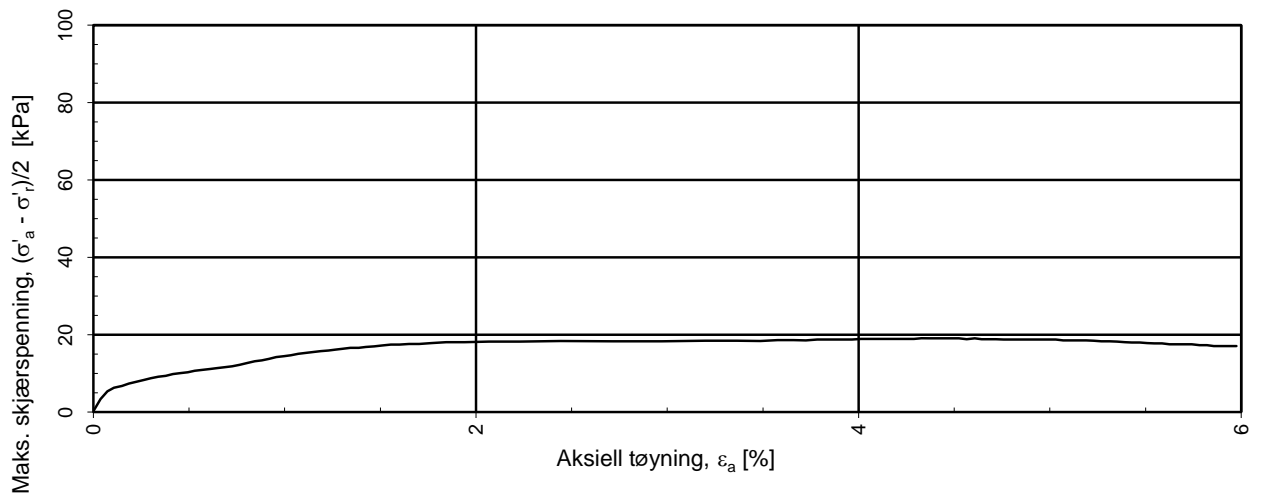
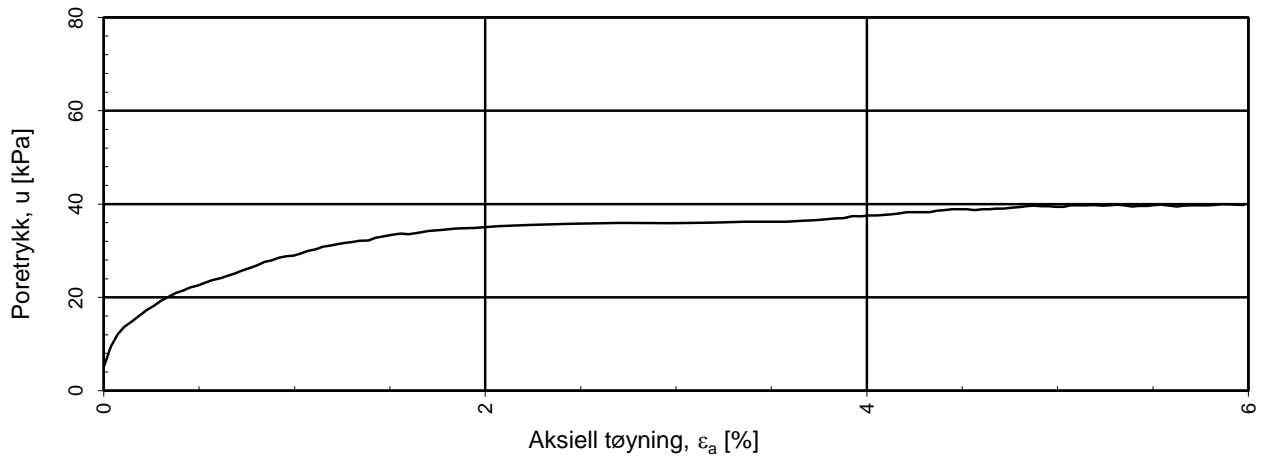


MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
21.09.2015	4,45	211
Forsøk nr.:	Tegnet/kontrollert lab:	Kontrollert:
3	vt/kjt	imb
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
713061	RIG-TEG-092.1	CIUa

Godkjent:
erbk
Programrevisjon:
15.12.2014



$a = 10$ kPa benyttet for tolkning av $\tan \rho$

Sør-Varanger kommune

Næringsområde Hesseng

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

712061-RIG-TEG-092_h211, d4.45m

**Multi
consult**

MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

21.09.2015

Dybde, z (m):

4,45

Borpunkt nr.:

211

Forsøk nr.:

3

Tegnet/kontrollert lab:
vt/kjt

Kontrollert:

imb

Godkjent:

erbk

Oppdrag nr.:

713061

Tegning nr.:

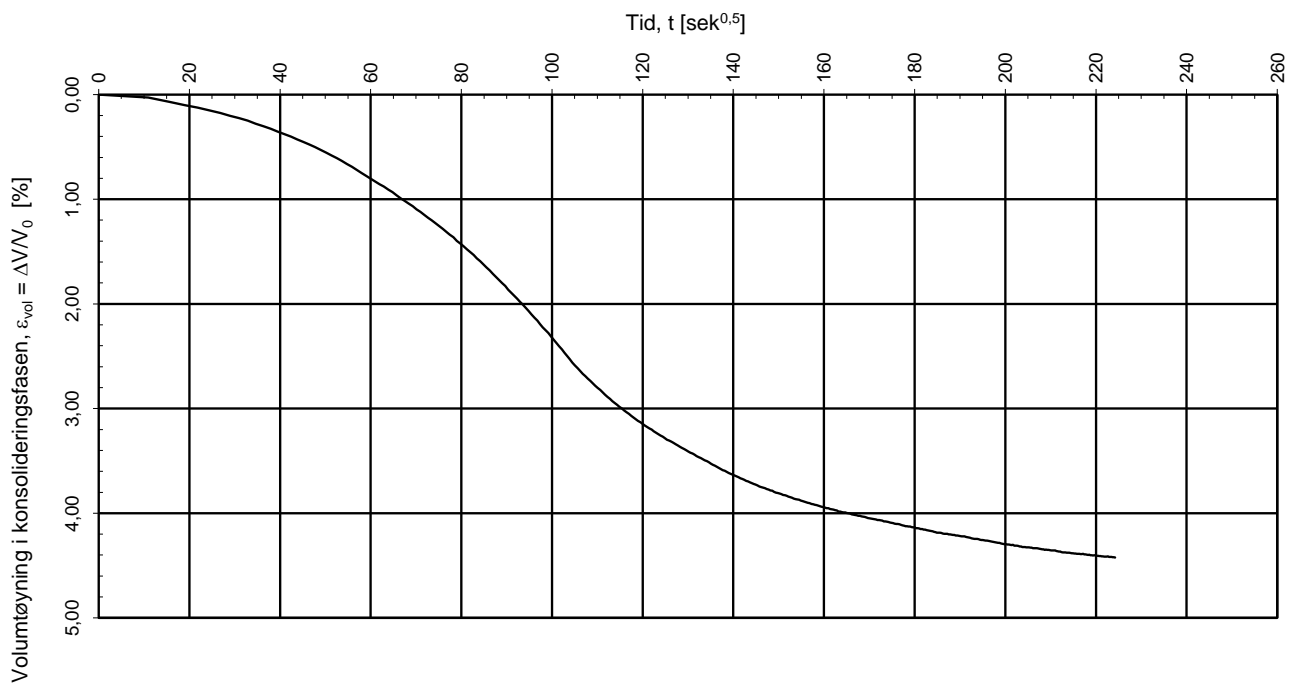
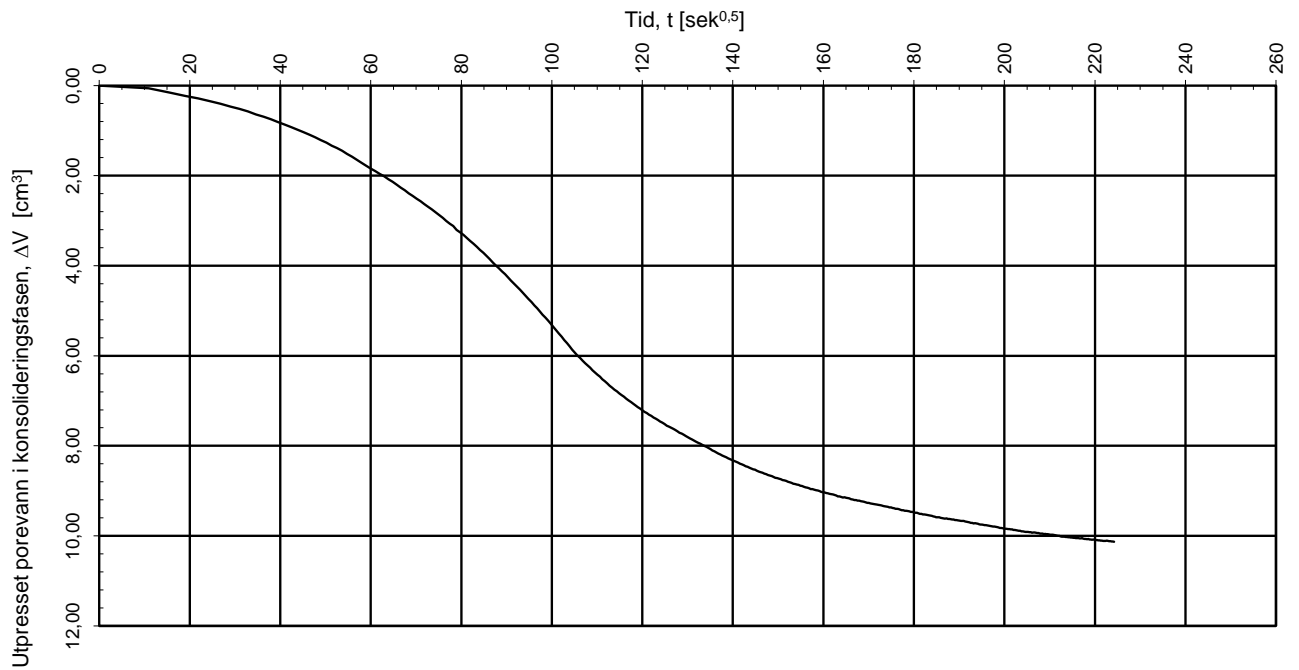
RIG-TEG-092.2

Prosedyre:

CIUa

Programrevisjon:

15.12.2014



Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	35,38	
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	34,93	$\Delta e/e_0$ (-): 0,07
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ε_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	4,42	
Baktrykk u_b (kPa):	500	B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma'_c$ (-):	1,13
Vanninnhold w_i (%):	59,39	Densitet ρ_i (g/cm ³):	1,69

Sør-Varanger kommune

Næringsområde Hesseng

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

21.09.2015

Dybde, z (m):

4,45

Borpunkt nr.:

211

Forsøk nr.:

3

Tegnetkontrollert lab:

vt/kjt

Kontrollert:

imb

Oppdrag nr.:

713061

Tegning nr.:

RIG-TEG-092.3

Prosedyre:

CIUa

Tegningens filnavn:

712061-RIG-TEG-092_h211, d4.45m

Multi
consult

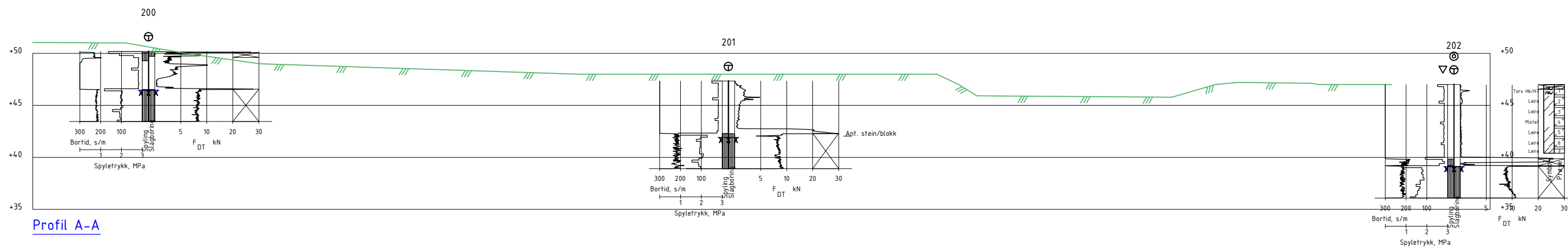
Godkjent:

erbk

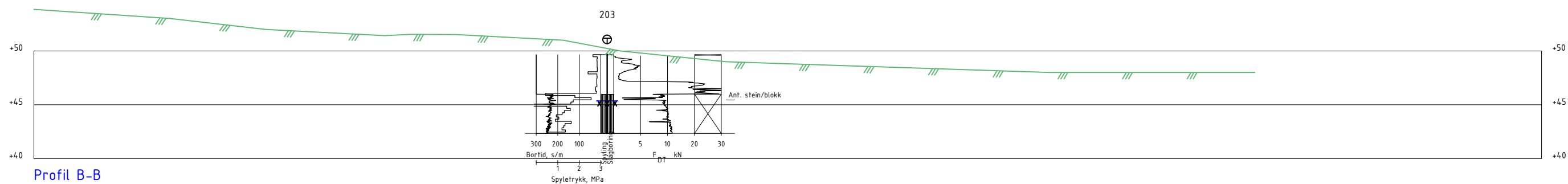
Programrevisjon:

15.12.2014

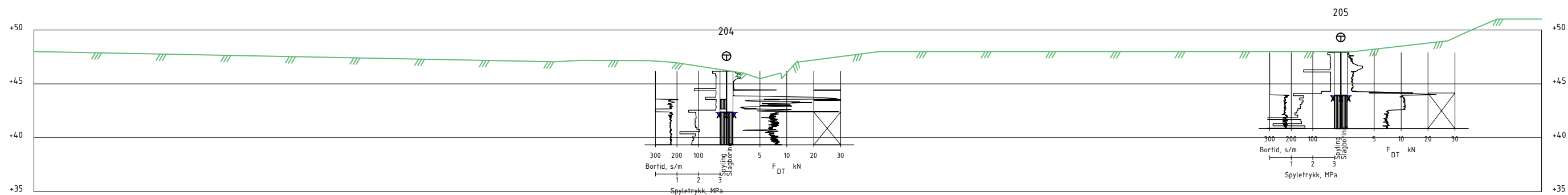
Z:\0713\713061\03 ARBEIDSRÅDE\713061-01 RIG\713061-05 MODELLER\713061-RIG-TEG-100.dwg. - Plottet av: idmb, Dato: 2015.10.10 kl 15:05



Profil A-A



Profil B-B



Profil C-C

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			XX.XX.XXXX	XXX	XXX	XXX

Multiconsult

www.multiconsult.no

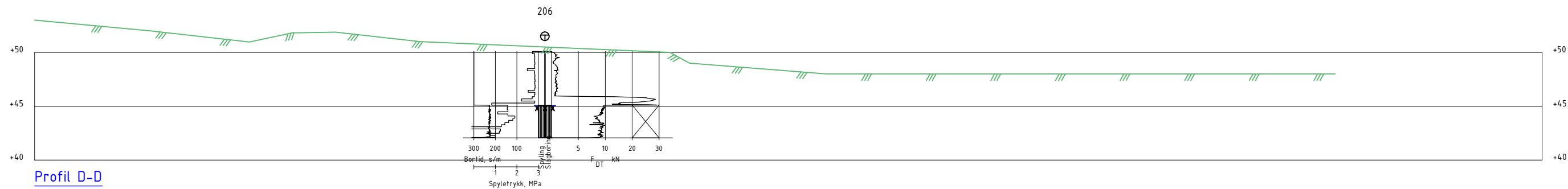
SØR-VARANGER KOMMUNE

HESSING NÆRINGSOMRÅDE

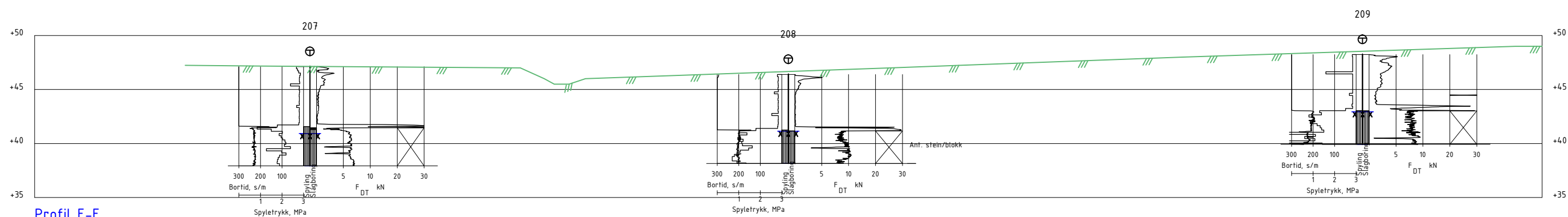
PROFIL A, B OG C

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	10.10.2015
Konstr./Tegnet	IMB	Kontrollert	ERBK	Godkjent	ERBK	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	713061	Tegningsnr.	RIG-TEG-100	Rev.			00

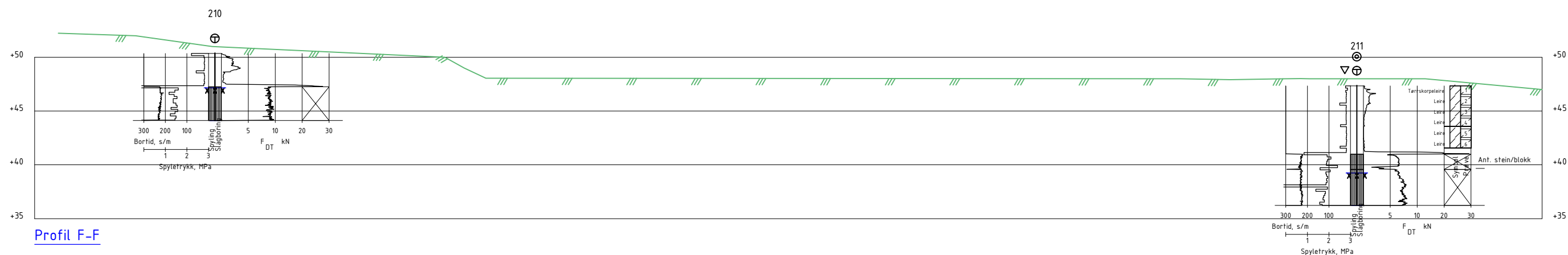
Z:\0713\713061\713061-03 ARBEIDSSOMRÅDE\713061-01 RIG\713061-05 MODELLER\713061-RIG-TEG-100.dwg. - Layout: (713061-RIG-TEG-101). - Plottet av: idmb. Dato: 2015.10.12 kl. 14:02



Profil D-D



Profil E-E



Profil F-F

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			XX.XX.XXXX	XXX	XXX	XXX

Multiconsult

www.multiconsult.no

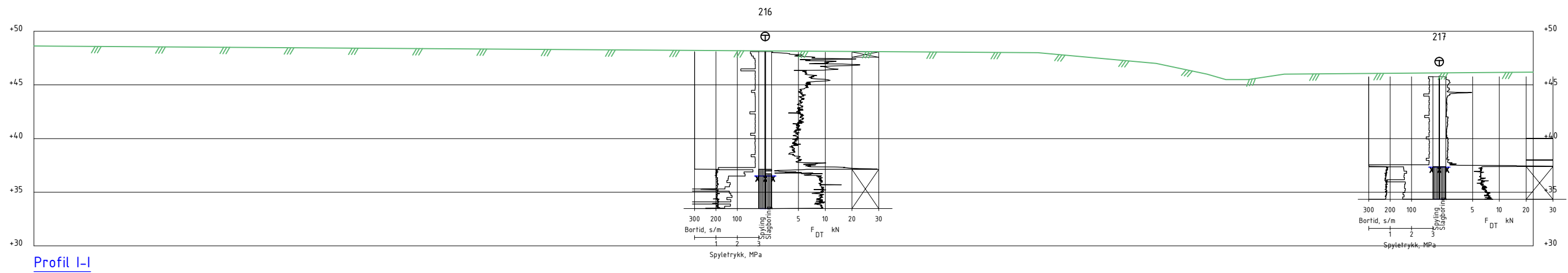
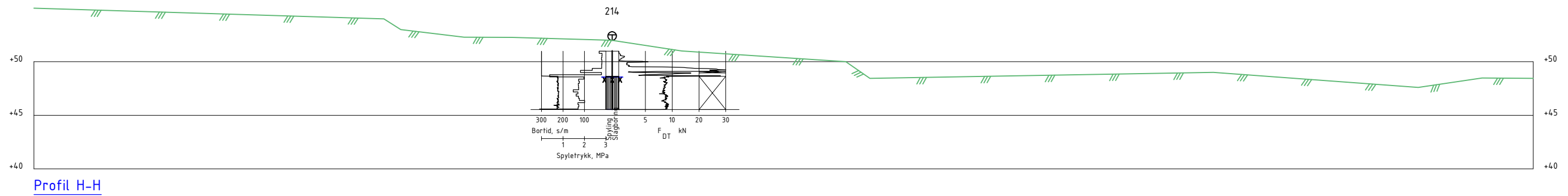
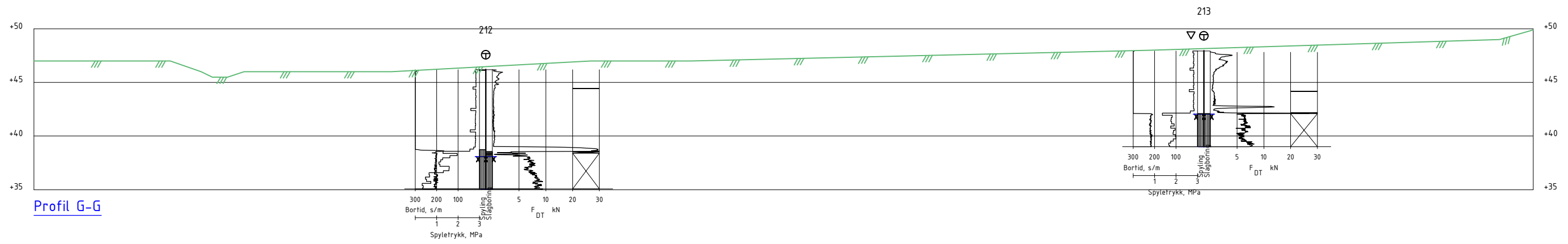
SØR-VARANGER KOMMUNE

HESSING NÆRINGSOMRÅDE

PROFIL D, E OG F

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	12.10.2015
Konstr./Tegnet	IMB	Kontrollert	ERBK	Godkjent	ERBK	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	713061	Tegningsnr.	RIG-TEG-101		Rev.	00	

Z:\0713\713061\713061-03 ARBEIDSSOMRÅDE\713061-01 RIG\713061-05 MODELLER\713061-RIG-TEG-100.dwg. - Layout: (713061-RIG-TEG-102); - Plottet av: idmb, Dato: 2015.10.10 kl 15:07



Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			XX.XX.XXXX	XXX	XXX	XXX

Multiconsult

www.multiconsult.no

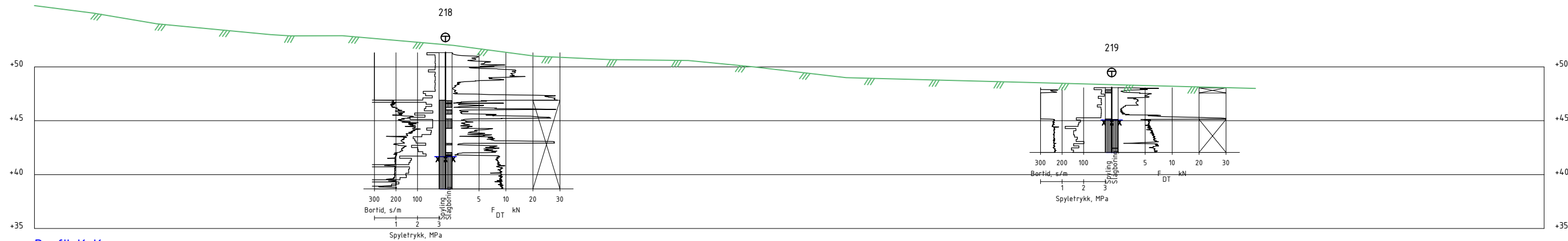
SØR-VARANGER KOMMUNE

HESSING NÆRINGSOMRÅDE

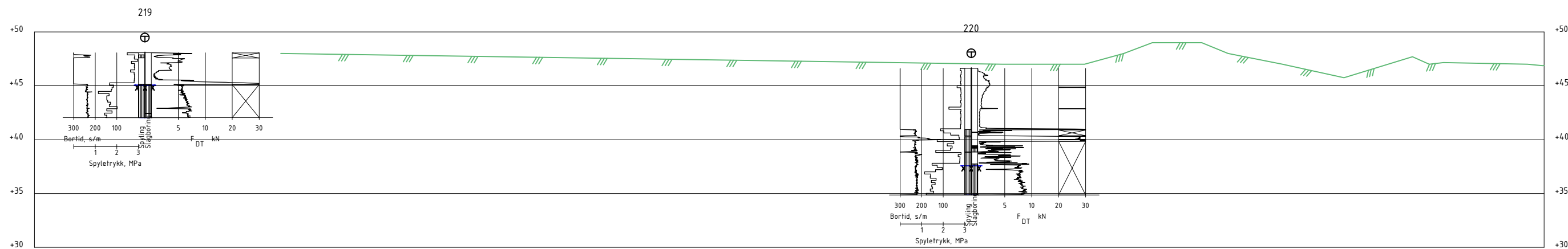
PROFIL G, H OG I

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	10.10.2015
Konstr./Tegnet	IMB	Kontrollert	ERBK	Godkjent	ERBK	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	713061	Tegningsnr.	RIG-TEG-102	Rev.			00

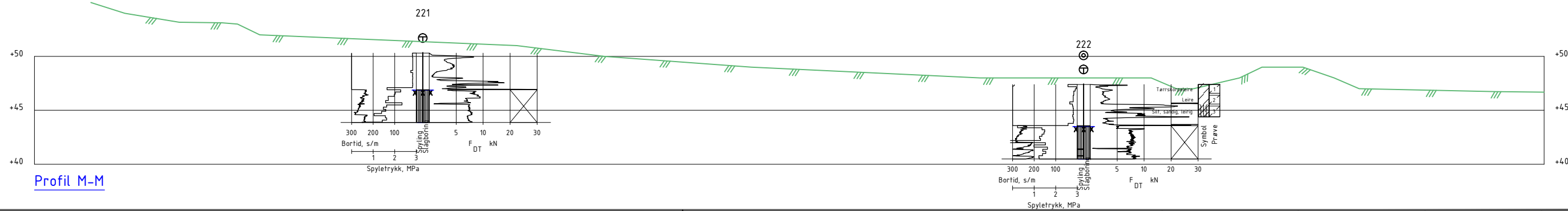
Z:\0713\713061\713061-03 ARBEIDSRÅDE\713061-01 RIG\713061-05 MODELLER\713061-RIG-TEG-100.dwg. - Layout: (713061-RIG-TEG-103); - Plottet av: idmb, Dato: 2015.10.10 kl 15:07



Profil K-K



Profil L-L



Profil M-M

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			XX.XX.XXXX	XXX	XXX	XXX

Multiconsult

www.multiconsult.no


SØR-VARANGER KOMMUNE

HESSING NÆRINGSOMRÅDE


PROFIL K, L OG M

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	10.10.2015
Konstr./Tegnet	IMB	Kontrollert	ERBK	Godkjent	ERBK	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	713061	Tegningsnr.	RIG-TEG-103	Rev.			00


DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

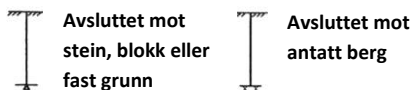
Sonde nr.:	4443	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,842	Arealforhold, b:	0,000
Kalibreringsdato:	12.06.2013	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	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 (°):	1,7
Merknad 1:			
MÅLEVARIABLE			
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):	7,7023	124,2	237,900
Etter sondering (Windows):	0,0012	0,3	0,800
Avvik (Windows) (kPa):	1,2	0,3	0,8
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	7,89	0,42	0,92
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: Sør-Varanger Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: Hesseng Næringsområde		
CPTU id.:	202	Sonde:	4443
MULTICONSULT AS	Dato: 12.10.2015	Tegnet: imb	Kontrollert: erbk
	Oppdrag nr.: 713061	Tegning nr.: Vedlegg	Versjon: 04.12.2014

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

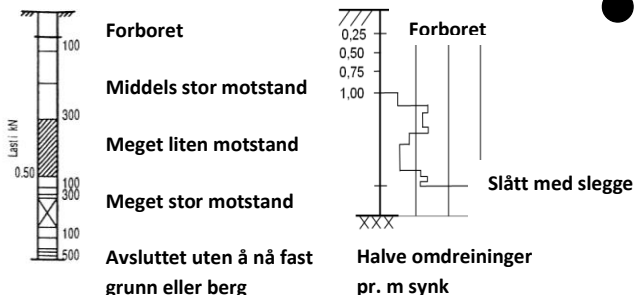
Sonde nr.:	4443	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,842	Arealforhold, b:	0,000
Kalibreringsdato:	12.06.2013	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	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 (°):	4,9
Merknad 1:			
MÅLEVARIABLE			
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):	7,7058	124,2	240,700
Etter sondering (Windows):	0,0058	0,7	-2,000
Avvik (Windows) (kPa):	5,8	0,7	-2,0
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	12,49	0,82	2,12
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: Sør-Varanger Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: Hesseng Næringsområde		
CPTU id.:	211	Sonde:	4443
MULTICONSULT AS	Dato: 12.10.2015	Tegnet: imb	Kontrollert: erbk
	Oppdrag nr.: 713061	Tegning nr.: Vedlegg	Versjon: 04.12.2014

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

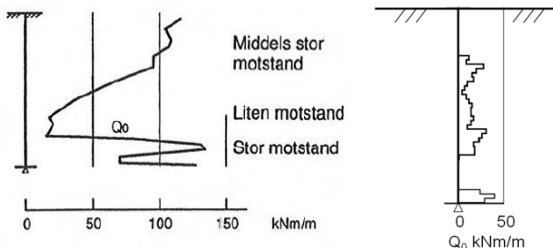
Sonde nr.:	4443	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,842	Arealforhold, b:	0,000
Kalibreringsdato:	12.06.2013	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	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 (°):	3,5
Merknad 1:			
MÅLEVARIABLE			
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):	7,7006	124,5	240,100
Etter sondering (Windows):	0,0087	0,5	-0,100
Avvik (Windows) (kPa):	8,7	0,5	-0,1
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	15,39	0,62	0,22
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	1		
ANVENDELSESKLASSE	1	1	1
Oppdragsgiver: Sør-Varanger kommune Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: Hesseng Næringsområde		
CPTU id.:	213	Sonde:	4443
MULTICONSULT AS	Dato: 26.10.2015	Tegnet: imb	Kontrollert: erbk
	Oppdrag nr.: 713061	Tegning nr.: Vedlegg	Versjon: 04.12.2014



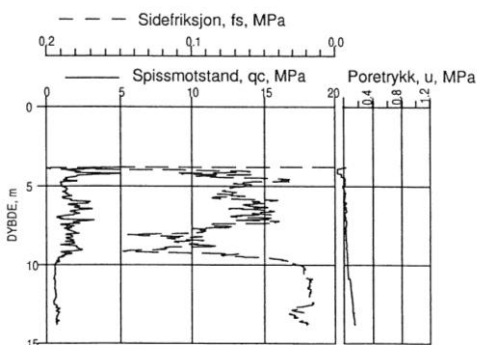
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



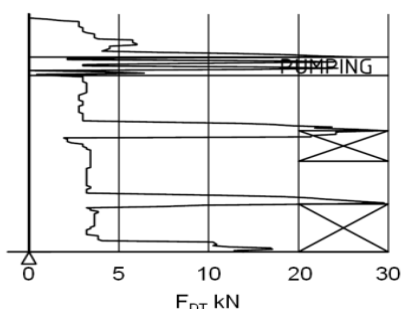
DREIESONDERING (NGF MELDING 3)
Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$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



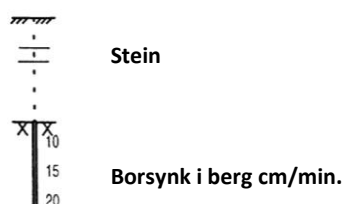
RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)
Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.
 $Q_0 = \text{loddets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



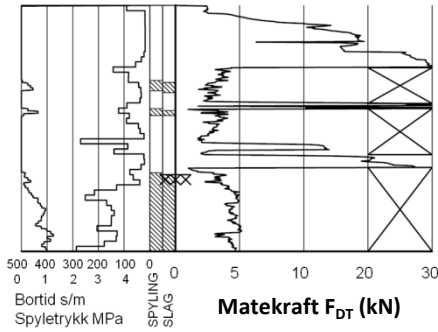
TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)
Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes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



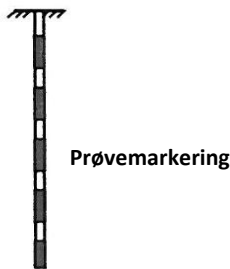
T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)

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 påsveiset 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.

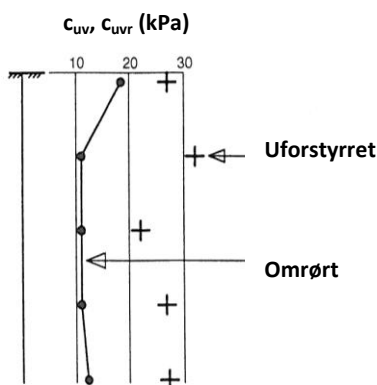


⊙ PRØVETAKING (NGF MELDING 11)

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylindren kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylindren 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.

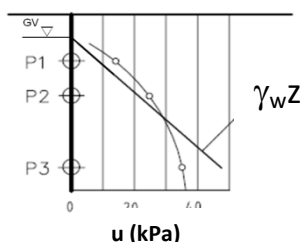
+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)

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 piezometerrør 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).

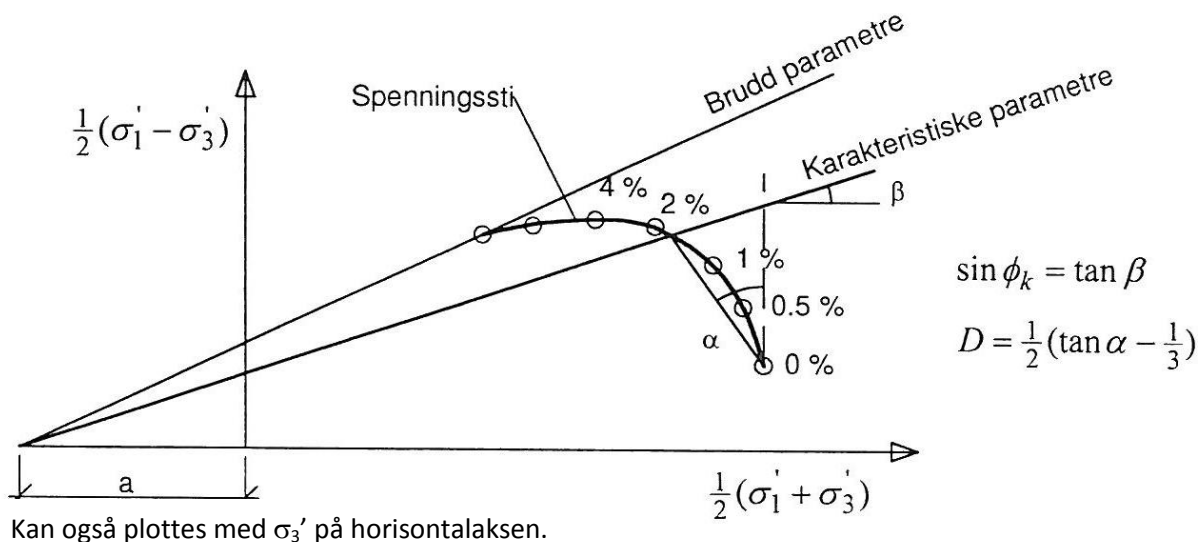
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

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_{uk} , 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 $d > 0,063$ 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.

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske veiledninger fra NGF (Norsk Geoteknisk Forening), norske standarder (NS) og andre referansedokumenter:

NGF Veiledninger Norske standarder NS	Tema
NGF 1 (1982)	SI Enheter
NGF 2, rev.1 (2012)	Symboler og terminologi
NGF 3, rev. 1 (1989)	Dreiesondering
NGF 4 (1981)	Vingeboring
NGF 5, rev.3 (2010)	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF 6 (1989)	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF 7, rev. 1 (1989)	Dreietrykksondering
NGF 8 (1992)	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF 9 (1994)	Totalsondering
NGF 10, rev.1 (2009)	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF 11 rev.1 (2012) NS-EN ISO 22475-1 (2006)	Prøvetaking
Statens vegvesen Geoteknisk felthåndbok 280 (2010)	Feltundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske standarder (NS) og referansedokumenter:

Norske standarder NS	Tema
NS8000 (1982)	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001 (1982)	Støtflytegrense
NS8002 (1982)	Konusflytegrense
NS8003 (1982)	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004 (1982)	Svinngrense
NS8005 (1990)	Kornfordelingsanalyse
NS8010 (1982)	Jord – bestanddeler og struktur
NS8011 (1982)	Densitet
NS8012 (1982)	Korndensitet
NS8013 (1982)	Vanninnhold
NS8014 (1982)	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015 (1987)	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016 (1987)	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017 (1991)	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018 (1993)	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS14688-1 og -2 (2009)	Klassifisering og identifisering av jord
NS-EN ISO/TS 17892-8 + -9 (2005)	Treaksialforsøk (UU, CU)
Statens vegvesen Håndbok 015 (2005)	Laboratorieundersøkelser