

Til
Statens Vegvesen

Dokumenttype
Rapport

Dato
Juni 2014

Saksnummer 2013/089755

FV862 NY FORBINDELSE TROMSØ-KVALØYA

AKUSTISKE UNDERSØKELSER



Revisjon **0**
Dato **2014-06-20**
Utarbeidet av **FWGO, LWM**
Kontrollert av **RGW**
Godkjent av **RGW**
Beskrivelse **Akustiske undersøkelser til ny forbindelse mellom Tromsø og Kvaløya**

Ref. 1100011298-31-001-0-Rapport Tromsø.docx

INNHold

1.	Innledning	4
2.	Metodebeskrivelse	5
2.1	Akustisk profilering	5
2.2	Posisjonering	5
2.3	Evaluering av datakvalitet på feltet	6
3.	Datainnsamling	7
3.1	Akustisk profilering	7
3.1.1	Aksept-test	7
4.	Prosessering, Tolkning og Modellering	8
4.1	Prosessering	8
4.2	Modellering og tolkningsprosedyre	8
5.	Resultat	11
5.1	Akustisk profilering	11
5.2	Tolkninger	12
5.3	Områdebeskrivelser	12
5.3.1	Område A (se vedlegg 1.1; 2.1; 3.1 og 4.1)	13
5.3.2	Område B1 (se vedlegg 1.2; 2.2; 3.2 og 4.2)	14
5.3.3	Område B2 (se vedlegg 1.2; 2.2; 3.2 og 4.2)	15
5.3.4	Område B3 (se vedlegg 1.2; 2.2; 3.2 og 4.2)	16
5.3.5	Område B4 (se vedlegg 1.2; 2.2; 3.2 og 4.2)	17
5.3.6	Område B5 (se vedlegg 1.2; 2.2; 3.2 og 4.2)	18
5.3.7	Område C1 (se vedlegg 1.3; 2.3; 3.3; 4.3; 5.1 og 6.1)	19
5.3.8	Område C2 (se vedlegg 1.3; 2.3; 3.3; 4.3; 5.1 og 6.1)	20
5.3.9	Område D (se vedlegg 1.4; 2.4; 3.4; 4.4; 5.2 og 6.2)	21

SUPPLEMENTS

Vedlegg 1.1 – 1.4

Linjeføring og navngivning for alle seismiske data som er benyttet til tolkningen.

Vedlegg 2.1 – 2.4

Batymetri fra 2009, mottatt fra FOH og re-griddet i cellestørrelse 50x50.

Vedlegg 3.1 – 3.4

Dybde til fjell i NGO-0. Det er illustrert linjer som er benyttet til griddingen.

Vedlegg 4.1 – 4.4

Tykkelser av løsmasser i meter. Det er illustrert linjer som er benyttet til griddingen.

Vedlegg 5.1 – 5.2

Dybde til glisiale avleiringer i NGO-0. Det er illustrert linjer, som er benyttet til griddingen.

Vedlegg 6.1 – 6.2

Tykkelser av løsmasser. Det er illustrert linjer, som er benyttet til griddingen.

Vedlegg 7

Offshore survey quality assessment

1. INNLEDNING

Statens vegvesen har rekvirert Rambøll A/S til å utføre geofysiske undersøkelser i området mellom Tromsø og Kvaløya (saksnummer: 2013/089755). Formålet med oppgaven er å samle inn data som kan gi mer detaljerte opplysninger om løsmassemekktighet og dybden til fjelloverflaten.

Feltarbeidet ble utført i perioden 04-04-2014 til 12-04-2014. Innsamlingen ble foretatt fra skipet MS Røsnes med et enkel-kanals sparker system. Det er oppnådd riktig god datakvalitet i stort sett hele området.

Tolkning er foretatt i 9 mindre områder med henblikk på forskjellige interesser.

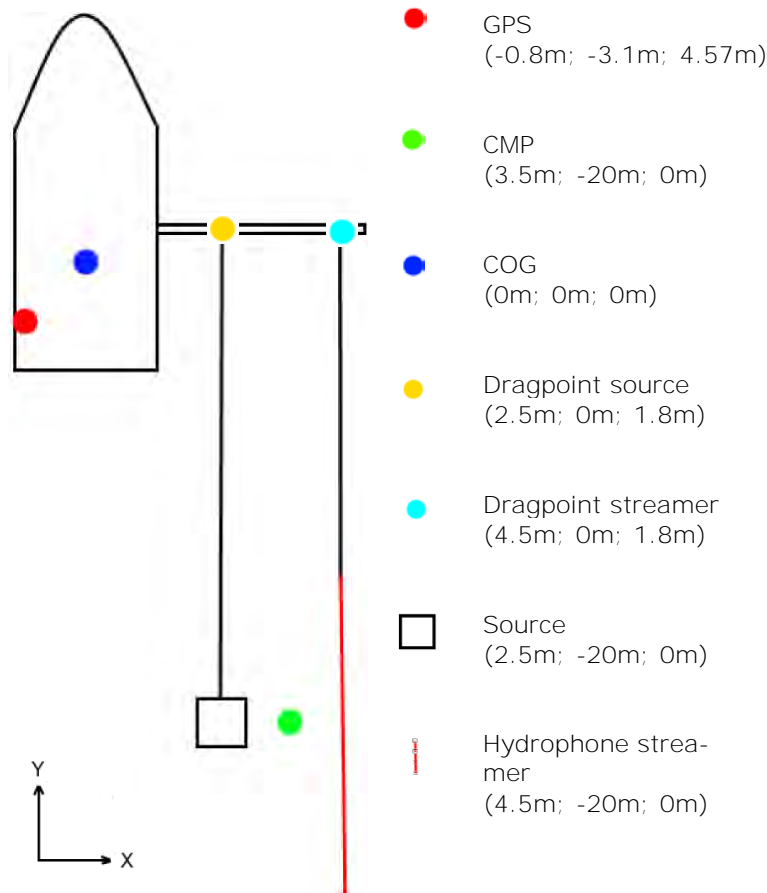
2. METODEBESKRIVELSE

2.1 Akustisk profilering

Seismikken ble utført som enkel-kanals marin refleksjonsseismikk. Lydenergi sendt mot havbunnen reflekteres i grenseflatene mellom lag med forskjellig densitet, og den reflekterte energien mellom disse grensene lager et bilde som kan tolkes geometrisk. I dette tilfellet henspiller tolkingen primært til å kartlegge grensen mellom løsmasser og fjell. Utstyret besto av en Geo-resources GEO-SPARKER 200 light sparker kilde og en hydrofon streamer med 8 element. GEO-SPARKER 200 light fungerer ved at kilden utløser en lydbølge nær vannoverflaten ned mot havbunnen. Signalet reflektert fra havbunnen og de underliggende geologiske lag samles opp ved et separat hydrofonarray. Sparker systemet opererer i frekvensområdene 50-6000 Hz og med en kjernefrekvens på 1200-1500 Hz. Systemet ble operert med et output på 500 joule pr. skudd med en opptakslengde på 400 ms. Opptaksparameterne fra de enkelte linjer ses i vedlegg 7.

2.2 Posisjonering

Det benyttede koordinatsystem er ETRS 89, UTM 33N. Posisjonering er utført med RTK GPS, Trimble SPS852 med Omnistar korleksjon. GPS data registreres i navigasjonsprogramvaren EIVA NaviPac, som i realtid beregner offset koordinater for de anvendte sensorer, Center of gravity (COG) og Common Mid Point (CMP). Figur 1 viser disse offsets og CMP posisjonen for datapunktene. NaviPac brukes for å overvåke kvaliteten og nøyaktigheten av koordinater, og Geosoft Montaj er benyttet til kvalitetskontroll av dataene og etterfølgende for postprosessering. Ved innsamlingen er det tatt opp en koordinat for cirka annethvert punkt. Postprosesseringen omfatter interpolasjon slik at alle skuddpunkter er tilknyttet en posisjon, samt despiking og interpolasjon ved områder med GPS-utfall.



Figur 1: Offsetdiagram for innsamlingen i Sandnessundet. Alle offset er i meter (x; y; z). Tegningen er ikke målfast.

2.3 Evaluering av datakvalitet på feltet

Kvaliteten av de innsamlede data ble evaluert kontinuerlig i felt og er notert i en survey log, se vedlegg 7. De seismiske data ble kontrollert i tre trinn: navigasjon, sgy-fil og datakvalitet. De tre trinnene omfatter først kontroll av posisjonering, både i forhold til kvalitet og i forhold til planlagt posisjon, kontroll av lesbarheten av sgy-fil og til sist kontroll av datakvaliteten i sgy-filen. Sgy-filen blir kontrollert ved å påføre diverse filtre og etterse om kvaliteten er tilfredsstillende. Alle viktige opptaksparametere er løpende notert i survey-loggen som etter fullført arbeid er eksportert og vedlagt denne rapporten. Ikke alle linjer i loggen rapporteres, eksempelvis ved gjentatte linjer rapporteres kun den beste.

3. DATAINNSAMLING

3.1 Akustisk profilering

Feltarbeidet ble utført i april 2014, dette fremgår av Tabell 3-1. I alt ble det innsamlet 90 km seismikk i 9 definerte områder med en intern linjeavstand på maksimalt 100 m og krysslinjer for maksimalt hver 500 meter. Krysslinjer er oppmålt på tvers av områder for å binde de seismiske linjene sammen og øke sikkerheten av tolkningen.

Tabell 3-1 Innsamlingsresymé

Dato	Oppgave
04-04-2014 to 07-04-2014	Mobilisering
08-04-2014	Parameter tests
08-04-2014 to 10-04-2014	Innsamling
12-04-2014	Demobilisering

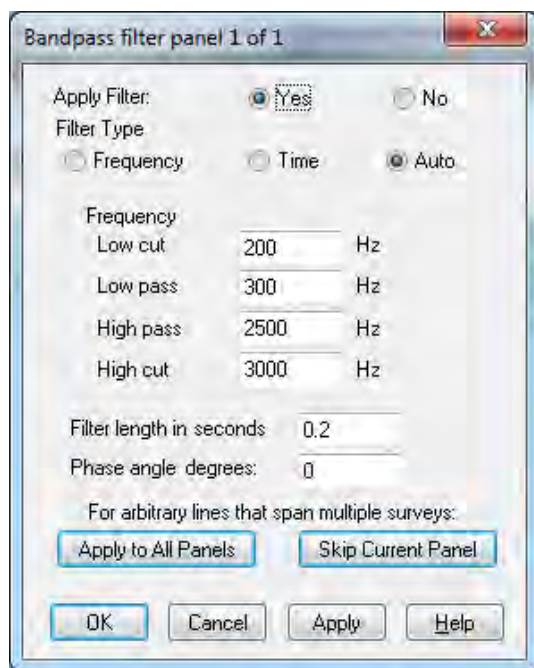
3.1.1 Aksept-test

Før oppmålingen startet, ble det utført en aksept-test. Formålet var å finne de mest optimale parameterne til datainnsamlingen. Testen besto i å seile fram og tilbake over samme strekning i undersøkelsesområdet med forskjellige puls-styrker. Resultater fra denne testen ses i vedlegg 7 under parameter tests.

4. PROSESSERING, TOLKNING OG MODELLERING

4.1 Prosessering

Den eneste filtrering som er påført data, er et båndpassfilter. Grenseverdiene ses på Figur 2.



Figur 2: Innstillinger for båndpassfilter, som er påført data før tolkning

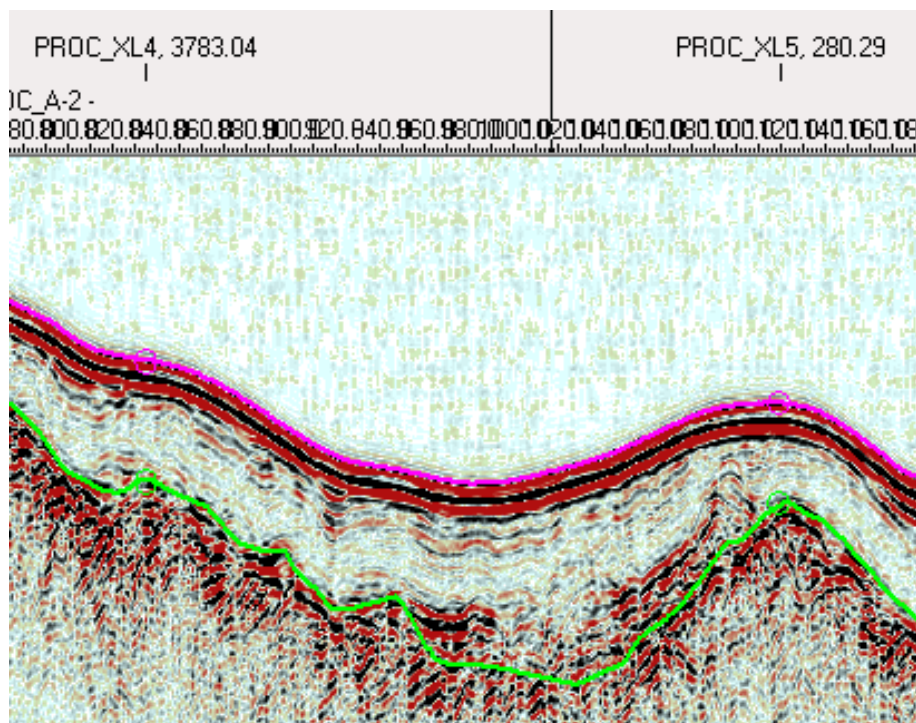
4.2 Modellering og tolkningsprosedyre

Tolkingen av data og gridding av horisonter er utført i tolkingsprogrammet IHS Kingdom Suite 8.8. Grid er deretter eksportert til Oasis Montaj, hvor de endelige kartene ble produsert med bakgrunnsbilde og konturer.

Tolkingen inneholder følgende faser:

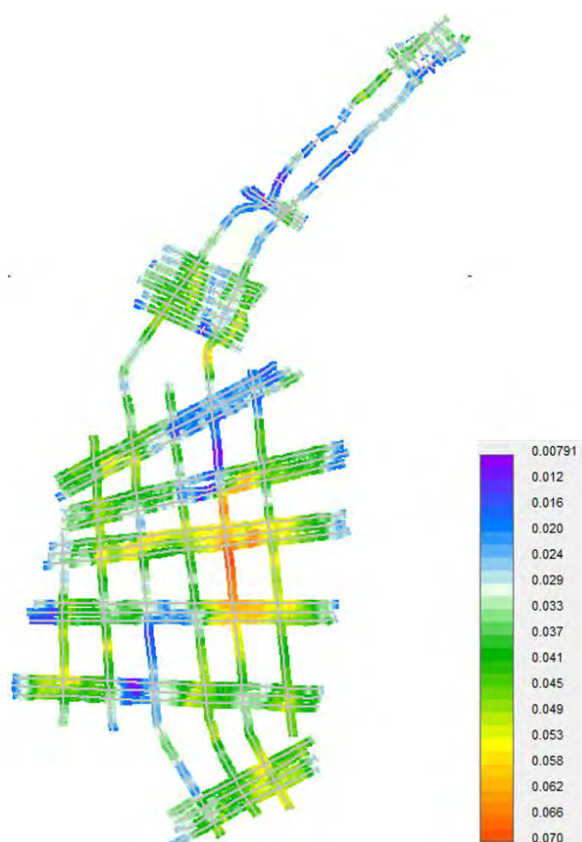
- Nedlasting av SEG-Y-filer i Kingdom Suite
- Kontroll av data. Blant annet plassering og kvalitet
- Utplukk av seismiske horisonter
- Dybdekonvertering av de tolkede horisontene i toveis-tid med 1700 m/s for løsmasser
- Horisonter omregnes til NGO-0 ut fra batymetri
- Gridding av horisonter og sedimenttykkelse
- Import i Oasis Montaj for sammenlegging av grids og bakgrunnsbilder
- Eksport av grid i xyz-format
- Import i programvaren Global Mapper for å eksportere i SOSI-format
- Endelig fremstilling av PDF-tegninger

Tolkingen er utført på både hovedlinjer og krysslinjer for å validere tolkningene mellom linjer. Figur 3 viser et utsnitt av linje A-2. Lilla linje viser tolkning av havbunn, mens grønn linje er tolkning av fjell. De runde sirklene indikerer hvor det er tolket på krysslinjer.



Figur 3: Utsnitt av linje A-2. Lilla linje viser tolkning av havbunn, mens grønn linje er tolkning av fjell. De runde sirklene indikerer hvor tolkningene er på krysslinjler. Utsnitt ses fra vest md øst.

Gridding av de tolkede horisontene er utført med "Flex gridding" og en begrensning på maksimalt 50 meter fra et kontrollpunkt og 10x10 m cellestørrelse. Begrensningen medfører at man kan se områder som ikke er griddet mellom 2 seismiske linjer, hvis den innbyrdes avstanden er for stor. Interpolasjonen mellom linjer er utført for å skape et mer visuelt bilde av geologiske strukturer i områdene. Det skal derfor nevnes at egentlige tolkninger kun er basert på data langs seil-linjene. Griddingen som presenteres og avleveres digitalt er kun utført på hovedlinjene. Figur 4 viser en oversikt av tolkning på alle linjer i området. Oversiktskartet viser tolkningen i tid(s).



Figur 4: Oversiktskart som viser tolkning av fjell i tid på alle linjer som tid.

5. RESULTAT

5.1 Akustisk profilering

Datakvaliteten er generelt god, og kun i få områder forhindres penetrasjon til grunnfjellet av sedimenter. Manglende penetrasjon kan skyldes løse og gassfylte sedimenter samt tykke sedimentpakker med lave seismiske hastigheter.

I områder hvor grunnfjellet og havbunnen har steil topografi, er tolkingen vanskeliggjort av diffraksjonshyperbler og refleksjoner fra reflektorer utenfor det vertikale 2D-seismiske plan (side swipes). Tilstedeværelsen av diffraksjonshyperblene resulterer i en umiddelbar utflating av den reelle topografi, steile flater er derfor tolket i toppunktene av hyperblene.

Overflaten av grunnfjellet er tolket som et markant skifte i seismiske amplituder og refleksjonsmønstre. De overliggende sedimentpakkene består primært av parallelle refleksjoner med lav amplitude. Ved overgangen til grunnfjellet observeres refleksjoner med større amplitude samt et mer kaotisk refleksjonsmønster. Likeledes observeres det ofte diffraksjonshyperbler ved overgangen til grunnfjell. Stedvis er det også observert mer oppbrutte refleksjonsmønstre oppå tolket fjell. Disse refleksjoner stammer sannsynligvis fra moreneavleiringer. Refleksjonskoeffisienten mellom løsmasser og fjell er høy og tillater derfor ikke noen særlig ytterligere energinedtrengning. Det forventes derfor at det ikke ses noen refleksjoner i fjellet, siden fjellet alltid er tolket som den dypeste reflektor.

I område C og D er løsmassemektigheter under inndelt i en postglasial og en glasial enhet. Den glasiale enheten består sannsynligvis overveiende av hårdt pakkete moreneavleiringer, men det er ikke støttet opp med boringer i området. Refleksjonene viser overveiende et meget oppbrutt refleksjonsmønster, mens de overliggende refleksjoner viser et mønster av mer eller mindre parallelle refleksjoner.

Ved meget tynne sediment-tykkelser (<3 m) umiddelbart under havbunnsverflaten, er grunnfjellet tolket til å utgjøre havbunnen. Dette skyldes dels at tykkelsen ligger på grensen til den vertikale seismiske oppløsningen, og dels som følge av at tynne sedimentlag oftest ikke kan skjernes fra havbunnsrefleksjonen, som oftest ses som en pakke av flere parallelle refleksjoner med kraftige amplituder. Det må antas at det i størstedelen av områdene ligger tynne sedimentlag, også der hvor det er tolket at grunnfjellet når havbunnen.

5.2 Tolkninger

Dybde- og tykkelseskart er dannet på bakgrunn av tolkede data fra refleksjonsseismikken og batymetri fra 2009. I hvilke vedlegg disse kartene er vist, er beskrevet i Tabell 2.

Tabell 2: Oversikt over vedlegg

Vedlegg	Beskrivelse
1.1 - 1.4	Linjeføring og linjenavngivning for alle data som er benyttet til tolkningen
2.1 - 2.4	Batymetri fra 2009, mottatt av FOH og re-griddet i cellestørrelse 50x50.
3.1 - 3.4	Dybde til fjell i NGO-0. Der er påført linjer som er benyttet til griddingen.
4.1 - 4.4	Tykkelser av løsmasser. Det er påført linjer som er benyttet til griddingen.
5.1 - 5.2	Dybde til glasiiale avleiringer i NGO-0. Det er påført linjer som er benyttet til griddingen.
6.1 - 6.2	Tykkelser av løsmasser. Det er påført linjer som er benyttet til griddingen.

Det er produsert dybdekart med koter for havbunnen, dybdekart med koter for fjell og sedimenttykkelseskart for hvert av de 9 områdene. Utover dette er det produsert dybdekart til glasiiale avleiringer i område C og D, samt sedimenttykkelseskart for glasiiale avleiringer. Det er levert tolkninger i form av SOSI-format både for horisonter og løsmassemekthigheter. Det kan forekomme mindre forskjell mellom de eksporterte grids og eksporterte horisonter, og det skal derfor nevnes at til detaljarbeid anbefales benyttelse av de eksporterte horisontene.

5.3 Områdebeskrivelser

I det etterfølgende vil resultatene bli presentert område for område. Det anbefales at man følger med i vedleggene under beskrivelsen av de enkelte områder. Tolkning av glasiiale avleiringer er kun foretatt i område C og D. Vedlegg for disse tolkninger er 5 - 6 og inneholder Top glasiiale avleiringer og tykkelse av glasiiale avleiringer.

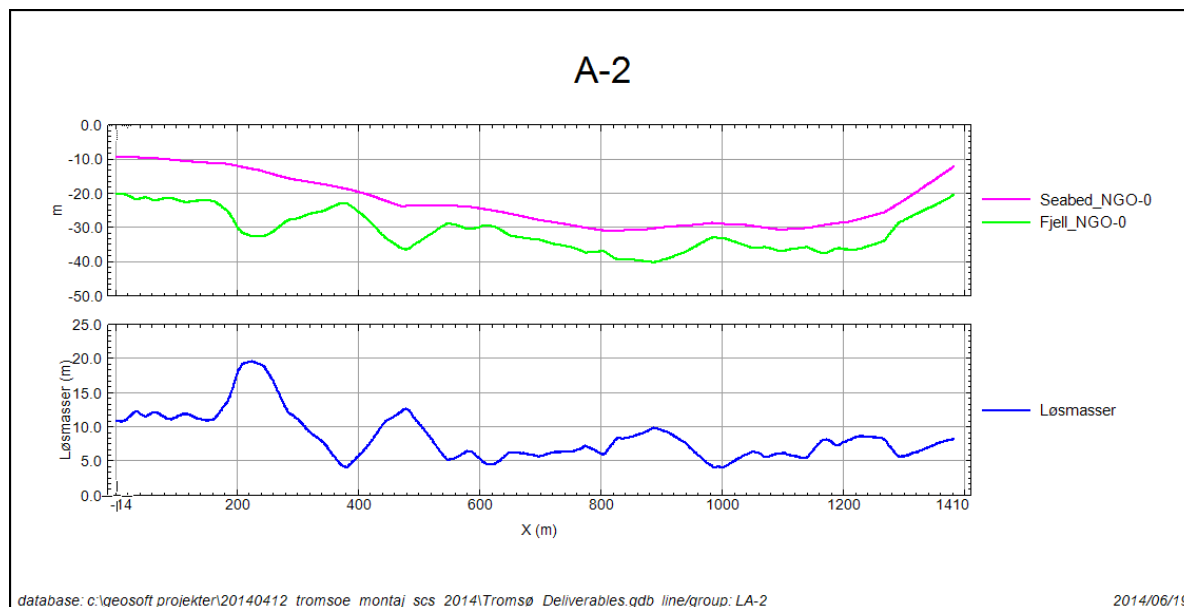
For hvert område er det eksportert en tabell som beskriver grenseverdier for batymetri, fjell og løsmassetykkelser langs de enkelte linjer. Det skal noteres at grenseverdiene fra disse tabeller er fra de tolkede horisonter. Tabell 3 viser grenseverdiene for alle områder til sammen.

Tabell 3: Grenseverdier for tolkninger og batymetri

Line No.	Batymetri NGO-0			Fjell NGO-0			Top Glasiial NGO-0			Løsmasser			Glasiiale løsmasser		
	Min (m)	Max (m)	Mea n (m)	Min (m)	Max (m)	Mea n (m)	Min (m)	Max (m)	Mea n (m)	Min (m)	Max (m)	Mea n (m)	Min (m)	Max (m)	Mea n (m)
ALL	-38.4	-4.3	-20.1	-48.9	-4.6	-27.8	-33	-8.5	-20.4	0	24.2	7.8	0	21.2	0.7

5.3.1 Område A (se vedlegg 1.1; 2.1; 3.1 og 4.1)

Det er oppnådd svært god datakvalitet i hele området. Figur 5 illustrerer variasjonene i området. Mengden av løsmasser varierer mellom 3.6 og 19.9 meter. Tabell 4 viser grenseverdiene for hele området.



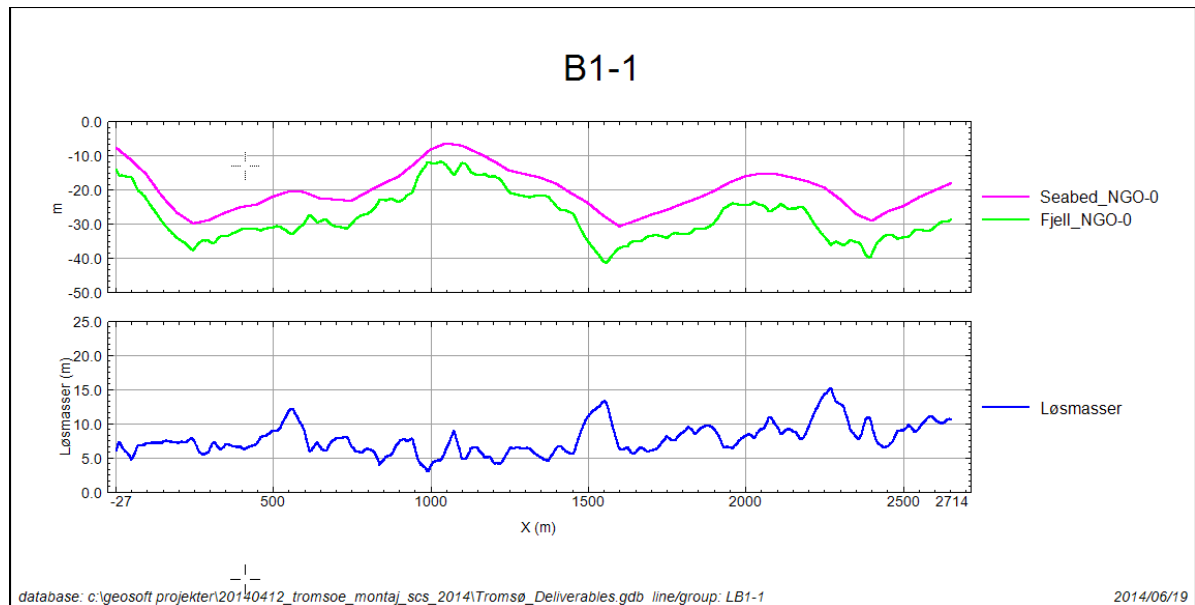
Figur 5: Eksempel på batymetri og fjell i NGO-0 og løsmassetykkelser. Profilen går fra vest mot øst.

Tabell 4: Grenseverdier for tolkninger og batymetri for område A

Line No.	Batymetri NGO-0			Fjell NGO-0			Top Glasial NGO-0			Løsmasser			Glasiale løsmasser		
	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)
A-1	-30.7	-7.8	-21.9	-39	-18.8	-31				3.5	18.3	9.1			
A-2	-30.9	-9.1	-21.3	-40.1	-20	-30.3				4.1	19.7	8.9			
A-3	-32.0	-9.7	-22.5	-40.9	-22.7	-31.4				3.2	19.3	8.8			
A-4	-32.4	-10.3	-21.7	-41.5	-23.9	-31.2				3.6	17.4	9.5			

5.3.2 Område B1 (se vedlegg 1.2; 2.2; 3.2 og 4.2)

Det er oppnådd svært god datakvalitet i hele området. Figur 6 illustrerer variasjonene i området. Mengden av løsmasser varierer mellom 1.9 og 16.7 meter. Tabell 5 viser grenseverdiene for hele området.



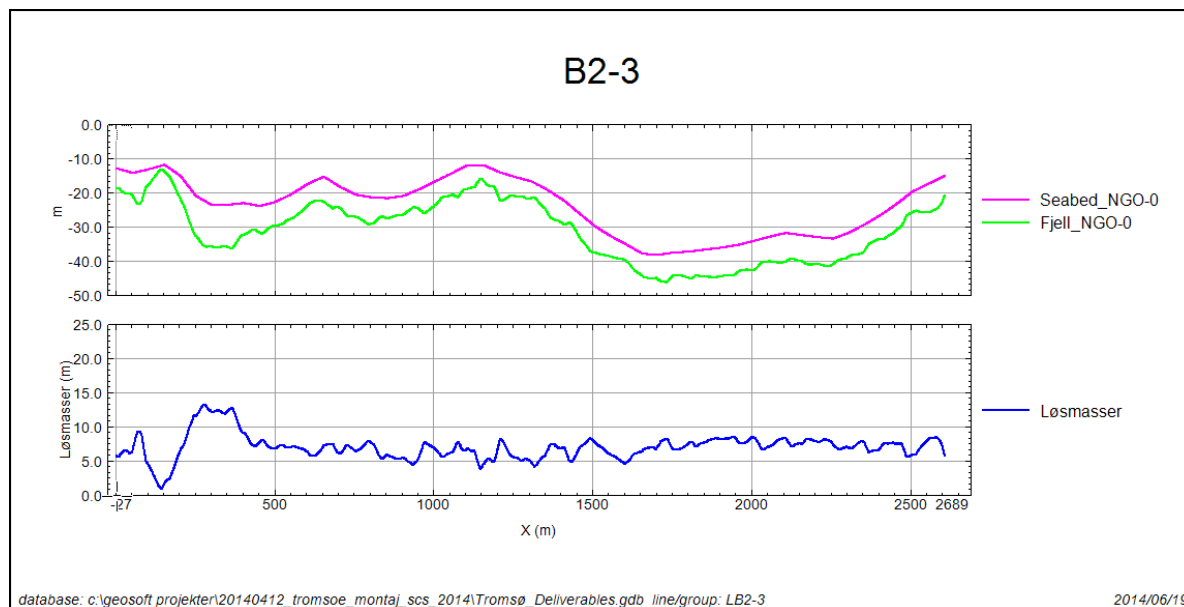
Figur 6: Eksempel på batymetri og fjell i NGO-0 og løsmassetykkelser. Profilen går fra vest mot øst.

Tabell 5: Grenseverdier for tolkninger og batymetri for område B1

Line No.	Batymetri NGO-0			Fjell NGO-0			Top Glasial NGO-0			Løsmasser			Glasiale løsmasser		
	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)
B1-1	-30.4	-6.2	-20.0	-41.1	-11.5	-27.8				3.1	15.3	7.8			
B1-2	-30.7	-4.9	-20.0	-39	-7.7	-28				2.4	13.5	8			
B1-3	-29.9	-4.3	-20.6	-44.6	-5.2	-28.1				0.7	17.6	7.5			

5.3.3 Område B2 (se vedlegg 1.2; 2.2; 3.2 og 4.2)

Det er oppnådd svært god datakvalitet i hele området. Figur 7 illustrerer variasjonene i området. Mengden av løsmasser varierer mellom 0.8 og 13.8 meter. Tabell 6 viser grenseverdiene for hele området.



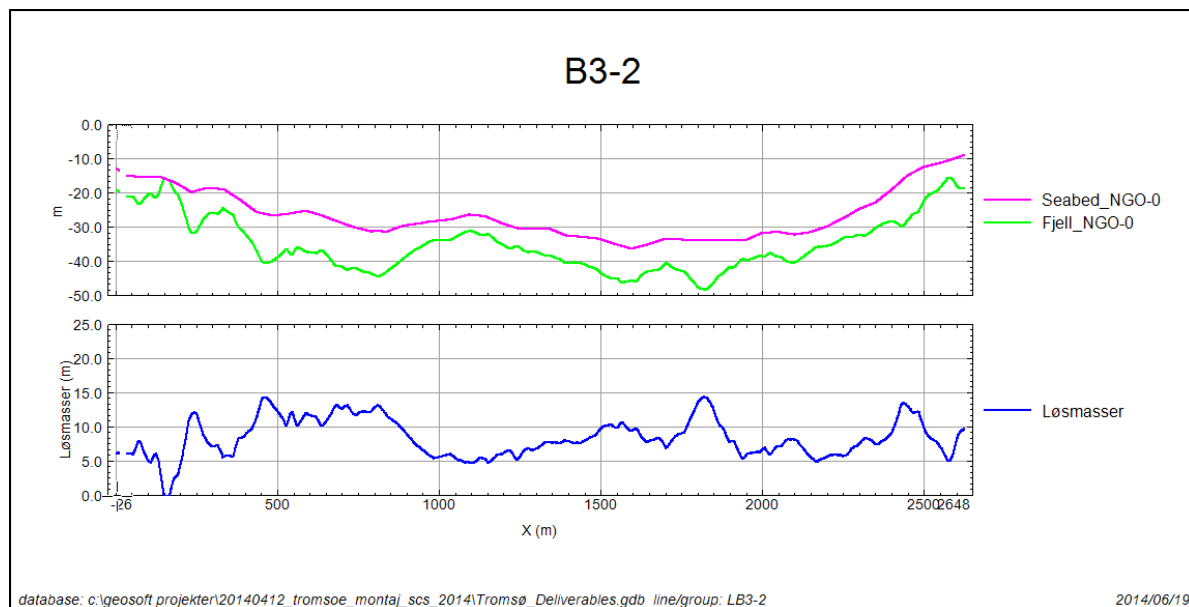
Figur 7: Eksempel på batymetri og fjell i NGO-0 og løsmassetykkelser. Profilen går fra vest mot øst.

Tabell 6: Grenseverdier for tolkninger og batymetri for område B2

Line No.	Batymetri NGO-0			Fjell NGO-0			Top Glasial NGO-0			Løsmasser			Glasiale løsmasser		
	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)
B2-1	-34.2	-5.6	-20.6	-45	-9	-27.8				1.2	15	7.2			
B2-2	-35.3	-8.0	-21.9	-45.1	-9.8	-29				0	15.1	7.1			
B2-3	-37.9	-11.6	-23.7	-45.9	-12.8	-30.8				1.1	13.3	7.1			

5.3.4 Område B3 (se vedlegg 1.2; 2.2; 3.2 og 4.2)

Det er oppnådd svært god datakvalitet i hele området. Figur 8 illustrerer variasjonene i området. Mengden av løsmasser varierer mellom 1.3 og 16.0 meter. Tabell 7 viser grenseverdiene for hele området.



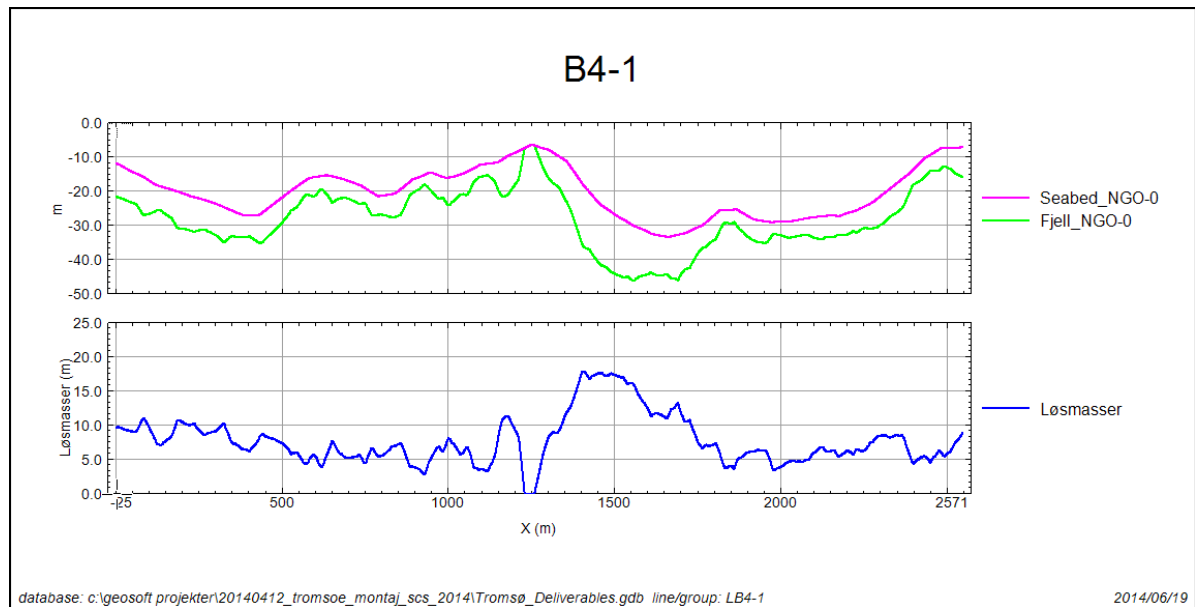
Figur 8: Eksempel på batymetri og fjell i NGO-0 og løsmassetykkelser. Profilen går fra vest mot øst.

Tabell 7: Grenseverdier for tolkninger og batymetri for område B3

Line No.	Batymetri NGO-0			Fjell NGO-0			Top Glasial NGO-0			Løsmasser			Glasiale løsmasser		
	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)
B3-1	-38.4	-8.6	-25.5	-48.9	-15.8	-33.1				2.9	17.8	7.6			
B3-2	-36.1	-8.6	-26.6	-48	-15.2	-35				0	14.4	8.5			
B3-3	-33.4	-6.4	-25.4	-43.7	-15.4	-33.9				1.8	14	8.5			

5.3.5 Område B4 (se vedlegg 1.2; 2.2; 3.2 og 4.2)

Det er oppnådd svært god datakvalitet i hele området. Figur 9 illustrerer variasjonene i området. Mengden av løsmasser varierer mellom 0.0 og 17.7 meter. Tabell 8 viser grenseverdiene for hele området.



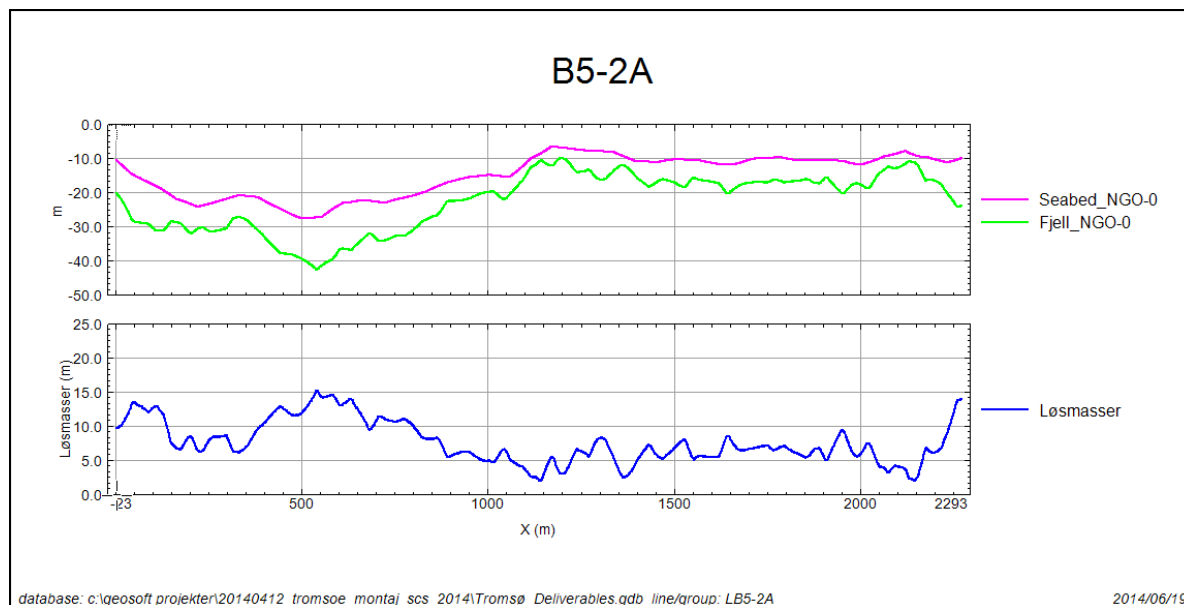
Figur 9: Eksempel på batymetri og fjell i NGO-0 og løsmassetykkelser. Profilen går fra vest mot øst.

Tabell 8: Grenseverdier for tolkninger og batymetri for område B4

Line No.	Batymetri NGO-0			Fjell NGO-0			Top Glasial NGO-0			Løsmasser			Glasiale løsmasser		
	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)
B4-1	-33.3	-6.1	-20.4	-46	-6.1	-28.1				0	17.9	7.8			
B4-2	-31.7	-5.4	-19.4	-43.7	-6.2	-26.8				0	13	7.4			
B4-3	-27.7	-6.3	-18.6	-37.7	-9.7	-26.3				0	11.8	7.8			

5.3.6 Område B5 (se vedlegg 1.2; 2.2; 3.2 og 4.2)

Det er oppnådd svært god datakvalitet i hele området. Figur 10 illustrerer variasjonene i området. Mengden av løsmasser varierer mellom 1.1 og 15.3 meter. Tabell 9 viser grenseverdiene for hele området. I midten av område B5 er det et område med lavt vann og tynt sedimentdekke.



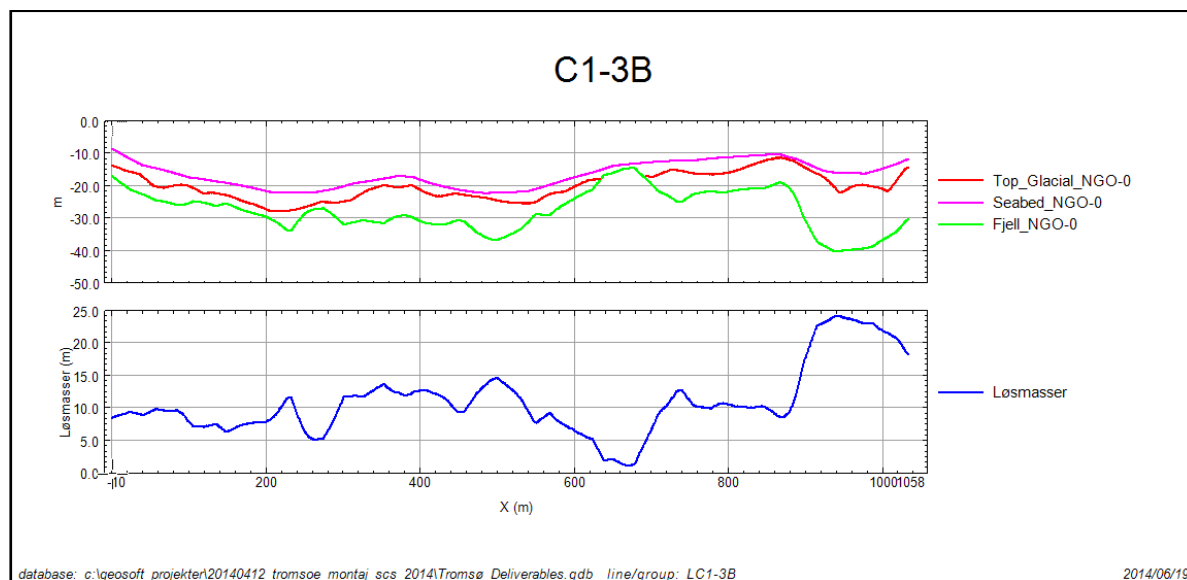
Figur 10: Eksempel på batymetri og fjell i NGO-0 og løsmassetykkelser. Profilen går fra vest mot øst.

Tabell 9: Grenseverdier for tolkninger og batymetri for område B5

Line No.	Batymetri NGO-0			Fjell NGO-0			Top Glasial NGO-0			Løsmasser			Glasiale løsmasser		
	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)
B5-1	-28.3	-6.0	-15.0	-39.9	-8.6	-23.3				0.4	15.2	8.3			
B5-2A	-27.2	-6.1	-14.5	-42.3	-9.6	-22.2				2	15.3	7.7			
B5-3	-25.3	-5.0	-15.7	-35.1	-8.8	-22.7				0.4	16.3	7			

5.3.7 Område C1 (se vedlegg 1.3; 2.3; 3.3; 4.3; 5.1 og 6.1)

Der er oppnådd svært god datakvalitet i hele området. Figur 11 illustrerer variasjonene i området. Fjellet varierer noe på tvers av området, men denne tendensen ses på alle linjene. Det er likevel et dypere hull langs linje C1-3B. Mengden av løsmasser varierer mellom 0.3 og 23.5 meter. Tabell 10 viser grenseverdiene for hele området. Et tynt sedimentdekke observeres ved offset 950-1200 meter.



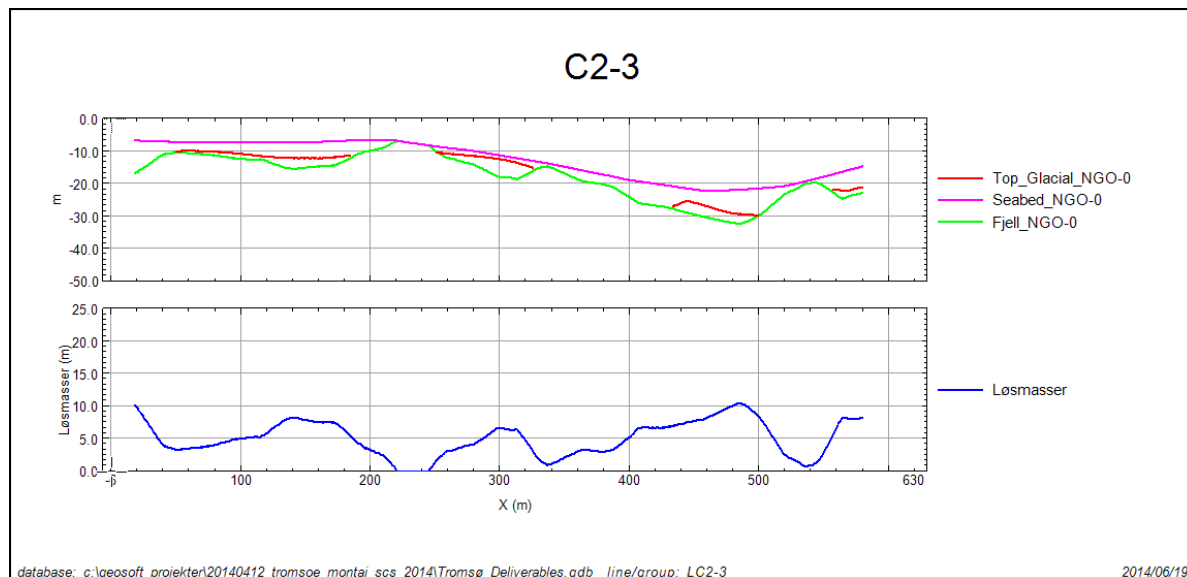
Figur 11: Eksempel på batymetri og fjell i NGO-0 og løsmassetykkelser. Profilen går fra vest mot øst.

Tabell 10: Grenseverdier for tolkninger og batymetri for område C1

Line No.	Batymetri NGO-0			Fjell NGO-0			Top Glacial NGO-0			Løsmasser			Glasiale løsmasser		
	Min (m)	Max (m)	Mea _n (m)	Min (m)	Max (m)	Mea _n (m)	Min (m)	Max (m)	Mea _n (m)	Min (m)	Max (m)	Mea _n (m)	Min (m)	Max (m)	Mea _n (m)
C1-1	-25.4	-5.4	-16.7	-38.6	-8.5	-26	-29.8	-8.5	-20.1	0	20.3	9.3	0	16.3	6
C1-2	-24.0	-9.3	-17.4	-39.1	-10.7	-26.5	-29.4	-10.5	-21.8	0.1	19	9.1	0	11.9	5.2
C1-3B	-22.2	-8.5	-16.6	-40.2	-14.5	-27.6	-27.8	-11.2	-20.4	1.2	24.2	11	0	21.2	7.5
C1-4	-25.7	-11.1	-17.5	-38.7	-14.7	-27	-33	-11.8	-21.1	3.1	22.9	9.6	0.4	20.4	5.9
C1-5B	-26.4	-10.8	-18.1	-37.1	-15.2	-26.1	-31.3	-13.3	-20.1	1.3	17.2	8	0	12.9	4.5
C1-6	-25.9	-12.1	-18.5	-37.6	-13.9	-25.7	-30.1	-12.6	-21.3	1.1	16	7.3	0	12.8	4.4
C1-7B	-22.9	-7.0	-17.0	-34.7	-14.6	-24.6	-27.4	-11	-20	2.5	14.7	7.7	0	12.2	4.6

5.3.8 Område C2 (se vedlegg 1.3; 2.3; 3.3; 4.3; 5.1 og 6.1)

Det er oppnådd svært god datakvalitet i hele området. Figur 12 illustrerer variasjonene i området. Mengden av løsmasser varierer mellom 0.0 og 12.2 meter. Tabell 11 viser grenseverdiene for hele området. Det er tynnere sedimentdekke ved offset 300, 420 og 660 meter. Umiddelbart før den vestlige delen av C2-1 var det et fjell som stakk opp.



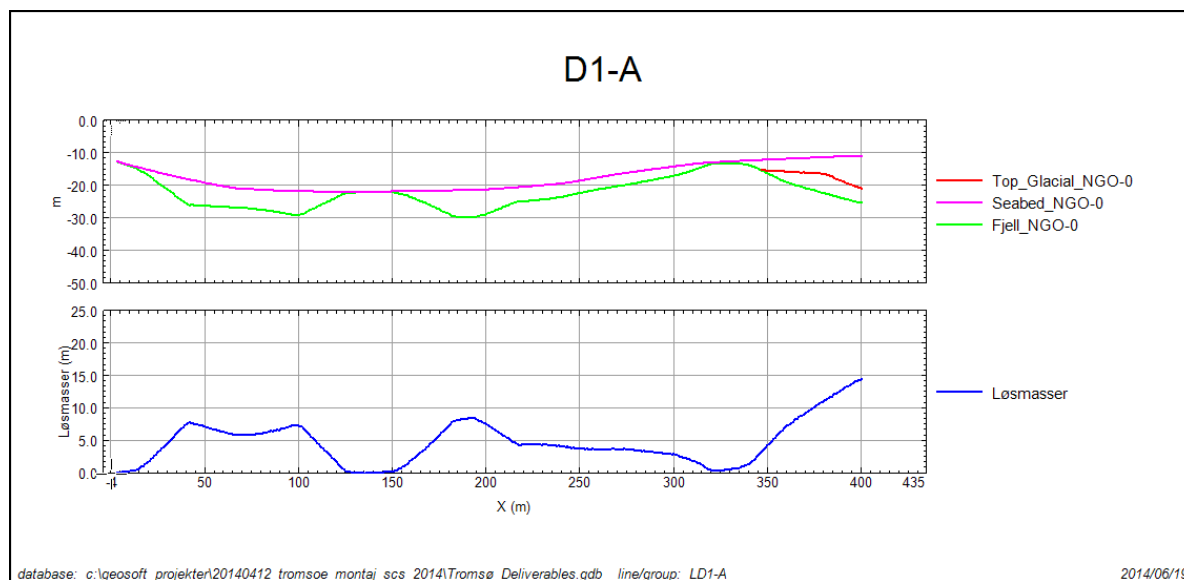
Figur 12: Eksempel på batymetri og fjell i NGO-0 og løsmassetykkelser. Profilen går fra vest mot øst.

Tabell 11: Grenseverdier for tolkninger og batymetri for område C2

Line No.	Batymetri NGO-0			Fjell NGO-0			Top Glacial NGO-0			Løsmasser			Glasiale løsmasser		
	Min (m)	Max (m)	Mea n (m)	Min (m)	Max (m)	Mea n (m)	Min (m)	Max (m)	Mea n (m)	Min (m)	Max (m)	Mea n (m)	Min (m)	Max (m)	Mea n (m)
C2-1	-20.6	-7.4	-16.0	-29.3	-14.3	-22.8	-28.8	-10.5	-20.4	3	9.2	6.8	0	4	1.5
C2-2	-21.2	-4.6	-12.5	-31.2	-4.6	-17.3	-26.9	-9.1	-18	0	10	4.8	0	4.6	0.6
C2-3	-22.2	-6.5	-12.9	-32.3	-6.8	-17.9	-29.7	-9.7	-16.1	0	10.5	5	0	5.6	1.2

5.3.9 Område D (se vedlegg 1.4; 2.4; 3.4; 4.4; 5.2 og 6.2)

Det er oppnådd svært god datakvalitet i hele området. Figur 13 illustrerer variasjonene i området. Mengden av løsmasser varierer mellom 0.0 og 17.9 meter. Tabell 12 viser grenseverdiene for hele området. D1-A skiller seg litt ut i den sydlige enden av linjen, hvor den viser meget store løsmassetykkelser, kontra de andre linjene i dette området. Vedlegg 4.4 viser tydelig variasjonen i området.

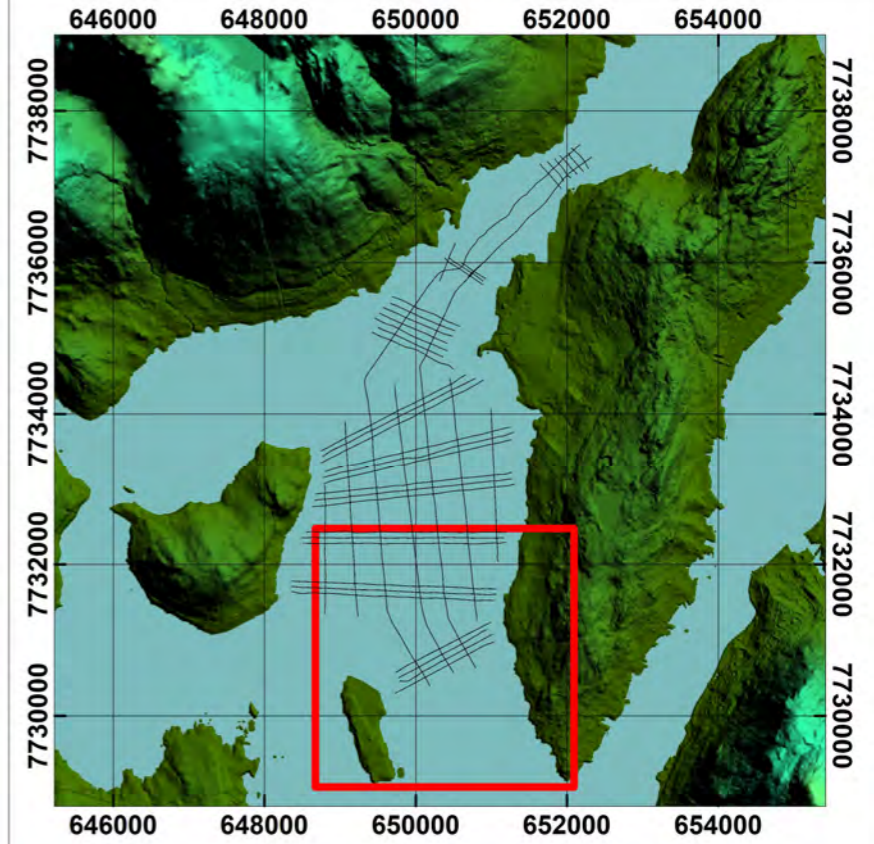


Figur 13: Eksempel på batymetri og fjell i NGO-0 og løsmassetykkelser. Profilen går fra nord mot syd.

Tabell 12: Grenseverdier for tolkninger og batymetri for område D

Line No.	Batymetri NGO-0			Fjell NGO-0			Top Glacial NGO-0			Løsmasser			Glasiale løsmasser		
	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)	Min (m)	Max (m)	Mean (m)
D-2	-21.1	-9.7	-15.6	-28.3	-10.4	-19.2				0	8.6	3.6			
D-3	-19.7	-8.5	-14.9	-27.4	-9.3	-16.5				0	8.4	1.5			
D-4	-18.9	-7.8	-15.4	-31.3	-10.8	-19.5				0	13.4	4.1			
D-5	-18.7	-8.1	-15.3	-24.3	-14.6	-19.9				0	9.4	4.6			
D-6	-20.3	-9.6	-17.2	-27.6	-16.1	-21				0	7.4	3.9			
D1-A	-22.0	-10.7	-17.5	-29.8	-12.6	-22.2	-20.9	-15.1	-16.8	0	14.5	4.7	0	5.9	0.6

VEDLEGG 1



Kartleggingsområde A

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

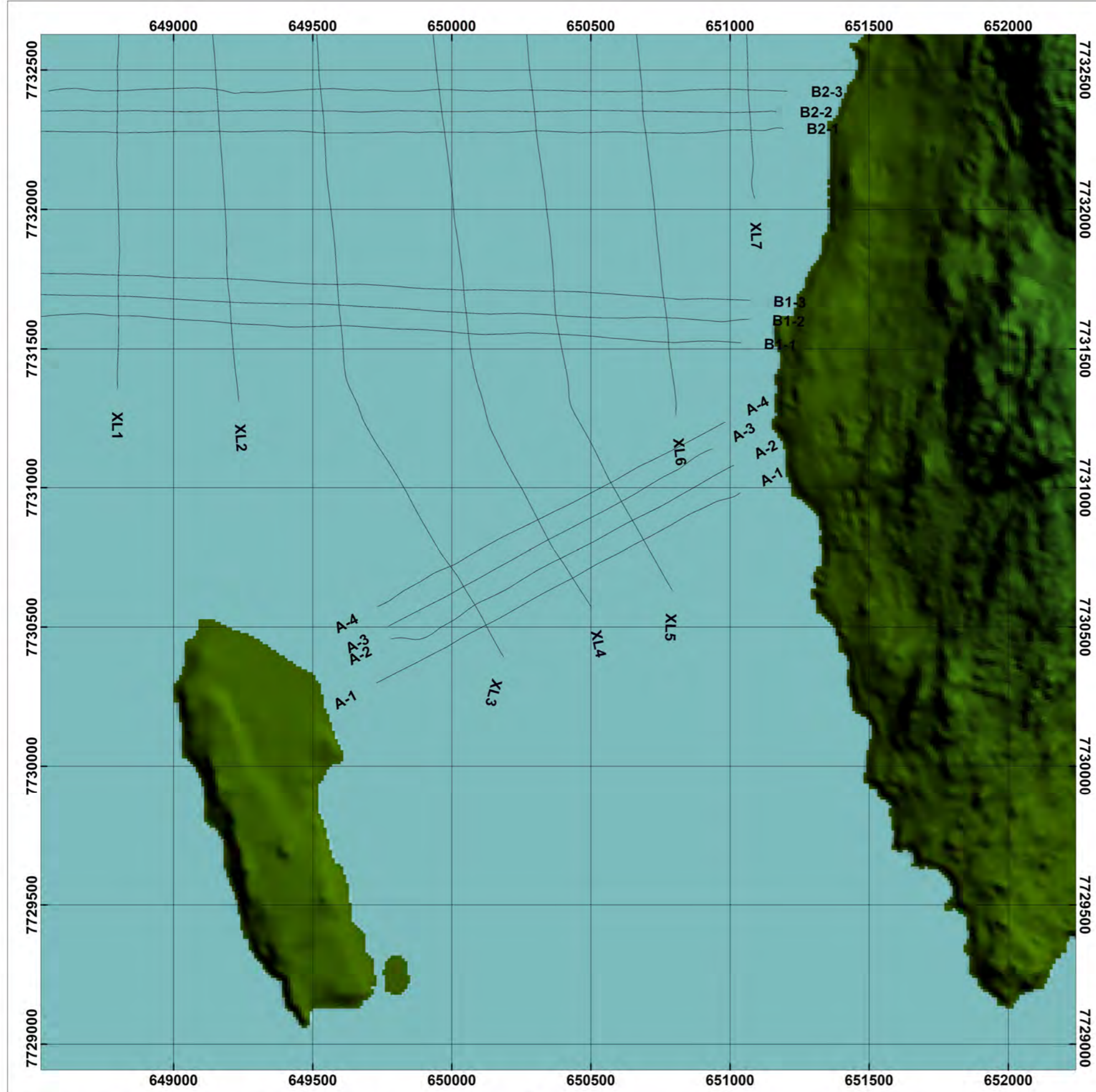
Statens Vegvesen ref. 2013089755

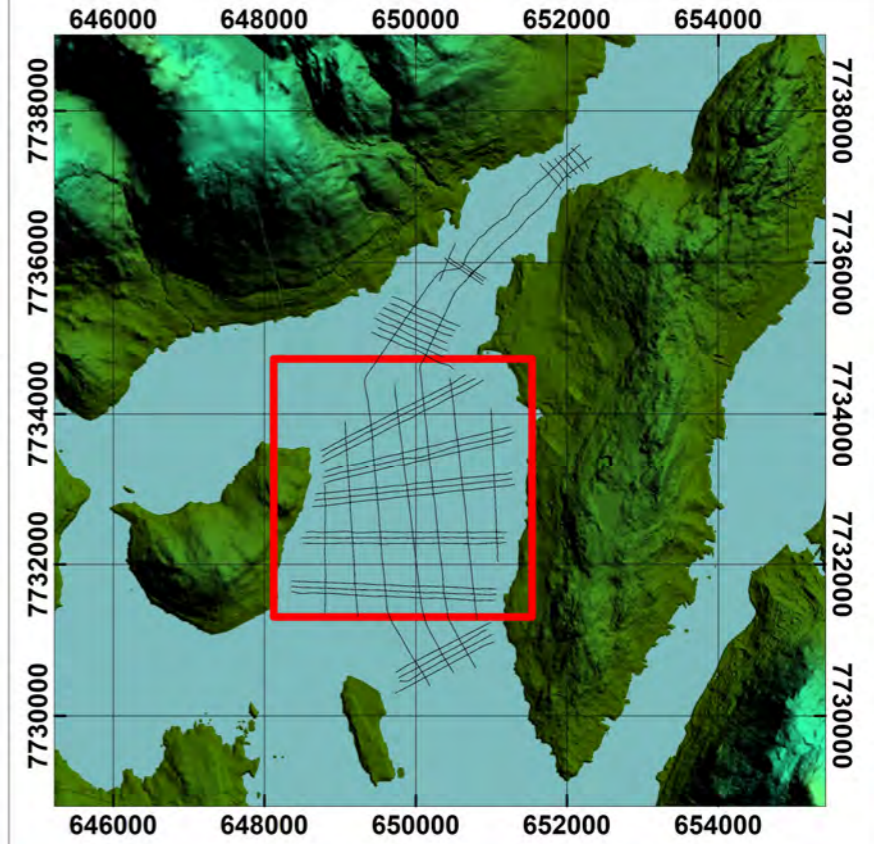
Vedlegg 1-1 -Område-A Linjeføring

Tegnforklaring	Beskrivelse
Linjeføring	Kort viser enkel kanals seismikk Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014



Rev	Design	Kontroll	Godkjent
0	FWGO 13-05-2014	JDR 14-05-2014	RGW 15-05-2014





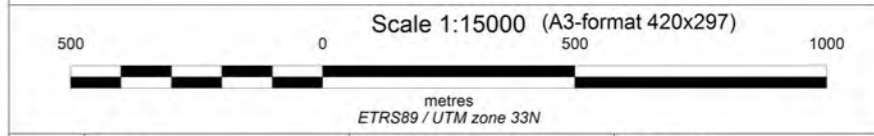
Kartleggingsområde B

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

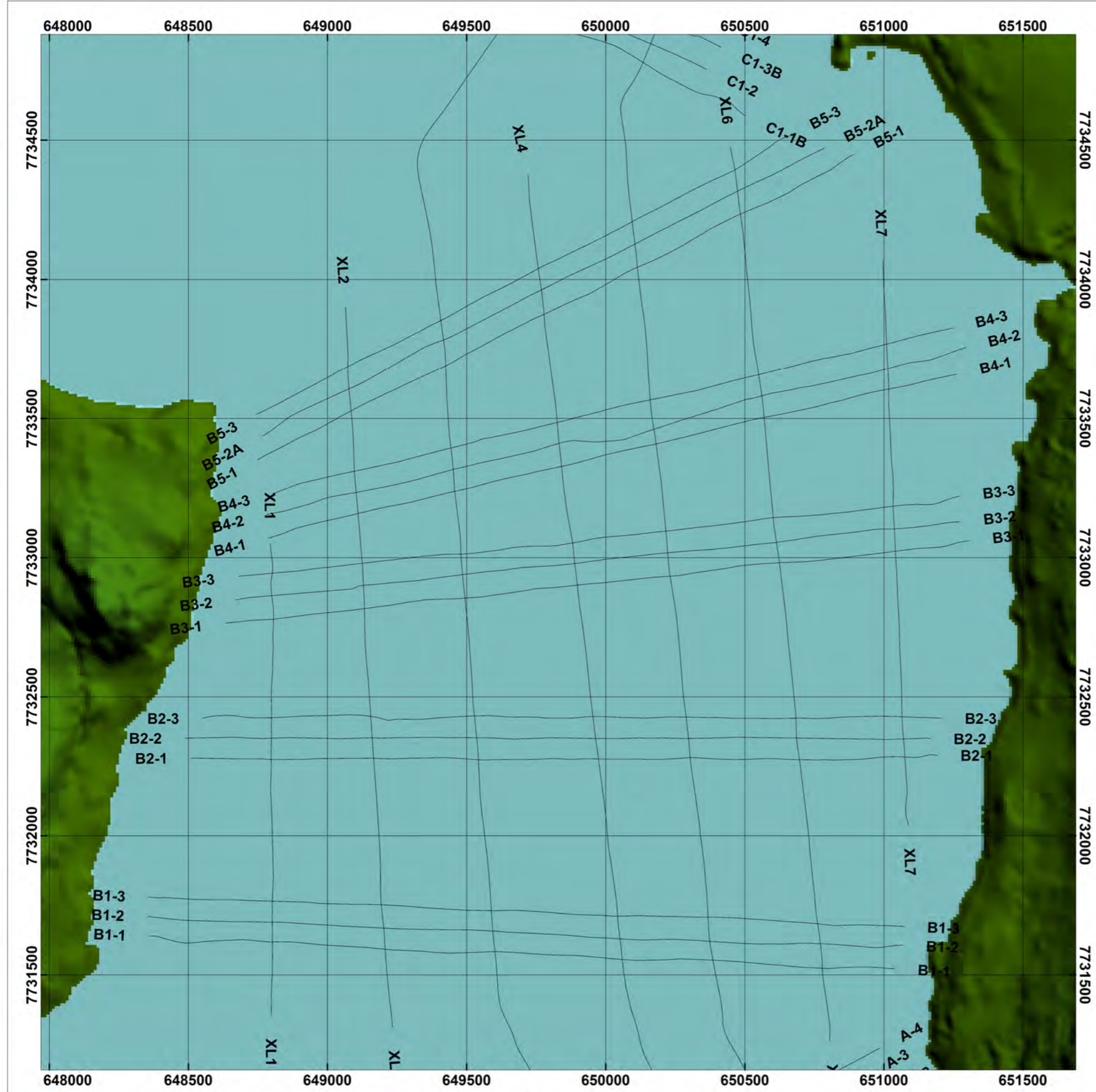
Statens Vegvesen ref. 2013089755

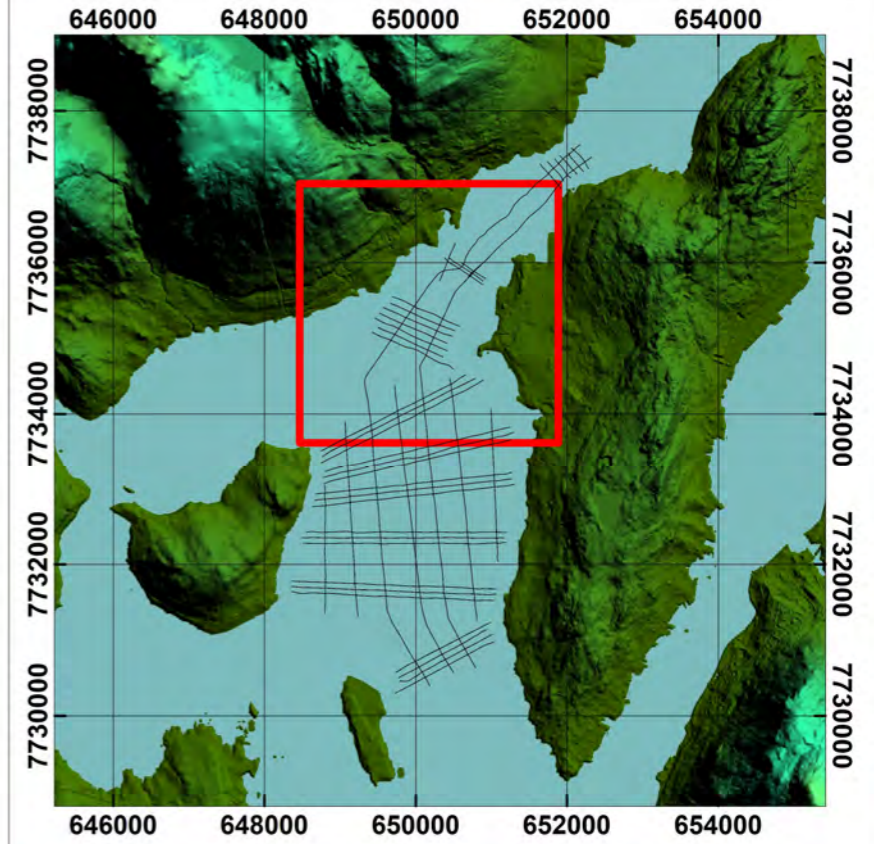
Vedlegg 1-2 Område-B Linjeføring

Tegnforklaring	Beskrivelse
Linjeføring	Kort viser enkel kanals seismikk Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014



Rev	Design	Kontroll	Godkjent
0	FWGO 13-05-2014	JDR 14-05-2014	RGW 15-05-2014





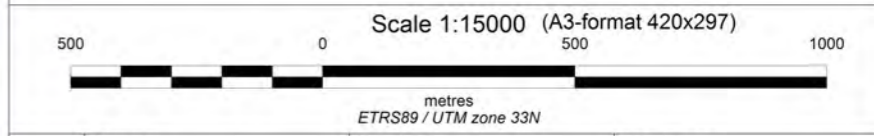
Kartleggingsområde C

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

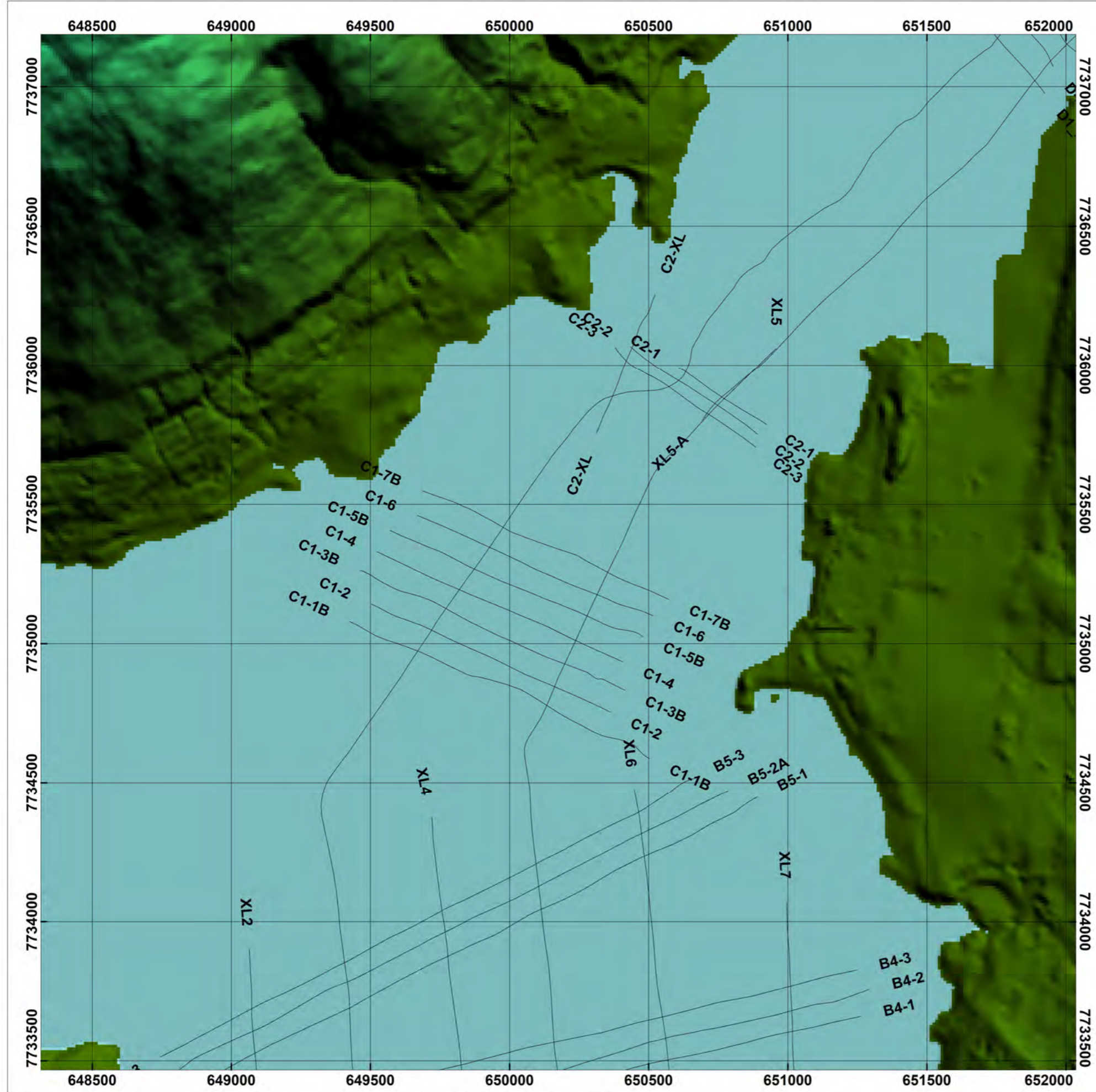
Statens Vegvesen ref. 2013089755

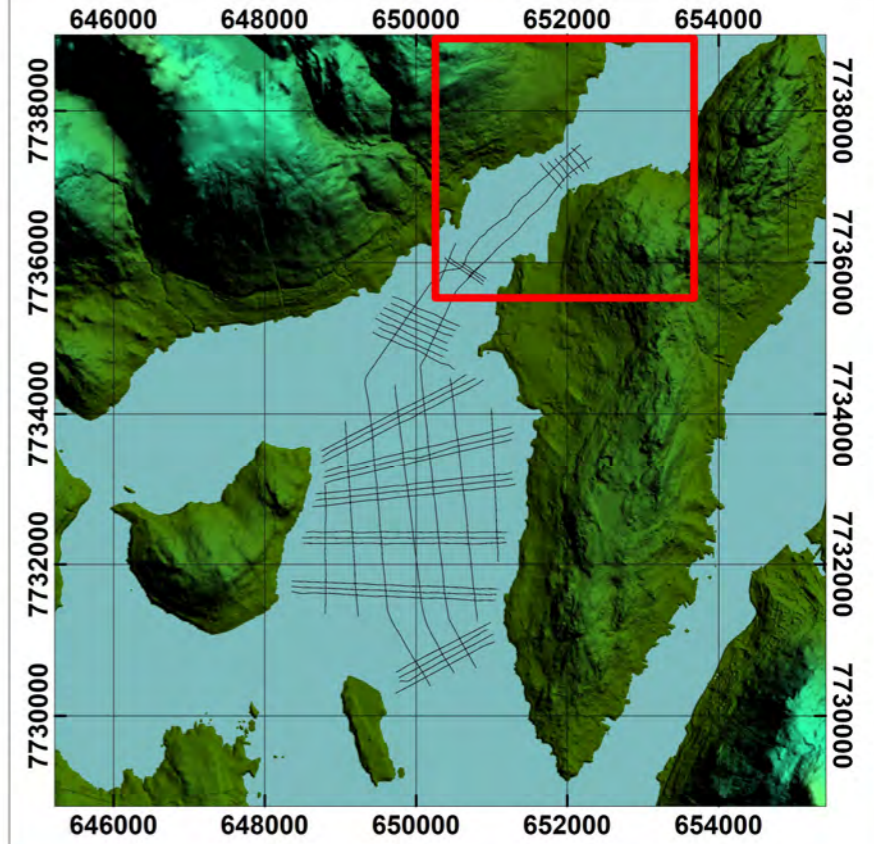
Vedlegg 1-3 Område-C Linjeføring

Tegnforklaring	Beskrivelse
— Linjeføring	Kort viser enkel kanals seismikk
	Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014



	Design	Kontroll	Godkjent
Rev	FWGO	JDR	RGW
0	13-05-2014	14-05-2014	15-05-2014





Kartleggingsområde D

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

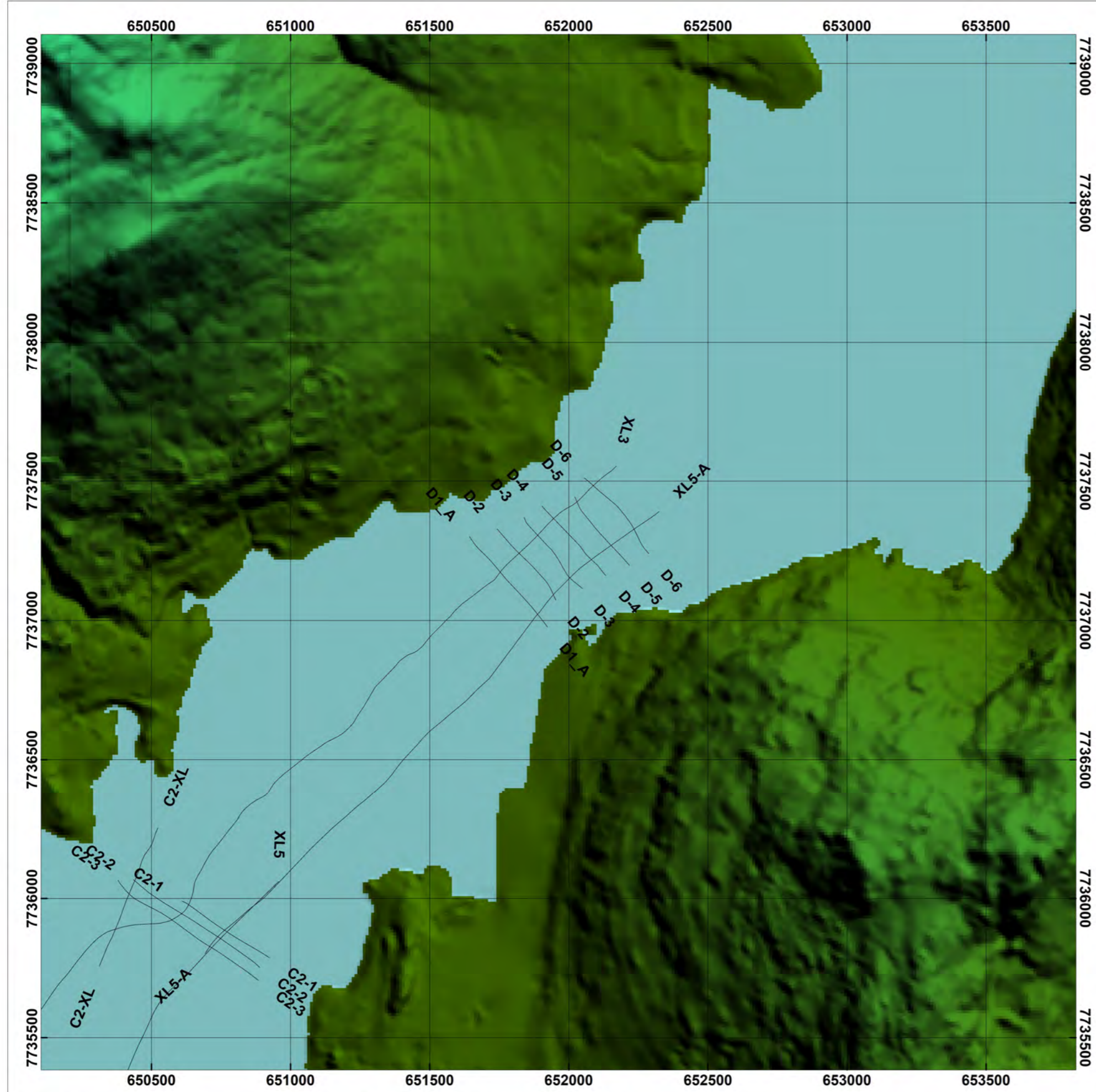
Statens Vegvesen ref. 2013089755

Vedlegg 1-4 Område-D Linjeføring

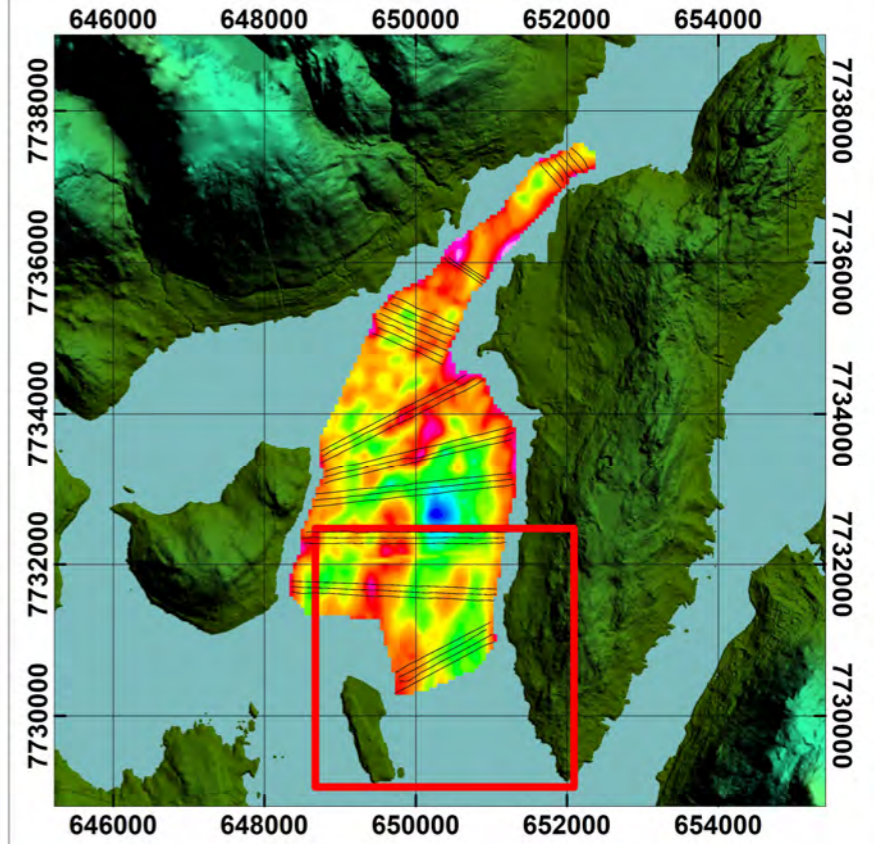
Tegnforklaring	Beskrivelse
— Linjeføring	Kort viser enkel kanals seismikk
	Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014



	Design	Kontroll	Godkjent
Rev	FWGO	JDR	RGW
0	13-05-2014	14-05-2014	15-05-2014



VEDLEGG 2



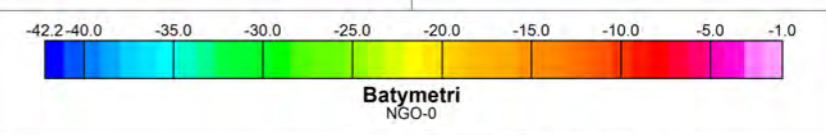
Kartleggingsområde A

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

Statens Vegvesen ref. 2013089755

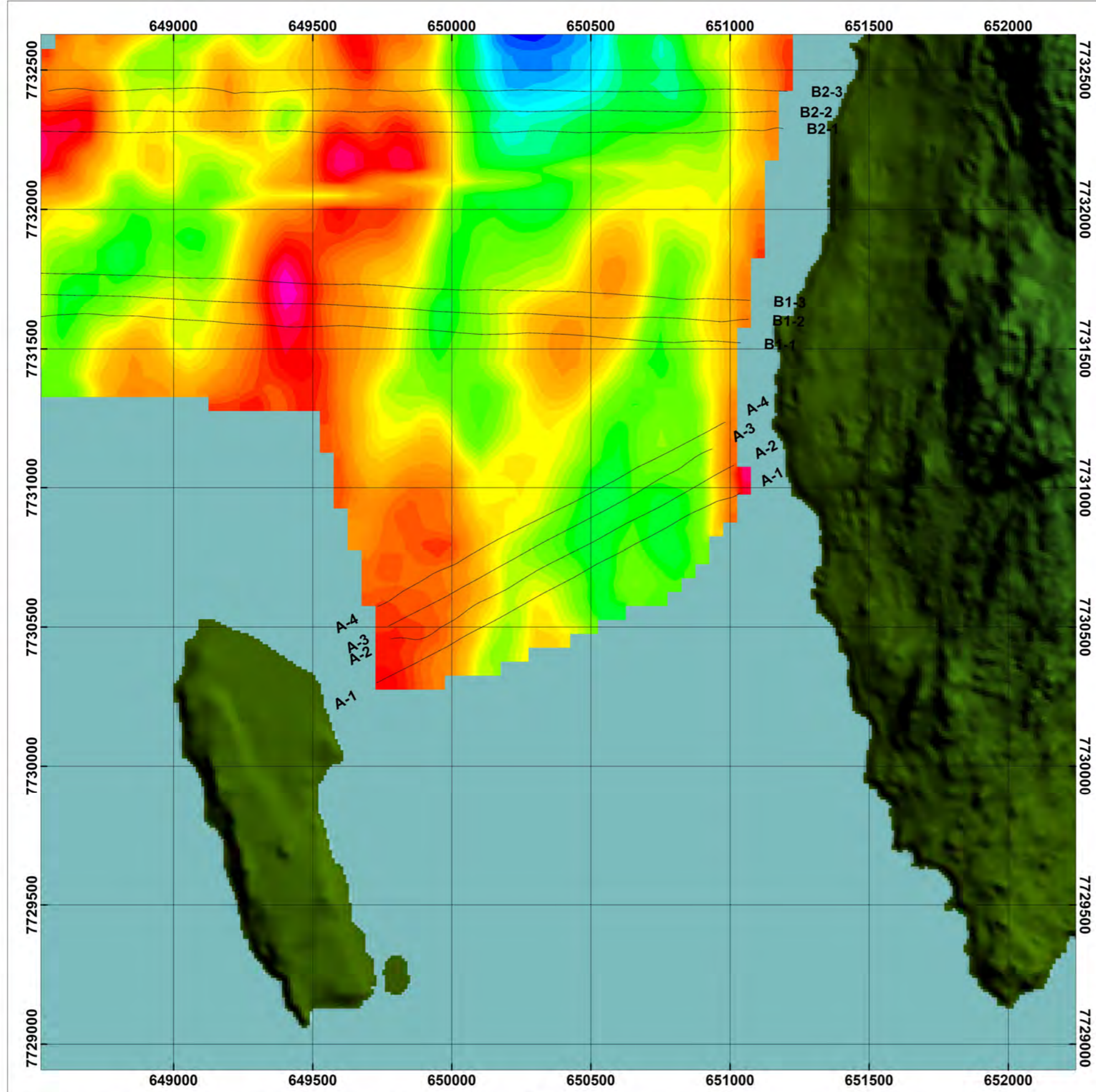
Vedlegg 2-1 Område-A Batymetri

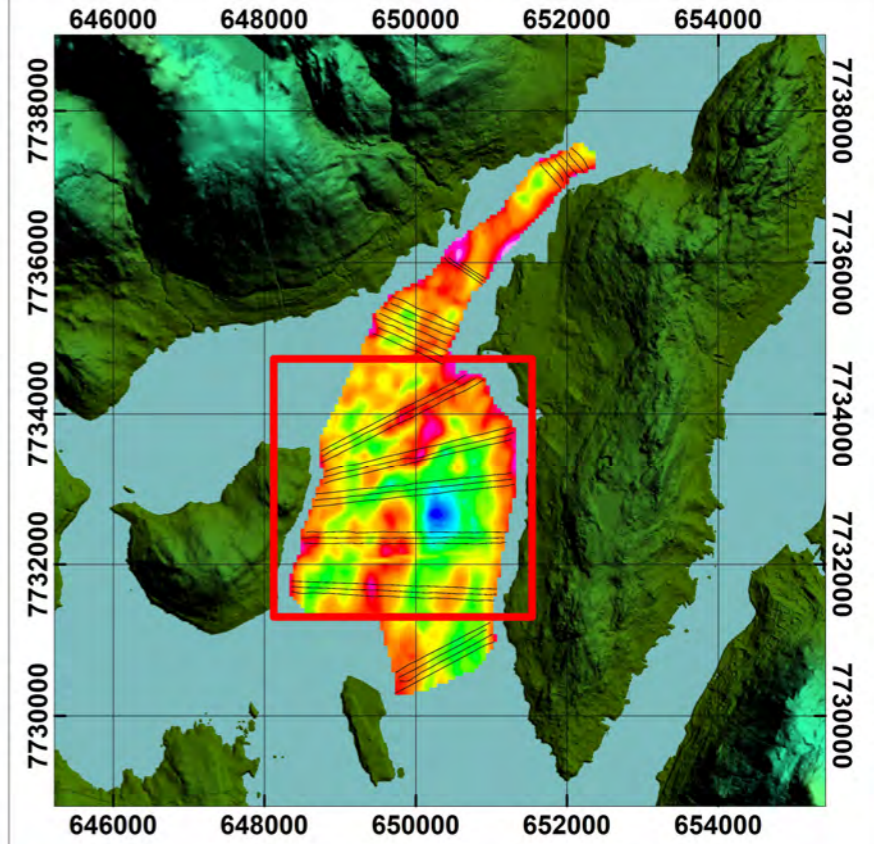
Tegnforklaring	Beskrivelse
Linjeføring	Batymetriske undersøkelser Batymetri fra 2009 af GEODATA Gridding algoritme: Minimum curvature Data er regridet i lavere oppløselighet Cellestørrelse 50x50 m



Rev	Design	Kontroll	Godkjent
0	FWGO 08-05-2014	JDR 14-05-2014	RGW 15-05-2014

Copyright Reserved - The drawing may not be copied or duplicated or placed at disposal of third parties without the consent of the owner





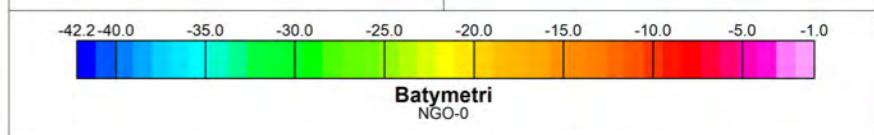
 Kartleggingsområde B

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

Statens Vegvesen ref. 2013089755

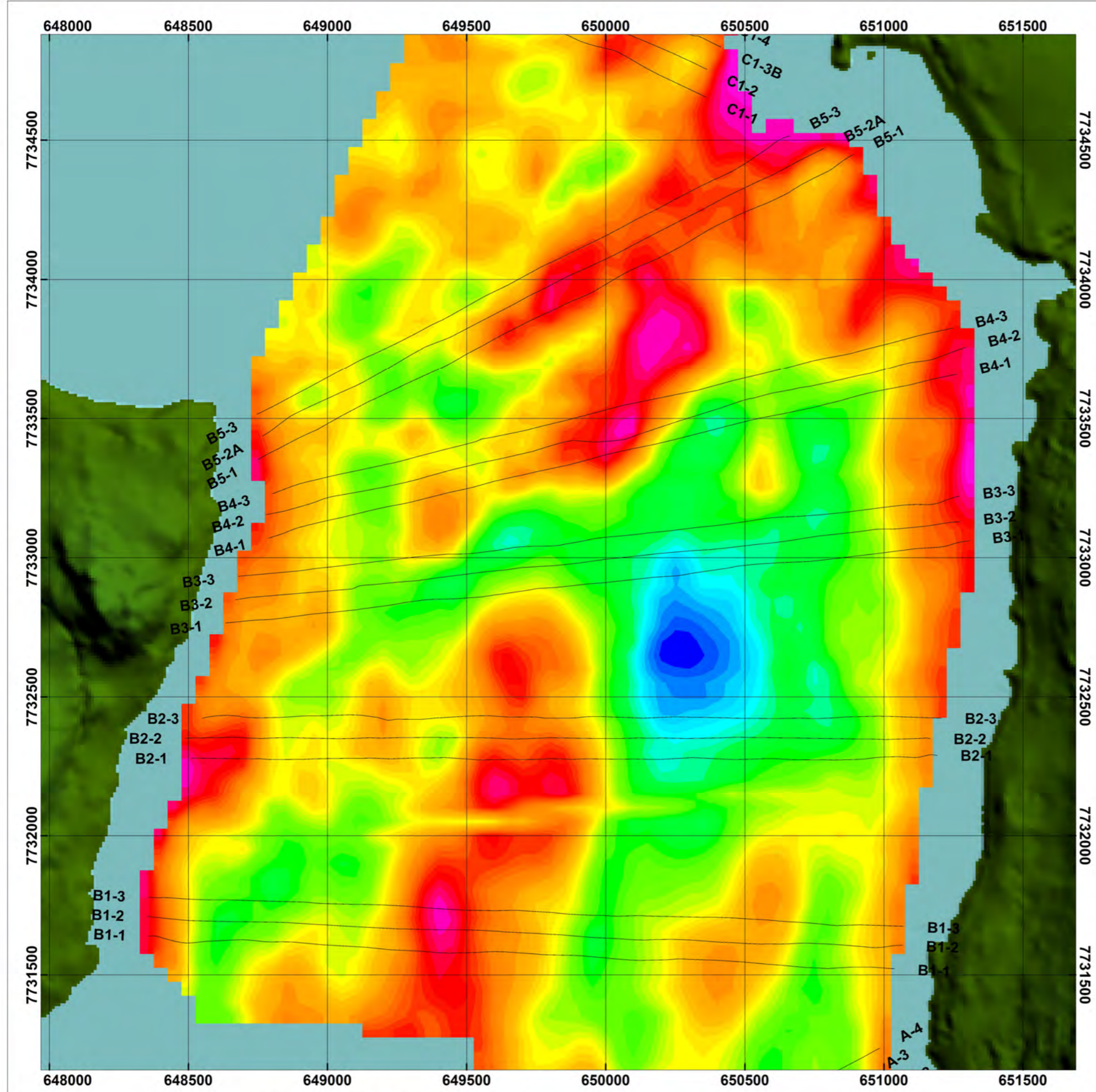
Vedlegg 2-2 Område-B Batymetri

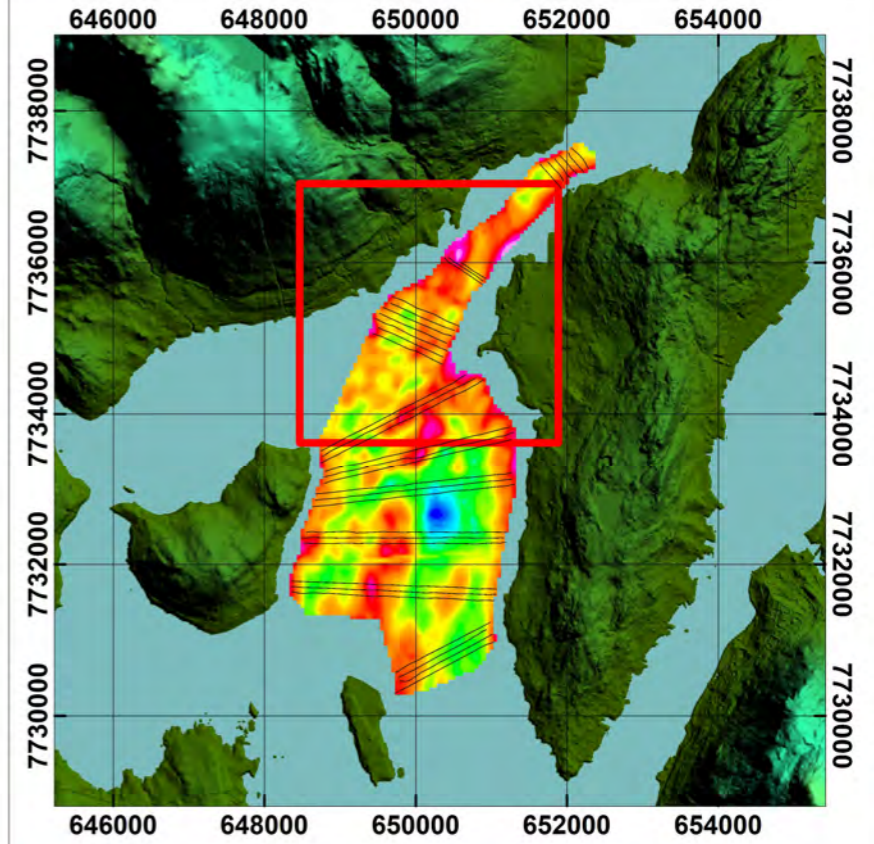
<p>Tegnforklaring</p> <p>— Linjeføring</p>	<p>Beskrivelse</p> <p>Batymetriske undersøkelser</p> <p>Batymetri fra 2009 af GEODATA</p> <p>Gridding algoritme: Minimum curvature</p> <p>Data er regriddet i lavere oppløselighet</p> <p>Cellestørrelse 50x50 m</p>
---	---



	Design	Kontroll	Godkjent
Rev	FWGO	JDR	RGW
0	09-05-2014	13-05-2014	15-05-2014

Copyright Reserved - The drawing may not be copied or duplicated or placed at disposal of third parties without the consent of the owner





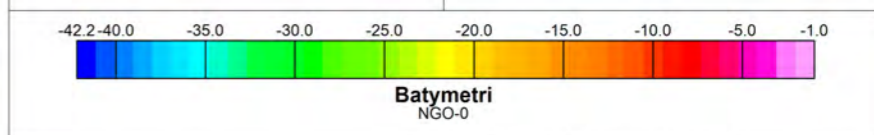
Kartleggingsområde C

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

Statens Vegvesen ref. 2013089755

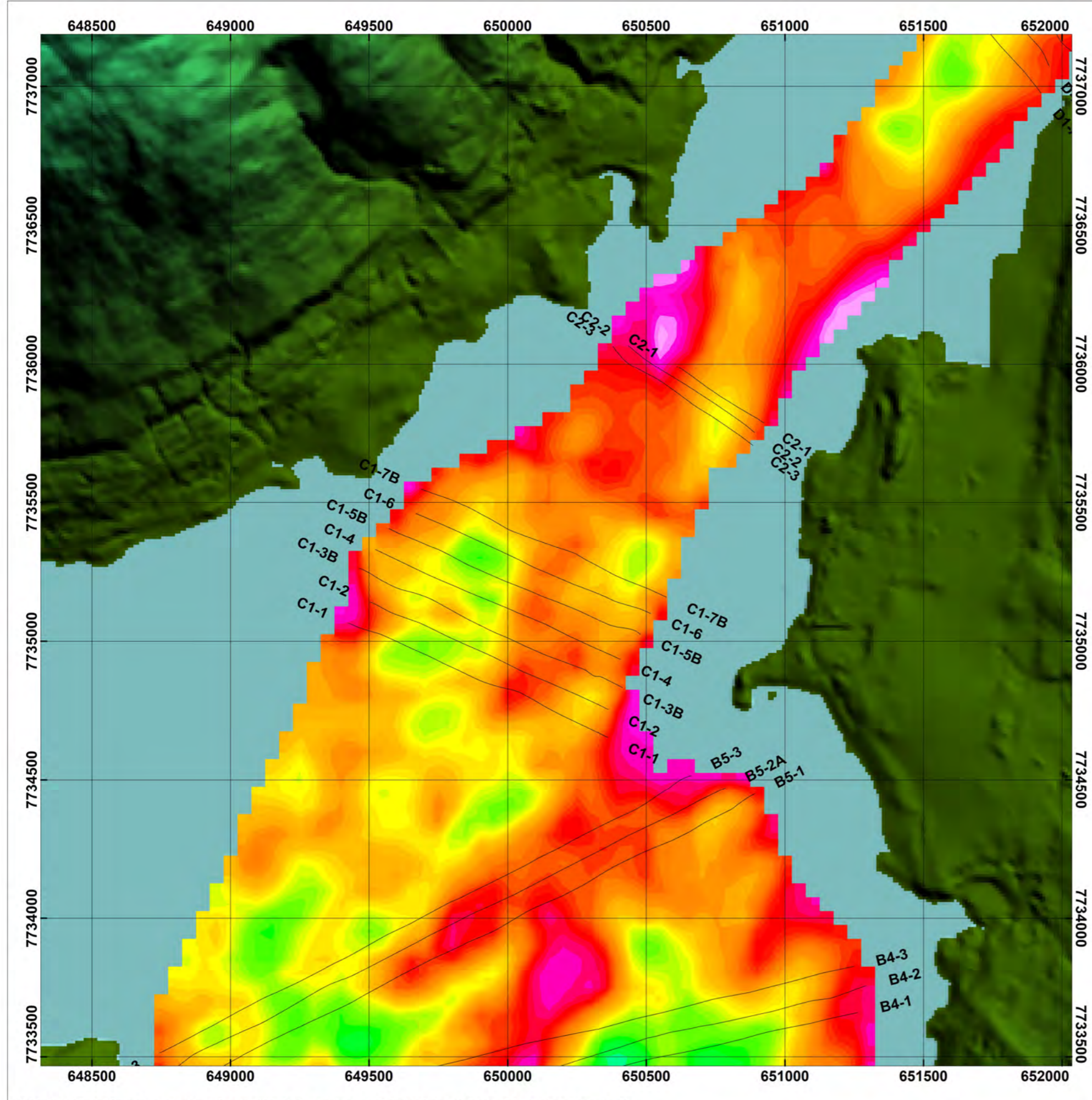
Vedlegg 2-3 Område-C Batymetri

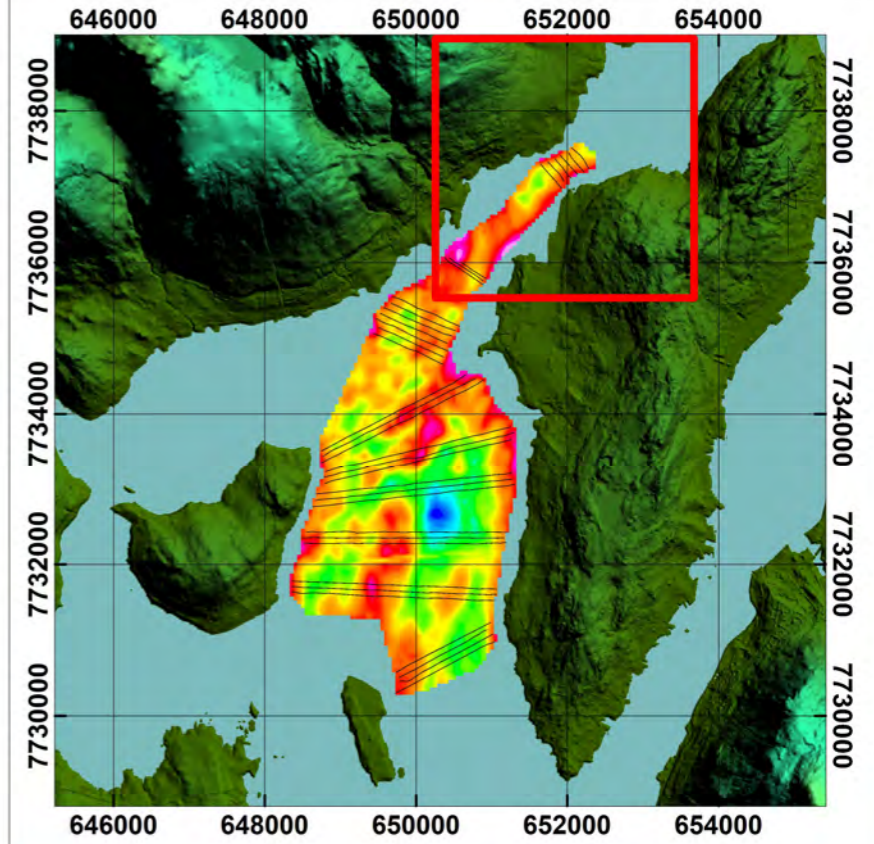
<p>Tegnforklaring</p> <p>— Linjeføring</p>	<p>Beskrivelse</p> <p>Batymetriske undersøkelser</p> <p>Batymetri fra 2009 af GEODATA</p> <p>Gridding algoritme: Minimum curvature</p> <p>Data er regridet i lavere oppløselighet</p> <p>Cellestørrelse 50x50 m</p>
---	--



	Design	Kontroll	Godkjent
Rev	FWGO	JDR	RGW
0	09-05-2014	13-05-2014	15-05-2014

Copyright Reserved - The drawing may not be copied or duplicated or placed at disposal of third parties without the consent of the owner





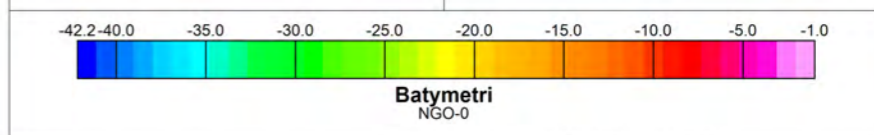
 Kartleggingsområde D

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

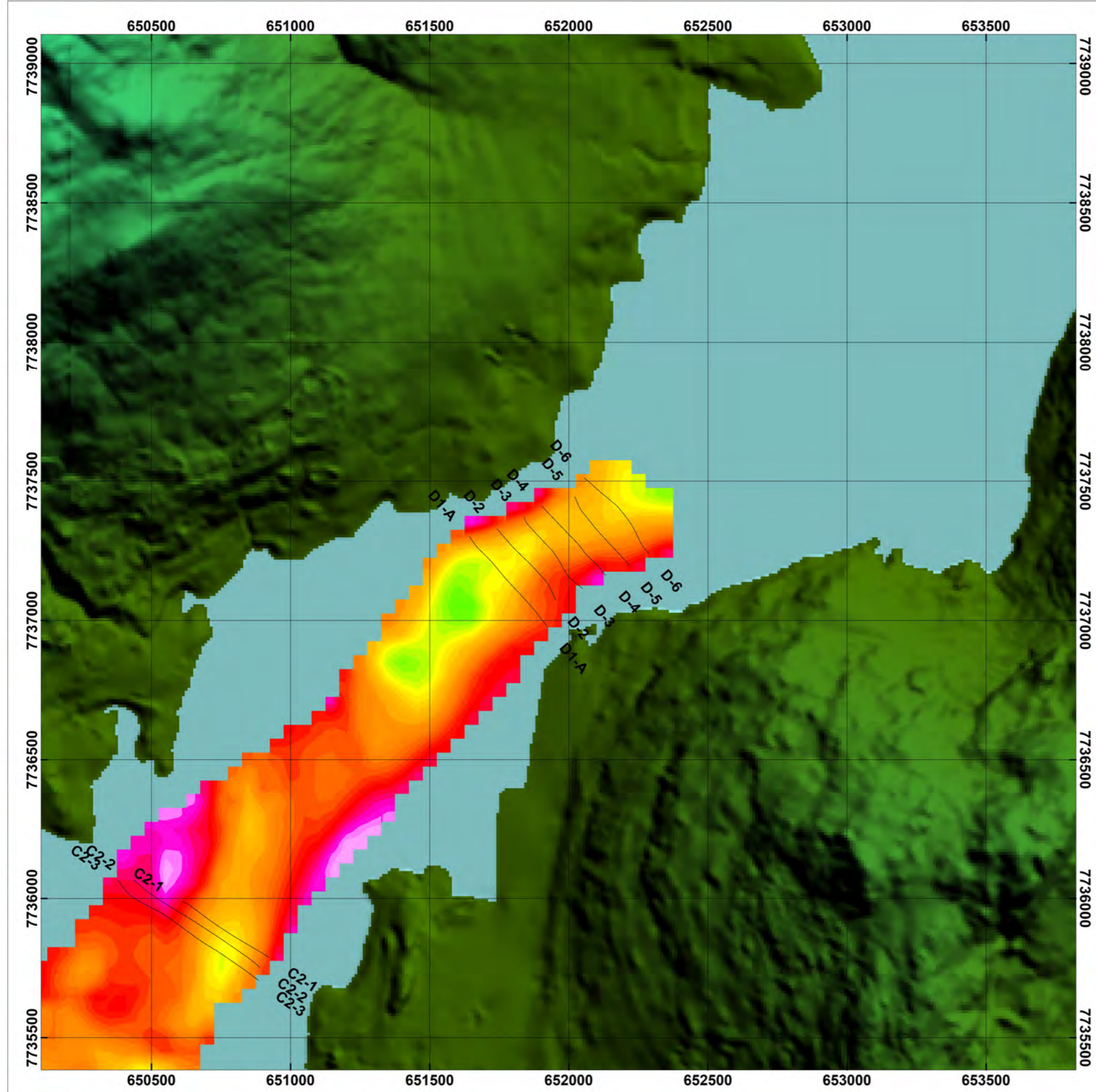
Statens Vegvesen ref. 2013089755

Vedlegg 2-4 Område-D Batymetri

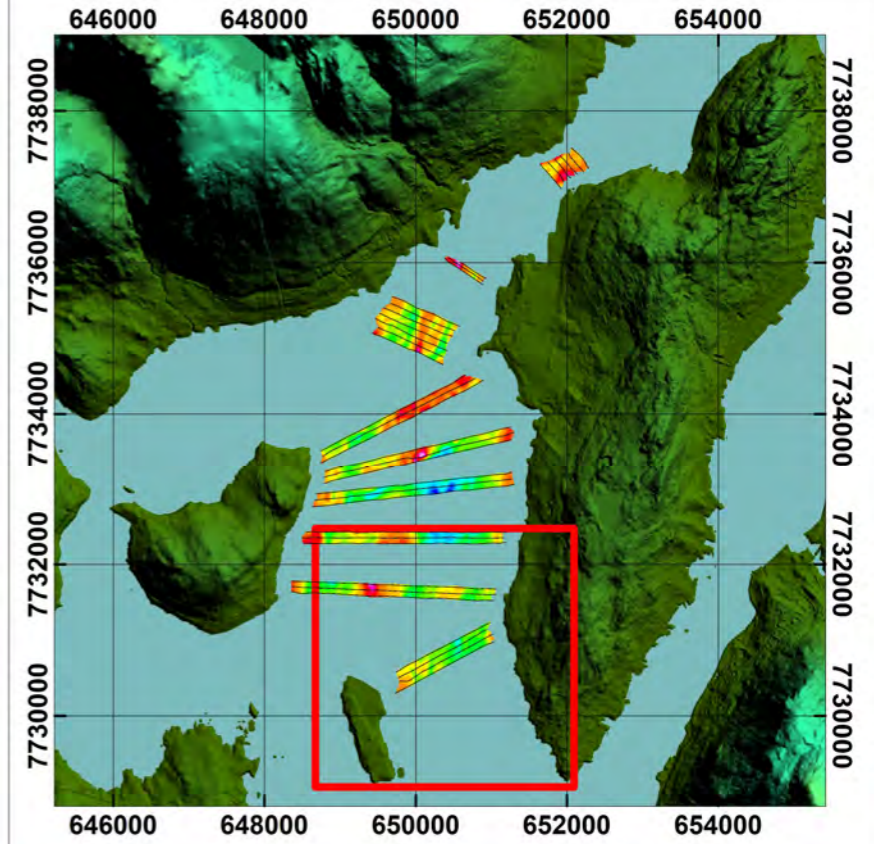
<p>Tegnforklaring</p> <p>— Linjeføring</p>	<p>Beskrivelse</p> <p>Batymetriske undersøkelser</p> <p>Batymetri fra 2009 af GEODATA</p> <p>Gridding algoritme: Minimum curvature</p> <p>Data er regridet i lavere oppløselighet</p> <p>Cellestørrelse 50x50 m</p>
---	--



	Design	Kontroll	Godkjent
Rev	FWGO	JDR	RGW
0	09-05-2014	14-05-2014	15-05-2014



VEDLEGG 3



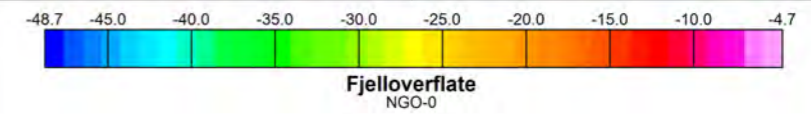
 Kartleggingsområde A

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

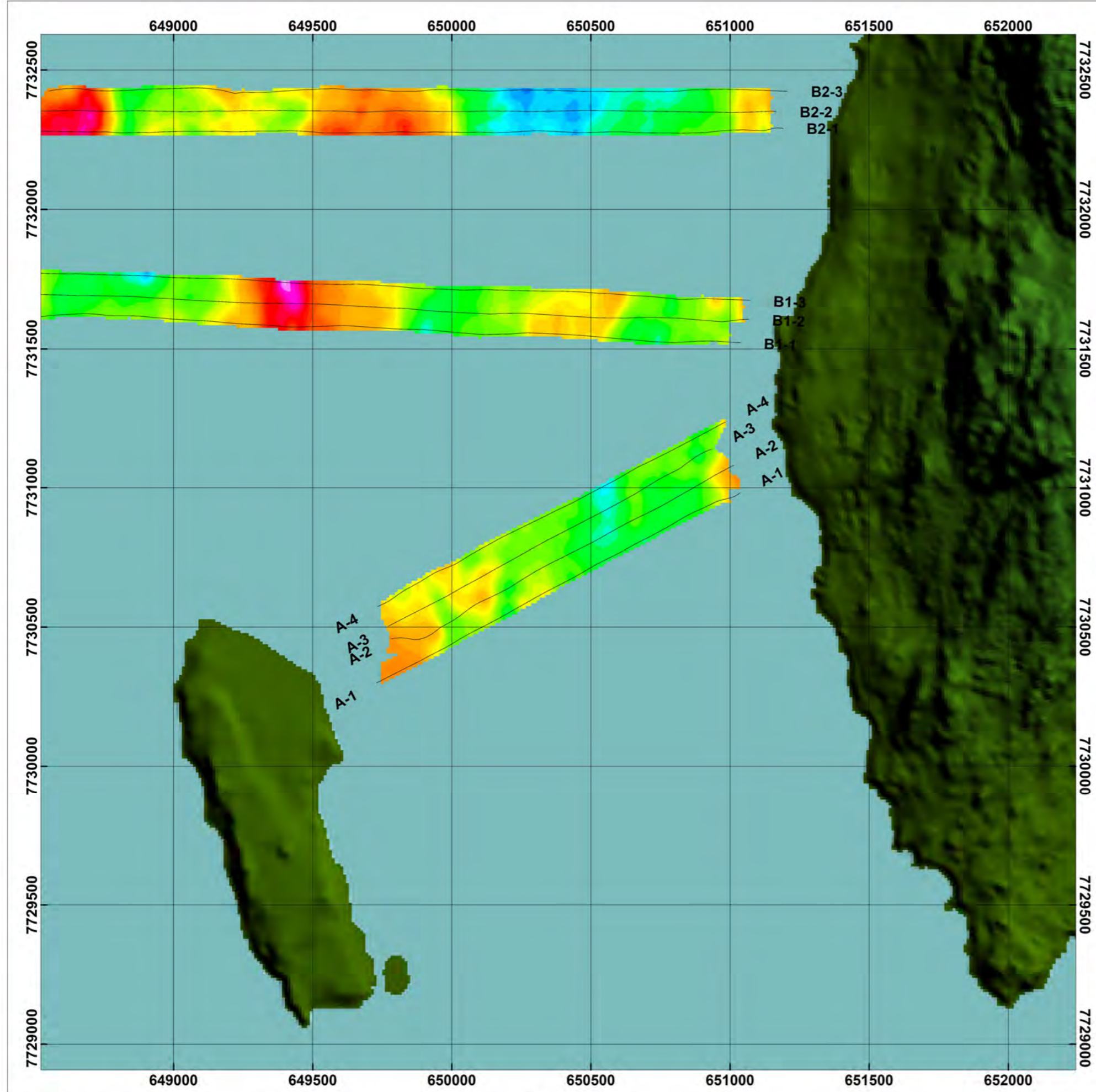
Statens Vegvesen ref. 2013089755

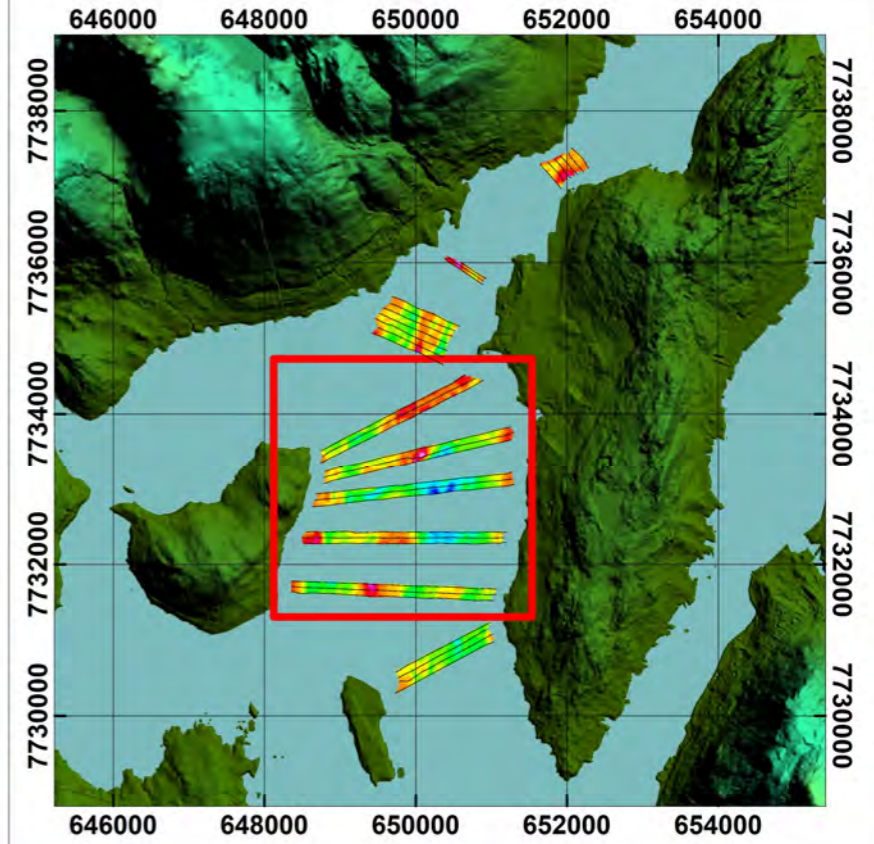
Vedlegg 3-1 Område-A Fjelloverflate

Tegnforklaring	Beskrivelse
Linjeføring	Kort viser dybde til fjelloverflate i koter Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014 Tid/dybde-konvertering er utført med en sedimenthastighet av 1700 m/s. Gridding algoritme: Minimum Curvature Cellestørrelse: 10x10 m



	Design	Kontroll	Godkjent
Rev	FWGO	JDR	RGW
1	18-06-2014	19-06-2014	19-06-2014





 Kartleggingsområde B

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

Statens Vegvesen ref. 2013089755

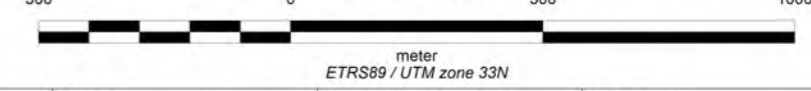
Vedlegg 3-2 Område-B Fjelloverflate

Tegnforklaring	Beskrivelse
Linjeføring	Kort viser dybde til fjelloverflate i koter Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014 Tid/dybde-konvertering er utført med en sedimenthastighet av 1700 m/s. Gridding algoritme: Minimum Curvature Cellestørrelse: 10x10 m

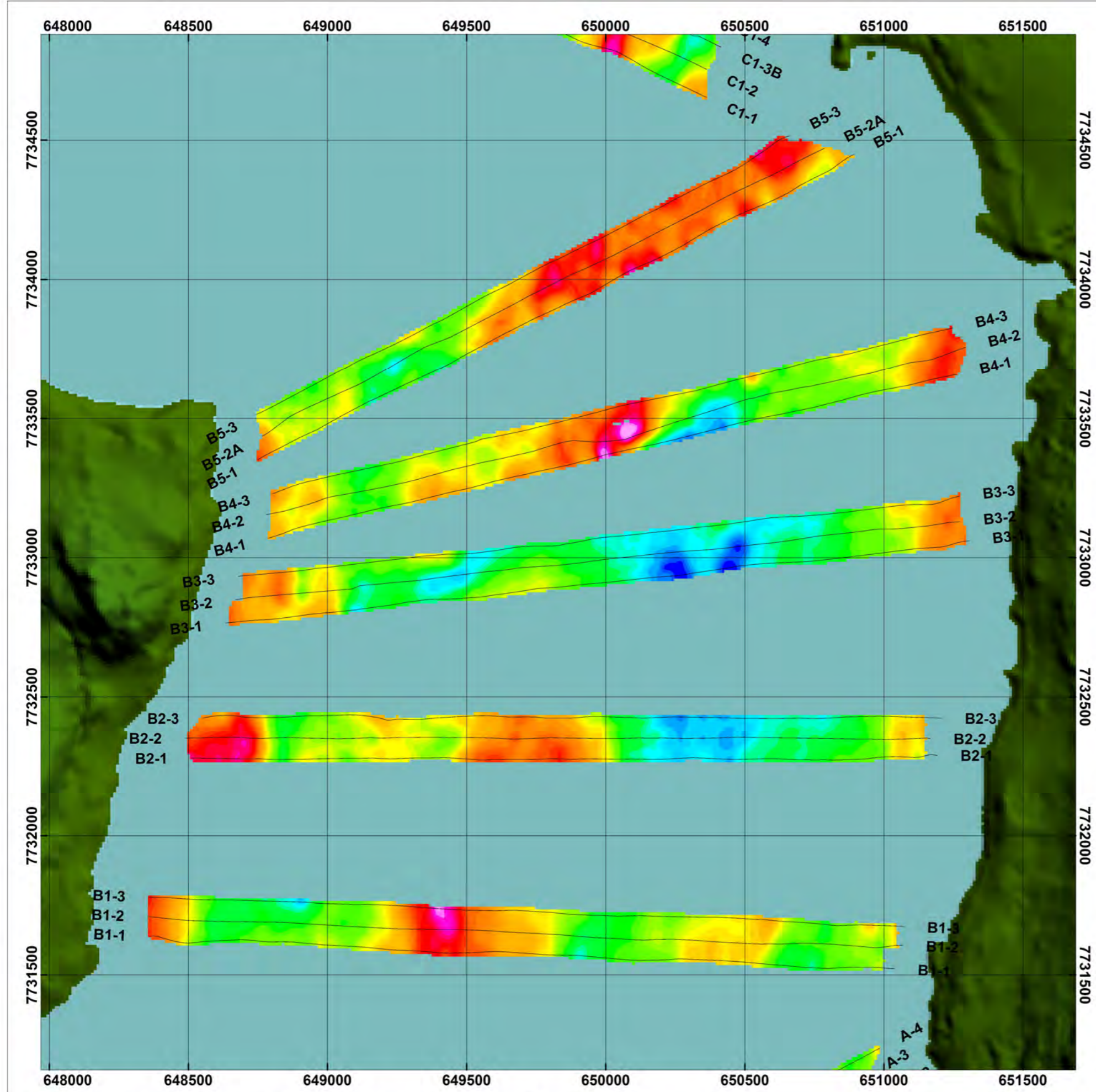


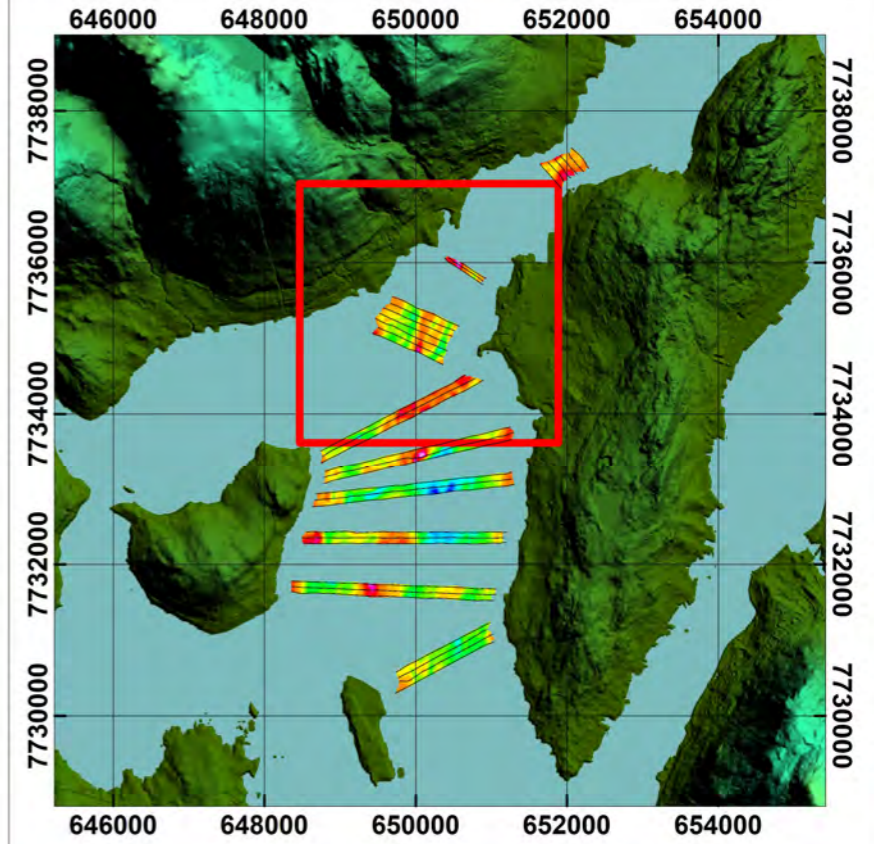
Fjelloverflate
NGO-0

Skala 1:15000 (A3-format 420x297)



Rev	Design	Kontroll	Godkjent
1	FWGO 18-06-2014	JDR 19-06-2014	RGW 19-06-2014





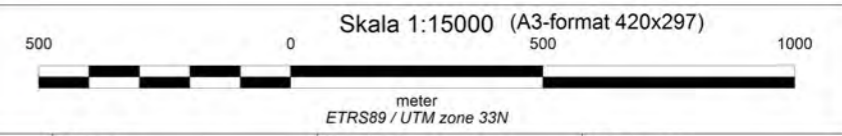
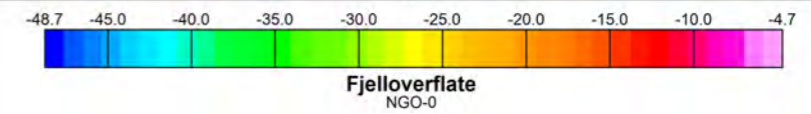
 Kartleggingsområde C

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

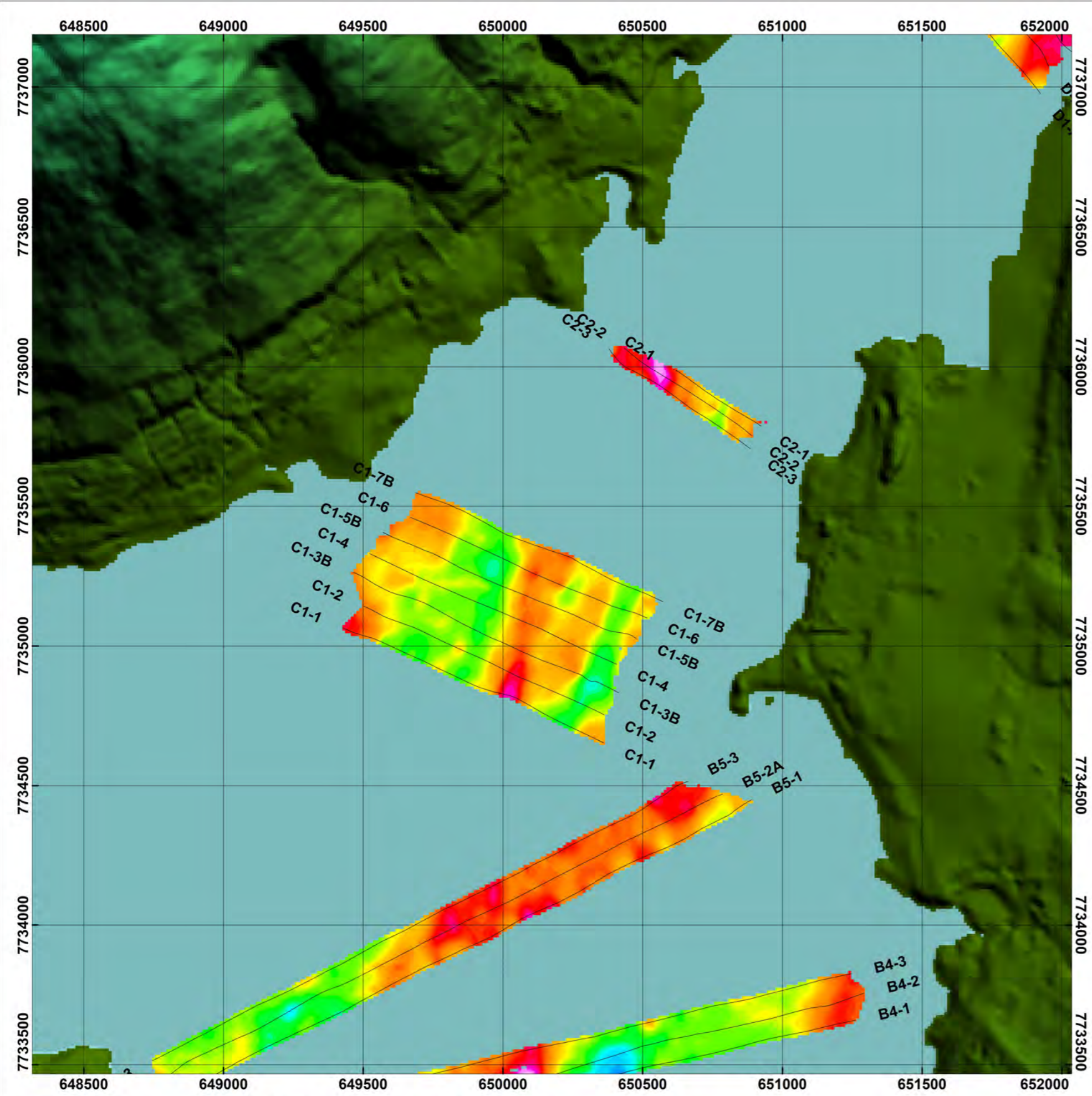
Statens Vegvesen ref. 2013089755

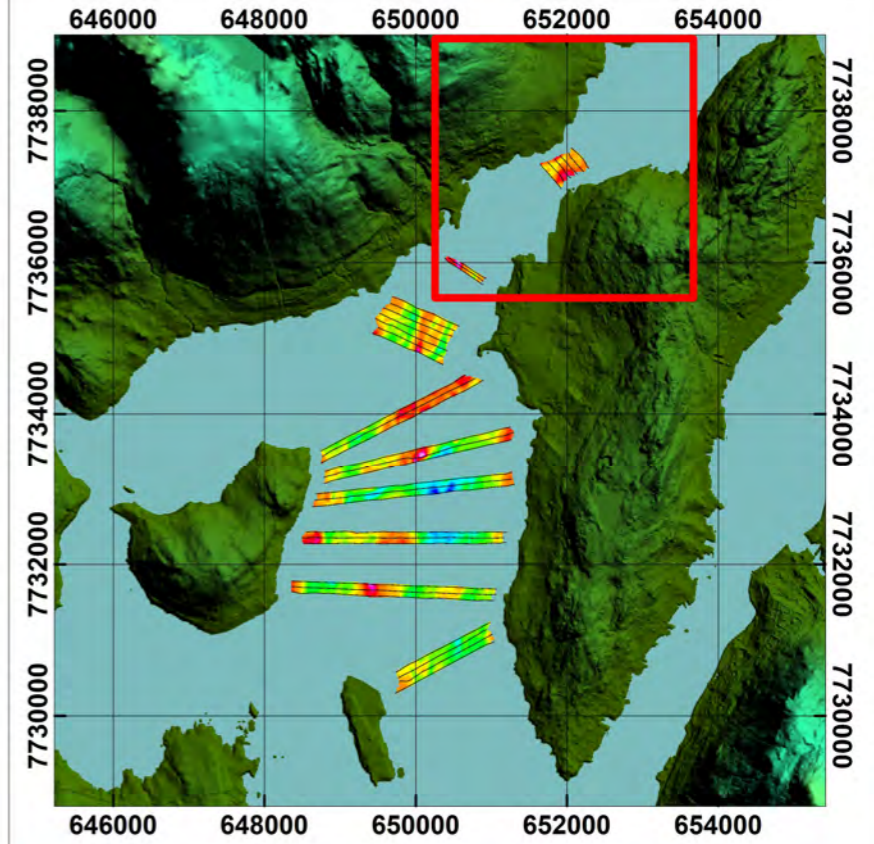
Vedlegg 3-3 Område-C Fjelloverflate

Tegnforklaring	Beskrivelse
— Linjeføring	Kort viser dybde til fjelloverflate i koter
	Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014
	Tid/dybde-konvertering er utført med en sedimenthastighet av 1700 m/s.
	Gridding algoritme: Minimum Curvature
	Cellestørrelse: 10x10 m



Rev	Design	Kontroll	Godkjent
1	FWGO 18-06-2014	JDR 19-06-2014	RGW 19-06-2014





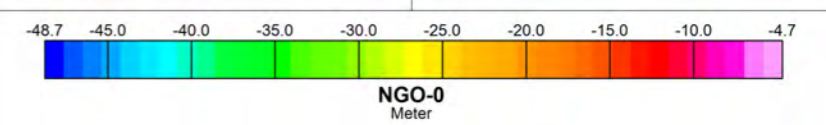
Kartleggingsområde D

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

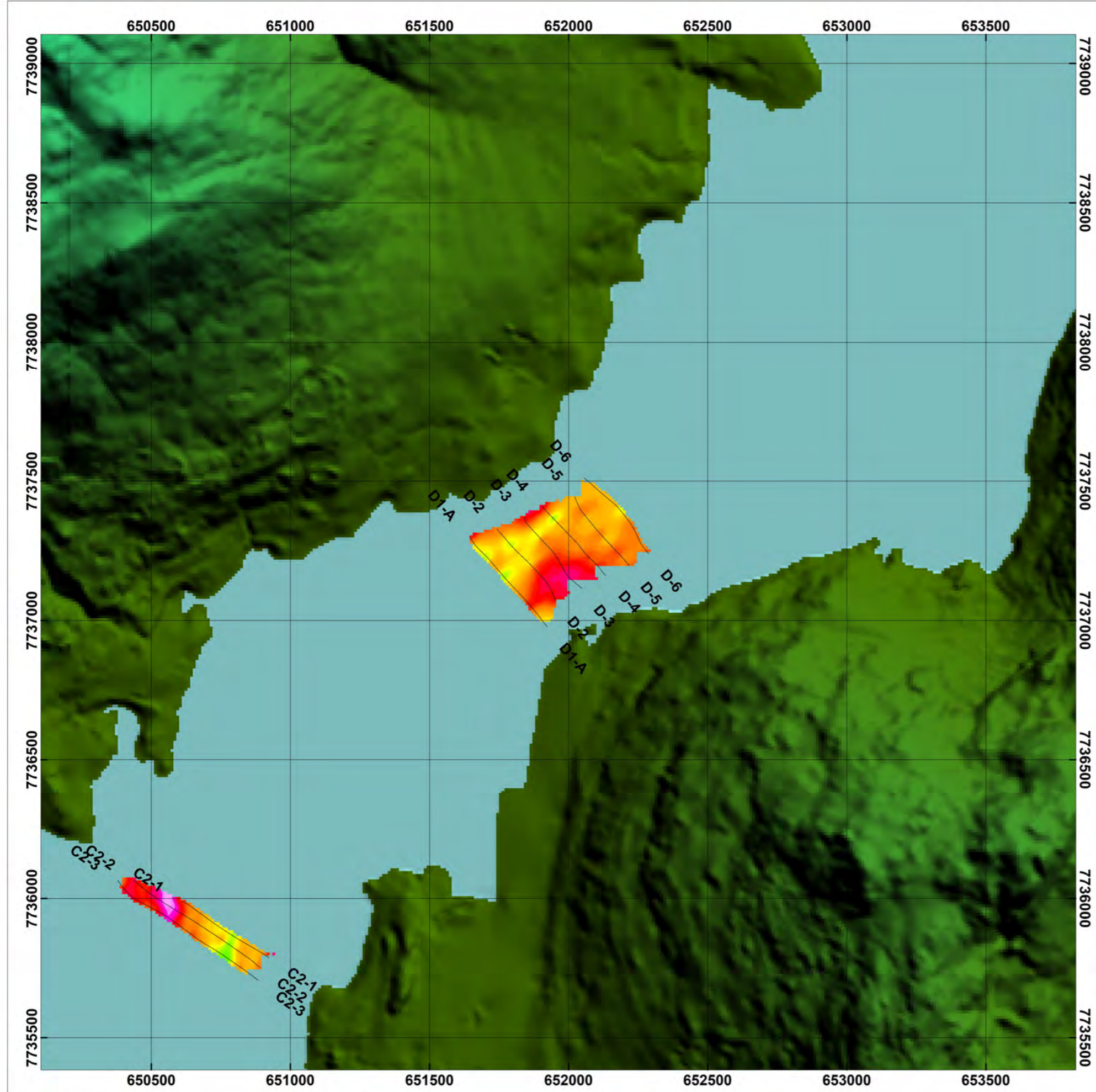
Statens Vegvesen ref. 2013089755

Vedlegg 3-4 Område-D Fjelloverflate

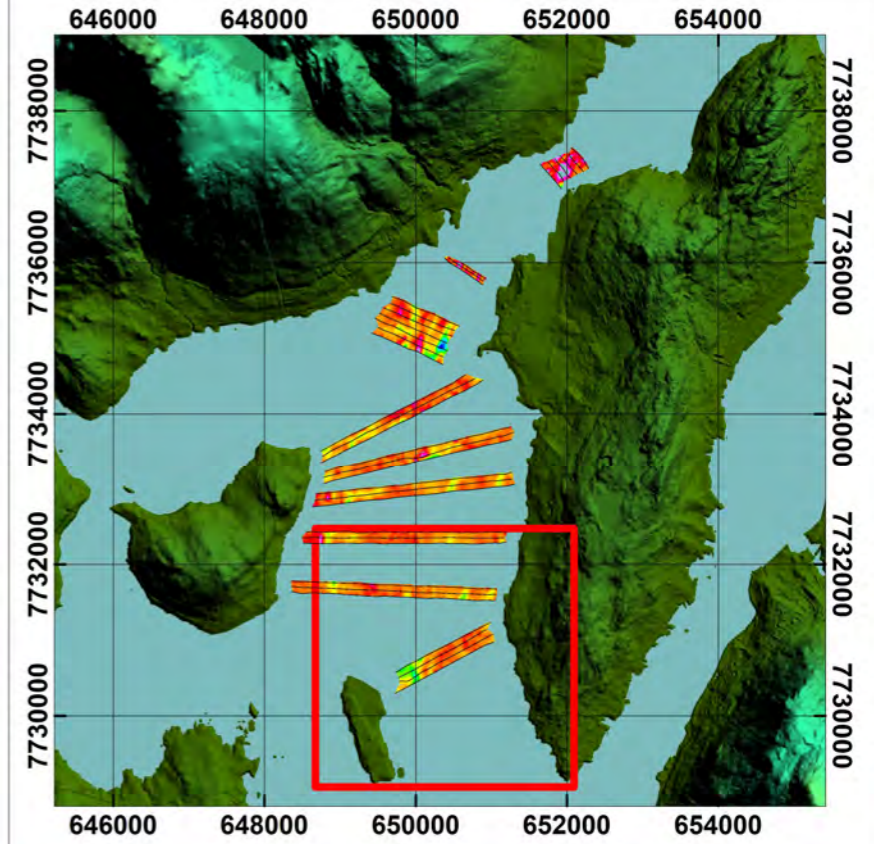
Tegnforklaring	Beskrivelse
— Linjeføring	Kort viser dybde til fjelloverflate i koter Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014 Tid/dybde-konvertering er utført med en sedimenthastighet av 1700 m/s. Gridding algoritme: Minimum Curvature Cellestørrelse: 10x10 m



Rev	Design	Kontroll	Godkjent
1	FWGO 18-06-2014	JDR 19-06-2014	RGW 19-06-2014



VEDLEGG 4



 Kartleggingsområde A

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

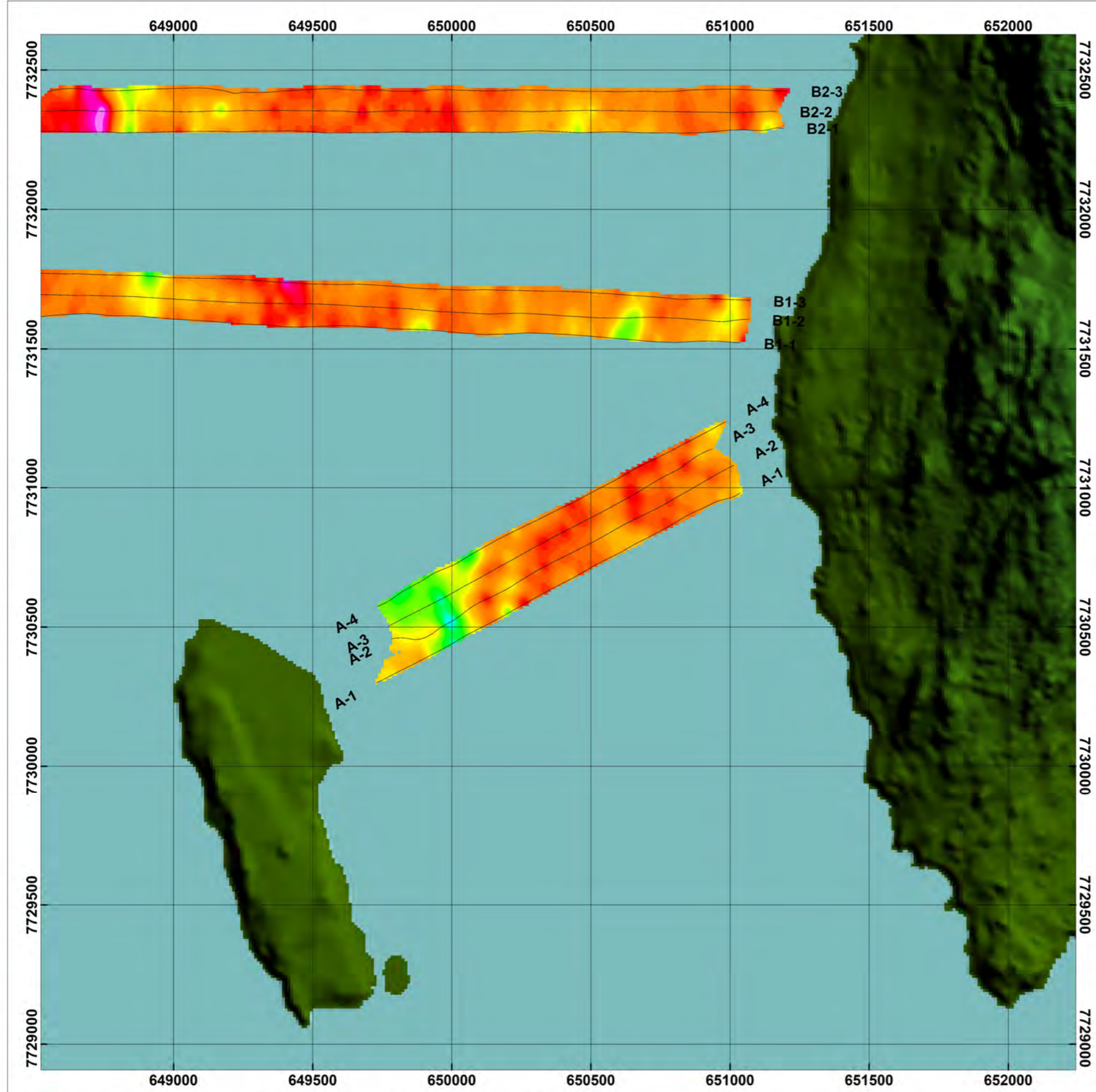
Statens Vegvesen ref. 2013089755

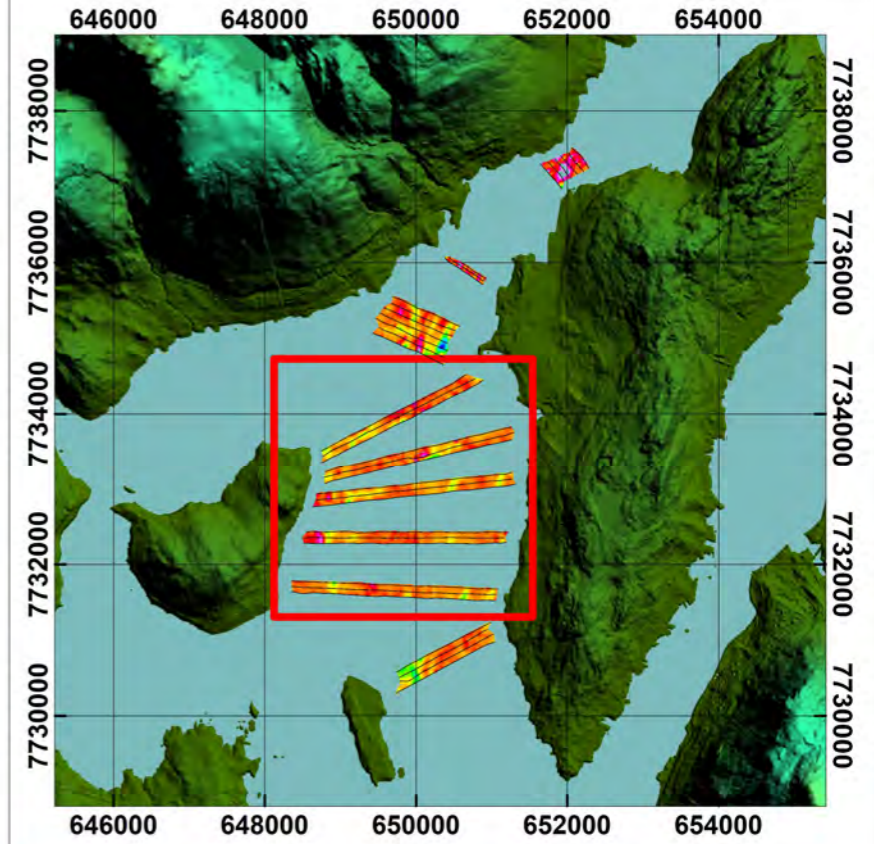
Vedlegg 4-1 Område-A Løsmassemengde

Tegnforklaring	Beskrivelse
Linjeføring	Kort viser løsmassemengde i meter Enkeltkanals sparker seismikk Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014 Tid/dybde-konvertering er utført med en sedimenthastighet av 1700 m/s Gridding algoritme: Minimal Curvature Cellestørrelse: 10x10 m



Rev	Design	Kontroll	Godkjent
1	FWGO 18-06-2014	JDR 19-06-2014	RGW 19-06-2014





 Kartleggingsområde B

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

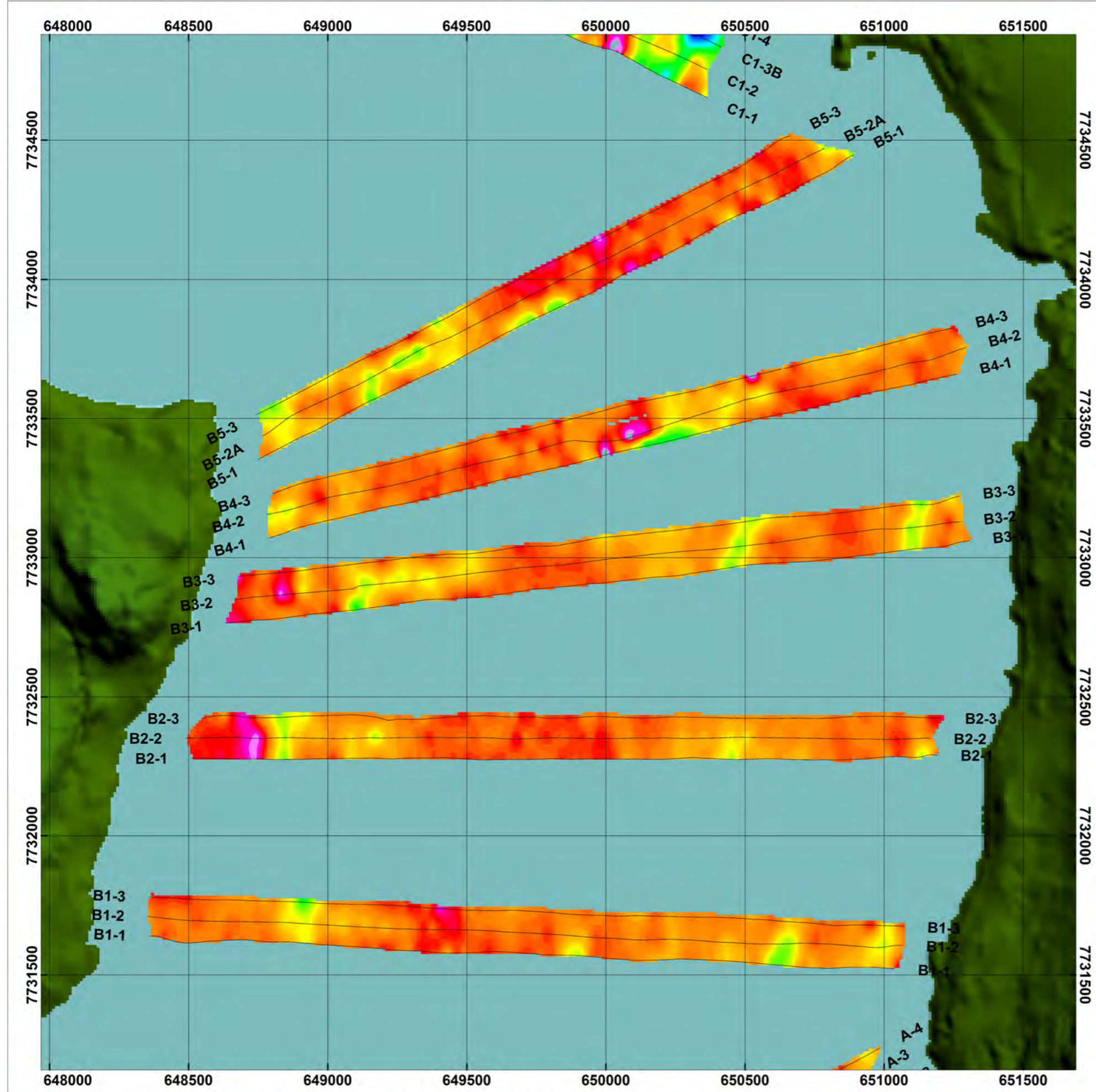
Statens Vegvesen ref. 2013089755

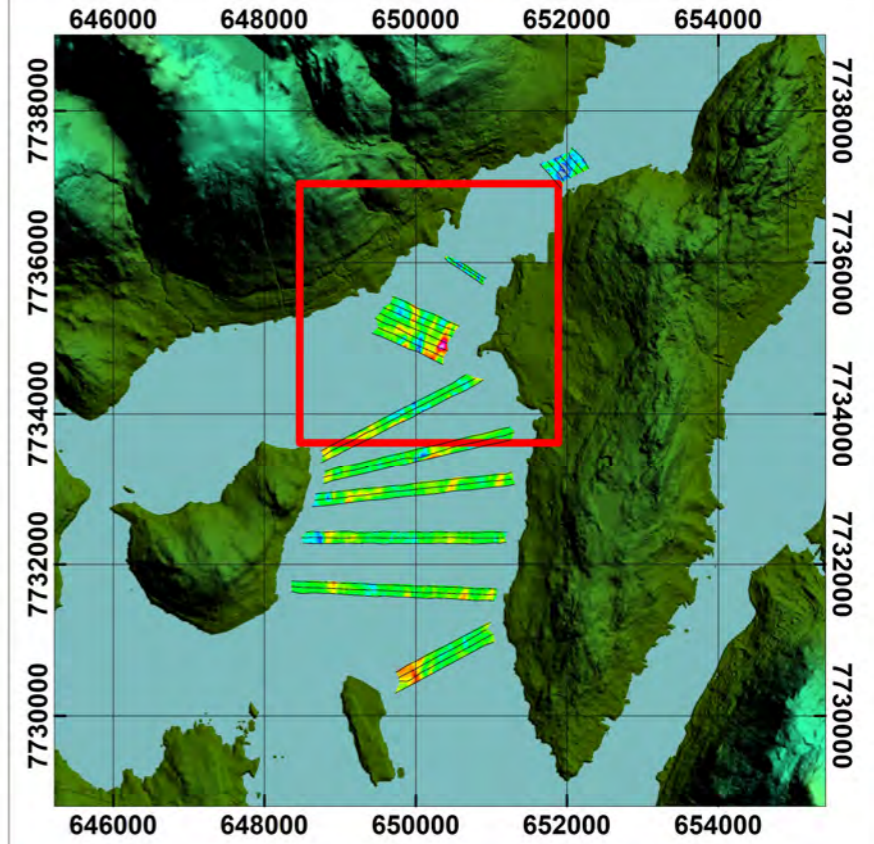
Vedlegg 4-2 Område-B Løsmassemektighet

Tegnforklaring	Beskrivelse
Linjeføring	Kort viser løsmassemektighet i meter Enkeltkanals sparker seismikk Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014 Tid/dybde-konvertering er utført med en sedimenthastighet av 1700 m/s Gridding algoritme: Minimal Curvature Cellestørrelse: 10x10 m



Rev	Design	Kontroll	Godkjent
1	FWGO 18-06-2014	JDR 19-06-2014	RGW 19-06-2014





 Kartleggingsområde C

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

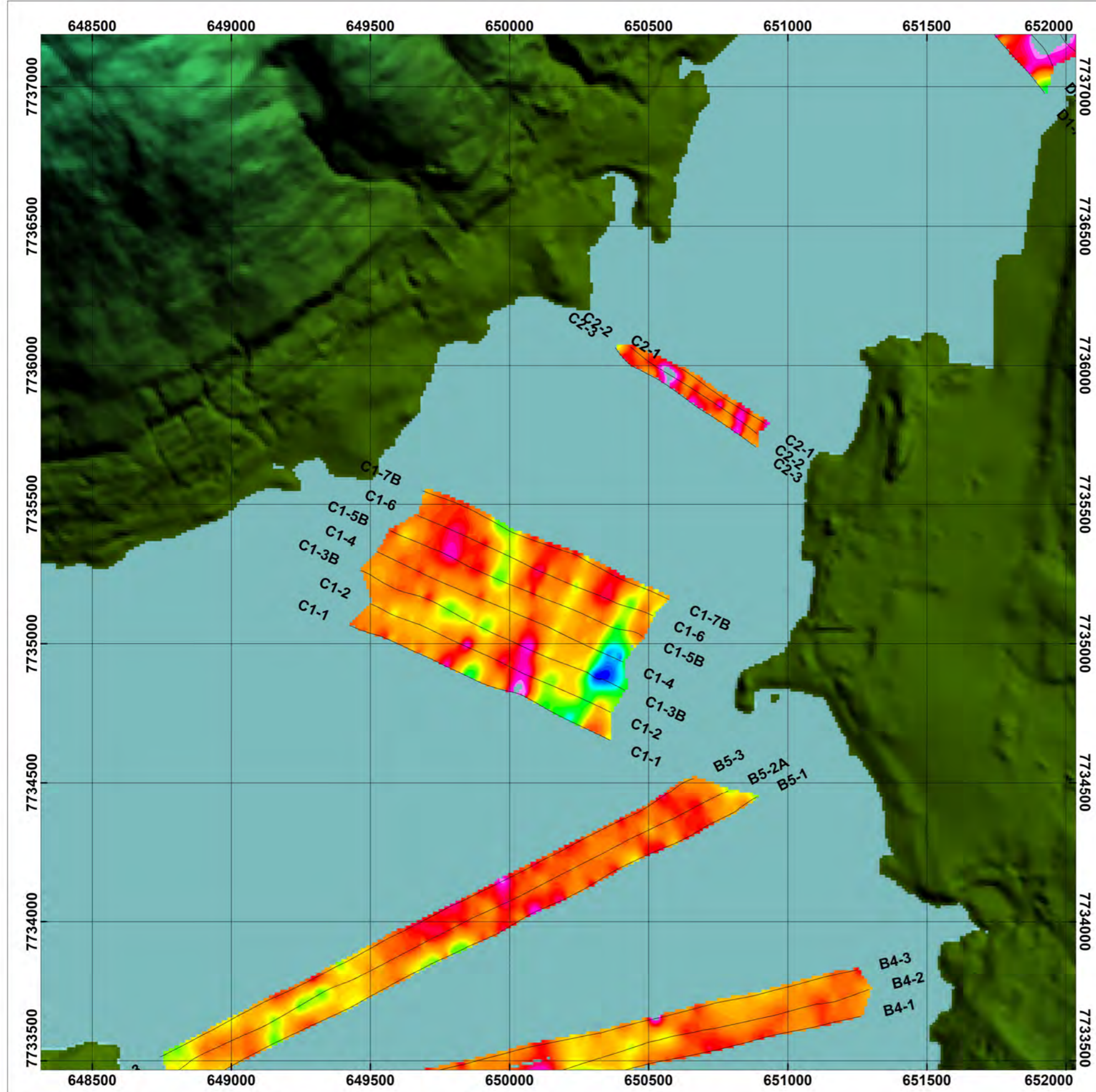
Statens Vegvesen ref. 2013089755

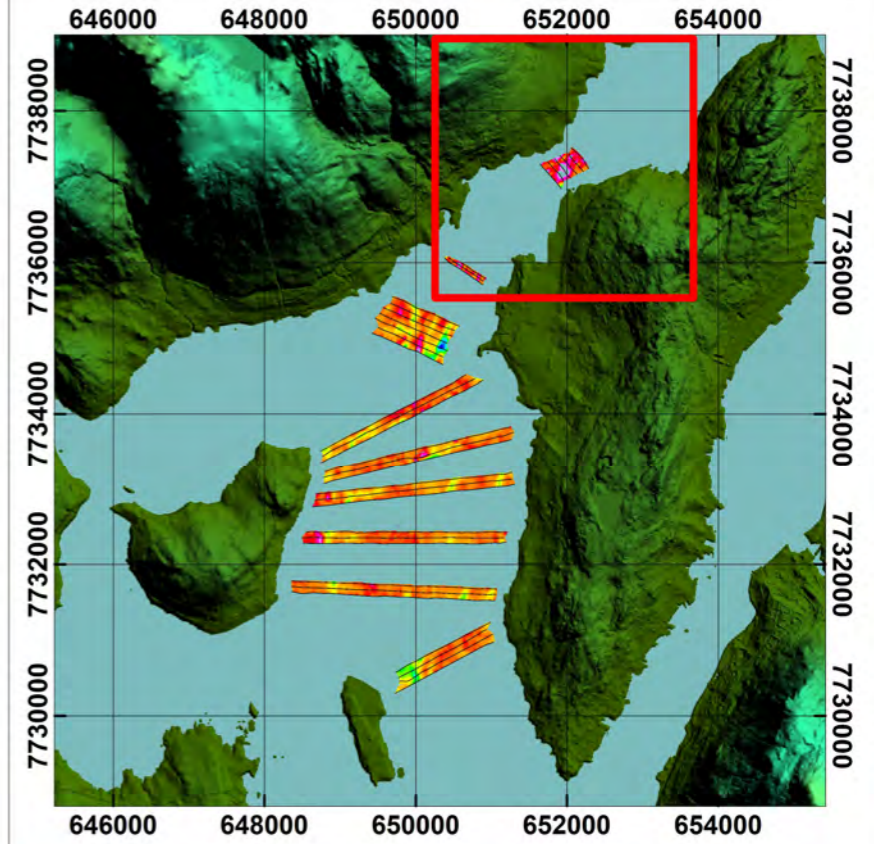
Vedlegg 4-3 Område-C Løsmassemekthet

<p>Tegnforklaring</p> <p>— Linjeføring</p>	<p>Beskrivelse</p> <p>Kort viser løsmassemekthet i meter</p> <p>Enkeltkanals sparker seismikk</p> <p>Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014</p> <p>Tid/dybde-konvertering er utført med en sedimenthastighet av 1700 m/s</p> <p>Gridding algoritme: Minimal Curvature</p> <p>Cellestørrelse: 10x10 m</p>
---	--



	Design	Kontroll	Godkjent
Rev	FWGO	JDR	RGW
1	18-06-2014	19-06-2014	19-06-2014





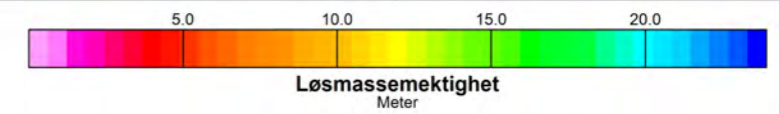
 Kartleggingsområde D

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

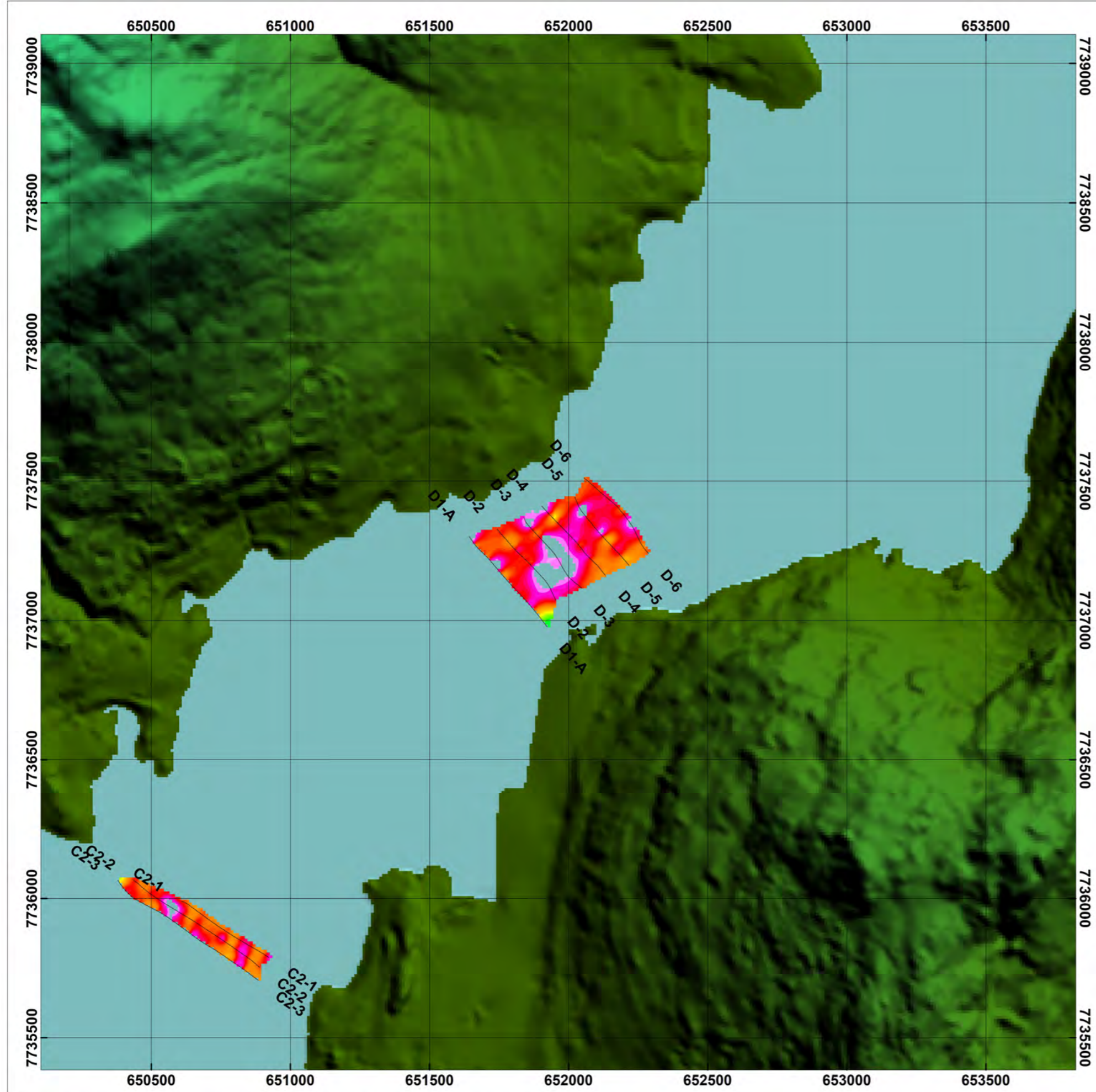
Statens Vegvesen ref. 2013089755

Vedlegg 4-4 Område-D Løsmassemekthet

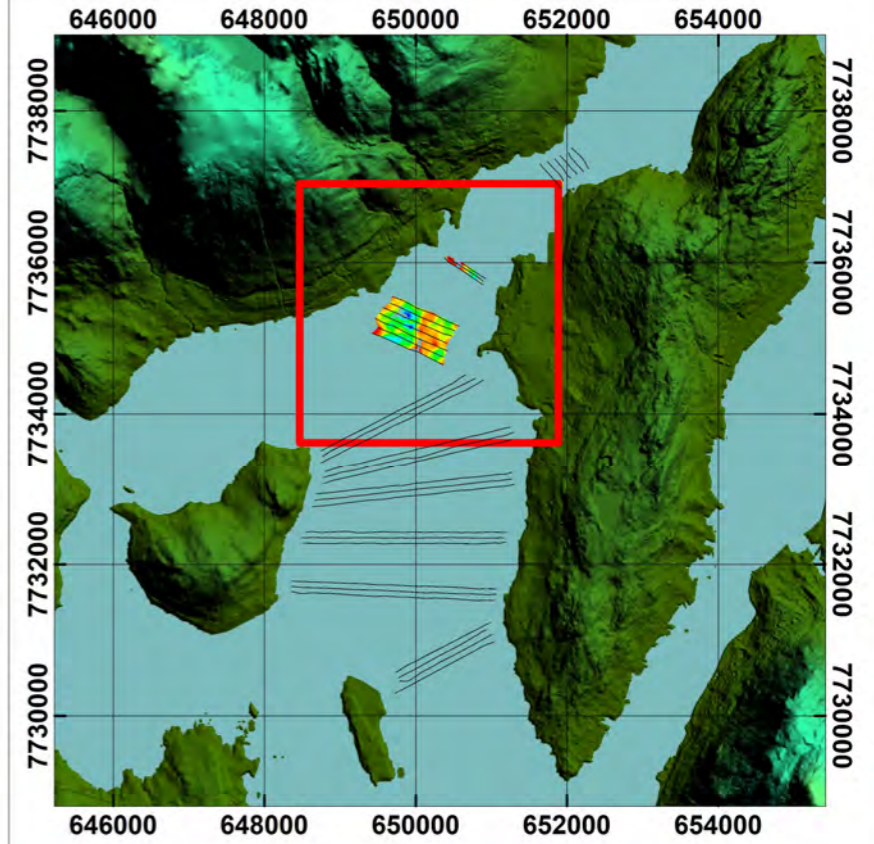
Tegnforklaring	Beskrivelse
Linjeføring	Kort viser løsmassemekthet i meter Enkeltkanals sparker seismikk Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014 Tid/dybde-konvertering er utført med en sedimenthastighet av 1700 m/s Gridding algoritme: Minimal Curvature Cellestørrelse: 10x10 m



Rev	Design	Kontroll	Godkjent
1	FWGO 18-06-2014	JDR 19-06-2014	RGW 19-06-2014



VEDLEGG 5



 Kartleggingsområde C

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

Statens Vegvesen ref. 2013089755

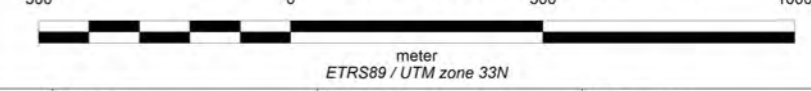
Vedlegg 5-1 Område-C Top glacial

Tegnforklaring	Beskrivelse
— Linjeføring	Kort viser dybde til top glacial i koter
	Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014
	Tid/dybde-konvertering er utført med en sedimenthastighet av 1700 m/s.
	Gridding algoritme: Minimum Curvature
	Cellestørrelse: 10x10 m

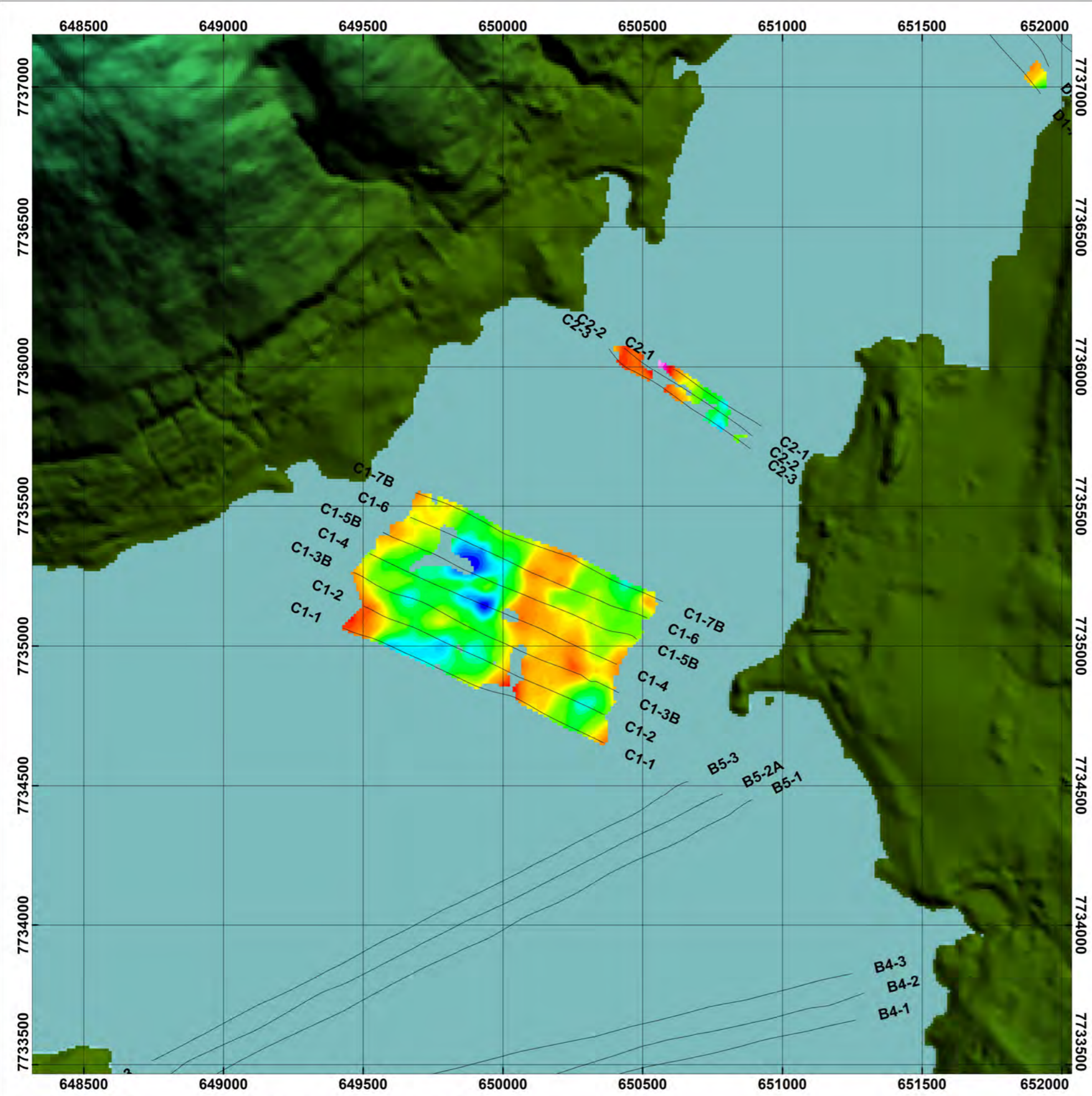


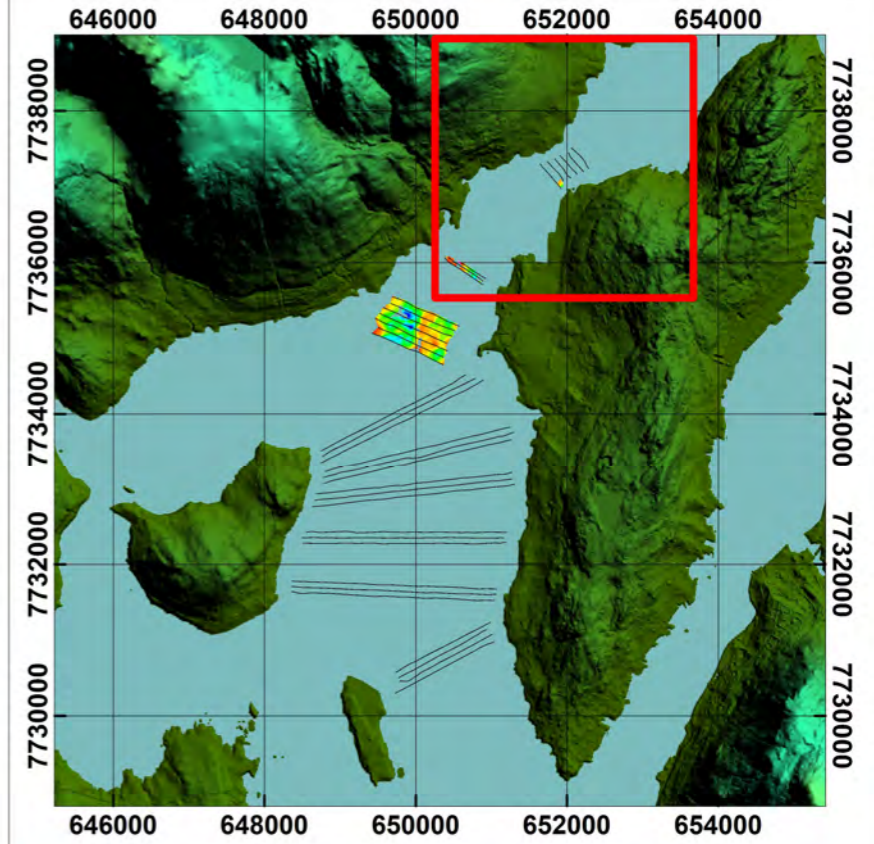
Top Glacial
NGO-0

Skala 1:15000 (A3-format 420x297)



Rev	Design	Kontroll	Godkjent
0	FWGO	JDR	RGW
	19-06-2014	19-06-2014	19-06-2014





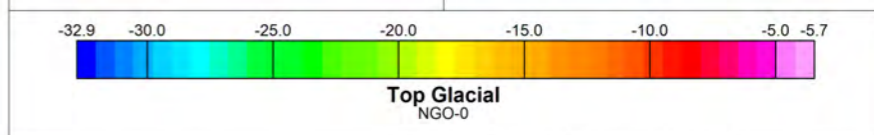
 Kartleggingsområde D

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

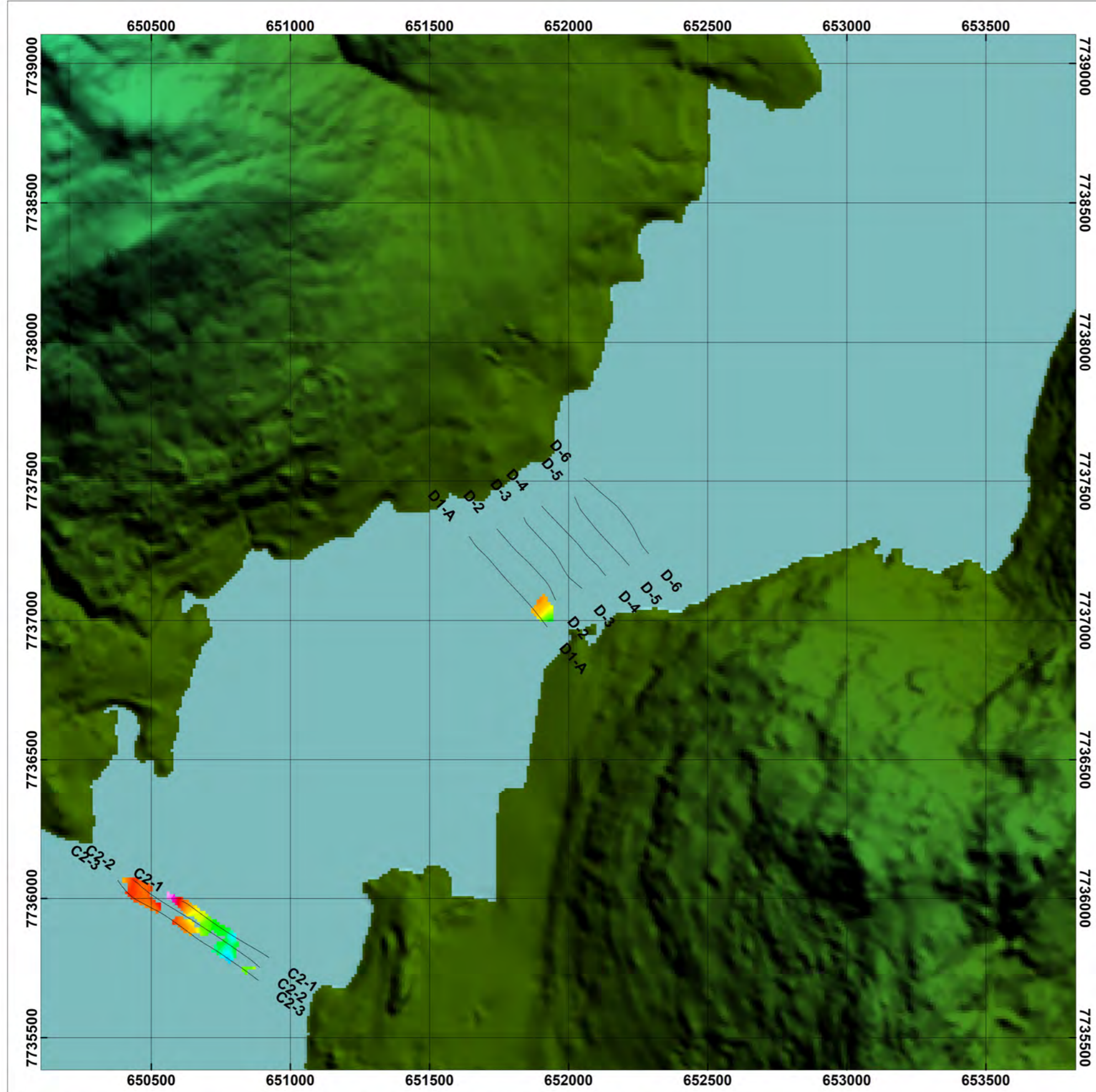
Statens Vegvesen ref. 2013089755

Vedlegg 5-2 Område-D Top glacial

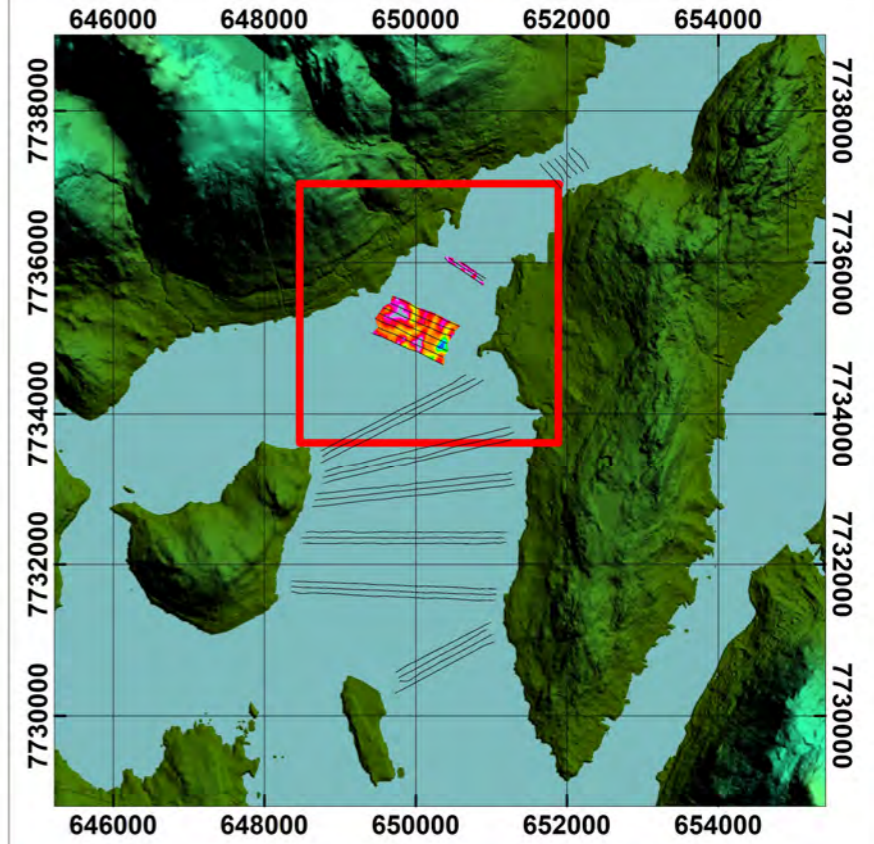
Tegnforklaring	Beskrivelse
— Linjeføring	Kort viser dybde til top glacial i koter
	Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014
	Tid/dybde-konvertering er utført med en sedimenthastighet av 1700 m/s.
	Gridding algoritme: Minimum Curvature
	Cellestørrelse: 10x10 m



	Design	Kontroll	Godkjent
Rev	FWGO	JDR	RGW
0	19-06-2014	19-06-2014	19-06-2014



VEDLEGG 6



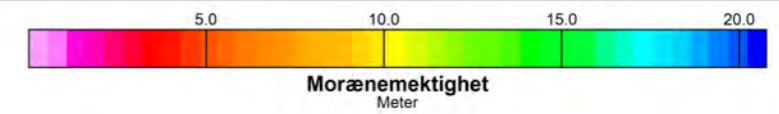
 Kartleggingsområde C

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

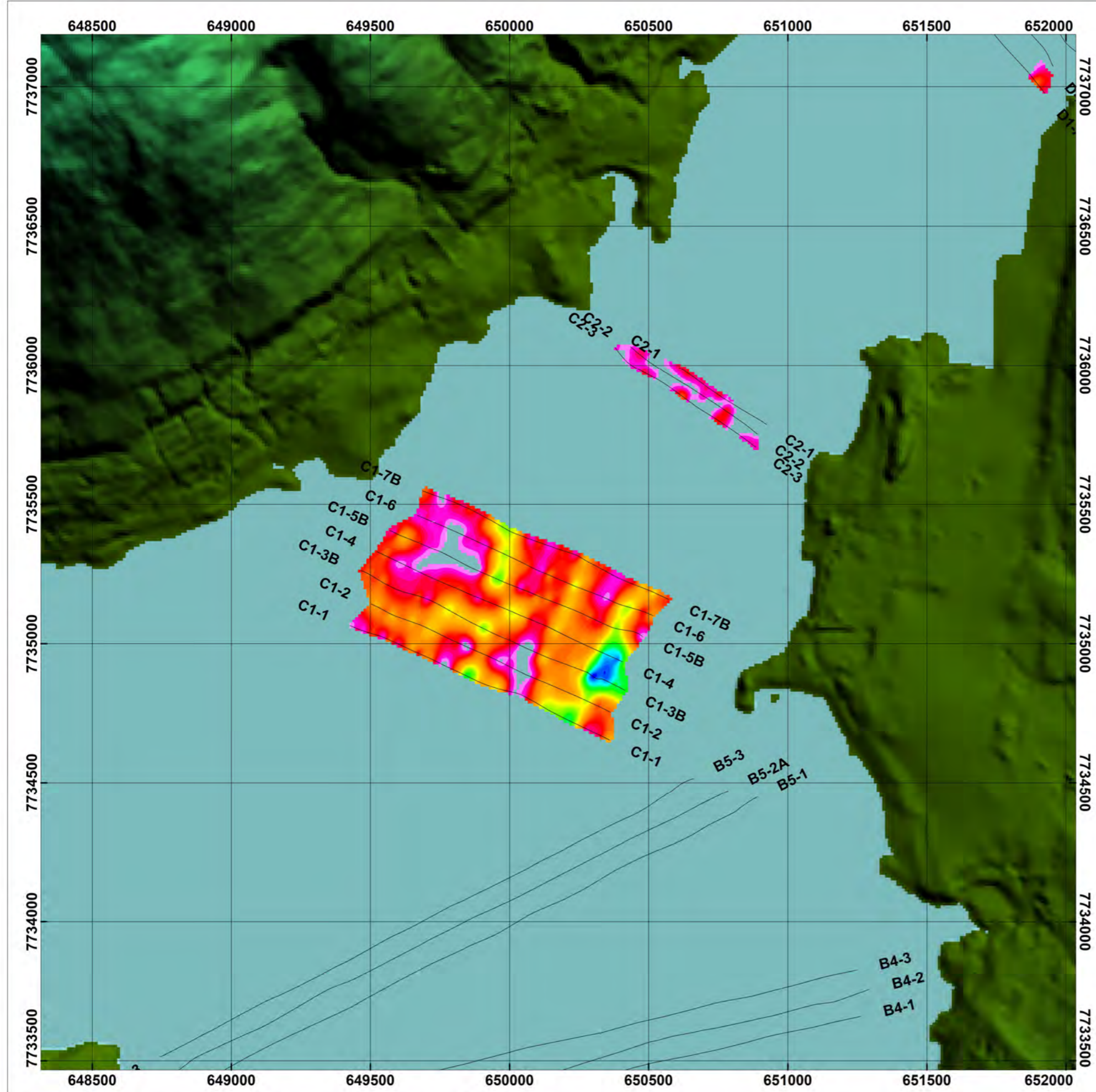
Statens Vegvesen ref. 2013089755

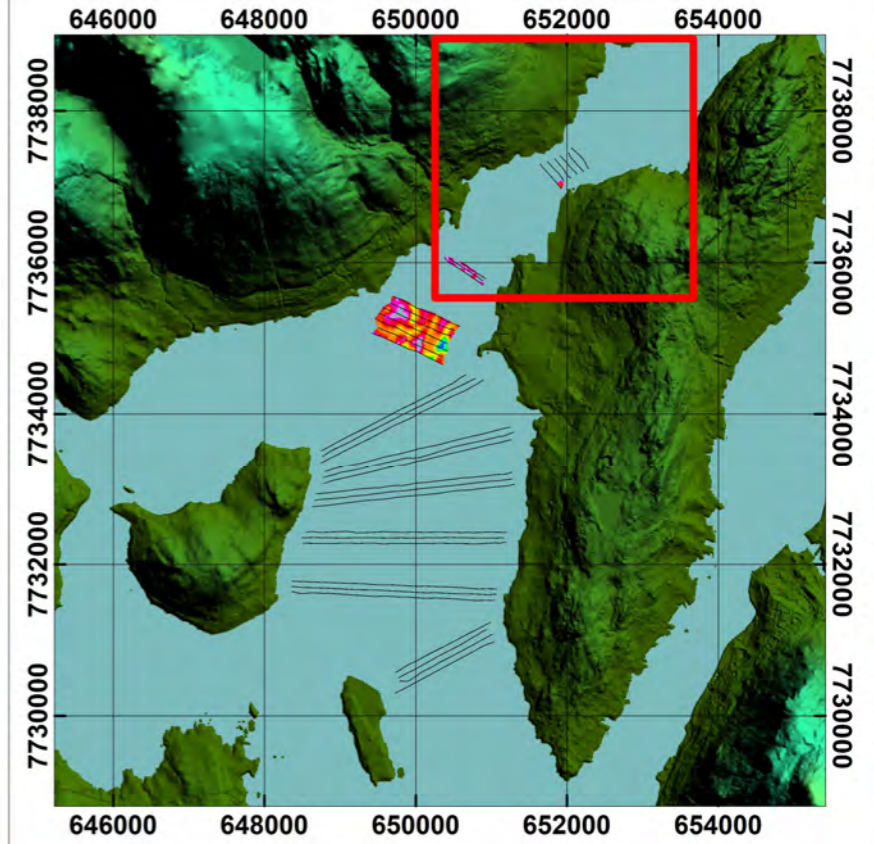
Vedlegg 6-1 Område-C Glaciale mektighet

Tegnforklaring	Beskrivelse
Linjeføring	Kort viser glaciale mektighet i meter
	Enkeltkanals sparker seismikk
	Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014
	Tid/dybde-konvertering er utført med en sedimenthastighet av 1700 m/s
	Gridding algoritme: Minimal Curvature
	Cellestørrelse: 10x10 m



Rev	Design	Kontroll	Godkjent
0	FWGO	JDR	RGW
	19-06-2014	19-06-2014	19-06-2014





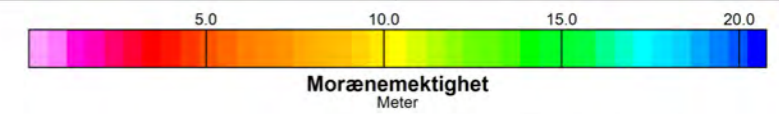
 Kartleggingsområde D

Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsø-Kvaløya

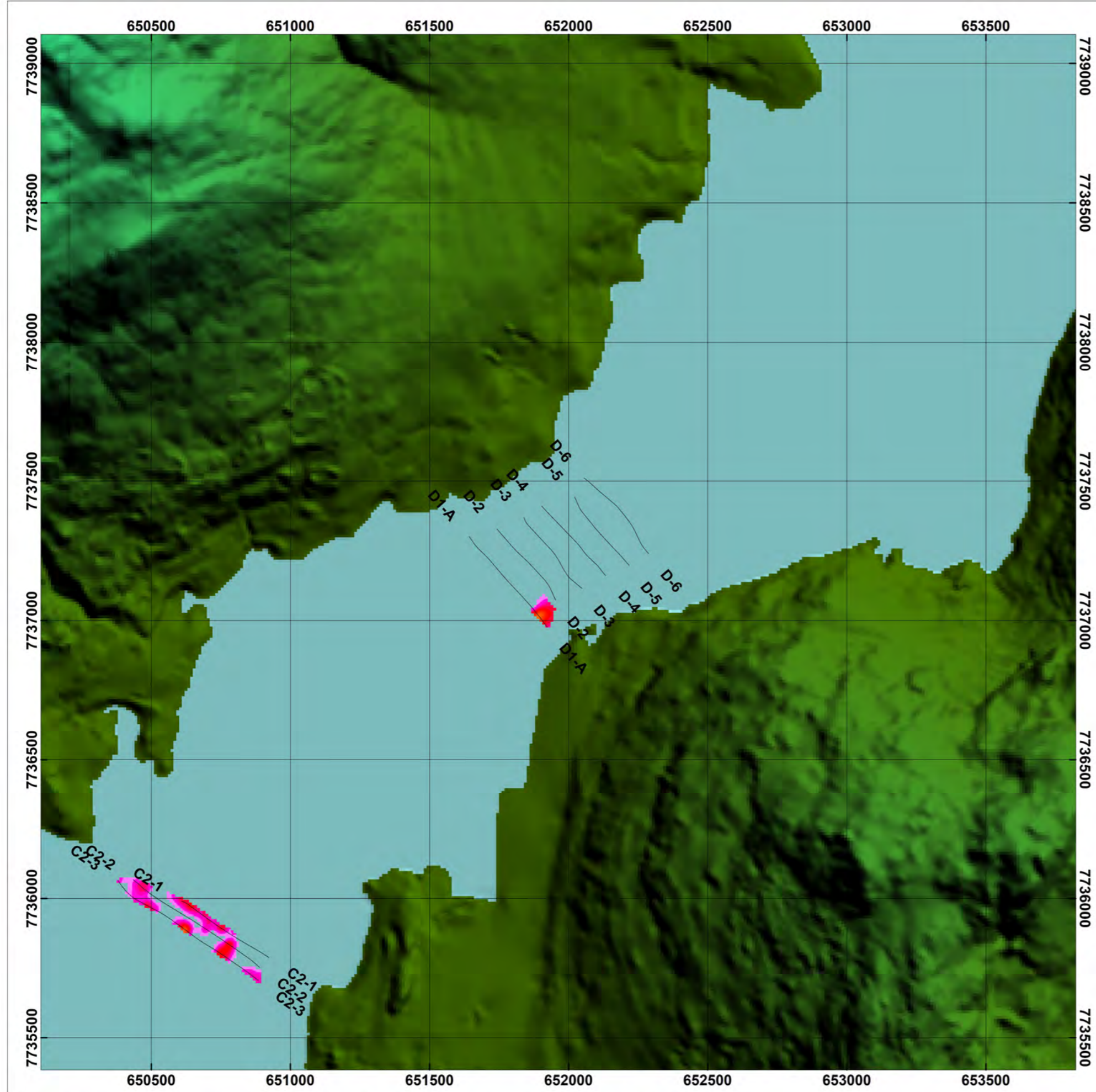
Statens Vegvesen ref. 2013089755

Vedlegg 6-2 Område-D Glaciale mektighet

Tegnforklaring	Beskrivelse
Linjeføring	Kort viser glaciale mektighet i meter Enkeltkanals sparker seismikk Dataindsamling: 04/04-2014 til 10/04-2014 Tid/dybde-konvertering er utført med en sedimenthastighet av 1700 m/s Gridding algoritme: Minimal Curvature Cellestørrelse: 10x10 m



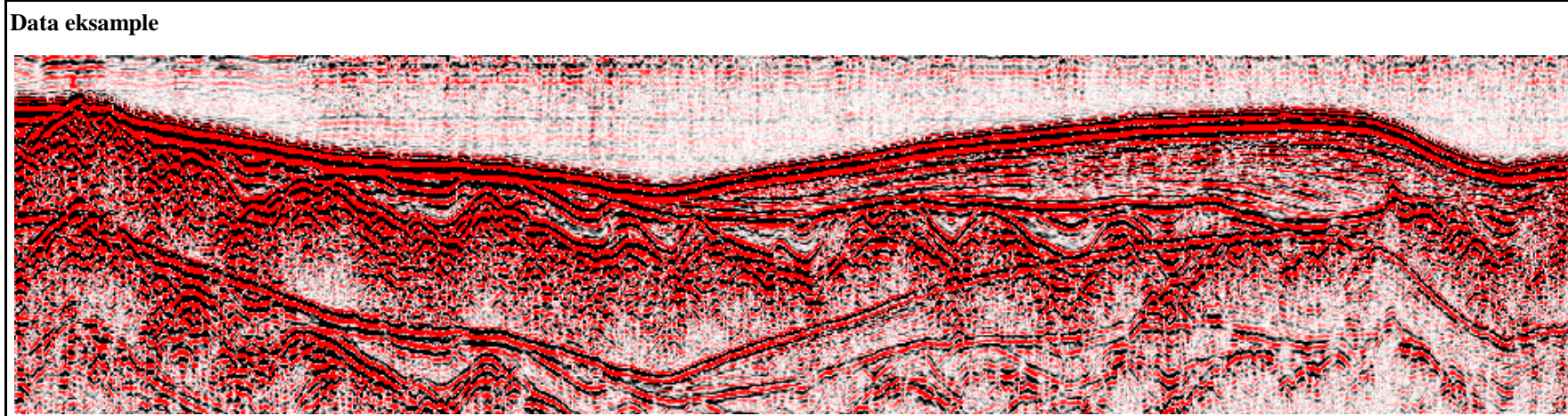
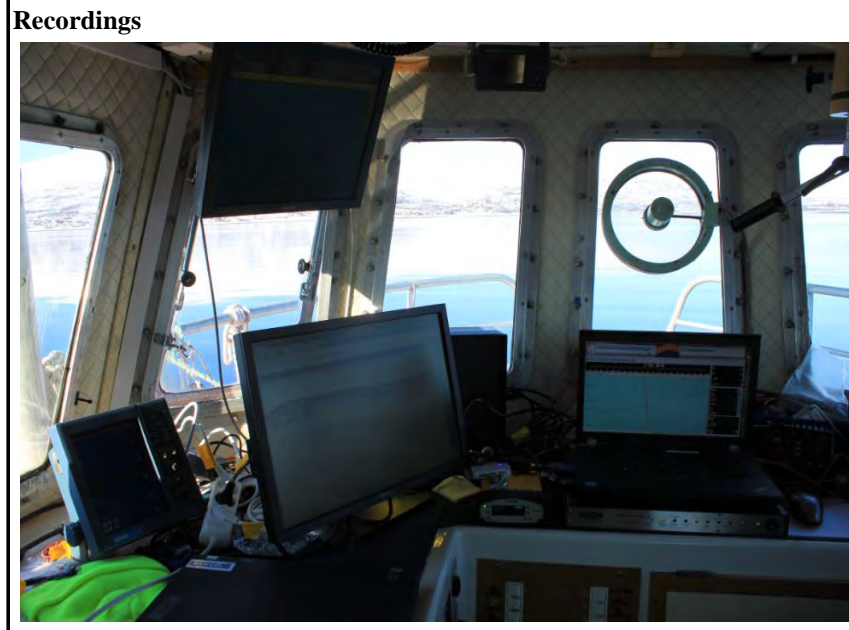
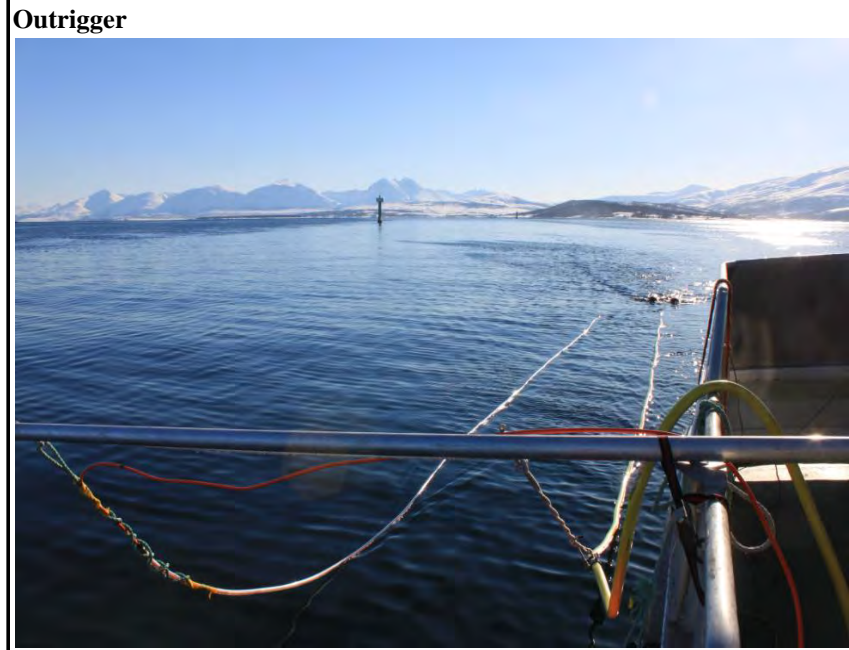
	Design	Kontroll	Godkjent
Rev	FWGO	JDR	RGW
0	19-06-2014	19-06-2014	19-06-2014



VEDLEGG 7

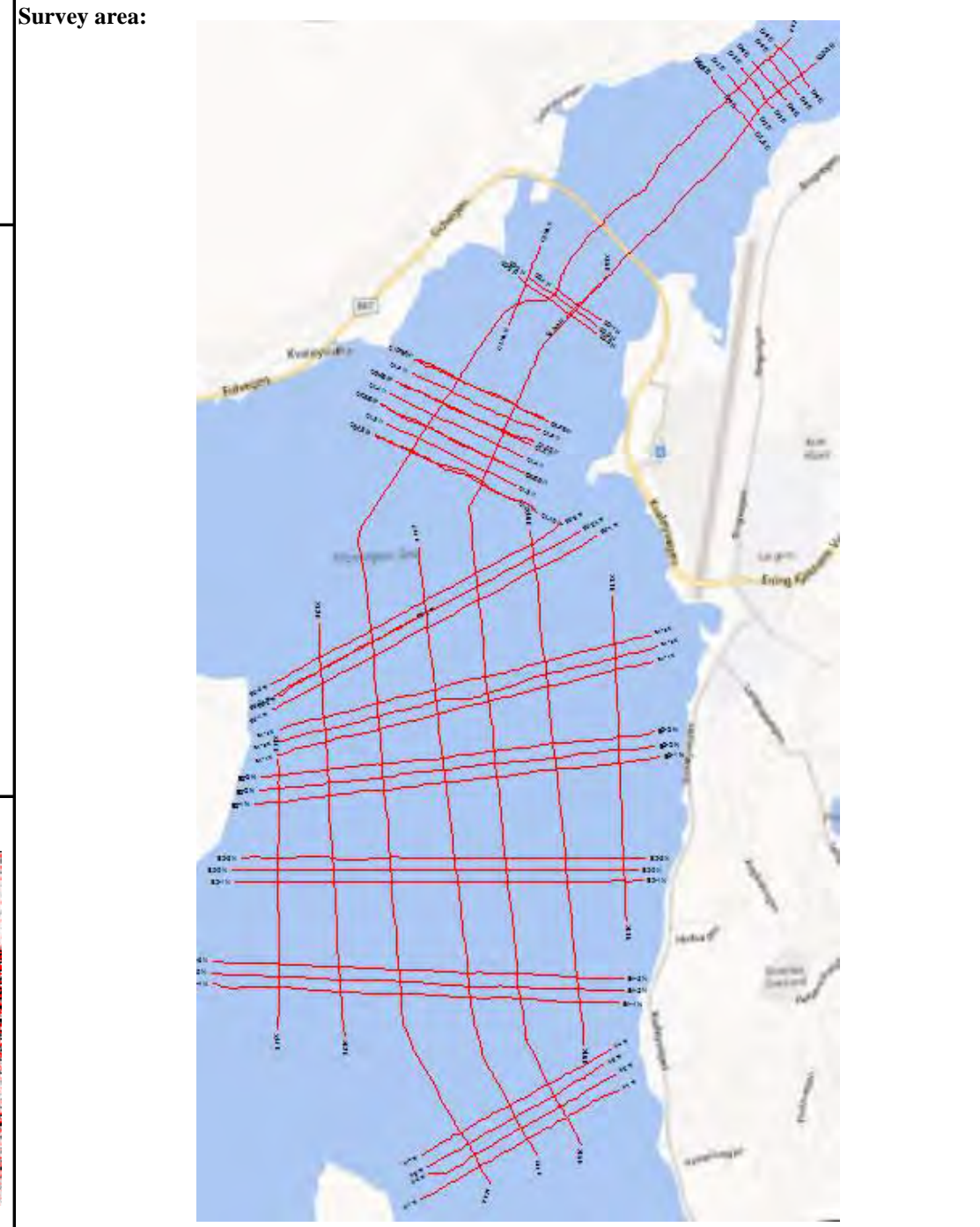
Survey pictures

Offshore survey quality assesment



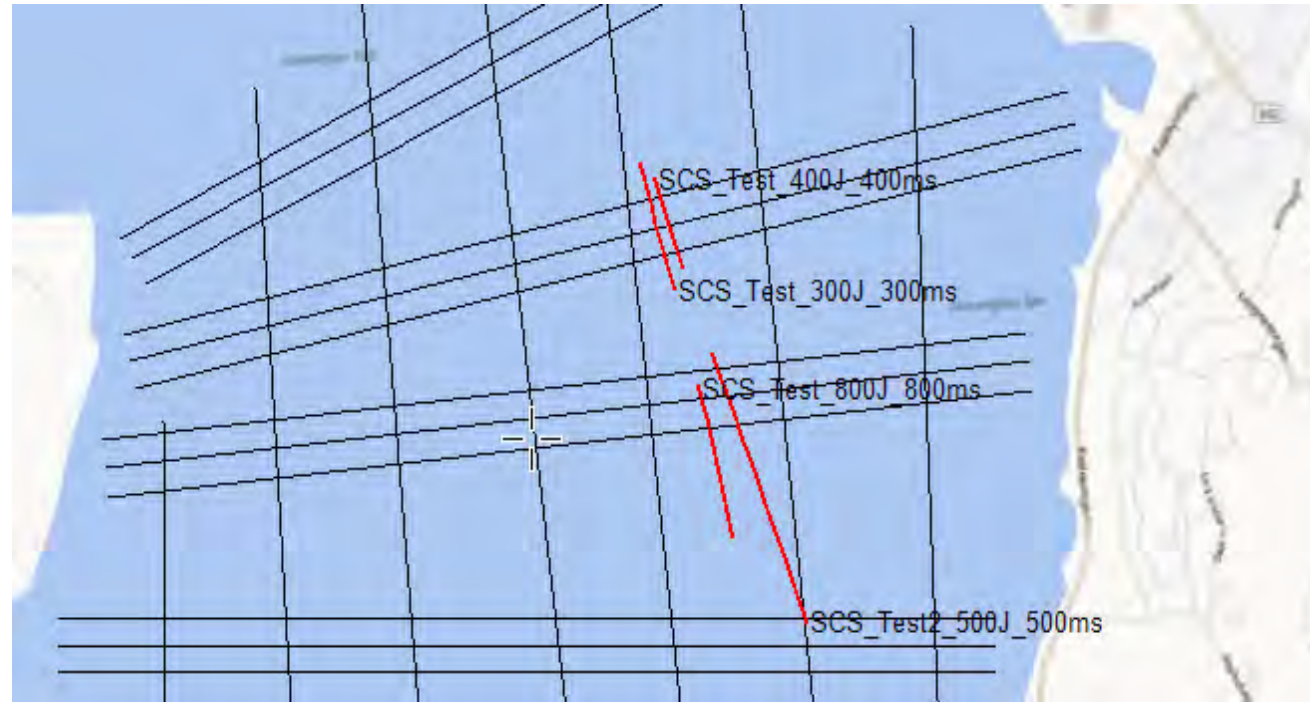
Project: 1100011298
Title: Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsøya-Kvaløya
Location: Sandnessundet (Tromsø)
Date: 04/04/2014 - 10/04/2014
Client: Statens vegvesen
Partychief: Fredrik Olsen (FWGO)
Surveyor: Anders Lykke Nielsen (ALKN)

Comments: Single channel seismic survey in Sandnessundet is performed by Ramboll in the start of April 2014. It is done with a high production rate and of very good data quality. Ramboll has extended some lines to make the interpretation easier and more accurate. Mobilization took place in Eidkjosen near Tromsø from 04-04-2014 to 07-04-2014. Parametertest and data collection was from 08-04-2014 to 10-04-2014.



Parameter tests

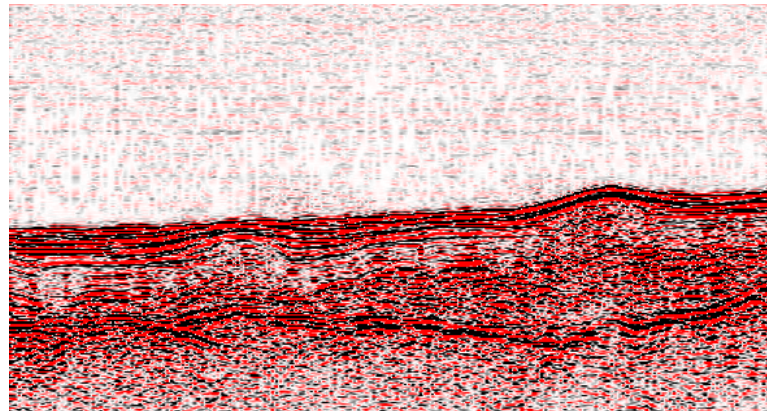
Offshore survey quality assesment



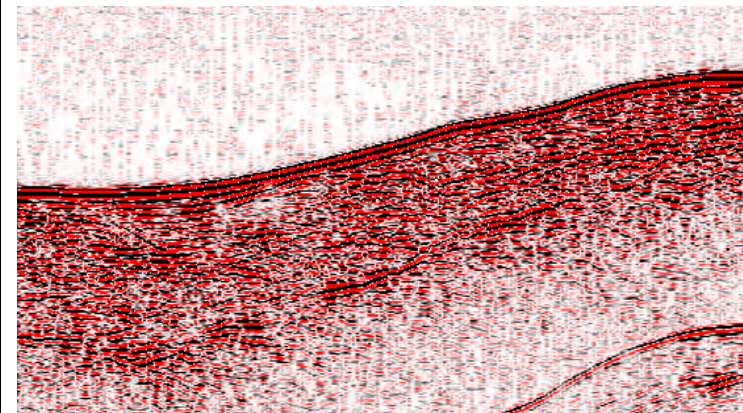
Project: 1100011298
Title: Akustiske undersøkelser for Fv862 Ny forbindelse Tromsøya-Kvaløya
Location: Sandnessundet (Tromsø)
Date: 04/04/2014 - 10/04/2014
Client: Statens vegvesen
Partychief: Fredrik Olsen (FWGO)
Surveyor: Anders Lykke Nielsen (ALKN)

Comments: Survey is issued to be performed in an area with shallow water between 3 and 30 meters. Geology is expected to be marine deposits of gravel, sand, silt and clay overlaid on glacial deposits and bedrock underneath. According to wells in the area are the bedrock expected to vary between 0 and 15 meters below seafloor.

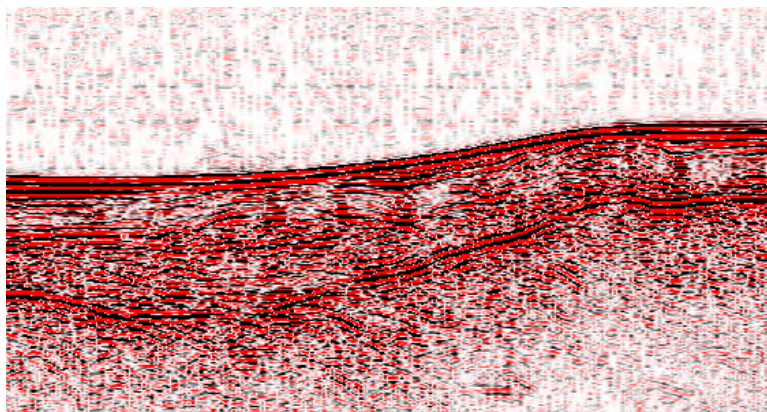
Parametre test Sandnessundet



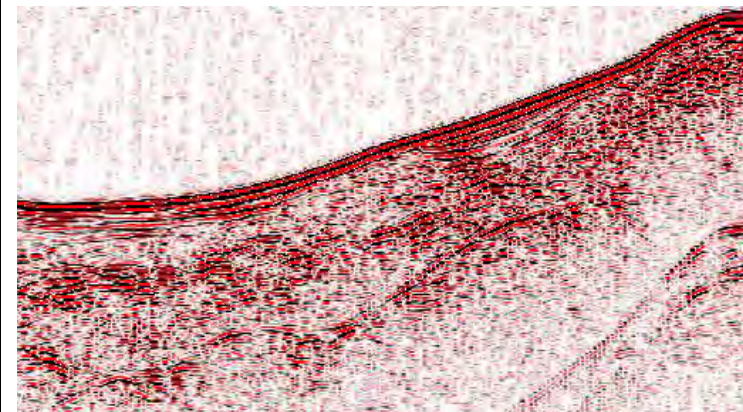
Recording parameters:
 Trigger interval: 800 ms
 Source power: 800J
 Speed: 3kn



Recording parameters:
 Trigger interval: 400 ms
 Source power: 400J
 Speed: 3kn



Recording parameters:
 Trigger interval: 500 ms
 Source power: 500J
 Speed: 3kn



Recording parameters:
 Trigger interval: 300 ms
 Source power: 300J
 Speed: 3kn