



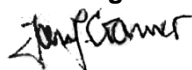
GEOLOGI FOR SAMFUNNET

SIDEN 1858



**NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE**
· NGU ·



Rapport nr.: 2016.044	ISSN: 0800-3416 (trykt) ISSN: 2387-3515 (online)	Gradering: Åpen
Tittel: Effekt på havbotnen av skjelsanduttak i utvalte konsesjonsområde i Hordaland		
Forfatter: Reidulv Bøe, Valerie Bellec, Oddvar Longva, Liv Plassen, Dag Ottesen		Oppdragsgiver: Hordaland fylkeskommune
Fylke: Hordaland	Kommune: Øygarden, Fjell	
Kartblad (M=1:250.000) Bergen	Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1116 III Øygarden, 1115 IV Fjell	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 49 Pris: 230,- Kartbilag: 0
Feltarbeid utført: 2015 og 2016	Rapportdato: 30.11.2016	Prosjektnr.: 365100
Ansvarlig: 		
Sammendrag: <p>I 2015 og 2016 blei det gjennomført tokt til Øygarden og Fjell kommunar for å kartlegge utvalde konsesjonsområde for skjelsandopptak, kvar det har blitt tatt opp skjelsand, og korleis dette har påverka botnen. Data vart samla inn ved hjelp av multistråleekkolodd og parametrisk sonar, både i og utanfor konsesjonsområda, blant anna for å kartlegge areal og volum på utatt skjelsand. Generelt ser det ut til å være bra samsvar mellom rapportert volum opptatt skjelsand og volumet vi har kalkulert er fjerna i dei forskjellige konsesjonsområda. I områda Langeskjær SØ og Rongesund er det rapportert ein god del større skjelsandopptak enn det som er kalkulert her. I det felles konsesjonsområdet Bleikosen/ Svartnovsundet/ Lokosen er kalkulert skjelsandopptak nesten tre gonger større enn rapportert volum. I området Buarøy-Heggøy er det ikkje rapportert om skjelsandopptak, mens kalkulert volum er på ca. 16 000 m³. I enkelte område er det vanskelig å avgrense arealet for skjelsandopptak fordi sjøbotnen er kraftig modifisert av straum og bølger etter at opptaket stoppa. I enkelte opptaksgroper ser vi korleis sand er blitt fylt inn fra vestleg retning, da straum og bølger i all hovudsak kjem frå denne retninga. Sanddyner og sandrifler viser korleis sand blir transportert langs botnen og inn i opptaksgropene. Desse prosessane gjer at grensene for opptaksområde blir utviska, spesielt der det er ope hav mot vest. I fleire av opptaksområda for skjelsand fins det tidlegare innsamla multistrålebatymetri. Ei oppfølging av dette prosjektet kunne være å kjøpe desse dataene frå Kartverket og deretter samanlikne vassdjup mellom dei gamle dataene og dei nye dataene. På den måten kan ein gjere volumutrekningar på opptatt skjelsand og samanlikne med rapportert opptaksvolum. Dei gamle dataene er samla inn på forskjellige tidspunkt, truleg både før og etter at skjelsandopptaka starta i dei enkelt områda. Ei slik utrekning vil derfor ikkje gje riktig volum på opptatt skjelsand i alle områda. I eit oppfølgingsprosjekt kan ein også vurdere å bruke undervassvideo for å studere korleis havbotnen er påverka av skjelsandopptaka, og kva slags sedimentasjonsprosessar som har påverka botnen etter skjelsandopptaka .</p>		
Emneord: Maringeologi	Skjelsand	Multistråleekkolodd
TOPAS	Batymetri	Volum
Konsesjon	Ressurs	Areal

INNHOOLD

1. INNLEIING	4
2. METODIKK	5
3. ØYGARDEN KOMMUNE	9
3.1 Braken NØ	9
3.2 Aust for Braken	13
3.3 Nordvest for Geitingen	14
3.4 Nordaust for Nautøy (Husholmsundet) og aust for Nautøy (ingen konsesjon)	15
3.5 Nautøy V	20
3.6 Langeskjær N	21
3.7 Langeskjær SØ	21
3.8 Rongesund	25
3.9 Ved Kjempa	29
4. FJELL KOMMUNE	30
4.1 Hestholmen-Mågøyna	30
4.2 Vest av Hattholmen og vest av Islandsholmen	31
4.3 Bleikosen, Svartnovsundet, Lokosen og Lokosen nord	32
4.4 Lokøy-Sandskjera, Skorholmen-Sandskjæra og Sandøyyna-Ljøsålen	36
4.5 Nord-vest for Dyrøyna	39
4.6 Buarøy-Heggøy	43
4.7 Kalsøyane-Hitsøy	46
4.8 Hisøy Sør	47
5. OPPSUMMERING	48
6. REFERANSAR	49

1. INNLEIING

Fylkeskommunane fekk delegert myndigheit til å tildele konsesjonar for undersøking etter og utnytting av skjelsand, sand og grus frå sjøbotnen i 1993 frå dåverande Nærings- og energidepartementet. Tildeling av konsesjonar skjer i medhald av lov om undersøiske naturførekomstar. Lova (§ 2) slår fast at retten til undersøiske naturførekomstar ligg til staten. Etter forskrift om konsekvensutgreiing for tiltak etter særlov er fylkeskommunen også ansvarleg myndigheit ved søknader om uttak av skjelsand, sand og grus frå sjøområdet. Departementet har i rundskriv 1. april 1993 fastsett retningsliner ved saksbehandling og tildeling av konsesjonar. Eitt vilkår ved opptak av massar er at det skal unngåast at det vert danna steile skråningar med fare for utglidning/utrasing av strandmassar, kunstige marbakkar eller djupe hol. Ein viser også til føresetnaden om kunnskapsbasert forvaltning i Naturmangfaldlova (§ 8-12, jf. § 7).

NGU har tidligare kartlagt og rapportert skjelsandførekomstar i Hordaland, med hovudfokus på skjelsand som ressurs, og med inndeling i "sikre" og "mulige" skjelsandområder, eller "påvist" og "mulig" skjelsand. Kartlegginga har vore støtta blant anna av kommunar og Hordaland fylkeskommune, og viser at Hordaland er eit fylke med relativt store skjelsandressursar av kommersiell interesse. Dei første av NGU-rapportane omhandlar Sveio og Sund kommunar (1988-1991), deretter Bømlo, Austevoll, Radøy, Fjell, Øygarden og Fedje (1995-1996), og sist Fitjar og Austrheim (2011). I rapportane er det overslag over arealutstrekning, tjukne og volum til førekomstane. Det er også vist resultat frå mange prøvetakingar og laboratorieanalysar, som målingar/vurderingar av karbonatinnhald og kalkverdi. Det er også gjort datering av skjelsand (Grøsfjeld 1991), som seinare er brukt i vurderinga av at førekomstane er ikkje-fornybare. Dei omfattande NGU-arbeida nemnt over har ført til at det er opparbeidd eit godt kunnskapsgrunnlag for ressursforvaltninga av skjelsand i Hordaland.

I NGU-arbeida nemnt over er det opplyst om kartleggingsmetode og avgrensingar når det gjeld tolking og bruk av data. I rapportane er det føreslått oppfølgjande undersøkingar for eventuelt å kunne gjere meir nøyaktige ressursoverslag. Det er blant anna sett behov for detaljerte djupnedata, kjerneprøvetaking og prøvegrabbing. Det kan tenkjast at uttaksgroper i meir eksponerte område vil fyllast att etter haust-/vinterstormar mens meir beskytta område med finkorna jordbrukssand kan vise steile skråningar lenge etter uttak.

I 2015 og 2016 blei det gjennomført tokt til Øygarden og Fjell for å kartlegge utvalde konsesjonsområde, kvar det har blitt teke opp skjelsand, og korleis dette har påverka botnen. Data vart samla inn ved hjelp av multistråleekkolodd og parametrisk sonar, både i og utanfor konsesjonsområda, blant anna for å kartlegge areal og volum på utatt skjelsand. Ut frå pliktig årsrapportering av skjelsandopptak, har fylkeskommunen ein viss oversikt over mengde (volum) og kvalitetar som er tekne opp frå dei ulike konsesjonsområda (Fig. 1 og 2). Konsesjonsområdet "Rongesund" (Øygarden) er døme på konsesjonar som har blitt forlenga fleire gonger og med skjelsandopptak over mange år.

2. METODIKK

I 2015 og 2016 gjennomførte NGU to tokt med FF Seisma til Øygarden og Fjell for å kartlegge kvar det har blitt teke opp skjelsand, og korleis dette har påverka botnen. Data vart samla inn ved hjelp av multistråleekkolodd og parametrisk sonar, både i og utanfor konsesjonsområda (Fig. 3). Multistråleekkoloddata vart innsamla langs ei kontinuerlig linje over fleire konsesjonsområde som vist i Figur 3 i 2015. Grunnseismiske data blei innsamla i konsesjonsområda i 2016.

Detaljerte djupnedata og botnreflektivitetsdata blei innsamla ved hjelpa av Kongsberg EM 2040 multistråleekkolodd montert på FF Seisma. Dette moderne ekkoloddet har ei teoretisk oppløysing på centimeternivå på grunt vatn. Prosessering av multistråledata blei utført ved hjelp av programvaren CARIS for å korrigere data og framstille grid med ein meters oppløysing.

Høgoppløyselige grunnseismiske data blei samla inn ved hjelp av TOPAS PS 40 (TOpographic PArametric Sonar) botnpenetrerende sonar fra Kongsberg montert på FF Seisma. Denne typen data blir samla inn for å studere sedimentasjonsprosessar og kartlegge sedimenttypar og sedimentfordeling på og under havbotnen (sjå Lepland m. fl. 2009). NGU har erfart at TOPAS-signala kan "sjå" ca. 100 ned i havbotnen i mjuke, finkorna sediment. Penetrasjonen til signala er mindre i sand og grovkorna sediment, og der botnen er hard. Vertikal dataoppløysing er i størrelsesorden 10-20 cm.

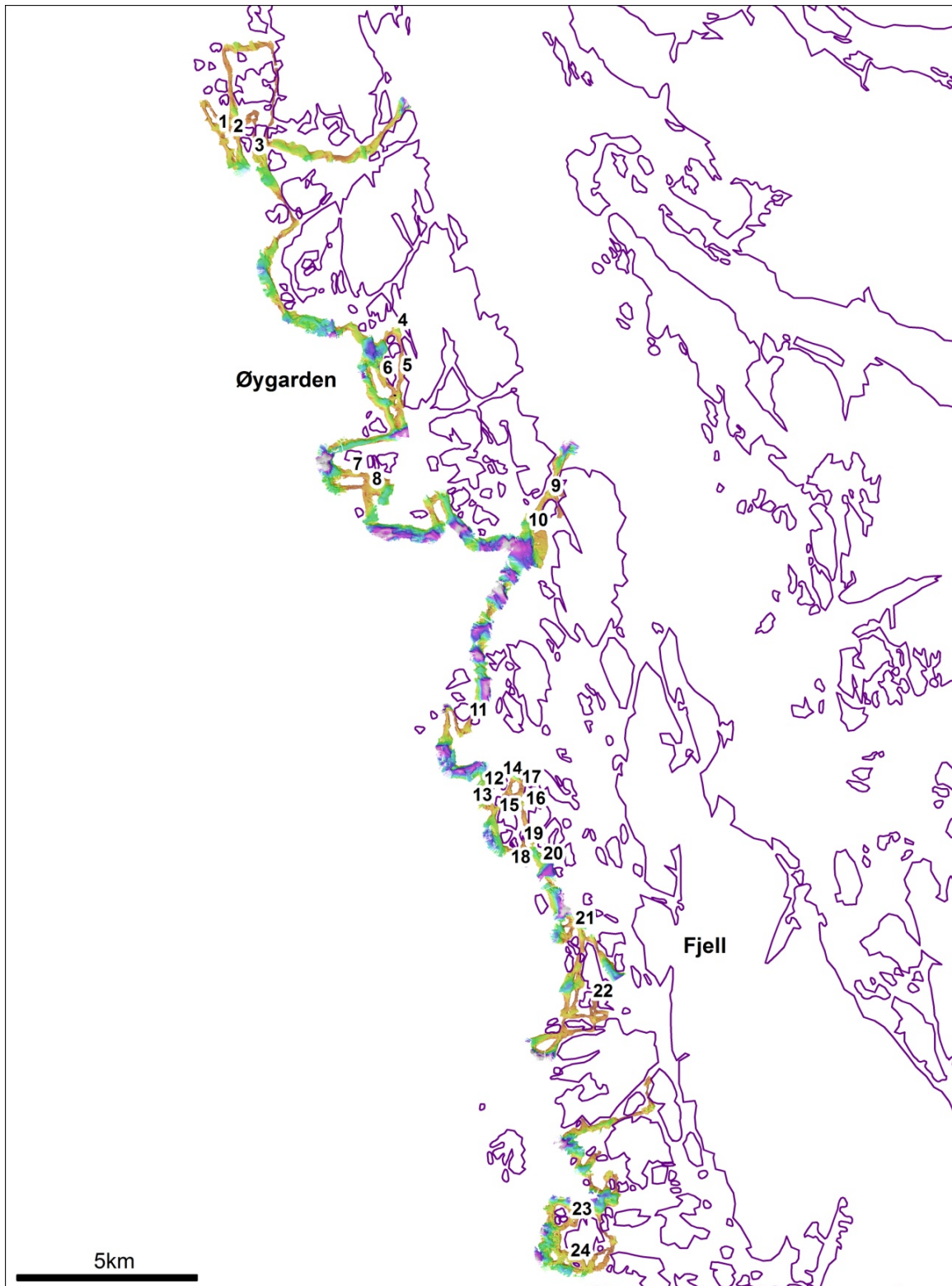
Dei nye multistråledatane er brukt til tolking og utrekning av areal på opptaksområda for skjelsand i ArcGis. For å kalkulere opptatt skjelsandvolum har vi så manuelt digitalisert djupnekonturar frå før skjelsandopptaka starta ved å interpolere djupnekonturar utanfor uttaksgropene over uttaksgropene. Forskjellen i nivå mellom sjøbotnen i dag og den tolka, opphavlege sjøbotnen er så brukt til utrekning av opptatt skjelsandvolum. Dei utrekna verdiane er samanlikna med oppgjevne tal over uttak i de forskjellige kartlagde konsesjonsområda.



Figur 1. Kart over skjelsandkonsesjonar i Øygarden kommune.



Figur 2. Kart over skjelsandskonsesjonar i Fjell kommune.



Figur 3. Område kartlagt med multistråleekkolodd (fargane viser djupne, med rødt grunnast og lilla djupast). 1: Braken NØ; 2: Aust for Braken ; 3: Nordvest for Geitingen; 4: Nordaust for Nautøy (Husholmsundet); 5: Aust for Nautøy; 6: Nautøy V; 7: Langeskjær N; 8: Langeskjær SØ; 9: Rongesund; 10: Ved Kjempa; 11: Husholmen-Mågøy; 12: Vest av Hattholmen; 13: Vest av Islandsholmen; 14: Bleikosen; 15: Svartnovsundet; 16: Lokosen; 17: Lokosen N; 18: Lokøy-Sandskjæra; 19: Skorholmen-Sandskjæra; 20: Sandøyne-Ljøsålen; 21: Nord-vest for Dyrøyne; 22: Buarøy-Heggøy; 23: Kalsøyane-Hitsøy; 24: Hitsøy sør.

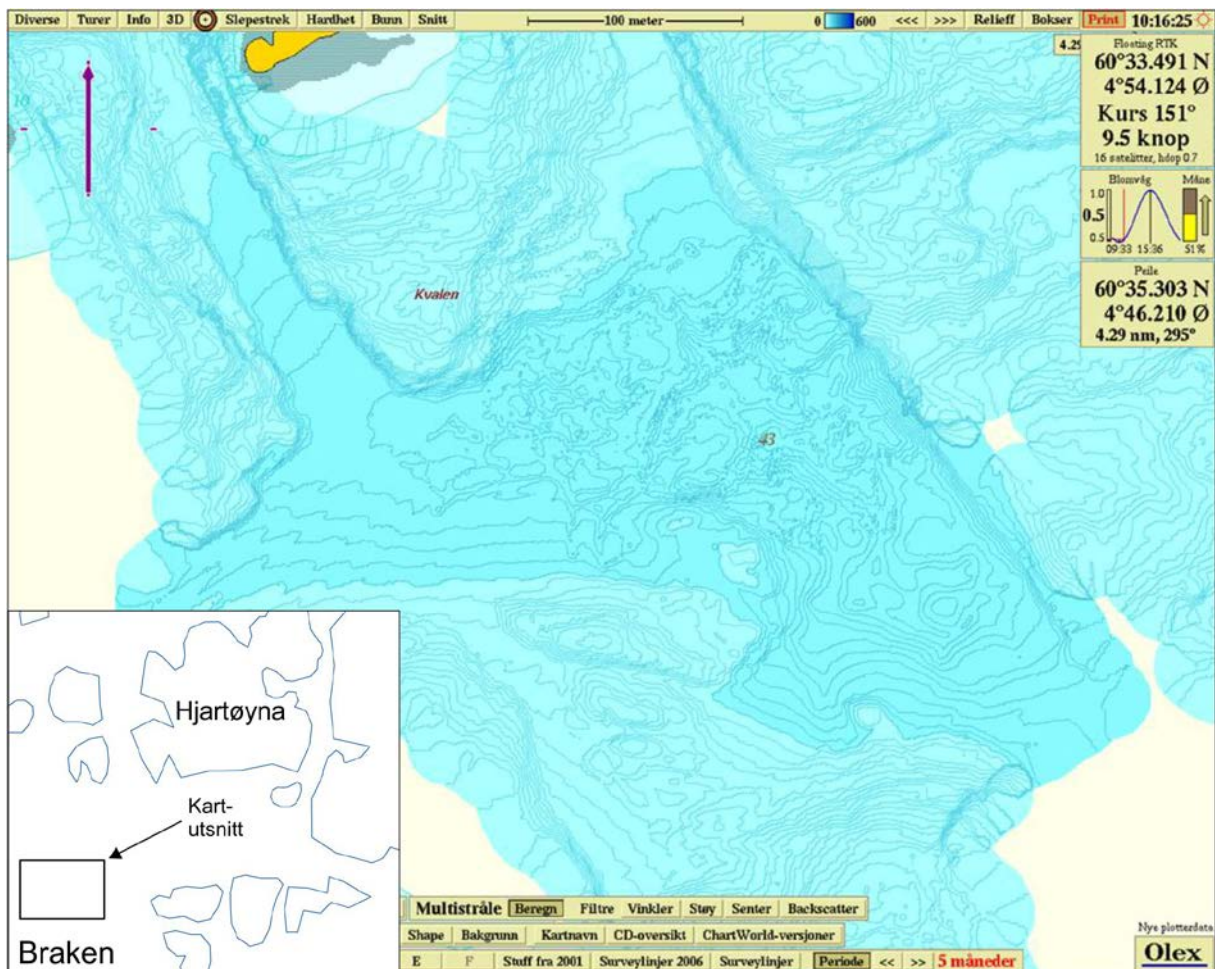
3. ØYGARDEN KOMMUNE

3.1 Braken NØ

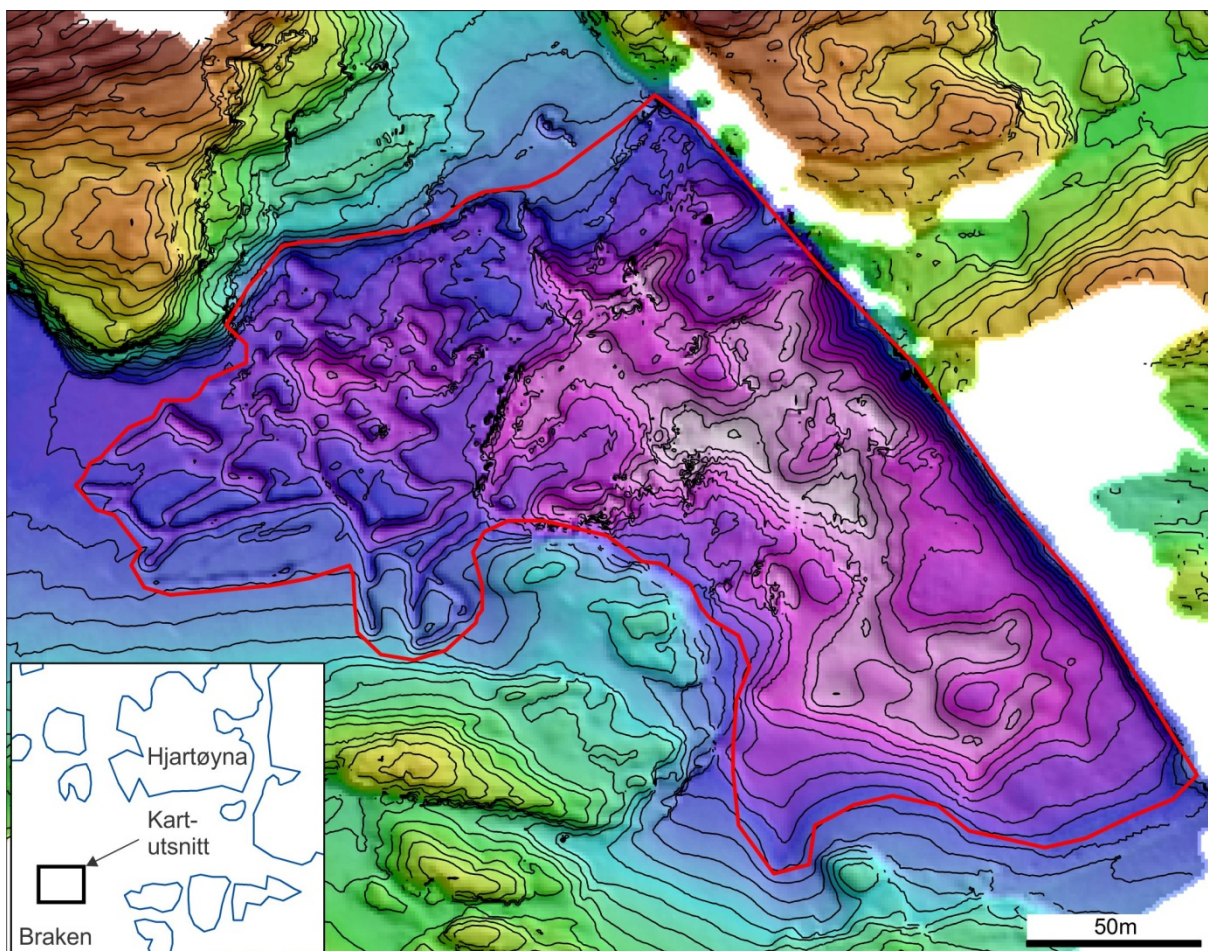
Tabelloversikten fra Hordaland fylkeskommune viser at det i perioden 2001-2016 er tatt opp 44 758 m³ skjelsand i konsesjonsområdet Braken NØ (områdenummer 12590501), og at det er lite skjelsand igjen. Sanden er karakterisert som grov hønsesand/filtersand.

Dei nye multistråledatane fra området viser tydelig uttaksområdet på havbotnen (Fig. 4). Nokre stadar i austlege del av området er det teke ut inntil 10 m med skjelsand. Uttaksområdet har eit areal på i overkant av 32 000 m². Uttatt volum er kalkulert til ca. 40 000 m³, som er ganske likt rapportert opptaksvolum. I dette området er det imidlertid vanskelig å være sikker på nivået på den opphavlege sjøbotnen.

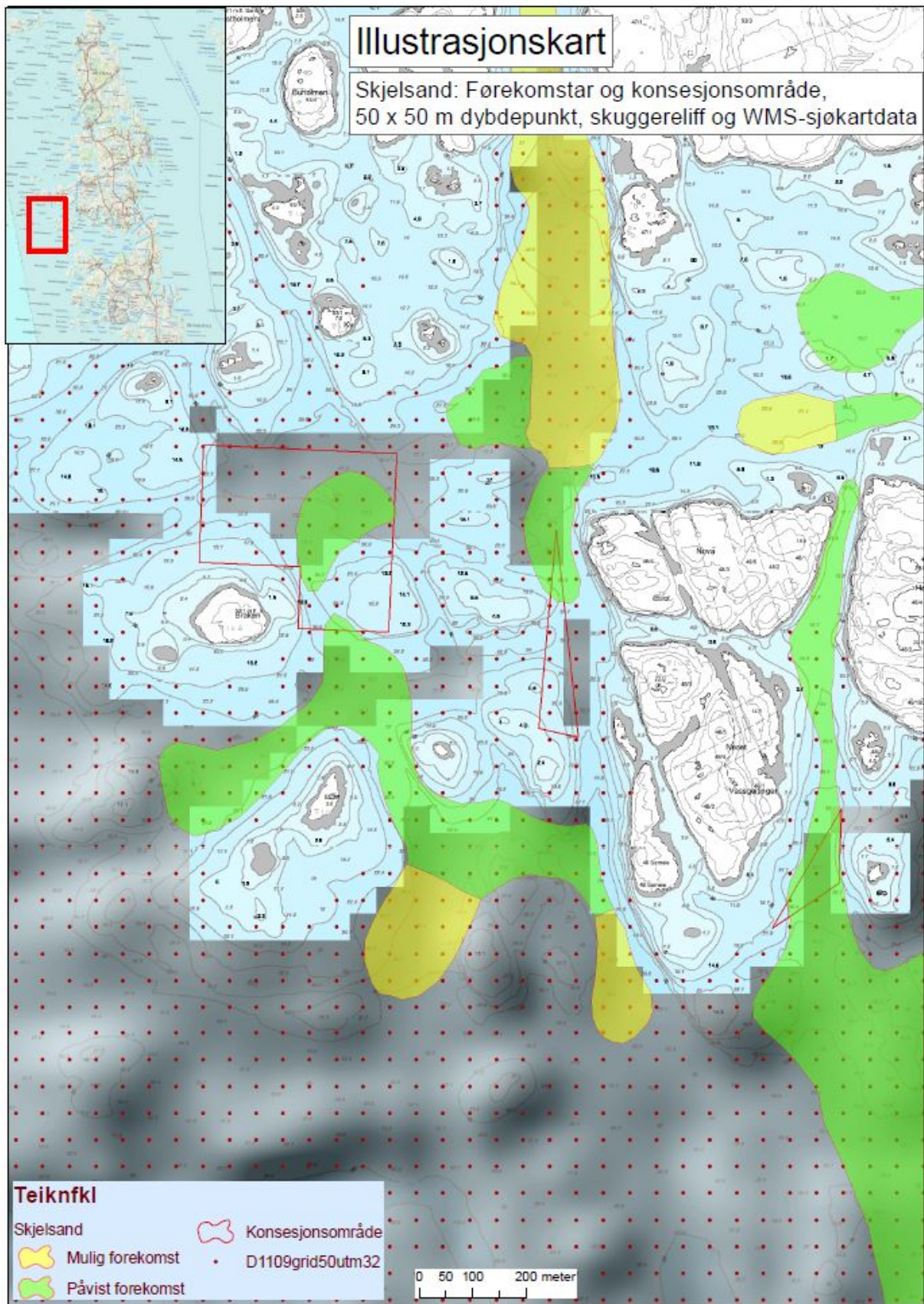
I følgje oversikten frå fylkeskommunen er det tatt opp skjelsand utanfor området, særleg i austnord aust, 3-400 meter utanfor konsesjonsområdet i 2014 (Fig. 5a, 5b). Det er også tatt opp skjelsand litt nord for nordgrensa av området.



Figur 4a. Djupnekart fra Olex (konturintervall 1 m) over konsesjonsområdet Braken NØ. Kartet viser at det er tatt ut skjelsand ved hjelp av suging og grabbing. Botnen er svært ujevn på grunn av skjelsanduttaket. Nokre stadar er det tatt ut inntil 10 m med skjelsand.



Figur 4b. Skuggerelieff over havbotnen i området Braken NØ. Figuren viser skjelsandopptak med grabb i aust og suging i vest. Skuggerelieffkartet er laga frå 0,5 m batymetrigridd, mens konturane (konturintervall 1 m) er laga frå 1 m batymetrigridd. Raud linje viser antatt yttergrense for skjelsandopptak.

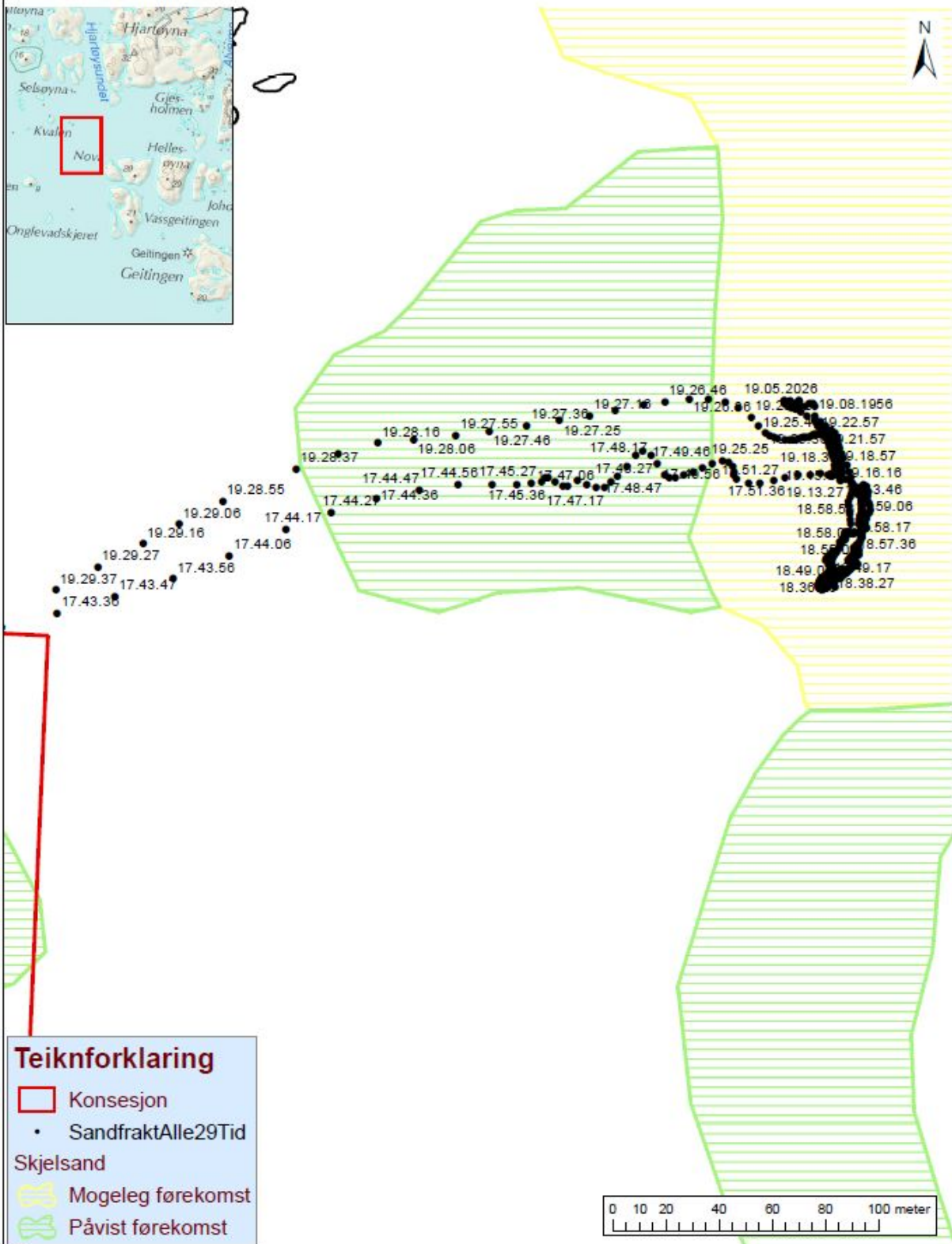


Figur 5a. Detaljkart over konsesjonsområda Braken NØ og Aust for Braken samt skjelsandområder kartlagt av NGU.

Oppsyn med skjelsandkonsesjoner, Øygarden, Hordaland

AIS posisjoner opptaksfartøy MS Sandstrand. Tidsperiode: 29.03.13.

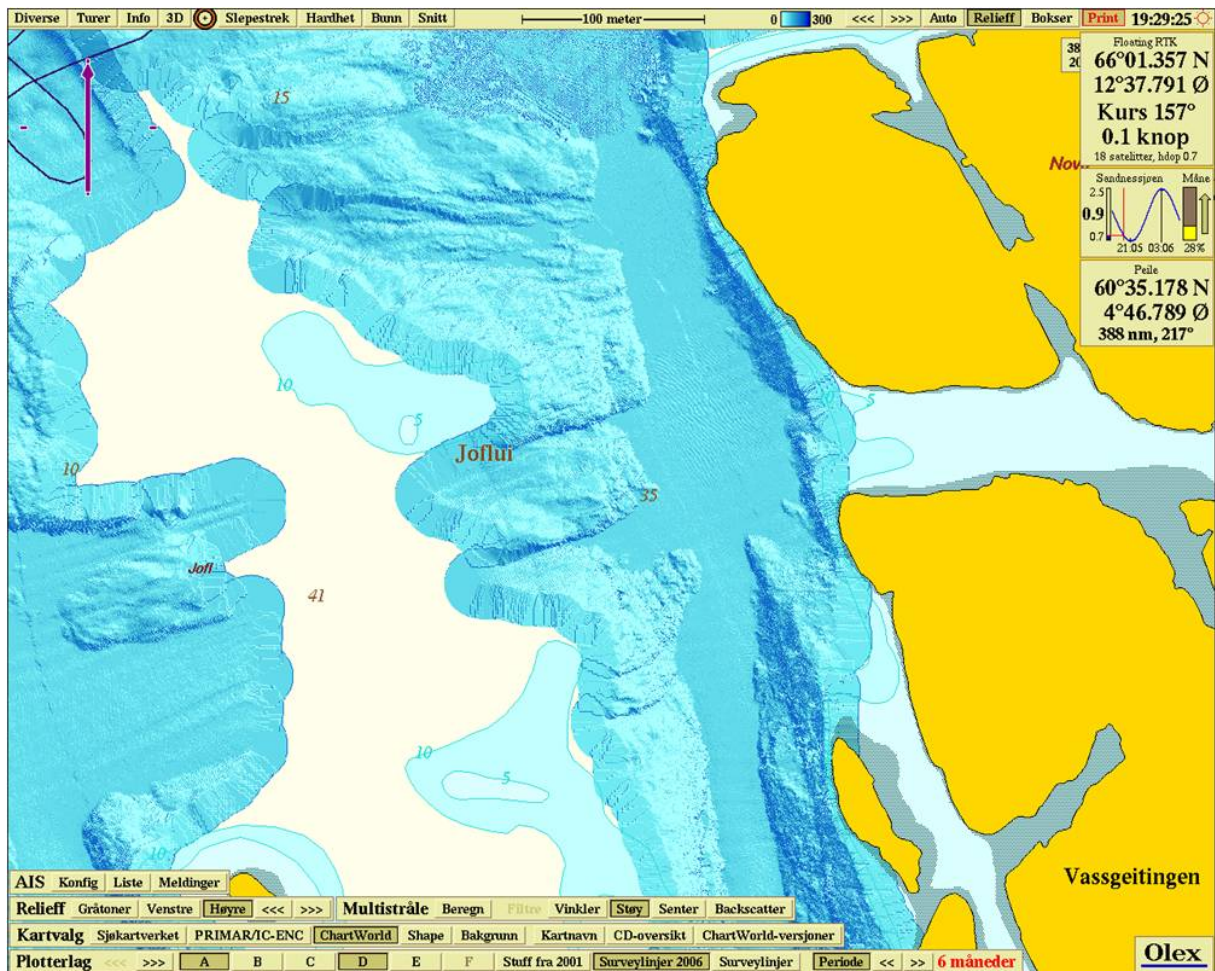
Kjelde AIS-data: Kystverket



Figur 5b. Eksempel på bevegelsesmønster for opptaksfartøyet MS Sandstrand utanfor konsesjonsområdet Braken NØ .

3.2 Aust for Braken

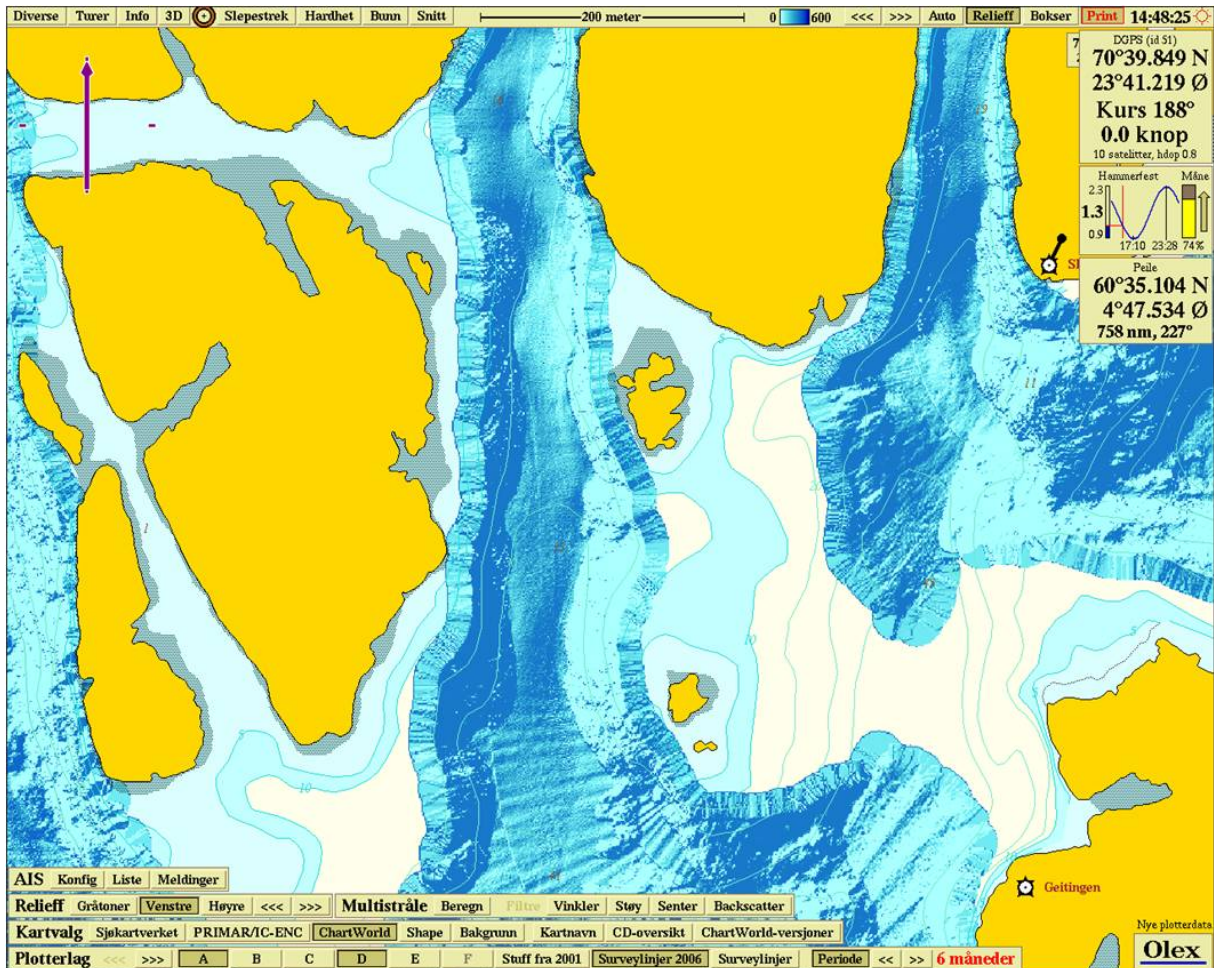
Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i perioden 2001-2006 er tatt ut 5969 m³ skjelsand i konsesjonsområdet Aust for Braken (områdenummer 12590102). Dei nye dataene (Fig. 6) viser ingen spor etter uttak av skjelsand i dette området. Uttak har muligens skjedd lenger nord (sjå kapittel 3.1 og Fig. 5).



Figur 6. Skuggerelieffkart frå Olex over konsesjonsområdet Aust for Braken. Dei nye dataene viser ingen spor etter uttak av skjelsand i dette området.

3.3 Nordvest for Geitingen

Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i perioden 2001-2006 er tatt ut 3720 m³ skjelsand i konsesjonsområdet nordvest for Geitingen (områdenummer 12590103). Dei nye dataene (Fig. 7) viser ingen spor etter uttak av skjelsand i dette området.



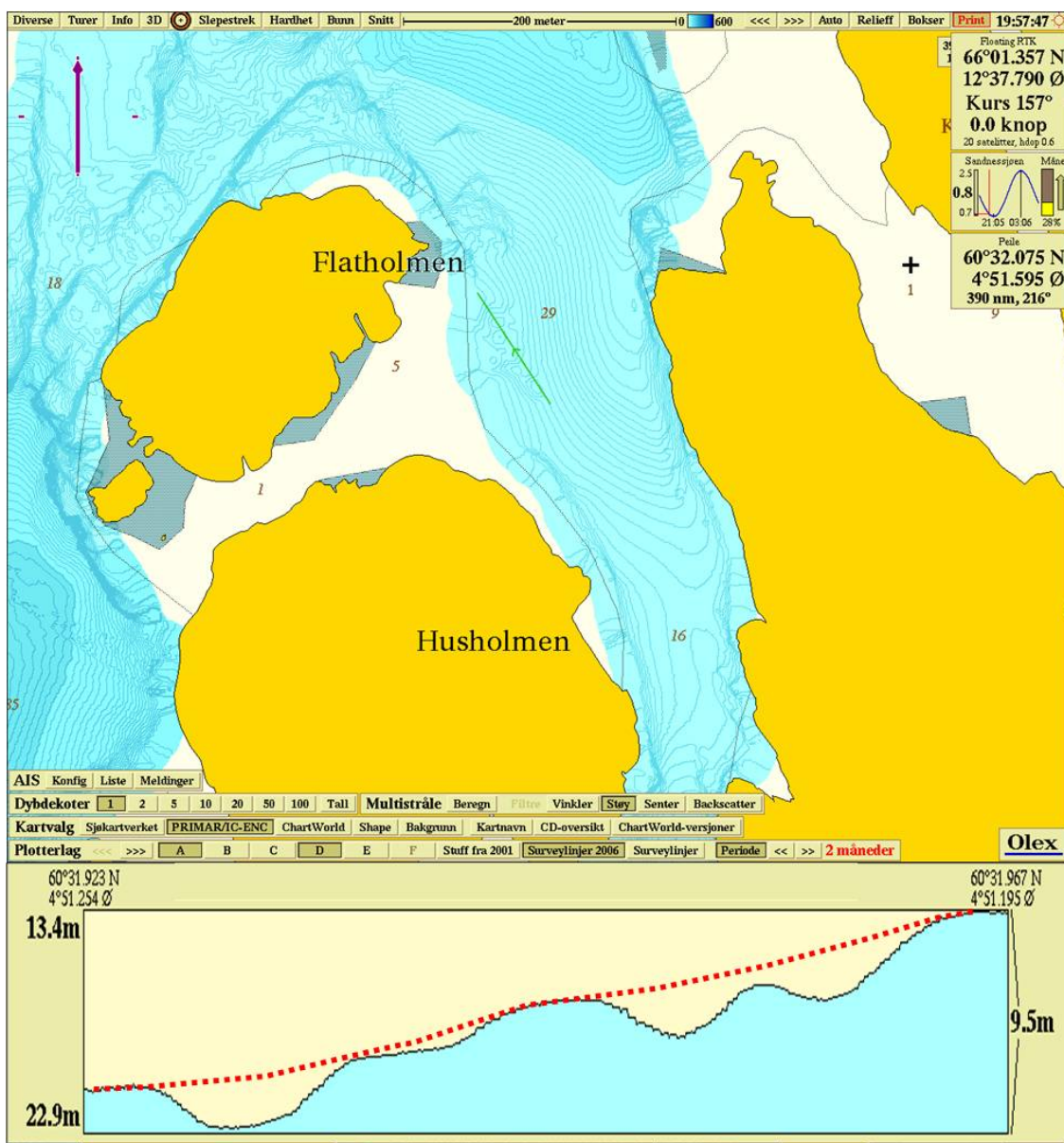
Figur 7. Skuggerelieffkart frå Olex over konsesjonsområdet nordvest for Geitingen.

3.4 Nordaust for Nautøy (Husholmsundet) og aust for Nautøy (ingen konsesjon)

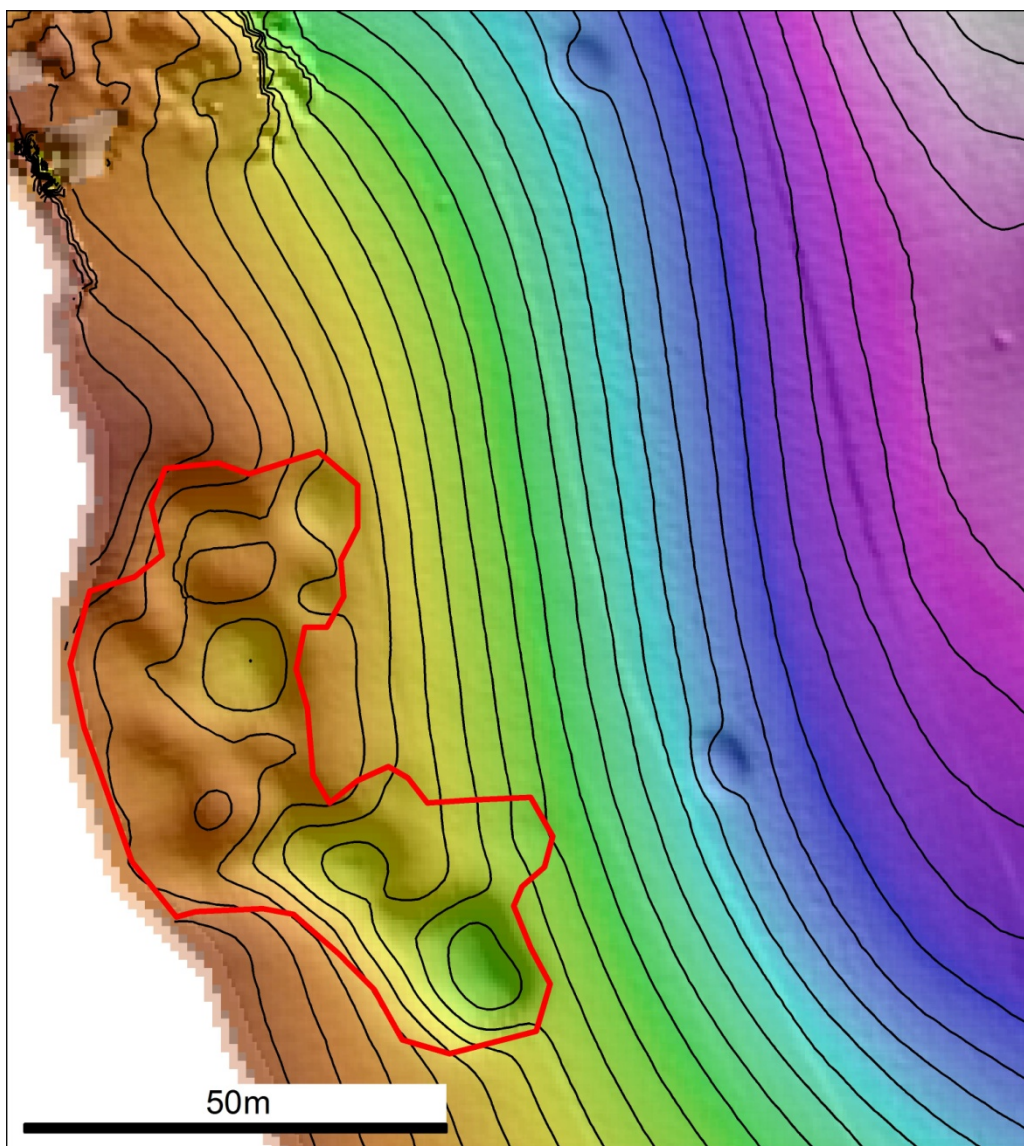
Nordaust for Nautøy (Husholmsundet) og aust for Nautøy er det ikkje gjeve konsesjon for uttak av skjelsand, men dei nye multistråledatane viser at det har skjedd uttak (Fig. 8). Nokre stadar er det tatt ut 2-3 m med skjelsand.

Uttaksområdet nordaust for Nautøy i Husholmsundet har eit areal på c. 2000 m². Uttatt volum er kalkulert til ca. 2500 m³.

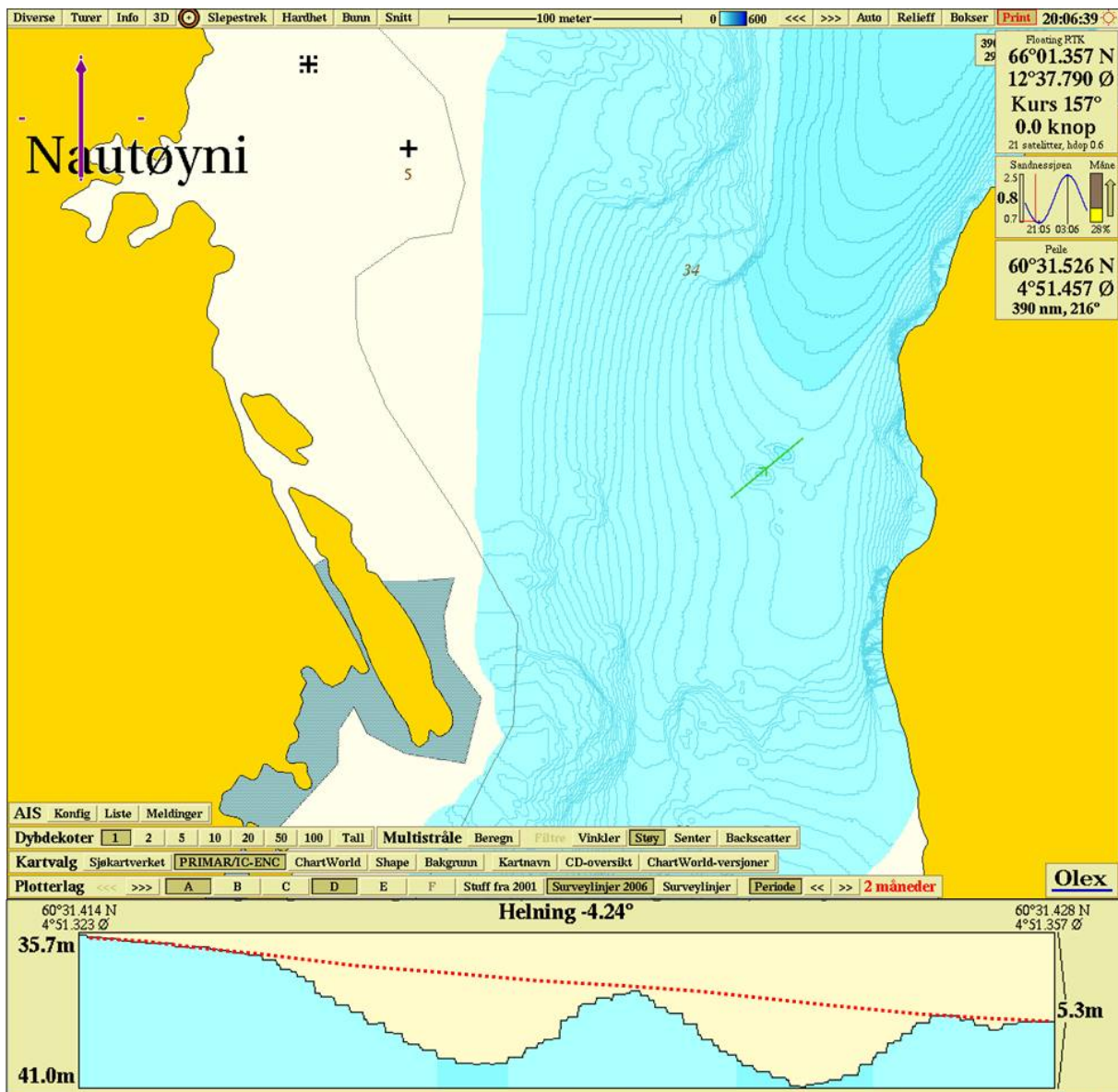
Uttaksområdet aust for Nautøy har eit areal på i underkant av 1000 m². Uttatt volum er kalkulert til ca. 500 m³.



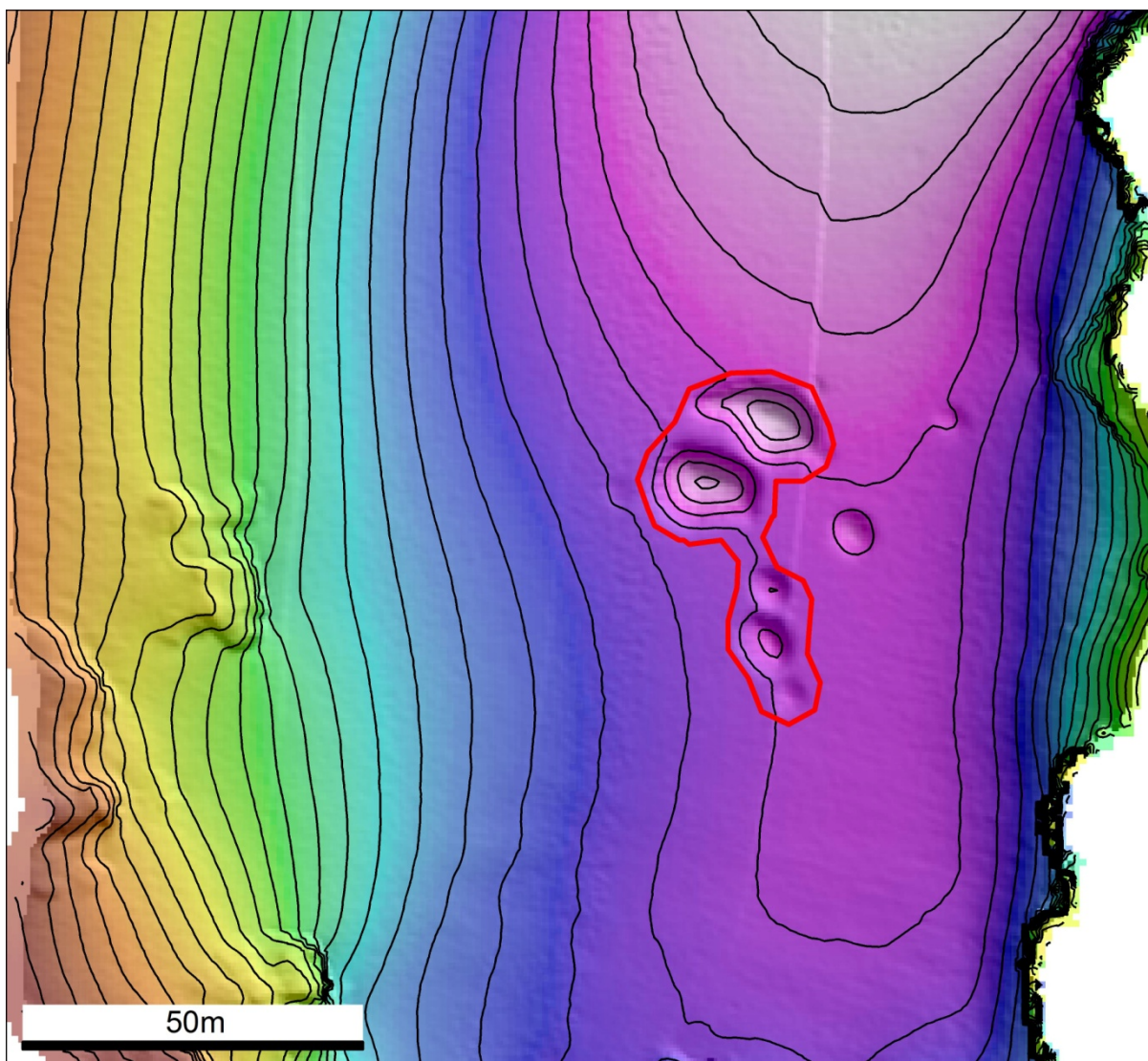
Figur 8a. Djupnekart frå Olex (konturintervall 1 m) over området nordaust for Nautøy i Husholmsundet. Kartet viser at det er tatt ut skjelsand. Nedst vises ei profillinje over uttaksområdet. Det tatt ut inntil 3 m med skjelsand.



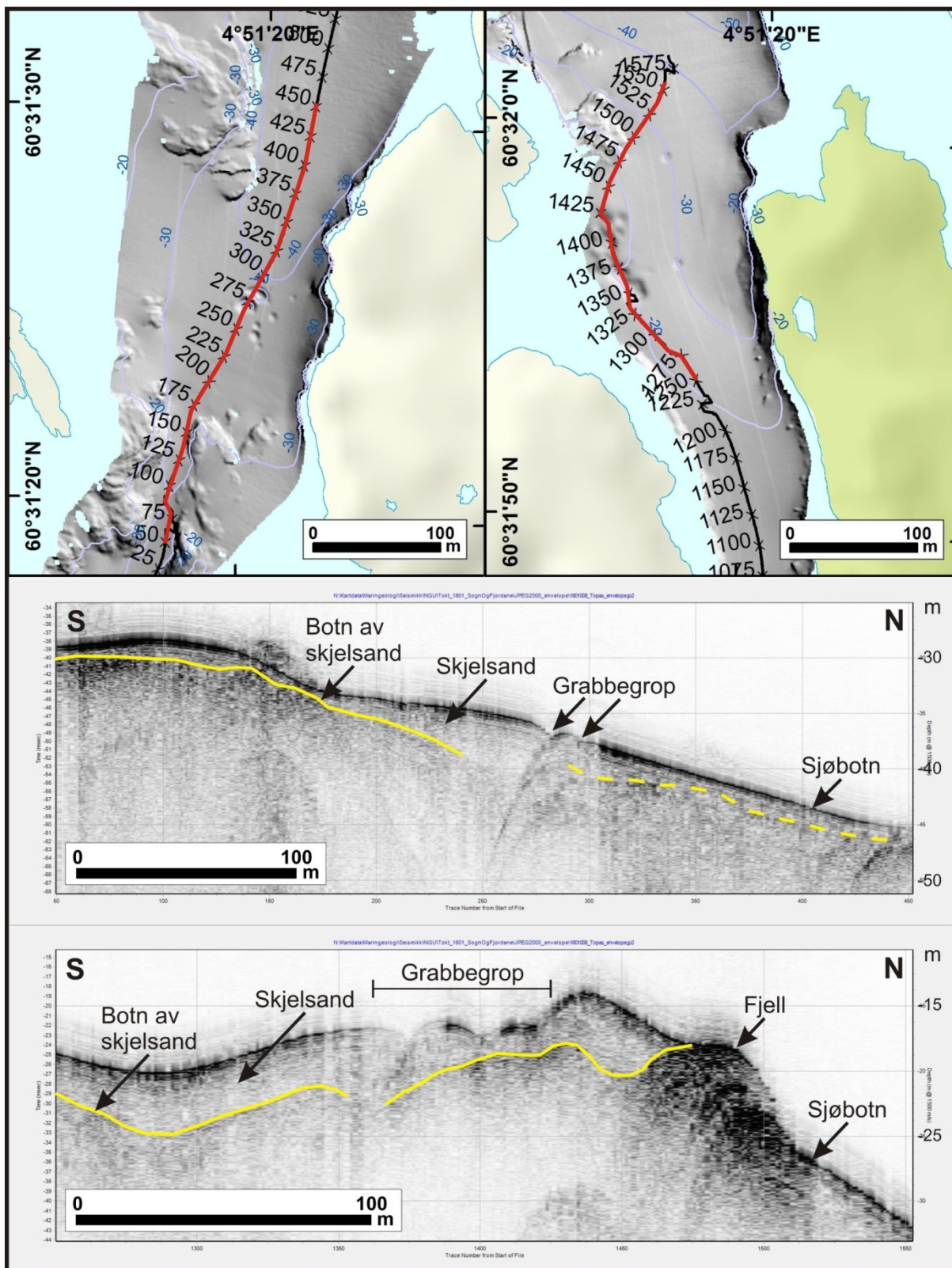
Figur 8b. Skuggerelieff over havbotnen i området nordaust for Nautøy i Husholmsundet. Figuren viser groper etter skjelsandopptak. Skuggerelieffkartet er laga frå 0,5 m batymetrigrid, mens konturane (konturintervall 1 m) er laga frå 1 m batymetrigrid. Raud linje viser antatt yttergrense for skjelsandopptak. Bildet viser også to mindre grabbegroper på litt djupare vatn.



Figur 8c. Djupnekart frå Olex (konturintervall 1 m) over området aust for Nautøy. Kartet viser at det er tatt ut skjelsand. Nedst vises ei profillinje over uttaksområdet. Det tatt ut inntil 3 m med skjelsand.



Figur 8d. Skuggerelieff over havbotnen i området aust for Nautøy. Figuren viser spor etter skjelsandopptak. Skuggerelieffkartet er laga frå 0,5 m batymetrigrid, mens konturane (konturintervall 1 m) er laga frå 1 m batymetrigrid. Raud linje viser antatt yttergrense for skjelsandopptak. Bildet viser også to mindre grabbegroper litt lenger aust.

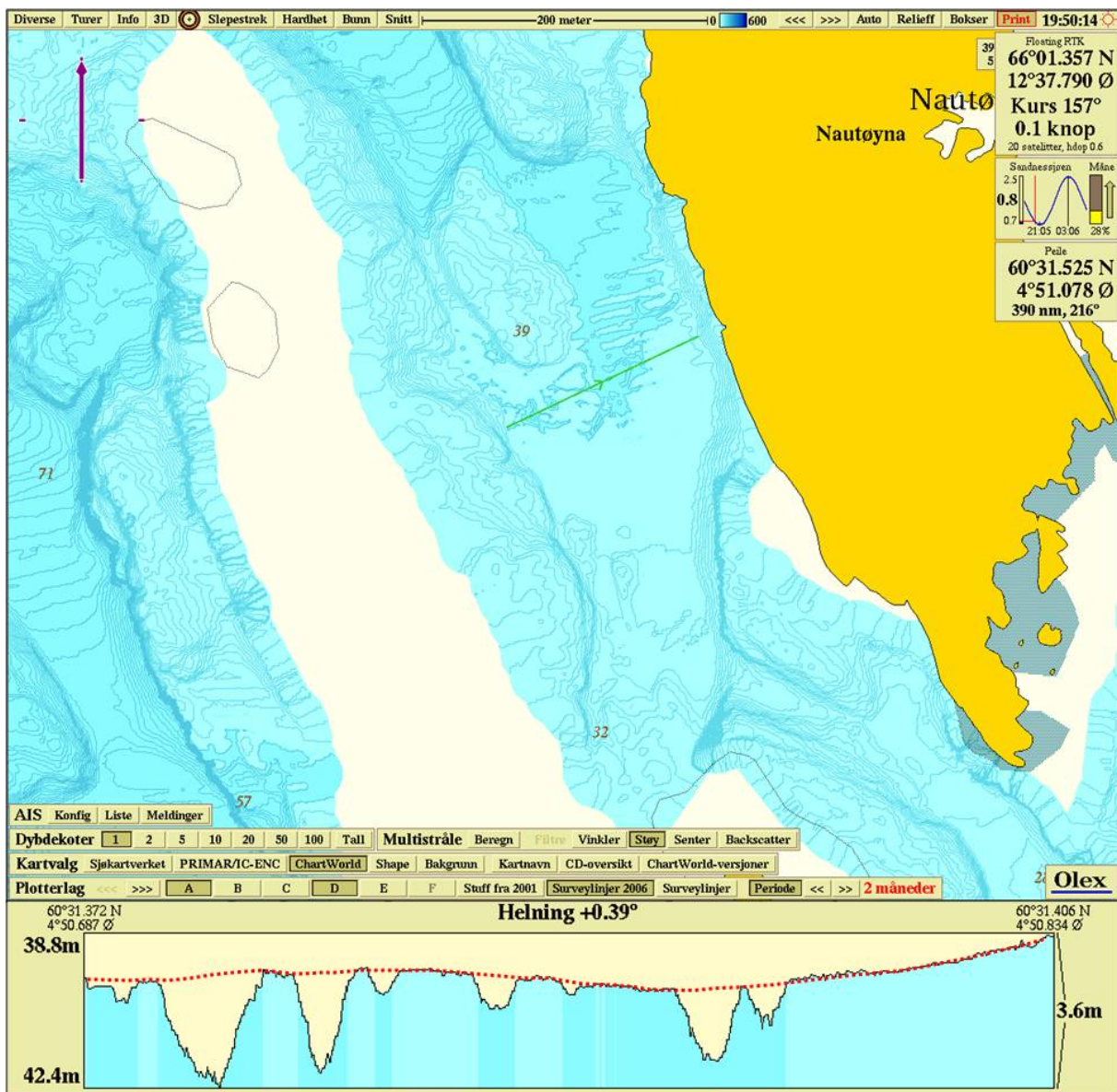


Figur 8e. Data innsamla med bunnpenetrerende sonar (TOPAS) aust for Nautøy (øvtst til venstre) og nordaust for Nautøy i Husholmsundet (øvtst til høgre). Dei raude linjene på skuggereleieffkarta viser plasseringa av TOPAS-linjene i figurane nedst. TOPAS-linjene nedst viser grabbegroper i sjøbotnen og kvar det framleis ligg skjelsand (den nedste seismikklinja er aust for Nautøy).

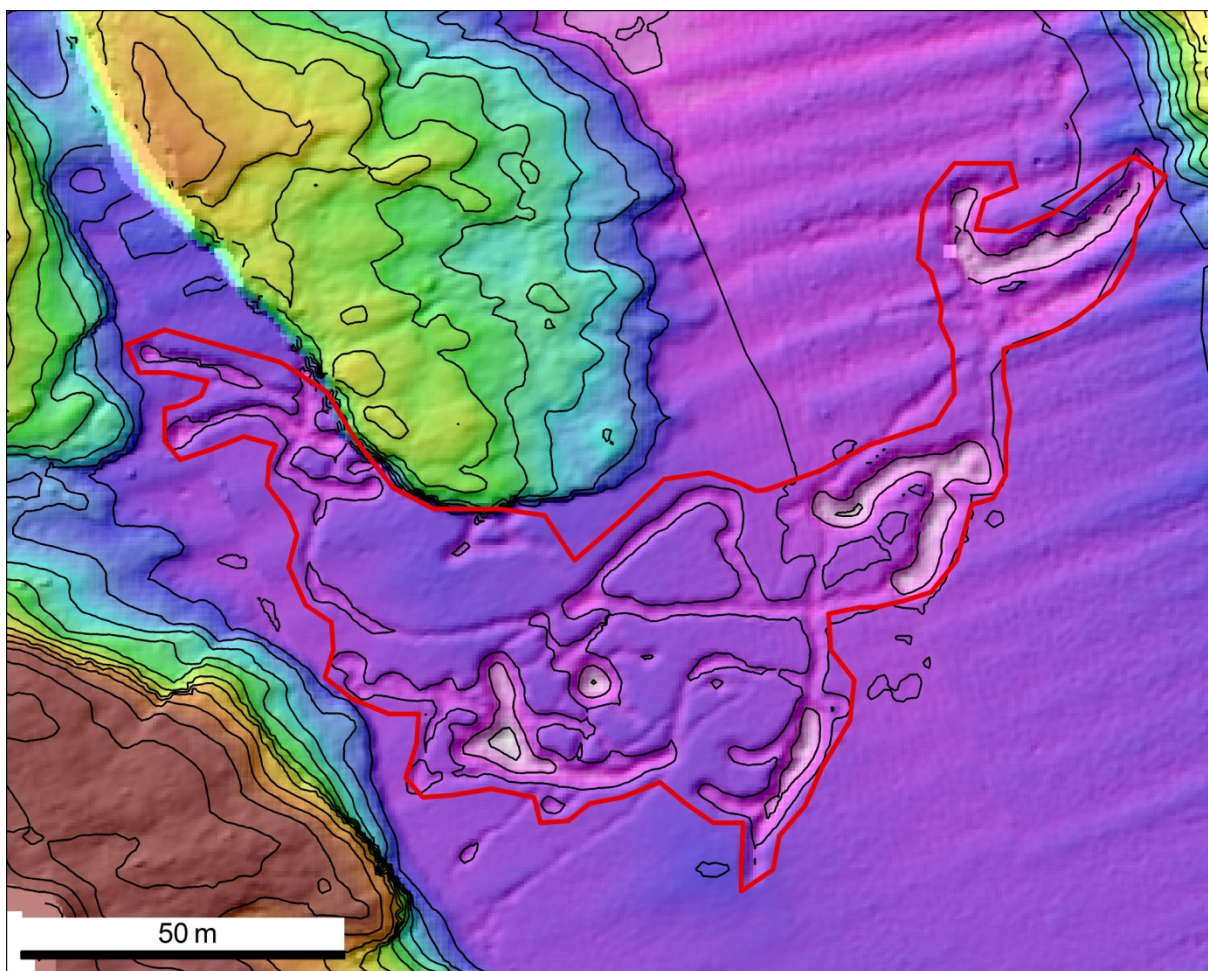
3.5 Nautøy V

Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i perioden 2005-2016 er tatt ut 5200 m³ skjelsand i konsesjonsområdet Nautøy V (områdenummer 12590202).

Dei nye multistråledatane fra området viser spor etter uttak av skjelsand med sugerør (Fig. 9). Nokre stadar er det tatt ut inntil 3 m med skjelsand. Uttaksområdet har eit areal på ca. 5500 m². Uttatt volum er kalkulert til rundt 3000 m³. Kalkulert volum usikkert på grunn av en god del støy i dataene.



Figur 9a. Djupnekart frå Olex (konturintervall 1 m) over konsesjonsområdet Nautøy V. Kartet viser at det er tatt ut skjelsand ved hjelp av suging. Nedst vises en profillinje over uttaksområdet. Botnen er svært ujamn på grunn av skjelsanduttaket. Nokre stadar er det tatt ut over inntil 3 m med skjelsand.



Figur 9b. Skuggerelieff over havbotnen i området Nautøy V. Figuren viser skjelsandopptak med sugerør. Skuggerelieffkartet er laga frå 0,5 m batymetrigrid, mens konturane (konturintervall 1 m) er laga frå 1 m batymetrigrid. Raud linje viser antatt yttergrense for skjelsandopptak.

3.6 Langeskjær N

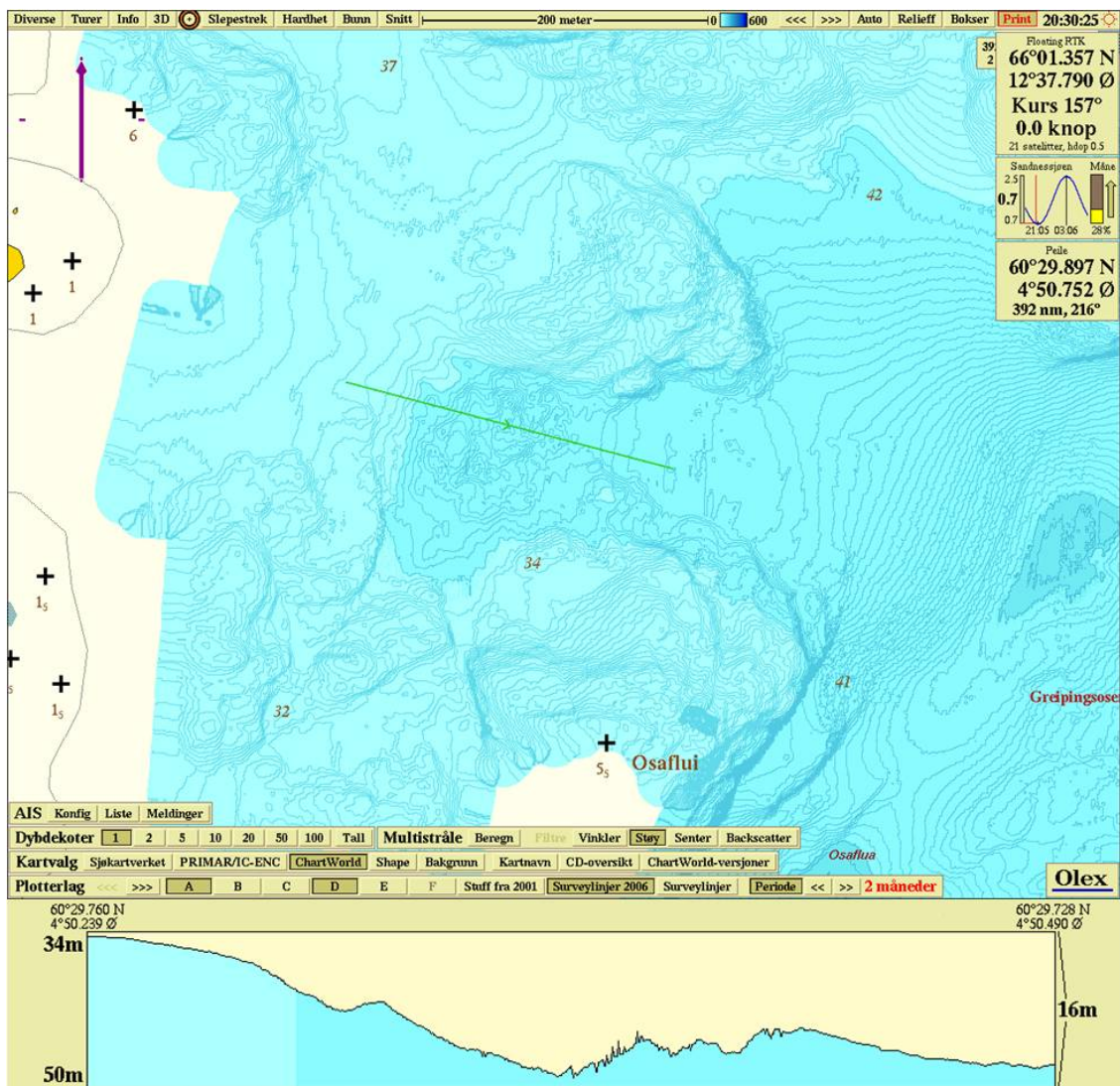
Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i perioden 2001-2016 er tatt ut 26 429 m³ skjelsand i konsesjonsområdet Langeskjær N (områdenummer 12590104). Skjelsanden er karakterisert som god, grov og rein, men lite skjelsand att i området etter uttak. Det blei ikkje samla data i dette uttaksområdet for skjelsand under toktet.

3.7 Langeskjær SØ

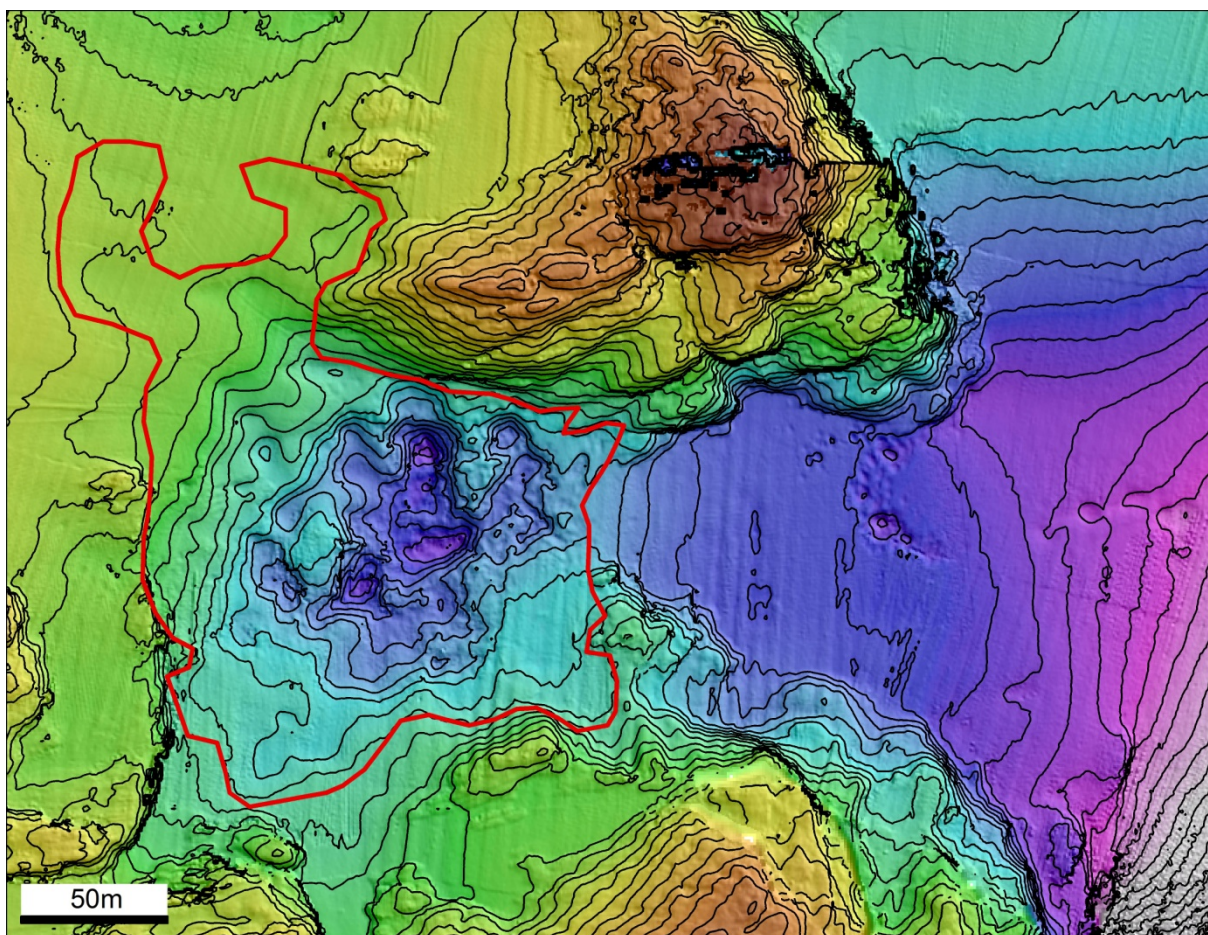
Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i perioden 2001-2016 er tatt ut 63 247 m³ skjelsand i konsesjonsområdet Langeskjær SØ (områdenummer 12590301). Det er rapportert om svært mykje og svært bra/rein skjelsand utan stein, og einsarta type i dette

området tyder på mykje skjelsand, truleg også vidare sørover. Dette er ein etterspurt skjelsand.

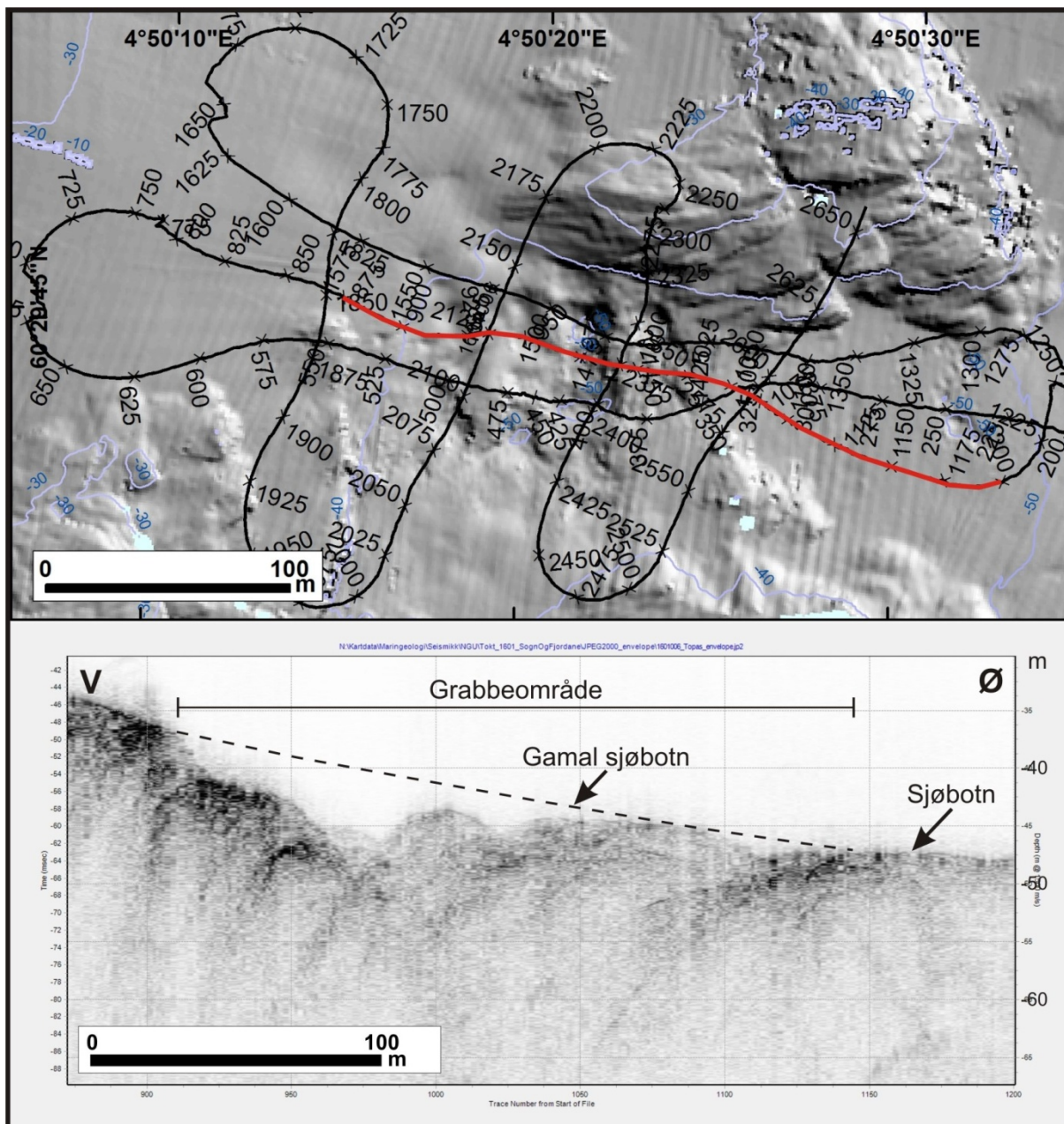
Dei nye multistråledatane frå området viser tydelege spor etter uttak av skjelsand, sannsynlegvis både med sugerør og grabb (Fig. 10). Nokre stadar er det tatt ut inntil 10 m med skjelsand. Uttaksområdet har eit areal på 24 000 m², og volumet er kalkulert til ca. 40 000 m³. Dette er en god del mindre enn oppgjeve volum. Dette kan skuldast at opptaksområdet for skjelsand strekker seg lenger mot nordvest, men at vi ikkje kan sjå dette fordi bølger og straum har jamna ut havbotnen. Ei anna mulegheit er at den opphavlege sjøbotnen har hatt eit høgare nivå enn det vi har brukt. Det er tatt ut skjelsand i 3-4 mindre områder på ca. 1000 m² kvar litt lenger aust. Voluma her er truleg inkludert i oppgjeve volum, men er ikkje inkludert av oss.



Figur 10a. Djupnekart frå Olex (konturintervall 1 m) over konsesjonsområdet Langeskjær SØ. Kartet viser at det er tatt ut skjelsand truleg både ved hjelp av suging og grabbing. Nedst vises ei profilinje over uttaksområdet.



Figur 10b. Skuggerelieff over havbotnen i området Langeskjær SØ. Figuren viser tydelige spor etter skjelsandopptak, truleg både ved grabbing og sugerør. Skuggerelieffkartet er laga frå 0,5 m batymetrigrid, mens konturane (konturintervall 1 m) er laga frå 1 m batymetrigrid. Raud linje viser antatt yttergrense for skjelsandopptak.



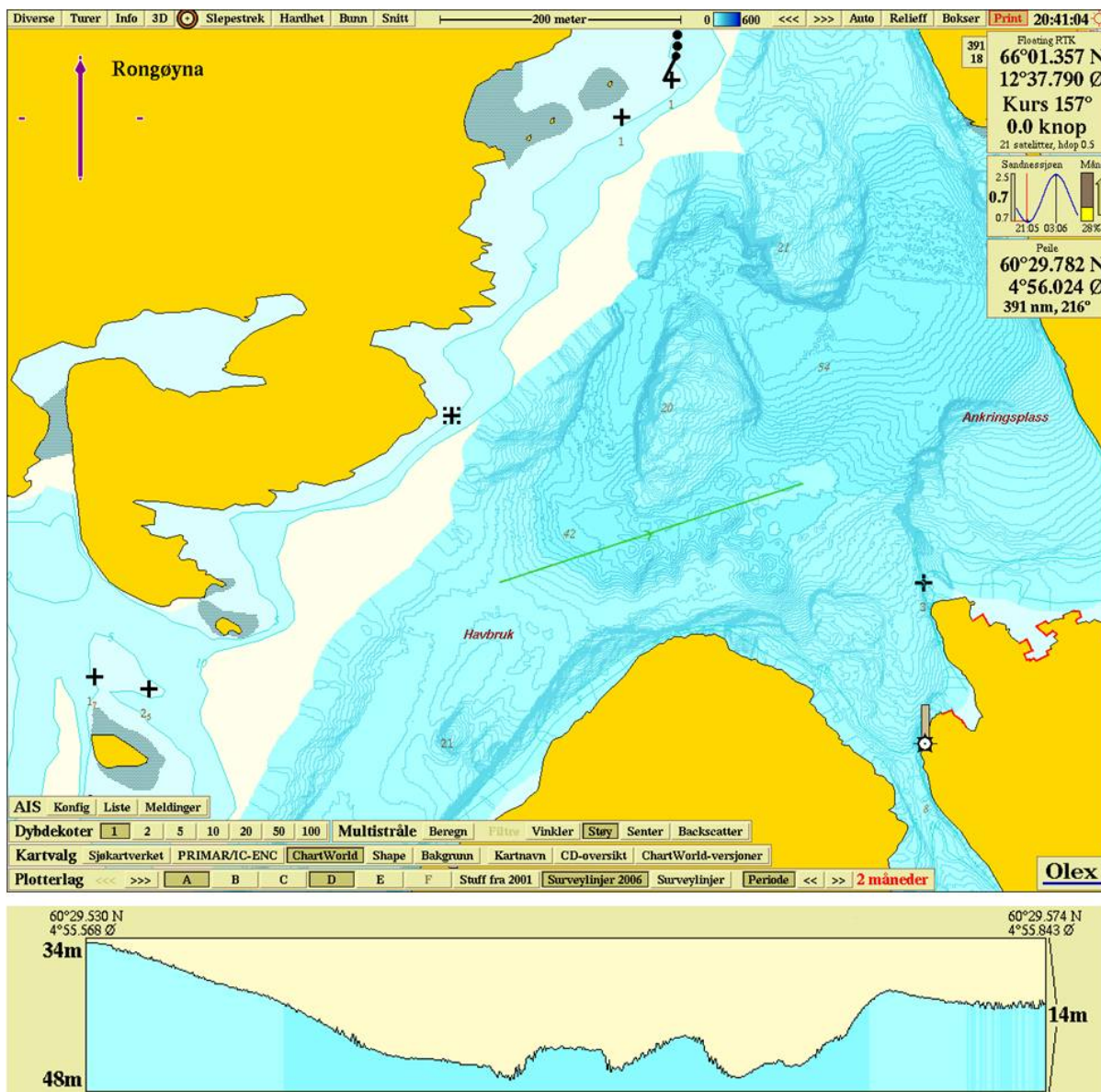
Figur 10c. Data innsamla med bunnpenererande sonar (TOPAS) i konsesjonsområdet Langeskjær SØ. Den raude linja på skuggerelieffkartet øvst viser plasseringa av TOPAS-linja nedst. TOPAS-linja viser grabbegroper i sjøbotnen, og kvar det framleis ligg skjelsand.

3.8 Rongesund

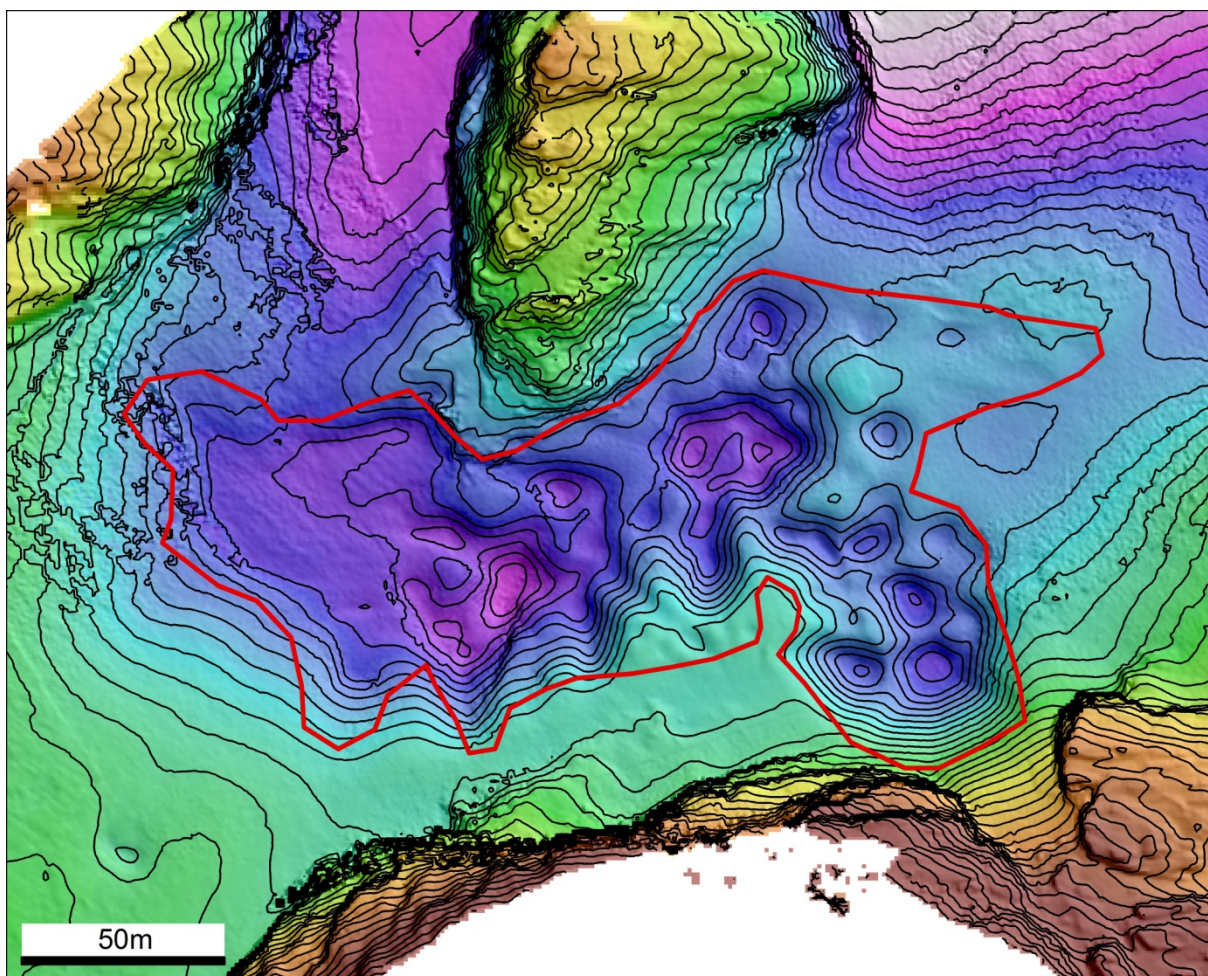
Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i perioden 1997-2016 er teke ut 54 623 m³ skjelsand i konsesjonsområdet Rongesund (områdenummer 12590106).

Rongesund er et straumsund der det er teke opp mykje skjelsand over mange år her, seinast i 2013 og 2014. Ein anta at det begynner å minke på attverande ressursar i området og området rundt.

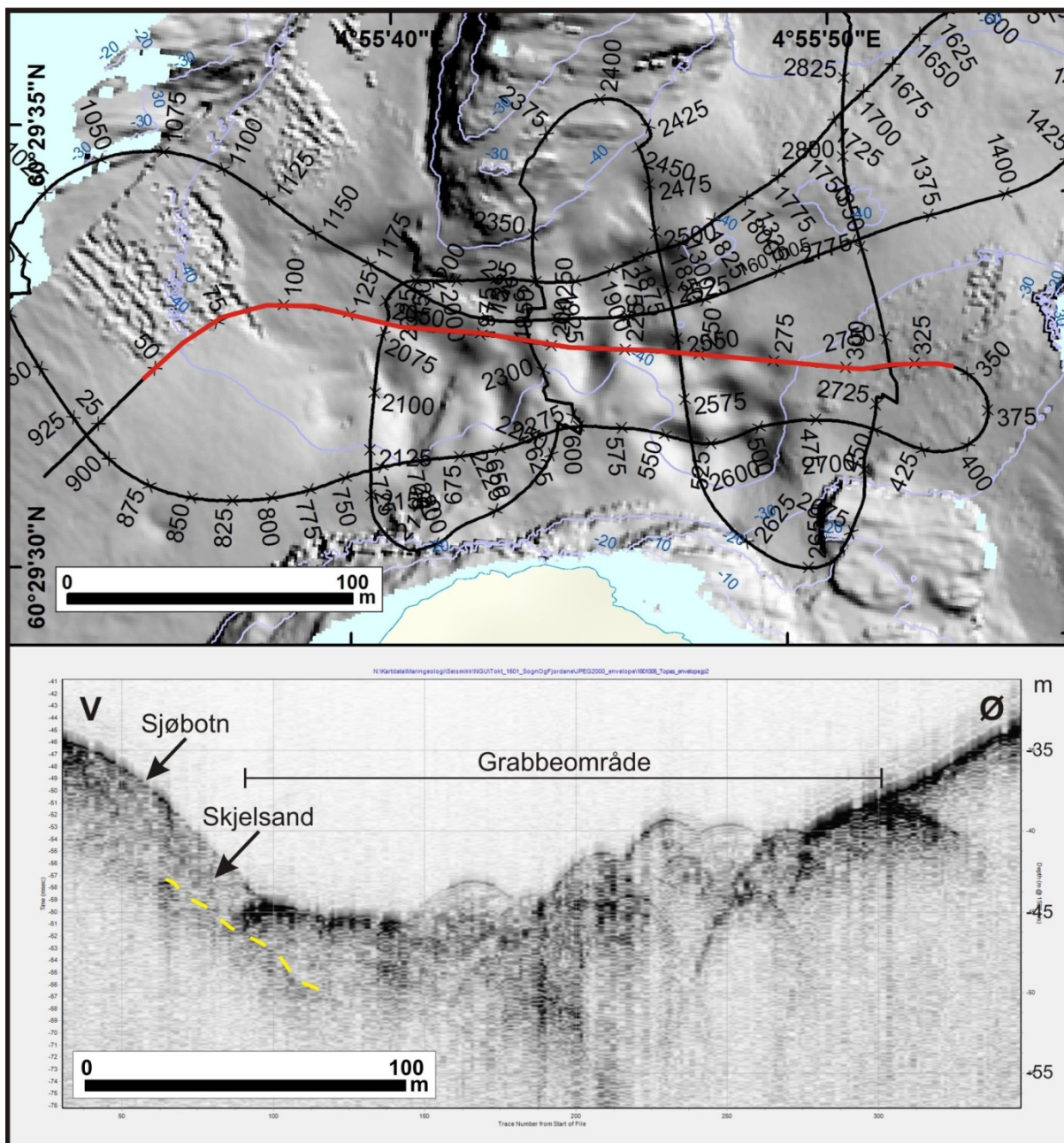
Dei nye multistråledatane fra området viser tydelig uttak av skjelsand med grabb (Fig. 11). Nokre stadar er det tatt ut 10-12 m med skjelsand. Uttaksområdet har eit areal på i overkant av 16 000 m². Uttatt volum er kalkulert til ca. 42 000 m³. Dette er en god del mindre enn oppgjeve volum. Dette kan skuldast at opptaksområdet for skjelsand strekker seg lenger ut i fleire retningar, men at vi ikkje kan sjå dette fordi bølger og straum har jamna ut havbotnen. Ei anna mulegheit er at den opphavlege sjøbotnen har hatt eit høgare nivå enn det vi har brukt.



Figur 11a. Djupnekart frå Olex (konturintervall 1 m) over konsesjonsområdet Rongesund. Kartet viser at det er tatt ut skjelsand med grabb. Nedst vises en profillinje over uttaksområdet. Botnen er svært ujevn på grunn av skjelsanduttaket. Nokre stadar er det tatt ut opptil 12 m med skjelsand.



Figur 11b. Skuggerelieff over havbotnen i konsesjonsområdet Rongesund. Figuren viser tydelige spor etter skjelsandopptak med grabb. Skuggerelieffkartet er laga frå 0,5 m batymetrigrid, mens konturane (konturintervall 1 m) er laga frå 1 m batymetrigrid. Raud linje viser antatt yttergrense for skjelsandopptak.

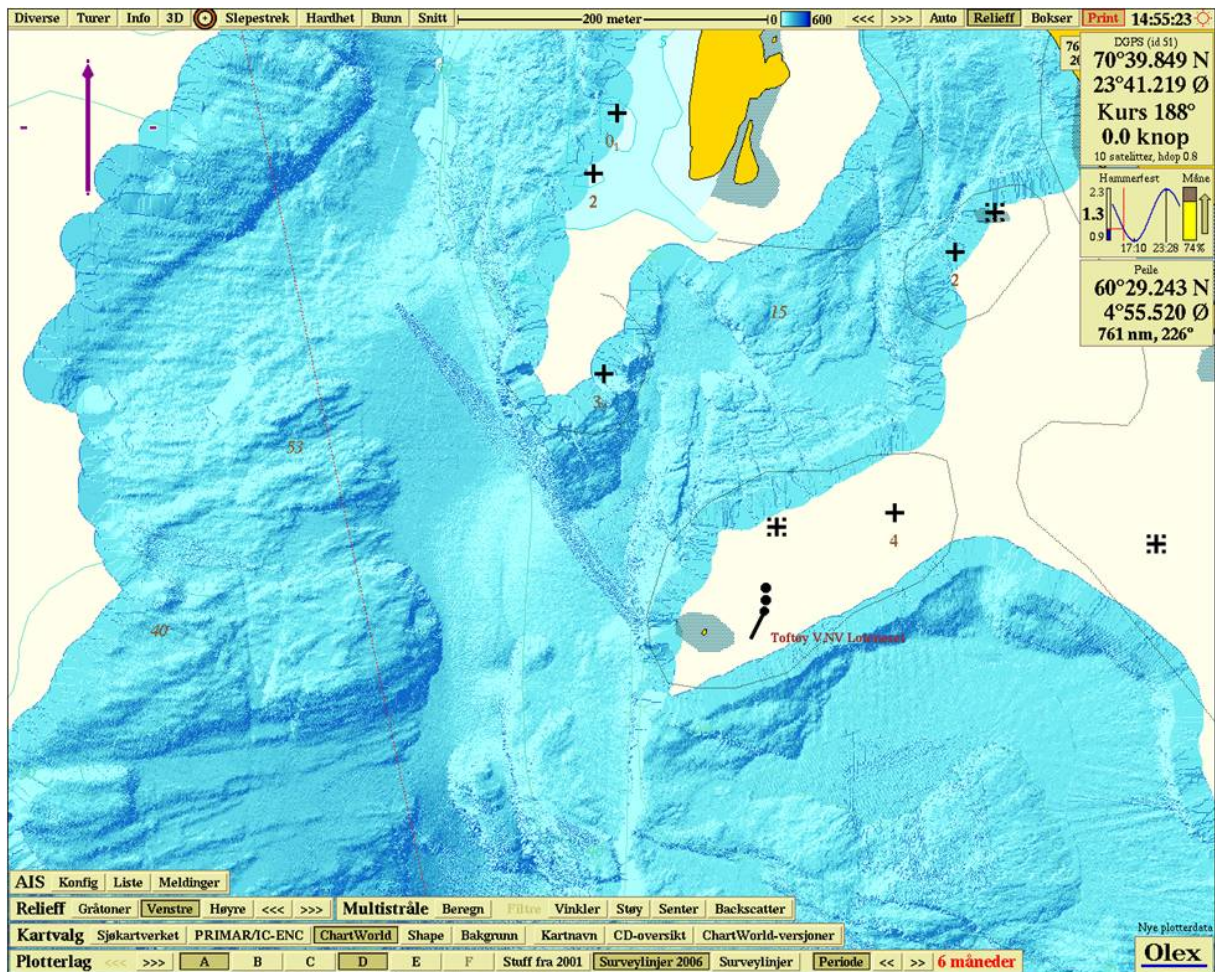


Figur 11c. Data innsamla med bunnpenererande sonar (TOPAS) i konsesjonsområdet Rongesund. Den raude linja på skuggereleffkartet øvst viser plasseringa av TOPAS-linja nedst. TOPAS-linja viser grabbegroper i sjøbotnen og kvar det framleis ligg skjelsand.

3.9 Ved Kjempa

Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i perioden 1997-2002 blei tatt ut 2508 m³ skjelsand i konsesjonsområdet Rongesund (områdenummer 12590107).

Vi ser ingen spor etter skjelsandopptak i dette området i dei nye dataene (Fig. 12). Spor etter skjelsandopptak kan være vaska vekk av straum og bølger.

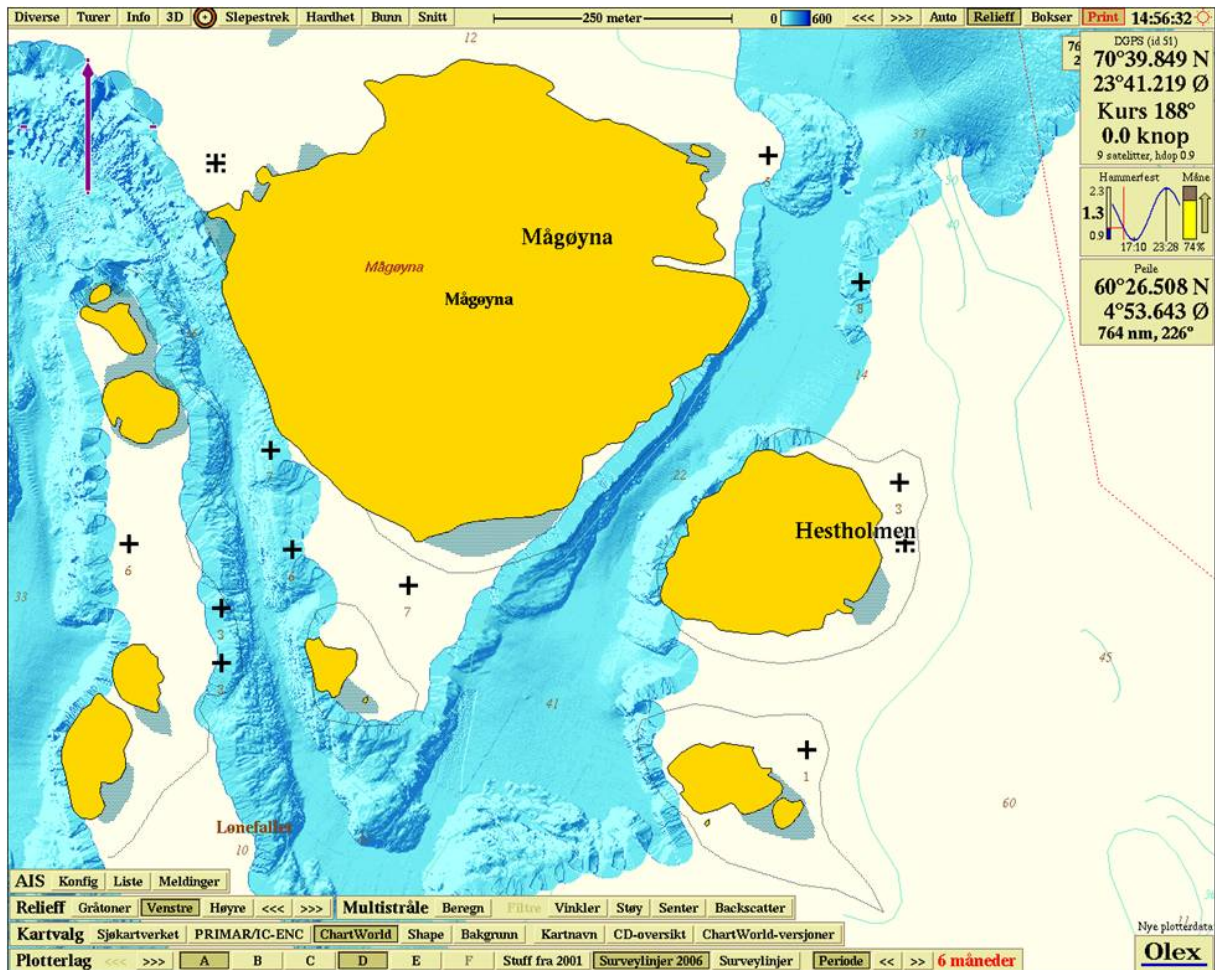


Figur 12. Skuggerelieffkart frå Olex over konsesjonsområdet ved Kjempa. Kartet viser ingen spor etter skjelsandopptak.

4. FJELL KOMMUNE

4.1 Hestholmen-Mågøyna

Tabelloversikten fra Hordaland fylkeskommune viser at det i konsesjonsperioden 2003-2005 ikkje er teke ut skjelsand i området Hestholmen-Mågøyna (områdenummer 12460404). Vi ser heller ingen spor etter skjelsandopptak i dette området i dei nye dataene (Fig. 13).

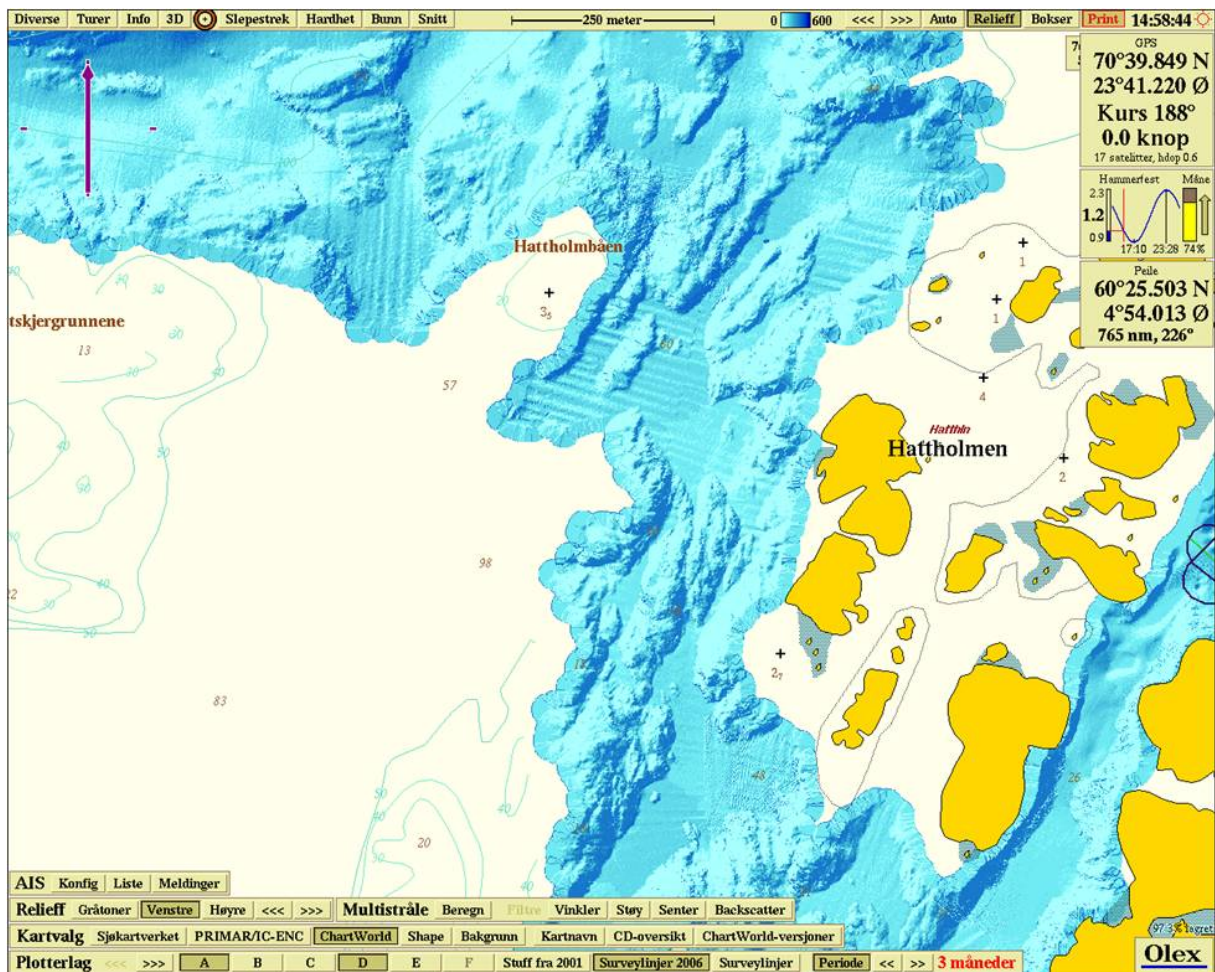


Figur 13. Skuggerelieffkart fra Olex over konsesjonsområdet ved Kjempa. Kartet viser ingen spor etter skjelsandopptak.

4.2 Vest av Hattholmen og vest av Islandsholmen

Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i konsesjonsperioden 2002-2012 ikkje er teke ut skjelsand i området vest av Hattholmen (områdenummer 12460107). Vi ser heller ingen spor etter skjelsandopptak i dette området i dei nye dataene (Fig. 14).

Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i konsesjonsperioden 2002-2017 ikkje er teke ut skjelsand i området vest av Islandsholmen (områdenummer 12460101). Vi ser heller ingen spor etter skjelsandopptak i dette området i dei nye dataene (Fig. 14).



Figur 14. Skggerelieffkart frå Olex over konsesjonsområda vest av Hattholmen og vest av Islandsholmen. Kartet viser ingen spor etter skjelsandopptak.

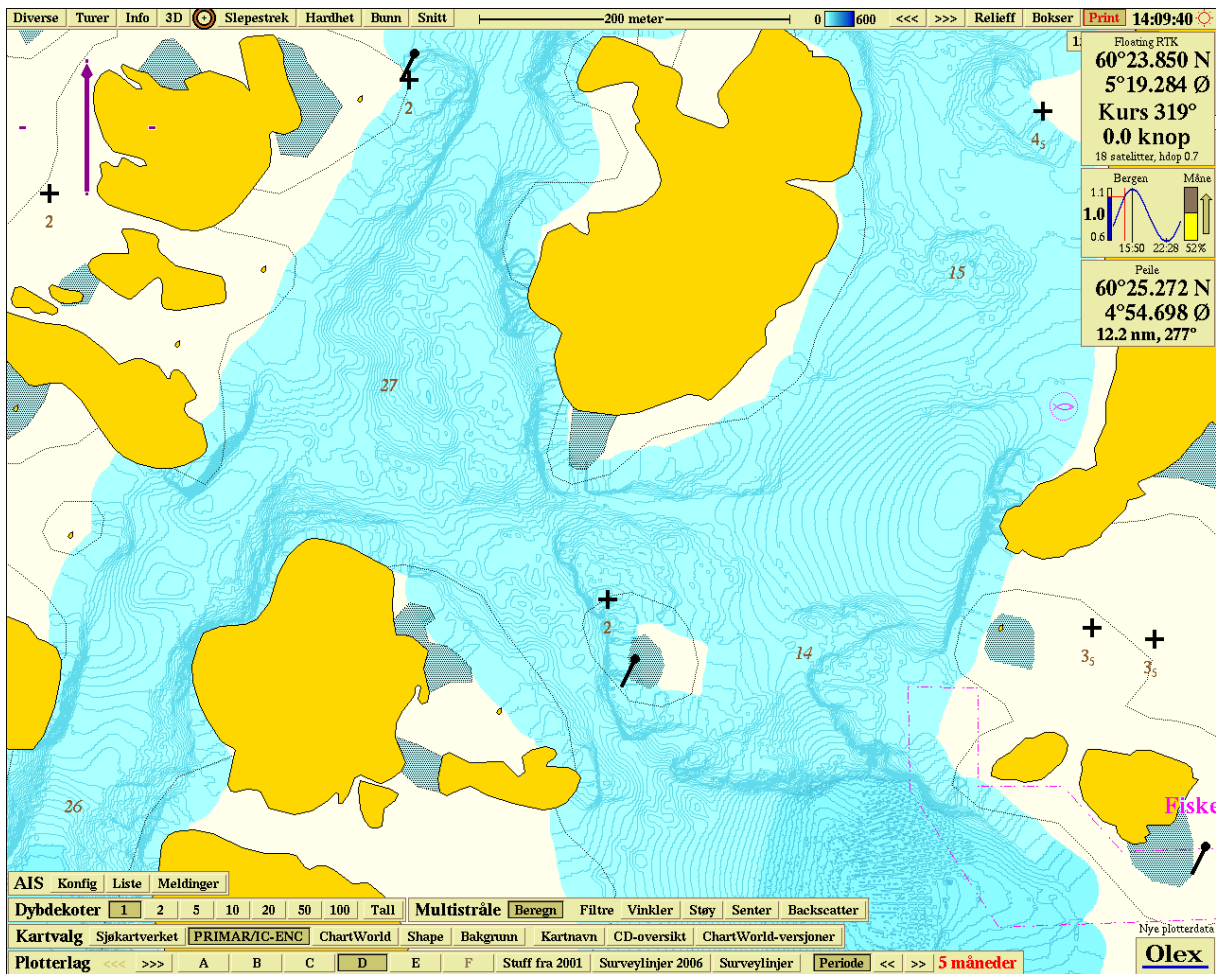
4.3 Bleikosen, Svartnovsundet, Lokosen og Lokosen nord

Konsesjonsområda i Bleikosen, Svartnovsundet og Lokosen grenser opp til kvarandre og går delvis over i kvarandre. Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i konsesjonsperioden 2002-2007 ikkje er teke ut skjelsand i Bleikosen (områdenummer 12460301) og heller ikkje i Svartnovsundet (områdenummer 12460102) i konsesjonsperioden 2002-2012. I Lokosen (områdenummer 12460103) er det i konsesjonsperioden 2002-2012 teke opp 21 735 m³ skjelsand. Skjelsanden er karakterisert som middels grov sand, og er brukt til jordbruk (2003-2005).

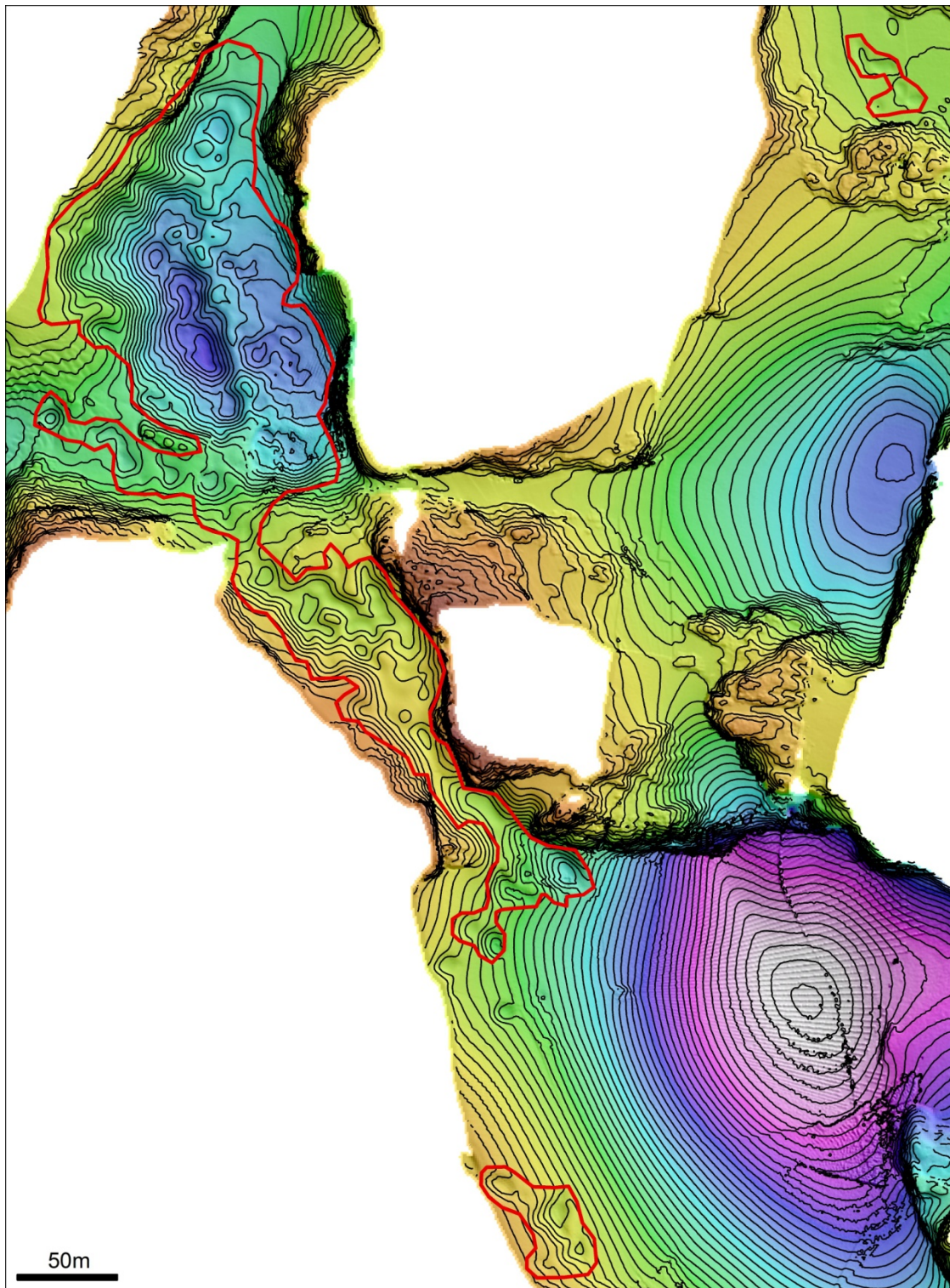
Dei nye multistråledatane viser at det har skjedd opptak av skjelsand i grenseområdet mellom dei tre konsesjonsområda (Fig. 15). Nokre stadar er det truleg teke ut meir enn 15 m med skjelsand. Uttaksområdet har eit areal på ca. 30 000 m². Uttatt volum er kalkulert til ca. 60 000 m³. Dette er nesten tre gonger så mykje som oppgjeve volum, og kan enten skuldast at opptaksområdet for skjelsand har eit mindre areal enn det vi har tolka ut, eller at den opphavlege sjøbotnen har hatt eit lavere nivå enn det vi har brukt. Sanddyner på sjøbotnen (Fig. 15b) viser at bølger og straum flytter på sanden, som blir transsportert nordaustover langs sjøbotnen i Svartnovsundet. Vi har ikkje grunnlag for å påstå at det er tatt ut meir skjelsand enn det som er oppgjeve.

Dei nye multistråledatane viser at det har skjedd opptak av skjelsand også i eit område lenger sør i Lokosen, utanfor konsesjonsområda (Fig. 15b). Dette uttaksområdet har eit areal på ca. 1500 m², og uttatt volum er kalkulert til ca. 1000 m³.

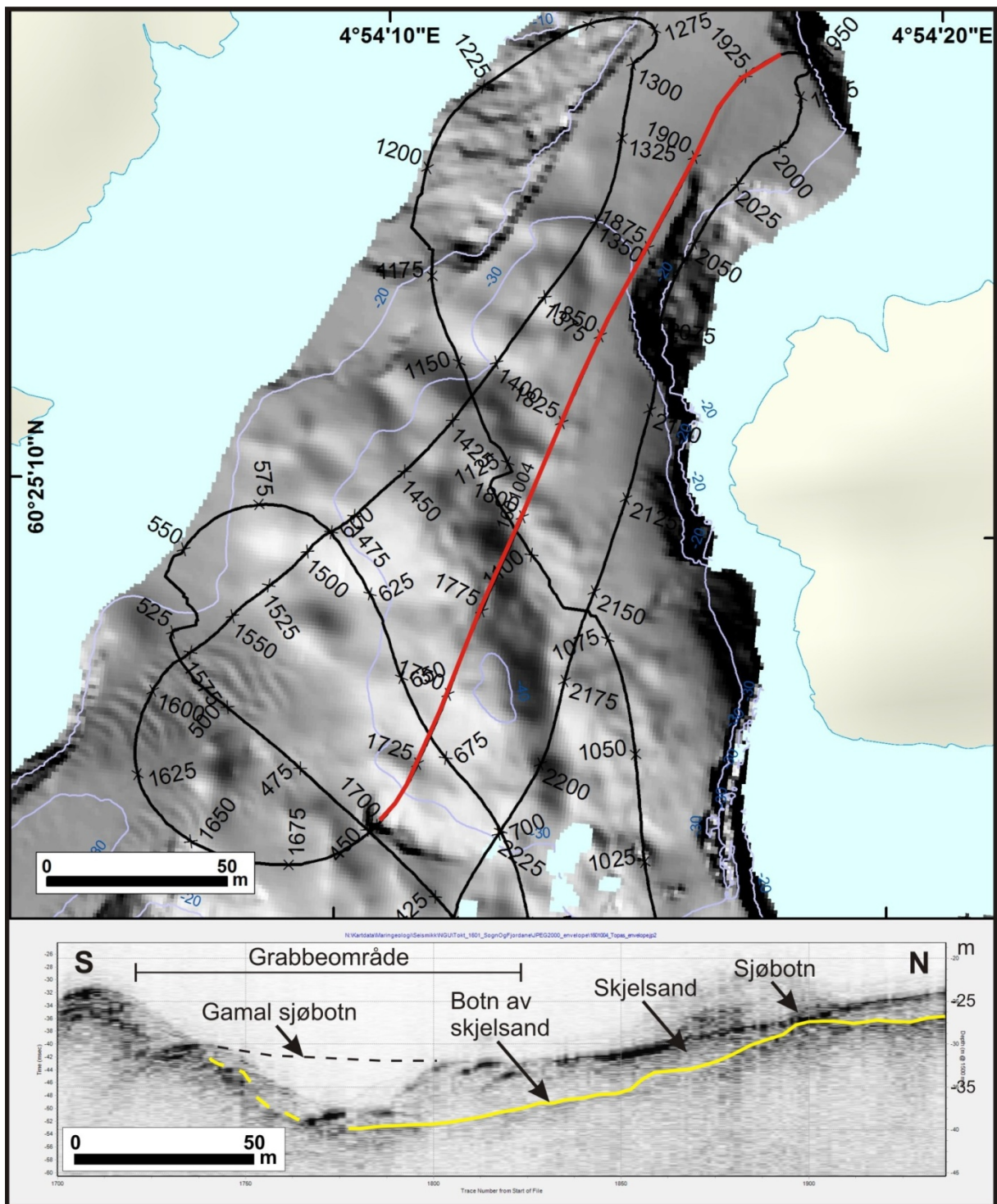
Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i konsesjonsperioden 2002-2007 ikkje er teke ut skjelsand i Lokosen nord (områdenummer 12460302). Dei nye multistråledatane viser likevel at det har skjedd eit mindre prøveopptak av skjelsand (Fig. 15b). Uttaksområdet har eit areal på ca. 700 m² og grabbedjup er inntil 2 m. Uttatt volum er kalkulert til ca. 250 m³.



Figur 15a. Djupnekart frå Olex (konturintervall 1 m) over konsesjonsområda Bleikosen (øvt til venstre), Svartnovsundet (til venstre), Lokosen (sentralt i bildet) og Lokosen nord (øvt til høgre). Kartet viser at det er tatt ut skjelsand med grabb.



Figur 15b. Skuggerelieff over havbotnen i konsesjonsområda Bleikosen (øvt til venstre), Svartnovsundet (til venstre), Lokosen (sentralt i bildet) og Lokosen nord (øvt til høgre) . Figuren viser tydelige spor etter skjelsandopptak med grabb. Skuggerelieffkartet er laga frå 0,5 m batymetrigrid, mens konturane (konturintervall 1 m) er laga frå 1 m batymetrigrid. Raud linje viser antatt yttergrense for skjelsandopptak i konsesjonsområda Bleikosen/ Svartnovsundet/ Lokosen (øvt til venstre), Lokosen nord (øvt til høgre) og eit uttak i Lokosen utanfor konsesjonsområda (nedst). Heilt til venstre i bildet, i Svartnovsundet, kan ein sjå sanddyner på sjøbotnen som viser sandtransport nordaustover inn mot grabbeområdet.

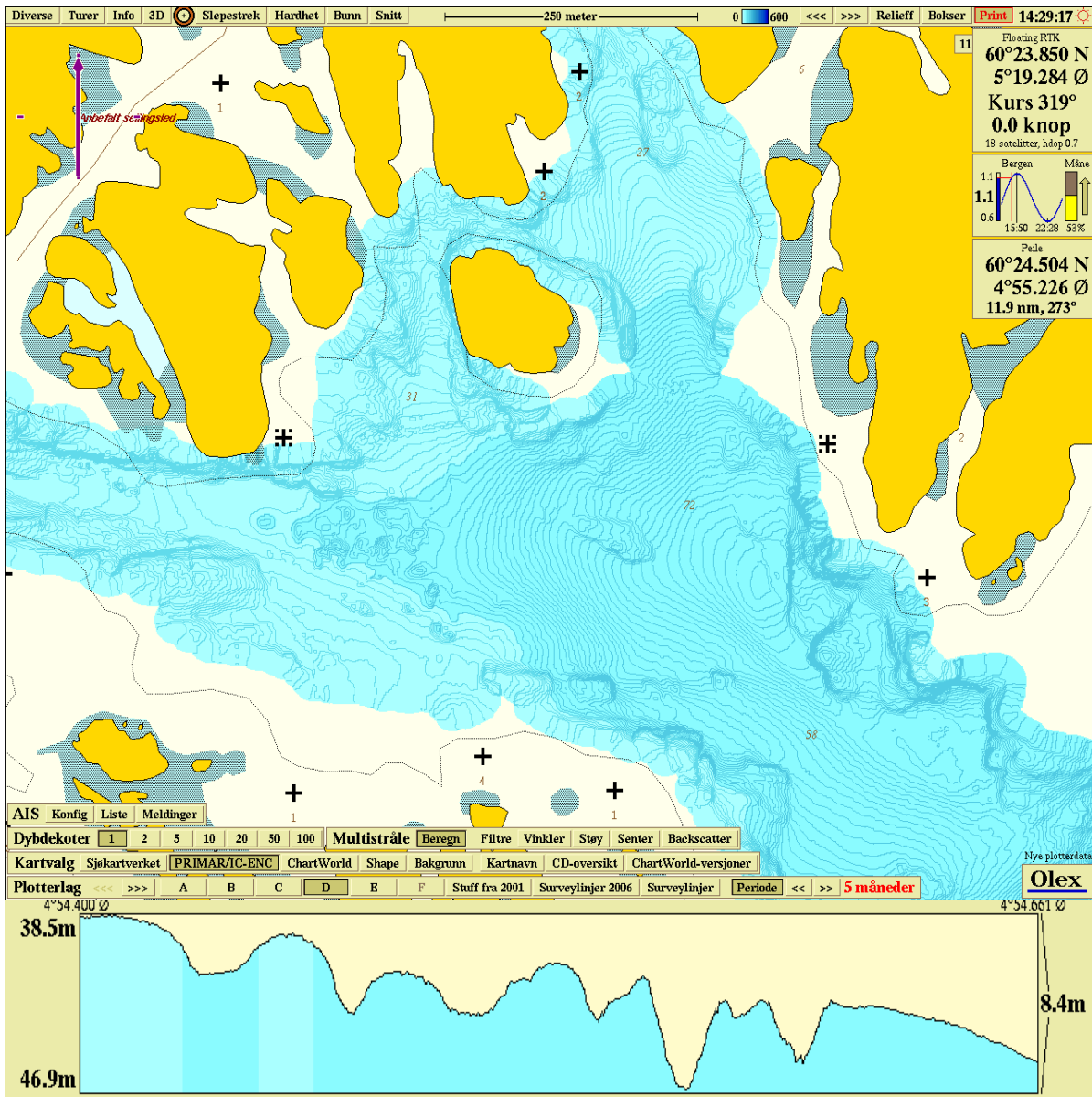


Figur 15c. Data innsamla med bunnpenererande sonar (TOPAS) i grenseområdet mellom Bleikosen (øvtst til venstre), Svartnovsundet (til venstre) og Lokosen (sentralt i bildet). Den raude linja på skuggereleieffkartet øvtst viser plasseringa av TOPAS-linja nedst. TOPAS-linja viser grabbeområdet i sjøbotnen, og kvar det framleis ligg skjelsand. Til venstre i bildet, i Svartnovsundet, kan ein sjå sanddyner på sjøbotnen som viser sandtransport nordaustover inn mot grabbeområdet

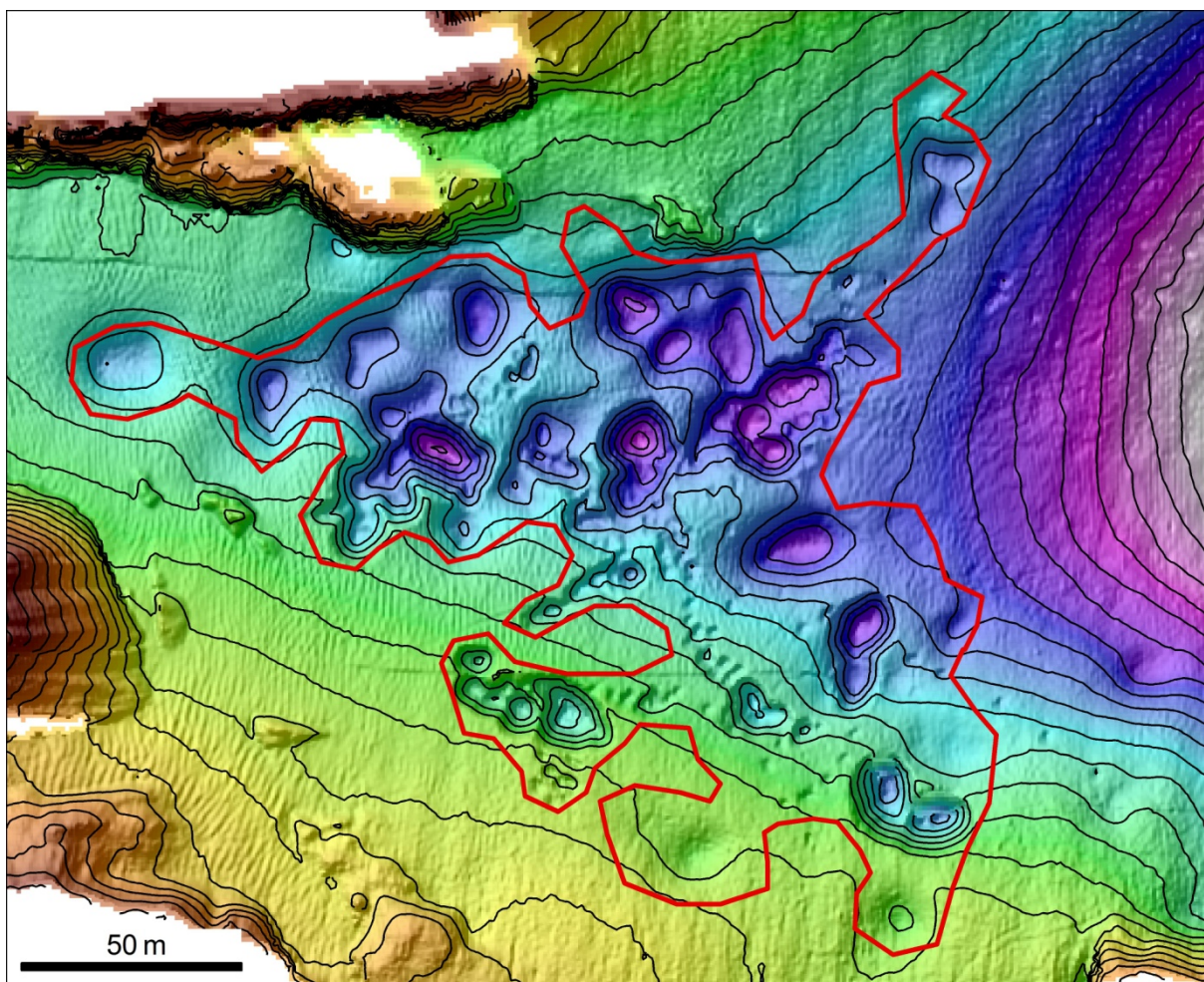
4.4 Lokøy-Sandskjera, Skorholmen-Sandskjæra og Sandøyana-Ljøsålen

Lokøy-Sandskjera (i vest), Skorholmen-Sandskjæra (i nord) og Sandøyana-Ljøsålen (i søraust) grenser opp til kvarandre. Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i konsesjonsperioden 2002-2012 er teke opp 17 513 m³ i området Lokøy-Sandskjera (områdenummer 12460104), mens det ikkje er teke opp skjelsand i Skorholmen-Sandskjæra (områdenummer 12460303) i konsesjonsperioden 2002-207 og heller ikkje i Sandøyana-Ljøsålen (områdenummer 12460403) i konsesjonsperioden 2003-2005. Skjelsanden er karakterisert som svært god, middels grov og med fleire kvalitetar. Den er mest brukt til jordbruk, men også strandsand.

Dei nye multistråledatane viser at det er teke opp skjelsand i området Lokøy-Sandskjera (Fig. 16). Nokre stadar er det teke ut inntil 8 m med skjelsand. Uttaksområdet har eit areal på nesten 17 000 m². Uttatt volum er kalkulert til ca. 16 000 m³. Dette stemmer godt med rapportert uttaksvolum. Sanddyner på sjøbotnen (Fig. 16b) vest for grabbeområdet, sør for grabbeområdet og mellom de enkelte grabbegropene viser at bølger og straum flytter sand langs sjøbotnen austover - sand som gradvis vil bli fylt inn i grabbegropene.



Figur 16a. Djupnekart frå Olex (konturintervall 1 m) over konsesjonsområda Lokøy-Sandskjera (til venstre), Skorholmen-Sandskjæra (øvt) og Sandøy-na-Ljøsålen (nedst til høgre). Kartet viser at det er tatt ut skjelsand med grabb i området Lokøy-Sandskjera. Profillinja nedst viser den ujamne topografien i opptaksområdet. I vest er topografien mindre markert på grunn av sand som flytter seg langs botnen austover inn i grabbegropene.

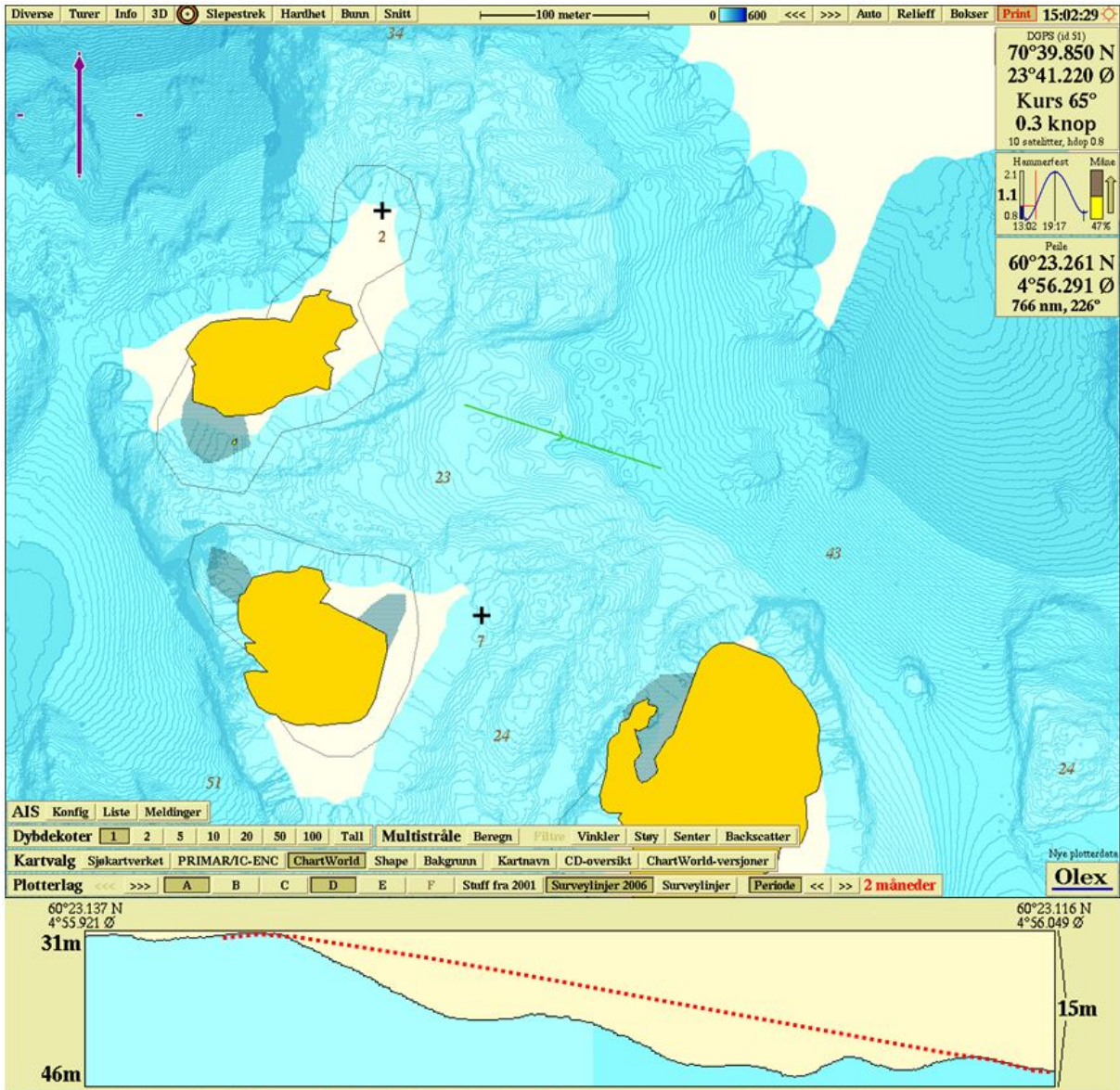


Figur 16b. Skuggerelieff over havbotnen i konsesjonsområd Lokøy-Sandskjera . Figuren viser tydelige spor etter skjelsandopptak med grabb. I vest og sørvest ser ein sanddyner på sjøbotnen. Desse flytter seg mot aust og fyller gradvis igjen grabbegropene i vest. Skuggerelieffkartet er laga frå 0,5 m batymetrigrid, mens konturane (konturintervall 1 m) er laga frå 1 m batymetrigrid. Raud linje viser antatt yttergrense for skjelsandopptak.

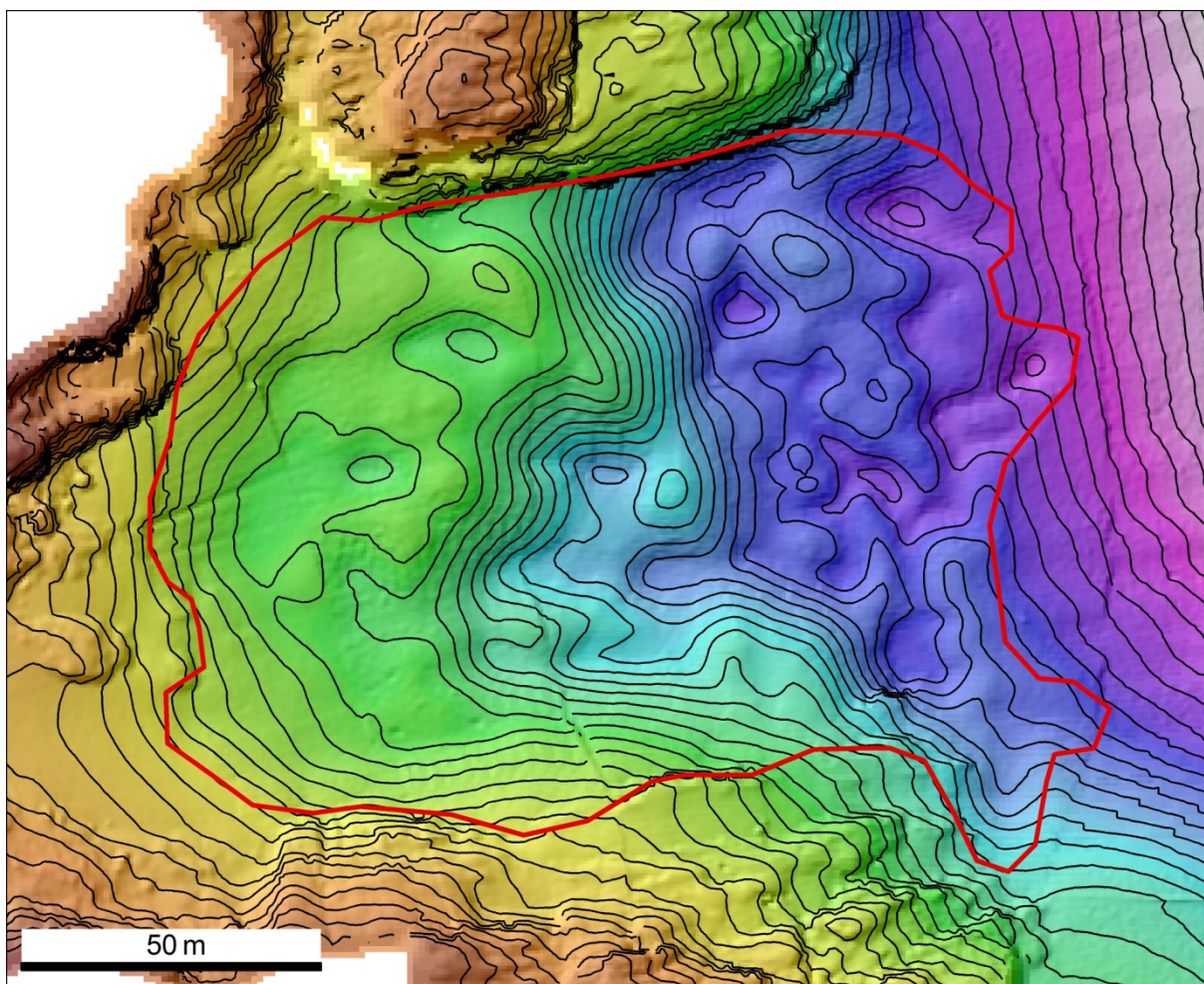
4.5 Nord-vest for Dyrøyna

Tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune viser at det i perioden 2000-2012 er teke opp 32 810 m³ skjelsand i konsesjonsområdet nordvest for Dyrøyna (områdenummer 12460201). Skjelsanden er karakterisert som grov (2003-2008) med kornstørrelse 1-8 mm (hønseførsand, filtersand). Ifølge oversikten er det ikkje meir skjelsand igjen.

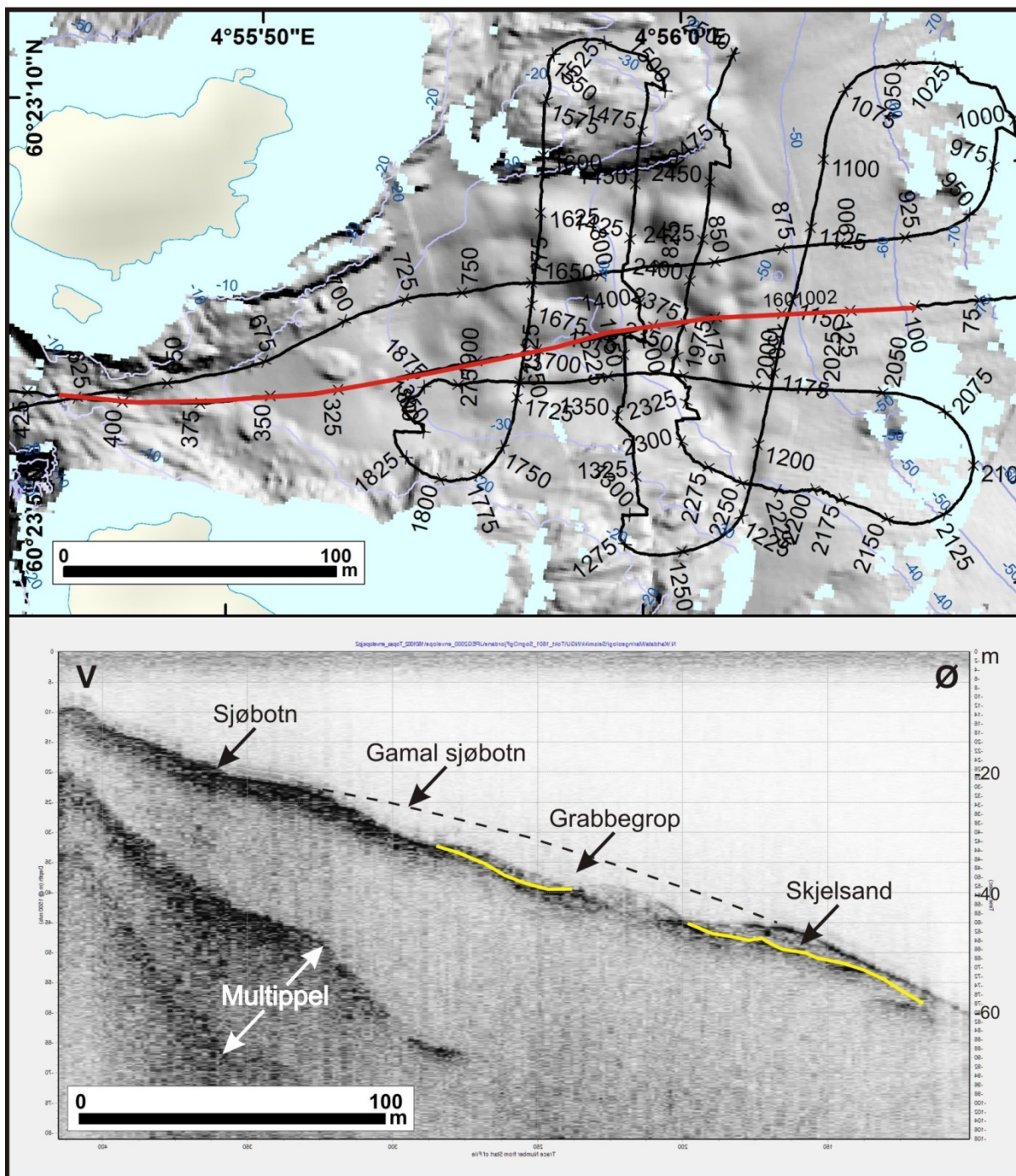
Dei nye multistråledatane frå området viser tydelige spor etter uttak av skjelsand (Fig. 17). Nokre stadar er det tatt ut inntil 5 m med skjelsand. Uttaksområdet har eit areal på nesten 15 000 m², og uttatt volum er kalkulert til ca. 31 000 m³. Dette stemmer godt med rapportert uttaksvolum. Seismikken (Fig. 17c) viser at havbotnen har hatt ein svakt konveks topografi i aust-vest-retning før opptaket starta.



Figur 17a. Djupnekart frå Olex (konturintervall 1 m) over konsesjonsområdet nordvest for Dyrøyna. Kartet viser at det er tatt ut skjelsand. Profillinja nedst viser den ujamne topografien i opptaksområdet.



Figur 17b. Skuggerelieff over havbotnen i konsesjonsområdet nordvest for Dyrøyna. Figuren viser tydelige spor etter skjelsandopptak med grabb, men havbotnen ser ut til å være delvis utjamna av straum og bølger og muligens tilført skjelsand etter at opptaket har skjedd. Skuggerelieffkartet er laga frå 0,5 m batymetrigrid, mens konturane (konturintervall 1 m) er laga frå 1 m batymetrigrid. Raud linje viser antatt yttergrense for skjelsandopptak.

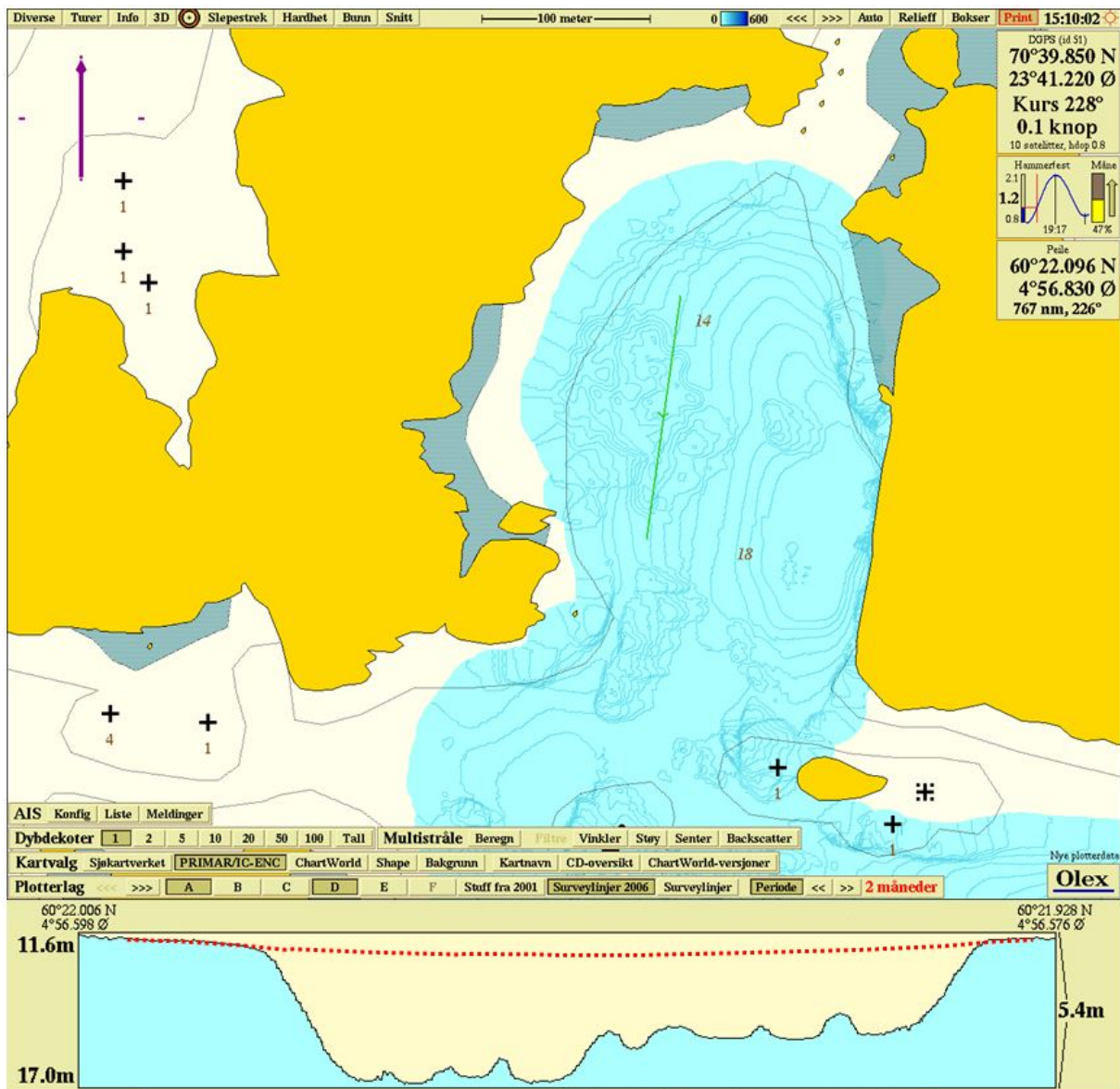


Figur 17c. Data innsamla med bunnpenererande sonar (TOPAS) i konsesjonsområde nordvest for Dyrøyna. Den raude linja på skuggrelieffkartet øvst viser plasseringa av TOPAS-linja nedst. TOPAS-linja viser grabbeområdet i sjøbotnen, og kvar det framleis ligg skjelsand. Seismikken viser at området der det er tatt ut skjelsand har hatt ein positiv topografi/ei konveks form før opptaket starta.

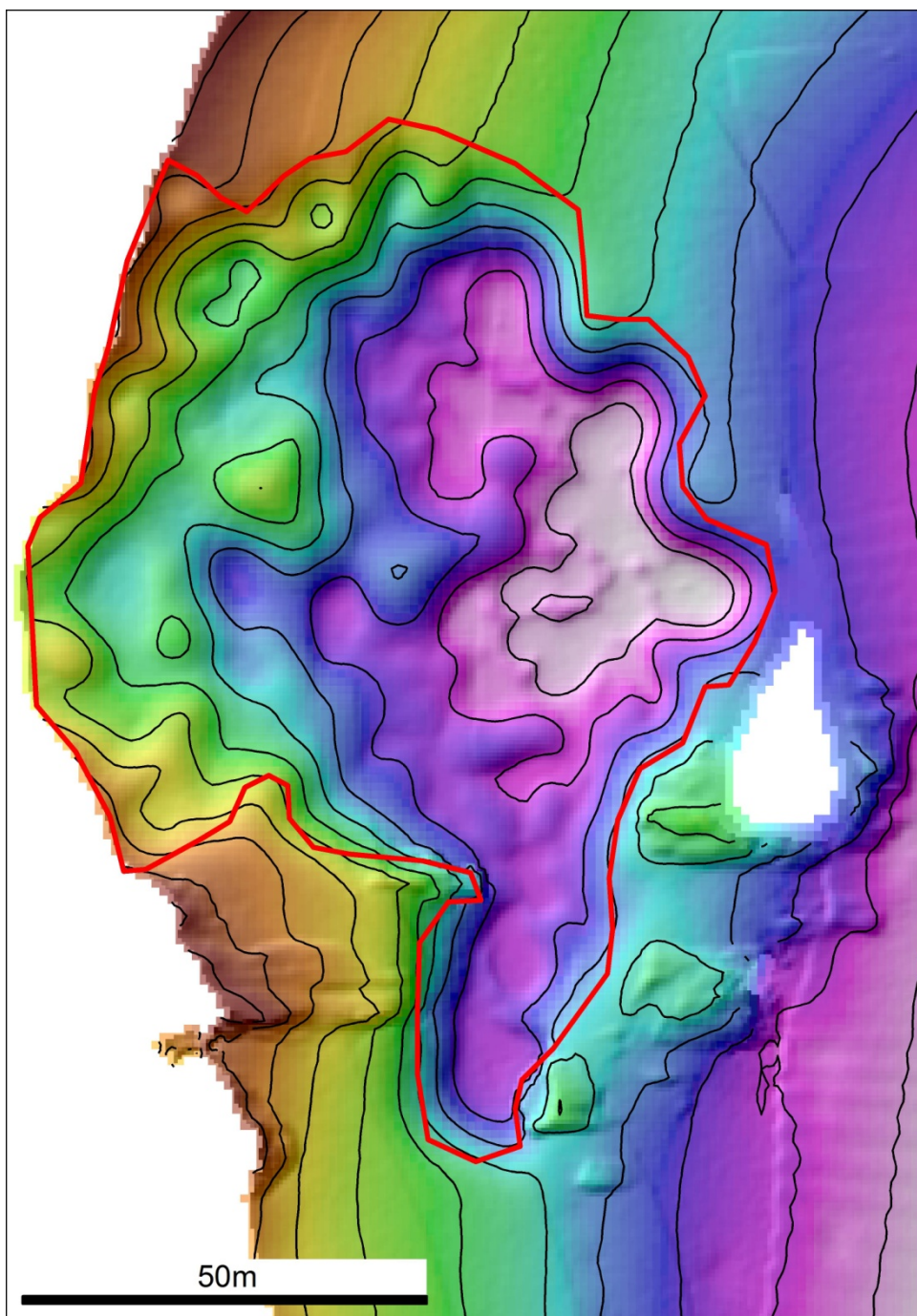
4.6 Buarøy-Heggøy

Ifølge tabelloversikten frå Hordaland fylkeskommune vart det ikkje tatt opp skjelsand i området Buarøy-Heggøy (områdenummer 12460105) i konsesjonsperioden 2002-2007.

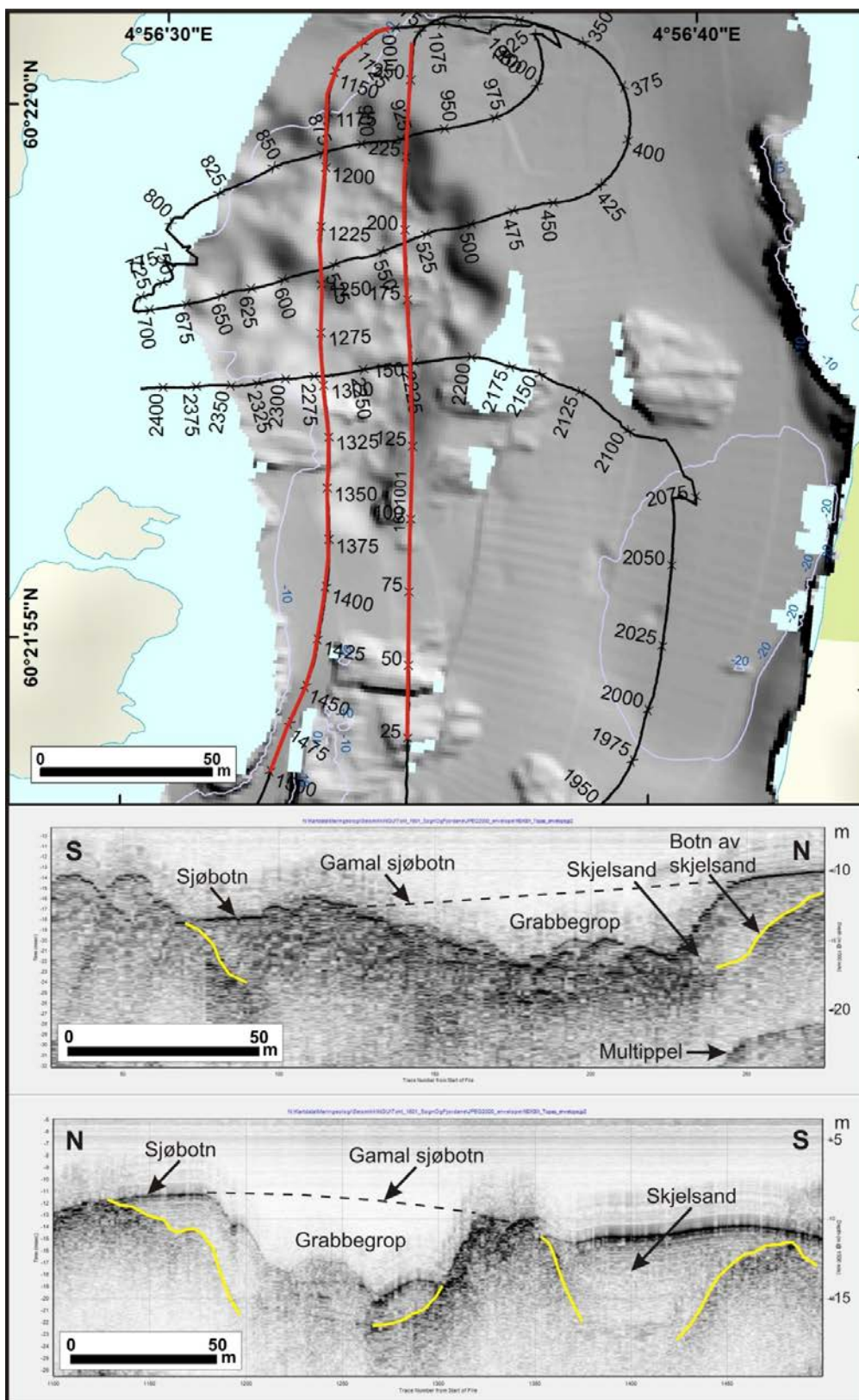
Dei nye multistråledatane frå området viser likevel tydelige spor etter omfattande uttak av skjelsand (Fig. 18), nokre stadar er det tatt ut inntil 5 m. Uttaksområdet har eit areal på ca. 7000 m². Uttatt volum er kalkulert til ca. 16 000 m³. Seismikken (Fig. 18c) viser at havbotnen i den vestlege del av grabbegropa har hatt ein konveks topografi i nord-sør-retning før opptaket starta.



Figur 18a. Djupnekart frå Olex (konturintervall 1 m) over konsesjonsområdet Buarøy-Heggøy. Kartet viser at det er tatt ut skjelsand. Profillinja nedst viser at gropa der det er teke skjelsand er inntil 5 m djup.



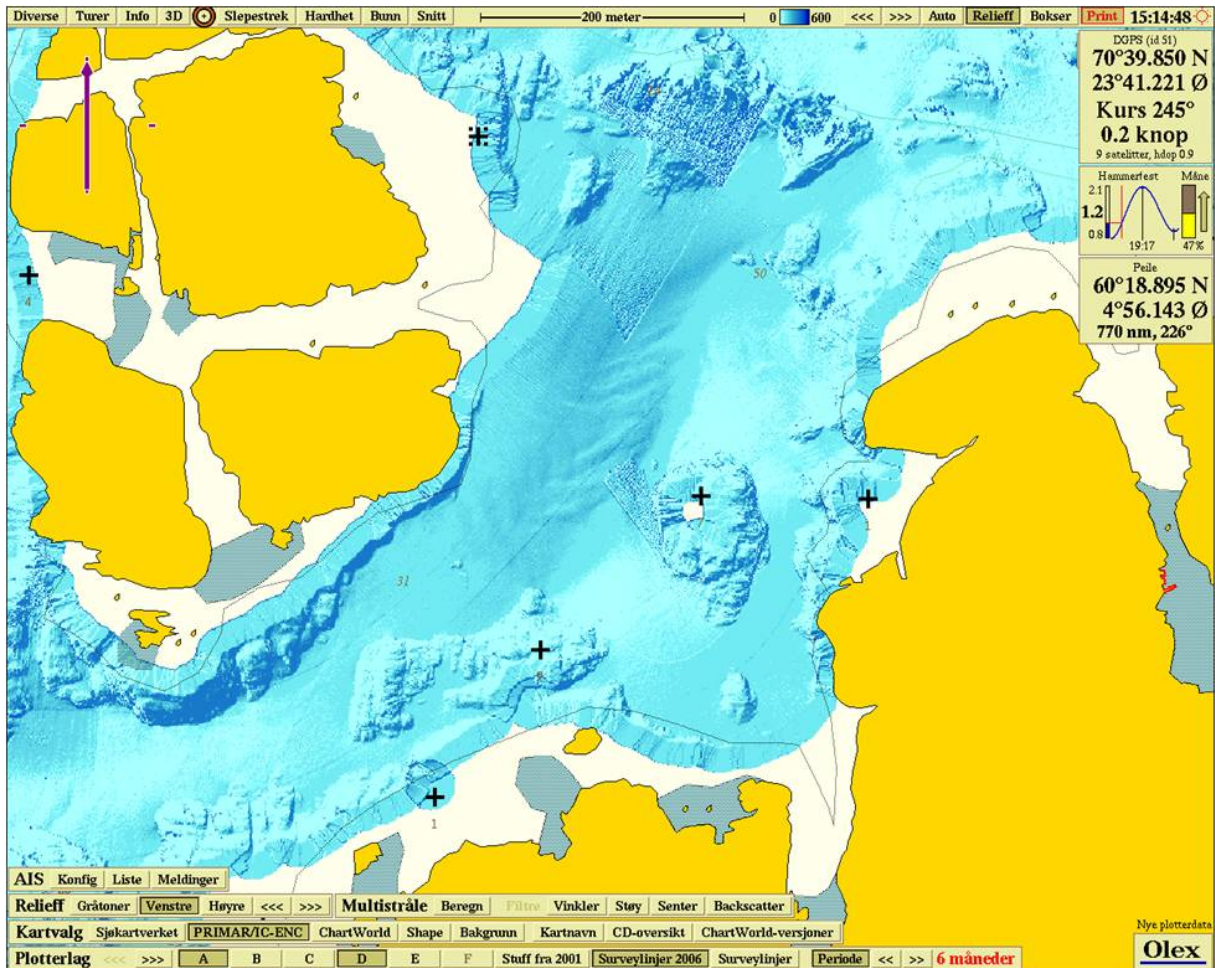
Figur 18b. Skuggerelieff over havbotnen i konsesjonsområdet Buarøy-Heggøy . Figuren viser tydelige spor etter skjelsandopptak. Skuggerelieffkartet er laga frå 0,5 m batymetrigrid, mens konturane (konturintervall 1 m) er laga frå 1 m batymetrigrid. Raud linje viser antatt yttergrense for skjelsandopptak.



Figur 18c. Data innsamla med bunnpenererande sonar (TOPAS) i konsesjonsområd Buarøy-Heggøy. Dei raude linjene på skuggerelieffkartet øvst viser plassinga av TOPAS-linjene nedst. TOPAS-linjene viser grabbeområdet i sjøbotnen, og kvar det framleis ligg skjelsand. Den nedste seismikklinja (den raude linja lengst vest i kartet) viser at deler av området der det er tatt ut skjelsand har hatt ein positiv topografi/ei konveks form før opptaket starta.

4.7 Kalsøyane-Hitsøy

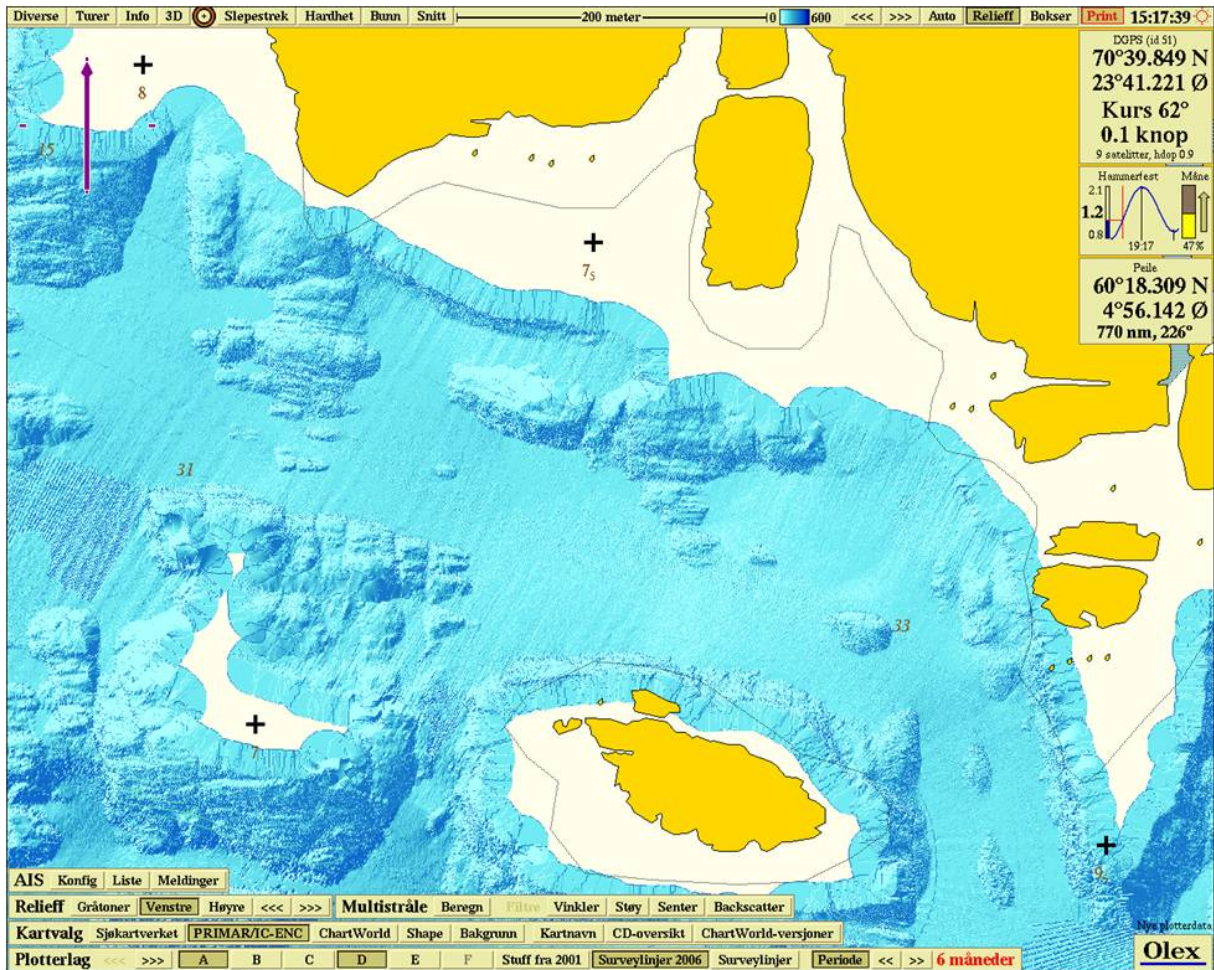
Ifølge tabelloversikten fra Hordaland fylkeskommune er det ikkje teke ute skjelsand i området Kalsøyane-Hitsøy i konsesjonsperioden 2003-2005 (områdenummer 12460402). Vi ser heller ingen spor etter skjelsandopptak i dette området i dei nye dataene (Fig. 19).



Figur 19. Skuggrelieffkart frå Olex over konsesjonsområdet Kalsøyane-Hitsøy. Kartet viser ingen spor etter skjelsandopptak.

4.8 Hisøy Sør

Ifølge tabelloversikten fra Hordaland fylkeskommune er det ikkje teke ute skjelsand i området Hisøy sør i konsesjonsperioden 2003-2005 (områdenummer 12460401). Vi ser heller ingen spor etter skjelsandopptak i dette området i dei nye dataene (Fig. 20).



Figur 20. Skuggerelieffkart frå Olex over konsesjonsområdet Hisøy sør. Kartet viser ingen spor etter skjelsandopptak.

5. OPPSUMMERING

I 2015 og 2016 blei det gjennomført tokt til Øygarden og Fjell kommunar for å kartlegge utvalde konsesjonsområde for skjelsandopptak, kvar det har blitt tatt opp skjelsand, og korleis dette har påverka botnen. Data vart samla inn ved hjelp av multistråleekkolodd og parametrisk sonar, både i og utanfor konsesjonsområda, blant anna for å kartlegge areal og volum på utatt skjelsand.

Generelt ser det ut til å være bra samsvar mellom rapportert volum opptatt skjelsand og volumet vi har kalkulert er fjerna i dei forskjellige konsesjonsområda. I områda Langeskjær SØ og Rongesund er det rapportert ein god del større skjelsandopptak enn det som er kalkulert her. I det felles konsesjonsområdet Bleikosen/Svartnovsundet/Lokosen er kalkulert skjelsandopptak nesten tre gonger større enn rapportert volum. I området Buarøy-Heggøy er det ikkje rapportert om skjelsandopptak, mens kalkulert volum er på ca. 16 000 m³.

I enkelte område er det vanskelig å avgrense arealet for skjelsandopptak fordi sjøbotnen er kraftig modifisert av straum og bølger etter at opptaket stoppa. I enkelte opptaksgroper ser vi korleis sand er blitt fylt inn fra vestleg retning, da straum og bølger i all hovudsak kjem frå denne retninga. Sanddyner og sandrifler viser korleis sand blir transportert langs botnen og inn i opptaksgropene. Desse prosessane gjer at grensene for opptaksområde blir utviska, spesielt der det er ope hav mot vest.

I fleire av opptaksområda for skjelsand fins det tidlegare innsamla multistrålebatymetri. Ei oppfølging av dette prosjektet kunne være å kjøpe desse dataene frå Kartverket og deretter samanlikne vassdjup mellom dei gamle dataene og dei nye dataene. På den måten kan ein gjere volumutrekningar på opptatt skjelsand og samanlikne med rapportert opptaksvolum. Dei gamle dataene er samla inn på forskjellige tidspunkt, truleg både før og etter at skjelsandopptaka starta i dei enkelt områda. Ei slik utrekning vil derfor ikkje gje riktig volum på opptatt skjelsand i alle områda.

I eit oppfølgingsprosjekt kan ein også vurdere å bruke undervassvideo for å studere korleis havbotnen er påverka av skjelsandopptaka, og kva slags sedimentasjonsprosessar som har påverka botnen etter skjelsandopptaka.

6. REFERANSAR

Bøe, R. & Ottesen, D. 1995: Skjellsandforekomster i Austevoll kommune, Hordaland. NGU Rapport 95.031, 45 s. + 3 kartbilag.

Bøe, R. & Ottesen, D. 1995: Skjellsandforekomster i Radøy kommune, Hordaland. NGU Rapport 95.032, 28 s. + 1 kartbilag.

Ottesen, D. & Bøe, R. 1995: Skjellsandforekomster i Bømlo kommune, Hordaland. NGU Rapport 95.044, 34 s. + 4 kartbilag.

Bøe, R. & Ottesen, D. 1996: Skjellsandforekomster i Fedje kommune, Hordaland. NGU Rapport 96.037, 27 s. + 1 kartbilag.

Bøe, R. & Ottesen, D. 1996: Skjellsandforekomster i Øygarden kommune, Hordaland. NGU Rapport 96.038, 45 s. + 2 kartbilag.

Grøsfjeld, K. 1990: Skjellsandkartlegging i Sund kommune, Hordaland. NGU-rapport 89.122, 50 s.

Grøsfjeld, K. 1991: Skjellsandkartlegging i Sund kommune, Hordaland. Supplerende undersøkelser, 1991. NGU-rapport 91.210, 77 s.

Lepland, A, Bøe, R., Lepland, A. & Totland, O. 2009: Tracking the volume and lateral spread of disposed sediments by acoustic methods, Oslo Harbour, Norway. *Journal of Environmental Management* 90, 3589-3598.

Olsen, H.A. & Bøe, R. 2011: Skjellsandforekomster i Austrheim og Fitjar kommune, Hordaland. NGU Rapport 2011.027, 34 s.

Ottesen, D., 1988: Skjellsandundersøkelser i Sveio kommune, Sunnhordland. NGU-report 88.207.

Ottesen, D. & Bøe, R. 1996: Skjellsandforekomster i Fjell kommune, Hordaland. NGU Rapport 96.039, 38 s. + 2 kartbilag.

Ottesen, D. & Bøe, R. 1996: Skjellsandforekomster i den nordligste del av Bømlo kommune. NGU Rapport 96.040, 28 s. + 1 kartbilag.



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
· NGU ·

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315, Sluppen
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse
Leiv Eirikssons vei 39
7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00
E-post ngu@ngu.no
Nettside www.ngu.no