

---

RAPPORT

# Kragerø

---

OPPDRAKSGIVER

Kystverket

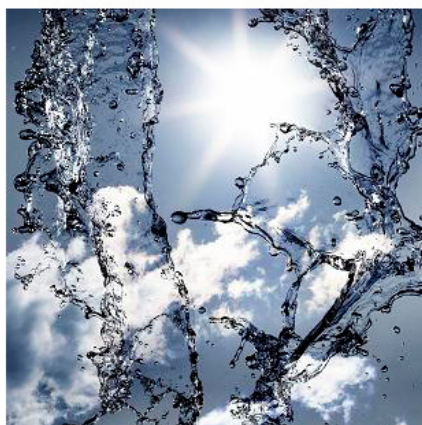
EMNE

Grunnundersøkelser - orienterende  
geoteknisk vurdering

DATO / REVISJON: 14. oktober 2014 / 00

DOKUMENTKODE: 712389-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

OPDRAG	<b>Kragerø</b>	DOKUMENTKODE	712389-RIG-RAP-001
EMNE	Grunnundersøkelser - orienterende geoteknisk vurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPDRAGSGIVER	<b>Kystverket</b>	OPDRAGSLEDER	Elin Kramvik
KONTAKTPERSON	Geir Solberg	UTARBEIDET AV	Tristan Mennessier
KOORDINATER	SONE: EUREF UTM 32      ØST: 543896 NORD: 6541180	ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk
KOMMUNE	Kragerø		

## SAMMENDRAG

Kystverket planlegger utdypning av en ca. 13 000 m lang farled ved Kragerø.

Det skal utdypes til kote minus 15.

Det er undersøkt 6 forskjellige områder hvor grunnen kommer over kote minus 15.

I det sørligste område er berg ikke påtruffet, men ellers er det generelt mindre enn 1 m til berg.

Løsmassene antas å være lett mudderbart.

00	14.10.2014		Trim	Erbk	Erbk
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Utførte undersøkelser.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Grunnforhold.....</b>	<b>5</b>
3.1	Henvisninger .....	5
3.2	Områdebeskrivelse .....	5
3.3	Løsmasser .....	5
<b>4</b>	<b>Orienterende geoteknisk vurdering .....</b>	<b>5</b>

### Tegninger

712389-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan - område 1
	-003	Borplan - område 3
	-004	Borplan - område 4
	-005	Borplan - område 5
	-006	Borplan - område 6
	-007	Borplan - område 7
	-100	Profil område 3
	-101	Profil område 4
	-102	Profil område 6 – del 1
	-103	Profil område 6 – del 2
	-104	Profil område 7 og øvrige boringer

### Vedlegg

Geoteknisk bilag, feltundersøkelser

Koordinatliste



## 1 Innledning

Kystverket planlegger utdypning av farleden i Kragereø.

Multiconsult AS har utført grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen samt en orienterende geoteknisk vurdering av prosjektet.

## 2 Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 24-26 i 2014.

Boringene ble utført med vår borebåt MK Borecat.

Det er foretatt 31 totalsonderinger.

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

Borpunktene er innmålt med Trimble DGPS med nøyaktighet i xyz  $\pm 10$  cm.

Alle høyder i rapportens tekst og tegning refererer seg til Sjøkartverkets høydesystem. GPS i Bore Cat utfører høydemålinger i NN1954, og det er benyttet  $z_0=1,80$  ved omregning av høyder til sjøkartnull.

Det vises for øvrig til rapportens geoteknisk bilag for beskrivelse av feltundersøkelser.

## 3 Grunnforhold

### 3.1 Henvisninger

Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 712389-RIG-TEG-001 t.o.m. -007. Resultat av boringene er vist i profil på tegning nr. 712389-100 t.o.m. -104.

### 3.2 Områdebeskrivelse

Farleden ligger i sjøen mellom Løvisenberg i nord og Fengesholmen i sør i Kragereø kommune og er ca. 13 000 m lang.

Det er undersøkt 6 området nummerert 1, 3, 4, 5, 6 og 7. Det vises til situasjonskart, tegning nr. 712389-RIG-TEG-000.

### 3.3 Løsmasser

Alle sonderinger er avsluttet i berg bortsett fra punkt 005-4 i området 5.

Der berg er påtruffet er løsmassetykkelsen under 2 m og generelt mindre enn 1 m.

Sonderingsmotstanden er lav til middels. Ved punkt 005-4 er det antagelig påtruffet en steinblokk 10 m under sjøbunn.

## 4 Orienterende geoteknisk vurdering

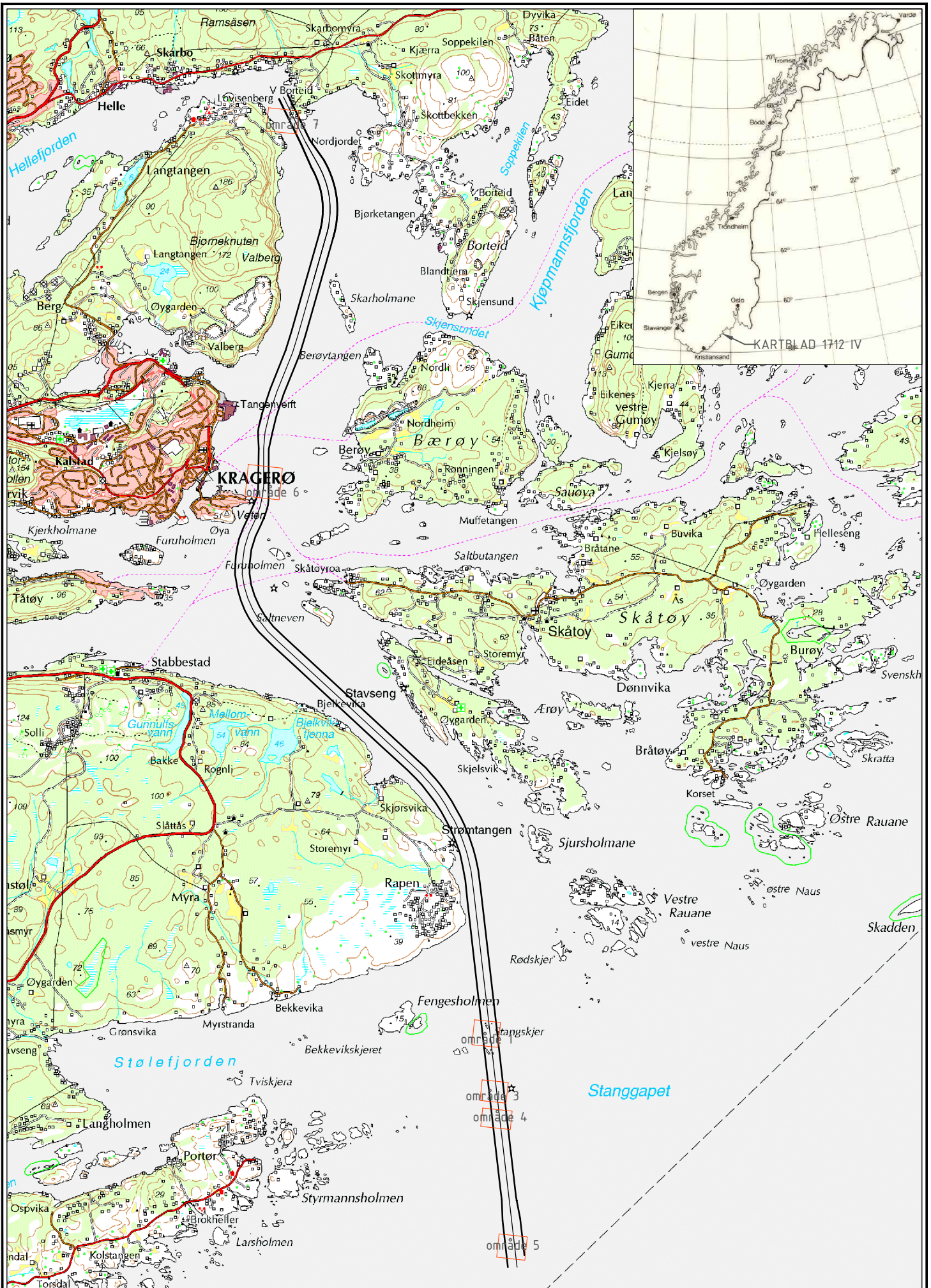
Farleden planlegges utdypet på kote minus 15.

Løsmassene over berg antas å være lett mudderbart med de fleste typer av godt mudringsutstyr.

Mudringskråninger ventes over tid å bli slakere enn 1:4.

Det er registrert berg over mudringsdybden i alle områdene bortsett fra området 5 og det må derfor påregnes med sprenging.

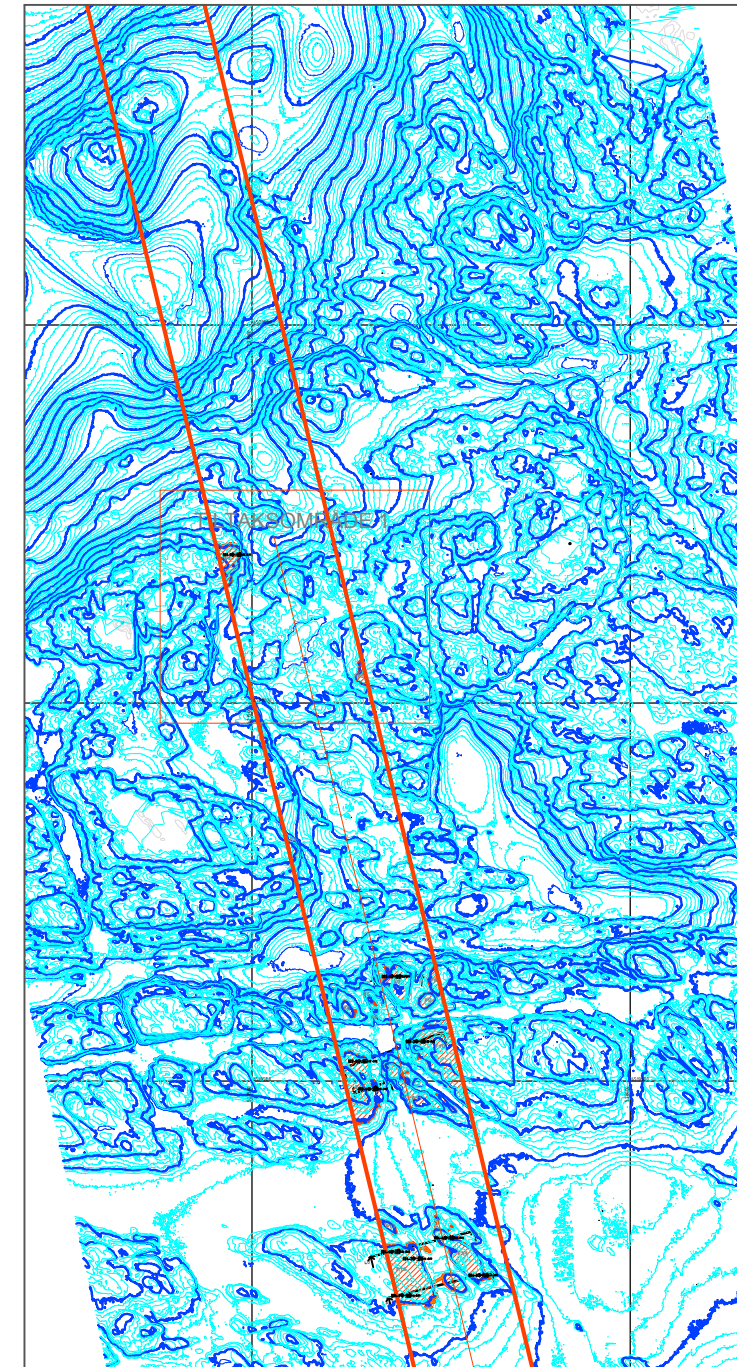
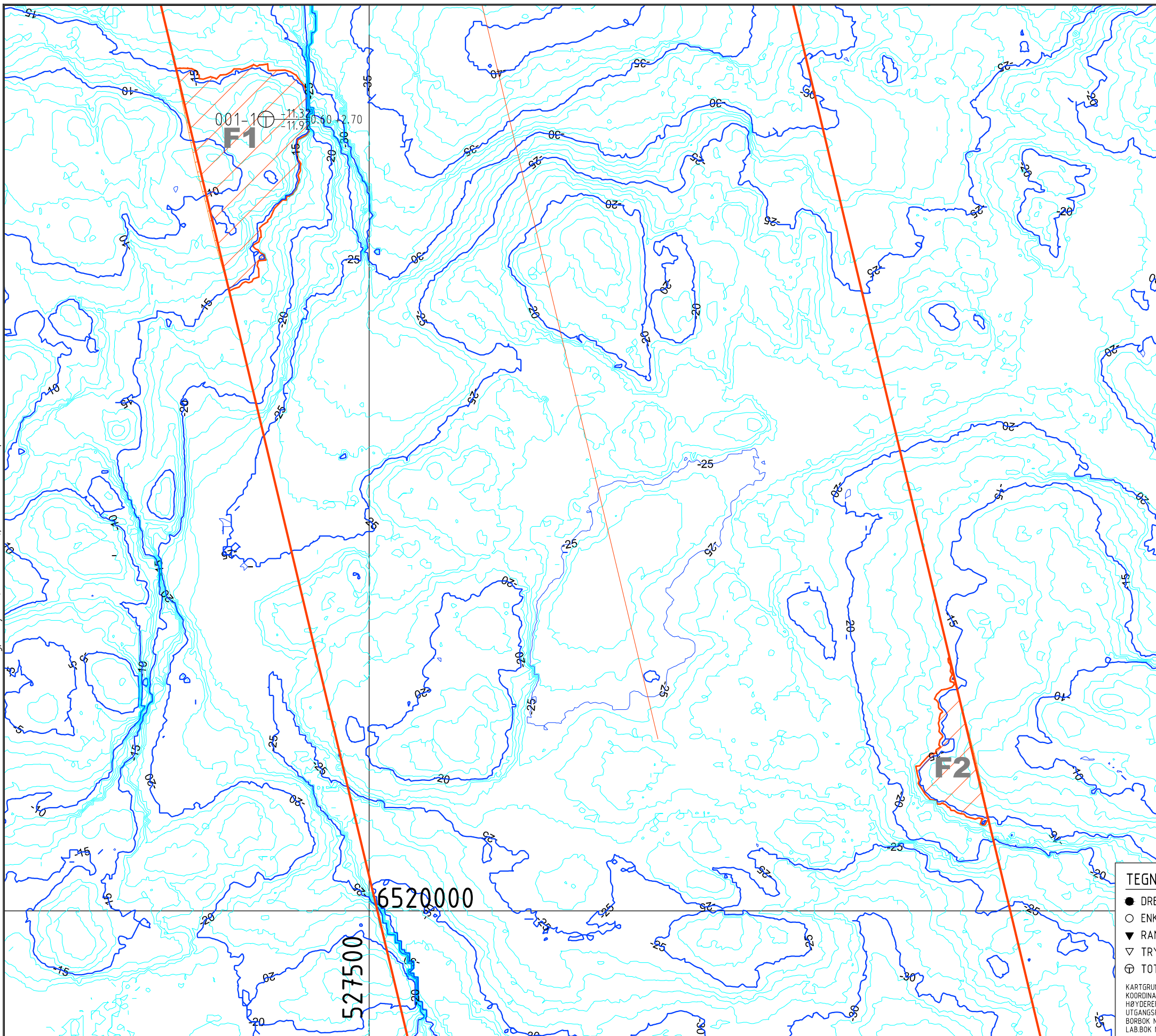
Z:\0712\712389\712389-03 ARBEIDSONRÅDE\712389-01 RIG\712389-05 MODELLER\712389-RIG-TEG-001.dwg. - Layout: (RIG-TEG-000) - Plottet av: trim. Dato: 2014.09.23 kl 14:05



Status	-	Fag	GEO	Original format	A4	Dato	22.9.2014
Konstr./Tegnet	trim	Kontrollert	erbk	Godkjent	dir	Målestokk	1:50000
Oppdragsnr.	712389	Tegningsnr.	RIG-TEG-000			Rev.	



Z:\0712\712389\712389-03 ARBEIDSOmrÅDE\712389-01 RIG\712389-05 MODELLER\RIG-TEG-001.dwg - Layout: (RIG-TEG-001) - Plottet av: trim. Dato: 2014.09.23 kl 13:59



Oversiktsskart 1:10000



**TEGNFORKLARING:**

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◆ DREITRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊕ PORETRYKKMÅLING
- ⊖ KJERNEBORING
- ★ FJELLKONTROLLBORING
- ⋈ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:  
 KOORDINATSYSTEM:  
 HØYDEREFERANSE:  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:  
 BORBOOK NR:  
 LAB.BOK NR:

Digitalt kart fra Kystverket  
 UTM Sone 32  
 LAT  
 Trimble GPS  
 Digital

EXEMPEL  
 BP 1 ⊕  $\frac{43.0}{28.2}$  14.8 + 2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG  
 TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE  
 ANTATT BERGKOTE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**

www.multiconsult.no

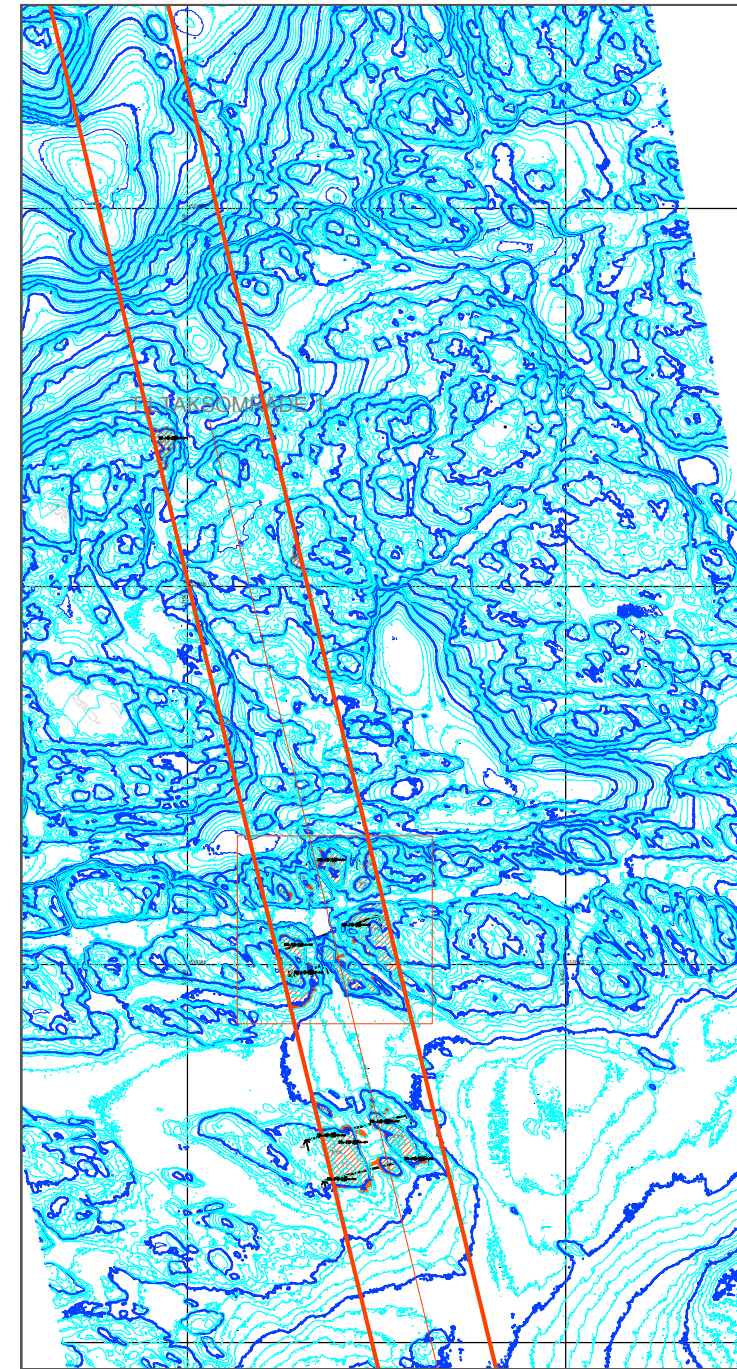
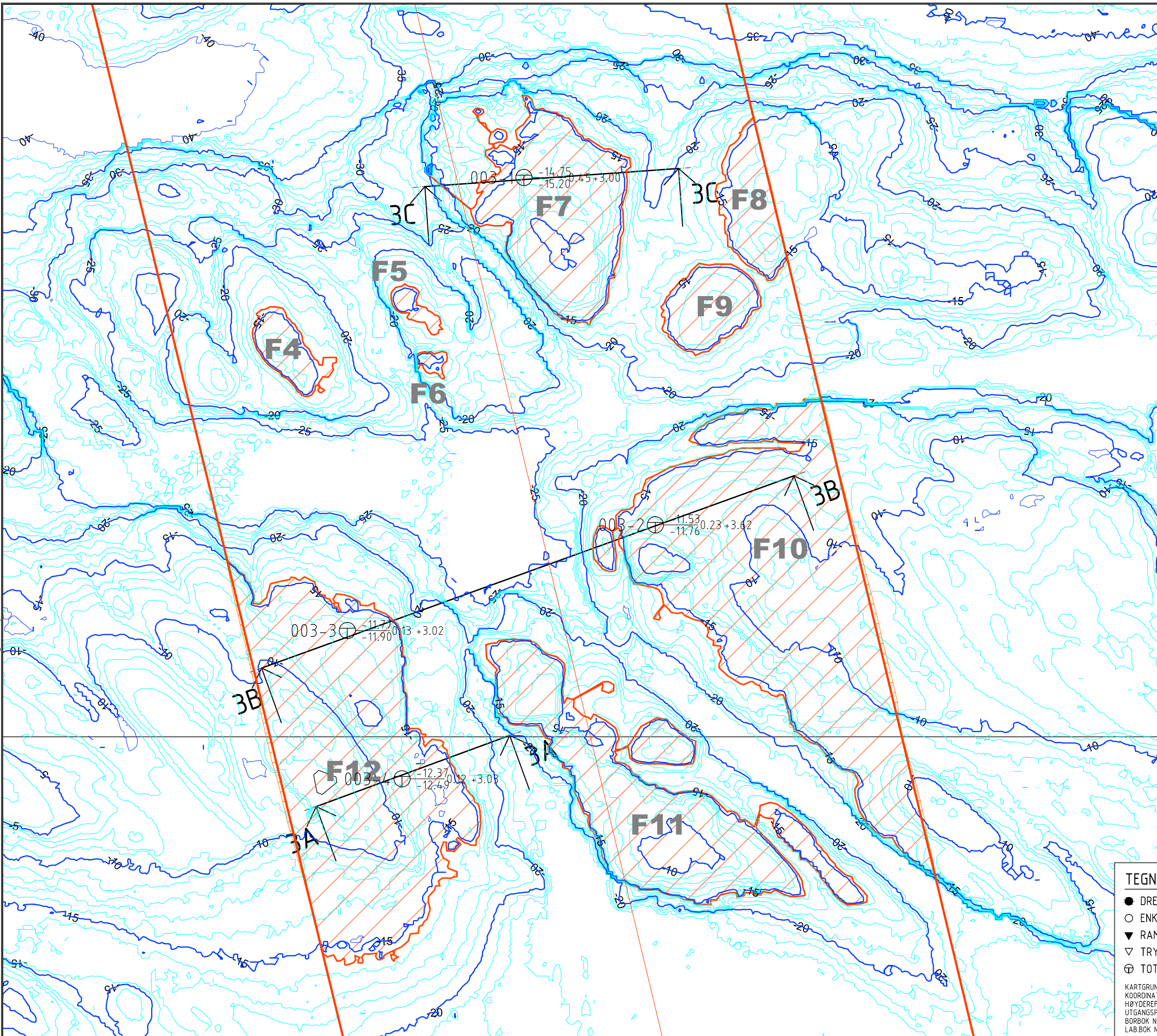
KYSTVERKET

Kragerø  
 Borplan - NNV Stangskjær  
 Område 1

Status -	Fag GEO	Original format A3	Dato 22.9.2014
Konstr./Tegnet TRIM	Kontrollert ERBK	Godkjent ERBK	Målestokk 1:1000
Oppdragsnr. <b>712389</b>	Tegningsnr. <b>RIG-TEG-001</b>		Rev. 



Z:\0712\712389\712389-03 ARBEIDSRÅDE\712389-01 RIG\712389-05 MODELLER\712389-RIG-TEG-001.dwg. - Layout: (RIG-TEG-003). - Plottet av: trim. Dato: 2014.09.23 kl. 14.00



**TEGNFORKLARING:**

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◆ DREITRYKKSONDERING
- ⊗ SKRUPLATEFORSØK
- +
- ⊕ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊗ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra Kystverket  
 KOORDINATSYSTEM: UTM Sone 32  
 HØYDEREFERANSE: LAT  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Trimble GPS  
 BORBOK NR: Digital  
 LAB.BOK NR: -

EKSEMPEL: TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE  
 BP 1 ⊕  $43.0$   $28.2$   $14.8 + 2.4$  — BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tagg	Kontr.	Godkj.

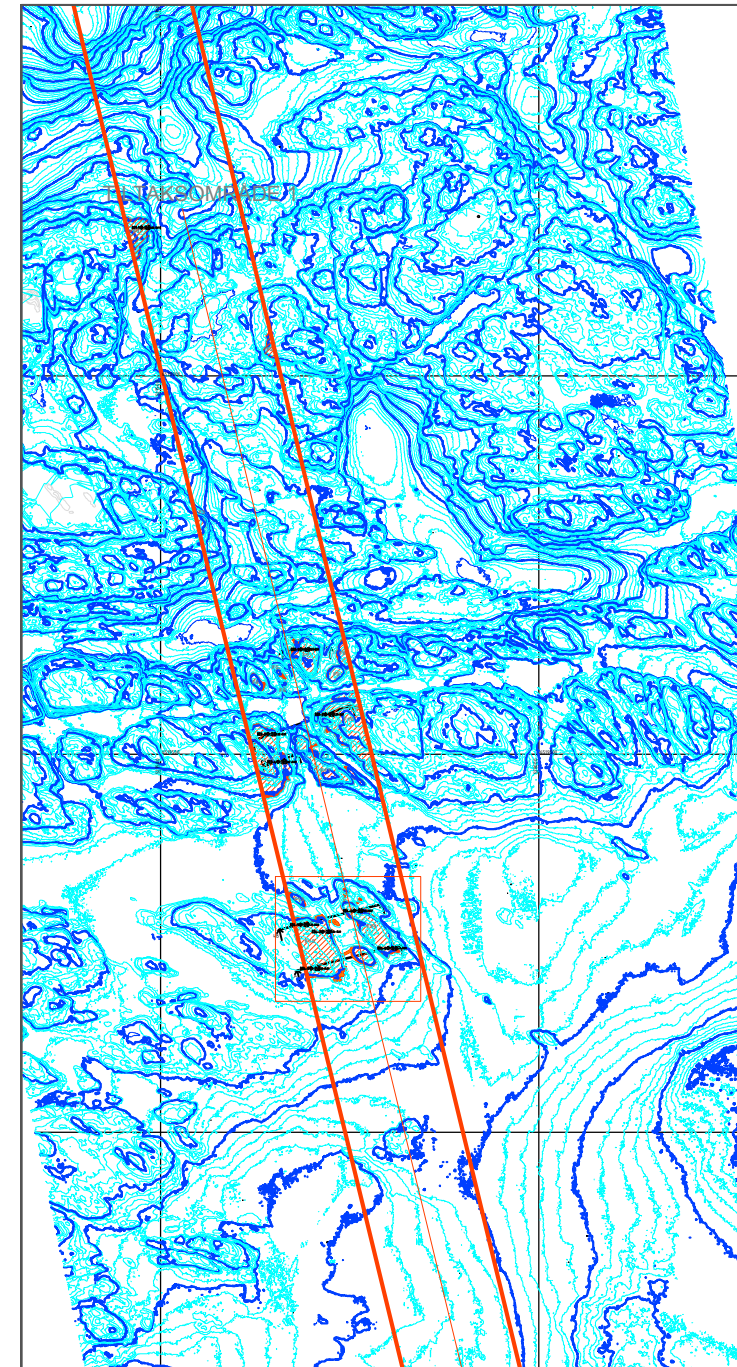
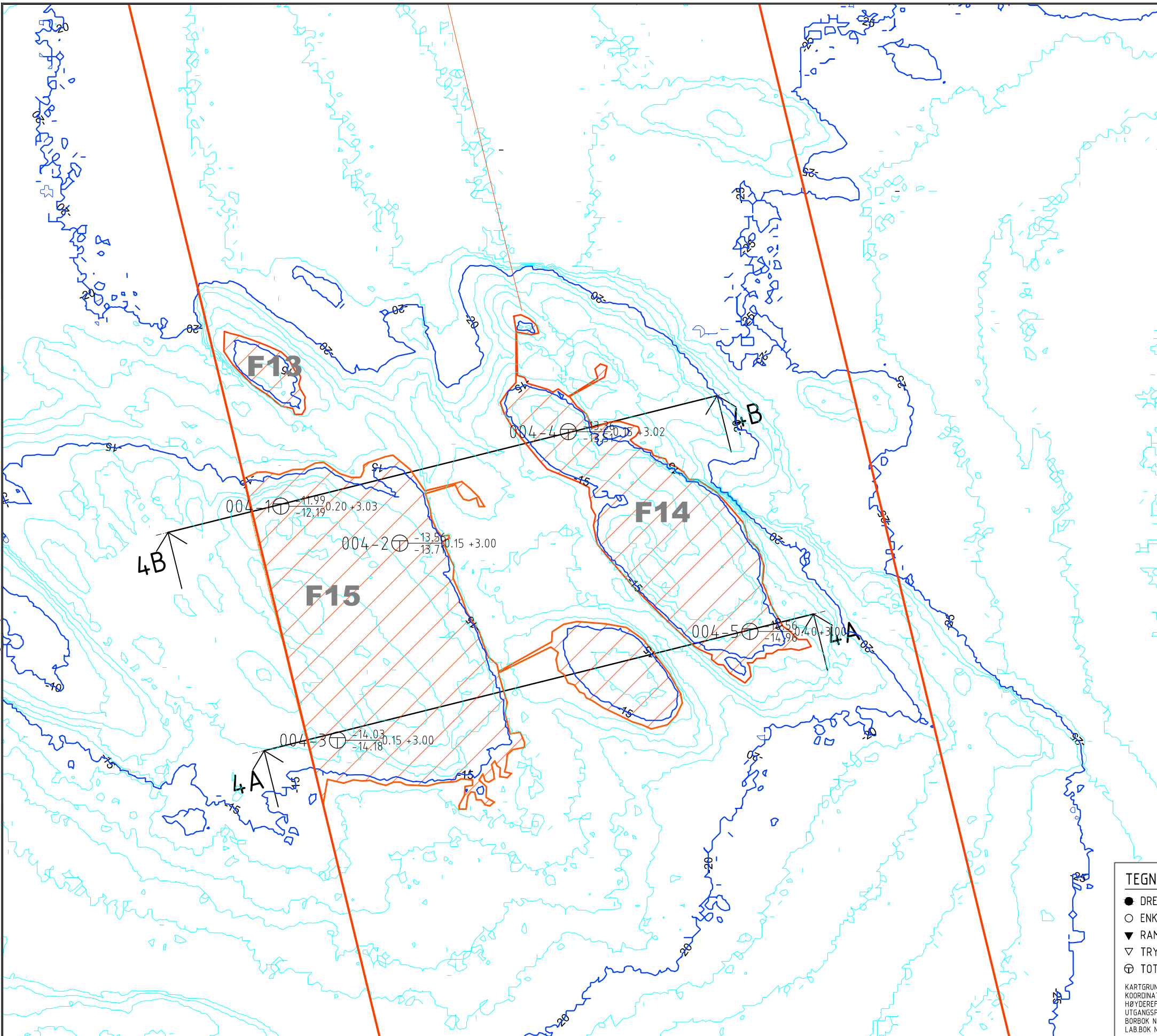
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**KYSTVERKET**  
Kragerø  
Borplan - Knubbhausen  
Område 3

Status	Fag	Original format	Dato
-	GEO	A3	22.9.2014
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
TRIM	ERBK	ERBK	1:1000
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
712389	RIG-TEG-003		



Z:\0712\712389\712389-03 ARBEIDSRÅDE\712389-01 RIG\712389-05 MODELLER\712389-RIG-TEG-001.dwg. - Layout: (RIG-TEG-004); - Plottet av: trim. Dato: 2014.09.23 kl. 14.02



Oversiktskart 1:10000



**TEGNFORKLARING:**

- DRIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGRUPP
- ◆ DREITRYKKSONDERING
- ⊗ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊕ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊗ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra Kystverket  
 KOORDINATSYSTEM: UTM Sone 32  
 HØYDEREFERANSE: LAT  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Trimble GPS  
 BORRBOK NR: Digital  
 LAB.BOK NR: -

EKSEMPEL  
 BP 1 ⊕  $\frac{43.0}{28.2}$  14.8 + 2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**

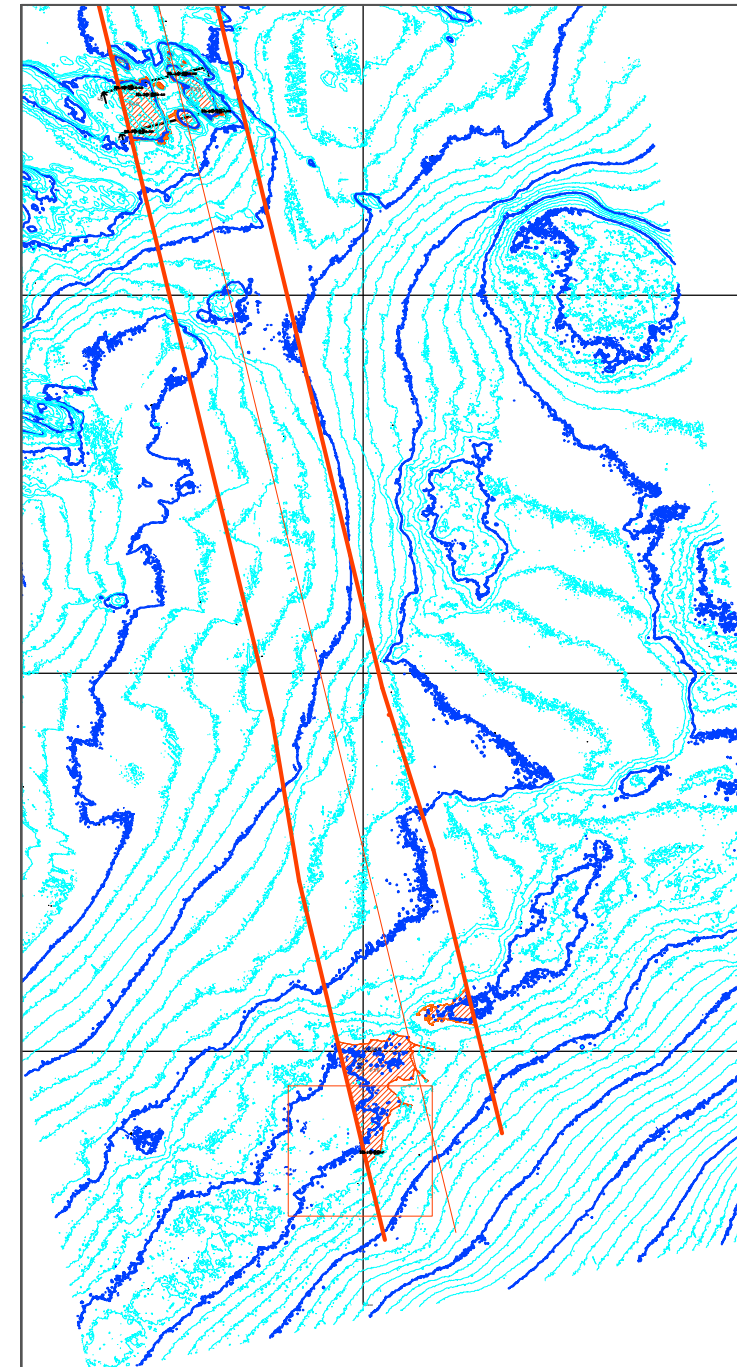
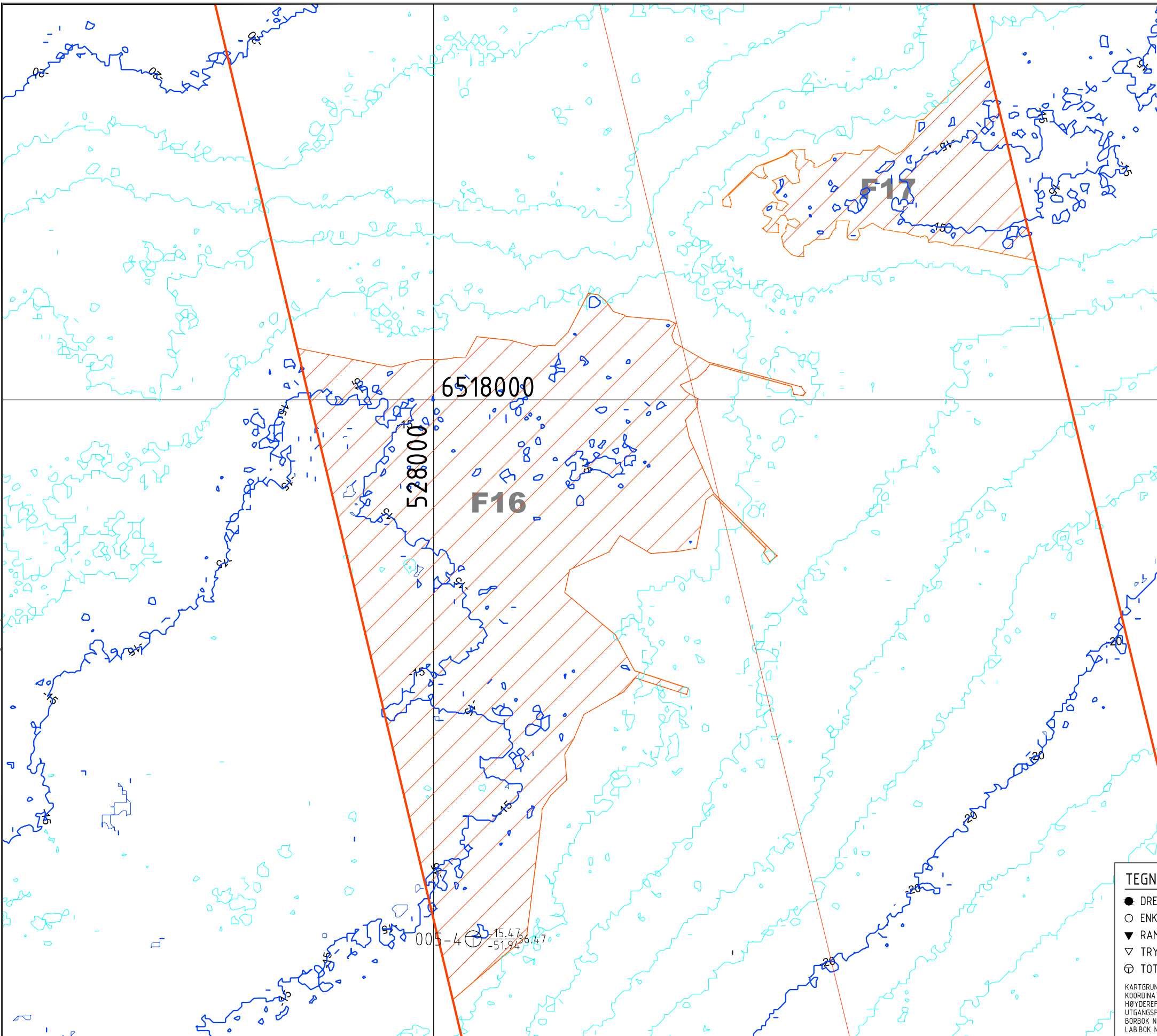
www.multiconsult.no

**KYSTVERKET**

Kragerø  
 Borplan - SSØ Klubbhausen  
 Område 4

Status -	Fag GEO	Original format A3	Dato 22.9.2014
Konstr./Tegnet TRIM	Kontrollert ERBK	Godkjent TOB	Målestokk 1:1000
Oppdragsnr. <b>712389</b>	Tegningsnr. <b>RIG-TEG-004</b>		Rev. 

Z:\0712\712389\712389-03 ARBEIDSRÅDE\712389-01 RIG\712389-05 MODELLER\712389-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (RIG-TEG-005), - Plottet av: trim, Dato: 2014.09.23 kl. 14.03



Oversiktskart 1:10000



**TEGNFORKLARING:**

- DRIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◆ DREITRYKKSONDERING
- ⊗ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⋈ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra Kystverket  
 KOORDINATSYSTEM: UTM Sone 32  
 HØYDEREFERANSE: LAT  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Trimble GPS  
 BORBOOK NR: Digital  
 LAB.BOK NR: -

EKSEMPEL  
 BP 1 ⊕  $\begin{matrix} 43.0 \\ 28.2 \end{matrix}$  — 14.8 +2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tagg	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**

www.multiconsult.no

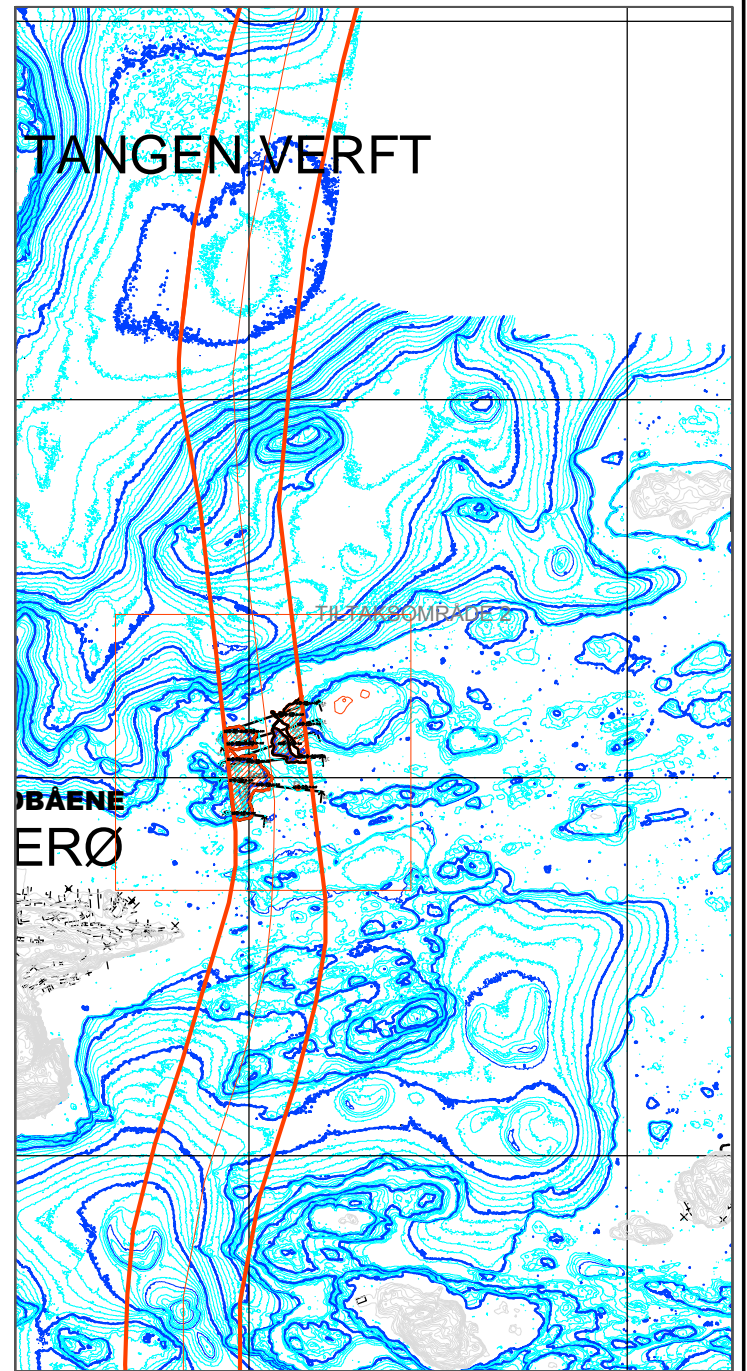
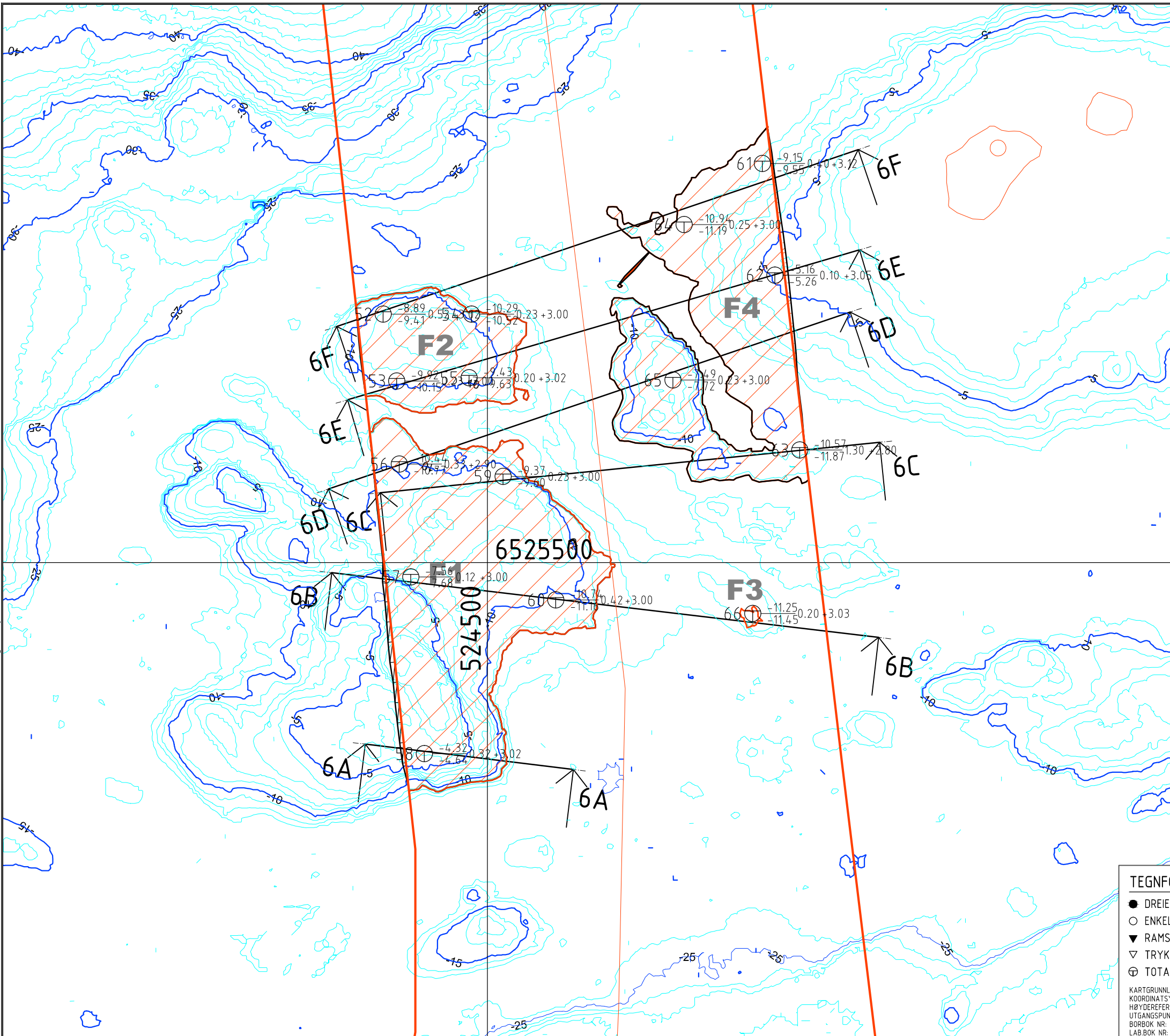
**KYSTVERKET**

Kragerø  
 Borplan - Jomfrulandrevet  
 Område 5

Status -	Fag GEO	Original format A3	Dato 22.9.2014
Konstr./Tegnet TRIM	Kontrollert erbk	Godkjent dir	Målestokk 1:1000
Oppdragsnr. 712389	Tegningsnr. RIG-TEG-005		Rev. 



Z:\0712\712389\712389-03 ARBEIDSRÅDE\712389-01 RIG\712389-05 MODELLER\712389-RIG-TEG-001.dwg. - Layout: (RIG-TEG-006). - Plottet av: trim. Dato: 2014.09.23 kl. 14.04



Oversiktskart 1:10000

**TEGNFORKLARING:**

● DRIESONDERING	⊙ PRØVESERIE	⊕ PORETRYKKMÅLING
○ ENKEL SONDERING	□ PRØVEGRUPP	⊖ KJERNEBORING
▼ RAMSONDERING	⬇ DREITRYKKSONDERING	☆ FJELLKONTROLLBORING
▽ TRYKKSONDERING	⊗ SKRUPLATEFORSØK	⋈ BERG I DAGEN
⊕ TOTALSONDERING	+ VINGEBORING	

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra Kystverket  
 KOORDINATSYSTEM: UTM Sone 32  
 HØYDEREFERANSE: LAT  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Trimble GPS  
 BORBOK NR: Digital  
 LAB.BOK NR: -

EKSEMPEL  
 BP 1 ⊕  $\frac{43.0}{28.2}$  14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tagg	Kontr.	Godkj.

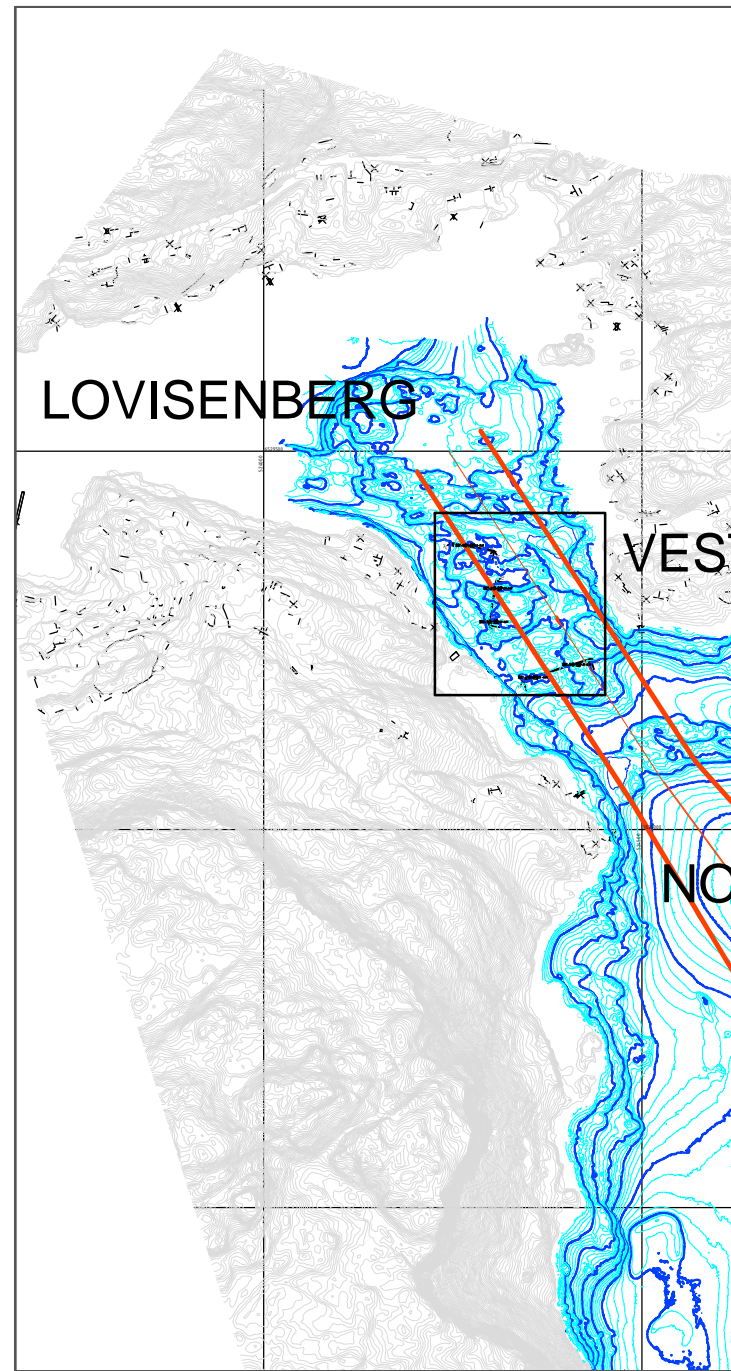
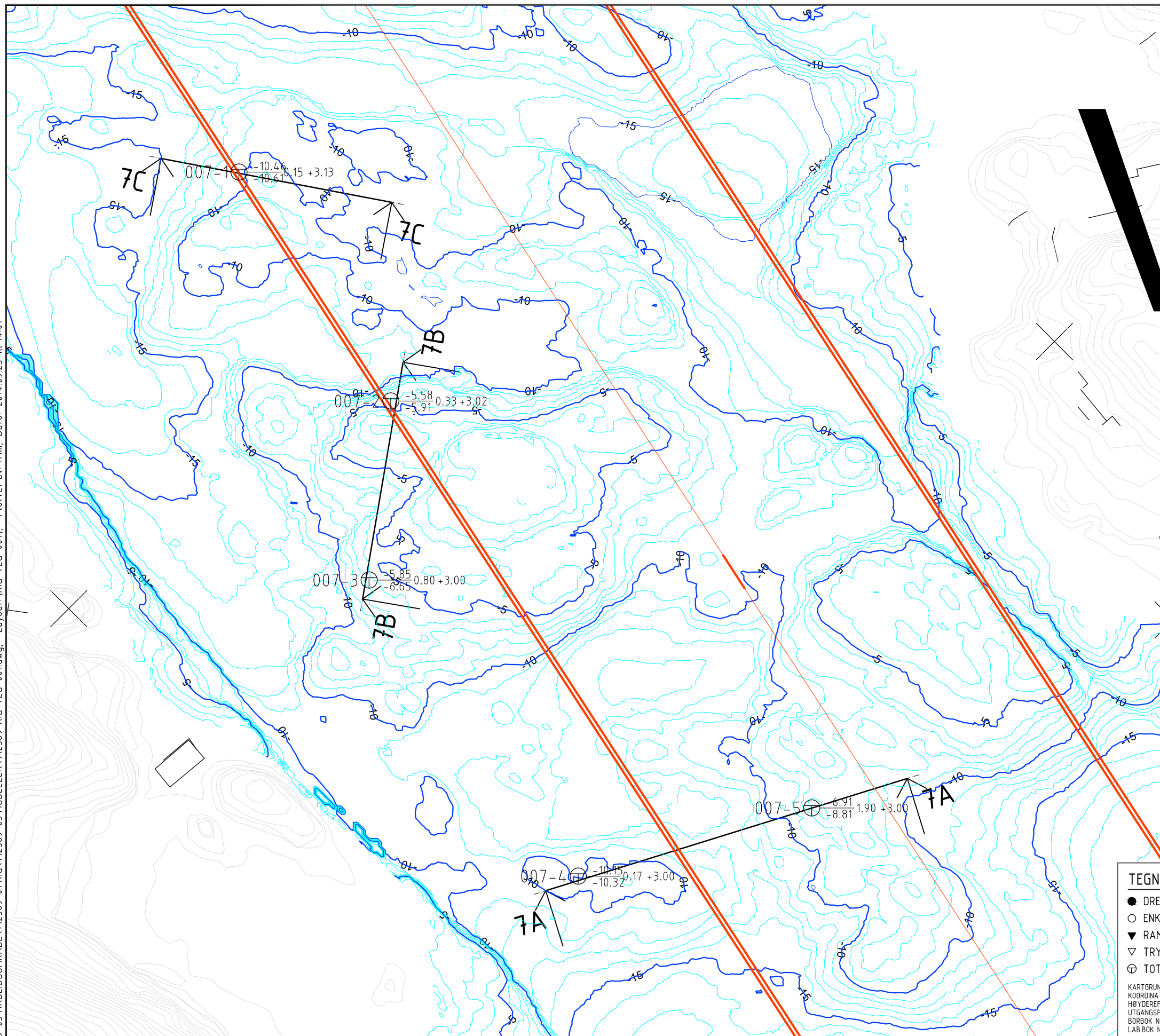
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**KYSTVERKET**  
Kragerø  
Borplan  
Område 6

Status	Fag	Original format	Dato
-	GEO	A3	22.9.2014
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
trim	erbk	dir	1:1000
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
712389	RIG-TEG-006		



Z:\0712\712389\712389-03 ARBEIDSRÅDE\712389-01 RIG\712389-05 MODELLER\712389-RIG-TEG-001.dwg. - Layout: (RIG-TEG-007). - Plottet av: trim. Dato: 2014.09.23 kl. 14.01



Oversiktskart 1:10000



TEGNFORKLARING:		
● DRIESONDERING	⊗ PRØVESERIE	⊕ PORETRYKKMÅLING
○ ENKEL SONDERING	□ PRØVEGROP	⊗ KJERNEBORING
▼ RAMSONDERING	⬇ DREITRYKKSONDERING	☆ FJELLKONTROLLBORING
▽ TRYKKSONDERING	⊠ SKRUPLATEFORSØK	⋈ BERG I DAGEN
⊕ TOTALSONDERING	+ VINGEBORING	

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra Kystverket  
 KOORDINATSYSTEM: UTM Sone 32  
 HØYDEREFERANSE: LAT  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Trimble GPS  
 BORBOK NR: Digital  
 LAB.BOK NR: -

EKSEMPEL  
 BP 1 ⊕ 43.0 28.2 — 14.8 +2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

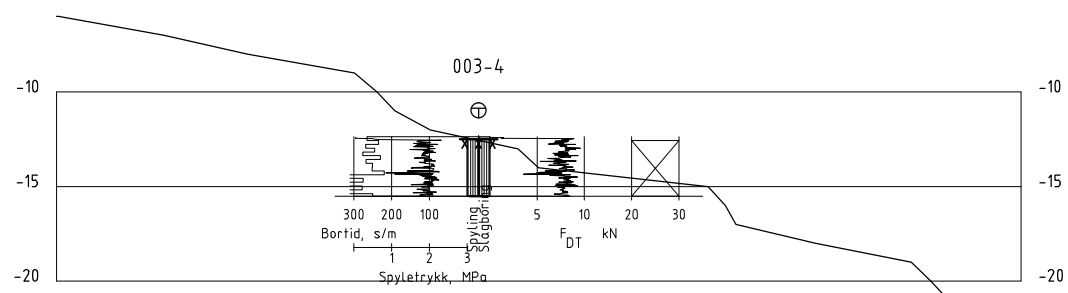
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**KYSTVERKET**  
Kragerø  
Borplan - Lovisenberg  
Område 7

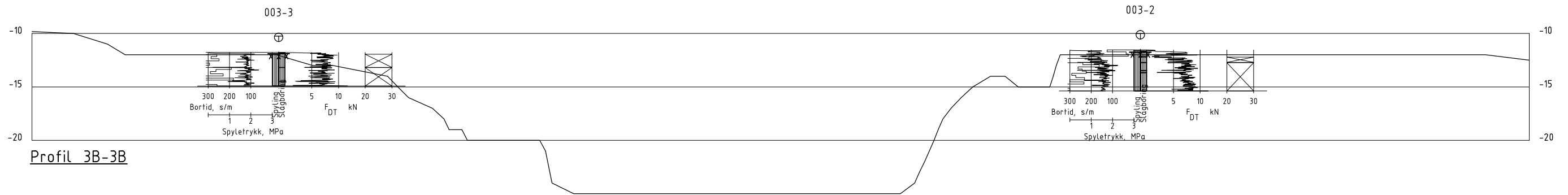
Status	Fag	Original format	Dato
-	GEO	A3	22.9.2014
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
TRIM	ERBK	TOB	1:1000
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
712389	RIG-TEG-007		



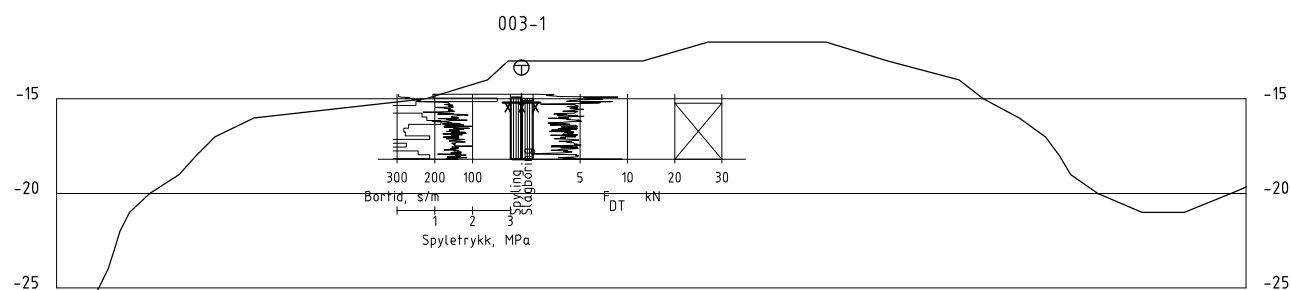
Z:\0712\712389\712389-03 ARBEIDSDOMRAÅDE\712389-01 RIG\712389-05 MODELLER\712389-RIG-TEG-100.dwg, - Plottet av: trim, Dato: 2014.09.24 kl 12:21



Profil 3A-3A



Profil 3B-3B



Profil 3C-3C

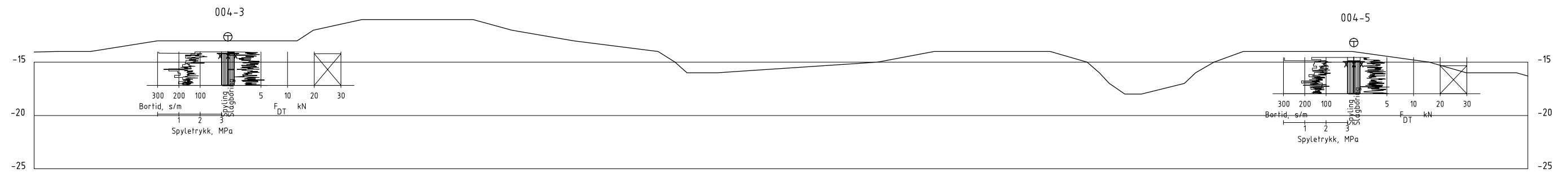
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

**Multiconsult**

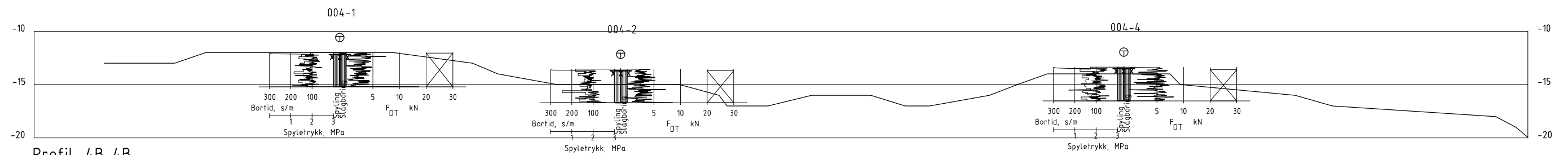
www.multiconsult.no

KYSTVERKET  
 Kragerø  
 Grunnundersøkelser  
 Profil område 3


Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	22.9.2014
Konstr./Tegnet	trim	Kontrollert	erbk	Godkjent	erbk	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	712389	Tegningsnr.	RIG-TEG-100		Rev.	00	



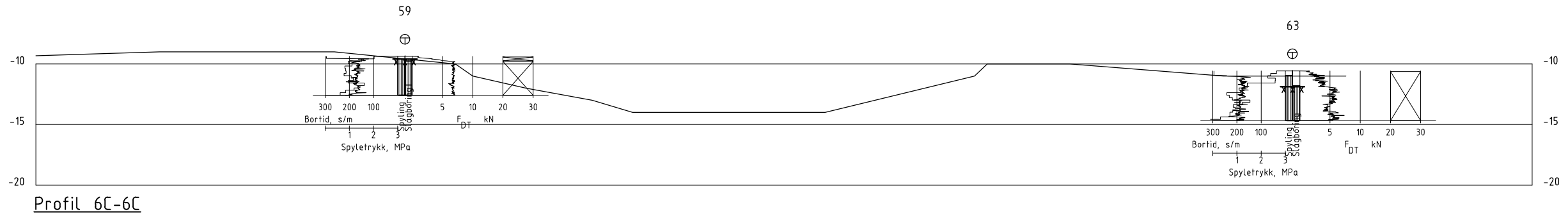
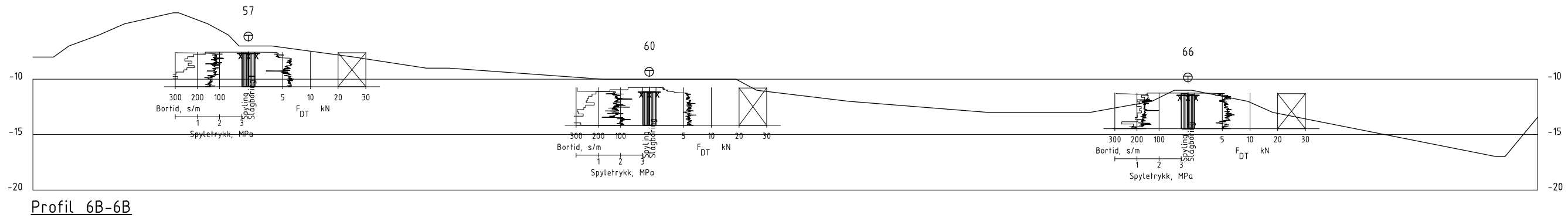
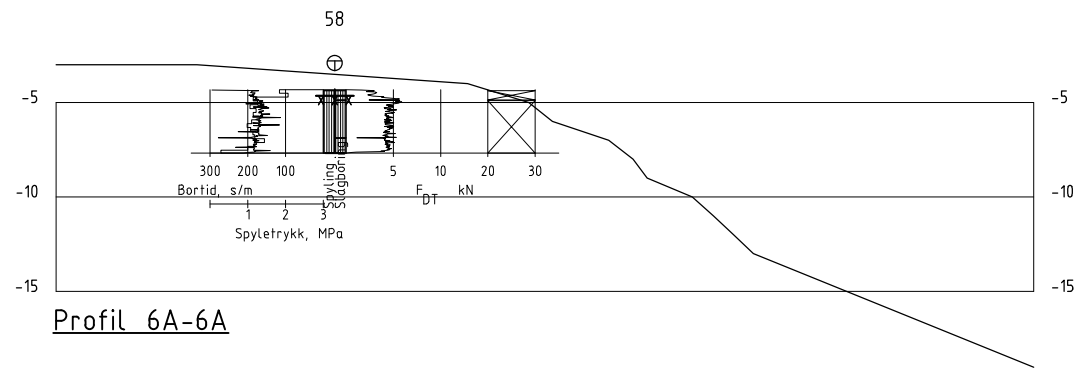
Profil 4A-4A



Profil 4B-4B

						 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	<b>KYSTVERKET</b> Kragerø Grunnundersøkelser Profil område 4	Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	22.9.2014
								Konstr./Tegnet	trim	Kontrollert	erbk	Godkjent	erbk	Målestokk	1:400
								Oppdragsnr.	712389	Tegningsnr.	RIG-TEG-101		Rev.	0C	
4	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.			Godkj.							

Z:\0712\712389\712389-03 ARBEIDSSOMRÅDE\712389-01 RIG\712389-05 MODELLENER\712389-RIG-TEG-100.dwg, - Layout: (006-1), - Plottet av: trim, Dato: 2014.09.24 kl 12:22



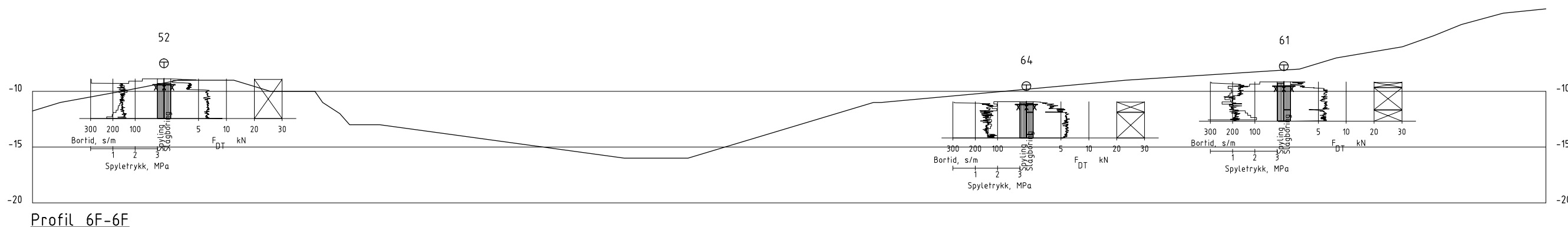
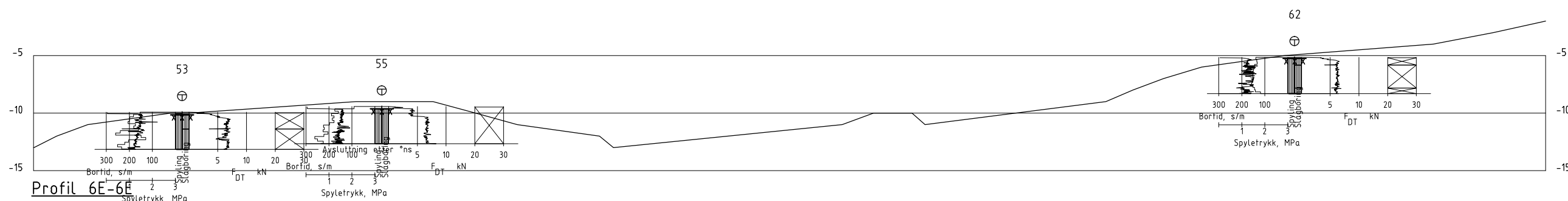
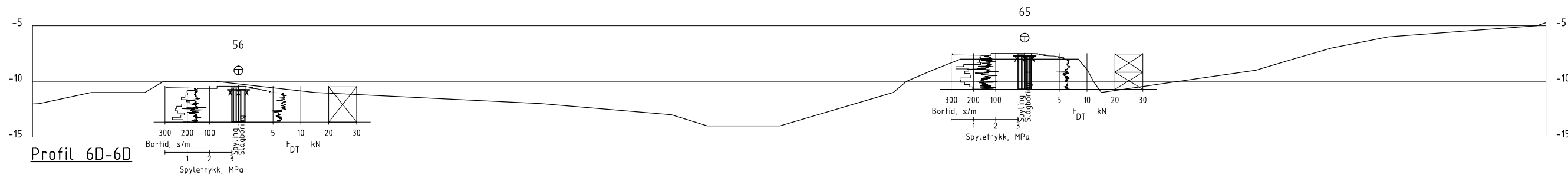
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

KYSTVERKET  
Kragerø  
Grunnundersøkelser  
Profil område 6- del 1

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	22.9.2014
Konstr./Tegnet	trim	Kontrollert	erbk	Godkjent	erbk	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	712389	Tegningsnr.	RIG-TEG-102	Rev.			00

Z:\0712\712389\712389-03 ARBEIDSRÅDE\712389-01 RIG\712389-05 MODELLER\712389-RIG-TEG-100.dwg, - Layout: [006-2], - Plottet av: trim, Dato: 2014.09.24, kt 12:22



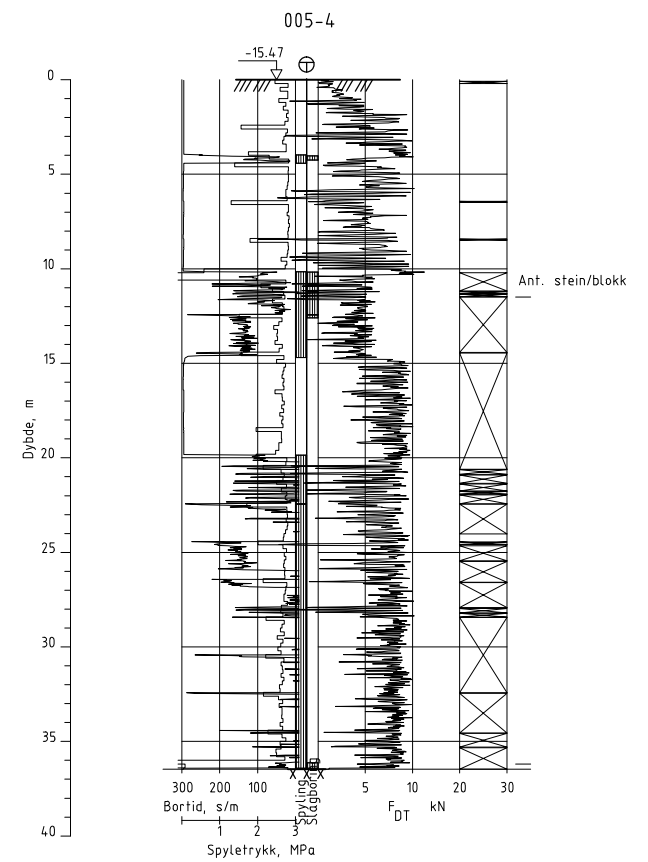
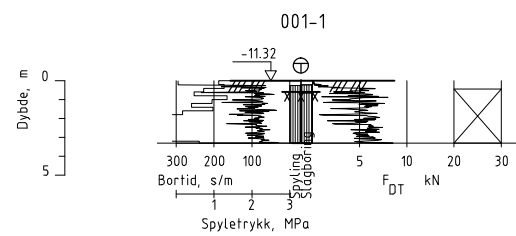
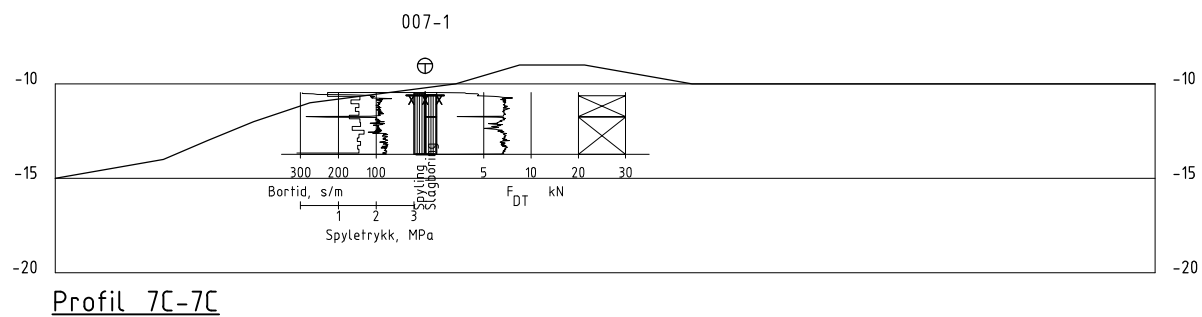
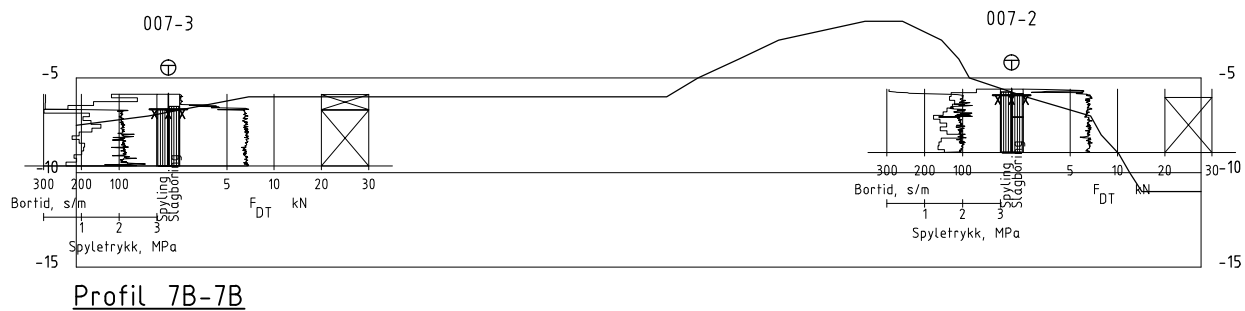
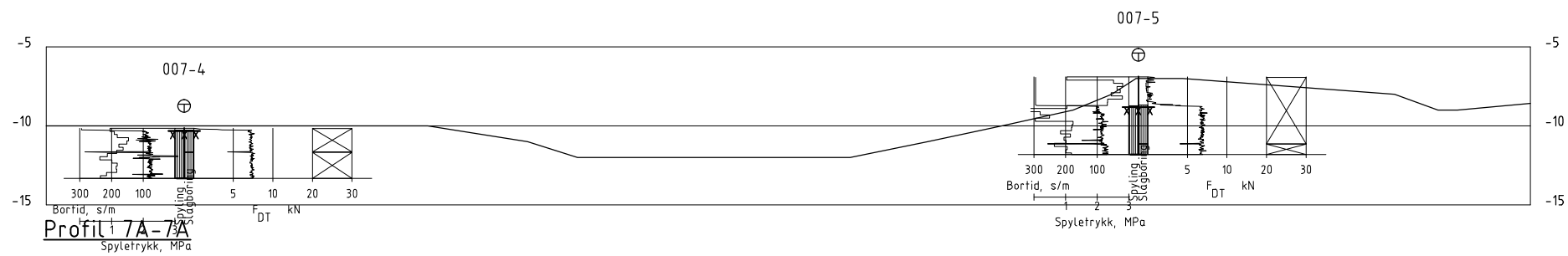
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

KYSTVERKET  
Kragerø  
Grunnundersøkelser  
Profil område 6 - del 2

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	22.9.2014
Konstr./Tegnet	trim	Kontrollert	erbk	Godkjent	erbk	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	712389	Tegningsnr.	RIG-TEG-103		Rev.	00	

Z:\0712\712389\712389-03 ARBEIDSRÅDE\712389-05 MODELLER\712389-RIG-TEG-100.dwg, - Plottet av: trim, Dato: 2014.09.24 kl 12:22



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

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

KYSTVERKET  
Kragerø  
Grunnundersøkelser  
Profil område 7 og øvrige borer

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	22.9.2014
Konstr./Tegnet	trim	Kontrollert	erbk	Godkjent	erbk	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	712389	Tegningsnr.	RIG-TEG-104	Rev.			00

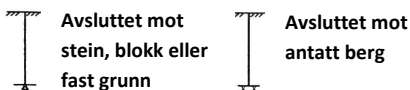
## Koordinatliste

Oppdrag 712389-Kragerø

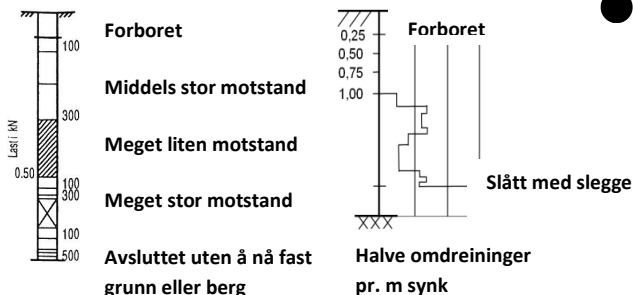
koordinatsystem EUREF UTM 32

Høydereferanse Sjøkartverkets høydesystem

Borpunkt	Nord	Øst	Kote
001-1	6520194.729	527474.160	-11,32
003-1	6519636.987	527684.917	-14,75
003-2	6519551.053	527717.465	-11,53
003-3	6519524.890	527641.156	-11,77
003-4	6519488.164	527654.734	-12,37
004-1	6519272.854	527684.346	-11,99
004-2	6519263.693	527713.793	-13,56
004-3	6519214.954	527698.353	-14,03
004-4	6519291.294	527755.561	-13,36
004-5	6519241.872	527800.514	-14,56
005-4	6517865.177	528009.472	-15,47
007-1	6529374.074	524266.656	-10,46
007-2	6529317.330	524304.288	-5,58
007-3	6529272.980	524298.907	-5,85
007-4	6529199.637	524350.715	-10,15
007-5	6529216.524	524408.614	-6,91
52	6525559.870	524473.966	-8,89
53	6525543.368	524477.318	-9,92
54	6525559.851	524495.757	-10,29
55	6525544.154	524495.199	-9,43
56	6525522.852	524477.970	-10,44
57	6525495.036	524480.810	-7,56
58	6525451.421	524484.133	-4,32
59	6525519.821	524503.576	-9,37
60	6525489.326	524516.575	-10,74
61	6525597.028	524567.497	-9,15
62	6525569.481	524570.590	-5,16
63	6525526.317	524576.732	-10,57
64	6525581.974	524548.211	-10,94
65	6525543.628	524545.445	-7,49
66	6525486.020	524565.143	-11,25

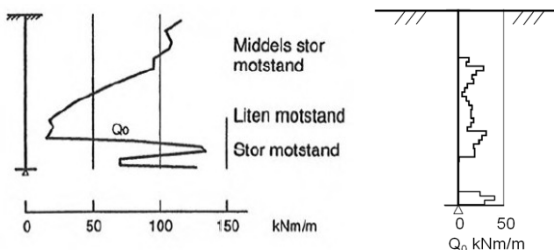


**Sonderinger** utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



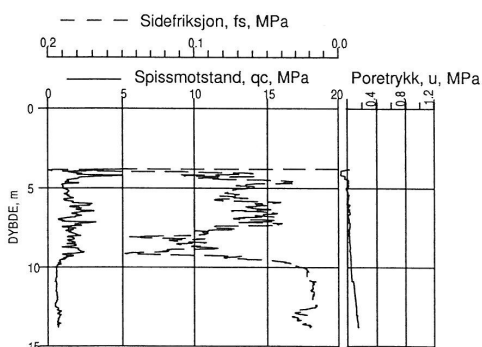
**DREIESONDERING (NGF MELDING 3)**  
Utføres med skjøtbare  $\phi 22$  mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall  $\frac{1}{2}$ -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 vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



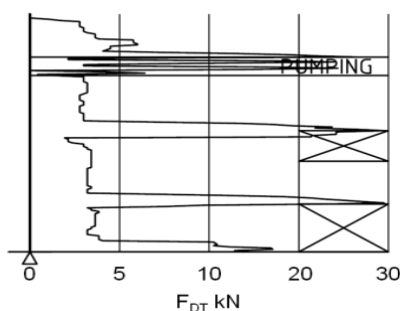
**RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)**  
Boringen utføres med skjøtbare  $\phi 32$  mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden  $Q_0$  pr. m nedramming.

$Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$



**TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)**  
Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand  $q_c$  og sidefriksjon  $f_s$  kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket  $u$  måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

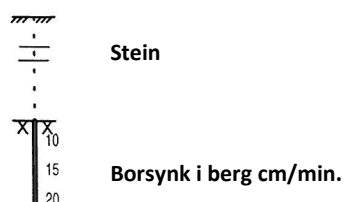
Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).



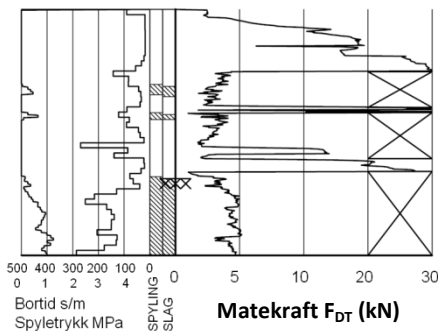
**DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)**  
Utføres med glatte skjøtbare  $\phi 36$  mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

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

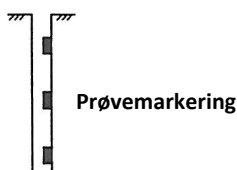
Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



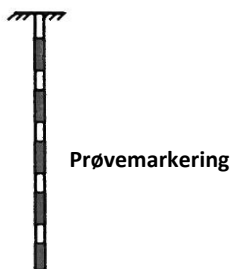
**BERGKONTROLLBORING**  
Utføres med skjøtbare  $\phi 45$  mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større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



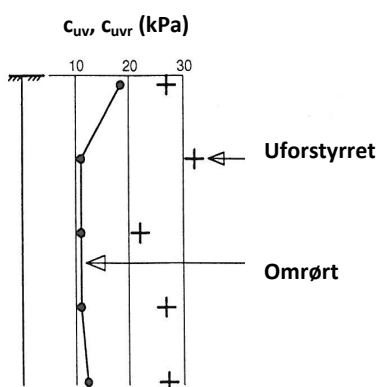
**T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)**  
Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes  $\phi 45$  mm skjøtbare borstenger og  $\phi 57$  mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette 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.



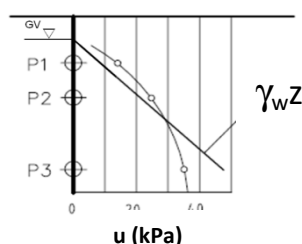
**⊙ MASKINELL NAVERBORING**  
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhjull kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet 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  $65 \times 130$  mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet  $c_{uv}$  og  $c_{ur}$  beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten  $S_t = c_{uv}/c_{ur}$  bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



**⊖ PORETRYKSMÅLING (NGF MELDING 6)**  
Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert 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.