

Hafrannsókniur nr. 151

Áhrif dragnotaveiða á lífríki botns í innanverðum Skagafirði

Guðrún G. Þórarinsdóttir
Haraldur A. Einarsson
Steinunn H. Ólafsdóttir
Stefán Á. Ragnarsson

Reykjavík 2010

Efnisyfirlit

Ágrip/Abstract	5
Inngangur	7
Aðferðir	10
Niðurstöður	12
Botndýrasamfélagið á rannsóknarsvæðunum.....	12
1. Botnsleðasýni.....	12
2. Botngreiparsýni.....	13
3. Skyldleiki rannsóknarstöðva skv. sýnum úr botngreip og botnsleða.....	14
1. Botndýr í dragnót.....	14
2. Afli í dragnót.....	15
Umræða	16
Þakkir	18
Heimildir	18

ÁGRIP

Guðrún G. Þórarinsdóttir, Haraldur A. Einarsson, Steinunn H. Ólafsdóttir og Stefán Á. Ragnarsson 2010. Áhrif dragnótaveiða á lífríki botns í innanverðum Skagafirði. Hafrannsóknir 151, 19 s.

Áhrif dragnótaveiða í innanverðum Skagafirði voru rannsökuð með samanburði á lífríki á svæði sem opið hefur verið fyrir veiðum (veiðisvæði) og sambærilegu svæði þar sem engar dragnótaveiðar hafa verið leyfðar (friðað svæði). Niðurstöður greininga á greiparsýnum úr botni sýndu að ekki var tölfræðilega marktækur munur á tegundasamsetningu botndýra á milli svæða en þéttleiki botndýra var þó lítið eitt meiri á friðaða svæðinu en veiðisvæðinu. Sleðasýni, af dýrum sem þrífast á botninum, gáfu svipaðar niðurstöður. Til samanburðar á tegundasamsetningu stærra botndýra og fiska á rannsóknarsvæðunum var dregið með dragnót og afli skoðaður. Vegna ófullnægjandi sýnatöku með dragnótinni var ekki hægt að bera saman tölfræðilega fjölda botndýra- tegunda og fjölda einstaklinga hverrar tegundar á milli svæða né tegundasamsetningu fiskafila, en ekki var marktækur munur á lengdardreifingu fjögurra ríkjandi fisktegunda á milli svæða. Þær niðurstöður sem fengust í þessari rannsókn benda ekki til að dragnótin hafi áhrif á botndýralíf í Skagafirði.

ABSTRACT

Guðrún G. Thórarinsdóttir, Haraldur A. Einarsson, Steinunn H. Ólafsdóttir og Stefán Á. Ragnarsson 2010. The impact of a fly-dragging fishery on the bottom community in Skagafjörður. Marine Research in Iceland 151, 19 pp.

The impact of seine net fishery (Scottish seining, fly-dragging) was examined in Skagafjörður by comparing benthic communities in areas open to fishing to an area where no fishing is allowed but otherwise comparable. Data obtained from analysis of grab samples revealed no significant differences in the species composition between areas although the abundance of benthic organisms tended to be greater within the closed area than in the fished area. Findings from samples obtained with epibenthic dredge were consistent with those of the grab samples. To compare species composition of the larger bodied invertebrates and fish between fished and unfished grounds, tows were taken with fly-dragging. Due to several practical constraints, it was not possible to collect sufficient number of samples to compare statistically abundances among locations. The mean length of the four numerically dominant fish species did not differ significantly between locations.

INNGANGUR

Áhugi á áhrifum dreginna botnveiðarfæra á lífríki botnsins hefur aukist til muna á undanförunum árum. Fjöldi rannsókna hefur farið fram einkum á skelplógum (Garcia o.fl. 2006; Guðrún Þórarinsdóttir o.fl. 2008a), botnvörpum (beam/otter trawl) (Rijnsdorp & Leeuwen, 1996; Trush o.fl. 1998; Stefán Áki Ragnarsson & Sigmar A. Steingrímsson, 2003; Stefán Áki Ragnarsson & Mats Lindegarth 2009) og dregnum veiðarfærum í fjöruborði (intertidal dredging) (Collie o.fl. 2000). Hins vegar hafa engar rannsóknir, sem vitað er um, verið gerðar á áhrifum dragnótaveiða á lífríki botnsins.

Áhrif togveiða fara eftir því hversu djúpt í botninn veiðarfærið ristir, hversu þungt það er, hversu oft dregið er á svæðinu og hvernig botn- og lífríkisgerð er á svæðinu. Áhrifin geta verið margvísleg og komið fram í auknum fiskveiðidauða, lélegri nýliðun fiska (Watling & Norse 1998), seti lirfa og minnkun á fjölbreytileika og framleiðslu botndýra (Gilkinson o.fl. 1998). Auk þess geta orðið ýmsar breytingar á botninum (Currie & Parry 1996), í sjónum sjálfum eins og aukið grugg (Churchill 1989; Black & Parry 1999) og minnkun súrefnis (Rieman & Hoffmann 1991) en þessi áhrif eru skammvinn. Áhrifin geta einnig komið fram sem minnkun í fjölbreytileika tegunda og auknum fjölda einstaklinga ákveðinna tegunda (Tuck o.fl. 1998; Veale o.fl. 2000). Dregin veiðarfæri eins og skelplógar og botnvörpur geta valdið breytingum á samfélögum botndýra (Collie o.fl. 2000), en hins vegar hefur ekki tekist að sýna fram á slík áhrif á svæðum þar sem áhrifa veðurs eða sterkra fallastrauma gætir

(Thrush o.fl. 1998, Newell o.fl. 1998). Stormur (>20 m á sek) getur raskað botndýralífi á grunn-sævi, jafnvel hjá stórum langlífum tegundum (Guðrún Þórarinsdóttir o.fl. 2008b) og áhrifa hefur gætt á botn allt niður að 30-40 m dýpi (Hall 1994).

Kannanir hafa farið fram hér við land á áhrifum dragnótar á botndýralíf á hefðbundnum dragnótasvæðum en án samanburðar við óveidd svæði (Guðni Þorsteinsson 1980, 1990, 1995). Ólíklegt er að greina megi langtímaáhrif veiðanna á botninn, ef einhver eru, með slíkum aðferðum. Þær aðferðir sem oftast er beitt til að meta áhrif dreginna veiðarfæra á lífríki botns eru að nota viðkomandi veiðarfæri á óröskuðu svæði og bera saman lífríkið fyrir og eftir röskun eða bera veiðisvæði fiskiskipa (t.d. skv. afladagbókum eða öðrum upplýsingum frá skipstjórum) saman við sambærileg svæði þar sem litlar eða engar veiðar hafa farið fram (Løkkeborg 2005).

Dragnótaveiðar hafa verið stundaðar á Íslandsmiðum frá árinu 1900, fyrst af Dönnum sem fundu upp þessa veiðiaðferð (Guðni Þorsteinsson 1980; Thomson 1981). Íslendingar hófu fyrst dragnótaveiðar árið 1927 en sóknin með þessu veiðarfæri jókst til muna á 9. áratug síðustu aldar þegar farið var að nýta fleiri flatfiskategundir (Hrafnkell Eiríksson 2008). Árið 2008 fékkst um það bil 60% af flatfiskaafli Íslendinga, að undanskilinni grálúðu, í dragnót en einnig veiðist mikið af þorski og ýsu í þetta veiðarfæri. Dragnótaveiðar Íslendinga fara aðallega fram á 40-60 m dýpi á mjúkum botni (fínn sandur og leir) og mest er veitt við Suðvestur- og Vesturland.

Tafla 1. Fjöldi dragnótakasta og báta, heildaraflí ríkjandi tegunda og meðalafli í kasti árin 2000-2008 sunnan við 66° N í Skagafirði samkvæmt afladagbókum.

Table 1. The number of shots of fly-dragging and boats, total catch of dominant species CPUE (kg/set) 2000-2008 south of 66° N in Skagafjörður according to logbooks.

Ár	Fjöldi kasta	Fjöldi báta	Heildaraflí í tonnum			Meðalafli í kasti (kíló)		
			Þorskur	Ýsa	Skarkoli	Þorskur	Ýsa	Skarkoli
2000	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	395	8	162	9	33	409	22	83
2002	856	12	127	35	40	148	41	47
2003	618	7	77	53	22	124	86	35
2004	813	12	82	280	32	101	344	40
2005	406	12	53	239	28	130	590	69
2006	1179	14	133	806	61	113	683	52
2007	727	11	45	368	17	62	506	23
2008	431	6	48	230	31	111	534	72

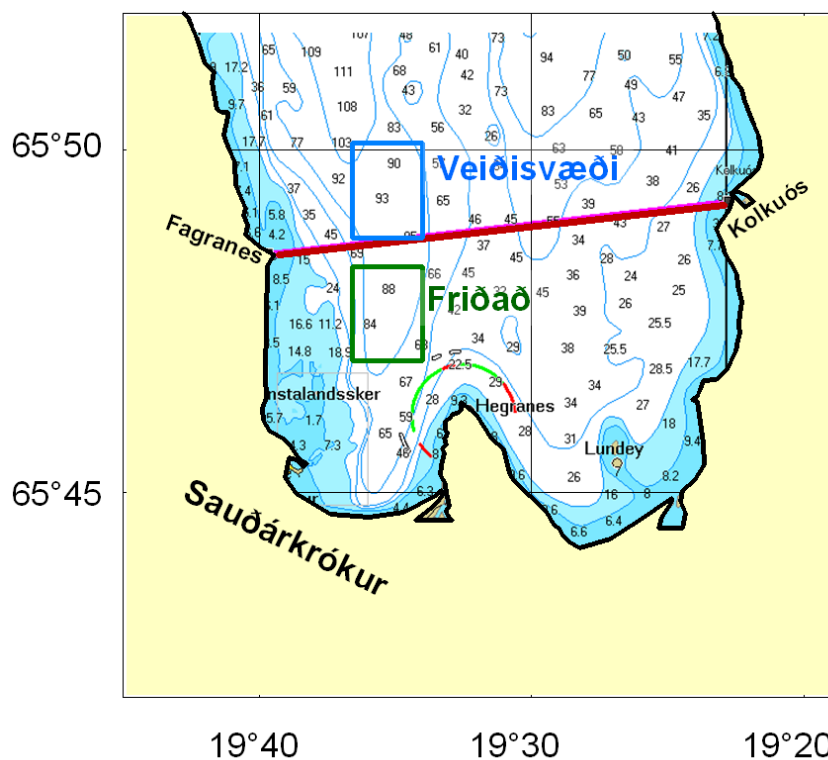
Tafla 2. Línuveiði í Skagafirði 2000-2008. Fjöldi bjóða, báta og heildarafli ásamt meðalafli á bjóð samkvæmt afladagbókum.

Table 2. Long-line fishing in Skagafjörður 2002-2008. The number of boats, total catch and CPUE(kg/500 hooks) according to logbooks.

Ár	Fjöldi bjóða (500 króka)	Fjöldi báta	Heildarafli í tonnum		Meðalafli á bjóð (kg)	
			Porskur	Ýsa	Porskur	Ýsa
2000	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0
2002	52	1	2	1	29	12
2003	1096	8	53	84	48	77
2004	2003	9	91	147	46	74
2005	3047	16	192	257	63	84
2006	2315	14	123	8	53	39
2007	1628	11	5	81	35	50
2008	592	8	18	33	30	55

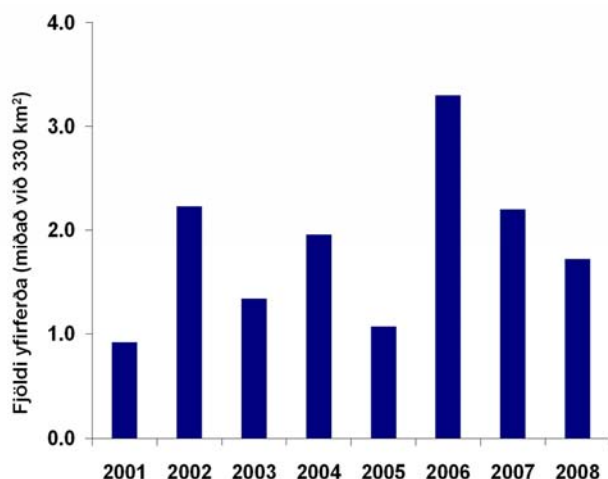
Allt frá upphafi dragnótaveiða hefur staðið styr um veiðarnar vegna hugsanlegrar skaðsemi á lífríki botnsins og áhrifa á egg og seiði ýmissa nytjafiska. Ýmsir hafa þó talið dragnótina skaðlausu (Árni Friðriksson 1934) og hafa kannanir bent til þess að þetta veiðarfæri sé lítill skaðvaldur (Guðni Þorsteinsson 1980). Þrátt fyrir skiptar skoðanir á áhrifum dragnótar á lífríkið hafa þau lítt verið rannsökuð hér við land sem og annars staðar. Gera má ráð fyrir að lang-

tímaáhrif dragnótar séu minnst á svæðum sem eru grunn og opin fyrir úthafs- og vindöldu, en mest á skjólsælum svæðum og á dýpi þar sem áhrifa veðurs gætur minna. Myndir af dragnót í togi benda til að upprót sé tiltölulega lítið miðað við önnur dregin veiðarfæri, þar sem engir hlerar eða annar útbúnaður er notaður til að halda veiðarfærinu opnu. Ljóst er að dragnótin hróflar við botninum og plægir sandinn svolítið upp, en álitid hefur verið að sú botnsnerting



1. mynd. Skagafjörður. Reitirnir sýna rannsóknarsvæðin, veiðisvæðið er norðan rauðu línunnar og friðaða svæðið sunnan.

Figure 1. Skagafjörður. The squares show the area of investigation, the fishing area is north of the line and the closed area south of the line.



2. mynd. Fjöldi yfirferða dragnótar á veiðislóð í Skagafirði árin 2001-2008 ef reiknað er með að köstin séu jafndreifð um svæðið.

Figure 2. The number of coverages from fly-dragging in a fishing area in Skagafjörður 2001-2008, assuming an even distribution of sets in the fishing area.

skaði ekki lífríkið (Guðni Þorsteinsson 1980, 1990, 1995).

Dragnótaveiðar hafa verið stundaðar í innanverðum Skagafirði (sunnan 66°N og norðan við friðunarlínu, á 330 km² svæði, sjá 1. mynd) frá 1987 en sóknin var mjög lítil þar til árið 2001. Sex til fjórtán bátar stunduðu veiðarnar á ári á tímabilinu 2001-2008 (Tafla 1) og var veiðialagið mest árið 2006. Ef miðað er við að notað sé 1000 faðma tóg þekur hvert dragnótar-kast um það bil 0,88 km² svæði (Atli G. Atlason 2005). Þegar horft er til veiðialagsins árið 2006 og tekið tillit til tóglengdar sem notuð var, má gera ráð fyrir að dragnótin hafi farið yfir allt svæðið 3,3 sinnum ef köstunum hefði verið jafn

dreift um svæðið. Því er þó ekki þannig farið vegna botngerðar og á ákveðnum svæðum hefur dragnót verið dregin mun oftár (2. mynd). Í athugun á veiðialagi dragnótar á Íslandsmiðum kom í ljós að árið 2004 var á nokkrum veiðisvæðum togað meira en 12 sinnum á sama svæði (Atli G. Atlason 2005).

Rækjuveiðar voru stundaðar í innanverðum Skagafirði til ársins 2000 er þeim var hætt vegna lítillar rækjugengdar. Rækjuvarpa er töluvert þyngri en dragnót enda með hlerum, gröndurum og bobbingum og því líklegri til að valda meira botnraski en dragnót. Önnur veiðarfæri sem hafa verið notuð í Skagafirði eru lína, net og handfæri. Engin gögn er til um línuveiðar báta undir 10 tonnum fyrir árið 2000. Frá 2000-2002 voru veiðarnar engar eða litlar, jukust árið 2003 og náðu hámarki árið 2005 en hafa minnkað eftir það (Tafla 2).

Netaveiðar í Skagafirði hafa aðallega beinst að þorski. Á árunum 2000-2008 fór fjöldi báta sem stunduðu veiðarnar úr átta niður í einn. Fjöldi neta náði hámarki árið 2001 eða rúmlega 5600 net. Meðalafli þorsks í net var mestur árið 2002 en minnkaði eftir það (Tafla 3).

Handfæraveiðar eru þær veiðar sem eru hvað hreyfanlegastar og því sennilega nokkuð góður mælikvarði á fiskgengd á svæðinu. Handfæraveiðar eru þó að jafnaði aðeins stundaðar að sumarlagi og er nær eingöngu verið að sækja í þorsk. Afli á sóknareiningu var mestur á árunum 2000-2002 en bátar voru flestir 11 árið 2004. Sóknin fór minnkandi eftir þetta og voru aðeins 4 bátar á handfærum í Skagafirði 2008 (Tafla 4).

Á árinu 2008 fór sjávarútvegs- og land-

Tafla 3. Netaveiði í Skagafirði 2000-2008. Fjöldi neta, báta og heildarafli í tonnum ásamt meðalafli í kílóum samkvæmt afladagbókum.

Table 3. Gill net fishing in Skagafjörður 2000-2008. The number of nets, total catch in tonnes and CPUE in kg according to logbooks.

Ár	Fjöldi neta	Fjöldi báta	Heildarafli í tonnum		Meðalafli í net (kg)	
			Þorskur	Ýsa	Þorskur	Ýsa
2000	4199	8	254	0	58	0
2001	5618	7	244	1	43	0
2002	3850	2	267	2	69	1
2003	3034	3	110	6	36	2
2004	4536	4	112	19	25	4
2005	2535	3	50	8	20	3
2006	535	2	16	0	31	0
2007	421	2	8	1	20	2
2008	368	1	14	0	38	0

Tafla 4. Handfæraveiðar í Skagafirði 2000-2008. Fjöldi sóknardaga, báta, heildarafli og meðalafli, samkvæmt afladagbókum.

Table 4. Handliners in Skagafjörður 2000-2008. Total number of days, boats, total catch and CPUE according to logbooks.

Ár	Dagar (heildarfj)	Fjöldi báta	Heildarafli í tonnum		Meðalafli á veiðiferð (kg)	
			Þorskur	Ýsa	Þorskur	Ýsa
2000	11	2	13	0	1221	0
2001	48	9	68	0	1422	0
2002	102	10	118	0	1153	0
2003	88	7	69	1	784	9
2004	85	11	75	0	883	0
2005	41	7	39	0	942	2
2006	18	3	7	0	377	0
2007	11	2	8	0	705	0
2008	20	4	18	0	879	1

búnaðaráðuneytið þess á leit við Hafrannsóknastofnunina að könnuð yrðu áhrif dragnótaveiða á lífríki botns í innanverðum Skagafirði vegna beiðni smábátæigenda um að loka dragnótarveiðisvæðinu í firðinum sunnan Drangeyjar, þar sem þeir telja dragnótina skaða lífríki fjarðarins.

Í framhaldi af beiðni ráðuneytis gerði Hafrannsóknastofnunin könnun á svæðinu þar sem borin voru saman friðað svæði og svæði þar sem dragnótaveiðar hafa verið og eru stundaðar (veiðisvæði). Í þessari skýrslu er niðurstöðum könnunarinnar lýst.

AÐFERÐIR

Dagana 14. – 18. október 2008 var farinn leiðangur á dragnótabátnum Hafborgu EA frá Grímsey til sýnatöku. Rannsóknarsvæðið var í



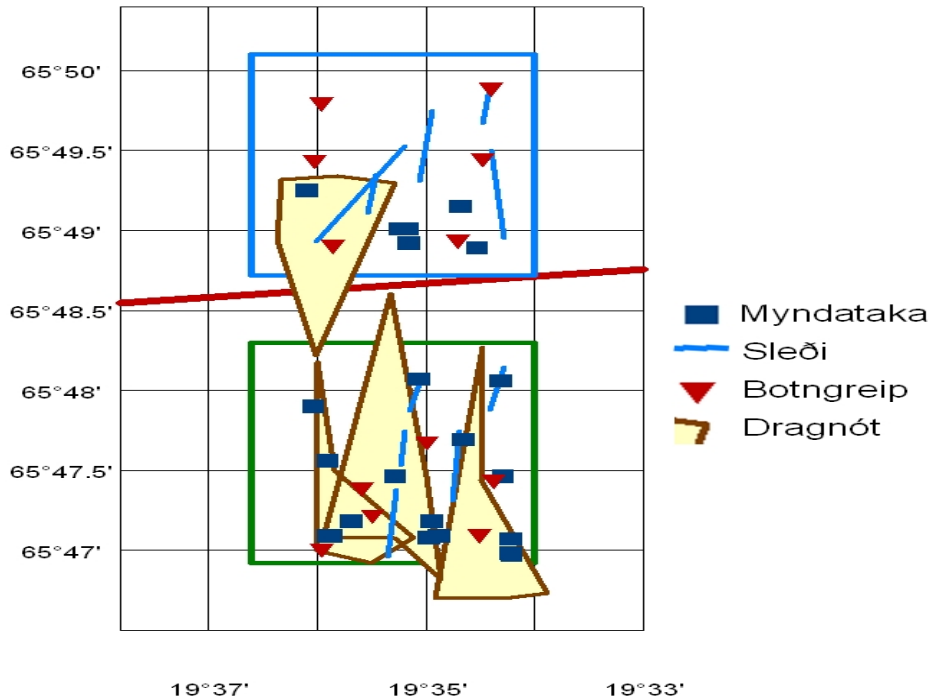
3. mynd. Gervitunglamynd af Skagafirði. Framburður Héraðsvatna sést vel á myndinni. Svæðið innan við rauðu línuna er friðað fyrir dragnótaveiðum.

Figure 3. Skagafjörður. The sediment flow from the river Héraðsvötn is visible. The closed area is south of the red line.

innanverðum Skagafirði, annars vegar sunnan línu sem dregin hefur verið á milli Fagraness og Elínarhólma og hefur verið friðað fyrir dragnótaveiðum og hins vegar norðan línunnar þar sem dragnótaveiðar hafa verið stundaðar í nokkrum mæli s.l. 8 ár (veiðisvæði). Bæði rannsóknarsvæðin voru vestantil í firðinum (1. mynd). Umhverfispættir svæðanna eru áþekkir hvað varðar dýpi (80-90 m) og kornastærð í botni. Framburður Héraðsvatna í fjörðinn er töluverður en fer þó mikið aftir ástíma (3. mynd).

Rannsóknarsvæðin voru kvikmynduð og teknar ljósmyndir til samanburðar á botndýrategundum og fjölda einstaklinga. Teknar voru 120 myndir á friðaða svæðinu, 130 á veiðislóð og 70 á friðaða svæðinu eftir að dregið var með dragnót. Þar sem botn var mjög leirkenndur, sökk grindin, sem myndavélar var festar á, oft niður í botnsetið og þar með gekk erfiðlega að fá nákvæmt mat á því flatarmáli sem myndirnar ná yfir og greina tegundir. Mat á fjölda dýra á flatareiningu eftir þessum myndum er því mjög ónákvæmt og voru þær því ekki notaðar frekar við úrvinnslu gagna. Myndirnar sýna þó að botnsetið er afar laust í sér og þyrst upp við minnstu snertingu myndavélar við botninn.

Á hvoru svæði voru tekin 6 sýni með Seaboss botngreip (30 x 30 cm; 0,09 m²; 0,9 l) til tegundagreiningar og talningar á dýrum sem þrífast í botnsetinu (4. mynd og tafla 5, aðgerð 4 og 5). Sýnin voru sigtuð með 0,5 mm sigti og dýrin síðan varðveitt í formalín og borax blöndu þar til tegundagreining og talning fór fram. Dýrum sem þrífast á botninum var safnað með botnsleða. Alls voru 5 sleðasýni, þar sem dregið var í 8-17 mín. tekin á hvoru svæði. Við úrvinnslu var fjöldi dýra í sýni staðlaður miðað



4. mynd. Sýnataka á rannsóknarsvæðunum, veiðisvæðið er norðan rauðu línunnar og friðaða svæðið sunnan hennar.

Figure 4. The sampling in the investigation areas, the fishing ground is north of the line and the closed area south of the line.

við ákveðna tog lengd (4. mynd og tafla 5, aðgerð 2 og 3).

Eftir að mynda- og sýnatöku lauk var tveggja byrða flatfiskadragnót með fótgreipi og hefðbundnum 135 mm poka dregin á friðaða svæðinu (3 tog) (4. mynd, og tafla 5, aðgerð 6-8) og á veiðisvæðinu (1 tog) (4. mynd og tafla 5, aðgerð 9). Í hverju togi var farið yfir um það bil 0,9 km² svæði. Aðeins náðist að taka eitt tog af veiðisvæði vegna sterkrar norðanáttar sem stóð í nokkra daga. Ekki náðist að taka sleða- né greiparsýni að loknum drætti vegna veðurs en teknar voru myndir af botni eftir dráttinn eins og komið hefur fram. Tekin voru sýni úr afla dragnótarinnar, tegundir greindar, fjöldi talinn og fiskar lengdarmældir.

Fjölbreytileiki botndýra og fiska var metinn og borinn saman á friðaða svæðinu og veiðisvæðinu með eftirfarandi reikniáferðum:

Botndýr

Til að meta fjölbreytni dýralífs í sýnunum var reiknaður Shannon fjölbreytileikastuðull, H , (Shannon diversity index, Magurran 1988):

$$H' = - \sum P_i \log(P_i)$$

$P_i = n_i/N$ (n_i = fjöldi dýra af tegund/hópi i , N = heildarfjöldi í sýni).

Jafnvægisstuðull J' (Pielou's J) var fundinn

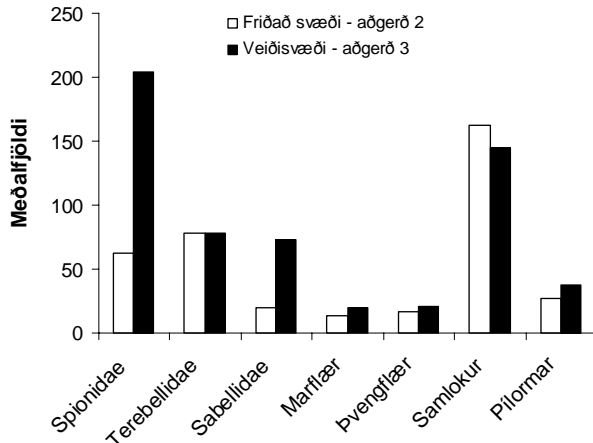
til að kanna hve jöfn dreifing einstaklinga var milli mismunandi tegunda/hópa:

$$J' = H'/H'_{\max} = H'/\text{Log}(S)$$

þar sem H'_{\max} er hámarks gildi Shannon fjölbreytileikastuðuls. S er heildarfjöldi tegunda/hópa. Jafnvægisstuðullinn eykst eftir því sem fjöldi einstaklinga sem tilheyrir hverri tegund í sýni er líkari.

Tegundasamsetning og skyldleiki svæðanna var skoðaður með því að reikna skyldleikastuðulinn, S , (Bray-Curtis similarity coefficient, Bray & Curtis 1957) sem segir til um hversu lík svæðin eru með tilliti til tegunda og þéttleika. Skyldleikastuðullinn spannar frá 0–100%, en $S=100$ þýðir að í báðum sýnum voru nákvæmlega sömu tegundir og fjöldi sérhverrar tegundar sá sami. Til að greina samfélagsgerðir var skyldleikastuðullinn (S) notaður til að gera klasagreiningu (hierarchical cluster analysis with group-average linking, Clarke & Warwick 1994). Til að skoða þá greiningu betur var notuð MDS-greining (Multi-Dimensional-Scaling) sem gefur sjónrænt mat á innbyrðis skyldleika sýna og auðveldar þar með túlkun á gögnunum. PRIMER 5 hugbúnaðurinn (Clarke & Gorley 2001) var notaður við þennan þátt.

Til samanburðar á þéttleika á milli svæða var notað tvíhliða T - próf og var marktækni miðuð við 5% líkur ($P < 0,05$) (Bhattacharyya & Johnson 1977).



5. mynd. Meðalfjöldi algengustu dýrahópa í sleðasýnum á friðaða- (aðgerð 2) og veiðisvæðinu (aðgerð 3). Þrjár fyrstu hóparnir eru ættir burstaorma. Marflær og þvengflær eru krabbadýr.

Figure 5. The mean number of the most common animal groups in the sledge samples from the preserved area (operation 2) and from the fishing area (operation 3). The first 3 groups are polychaeta species. Marflær = amphipoda and þvengflær = tanaidacea are crustaceans

Fiskar

Lengdardreifing fiska var borin saman á milli svæða hjá þeim tegundum þar sem nægilegur fjöldi náðist til marktækni í prófunum. Notað var tvíhliða Z-próf og marktækni miðuð við 5% líkur ($P < 0,05$) (Bhattacharyya & Johnson 1977).

NIÐURSTÖÐUR

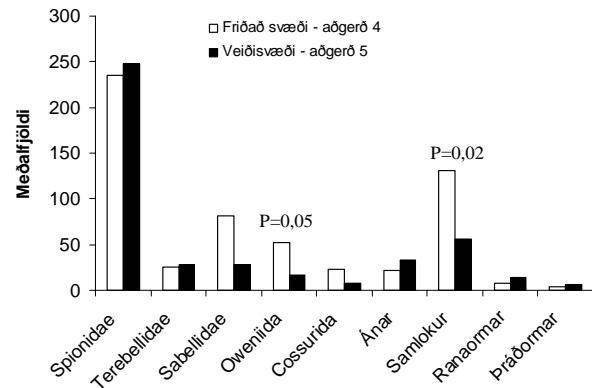
Botndýrasamfélagið á rannsóknarsvæðunum

Alls fundust 62 tegundir/hópar botndýra í rannsókninni, í öllum sýnatökutækjum til samans, 61 tegund á friðaða svæðinu og 53 tegundir/hópar á veiðisvæðinu (Tafla 5). Ekki

Tafla 5. Fjöldi dýrahópa (S), meðalfjöldi einstaklinga úr greipar- og sleðasýnum og heildarfjöldi úr hverri greip/togi (N), ásamt fjölbreytileika- (H) og jafnvægisstuðli (J) frá rannsóknarsvæðunum.

Table 5. Number of animal groups (S), the mean number of individuals from grab and sledge samples and the total number from each tow (N), diversity (H) and equilibrium factor (J) from the investigation areas

Aðgerð Nr	Svæði	Sýnatökutæki	S	N	Shannon H	Pielou's J
2	Friðað	Botnsleði	39	674	2,1	0,6
3	Veidisvæði	Botnsleði	38	1004	2,3	0,6
4	Friðað	Botngreip	35	616	2,1	0,6
5	Veidisvæði	Botngreip	33	457	1,8	0,5
6	Friðað	Dragnót	10	131	1	0,4
7	Friðað	Dragnót	6	217	0,4	0,2
8	Friðað	Dragnót	9	125	0,9	0,4
9	Veidisvæði	Dragnót	7	99	0,9	0,5



6. mynd. Meðalfjöldi algengustu dýrahópa í botngreiparsýnum á friðaða- (aðgerð 4) og veiðisvæðinu (aðgerð 5). Fimm fyrstu hóparnir eru ættir burstaorma.

Figure 6. The mean number of the most common animal groups in the grab samples from the preserved area (operation 4) and from the fishing area (operation 5). The first 5 groups are polychaeta families. Ánar=oligochaeta, samlokur=bivalvia, ranaormar=nemertinea, þráðormar=nematoda.

var marktækur munur á dreifingu einstaklinga á milli tegunda á milli svæða (Pielou's J) (botnsleði $P = 0,8$; botngreip $P = 0,4$) né heldur í fjölbreytileika (Shannon H) á milli svæða (botnsleði $P = 0,9$; botngreip $P = 0,09$).

1. Botnsleðasýni

Á báðum rannsóknarsvæðum til samans fundust 44 tegundir botndýra í sleðasýnunum sem tilheyra 14 dýrahópum. Á friðaða svæðinu greindust 39 tegundir botndýra sem tilheyrðu 14 dýrahópum en á veiðisvæðinu 38 tegundir sem tilheyrðu 10 dýrahópum (Tafla 5 og 6). Ekki var tölfræðilega marktækur munur á heildarþéttleika dýra á milli svæða ($P = 0,58$) en á veiðisvæðinu var þó mun meira af einstaklingum einstakra tegunda. Munar þar mestu um mikinn fjölda einstakra burstaorma

Tafla 6. Meðalfjöldi dýra úr sýnum sem voru tekin með botnsleða (N) og fjöldi tegunda/undirhópa (S) (þar sem frekari greiningar voru gerðar) á rannsóknarsvæðunum. Götungar voru einungis taldir upp í 200 og því ekki teknir með í útreikningum á meðalfjölda.

Table 6. The mean number of animals from sledge samples (N) and the number of species/group (S). Foraminifera were only counted up to 200 and are therefore not included in the mean.

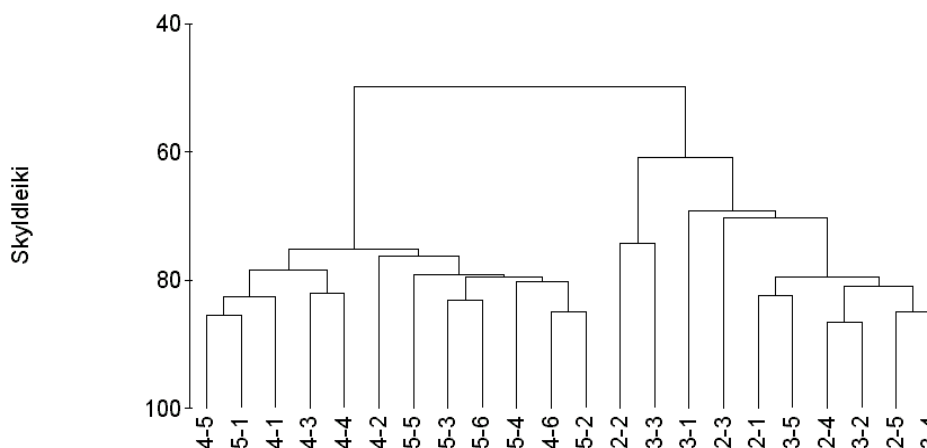
Dýrahópur	Latneskt heiti	Friðað	Aðgerð 2	Veiðisv.	Aðgerð 3
		N	S	N	S
Götungar	<i>Foraminifera</i>	200+	-	200+	-
Svampar	<i>Porifera</i>	0,6	-	1,2	-
Marglyttur	<i>Schizophozoa</i>	10,4	-	6,6	-
Ranaormar	<i>Nemertinea</i>	0,8	-	4,8	-
Þráðormar	<i>Nematoda</i>	1,4	-	2,8	-
Pílormar	<i>Chaetognatha</i>	26,8	-	38	-
Burstaormar	<i>Polychaeta</i>	174,8	16	377,6	20
Sæbelgir	<i>Sipunculida</i>	0,6	-		
Krabbadýr	<i>Crustacea</i>	279,8	9	417	7
Lindýr	<i>Mollusca</i>	176,8	3	153,4	3
Skrápdýr	<i>Echinodermata</i>	1	1	2,4	2
Mosadýr	<i>Bryozoa</i>	0,8	-		
Armfætlur	<i>Brachiopoda</i>	0,2	-		
Fiskar	<i>Pisces</i>	0,2	1		
Alls tegundir/hópar			39		38
Meðalfjöldi allra hópa		674,2		1003,8	

(5. mynd) og ljósátu sem komu fyrir í miklu magni í einstaka togum. Enginn marktækur munur var þó á fjölda burstaormanna í ættunum Spionidea ($P=0,33$) og Sabellidae ($P=0,32$). Þar sem ljósáta (*Euphausiacea*) er ekki botndýr var hún ekki tekin með í nánari úrvinnslu.

2. Botngreiparsýni

Á báðum rannsóknarsvæðum til samans fannst 41 tegund/hópar dýra er lifa í botni. Á friðaða svæðinu greindust 35 tegundir sem tilheyrðu 7 dýrahópum en á veiðisvæðinu 33 tegundir af 9 dýrahópum (Tafla 5 og 7).

Þegar allir dýrahópar voru teknir saman var ekki tölfraðilega marktækur munur á heildarþéttleika á milli svæða ($P=0,083$). Ríkjandi burstaormategund á báðum svæðum var *Prionospio steenstrupi* af ætt Spionidae. Enginn marktækur munur fannst í fjölda einstaklinga í mismunandi burstaormaættum (Spionidae, Terebellidae, Sabellidae og Oweniidae) á milli svæða en þó var fjöldi Sabellidae nálægt því að vera marktækt meiri á friðaða svæðinu ($P=0,05$) (6. mynd). Marktækur munur á milli svæða fannst aðeins fyrir samlokur, en fjöldi þeirra var meiri á friðað



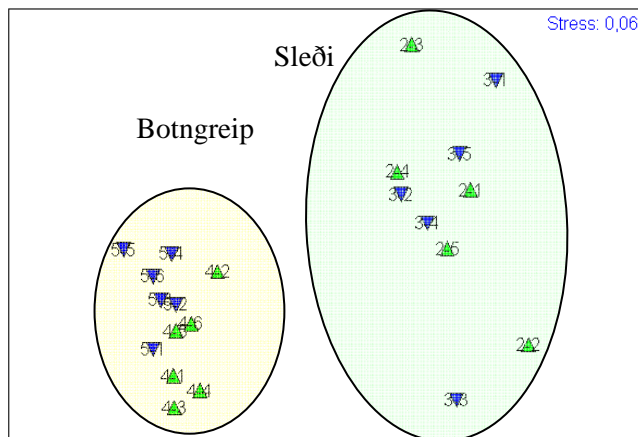
7. mynd. Klasagreining fyrir samsett gögn úr botngreip og sleðasýnum frá rannsóknarsvæðunum í Skagafirði. Friðað svæði: aðgerð 2, sýni 1-5 (sleði) og aðgerð 4, sýni 1-6 (botngreip). Veiðisvæði: aðgerð 3, sýni 1-5 (sleði) og aðgerð 5, sýni 1-6 (botngreip).

Figure 7. Hierarchical cluster analysis for compound data from grab and sledge samples from the investigation areas in Skagafjörður. The preserved area: operation 2, sample 1-5 (sledge) and operation 4, sample 1-6 (grab). The fishing area operation 3, sample 1-5 (sledge) and operation, 5 sample 1-6 (grab).

Tafla 7. Meðalfjöldi dýra í botngreip (N) og fjöldi tegunda/undirhópa (S), (þar sem frekari greiningar voru gerðar) á rannsóknarsvæðunum. Götungar voru einunigs taldir upp í 200 og því ekki teknir með í útreikningum á meðalfjölda.

Table 7. The mean numbers of animals from grab samples (N) and the number of species/groups (S). Foraminifera were only counted up to 200 and are therefore not included in the mean.

Dýrahópur	Latneskt heiti	Friðaða	Aðgerð 4	Veiðisv.	Aðgerð 5
		N	S	N	S
Götungar	<i>Foraminifera</i>	200+	-	200+	-
Ranaormar	<i>Nemertinea</i>	8,2	-	13,5	-
Þráðormar	<i>Nematoda</i>	4,2	-	5,8	-
Pílormar	<i>Chaetognatha</i>	0,3	-		
Burstaormar	<i>Polychaeta</i>	468	23	380	22
Sæbelgir	<i>Sipunculida</i>			0,2	-
Maðkamóðir	<i>Priapulida</i>			0,2	-
Krabbadýr	<i>Crustacea</i>	3,3	5	0,3	1
Lindýr	<i>Mollusca</i>	131,8	3	56,7	3
Skrápdýr	<i>Echinodermata</i>			0,3	1
Alls tegundir/hópar			35		33
Meðalfjöldi allra hópa		615,8		456,5	



8. mynd. MDS fjölbreytugreining fyrir gögn frá rannsóknarsvæðunum í Skagafirði, annarsvegar úr botngreip og hinsvegar úr sleða. Friðað svæði: aðgerð 2, sýni 1-5 (sleði) og aðgerð 4, sýni 1-6 (botngreip). Veiðisvæði: aðgerð 3, sýni 1-5 (sleði) og aðgerð 5, sýni 1-6 (botngreip).

Figure 8. Multi-Dimensional-Scaling for compound data from grab and sledge samples from the investigation areas. . The preserved area: operation 2, sample 1-5 (sledge) and operation 4, sample 1-6 (grab). The fishing area operation 3, 1-5 (sledge) and operation 5, 1-6 (grab).

svæðinu en á veiðisvæðinu ($P= 0,02$) (6. mynd).

3. Skyldleiki rannsóknarstöðva skv. sýnum úr botngreip og botnsleða

Botngreip og botnsleði safna mismunandi dýrahópum sem kemur vel fram í aðgreiningu eftir því hvort söfnunartækið var notað. Myndir 7 (klasagreining) og 8 (MDS greining) sýna skyldleika svæða hvað varðar tegundasamsetningu og fjölda botndýra á veiðisvæði (aðgerð 3 (botnsleði) og aðgerð 5 (botngreip)) og friðaða svæðinu (aðgerð 2 (botnsleði) og aðgerð 4 (botngreip)).

Niðurstöðurnar sýna um 80 % skyldleika milli sýna sem tekin voru með botngreip, sem bendir til að tegundasamsetning hafi verið mjög svipuð. Örlítil aðgreining var þó á milli

rannsóknarsvæðanna (7. og 8. mynd) sem reyndist ekki marktæk. Samkvæmt niðurstöðum úr botnsleðasýnum eru svæðin ekki tölfræðilega aðgreinanleg, þar sem þau eru mjög lík hvað varðar tegundir og fjölda.

4. Botndýr í dragnót

Úr fjórum dragnótarköstum af báðum rannsóknarsvæðum fundust 11 tegundir botndýra er tilheyrðu 5 dýrahópum auk ógreindra eggja sem ekki voru tekin með í úrvinnslu. Á friðaða svæðinu fundust allar 11 tegundirnar, en á veiðisvæðinu 7 tegundir af 4 dýrahópum (Tafla 5 og 8). Tegundasamsetning var afar lík og stórkrossi (*Asterias rubens*) var ríkjandi tegund á báðum svæðum. Tölfræðilegum samanburði var ekki beitt á gögnin sökum þess hve úrtakið var lítið.

Tafla 8. Fjöldi botndýra (meðafli) í dragnot á rannsóknarsvæðunum (N) ásamt meðaltali (Y) og staðaldreifingu (SD) á friðaða svæðinu (aðgerð 6-8). Fjöldi botndýra (meðafli) í dragnot á veiðisvæði (aðgerð 9).

Table 8. The number of bottom dwelling animals (by catch) from fly-dragging catches at the investigation areas (N) and mean (Y) and standard deviation (SD) from the preserved area (operation 6-8). The number of bottom dwelling animals (by catch) from fly-dragging catches at the fishing area (operation 9).

Dýrahópur	Latneskt heiti	Friðað			Meðaltal		SD	Veiðisv. Fjöldi N Aðgerð 9
		Fjöldi (N)			Y			
		Aðgerð 6	Aðgerð 7	Aðgerð 8				
Skrápdýr								
Skollakoppur	<i>S. droebachiensis</i>	0	0	2	0,7	1,2		1
Brimbútur	<i>Cucumaria frondosa</i>	2	0	2	1,3	1,2		1
Hagalfiskur	<i>Solaster endeca</i>	2	4	1	2,3	1,5		0
Kambstjarna	<i>Ctenodiscus crispatus</i>	9	2	7	6	3,6		20
Stórkrossi	<i>Asterias rubens</i>	102	200	100	134	57,2		70
Krossfiskur	<i>Leptasterias muelleri</i>	1	1	0	0,7	0,6		0
Kóraldýr								
Sæfífill	cf. <i>Urticina</i> sp.	4	0	2	2	2		1
Sæfífill á hafkóngi	cf. <i>Hormatia</i> sp.	4	5	4	4,3	0,6		3
Svampur	Porifera	1	0	0	0,3	0,6		0
Lindýr								
Hafkóngur	<i>Neptunea despecta</i>	4	5	4	4,3	0,6		3
Krabbadýr								
Hrúðurkarlar	<i>Balanus</i> sp.	0	0	3	1	1,7		0
Egg		2	0	0	0,7	1,2		0
Heildarfjöldi		131	217	125	157,7			99
Fjöldi tegunda		9	6	9	8			7

5. Afli í dragnot

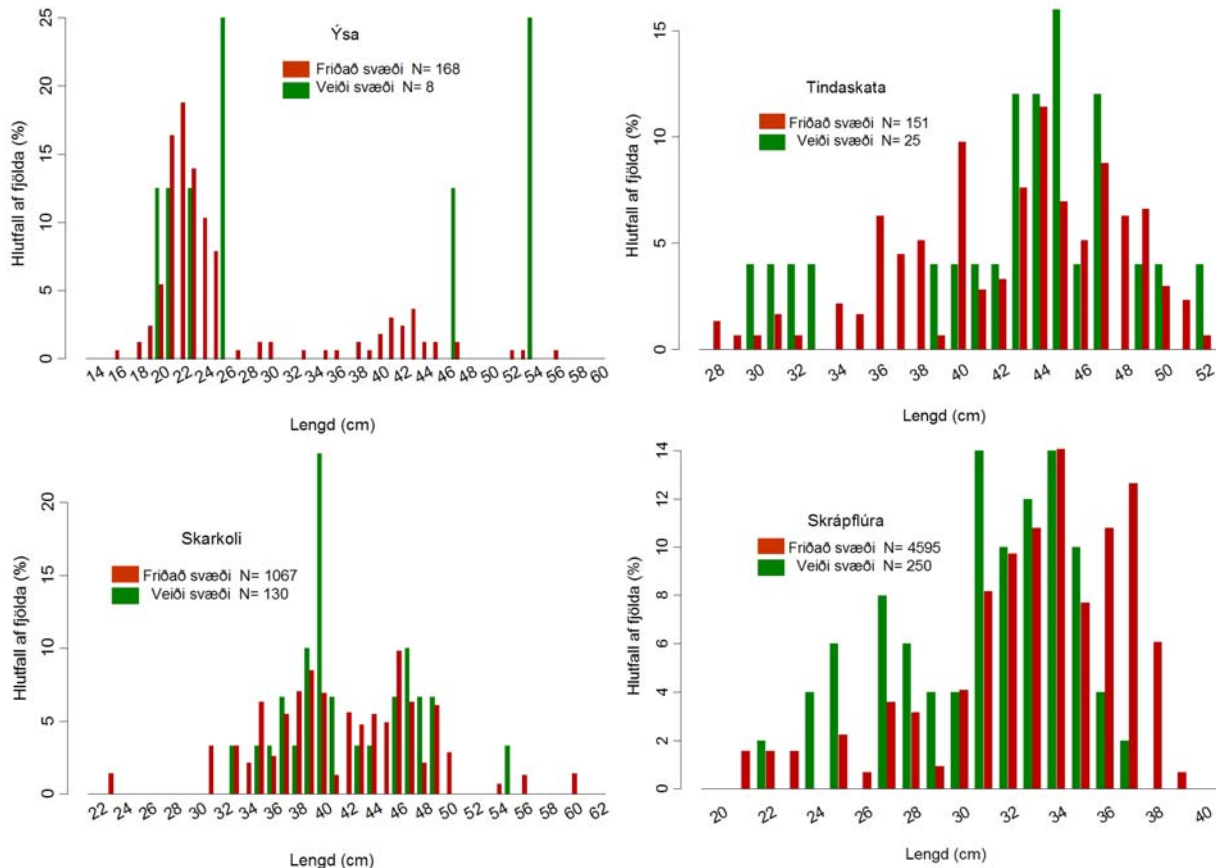
Aðeins var tekið eitt dragnotarkast á veiðisvæðinu en 3 á því friðaða (4. mynd). Tafla 9 sýnir þær 10 fiskitegundir og fjölda fiska sem veiddust í nótina á svæðunum. Langmest

veiddist af skrápflúru, því næst skarkola, ýsa, tindaskötu, sandkola og þorski. Samanburður á milli rannsóknarsvæðanna var erfiður þar sem aðeins náðist eitt kast af veiðisvæði. En eins og kemur fram í töflunni var afli flest allra tegunda

Tafla 9. Tegundir og fjöldi fiska í dragnot á friðaða og veiðisvæðinu.

Table 9. Species and number of fish from fly-dragging in the preserved area and the fishing area.

Tegund	Latneskt heiti	Friðað			Veiðisv. (1 kast)	Samtals
		1. kast	2. kast	3. kast		
Skrápflúra	<i>Hippoglossoides platessoides</i>	1033	2282	1280	250	4845
Skarkoli	<i>Pleuronectes platessa</i>	377	460	230	130	1197
Ýsa	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	31	135	2	8	176
Tindaskata	<i>Amblyraja radiata</i>	36	50	60	25	171
Sandkoli	<i>Limanda limanda</i>	9	63	11	2	85
Þorskur	<i>Gadus morhua</i>	3	1	4	2	10
Langlúra	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	1			1	2
Lýsa	<i>Merlangius merlangus</i>	5		6		11
Skötuselur	<i>Lophius piscatorius</i>	1				1
Blákjafta	<i>Rhinonemus cimbrius</i>	1				1



9. mynd. Lengdardreifingar fjögurra ríkjandi fiskitegunda úr dragnót á báðum rannsóknarsvæðum. N= fjöldi fiska sem var lengdarmældur.

Figure 9. Length distribution of four dominant fish species from fly-dragging catches in both investigations areas. N= number of fish measured.

á veiðisvæði minni í þessu eina togi en sérhverju hinna þriggja af friðaða svæðinu. Öll þrjú köstin á friðaða svæðinu voru tekin í norður en þetta eina af veiðisvæðinu í suður. Óvíst er um áhrif þessa á aflabrogð. Fjöldi fiska annarra tegunda en hér eru nefndar var mjög lítil í afla á svæðunum og í 3 tilfellum aðeins á friðaða svæðinu og í einu tilfalli aðeins á veiðisvæði. Allur fiskur sem veiddist í dragnótina var lengdarmældur og eru lengdardreifingar af fjórum algengustu tegundum, þ.e. ýsu, tindaskötu, skarkola og skrápflúru, sýndar á 9. mynd. Ekki reyndist marktækur munur á lengdardreifingu þessara tegunda á milli svæða (Z-test) en fjöldi fiska annarra tegunda var of lítill fyrir tölfræðiþróf.

UMRÆÐA

Niðurstöður þessarar rannsóknar leiddu ekki í ljós marktæk áhrif dragnótaveiða á lífríki botnsins í innanverðum Skagafirði. MDS greining og klasagreining sýndu að samsetning og þéttleiki botndýra á friðaða svæðinu og á veiði-svæðinu

var svipaður. Heldur fleiri dýrategundir fundust þó á friðaða svæðinu en sá munur var ekki marktækur. Ýmsar botndýrategundir sem taldar eru mjög viðkvæmar fyrir raski botndreginna veiðarfæra (svampar, kórallar, bertáknar) fundust ekki á svæðunum enda hentar botngerð rannsóknarsvæðisins ekki slíkum tegundum.

Fjölbreytileiki dýra á svæðunum mældist mismunandi eftir sýnatökuaðferð, mestur í botnsleða, þá botngreip og minnstur í dragnótina en algengt er að sýnatökuaðferðir og stærð sýna gefi mismunandi niðurstöður um fjölbreytileika (Kaiser 2003).

Burstaormar voru algengasti dýrahópurinn á báðum rannsóknarsvæðum. Í botngreiparsýnunum voru burstaormaættirnar Spionidae, Oweniida og Sabellidae ríkjandi en ekki greindist marktækur munur í fjölda á milli svæða. Í sleðasýnunum fundust fleiri Spionidae ormar á veiðisvæðinu en á því friðaða en þessi munur var ekki marktækur. Samlokur voru eini dýrahópurinn þar sem fjöldi var marktækt meiri á friðaða svæðinu en veiðisvæðinu. Sam-

lokurnar voru ekki tegundagreindar, en þær eru taldar viðkvæmar fyrir raski af völdum veiðarfæra, sökum þess hve þær eru langlífari og hæg-vaxta. Í rannsókn á áhrifum botnvörpu á lífríki botns í Skotlandi kom í ljós að raskið jók einstaklingsfjölda nokkurra tækifærissinnaðra burstaormategunda (*Cheatozone setosa* o.fl.) á meðan einstaklingum annarra burstaormategunda (*Scoloplos armiger* o.fl.) fækkaði. Sömuleiðis fækkaði samlokum á svæðinu (Tuck o.fl. 1998).

Tegundasamsetning og fjöldi botndýra og fiska sem söfnuðust í dragnótina var mjög svipaður á rannsóknarsvæðunum en tölfræðilegur samanburður var ekki mögulegur þar sem aðeins var tekið eitt kast á veiðisvæði vegna veðurs. Slíkur samanburður gefur auk þess takmarkaðar upplýsingar þegar rannsóknarsvæðin eru lítil, eins og í núverandi rannsókn, þar sem fjöldi fiska gæti hafa verið breytilegur t.d. eftir hvernig stóð á falli eða straumi. Stórkrossi var ríkjandi botndýrategund í dragnótaraflanum á báðum svæðum, þó einkum á veiðisvæðinu. Krossfiskur, sem er bæði hræta og rándýr, finnst þó í mörgum tilfellum í meira magni á röskuðum svæðum en óröskuðum, þar sem röskunin gerir honum aðgengi að fæðu auðveldara (Collie 1998). Ekki er óalgengt að fæðuadgengi stærri botndýra og fiska aukist í kjölfar dreginna veiðarfæra (Kaiser & Spencer 1994) en áhrifin eru yfirleitt skammvinn (Hall o.fl. 1994). Örlítill munur var á fjölda fisktegunda á milli svæða en lengdardreifingar ríkjandi fiskitegunda voru eins á báðum svæðum. Langmest var af skrápflúru og skarkola og því næst af ýsu. Rannsóknir hafa einnig sýnt fram á aukinn vaxtarhraða, líklega vegna auðveldara aðgengis að litlum botndýrum eftir plægingu, hjá sólfúru, skarkola (Rijnsdorp & van Beek 1991; Rijnsdorp o.fl. 1998; Hiddink o.fl. 2008) og lýsu (Kaiser & Spencer 1994). Í rannsókn á áhrifum vatnsþrýstiplógs á lífríki í Þistilfirði kom í ljós að þorskur sækir í miklu magni í plógfur skelplógs í fæduleit (Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl. 2008a).

Þeir þættir sem hafa hvað mest áhrif á röskun lífríkis af dregnum veiðarfærum eru gerð veiðarfæris, gerð lífríkis, hversu oft dregið er yfir svæðið og síðan umhverfisþættir á staðnum (botngerð og dýpi). Áhrifin geta verið mismunandi eftir hópum botndýra, t.d. á þann hátt að einstaklingum smárra skammlífra tegunda fjölgi en einstaklingum stórra langlífra tegunda fækki.

Af dregnum veiðarfærum hefur dragnót að öllum líkindum hvað minnst áhrif á botndýralíf. Hún ristir grunnt í botn og er mun léttari en önnur dregin veiðarfæri (Atli G. Atlason 2005). Veiðiálag í innanverðum Skagafirði hefur ekki verið mikið undanfarin ár þar sem hver flötur var dreginn 3,3 sinnum að meðaltali árið 2006 þegar veiðiálagið var mest. Þau veiðisvæði við Ísland sem eru undir mestu álagi hafa verið dregin oftár en 12 sinnum að meðaltali árlega (Atli G. Atlason 2005). Dýpið á rannsóknarsvæðunum er 80-90 m, botninn er leirblandaður sandur en á slíkum botni gætir áhrifa veiðarfæra minna en á öðrum botngerðum (Collie o.fl. 2000). Lífverur sem eru aðlagðar óstöðugu umhverfi, það er litlu dýpi, mjúkum botni og miklu ölduróti, eru fljóttari að jafna sig eftir röskun botnsins en þær sem lifa dýpra og/eða á hörðum botni. Algengt er að lífverur á slíkum svæðum séu smávaxnar, skammlífar og fjölgi sér hratt eins og burstaormar sem voru ríkjandi á rannsóknarsvæðunum í Skagafirði. Áhrif á stærri og langlífari botndýr geta verið meiri þar sem þau þurfa lengri tíma til að til að ná fyrra ástandi eftir röskun. Langvarandi breytingar á botndýralífi af völdum dreginna veiðarfæra eru í flestum tilfellum bundnar langlífum viðkvæmum tegundum eða lífríki í umhverfi þar sem náttúrulegrar röskunar gætir sjaldan, eins og t.d. á miklu dýpi (Kaiser 1998).

Ef litið er til annarra dreginna veiðarfæra sem notuð hafa verið í Skagafirðinum þá er rækjuvarpa sennilega skaðlegasta veiðarfærið fyrir botn og botndýralíf. Engar rækjuveiðar hafa verið stundaðar í firðinum s.l. 8 ár er því afar ólíklegt að áhrif þeirra veiða gæti enn á athugunarsvæðinu. Niðurstöður annarra rannsókna á dregnum veiðarfærum við landið hafa leitt í ljós að áhrifa gætir stutt hjá skammlífum botntegundum eins og þeim sem eru ríkjandi í núverandi rannsókn (Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl. 2008a; Stefán Á. Ragnarsson & Sigmar A. Steingrímsson 2001).

Niðurstöður þessarar rannsóknar leiddu ekki í ljós marktækan mun á lífríki rannsóknarsvæðanna í innanverðum Skagafirði. Erfitt er þó að meta hvort niðurstaðan sé afleiðing lítilla áhrifa dragnótarinnar á botninn eða ríkjandi umhverfisaðstæðna og lífríkis, en þarna er fíngerð og hreyfanleg botngerð og ríkjandi tegundir eru fljóttari að jafna sig eftir röskun botns af völdum veiða, strauma og/eða veðra. Þá er sókn með dragnót í Skagafirði frekar lítil miðað við önnur dragnótaveiðisvæði við landið.

Þess ber að geta að þessar niðurstöður byggja á einni rannsókn á litlu afmörkuðu svæði, þar sem gögn voru takmörkuð en langtímarannsókn hefði verið æskileg.

Þar sem aðstæður og veiðiálag er breytilegt frá einu dragnótarveiðisvæði til annars, er ekki hægt að heimfæra þessar niðurstöður beint á önnur dragnótarveiðisvæði, en frekari rannsókna á áhrifum dragnótaveiða á lífríki botns við Ísland er þörf.

ÞAKKIR

Gissuri Þorvaldssyni tæknimanni og áhöfninni á Hafborgu EA frá Grímsey er þakkað fyrir samstarfið í leiðangrinum í október 2008. Gísla Svan Einarssyni framkvæmdastjóra Versins Vísindagarða ehf er þökkuð aðstoð á Sauðárkróki og Ragnari Sighvats fyrir aðstoð og aðstöðu. Starfsfólki rannsóknastöðvarinnar í Sandgerði fyrir greiningu sýna og Hrafnkeli Eiríkssyni fyrir yfirlestur handrits.

Heimildir

- Árni Friðriksson 1934. Nokkrar athugasemdir við togstreituna um dragnótina. *Ægir* 27: 114-117.
- Atli G. Atlason 2005. Veiðiálag dragnótar á Íslandsmiðum. *B.Sc. ritgerð við auðlindadeild Háskólans á Akureyri*, 50 bls.
- Bhattacharyya, G.K. & Johnson, R.A. 1977. *Statistical concepts and methods*. New York, USA. John Wiley & Sons. bls 262 og 293.
- Black, K.P. & Parry, G.D. 1999. Entrainment, dispersal, and settlement of scallop dredge sediment plumes: field measurements and numerical modelling. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56: 2271-2281.
- Bray, J.R. & Curtis, J.T. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monograph* 46: 325-349.
- Churchill, J.H. 1989. The effect of commercial trawling on sediment resuspension and transport over the Middle Atlantic Bight continental shelf. *Continental Shelf Research* 9: 841-864.
- Clarke, K.R. & Gorley R.N. 2001. PRIMER v5: *User Manual/Tutorial*. Plymouth Marine Laboratory, 91 bls.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. *Natural Environmental Research Council*, UK, 144 bls.
- Collie, J.S. 1998. Studies in New England of fishing gear impacts on the sea floor. In, Dorsey, E.M. & Pedersen, J (eds). *Effects of fishing gear on the sea floor off New England*. Boston, 1998, 160 bls.
- 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.
- Currie, D.R. & Parry, G.D. 1996. Effects of scallop dredging on a soft sediment community: a large-scale experimental study. *Marine Ecology Progress Series* 134: 131-150.
- Garcia, Elena Guijarro, Stefán Áki Ragnarsson & Hrafnkell Eiríksson 2006. Effects of scallop dredging on macrobenthic communities in west Iceland. *ICES Journal of Marine Science*, 63(3): 434-443.
- Gilkinson, K, Paulin, M., Hurley, S. & Schwinghammer, P. 1998. Impacts of trawl door scouring on infaunal bivalves: results of a physical trawl door model/dense sand interaction. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 224: 291-312.
- Guðni Þorsteinsson 1980. *Fiskveiðar og veiðarfæri*. Reykjavík, Almenna bókafélagið. (62-121).
- Guðni Þorsteinsson 1990. Athugun á atferli fisks við dragnótaveiðar. *Sjávarfréttir* 18 (1): 52-61.
- Guðni Þorsteinsson 1995. Dragnót og dragnótaveiðar. *Sjómannadagsblað Sandgerðis* 1: 23-25.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Stefán Á. Ragnarsson, Karl Gunnarsson & Elena Guijarro Garcia 2008a. The impact of clam dredging and storm on soft bottom community. *ICES CM 2008/G:07*, 17 bls.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Karl Gunnarsson & Erleundur Bogason 2008b. Mass mortality of ocean quahog, *Arctica islandica*, on hard substratum in Lonafjordur, north-eastern Iceland

- after a storm. *JMBA2- Biodiversity Records*. Published on line, 3 bls.
- S.J., Hall 1994. Physical disturbance and marine benthic communities: life in unconsolidated sediments. *Oceanography and Marine Biology. Annual review* 32: 179-239.
- Hiddink, J.G., Rijnsdorp, A.D. & Piet, G. 2008. Can bottom trawling disturbance increase food production for a commercial fish species? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 65: 1393-1401.
- Hrafnkell Eiríksson 2008. Dragnót og dragnotarveiðar við Ísland. *Hafrannsóknastofnunin, Fjölrit* 140, 19 bls.
- Kaiser, M.J. 2003. Detecting the effects of fishing on seabed community diversity: Importance of scale and sample size. *Conservation Biology* 17(2):512-520.
- Kaiser, M.J. 1998. Significance of bottom-fishing disturbance. *Conservation Biology* 12(6): 1230-1235.
- Kaiser, M.J. & Spencer, B.E. 1994. Fish scavenging behaviour in recently trawled areas. *Marine Ecology Progress Series* 112: 41-49.
- Løkkeborg, S. 2005. Impacts of trawling and scallop dredging on benthic habitats and communities. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 472. Róm, FAO, 58 bls.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Chapman & Hall, 179 bls.
- Newell, R.C., Seiderer, L.J. & Hitchcock, D.R. 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. *Oceanography and Marine Biology. Annual review* 36:127-178.
- Riemann, B. & Hoffmann, E. 1991. Ecological consequences of dredging and bottom trawling in the Limfjord, Denmark. *Marine Ecology Progress Series* 69: 171-178.
- Rijnsdorp, A.D. & van Beek, F.A. 1991. Changes in growth of plaice *Pleuronectes platessa* L. and sole *Solea solea* L. in the North Sea. *Netherlands Journal of Sea Research* 27: 433-439.
- Rijnsdorp, A.D. & van Leeuwen, P.J. 1996. Changes in growth of North Sea plaice since 1950 in relation to density, eutrophication, beam-trawl effort, and temperature. *ICES Journal of Marine Science* 53: 1199-1213.
- Rijnsdorp, A.D., Buys, A.M., Storbeck, F. & Visser, E.G. 1998. Micro-scale distribution of beam trawl effort in the southern North Sea between 1993-1996 in relation to trawling frequency of the sea bed and the impact on benthic organisms. *ICES Journal of Marine Science* 55: 403-419.
- Stefán Áki Ragnarsson & Lindegarth, M. 2009. Testing hypotheses about temporary and persistent effects of otter trawling on infauna: changes in diversity rather than abundance. *Ecology Progress Series* 385: 51-64.
- Stefán Áki Ragnarsson & Sigmar A. Steingrímsson 2001: Áhrif veiða með botnvörpu á botndýr. *Morgunblaðið, Úr verinu*, 6. september 2001.
- Stefán Áki Ragnarsson & Steingrímsson, Sigmar A.. 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: 1200-121.
- Thomson, D.B. 1981. *Seine fishing* 82. Útg., Surrey, England; Fishing news books Ltd. 192 bls.
- Thrush, S.F., Hewitt, J.E., Cummings, V.J., Dayton, P.K., Cryer, M., Turner, S.J., Funnell, G.A., Budd, R.G., Milburn, C. J. & Wilkinson, M. R. 1998. Disturbance of the marine benthic habitat by commercial fishing: Impacts at the scale of the fishery. *Ecological Applications* 8(3): 866-879.
- Tuck, I.D., Hall, S.J., Robertson, M.R., Armstrong, E. & Basford, D. J. 1998. Effects of physical trawling disturbance in a previously unfished sheltered Scottish sea loch. *Marine Ecology Progress Series* 162: 227-242.
- Veale, L.O., Hill, A.S., Hawkins, S.J. & Brand, A.R. 2000. Effects of long-term physical disturbance by commercial scallop fishing on subtidal epifaunal assemblages and habitats. *Marine Biology* 137: 325-337.
- Watling, L. & Norse, E.A. 1998. Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: A comparison to forest clearcutting. *Conservation Biology* 12(6): 1180-1197.

Hafrannsóknir – var Fjölrit

Marine Research

Þessi listi ásamt öllum texta fjölritanna er nú aðgengilegur á netinu:
This list with full text of all the reports is now available 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 hafsbotsins í sunnanverðum Faxaflóa sumarið 1975. Reykjavík 1977. 24 s.
3. **Karl Gunnarsson, Konráð Þórisson:** Áhrif skolpmengunar á fjörubörunga 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 beitusmökk 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:** Þungmálmur 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 endurvörpsmælingum. 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 fiskveiðarárið 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. 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 fiskveiðarárið 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. (Ófánlegt - *Out of print*).
32. **Guðrún Marteinsdóttir, Gunnar Jónsson, Ólafur V. Einarsson:** Útbreiðsla grálúðu við Vestur- og Norðvesturland 1992. Reykjavík 1993. 42 s. (Ófánlegt - *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 sumarið 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 þorsgildrur 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. (Ófánlegt - *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. (Ófánlegt - *Out of print*).
59. **Halldór Narfi Stefánsson, Hersir Sigurgeirsson, Höskuldur Björnsson:** *BORMICON. User's Manual.* Reykjavík 1997. 61 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
60. **Halldór Narfi Stefánsson, Hersir Sigurgeirsson, Höskuldur Björnsson:** *BORMICON. Programmer's Manual.* Reykjavík 1997. 215 s. (Ófánlegt - *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. **Halldóra 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: Könnunar-

- leiðangrar 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. Nyttastofnar 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 Kristinsson:** 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. Nyttastofnar 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. (Ófánlegt - 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 sandhverfueidis á Íslandi. Grindavík 2000. 21 s.
 75. Nyttastofnar 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. (Ófánlegt - Out of print.)
 77. Þættir úr vistfræði sjávar 1999. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1999*. Reykjavík 2000. 31 s.
 78. dst^2 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. (Ófánlegt. - Out of print.)
 79. *Tagging Methods for Stock Assessment and Research in Fisheries*. Co-ordinator: Vilhjálmur Þorsteinsson. Reykjavík 2001. 179 s.
 80. Nyttastofnar 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 sjávarnytjar 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:** Sjávarnytjar 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 að vorlagi. Reykjavík 2002. 42 s.
 87. dst^2 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. Nyttastofnar 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, Óivind 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 Aðalsteinsson:** 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 Aðalsteinsson:** Mælingar á brottkasti botnfiska 2002. Reykjavík 2003. 29 s.
 95. **Kristján Kristinsson:** 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. Nyttastofnar 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. *ds² 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. **Agnès Eydal:** Áhrif næringarefna á tegundasamsetningu og fjölda svifþörungna í Hvalfirði. Reykjavík 2003. 44 s.
100. **Valdimar Ingi Gunnarsson** (o.fl.): Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun 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. Nytjastofnar 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 sumargotssíldarinnar 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, Gunnar Pétursson:** *Computation of daily primary production in Icelandic waters; a comparison of two different approaches.* Reykjavík 2004. 23 s.
107. **Kristinn Guðmundsson, 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. 41 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.
111. **Björn Björnsson, Valdimar Ingi Gunnarsson (ritstj.):** Þorskeldi á Íslandi. Reykjavík 2004. 182 s.
112. **Jónbjörn Pálsson, Kristján Kristinsson:** Flatfiskar í humarleidangri 1995-2003. Reykjavík 2005. 90 s.
113. **Valdimar I. Gunnarsson o.fl.:** Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2003. Reykjavík 2005. 58 s.
114. **Kristján Kristinsson, Björn Ævarr Steinarsson og Sigfús Schopka:** Skyndilokanir á þorskveiðar í botnvörpu á Vestfjarðamiðum. Reykjavík 2005. 29 s.
115. **Erlingur Hauksson** (ritstj.). Sníkjuormar og fæða fisks, skarfs og sels. Reykjavík 2005. 45 s.
116. Þættir úr vistfræði sjávar 2004. *Environmental conditions in Icelandic waters 2004.* Reykjavík 2005. 46 s.
117. **Ólafur K. Pálsson** o.fl.: Mælingar á brottkasti 2004 og Meðafli í kolmunnaveiðum 2004. Reykjavík 2005. 37 s.
118. *ds² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Final report: 1 January 2000 to 31 August 2004. Volume 1.* Reykjavík 2005. 324 s.
119. *ds² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Final report: 1 January 2000 to 31 August 2004. Volume 2.* Reykjavík 2005. 194 s.
120. **James Begley:** *Gadget User Guide.* Reykjavík 2005. 90 s.
121. Nytjastofnar sjávar 2004/2005. Aflahorfur fiskveiðiárið 2005/2006. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2004/2005. Prospects for the Quota Year 2005/2006.* Reykjavík 2005. 182 s.
122. **Sólveig Ólafsdóttir:** Styrkur næringarefna í hafinu umhverfis Ísland. Nutrient concentrations in Icelandic waters. Reykjavík 2006. 24 s.
123. **Sigfús A. Schopka, Jón Sólmundsson, Vilhjálmur Þorsteinsson:** Áhrif svæðafriðunar á vöxt og viðgang þorsks. Niðurstöður úr þorskmerkingum út af norðanverðum Vestfjörðum og Húnaflóa sumurin 1994 og 1995. **Guðmundur J. Óskarsson:** Samanburður á íslensku sumargotssíldinni sem veiddist fyrir austan og vestan land árin 1997-2003. Reykjavík 2006. 42. s.
124. **Valdimar I. Gunnarsson o.fl.:** Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2004. Reykjavík 2006. 72 s.
125. Þættir úr vistfræði sjávar 2005. *Environmental conditions in Icelandic waters 2005.* Reykjavík 2006. 34 s.
126. Nytjastofnar sjávar 2005/2006. Aflahorfur fiskveiðiárið 2006/2007. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2005/2006. Prospects for the Quota Year 2006/2007.* Reykjavík 2006. 190 s.
127. **Ólafur K. Pálsson** o.fl. Mælingar á brottkasti botnfiska og meðafli í kolmunnaveiðum 2005. Reykjavík 2006. 27 s.
128. **Agnès Eydal o.fl.:** Vöktun eiturbörunga í tengslum við nýtingu skelfisks árið 2005. Reykjavík 2007. 19 s.
129. Nytjastofnar sjávar 2006/2007. Aflahorfur fiskveiðiárið 2007/2008. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2006/2007. Prospects for the Quota Year 2007/2008.* Reykjavík 2007. 180 s.
130. Þættir úr vistfræði sjávar 2006. *Environmental conditions in Icelandic waters 2006.* Reykjavík 2007. 39 s.
131. **Höskuldur Björnsson ofl:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum (SMB) 1985-2006 og stofnmæling botnfiska að haustlagi (SMH) 1996-2006. Reykjavík 2007. 220 s. (*With English summary*)
132. **Valdimar I. Gunnarsson o.fl.:** Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2005. Reykjavík 2007. 42 s.
133. **Sigfús A. Schopka:** Friðun svæða og skyndilokanir á Íslandsmiðum – Sögulegt yfirlit. Reykjavík 2007.86 s.

134. **Ólafur K. Pálsson o.fl.:** Mælingar á brottkasti botnfiska 2006. Reykjavík 2007. 17 s.
 135. **Gunnar Karlsson:** Afli og sjósókn Íslendinga frá 17 öld til 20. aldar. Reykjavík 2007. 64 s.
 136. **Valdimar Ingi Gunnarsson:** Reynsla af sjókvíældi á Íslandi. Reykjavík 2008. 46 s.
 137. **Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl.:** Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2006. Reykjavík 2008. 40 s.
 138. Nyttjastofnar sjávar 2007/2008. Aflahorfur fiskveiðiárið 2008/2009. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2007/2008. Prospects for the Quota Year 2008/2009.* Reykjavík 2008. 180 s.
 139. Þættir úr vistfræði sjávar 2007. *Environmental conditions in Icelandic waters 2007.* Reykjavík 2008. 40 s.
 140. **Hrafnkell Eiríksson:** Dragnót og dragnótaveiðar við Ísland. Reykjavík 2008. 19 s.
 141. **Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Sigmar Arnar Steingrímsson:** Botndýralíf í Héraðsflóa: grunnástand fyrir virkjun Jökulsár á Dal og Jökulsár í Fljótsdal (Kárahnjúkavirkjun). Reykjavík 2008. 34 s.
 142. **Ólafur K. Pálsson o.fl.:** Mælingar á brottkasti botnfiska 2007 og Göngur þorsks á Íslandsmiðum kannaðar með GPS staðsetningu, bergmálstækni og rafeindamerkjum. Reykjavík 2008. 30 s.
 143. Sjór og sjávarlífverur, Ráðstefna Hafrannsóknastofnunarinnar á Hótel Lofleiðum, Reykjavík 20. og 21. febrúar 2009 Ocean and marine biota, Marine Research Institute Conference at Loftleiðir Hótel, Reykjavík, February 20 and 21, 2009. Reykjavík 2009. 79 s.
 144. **Valdimar I. Gunnarsson o.fl.:** Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2007. Reykjavík 2009. 35 s.
 145. Þættir úr vistfræði sjávar 2008. *Environmental conditions in Icelandic waters 2008.* Reykjavík 2009. 74 s.
 146. Nyttjastofnar sjávar 2008/2009. Aflahorfur fiskveiðiárið 2009/2010. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2008/2009. Prospects for the Quota Year 2009/2010.* Reykjavík 2009. 170 s.
 147. **Ólafur K. Pálsson o.fl. og Sigmar Arnar Steingrímsson:** Mælingar á brottkasti botnfiska 2008 og Botndýralíf í Seyðisfirði: Rannsókn gerð í tengslum við undirbúning á laxeldi í sjó. Reykjavík 2009. 34 s.
 148. **Valdimar Ingi Gunnarsson, Björn Björnsson og Einar Hreinsson:** Föngun á þorski. *Capture of cod.* Reykjavík 2009. 122 s.
 149. **Svend-Aage Malmberg og Jóhannes Briem:** Hita, seltu og strammælingar í Botnsvogi, Hvalfirði 1973. Reykjavík 2010. 47 s.
 150. **Valdimar I. Gunnarsson o.fl.:** Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2008. Reykjavík 2010. 35 s.
 151. **Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl.:** Áhrif dragnótaveiða á lífríki botns í innanverðum Skagafirði. Reykjavík 2010. 19 s.
-