

Rapport nr.: 2006.035		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Bunntypekartlegging i forbindelse med bruk og vern av sjøområdene mellom Rauøy og Hvaler, Østfold				
Forfatter: Ole Christensen, Oddbjørn Totland & Heidi Olsen		Oppdragsgiver: Østfold fylkeskommune		
Fylke: Østfold		Kommune: Fredrikstad, Hvaler		
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1813 II (Tjøme), 1913 III (Fredrikstad), 1912 IV (Herføl)		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 26	Pris: kr. 300,-	
		Kartbilag: 4		
Feltarbeid utført: 2004, 2005	Rapportdato: 01.05.2006	Prosjektnr.: 301804	Ansvarlig: Reidulv Bøe	
Sammendrag:				
<p>I 2004 og 2005 gjennomførte NGU maringeologisk kartlegging av sjøbunnen i Rauøyfjorden, rundt Missinger-Søstrene og i Akersundet ved Hvaler i forbindelse med planlegging av en nasjonalpark/et marint verneområde. Kartleggingen ble utført i regi av NGUs GEOS-prosjekt (Geologi i Oslo-regionen). Fylkesmannen i Østfold og Østfold fylkeskommune/Forum Skagerrak, representert ved Fiskeridirektoratet, har gitt økonomisk støtte til prosjektet.</p> <p>Kartleggingen ble utført fra NGUs forskningsfartøy FF Seisma ved hjelp av GeoSwath interferometrisk sonar, grunnseismikk og video. Interferometrisk sonar benyttes til innsamling av detaljerte dybde- og refleksivitetsdata, som sammen gir mål på hardhet og ruhet av havbunnen. Disse dataene benyttes til å bestemme bunntype (fordeling av sedimenter og/eller fjellbunn) gjennom en manuell geologisk tolkning. Denne tolkningen er understøttet av videoobservasjoner av havbunnen. Høyoppløselig seismikk ble samlet inn ved hjelp av TOPAS og boomer i alle tre områder. Disse dataene vil bli tolket senere i forbindelse med andre prosjekter.</p> <p>Kvaliteten av de innsamlede sonardataene varierer. Dybder i overkant av det utstyret er konstruert for samt varierende værforhold har redusert kvaliteten i den sørlige delen av Akersundet og vestlige del av Missinger-Søstrene. I de resterende områdene er dataene av svært høy kvalitet.</p> <p>De innsamlede dataene og tolkningsresultatene danner et godt grunnlag i den videre diskusjonen omkring bruk og vern av marine områder. Kombinert med andre fysiske og biologiske parametre er de særdeles velegnet til habitatskartlegging.</p>				
Emneord: Maringeologi		Seismikk	Prøvetaking	
Bunntype		Batymetri	Backscatter	
Reflektivitet		Sonar	Habitat	

INNHold

1.	INNLEDNING	6
2.	NAVIGASJON OG POSISJONERING	8
3.	SONARKARTLEGGING.....	9
4.	REFLEKSJONSSEISMIKK	10
5.	VIDEOFILMING	10
6.	KARAKTERISERING AV HAVBUNNEN	11
7.	OMRÅDEVIS BESKRIVELSE AV KARTLAGTE OMRÅDER.....	12
7.1	Rauøyfjorden.....	12
7.2	Missingen – Søstrene	15
7.3	Akersundet	16
8.	KONKLUSJON	19
	REFERANSER	20

FIGURER

Figur 1. Dybde data for de tre kartlagte områdene, navngitt som Rauøyfjorden, Missingen-Søstrene og Akersundet.

Figur 2. Eksempel på en enkel GeoTexture-prosessert sonarlinje fra Missingen-Søstrene (venstre). Til høyre ses resultat fra mosaikk i samme område.

Figure 3. Videograbben i funksjon ombord på F/F Seimsa.

Figur 4. a) Skyggelagt dybdekart av Rauøyfjorden (bildet til venstre). b) Sonarmosaikk er lagt over det skyggelagte kartet fra Rauøyfjorden. GeoTexture intensiteten er avbildet med en fargeskala fra 0 til 255, som øker med ruhet og hardhet (bildet til høyre).

Figur 5. *Funiculina quadrangularis*. Opptak med videoassistert grabb i Rauøyfjorden.

Figur 6. 3D-modell av bukten ved Bogen, hvor sonarmosaikk er lagt over dybde data. De røde områdene er dominert av grus, gul farge indikerer sand mens de blå områdene representerer leir og silt. De meget bratte områdene er oppstikkende fjell.

Figur 7. a) Skyggelagt dybdekart av kartlagte områder omkring Missingen – Søstrene (venstre bilde) . b) Sonarmosaikk er lagt over det skyggelagte kartet av kartlagt område omkring Missingen – Søstrene. GeoTexture-intensiteten er avbildet med en fargeskala fra 0 til 255, som øker med ruhet og hardhet (bildet til høyre).

Figur 8. a) Uprosessert reflektivitets-data fra en enkel interferometrisk survey linje. b) Sonarmosaikk av et større område, hvor den gule rammen viser området fra bildet til venstre. Etter normalisering og sammenstilling av reflektivitetsdata til mosaikk vises ikke sandbølgene.

Figur 9. a) Skyggelagt dybdekart av kartlagt område i Akersundet. b) Sonarmosaikk er lagt over det skyggelagte kartet av kartlagt område i Akersundet. GeoTexture-intensiteten er avbildet med en fargeskala fra 0 til 255, som øker med ruhet og hardhet.

Figur 10. a) Sonarmosaikk lagt over skyggerelieffkart i området med mulige pockmarks og strømmrenner (øverst til venstre). Lav reflektivitet (blå) er tolket som leire. b) Utsnitt fra a, som viser fjorten høy-reflektivitets områder samt plassering av profilen i c (øverst til høyre). c) Profil som viser reflektivitetsstyrke langs profilen i b (underst).

TABELLER

Tabell 1. Oversikt over tokt 2004.10.

Tabell 2. Oversikt over tokt 2005.02.

APPENDIKS 1

Videolinjer fra filemaker database.

KARTBILAG

Kart 2006.035-001. Datagrunnlagsskart for Rauøyfjorden & Missingen - Søstrene.

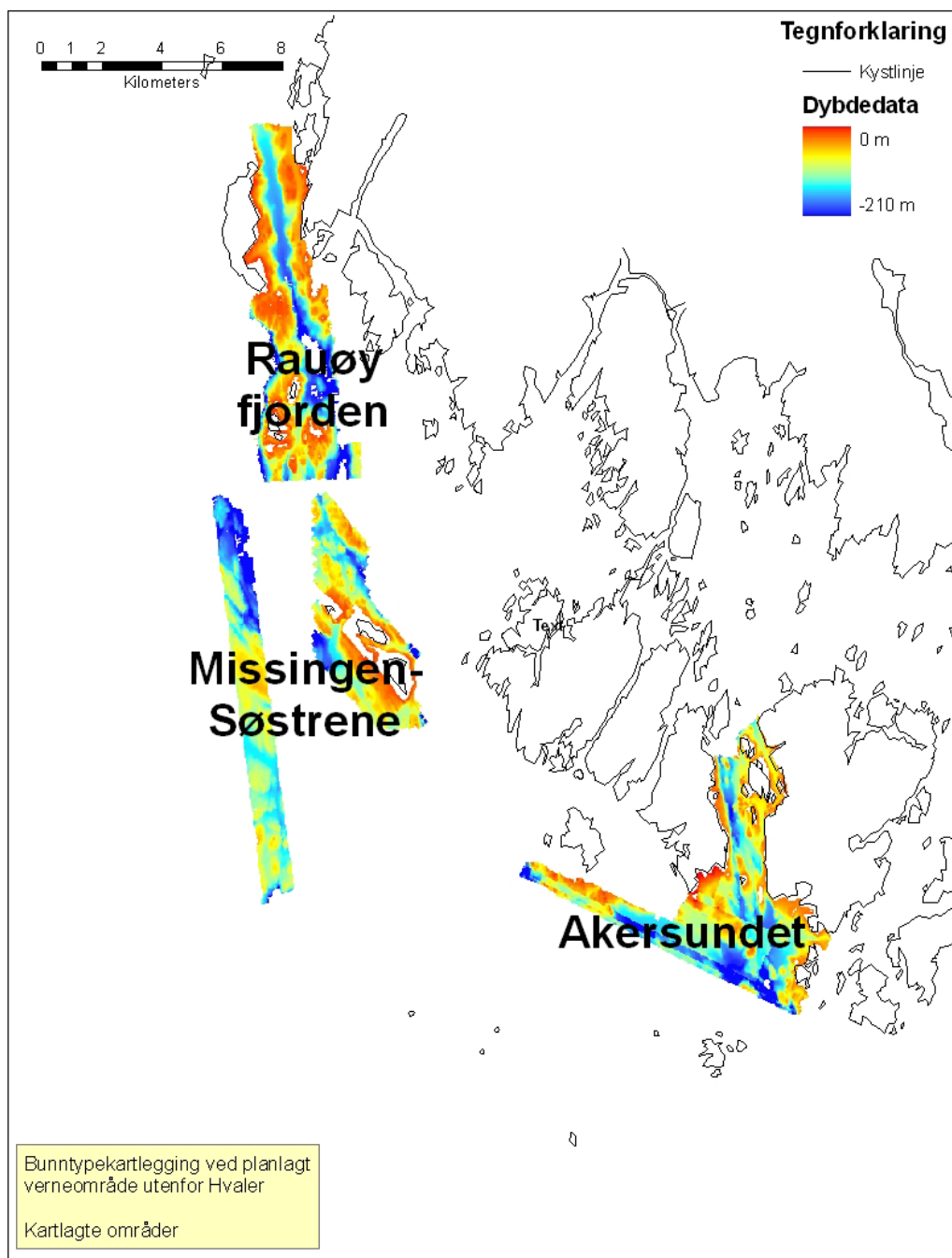
Kart 2006.035-002. Datagrunnlagsskart for Akersundet.

Kart 2006.035-003. Tolkningskart for Rauøyfjorden & Missingen - Søstrene.

Kart 2006.035-004. Tolkningskart for Akersundet.

1. INNLEDNING

NGU har i samarbeid med Fylkesmannen i Østfold og Østfold fylkeskommune, representert ved Fiskeridirektoratet, kartlagt bunntype i forbindelse med planlaggning av en nasjonalpark/et marint verneområde mellom Rauøy og Hvaler. Det er gjennomført to kartleggingstokt i tre utvalgte områder (Fig 1). Kartleggingen har hatt som formål å framskaffe detaljerte dybdekart og et sonarbilde av havbunnen til bruk for tolkning av bunntyper.



Figur 1. Dybdedata for de tre kartlagte områdene, navngitt som Rauøyfjorden, Missingen-Søstrene og Akersundet.

Tabell 1 og 2 gir en oversikt over aktiviteter og personell på de to toktene. Dataprosessering ble delvis gjennomført om bord på F/F Seisma, og delvis av Oddbjørn Totland og Ole Christensen ved NGU i ettertid av toktene. Tolkning og rapportering er foretatt av Heidi Olsen og Ole Christensen.

Tabell 1. Oversikt over tokt 2004.10.

Dato	Dagbok	Personer
10.09.2004	Tåkeskyer, lett bris Transport til Fredrikstad	Svein Flem John Anders Dahl Jochen Knies
11.09.2004	Lett skyet Profilering fra 11:30 til 16:00, til kai i Vikar	Svein Flem John Anders Dahl Jochen Knies
12.09.2004	Skyet, liten kuling, høy sjø Profilering fra 09:00 til 16:30, til kai i Fredrikstad	Svein Flem John Anders Dahl Jochen Knies
13.09.2004	Skyet, SV-bris Profilering fra 13:50 til 17:45, til kai i Skjærhalden	Svein Flem Aivo Lepland Oddbjørn Totland
14.09.2004	Lett bris Profilering fra 8:20 til 17:15, til kai i Skjærhalden	Svein Flem Aivo Lepland Oddbjørn Totland
15.09.2004	Skyet og stille Profilering fra 8:30 til 17:15, til kai i Skjærhalden	Svein Flem Aivo Lepland Oddbjørn Totland
16.09.2004	Klart med N-bris Profilering fra 8:00 til 15:45, til kai i Horten	Svein Flem Aivo Lepland Oddbjørn Totland

Tabell 2. Oversikt over tokt 2005.02.

Dato	Dagbok	Personer
11.04.2005	Sol, bris Kalibrering fra 16:10 til 16:50, til kai i Skjærhalden	Eilif Danielsen John Anders Dahl Ole Christensen
12.04.2005	Overskyet Profilering fra 11:10 til 17:05, til kai i Engelsvik	Eilif Danielsen John Anders Dahl Ole Christensen
13.04.2005	Overskyet, bris Profilering fra 08:10 til 15:50, til kai i Engelsvik	Eilif Danielsen John Anders Dahl Ole Christensen
14.04.2005	Disig, stille Profilering fra 08:20 til 19:40, til kai i Fredrikstad	Eilif Danielsen John Anders Dahl Ole Christensen
15.04.2005	Lett bris Ved kai, Fredrikstad, Mannskapsbytte	Oddvar Longva John Anders Dahl Ole Christensen Zyad Al-Hamdani (GEUS)
16.04.2005	Skyet og stille Profilering fra 11:50 til 17:50, til kai i Engelsvik	Oddvar Longva John Anders Dahl

		Ole Christensen Zyad Al-Hamdani (GEUS)
17.04.2005	Delvis skyet og stille Profilering fra 8:20 til 17:30, til kai i Missingen	Oddvar Longva John Anders Dahl Ole Christensen Zyad Al-Hamdani (GEUS)
18.04.2005	Pent, bris Profilering fra 08:10 til 18:10, til kai i Engelsvik	Oddvar Longva John Anders Dahl Ole Christensen Zyad Al-Hamdani (GEUS)
19.04.2005	Stille og dis Videofilming fra 09:15 til 15:40, til kai i Missingen	Oddvar Longva John Anders Dahl Ole Christensen Zyad Al-Hamdani (GEUS)
20.04.2005	Sol, bris Profilering fra 11:25 til 16:30, til kai i Engelsvik	Oddvar Longva John Anders Dahl Ole Christensen Aave Lepland
21.04.2005	Sol, n-bris Profilering fra 08:20 til 17:20, til kai i Fredrikstad	Oddvar Longva John Anders Dahl Ole Christensen
22.04.2005	Ved kai i Fredrikstad	Oddvar Longva John Anders Dahl Aave Lepland
23.04.2005	Delvis skyet og still Profilering fra 12:00 til 18:45, til kai i Skjærhalden	Oddvar Longva John Anders Dahl Aave Lepland
24.04.2005	Pent, stille Profilering fra 09:10 til 17:30, til kai i Vikar	Oddvar Longva John Anders Dahl Aave Lepland
25.04.2005	Tett skyet, stille Profilering og videofilming fra 08:25 til 17:45, til kai i Engelsvik	Oddvar Longva John Anders Dahl Aave Lepland Gunnar Larsen (FD)
26.04.2005	Stille Videofilming fra 09:00 til 13:55, til kai i Lysaker	Oddvar Longva John Anders Dahl Aave Lepland

2. NAVIGASJON OG POSISJONERING

F/F Seisma er utstyrt med en Trimble differensiell GPS og to gyrokompass som ble benyttet for posisjonering under toktene. GPS-en har en presisjon som er bedre enn +/- 1 m, og under dybdemåling er den posisjonert rett over sonaren for å oppnå størst mulig nøyaktighet i x-y planet. Avstanden til seismikkutstyret er målt med centimeters nøyaktighet, som korrigeres i etter-prosesseringen. For videofilming er avstanden ikke automatisk korrigert, men gjøres manuelt med hensyn til vanddybden.

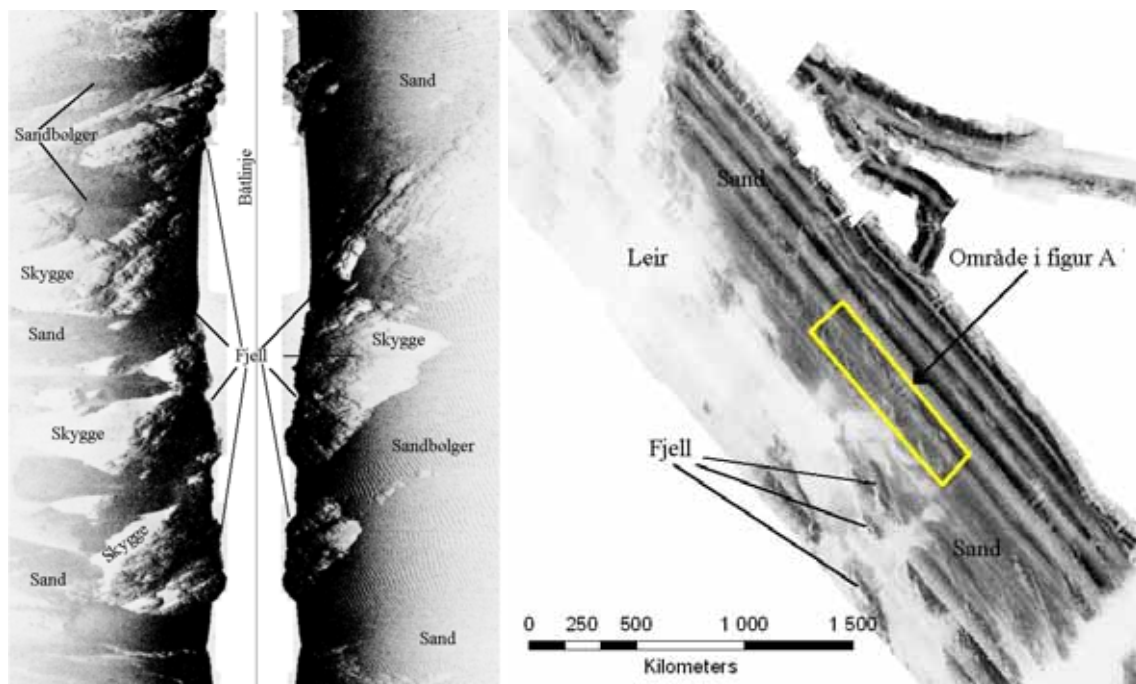
3. SONARKARTLEGGING

Til sonarkartlegging ble en interferometrisk sonar av merket GeoSwath benyttet til å samle inn akustiske data i tre områder (Fig. 1). Sonaren har to sendere montert på en V-plat med en vertikal helning på 30 grader. Disse sender lydbølger mot havbunnen, der de blir reflektert tilbake mot overflaten for så å bli oppfanget av mottakere på sonaren. Dette gir mulighet for å bestemme posisjonen hvor lydbølgen blir reflektert. Tiden mellom utsendelse og ankomst brukes til å regne ut vanddybden. Lydbølgen avbøyes i forhold til hastighetsforskjellene i vannet. Avbøyningen har størst betydning omkring senderen, hvor lydshastigheten måles kontinuerlig med minilydshastighetsmåler (Valeport Mini SVS) som er påmontert V-platen.

Gjennom måleforløpet ble det foretatt flere lydmålinger av hele vannsøylen med en Valeport 650 SVP (Sound Velocity Profiler), som brukes til å bestemme avbøyning og dermed gangbanen for lydbølgene.

For å oppnå en mer nøyaktig oppmåling av vanddybden er det på V-platen også montert en TSS DM bevegelsesensor som registrerer kompensasjonsdata for rull, hiv og stap. GS+ programmet benyttes til å regne ut gangbanen for lydbølgene gjennom vannet, samt kompensere for sonarens bevegelser og konvertere tid til dybde. Tidevannsdata fra Statens kartverks vannstandsmåler i Vikerhavn på Asmaløy i Hvaler kommune ble lest og importert inn i programmet, og dybde-dataene ble deretter korrigert for tidevannsforskjellen.

Sonaren opptok også intensiteten av lydbølgene, noe som gir et mål for ruheten og hardheten av havbunnen. Disse dataene ble prosessert i GeoTexture-programmet, og satt sammen til sonarbilder av havbunnen. Oppløsningen reduseres når sonar-data fra enkle innsamlingslinjer settes sammen til et flatedekkende bilde (Fig. 2). Dette gjør det mulig å importere intensitetsdataene inn i et 3D tolkningsprogram, og dermed kombinere dybde og intensitets-data for å utføre den geologisk tolkningen. Dette gir den beste og mest detaljerte tolkningen.



Figur 2. Eksempel på en enkel GeoTexture-prosessert sonarlinje fra Missingen-Søstrene (venstre). Til høyre ses resultat fra mosaikk i samme område.

4. REFLEKSJONSSEISMIKK

Samtidig med sonarmålingene ble det samlet inn seismiske data (Kart 2006.035-001 & 002). På deler av toktet ble en skrogmontert TOPAS (Topographic Parametric Sonar) benyttet. Denne har en sendefrekvens på 5000 Hz. Dette gir god vertikal oppløsning og en rimelig penetrasjon i bløte sedimenter. I harde sedimenter er penetrasjonen minimal. Det ble i starten av andre tokt bestemt å skifte til boomer i stedet for TOPAS. Boomeren slepes etter båten og har en lavere frekvens, noe som gir større penetrasjon i så vel bløte som harde sedimenter, men den vertikale oppløsningen er redusert i forhold til TOPAS.

Detaljtolkning av seismiske data var ikke planlagt som en del av dette prosjektet, men som en del av Interreg-prosjektet Balance. Resultatene av den seismiske tolkningen vil derfor først foreligge etter at Balance-prosjektet er avsluttet i 2007. Dataene vil bli tilgjengelige kostnadsfritt.

5. VIDEOFILMING

Områder for videoinspeksjon av havbunnen (Kart 2006.035-001 & 002) ble valgt på grunnlag av en foreløpig tolkning av dybde- og sonardata. Videoopptak gir et visuelt bilde av havbunnen, som understøtter den akustiske tolkning i områder med harde sedimenter, for eksempel grus og fjell. I tillegg fås informasjon om bunndyr og vekster (Appendiks 1).

Til videofilmingen ble en ramme i stål benyttet, hvor to videokamera og lys var påmontert samt en liten Van Veen Grab (Fig. 3). Utstyret ble slept etter båten, som var i drift p.g.a. strøm og vind. Kameraet stod i samband med båten gjennom en kabel, som sendte strøm ned og data opp, mens lyset var drevet av batteri. Videofilmingen ble tatt opp av et digitalt kamera på båten og ble lagret på tape samtidig med at filmene ble vist på PC. Dette ga mulighet for å justere videokameraets avstand til havbunnen, og dermed korrigere for dybdeforholdet gjennom transektene.

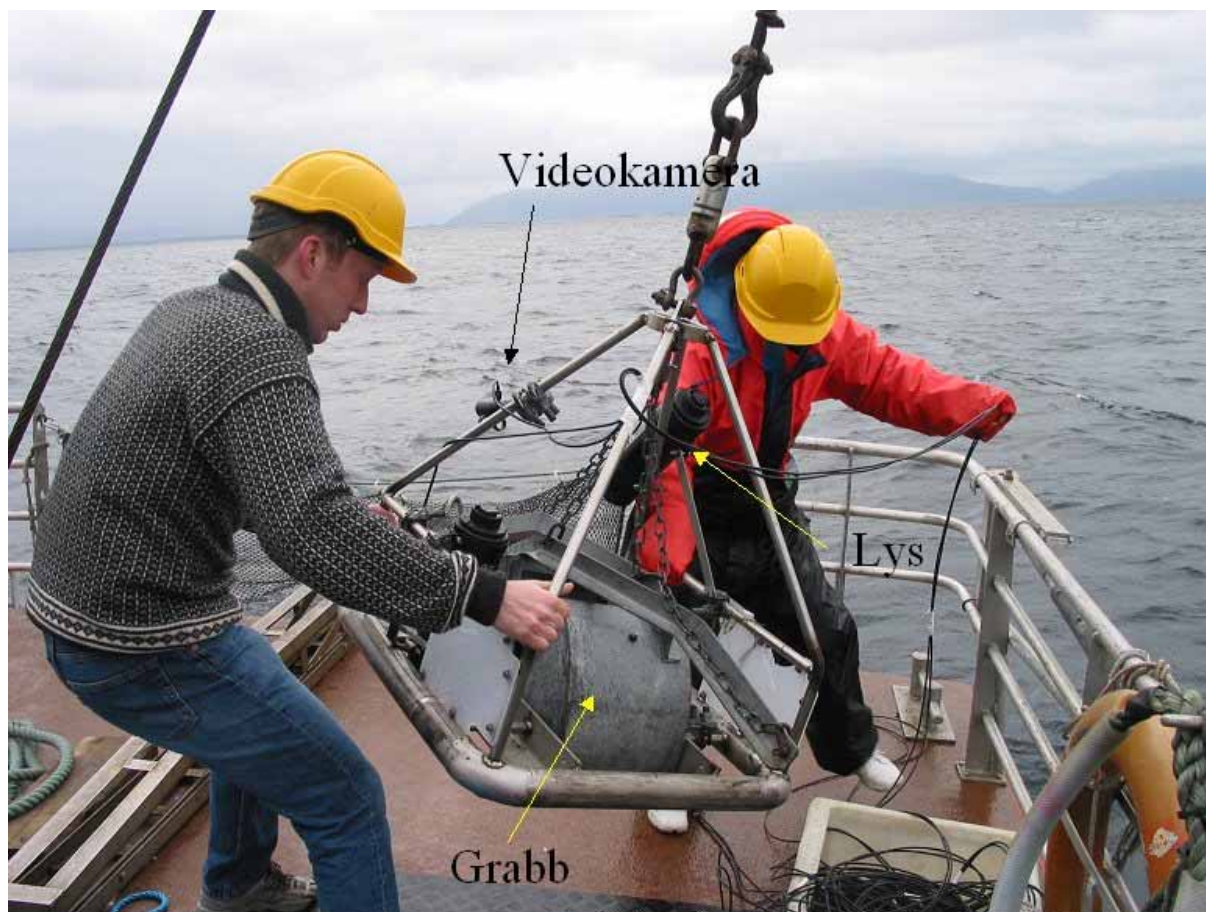


Figure 3. Videograbben i funksjon ombord på F/F Seimsa.

6. KARAKTERISERING AV HAVBUNNEN

Tolkningen er basert på videoopptak og akustisk data, hvor det er mulig å tolke fem havbunnstyper. Denne inndelingen er basert på NGUs standardbeskrivelse av løsmassegeologi, som er bygget på kornfordeling. Skillet mellom de enkle klasser er her basert på visuell observasjon:

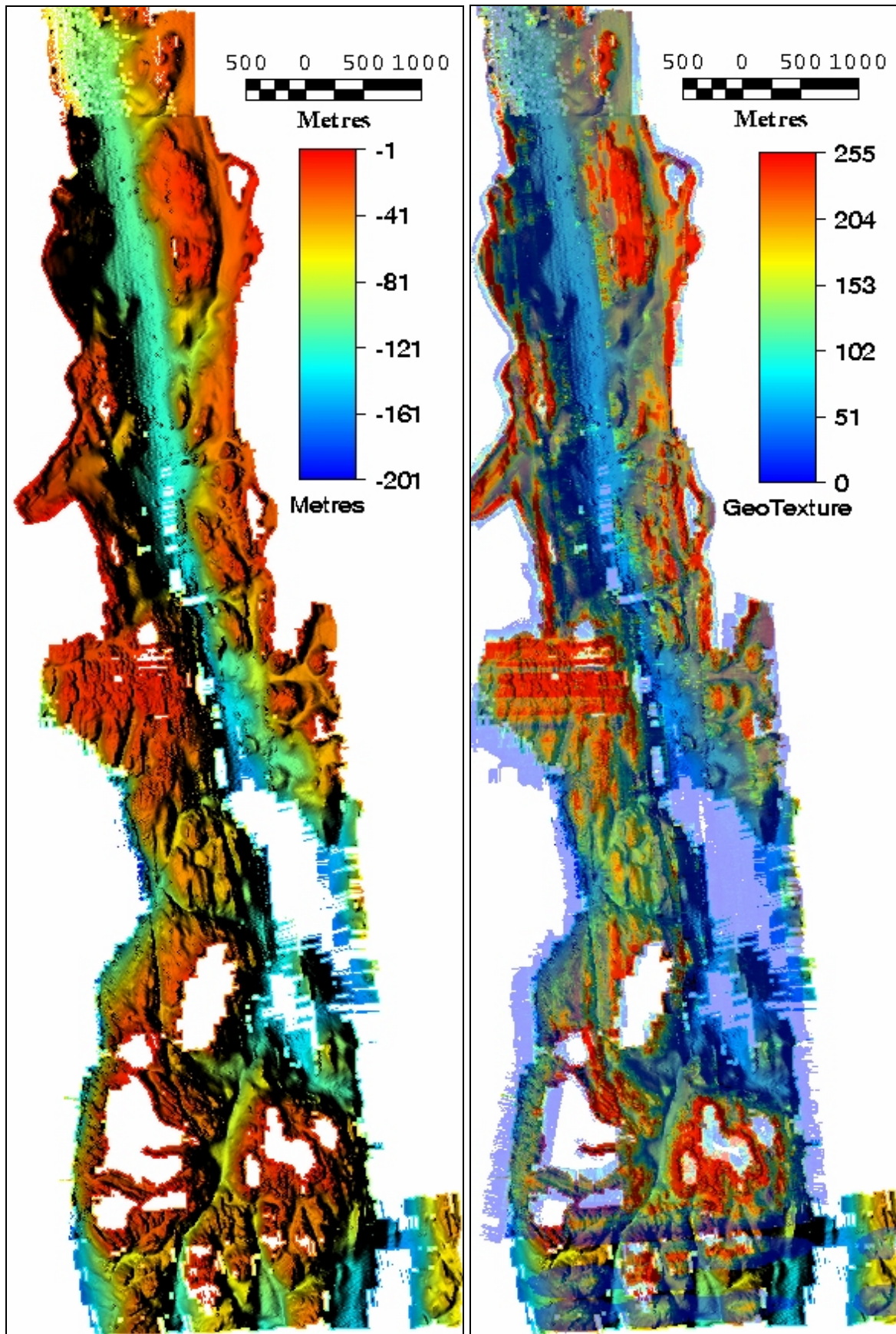
1. (■) Leir og silt, omfatter de mest finkornete sedimentene, og sandinnholdet er generelt mindre enn 50%. Denne havbunnstypen inneholder klasser fra leir til sandig silt (1-60) i NGUs klassifiserings-system. Det er ikke mulig å skille de enkelte klasser på videoopptak. Akustisk har denne havbunnstypen en svak intensitet samt en flat og jevn morfologi. En finere oppdeling basert på akustikk kan være mulig, men en slik tolkning vil være forbundet med stor usikkerhet, og selve tolkningen vil være meget tidskrevende.
2. (■) Sand, denne gruppen omfatter sedimenter med et sandinnhold større enn 50% og mindre enn 2% grus. Den omfatter alt fra leirig sand til grov sand. Med videoopptak er det ikke mulig å skille mellom denne gruppen og gruppe 1 (leir og silt). Tolkning er derfor utlukkende basert på akustisk data, hvor denne gruppen er karakterisert av medium intensitet. Morfologisk er havbunnen for denne klassen jevn, men enkelte områder er preget av sandbølger.

3. (■) Grus, denne gruppen omfatter alle områder hvor der er mer enn 2% stein, med opptil knyttnevestørrelse. Videoopptak er lett anvendelig for å skille denne havbunnstypen fra havbunnstyper med finere sedimenter. Akustisk har denne bunntypen en høy intensitet, og en til dels jevn morfologisk karakter.
4. (■) Stein og blokk, denne gruppen omfatter diamikton (blanding av kornstørrelser) med dominans av stein og blokk, og er i de fleste tilfeller observert ved foten av bart fjell. Akustisk har denne gruppen generelt meget høy og variert intensitetsstyrke. Havbunnstypen er preget av meget høy ruhet, og tolkes lettest ut fra en kombinasjon av intensitetsstyrke og morfologi.
5. (■) Bart fjell, som også inkluderer områder med et veldig tynt sedimentdekke. Dette tolkes fra dybde data, hvor fjell har en karakteristisk signatur. Meget små fjellblotninger kan i enkelte områder være tolket som stein og blokk. Intensitetsstyrken varierer, og er ofte mindre enn for grus og stein og blokk, som skyldes en mindre ruhet og dermed en minsket spredning av det akustiske signalet. Denne havbunnstypen tolkes lettest ut fra den karakteristiske morfologien.

7. OMRÅDEVIS BESKRIVELSE AV KARTLAGTE OMRÅDER

7.1 Rauøyfjorden

De sentrale delene av Rauøyfjorden er så dype at de er på grensen til å kunne bli kartlagt med den benyttede interferometriske sonaren. Dette, samt de varierende dybdeforholdene, har forårsaket små hull i datasettet (Fig. 4a og Kart 2006.035-003). Den varierende geologien gjenspeiles i en meget varierende morfologi, som også illustreres i det komplekse sonarbildet (Fig. 4b). Dette, samt historisk begrenset tilgang for fiske, gjør området interessant for habitatkartlegging. Videoopptak viser et interessant biologisk mangfold, deriblant en halv til en meter høye sjøfjær av typen *Funiculina quadrangularis* (Fig. 5).



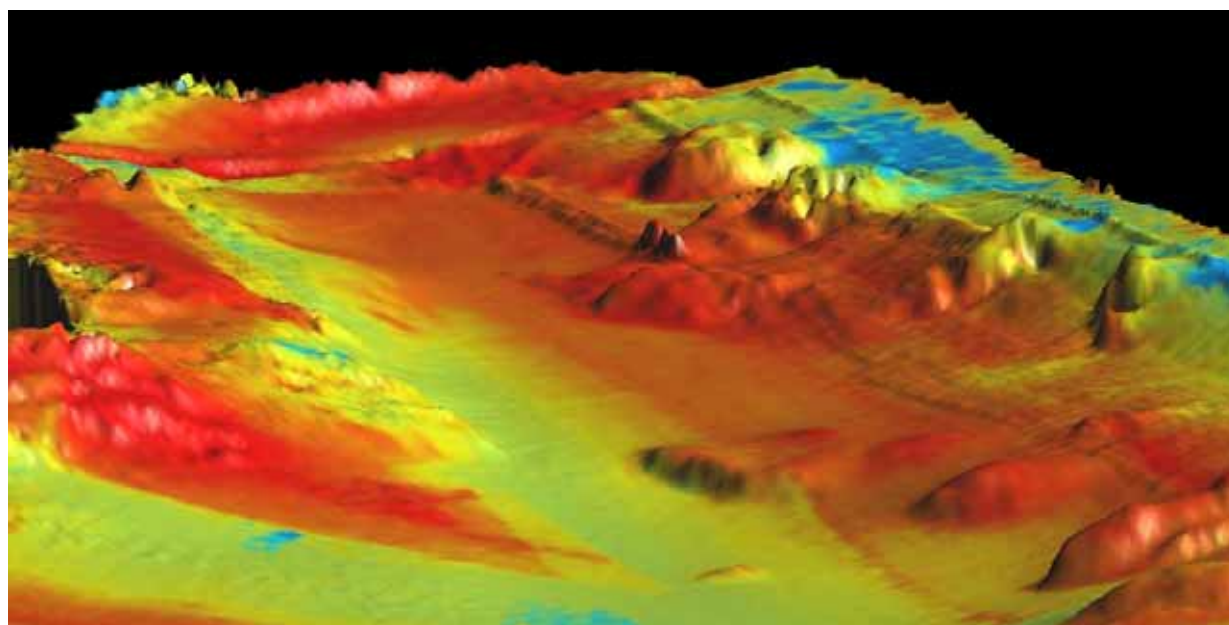
Figur 4. a) Skyggelagt dybdekart av Rauøyfjorden (bildet til venstre). b) Sonarmosaikk er lagt over det skyggelagte kartet fra Rauøyfjorden. GeoTexture intensiteten er avbildet med en fargeskala fra 0 til 255, som øker med ruhet og hardhet (bildet til høyre).



Figur 5. *Funiculina quadrangularis*. Opptak med videoassistert grabb i Rauøyfjorden.

Sjøfjær lever i områder med bløte og finkornete sedimenter, hvor strømmen ikke er for sterk. Det er tre typer sjøfjær, hvorav de to mindre typene, *Virgularia mirabilis* og *Pennatula phosphorea*, oftest er observert, mens den siste (*Funiculina quadrangularis*), er mer sjelden (Hughes 1998). Disse to artene er kartlagt av NGU på Møre, hvor det ble påvist en sammenheng mellom strøm, sedimenttype, og fordeling av mindre sjøfjær. *Funiculina quadrangularis* er meget følsom for tråling, da den som de to andre typer ikke kan trekke seg ned i sedimentene (Hughes 1998). Sjøfjærene finnes ofte i samme habitat som sjøkrepsen (*Nephrops norvegicus*), som ofte blir trålet. Rauøyfjorden er spesiell som følge av at det ikke har vært noen fiskeaktivitet i området på lenge. I Storbritannia forslås det å bruke observasjoner av *Funiculina quadrangularis* som parameter for å bestemme hvilke områder med finkornet sand som skal beskyttes (Hughes 1998).

Bukten ved Bogen er et typisk eksempel på den varierende geologien i Rauøyfjorden, hvor fjell er eksponert i mindre områder. Disse områdene er i de fleste tilfellene omgitt av stein og blokk (ur, Fig. 6).

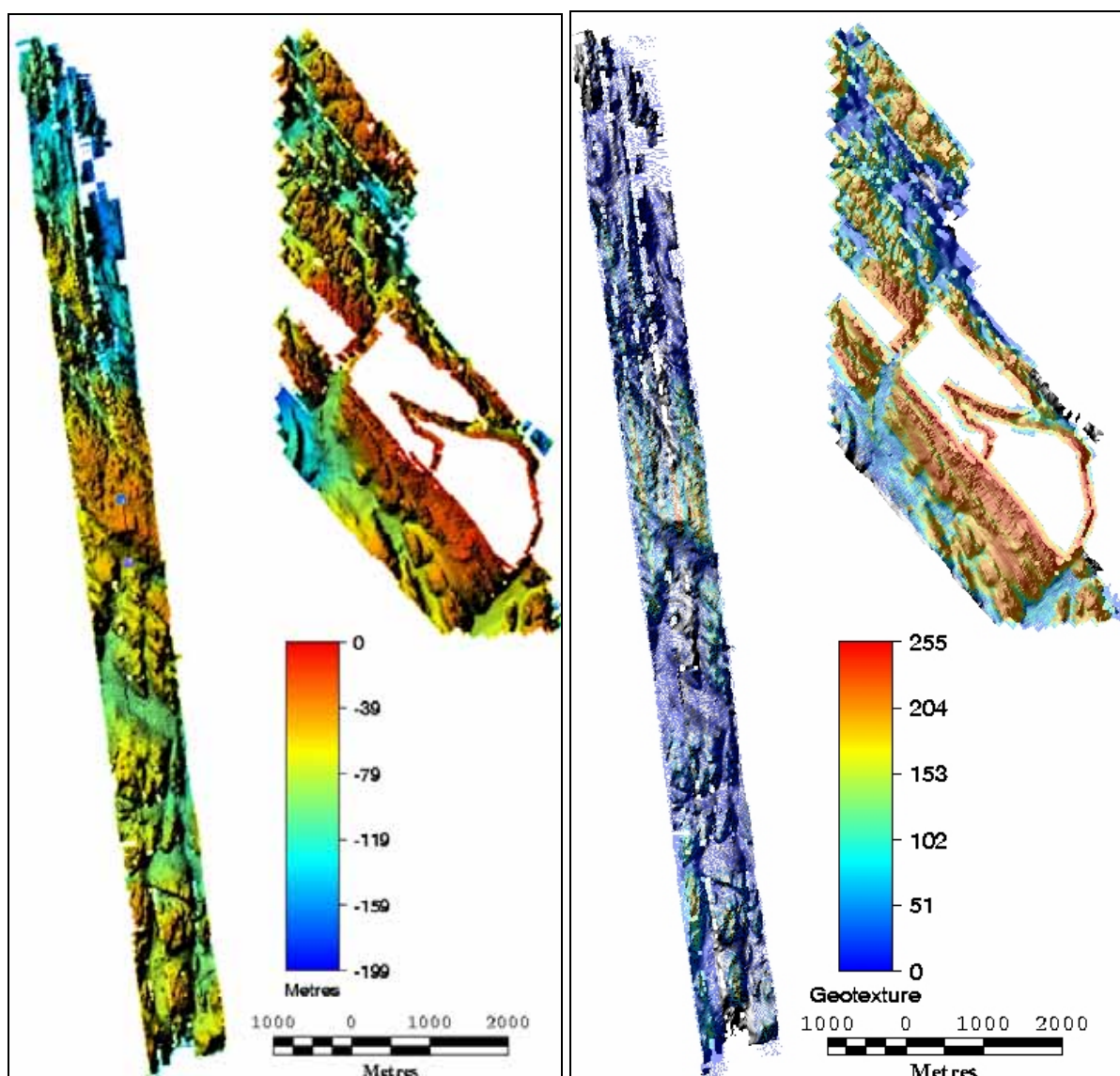


Figur 6. 3D-modell av bukten ved Bogen, hvor sonarmosaikk er lagt over dybdedata. De røde områdene er dominert av grus, gul farge indikerer sand mens de blå områdene representerer leir og silt. De meget bratte områdene er oppstikkende fjell.

Mange små fjellblotninger i deler av Rauøyfjorden gjør det vanskelig å tolke skillet mellom fjell, stein og blokk. Mindre områder av oppstikkende fjell i havbunnen er ofte observert i den grunnere delen av området, som ofte er omgitt av et belte av blokk og stein (Kart 2006.035-003). Leir dominerer den dypeste delen av fjorden, mens grus og sand hovedsaklig finnes i den grunne delen av fjorden (Kart 2006.035-003).

7.2 Missingen – Søstrene

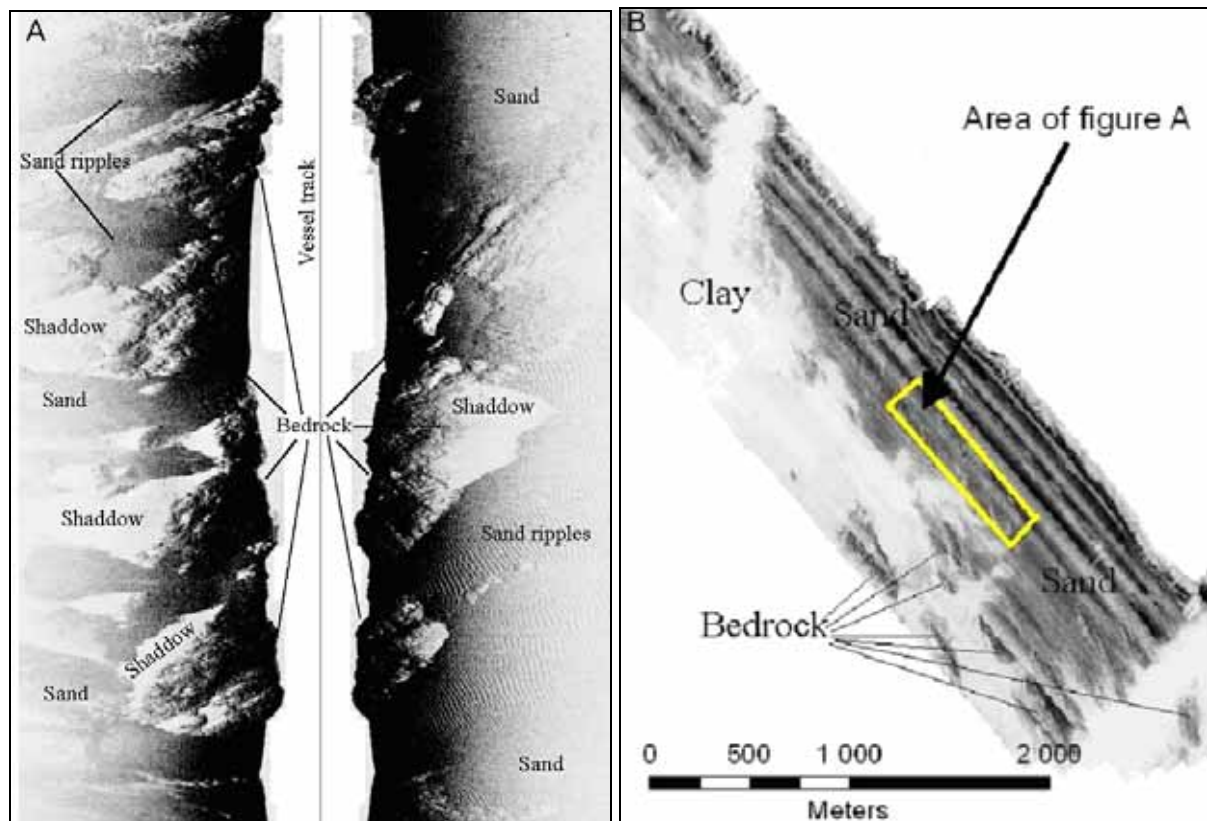
Generelt er dybde-dataene i dette området av veldig høy kvalitet, med unntak av små hull, som er forårsaket av en sterkt varierende bunntopografi (Fig. 7a). Dybden i den nordvestlige delen av området er på grensen til sonarens rekkevidde, noe som lokalt har medført større hull i



Figur 7. a) Skyggelagt dybdekart av kartlagte områder omkring Missingen – Søstrene (venstre bilde). b) Sonarmosaikk er lagt over det skyggelagte kartet av kartlagt område omkring Missingen – Søstrene. GeoTexture-intensiteten er avbildet med en fargeskala fra 0 til 255, som øker med ruhet og hardhet (bildet til høyre).

dataene (Fig. 7b). Den større vanndybden i den vestlige del av området medførte at en måtte forandre innsamlingsparameterne, noe som forklarer den svakere reflektiviteten i dette området, sammenlignet med området i øst (Fig. 7b).

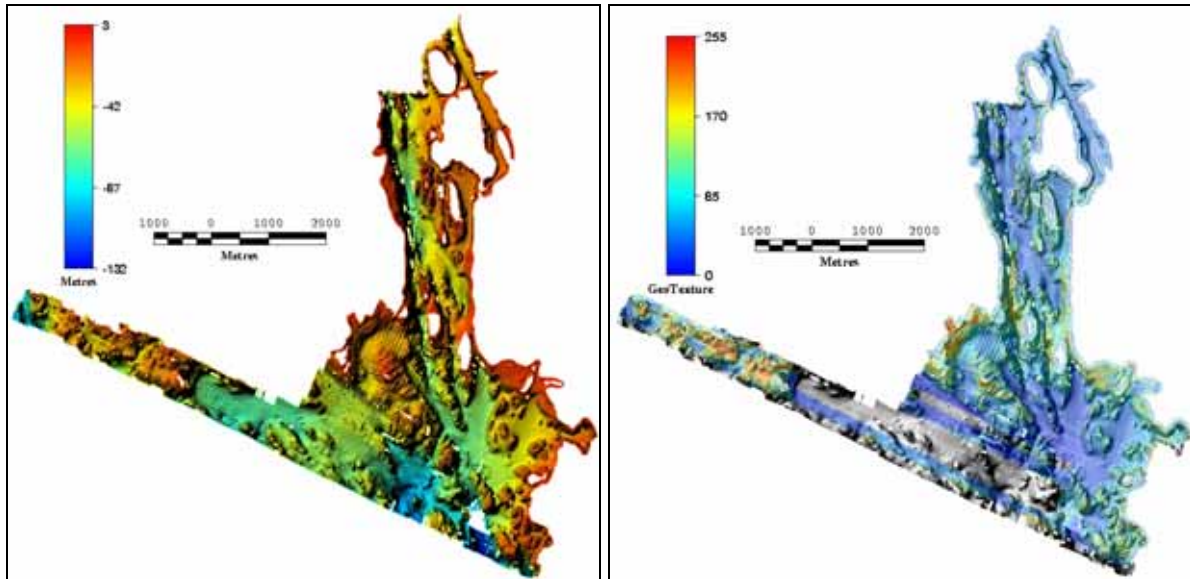
Videopptak og observasjoner fra enkle sonarlinjer før sammenstilling til mosaikk viser bølgeformer i områder hvor havbunnen består av sand (Kart 2006.035-001 & 003). Disse er så små at de ikke ses på dybde data, eller når sonardata er prosessert og satt sammen som et heldekkende bilde (Fig. 8). Finkornete sedimenter som leir og silt dominerer de dypere delene av området. Oppstikkende fjell i områder med blokk, stein og grus dominerer de grunne områdene (Kart 2006.035-003).



Figur 8. a) Uprosessert reflektivitets-data fra en enkel interferometrisk survey linje. b) Sonar mosaikk av et større område, hvor den gule rammen viser området fra bildet til venstre. Etter normalisering og sammenstilling av reflektivitetsdata til mosaikk vises ikke sandbølgene.

7.3 Akersundet

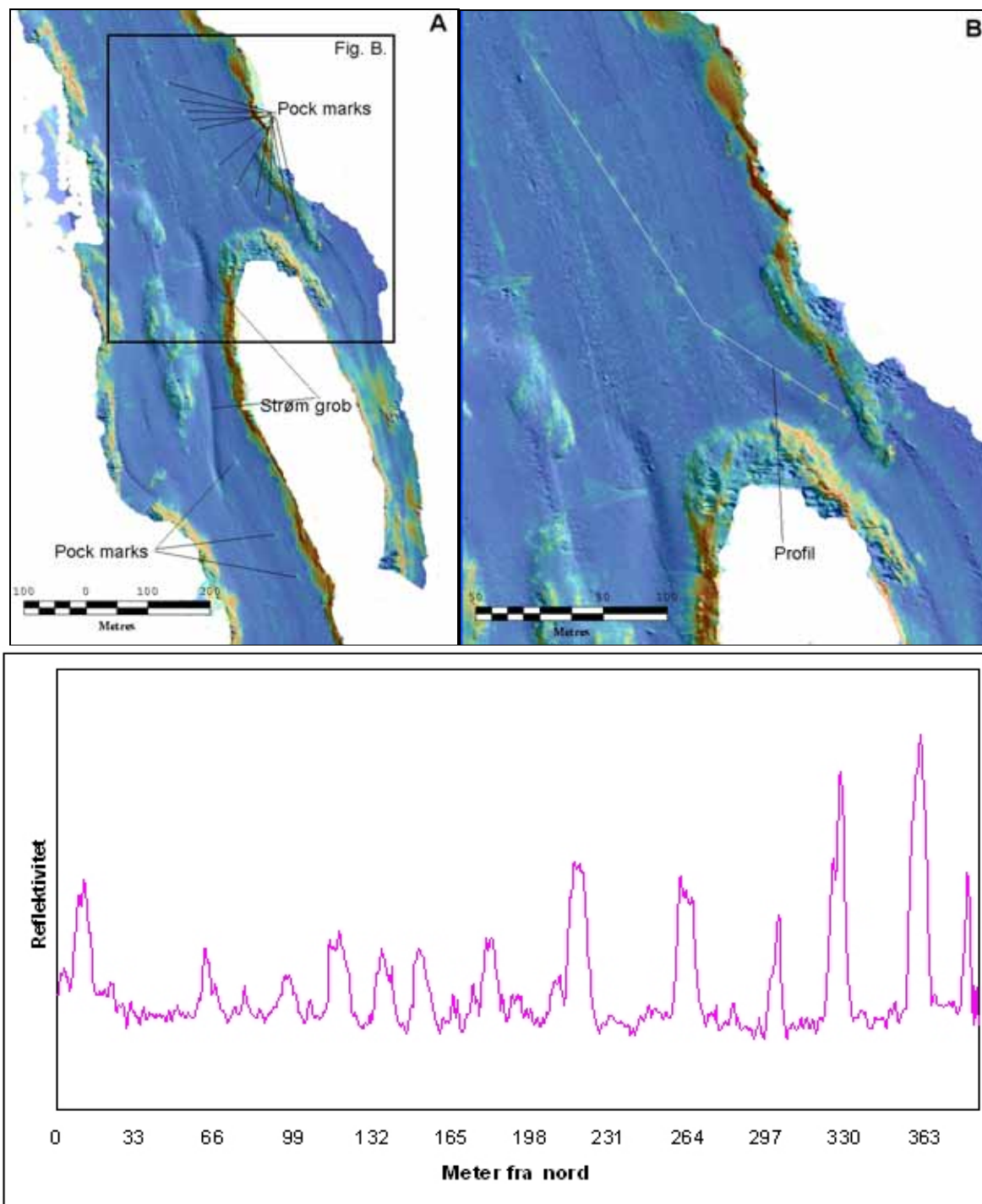
Området mellom Kjerkøy og Asmaløya i Løperen har data av høy kvalitet, men ugunstig vær i innsamlingsperioden sør for Asmaløya reduserte kvaliteten betydelig. Etter-prosessering av dataene har medført en betydelig forbedring, men samtidig skapt en del hull i dataene (Fig. 9).



Figur 9. a) Skyggelagt dybdekart av kartlagt område i Akersundet. b) Sonarmosaikk er lagt over det skyggelagte kartet av kartlagt område i Akersundet. GeoTexture-intensiteten er avbildet med en fargeskala fra 0 til 255, som øker med ruhet og hardhet.

Leir dominerer havbunnen i dette området (Kart 2006.035-4), og vises på sonarbildet med en meget svak reflektivitetsstyrke. Små, sirkulære forsenkninger med høy refleksivitet i den sydøstlige del av Løperen kan representere pockmarks (forsenkninger dannet av utstrømmende vann eller gass som har fjernet finkornete sedimenter) (Fig. 10). Gropene er imidlertid svært grunne. Den høyere reflektiviteten forklares ved grovere sedimenter i gropene. Inspeksjon av høyoppløselig seismikk i dette området viser akustisk utblanking og anomalier i vannsøylen over havbunnen. Dette er sterke indikasjoner på at det siver ut gass fra havbunnen. De observerte gropene ligger alle på en rett linje orientert sydøst-nordvest, noe som kan indikere at utstrømmingen av gass kan knyttes til en forkastningssone.

På Fig. 10a ses en avlang forsenkning, som er tolket som strømrinne. Dette indikerer at det forekommer sterk strøm i området. Dette kan forklare den begrensede utbredelsen av sand i området. I de grunnere områdene er det observert oppstikkende fjell omgitt av stein, blokk og enkelte steder også grus (Kart 2006.035-004).



Figur 10. a) Sonarmosaikk lagt over skyggerelieffkart i området med mulige pockmarks og strømmenner (øverst til venstre). Lav reflektivitet (blå) er tolket som leire. b) Utsnitt fra a, som viser fjorten høy-reflektivitets områder samt plassering av profilen i c (øverst til høyre). c) Profil som viser reflektivitetsstyrke langs profilen i b (underst).

8. KONKLUSJON

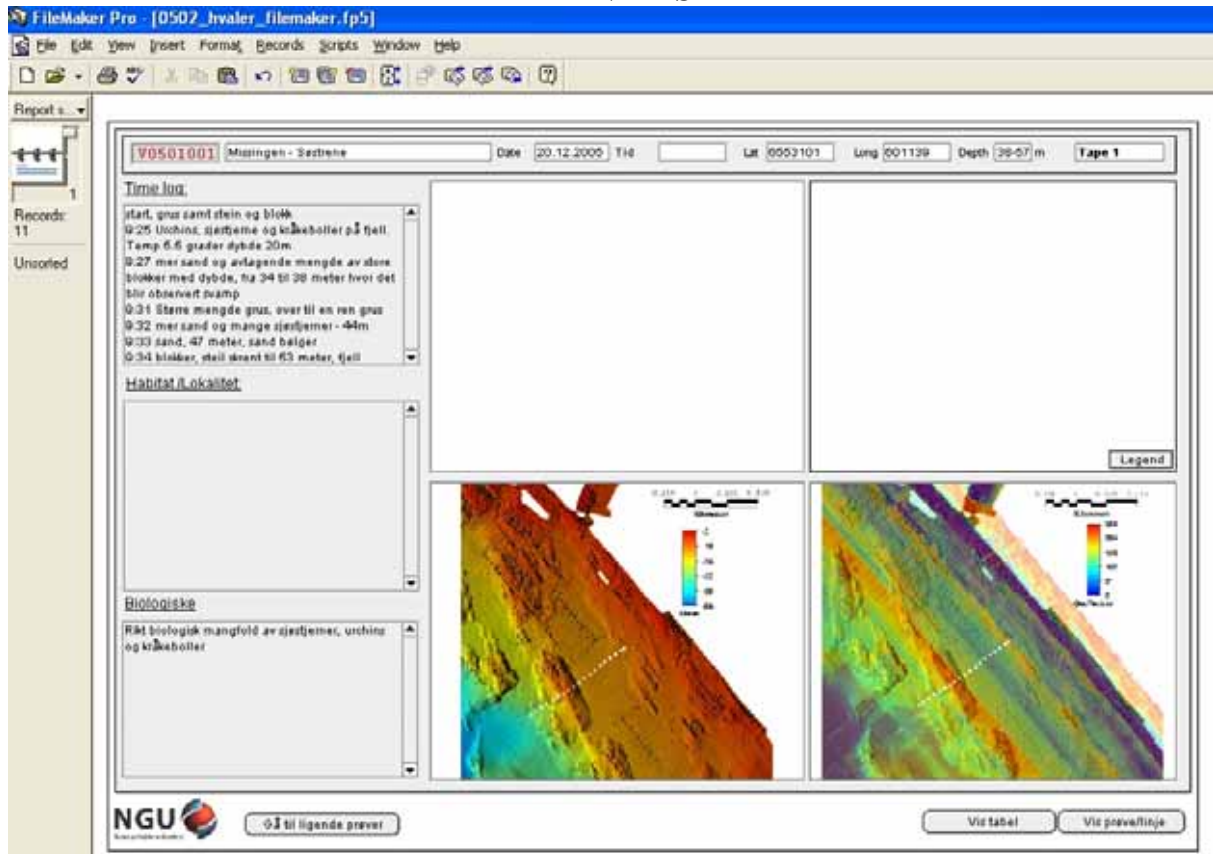
Reflektivitets- og dybde-dataene har vært benyttet til å tolke overflatesedimenter i tre områder, som alle har en svært varierende bunntopografi. Tolkning av reflektivitetsdataene ble utført på sonarmosaikk, noe som gir et homogent bilde av hele havbunnen, og som gjør det mulig å kombinere reflektivitetsdata med dybde-data. Metoden medfører imidlertid at sandbølger og andre små morfologiske former ikke kan observeres. En gjennomgang av hver enkelt sonarlinje for å kartlegge strukturer og havbunnsformer vil være særdeles tidkrevende, og er ikke mulig innen rammen av dette prosjektet.

Det ble gjort en rekke spennende observasjoner som kan være interessante i forbindelse med biologiske studier og videre habitatskartlegging. I Rauøyfjorden var det særlig funn av sjøfjæren *Funiculina quadrangularis* som vakte oppsikt. Indikasjoner på utstrømmende gass i Løperen er et interessant fenomen, som en bør se nærmere på i forbindelse med forekomster av korallen *Lophelia pertusa*. Seismiske data bør tolkes med tanke på en sammenheng mellom forkastninger og sprekker i berggrunnen, og utstrømmende gass.

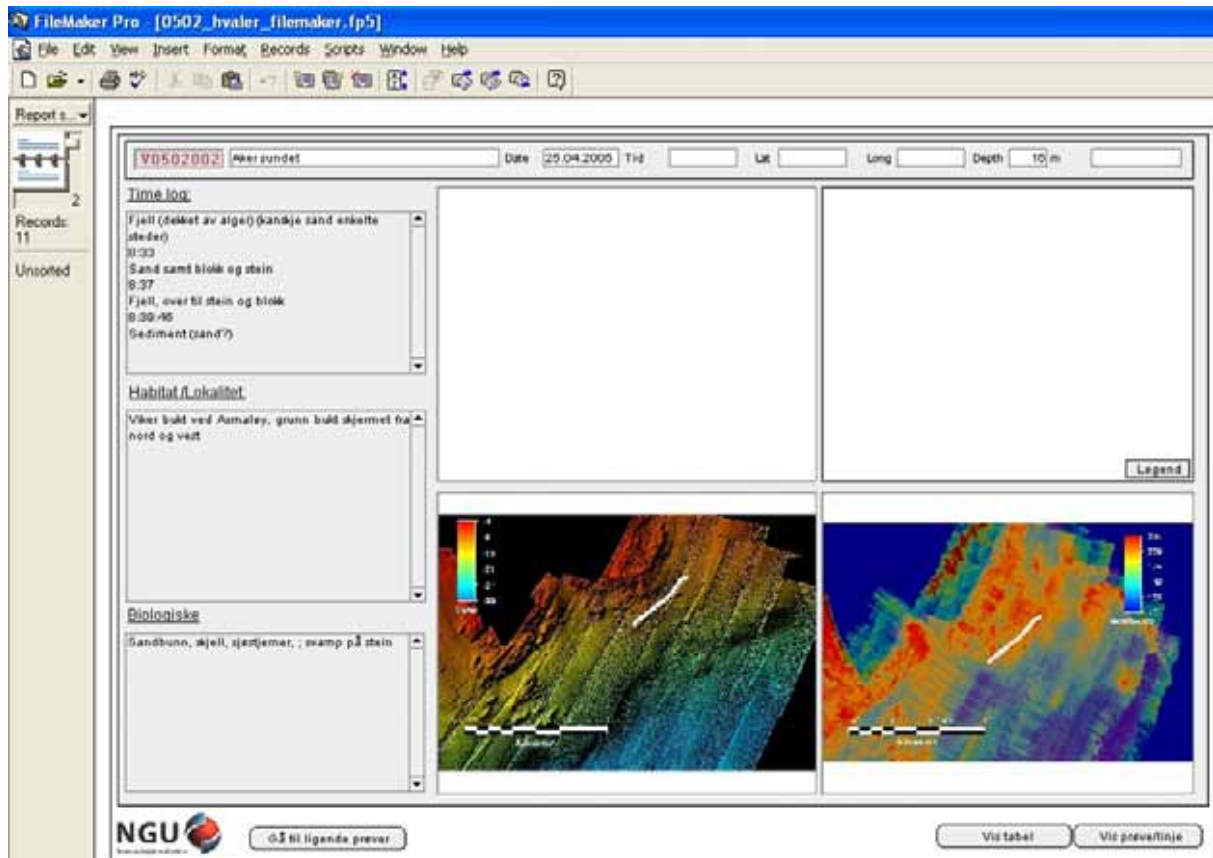
REFERANSER

Hughes, D. J. 1998: Sea Pens and Burrowing Megafauna – An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Report prepared for Scottish Association for Marine Science (SAMS) UK Marine SACs Project, Task Manager A.M.W. Wilson, SAMS, 1-114.

APPENDIKS 1



Videolinje V0501001, oppsummering fra filemaker database.



Videolinje V0501002, oppsummering fra filemaker database.

FileMaker Pro - [0502_hvaler_filemaker.fp5]

FileMaker Pro interface showing a report for V0502003. The report includes a title bar with 'Aker sundet', Date '25.04.2005', Tid '08:40', Lat, Long, and Depth '37.5 m'. The report is divided into sections: 'Time log' (0:40 Sediment (leir og silt) 0:50), 'Habitat / økologisk' (Et dypt område sett ut for dyppisen av Asmaløy, dybde 37,0-40,0 m, blir dyptere mot sørvest), and 'Biologiske' (fløt bunn, slam, "fluffy" overflate, sjøstjerner, målhull i bunnen). The report also features two side-by-side bathymetric maps with color-coded depth scales and a 'Legend' button. The NGU logo and 'Gå til ligende prøver' button are visible at the bottom. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Insert, Format, Records, Scripts, Window, Help) and a toolbar with various icons. A sidebar on the left shows 'Report s...', 'Records: 11', and 'Unsorted'.

Videolinje V0501003, oppsummering fra filemaker database.

FileMaker Pro - [0502_hvaler_filemaker.fp5]

FileMaker Pro interface showing a report for V0502004. The report includes a title bar with 'Aker sundet', Date '26.04.2005', Tid, Lat, Long, and Depth '40 m'. The report is divided into sections: 'Time log' (0:15 Sand og gus, 0:15-18 Fjell (bløtt overlag uten ut. Enkelt steder slam), 0:15-54 Enkel blokk og stein, eller fjell, 0:17-30 Stein og blokk, 0:18 Sediment (sand?), 00:24:33 fjellblokker, 0:26-30 fjell, 0:29 Stein og blokk, 0:30-50 Fjell samt stein og blokk), 'Habitat / økologisk' (Ser for Asmaløy, drevet mot vest, dybde 40 m, jevnt grunnere mot vest til 20,8 m. Lite forenkning med forholdsvis god strøm, voksende bunntetthet), and 'Biologiske' (Grunnlig siltig sand, noen stein; fjell, litt slamm på fjellet, svamp, sjøstjerner, gus og sand i små fjelltoppeninger, fløvis dekket med småstein; sand, skjellfragmenter, enkelte kamshell på sandbunn; skifter mellom sandbunn og fjell med stein og gus i gropet, gus og småstein; stein er godt rundet; bunndram, mut sed). The report also features two side-by-side bathymetric maps with color-coded depth scales and a 'Legend' button. The NGU logo and 'Gå til ligende prøver' button are visible at the bottom. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Insert, Format, Records, Scripts, Window, Help) and a toolbar with various icons. A sidebar on the left shows 'Report s...', 'Records: 11', and 'Unsorted'.

Videolinje V0501004, oppsummering fra filemaker database.

FileMaker Pro - [0502_hvaler_filemaker.fp5]

File Edit View Insert Format Records Scripts Window Help

Report s...

5

Records: 11

Unsorted

V0502005 Akker sundet Date: 25.04.2005 Tid: Lat: Long: Depth: 59.0 m

Time log

Slam / sediment - dårlig kvalitet

Habitat / Lokalitet

dybde fra 60.6 til 65.2m, dybde mot sør øst

Biologiske

stambunn
 dårlig sld, meget flat,
 smått, sjøleps? sjøtjør

Legend

NGU [Gå til lignende prøver](#) [Vis tabel](#) [Vis prøvelinje](#)

Videolinje V0501005, oppsummering fra filemaker database.

FileMaker Pro - [0502_hvaler_filemaker.fp5]

Report s...

6

Records: 11

Unsorted

V0502005 Mjøringen - Sjøfema Date: 25.04.2005 Tid: Lat: Long: Depth: 160 m

Time log

77 Fjell veg
 77 Sediment (leir og silt?)
 10-47 Fjell

Habitat / Lokalitet

"Eggakanten", vedkanten av en underjordisk kanal med dybde over 400m.

Biologiske

fjellvegg, 90 grader, (dybde 160), bunnen ikke i sikte
 drar oppover, stam på tytter, vertikale vegger
 reker, svamp, småkryp og tak

Legend

NGU [Gå til lignende prøver](#) [Vis tabel](#) [Vis prøvelinje](#)

Videolinje V0501006, oppsummering fra filemaker database.

FileMaker Pro - [0502_hvaler_filemaker.fp5]

File Edit View Insert Format Records Scripts Window Help

Report s...

V0502007 Miazingen - Sætbene Date 25.04.2005 Tid Lat Long Depth 107 m

Time log

13:40:30 Leir og silt
13:42:42 Fjell (evt stein og blokk)
13:44:15 Leir og silt dybde 114,5 m
13:48:27

Habitat / Lokalitet

Sørvest for Sætbene, litt utenfor (nordest) Nordre Storgrunn
Driver Nordøst
Mudderbunn, ved dybde 104: stein eller fjell, det blir raskt dypere og ved foten av fjellvegg er det mudderbunn igjen

Biologiske

Leir og silt bunn, flat havbunn
meget rolig forhold, lite strøm
raker, snill, muskull, smågropar og kratere (med tohalede luringer i sjøpote, sjøfjær)

NGU

Gå til lignende prøver

Vis tabel

Vis prøve linje

Videolinje V0501007, oppsummering fra filemaker database.

FileMaker Pro - [0502_hvaler_filemaker.fp5]

File Edit View Insert Format Records Scripts Window Help

Report s...

V0502008 Miazingen - Sætbene Date 25.04.2005 Tid Lat Long Depth 142 m

Time log

12:24 Stein og blokk
12:25:30 Stein og blokk med grus
12:33 50% grus og 50% sand
12:39 Fjell
12:40 Stein og blokk med grus
12:42 Fjell
12:42:50 Stein og blokk (med grus og sand)
12:30 Sand innhold øker
12:49 Stein og blokk
12:50:30 sand og grus

Habitat / Lokalitet

vest for Sætbene
driver nordøst
dybde 42-53m, det blir dypere mot nordøst
grunnige, sand, grus, stein, falkolite veidende:
flat bunn

Biologiske

grudynes, oranje-brun velortet grus med
masse skjellfragmenter eller fine sand i
dalbunnen mellom grusbølger, bølgelengde ca
80 cm
stein, enkeltvis eller i grupper, størrelse
5-20cm
flere og større steiner mot nordøst, steinbunn
blir dominerende, med grus og sand mellom
steinene.
vest dybde rundt 40 m er det sandbunn, uten

NGU

Gå til lignende prøver

Vis tabel

Vis prøve linje

Videolinje V0501008, oppsummering fra filemaker database.

FileMaker Pro - [0502_hvaler_filemaker.fp5]

File Edit View Inset Format Records Scripts Window Help

Report s...

V0502009 Masingen - Sætrane Date 25.04.2006 Tid Lat Long Depth 10 m

Time log

- 15:30:25 Fjell (foten av bratt fjellvegg)
- 13:30:30 Stein og blokk (fjell og innslag av sand)
- 13:35:00 Guss og mindre sand
- 13:39:00 Stein og blokk
- 13:00 Fjell

Habitat / Lokalitet

Sluttkrakkene ca 1 km nord for Sætrane driver sydøst - rett over zedra krakken fra dybde 14 til 22m, vegg opp til 3,5m dybde, ned til 10 blokke fjellblokk, slake hyller med guss. Lyst og stemt.

Biologiske

Sandbunn, stein, velruskede, forskjellige størrelse, men "lettakket", fjellblokk v dybde 14m; grov grus, fjellvegg ned til 22m, fjellvegg opp til 4m, fjellbunn og store stein liten biologi ved 22m. Oppe ved 3-4m plumbreg helt dekket med svamp, tare og annet flora, meget fargerik ved dyp 10m forsvinner store planter, svamp tar over god fram lok 2 bilder av sjøkrakkinner (unbinc?) som kom.

NGU

Gå til lignende prøver

Via tabel

Via prøvefilje

Videolinje V0501009, oppsummering fra filemaker database.

FileMaker Pro - [0502_hvaler_filemaker.fp5]

File Edit View Inset Format Records Scripts Window Help

Report s...

V0502010 Rausy fiorden Date 25.04.2006 Tid Lat Long Depth 60 m

Time log

- 14:15:21 Leir og silt

Habitat / Lokalitet

Fordypning mellom Masingen og Storkjeret og driver nordover mudderbunn

Biologiske

leirslam, fluffy i overflaten, flat og slakk gropar etter sjødyr kreps, sjøpølse, sjøtunge svak strøm (14:24:24 sjøtunge)

NGU

Gå til lignende prøver

Via tabel

Via prøvefilje

Videolinje V0501010, oppsummering fra filemaker database.

FileMaker Pro - [0502_hvaler_filemaker.fp5]

File Edit View Insert Format Records Scripts Window Help

Report s...

V0502011 Rausøy fjorden Date 25.04.2005 Tid Løf Long Døpht 5 m

Time log

Habitat / lokalitet

Begynner på Jendokåsen i sundet mellom Rauer og fastlandet driver NØ-øst fra dybde 5 m med grunn steinbunn de mye lys, strøm og sjøliv til 100m med slamkunn

Biologiske

5m store blokker tare, storkertare blåsjøell, meduser, dypere enn 10m forvinner grønne planter, svamp tar over, sjøstjerner, sjøfjær Ned på 27m, silbig grønnig sand, stein skypepor på bunnen 30m; frossand med silt, fjellknauser med tynt slamdekk, tindand og slam i fjellsprekker bratt fjellside fra 35m og ned til 67m 100 T. en liten "halla", slam, neddemmede fjell

Legend

NGU

0 til lignende prøver

Vis tabel

Vis prøvefjølne

Videolinje V0501011, oppsummering fra filemaker database.



0 0,5 1 2 3 4

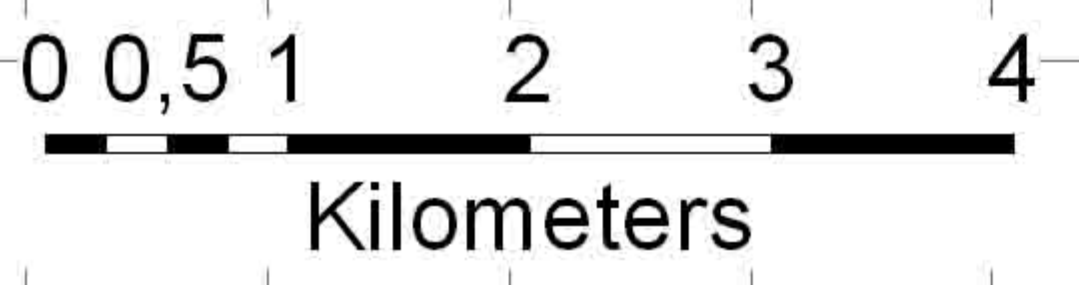
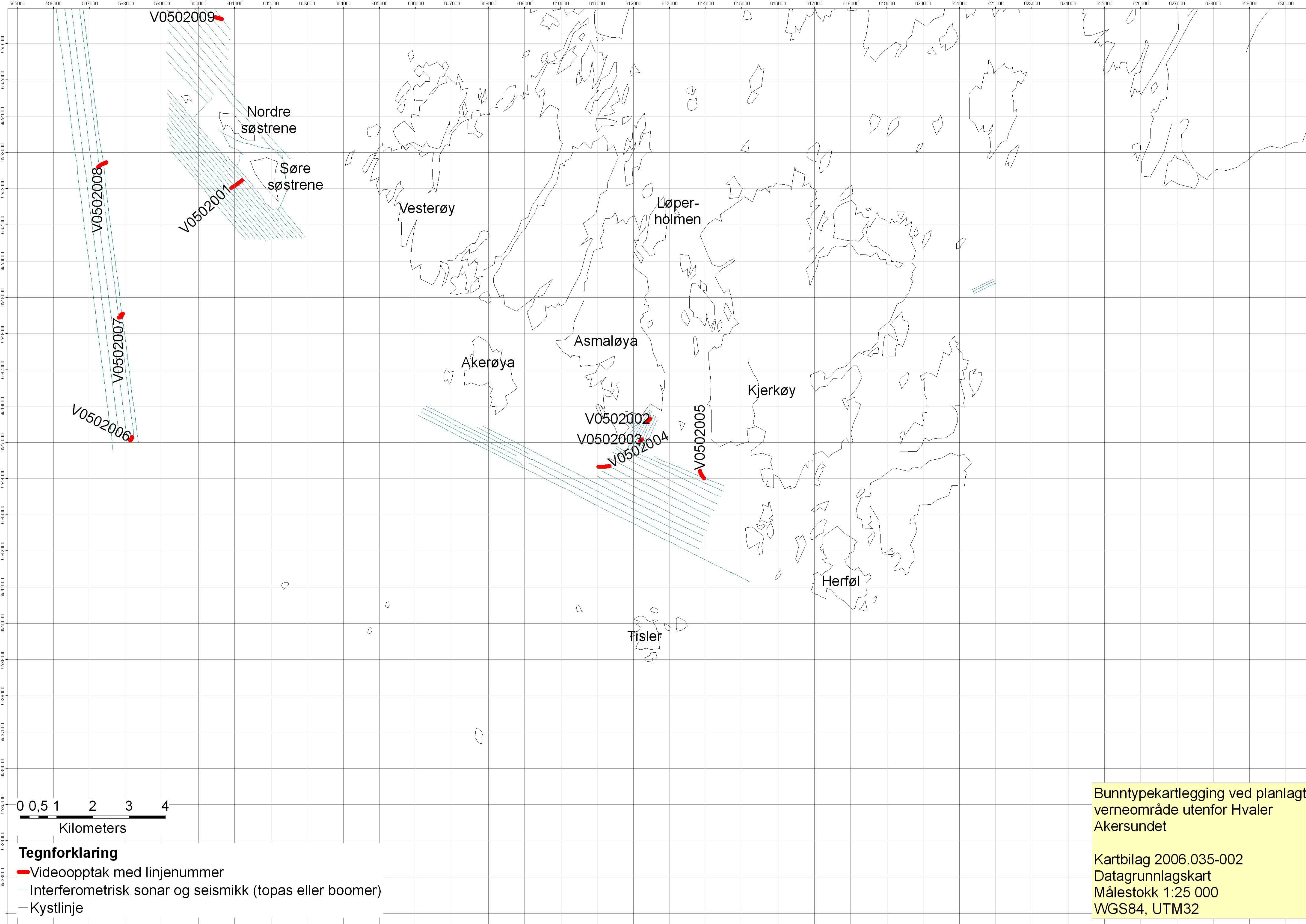
Kilometers

Tegnforklaring

- Videoopptak med linjenummer
- Interferometrisk sonar og Seismikk (topas eller boomer)
- Kystlinje

Bunntypekartlegging ved planlagt
verneområde utenfor Hvaler
Rauøyfjorden & Missingen - Søstrene

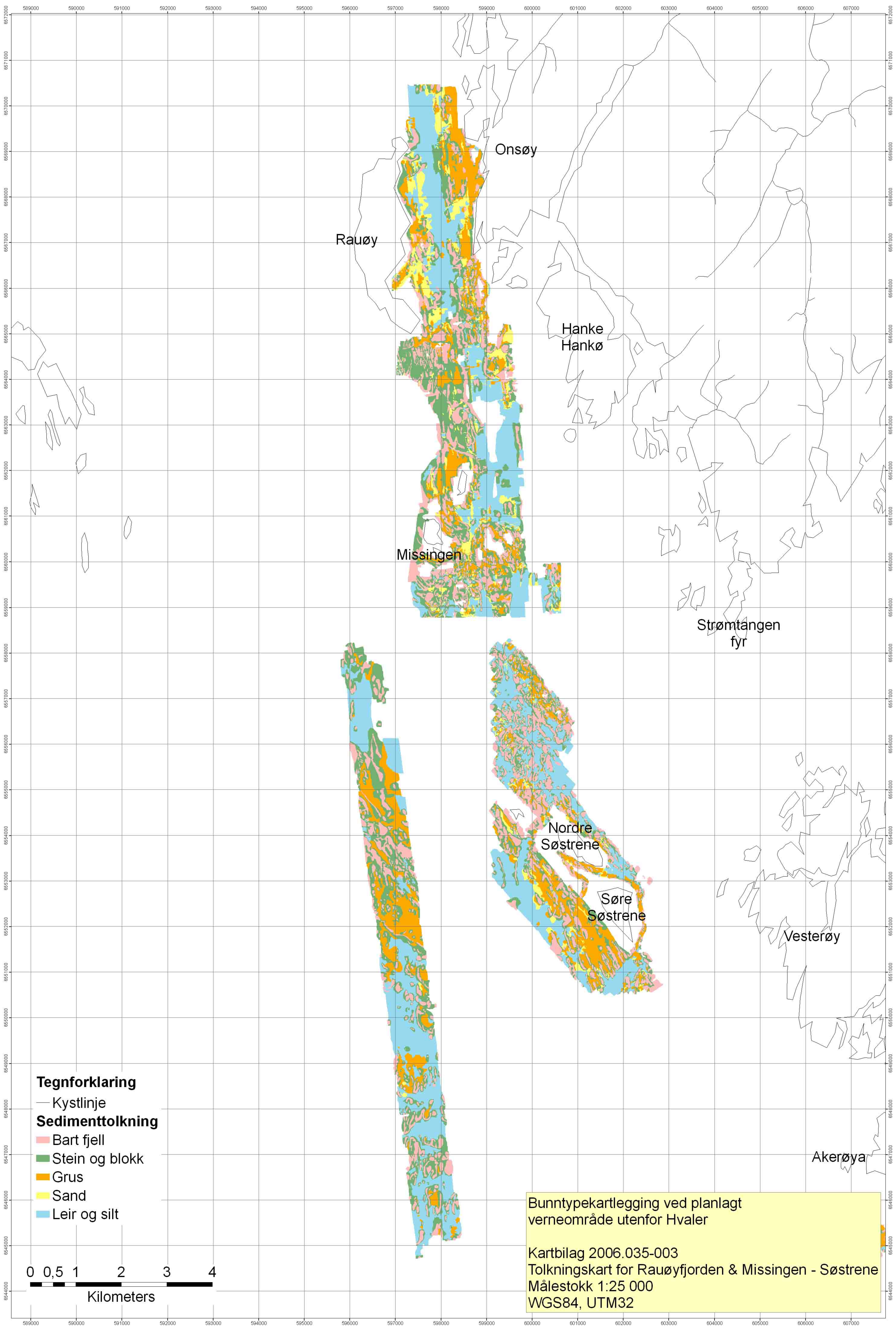
Kartbilag 2006.035-001
Datagrunnlagsskart
Målestokk 1:25 000
WGS84, UTM32



Tegnforklaring

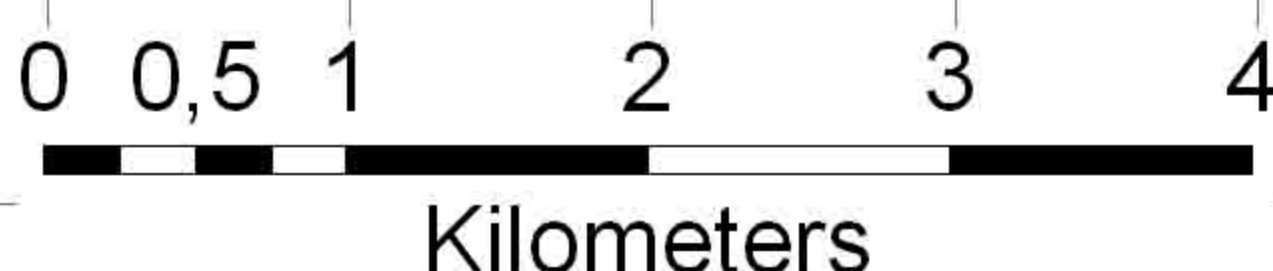
- Videopptak med linjenummer
- Interferometrisk sonar og seismikk (topas eller boomer)
- Kystlinje

Bunntypekartlegging ved planlagt verneområde utenfor Hvaler Akersundet
Kartbilag 2006.035-002
Datagrunnlagkart
Målestokk 1:25 000
WGS84, UTM32



Tegnforklaring

- Kystlinje
- Sedimenttolkning**
- Bart fjell
- Stein og blokk
- Grus
- Sand
- Leir og silt



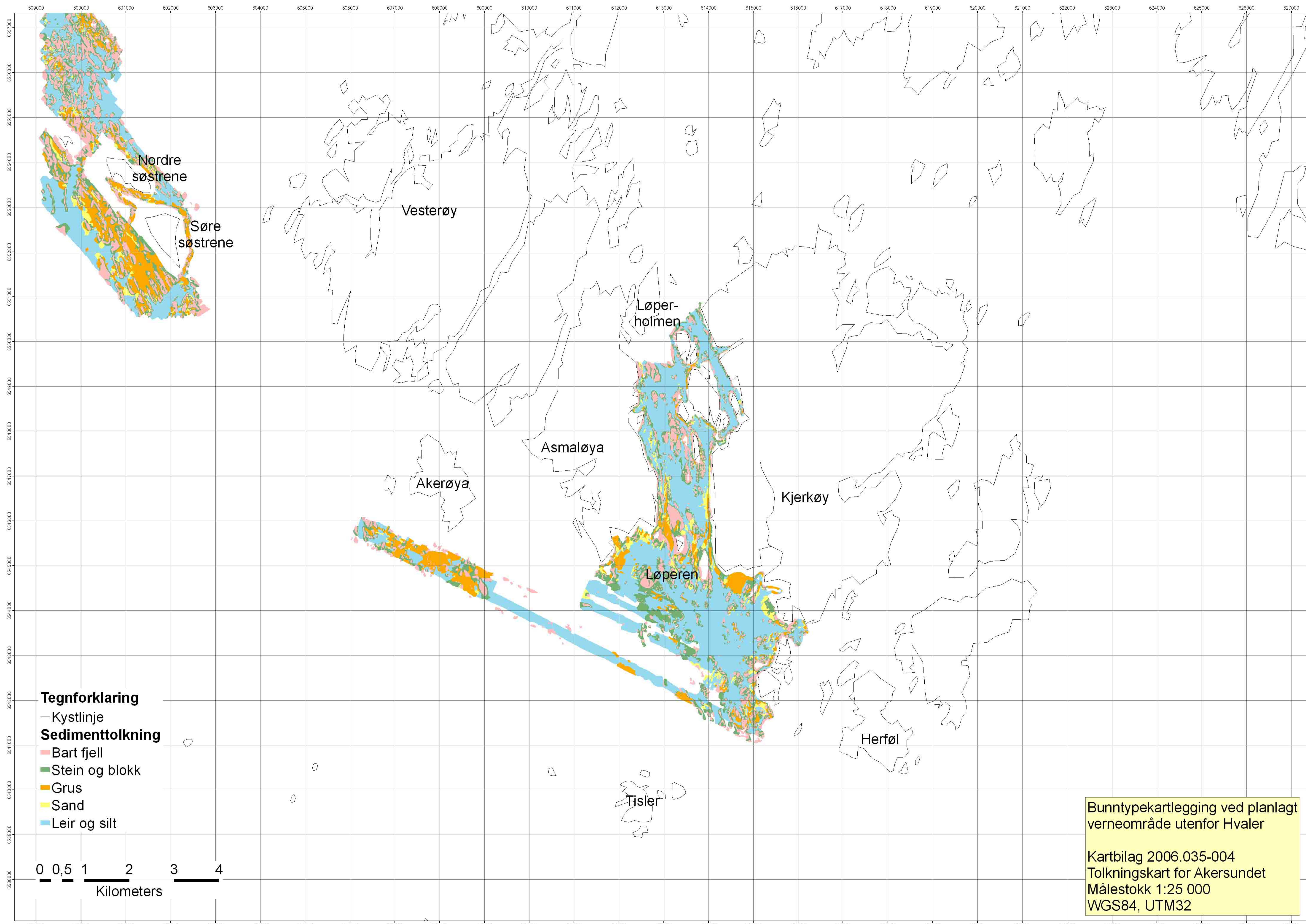
Bunntypekartlegging ved planlagt verneområde utenfor Hvaler

Kartbilag 2006.035-003

Tolkningskart for Rauøyfjorden & Missingen - Søstrene

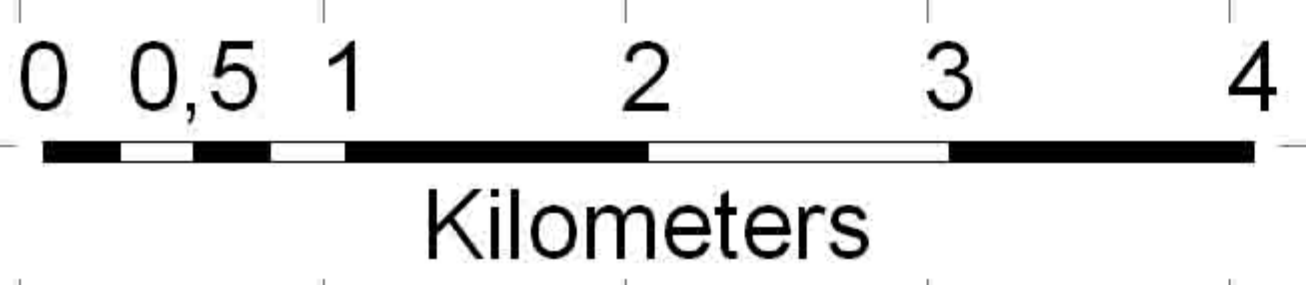
Målestokk 1:25 000

WGS84, UTM32



Tegnforklaring

- Kystlinje
- Sedimenttolkning**
- Bart fjell
- Stein og blokk
- Grus
- Sand
- Leir og silt



Bunntypekartlegging ved planlagt
verneområde utenfor Hvaler

Kartbilag 2006.035-004
Tolkningskart for Akersundet
Målestokk 1:25 000
WGS84, UTM32