RAPPORT

Kråkøya, Vikna

OPPDRAGSGIVER

Norconsult AS

EMNE

Geotekniske grunnundersøkelser – Datarapport

DATO / REVISJON: 19. januar 2016 / 00

DOKUMENTKODE: 417711-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.

Multiconsult

RAPPORT

OPPDRAG	**Kråkøya, Vikna**	DOKUMENTKODE	417711-RIG-RAP-001
EMNE	Geotekniske grunnundersøkelser – Datarapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	**Norconsult AS**	OPPDRAGSLEDER	Tor-Helge Vehn Antonsen
KONTAKTPERSON	Erling Romstad	UTARBEIDET AV	Ida Elise Overgård
KOORDINATER	SONE: 32W ØST: 6086 NORD: 71981	ANSVARLIG ENHET	3012 Midt Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Kråkøya		

SAMMENDRAG

Norconsult AS er engasjert av Vikna kommune for å utøve geoteknisk bistand/vurderinger knyttet til tiltak i forbindelse med kaianlegg ved Kråkøya i Vikna kommune. Multiconsult er videre engasjert for å utføre geotekniske grunnundersøkelser. Undersøkelsenes omfang er bestemt av Norconsult.

Feltundersøkelsene omfattet:

- 23 stk. totalsonderinger
- I stk. trykksondering (CPTU)
- 7 prøveserier med 54 mm sylinderprøver

Sonderingene og opptatte prøver viser generelt at grunnen består av fin sand med mye skjellrester over sandig, siltig, grusig, leirig materiale med mektighet mellom 0,6 – 6,1 m. Totalsonderinger i flere borpunkter indikerer deretter et lag med morene ned til berg. Kornfordelingsanalyse fra borpunkt 8, som ligger på vestsiden av Kråkøya, viser siltig leire ved ca. 1,4 m dybde.

Dybden til tolket bergoverflate fra sjøbunn varierer fra ca. 0,6 til 9,7 m i borpunktene.

			JEO	for arv	
00	19.01.2016	Geotekniske grunnundersøkelser – Datarapport	Ida Elise Overgård	Tor-Helge Vehn Antonsen	Arne Vik arv
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 Innledning 6
1.1 Bakgrunn 6
1.2 Myndighetskrav 6
2 Grunnundersøkelser 6
2.1 Feltundersøkelser 6
2.2 Laboratorieundersøkelser 7
3 Terreng- og grunnforhold 7
3.1 Områdebeskrivelse 7
3.2 Grunnforhold - kvartærgeologi 7
3.3 Grunnforhold – løsmasser 8
3.4 Grunnforhold – berg 8
3.5 Vanndybde 8
4 Referanser 9

TEGNINGER

417611-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001.1	Borplan Del 1
	-001.2	Borplan Del 2
	-001.3	Borplan Del 3
	-010	Geotekniske data, PR. 1
	-011	Geotekniske data, PR. 2
	-012	Geotekniske data, PR. 5
	-013	Geotekniske data, PR. 7
	-014	Geotekniske data, PR. 8
	-015	Geotekniske data, PR. 104
	-016	Geotekniske data, PR. 203
	-040	CPTU BP. 104, Spissmotstand q_c, q_t, poretrykk u_2, u_0, sidefriksjon f_s, f_t og helning i
	-041	CPTU BP. 104, Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2
	-042	CPTU BP. 104, Spissmotstandstall N_m, poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f
	-043	CPTU BP. 104, korrigert spissmotstand Q – poretrykksforhold B_q
	-060	Kornfordelingsanalyse, PR. 7, d=1,45m
	-061	Kornfordelingsanalyse, PR. 7, d=2,45m
	-062	Kornfordelingsanalyse, PR. 7, d=3,40m
	-063	Kornfordelingsanalyse, PR. 8, d=1,38m
	-064	Kornfordelingsanalyse, PR. 104, d=2,30m
	-065	Kornfordelingsanalyse, PR. 203, d=0,35m
	-066	Kornfordelingsanalyse, PR. 203, d=2,48m
	-067	Kornfordelingsanalyse, PR. 203, d=3,73m
	-150	Borutskrift, BP. 1, 2, 3 og 4
	-151	Borutskrift, BP. 5, 6, 7, 8 og 9
	-152	Borutskrift, BP. 101, 102, 103 og 104
	-153	Borutskrift, BP. 105, 106 og 107
	-154	Borutskrift, BP. 201, 202, 203 og 204
	-155	Borutskrift, BP. 205, 207 og 208

VEDLEGG

Vedlegg A – Koordinater borpunkt

Vedlegg B – Dokumentasjon måledata

GEOTEKNISKE BILAG

Geotekniske bilag 1; Feltundersøkelser

Geotekniske bilag 2; Laboratorieundersøkelser

Geotekniske bilag 3; Oversikt over metodestandarder – felt og lab

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult AS er engasjert av Vikna kommune for å utøve geoteknisk bistand/vurderinger knyttet til tiltak i forbindelse med kaianlegg ved Kråkøya i Vikna kommune. Multiconsult er videre engasjert for å utføre geotekniske grunnundersøkelser. Undersøkelsenes omfang er bestemt av Norconsult.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra grunnundersøkelsen. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

1.2 Myndighetskrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2008. Oppdraget er også gjennomført i henhold til Eurokode EN-1997, del 2 (ref. /1/) og tilhørende tilgjengelige metodestandarder. I tillegg er NS 8000-serien benyttet ved utførelse av laboratorieundersøkelsene, mens feltundersøkelsene er utført i henhold til Norsk Geoteknisk Forenings meldinger. Se for øvrig bilag nr. 3 for samlet oversikt over utvalgte metodestandarder.

2 Grunnundersøkelser

2.1 Feltundersøkelser

Feltarbeid ble utført 6 – 8 oktober 2015 etter borplan utarbeidet av Norconsult. Boringene ble utført med Bore Cat, som er en spesialbåt for grunnundersøkelser på sjø.

Feltundersøkelsene omfattet:

- 23 stk. totalsonderinger
- I stk. trykksondering (CPTU)
- 7 prøveserier med 54 mm sylinderprøver

Totalsonderinger gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samtidig som metoden har god nedtrengningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

Trykksondering (CPTU) gir i tillegg informasjon om jordardstype, samt en indikasjon på poretrykk og materialparametre.

Borpunkter er satt ut og innmålt med DGPS utstyr (Trimble GeoExplorer 6000 series GeoXR) av borleder. Oversikt over koordinater finnes i Vedlegg A. Oppgitte kotehøyder er innmålte bunnkoter, hvor havnivå minus målt vanndybde gir korrekte bunnkoter.

Alle høyder/kotenivå oppgitt i denne rapporten har NN1954 som referansesystem.

Plassering av borpunkt er vist på borplanene, tegning nr. 417711-RIG-TEG-001.1 til -001.3.

Sonderingsresultatene er presentert som borutskrifter på tegning nr. 417711-RIG-TEG-150 til -155.

Boringers utførelse og tilhørende resultater er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1.

2.2 Laboratorieundersøkelser

De opptatte prøvene er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium i Trondheim, med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene. Det er også utført kornfordelingsanalyser for bestemmelse av prøvens korngradering.

I forhold til tolkning av resultat fra disse målinger/undersøkelser må det tas høyde for at metoden for prøvetaking i seg selv forstyrrer prøvens kvalitet. Stedlige masser er imidlertid i seg selv av en slik art at det vanskelig lar seg gjøre å få opp uforstyrrede prøver, uavhengig av prøvetakingsmetode. Under prøvetaking var det svært vanskelig å få opp materiale der det var utført forboring, og dette resulterte i at en del 54 mm sylinderprøver ble skadet.

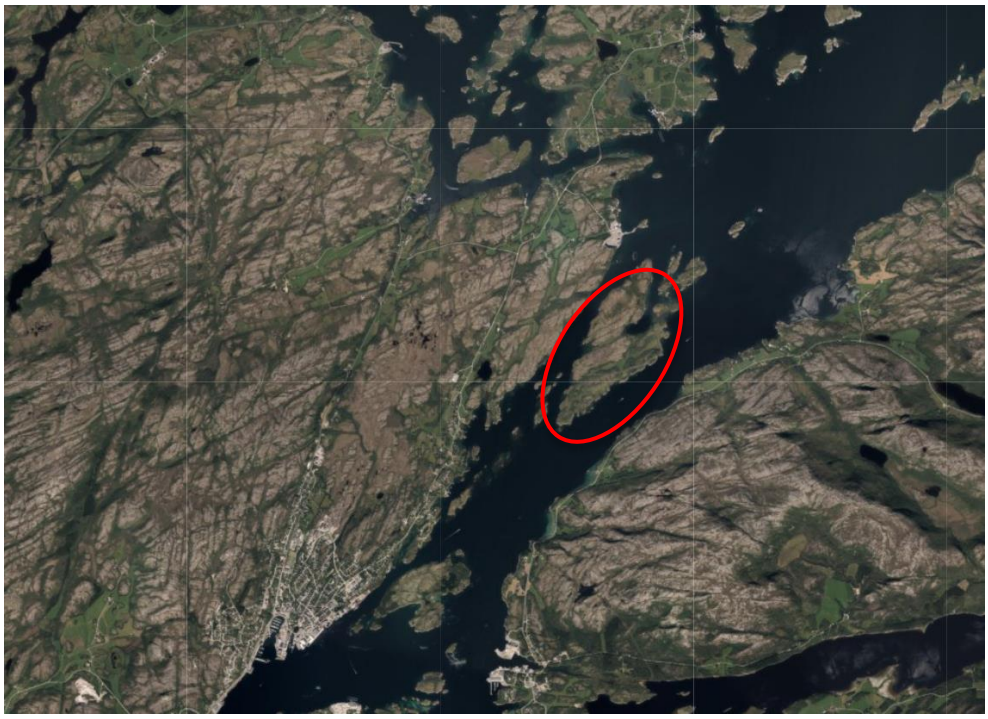
Resultater av rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegninger 417711-RIG-TEG -010 til -016. Kornfordeling av jordprøver fremkommer på tegning nr. 417711-RIG-TEG-060 og -067

Utførelsen av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

3 Terreng- og grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

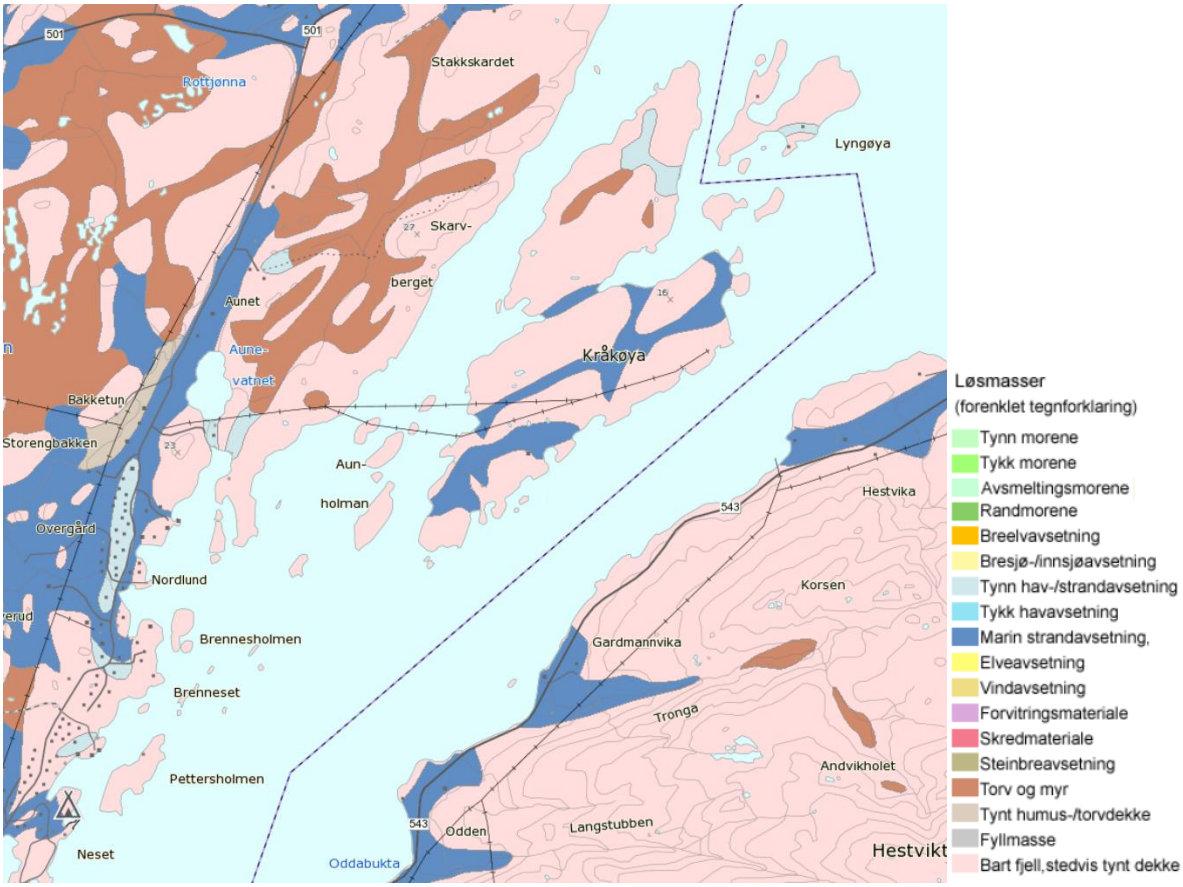
Området som de geotekniske grunnundersøkelsene er utført på ligger rundt Kråkøya i Vikna kommune, se Figur 1.



Figur 1: Flyfoto over området. Den røde sirkelen viser området hvor det er utført grunnundersøkelser. (kilde: NVE atlas)

3.2 Grunnforhold - kvartærgeologi

Kvartærgeologisk kart viser at løsmassene i det aktuelle området i hovedsak består av marin strandavsetning, se Figur 2. Kartet viser også at store deler av området består av bart fjell.



Figur 2: Utsnitt fra kvartærgeologisk kart (kilde: www.ngu.no).

3.3 Grunnforhold – løsmasser

Sonderingene og opptatte prøver viser generelt at grunnen består av fin sand med mye skjellrester over sandig, siltig, grusig, leirig materiale med mektighet mellom 0,6 – 6,1 m. Totalsonderinger i flere borpunkter indikerer deretter et lag med morene ned til berg. Kornfordelingsanalyse fra borpunkt 8, som ligger på vestsiden av Kråkøya, viser siltig leire ved ca. 1,4 m dybde.

CPTU i borpunkt 104 indikerer relativt faste masser ned til 1,0 m dybde. Deretter løst lagrede masser, med noen fastere lag, fra 1,0 m og ned til ca. 3,5 m under sjøbunn. Kornfordelingsanalyse i samme borhull viser sandig, siltig, leirig materiale ved 2,3 m dybde, med en masseprosent av leirpartikler på ca. 11%. Mellom 3,5 m og 5,0 m dybde indikerer poretrykksresponsen leire med lag av silt eller sand. Det er ikke tatt opp noen prøver fra denne dybden som kan bekrefte dette.

3.4 Grunnforhold – berg

Alle totalsonderingene er avsluttet med 2 – 3 m innboring i antatt berg.

Dybden til tolket bergoverflate fra sjøbunn er minst i borpunkt 208, der det ligger 0,6 m under sjøbunn. Dybden til tolket bergoverflate er størst i borpunkt 1 hvor det ligger 9,7 m under sjøbunn.

3.5 Vanndybde

Grunnundersøkelsene er i alle borpunkt utført fra båt. Vanndybder ved borpunktene er registrert under undersøkelsen og varierer fra 1,2 m til 15,9 m. Det gjøres oppmerksom på at registrerte vanndybder er tidevannsavhengige.

4 Referanser

/1/ Standard Norge, “Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver,” Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, Mar. 2007.

Vedlegg A – Koordinater borpunkt

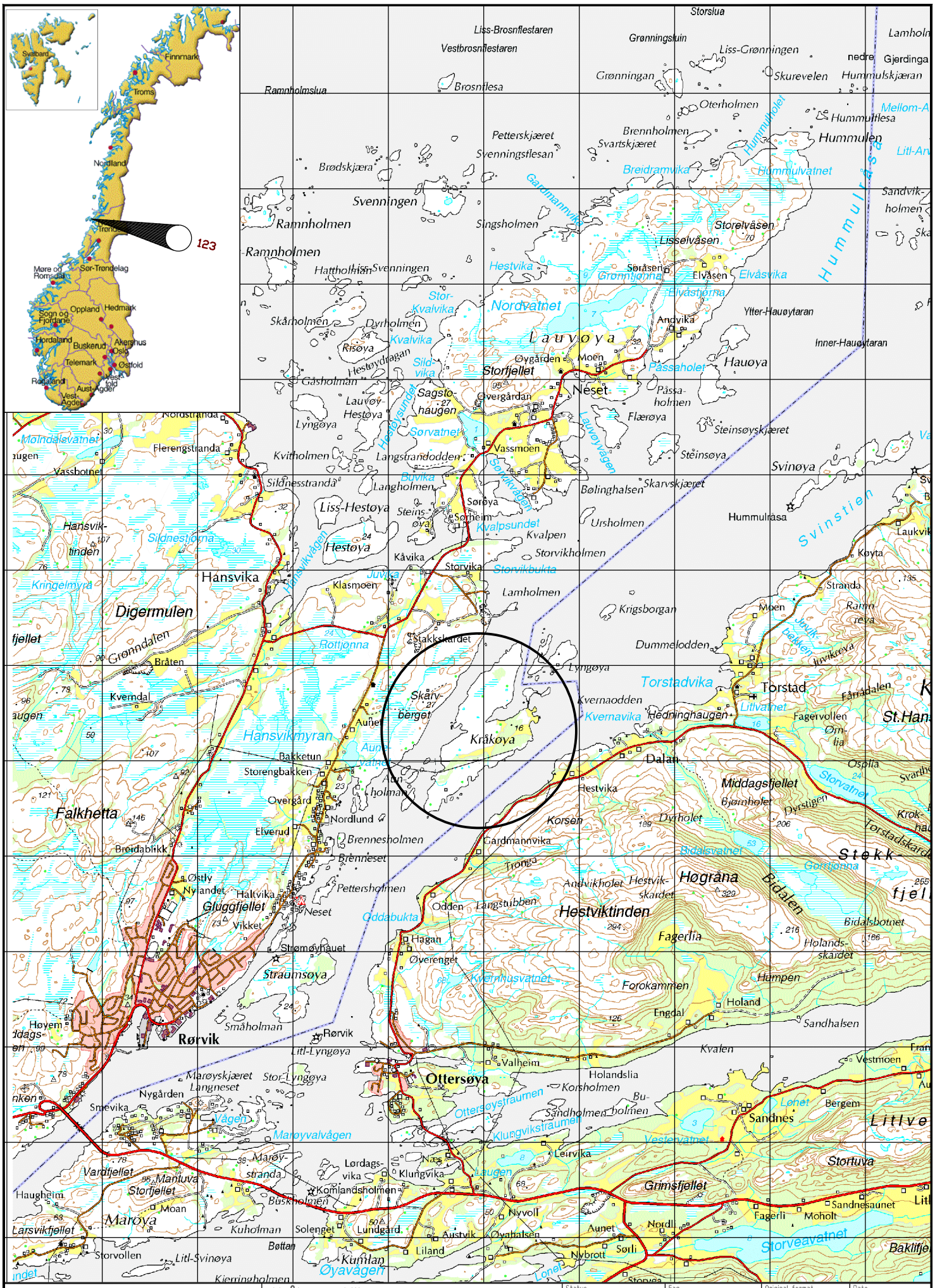
Tabell A-1: Oversikt over innmålte koordinater (UTM 32).

Borpunkt	***Type***	***N***	***E***	***Høyde (NN1954)***
1	Totalsondering	7198359.004	609129.413	-4.520
2	"	7198858.148	609006.024	-3.370
3	"	7198525.050	608788.052	-5.150
4	"	7197411.435	608710.942	-1.970
5	"	7197389.004	608654.080	-1.990
6	"	7197618.618	608925.718	-2.070
7	"	7197740.009	609045.289	-5.300
8	"	7197732.025	608566.090	-4.060
9	"	7197565.504	608475.080	-4.890
101	"	7198085.138	608676.410	-3.170
102	"	7198100.946	608617.146	-14.910
103	"	7198100.548	608647.479	-7.640
104	"	7198099.418	608676.578	-3.690
105	"	7198100.306	608705.432	-2.170
106	"	7198124.424	608677.232	-3.580
107	"	7198123.947	608707.225	-2.170
201	"	7197544.252	608847.158	-1.080
202	"	7197532.621	608821.690	-0.030
203	"	7197531.188	608845.889	-1.640
204	"	7197528.874	608870.618	-5.700
205	"	7197526.027	608895.616	-12.390
207	"	7197513.063	608875.670	-3.320
208	"	7197466.422	608811.899	-5.460

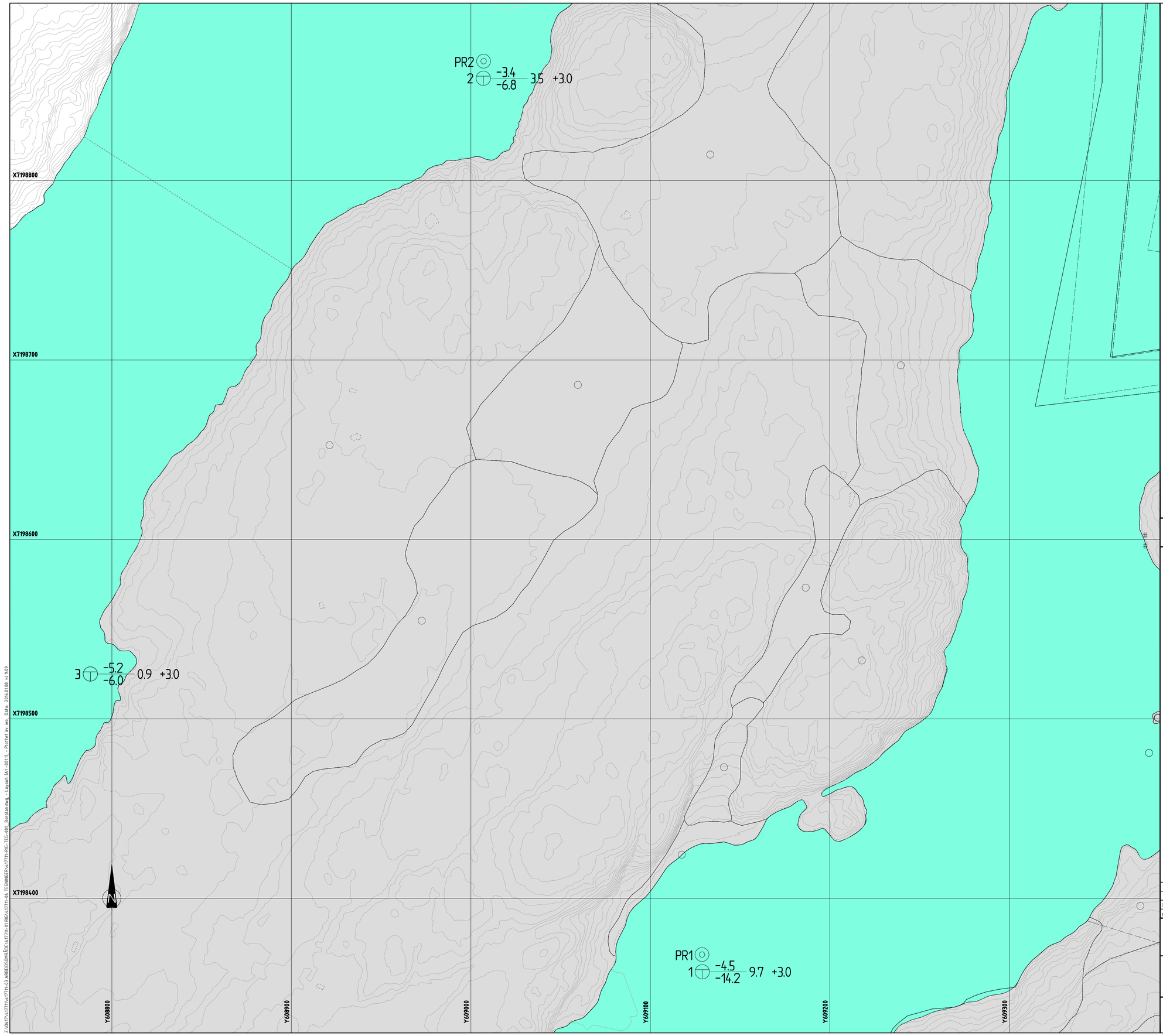
DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	**4452**	**Sondetype:**	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	**0,851**	**Arealforhold, b:**	**0,000**
Kalibreringsdato:	06.11.2014	**Utførende:**	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0
Oppløsning, 2^{12} bit (kPa):	0	0	0
Oppløsning, 2^{18} bit (kPa):	0,61	0,01	0,02
Max. temp.effekt, ubelastet (kPa):	30,62	0,38	0,40
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad 1:			
Merknad 2:			
UTFØRELSE			
Borleder:		**Assistent:**	
Filtertype:		**Mettemedium:**	
Mettemetode:		**Lufttemperatur (°C):**	
Forankring:		**Max. helning (°):**	4,0
Merknad 1:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Maksimal temperatureffekt (kPa):	4,59	0,06	0,06
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):	7,713	128,600	298,100
Etter sondering (Windows):	0,012	-2,900	-0,200
Avvik (Windows) (kPa):	11,6	-2,9	-0,2
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	**Spissmotstand**	**Friksjon**	**Poretrykk**
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	16,80	2,97	0,28
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: **Norconsult AS** Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: **Kråkøya, Vikna**		Multi consult
CPTU id.:	CPTU-104	**Sonde:**	4452
MULTICONSULT AS	Dato: 21.12.2015	Tegnet: IEO	Kontrollert: THVA
	Oppdrag nr.: 417711	Tegning nr.: Vedlegg	Versjon: 10.04.2015



Multiconsult www.multiconsult.no	Kråkøya, Vikna Grunnundersøkelser Oversiktskart	Status: Utsendt	Fag: Geoteknikk	Original format: A4	Dato: 07.01.2016
		Konstr./Tegnet: IEO	Kontrollert: THVA	Godkjent: ARV	Målestokk: 1:50000
		Oppdragsnr.: 417711	Tegningsnr.: RIG-TEG-000		Rev.: 00



FORKLARING:

TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- RAMSONDERING
- TRYKKSONDERING
- TOTALSONDERING
- PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- DREIETRYKKSONDERING
- SKRUPLATEFORSØK
- VINGEBORING
- PORETRYKKMÅLING
- KJERNEBORING
- FJELLKONTROLLBORING
- BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:	Digitalt kart fra Norconsult AS
KOORDINATSYSTEM:	UTM Sone 32V
HØYDEREFERANSE:	NN1954
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:	GPS GLONAS CPOS
BORBOK NR:	Digital
LAB.BOK NR:	

EKSEMPEL: BP 1 — 430 / 28.2 — 14.8 +2.4

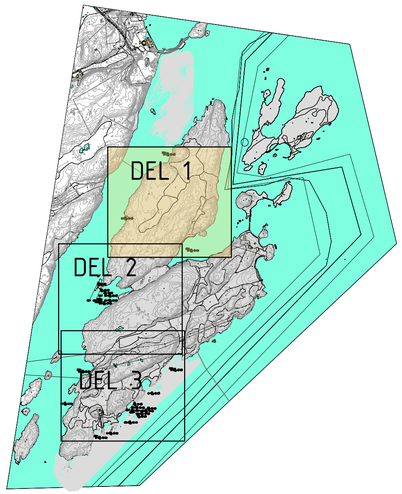
TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE

BORET DYBDE + BORET I BERG

ANTATT BERGKOTE

FORKLARING:

BORPLAN	Tegningsnr. RIG-TEG-001.1	Rev. 00



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	Borplan	06.01.2016	IEO	THVA	ARV

Norconsult AS

Kråkøya, Vikna

Borplan

Del 1

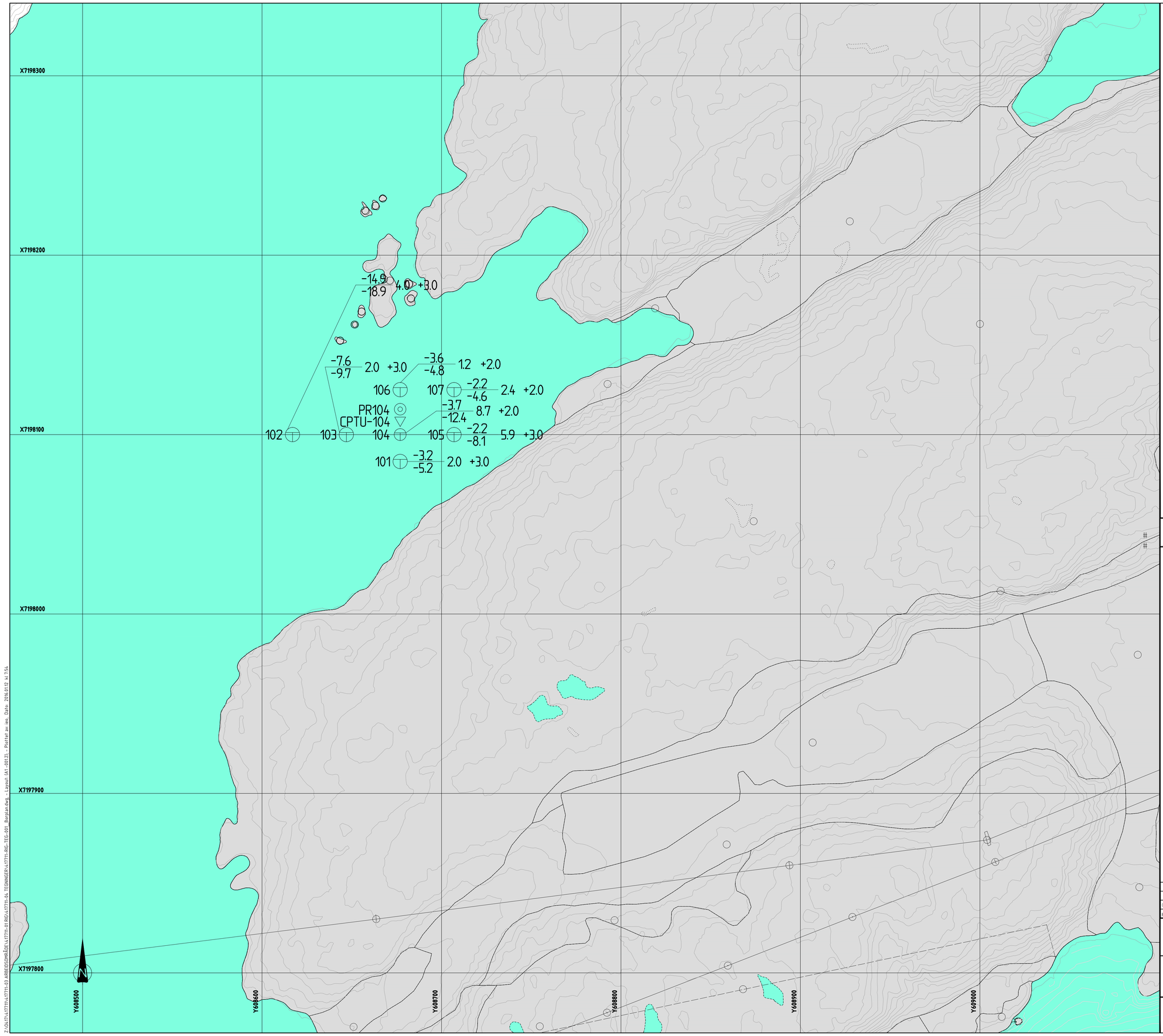
Fag: Geoteknikk | Format: - | Dato: 06.01.2016 | Format/Målestokk: A1/1:1000 A3/1:2000

Multiconsult www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Utsendt	IEO	THVA	ARV

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
417711	RIG-TEG-001.1	00

Z:\OLDTA\417711\417711-03 ARBEIDSOMRÅDE\417711-01 RIG\417711-01 TEGNINGER\417711-RIG-TEG-001 Borplan.dwg, Layout:A1 -001.1), Plotted av ieo, Date: 2016.01.08 kl.9:09



FORKLARING:

TEGNFORKLARING:

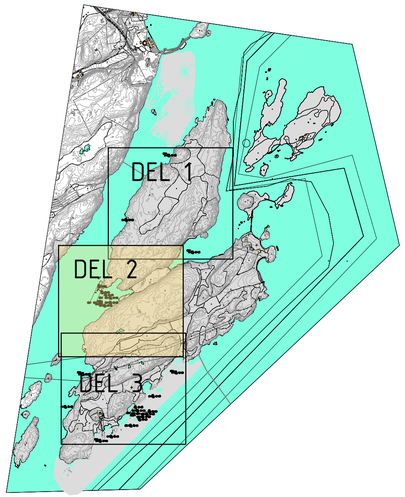
- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- RAMSONDERING
- TRYKKSONDERING
- TOTALSONDERING
- PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- DREIETRYKKSONDERING
- SKRUPLATEFORSØK
- VINGEBORING
- PORETRYKKMÅLING
- KJERNEBORING
- FJELLKONTROLLBORING
- BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:	Digitalt kart fra Norconsult AS
KOORDINATSYSTEM:	UTM Sone 32V
HØYDEREFERANSE:	NN1954
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:	GPS GLONAS CPOS
BORBOK NR:	Digital
LAB.BOK NR:	

EKSEMPEL: BP 1 — 430 / 28.2 — 14.8 +2.4
- TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
- BORET DYBDE + BORET I BERG
- ANTATT BERGKOTE

FORKLARING:

BORPLAN | Tegningsnr. RIG-TEG-001.1 | Rev. 00



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	Borplan	06.01.2016	IEO	THVA	ARV

Norconsult AS
Kråkøya, Vikna

Borplan
Del 2

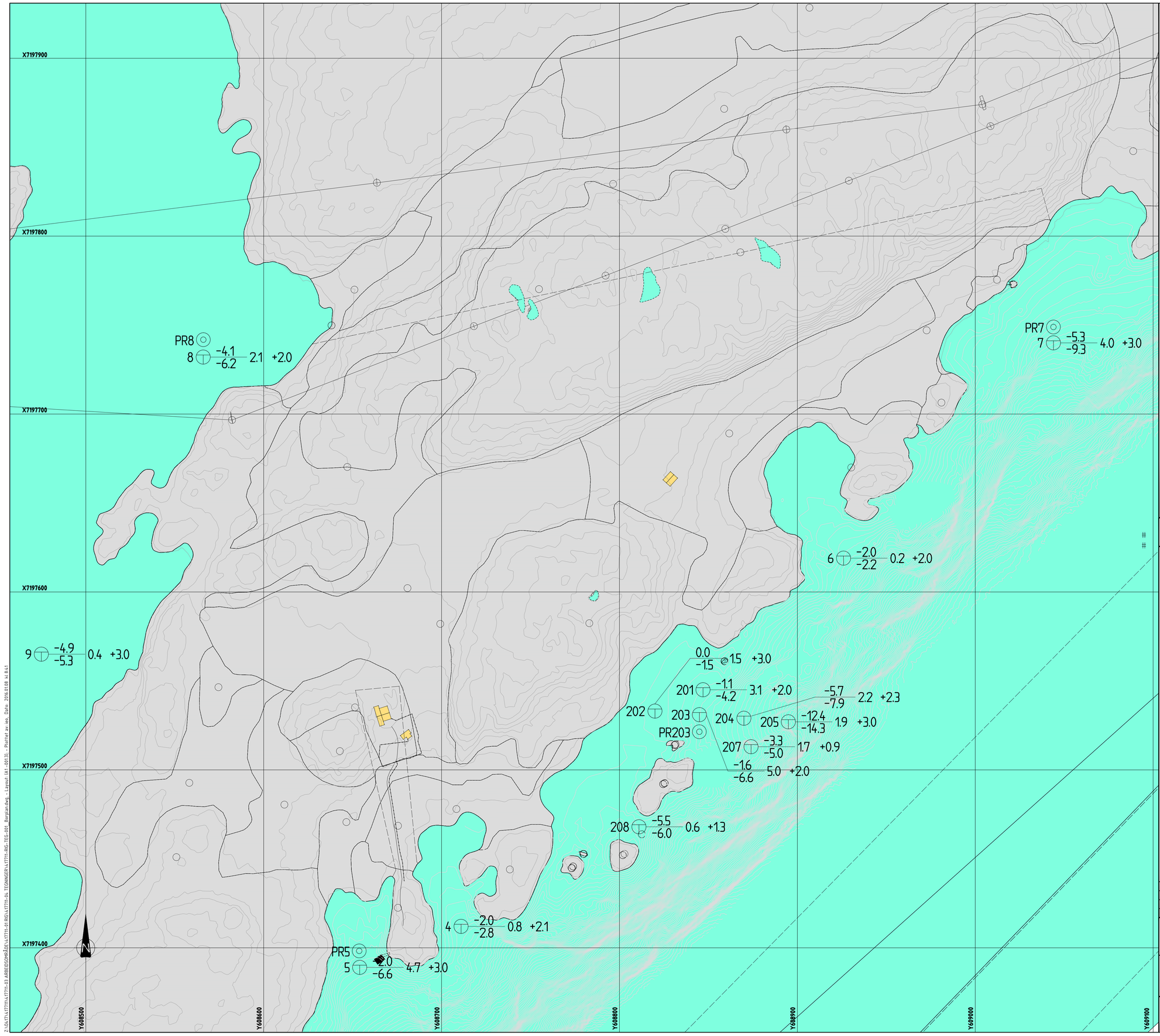
Fag: Geoteknikk | Format: - | Dato: 06.01.2016 | Format/Målestokk: A1/1:1000 A3/1:2000

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Utsendt	IEO	THVA	ARV

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
417711	RIG-TEG-001.2	00

Z:\OLA\TVI\417711-03 ARBEIDSOMRÅDE\417711-01 RIG\417711-04 TEGNINGER\417711-RIG-TEG-001_Borplan.dwg, Layout (A1-0012), Plotted as ies, Date 2016.01.13 14:34



Z:\OLT\417711\417711-03 ARBEIDSOMRÅDE\417711-01 RIG\417711-01 TEGNINGER\417711-RIG-TEG-001_Borplan.dwg, - Layout (A1-0813), - Plotted on ine, Date: 2016.01.08 kl 8:41

FORKLARING:

TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- RAMSONDERING
- TRYKKSONDERING
- TOTALSONDERING
- PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- DREIETRYKKSONDERING
- SKRUPLATEFORSØK
- VINGEBORING
- PORETRYKKMÅLING
- KJERNEBORING
- FJELLKONTROLLBORING
- BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:	Digitalt kart fra Norconsult AS
KOORDINATSYSTEM:	UTM Sone 32V
HØYDEREFERANSE:	NN1954
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:	GPS GLONAS CPOS
BORBOK NR:	Digital
LAB.BOK NR:	

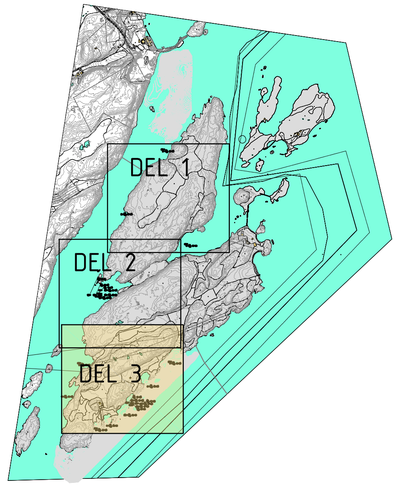
EKSEMPEL: BP 1 — 430 / 28.2 — 14.8 +2.4

- 430: TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
- 14.8: BORET DYBDE + BORET I BERG
- 28.2: ANTATT BERGKOTE

FORKLARING:

Borpunkt 206 var vanskelig å komme til,
og ved borpunkt 209 ble det observert fjell i dagen.
Disse punktene utgår.

BORPLAN	Tegningsnr. RIG-TEG-001.1	Rev. 00



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	Borplan	06.01.2016	IEO	THVA	ARV

Norconsult AS
Kråkøya, Vikna

Fag: Geoteknikk
Format: -
Dato: 06.01.2016

Borplan
Del 3

Format/Målestokk: A1/1:1000 A3/1:2000

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Utsendt	IEO	THVA	ARV

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
417711	RIG-TEG-001.3	00

TERRENGKOTE -4.5	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER % (20 30 40 50)	ρ_s g/cm³	O_{gl} %	ρ g/cm³	SKJÆRFASTHET Cu (kN/m²) (10 20 30 40 50)	S_t
SKJELLSAND, grusig						1,59		
GRUS, svært mye skjellrester						1,91		
	5							
	10							
	15							

PR = PRØVESERIE SYLINDER
PP = POSEPRØVE

○ NATURLIG VANNINNHOLD
W_f FLYTEGRENSE V/KONUSFORSØK
W_P PLASTISITETSGRENSE
O_{gl} GLØDETAP
ρ_s KORNDENSITET

□ KLASSIFISERT FELT
■ PRØVESERIE SYLINDER
■ POSEPRØVE
▽ KONUS UFORSTYRRET PRØVE
(▽) KONUS FORSTYRRET PRØVE

▼ KONUS OMRØRT PRØVE
ENAKS UFORSTYRRET PRØVE
(ENAKS FORSTYRRET PRØVE)
15 5 % TØYNING VED BRUDD
S_t SENSITIVITET
ρ DENSITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

Norconsult AS
Kråkøya, Vikna
Grunnundersøkelser

Boring nr.	Tegningens filnavn
1	417711-RIG-TEG-010_h1.dwg
Borplan nr. -001.1	
Boret dato: 15.11.2015	

Multi consult

Multiconsult	Dato	Tegnet/kontrollert lab	Kontrollert	Godkjent
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70	05.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
	Oppdragsnr. 417711	Tegningsnr. RIG-TEG-010		Rev. 00

TERRENGKOTE -3.4	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER % (20 30 40 50)	ρ_s g/cm³	O_{gl} %	ρ g/cm³	SKJÆRFASTHET Cu (kN/m²) (10 20 30 40 50)	S_t
SKJELLSAND, enk. få gruskorn Sandig, siltig, leirig materiale						2,23 (2,31)	(▼)1,7	
Grusig, sandig, materiale, skjellrester SAND, siltig, leirig						1,95		
	5							
	10							
	15							

PR = PRØVESERIE SYLINDER
PP = POSEPRØVE

○ NATURLIG VANNINNHOLD
W_f FLYTEGRENSE V/KONUSFORSØK
W_p PLASTISITETSGRENSE
O_{gl} GLØDETAP
ρ_s KORNDENSITET

□ KLASSIFISERT FELT
■ PRØVESERIE SYLINDER
■ POSEPRØVE
▽ KONUS UFORSTYRRET PRØVE
(▽) KONUS FORSTYRRET PRØVE

▼ KONUS OMRØRT PRØVE
ENAKS UFORSTYRRET PRØVE
(ENAKS) FORSTYRRET PRØVE
15 5 % TØYNING VED BRUDD
S_t SENSITIVITET
ρ DENSITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

Norconsult AS
Kråkøya, Vikna
Grunnundersøkelser

Boring nr.	2
Tegningens filnavn	417711-RIG-TEG-011_h2.dwg
Borplan nr.	-001.1
Boret dato:	13.11.2015

Multi consult

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

Dato	Tegnet/kontrollert lab	Kontrollert	Godkjent
05.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr. 417711	Tegningsnr. RIG-TEG-011		Rev. 00

TERRENGKOTE -2.0	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER % (20 30 40 50)	ρ_s g/cm³	O_{gl} %	ρ g/cm³	SKJÆRFASTHET Cu (kN/m²) (10 20 30 40 50)	S_t
Leirig, grusig, sandig, siltig materiale						2,24 (2,21)	(▼) (Q) (▽)	(5)
Leirig, sandig, siltig materiale								
Sandig, grusig, siltig, leirig materiale						2,23 (2,16)		
5								
10								
15								

PR = PRØVESERIE SYLINDER
PP = POSEPRØVE

○ NATURLIG VANNINNHOLD
W_f FLYTEGRENSE V/KONUSFORSØK
W_p PLASTISITETSGRENSE
O_{gl} GLØDETAP
ρ_s KORNDENSITET

□ KLASSIFISERT FELT
■ PRØVESERIE SYLINDER
▩ POSEPRØVE
▽ KONUS UFORSTYRRET PRØVE
(▽) KONUS FORSTYRRET PRØVE

▼ KONUS OMRØRT PRØVE
ENAKS UFORSTYRRET PRØVE
(ENAKS FORSTYRRET PRØVE)
15 5 % TØYNING VED BRUDD
S_t SENSITIVITET
ρ DENSITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

Norconsult AS
Kråkøya, Vikna
Grunnundersøkelser

Boring nr.: 5
Borplan nr.: -001.3
Boret dato: 14.11.2015
Tegningens filnavn: 417711-RIG-TEG-012_h5.dwg

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

Dato	Tegnet/kontrollert lab	Kontrollert	Godkjent
05.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr. 417711	Tegningsnr. RIG-TEG-012		Rev. 00

TERRENGKOTE -5.3

DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER % (20 30 40 50)	ρ_s g/cm³	O_{gl} %	ρ g/cm³	SKJÆRFASTHET Cu (kN/m²) (10 20 30 40 50)	S_t
GRUS, sandig, mye skjellrester Sandig, grusig, siltig, leirig materiale					2,25 (2,20)		
FINSAND Sandig, siltig, grusig, leirig materiale	K				2,20		
Gruslag Sandig, grusig, siltig, leirig materiale	K				2,24 (2,17)		
Sandig, siltig, leirig materiale	K				2,24		
5							
10							
15							

PR = PRØVESERIE SYLINDER
PP = POSEPRØVE

○ NATURLIG VANNINNHOLD
W_f FLYTEGRENSE V/KONUSFORSØK
W_p PLASTISITETSGRENSE
O_{gl} GLØDETAP
ρ_s KORNDENSITET

□ KLASSIFISERT FELT
■ PRØVESERIE SYLINDER
■ POSEPRØVE
▽ KONUS UFORSTYRRET PRØVE
(▽) KONUS FORSTYRRET PRØVE

▼ KONUS OMRØRT PRØVE
ENAKS UFORSTYRRET PRØVE
(ENAKS) FORSTYRRET PRØVE
15-5 % TØYNING VED BRUDD
S_t SENSITIVITET
ρ DENSITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

Norconsult AS
Kråkøya, Vikna
Grunnundersøkelser

Boring nr.	7
Tegningens filnavn	417711-RIG-TEG-013_h7.dwg
Borplan nr.	-001.3
Boret dato:	14.11.2015

Multi consult

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

Dato	Tegnet/kontrollert lab	Kontrollert	Godkjent
05.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr. 417711	Tegningsnr. RIG-TEG-013		Rev. 00

TERRENGKOTE -4.1	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER % (20 30 40 50)	ρ_s g/cm³	O_{gl} %	ρ g/cm³	SKJÆRFASTHET Cu (kN/m²) (10 20 30 40 50)	S_t
SAND, fin, skjellrester		■	○			1,82		
LEIRE, enk meget tynne siltlag		■ K	◐			2,09 (2,09)	▼ ▽ (⊖)	9
	5							
	10							
	15							

PR = PRØVESERIE SYLINDER
PP = POSEPRØVE

○ NATURLIG VANNINNHOLD
W_f FLYTEGRENSE V/KONUSFORSØK
W_P PLASTISITETSGRENSE
O_{gl} GLØDETAP
ρ_s KORNDENSITET

□ KLASSIFISERT FELT
■ PRØVESERIE SYLINDER
■ POSEPRØVE
▽ KONUS UFORSTYRRET PRØVE
(▽) KONUS FORSTYRRET PRØVE

▼ KONUS OMRØRT PRØVE
ENAKS UFORSTYRRET PRØVE
(ENAKS FORSTYRRET PRØVE)
15 5 % TØYNING VED BRUDD
S_t SENSITIVITET
ρ DENSITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

Norconsult AS
Kråkøya, Vikna
Grunnundersøkelser

Boring nr.	Tegningens filnavn
8	417711-RIG-TEG-014_h8.dwg
Borplan nr. -001.3	Multi consult
Boret dato: 13.11.2015	

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

Dato	Tegnet/kontrollert lab	Kontrollert	Godkjent
05.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr. 417711	Tegningsnr. RIG-TEG-014		Rev. 00

TERRENGKOTE -3.7	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER % (20 30 40 50)	ρ_s g/cm³	O_{gl} %	ρ g/cm³	SKJÆRFASTHET Cu (kN/m²) (10 20 30 40 50)	S_t
SAND, fin, mye skjellrester SKJELLSAND						1,81		
SAND, fin, enk. gruskorn						2,15		
Sandig, siltig, leirig materiale		K				2,28		
Sandig, grusig, leirig materiale						2,22		
	5							
	10							
	15							

PR = PRØVESERIE SYLINDER
PP = POSEPRØVE

- ○ NATURLIG VANNINNHOLD
- ⊣ W_f FLYTEGRENSE V/KONUSFORSØK
- ⊢ W_P PLASTISITETSGRENSE
- O_{gl} GLØDETAP
- ρ_s KORNDENSITET
- □ KLASSIFISERT FELT
- ■ PRØVESERIE SYLINDER
- ■ POSEPRØVE
- ▽ KONUS UFORSTYRRET PRØVE
- (▽) KONUS FORSTYRRET PRØVE
- ▼ KONUS OMRØRT PRØVE
- ⏀ ENAKS UFORSTYRRET PRØVE
- (⏀) ENAKS FORSTYRRET PRØVE
- 15-○-5 % TØYNING VED BRUDD
- S_t SENSITIVITET
- ρ DENSITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

Norconsult AS
Kråkøya, Vikna
Grunnundersøkelser

Boring nr.	104
Tegningens filnavn	417711-RIG-TEG-015_h104.dwg
Borplan nr.	-001.2
Boret dato:	12.11.2015

Multi consult

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

Dato	Tegnet/kontrollert lab	Kontrollert	Godkjent
05.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr. 417711	Tegningsnr. RIG-TEG-015		Rev. 00

TERRENGKOTE -1.6	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER % (20 30 40 50)	ρ_s g/cm³	O_{gl} %	ρ g/cm³	SKJÆRFASTHET Cu (kN/m²) (10 20 30 40 50)	S_t
Sandig, grusig, siltig, leirig materiale		K				1,66		
Leirig, grusig, sandig materiale						2,36 (2,29)		
Sandig, siltig, grusig, leirig materiale		K				2,24		
Sandig, siltig, leirig materiale		K				2,40 (2,32)		
	5							
	10							
	15							

PR = PRØVESERIE SYLINDER
PP = POSEPRØVE

○ NATURLIG VANNINNHOLD
W_f FLYTEGRENSE V/KONUSFORSØK
W_p PLASTISITETSGRENSE
O_{gl} GLØDETAP
ρ_s KORNDENSITET

□ KLASSIFISERT FELT
■ PRØVESERIE SYLINDER
■ POSEPRØVE
▽ KONUS UFORSTYRRET PRØVE
(▽) KONUS FORSTYRRET PRØVE

▼ KONUS OMRØRT PRØVE
ENAKS UFORSTYRRET PRØVE
(ENAKS) ENAKS FORSTYRRET PRØVE
15 5 % TØYNING VED BRUDD
S_t SENSITIVITET
ρ DENSITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

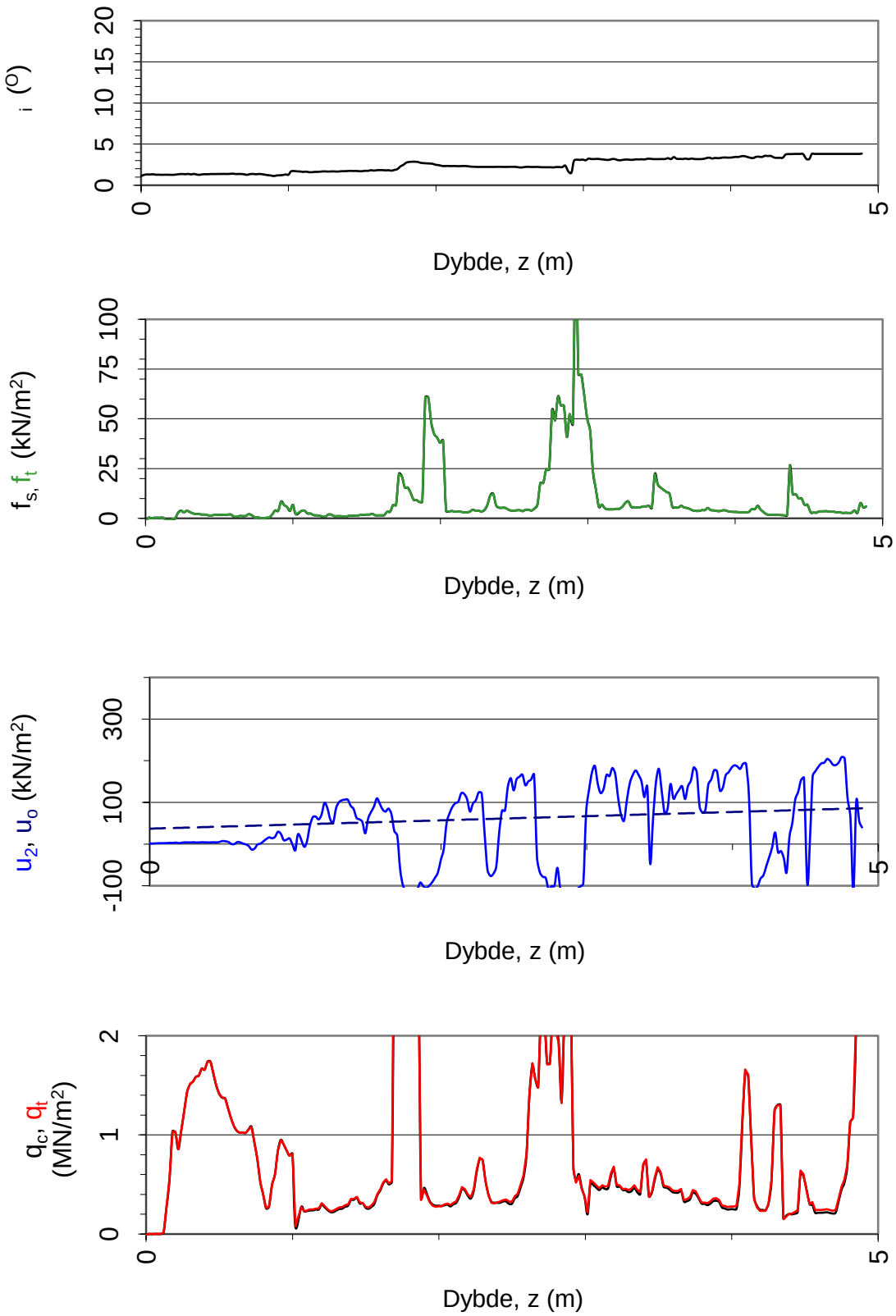
Norconsult AS
Kråkøya, Vikna
Grunnundersøkelser

Boring nr.	Tegningens filnavn
203	417711-RIG-TEG-016_h203.dwg
Borplan nr. -001.3	
Boret dato: 15.11.2015	

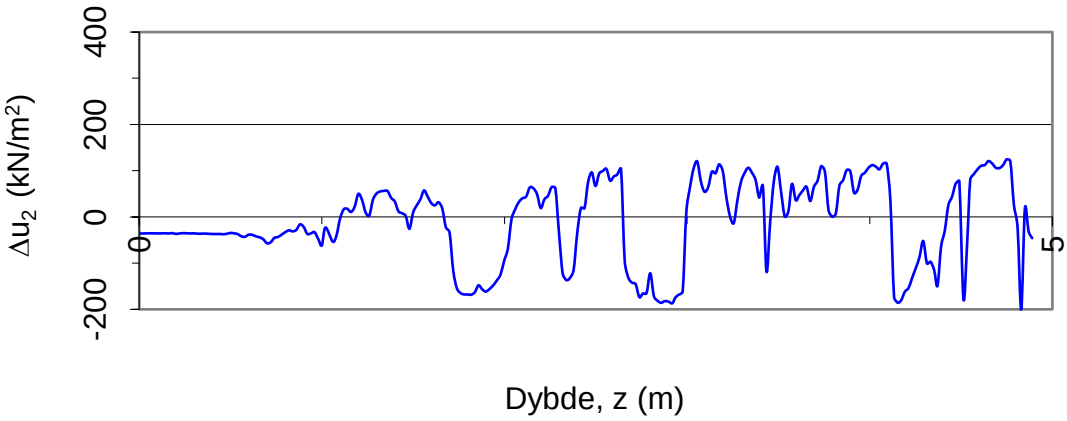
Multi consult

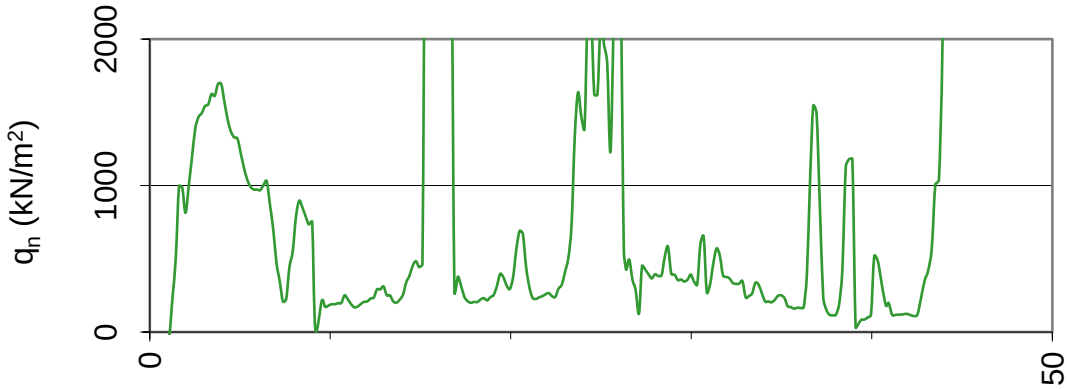
Multiconsult
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70

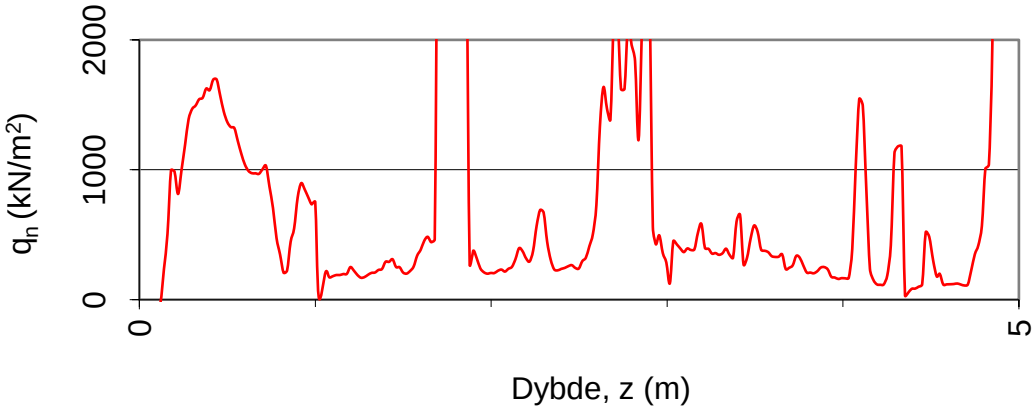
Dato	Tegnet/kontrollert lab	Kontrollert	Godkjent
05.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr. 417711	Tegningsnr. RIG-TEG-016		Rev. 00



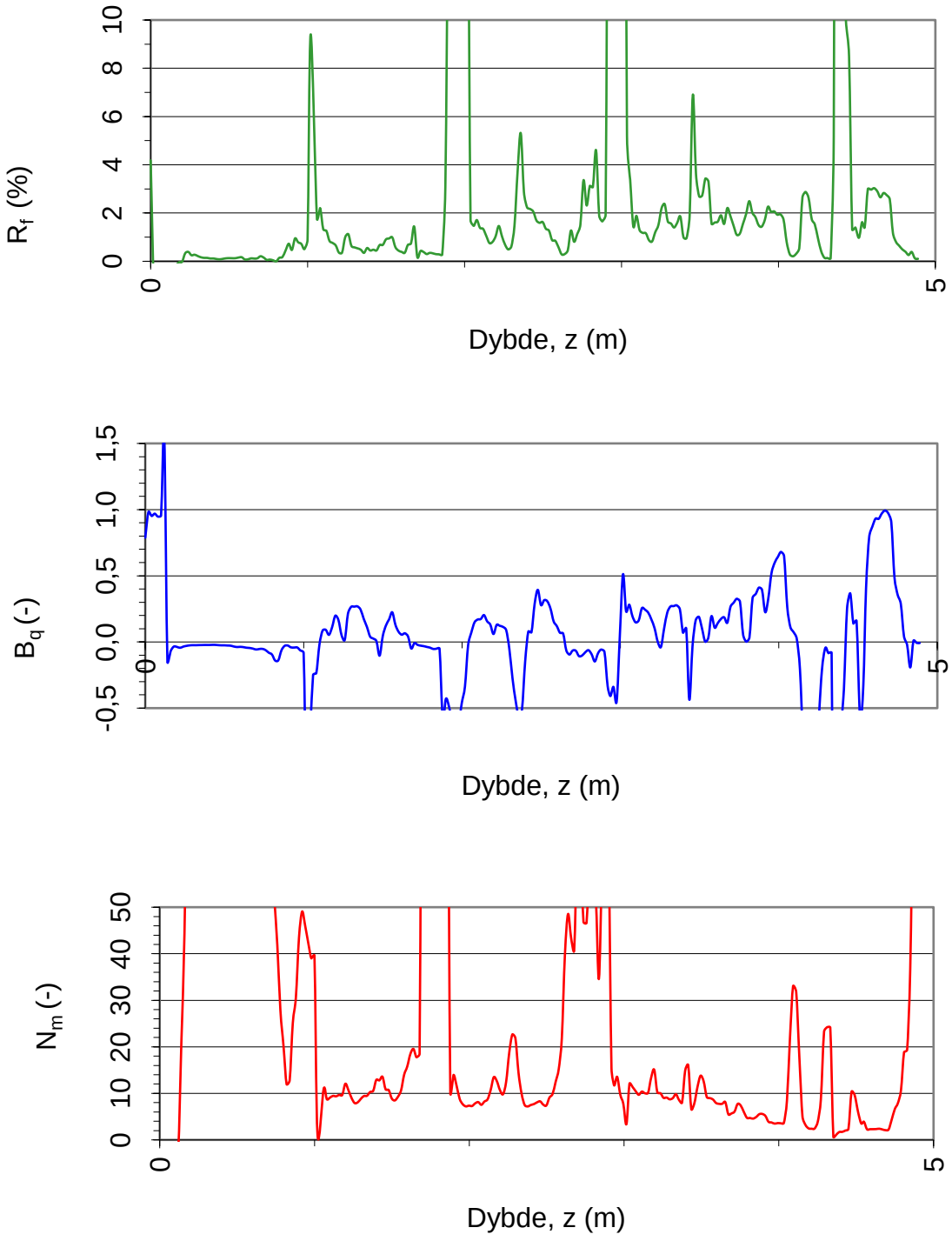
Oppdragsgiver:	Oppdrag:			Tegningens filnavn:
Norconsult AS	**Kråkøya, Vikna**			CPTU_EXTRA_v5.0
Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2, sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning i.				Multiconsult
CPTU id.:	CPTU-104	**Sonde:**	4452	
MULTICONSULT AS	Dato: 21.12.2015	Tegnet: IEO	Kontrollert: THVA	Godkjent: ARV
	Oppdrag nr.: 417711	Tegning nr.: RIG-TEG-040	Versjon: 10.04.2015	Revisjon: 0



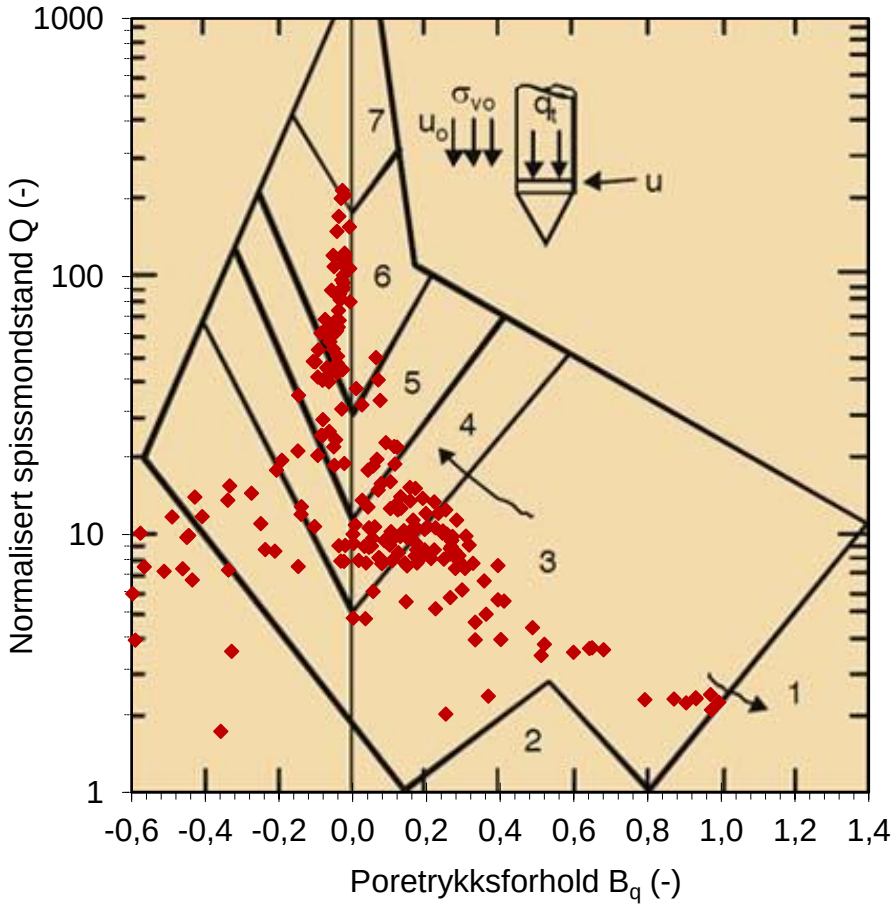




Oppdragsgiver: **Norconsult AS**		Oppdrag: **Kråkøya, Vikna**		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0
Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2.				Multiconsult
CPTU id.:	CPTU-104	**Sonde:**	4452	
MULTICONSULT AS	Dato: 21.12.2015	Tegnet: IEO	Kontrollert: THVA	Godkjent: ARV
	Oppdrag nr.: 417711	Tegning nr.: RIG-TEG-041	Versjon: 10.04.2015	Revisjon: 0

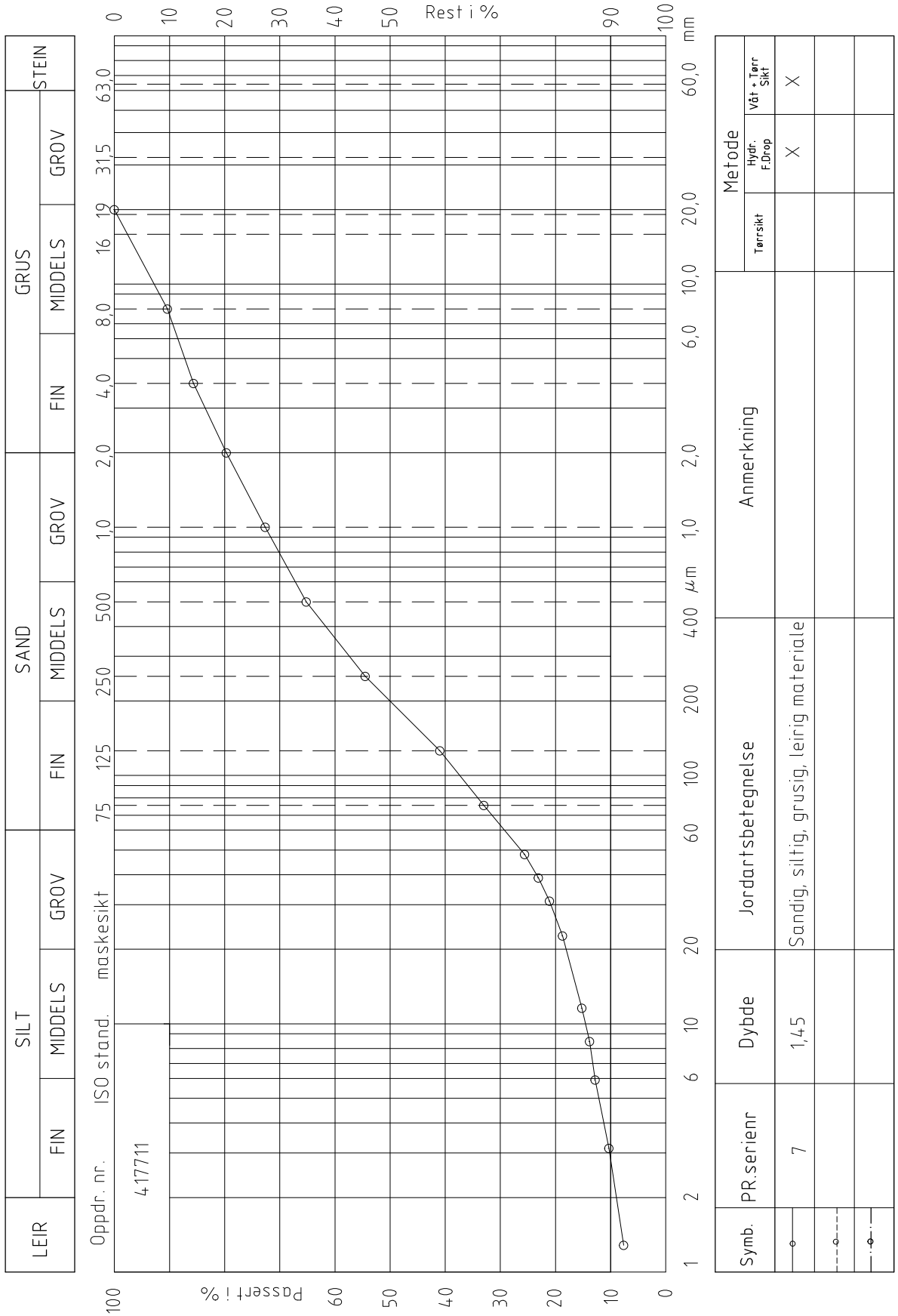


Oppdragsgiver:		Oppdrag: **Kråkøya, Vikna**		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0
Spissmotstandstall N_m, poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f.				Multiconsult
CPTU id.:	CPTU-104	**Sonde:**	4452	
MULTICONSULT AS	Dato: 21.12.2015	Tegnet: IEO	Kontrollert: THVA	Godkjent: ARV
	Oppdrag nr.: 417711	Tegning nr.: RIG-TEG-042	Versjon: 10.04.2015	Revisjon: 0



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

Oppdragsgiver: **Norconsult AS**		Oppdrag: **Kråkøya, Vikna**		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_v5.0
Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - Q og B_q.				Multiconsult
CPTU id.:	CPTU-104	**Sonde:**	4452	
MULTICONSULT AS	Dato: 21.12.2015	Tegnet: IEO	Kontrollert: THVA	Godkjent: ARV
	Oppdrag nr.: 417711	Tegning nr.: RIG-TEG-043	Versjon: 10.04.2015	Revisjon: 0



KORNGRADERING

Norconsult

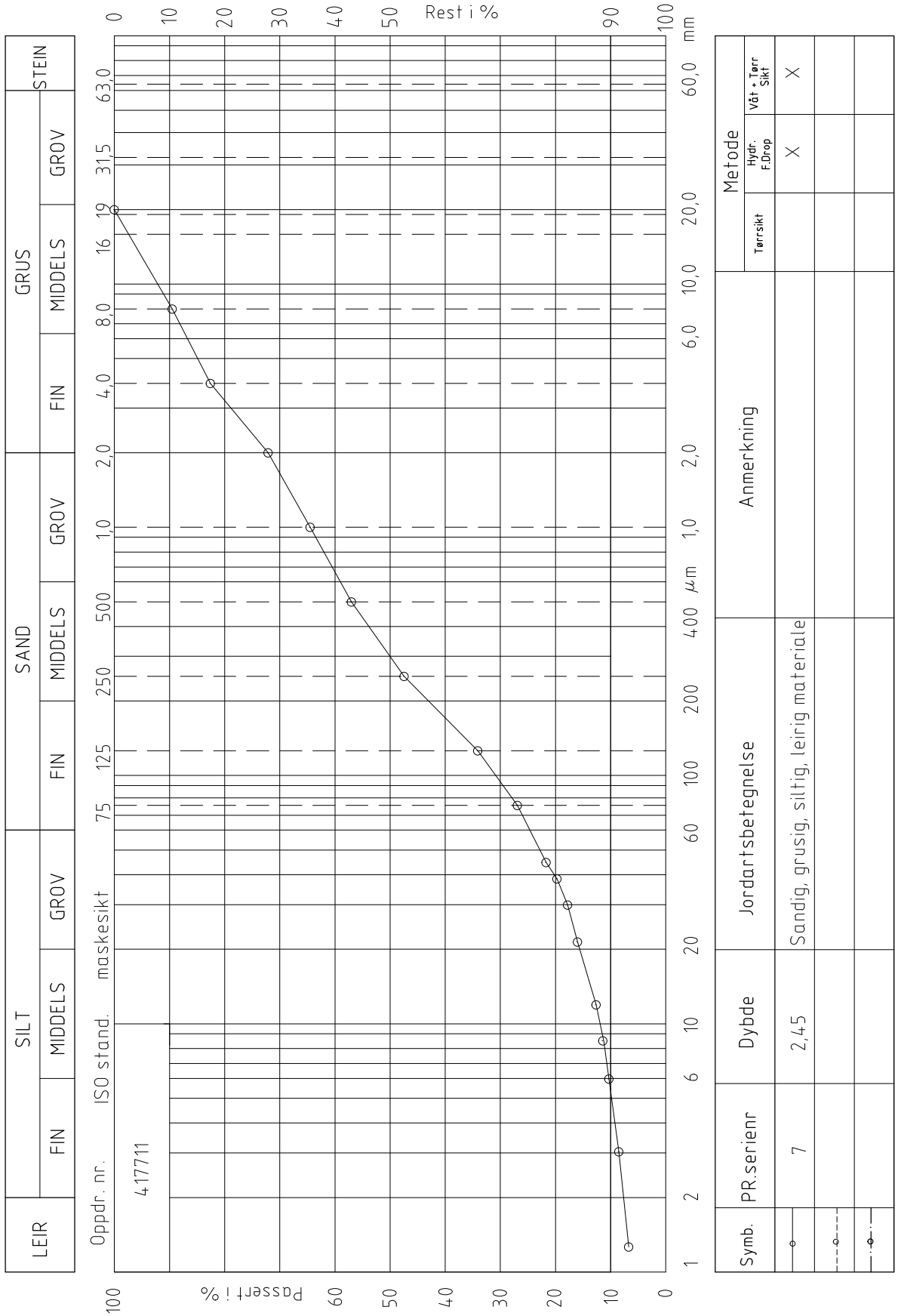
Kråkøya, Vikna

Boring nr.	7
Borplan nr.	-001.3
Boret dato:	14.11.2015

Multi consult

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

Dato	Tegnet/Kontrollert	Kontrollert	Godkjent
08.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr. 417711	Tegningsnr. RIG-TEG-060		Rev. 00



KORNGRADERING

Norconsult

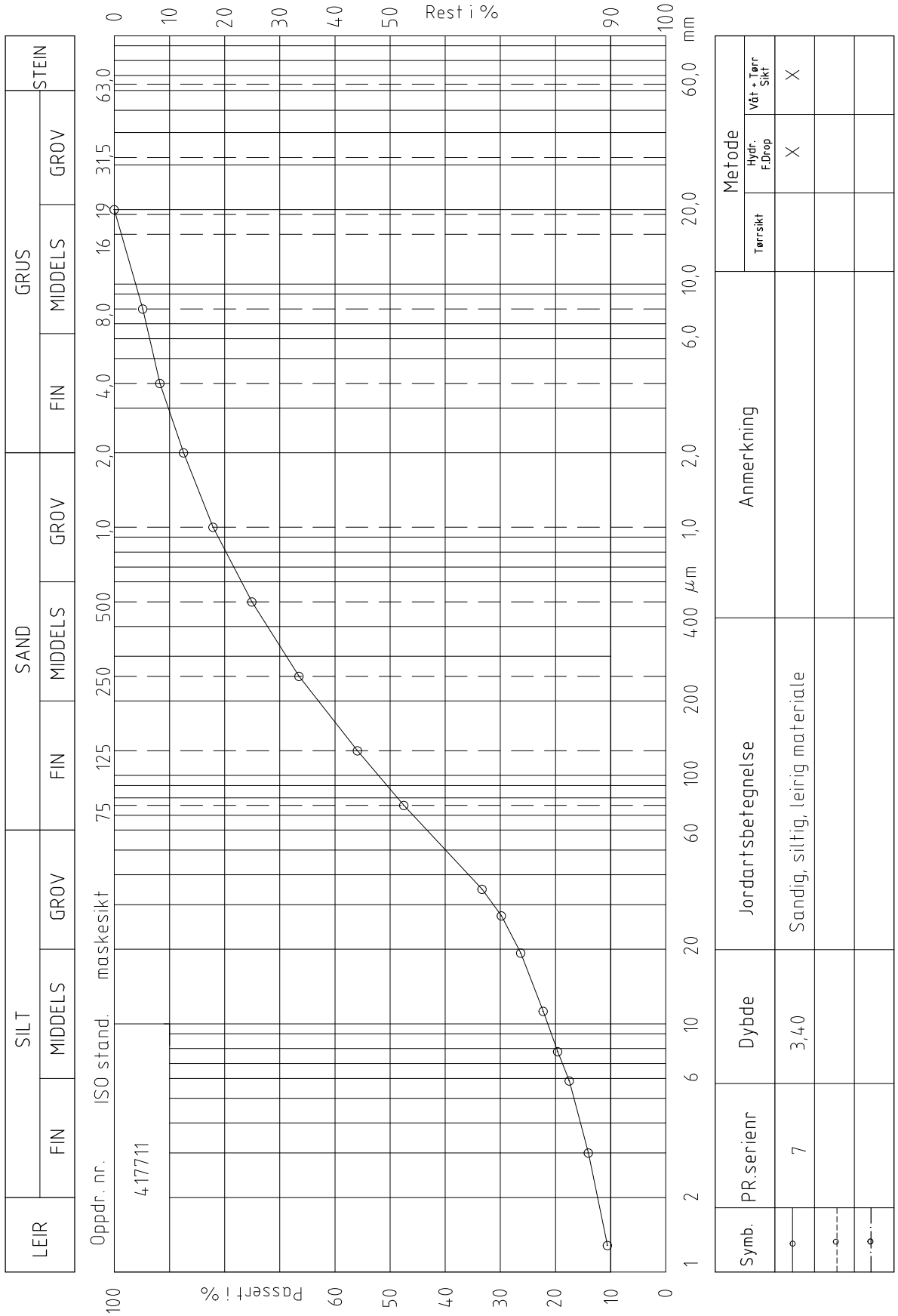
Kråkøya, Vikna

Boring nr.	7
Borplan nr.	-001.3
Boret dato:	14.11.2015

Multi consult

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

Dato	Tegnet/Kontrollert	Kontrollert	Godkjent
08.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr. 417711	Tegningsnr. RIG-TEG-061		Rev. 00



Symb.	PR.serienr	Dybde	Jordartsbetegnelse	Anmerkning	Metode: Tørrsikt	Metode: Hydr. F.Drop	Metode: Våt + Tørr Sikt
○	7	3,40	Sandig, siltig, leirig materiale			X	X
○							
○							

KORNGRADERING

Norconsult

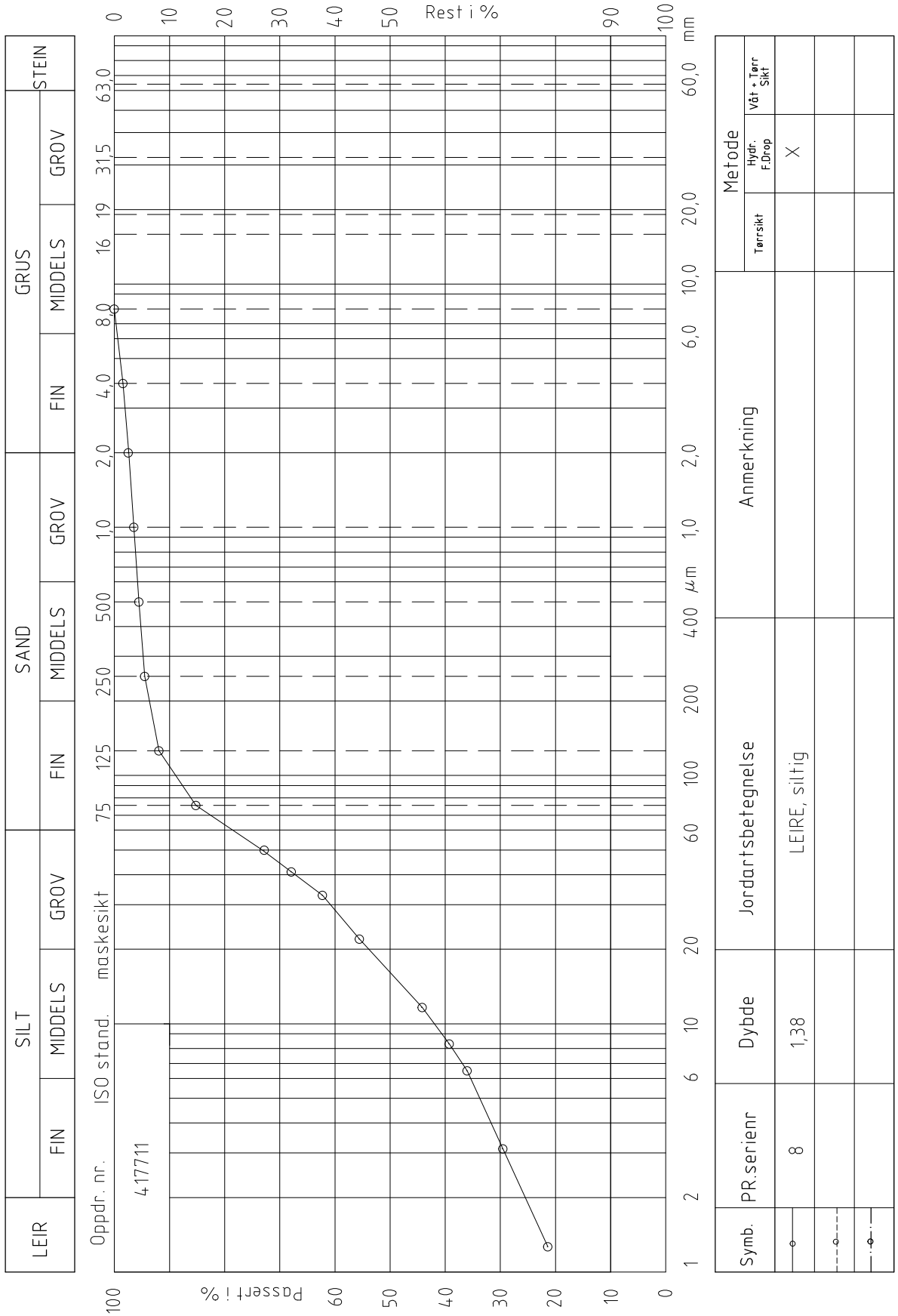
Kråkøya, Vikna

Boring nr.	7
Borplan nr.	-001.3
Boret dato:	14.11.2015

Multi consult

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

Dato	Tegnet/Kontrollert	Kontrollert	Godkjent
08.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr.	**Tegningsnr.**		**Rev.**
417711	RIG-TEG-062		00



KORNGRADERING

Norconsult

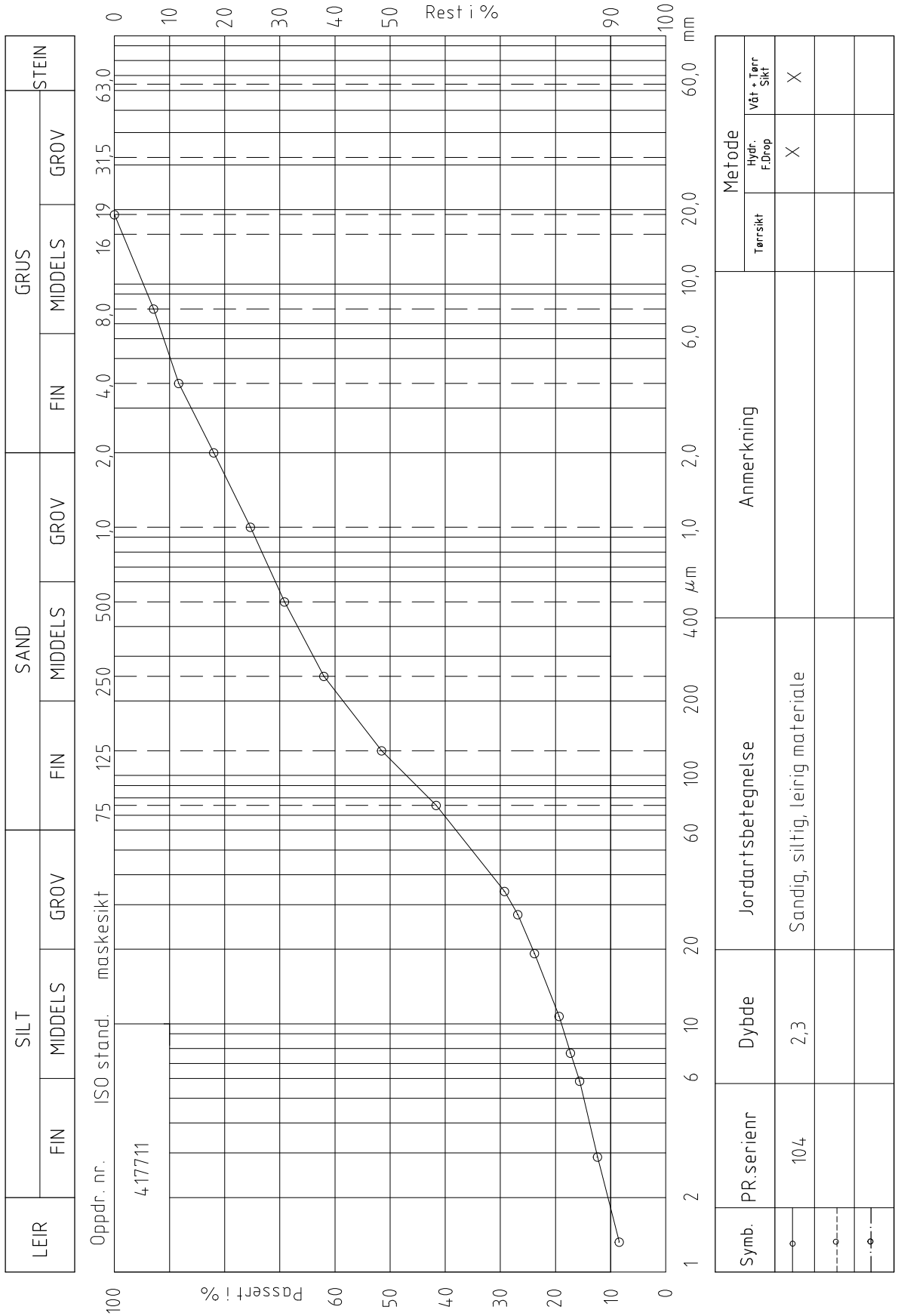
Kråkøya, Vikna

Boring nr.	8
Borplan nr.	-001.3
Boret dato:	13.11.2015

Multi consult

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

Dato	Tegnet/Kontrollert	Kontrollert	Godkjent
08.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr. 417711	Tegningsnr. RIG-TEG-063		Rev. 00



Symb.	PR.serienr	Dybde	Jordartsbetegnelse	Anmerkning	Metode: Tørrsikt	Metode: Hydr. F.Drop	Metode: Våt + Tørr Sikt
	104	2,3	Sandig, siltig, leirig materiale			X	X

KORNGRADERING

Norconsult

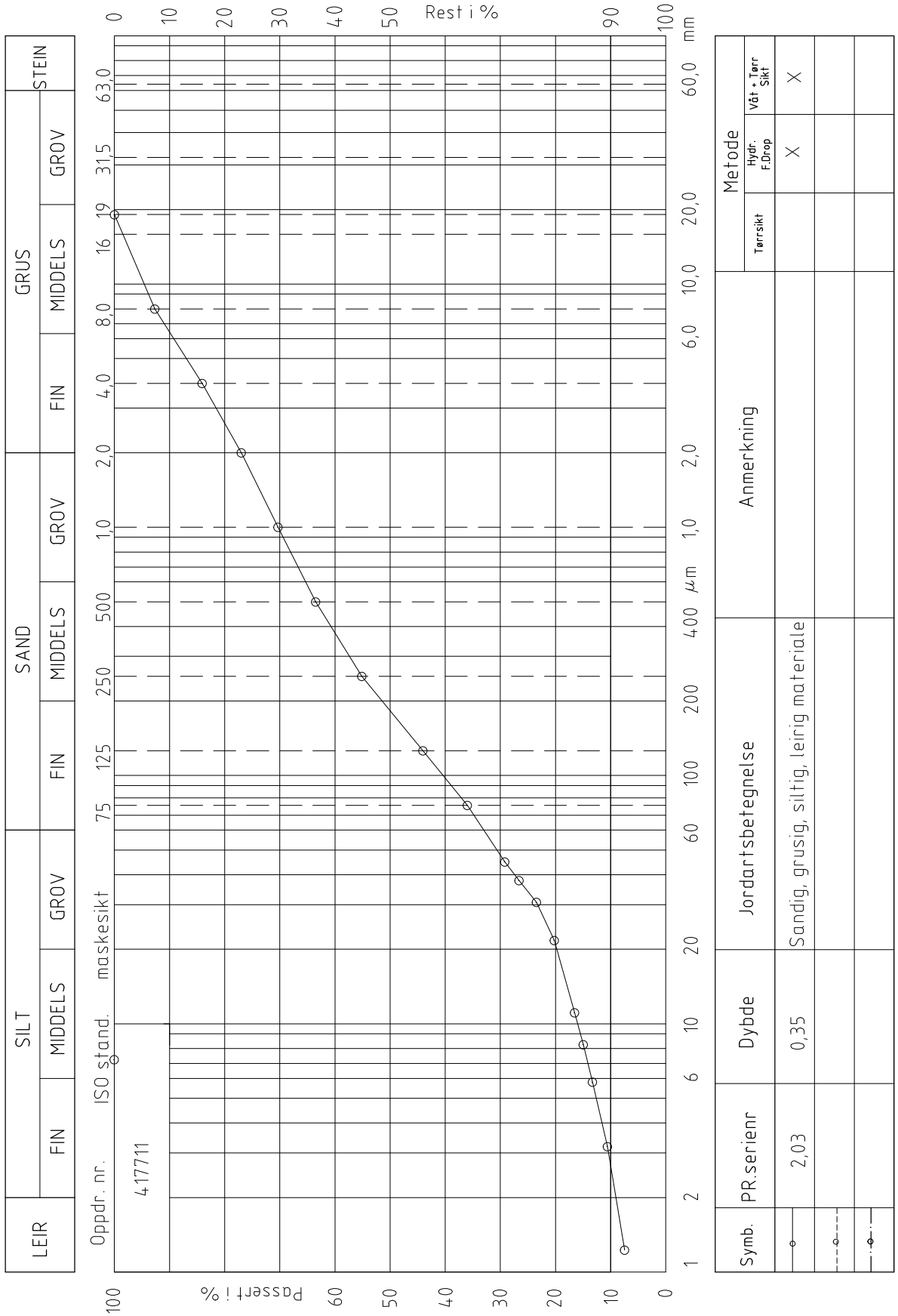
Kråkøya, Vikna

Boring nr.	Borplan nr.	Boret dato:
104	-001.2	12.11.2015

Multi consult

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

Dato	Tegnet/Kontrollert	Kontrollert	Godkjent
08.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr.	**Tegningsnr.**		**Rev.**
417711	RIG-TEG-064		00



KORNGRADERING

Norconsult

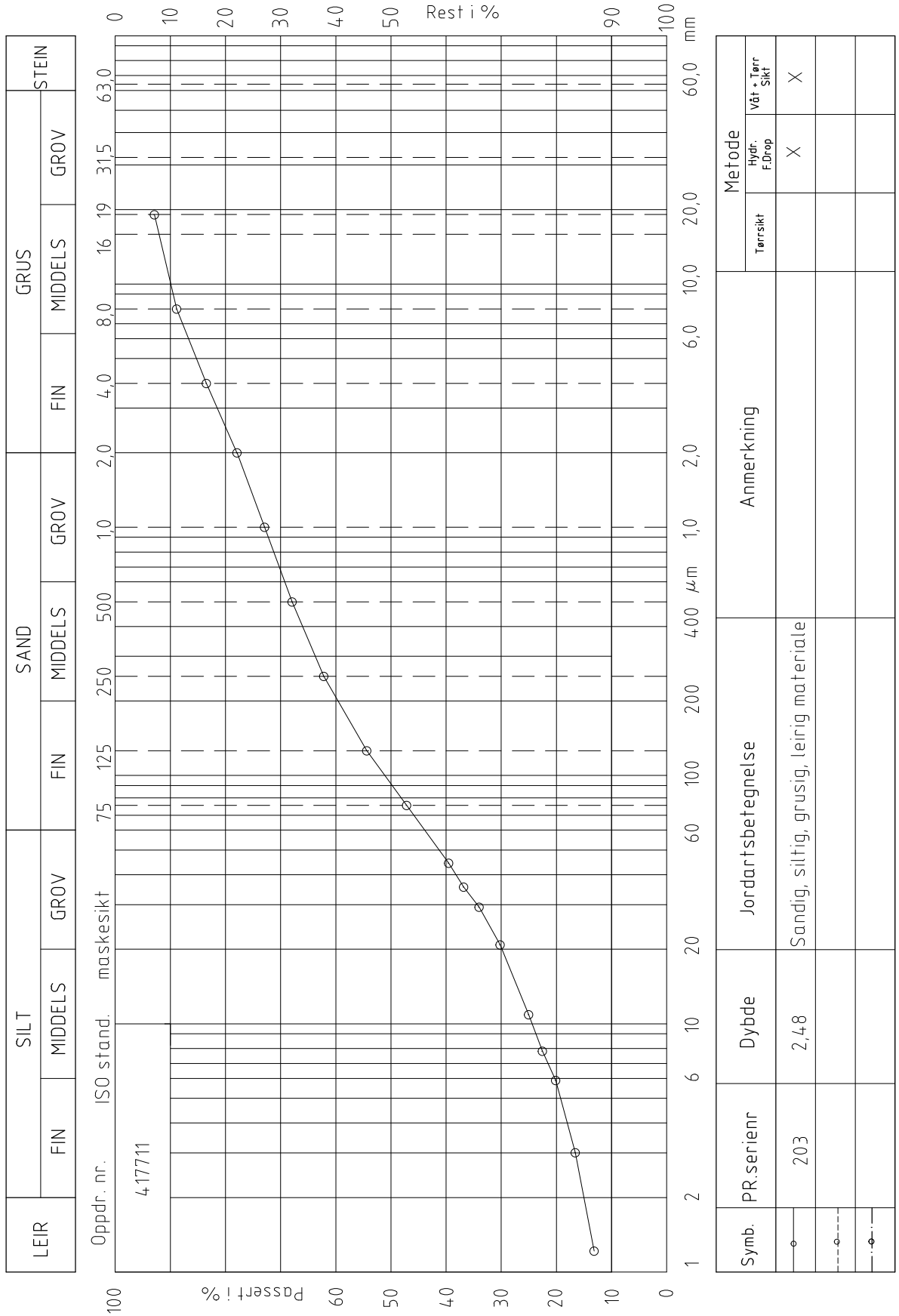
Kråkøya, Vikna

Boring nr.	203
Borplan nr.	-001.3
Boret dato:	15.11.2015

Multi consult

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

Dato	Tegnet/Kontrollert	Kontrollert	Godkjent
08.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr. 417711	Tegningsnr. RIG-TEG-065		Rev. 00



KORNGRADERING

Norconsult

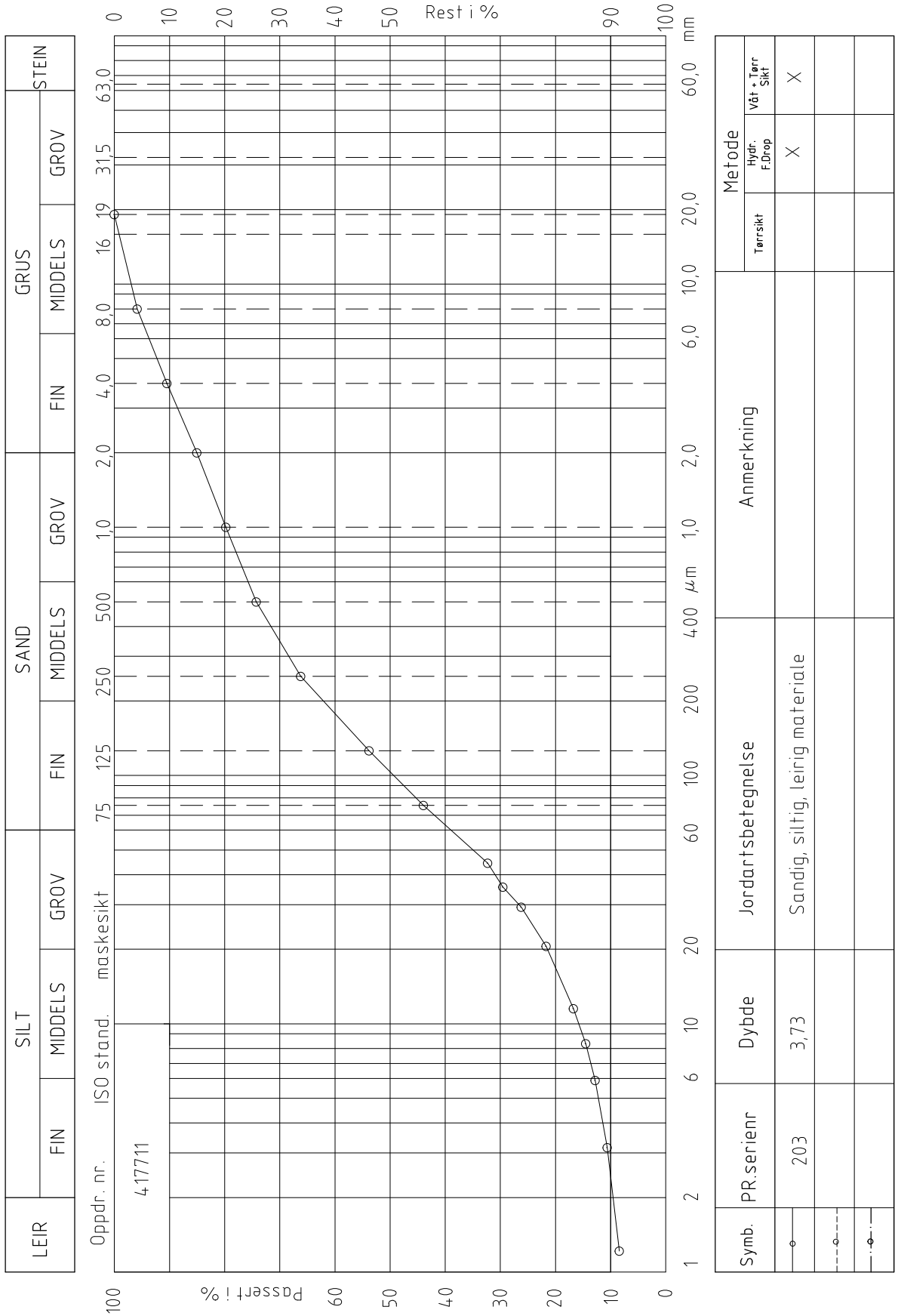
Kråkøya, Vikna

Boring nr.	203
Borplan nr.	-001.3
Boret dato:	15.11.2015

Multi consult

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

Dato	Tegnet/Kontrollert	Kontrollert	Godkjent
08.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr. 417711	Tegningsnr. RIG-TEG-066		Rev. 00



KORNGRADERING

Norconsult

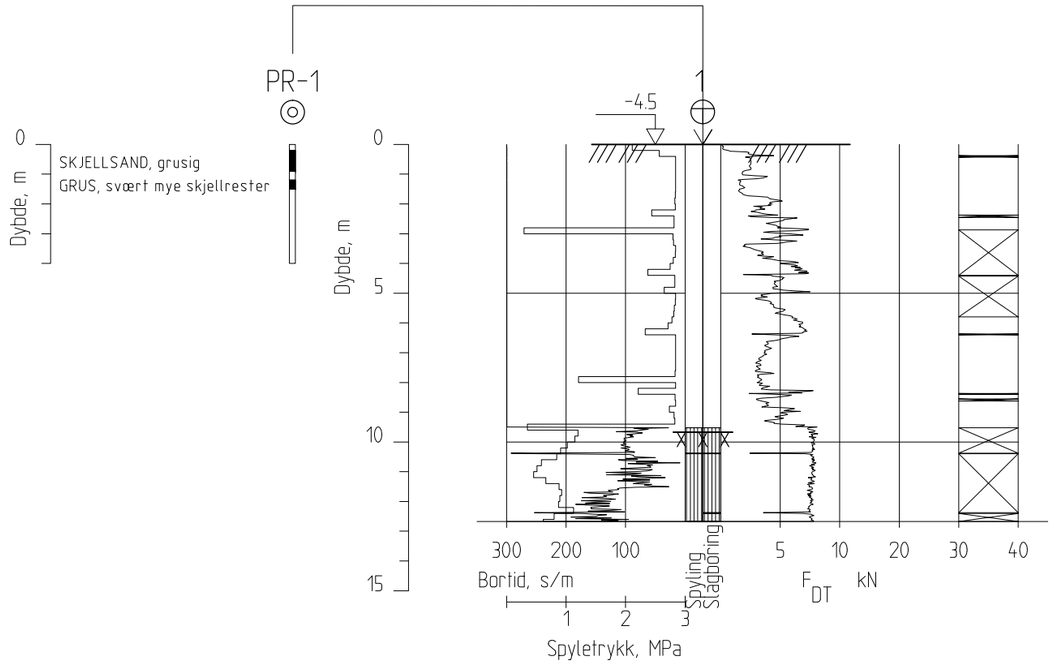
Kråkøya, Vikna

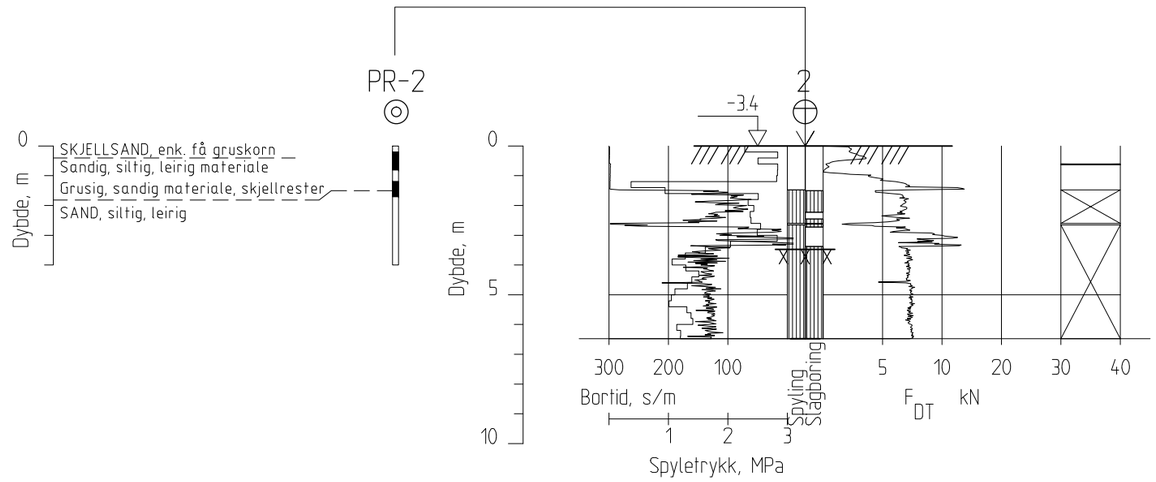
Boring nr.	203
Borplan nr.	-001.3
Boret dato:	15.11.2015

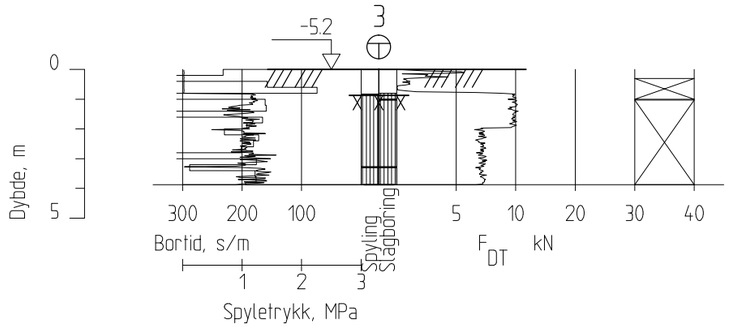
Multi consult

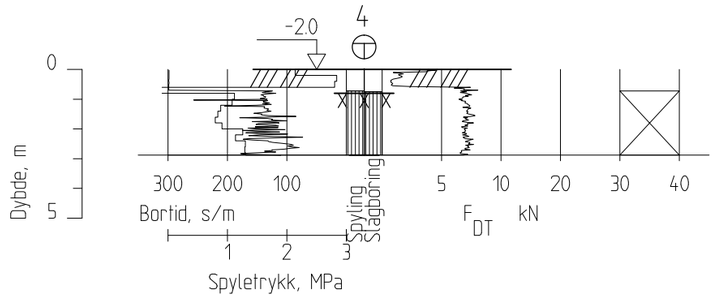
Multiconsult
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70

Dato	Tegnet/Kontrollert	Kontrollert	Godkjent
08.12.2015	vt/kjt	alm	THVA
Oppdragsnr.	**Tegningsnr.**		**Rev.**
417711	RIG-TEG-067		00









Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00			21.12.2015	IEO	THVA	ARV

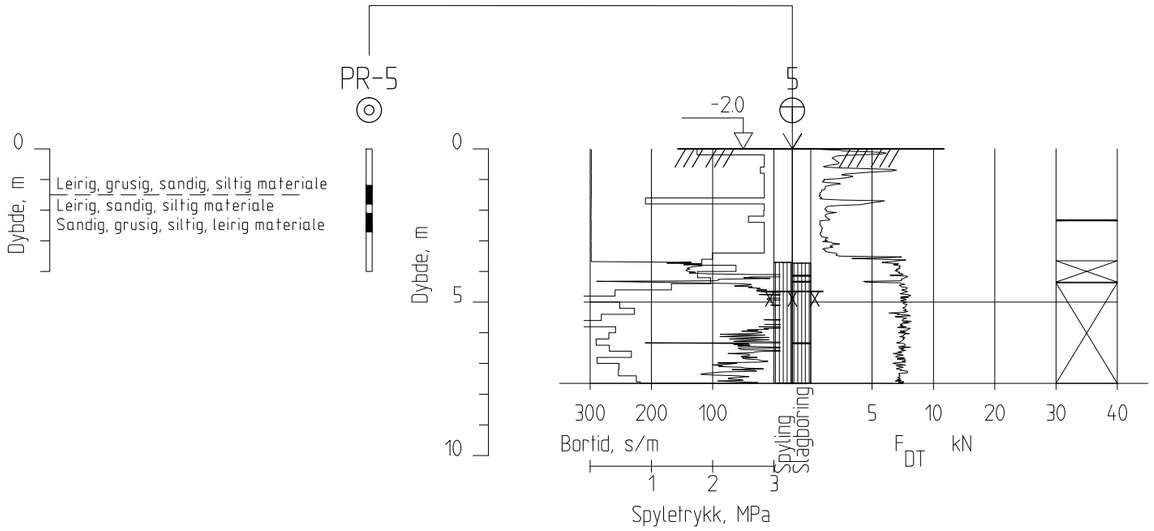
Multiconsult
www.multiconsult.no

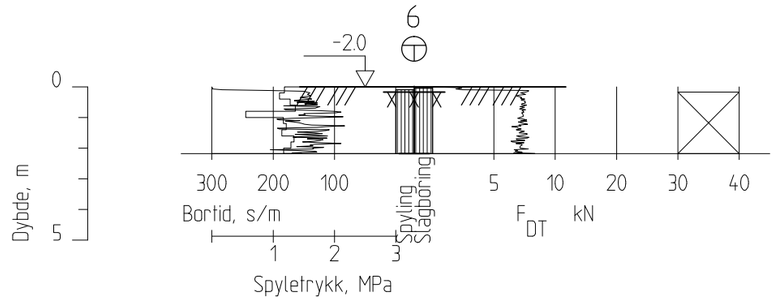
Kråkøya, Vikna

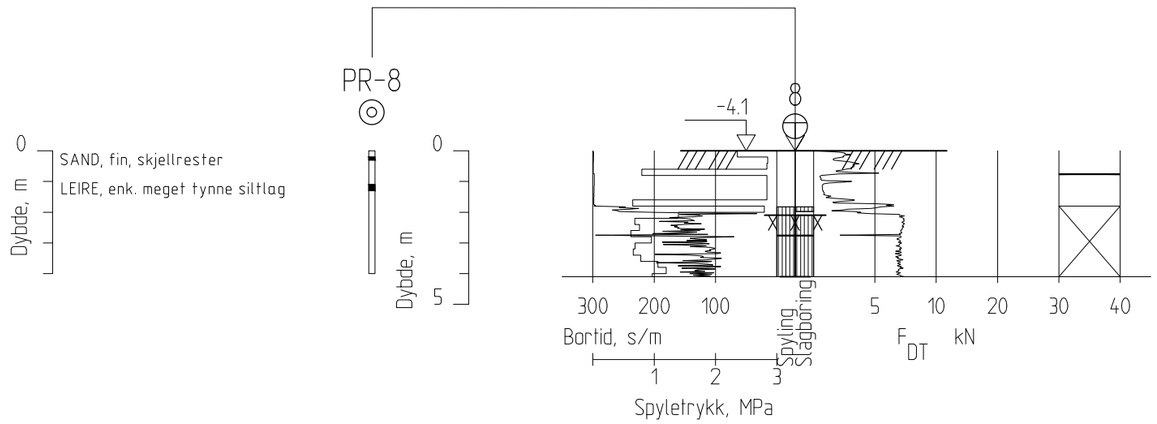
BORUTSKRIFT
BP 1, 2, 3 og 4

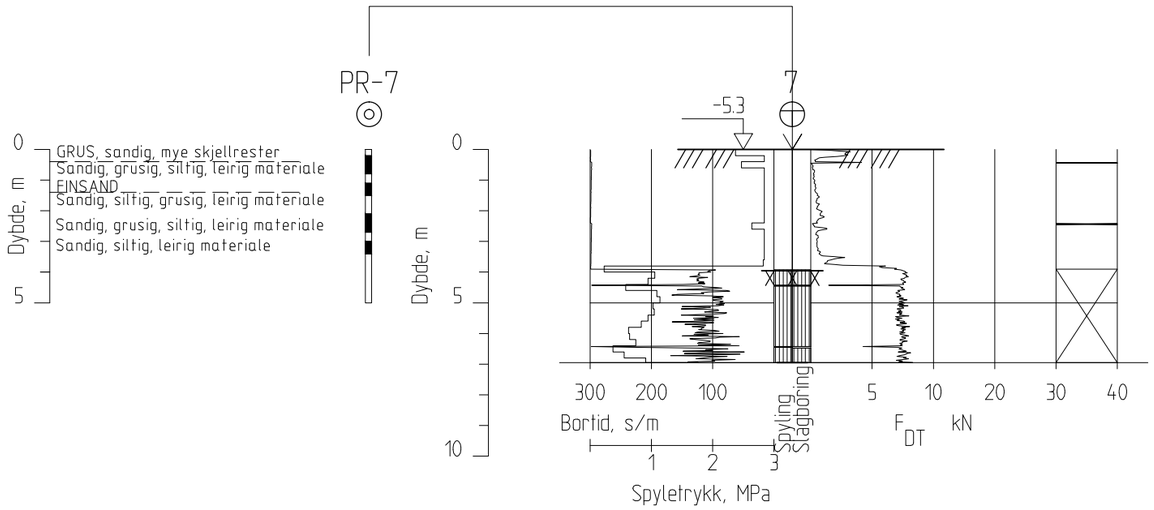
Status	Fag	Original format	Dato
Utsendt	Geoteknikk	A3	21.12.2015
Konstr./Tegnet: IEO	Kontrollert: THVA	Godkjent: ARV	Målestokk: 1:200
Oppdragsnr.: 417711	Tegningsnr.: RIG-TEG-150		Rev.: 00

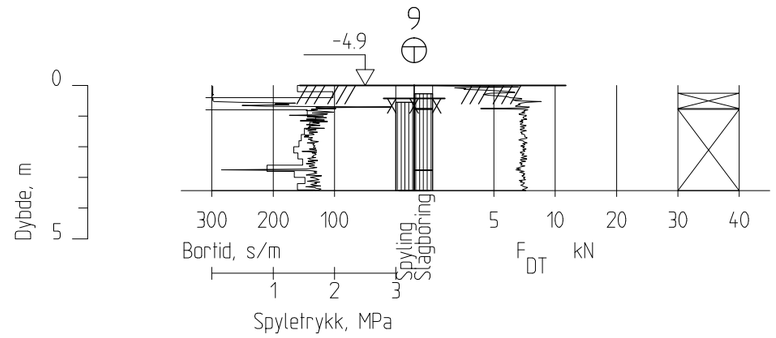
Z:\0417\417711\417711-03 ARBEIDSOMRÅDE\417711-01 RIG\417711-04 TEGNINGER\Borutskrift\417711-RIG-TEG_Borutskrift.dwg, - Layout: (150); - Plottet av: ieo, Dato: 2016.01.06 kl 14:50











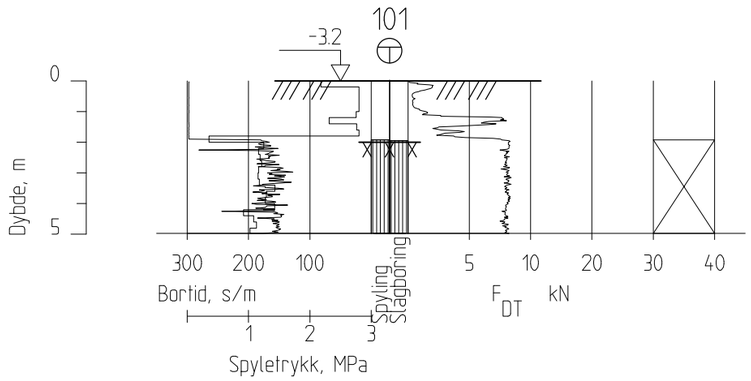
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00			21.12.2015	IEO	THVA	ARV

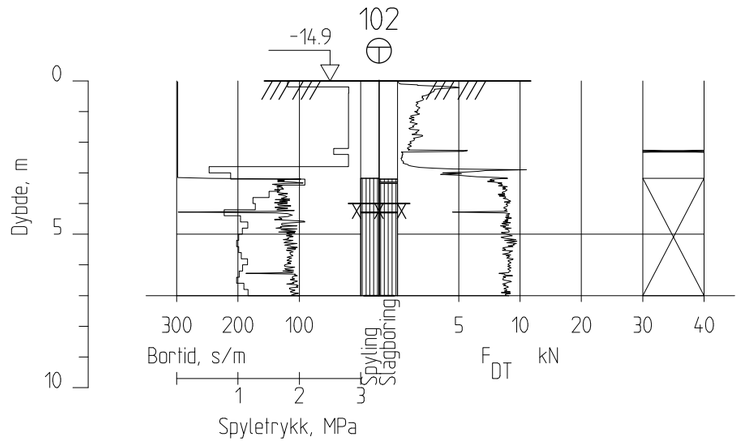
Multiconsult
www.multiconsult.no

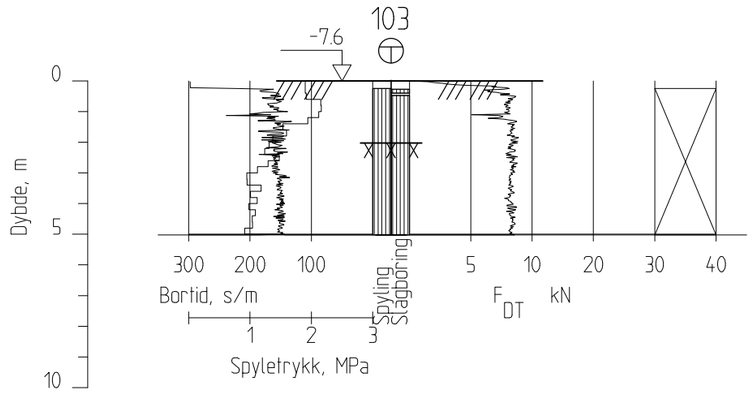
Kråkøya, Vikna
BORUTSKRIFT
BP 5, 6, 7, 8 og 9

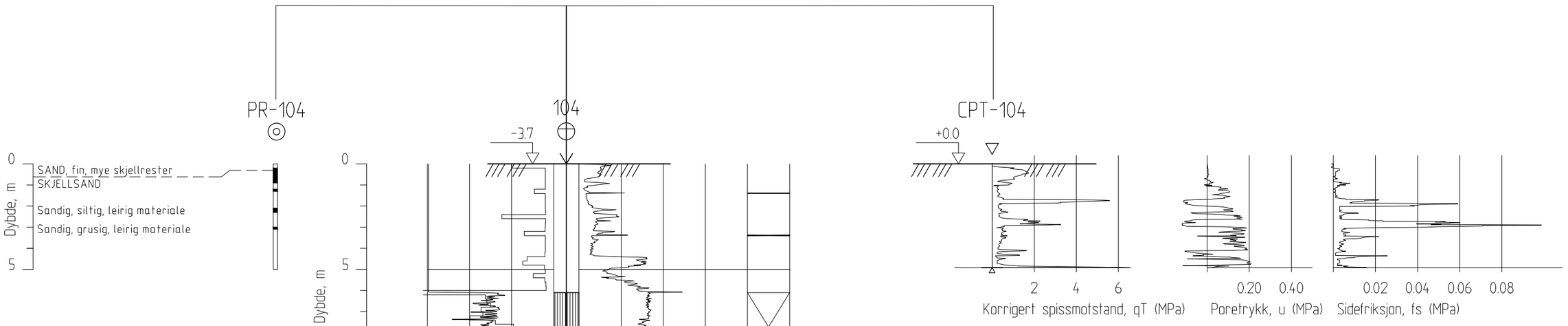
Status	Fag	Original format	Dato
Utsendt	Geoteknikk	A3	21.12.2015
Konstr./Tegnet: IEO	Kontrollert: THVA	Godkjent: ARV	Målestokk: 1:200
Oppdragsnr.: 417711	Tegningsnr.: RIG-TEG-151		Rev.: 00

Z:\0417\417711\417711-03 ARBEIDSOMRÅDE\417711-01 RIG\417711-04 TEGNINGER\Borutskrift\417711-RIG-TEG_Borutskrift.dwg, - Layout: (151); - Plottet av: ieo, Dato: 2016.01.06 kl 15:13









Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00			21.12.2015	IEO	THVA	ARV

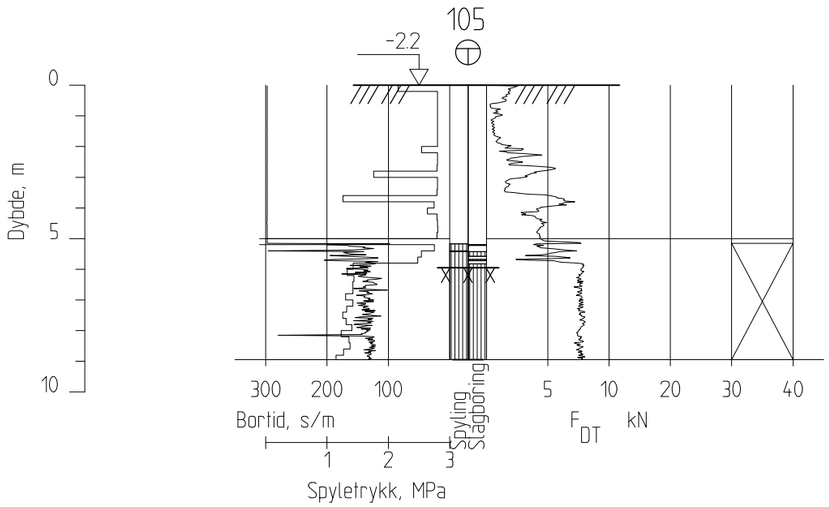
Multiconsult
www.multiconsult.no

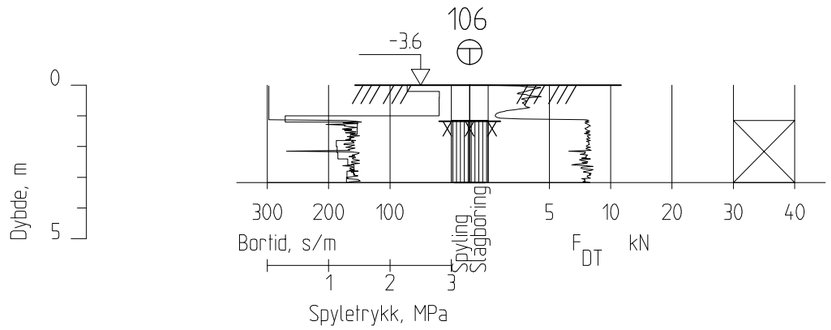
Kråkøya, Vikna

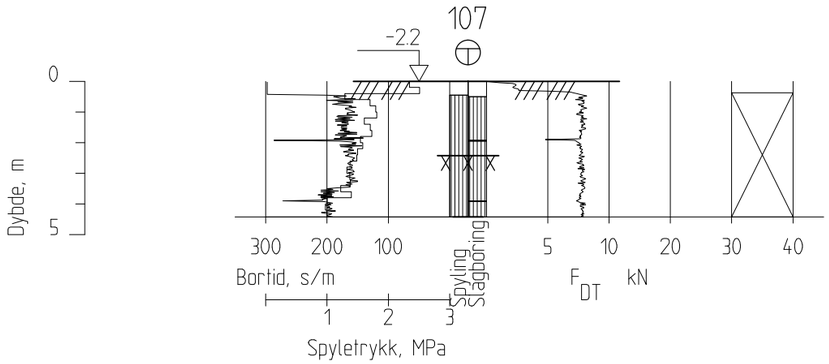
BORUTSKRIFT
BP 101, 102, 103 og 104

Status	Fag	Original format	Dato
Utsendt	Geoteknikk	A3	21.12.2015
Konstr./Tegnet: IEO	Kontrollert: THVA	Godkjent: ARV	Målestokk: 1:200
Oppdragsnr.: 417711	Tegningsnr.: RIG-TEG-152		Rev.: 00

Z:\0417\417711\417711-03 ARBEIDSOMRÅDE\417711-01 RIG\417711-04 TEGNINGER\Borutskrift\417711-RIG-TEG_Borutskrift.dwg, - Layout: (152); - Plottet av: ieo, Dato: 2016.01.06 kl 15:33







Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00			21.12.2015	IEO	THVA	ARV

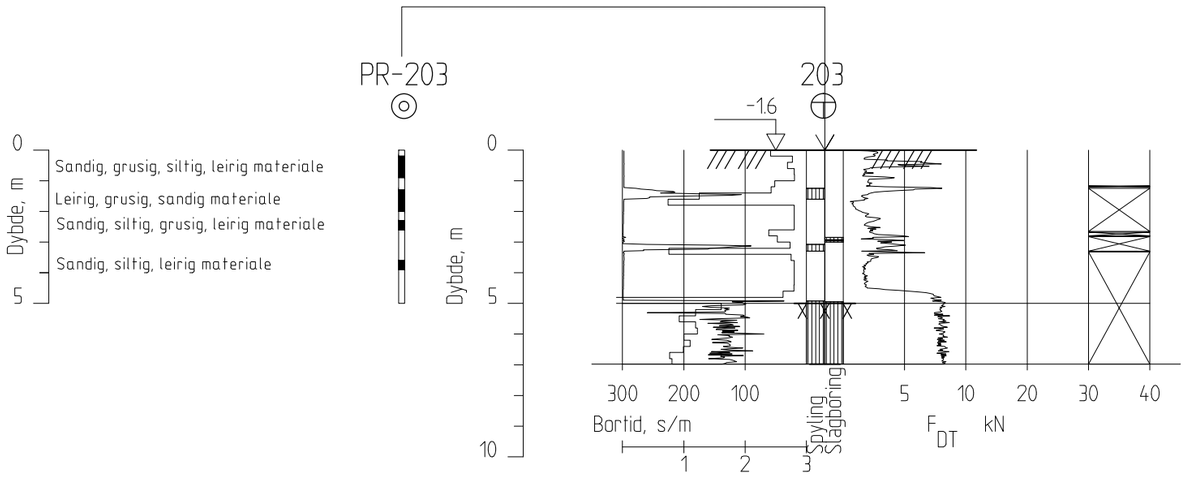
Multiconsult
www.multiconsult.no

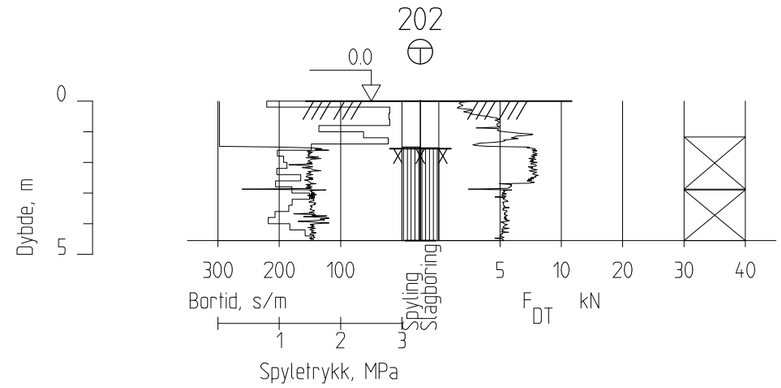
Kråkøya, Vikna

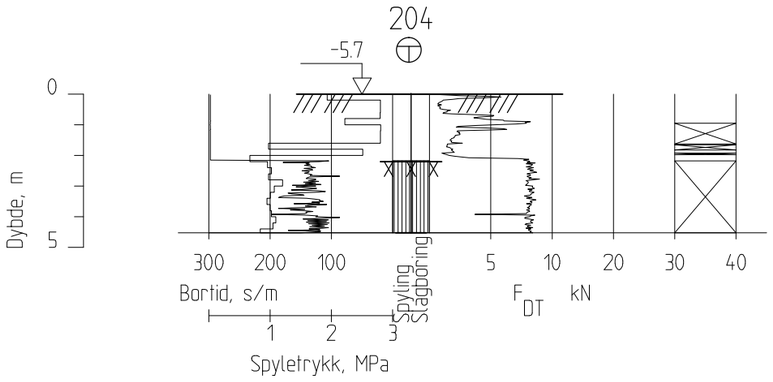
BORUTSKRIFT
BP 105, 106 og 107

Status	Fag	Original format	Dato
Utsendt	Geoteknikk	A3	21.12.2015
Konstr./Tegnet: IEO	Kontrollert: THVA	Godkjent: ARV	Målestokk: 1:200
Oppdragsnr.: 417711	Tegningsnr.: RIG-TEG-153		Rev.: 00

Z:\0417\417711\417711-03 ARBEIDSOMRÅDE\417711-01 RIG\417711-04 TEGNINGER\Borutskrift\417711-RIG-TEG_Borutskrift.dwg, - Layout: (153); - Plottet av: ieo, Dato: 2016.01.06 kl 15:34







Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00			21.12.2015	IEO	THVA	ARV

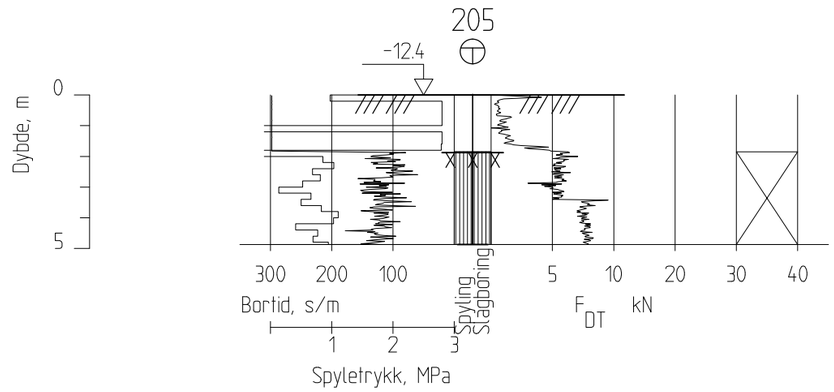
Multiconsult
www.multiconsult.no

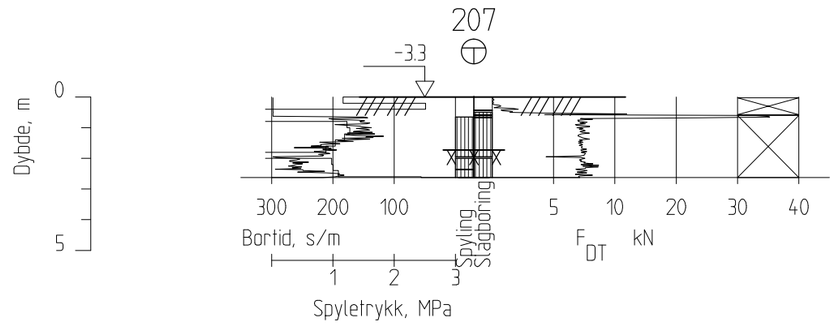
Kråkøya, Vikna

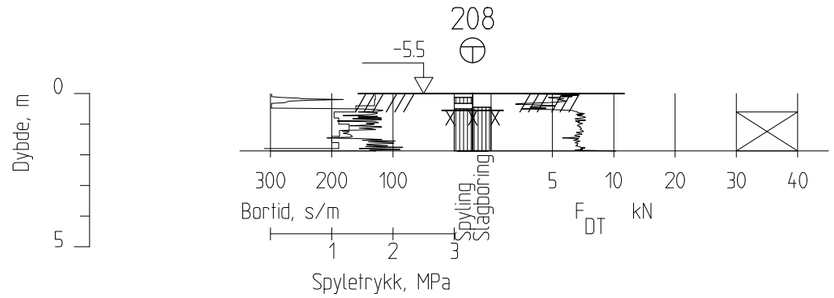
BORUTSKRIFT
BP 201, 202, 203 og 204

Status	Fag	Original format	Dato
Utsendt	Geoteknikk	A3	21.12.2015
Konstr./Tegnet: IEO	Kontrollert: THVA	Godkjent: ARV	Målestokk: 1:200
Oppdragsnr.: 417711	Tegningsnr.: RIG-TEG-154		Rev.: 00

Z:\0417\417711\417711-03 ARBEIDSOMRÅDE\417711-01 RIG\417711-04 TEGNINGER\Borutskrift\417711-RIG-TEG_Borutskrift.dwg, - Layout: (154); - Plottet av: ieo, Dato: 2016.01.06 kl 15:34







Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00			21.12.2015	IEO	THVA	ARV

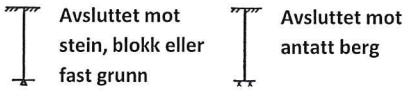
Multiconsult
www.multiconsult.no

Kråkøya, Vikna

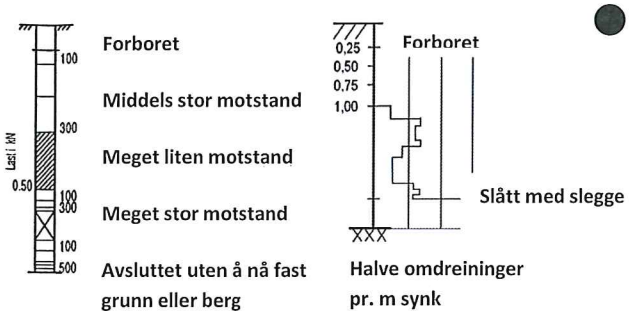
BORUTSKRIFT
BP 205, 207 og 208

Status	Fag	Original format	Dato
Utsendt	Geoteknikk	A3	21.12.2015
Konstr./Tegnet: IEO	Kontrollert: THVA	Godkjent: ARV	Målestokk: 1:200
Oppdragsnr.: 417711	Tegningsnr.: RIG-TEG-155		Rev.: 00

Z:\0417\417711\417711-03 ARBEIDSOMRÅDE\417711-01 RIG\417711-04 TEGNINGER\Borutskrift\417711-RIG-TEG_Borutskrift.dwg, - Layout: (155); - Plottet av: ieo, Dato: 2016.01.06 kl 15:35



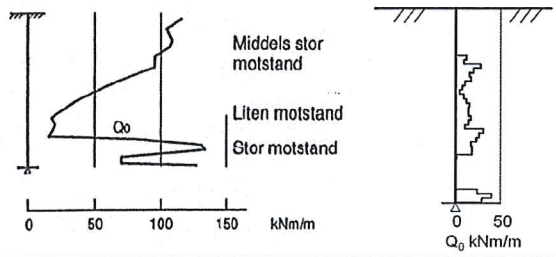
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



DREIESONDERING (NGF MELDING 3)

Utføres med skjøtbare ϕ22 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 ½-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

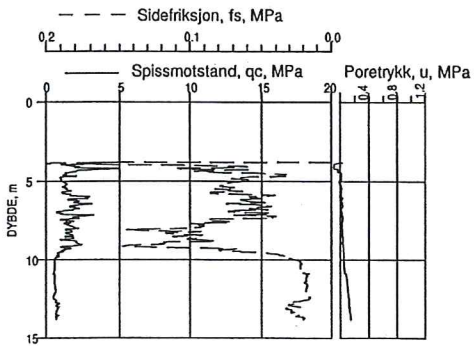
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 ½-omdreininger. Skravur angir synk uten dreiing, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)

Boringen utføres med skjøtbare ϕ32 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_o pr. m nedramming.

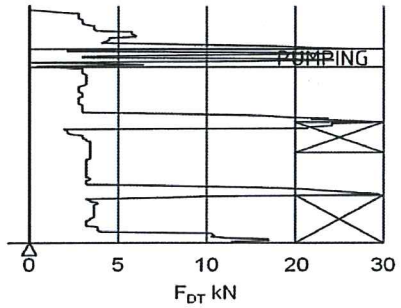
Q_o = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)

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

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

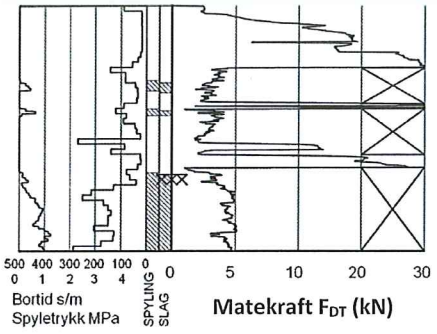


DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)

Utføres med glatte skjøtbare ϕ36 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 ϕ45 mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.

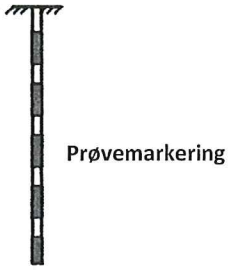


TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)

Kombinerer metodene dreietrykksondering og berg-kontrollboring. Det benyttes ϕ45 mm skjøtbare borstenger og ϕ57 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 synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.

MASKINELL NAVERBORING

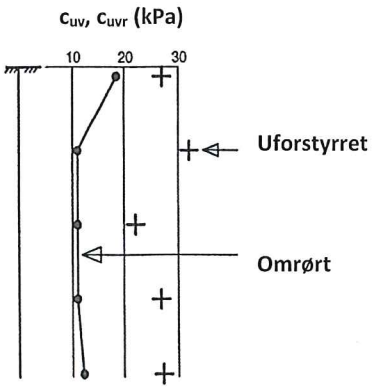
Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stigehøyde (auger). Med borrigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er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



PRØVETAKING (NGF MELDING 11)

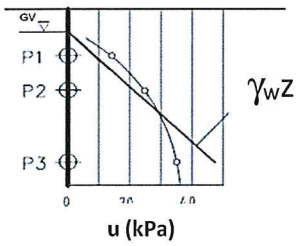
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. 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 ϕ54 mm (vanligst) og ϕ95 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 Kvalitets-klasse 1-2 for leire.



VINGEBORING (NGF MELDING 4)

Utføres ved at et vingekors med dimensjoner b x h = 55x110 mm eller 65x130 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 overlagringstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKKSMÅLING (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 stigehøyde 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.
• *Fibrig torv*	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• *Delvis fibrig torv, mellomtorv*	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• *Amorf torv, svarttorv*	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 (tanϕ) (effektivspenningsanalyse) eller c_u (c_{uA}, c_{uD}, c_{uP}) (totalspenningsanalyse).

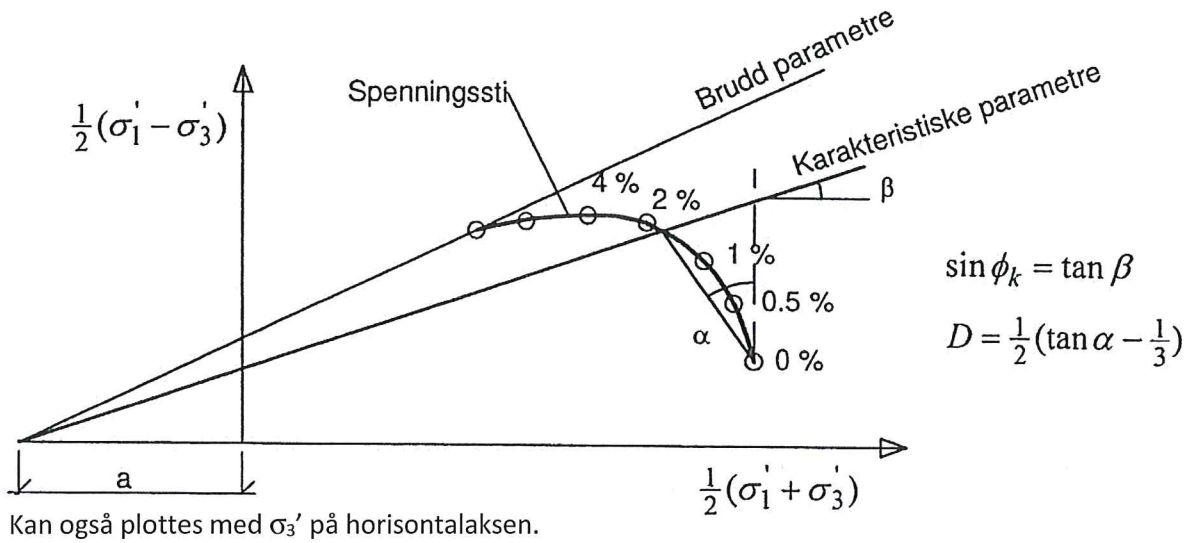
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a, c, ϕ (tanϕ) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), tanϕ (friksjon) og eventuelt c = atanϕ (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 tøyningsutvikling 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 poretrykksparametrene 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 poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (c_{uv}, c_{ur}).



Kan også plottes med σ_3' på horisontalaksen.

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

TYNGDETETTHETER

Tyngdetetthet (γ, kN/m^3)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g = 10 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. Sammenhørende verdier for last og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\varepsilon$. 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, $\sigma' > \sigma_c'$
Parabolsk økende modul	$M = mV(\sigma'\sigma_a)$	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 stigehøyde 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-oksydasjon 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