

Kartläggning av marina habitat i Yttre Hvaler, nordöstra Skagerrak. En pilotstudie.

Tomas Lundälv
Tjärnö marinbiologiska laboratorium

INTRODUKTION

I nordöstra Skagerrak finns ett komplicerat system av kustnära djuprännor, som står i direkt förbindelse med djupområden i det öppna Skagerrak, den så kallade Norska Rännan. De kustnära djuprännorna bildar äkta fjordar eller fjordliknande djupområden, och omfattar bland annat Kosterfjorden, Singlefjorden, Yttre Hvaler-området och Oslofjorden (se Fig. 1).

Det har länge varit känt att ovanstående djupområden hyser en mycket rik marin fauna, med många inslag som i övrigt är unika för detta geografiska område. Som exempel kan nämnas att minst 200 arter har Kosterområdet som enda fyndplats i svenska vatten (Nilsson, 1997a). Sedan 1920-talet har det också varit känt att isolerade bestånd av kallvattenkorallen *Lophelia pertusa* förekommer i detta område (Dons, 1944; Wahrberg & Eliason, 1926; Jägerskiöld, 1971).

Medan kunskaperna om de marina arter som förekommer i det aktuella området således har varit relativt goda, har emellertid kännedomen om hur olika typer av habitat fördelar sig geografiskt i området varit synnerligen bristfälliga. Orsakerna till detta skall sannolikt sökas både i det faktum att traditionella marinbiologiska provtagningsmetoder har lämpat sig dåligt för kartläggningsändamål, och i att forskning med denna inriktning ej har bedrivits i området.

Mot bakgrund av de stora marinbiologiska värdena aktualiserade myndigheter på både svensk och norsk sida i slutet av 1990-talet inrättande av marina skyddsområden i det aktuella området. Kunskaperna om vilka delar av området som var mest skyddsvärda ansågs dock alltför bristfälliga för att en avgränsning av förslag till MPA:s (Marine Protected Areas) skulle kunna göras. Detta ledde till att Tjärnö marinbiologiska laboratorium 1998 erhöll ett uppdrag från svenska naturvårdsverket och länsstyrelsen i Västra Götaland att genomföra en översiktlig kartläggning av biologiska värden i Koster-Väderörrännan med hjälp av modern ROV-teknik och högupplösande akustiska metoder (multistråleekolod och sidskannande sonar). Arbetet resulterade i en rapport (Lundälv & Jonsson, 2000) där bland annat 10 områden med speciellt stora biologiska skyddsvärden identifierades utifrån kriterier utarbetade av Nilsson (1997b). Efter omfattande förhandlingar mellan representanter för lokala myndigheter, länsstyrelsen i Västra Götaland, svenska Fiskeriverket samt representanter för fiskarkåren erhöll 6 av de identifierade områdena år 2001 skydd mot bottenrålning genom föreskrifter i den svenska fiskeristadgan. Fiskarna förband sig också att bedriva ett varsamt fiske i anslutning till de övriga 4 identifierade områdena, vilka i huvudsak utgjordes av branta klippbottnar. År 2001 accepterade också den svenska regeringen avsättning av hela Koster-Väderörrännan med omkringliggande grundområden som ett NATURA 2000 område. Utarbetande av en förvaltningsplan för detta område pågår för närvarande.

Även i Yttre Hvaler-området har det länge funnits planer på inrättande av någon form av MPA. År 1996 erhöll Tjärnö marinbiologiska laboratorium, via dåvarande föreståndaren Lars Afzelius, uppdrag från Fylkesmannen i Østfold att genomföra en begränsad inventering av området med konventionell teknik (Afzelius, 1998). De ekonomiska ramarna för projektet var dock så begränsade, att undersökningen endast resulterade i en grov översikt av delar av området. År 2002 erhöll TMBL åter ett uppdrag från Fylkesmannen i Østfold att genomföra en kartläggning av särskilt värdefulla djupa habitat, med utnyttjande av ROV-teknik. Även denna gång var de ekonomiska ramarna mycket begränsade, men genom att undersökningen kunde samordnas med ett demonstrationsprojekt inom projektet "Kartläggning av Marina Habitat" med stöd av Nordiska Ministerrådet, kunde ramarna för undersökningen vidgas något. Förutom att ge bidrag till identifiering av speciellt skyddsvärda områden i Yttre Hvaler-området, har undersökningen varit inriktad på utveckling av jämförelsevis kostnadseffektiva metoder för kartläggning av marina områden generellt, samt att identifiera styrkor och svagheter i de tekniker som använts.

MATERIAL OCH METODER

UTRUSTNING

För kartläggningsarbetet användes ett mindre nykonstruerat fartyg, R/V "Lophelia". Fartyget är 11,8 m långt, byggt av aluminium och försett med två marindieslar samt jet-aggregat för framdriften. Marschfarten är ca 20 knop. Fartyget är försett med hydraulisk ankringsutrustning, som medger ankring på flera hundra meters djup.

Fartyget var anpassat för hantering och manövrering av fjärrstyrda undervattensfarkoster (ROV), och i vårt fall användes en ROV av typen Phantom S4, med ett maximalt arbetsdjup på 300 m. Farkosten var försedd med en videokamera av S-VHS typ (Sony EVI 331) med 12 X zoom-optik och vidvinkeladapter. Arbetsbelysning levererades av två 150 W strålkastare. Farkosten var försedd med fluxgate-kompass och djupsensor, vilkas mätdata kunde avläsas ombord tillsammans med videobilden, med hjälp av ett s k "video-overlay"-system. Farkosten var också försedd med en sidskannande sonar (Tritech SeaKing) samt två lasermarkörer för skalsättning av objekt i videobilden.

Fartygets position bestämdes med hjälp av en DGPS-utrustning av typen GBS Pro, vilken normalt ger en positioneringsnoggrannhet bättre än 1 m. För positionering av ROV:n användes ett "Ultra Short Baseline System" (USBL) av typen Simrad HPR 410P. En transducer på fartyget kunde sänkas ner i vattnet under skrovet genom ett rör i detsamma. Transducern kommunicerar akustiskt med en transponder på ROV:n, och i HPR-maskinen kalkyleras avstånd och riktning till ROV:n. I systemet ingick även en digital kompass av typen Robertson RateGyro. Positioneringsnoggrannheten i detta system kan variera något beroende på bottenpografi, hydrografiska förhållanden, sjögång mm., men är normalt ca 2 % av avståndet mellan fartyg och ROV, i realiteten ca 2 - 5 m.

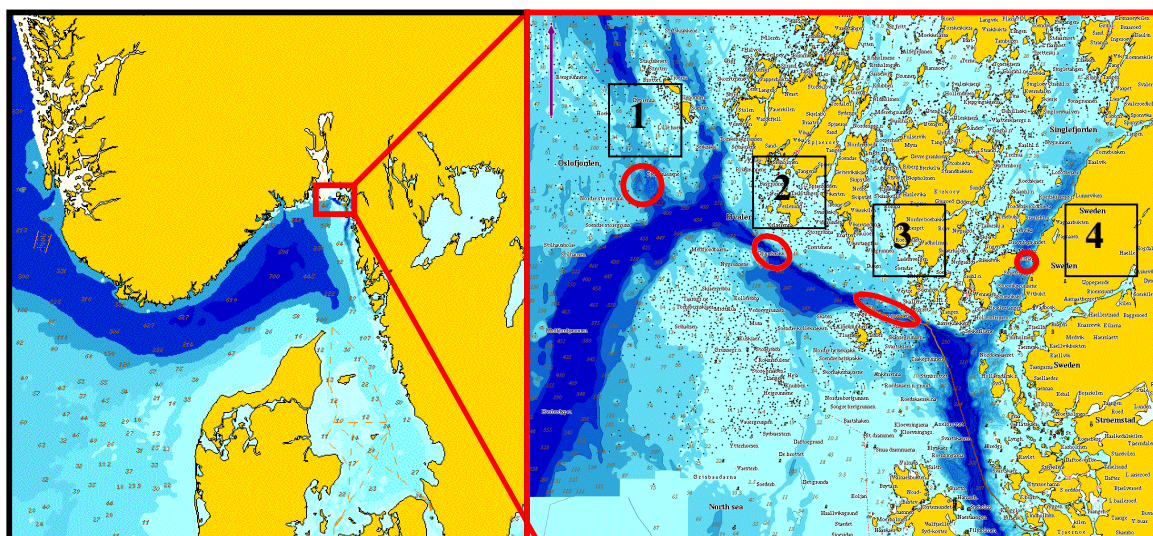
Med en navigationsprogramvara av typen Olex integrerades alla data ifrån fartygets och ROV:ns rörelser och lagrades i form av spår i en kartbild. I spåren som beskriver ROV:ns rörelser lagrades även tidsinformation, som var synkroniserad med en tidsangivelse på de videobandningar som samtidigt genomfördes. Vid den senare analysen kunde således observationer på videobanden relateras till positioner i kartbilden.

Fartyget var också utrustat med ett dubbelfrekvens ekolod (38- och 200 KHz) av typen Simrad ES 60. Även ekolodet var anslutet till Olex navigationsprogramvara, vilken kontinuerligt lagrade in ekolodsdata under fartygets gång. På detta sätt kan en batymetrisk bild av bottenpografien byggas upp i programvaran. Kvaliteten på batymetrin blir successivt bättre, ju fler ekolodsdata som lagras in från ett specifikt område. Programvaran analyserar också styrkan i bottenekona (s k ”backscatter”), och kalkylerar utifrån detta bottenens hårdhet.

Med den beskrivna utrustningen kan en besättning på två personer, med ett relativt litet fartyg, genomföra kompletta bottenkarteringar innefattande ROV- dokumentation och grundläggande batymetrisk kartering. Detta innebär en avsevärt mindre resursåtgång än vad som är normalt för denna typ av undersökningar.

Den vidare analysen av materialet genomfördes med hjälp av speciella programvaror för analys av geografiska data (s k GIS programvaror av typen ArcView och ArcMap). Uppmätta batymetriska data från Olex kunde exporteras direkt till dessa programvaror, medan positioner för spår utvisande ROV:ns rörelser dessvärre fick överföras manuellt - ett tidsödande arbete.

Videomaterialet, som bandats på en S-VHS bandspelare, överfördes till digital form (DVCAM), och observationer från analysen av videomaterialet fördes först in i programvaran EXCEL, för att senare exporteras till GIS-programvaran för den slutliga analysen.



Figur 1. Karta över undersökningsområdet i nordöstra Skagerrak, utvisande koralllokaler som inventerats med ROV. 1. Fjellknausene. 2. Djupekrakk. 3. Tislerrevet. 4. Säckenrevet.

GEOGRAFISK OMFATTNING

Det undersökta området i nordöstra Skagerrak framgår av Fig. 1. Den ursprungliga planen var att genomföra en översiktlig kartläggning av speciellt värdefulla biotoper i djuprännan sydväst Hvaleröarna. Redan vid den första bottenbesiktningen med ROV i området norr om Tisleröarna (område 3) upptäcktes emellertid ett korallrev (*Lophelia pertusa*) av betydande omfattning, som ej var känt för vetenskapen. Av detta skäl omprioriterades fältarbetet till att i första hand inriktas på att undersöka förekomsten av

djupvattenkoraller i området. Korallrev av betydande omfattning hittades under arbetets gång i tre områden. I ett av områdena (område 2, Djupekrakk) återfanns endast döda koraller.

Under arbetets gång avsåktes 14 bottenstransekter med en sammanlagd längd av ca 24,5 km med ROV. Huvuddelen av dessa transekter (11 st.) var lokaliserade till korallrevet NO Tisler, vars huvudutbredning således har kartlagts i detalj. Därtill genomfördes en relativt detaljerad batymetrisk kartläggning av de undersökta områdena, genom omfattande ekolodningar.

RESULTAT OCH DISKUSSION

OMRÅDE 1, FJELLKNAUSENE

Detta område utgör en del av tröskelområdet till Oslofjorden, vilket uppvisar en mycket komplicerad topografi, med ett stort antal djupa förbindelser mellan fjorden och utanförliggande djupområden (se Fig.1 och 2).

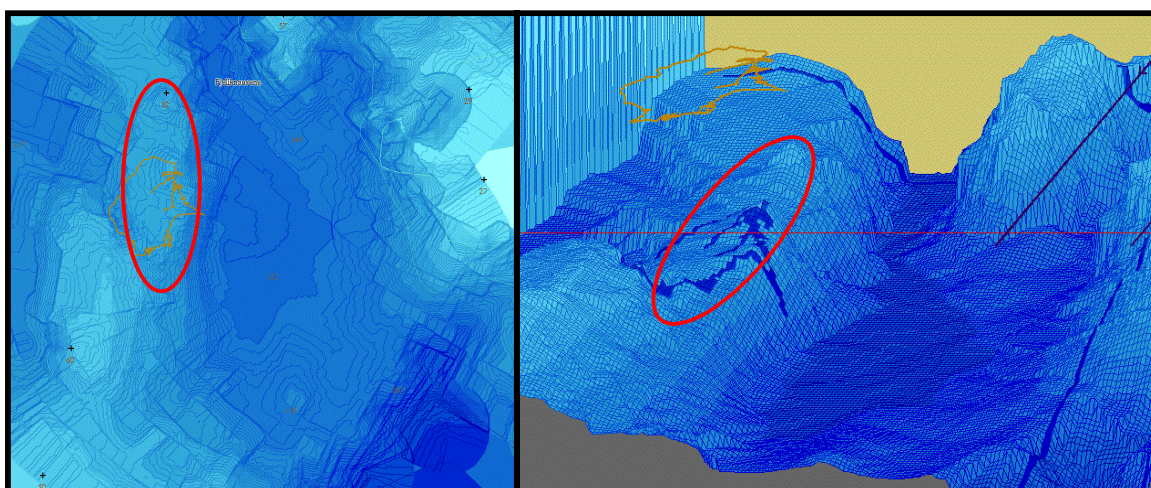


Fig. 2. Batymetriska kartor över det undersökta området vid Fjellknausene, till vänster återgivet med djupkonturer (5 m ekvidistans) och till höger som 3D trådmodell. Ett brunfärgat spår med skugga på botten visar ROV-transekten i området. Röda ovaler anger område inom vilket förekomst av djupvattenkoraller (*Lophelia pertusa*) konstaterats.

De koraller som hittades i området förekom i anslutning till en uppgrundad tröskel till en av de djupvattenkanaler som leder in till Oslofjorden. Korallerna förekom dels som fristående mindre rev utefter tröskeln, dels som ett större sammanhängande rev i det undersökta områdets södra del. Levande koraller observerades i djupintervallet 85 - 100 m. Inga uppenbara tecken på trålskador observerades i området. Anmärkningsvärt täta bestånd av echiuroiden *Bonellia viridis* förekom på sand- och grusbottnar mellan de mindre korallkolonierna i tröskelområdet. I övrigt en rik spongiefauna.

Med tanke på att endast en mindre del av tröskelområdet hittills kunnat undersökas, och mot bakgrund av den speciella topografin, med många smala djupvattenförbindelser till

Oslofjorden, är det sannolikt att ett helt komplex av korallrev kan förekomma i området. Det bedöms därför som angeläget att kartlägga det aktuella området mera i detalj.

OMRÅDE 2, DJUPEKRAKK

Detta område ligger i en relativt djup och måttlig förträngning och uppgrundning av djuprännan som förbinder Kosterfjorden med Skagerraks djupare delar (se Fig.1 och 3).

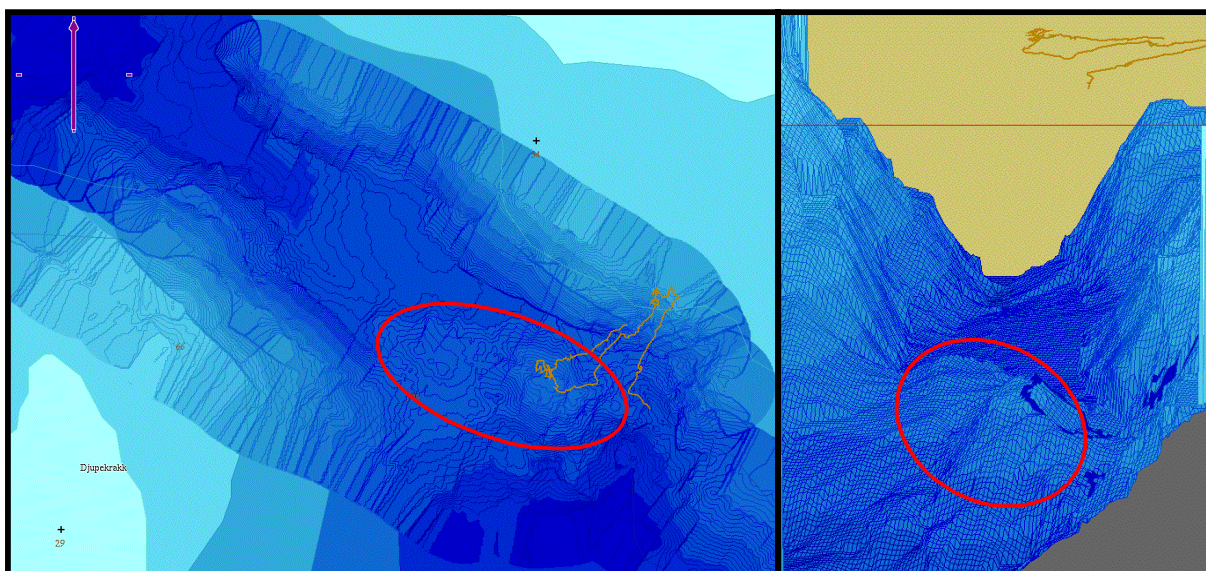


Fig. 3. Batymetriska kartor över det undersökta området vid Djupekrakk, till vänster återgivet med djupkonturer (5 m ekvidistans) och till höger som 3D trådmodell. Ett brunfärgat spår med skugga på botten visar ROV-transekten i området. Röda ovaler anger område inom vilket förekomst av döda djupvattenkoraller (*Lophelia pertusa*) konstaterats.

Djuprännans sidor består av klippbottnar, men i förträngningens sydöstra del förekommer stora strukturer på botten som vid inspektion med ROV visade sig utgöras av korallmaterial. Korallstrukturerna observerades på djup mellan ca 145 - 175 m, och bestod av såväl större korallblock (främst i de grundare partierna) som mindre fragment. Rikliga spår av trålfiske observerades i området, och det är sannolikt att fysisk destruktion som resultat av trålfiske kan förklara att inga levande koraller observerades. Endast en begränsad del av området har hittills kunnat undersökas, och det kan därför inte uteslutas att levande koraller finns kvar i området.

De döda korallblocken hyste ibland en rik epifauna, innefattande täta bestånd av ormstjärnor (främst *Ophiotrix fragilis* och *Ophiopholis aculeata*), spongier, polychaeter (främst *Filograna implexa*, och *Branchioma bombyx*) och ascidier. På de djupa klippväggarna vid djuprännans kant observerades bl a en rik spongief fauna och täta bestånd av havsanemoner (bl a med ovanligt täta bestånd av arten *Hormathia digitata*).

OMRÅDE 3, NO TISLER

Detta område ligger i en kraftig förträngning och uppgrundning av djuprännan som förbinder Kosterfjorden med Skagerraks djupare delar via Yttre Hvalerområdet (Se Fig. 1 och 4).

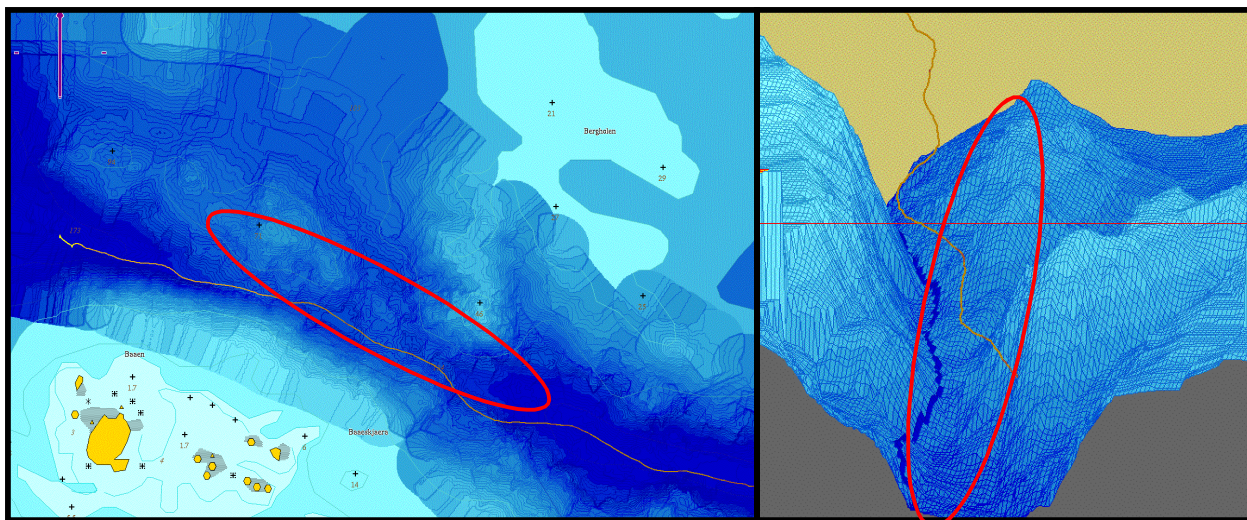


Fig. 4. Batymetriska kartor över det undersökta området vid Tisler, till vänster återgivet med djupkonturer (2 m ekvidistans) och till höger som 3D trådmodell. Röda ovaler anger område inom vilket förekomst av levande djupvattenkoraller (*Lophelia pertusa*) konstaterats.

Förträngningen utgör den smalaste och grundaste delen av hela Kosterfjordens djupvattenförbindelse med öppna havet, och fungerar därmed som ett tröskelområde. Den grundaste delen av förbindelsen, det s k tröskeldjupet, är ca 110 m djupt. Djupet på båda sidor om tröskeln ökar snabbt till över 250 m. Stora vattenmassor förflyttas genom förträngningen i samband med tidvattenrörelser och interna vågor, och strömhastigheterna är ofta höga i området.

I själva tröskelområdet, och på båda sidor om detsamma, har mycket omfattande revstrukturer av *Lophelia pertusa* hittats. Mot bakgrund av revets omfattning, bedömdes det som angeläget att genomföra en relativt fullständig kartläggning av revets struktur, bottensubstrat i området, samt viktigare komponenter i den associerade faunan. Hittills har 11 transekter, med en sammanlagd längd av ca 20,5 km, videodokumenterats med ROV i området. Transekternas läge framgår av Fig. 5.

Levande revstrukturer, delvis innehållande mycket stora korallkolonier (minst 2 m diameter, Fig. 8), har hittats inom ett område som mäter ca 1200 m i längd och ca 200 m i bredd, samt över ett djupintervall mellan 74 - 160 m. I både sydostlig och nordvästlig riktning från det levande revet finns också stora områden med döda korallstrukturer (se Fig. 6). I dessa områden finns rikligt med tydliga spår efter trålfiske, och det är därför sannolikt att de yttre partierna av revet helt har förstörts av fisket. Innan detta skedde, torde revet ha haft en längd av minst 2 km. Detta innebär, såvitt vi känner till, att detta rev är det hittills största kända som hittats i inomskärsläge. Revet innehåller också flera färgvarianter av *Lophelia pertusa*. Förutom den vanliga vita färgvarianten, förekommer koraller i olika nyanser av gult. Dessa färgvarianter har ej tidigare beskrivits från området, och kan möjligen vara unika (se Fig 7).

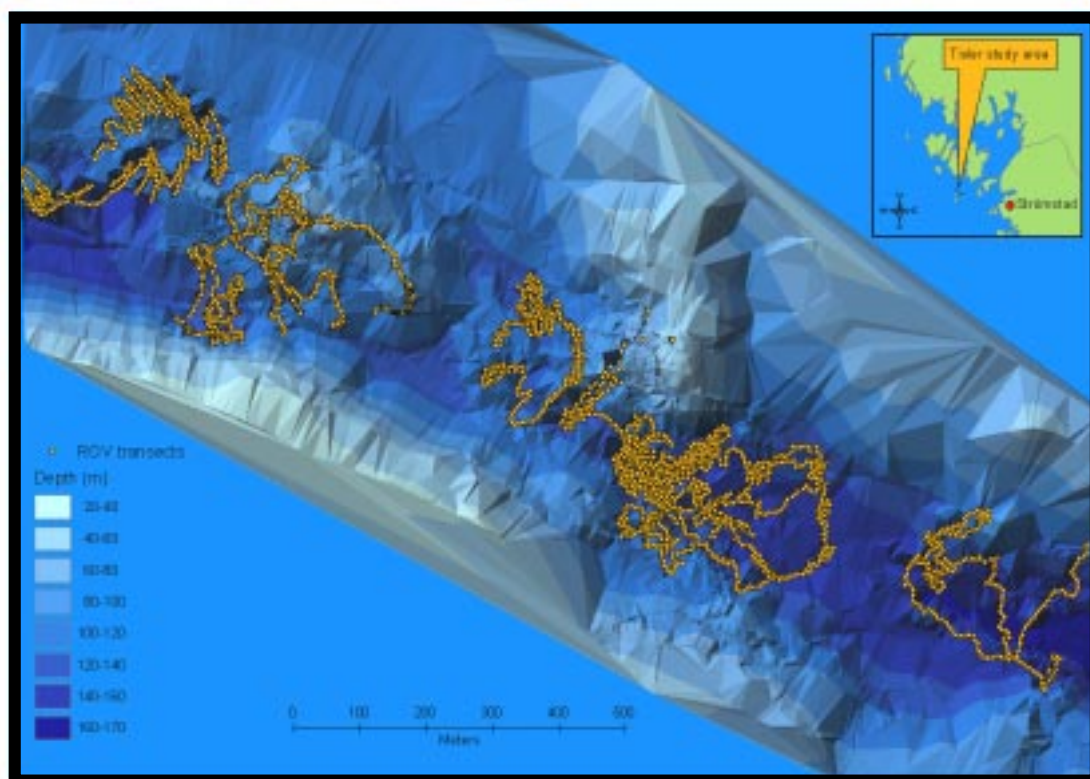


Fig. 5. Undersökningsområdet NO Tisler, med färgkodade djupkonturer och ROV-dokumenterade transekter markerade med bruna spår.

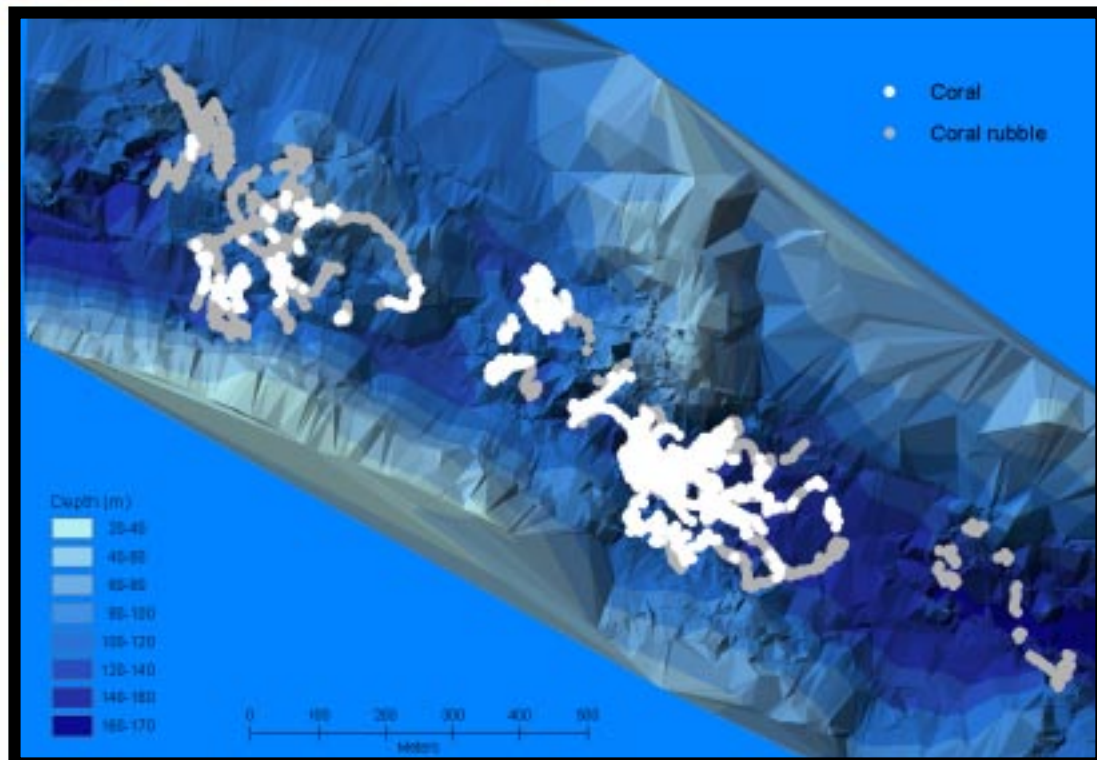


Fig. 6. Undersökningsområdet NO Tisler, med färgkodade djupkonturer och förekomst av levande (vita) och döda (grå) korallstrukturer utefter undersökta transekter.

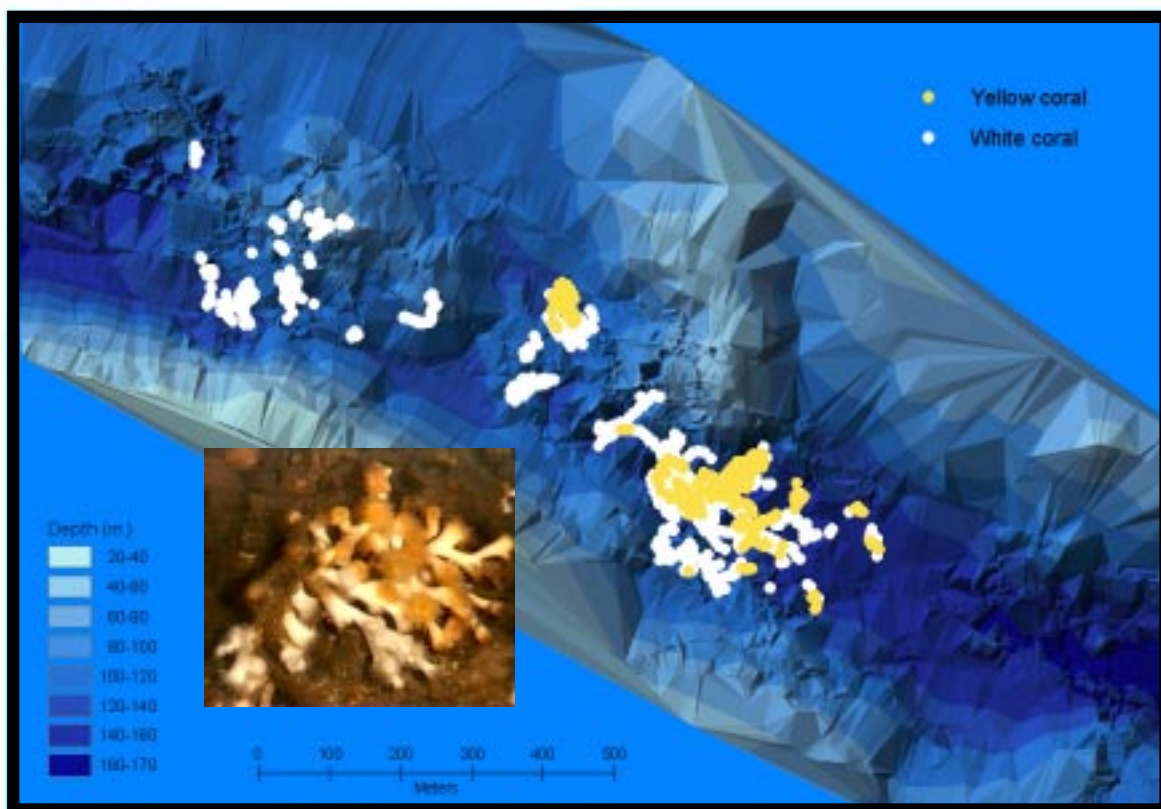


Fig. 7. Fördelningen av vita och gula färgvarianter av *Lophelia pertusa* utefter undersökta transekter. Infällt: foto visande gul och vit färgvariant.

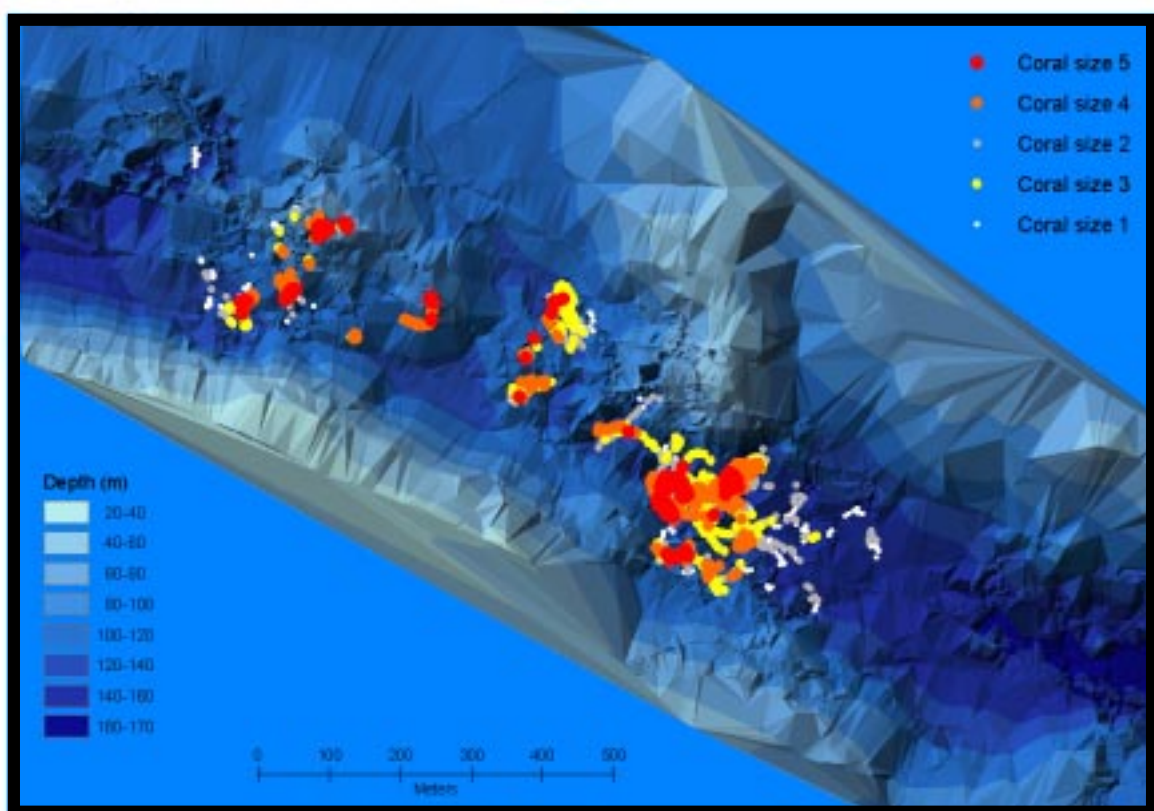


Fig. 8. Fördelning av kolonistorlekar (diameter). Storlek 5: > 1,5 m. Storlek 4: 0,5 - 1,5 m. Storlek 3: 0,2 - 0,5 m. Storlek 2: 0,05 - 0,2 m. Storlek 1: < 0,05 m.

Levande korallkolonier i god kondition är vanligen relativt fria från påväxt och associerad fauna. Denna är istället till stor del koncentrerad till döda korallstrukturer. En svampdjursart som är särskilt vanligt förekommande i samband med *Lophelia pertusa* är *Mycale lingua*. Denna art kan ibland konkurrera med korallerna om utrymme, samt även växa över och döda levande korall. Det verkar som om detta främst sker i områden där förhållandena för korallerna ej är optimala, eller där ytor öppnats upp för svampdjuret att kolonisera till följd av skador på korallen, t ex. som resultat av fiske. Graden av påväxt av *Mycale lingua* kan därför ge en indikation på korallernas allmänna kondition. Ett försök att uppskatta graden av *Mycale*-påväxt på *Lophelia* gjordes därför, och redovisas i Fig. 9.

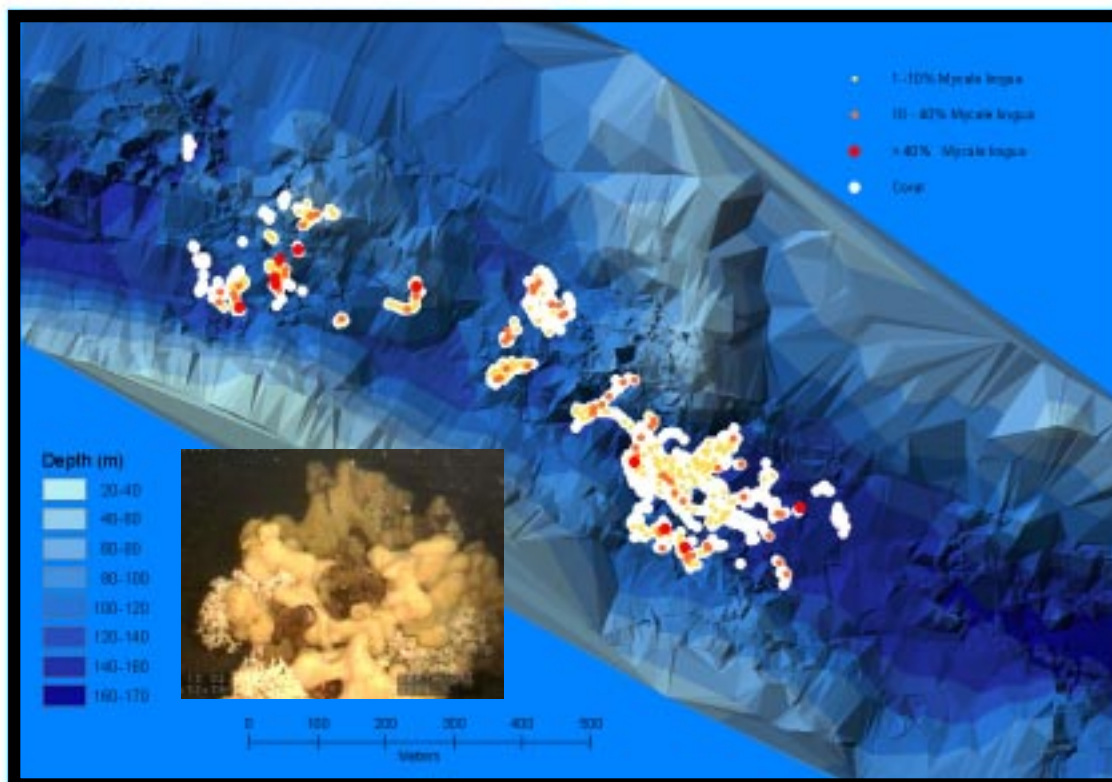


Fig. 9. Uppskattning av graden påväxt av *Mycale lingua*, indelat i fyra klasser, på levande korallstrukturer. Klass 1: < 1% påväxt. Klass 2: 1 - 10% påväxt. Klass 3: 10 - 40% påväxt. Klass 4: > 40% påväxt. Infällt: Bild på korallkoloni med riklig påväxt av *Mycale*.

Analysen av videomaterialet visade på talrika spår av fysiska skador på korallstrukturer, som med stor sannolikhet till övervägande del orsakats av trålfiske. Skadornas karaktär sträckte sig över ett vitt spektrum, inkluderande insnärjda rester av trålduk och garn, krossade och utspridda mindre fragment av levande kolonier, breda spår genom massiva levande korallstrukturer med omkullvälta korallblock med ännu levande korallpolyper på undersidan (sannolikt orsakade av trålbord) till mer eller mindre tydliga spår från trålbord genom levande och dött korallmaterial. Förekomsten av tydliga spår av detta slag lokaliserades också på kartbilden, och illustreras i Fig. 10. Figuren kan ge ett något felaktigt intryck av att hela området är mycket kraftigt påverkat av fiske. Skadorna är visserligen omfattande, och berör uppenbart minst 50% av revstrukturen, men revet innehåller också relativt stora områden utan uppenbara skador och i mycket god kondition.

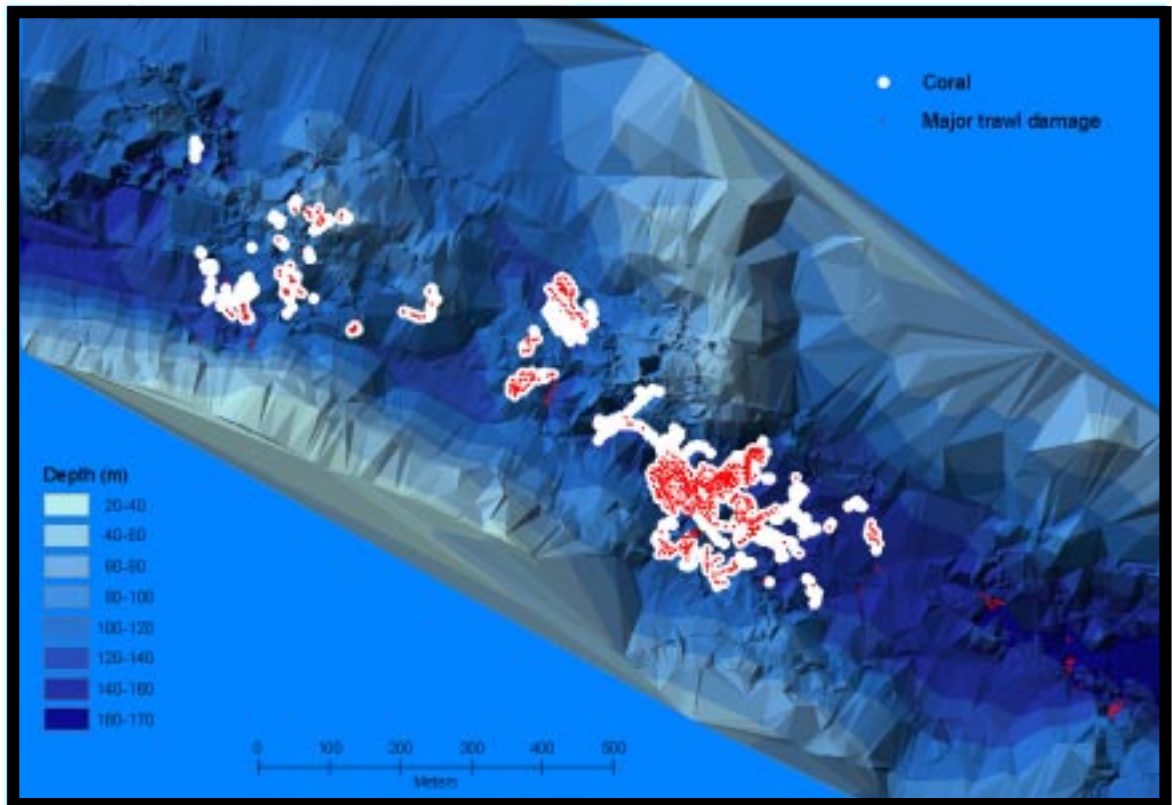


Fig. 10. Förekomst av tydliga skador, sannolikt till övervägande del orsakade av trålfiske, markerade med röda prickar.

Förutom ovannämnda fenomen, relaterade till själva korallstrukturen, gjordes också vissa övriga observationer utefter de avsökta ROV-transekterna. Dessa inkluderade bestämning av bottensubstrat enligt EUNIS-systemet (Fig 11), så långt detta var möjligt genom observationer från videomaterialet. Bottensubstrat som observerades i området, i tillägg till biogent korall- och skalgrus (EUNIS A5.22, Fig. 6), utgjordes av klippbotten (EUNIS A5.1, stenar och klippor > 100 cm) och mobila substrat (EUNIS A5.14) inkluderande block (25 - 100 cm), sten (6 - 25 cm), småsten (2 - 6 cm), grus (0,4 - 2 cm) och sand (< 0,4 cm).

I tillägg till biotoper som dominerades av *Lophelia pertusa* identifierades också biotoper som dominerades av (1) spongier med arten *Geodia baretii* som dominerande inslag, (2) havsanemoner (Actiniarida) med arterna *Urticia eques* och *Bolocera tuediae* som dominerande inslag samt (3) ascidier (sjöpungar). Förekomsten av dessa biotoper illustreras i Fig. 12. Slutligen noterades också förekomsten av vissa enskilda arter och grupper som bedömdes vara av särskilt intresse (Fig. 13). Dessa inkluderade limamussla (*Acesta excavata*), den i korallbiotoper vanligt förekommande echiuroiden *Bonellia viridis*, krabbtaska (*Cancer pagurus*), och den sällsynta sjöstjärnan *Pteraster militaris*, vilken observerades i 8 exemplar, samt observationer av fiskar. Den vanligaste observerade fiskarten var mindre kungsfisk (*Sebastes viviparus*), men ytterligare 10 fiskarter (*Pollachius virens*, *Gadus morhua*, *Myxine glutinosa*, *Raja radiata*, *Lophius piscatorius*, *Molva molva*, *Micromesistius poutassou*, *Trisopterus luscus*, *Microstomus kitt*, *Brosme brosme*) kunde identifieras, varav torsk (*Gadus morhua*) var den vanligaste arten. Ytterligare ett par fiskarter kunde ej identifieras på grund av bristfällig videobild.

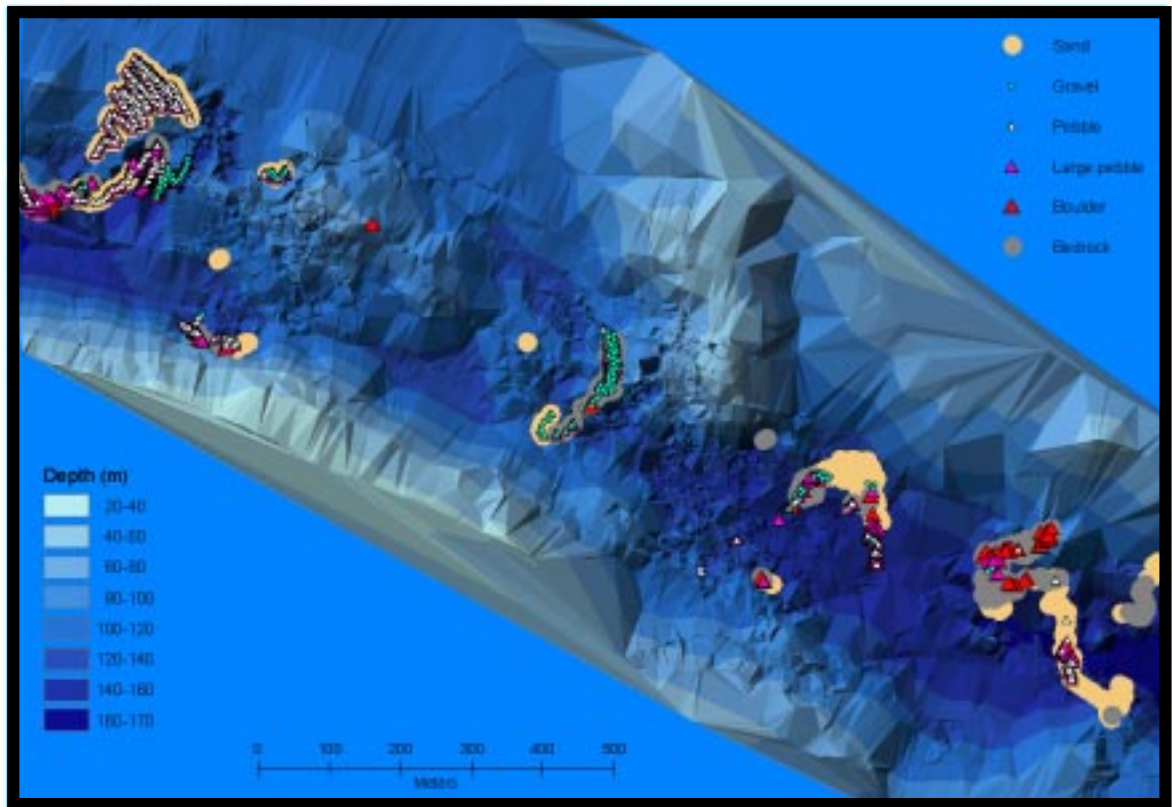


Fig.11. Förekomst av bottenstraten klippa, block, sten, småsten, grus och sand (se text för närmare definition).

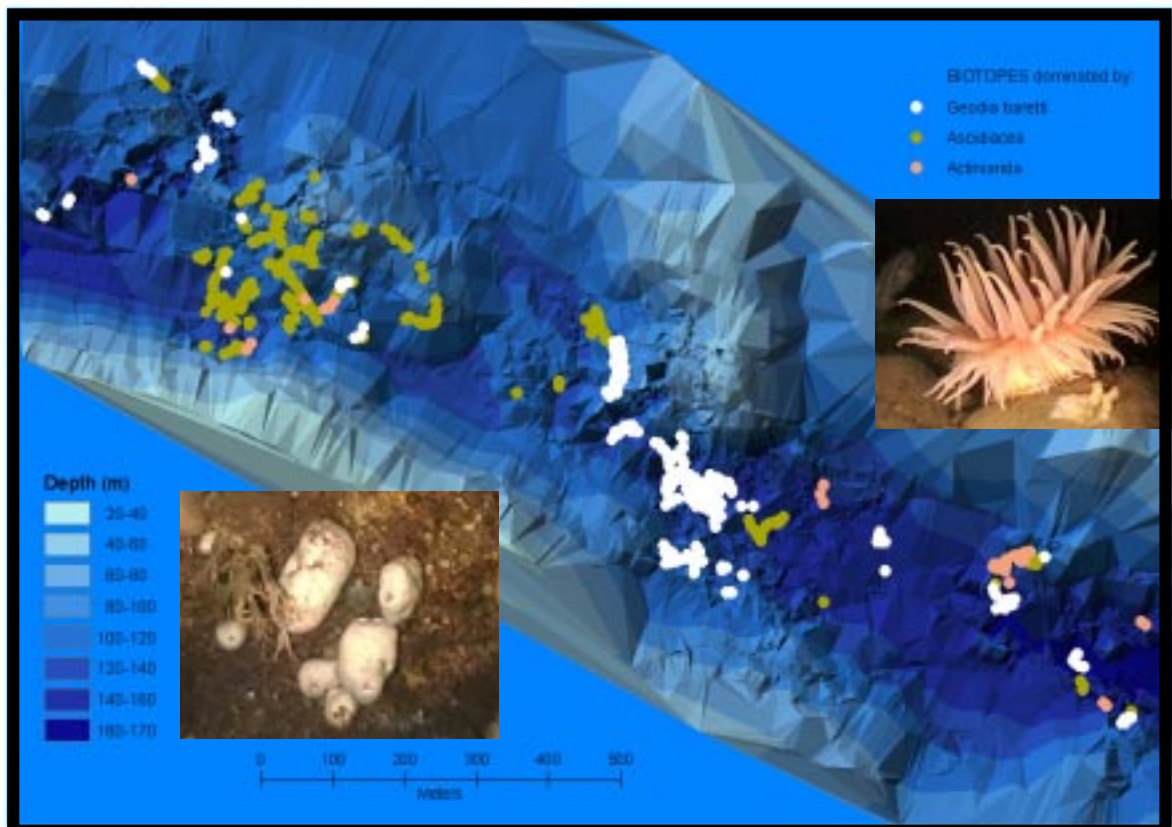


Fig. 12. Utbredning av biotoper dominerade av (1) Spongier (vita punkter), med *Geodia baretti* som dominerande art, (2) Ascidier (olivfärgade punkter) och (3) havsanemoner (Actiniarida, rosa punkter), med *Bolocera tuediae* och *Urticina eques* som dominerande arter. Infällt: Foton med *Geodia baretti* och *Bolocera tuediae*.

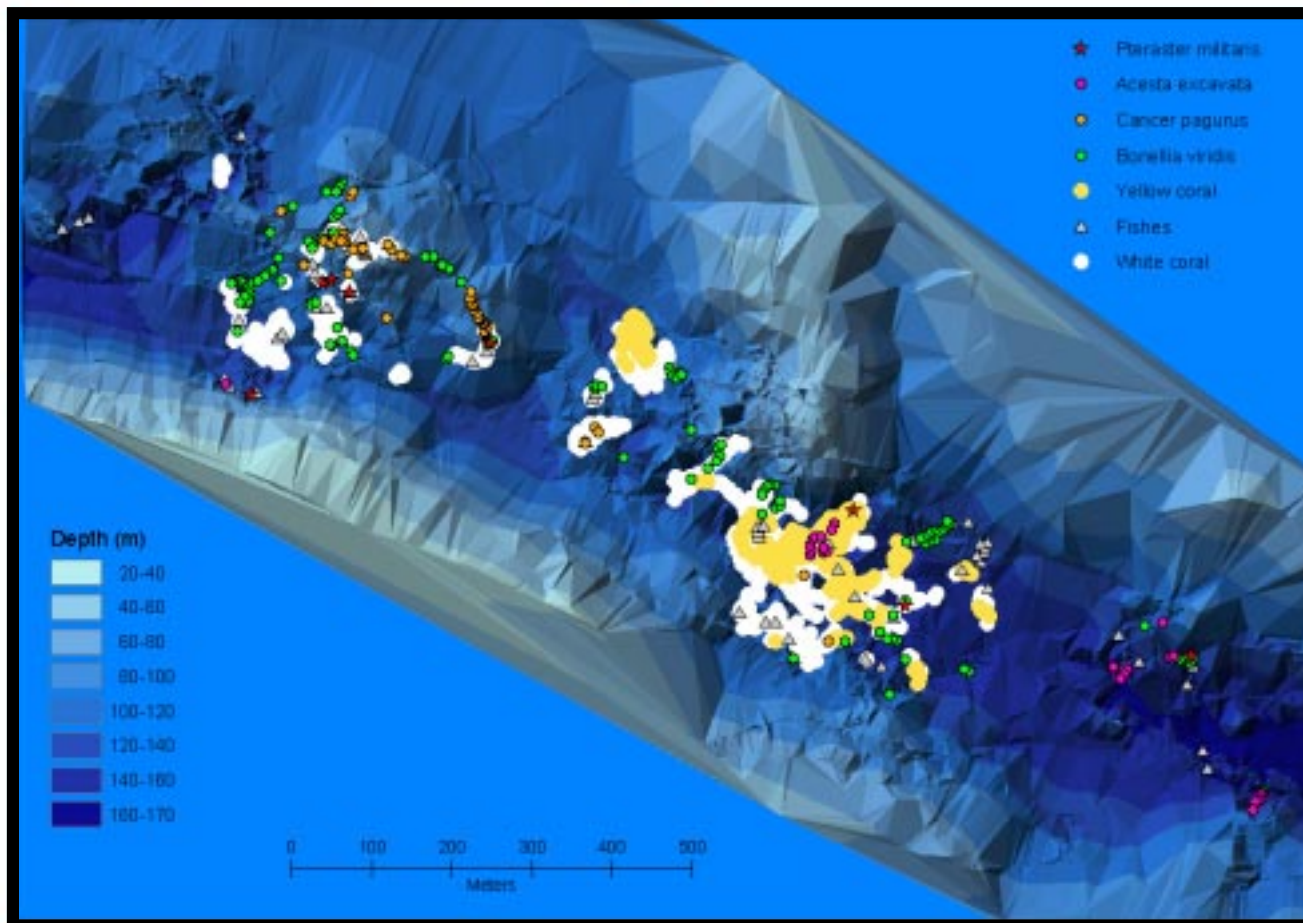


Fig. 13. Observationer av arter och grupper av särskilt intresse, inkluderande den sällsynta sjöstjärnan *Pteraster militaris*, limamussla (*Acesta excavata*), krabbtaska (*Cancer pagurus*), *Bonellia viridis* samt 13 fiskarter.

OMRÅDE 4, SÄCKEN

Innan kartläggningsarbetet i Yttre Hvaler påbörjades har ett omfattande kartläggningsarbete genomförts i själva Kosterrännan, bl a med avseende på förekomst av djupvattenkoraller (*Lophelia pertusa*). Det finns säkra uppgifter om att levande bestånd av *Lophelia* förekom på tre lokaler i Kosterrännan för ca 20 år sedan. Vid detaljerad kartläggning av dessa lokaler med ROV under de senaste åren, har det framkommit att bestånden av *Lophelia* sannolikt helt har dött ut på två av lokalerna, medan ett litet bestånd av levande koraller, fördelat på två mindre ”patcher”, fortfarande finns kvar i Säckområdet, i omedelbar anslutning till den norsk-svenska gränsen (Fig. 1, lokal 4). På samtliga undersökta koralllokaler i Kosterrännan finns rikliga spår efter trålfiske, och det är sannolikt att detta ligger bakom korallernas utdöende på två av lokalerna

Hela Kosterrännan på djup större än ca 50 m har kunnat kartläggas med hjälp av multistråleekolodningar, och delvis också med sidoskannande sonar. Denna typ av teknik ger en avsevärt högre upplösning med avseende på batymetriska strukturer än den teknik som har kommit till användning vid kartläggningsarbetet i Yttre Hvaler.

Multistråletekniken betingar emellertid också en kostnad, som ligger minst en 10-potens högre. Som jämförelse illustreras koralllokalen med omgivande batymetri i Fig. 14.

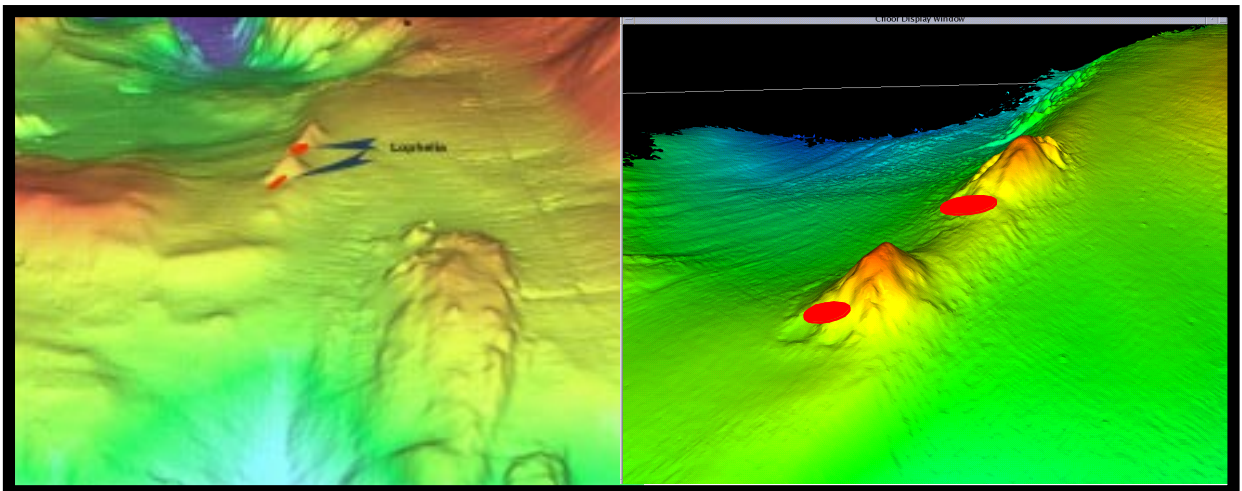


Fig. 14. Batymetriska kartor från koralllokalen i Säckan, med förekomster av levande *Lophelia pertusa* markerade med röda ovaler. Den totala bottenareal som täcks av levande koraller i detta område är ca 400 m². Bilden till vänster är baserad på data från ett multistråleekolod av typ Simrad EM 950, medan bilden till höger är baserad på data från ett högfrekvent (300 KHz) multistråleekolod av typ Simrad EM 3000.

SLUTSATSER

De nya fynden av mycket omfattande förekomster av *Lophelia pertusa* i Yttre Hvalerområdet har genomgripande konsekvenser för förståelsen av denna arts utbredning, liksom för förvaltningen av korallförekomster i Skagerrakområdet. De tidigare kända förekomsterna har betraktats som marginella, i periferin av artens utbredningsområde och långt från andra kända förekomster. Detta har medfört att artens överlevnadsmöjligheter i området har betraktats som osäkra, bl a med utgångspunkt från artens möjligheter till reproduktion och genetisk adaptation till eventuella förändringar i miljön.

De nya fynden visar att arten har en substantiell förekomst i området och bildar biotoper av betydande omfattning. Den torde därmed ha en stor betydelse för hela områdets biodiversitet. Det bör också finnas ett gott reproduktivt underlag för återkolonisation av redan förstörda eller skadade korallmiljöer, under förutsättning av att dessa kan erbjudas ett effektivt skydd mot fortsatta störningar.

Resultaten av kartläggningsarbetet indikerar starkt att störningar till följd av fiske, främst med bottenläpande redskap, redan har orsakat betydande skador på korallförekomsterna i området. Motsvarande skador från trålfiske, fast med än större negativa konsekvenser, har tidigare konstaterats i Kosterfjorden (Lundälv & Jonsson, 2000). Sammantaget kan konstateras att minst hälften av kända lokaler för *Lophelia pertusa* helt har förstörts under relativt modern tid, och med stor sannolikhet till följd av fiske, medan huvuddelen av kvarvarande lokaler uppvisar betydande skador.

Samtliga lokaler för *Lophelia* som har kartlagts i nordöstra Skagerrak har visat sig ligga i anslutning till förträngningar och/eller uppgrundningar i djuprännor, som kan förväntas medföra ökade strömhastigheter i dessa områden. Detaljerade kunskaper om batymetriska

strukturer kan därför erbjuda värdefulla indikatorer på var gynnsamma förhållanden för korallförekomster finns. Tillgång till detaljerade batymetriska data från större områden skulle därmed utgöra en värdefullt underlag för fortsatt kartläggningsarbete av bl a korallförekomster i Skagerrakområdet.

Analys av data i GIS-miljö innebär ett kraftfullt verktyg för att erhålla översikter av utbredningen av biologiska habitat och och abiotiska faktorer av betydelse. Det system som kommit till användning i denna studie kan dock effektiviseras avsevärt med avseende på tidsåtgången för överföring av data mellan fältobservationer och GIS-miljön.

TACK

För värdefull assistans i samband med fältarbetet vill jag tacka Cecilia Erlandsson, Johanna Järnegren, Lisbeth Jonsson och Nilima Lindmark.

Huvuddelen av videoanalyserna och överföringen av data till GIS-miljö har utförts av Cecilia Erlandsson. För detta står jag i stor tacksamhetsskuld.

Ekonomiska bidrag för utförandet av fältarbete och analyser har lämnats av Nordiska Ministerrådet, WWF Sverige, Fylkesmannen i Østfold, EU 5FP-projektet ACES (contract No EVK3-CT-1999-00008) och naturvårdsverket (genom programmet MARBIPP). Ekonomiska bidrag till använd utrustning har lämnats av Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, Tjärnö Centre of Excellence (strukturfonderna mål 2B och 5B), Västra Götalandsregionen, naturvårdsverket och WWF Sverige.

Slutligen vill jag tacka Fiskeridirektoratet och övriga berörda norska myndigheter för snabb handläggning av tillståndsansökan att arbeta på norskt territorialvatten.

REFERENSER

- Afzelius, L., 1998. Marinbiologisk översikt av djuppartier i yttre Oslofjorden. Rapport till Fylkesmannen i Østfold. 21 s.
- Dons, C. 1944: Norges korallrev. Kgl. norske vidensk. selsk. forhl.
- Jägerskiöld, L.A., 1971. A Survey of the Marine Benthonic Fauna along the Swedish West Coast 1921-1938. Zoologica 6, 1-146.
- Nilsson, P., 1997a. Biologiska värden i Kosterfjorden. Naturvårdsverkets Rapport 4749. Elanders Gotab, Stockholm.
- Nilsson, P., 1997b. Kriterier för val av marina skyddade områden. Naturvårdsverkets Rapport 4750. Elanders Gotab, Stockholm.
- Lundälv, T. & Jonsson, L., 2000. Inventering av Koster - Väderöområdet med ROV-teknik. En pilotstudie. Naturvårdsverkets rapport 5079. Naturvårdsverkets förlag, Stockholm.
- Wahrberg, R., and Eliason, A., 1926. Ny lokal för levande *Lophohelia prolifera* (Pallas) vid svensk kust. Fauna och Flora 6, 256-260.

BILDBILAGA



Korallformationer på Tislerrevet.

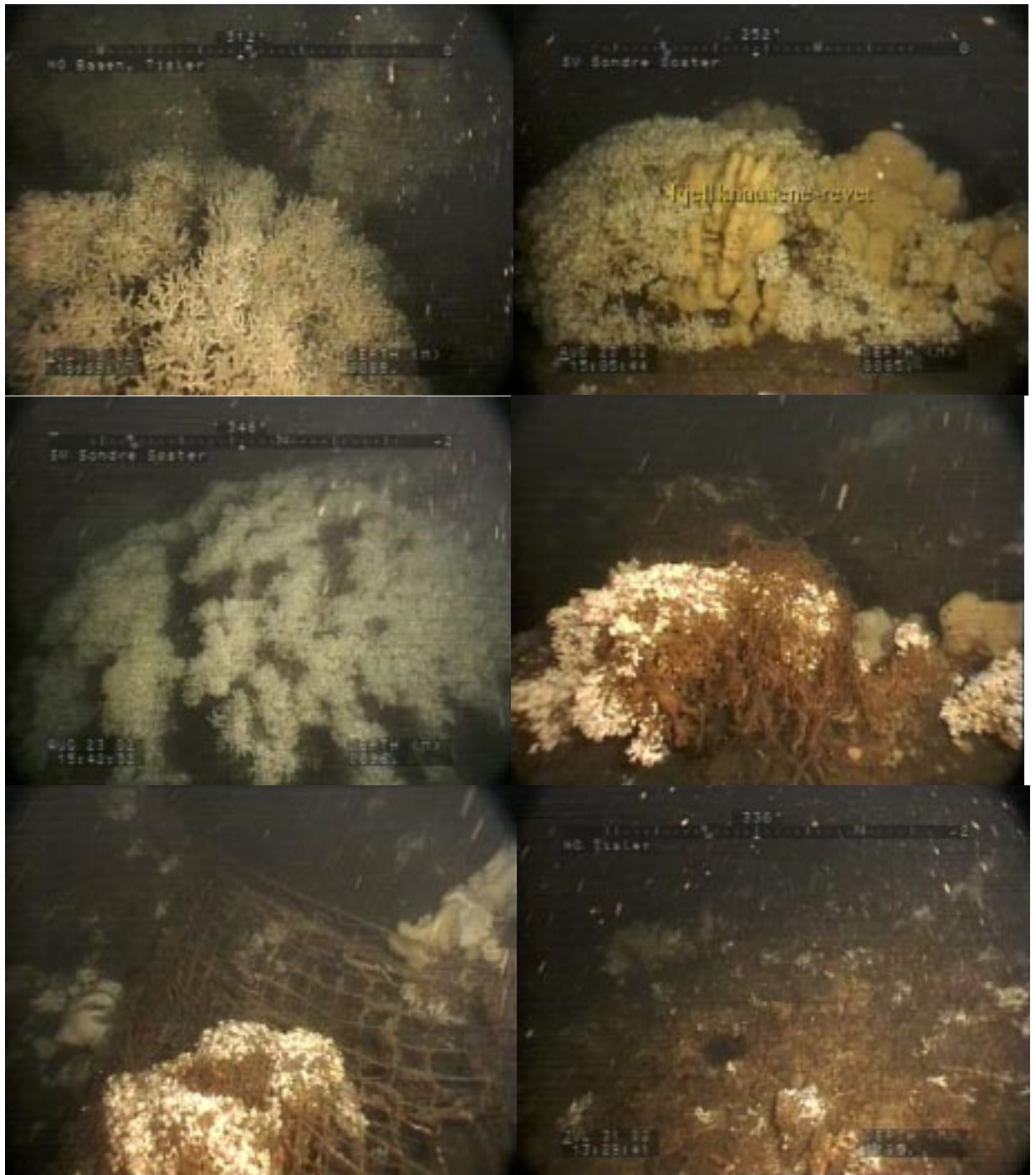


Bild 1: Korallformation vid Tislerrevet.

Bild 2 -3: Korallformationer vid Fjellknausene-revet

Bild 4 -6: Exempel på skador av fiske
(Numrering från ovan, vänster till höger)