

Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr. 110

**Kóralsvæði á Íslandsmiðum:
Mat á ástandi og tillaga um aðgerðir
til verndar þeim**

Sigmar Arnar Steingrímsson og Sólmundur Tr. Einarsson

Hafrannsóknastofnunin
Reykjavík

Reykjavík 2004

Efnisyfirlit

Ágrip - <i>Abstract</i>	5
1 Inngangur	7
2 Efniviður og aðferðir	10
2.1 Söguleg útbreiðsla kóralsvæða	10
2.2 Núverandi útbreiðsla kóralsvæða	11
2.3 Útbreiðsla steinkóralsins <i>Lophelia pertusa</i>	11
2.4 Veiðiálag í námunda við kóralsvæði	11
3 Niðurstöður	12
3.1 Útbreiðsla steinkóralsins <i>Lophelia pertusa</i> við Ísland	12
3.2 Söguleg útbreiðsla kóralsvæða á Íslandsmiðum	13
3.3 Núverandi útbreiðsla kóralsvæða á Íslandsmiðum	15
3.4 Dreifing veiðiálags í námunda við kóralsvæði	21
4 Ástand kóralsvæða á Íslandsmiðum	22
4.1 Forsendur fyrir mati á ástandi kóralsvæða	22
4.2 Víkuráll og Hryggurinn	23
4.3 Jökultunga	24
4.4 Reykjaneshryggur	24
4.5 Skerjadjúp	24
4.6 Gjár S af Tanni	24
4.7 Suður af Surtsey	24
4.8 Háfa- og Reynisdjúp	25
4.9 Kötlugrunn, Skaftárdjúp og Síðugrunn	26
4.10 Örfagrunn	27
4.11 Hornafjarðardjúp	27
4.12 Lónsdjúp	28
4.13 Papagrunn og Berufjarðaráll	29
4.14 Ísland – Færeyjahryggur, Rósagarður	29
5 Umræður	30
6 Þakkir	33
7 Heimildir	37
Viðauki I	38

Ágrip

Sigmar Arnar Steingrímsson og Sólmundur Tr. Einarsson 2004. Kóralsvæði á Íslandsmiðum: Mat á ástandi og tillaga um aðgerðir til verndar þeim. Fjölrit 110, 39 s.

Djúpsjávarkóralar eru taldir sérstaklega viðkvæmir fyrir togveiðum því rekist veiðarfæri í kóralinn þá brotnar hann og drepst. Vegna hægs vaxtar kórala verður bati mjög hægur, tekur hugsanlega aldir. Skemmdir hafa því alvarlegar afleiðingar fyrir kóralinn sjálfan og þau dýr sem nýta hann sem búsvæði. Markmið rannsóknanna var að meta sögulega og núverandi útbreiðslu kóralsvæða á Íslandsmiðum, hvaða kóralsvæði hafa látið á sjá eða horfið og hvar kóralsvæði eru nú staðsett. Leitað var til sjómanna um upplýsingar varðandi kóralsvæði sem þeir þekktu, seint á síðustu öld, eða vissu um nú og upplýsingar um sókn fiskiskipa sótt í aflaskýrslugrunn Fiskistofu. Um 1970 var útbreiðslusvæði kórala frá Víkurál að Rósagarði og ellefu kóralsvæði þekkt nærri bröttum landgrunnshlíðum. Tímabilið 1991–2002 var sókn með fiskibotnvörpu umtalsverð á útbreiðslusvæði kórala, samanborið við neta- og línuskip, en var hins vegar dílött: <10 tog/sjm² á 55% svæðisins. Við núverandi kóralsvæði var heildarsókn með fiskibotnvörpu oft 5-20 tog/sjm² en stundum 50-100 tog/sjm². Áætlað er að fjögur kóralsvæði sem þekkt voru um 1970 séu enn til en frá þeim tíma hafa ný kóralsvæði fundist. Talsvert er af kóral á Reykjanes hrygg (Steinahóll, Þríburarnir og Jóa-klakkur), á svæði sem nú er lokað fyrir togskipum. Allstór kóralsvæði eru í útkanti Hornafjarðardjúps (áætlað 12 km²) og í Lónsdjúpi (áætlað 38 km²). Önnur svæði eru lítil (algengt u.þ.b. 1 km²). Miklar líkur eru á að nokkur umfangsmikil kóralsvæði séu horfin: við Fjöllin, suðvestur af Skerjadjúpi (áætlað 36 km²) og bæði horn Örafagrunns (áætluð 68 km² og 30 km²). Lagt er til að kóralsvæðum verði lokað, með sérstakri áherslu á þau sem eru í mestri hættu vegna togveiða.

Abstract

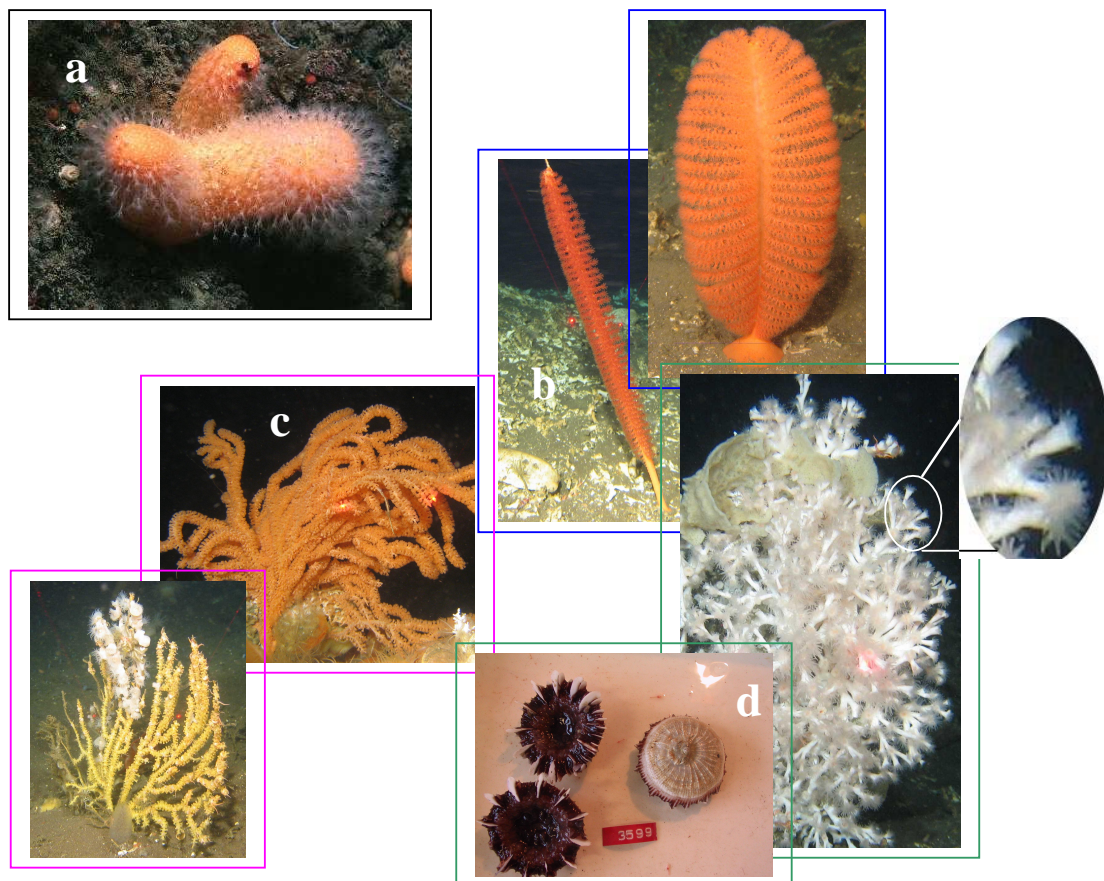
Sigmar Arnar Steingrímsson and Sólmundur Tr. Einarsson 2004. Coral grounds off Iceland: assessment of their status and proposal for mitigating measures. Marine Research Institute. Report 110, 39 pp.

Deep water corals are particularly vulnerable to bottom trawling, due to sensitivity to physical damage and slow growth. Coral is believed to recover very slowly from damage, with serious consequences for the biota which it inhabits. The aim of the present study was to assess the historical and present distribution of coral grounds off Iceland, and their status. Information on existence of coral grounds, past and present, was collected from fishermen through questionnaire and information on fishing effort from the Directorate of Fisheries database. Around 1970, eleven coral grounds were distributed between Víkuráll (NW) and Rósagarður (SE), normally close to the shelf break. Within the distribution area the otter trawling effort was considerable during 1991-2002, compared with setnet and longline. However, the effort was patchy: <10 tows/nm² within 55% of the area. Around the present coral grounds the total otter trawling effort was commonly 5-20 or even 50-100 tows/nm². It is concluded that out of eleven coral grounds existing at around 1970, four still occur. Since then new coral grounds have been found. Considerable coral exists on the Reykjanes Ridge, within an area protected from bottom trawling, and relatively large areas of coral probably still exist in the Hornafjarðardjúp deep (12 km²) and in the Lónsdjúp deep (38 km²). Other coral grounds are small (commonly around 1 km²). It is concluded that some relatively large coral grounds have vanished: one on the Reykjanes Ridge (36 km²) and two near the Örafagrunn bank (68 and 30 km² respectively). It is proposed that areas should be closed for bottom trawling, giving priority to coral grounds adjacent to high fishing effort.

1 Inngangur

Kóraldýr (Anthozoa) eru mjög fjölbreyttur dýrahópur. Þeim er skipt í tvo undirflokk: Octocorallia (dýr [= holsepar] með átta fjaðraða arma) og Zoantharia (holsepar með fleiri en átta arma), sem hvor skiptist í 6 og 7 ættbálka (Barnes 1980) (1. mynd). Holsepar hornkóralla (Gorgonacea) og steinkóralla (Scleractinia) mynda gjarnan stór sambýli á djúpsævi, sem geta jafnvel orðið margir metrar á hæð. Þessir kórallar vaxa hins vegar hægt og geta orðið mjög gamlir, jafnvel >500 ára gamlir (Mortensen og Rapp 1998, Risk *et al.* 2002). Algengt er að kórallarnir vaxi á hörðum botni þar sem straumur er töluverður (3-4 sjómíllur, Rogers 1999), gjarnan í stökum þyrpingum og er útbreiðsla þeirra því stopul. Kórallar skapa margbrotið búsvæði fyrir önnur sjávardýr, sem lifa innan um kóralinn í leit að æti eða skjóli fyrir rándýrum (Mortensen *et al.* 1995, Heifetz 2002, Krieger & Wing 2002).

Líkurnar á því að lífríki sjávarbotns verði fyrir skaða af völdum fiskveiða eru taldar ráðast af styrk og tíðni þeirra náttúruafla sem verka á búsvæði lífveranna (t.d. sjávarstraumar og stormar) (Kaiser 1998, Auster & Langton 1999). Á sjávarbotni þar sem botnset er tíðum á mikilli hreyfingu (t.d. vegna vinds), lifa botndýr sem eru aðlöguð umróti náttúrunnar, þau vaxa hratt og eru mjög frjósöm. Togveiðar hafa hlutfallslega lítil áhrif á slíka dýrastofna, því þeir hafa mikla dreifingarhæfni og eru fljótir að jafna sig í kjölfar veiðanna (Collie *et al.* 2000). Á miklu dýpi eru aðstæður við sjávarbotn stöðugar frá náttúrunnar hendi miðað við það sem þekktist á grunnsævi, t.d. gætir áhrifa frá stormum óverulega dýpra en 100 m undir yfirborði sjávar (Drake & Cacchione 1985). Lífverur í djúpsjó geta því gengið að því vísu að ekki verða umtalsverðar sviftingar í umhverfinu á æviskeiði þeirra. Lífsferlar þessara sjávarlífvera draga dóm af þessum aðstæðum. Kemur það



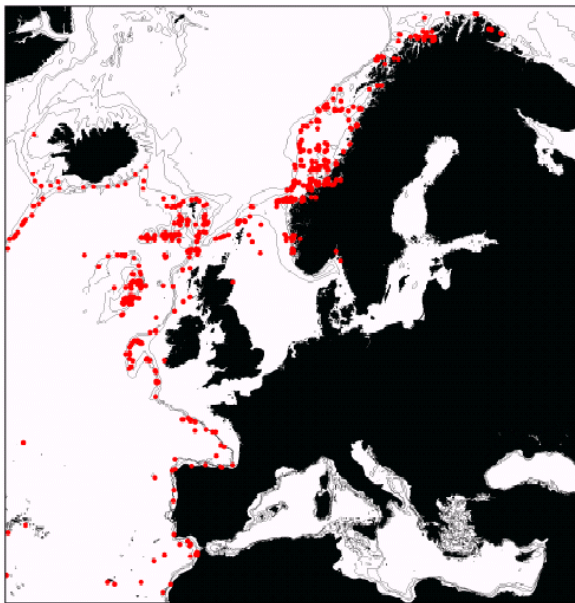
1. mynd. Dæmi um form nokkurra ættbálka kóraldýra: a) náhendur (Octocorallia, Alcyonacea), b) sæfjaðrir (Octocorallia, Pennatulacea), c) hornkórallar (Octocorallia, Gorgonacea), d) steinkórallar (Zoantharia, Scleractinia).

Figure 1. Representatives of some Anthozoan orders: a) Octocorallia (Alcyonacea), b) Octocorallia (Pennatulacea), c) Octocorallia (Gorgonacea), d) Zoantharia (Scleractinia).

m.a. fram í því að oft vaxa þau hægt og ná háum aldri, þau verða seint kynþroska og frjósemi þeirra er lítil. Þessar lífverur standa illa að vígi gagnvart því álagi sem stafar af sókn togskipa á djúpslóð.

Fáar rannsóknir hafa verið gerðar á áhrifum veiða á djúpsjávartöndyr (Collie *et al.* 2000). Þó er talið að endurteknar veiðar með togveiðarfærum róti ítrekað upp botndýrum og geri þannig umhverfi þeirra óstöðugt. Lífsferlar dýranna gera þeim ómögulegt að bregðast við slíkum óstöðugleika og þannig skapa veiðarnar álag á botndýr með þeim afleiðingum að stofnum þeirra hnignar skjótt. Stórir botnfastir hryggleysingjar, sem oft mynda þyrpingar á sjávarbotni, líkt og kóralar, eru taldir sérstaklega viðkvæmir fyrir togveiðum (Auster *et al.* 1996, Collie *et al.* 2000, Kaiser *et al.* 2003) því þeir brotna auðveldlega við það að veiðarfæri rekt í þá og drepast í kjölfarið. Með tilliti til hægs vaxtar kórala (Mortensen & Rapp 1998, Risk *et al.* 2002) verður bati slíkra búsvæða mjög hæfur og í tilfelli kórala getur batinn jafnvel tekið nokkrar aldir. Verði kóralsvæði fyrir skemmdum af völdum veiða, hefur það ekki einungis alvarlegar afleiðingar fyrir kóralinn sjálfan heldur einnig þau dýr sem nýta hann sem búsvæði (botnfiskar og botndýr).

Í umfjöllun í fjölmiðlum þess efnis að togarar hafi eyðilaggt kóralsvæði við Ísland er gjarnan vísað til neðansjávarmynda, sem teknar voru

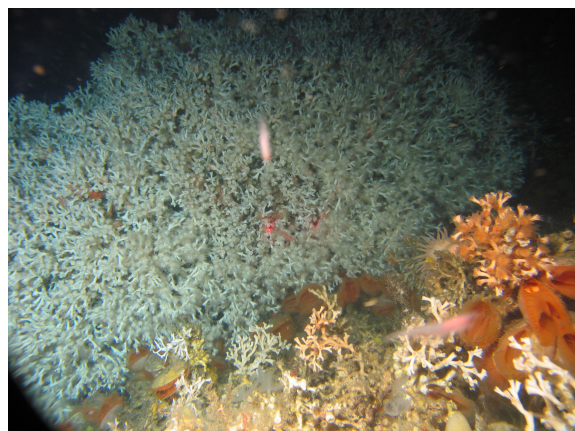


2. mynd. Þekktir fundarstaðir *Lophelia pertusa* í NA-Atlantshafi (ICES 2003a).

Figure 2. Distribution of *Lophelia pertusa* in the northeast Atlantic (ICES 2003a).

í rannsóknaleiðöngurum norsku hafrannsóknastofnunarinnar í Bergen. Ekki er öllum ljóst að þær myndir eru af kóralsvæðum sem mynduð eru af einni tegund kórala, *Lophelia pertusa* sem telst til steinkórala (Scleractinia). Þegar rætt er um kóralsvæði í hafinu við Ísland er því ekki gerður greinarmunur á því um hvers konar kórala er að ræða, en líklegt er að hin mismunandi kóralsvæði við landið hafi ólíka samsetningu kórala. Jafnframt er líklegt að ruglað sé saman kóraldýrum og ákveðinni gerð hveldýra (Hydrozoa, ættbálkur Hydrocorallina), sem mynda kalkrík sambýli áþekk því sem gerist meðal steinkórala.

Steinkóralinn *Lophelia pertusa* hefur fundist víða í NA-Atlantshafi (2. og 3. mynd) (Wilson 1979, Frederiksen *et al.* 1992, Rogers 1999, Mortensen 2000) og um útbreiðslu hans er mest vitað af þeim kóröllum sem lifa á þessum slóðum. Í aðalatriðum markast útbreiðsla *Lophelia pertusa* við landgrunnsbrúnir og staði þar sem lögun botns veldur stríðum sjávarstraumum eða innri bylgjum sjávar (*internal waves*) og setmyndun á botni er lítil (Frederiksen *et al.* 1992, Rogers 1999). Straumar bera æti til kóralanna en jafnframt varna þeir því að set falli á þá og flytja frá honum úrgang. Erfitt er að meta raunverulega útbreiðslu kóralsins, sem stafar m.a. af því að örðugt er að finna og rannsaka kóralabreiður sem eru dreifðar (blettótt útbreiðsla) á víðáttumiklum hafsvæðum, oft í bröttum landgrunnshlíðum. Í Norðaustur-Atlantshafi afmarkast útbreiðsla *Lophelia pertusa* við 200-1000 m dýpi þar sem sjávarhiti er 4-12°C. Dýpsti fundarstaður *Lophelia pertusa* var á um 3000 m dýpi (Squires 1958) en grynnt hefur dýrið



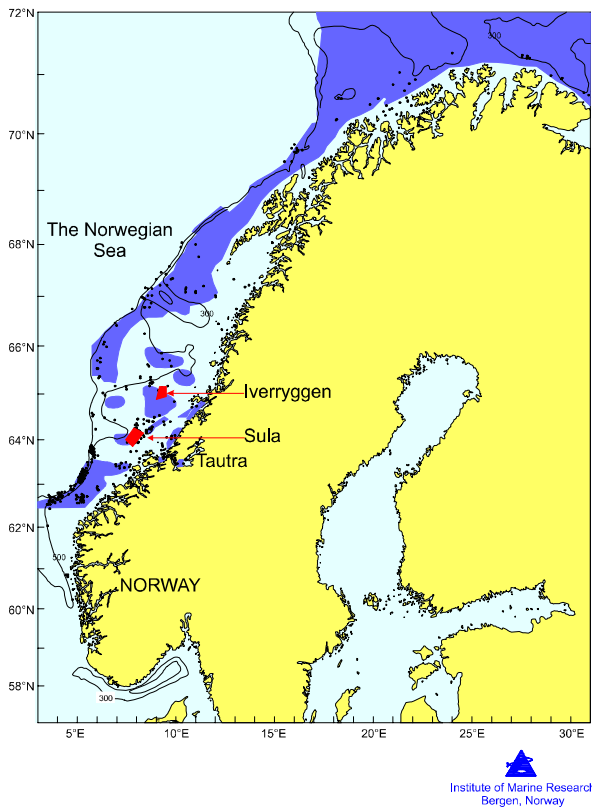
3. mynd. *Lophelia pertusa*, djúpsjávarkóral sem myndar breiður víða í NA-Atlantshafi.

Figure 3. The deep water coral *Lophelia pertusa*.

fundist á 50 m dýpi í Þrándheimsfirði, Noregi (Mortensen & Fosså 2001).

Vaxtarhraði *Lophelia pertusa* er áætlaður 4 til 25 mm á ári (Rogers 1999) en við Noreg hefur hann mælst rúmlega 5 mm á ári (Mortensen & Rapp 1998). Stærsta kórallabreiða *Lophelia pertusa* sem vitað er um á landgrunni Noregs er talin vera 40 km löng (Røst reef, ICES 2004) og eru líkur á að kórall hafi vaxið við Noregstrendur í 1000 til 6250 ár, eftir því við hvaða vaxtarhraða er miðað (25 eða 4 mm/ári) (Rogers 1999).

Takmarkaðar upplýsingar eru til um vistfræði kóralsvæða og lífríki þeirra. Kóralsvæði eru talin vera mikilvæg fyrir vistkerfi í djúpsjó (Heifetz 2002, Krieger & Wing 2002) og rannsóknir benda til þess að fjölbreytileiki dýralífs á *Lophelia pertusa* kóralsvæðum sé álíka og á kórallrifum í hitabeltinu (Jensen & Frederiksen



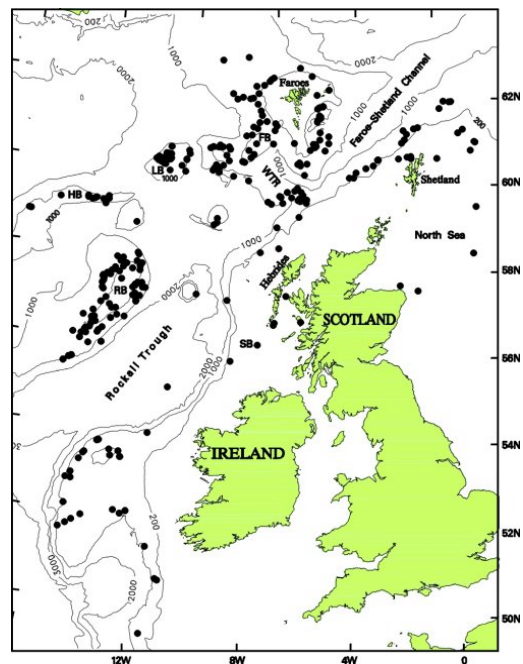
4. mynd. Útbreiðsla *Lophelia pertusa* við Noreg (punktar) og helstu togveiðisvæði (blá þekja), sem gefur til kynna skörun milli útbreiðslu kóralsins og togveiðiálags. Tvö kóralsvæði á landgrunninu, Sula Ryggen og Iverryggen (rauð þekja), eru friðuð fyrir togveiðum (ICES 2003a).

Figure 4. Distribution of *Lophelia pertusa* (dots) and major trawl grounds (blue) in Norwegian waters, showing the degree of overlap between coral and trawling distribution. Two coral areas on the shelf, Sula and Iverryggen (red) are protected against bottom trawling (ICES 2003a).

1992) og að fjölbreytileiki þeirra sé meiri í fjörðum en djúpt á langdgrunninu (Mortensen 2000, Mortensen & Fosså 2001). Þó verður að hafa í huga að oftast er erfitt að bera saman tegundafjölbreytni frá einu svæði til annars sökum þess að notaðar eru mismunandi aðferðir við söfnun og að baki tegundagreiningum liggur mismunandi sérfræðiþekking í flokkunarfræði frá einni rannsókn til annarrar. Einnig benda rannsóknir til þess að *Lophelia pertusa* laði að fiska eins og karfa, keilu og löngu (Husebø *et al.* 2002).

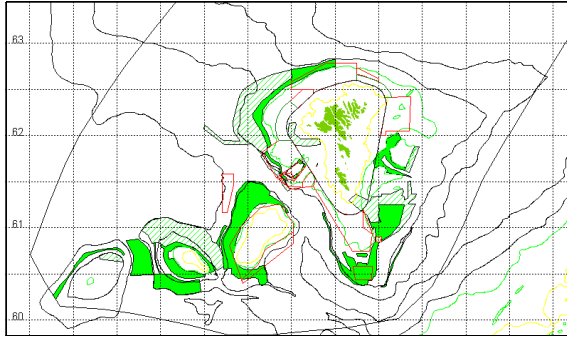
Undanfarin ár hefur verið aukinn áhugi á því að kortleggja kóralsvæði og meta ástand þeirra, einkum með tilliti til mögulegra skemmda vegna togveiða (ICES 2002, ICES 2003a). Miklar rannsóknir hafa verið gerðar í Noregi og þar hafa fundist stórar breiður á 200 til 400 m dýpi (4. mynd). Þekktust eru kóralsvæðin á Sula Ryggen (30 m hátt og 13 km langt) Iverryggen og kóralsvæðið á Røst, sem fannst sumarið 2002 (30 km langt og 3 km breitt). Öll svæðin hafa verið friðuð fyrir togveiðum. Einnig hafa rannsóknir verið gerðar á kóralsvæðum við Færeyjar og Bretlandseyjar (5. og 6. mynd).

Við rannsóknir með neðansjávarmyndavélum hafa sést *Lophelia pertusa* kóralsvæði sem greinilega hafa orðið fyrir skemmdum af völdum togveiðarfæra. Slík veiðarfæri sem



5. mynd Fundarstaðir *Lophelia pertusa* við Bretlandseyjar og Færeyjar (ICES 2003a).

Figure 5. Distribution of *Lophelia pertusa* off UK and around the Faroe Islands. (ICES 2003a).



6. mynd. Núverandi útbreiðsla *Lophelia pertusa* við Færeyjar (græn þekja) og þekkt útbreiðsla tegundarinnar fyrr á tímum (skástrikað svæði; kórall talinn vera horfinn). Rauðar línur afmarka svæði sem eru lokað fyrir togveiðum. Kort: S. H. í Jákupsstovu í Zachariassen *et al.* 2002).

Figure 6. Distribution of current (solid green) and past (hatched green) areas containing *Lophelia pertusa* reefs in waters around the Faroe Islands (map: S. H. í Jákupsstovu in Zachariassen *et al.* 2002). It is assumed that reefs in the hatched areas have been lost through fishing activities. The red lines are areas presently closed for trawling, for fisheries management purpose.

dregin eru af kröftugum togskipum verða að teljast helsta ógn við kóralla. Áætlað hefur verið að innan lögsögu Noregs þeki kóralsvæði 1500 til 2000 km² og að 30 til 50% svæðanna hafi skemmt eða eyðilagst af völdum togveiða (Fosså *et al.* 2002). Sé kóralsvæði *Lophelia pertusa* skemmt eða það brotið niður algerlega má gera ráð fyrir að endurnýjun þess taki mörg hundruð ár, miðað við hægán vöxt kóralsins. Í ljósi þessa er mjög mikilvægt að hindra veiðar með botnveiðarfærum á slíkum svæðum. Árið 2003 gekk í gildi fyrsti válisti OSPAR-samningsins yfir tegundir sem eru undir álagi (“threatened and declining“) og er *Lophelia pertusa* þar á lista. Telst váin ná til allra fimm svæða OSPAR (OSPAR 2003), þar á meðal hafsin umhverfis Ísland.

Markmið rannsóknanna sem hér verður greint frá er að meta sögulega og núverandi útbreiðslu kóralsvæða á Íslandsmiðum, hvaða kóralsvæði hafa látið á sjá eða horfið og hvar kóralsvæði eru nú staðsett. Í þeim tilgangi var leitað til sjómanna um upplýsingar varðandi kóralsvæði sem þeir þekktu seint á síðustu öld, eða vissu um nú. Með samanburði á sögulegri og núverandi útbreiðslu þeirra, ásamt upplýsingum um sókn togskipa í námunda við þekkt kóralsvæði, var reynt að meta hvaða kóralsvæði eru enn til og hvaða svæði hafa látið á sjá eða horfið. Jafnframt voru teknar saman upplýsingar um útbreiðslu steinkóralsins *Lophelia pertusa* við Ísland.

2 Efniviður og aðferðir

2.1 Söguleg útbreiðsla kóralsvæða

Upplýsingar frá skipstjórnarmönnum, sem hættir eru veiðum

Tekin voru viðtöl við fimm togaraskipstjóra (flestar hófu sjómennsku fyrir 1950), sem voru við veiðar á sjötta og sjöunda áratugnum, þ.e. á þeim tíma þegar togveiðar Íslendinga færðust fjær landi og niður á það dýpi sem kóralsvæði fundust. Samtöl við skipstjórnara miðuðu að því að varpa ljósi á útbreiðslu kóralsvæða um það leyti sem veiðar hófust á svæðunum. Í viðtölum var reynt að fá upplýsingar um eftirtalin atriði:

Veiði

- Hvenær voru veiðar stundaðar við kóralsvæði (ártöl, árabil)?
- Hvernig fiskaðist nærri kóralsvæðum (mikið, þokkalega, lítið)?
- Hvaða fisktegundir var sótt í?

Botngerð

Þróun kóralsvæðis

- Hversu stórt var kóralsvæðið þegar veiðar hófust (flatarmál eða svæði afmarkað með staðsetningum)?
- Hversu stórt er kóralsvæðið nú.
- Er um að ræða eitt samhangandi svæði eða skiptist það í nokkur smærri?

Ástand kóralsins

Var kórall sem kom upp

- lifandi (greinar hvítar með gula/appelsínulita enda)?
- dauður (greinar gráar eða svartar)?

Aðrar upplýsingar um sögulega útbreiðslu

1) Rannsóknaleiðangrar Hafrannsóknastofnunarinnar. Yfirlit um sýnatöku í rannsóknaleiðöngnum Hafrannsóknastofnunarinnar, eru varðveitt á svonefndum stöðvablöðum. Þau geyma upplýsingar um aflabrogð á hverri stöð, hvernig sýnatöku var háttáð og athugasemdir um annað áhugavert sem kom upp með veiðarfærinu, en rannsóknir náðu þó ekki til. Stór hluti þessara upplýsinga eru í gagnagrunni stofnunarinnar, en gögn frá eldri leiðöngnum hafa enn ekki verið vistuð í honum. Í tengslum við þessa rannsókn var leitað að athugasemdum um kóral í leiðöngnum stofnunarinnar á árunum 1969-2001, bæði í gagnagrunni og á stöðva-blöðum sem ekki hafa verið slegin inn í gagnagrunn.

2) Fiskikort. Á árunum 1980-1983 voru svo-
kolluð fiskikort gefin út af Sjómaelingum Ís-
lands og sjávarútvegsráðuneytinu, alls 20 tals-
ins. Náðu þau yfir hafsvæði sem voru illa þekkt
og þóttu erfið til togveiða þ.e. út af Vestfjörð-
um, suðvestur af Reykjanesi og fyrir Austur-
landi (Kortaskrá 1990, Sjómaelingar Íslands).
Byggðu þau á upplýsingum frá skipstjórnar-
mönnum sem reynslu höfðu af veiðum á þessum
slóðum en fiskikortin sýna nákvæmari upplýs-
ingar um dýpi og landslag sjávarbotns en hefð-
bundin sjókort á þeim tíma. Auk þess voru
svæði merkt inn á fiskikortin þar sem erfiðan
togbotn var að finna og tilgreint hvers vegna
botninn var erfiður, t.d. vegna kóralla. Hafrann-
sóknastofnunin hafði til umráða öll fiskikortin
nema eitt (kort nr. 6414-1, Hornafjarðar- og
Lónsdjúp), sem nú er ófáanlegt hjá útgefanda.
Ekki tókst að útvega ljósrit af þessu korti. Í
þeim tilfellum sem kóralsvæði voru merkt inn á
fiskikort var staðsetning þeirra og umfang
ákvörðuð út frá kortinu.

3) Fiskistofa. Árið 1994 fékk Fiskistofa
ábingingar um þrjú kóralsvæði fyrir SA-landi
og hvatningu um að loka svæðunum fyrir tog-
veiðum. Voru gefnar upp staðarákvarðanir sem
afmörkuðu kóralsvæði í Skeiðarár-, Breiða-
merkur- og Hornafjarðardjúpi. Á því ári var
þessum svæðum lokað fyrir togveiðum en lok-
unin féll úr gildi árið 1997 (Guðmundur Karls-
son, munnl. uppl.).

4) Ritaðar heimildir. Árið 1991 var farinn
leiðangur til rannsókna á útbreiðslu mangan-
grýtis á Reykjanesshrygg (Kjartan Thors *et al.*
1992). Notuð var botnskrapa til þess að ná sýn-
um af hafsbotni og voru tekin alls 39 sýni í leið-
angrinum. Í rannsóknaskýrslu er þessum sýnum
lýst og gefið til kynna hvort kórall var í sýni eða
ekki.

5) Upplýsingar í fórum einstaklinga. Guð-
bjartur I. Gunnarsson, stýrimaður á rs. Bjarna
Sæmundssyni, lét okkur í té öll gögn sem hann
hefur komist yfir á sjómansferli sínum. Í þýsk-
um kortum sem hann hafði undir höndum voru
m.a. nákvæmar upplýsingar um kóralsvæði á
Rósagarði, ættaðar frá Þjóðverjum.

2.2 Núverandi útbreiðsla kóralsvæða

1) Fyrirspurn. Gerð var fyrirspurn til starf-
andi skipstjórnarmanna í þeim tilgangi að afla
upplýsinga um útbreiðslu og stærð kóralsvæða á
Íslandsmiðum eins og fiskimenn þekkja hana

nú. Til þess að takmarka umfang fyrirspurnanna
var aflaskýrslugrunnur Fiskistofu nýttur til þess
að velja skip (togarar, línu- og netaskip) sem
örugglega hafa verið að veiðum á hafsvæðum
þar sem vitað er að kórallar vaxa, þ.e. við kant
landgrunnsins suður og vestur af landinu. Við
val á veiðiskipum var jafnframt reynt að tryggja
að samanlögð veiðireynsla þeirra næði til alls
landgrunnskantsins (7. mynd). Einnig lagði
Landssamband smábátaeigenda fram lista sjó-
manna innan þeirra samtaka, sem þekkja til út-
breiðslu kórals.

Haft var samband við skipstjórnarmenn á 30
skipum og þeir spurðir hvort þeir væru tilbúnir
að gefa Hafrannsóknastofnuninni upplýsingar
um kóralsvæði. Reyndust 24 skipstjórnarmenn
reiðubúnir til þess að veita upplýsingar og var
fyrirspurn (Viðauki I) send til þeirra ásamt
fræðsluefni um kóralla og þekkingu okkar á
sögulegri útbreiðslu kóralsvæða hér við land.
Markmið fyrirspurnanna var m.a. að fá
upplýsingar um

- hvar kóralsvæði finnast nú,
- stærð kóralsvæða,
- hvaða fisktegundir sótt er í á kóralsvæðum.

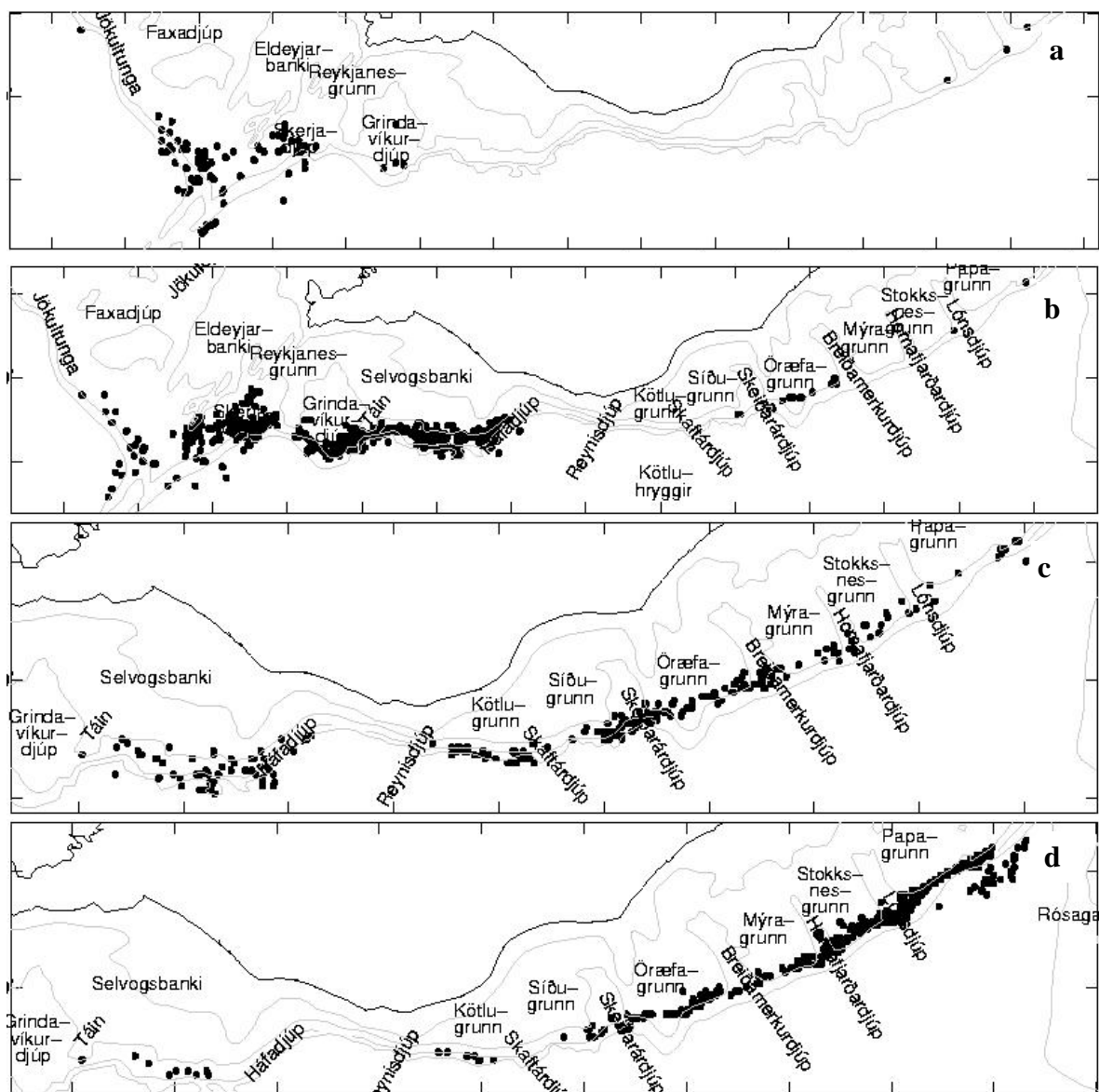
2) Upplýsingar í fórum einstaklinga. Kristján
Finnsson, stýrimaður á r/s Árna Friðrikssyni,
gaf upp staðarákvarðanir sem afmarka kórál-
svæði sem hann þekkir.

2.3 Útbreiðsla steinkóralsins *Lophelia pertusa*

Leitað var eftir upplýsingum um fundarstaði
steinkóralsins *Lophelia pertusa* í gagnagrunni
rannsóknaverkefnisins „Botndýr á Íslandsmið-
um (BIOICE)“. Jafnframt var leitað að staðfest-
um fundarstöðum kóralsins í rituðum heimild-
um (Carlgrén 1939, Copley *et al.* 1996).

2.4 Veiðiálag í námunda við kóralsvæði

Aflaskýrslugrunnur Fiskistofu geymir upp-
lýsingar um veiði allra fiskiskipa frá árinu 1991,
en það ár var öllum skipstjórnarmönnum ís-
lenska fiskiskipaflotans gert skylt að halda afla-
dagbók. Nákvæmni staðarákvarðana í gagna-
grunninum er upp á mínútu, sem jafngildir því
að hægt er að staðsetja veiðiathöfn innan svæðis
sem er u.þ.b. ein sjómíla á kant (hér kallað
reitur). Í þessari rannsókn var upplýsingum um
veiði togskipa (fiskibotnvarpa), netaskipa og
línuskipa safnað úr gagnagrunninum, sem
takmarkaðist við hafsvæði sem umlykur
útbreiðslu gamalla kóralsvæða, þ.e. við kant



7. mynd. Dæmi um dreifingu veiða fjögurra fiskiskipa (a-d) á árunum 1998-2002 á slóðum þekktra kóralsvæða við Ísland. Leitað var til skipstjórnenda þessara skipa um þátttöku í fyrirspurn Hafrannsóknastofnunarinnar um núverandi útbreiðslu og stærð kóralsvæða við landið. Myndin sýnir hvernig samantögd veiðireynsla þeirra náði yfir öll þau svæði þar sem vitað er að kóralar hafa vaxið.

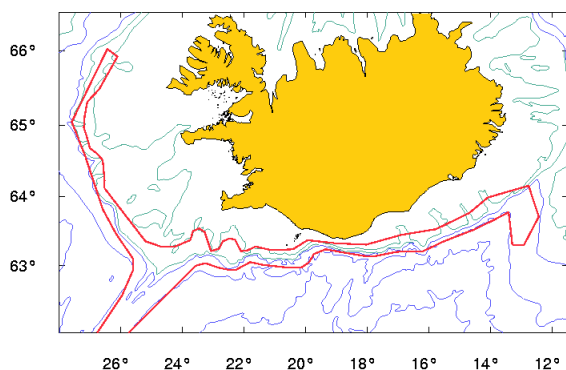
Figure 7. Example of the distribution of fishing effort of four individual fishing vessels (a-d), during 1998-2002, within the limits of historical distribution of coral grounds off Iceland. Officers on board were asked to take part in the MRI questionnaire. The figure indicates that the combined fishing effort of the selected vessels covered the entire coral distribution area. This was to make sure that the questionnaire reflected fishing experience throughout the area.

landgrunnsins suður og vestur af landinu, (8. mynd). Heildarfjöldi (tíðni) toga/lagna í reit, á árunum 1991-2002, var notaður til þess að áætla sóknarpunga með viðkomandi veiðarfæri í hverjum reit fyrir sig. Heildarsókn í reit var skipað í einn af eftirtöldum fimm sóknarflokkum: <5, 5-20, 20-50, 50-100 og >100 tog/sjm² (fiskibotnvarpa) eða lagnir/sjm² (net og lína).

3 Niðurstöður

3.1 Útbreiðsla steinkóralsins *Lophelia pertusa* við Ísland

Alls eru þekktir 39 fundarstaðir *Lophelia pertusa* við Ísland, flestir á Reykjaneshrýgg. Útbreiðslan takmarkast fyrst og fremst við Reykjaneshrýgg og brún landgrunnsins fyrir Suðurlandi (9. mynd). Grynntst hefur kóralinn fundist á 114 m dýpi (Skerjadjúp) en dýpst á



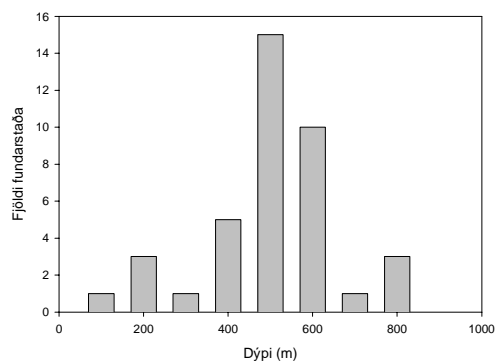
8. mynd. Útlínur sögulegrar útbreiðslu kóralsvæða við Ísland. Gögn um sókn fiskiskipa með fiskibotnvörpu, net og línu árin 1991-2002 sem áttu við þetta svæði, voru sótt úr aflaskýrslugrunni Fiskistofu.

Figure 8. Limits to the historical distribution of coral grounds off Iceland. Data on fishing effort of otter trawling (ground fish), setnet and longline between 1991-2002, within the distribution area, were compiled from the Directorate of Fisheries database.

875 m (sunnarlega á Reykjanes hrygg), en flestir fundarstaðir voru á 500-600 m dýpi (10. mynd). Öll eintök sem safnað hefur verið á vegum BIOICE verkefnisins reyndust vera af dauðum kóral.

3.2 Söguleg útbreiðsla kóralsvæða á Íslandsmiðum

Farið var yfir stöðvablöð úr 159 rannsóknaleiðöngnum Hafrannsóknastofnunarinnar, sem farnir voru á árunum 1969-2001, og leitað eftir athugasemdum um kóral. Auk þess var leitað eftir sömu athugasemdum í gagnagrunni stofn-



10. mynd. Tíðni fundarstaða steinkóralsins *Lophelia pertusa* eftir dýpi (m).

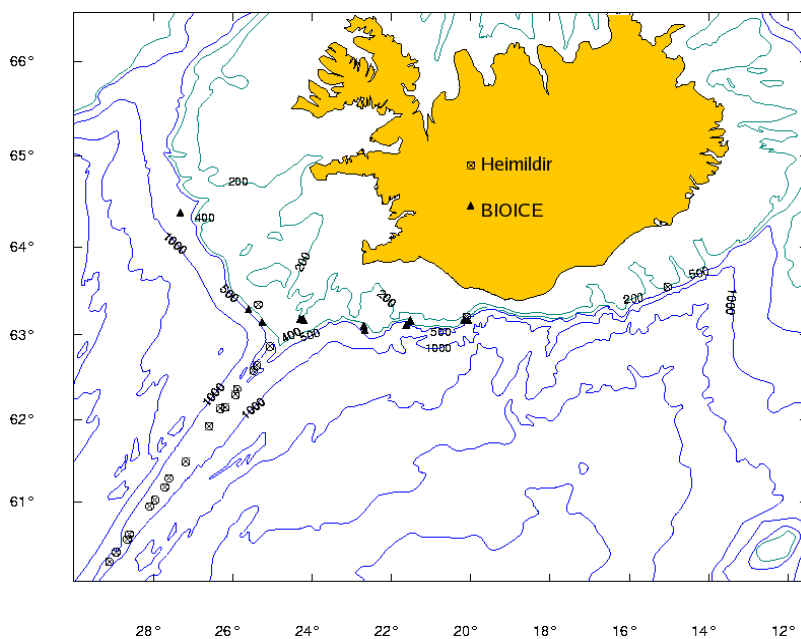
Figure 10. Frequency distribution of the occurrence of *Lophelia pertusa* in relation to depth (m).

unarinnar. Í fimm tilfellum var getið um kóral í meðafli en togin sem um ræðir voru tekin á Jökultungunni, vestur af Skerjadjúpi, í Háfadjúpi, á Síðugrunni og í Skeiðarárdjúpi (1. tafla). Togin voru á 145 til 454 m dýpi.

Fyrrum skipstjórnarmenn, sem talað var við, höfðu ekki handbærar nákvæmar staðarákvarðanir yfir það hvar kóralsvæði voru á árunum kringum 1970, en með því að skoða sjókort gátu þeir hins vegar lýst hvar kóralsvæðin voru. Því er staðarákvörðun kóralsvæða ekki nákvæm og alls ekki hægt að áætla stærð þeirra á þeim tíma sem veiðar í námunda við þau hófust. Virtist sjómönnum fest í minni á hvaða dýpi kóral var á hverju svæði og var samræmi í þeim upplýsingum milli manna. Einnig mundu þeir vel aflabrögð og stundum einnig botngerð og

9. mynd. Fundarstaðir steinkóralsins *Lophelia pertusa* við Ísland, samkvæmt rituðum heimildum og gagnagrunni BIOICE (greint af Helmut Zibrowius, Centre d'Océanologie de Marseille).

Figure 9. Occurrence of *Lophelia pertusa* off Iceland, based on information from the literature and the BIOICE database (material identified by Helmut Zibrowius, Centre d'Océanologie de Marseille).



1. tafla. Upplýsingar úr gömlum leiðangursskýrslum Hafrannsóknastofnunarinnar þar sem gerð hefur verið athugasemd um kóral í tengslum við sýnatöku. ? = dýpi ekki skráð.

Table 1. Comments on coral by-catch recorded on data sheets from MRI ground fish surveys. ? = depth not recorded.

Ár Year	Leiðangur Cruise nr.	Stöð Station	Hafsvæði Area	Lengd (°N) Latitude (°N)	Breidd (°V) Longitude (°W)	Dýpi (m) Depth (m)	Athugasemd Comments
1975	B7	139	Skeiðarárdjúp	632000	165200	145	Fast um leið, rifið, talsverður kóral
1976	R1	8	Jökultunga	634800	262200	?	Kóral í botnvörpu
1978	B10	83	V af Skerjadjúpi	630000	242100	454	Fast. Mikill kóral og leir
1979	B5	44	Háfadjúp	631300	200800	430	Rifið, kóral
1982	B4	227	Síðugrunn	633700	171300	?	4 könglar

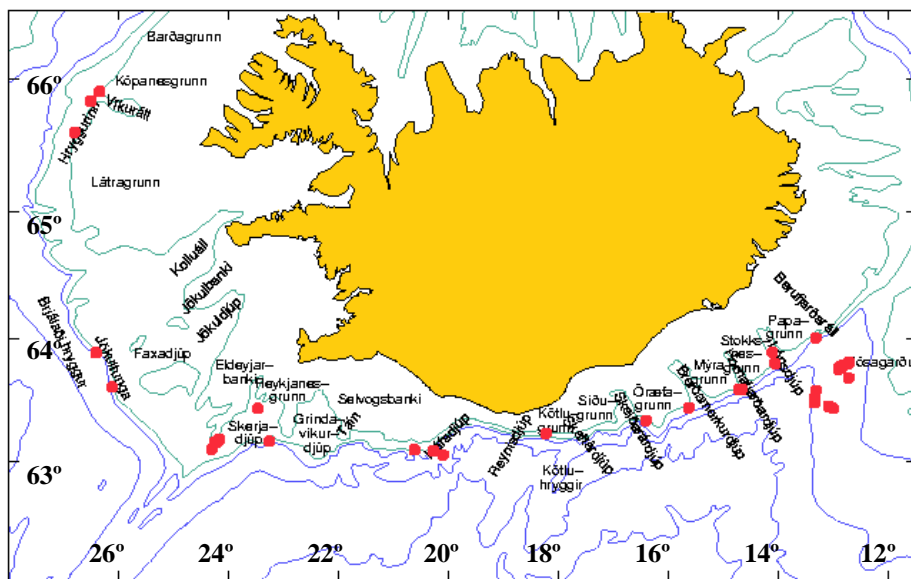
ástand kórals (lifandi eða dauður). Lýsingar þeirra á útliti kórals voru í sumum tilfellum nægilega skýrar til þess að hægt væri að átta sig af hvaða gerð umræddur kóral var.

Upplýsingar um hvar kóralsvæði voru þekkt í kringum 1970 eru dregnar saman í 2. töflu og útbreiðsla þeirra sýnd á 11. mynd. Enginn kóral var norðan við Víkurál og ekkert að ráði austan við Rósagarð. Kóralsvæði voru almennt á 220-370 m dýpi (120-200 fm) en kóral var algengastur á 255-330 m dýpi (140-180 fm). Niðurstöður benda til þess að kóralar hafi verið í nokkrum mæli á 11 svæðum við landið. Helst voru kóralsvæði við brattar landgrunnshlíðar sunnan og vestan við landið en þó sérstaklega á hornum grunna SA af landinu og í Rósagarði. Hér á eftir fylgir samantekt á samtölum sérfræðinga Hafrannsóknastofnunarinnar við skipstjórnarmennina.

2. tafla. Kóralsvæði við Ísland um 1970, samkvæmt upplýsingum frá skipstjórnarmönnum, sem hættir eru veiðum. Svæðum raðað eftir staðsetningu (frá NV til A) og dýpi (m). ? = dýpi ekki skráð.

Table 2. Coral grounds off Iceland (from approx. 1970) based on information from retired fishermen, ranked by geographical position (from NW to E) and depth. ? = depth not recorded.

Svæði Area	Dýpi (m) Depth (m)
Víkurál (austur- og vesturhorn)	250-300
Hryggurinn	290-330
Jökultunga	330-475
Skerjadjúp og Reykjanesgrunn (vestan við)	420-475
Gjáin (S af Surtsey)	290-475
S af Kötlugrunni	220
Öræfagrunn (V- og A-horn)	210-220
Hornafjarðardjúp (útkantar)	?
Lónsdjúp	?
Berufjarðarál	?
Rósagarður	?



11. mynd. Dreifing kóralsvæða við Ísland um 1970, skv. upplýsingum skipstjórnarmanna, sem hættir eru veiðum.

Figure 11. Distribution of coral grounds off Iceland at around 1970, based on information from retired fishermen.

Víkuráll: Byrjað var að draga botntroll í Víkurál um 1950 og var þar einkum sótt í karfa. Á hornum álsins var í upphafi mikill kóral á 250-300 m dýpi (140-165 fm). Hann var brotinn niður, fyrst á vesturhorninu en allnokkrum árum síðar á því austara.

Hryggurinn: Nyrst við Hrygginn, vestur af Látrabjargi, var á kafla mjög erfiður botn með kóral og grjóti (290-330 m, 160-180 fm). Á botni ofan við hrygginn (grynnra) og einnig sunnan við hann var kóral dökkur á lit og því væntanlega um dauðan kóral að ræða.

Jökultunga: Jökultungan er svæði í landgrunnskantinum 90-100 sjómíllur VSV af Snæfellsjökli. Á norðurenda tungunnar var fyrst í stað mikið um mjúkan kóral á miklu dýpi (330-460 m, 180-250 fm). Sunnan við tunguna var kóral dýpra, 400-475 m dýpi (220-260 fm), og var þaðan í kantinum allt suður að svonefndum Mehlsack, á Reykjaneshrygg. Kóralhóll er sagður hafa verið á 63°53'18N, 26°25'26V.

Skerjadjúp, vestan við Reykjanesgrunn: Kóral og grjót var 2-4 sjómíllur vestan við Reykjanesgrunnið á 420-475 m dýpi (230-260 fm). Þjóðverjar höfðu togað þar í mörg ár áður en veiðar Íslendinga hófust.

Gjáin (S af Surtsey): Í Gjáinni var kóral á breytilegu dýpi, 290-475 m (160-260 fm). Þjóðverjar voru þar við veiðar á árum áður.

Háfadjúp: Vestast í Háfadjúpi var togað eftir karfa á milli 63°03'39N, 20°06'11V og 63°05'45N, 20°16'56V (dýpi óþekkt). Ekki mátti bregða mikið út frá þessari toglinu því á kafla var mikill kóral austan við toglinuna, þar sem botn var mjög hólóttur og erfiður fyrir togveiðar.

Kötlugrunn: Út af Kötlugrunni, austan við vesturhornið, var kóral á 220 m dýpi (120 fm) þar sem grynnst var á hann. Allmikill kóral var neðan við þetta dýpi og austur með grunninu. Yfir kóralnum voru oft miklar lóðningar og veiddist úr þeim einungis smákarfi („karfaungar“, lengd 8-15 cm). Enginn stærri karfi veiddist þar né annar fiskur.

Skeiðarárdjúp: Kóral var á 210 m dýpi (115 fm) í austanverðu djúpinu (suðvesturhornið á Örefagrunni) en var eitthvað dýpra austur með Örefagrunni.

Breiðamerkurdjúp: Kóral í vesturkanti djúpsins (suðausturhornið á Örefagrunni) og á afmörkuðu svæði í djúpinu sjálfu. Dýpi u.þ.b. 220 m (120 fm).

Hornafjarðardjúp: Kóralrif (haft) var rétt við útkantinn á djúpinu. Íslenskir sjómenn telja að Þjóðverjar hafi molað hann niður smátt og smátt við veiðar á karfa. Hryggur lá út af SV horni Stokksnesgrunns þar sem var mikið af karfa og ufsa. Kóral var við rætur hryggjarins á um 290 m dýpi (160 fm).

Lónsdjúp: Við suðausturhorn Stokksnesgrunns var kóral á afmörkuðu svæði og dýpi. Frá horninu og niður í útkant djúpsins var hann á breytilegu dýpi.

Berufjarðaráll: Rétt vestan við Berufjarðaráll var áður heill skógur af rauðum „trjám“, allt að fjögurra m há, á um 270-300 m dýpi (150-168 fm). Þjóðverjar höfðu verið þar mikið áður en Íslendingar hófu þar veiðar.

Samkvæmt fiskikortum frá 1980-1983 voru átta kóralsvæði á svæði SV af Skerjadjúpi, á svokölluðum fjöllum. Í heildina þakti kóral um 36 km² stórt svæði en hvert um sig voru svæðin allt að 22 km² að stærð. Stærsta svæðið var austan við svonefnda hóla (Eystri og Vestari hól) (12. mynd). Á sama svæði var á árunum 1990 og 1991 gerð leit að mangangrýti á um 1500 km² stóru jarðhitasvæði á Reykjaneshrygg (Kjartan Thors *et al.* 1992). Í lýsingu á botnsýnum, sem tekin voru í leiðöngrunum, var oft getið um kórala ásamt staðarákvörðun og dýpi (3. tafla). Alls fannst kóral á 13 stöðum í rannsóknunum (12. mynd).

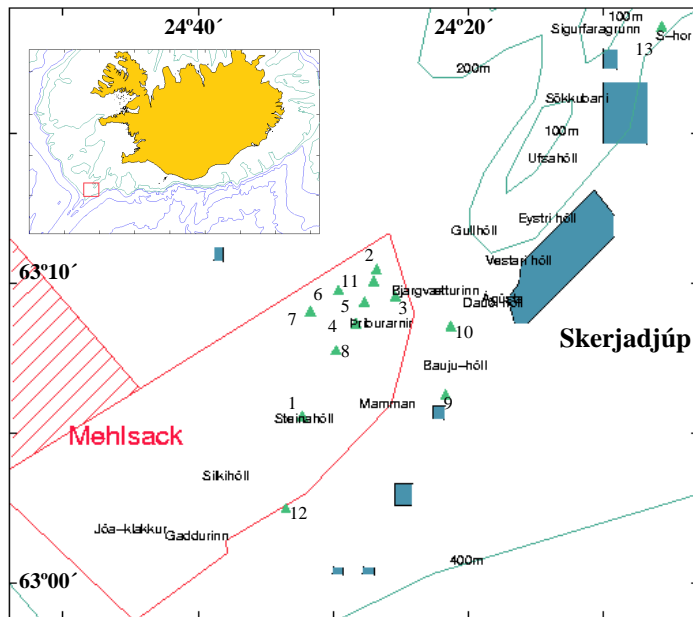
Samkvæmt upplýsingum frá Fiskistofu voru þrjú allstór kóralsvæði í Skeiðarár-, Breiðamerkur- og Hornafjarðardjúpi árið 1994 sem voru 68, 30 og 22 km² að stærð (13. mynd).

3.3 Núverandi útbreiðsla kóralsvæða á Íslandsmiðum

Af 30 skipstjórnarmönnum, sem rætt var við, vildu 23 þeirra taka þátt í fyrirspurn Hafrannsóknastofnunarinnar. Stofnuninni bárust útfyllt fyrirspurnarblöð frá 12 þeirra, en af mismunandi ástæðum barst svar við fyrirspurn ekki frá 11 skipstjórnarmönnum (4. og 5. tafla).

„Brjálaði hryggur“: Vitað er um kóral norðarlega á hryggnum og hefur þar veiðst stór karfi og einnig ufsi (dýpi 350-360 m, 194-196 fm). Fengist hefur kóral á lögnum sem liggur milli 63°58'47N, 27°00'14V og 63°58'45N, 26°59'18V (14. mynd).

Reykjaneshryggur: Svæðið SV úr Skerjadjúpi er kallað Fjöllin í daglegu tali. Mikill kóral er sagður vera innan friðaða hólsins við



12. mynd. Kóralsvæði í Skerjadjúpi og á „fjöllunum“ samkvæmt fiskikortum (skyggð svæði) og fundarstaðir kóralla samkvæmt jarðfræðirannsóknnum á jarðhitasvæði á fjöllunum (▲) (Kjartan Thors *et al.* 1992). Fundarstaðir eru númeraðir 1-13 (sjá 3. töflu). Friðunarhólf við Mehlsack (sett á 1995, rauð lína) er lokað allt árið fyrir togveiðum með fiskibotnvörpu eða hluta af ári (opið á tímabilinu 1. febrúar til 15. apríl, rautt skástrikað svæði).

Figure 12. Historical distribution of coral in Skerjadjúp. Shaded areas indicate coral grounds as given on old fishing charts (published 1980-1983). Records on occurrence of coral, based on data from a geological survey on the Reykjanes Ridge (▲) (Kjartan Thors *et al.* 1992), numbered 1-13 (see Table 3). Areas closed for otter trawling (since 1995) are outlined with a red line (closed throughout the year) and red hatched area (trawling allowed 1st February-15th April).

3. tafla. Rannsóknir á mangangrýti á Reykjaneshrygg (Kjartan Thors *et al.* 1992). Lýsingar á botnsýnum sem innihéldu kóralla, ásamt staðsetningu og dýpi.

Table 3. Data from a geological survey on manganese nuggets on the Reykjanes Ridge (Kjartan Thors *et al.* 1992). Descriptions of bottom samples where coral occurred.

Sýni Sample	Leiðangur Cruise nr.	Stöð Station	Lengd (°N) Latitude (°N)	Breidd (°V) Longitude (°W)	Dýpi (m) Depth (m)	Athugasemdir Comments
1	B16-90	890	630560	243230	250	mikið af blöðróttu basalti, bólstrabrotum og kóröllum
2	A4-91	38	631050	242680	349	mikið af leðju, kóröllum og skeljabrotum
3	A4-91	46	630960	242540	320	basalt, leðja, kórallar og skeljar
4	A4-91	48	630870	242830	263	basalt og eilítið af leðju, kóröllum og skeljum
5	A4-91	49	630940	242770	322	töluvert af stórum kóröllum, en lítið af skeljum og leðju
6	A4-91	52	630980	242960	312	setberg og mikið af kórál
7	A4-91	53	630910	243170	280	basalt, leðja, kórallar og skeljar
8	A4-91	60	630780	242980	293	basalt, bólstraberg, mikið af leðju, kóröllum og skeljum
9	A4-91	62	630630	242170	303	basalt og kórallar
10	A4-91	63	630860	242130	270	basalt, leðja, kórallar og skeljar
11	A4-91	71	631010	242700	340	basalt, eitthvað af kóröllum og leðju
12	A4-91	77	630250	243350	331	plagíóklasfíllott basalt, leðja og kórallar
13	A4-91	83	631860	240570	196	basalt, kórallar og lítið af leðju

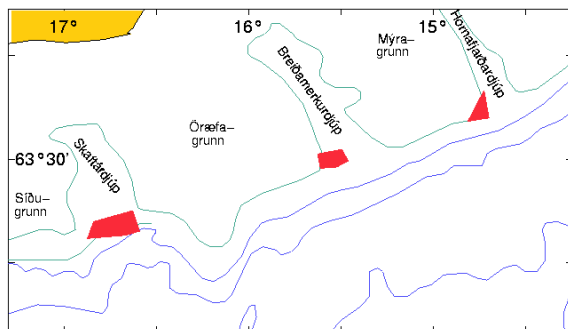
Mehlsack (15. mynd). Upplýsingar um útbreiðslu kóralla úr fyrri rannsóknum styðja þessa fullyrðingu (Kjartan Thors *et al.* 1992). Á þessum slóðum getur verið líflæg veiði á karfa (mjög stór karfi er þar innan um, „aldamóta-karfi“), keilu og ufsa.

Í námunda við Þríburana, sem er í norður-enda friðaða hólsins, er mikill kórall. Við

Steinhól er jarðhitasvæði (Kjartan Thors *et al.* 1992) og telja sjómenn að þar sé eldgígur á 195-200 m dýpi (70-80 fm). Á þessu svæði er mikið af kórall sem oft kemur í net (staðarákvarðanir: a) 63°05'03N, 24°32'10V og 63°03'27N, 24°32'45V; b) 63°08'30N, 24°31'58V og 63°06'33N, 24°32'39V). Algengt er að mikill karfi og ufsi sé uppi á ætluðum gígbarmi.

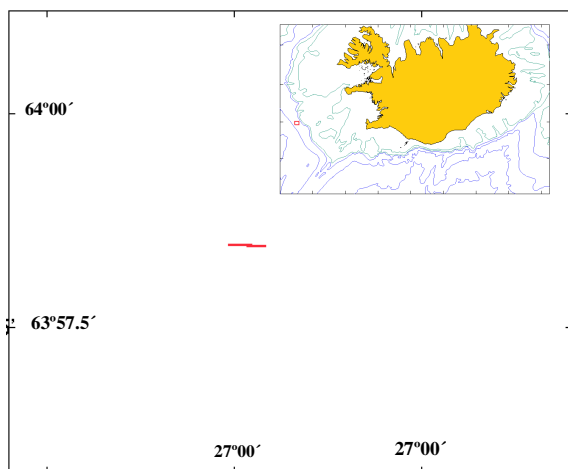
Jóa-klakkur er SV af Steinhól, en NA úr klaknum eru önnur fjöll (um 8 mílna svæði). Nyrst á þessu svæði fékkst kóraltré, rautt á litinn, sem bendir til þess að um hornkóral (Gorgonacea) hafi verið að ræða. Í kriknum við Jóa-klakk er mjög mikið af kóral.

Sjómaður sýndi sérfræðingum Hafrannsóknastofnunarinnar eintak af kóral frá svæðinu við Jóa-klakk ($63^{\circ}02'45N$, $24^{\circ}45'00V$), sem reyndist vera steinkóralinn *Lophelia pertusa*.



13. mynd. Kóralsvæði fyrir SA-landi árið 1994, samkvæmt upplýsingum Fiskistofu.

Figure 13. Coral grounds off SE Iceland in 1994, based on information from the Directorate of Fisheries in Iceland.



14. mynd. Kóralsvæði á „brjálada hrygg“ samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum árið 2003. Kóralsvæðið er auðkend sem rauð lína (línulögn).

Figure 14. Present occurrence of coral on “brjálada hryggur“. Results from the MRI questionnaire (2003) with occurrence of coral grounds indicated with red line (long line).

Kóralbúturinn var hvítur, sem bendir til að hann hafi verið lifandi þegar hann veiddist (daður kóral er grár eða svartur), sem staðfestir að *Lophelia pertusa* lifir á svæðinu við Jóa-klakk.

Hafsvæðið frá Tánni að Háfadjúpi:

Gjá suður af Tánni („vesturgjá“). Á þessu svæði (svæði 1, 16. mynd) er stórt jarðsig, líkt og Almannagjá, og í gjánni liggur kapall. Hærri kanturinn er að austanverðu og er hann brattari en sá vestari. Togarar fara ekki inn í gjána en þeir toga beggja vegna utan hennar, u.þ.b. 620-640 m (340-350 fm) frá börmum gjárinnar. Á þessu svæði leggja skip línu en of djúpt er til að leggja þar net. Í gjánni sjálfri og sunnan við hana er mjög fjölbreytt dýralíf („sædýrasafn“), þar á meðal kóral.

Vesturkantur á gjánni: $63^{\circ}09'80N$, $21^{\circ}47'60V$ og $63^{\circ}07'20N$, $21^{\circ}49'00V$.

Austurkantur á gjánni: $63^{\circ}09'50N$, $21^{\circ}45'00V$ og $63^{\circ}06'90N$, $21^{\circ}42'60V$.

Vestur af Surti. Mikið af kóral í $63^{\circ}09'60N$, $21^{\circ}25'25V$ og $63^{\circ}10'24N$, $21^{\circ}24'55V$ (svæði 2, 16. mynd). Þar er sótt í löngu.

Gjá S af Surtsey. Beint SSA af Surtsey er gjá (svæði 3, 16. mynd) og liggur kapall um hana. Togarar veiða fyrir ofan gjá en fara ekki niður í hana. Samkvæmt dýptarmæli er mjög líklegt að kóral sé í gjánni og að svæðið sé enn ósnortið. Svæði ca 8-15 mílur austan við gjána hefur fengið að vera að mestu í friði.

Háfadjúp. Kóral er á svæði suður af Vestmannaeyjum, í vestur kanti Háfadjúps (svæði 4, 16. mynd). Á netalögn sem liggur í landgrunnskantinum, nokkurn veginn frá NNV til SSA, er kóral á dýptarbilinu 290 m (vestan til) til 370 m

4. tafla. Fyrirspurn Hafrannsóknastofnunarinnar um kóralsvæði við Ísland. Sýndur er fjöldi skipstjórnarmanna sem haft var samband við vegna fyrirspurnanna, hversu margir voru reiðubúnir til þess að taka þátt og niðurstöður svörunar skipt eftir skipaflokkum.

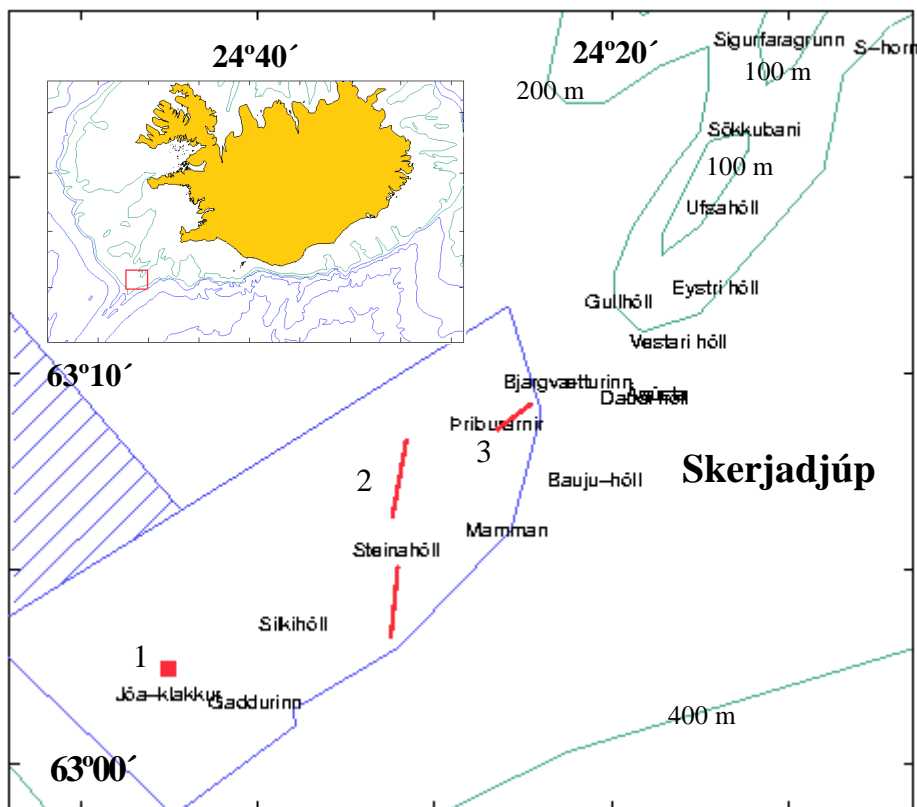
Table 4. The MRI questionnaire on distribution of coral grounds off Iceland. The table indicates the number of vessels contacted (by vessel type), how many vessels responded positively in giving information and the return success of the questionnaire.

Skipaflokkur Vessel type	Haft samband við Nr. contacted	Vildu taka þátt í fyrirspurn Positive response	Svöruðu ekki fyrirspurn No return	Svöruðu fyrirspurn Return
Smábátar	3	3	1	2
Netaskip	4	4	-	4
Línuskip	9	9	6	3
Togarar	14	7	4	3
Alls	30	23	11	12

5. tafla. Kóralsvæði við Ísland 2003, samkvæmt niðurstöðum fyrirspuma til starfandi skipstjórnarmanna. Svæðum raðað eftir staðsetningu, frá NV til SA. Gefin er frekari staðarlýsing, þar sem kóralsvæðin fundust, ásamt tilvísun í staðsetningu þeirra á myndum 14-18. Sýnt er hvaðan upplýsingarnar komu (skipaflokkur) og gerð stutt samantekt á umsögnum skipstjórnarmanna (athugasemdir).

Table 5. Coral grounds off Iceland, based on The MRI questionnaire in 2003, ranked by geographical position (from NW to SE). The table gives general description of the marine areas in question with a reference to a figure where the location of the coral ground can be seen in more detail (figures 14-18). Origin of the information is also given (vessel type) together with a short abstract of the comments made by the fishermen.

Svæði Area	Staðarlýsing Area description	Tilvísun í mynd Figure reference	Skipaflokkur Vessel type	Athugasemdir Comments
„Bjáladaði hryggur“ Reykjaneshryggur	Jóa-klakkur Steimahóll I Þríburamir	14 15 (svæði 1) 15 (svæði 2) 15 (svæði 3)	Línuskip Línuskip Línuskip Línuskip	Kórall þar sem lagt er fyrir ufsa. Vísbendingar um að þar vaxi steinkórallinn <i>Lophelia pertusa</i> . Mikill kórall við eldgíg. Mikill kórall.
Gjá, suður af Tánni	Vesturgjá I	16 (svæði 1)	Línuskip	Kórall á báðum köntum gjárinnar (vestur og austur kantur) og sunnan við hana eru „kórallblóm“.
Vestur af Surti	V af Surti	16 (svæði 2)	Línuskip	Mikið af kórall.
Gjá suður af Surtsey	Gjá	16 (svæði 3)	Línuskip	Kórall í gjánni. Sæstrengur liggur í henni.
Háfadjúp	Suður af Vestmannaeyjum	16 (svæði 4)	Netaskip	Kórall virðist vera fyrir neðan 366 m (200 fm), austan til, en fyrir neðan 293 m (160 fm) vestan til á svæðinu.
Reynisdjúp	Kanturinn SA af Vestmannaeyjum	17 (svæði 1)	Netaskip	Kórallinn liggur eftir kantinum á 458-494 m dýpi (250-270 fm).
Kötlugrunn	Utan við Reynisdjúp	17 (svæði 2)	Línuskip	
Skaftárdjúp	Utan við Kötlugrunn	17 (svæði 3)	Netaskip	
Síðugrunn	Utan við Síðugrunn	17 (svæði 4)	Togari	Á svæðinu eru víða stakir kórallhaugar sem ekki eru dregnir, 238-293m dýpi (130-160 fm).
Öræfagrunn	S af Öræfagrunni	17 (svæði 5)	Línuskip	Voru síðast á veiðum 1997, norðan við línuna og upp á 220 fm (400 m)
Hornafjarðardjúp	A horn Mýragrunns	18 (svæði 1)	Togari	Innan svæðis eru kórallblettir. Lóðar sterkt á hauga, sem rísa 11-15 m upp af botninum.
Út af Stokksnesi	Utarlega í Hornafjarðardjúpi	18 (svæði 2)	Línuskip	Svæði með mörgum kórallblettum.
Lónsdjúp	Við A-horn Stokksnesgrunns „Lovísa“ og „Lúllit“	18 (svæði 3) 18 (svæði 4)	Krabbaveiðiskip Smábátur	Skv. krabbarannsóknnum Haf-rannsóknastofnunarinnar. Kórall í gjám og á stöllum, vestan á Lovísu og Lúlla.
Papagrunn	Lónsdjúp	18 (svæði 5)	Línuskip	Litlir kórallblettir.
Rósagarður	Utan við Papagrunn	18 (svæði 6)	Togari	Stórt kóralsvæði og nokkur lítil í nánunda við það.
		18 (svæði 7)	Línuskip	Kórall sunnan við línu sem er á 695-732 m dýpi. Einnig litlir kórallblettir austur.
		18 (svæði 8)	Togari	Kóralsvæði liggur upp á hryggnum og norðan í honum.
		18 (svæði 9)	Togari	
		18 (svæði 10)	Togari	
Héraðslíói	Summarlega í Héraðslíóa	Ekki sýnt á mynd	Smábátur	Litlir flekkir af kórall í neðanverðum kantinum. Upp koma "kóralltré" (2-7 cm há).



15. mynd Kóralsvæði á Reykjaneshrygg samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum árið 2003. Kóralsvæðin eru auðkennd sem rauð lína (milli endapunkta á línu- og netalögnum) eða ferningur (köstunarsaður). Friðunarsvæðið við Mehlsack (sett á 1995, blá lína) er nú lokað allt árið fyrir togveiðum með fiskibotnvörpu eða hluta af ári (opið á tímabilinu 1. febrúar til 15. apríl, blátt skástrikað svæði). 1) Jóa-klakkur, 2) Steinahöll, 3) Þríburarnir.

Figure 15. Present occurrence of coral on the Reykjanes Ridge. Results from the MRI questionnaire (2003) with occurrence of coral grounds indicated with red lines or square (long lines and set nets). Areas closed for otter trawling (since 1995) are outlined with a blue line (closed throughout the year) and blue hatched area (trawling allowed 1st February – 15th April). 1) Jóa-klakkur, 2) Steinahöll, 3) Þríburarnir.

(austan til) (160–200 fm). Botngerð er móhella. Á netaveiðum ánetjast lifandi kórall netin, en sótt er í þors og ufsa.

Hafsvæðið frá austurkanti Háfadjúps að Síðugrunni

Kanturinn SA af Vestmannaeyjum. Þar sem kórall finnst í kantinum SA af Vestmannaeyjum (svæði 1, 17. mynd) er ekki togað með botnvörpu. Á þessu svæði og austur á Kötlugrunn vex kórall á beltum meðfram landgrunnskantinum (grýttur botn) á 440–510 m dýpi (240–280 fm). Á svæðinu er einkum veiddur þorskur og ufsi í net og oft er dauður og lifandi kórall ánetjaður.

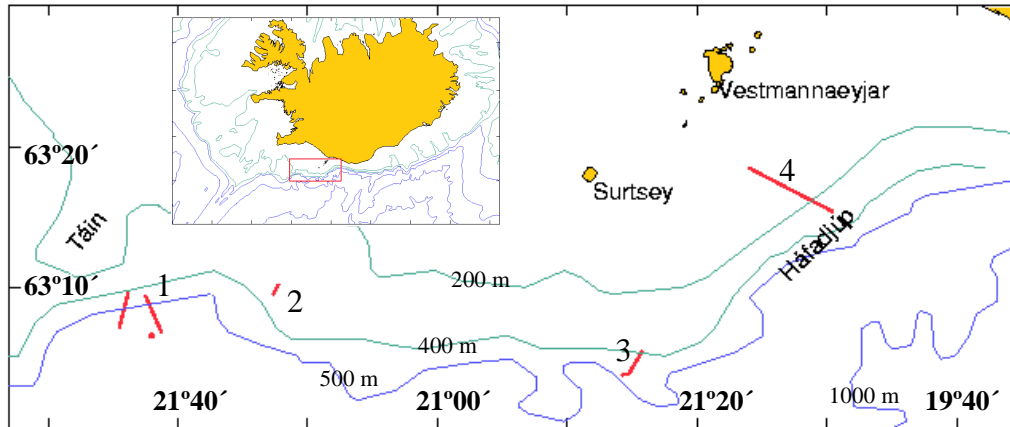
Reynisdjúp. Í Reynisdjúpi (svæði 2, 17. mynd) er sagður mikill kórall sem kemur upp með netum. Kóralsvæðið er ætlað um 5 km² að stærð.

Kötlugrunn. Við Kötlugrunn (svæði 3, 17. mynd) er álitid vera lítið af kórall. Helst að eitthvað sé vestan við Kötluhrygginn í 18°10' V

á beltum milli 512–640 m dýpis (280–350 fm). Þar er mjög hólóttur botn (möl) og kórallblettir utan í sumum hólanna. Á svæðinu er þorskur, ufsi og skötuselur veiddur í net en algengt er að bæði lifandi og dauður kórall festist í netum.

Skaftárdjúp („Elísabetarhryggur“). Austan við 18°10' V er nánast enginn kórall fyrir en kemur í Skaftarárdjúp (svæði 4, 17. mynd). Innan svæðisins, sem er um 3 km² að stærð, eru víða stakir haugar af kórall sem ekki er dregið á með botnvörpu (dýpi 330–475 m, 180–260 fm). Á svæðinu er leirbotn. Sunnan við (dýpra) er lítið um kórall út allan svokallaðan Elísabetarhrygg, en kórall er í einhverri mynd austan við hrygginn. Frá þessu svæði og austur á Síðugrunn er talsvert af kórall.

Síðugrunn. Út af Síðugrunni (svæði 5, 17. mynd) er kórall helst að finna á dýpra vatni en 440 m (240 fm). Ekki er togað á því dýpi sem kórallinn er vegna þess að botn er mjög harður og erfiður. Við austur hornið á Síðugrunni nær



16. mynd. Kóralsvæði á hafsvæðinu frá Táiini að Háfadjúpi samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum árið 2003. Svæðin eru auðkennd sem rauð lína (milli endapunkta á línu- og netalögnum) eða depill (kóstunarstaður). 1) „vesturgjá“, tectonic fissure south of the Táiin, 2) vestur af Surti, 3) „austurgjá“, tectonic fissure S of Surtsey, 4) suður af Vestmannaeyjum, vesturkantur Háfadjúps.

Figure 16. Present occurrence of coral in the area between the Táiin and Háfadjúp deep. Results from the MRI questionnaire (2003) with occurrence of coral grounds indicated with red lines (long lines and set nets). 1) „vesturgjá“, tectonic fissure south of the Táiin, 2) W of the Surtur, 3) „austurgjá“, tectonic fissure S of Surtsey, 4) S of Vestmannaeyjar, the western part of the shelf break of Háfadjúp deep.

kórall upp á 256 m (140 fm) en það svæði er ekki stórt.

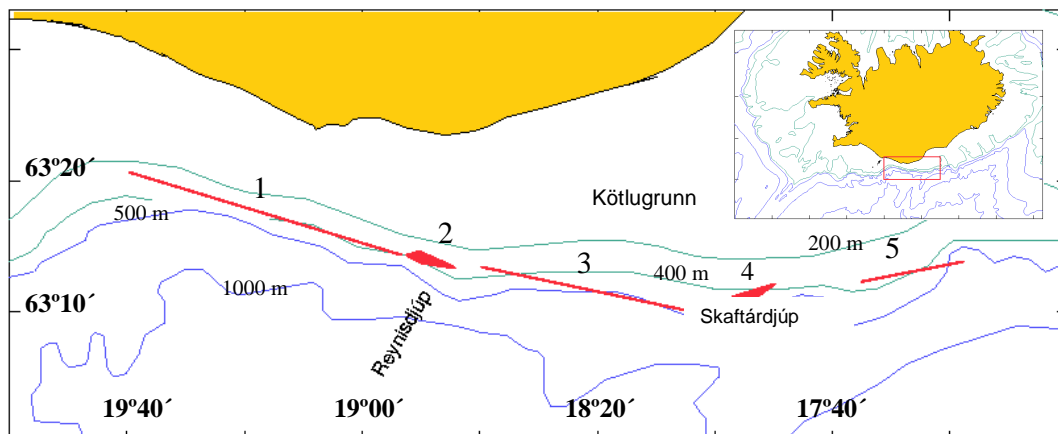
Hafsvæðið frá Örafagranni að Rósagarði

Frá 16°15' V og austur á Stokknesgrunn er almennt lítið togað með botnvörpu dýpra en 460 m (250 fm). Á togslóðum eru stakir molar af kórall. Líklegt er eitthvað af kórall dýpra en togarar veiða.

Örafagrann. Á leirbotni eru blettir af kórall á Örafagranni (svæði 1, 18. mynd) innan svæðis

sem er um 5 km² á stærð. Dýpið er 230-280 m (125-155 fm). Þar er veiddur bæði karfi og ufsi og dauður kórall hefur fengist í botnvörpu. Austan við 16°15' V og að svæði 1, dýpra en 370 m (200 fm), er ekki togað með botnvörpu. Líklega er talsvert um kórall þar í dýpinu.

Hornafjarðardjúp. Nokkur kóralsvæði eru í Hornafjarðardjúpi. Á austur horni Mýragrunns er um 1 km² kóralsvæði auk þess sem gefnar voru upp staðarákvarðanir á fjórum stökum kórallblettum þar í kring (svæði 2, 18. mynd). Í



17. mynd. Kóralsvæði á hafsvæðinu frá austurkanti Háfadjúps að Síðugrunni samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum árið 2003. Kóralsvæðin eru auðkennd sem rauð lína (milli endapunkta á línu- og netalögnum) eða þekja (afmarkað svæði) 1) kanturinn SA af Vestmannaeyjum, 2) Reynisdjúp, 3) Kötlugrunn, 4) Skaftárdjúp, 5) Síðugrunn.

Figure 17. Present occurrence of coral in the area between the Háfadjúp deep and Síðugrunn bank. Results from the MRI questionnaire (2003) with occurrence of coral grounds indicated with red lines (long lines and set nets) or red tinted area. 1) shelf break SA of Vestmannaeyjar, 2) Reynisdjúp, 3) Kötlugrunn bank, 4) Skaftárdjúp deep, 5) Síðugrunn bank.

útkanti Hornafjarðardjúps er umtalsvert kóralsvæði (12 km²) þar sem t.d. hefur veiðst krabbi í gildirur (svæði 3, 18. mynd)

„Lovísa“. Á Lovísu hallar botn á móti vestri (svæði 4, 18. mynd), en þar eru gjár og stallar með kóral á 130-165 m dýpi (70-90 fm). Svæðið er um 5 km² að stærð og innan þess er ekki dregið með botnvörpum. Lifandi kóralgreinar koma oft á handfæri við þorskveiðar.

Lónsdjúp. Nokkur kóralsvæði eru í Lónsdjúpi (svæði 5, 18. mynd). Lítil kóralblettur er við austurenda Stokksnesgrunn (0,1 km²), annað stórt kóralsvæði er sunnarlega í djúpinu (38 km²) og þar eru einnig þekktir stakir kóralbingir (tvær staðarákvarðanir).

Papagrunn. Sunnan við línu (dýpra) milli 63°56'35N, 13°37'44V og 63°55'62N, 13°39'58V er kórall á 690 til 730 m dýpi (380-400 fm) (svæði 6, 18. mynd). Einnig eru tveir stakir kóralblettir á u.þ.b. 200 m dýpi.

Rósagarður. Íslendingar hafa stundað veiðar á karfa í Rósagarðinum frá því um 1980, en fyrir þann tíma voru Þjóðverjar þar við veiðar og gáfu svæðinu nafnið „Rosengarten“.

a) Á svæði 7 (18. mynd) vex kórall á neðansjárhrygg og einnig norðan í honum. Kóralsvæðið er um 3,2 km² að stærð og er sagt vera svipað að stærð og árið 1988. Kórall hefur komið upp með botnvörpu (lifandi og dauð eintök).

b) Svæði 8 (18. mynd), stærð um 2 km².

c) Svæði 9 (18. mynd), stærð um 18 km².

d) Víða í vesturkanti Rósagarðs eru hólur á

790-820 m dýpi (350-500 fm). Árið 1993 var mikið af gulum og rauðum kóralgreinum á hólunum (taldar vera 3-5 tegundir) og einnig svonefndar „rósir“ (svæði 10, 18. mynd).

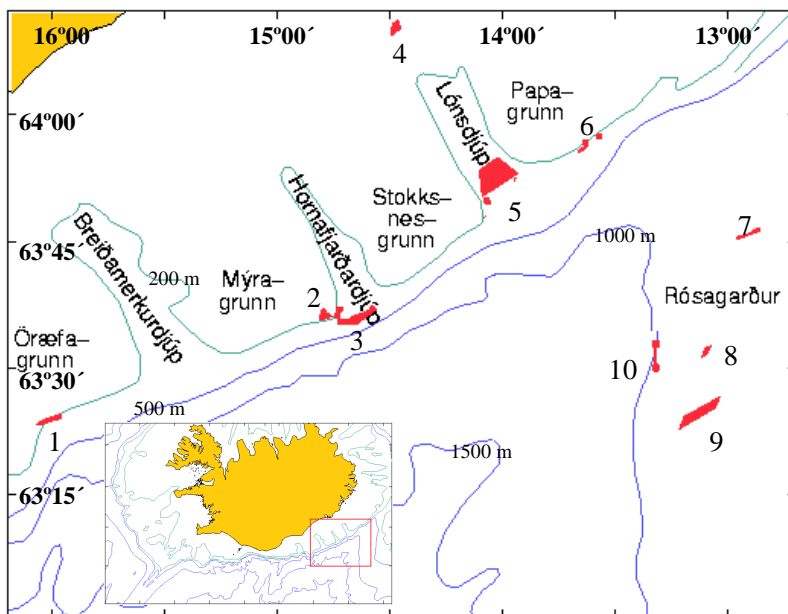
3.4 Dreifing veiðiálags í námunda við kóralsvæði

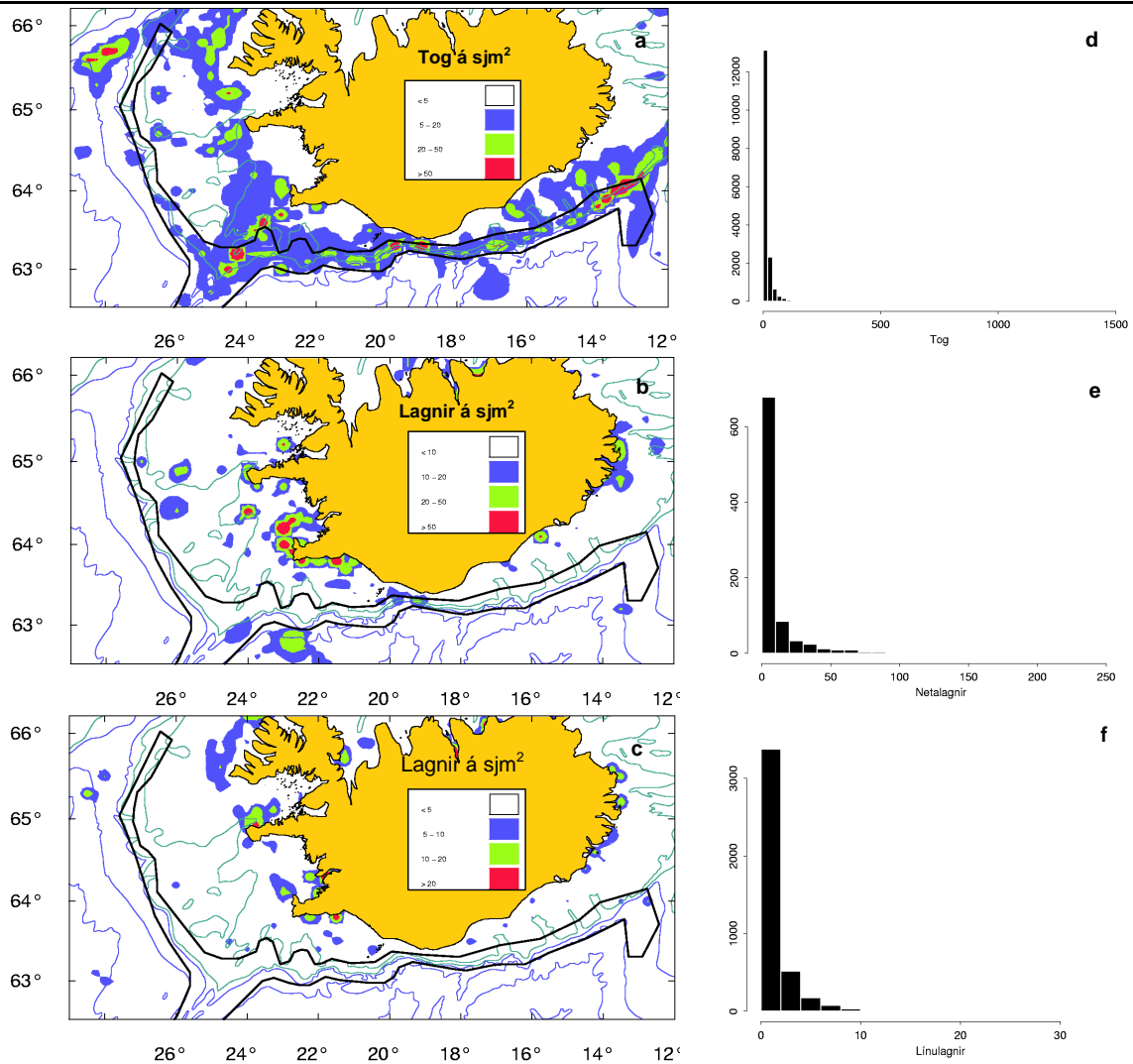
Innan svæðis sem umlykur útbreiðslu gamla kóralsvæða, þ.e. við kant landgrunnins suður og vestur af landinu (8. mynd), var sókn fiskveiðiskipa mjög mismunandi eftir gerð veiðarfæris. Sókn togskipa með fiskibotnvörpu var veruleg við landgrunnskantinn suður af landinu, samanborið við sókn neta- og línuskipa (19. mynd a-c). Í öllum tilfellum var hins vegar óveruleg sókn innan kóralsvæða fyrir Vesturlandi, frá Jökultungu að Víkurál. Línu- og netaveiðar suður og vestur af landinu voru stundaðar í mestum mæli nálægt strönd landsins utan kóralsvæða einkum við Reykjanes og vestasta hluta Snæfellsness. Sókn innan þess beltis þar sem gömlu kóralsvæðin fundust, var því fyrst og fremst vegna veiða með fiskibotnvörpu.

Þó dreifing togveiðiálags hafi verið nánast samhangandi meðfram öllum suðurkanti landgrunnins var sóknarþunginn verulega blettóttur. Mesta sókn togveiðiskipa (sókn í reit >50 tog/sjm² árin 1991-2002) var á Reykjaneshrygg (Fjöllin), við Háfadjúp og Reynisdjúp og í landgrunnskantinum frá Lónsdjúpi til Berufjarðaráls (19. mynd a). Innan útbreiðslusvæðis kóralla við Ísland var 55% svæðisins með <10 tog/sjm² þessi tólf ár og 77% svæðisins með <20 tog/sjm² (19. mynd d). Til samanburðar voru neta-

18. mynd. Kóralsvæði á hafsvæðinu frá Örafagrundi að Rósagarði samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum árið 2003. Kóralsvæðin eru auðkennd með rauðu. 1) Örafagrund, 2) Hornafjarðardjúp a, 3) Hornafjarðardjúp b, 4) „Lovísa“, 5) Lónsdjúp, 6) Papagrunn, 7) Rósagarður a, 8) Rósagarður b, 9) Rósagarður c, 10) Rósagarður d.

Figure 18. Present occurrence of coral in the area between the Örafagrund bank and the Rósagarður (“rose garden”). Results from the MRI questionnaire (2003) with occurrence of coral grounds indicated with red tinted areas. 1) Örafagrund bank, 2) Hornafjarðardjúp deep a, 3) Hornafjarðardjúp deep b, 4) “Lovísa”, 5) Lónsdjúp deep, 6) Papagrund bank, 7) Rósagarður a, 8) Rósagarður b, 9) Rósagarður c, 10) Rósagarður d.





19. mynd. Dreifing veiðiálags á árunum 1991-2002 við Ísland: a) fiskibotnvarpa (heildarfjöldi toga á sjm^2), b) net (heildarfjöldi lagna á sjm^2), c) lína (heildarfjöldi lagna á sjm^2). Útbreiðsla kóralsvæða, út af S- og V-landi, er afmörkuð með svartri línu. Tíðni veiðiálags innan útbreiðslusvæðis kóralla, þar sem hver súla sýnir fjöldi reita (sjm^2) í hverjum álagsflokki d) fiskibotnvarpa, e) net, f) lína.

Figure 19. Spatial distribution of fishing effort off Iceland 1991-2002 (number of fishing events nm^2): a) otter trawling for ground fish, b) setnet, c) longline. The distribution area of coral grounds off S and W Iceland is enclosed with black line. The frequency distribution of fishing effort within the distribution area (number of fishing events nm^2): d) otter trawling for ground fish, e) setnet, f) longline.

skip með <10 lagnir/ sjm^2 á 75% svæðisins og línuskip með <5 lagnir/ sjm^2 á 92% þess (19. mynd, e-f).

4 Ástand kóralsvæða á Íslandsmiðum

4.1 Forsendur fyrir mati á ástandi kóralsvæða

Ágætt samræmi var í upplýsingum skipstjórnarmanna um hvar kóralsvæði voru til staðar um 1970. Þó nákvæmar staðarákvarðanir vanti segja þessar upplýsingar þó til um það á hvaða svæðum kórallar voru á þeim tíma. Nokkrar heimildir, tengdar sögulegri útbreiðslu

kóralsvæða, gefa upplýsingar um nákvæmar staðsetningar kóralla. Ritaðar heimildir um fundarstaði *Lophelia pertusa* gefa góðar upplýsingar um hvar kórallinn lifði. Tilvera kóralla SV af Skerjadjúpi, sem lýst er af Kjartani Thors *et al.* (1992), er jafnframt hægt að tengja nákvæmum staðarákvrörðunum. Fiskikort Sjó-mælinga Íslands og sjávarútvegsráðuneytisins frá árunum 1980-1983 gáfu sömuleiðis til kynna hvar erfiður togbotn var vegna kóralla. Af kortunum var hægt að lesa staðarákvarðanir sem afmörkuðu kóralsvæðin og meta stærð þeirra. Eins var með upplýsingar á kortum Þjóðverja um kóralsvæði í Rósagarði, sem gerðu kleift að

staðsetja kóralsvæði og áætla stærð þeirra. Loks voru upplýsingar til Fiskistofu um kóralsvæði í Skeiðarár-, Breiðamerkur- og Hornafjarðardjúpi til þess fallnar að hægt var að meta stærð þeirra með nokkurri nákvæmni. Þessar margþættu upplýsingar um sögulega útbreiðslu kóralsvæða er hægt að nota til þess að ákvarða staðsetningu þeirra og í sumum tilfellum stærð gamla kóralsvæða.

Svörum við fyrirspurnum Hafrannsóknastofnunarinnar til skipstjórnarmanna, sem nú stunda veiðar, fylgdu í öllum tilfellum nákvæmar staðarákvarðanir. Í sumum tilfellum voru einungis gefnir upp endapunktur á línu- eða netalögn sem gerðu ókleift að meta umfang og stærð kóralsvæða. Í athugasemdum var hins vegar oftast greinagóð lýsing á afstöðu kóralsvæðis gagnvart línu- og netalögn, svo sem dýptarbil og stefna, þannig að hægt var að staðsetja svæðið miðað við línuna þó stærð þess væri ekki ljós. Í mörgum tilfellum voru þó gefnar upp nokkrar staðarákvarðanir, sem afmörkuðu kóralsvæði, og því hægt að nota slíkar upplýsingar til þess að ákvarða umfang og stærð kóralsvæðis (flatarmál). Niðurstöður fyrirspurna Hafrannsóknastofnunarinnar til starfandi skipstjórnarmanna má því nota til þess að ákvarða með nákvæmni staðsetningu kóralsvæða, sem nú þekkjast, og í mörgum tilfellum einnig til þess að meta stærð þeirra.

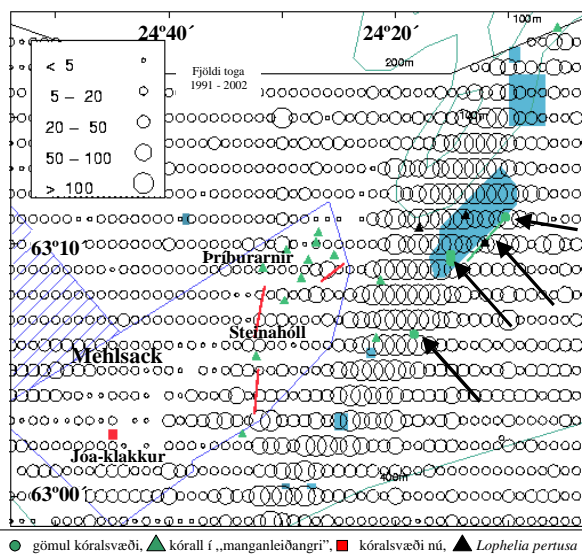
Nákvæmni staðarákvarðana í gagnagrunni aflaskýrslna leyfir að meta sókn með fiskibotnvörpu í námunda við kóralsvæði fyrir sérhvern reit sem er u.þ.b. ein fermíla. Mörg kóralsvæði voru hins vegar smá (oft í kringum einn km²) og önnur lágu meðfram landgrunnsbrún á stuttu dýptarbili (þ.e. voru mjó). Þar sem svo háttáði til leyfði nákvæmni aflaskýrslugagna ekki að kveða upp úr um sókn á kóralsvæðunum sjálfum. Hins vegar duga þau fyllilega til þess að segja til um heildarsóknina í námunda við þessi kóralsvæði. Þar sem kóralsvæði voru stór, jafnvel tugir km², nýttust gögnin að fullu til þess að ákvarða hvort sótt var inn á svæði þar sem kórall vex. Mat á heildarsókn í reit nýttist til þess að úrskurða að hve miklu leyti veiðar með fiskibotnvörpu þrengja að kóralsvæðum.

Hér á eftir fer samantekt á gögnum um útbreiðslu kóralsvæða við landið og lýst hefur verið hér að framan. Með samanburði á sókn togskipa, sögulegri útbreiðslu (þar á meðal steinkóralsins *Lophelia pertusa*) og núverandi útbreiðslu kóralsvæða verður reynt að áætla

hvort kóralsvæði hafi minnkað eða jafnvel horfið og meta þörf á aðgerðum til friðunar.

4.2 Víkuráll og Hryggurinn

Steinkórallinn *Lophelia pertusa* hefur aldrei fundist á Víkurál né Hryggnum. Byrjað var að draga botntroll í Víkurál um 1950. Þá var mikill



20. mynd. Kóralsvæði SV við Skerjadjúp („kórallhryggur“ og „Fjöllin“). Örvar benda á gömul kóralsvæði (frá um 1970, nákvæmar staðsetningar) og fundarstaðir kóralla, samkvæmt jarðfræðirannsóknnum á jarðhitasvæði á fjöllumum, (▲) („manganleiðangur“, Kjartan Thors *et al.* 1992). Skyggð svæði sýnir kóralsvæði sem merkt voru á fiskikortum (gefin út á árunum 1980-1983, ■). Fundarstaðir *Lophelia pertusa* í verkefninu BIOICE (▲). Útbreiðsla núverandi kóralsvæða, samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum, er auðkennd með rauðum línunum og ferningi (línu- og netalagnir). Friðunarhólf við Mehlsack (sett á 1995, blá lína) er lokað allt árið fyrir togveiðum með fiskibotnvörpu en á hluta þess er leyft að veiða á tímabilinu 1. febrúar til 15. apríl ár hvert (blátt skástrikað svæði). Reitir voru flokkaðir eftir togveiðiálagi á tímabilinu 1991-2002 (<5, 5-20, 20-50, 50-100 og >100 tog/sjm²) og táknað stærð hringja sóknarþunga í hverjum reit. Sókn innan friðunarhólfs er frá tímabilinu 1991-1994.

Figure 20. Coral grounds SW of the Skerjadjúp deep (Fjöllin). Arrows indicate old coral grounds (from around 1970, location accurate) and occurrence of coral from based on data from a geological survey in the area (▲) (Kjartan Thors *et al.* 1992). Shaded areas indicate coral grounds existing at around 1980 (fishing charts, ■). Present occurrence of coral grounds, based on questionnaire from fishermen, is indicated with red (line or dot). Occurrence of *Lophelia pertusa* (BIOICE) (▲). Closed area for bottom trawling (since 1995) is indicated with blue line (closed all year round) and hatched area (closed between February 1 and April 15). Size of circles represents different fishing effort (otter trawl) (<5, 5-20, 20-50, 50-100 and >100 tows/nm², during 1991-2002). Fishing effort inside the closed area is prior to closure (1991-1994).

kóral á báðum hornum álsins en langt er síðan hann var brotinn niður, samkvæmt ummælum skipstjórnarmanna, fyrst á vesturhorninu en nokkrum árum síðar á austurhorninu. Við Hrygginn; nyrst, var á árum áður erfiður togbotn m.a. vegna kórals. Í fyrirspurn Hafrannsóknastofnunarinnar til starfandi skipstjórnarmanna komu engar ábendingar um kóral á þessum svæðum. Allur kóral, sem þekktur var um 1970, eru nú horfinn af Víkurálshornunum og Hryggnum.

4.3 Jökultunga

Engar heimildir eru fyrir því að steinkóralinn *Lophelia pertusa* hafi fundist við Jökultunguna. Í byrjun togveiða á þessum slóðum var mikið um mjúkan kóral á norðurenda Jökultungu. Sunnan við enda tungunnar var kóral, einnig í landgrunnskantinum þaðan og þar til komið var að Reykjanes hrygg (Mehlsack). Öll kóralsvæði við Jökultunguna, sem þekkt voru um 1970, eru nú horfin.

4.4 Reykjanes hryggur

Um 1980 voru nokkur kóralsvæði á svokölluðum kóralhrygg, SV úr Skerjadjúpi (Kortaskrá 1990, Sjósmælingar Íslands, (12. mynd)). Stærsta svæðið (u.þ.b. 22 km²) var austan við svonefnda hóla (Eystri og Vestari hól, staðarákvörðun 63° 11'24N, 24°12'09V, dýpi 370 m (200 fm)). Samkvæmt umsögnum skipstjórnarmanna var áður togað utan í kóralinn og nú er allur kóral á kóralhryggnum horfin. Niðurstöður úr BIOICE verkefninu styðja þessa fullyrðingu því einungis dauð eintök fundust af steinkóralnum *Lophelia pertusa* á þremur stöðum við Eystri og Vestari hól (20. mynd). Hryggurinn hefur verið mjög eftirsótt veiðislóð togara á undanförunum árum (Stefán Áki Ragnarsson og Sigmar Arnar Steingrímsson 2003) og þar var togálag vanalegast >100 tog í reit (tímabilið 1991-2002), einnig innan kóralsvæðanna sem þekkt voru um 1980 (20. mynd). Sagt er að fiskur hafi gefið sig vel við kóralinn fyrir á árum en það sem veiðist þar nú er ekki svipur hjá sjón miðað við það sem áður var, þegar kóral var til staðar.

Sagt er að mikið sé af kóral (hornkóral og steinkóral) innan friðaða hólsins við Mehlsack, sem er lokað fyrir togveiðum allt árið, einkum á Steinahól, við Þríburana og Jóa-klakk. Upplýsingar úr jarðfræðirannsóknem sem gerðar voru 1990-1991 styðja þessa fullyrðingu því samkvæmt lýsingu á botnsýnum (3. tafla) var mikið af kóral á Steinahól og Þríburunum (12. mynd).

Öll kóralsvæði sem þekkt voru um 1980 (fiskikort) eru horfin. Áætlað er að heildarflatarmál þeirra hafi verið um 36 km². Mikilvægt er að tryggja að ekki verði gengið á þann kóral sem er innan friðaða hólsins við Mehlsack, sérstaklega steinkóralinn *Lophelia pertusa* sem vex við Jóa-klakk.

4.5 Skerjadjúp

Fyrir á árum þekktist kóral á 2-4 mílna svæði vestan við Reykjanesgrunn. Skerjadjúp er eftirsótt veiðislóð togara (Stefán Áki Ragnarsson og Sigmar Arnar Steingrímsson 2003) en þar var togálag vanalegast 50-100 tog í reit, fyrir árin 1991-2002 (þessi rannsókn). Niðurstöður fyrirspurnar Hafrannsóknastofnunarinnar til skipstjórnarmanna gefur tilefni til þess að ætla að enginn kóral sé þar nú. Öll kóralsvæði sem þekkt voru í Skerjadjúpi eru því horfin.

4.6 Gjár suður af Tánni

Gamlir skipstjórnarmenn gátu ekki um kóral suður af Tánni. Sókn togskipa er lítil í námunda við kóralsvæðin sem nú eru þekkt (algeng sókn 5-20 tog/sjm²) (21. mynd), miðað við það sem þekktist á öðrum svæðum. Gögn úr aflaskýrslum styðja þá fullyrðingu skipstjórnarmanna að togarar fari ekki inn í gjána en veiði beggja vegna hennar. Líkur eru á að kóral sé ekki í hættu á þessu svæði, miðað við óbreytta sókn.

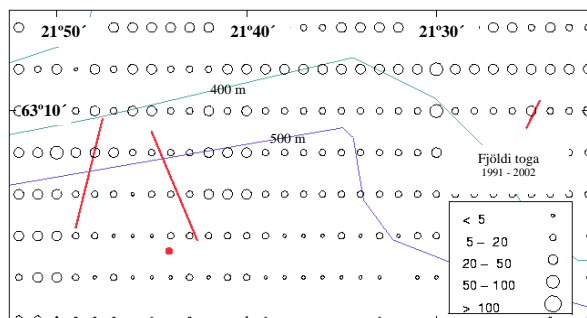
4.7 Suður af Surtsey

Í svokallaðri „Gjá“ (svæði A, 22. mynd, staðarákvörðun ónákvæm) var fyrir á árum kóral á breytilegu dýpi, 290-475 m (160-260 fm). Allur kóral er nú horfinn. Ekki voru fáanlegar upplýsingar hjá gömlum skipstjórnarmönnum um nákvæma staðarákvörðun á gjánni. Því er mögulegt að um sömu gjá sé að ræða og staðsett er beint SSA af Surtsey (svæði 1, 22. mynd), en í öllu falli er sú gjá, sem nú þekktist, á svipuðu dýpi. Talið er mjög líklegt að kóral sé í gjánni, samkvæmt dýptarmæli, og að hann sé enn heill. Sagt er að togarar veiði fyrir norðan gjána en togi ekki niður í hana og að svæði austan við gjána (u.þ.b. 8-15 sjm) sé ekki sótt af togskipum. Upplýsingar úr aflaskýrslum styðja þessa fullyrðingu (22. mynd).

Á brún austan við gamla karfatogslóð (svæði B, 22. mynd, nákvæm staðarákvörðun) var mjög hólóttur botn og mikill kóral. Umhverfis þessa gömlu togslóð hefur verið umtalsverð sókn togara á undanförunum árum og heildartogálag

20-50 og 50-100 tog/sjm². Engar upplýsingar komu frá skipstjórnarmönnum, sem nú stunda veiðar, um að kóralsvæði sé á þessum stað og því er ályktað að enginn kóral sé þar lengur.

Á netalögn sem liggur í landgrunnskantinum suður af Vestmannaeyjum (Háfadjúp) (svæði 2, 22. mynd) er kóral á belt milli 290 m (vestan til) og 370 m (austan til) (160-200 fm). Þar er

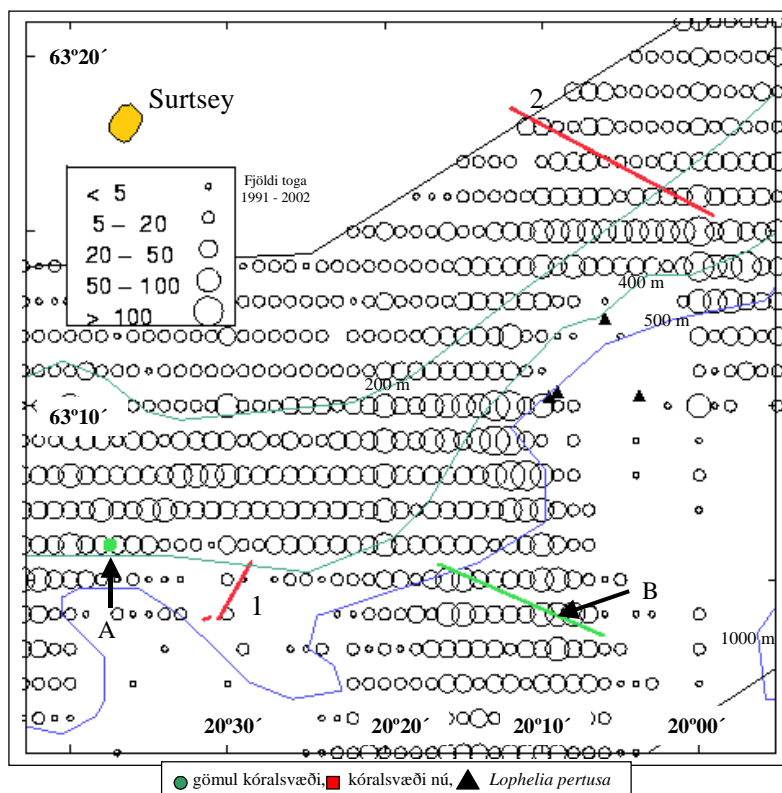


21. mynd. Kóralsvæði suður af Táiinni. Útbreiðsla núverandi kóralsvæða, samkvæmt upplýsingum frá skipstjórnarmönnum, er auðkennd með rauðum línum og depli (línu- og netalagnir). Reitir voru flokkaðir eftir togveiðiálagi á tímabilinu 1991-2002 (<5, 5-20, 20-50, 50-100 og >100 tog/sjm²) og tákna stærð hringja sóknarpunga í hverjum reit.

Figure 21. Coral grounds S of Táiinn. Present occurrence of coral grounds, based on questionnaire from fishermen, is indicated with red (line or dot). Size of circles represents different fishing effort (otter trawl) (<5, 5-20, 20-50, 50-100 and >100 tows/nm², during 1991-2002).

22. mynd. Kóralsvæði suður af Surtsey. Örvar benda á gömul kóralsvæði (A og B) frá um 1970. Útbreiðsla núverandi kóralsvæða (1 og 2), samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum, er auðkennd með rauðum línum (línu- og netalagnir). Fundarstaðir *Lophelia pertusa* í verkefninu BIOICE (▲). Reitir voru flokkaðir eftir togveiðiálagi á tímabilinu 1991-2002 (<5, 5-20, 20-50, 50-100 og >100 tog/sjm²) og tákna stærð hringja sóknarpunga í hverjum reit.

Figure 22. Coral grounds S of Surtsey. Arrows (A and B) indicate old coral grounds (from around 1970, location accurate). Present occurrence of coral grounds (1 and 2), based on questionnaire from fishermen, is indicated with red lines. Occurrence of *Lophelia pertusa* (BIOICE) (▲). Size of circles represents different fishing effort (otter trawl) (<5, 5-20, 20-50, 50-100 and >100 tows/nm², during 1991-2002).



móhella á botni og hefur fundist þar lifandi kóral. Dauðar greinar af *Lophelia pertusa* hafa fundist í vesturhlíðum Háfadjúps (22. mynd), á svæði sem virðist vera utan hefðbundinnar togslóðar.

Ef gengið er út frá því að gjáin, sem gamlir skipstjórnarmenn tilgreindu (svæði A), sé sú sama og nú þekkist (svæði 1), er annað kóralsvæðið af tveimur horfið (svæði B). Gjáin sem nú er þekkt SSA af Surtsey virðist vera utan hefðbundinnar togslóðar en stærð gjárinnar er hins vegar ekki þekkt. Miðað við það að nú er ekki togað á slóðinni er ekki tímabært að friða svæðið en stefna ber að því að kortleggja svæðið og rannsaka dýralíf þar. Á rúmlega 300 m dýpi við svæði 2, þar sem kóral er sagður vaxa, hafa togskip sótt nokkuð á undanförunum árum. Tryggja þarf að togveiðar færast ekki inn á það svæði í vesturhlíðum Háfadjúps, þar sem sennilegt er að *Lophelia pertusa* vaxi (22. mynd).

4.8 Háfa- og Reynisdjúp

Engar upplýsingar eru um það að kóral hafi verið í Háfa- og Reynisdjúpi um 1970. Tilvist hans hefur því uppgötvast eftir þann tíma. Í kantinum SA af Vestmannaeyjum (austurhlíðar Háfadjúps) og austur á Kötlu grunn liggur kóral á belt eftir landgrunnskantinum á grýttum botni

(svæði 1, 23. mynd). Finnst hann þar á 440-510 m dýpi (240-280 fm). Í Reynisdjúpi er sagður vera mikill kórall á um það bil 5 km² svæði, sem festast í net (svæði 2, 23. mynd).

Ekki er togað með botnvörpu á því dýpi sem kórall vex á í austurhlíðum Háfadjúps. Hins vegar eru togveiðar stundaðar í námunda við kóralsvæðið í Reynisdjúpi. Nákvæmni staðar-ákvarðana í aflaskýrslugrunni leyfir þó ekki að álykta hvort farið sé með fiskibotnvörpu inn á kóralsvæðið eða ekki. Heildarsókn togskipa í námunda við svæðið hefur verið talsverð á undanförunum árum með heildarfjöldi toga í reit 20-50 til 50-100 tog/sjm² (23. mynd).

Kóralsvæði eru enn til staðar á þessu hafsvæði. Kórall í austurhlíðum Háfadjúps virðist vera utan hefðbundinna togslóða og líklega er kórall þar í góðu ástandi. Ekki er tímabært að friða svæðið fyrr en það hefur verið kortlagt. Samkvæmt upplýsingum sjómanna er mikill kórall í Reynisdjúpi. Togveiðar hafa verið stundaðar í námunda við svæðið og líkur eru á að togað hafi verið inn á það. Ástæða er til þess að loka þessu kóralsvæði í Reynisdjúpi fyrir togveiðum.

4.9 Kötlugrunn, Skaftárdjúp og Síðugrunn

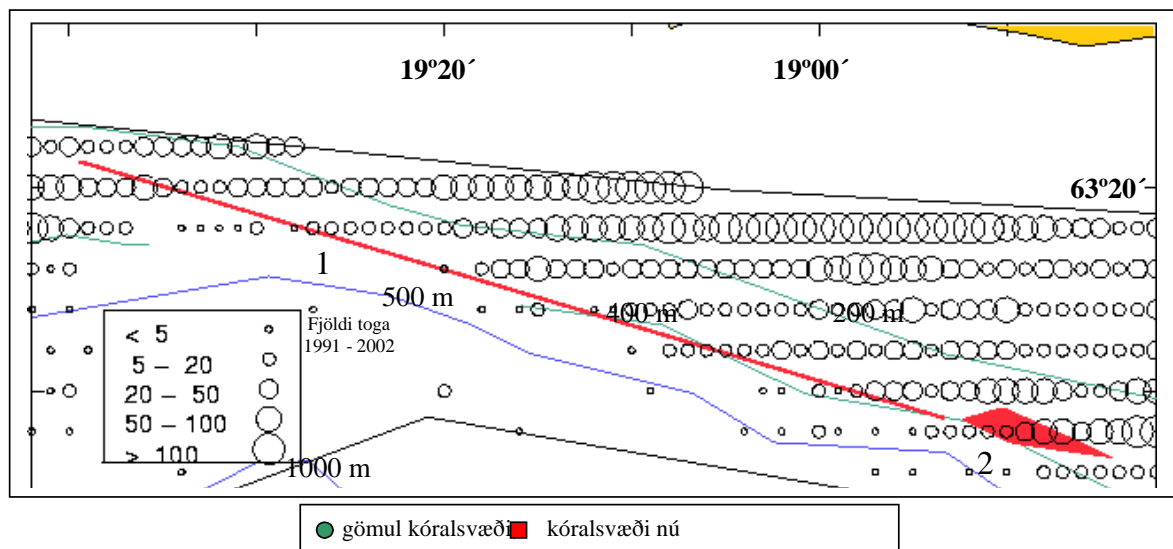
Fyrr á árum var kórall á meira en 220 m dýpi (120 fm) austan við vesturhorn Kötlugrunns (svæði A, 24. mynd). Staðsetning þess er hins

vegar mjög ónákvæm. Allmikill kórall var þar á dýpinu og austur með grunninu. Samkvæmt aflaskýrslugögnum var togað dýpra en 220 m á þessu svæði á árunum 1991-2002 (algengt 20-50 tog/sjm²). Nú er hins vegar talinn vera lítill kórall við Kötlugrunn, helst að eitthvað sé af honum á 512-640 m dýpi (280-350 fm) vestan við 18°10' V (svæði 1, 24. mynd). Þar er mjög hólóttur botn (möl) og kórallblettir utan í sumum hólanna.

Austan við 18°10' V er nánast enginn kórall fyrr en kemur í Skaftárdjúp (svæði 2, 24. mynd). Innan svæðisins, sem er um 3 km² að stærð, eru víða stakir haugar af kórall sem sagt er að ekki sé dregið á með botnvörpu (dýpi 330-475 m, 180-260 fm). Í námunda við kóralsvæðið var sóknin almennt 20-50 tog/sjm². Nákvæmni staðar-ákvarðana í aflaskýrslugrunni leyfir hins vegar ekki að hægt sé að staðfesta eða hrekja þá fullyrðingu að ekki sé dregið innan um kórallinn.

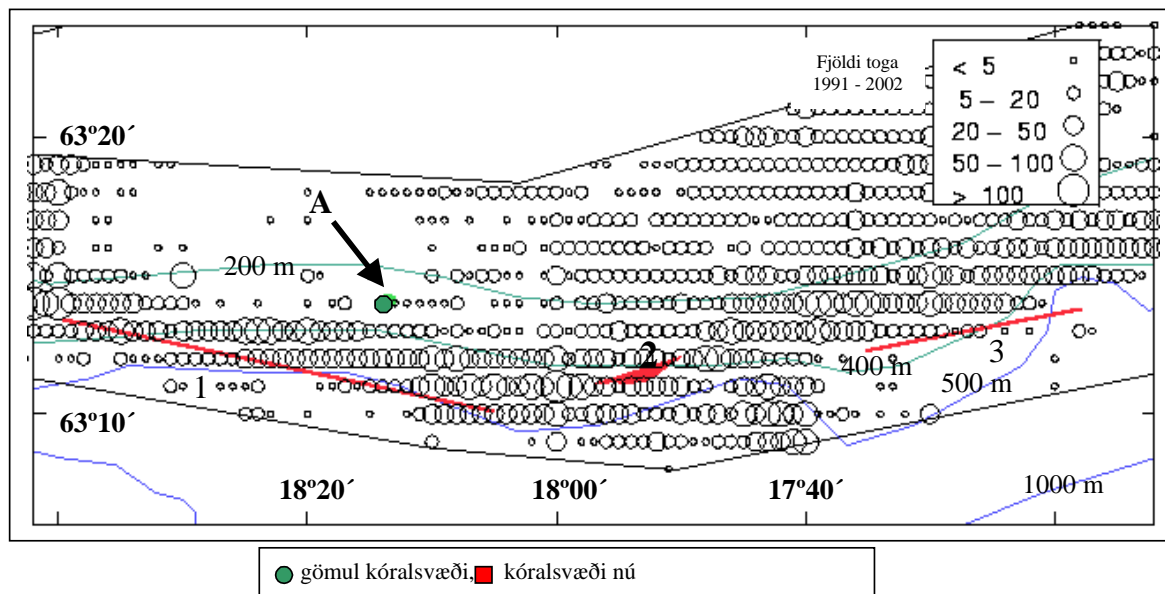
Út af Síðugrunni (svæði 3, 24. mynd) er kórall helst að finna á dýpra vatni en 440 m (240 fm). Ekki er togað á því dýpi þar sem kórallinn er vegna þess að þar er botn mjög harður og erfiður. Við austurhornið á Síðugrunni nær kórall upp á 256 m (140 fm) en það svæði er ekki stórt.

Á Síðugrunni (svæði 3) er ekki togað þar sem kórall finnst og því ekki þörf á að gera



23. mynd. Kóralsvæði í Háfa- og Reynisdjúpi. Útbreiðsla núverandi kóralsvæða (1 og 2), samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum, er auðkennd með rauðri línu (línu- og netalögn) og rauðri skyggingu (afmarkar kóralsvæði). Reitir voru flokkaðir eftir togveiðiálagi á tímabilinu 1991-2002 (<5, 5-20, 20-50, 50-100 og >100 tog/sjm²) og táknar stærð hringja sóknarþunga í hverjum reit.

Figure 23. Coral grounds in the Háfadjúp deep and the Reynisdjúp deep. Present occurrence of coral grounds (1 and 2), based on questionnaire from fishermen, is indicated with red (line and shaded area). Size of circles represents different fishing effort (otter trawl) (<5, 5-20, 20-50, 50-100 and >100 tows/nm², during 1991-2002).



24. mynd. Kóralsvæði við Kötluhrunn, Skaftárdjúp og Síðugrunn. Ör bendir á gamalt kóralsvæði (svæði A, frá um 1970, staðarákvörðun ónákvæm). Útbreiðsla núverandi kóralsvæða (1-3), samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum, er auðkennd með rauðri línu (línu- og netalögn) og rauðri skyggingu (afmarkar kóralsvæði). *L. pertusa* hefur ekki fundist á hafsvæðinu. Reitir voru flokkaðir eftir togveiðialagi á tímabilinu 1991-2002 (<5, 5-20, 20-50, 50-100 og >100 tog/sjm²) og tákna stærð hringja sóknarþunga í hverjum reit.

Figure 24. Coral grounds at the Kötluhrunn bank, the Skaftárdjúp deep and the Síðugrunn bank. Arrow (A) indicates an old coral ground (from around 1970, precession of location low). Present occurrence of coral grounds (1 - 3), based on questionnaire from fishermen, is indicated with red (line and shaded area). Size of circles represents different fishing effort (otter trawl) (<5, 5-20, 20-50, 50-100 and >100 tows/nm², during 1991-2002).

sérstakar ráðstafanir. Samkvæmt afladagbókum veiða togarar við kóralsvæði vestan við 18°10'V (svæði 1, dýpi 512-640 m) og umhverfis kóralsvæði í Skaftárdjúpi (svæði 2). Mikilvægt er að koma í veg fyrir að togað verði dýpra en 500 m vestan við 18°10'V og í námunda við kóralsvæðið í Skaftárdjúpi.

4.10 Örafagrunn

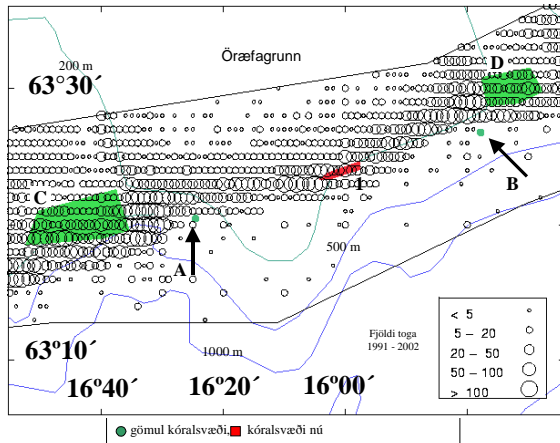
Fyrir á árum var kórall á báðum hornum Örafagrunns á u.þ.b. 200-220 m dýpi (115-120 fm) (A og B, 25. mynd). Nákvæm staðarákvörðun þeirra er þó ekki þekkt. Væntanlega er um að ræða sömu svæði og Fiskistofa fékk ábendingu um árið 1994, að öllu leyti eða hluta (C og D, 25. mynd). Svæðin voru 68 og 30 km² á vestur- og austurhorni Örafagrunns. Sókn togskipa hefur verið umtalsverð á þessum kóralsvæðum á undanförunum árum og var algengt að togað hafi verið 20-50 eða 50-100 sinnum á sjm² á tímabilinu 1991-2002 (25. mynd). Þetta kemur heim og saman við upplýsingar frá reyndum sjómönnum, sem svöruðu fyrirspurnum Hafrannsóknastofnunarinnar, og segja að fyrir 1990 hafi kórall verið við öll horn á grunnunum við SAland. Á þeim tíma hafi veiðiskip sótt mikið inn á kóralsvæðin og kórallinn horfið fljótlegra af

þeim slóðum. Flest bendir því til að enginn kórall sé lengur á hornum Örafagrunns, því hvorttveggja var að sótt hefur verið inn á kóralsvæðin og engin svör bárust frá skipstjórnarmönnum um að þar sé kórall. Þörf er á að fá þetta staðfest með frekari fyrirspurnum til sjómanna eða rannsóknnum.

Nú er þekkt um 5 km² stórt kóralsvæði fyrir miðjum suðurenda Örafagrunns (svæði 1, 25. mynd) á 230-280 m dýpi (125-155 fm). Þar var umtalsverð sókn togskipa með fiskibotnvörpu á árunum 1991-2002, eða 20-100 tog/sjm². Nákvæmni staðarákvarðana í aflaskýrslugrunni er ekki slík að hægt sé að segja til um hvort eitthvað sé togað innan um kóralinn. Tryggja þarf að togarar fari ekki inn fyrir þetta afmarkaða kóralsvæði.

4.11 Hornafjarðardjúp

Dauð eintök af steinkóralnum *Lophelia pertusa* hafa fundist í suðurkanti Mýra- og Stokksnesgrunns (26. mynd). Kóralrif (haft) var við útkantinn á Hornafjarðardjúpi, sem Þjóðverjar eru sagðir hafa molað niður við veiðar á karfa (svæði A, 26. mynd). Kóralhryggur lá einnig út af vesturhorni Stokksnesgrunns og var kórall neðan við hrygginn á um 290 m dýpi (160 fm).



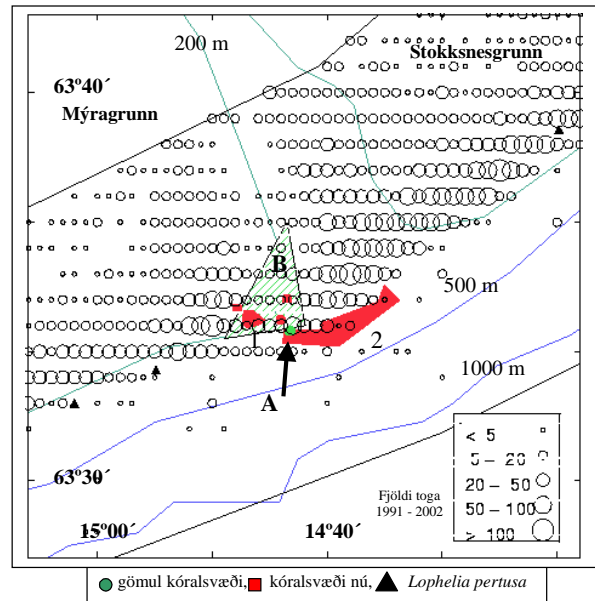
25. Mynd. Kóralsvæði við Örfæfagrunn. Örvar benda á gömul kóralsvæði (A og B, frá um 1970, staðarákvörðun ónákvæm). Græn skyggð svæði (C og D) sýna afmörkun kóralsvæða samkvæmt upplýsingum sem togaraskipstjóri sendi Fiskistofu árið 1994 (nákvæmar staðarákvarðanir). Útbreiðsla núverandi kóralsvæða, samkvæmt upplýsingum frá skipstjórnarmönnum, er auðkennd með rauðri skyggingu (afmarkar kóralsvæði). Reitir voru flokkaðir eftir togveiðiálagi á tímabilinu 1991-2002 (<5, 5-20, 20-50, 50-100, >100 tog/sjm²) og tákna stærð hringja sóknarþunga í hverjum reit.

Figure 25. Coral grounds at the Örfæfagrunn bank. Old coral grounds are indicated with green: from around 1970 (arrows A and B, precision of location low) and from 1994 (shaded areas C and D, location accurate). Present occurrence of coral, based on questionnaire from fishermen, is indicated with red shaded area (1). Size of circles represents different effort (otter trawl) (<5, 5-20, 20-50, 50-100 and >100 tows/nm², during 1991-2002).

Nákvæm staðarákvörðun þessara svæða er óþekkt.

Árið 1994 fékk Fiskistofa ábendingu um kóralsvæði á austurhorni Mýragrunns (svæði B, 26. mynd), alls um 22 km² að stærð. Í nýrri fyrirspurn til skipstjórnarmanna var greint frá því að innan þess svæðis sé nú kórall á stangli og mest á syðri hluta þess, um 1 km² að stærð (svæði 1, 26. mynd). Dýpi er þar 250 m (138 fm). Í útkantinn Hornafjarðardjúps er 12 km² stórt kóralsvæði þar sem t.d. krabbar hafa veiðst í gildrum (svæði 2, 26. mynd).

Í námunda við kóralsvæði á austurhorni Mýragrunns var sókn togara umtalsverð (oftast 50-100 tog/sjm²) en mun minni sókn innan þess (flokkur 5-20 tog/sjm²), samkvæmt afladagbókum árána 1991-2002. Einnig benda upplýsingar afladagbóka til þess að togarar hafa í óverulegum mæli sótt inn á kóralsvæðið í útkanti Hornafjarðardjúps á síðustu árum. Miðað við stærð kóralsvæðisins frá 1994 (skástríkað grænt á 26. mynd) hefur verulega gengið á það á síðasta áratug. Þörf er á því að loka þessu svæði



26. mynd. Kóralsvæði í Hornafjarðardjúpi. Ör bendir á gamalt kóralsvæði (A, frá um 1970, staðsetning ónákvæm). Grænt skástríkað svæði (B) sýnir afmörkun kóralsvæðis samkvæmt upplýsingum sem togaraskipstjóri sendi Fiskistofu árið 1994 (nákvæmar staðarákvarðanir). Útbreiðsla núverandi kóralsvæða, samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum, er auðkennd með rauðri skyggingu (afmarkar kóralsvæði 1 og 2) og punktum sem sýna staka kórallbletti. Fundarstaðir *Lophelia pertusa* í verkefninu BIOICE (▲). Reitir voru flokkaðir eftir togveiðiálagi á tímabilinu 1991-2002 (<5, 5-20, 20-50, 50-100 og >100 tog/sjm²) og tákna stærð hringja sóknarþunga í hverjum reit.

Figure 26. Coral grounds in the Hornafjarðardjúpi. Old coral grounds are indicated with green: from around 1970 (A, precision of location low) and from 1994 (shaded area B, location accurate). Present occurrence of coral, based on questionnaire from fishermen, is indicated with red shaded areas (1 and 2). Occurrence of *Lophelia pertusa* (BIOICE) (▲). Size of circles represents different fishing effort (otter trawl) (<5, 5-20, 20-50, 50-100 and >100 tows/nm², during 1991-2002).

og jafnframt þyrfti að tryggja að veiðar með fiskibotnvörpu fari ekki inn á kóralsvæðið í útkanti djúpsins.

4.12 Lónsdjúp

Við austurhorn Stokksnesgrunns var á árum áður kórall og þaðan breiddi hann úr sér niður í útkant Lónsdjúps. Einnig var kórall í djúpinu sjálfu (örvar á 27. mynd). Nákvæm staðarákvörðun þessara gömlu kóralsvæða er þó óþekkt.

Nokkur kóralsvæði eru nú í Lónsdjúpi og er það stærsta um 38 km² (svæði 1, 27. mynd). Litlir kórallblettir eru einnig við austurenda Stokksnesgrunns (<1 km²), sunnarlega í djúp-

inu, nálægt vestur horni Papagrunns (<1 km²), og í djúpinu sjálfu (brotnar örvar á 27. mynd).

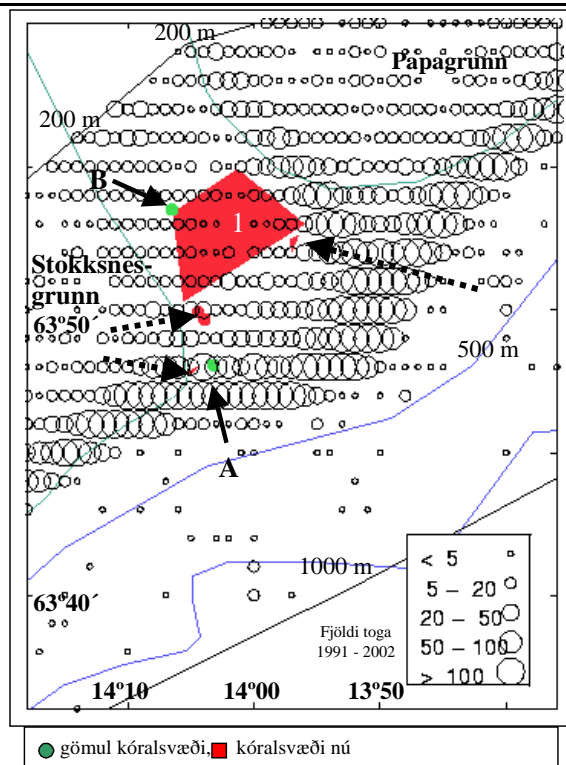
Fyrr á árum var kórall á afmörkuðu svæði við austur horn Stokksnesgrunnns. Kórall er þar enn að finna á litlum svæðum en ómögulegt er um það að segja að hve miklu leyti á hann hefur verið gengið. Stórt kóralsvæði er enn til staðar í Lónsdjúpinu sjálfu og hafa togskip sótt inn á það í einhverjum mæli (algengast <5 tog/sjm² á árunum 1991-2002, 27. mynd). Meginsóknin hefur hins vegar verið í útkanti Lónsdjúps (aðallega 50-100 og >100 tog/sjm²) en þar er sókn með fiskibotnvörpu einna mest hér við land (Stefán Áki Ragnarsson og Sigmar Arnar Steingrímsson 2003). Æskilegt er að loka öllum kóralsvæðum í Lónsdjúpi.

4.13 Papagrunn og Berufjarðarál

Rétt vestan við Berufjarðarál (svæði A, 28. mynd) fengust á árum áður stór rauð „kóralltré“, allt að fjögurra metra há, á um 275-307 m dýpi. Ekki er til nákvæm staðarákvörðun á því svæði. Hér getur verið átt við hornkórallinn *Paragorgia arborea* (Cnidaria, Gorgonacea) (Tendal 1992, Rogers 1999), sem myndar oft stór greinótt sambýli (29. mynd). Þjóðverjar höfðu verið að veiðum í Berufjarðarál áður en Íslendingar hófu þar togveiðar. Fara sögur af því að þeir hafi unnið að því að brjóta niður kóralla með því að toga eingöngu með hlerum og bobbingum. Þetta hafi verið gert víða á þessum slóðum fyrir austan. Nú er þekkt að kórall er á 690 til 730 m dýpi (380-400 fm) sunnan við línu milli 63° 56'35N, 13°37'44V og 63°55'62N, 13°39'58V (svæði 1, 28. mynd). Einnig eru tveir stakir kórallblettir á u.þ.b. 200 m dýpi, norðan og austan við þessa línu.

Þó sögur fari af því að kórall hafi orðið fyrir miklu hnjaski á þessum slóðum er ekki mögulegt að segja til um það með vissu að kóralsvæði hafa glatast við Papagrunn og Berufjarðarál. Á undanförunum árum hefur verið mikil sókn togskipa í álnum og í landgrunnshlíðum suður af Papagrunni (aðallega >100 tog/sjm²) en á þessu svæði er sókn með fiskibotnvörpu einna mest við landið (Stefán Áki Ragnarsson og Sigmar Arnar Steingrímsson 2003).

Miðað við lýsingar sjómanna eru líkur á að í landgrunnshlíðum Papagrunns og Berufjarðaráls finnist kórallinn *Paragorgia arborea* (29. mynd). Staðfestir fundarstaðir kóralsins eru fáir hér við land (Tendal 1992), þó líklega sé hún mun algengari en heimildir gefa til kynna. Æskilegt er að tryggja að sókn togskipa fari ekki



27. mynd. Kóralsvæði við Lónsdjúp. Örvar benda á gömul kóralsvæði (A og B, frá um 1970, staðsetning ónákvæm). Útbreiðsla núverandi kóralsvæða, samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum, er auðkennd með rauðri skyggingu (afmarkar kóralsvæði) en lítil kóralsvæði auðkennd frekar með brotnum örvarum. Reitir voru flokkaðir eftir togveiðialagi á tímabilinu 1991-2002 (<5, 5-20, 20-50, 50-100 og >100 togs/nm²) og táknar stærð hringja sóknarþunga í hverjum reit.

Figure 27. Coral grounds in the Lónsdjúp deep. Old coral grounds, from around 1970, are indicated with green (arrows A and B, precession of location low). Present occurrence of coral, based on questionnaire from fishermen, is indicated with red shaded area (1) and broken arrows (small areas). Size of circles represents different fishing effort (otter trawl) (<5, 5-20, 20-50, 50-100 and >100 tows/nm², during 1991-2002).

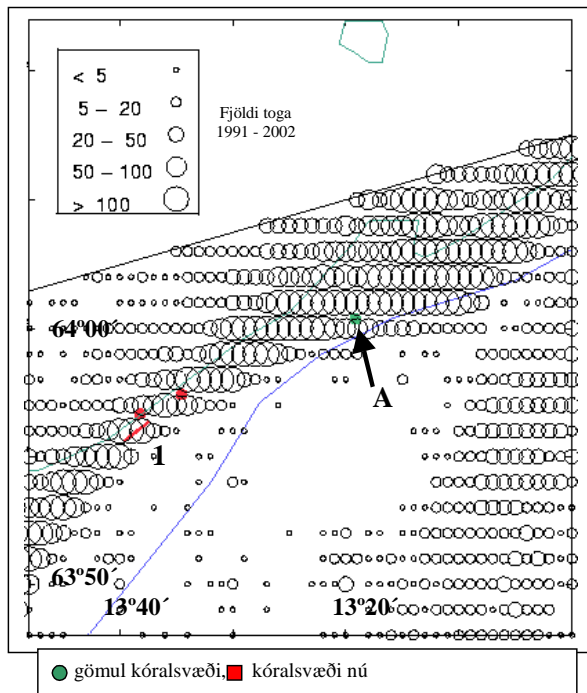
niður fyrir 690 m (380 fm) í landgrunnshlíðinni vestur af Papagrunni.

4.14 Ísland – Færeyjahryggur, Rósagarður

Sjómenn telja líklegt að kórall hafi verið töluverður í Rósagarði þegar Þjóðverjar hófu þar veiðar (svæði A-C, 30. mynd), en veiðar Íslendinga hófust þar ekki að ráði fyrir en um 1980. Víða í vesturkanti Rósagarðs eru hólur á 790-820 m dýpi. Á þessum hólum var mikið af gulum og rauðum kóralgreinum (talið vera 3-5 tegundir) og einnig „rósir“ (svæði D og E, 30. mynd). Ekki hafði verið dregið troll á hólunum fyrir en árið 1993 og samkvæmt aflaskýrslum hefur ekki verið togað á þessu svæði á tímabilinu 1991-2002 og er því gert ráð fyrir að

Þessi svæði séu enn óröskuð og kórall finnst þar enn.

Á neðansjávarhrygg, norðarlega í Rósagarði, vex kórall á honum sjálfum og norðan í hryggnum (svæði 1, 30. mynd) og þar hefur kórall komið upp með botnvörpu (lifandi og dauð eintök). Kóralsvæðið er sagt vera svipað stórt og það var árið 1988 (er nú um 3 km² að stærð). Það er stærra svæði en afmarkað var á kortum Þjóðverja sem kóralsvæði á sínum tíma (2 km², grænt svæði við austurenda svæðis 1, 30. mynd) en núverandi kóralsvæði liggur að hluta til innan þess svæðis, sem Þjóðverjar þekktu. Í námunda við kóralsvæðið var frekar lítil sókn með fiskibotnvörpu á árunum 1991-2002 (5-20 tog/sjm²). Nákvæmni aflskýrslugagna leyfir ekki að úrskurða hvort togað var inn á svæðin.



28. mynd. Kóralsvæði við Papagrunn og Berufjarðarál. Ör bendir á gamalt kóralsvæði (svæði A, frá um 1970, staðsetning ónákvæm). Útbreiðsla núverandi kóralsvæðis, samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum, er auðkennd með rauðum punktum, stakir kórallblettir, eða línu. Reitir voru flokkaðir eftir togveiðiálagi á tímabilinu 1991-2002 (<5, 5-20, 20-50, 50-100 og >100 tog/sjm²) og táknar stærð hringja sóknarþunga í hverjum reit.

Figure 28. Coral grounds at the Papagrunn bank and the Berufjarðarál. Arrow (A) indicates an old coral ground (from around 1970, precession of location low). Present occurrence of coral, based on questionnaire from fishermen, is indicated with red (line or dot). Size of circles represents different fishing effort (otter trawl) (<5, 5-20, 20-50, 50-100 and >100 tows/nm², during 1991-2002).

Sunnar í Rósagarðinum er um það bil tveir km² stórt kóralsvæði (svæði 2, 30. mynd), sem Þjóðverjar virðast ekki hafa þekkt. Togálag við svæðið var 5-20 tog/sjm², en nákvæmni staðar-ákvarðana í aflskýrslugögnum dugar ekki til þess að kveða upp úr um það hvort sótt hafi verið inn í kóralinn. Mun meiri sókn hefur verið á svæði 3 (30. mynd) sem er 18 km² að stærð (togálag 20-50 tog/sjm²) og lá megin sóknarþunginn í Rósagarði yfir þetta kóralsvæði og í NNA út frá því (frá u.þ.b. 63°25'N til 63°40'N, 30. mynd).

Nú er kórall þekktur mun víðar í Rósagarðinum en gögn frá Þjóðverjum benda til, sem tilgreina aðallega staka kórallbletti og eitt svæði sem var um tveir km² (grænt svæði við austurenda svæðis 1). Miðað við núverandi útbreiðslu kóralsvæða í Rósagarði má ætla að stöku kórallblettirnir séu horfnir en að stóra kóralsvæðið sem er merkt á kortum Þjóðverjanna sé að einhverju leyti enn við lýði, samanber það að núverandi kóralsvæði liggur að hluta til innan þess svæðis. Miðað við sókn inn á svæði 3 má ætla að kórall þar sé skemmdur af völdum togveiða. Æskilegt er að banna togveiðar innan svæða 1-3.

5. Umræður

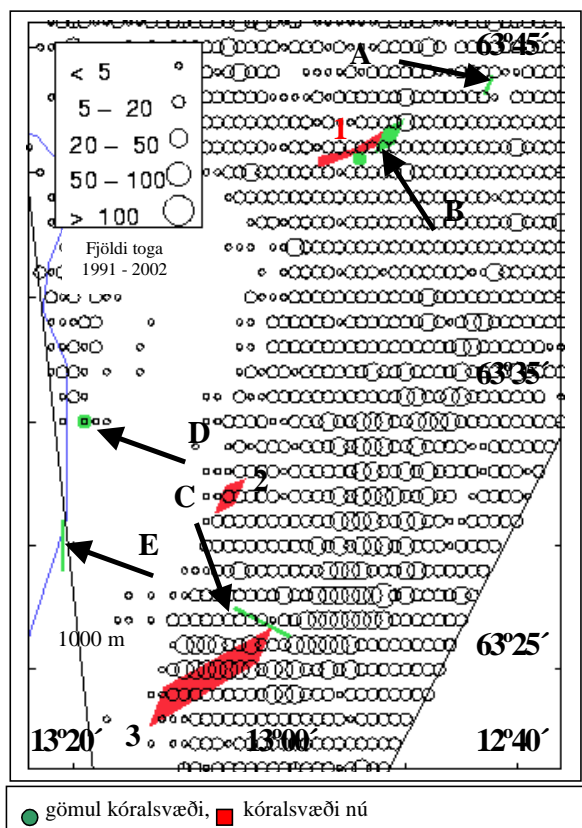
Fyrir 1970 voru notuð lítil troll, sem gerð voru úr hampi og rifnuðu auðveldlega. Einnig voru botntroll mun léttari þá en nú, en þungstu hlerar voru á þessum tíma um 700 kg. Togað var í stuttan tíma í senn miðað við það sem nú gerist og meiri tími fór í viðgerðir á veiðarfærum. Togskip sem nú eru að veiðum eru búin



29. mynd. Hornkórallinn *Paragorgia arborea* alsettur slöngustjörnum (mynd: Oceana).

Figure 29. The octocoral *Paragorgia arborea* with ophiuroids attached (photo: Oceana).

stórum fiskibotnvörpum sem gerðar eru úr slitsterkum gerviefnum, grjóthoppurum á fót-reipi og toghlerum sem geta verið allt að 5000 kg. Lítið er um að troll rifni nú miðað við fyrr á árum en sú framþróun ásamt grjóthoppurum gerir kleift að sækja fisk á slóðir sem ekki voru árennilegar áður fyrr. Við bætist að nú er algennt að togað sé í nokkra klukkustundir í senn. Tækniframfarir síðustu áratuga hafa því leitt til þess að sókn togskipa í hverri veiðiferð er þyngrri en áður var, t.d. sé lítið á fjölda daga



30. mynd. Kóralsvæði á Ísland-Færeyjahrygg (Rósagarður). Örvar benda á gömul kóralsvæði frá um 1970 (A-C, byggt á nákvæmum staðarákvörðunum) og 1993 (D og E, byggt á nákvæmum staðarákvörðunum). Útbreiðsla núverandi kóralsvæðis, samkvæmt upplýsingum frá starfandi skipstjórnarmönnum, er auðkennd með rauðri skyggingu (afmarkar kóralsvæði 1-3). Reitir voru flokkaðir eftir togveiðiálagi á tímabilinu 1991-2002 (<5, 5-20, 20-50, 50-100 og >100 tog/sjm²) og tákna stærð hringja sóknarþunga í hverjum reit.

Figure 30. Coral grounds on the Iceland-Faroe Islands Ridge (Rósagarður). Old coral grounds are indicated with green: from around 1970 (A-C, location accurate) and from 1994 (D and E, location accurate). Present occurrence of coral, based on questionnaire from fishermen, is indicated with red shaded areas (1-3). Size of circles represents different fishing effort (otter trawl) (<5, 5-20, 20-50, 50-100 and >100 tows/nm², during 1991-2002).

sem veiðarfæri er í sjó og fjölbreytileika botngerða sem unnt er að draga yfir.

Í fyrirspurn Hafrannsóknastofnunarinnar kom fram, að útbreiðsla kórala hafi fljótlega minnkað þegar byrjað var að toga utan í kóralsvæði og almennt voru aflabrögð betri þegar kóral var til staðar en þegar búið var að brjóta hann niður og minna var um kóral. Haft er eftir reyndum sjómönnum, sem hófu sjómennsku fyrir 1950, að kóral hafi verið í einhverri mynd nánast á öllum djúpsvæðum, ekki þó í miklum breiðum, og framundir 1990 var kóral enn við öll horn á grunnunum við SA-land. Hins vegar hafi veiðiskip sótt mikið inn á kóralsvæðin úti fyrir SA-landi snemma á tíunda áratug síðustu aldar og kóralinn horfið fljótlega af þeim slóðum. Nú er er lítið um kóralbreiður á svæðinu frá Kötlugrunni að Papagrunni en dauður kóral finnst þó víða á stangli en lifandi kóral er á fáum stöðum. Á þessu hafsvæði eru fá svæði á botni, sem togarar forðast.

Í 6. töflu eru teknar saman helstu niðurstöður rannsókna á útbreiðslu kóralsvæða við Ísland fyrr og nú. Flestir fundarstaðir steinkóralans *Lophelia pertusa* voru á Reykjaneshrygg, utan hefðbundinna togslóða með fiskibotnvörpu. Hins vegar eru heimildir um að hann hafi fundist á þremur hafsvæðum þar sem togveiðar eru stundaðar, þ.e. í vestanverðu Skerjadjúpi (Fjöllin, dýpi 114-270 m), vestur af Háfadjúpi (dýpi 495-800 m) og í Hornafjarðardjúpi (algengast 417-682 m dýpi). Flestir þessara funda voru í leiðongrum BIOICE verkefnisins en í öllum tilfellum var um dauðan kóral að ræða.

Niðurstöður fyrirspurna Hafrannsóknastofnunarinnar til sjómanna gera ekki kleift að meta hvort tegundin *Lophelia pertusa* hafi fundist á kóralsvæðum við Ísland eða ekki, því ekki var sérstaklega spurt um hvaða gerðir kórala einkenndu einstök svæði. Þó má gera ráð fyrir að hún hafi verið á mörgum þeirra og jafnvel verið ríkjandi tegund á sumum svæðum, miðað við þekkta útbreiðslu tegundarinnar hér við land. Þegar rætt er um ástand kóralsvæða hér á eftir er því ekki hægt að flokka svæði eftir ríkjandi gerðum kórala, hvort um er að ræða steinkórala- eða hornkóralasvæði.

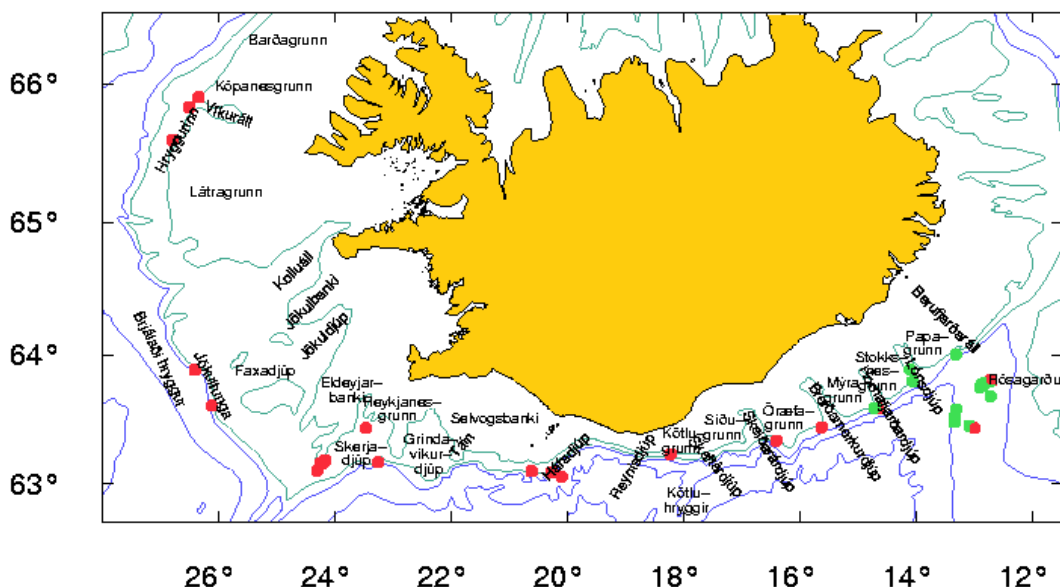
Við ákvörðun á því hvort gamalt kóralsvæði sé enn til staðar eða ekki var gengið út frá því að viðkomandi svæði væri horfið hafi skipstjórnarmenn, sem nú stunda veiðar, ekki tilgreint það í svörum við fyrirspurnum Hafrannsóknastofnunarinnar (að teknu tilliti til ónákvæmra staðar-

ákvarðana gamalla kóralsvæða). Af ellefu hafsvæðum þar sem vitað var að kórall óx um 1970 er talið að kórall sé enn á fjórum þeirra, þ.e. við austurhorn Mýragrunns og Stokksnesgrunns, í Lónsdjúpi og í Rósagarði (31. mynd). Upplýsingar frá Þjóðverjum varðandi kóralsvæði á Rósagarði um 1980 gáfu til kynna að þar hafi verið þrjú kóralsvæði og telst eitt þeirra vera enn til staðar, a.m.k. að hluta til. Líklegt er að stór hluti þeirra kóralsvæða sem þekktust á áttunda áratug síðustu aldar séu nú horfin. Frá þeim tíma hafa hins vegar fundist ný kóralsvæði en þau eru mun dýpra en þá var togað eða þar sem enn þykir erfiður togbotn. Þetta á aðalega við svæðið frá Tánni, um Háfadjúp og austur á útkant Síðugrunns, en einnig landgrunnshlíðar Hornafjarðardjúps.

Kóralsvæði í vestanverðu Skerjadjúpi, sem merkt voru á fiskikort frá 1980-1983 (samtals um 36 km²), eru öll horfin. Hins vegar er vitað að mikið er af kórall á svæði sem nú er lokað fyrir togskipum, vestan við þessi fyrrum kóralsvæði, einkum á Steinahól, við Þríburana og Jóa-klakk (15. mynd). Einnig eru horfin umfangsmikil kóralsvæði á báðum hornum Öraefagrunns, sem voru áætluð 68 km² (vestur horn) og 30 km² að stærð (austur horn) (25. mynd). Kóralsvæði á austurhorni Mýragrunns er nú ekki nema brot af þeirri stærð sem það var árið 1994 (nú áætlað einn km², var 22 km²) (26.

mynd) en sunnan við Mýragrunn, í landgrunnshlíðum utan við Hornafjarðardjúp, er enn nokkuð stórt kóralsvæði (áætlað 12 km²), og þar er lítil sókn togskipa. Litlir kórallblettir (áætlað <1 km²) eru við austur horn Stokksnesgrunns en ómögulegt er um það að segja hvort umfang þeirra hafa minnkað í árunna rás. Í Lónsdjúpi hins vegar er til staðar stórt kóralsvæði (áætlað 38 km²) og önnur smærri (27. mynd). Sagt er að kórall við Berufjarðarál hafi orðið fyrir miklum skemmdum, m.a. vegna togveiða Þjóðverja fyrr á árum, en ekki er mögulegt að segja til um það með vissu að kóralsvæði hafa glatast við Pápagrunn og Berufjarðarál (28. mynd). Þó verður að telja það líklegt því á þessum slóðum hefur sókn með fiskibotnvörpu verið mikil (Stefán Áki Ragnarsson og Sigmar Arnar Steingrímsson 2003) á því dýpi þar sem stór rauð „kóralltré“ þekktust áður (275-307 m). Nú er kórall þekktur á þessum slóðum á mun meira dýpi en áður þekktist (690 til 730 m) sunnan við línu milli 63°56'35N - 13°37'44V og 63°55'62 N - 13°39'58V.

Algennt var að heildarsókn við kóralsvæði hafi verið 5-20 tog/sjm² yfir tímabilið 1991-2002 en var stundum 50-100 tog/sjm² og í einu tilfelli >100 tog/sjm² (6. tafla). Flest kóralsvæði eru hins vegar það lítil að nákvæmni staðar-ákvarðana í aflaskýrslugögnum dugir ekki til þess að segja með vissu hvort sókn togskipa hafi



31. mynd. Kóralsvæði við Ísland um 1970, samkvæmt upplýsingum frá skipstjórnarmönnum sem hættir eru veiðum, og tilvist þeirra 2003, samkvæmt upplýsingum frá starfandi sjómönnum. ● kóralsvæði þar sem kórall fannst 2003, ● kóralsvæði þar sem kórall fannst ekki 2003.

Figure 31. Occurrence of coral grounds off Iceland at around 1970, based on information from retired fishermen, and their occurrence in 2003, based on questionnaire from fishermen. ● present 2003, ● not present 2003.

verið utan kóralsvæða eða náð inn fyrir þau. Þar sem um er að ræða stór kóralsvæði kemur þessi ónákvæmni hins vegar minna að sök og eru merki um það að togskip hafi dregið vörpur sínar innan kóralsvæða á undanförunum árum (t. d. Lónsdjúp, 27. mynd). Ljóst er að veiðar með fiskibotnvörpu hafa verið stundaðar á þekktum kóralsvæðum við landið þar sem enginn kórall finnst nú, t.d. í Víkurál og í Skeiðarár- og Breiðamerkurdjúpi (25. mynd, svæði C og D). Togskip hafa einnig verið að veiðum nálægt kóralsvæðum sem enn eru til við Ísland, jafnvel allt um kring (24. mynd [svæði 2], 25. mynd [svæði 1]). Veruleg hættu er á því að þessi kóralsvæði hverfi, ef ekki verður tryggt að togveiðar fari fram í góðri fjarlægð frá kórallnum.

Skipta má kóralsvæðum við Ísland í þrjá áhættuflokka með tilliti til þess hversu mikil sókn togskipa er nærri þeim:

1. Lítil áhætta. Kóralsvæði sem eru vernduð fyrir togveiðum. Í þessum flokki eru kóralsvæði á Reykjanes hrygg, vestur af Skerjadjúpi (15. mynd).
2. Miðlungs áhætta. Kóralsvæði sem eru að mestu utan hefðbundinna veiðisvæða skipa með fiskibotnvörpu. Í þessum flokki eru kóralsvæði frá Tánni að Háfadjúpi (21. og 22. mynd, svæði 1 á 23. mynd), út af Kötlu- og Síðugrunni (svæði 1 og 3, 24. mynd) og í landgrunnshlíðum Hornafjarðardjúps (svæði 2, 26. mynd).
3. Mikil áhætta. Kóralsvæði sem eru innan hefðbundinna veiðisvæða skipa með fiskibotnvörpu. Nærri þeim er sókn hlutfallslega mikil og er jafnvel allt í kringum kóralsvæði.

Í þessum flokki eru kóralsvæði í Reynisdjúpi (svæði 2, 23. mynd), Skaftárdjúpi (svæði 2, 24. mynd), utan við Öræfagrund (svæði 1, 25. mynd), í Hornafjarðardjúpi (svæði 1, 26. mynd), Lónsdjúpi (27. mynd), utan við Papagrund (svæði 1, 28. mynd) og á Rósagarði (30. mynd).

Í ljósi þess að kóralsvæðum við Ísland hefur fækkað verulega frá því sem áður var og þeirrar vitneskju að togað hefur verið nálægt kóralsvæðum (jafnvel innan þeirra) að minnsta kosti undanfarin áratug, má álykta að fullyrðingar um að togskip hafi brotið niður kóralla og valdið miklum skaða á sjávarbotni á þessum svæðum, hafi við rök að styðjast. Því er mjög brýnt að koma í veg fyrir að togskip gangi nærri þeim kóralsvæðum sem enn eru til á sjávarbotni við landið. Eina leiðin sem talin er duga til verndar kóralsvæðum er algert togveiðibann í námunda við þau (ICES 2003b). Ber að stefna að því að loka kóralsvæðum við Ísland með því að banna allar togveiðar innan þeirra og í næsta nágrenni við þau, með sérstakri áherslu á þau svæði sem eru í mestri hættu (flokkur 3, sbr. „tillaga um aðgerð“ í 6. töflu).

6 Þakkir

Þakkir fá fjölmargir skipstjórnarmenn sem veittu Hafrannsóknastofnuninni upplýsingar í tengslum við fyrirspurn stofnunarinnar um kóralsvæði á Íslandsmiðum. Sérstakar þakkir fá einnig Einar Ásgeirsson og Guðmundur Skúli Bragason, Hafrannsóknastofnuninni, fyrir aðstoð vegna viðtala við skipstjórnarmenn.

6. tafla. Niðurstöður um mat á ástandi kóralsvæða í hafinu við Ísland og tillögur um aðgerðir. Hafsvæði eru listuð frá NV til SA. Í þeim tilvikum sem það á við er vísað í númer myndar og auðkenni kóralsvæðis á henni (bókstafur eða númer) þar sem ástandi kóralsvæðis er lýst. Tilgreint er hvort steinkóralinn *Lophelia pertusa* hafi fundist á hafsvæðinu, tímasetning upplýsinga (ártal), hvort vitað sé að kórali væri til staðar 2003, stærð kóralsvæðis fyrir og nú (km^2), einkennandi sóknarþungi í námunna við kóralsvæði (heildarföldi toga með fiskibotnvörpu árin 1991-2002). Reitir voru flokkaðir eftir togveiðiálagi (<5 , 5-20, 20-50, 50-100 og >100 tog/mílu²). Í þeim tilfellum þar sem vitað er að kórali var á svæðinu 2003, er metið hvort líkur sé á því að veiðar með fiskibotnvörpu fari inn á kóralsvæðið og gerðar tillögur um hvort loka eigi svæði eða ekki. ?: upplýsingar skortir; -: á ekki við.

Table 6. Summary of the assessment on the status of coral grounds off Iceland and the recommended actions. The areas where coral grounds have occurred are ranked by geographical position from NW to SE. When applicable, individual coral ground is located by figure number and figure identity (letter or number). Presence or absence of *Lophelia pertusa* is indicated. Also the date of information (year), indication if coral existed 2003, the surface area of the coral ground (past and present) (km^2), common fishing effort around the coral ground (categories: <5 , 5-20, 20-50, 50-100 og >100 tows/ nm^2 , during 1991-2002). If coral was present in 2003 it was assessed whether it was likely that trawling had taken place inside it's boundary. Recommendation on action is given where priority is put on protecting coral grounds where trawling did possibly take place inside the coral boundaries. ?: data missing; -: not applicable.

Hafsvæði Area	Mynd Figure	Kóralsvæði Coral ground		Kennileiti Ground ID	Lophelia pertusa	Ártal Date	Til staðar 2003 Present 2003	Áður (km^2) Past (km^2)	Nú (km^2) Current (km^2)	Tog • sjm ² Tows • nm ²	Líkleg sókn Likely to be trawled	Tillaga um aðgerð Recommendation
		1970	2003									
Víkuráll og Hryggurinn		Nei	Nei		Nei	1970	Nei	?	0	5-20	-	
Jökultunga		Nei	Nei		Nei	1970	Nei	?	0	5-20	-	
Skerjadjúp - Fjöllin	20	Utan friðaðs svæðis við Mehlsack	Já		Já	1970 og 1980 ¹⁾	Nei	36	0	>100		
	20	Innan friðaðs Svæðis við Mehlsack	Já		Já	2003	Já	-	?	0	Nei	Svæði lokað fyrir togveiðum, ekki þörf frekari aðgerða
Skerjadjúp - austur		Nei	Nei		Nei	1970	Nei	?	0	50-100	-	
Suður af Surtsey	22	A	Nei	Gjá	Nei	1970	Nei	?	0	20-50	-	
	22	B	Nei		Nei	1970	Nei	?	0	20-50	-	
	22	1	Nei	Gjá	Nei	2003	Já	?	?	<5	Nei	Í bið. Togveiðar ekki stundaðar þar, Ekki þörf að loka
	22	2	Já	Háfadjúp	Já	2003	Já	?	?	5-20	Já	Í bið. Ekki hægt að afmarka kóralsvæði

¹⁾ Fiskikort

6. tafla, frh.

Hafsvæði Area	Mynd Figure	Kóralsvæði Coral ground	Kennileiti Ground ID	Lophelia pertusa	Ártal Date	Til staðar 2003 Present 2003	Áður (km ²) Past (km ²)	Nú (km ²) Current (km ²)	Tog • sjm ² Tows • nm ²	Líkleg sókn Likely to be trawled	Tillaga um aðgerð Recommendation
Háfa- og Reynisdjúp	23	1	Háfadjúp	Nei	2003	Já	-	?	0	-	Loka
	23	2	Reynisdjúp	Nei	2003	Já	-	5	50-100	Já	Loka
Kótlugrunn, Skafárdjúp	24	A	við Kótlugrunn	Nei	1970	Nei ²	?	0	?	-	
Síðugrunn	24	1	við Kótlugrunn	Nei	2003	Já ³	-	?	<5	Nei	Í bið. Togveiðar ekki stundaðar þar, ekki þörf að loka Loka
	24	2	Skafárdjúp	Nei	2003	Já	-	3	20-50	Já	Loka
	24	3	við Síðugrunn	Nei	2003	Já	-	?	0	Nei	Í bið. Togveiðar ekki stundaðar þar, ekki þörf að loka
Örefagrunn	25	A	Örefagrunn, vesturhorn	Nei	1970	Nei	-	0			
	25	B	Örefagrunn, austurhorn	Nei	1970	Nei	-	0			
	25	C	Örefagrunn, vesturhorn	Nei	1994	Nei ⁴	68	0	20-50		
	25	D	Örefagrunn, austurhorn	Nei	1994	Nei ⁴	30	0	20-50		
	25	1	suðurkantur Örefagrunns	Nei	2003	Já	?	5	50-100	Já	Loka

² Kórall var þá á >220 m en togveiðar hafa verið stundaðar niður á um 500m, a.m.k. frá 1991.

³ Kórall er á milli u.p.b. 510-640 m dýpi vestan við 18°10' V.

⁴ Þarf að fá staðfest með frekari fyrirspurnum til sjómanna.

6. tafla, frh.

Hafsvæði Area	Mynd Figure	Kóralsvæði Coral ground	Kennileiti Ground ID	<i>Lophelia pertusa</i>	Ártal Date	Til staðar 2003 Present	Áður (km ²) Past (km ²)	Nú (km ²) Current (km ²)	Tog • sjm ² Tows • nm ²	Líkleg sókn Likely to be trawled	Tillaga um aðgerð Recommendation
Hornafjarðardjúp	26	A	Mýragrunn, austurhorn	Já	1970	Já	?	?	5-20	Já	
	26	B	Mýragrunn, austurhorn	Já	1994	Já	22	1 ⁵	5-20	Já	
	26	1	Mýragrunn, austurhorn	Já	2003	Já	22 ⁶	1	5-20	Já	Loka
	26	2	Hornafjarðardjúp útkantur	Já	2003	Já	?	12	5-20	Já	Loka
Lónsdjúp	27	A	Stokksnesgrunn, austurhorn	Nei	1970	Já	?	?	50-100		
	27	B	Lónsdjúp	Nei	1970	Já	?	?	<5		
	27	1	Lónsdjúp	Nei	2003	Já	?	38	<5	Já	Loka ⁷
Papagrunn og Berufjarðarall	28	A	vestan við Berufjarðaral suðurkantur	Nei	1970	?	?	?	?	?	
	28	1	Papagrunns	Nei	2003	Já	?	?	>100	Já	Loka dýpra en 690 m sunnan við línu milli 63°56'35 N-13°37'44 V og 63°55'62 N-13°39'58 V
Ísland – Færeyjahryggur, Rósagarður	30	A		Nei	1980	Nei	?	0	5-20		
	30	B		Nei	1980	Já ⁸	2	2	5-20	Já	Loka miðað við svæði 1
	30	D		Nei	1993	Já ⁹	?	?	<5	Nei	
	30	E		Nei	1993	Já ⁹	?	?	<5	Nei	
	30	1		Nei	2003	Já	?	3	5-20	Já	Loka
	30	2		Nei	2003	Já	?	2	5-20	Já	Loka
	30	3		Nei	2003	Já	?	18	20-50	Já	Loka

⁵ Nú er kórall á stangli og mest á syðst hluta svæðisins, svæði 1.⁶ Miðað við svæði B.⁷ Æskilegt er að loka öllum kóralsvæðum í Lónsdjúpi.⁸ A.m.k. að hluta.⁹ Líklega er kórall þar enn, þar sem nánast engin sókn var á svæðið á tímabilinu 1991-2002.

7 Heimildir

- Auster, P. J., Malatesta, R. J., Langton, R. W., Watling, L., Valentine, P. C., Donaldson, C. L. S., Langton, E. W., Shepard, A. N. & Babb, I. G. 1996. The impacts of mobile fishing gear on seafloor habitats in the Gulf of Maine (Northwest Atlantic): implications for conservation of fish populations. *Reviews in Fisheries Science* 4: 185-202.
- Auster, P. J. and Langton, R. W. 1999. The effects of fishing on fish habitat. In, L. Benaka (ed.), *Fish habitat: Essential fish habitat and rehabilitation*. Symposium 22, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, s. 150-187.
- Barnes, R. D. 1980. *Invertebrate Zoology* (4 ed.). Saunders College, Philadelphia, 1089 s.
- Carlgren, O. 1939. Actiniaria, Zoantharia, and Madreporaria. *The Zoology of Iceland*, vol.II(8):1-20.
- Collie, J. S., Hall, S. J., Kaiser, M. J. & Poiner, I. R. 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. *Journal of Animal Ecology* 69: 785-798.
- Copley, J., Tyler, P.A., Shearer, M., Murton, J. & German, C.R. 1996. Megafauna from sublittoral to abyssal depths along the Mid-Atlantic Ridge south of Iceland. *Oecologica Acta* 19: 549-559.
- Drake, D. E. & Cacchione, D. A. 1985. Seasonal variation in sediment transport on the Russian River shelf, California. *Continental Shelf Research* 4: 495-514.
- Fosså, J. H., Mortensen, P. B. & Furevik, D. M. 2002. The deep-water coral *Lophelia pertusa* in Norwegian waters: distribution and fishery impacts. *Hydrobiologia* 471: 1-12.
- Frederiksen, R., Jensen, A. & Westerberg, H. 1992. The distribution of the scleractinian coral *Lophelia pertusa* around the Faroe Islands and the relation to internal tidal mixing. *Sarsia* 77: 157-171.
- Heifetz, J. 2002. Coral in Alaska: distribution, abundance, and species associations. *Hydrobiologia* 471: 19-28.
- Husebø, Å., Nøttestad, L., Fosså, J. H., Furevik, D. M. & Jørgensen, S. B. 2002. Distribution and abundance of fish in deep-sea coral habitats. *Hydrobiologia* 471: 91-99.
- ICES 2002. Report of the Study Group on Mapping the Occurrence of Cold Water Corals. *ICES CM 2002/ACE:05*.
- ICES 2003a. Report of the Study Group on Cold-Water Corals. *ICES CM 2003/ACE:02*.
- ICES 2003b. Report of the ICES Advisory Committee on Ecosystems. 2003. *ICES Cooperative Research Report*, 262: 1-229.
- ICES 2004. Report of the Study Group on Cold-Water Corals (SGCOR). *ICES CM 2004/ACE:07*.
- Jensen, A. & Frederiksen, R. 1992. The fauna associated with the bank-forming deepwater coral *Lophelia pertusa* (Scleractinaria) on the Faroe shelf. *Sarsia* 77: 53-69.
- Kaiser, M. J., Armstrong, P. J., Dare, P. J. & Flatt, R. P. 1998. Benthic communities associated with a heavily fished scallop ground in the English Channel. *Journal of Marine Biological Association U.K.* 78: 1045-1059.
- Kaiser, M. J., Collie, J. S., Hall, S. J., Jennings, S. and Poiner, I. R. 2003. Impacts of fishing gear on marine benthic habitats. In, (M. Sinclair and G. Valdimarsson, eds) *Responsible fisheries in the marine ecosystem*, CABI Publishing, s. 197-217.
- Kjartan Thors, Guðrún Helgadóttir, Sveinn Jakobsson, Kristján Jónasson, Sigurður Steinþórsson, Steinunn Hauksdóttir, Þorsteinn I. Sigfússon, Jón Viðar Sigurðsson, Guðmundur Pálmason, Guðrún Sverrisdóttir, Hrefna Kristmannsdóttir, Halldór Ármannsson & Hjalti Franzon 1992. Rannsóknir á mangangrýti á Reykjanes hrygg. Hafsbotsnefnd iðnaðarráðuneytisins, Reykjavík, 81 s.
- Krieger, K. J. & Wing, B. L. 2002. Megafauna associations with deepwater corals (*Primnoa* spp.) in the Gulf of Alaska. *Hydrobiologia* 471: 83-90.
- Mortensen, P. B., Hovland, M., Brattegard, T. & Farestveit, R. 1995. Deep water bioherms of the scleractinian coral *Lophelia pertusa* (L.) at 64° N on the Norwegian shelf: structure and associated megafauna. *Sarsia* 80: 145-158.
- Mortensen, P. B. & Rapp, H. T. 1998. Oxygen and carbon isotope ratios related to growth line patterns in skeletons of *Lophelia pertusa* (L) (Anthozoa, Scleractinia): Implication for determination of linear extension rates. *Sarsia* 83: 433-446.
- Mortensen, P. B. 2000. *Lophelia pertusa* (Scleractinia) in Norwegian waters. Distribution, growth, and associated fauna. *Dr. Thesis, Department of Fisheries and Marine Biology*. University of Bergen, Norway, Bergen.
- Mortensen, P. B. & Fosså, J. H. 2001. Korallrev og andre bunnhabitater på Taustraryggen i Trondheimsfjorden. *Fisken og havet* 7: 34 s.
- OSPAR. 2003. Summary Record OSPAR 2003. OSPAR Commission, Bremen.
- Risk, M. J., Heikoop, J. M., Snow, M. G. & Beukens, R. 2002. Lifespans and growth patterns of two deep-sea corals: *Primnoa resedaeformis* and *Desmophyllum cristagalli*. *Hydrobiologia* 471: 125-131.
- Rogers, A. D. 1999. The biology of *Lophelia pertusa* (Linnaeus 1758) and other deep-water reef-forming corals and impacts from human activities. *International Review of Hydrobiology* 84: 315-406.
- Squires, D. F. 1958. The Cretaceous and Tertiary fossils of New Zealand. *Paleontological Bulletin, Wellington* 29: 1-107.
- Stefán Áki Ragnarsson & Sigmar Arnar Steingrímsson 2003. Spatial distribution of otter trawl effort in Icelandic waters: comparison of measures of effort and implications for benthic community effects of trawling activities. *ICES Journal of Marine Science* 60: 1200-1215.

- Tendal, O. S. 1992. The North Atlantic distribution of the octocoral *Paragorgia arborea* (L., 1758) (Cnidaria, Anthozoa). *Sarsia* 77: 213-217.
- Wilson, J. B. 1979. The distribution of the coral *Lophelia pertusa* (L.) [*L. prolifera* (Pallas)] in the North-East Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 59: 149-164.
- Zachariassen, K. & Olsen, O. 2002. *Seismikkur og fiskiskapur. Hvat halda fiskimenn?* Fiskirannsóknarstofvan 2002. 78 pp.

Viðauki I

Leiðbeiningar varðandi svörum á fyrirspurnum um kóralsvæði

Með kóralsvæðum er átt við svæði í hafinu við Ísland þar sem kórall er í svo miklu magni að hann myndar breiður og sjómenn forðast slík svæði til þess að veiðarfæri skemmist ekki. Ekki er átt við svæði þar sem finnast stakir kóralar á stangli.

Hafrannsóknastofnunin sendir nokkur eyðublöð, en nota skal eitt fyrir hvert veiðisvæði/kóralsvæði, þ.e. sérhvert blað á einungis að geyma upplýsingar um eitt svæði. Fylla skal út 12 atriði á eyðublaði og fylgir hér skýring á því eftir hvaða upplýsingum er leitað (sbr. tilsvarendi númer á eyðublaði):

- 1) *Nafn veiðisvæðis/kóralsvæðis*. Gefðu upp nafn á veiðisvæðinu (t.d. Gjáin).
 - 2) *Staðsetning*. Gefðu staðarákvarðanir (hornahnit) í lengd og breidd, sem afmarka svæði þar sem kórall er nú (a.m.k. 3 hornahnit). Þetta verður notað til þess að afmarka kóralsvæði á korti og áætla flatarmál þess.
 - 3) *Uppruni staðsetninga*. Eru staðsetningar gefnar skv. dagbókum, minni eða með einhverjum öðrum hætti. Vinsamlegast tilgreinið forsendur upplýsinga um staðsetningar.
 - 4) *Veiðar hófust*. Hvenær komst þú fyrst að kóralsvæðinu til veiða? Vinsamlega gefðu ártal.
 - 5) *Stærð svæðis í byrjun*. Vinsamlega áætlaðu stærð svæðisins eins og það var þegar þú komst fyrst að kóralsvæðinu (t.d. fersjómílur). Þessar upplýsingar verða nýttar ásamt upplýsingum um núverandi stærð svæðisins til að áætla breytingar á stærð þess frá því þegar þú komst fyrst á svæðið.
 - 6) *Dýpi (m)*. Dýpi þar sem kórallinn er.
 - 7) *Tímabil (ár)*. Hve lengi hefur þú stundað veiðar á þessu svæði? Gefðu stök ártöl eða tímabil í árum.
 - 8) *Árstíðir*. Hvenær árs ert þú helst á veiðum á svæðinu?
 - 9) *Fisktegundir sem sótt er í*. Hvaða tegundir sækist þú eftir að veiða í kórallnum?
 - 10) *Botngerð*. Lýstu botngerð ef hægt er: klöpp, grýttur botn, möl, sandur, leir.
 - 11) *Ástand kóralis*. Kórall sem þú hefur séð kom upp, var hann 1) **lifandi** (greinar hvítar með gula/appelsínulita enda), 2) **dauður** (greinar gráar eða svartar).
 - 12) *Vissa um tilvist*. Hvernig veist þú að kórall er á svæðinu? Hefur hann komið upp með veiðarfæri, þekkir þú tilvist hans af dýptarmæli eða á annan hátt?
 - 13)
- Athugasemdir*. Allar athugasemdir eru vel þagnar.

Kóralsvæði 1

Dagsetning: _____ Skipsstjóri: _____

Veðiskip: _____ Veðarfæri: _____

1) Nafn veðisvæðis/kóralsvæðis: _____

2) Staðsetning	hnit a	hnit b	hnit c	hnit d	hnit e	3) Uppruni staðsetninga
lengd - breidd						

4) Veðar hófast	5) Staerð svæðis í byrjun	6) Dýpi (m)	7) Tímabil (ár)	8) Árstíðir	9) Fisktegundir sem sótt er í	10) Botngerð	11) Ástand kóralls	12) Vissa um tilvist kóralla

13) Athugasemdir

Hafrannsóknastofnun. Fjölrit

Marine Research Institute. Reports

Þessi listi er einnig á Netinu *(This list is also on the Internet)*

<http://www.hafro.is/Bokasafn/Timarit/fjoler.htm>

1. **Kjartan Thors, Þórdís Ólafsdóttir:** Skýrsla um leit að byggingarefnum í sjó við Austfirði sumarið 1975. Reykjavík 1975. 62 s. (Ófáanlegt - Out of print).
2. **Kjartan Thors:** Skýrsla um rannsóknir hafsbotnsins í sunnanverðum Faxaflóa sumarið 1975. Reykjavík 1977. 24 s.
3. **Karl Gunnarsson, Konráð Þórisson:** Áhrif skolpmengunar á fjörupörunga í nágrenni Reykjavíkur. Reykjavík 1977. 19 s. (Ófáanlegt - Out of print).
4. **Einar Jónsson:** Meingunarrannsóknir í Skerjafirði. Áhrif frárennslis á botndýralíf. Reykjavík 1976. 26 s. (Ófáanlegt - Out of print).
5. **Karl Gunnarsson, Konráð Þórisson:** Stórþari á Breiðafirði. Reykjavík 1979. 53 s.
6. **Karl Gunnarsson:** Rannsóknir á hrossaþara (*Laminaria digitata*) á Breiðafirði. 1. Hrossaþari við Fagurey. Reykjavík 1980. 17 s. (Ófáanlegt - Out of print).
7. **Einar Jónsson:** Líffræðiathuganir á beitasmökk haustið 1979. Áfangaskýrsla. Reykjavík 1980. 22 s. (Ófáanlegt - Out of print).
8. **Kjartan Thors:** Botngerð á nokkrum hrygningarstöðvum síldarinnar. Reykjavík 1981. 25 s. (Ófáanlegt - Out of print).
9. **Stefán S. Kristmannsson:** Hitastig, selta og vatns- og seltubúskapur í Hvalfirði 1947-1978. Reykjavík 1983. 27 s.
10. **Jón Ólafsson:** Þungmálmar í kræklingi við Suðvestur-land. Reykjavík 1983. 50 s.
11. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1987. Aflahorfur 1988. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1987. Fishing Prospects 1988.* Reykjavík 1987. 68 s. (Ófáanlegt - Out of print).
12. Haf- og fiskirannsóknir 1988-1992. Reykjavík 1988. 17 s. (Ófáanlegt - Out of print).
13. **Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum. Reykjavík 1988. 76 s. (Ófáanlegt - Out of print).
14. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1988. Aflahorfur 1989. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1988. Fishing Prospects 1989.* Reykjavík 1988. 126 s.
15. Ástand humar- og rækjustofna 1988. Aflahorfur 1989. Reykjavík 1988. 16 s.
16. **Kjartan Thors, Jóhann Helgason:** Jarðlög við Vestmannaeyjar. Áfangaskýrsla um jarðlagagreiningu og könnun neðansjávareldvarpa með endurvarpsmælingum. Reykjavík 1988. 41 s.
17. **Stefán S. Kristmannsson:** Sjávarhitamælingar við strendur Íslands 1987-1988. Reykjavík 1989. 102 s.
18. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project. CTD Data Report. Joint Danish-Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1987.* Reykjavík 1989. 181 s.
19. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1989. Aflahorfur 1990. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1989. Fishing Prospects 1990.* Reykjavík 1989. 128 s. (Ófáanlegt - Out of print).
20. **Sigfús A. Schopka, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1989. Rannsóknaskýrsla. Reykjavík 1989. 54 s.
21. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1990. Aflahorfur 1991. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1990. Fishing prospects 1991.* Reykjavík 1990. 145 s.
22. **Gunnar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1990. Reykjavík 1990. 53 s. (Ófáanlegt - Out of print).
23. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem, Erik Buch:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - CTD Data Report. Joint Danish Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1988.* Reykjavík 1991. 84 s. (Ófáanlegt - Out of print).
24. **Stefán S. Kristmannsson:** Sjávarhitamælingar við strendur Íslands 1989-1990. Reykjavík 1991. 105 s. (Ófáanlegt - Out of print).
25. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1991. Aflahorfur fiskveiðiárið 1991/92. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1991. Prospects for the Quota Year 1991/92.* Reykjavík 1991. 153 s. (Ófáanlegt - Out of print).
26. **Páll Reynisson, Hjálmar Vilhjálmsson:** Mælingar á stærð loðnustofnsins 1978-1991. Aðferðir og niðurstöður. Reykjavík 1991. 108 s.
27. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem, Erik Buch:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - CTD Data Report. Joint Danish Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1989.* Reykjavík 1991. 93 s.
28. **Gunnar Stefánsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1991. Rannsóknaskýrsla. Reykjavík 1991. 60 s.
29. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1992. Aflahorfur fiskveiðiárið 1992/93. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1992. Prospects for the Quota Year 1992/93.* Reykjavík 1992. 147 s. (Ófáanlegt - Out of print).

30. **Van Aken, Hendrik, Jóhannes Briem, Erik Buch, Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Sven Ober:** *Western Iceland Sea. GSP Moored Current Meter Data Greenland - Jan Mayen and Denmark Strait September 1988 - September 1989.* Reykjavík 1992. 177 s.
31. **Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1992. Reykjavík 1993. 71 s. (Ófáanlegt - *Out of print*).
32. **Guðrún Marteinsdóttir, Gunnar Jónsson, Ólafur V. Einarsson:** Útbreiðsla grálúðu við Vestur- og Norðvestur-land 1992. Reykjavík 1993. 42 s. (Ófáanlegt - *Out of print*).
33. **Ingvar Hallgrímsson:** Rækjuleit á djúpslóð við Ísland. Reykjavík 1993. 63 s.
34. Nyttjastofnar sjávar 1992/93. Aflahorfur fiskveiðiárið 1993/94. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1992/93. Prospects for the Quota Year 1993/94.* Reykjavík 1993. 140 s.
35. **Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1993. Reykjavík 1994. 89 s.
36. **Jónbjörn Pálsson, Guðrún Marteinsdóttir, Gunnar Jónsson:** Könnun á útbreiðslu grálúðu fyrir Austfjörðum 1993. Reykjavík 1994. 37 s.
37. Nyttjastofnar sjávar 1993/94. Aflahorfur fiskveiðiárið 1994/95. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1993/94. Prospects for the Quota Year 1994/95.* Reykjavík 1994. 150 s.
38. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem, Erik Buch:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - CTD Data Report. Joint Danish Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1990.* Reykjavík 1994. 99 s.
39. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem, Erik Buch:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - CTD Data Report. Joint Danish Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1991.* Reykjavík 1994. 94 s.
40. Þættir úr vistfræði sjávar 1994. Reykjavík 1994. 50 s.
41. **John Mortensen, Jóhannes Briem, Erik Buch, Svend-Aage Malmberg:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - Moored Current Meter Data Greenland - Jan Mayen, Denmark Strait and Kolbeinsey Ridge September 1990 to September 1991.* Reykjavík 1995. 73 s.
42. **Einar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1994. - Rannsóknaskýrsla. Reykjavík 1995. 107 s.
43. Nyttjastofnar sjávar 1994/95. Aflahorfur fiskveiðiárið 1995/96. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1994/95 - Prospects for the Quota Year 1995/96.* Reykjavík 1995. 163 s.
44. Þættir úr vistfræði sjávar 1995. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1995.* Reykjavík 1995. 34 s.
45. **Sigfús A. Schopka, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur K. Pálsson:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1995. Rannsóknaskýrsla. *Icelandic Groundfish Survey 1995. Survey Report.* Reykjavík 1996. 46 s.
46. Nyttjastofnar sjávar 1995/96. Aflahorfur fiskveiðiárið 1996/97. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1995/96. Prospects for the Quota Year 1996/97.* Reykjavík 1996. 175 s.
47. **Björn Æ. Steinarsson, Gunnar Jónsson, Hörður Andrésón, Jónbjörn Pálsson:** Könnun á flatfiski í Faxaflóa með dragnót sumaríð 1995 - Rannsóknaskýrsla. *Flatfish Survey in Faxaflói with Danish Seine in Summer 1995 - Survey Report.* Reykjavík 1996. 38 s.
48. **Steingrímur Jónsson:** *Ecology of Eyjafjörður Project. Physical Parameters Measured in Eyjafjörður in the Period April 1992 - August 1993.* Reykjavík 1996. 144 s.
49. **Guðni Þorsteinsson:** Tilraunir með þorskgildur við Ísland. Rannsóknaskýrsla. Reykjavík 1996. 28 s.
50. **Jón Ólafsson, Magnús Danielsen, Sólveig Ólafsdóttir, Þórarinn Arnarson:** Næringarefni í sjó undan Ánanaustum í nóvember 1995. Unnið fyrir Gatnamálastjórnann í Reykjavík. Reykjavík 1996. 50 s.
51. **Þórunn Þórðardóttir, Agnes Eydal:** *Phytoplankton at the Ocean Quahog Harvesting Areas Off the Southwest Coast of Iceland 1994.* Svifþörungur á kúfiskmiðum út af norðvesturströnd Íslands 1994. Reykjavík 1996. 28 s.
52. **Gunnar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1996. Rannsóknaskýrsla. *Icelandic Groundfish Survey 1996. Survey Report.* Reykjavík 1997. 46 s.
53. Þættir úr vistfræði sjávar 1996. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1996.* Reykjavík 1997. 29 s.
54. **Vilhjálmur Þorsteinsson, Ásta Guðmundsdóttir, Guðrún Marteinsdóttir, Guðni Þorsteinsson og Ólafur K. Pálsson:** Stofnmæling hrygningarþorsks með þorskanetum 1996. *Gill-net Survey to Establish Indices of Abundance for the Spawning Stock of Icelandic Cod in 1996.* Reykjavík 1997. 22 s.
55. Hafrannsóknastofnunin: Rannsókn- og starfsáætlun árin 1997-2001. Reykjavík 1997. 59 s. (Ófáanlegt - *Out of print*).
56. Nyttjastofnar sjávar 1996/97. Aflahorfur fiskveiðiárið 1997/98. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1996/97. Prospects for the Quota Year 1997/98.* Reykjavík 1997. 167 s.
57. Fjölstofnarannsóknir 1992-1995. Reykjavík 1997. 410 s.
58. **Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson (editors):** *BORMICON. A Boreal Migration and Consumption Model.* Reykjavík 1997. 223 s. (Ófáanlegt - *Out of print*).
59. **Haldór Narfi Stefánsson, Hersir Sigurgeirsson, Höskuldur Björnsson:** *BORMICON. User's Manual.* Reykjavík 1997. 61 s. (Ófáanlegt - *Out of print*).
60. **Haldór Narfi Stefánsson, Hersir Sigurgeirsson, Höskuldur Björnsson:** *BORMICON. Programmer's Manual.* Reykjavík 1997. 215 s. (Ófáanlegt - *Out of print*).
61. **Þorsteinn Sigurðsson, Einar Hjörleifsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur Karvel Pálsson:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum haustið 1996. Reykjavík 1997. 34 s.
62. **Guðrún Helgadóttir:** *Paleoclimate (0 to >14 ka) of W and NW Iceland: An Iceland/USA Contribution to P.A.L.E. Cruise Report B9-97, R/V Bjarni Sæmundsson RE 30, 17th-30th July 1997.* Reykjavík 1997. 29 s.
63. **Haldóra Skarphéðinsdóttir, Karl Gunnarsson:** Lífríki sjávar í Breiðafirði: Yfirlit rannsókna. *A review of literature on marine biology in Breiðafjörður.* Reykjavík 1997. 57 s.
64. **Valdimar Ingi Gunnarsson og Anette Jarl Jörgensen:** Þorskrannsóknir við Ísland með tilliti til hafbeitar. Reykjavík 1998. 55 s.
65. **Jakob Magnússon, Vilhelmina Vilhelmsdóttir, Klara B. Jakobsdóttir:** Djúpslóð á Reykjaneshrygg: Könnunarleiðangrar 1993 og 1997. *Deep Water Area of the Reykjanes Ridge: Research Surveys in 1993 and 1997.* Reykjavík 1998. 50 s.
66. **Vilhjálmur Þorsteinsson, Ásta Guðmundsdóttir, Guðrún Marteinsdóttir:** Stofnmæling hrygningarþorsks með þorskanetum 1997. *Gill-net Survey of Spawning Cod in Icelandic Waters in 1997. Survey Report.* Reykjavík 1998. 19 s.

67. Nýttjastofnar sjávar 1997/98. Aflahorfur fiskveiðiárið 1998/99. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1997/98. Prospects for the Quota year 1998/99.* Reykjavík 1998. 168 s.
68. **Einar Jónsson, Hafsteinn Guðfinnsson:** Ýsurannsóknir á grunnslóð fyrir Suðurlandi 1989-1995. Reykjavík 1998. 75 s.
69. **Jónbjörn Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Hjörleifsson, Gunnar Jónsson, Hörður Andrésson, Kristján Kristinnson:** Könnun á flatfiski í Faxaflóa með dragnót sumrin 1996 og 1997 - Rannsóknaskýrsla. *Flatfish Survey in Faxaflói with Danish Seine in Summers 1996 and 1997 - Survey Report.* Reykjavík 1998. 38 s.
70. **Kristinn Guðmundsson, Agnes Eydal:** Svifþörungur sem geta valdið skelfiskeitrun. Niðurstöður tegundagreininga og umhverfisathugana. *Phytoplankton, a Potential Risk for Shellfish Poisoning. Species Identification and Environmental Conditions.* Reykjavík 1998. 33 s.
71. **Ásta Guðmundsdóttir, Vilhjálmur Þorsteinsson, Guðrún Marteinsdóttir:** Stofnmæling hrygningarþorsks með þorskanetum 1998. *Gill-net survey of spawning cod in Icelandic waters in 1998.* Reykjavík 1998. 19 s.
72. Nýttjastofnar sjávar 1998/1999. Aflahorfur fiskveiðiárið 1999/2000. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1998/1999. Prospects for the Quota year 1999/2000.* Reykjavík 1999. 172 s. (Ófáanlegt - Out of print.)
73. Þættir úr vistfræði sjávar 1997 og 1998. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1997 and 1998.* Reykjavík 1999. 48 s.
74. **Matthías Oddgeirsson, Agnar Steinarsson og Björn Björnsson:** Mat á arðsemi sandhverfueldis á Íslandi. Grindavík 2000. 21 s.
75. Nýttjastofnar sjávar 1999/2000. Aflahorfur fiskveiðiárið 2000/2001. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1999/2000. Prospects for the Quota year 2000/2001.* Reykjavík 2000. 176 s.
76. **Jakob Magnússon, Jútta V. Magnússon, Klara B. Jakobsdóttir:** Djúpfiskarannsóknir. Framlag Íslands til rannsóknaverkefnisins EC FAIR PROJECT CT 95-0655 1996-1999. *Deep-Sea Fishes. Icelandic Contributions to the Deep Water Research Project. EC FAIR PROJECT CT 95-0655 1996-1999.* Reykjavík 2000. 164 s. (Ófáanlegt - Out of print.)
77. Þættir úr vistfræði sjávar 1999. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1999.* Reykjavík 2000. 31 s.
78. *dst² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Progress Report for 1 January to 31 December 2000.* Reykjavík 2001. 341 s. (Ófáanlegt. - Out of print.)
79. *Tagging Methods for Stock Assessment and Research in Fisheries.* Co-ordinator: Vilhjálmur Þorsteinsson. Reykjavík 2001. 179 s.
80. Nýttjastofnar sjávar 2000/2001. Aflahorfur fiskveiðiárið 2001/2002. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2000/2001. Prospects for the Quota year 2001/2002.* Reykjavík 2001. 186 s.
81. **Jón Ólafsson, Sólveig R. Ólafsdóttir:** Ástand sjávar á losunarsvæði skolps undan Ánanaustum í febrúar 2000. Reykjavík 2001. 49 s.
82. **Hafsteinn G. Guðfinnsson, Karl Gunnarsson:** Sjór og sjávarmytjar í Héraðsflóa. Reykjavík 2001. 20 s.
83. Þættir úr vistfræði sjávar 2000. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 2000.* Reykjavík 2001. 37 s.
84. **Guðrún G. Þórarinsdóttir, Hafsteinn G. Guðfinnsson, Karl Gunnarsson:** Sjávarnyttjar í Hvalfirði. Reykjavík 2001. 14 s.
85. Rannsóknir á straumum, umhverfisþáttum og lífríki sjávar í Reyðarfirði frá júlí til október 2000. *Current measurements, environmental factors and biology of Reyðarfjörður in the period late July to the beginning of October 2000.* Hafsteinn Guðfinnsson (verkefnisstjóri). Reykjavík 2001. 135 s.
86. **Jón Ólafsson, Magnús Danielsen, Sólveig R. Ólafsdóttir, Jóhannes Briem:** Ferskvatnsáhrif í sjó við Norðausturland áð vorlagi. Reykjavík 2002. 42 s.
87. *dst² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Progress Report for 1 January to 31 December 2001* Reykjavík 2002. 300 s.
88. Nýttjastofnar sjávar 2001/2002. Aflahorfur fiskveiðiárið 2002/2003. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2001/2002. Prospects for the Quota year 2002/2003.* Reykjavík 2002. 198 s.
89. **Kristinn Guðmundsson, Ástþór Gíslason, Jón Ólafsson, Konráð Þórisson, Rannveig Björnsdóttir, Sigmar A. Steingrímsson, Sólveig R. Ólafsdóttir, Öivind Kaasa:** *Ecology of Eyjafjörður project. Chemical and biological parameters measured in Eyjafjörður in the period April 1992-August 1993.* Reykjavík 2002. 129 s.
90. **Ólafur K. Pálsson, Guðmundur Karlsson, Ari Arason, Gísli R. Gíslason, Guðmundur Jóhannesson, Sigurjón Aðalsteinnson:** Mælingar á brottkasti þorsks og ýsu árið 2001. Reykjavík 2002. 17 s.
91. **Jenný Brynjarsdóttir:** *Statistical Analysis of Cod Catch Data from Icelandic Groundfish Surveys. M.Sc. Thesis.* Reykjavík 2002. xvi, 81 s.
92. Umhverfisaðstæður, svifþörungur og kræklingur í Mjóafirði. Ritstjóri: Karl Gunnarsson. Reykjavík 2003. 81 s.
93. **Guðrún Marteinsdóttir** (o.fl.): *METACOD: The role of sub-stock structure in the maintenance of cod metapopulations.* METACOD: Stofngerð þorsks, hlutverk undirstofna í viðkomu þorskstofna við Ísland og Skotland. Reykjavík 2003. vii, 110 s.
94. **Ólafur K. Pálsson, Guðmundur Karlsson, Ari Arason, Gísli R. Gíslason, Guðmundur Jóhannesson og Sigurjón Aðalsteinnson:** Mælingar á brottkasti botnfiska 2002. Reykjavík 2003. 29 s.
95. **Kristján Kristinnson:** Lúðan (*Hippoglossus hippoglossus*) við Ísland og hugmyndir um aðgerðir til verndunar hennar. Reykjavík 2003. 33 s.
96. Þættir úr vistfræði sjávar 2001 og 2002. *Environmental conditions in Icelandic water 2001 and 2002.* Reykjavík 2003. 37 s.
97. Nýttjastofnar sjávar 2002/2003. Aflahorfur fiskveiðiárið 2003/2004. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2002/2003. Prospects for the Quota year 2003/2004.* Reykjavík 2003. 186 s.
98. *dst² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Progress Report for 1 January to 31 December 2002.* Reykjavík 2003. 346 s.
99. **Agnes Eydal:** Áhrif næringarefna á tegundasamsetningu og fjölda svifþörungna í Hvalfirði. Reykjavík 2003. 44 s.
100. **Valdimar Ingi Gunnarsson** (o.fl.): Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir fõngun og áframeldi þorsks á árinu 2002. Reykjavík 2004. 26 s.

101. Þættir úr vistfræði sjávar 2003. *Environmental conditions in Icelandic waters 2003*. Reykjavík 2004. 43 s.
102. Nýttjastofnar sjávar 2003/2004. Aflahorfur fiskveiðiárið 2004/2005. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2003/2004. Prospects for the Quota Year 2004/2005*. Reykjavík 2004. 175 s.
103. **Ólafur K. Pálsson** o.fl.: Mælingar á brottkasti 2003 og Meðafli í kolmunnaveiðum 2003. Reykjavík 2004. 37 s.
104. **Ásta Guðmundsdóttir, Þorsteinn Sigurðsson**: Veiðar og útbreiðsla íslensku sumargotssildarinnar að haust- og vetrarlagi 1978-2003. Reykjavík 2004. 42 s.
105. **Einar Jónsson, Hafsteinn Guðfinnsson**: Ýsa á grunnslóð fyrir Suðurlandi 1994-1998. Reykjavík 2004. 44 s.
106. **Kristinn Guðmundsson, Þórunn Þórðardóttir og Gunnar Pétursson**: Computation of daily primary production in Icelandic waters; a comparison of two different approaches. Reykjavík 2004. 23 s.
107. **Kristinn Guðmundsson og Kristín J. Valsdóttir**: Frumframleiðnimælingar á Hafrannsóknastofnuninni árin 1958-1999: Umfang, aðferðir og úrvinnsla. Reykjavík 2004. 56 s.
108. **John Mortensen**: *Satellite altimetry and circulation in the Denmark Strait and adjacent seas*. Reykjavík 2004. 84 s.
109. **Svend-Aage Malmberg**: *The Iceland Basin. Topography and oceanographic features*. Reykjavík 2004. 44 s.
110. **Sigmar Arnar Steingrímsson, Sólmundur Tr. Einarsson**: Kóralsvæði á Íslandsmiðum: Mat á ástandi og tillaga um aðgerðir til verndar þeim. Reykjavík 2004. 39 s.
-

