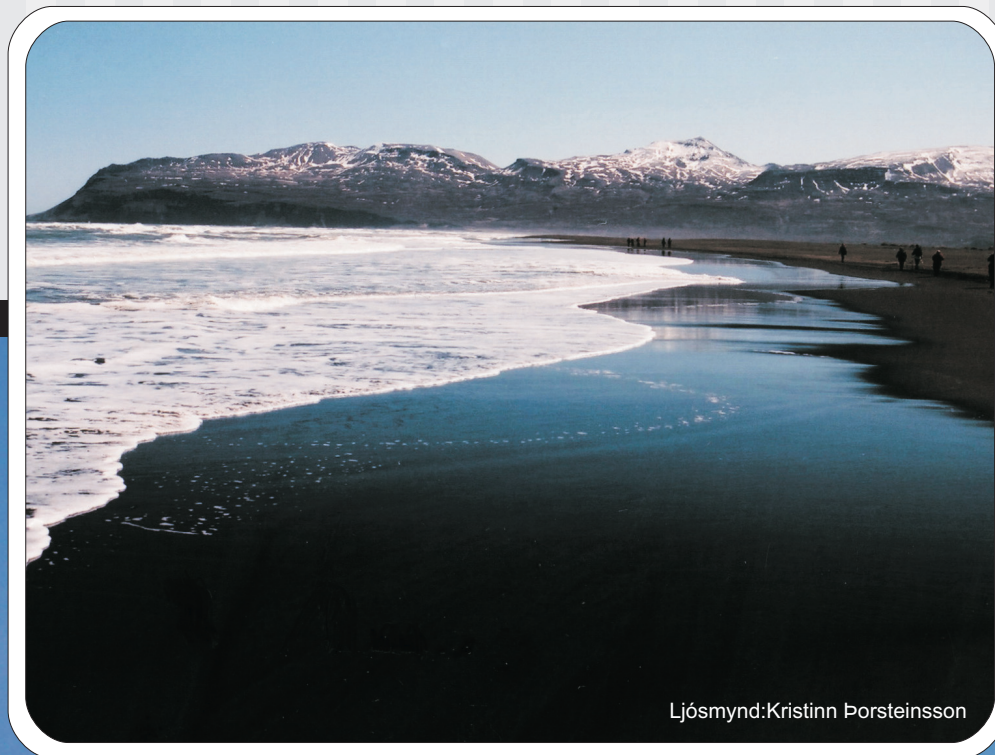


Kárahnjúkavirkjun

Botndýralíf í Héraðsflóa.

Grunnástand fyrir virkjun Jökulsár á Dal og Jökulsár í Fljótsdal.



Landsvirkjun

Ágúst 2007



Landsvirkjun

Upplýsingablað

Skýrsla nr: LV-2007/074

Dags: 1. ágúst 2007

Fjöldi síðna: 49 Upplag: 10 Dreifing: Opin Lokuð til

Titill: Kárahnjúkavirkjun. Botndýralíf í Héraðsflóa. Grunnástand fyrir virkjun Jökulsár á Dal og Jökulsár í Fljótsdal.

Höfundar: Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Sigmar Arnar Steingrímsson hjá Hafrannsóknarstofnuninni

Verkefnisstjóri: Pétur Ingólfsson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: _____

Útdráttur: Helstu niðurstöður rannsókna á botndýralífi í Héraðsflóa og nálægum fjörðum, sem gerðar voru í maí-júní 2006, sýndu að lífríki var svipað í Héraðsflóa, Vopnafirði og Borgarfirði eystri. Við náttúrulegar kringumstæður getur verið mikill breytileiki í botndýralífi á milli svæða og einnig í tíma. Haga verður rannsóknum þannig að tryggt verði eftir föngum að greina megi hugsanleg áhrif virkjunarinnar frá náttúrulegum breytingum. Samfara rannsóknum á lífríki Héraðsflóa er því nauðsynlegt að gera sambærilegar rannsóknir á viðmiðunarsvæðum utan við hugsanlegt áhrifasvæði minnkandi aurframburðar. Tryggja þarf jafnframt að á öllum stöðum verði aðstæður líkar í dýpi og botngerð. Í þessum tilgangi voru viðmiðunarstöðvar því teknar í Vopnafirði, norðan við Héraðsflóa og í Borgarfirði eystri, sunnan við Héraðsflóa á sambærilegu dýpi og botngerð. Ætlunin er að gera endurteknar rannsóknir (vöktun) á þessum svæðum með reglubundnum hætti í framtíðinni til þess að fylgjast með hvort breytingar verða á botndýralífi á mismunandi svæðum og ef svo verður að meta hvort slíkar breytingar megi rekja til virkjunarinnar við Kárahnjúka.

Lykilorð: Kárahnjúkavirkjun, Héraðsflói, Jökulsá á Dal, Jökulsá í Fljótsdal, botndýralíf

ISBN nr:

ISSN nr:



Landsvirkjun

Kárahnjúkavirkjun

Botndýralíf í Héraðsflóa.

Grunnástand fyrir virkjun Jökulsár á Dal
og Jökulsár í Fljótsdal.



HAFRANNSÓKNASTOFNUNIN

Steinunn Hilma Ólafsdóttir
Sigmar Arnar Steingrímsson

Ágúst 2007

EFNISYFIRLIT

ÁGRIP	3
INNGANGUR	4
Lýsing á rannsóknarsvæði.....	4
EFNIVIÐUR OG AÐFERÐIR.....	6
Sýnataka.....	6
Meðhöndlun sýna.....	8
Úrvinnsla.....	9
NIÐURSTÖÐUR	10
Héraðsflói.....	10
Botnset	10
Botndýr	10
Borgarfjörður eystri	17
Botnset	17
Botndýr	17
Vopnafjörður.....	22
Botnset	22
Botndýr	23
Samanburður á Héraðsflóa og viðmiðunarsvæðum.....	28
UMRÆÐA	33
SAMANTEKT NIÐURSTAÐNA.....	35
ÞAKKIR.....	36
HEIMILDIR	36

ÁGRIP

Við virkjun Jökulsár á Dal og Jökulsár á Fjöllum á Austurlandi mun vatnsflæði og setframburður út í Héraðsflóa breytast. Áhrif á botndýralíf af þessum völdum eru ekki þekkt. Því er mikilvægt að kanna hvers kyns lífríki er til staðar í flóanum áður en starfsemi Kárahnjúkavirkjunar hefst og jafnframt, vegna síðari vöktunar svæðisins eftir að starfsemi hennar er hafin, að skapa grundvöll til að bera þróun botndýralífs í Héraðsflóa saman við lífríki á nærliggjandi svæðum.

Rannsóknir á botndýralífi í Héraðsflóa og nálægum fjörðum voru gerðar í maí-júní 2006 og voru sýni tekin með Seaboss botngreip. Til að fá samanburðargrunn á lífríkinu fyrir og eftir virkjun voru tekin sýni á sambærilegan hátt í Vopnafirði, fyrir norðan Héraðsflóa og í Borgarfirði eystri, fyrir sunnan Héraðsflóa. Á hverju svæði voru sýni tekin á tveimur sniðum út frá landi og voru þrjár stöðvar á hvoru sniði eða alls sex stöðvar á hverju svæði. Þrjár botngreipar voru teknar á hverri stöð, eða 18 í hverjum firði. Stöðvar voru valdar með tilliti til dýpis og botngerðar eftir því sem hægt var. Á hverju sniði var ein stöð tekin á 50 m dýpi, önnur stöð á 100 m dýpi og þriðja stöðin á 150 m dýpi. Sýni voru tekin á hverri stöð til mælinga á kornastærð og magni lífræns efnis til að meta botngerð og ætisskilyrði á hverjum stað. Við söfnun botndýra var notað 500 µm sigti. Botndýr, sem söfnuðust voru greind til tegunda ef kostur var á, annars til dýrahóps. Við úrvinnslu var lagt mat á hvernig botndýra-samfélög voru á svæðunum og til þess notuð fjölþáttagreining auk þess sem tegundasamsetning milli samfélaga var borin saman. Einnig var vistfræði burstaorma á svæðunum skoðuð til að fá betri mynd af vægi vistræðilegra ferla innan samfélaganna. Tvær tegundir burstaorma fundustu í Héraðsflóa sem ekki hafa verið skráðar hér við land áður.

Helstu niðurstöður sýndu að lífríki var svipað í Héraðsflóa, Vopnafirði og Borgarfirði eystri. Tvær gerðir botndýrasamfélaga voru skilgreindar. Annars vegar samfélag sem heldur sig á sandbotni við 50 m dýpi og hinsvegar samfélag sem heldur sig á 100-150 m dýpi hvar botnset er finna. Tegundafjöldi var svipaður og í öðrum fjörðum á Austurlandi og þéttleiki var töluvert mikill. Verði breytingar á botnseti Héraðsflóa, með tilkomu Kárahnjúkavirkjunar, er líklegt að það stafi af minni framburði á sandi út í flóann og að það muni hafa áhrif á samfélag botndýra sem er á 50 m dýpi og næst landi. Það samfélag gæti þróast yfir í að verða eins og samfélag sem finnst á botni með finna seti. Dreifing setgerða í nærliggjandi fjörðum gæti þó bent til að botngerð ráðist fyrst og fremst af hreyfingu sjávar vegna öldugangs og strauma.

INNGANGUR

Ástand botndýralífs í Héraðsflóa verður vaktað á komandi árum til að fylgjast með hugsanlegum áhrifum Kárahnjúkavirkjunar á lífríki sjávar. Í þessari skýrslu er lýst botndýralífi í Héraðsflóa og fjörðunum norðan og sunnan við flóann áður en virkjunin tekur til starfa.

Með tilkomu Kárahnjúkavirkjunar verða tvær vatnsmestu ár Austurlands virkjaðar. Þetta eru Jökulsá á Dal og Jökulsá í Fljótsdal sem eiga upptök sín í Vatnajökli og renna úti í Héraðsflóa. Með virkjun þessara fallvatna mun rennsli ferskvatns til Héraðsflóa breytast verulega, sérstaklega síðsumars þegar áætlað er að rennslið verði um 200 – 300 m³/sek í stað þess að vera milli 600 til 700 m³/sek fyrir virkjun. Áætlanir gera ráð fyrir að eftir virkjun muni framburður aurs og sets minnka um 7 til 8 milljón tonn á ári og breytast að því leyti að grófari hluti framburðar mun setjast til í lónum en einungis fínt set berst til sjávar (VST 2001).

Blöndun sjávar er mikil út af Austfjörðum og vindar virðast áhrifamestir í endurnýjun sjávar í fjörðum þar (Héðinn Valdimarsson ofl. 2001). Ólíklegt er því að breytt flæði ferskvatns muni breyta seltu sjávar við botn Héraðsflóa og af þeim sökum má gera ráð fyrir að þessi þáttur hafi lítil áhrif á botndýr í flóanum. Aftur á móti er vitað að tegundasamsetning botndýra er nátengd kornastærð botnsetsins og því gætu breytingar á aurframburði haft merkjanleg áhrif á samsetningu botnsets og botndýralíf þar með. Áætlað hefur verið að við núverandi aðstæður falli mest af aurburði frá fallvötnum á 30 til 160 metra dýpi í Héraðsflóa (svokallað „foreset”, VST 2001). Ef virkjun við Kárahnjúka mun hafa áhrif á botndýralíf flóans, má helst eiga von á að þeirra gæti innan umrædds svæðis og því miðuðust rannsóknir á botndýralífi, sem hér verður greint frá, við 30 til 160 metra dýpi.

Við náttúrulegar kringumstæður getur verið mikill breytileiki í botndýralífi á milli svæða og einnig í tíma. Haga verður rannsóknum þannig að tryggt verði eftir föngum að greina megi hugsanleg áhrif virkjunarinnar frá náttúrulegum breytingum. Samfara rannsóknum á lífríki Héraðsflóa er því nauðsynlegt að gera sambærilegar rannsóknir á viðmiðunarsvæðum utan við hugsanlegt áhrifasvæði minnkandi aurframburðar. Tryggja þarf jafnframt að á öllum stöðum verði aðstæður líkar í dýpi og botngerð. Í þessum tilgangi voru viðmiðunarstöðvar því teknar í Vopnfirði, norðan við Héraðsflóa og í Borgarfirði eystri, sunnan við Héraðsflóa á sambærilegu dýpi og botngerð. Ætlunin er að gera endurteknar rannsóknir (vöktun) á þessum svæðum með reglubundnum hætti í framtíðinni til þess að fylgjast með hvort breytingar verða á botndýralífi á mismunandi svæðum og ef svo verður að meta hvort slíkar breytingar megi rekja til virkjunarinnar við Kárahnjúka.

Lýsing á rannsóknarsvæði

Héraðsflói er breiður en stuttur flói á norðanverðu Austurlandi. Hann er um það bil 25 km breiður og tæplega 10 km frá botni að mynni og liggur milli Vopnafjarðar í norðri og Borgarfjarðar eystri í suðri. Upp af Héraðsflóa gengur Fljótsdalshérað, sem skiptist í þrjá grösuga dali, Fljótsdal, Skriðdal og Jökuldal. Um Fljótsdalshérað renna tvær lengstu og vatnsmestu ár Austurlands, Jökulsá á Dal og Lagarfljót sem Jökulsá í Fljótsdal fellur í en báðar koma undan Vatnajökli og renna

um sameiginlegan ós út í Héraðsflóa. Jökulsá á Dal hefur 3.700 km² vatnasvið og Lagarfljót hefur 2.900 km² vatnasvið (Sigurjón Rist 1990). Mikill aurframburður hefur fallið með þessum ám út í Héraðsflóa auk gífurlegs magns af ferskvatni. Botngerð í Héraðsflóa hefur ekki verið rannsökuð sérstaklega en upplýsingar frá sjómönnum, úr veiðum og rannsóknarleiðöngurum benda til að botninn sé að mestu þakinn leir, nema alveg nyrst, frá Múlahöfn að Bjarnarey og syðst undir Selvogsgnesi, en þar sé botninn harður (Hafsteinn G. Guðfinnsson og Karl Gunnarsson 2001). Héraðsflói dýpkar jafnt og þétt út frá landi en stærstur hluti hans er grynnri en 150 m. Ferskvatnsblandaður sjór í yfirborði sjávar í Héraðsflóa og suður með Austfjörðum er að verulegu leyti með vatni sem berst til sjávar á þessu svæði. Blöndun sjávar út af Austfjörðum er mikil af völdum vinda og strauma, sérstaklega að vetrarlagi. Breytingar á rennsli ferskvatns munu því líklega hafa minni áhrif þar á en vindar og straumar (Héðinn Valdimarsson ofl. 2001). Árstíðasveifur í botnhita á Austfjörðum fara úr 1° C í febrúar upp í 2-4° C í maí og allt upp í 8° C í ágúst, en eftir það fellur hitinn nokkuð hratt (Héðinn Valdimarsson ofl. 2001). Straumur liggur til suðurs meðfram landinu. Við Bjarnarey (sem liggur milli norðanverðs Héraðsflóa og Vopnafjarðar) liggur straumur einnig til austurs, en sunnan við Bjarnarey liggur hann til vesturs í átt að landi. Meðalstraumhraði á 62 m dýpi við Bjarnarey var 11,22 cm/s og við Glettinganes var hann 2,77 cm/s á 52 m dýpi. Lítil munur er á styrk fosfats og nitrats í ám og sjó við Ísland. Hlutfall kísils er hinsvegar hærra í árvatninu en í sjónum. Ferskvatnsblandaður strandsjór norðan Héraðsflóa hefur lægri kísilstyrk en fyrir sunnan flóans (Héðinn Valdimarsson ofl. 2001).

Lífriki á botni flóans hefur ekki verið mikið skoðað. Tvö sýni voru tekin í flóanum í tengslum við BIOICE verkefnið árið 1992. Annað sýnið var tekið á 100 metra dýpi norðarlega (65°47'N, 14°13'V) þar sem botn var fremur harður og í því sýni voru burstaormar með 28% hlutdeild í fjölda og götungar með 20% hlutdeild en aðrir hópar komu fyrir í minni mæli. Hitt sýnið var tekið á um 100 metra dýpi norðan við miðjan flóann (65°44'N, 14°14'V) á leirbotni. Þar voru burstaormar yfirgnæfandi með 74% hlutdeild í fjölda en aðrir hópar komu fyrir í litlum mæli. Áður hefur Spärck (1937) fundið í Héraðsflóa það sem hann kallar *Macoma* (hallloku) samfélag. Hafa ber í huga að í BIOICE og í rannsókn Spärk voru sýni tekin með tækjum sem eru ekki sambærileg við það sem notað var í þessari rannsókn.

Viðmiðunarsvæði

Borgarfjörður eystri er nyrsti fjörðurinn sem gengur inn í Austfjarðahálendið. Hann er einungis um 3 km breiður og 5 km langur og mjög opinn fyrir hafáttum, einkum norðaustanátt. Undirlendi er með ströndinni, sem þó er nokkuð klettótt, en inn af fjarðarbotninum er breiður og grösugur dalur um 8 km langur. Fjörðurinn er nokkuð grunnur en dýpi er mest 50 m við mynni fjarðarins og 100 m dýpi 5-6 km fyrir utan minni hans en 150 m dýpi u.þ.b. 13 km frá minni Borgarfjarðar, í svokölluðu Héraðsflóadjúpi.

Vopnafjörður liggur milli Digraness í norðri og Kollumúla í suðri. Hann er u.þ.b. 17 km breiður og 25 km langur. Dýpi er mest í miðjum firðinum (allt að 140 m) en nær 150 m við mynni hans. Inn af firðinum ganga þrjár megindalir með nokkru undirlendi. Þessir dalir heita Hofárdalur, Vestudalur og Selárdalur. Þrjár þekktar veiðiár, Hofsa, Vesturdalsá og Selá renna eftir þessum dölum. Hofsa er stærst og fellur í Vopnafjörð skammt innan við kaupstaðinn. Ýmsar ár og lækir falla í Hofsa. Stærst af þeim er Sunnudalsá. Samanlagt vatnasvið ána er 1100 km² (www.agn.is).

EFNIVIÐUR OG AÐFERÐIR

Sýnataka

Á hverju svæði voru lögð 2 snið og á hverju þeirra voru settar stöðvar á 50, 100 og 150 m dýpi (mynd 1). Borgarfjörður eystri er grynri en Héraðsflói og Vopnafjörður og voru stöðvar á 50 m dýpi staðsettar í mynni fjarðarins og dýpri stövar utan fjarðar: 5-6 km fyrir utan minni hans (100 m), u.þ.b. 13 km frá minni hans, í svokölluðu Héraðsflóadjúpi (150 m).

Á hverri stöð voru tekin 3 botnsýni með greip (54 botngreiparsýni alls) (tafla 1). Úr einu greiparsýni á hverri stöð voru tekin hlutsýni til kornastærðargreiningar (alls 18 sýni) og ákvörðunar á magni lífræns efnis í seti (alls 18 sýni). Jafnframt var hiti og selta mæld á hverri stöð (alls 18 stöðvar).

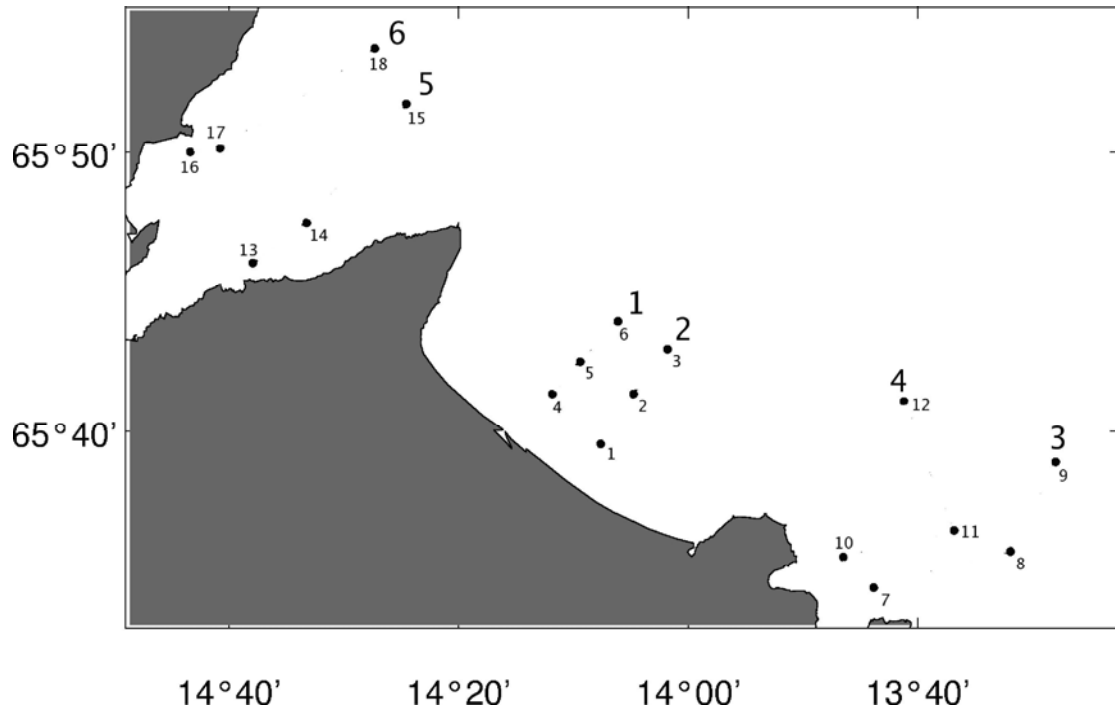
Söfnunin var gerð á Dröfn RE-35 dagana 18. maí og 7-8. júní 2006 (tafla 2). Hætta varð sýnatöku fyrsta daginn vegna veðurs, en þegar frá var horfið hafði tekist að safna öllum sýnum í Héraðsflóa nema einu greiparsýni á stöð 6. Í seinni hluta leiðangursins var lokið við að safna sýnum á stöðvum 7-18 auk greiparsýnisins sem eftir var á stöð 6.

Tafla 1. Skipulag sýnatöku 2006.

	Fjöldi sniða	Fjöldi stöðva	Botndýr (fjöldi greiparsýna)	Kornastærð (fjöldi setsýna)	Lífrænt kolefni (fjöldi setsýna)	Hiti og selta (fjöldi stöðva)
Héraðsflói	2	6	18	6	6	6
Vopnafjörður	2	6	18	6	6	6
Borgarfjörður	2	6	18	6	6	6

Tafla 2. Staðsetning stöðva, dýpi, selta og botnhitastig.

Dagsetning	Svæði	Snið	Stöð	Breidd	Lengd	Dýpi (m)	Selta	Botn- hiti °C
18.5.2006	Héraðsflói	1	4	65°41,32'	14°11,81'	49	34,67	2,79
18.5.2006	Héraðsflói	1	5	65°42,50'	14°09,40'	99	34,80	2,73
18.5.2006	Héraðsflói	1	6	65°43,93'	14°06,08'	146	35,02	2,41
18.5.2006	Héraðsflói	2	1	65°39,53'	14°07,59'	49	34,76	2,80
18.5.2006	Héraðsflói	2	2	65°41,33'	14°04,75'	97	34,82	2,71
18.5.2006	Héraðsflói	2	3	65°42,92'	14°01,77'	150	x	x
8.6.2006	Borgarfjörður	3	7	65°34,41'	13°43,89'	49	34,72	3,54
8.6.2006	Borgarfjörður	3	8	65°35,61'	13°31,88'	99	34,82	2,95
8.6.2006	Borgarfjörður	3	9	65°38,88'	13°28,01'	150	34,82	2,99
8.6.2006	Borgarfjörður	4	10	65°35,53'	13°46,50'	51	34,69	3,56
8.6.2006	Borgarfjörður	4	11	65°36,45'	13°36,81'	104	34,80	3,17
8.6.2006	Borgarfjörður	4	12	65°41,09'	13°41,10'	155	34,82	2,86
7.6.2006	Vopnafjörður	5	13	65°46,02'	14°34,87'	53	34,79	3,19
7.6.2006	Vopnafjörður	5	14	65°47,44'	14°33,16'	97	34,9	3,07
7.6.2006	Vopnafjörður	5	15	65°51,73'	14°24,50'	148	34,78	3,02
8.6.2006	Vopnafjörður	6	16	65°50,02'	14°43,33'	53	34,68	3,78
8.6.2006	Vopnafjörður	6	17	65°50,13'	14°40,75'	99	34,75	3,16
8.6.2006	Vopnafjörður	6	18	65°53,69'	14°27,18'	148	34,81	2,99



Mynd 1. Staðsetning sniða og söfnunarstöðva í Héraðsflóa (snið 1-2, stöðvar 1-6), Borgarfirði eystri (snið 3-4, stöðvar 7-12) og Vopnafirði (snið 5-6, stöðvar 13-18).



Mynd 2. Botngreip (SEABOSS) sem notuð var til sýnatöku.

Við söfnun á botndýrum var notuð svokölluð SEABOSS greip (mynd 2). Sjálf greipin er 30x30 cm og hún tekur sýni af 0,09 m² yfirborðsfleti botns og rúmmál sets í greip getur verið mest 9 lítrar. Fyrsta daginn (18. maí) var greipin notuð án lóða (þyngd 198 kg) en dagana 7.-8. júní var hún þyngd með blýlódum (248 kg) til þess að tryggja enn

frekar að greipin næði góðum sýnum á þéttum sandbotni. Rúmmál sýna í greip var allt frá 1 líter upp í 9 lítra, en oftast var það á milli 6 og 9 lítrar. Um borð í rannsóknaskipinu voru sýni skoluð í gegnum röð af sigtum og hverju sýni skipt í þrjá hluta (3, 1 og 0,5 mm). Hver hluti fyrir sig var settur í geymslulát og varðveittur í sjóblönduðu formalíni (10% blanda). Sýni voru merkt stað, númeri sniðs, stöðvarnúmeri og raðnúmeri sýnis (1-3). Í mörgum tilfellum var botnsetið þéttur leir, sem mjög erfitt er að skola. Í þeim tilfellum þurfti því að brjóta leirinn í höndunum meðan sýnið var skolað, sem kann að valda því að viðkvæm dýr hafi skemmst og þannig torveldað tegundagreiningar.

Úr einni botngreip á hverri stöð var tekið setsýni til kornastærðargreiningar og sýni af yfirborðsseti til mælinga á lífrænu efni (ein skeið hvert sýni, u.þ.b. 100 g). Setsýni voru sett í merktan plastpoka og komið fyrir í frysti þar til úrvinnsla þeirra fór fram. Hiti og selta var mæld á hverri stöð með sondu (CTD).

Meðhöndlun sýna

Í rannsóknastofu var formalín skolað af sýnum, þau sett í etanól og lituð með Bengal Rose. Vegna stærðar sýnanna var sumum skipt í hlutsýni, $\frac{1}{2}$ eða $\frac{1}{4}$. Starfsmenn í Rannsóknastöðinni í Sandgerði flokkuðu dýr úr hverju sýni í helstu dýrahópa og ættir burstaorma og algengir burstaormar voru greindar til tegundar. Fjöldi dýra í hverjum hóp var skráður. Síðar voru flokkuð sýni greind til tegunda og fjöldi og þyngd skráð.

Kornastærðargreining á setsýnum var gerð á eftirfarandi hátt:

1. Allt sýnið var vigtað (blautvigt) og skráð.
2. U.þ.b. 100 g (blautvigt) var leyst upp í vatni í bikarglasi og látið standa í nokkrar klukkustundir. Hrært í öðru hvoru.
3. Þegar sýni var nógu vel uppleyst var það skolað yfir 1 mm og 0,063 mm sigtum en skolvatnið látið renna í fötu. Skolað var þar til vatn var ekki lengur leirlitað.
4. Fötur með skolvatni (set < 0,063 mm) voru láttnar standa þar til vatnið í þeim var orðið tært. Vatni hellt af og botnfall sett í bikarglas. Þurrkað við ca. 50°C og síðan vigtað.
5. Hluti sýnisins sem er > 0,063 mm var sett í bikarglas og þurrkað við ca. 50°C. Að þurrkun lokinni var sýnið sett í hristara með röð af sigtum (4, 2, 1, 0,5, 0,125, 0,063 mm og botn). Sýnið hrist í 5-10 mínútur.
6. Vigtað úr hverju sigti og niðurstöður skráðar.

Setsýni voru glædd (*loss on ignition*) til þess að mæla hlutfall lífræns efnis í seti (Eleftheriou og McIntyre 2005). Aðferðin er eftirfarandi:

1. Setsýni þurrkað við 100°C.
2. Þurru sýni komið fyrir í keramikskál af þekktri þyngd. Skál með sýni vigtuð og þyngd sets reiknuð með því að draga þyngd keramikskálar frá heildarþyngd.
3. Sýni glætt í bræðsluofni við 450°C í 8 klukkustundir og vigtað að því loknu.
4. Mismunur á þyngd sets fyrir og eftir glæðingu gefur þyngd lífræns efnis. Þyngd umreiknuð sem hlutfall lífræns efnis í seti.

Margir burstaormar byggja utan um sig rör, sem gerð eru úr tilfallandi botnseti. Ormarnir sitja oftast inni í slíkum rörum og til þess að meta fjölda þeirra í botnsýnum er venjan að telja einfaldlega þau rör sem koma fyrir í sýnum. Burstaormurinn *Galathowenia oculata*, sem var mjög algengur í sýnum í þessari rannsókn, lifir í sandrörum sem gjarnan flækjast saman þannig að illa gengur að skilja orma í sundur og telja. Einnig eru sandrörin yfirleitt mun lengri en sjálfur ormurinn og afar erfitt að sjá hvort ormur er í rörinu eða ekki, auk þess sem rörin brotna auðveldlega. Að telja fjölda röra ýkir því raunverulegan fjölda burstaorma. Vegna þeirra vandamála sem hér hafa verið tilgreind gefur það auga leið að fjöldatölur *G. oculata* hljóta að vera ónákvæmar. Við tilviljanakenndar athuganir á sýnum í þessari rannsókn var hlutfall röra með ormum u.þ.b 40%. Allar fjöldatölur þessarar tegundar voru því lagfærðar með tilliti til þess og fjöldi röra margfaldaður með stuðlinum 0,4.

Lífmassi (votvigt) botndýra var metinn með því að vigta dýrin. Til að losna við sem mest af umframvökva voru sýnin lögð á þerripappír í augnablik áður en þau voru lögð á vigtina. Til að vigta stór dýr var notuð Mettler PC 4400 (vigt með 0,01 g nákvæmni) og til að mæla smærri einstaklinga var notuð CAHN C-31 (vigt með 0,1 µg nákvæmni).

Úrvinnsla

Í úrvinnslu voru botnsýnin 3, sem tekin voru á hverri stöð, sameinuð til einföldunar og meðhöndluð sem eitt sýni. Þannig þakti hvert sýni samtals 0,27 m² botns. Niðurstöður talninga og greininga á botndýrum voru þó skráð sér fyrir hvert sýni ef ástæða þykir til að skoða það betur síðar. PRIMER 5 hugbúnaðurinn (Clarke og Gorley 2001) var notaður til að gera fjölpátta greiningu á gögnunum og tölfræðipróf. Fyrir hvert par af sýnum var reiknaður skyldleikastuðull, *Bray-Curtis similarity coefficient* (*S*, Bray og Curtis 1957) sem segir til um það hversu lík þau voru með tilliti til tegunda og þéttleika. Skyldleikastuðull spannar frá 0–100%, en *S*=100 þýðir að í báðum sýnum voru nákvæmlega sömu tegundir og í báðum var 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 og Warwick 1994). Til að skoða þá greiningu betur var notuð svo nefnd *Multi-Dimensional-Scaling* (MDS-greining) sem gerir kleyft að fá sjónrænt yfirlit yfir innbyrðis skyldleika sýna og auðvelda þar með túlkun á gögnunum.

Ef niðurstöður úr fjölpáttagreiningu sýndu að fleiri en eitt botndýrasamfélag var að finna, var tegundasamsetning þeirra borin saman og reynt að finna einkennistegundir hvers samfélags og hvaða tegundir höfðu mest vægi við aðgreiningu (SIMPER, Clarke og Warwick 1994). Fyrir hverja tegund (*i*) var fundinn meðalþéttleiki (*average abundance* \bar{x}), og reiknuð meðalvísitala um skyldleika milli allra para af sýnum innan sama samfélags (*average similarity within group*, \bar{S}_i) og staðalfrávik metið ($SD(\bar{S}_i)$). Tegundir sem eru í miklu magni og með jafna dreifingu innan samfélagsins vega mest á mælikvarðanum $\bar{S}_i / (SD(\bar{S}_i))$. Þetta hlutfall var notað til að meta hvaða tegundir einkenndu hvert samfélag.

Áætlað var hvaða tegundir botndýra greindu að samfélög. Fyrir hverja tegund (*i*) var reiknuð vísitala um aðskilnað fyrir öll pör af sýnum úr botndýrasamfélögunum (hér samfélag A og B) (*Bray-Curtis dissimilarity coefficient*, $\delta_{AB}(i)$, Clarke 1993), meðalvísitala reiknuð (*average dissimilarity between groups*, $\bar{\delta}_i$) og staðalfrávik

metið ($SD(\delta_i)$). Hlutfall meðalaðskilnaðar og staðalfráviks um meðaltal ($\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i)$) var notað til þess að meta hvaða tegundir skildu best á milli samfélaga. Fjölbáttagreiningu, ANOSIM, var beitt til að kanna hvort marktækur munur væri milli botndýrasamfélaga. Einnig til að kanna hvort munur væri á tegundasamsetningu eftir botngerð eða dýpi.

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

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

þar sem P_i er hlutfallslegur fjöldi tegundar i í sýni (n_i/N , n_i = fjöldi dýra af tegund i , N = heildarfjöldi dýra í sýni).

Til þess að varpa ljósi á vistfræði burstaorma voru þeir flokkaðir í hópa eftir því hvernig þeir taka til sín æti. Stuðst var við flokkun Fauchald og Jumars (1979), með hliðsjón af samantekt Weslawski ofl. (2003). Ormunum var skipt í fjóra megin flokka; þeir sem éta lífrænar leifar á yfirborði (yfirborðsgrotætur), þeir sem éta lífrænar leifar í botnseti (grafarar), þeir sem veiða bráð sér til matar (rándýr) og þeir sem sía fæðuagnir úr vatnsmassanum (síarar).

Skilgreindar voru þrjár “botngerðir” til að auðvelda samanburð á útbreiðslu botndýra og botngerða: Botngerð A sem innihélt >60% leir, B innihélt >60% sand og C sem innihélt um það bil sama hlutfall leirs og sands.

NIÐURSTÖÐUR

Héraðsflói

Botnset

Hlutfall sands (0,063-2 mm) var hæst á grynustu stöðvunum (72,6 og 84,1%, stöð 1 og 4) (tafla 3) en hlutfall leirs (<0,063 mm) var hæst á dýpri stöðvum í flóanum (64,7 – 98,5%). Hlutfall lífræns kolefnis í botnseti var lægst næst landi (1,60 og 2,69%) en hækkaði almennt með dýpi (mest 3,54%).

Botndýr

Í botnsýnum frá Héraðsflóa (stöðvar 1-6) fundust alls 29.885 dýr (viðauki 1), sem greind voru í 132 tegundir/hópa. Að meðaltali fundust 18.448 dýr á m^2 á stöð. Þéttleiki var mestur á stöð 3 (29.633 dýr/ m^2) en minnstur á stöð 4 (2.810 dýr/ m^2). Flestar tegundir/hópar fundust á stöð 3 (72 tegundir/hópar) og fæstar á stöð 4 (47 tegundir/hópar) (tafla 3). Fjölbreytileiki botndýrasamfélagsins var mestur á stöð 4 sem sýnir að þar voru hlutfallslega fleiri tegundir en annarsstaðar í firðinum, þrátt fyrir að þar voru fæst dýr á m^2 (Shannon stuðull: 4, tafla 3). Á móti sést að fjölbreytileikinn var minnstur á stöð 3 þar sem fjöldi dýra var mestur (Shannon stuðull: 1,8).

Tafla 3. Samantekt fyrir stöðvar 1-6 í Héraðsflóa. Hlutfall leirs og sands samkvæmt kornastærðargreiningu. Hlutfall lífræns kolefnis. Botngerð skv. texta. Taflan sýnir einnig fjölda tegunda/hópa (S), fjölda einstaklinga (N) á m² og Shannon fjölbreytileikastuðul (ExpH').

Stöð	Dýpi (m)	Leir %	Sandur %	Lífrænt kolefni %	Botngerð	S	N	ExpH'
1	49	27,4	72,6	1,6	B	63	20.437	3,0
2	99	98,5	1,5	2,9	A	64	18.192	3,1
3	146	96,0	3,7	3,4	A	73	29.633	1,8
4	49	15,6	84,1	2,7	B	47	2.810	4,0
5	97	96,6	3,3	3,5	A	58	13.734	3,5
6	150	64,7	16,4	3,1	A	68	25.881	2,8

Alls fundust 67 tegundir/hópar af burstaormum og heildarfjöldi þeirra var 17.258 dýr sem gerir 57,7 % af heildarfjölda (tafla 4). Hlutfall burstaorma á hverri stöð var allt frá 24% upp í 82% (mynd 3) og voru þeir ríkjandi hópur á öllum stöðvum nema stöð 3.

Alls fundust 9.955 götugar. Hlutfall þeirra á hverri stöð var á milli 1,7 og 73% og jókst hlutfall þeirra með dýpi. Hlutfall þeirra af heildarfjölda var 33,3%. Þeir voru ríkjandi hópur á stöð 3.

Krabbadýr voru alls 1.031 að tölu eða 3,4% af heildarfjölda og var hlutfall þeirra í sýnunum ekki verulegt nema á stöð 4 (24,9%) og stöð 1 (10,3%). Þau tilheyrðu 32 tegundum/hópum sem betur er gert skil í viðauka 2.

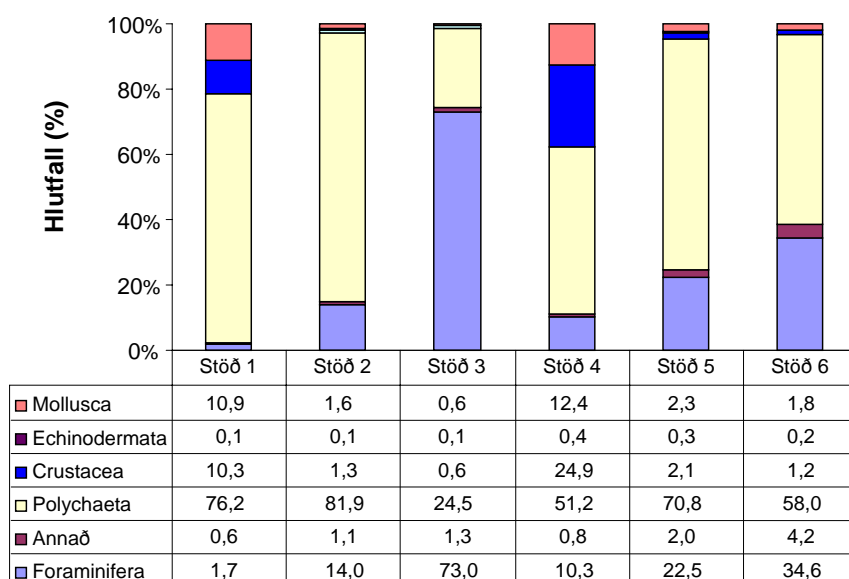
Lindýr voru alls 1.030 að tölu eða 3,4% af heildarfjölda. Líkt og krabbadýr var þau helst að finna á stöðvum 1 og 4 sem báðar eru á 50 m dýpi. Lindýr tilheyrðu 22 tegundum/hópum sem skiptust í 17 tegundir/hópa samlöka (bivalvia), 4 tegundir/hópa snigla (gastropoda) og eina tegund skelleysingja (aplachophora).

Skrápdýr voru alls 51 að tölu eða 0,2% af heildarfjölda og tilheyrðu fulltrúar þeirra einni tegund krossfiska, *Ctenodiscus cristatus*, og þrem tegundum af slöngu-stjörnum.

Önnur dýr voru samanlagt 410 talsins og tilheyrðu sex safnhópum, sem ekki voru greindir frekar til tegunda: þráðormar (285 dýr), ranaormar (232 dýr), flatormar (3 dýr) og sæbelgir (42 dýr). Alls voru þessir hópar 1,9% af heildarfjölda. Hveldýr og mosadýr voru ekki talin þar sem þau mynda sambýli (tafla 4).

Tafla 4. Hópar botndýra sem fundust í Héraðsflóa. Sýndur er heildarfjöldi dýra, fjöldi tegunda/hópa, þyngd (mg) hópanna og hlutfall þeirra af heild (%). Dýr sem mynda sambýli voru hvorki talin né vigtuð, en tilvist þeirra gefin til kynna með bandstriki (-).

Hópur	Fjöldi	Fjöldi tegunda/hópa	Hlutfall %	Þyngd (mg)	Hlutfall %
Götungar (Foraminifera)	9.955		33,3	3.522	0,3
Hveldýr (Hydrozoa)	-				
Ranaormar (Nemertinea)	232		0,8	86	10 ⁻¹
Þráðormar (Nematoda)	285		1,0	390	3*10 ⁻²
Flatormar (Platyhelminthes)	3		10 ⁻¹	4	3*10 ⁻⁴
Burstaormar (Polychaeta)	17.258	67	57,7	88.231	7,3
Sæbelgir (Sipunculida)	42		0,1	897	0,1
Krabbadýr (Crustacea)	1.031	32	3,4	1.131	0,1
Lindýr (Mollusca)	1.030	22	3,4	1.084.317	89,1
Skrápdýr (Echinodermata)	51	4	0,2	37.372	3,1
Mosadýr (Bryozoa)	-				
Alls	29.885			1.216.019	



Mynd 3. Hlutfallsleg skipting botndýrahópa í Héraðsflóa (stöð 1-6).

Átta af tíu algengustu botndýrategundum í Héraðsflóa voru burstormar (samanlagt 64,4%). Götungar (foraminifera; 33,3%) og kúfskel (*Arctica islandica*; 2,3%) voru einnig þar á meðal (tafla 5). Fjöldi *Galathowenia oculata* var mikill á hverri stöð og hann var algengasti ormurinn á öllum stöðvum nema stöð 1 og 4. Á stöð 1 var burstormurinn *Sabellides borealis* ríkjandi og var það eina stöðin sem þessi ormur kom fyrir í miklu magni (hlutfall á stöð 1 var 33,7%; heildarhlutfall í Héraðsflóa var 6,6%). Á stöð 4 var burstormurinn *Heteromastus filiformis* algengasta botndýrið

(hlutfall á stöð 4 var 21%; heildarhlutfall í Héraðsflóa var 3,1%). Fulltrúar krabbadýra voru einungis meðal tíu algengustu botndýra á stöð 1 og 4. Þetta voru *Eudorellopsis deformis* og *Protomedeia fasciata* sem fundust á báðum stöðvunum auk *Leptognathia* sp. og *Phoxocephalus holbolli* (sjá yfirlit yfir tíu algengustu tegundir fyrir hverja af stöðvum 1-6 í viðauka 3).

Tafla 5. Tíu algengustu tegundir botndýra í Héraðsflóa. Heildarfjöldi dýra á sex stöðvum og hlutfall þeirra af heild. Einnig er sýndur meðalfjöldi og staðalfrávik.

Tegund	Fjöldi	%	Meðal fjöldi	SD
Foraminifera	9.955	33,3	1.659	25,6
<i>Galathowenia oculata</i>	8.020	26,8	1.337	13,4
<i>Sabellides borealis</i>	1.987	6,6	331	13,5
<i>Prionospio steenstrupi</i>	1.248	4,2	208	4,9
<i>Maldane sarsi</i>	976	3,3	163	3,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	939	3,1	157	8,2
<i>Arctica islandica</i>	694	2,3	139	4,8
<i>Sabellidae</i> sp. A	603	2,0	121	4,0
<i>Cossura longocirrata</i>	578	1,9	116	2,3
<i>Polydora</i> sp.	392	1,3	78	2,8

Heildarþyngd botndýra í sýnum Héraðsflóa var yfir 1.200 g (meðalþyngd á m² var 751 g). Lindýr voru þyngsti hópurinn, alls 1.084 g eða 89% af heildarþyngd (tafla 4). Þar á eftir komu burstaormar með 88,2 g eða 7,3 % og skrápdýr 37 g eða 3%. Lífmassi annarra hópa var afar lítill (tafla 4).

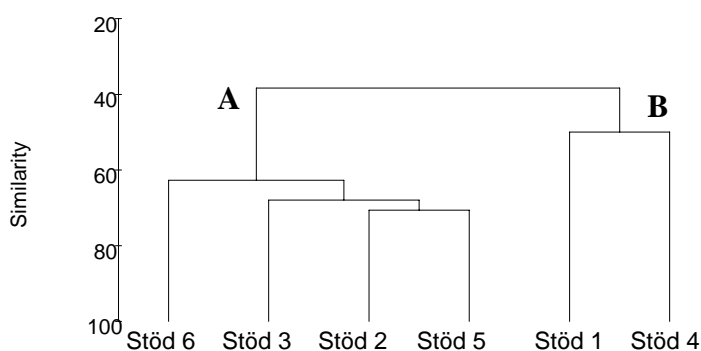
Tafla 6. Tíu helstu tegundir botndýra í Héraðsflóa miðað við heildarþyngd í sýnum frá stöðvum 1-6 og hlutfall þeirra af heildarþyngd.

Tegund	Þyngd (mg)	Hlutfall %
<i>Arctica islandica</i>	832.790	68,5
<i>Macoma calcarea</i>	225.931	18,6
<i>Galathowenia oculata</i>	46.293	3,8
<i>Ctenodiscus crispatus</i>	27.348	2,3
<i>Ophiura sarsi</i>	9.730	0,8
<i>Nephtys</i> sp.	9.384	0,8
<i>Yoldia hyperborea</i>	8.861	0,7
<i>Ciliatocardium ciliatum</i>	7.070	0,6
<i>Prionospio steenstrupi</i>	6.791	0,6
<i>Chirimia biceps</i>	6.120	0,5

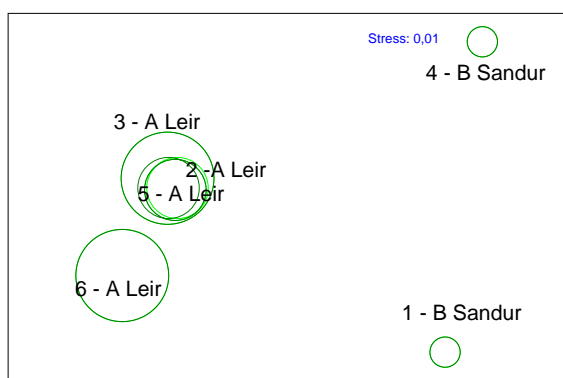
Meðal þeirra tíu tegunda sem vógu þyngst tilheyrðu fjórar þeirra samlokum (samtals 88,4%), einnig tilheyrðu fjórar þeirra burstaormum (samtals 5,6%) og tvær þeirra tilheyrðu skrápdyrum (samtals 3,1%, tafla 6). Þessar tíu tegundir voru um 97% af heildarþyngd botndýra.

Klasagreining á fjölda dýra og fjölda tegunda/hópa botndýra í flóanum sýndi að stöðvarnar sex skiptust í tvo hópa (mynd 4) og MDS-greining styrkti þá mynd (mynd 5). Því má álykta að um tvö botndýrasamfélög sé að ræða. Annarsvegar samfélag A, sem stöðvar 2, 3, 5 og 6 tilheyrðu og hinsvegar samfélag B sem stöðvar 1 og 4 tilheyrðu.

Stöðvar á 100 og 150 m dýpi greindust til samfélags A. Kornastærðagreining sýndi að á þeim stöðvum var hlutfall leirs hátt. Stöðvar á 50 m dýpi greindust til samfélags B. Kornastærðagreining sýndi að á þeim stöðvum var hlutfall sands hátt.



Mynd 4. Klasagreining fyrir stöðvar 1-6 í Héraðsflóa. Gögnin byggja á fjölda dýra pr. tegund á 0,27 m².



Mynd 5. MDS-greining. Hver hringur tilheyrir einni stöð. Númer stöðva eru fremst. Botngerð á hverri stöð er skráð (A leir og B sandur). Hringirnir tákna dýpi; minnstu hringirnir tákna 50 m dýpi, miðhringirnir tákna 100 m dýpi og stærstu hringirnir tákna 150 m dýpi.

Til að skoða samfélagsgerðirnar betur var SIMPER prófi beitt á gögnin og þannig athugað hvort hægt sé að skilgreina einkennistegundir fyrir hvert samfélag fyrir sig (tafla 7). Einnig til að sjá hvort ákveðnar tegundir væru afgerandi fyrir aðskilnað þessara samfélaga (tafla 8).

Tafla 7. SIMPER próf fyrir einkennistegundir botndýra á 0,27 m² í Héraðsflóa. Sýnd eru þau dýr sem saman mynda 90% af heildarþéttleikanum.

Samfélag A: Meðalskyldleiki: 50,8

Tegund	\bar{x}	\bar{S}	$\bar{S}_i / (SD(\bar{S}_i))$	Hlutfall Uppsafnað	
				%	%
<i>Galathowenia oculata</i>	5.993	19	1,9	37,4	37,4
Foraminifera	9.059	16,7	2,1	32,9	70,2
<i>Prionospio steenstrupi</i>	1.151	4,0	2,2	7,8	78,1
<i>Maldane sarsi</i>	899	1,5	0,8	2,9	80,9
<i>Cossura longocirrata</i>	533	1,1	0,9	2,2	83,1
<i>Heteromastus filiformis</i>	233	1,0	2,7	1,9	85,0
<i>Sabellides</i> sp. A	556	1,0	0,6	1,9	86,9
<i>Lumbrineris fragilis</i>	323	0,9	2,8	1,8	88,7
<i>Scoloplos armiger</i>	191	0,7	1,6	1,5	90,2

Samfélag B: Meðalskyldleiki: 21,53

*)

<i>Heteromastus filiformis</i>	1.272	5,1		23,7	23,7
<i>Galathowenia oculata</i>	2.866	3,1		14,2	37,8
Foraminifera	317	2,5		11,5	49,4
<i>Arctica islandica</i>	1.120	2,3		10,8	60,2
<i>Eudorellopsis deformis</i>	280	2,3		10,7	70,9
<i>Protomedeia fasciata</i>	393	1,2		5,3	76,2
<i>Spio</i> sp.	135	0,7		3,3	79,4
<i>Phoxocephalus holbolli</i>	80	0,7		3,1	82,5
<i>Scoloplos armiger</i>	270	0,6		2,8	85,4
<i>Leptognathia</i> sp.	398	0,6		2,7	88,0
<i>Macoma calcarea</i>	76	0,4		1,8	89,8
<i>Chaetozone setosa</i>	69	0,4		1,6	91,4

*) of fá sýni til að finna vægi

Vægi einkennistegunda var lágt en þær tegundir sem þó höfðu hæst vægi í samfélagi A voru burstaormarnir *Lumbrineris fragilis*, *Heteromastus filiformis* og *Prionospio steenstrupi* (hlutfall 2,8 – 2,2 tafla 7).

Ekki var hægt að reikna vægi einkennistegunda fyrir samfélag B.

Tafla 8. SIMPER próf sem sýnir vægi botndýrategunda á 0,27 m² sem helst aðgreina samfélög A og B í Héraðsflóa. Tegundum er raðað þannig að þær sem hafa mest vægi eru efst. Einungis er sýndur hluti tegunda.

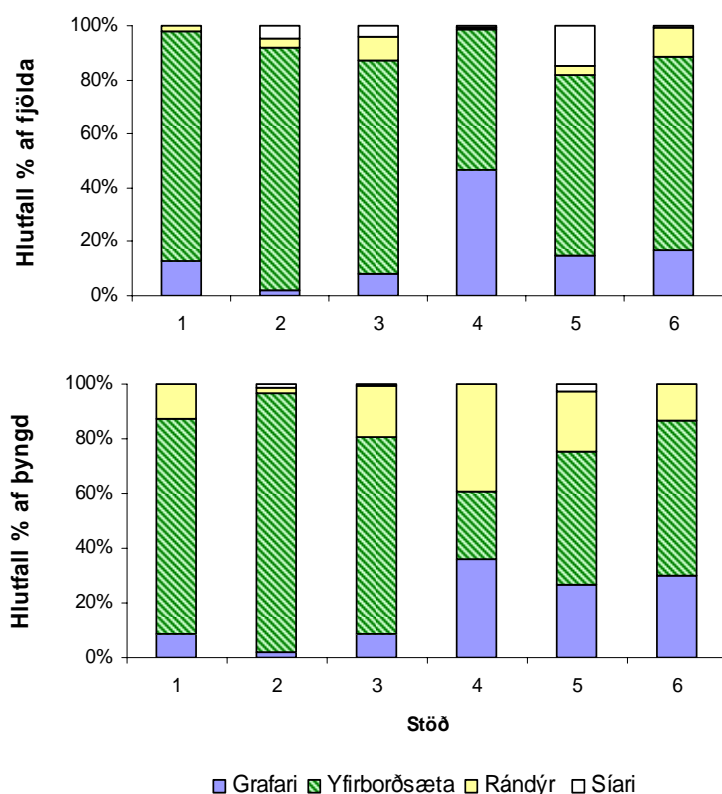
Meðalaðskilnaður = 79,8

Tegund	\bar{x}_B	\bar{x}_A	$\bar{\delta}_i$	$(\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i))$
<i>Eudorellopsis deformis</i>	280	1	0,9	2,7
<i>Scoloplos armiger</i>	270	191	0,6	2,1
<i>Lumbrineris fragilis</i>	4	323	0,9	2,0
<i>Heteromastus filiformis</i>	1.272	233	2,8	1,9
<i>Protomedeia fasciata</i>	393	0	1,1	1,9
<i>Prionospio steenstrupi</i>	7	1.152	4,1	1,3
<i>Arctica islandica</i>	1.120	82	2,7	1,3
Foraminifera	317	9.059	24,8	1,2
<i>Galathowenia oculata</i>	2.866	5.993	15,2	1,2
<i>Cossura longocirrata</i>	4	533	1,8	1,1
<i>Maldane sarsi</i>	9	899	2,9	1,0

Vægi tegunda sem helst aðgreina samfélögin samkvæmt SIMPER prófi (tafla 8) var lágt. Efst voru þó krabbadýrið *Eudorellopsis deformis* (vægi 2,7), sem tilheyrir hópi pungrækja, og burstaormurinn *Scoloplos armiger* (vægi 2,1).

Fæðunám burstaorma var skoðað og þeim skipt í fjóra hópa eftir því hvernig þeir tóku til sín fæðu (mynd 6). Flestir ormar flokkuðust sem yfirborðs grotætur, þ.e. átu lífrænar leifar af botninum. Þeir voru milli 50 og 90%, lægst hlutfall á stöð 4 og hæst hlutfall á stöð 2. Helstu tegundir í þessum hópi voru *Galathowenia oculata* og *Prionospio steenstrupi*. Grafarar voru næst stærsti hópurinn, milli 2 og 46%, lægst hlutfall á stöð 2 og hæst á stöð 4. Helstu tegundir grafara voru *Heteromastus filiformis* og *Maldane sarsi*. Rándýr og síarar voru mun færri. Stærstur hluti rándýra var á stöð 6 (11%) en minnstur á stöð 4 (1%). Helsta tegund rándýra var *Lumbrineris fragilis*. Stærstur hluti síara var á stöð 5 (15%) en enginn síari fannst á stöð 1. Helsta tegundin var *Sabellides* sp. A.

Fæðunám var einnig kannað út frá þyngd burstaorma (mynd 6). Yfirborðsgrotætur höfðu langmesta þyngd á stöðvum 1, 2 og 3 (79, 95 og 72%), þar sem þær voru líka hlutfallslega flestar. Helstu tegundir voru *Galathowenia oculata* og *Prionospio steenstrupi*. Á stöð 5 og 6 sóttu grafarar og rándýr fast á eftir þeim. Hlutfall grafara var mest á stöð 4, 5 og 6 (36, 27 og 30%). Helstu tegundir voru *Chirimia biceps* og *Maldane sarsi*. Rándýr áttu fremur stóran hlut af heildarlífmassa á stöðvum 3, 4, 5 og 6 (19, 39, 22 og 13%). Þau voru þyngsti hópurinn á stöð 4 (39%) en hlutfallslegur fjöldi þeirra á stöð 4 var tæplega 1%. Þetta skýrist af fáum en afar stórum eintökum af *Nephtys* sp. Síarar voru bæði fáir og léttir (0,2-2,6%) og helsta tegund þeirra var *Euchone papillosa*.



Mynd 6. Fæðunám burstaorma í Héraðsflóa. Efri hluti myndarinnar sýnir fjölda (%) orma sem beitir hverri aðferð fyrir sig. Neðri hlutinn sýnir þyngd (%) orma sem beitir hverri aðferð fyrir sig.

Borgarfjörður eystri

Botnset

Hlutfall sands (0,063-2 mm) var hæst á grynustu stöðvunum (77,3 og 78,2%, stöð 7 og 10) (tafla 9). Á dýpri svæðum var hlutfall leirs (<0,063 mm) ýmist hátt (>60%, stöð 11 og 12) eða blandað leir og sandi í jöfnum hlutföllum (stöðvar 8 og 9). Hlutfall lífræns kolefnis í botnseti var lægst næst landi (1,4 og 1,6%) en hækkaði með dýpi (hæst hlutfall á dýpstu stöð, 4,6%).

Botndýr

Í botnsýnum frá Borgarfirði eystri (stöð 7-12) fundust alls 22.771 dýr (viðauki 1). Þau voru greind í 146 tegundir/hópa. Að meðaltali fundust 14.056 dýr á m² á stöð. Þéttleiki var mestur á stöð 11 (20.366 dýr á m²) en minnstur á stöð 10 og 7 (5.014 og 6.384 dýr á m²). Flestar tegundir/hópar fundust á stöð 8 og 12 (86 og 71 tegundir/hópar) og færstar tegundir fundust á stöð 10 og 7 (47 og 49 tegundir/hópar). Fjölbreytileiki botndýrasamfélagsins er svipaður á öllum stöðvum, en er einna hæstur á stöð 10 (Shannon stuðull: 3,7) (tafla 9).

Alls fundust 64 tegundir/hópar af burstaormum og heildarfjöldi þeirra var 12.895 dýr sem gerir 56,6% af heildarfjölda (tafla 10). Hlutfall burstaorma á hverri stöð var á milli 31,7 og 77,3% (mynd 7) og voru þeir ríkjandi á öllum stöðvum nema stöð 8.

Alls fundust 6.261 götungar. Hlutfall þeirra á hverri stöð var á milli 11,3 og 51,1% og hlutfall þeirra af heildarfjölda var 27,5%. Þeir voru ríkjandi á stöð 8.

Tafla 9. Samantekt fyrir stöðvar 7-12 í Borgarfirði eystri. Hlutfall leirs og sands samkvæmt kornastærðargreiningu. Hlutfall lífræns kolefnis. Botngerð skv. texta. Taflan sýnir einnig fjölda tegunda/hópa (S), fjölda einstaklinga (N) á m² og Shannon fjölbreytileikastuðul (ExpH').

Stöð	Dýpi (m)	Leir %	Sandur %	Lífrænt kolefni %	Botngerð	S	N	ExpH'
7	49	22,7	77,3	1,4	B	49	6.384	3,2
8	99	42,4	49,2	3,4	C	86	17.400	3,2
9	150	45,5	48,6	4,1	C	67	17.797	2,9
10	51	21,8	78,2	1,6	B	47	5.014	3,7
11	104	89,4	10,4	3,8	A	63	20.364	2,9
12	155	64,6	29,5	4,6	A	71	17.375	3,0

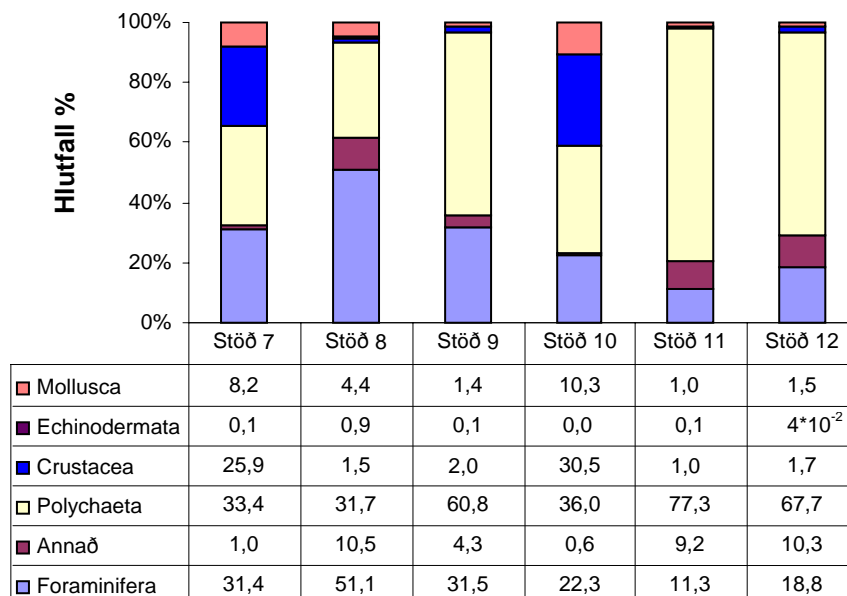
Krabbadýr voru alls 1.168 að tölu eða 5,1% af heildarfjölda. Þeir voru næst stærsti hópurinn á stöð 10 (30,5%) og þriðji stærsti hópurinn á stöð 7 (25,9%) (mynd 5). Þau tilheyrðu 32 tegundum/hópum sem betur er gert skil í viðauka 2.

Lindýr voru alls 678 dýr eða 3% af heildarfjölda. Líkt og krabbadýr var þau helst að finna á stöðvum 7 og 10 þar sem hlutfall þeirra var 8,2 og 10,3%. Lindýr tilheyrðu 19 tegundum/hópum sem skiptust í 14 tegundir/hópa samloka (bivalvia), 4 tegundir/hópa snigla (gastropoda) og 1 tegund skelleysingja (aplachopora).

Skrápdýr voru 50 að tölu eða 0,2% af heildarfjölda og tilheyrðu þau 8 tegundum/hópum.

Tafla 10. Hópar botndýra sem fundust í Borgarfirði eystri. Sýndur er heildarfjöldi dýra, fjöldi tegunda/hópa, þyngd (mg) hópanna og hlutfall þeirra af heild (%). Dýr sem mynda sambýli voru hvorki talin né vigtuð, en tilvist þeirra gefin til kynna með bandstriki(-).

Hópur	Fjöldi	Fjöldi tegunda/hópa	Hlutfall %	Þyngd (mg)	Hlutfall %
Götungar (Foraminifera)	6.261		27,5	4.897	0,3
Hveldýr (Hydrozoa)	-				
Kóraldýr (Anthozoa)	-				
Svampar (Porifera)	-				
Ranaormar (Nemertinea)	256		1,1	145	10 ⁻²
Þráðormar (Nematoda)	1.332		5,9	412	2*10 ⁻²
Flatormar (Platyhelminthes)	2		10 ⁻²		
Ánar (Oligochaeta)	19		0,1	8	5*10 ⁻⁴
Burstaormar (Polychaeta)	12.895	64	56,6	107.459	6,3
Sæbelgir (Sipunculida)	103		0,5	6.320	0,4
Krabbadýr (Crustacea)	1.168	32	5,1	1.714	0,1
Lindýr (Mollusca)	680	19	3,0	1.537.214	89,4
Skrápdýr (Echinodermata)	50	8	0,2	57.306	3,3
Möttludýr (Tunicata)	5	1	2*10 ⁻²	3.403	0,2
Mosadýr (Bryozoa)	-				
Alls	22.771			1.718.853	



Mynd 7. Hlutfallsleg skipting botndýrahópa í Borgarfirði eystri.

Önnur dýr voru samanlagt 1.717 að tölu og tilheyrðu fimm safnhópum sem ekki voru greindir frekar til tegunda. Helstur þeirra var hópur þráðorma alls 1.332 dýr eða 5,9% af heildarfjölda sem þýðir að þeir voru þriðji algengasti hópurinn í Borgarfirði eystri.

Aðrir hópar voru flatormar (2 dýr), ánar (19 dýr), sæbelgir (103 dýr) og ranaormar (256 dýr). Auk fimm einstaklinga af ógreindri möttuldýrategund. Alls voru þessir hópar 7,6% af heildarfjölda. Einnig fundust hveldýr, mosadýr, svampar og kóraldýr. Þessir hópar mynda sambýli og voru ekki taldir (tafla 9).

Tíu algengustu botndýrategundir í Borgarfirði eystri skiptust niður á burstaorma (fjórar tegundir, samtals 46,7%), krabbadýr (tvær tegundir, samtals 3,4%), eina tegund af samlokum (1,2%) og þrjá safnhópa; götungu (27,5%), þráðorma (5,9%) og ranaorma (1,1% tafla 11).

Tafla 11. Tíu algengustu tegundir botndýra í Borgarfirði eystri. Heildarfjöldi dýra á sex stöðvum og hlutfall þeirra af heild, meðalfjöldi á stöð og staðalfrávik.

Tegund	Fjöldi	%	Meðal fjöldi	SD
Foraminifera	6.261	27,5	1.044	13,8
<i>Galathowenia oculata</i>	5.868	25,8	978	12,8
<i>Maldane sarsi</i>	3.043	13,4	607	11,5
<i>Exogone verugera</i>	1.462	6,4	244	4,6
Nematoda	1.332	5,9	222	3,8
<i>Eudorellopsis deformis</i>	503	2,2	168	8,4
<i>Arctica islandica</i>	279	1,2	47	4,0
<i>Scoloplos armiger</i>	273	1,2	46	3,4
<i>Leptognathia</i> sp.	264	1,2	44	2,1
Nemertinea	256	1,1	43	0,8

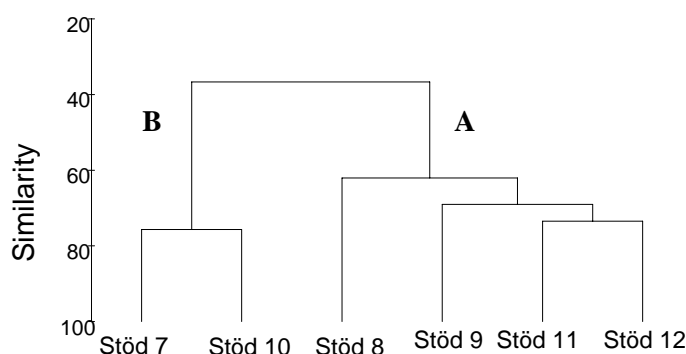
Heildarþyngd botndýra í sýnum frá Borgarfirði eystri var um 1.719 g (meðalþyngd var 1.061 g á m²). Lindýr voru þyngsti hópurinn, alls 1.537 g eða 89,4% af heildarþyngd (tafla 10). Burstaormar voru 107,5 g eða 6,3%. Næst komu skrápdýr 57,3 g (3,3%) en lífmassi annarra hópa var vel innan við 1% (tafla 10). Tíu tegundir voru 97,6% af heildarlífmassa í firðinum (tafla 12). Samlokurnar *Arctica islandica* (kúfiskel), *Macoma calcarea* (hallloka) og *Astarte sulcata* (sauðaskel) voru samtals 89%. Eitt sæbjúga (Holothuridea) vóg tæplega 55 g og náði að vera 3,2% af heildarmassanum. Burstaormarnir *Galathowenia oculata*, *Maldane sarsi*, *Chirimia biceps*, *Neoamphitrie groenlandica* og *Nicomache lumbricalis* vógu samtals 86,9 g eða samtals 5%. Safnhópurinn sæbelgir (Sipunculida) var 0,4%.

Tafla 12. Tíu helstu tegundir botndýra í Borgarfirði eystri, miðað við heildarþyngd í sýnum frá stöðvum 7-12 og hlutfall þeirra af heildarþyngd.

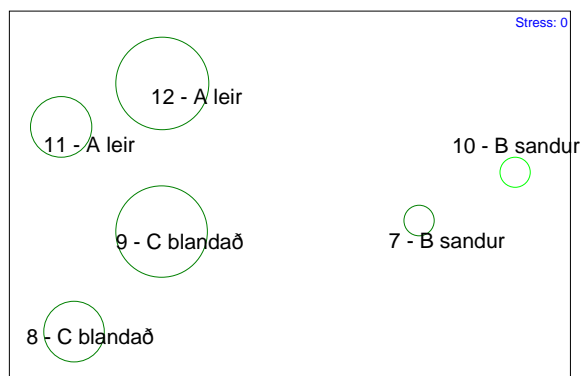
Tegund	Þyngd (mg)	Hlutfall %
<i>Arctica islandica</i>	1.489.533	86,7
Holothuridea	54.750	3,2*
<i>Galathowenia oculata</i>	42.539	2,5
<i>Macoma calcarea</i>	23.838	1,4
<i>Maldane sarsi</i>	19.609	1,1
<i>Astarte sulcata</i>	15.960	0,9
<i>Chirimia biceps</i>	10.548	0,6
<i>Neoamphitrie groenlandica</i>	9.150	0,5
Sipunculida	6.320	0,4
<i>Nicomache lumbricalis</i>	5.054	0,3

*Eitt stórt eintak af sæbjúga

Klasagreining á fjölda dýra og fjölda tegunda/hópa botndýra í Borgarfirði eystri sýndi að stöðvarnar sex skiptust í tvo hópa (mynd 8) og MDS-greining styrkti þá mynd (mynd 9). Því má álykta að um tvö botndýrasamfélög sé að ræða líkt og í Héraðsflóa. Annarsvegar samfélag A, sem stöðvar 8, 9, 11 og 12 tilheyrðu, og hinsvegar samfélag B, sem stöðvar 7 og 10 tilheyrðu.



Mynd 8. Klasagreining á botnsýnum í Borgarfirði eystri. Gögnin byggja á fjölda dýra pr. tegund á 0,27 m².



Mynd 9. MDS-greining. Hver hringur tilheyrir einni stöð. Númer stöðva eru fremst. Botngerð á hverri stöð er skráð (A, B og C). Hringirnir tákna dýpi; minnstu hringirnir tákna 50 m dýpi, miðhringirnir tákna 100 m dýpi og stærstu hringirnir tákna 150 m dýpi.

Stöðvar á 100 og 150 m dýpi greindust til samfélags A. Kornastærðagreining sýndi að á stöðvum 11 og 12 var hlutfall leirs hátt. Á stöðvum 8 og 9 var hlutfall leirs og sands

nokkuð jafnt og því talað um blandaða botngerð C.

Stöðvar á 50 m dýpi greindust til samfélags B. Kornastærðagreining sýndi að á þeim stöðvum var hlutfall sands hátt.

Til að skoða samfélagsgerðirnar betur var SIMPER prófi beitt á gögnin og þannig athugað hvort hægt sé að skilgreina einkennistegundir fyrir hvort samfélag fyrir sig (tafla 13). Einnig til að sjá hvort ákveðnar tegundir væru afgerandi fyrir aðskilnað þessara samfélaga (tafla 14)

Tafla 13. SIMPER próf fyrir einkennistegundir botndýra á 0,27 m² í Borgarfirði eystri. Sýnd eru þau dýr sem saman mynda 90% af heildarþéttleikanum.

Tegund	\bar{x}	\bar{S}	$\bar{S}_i / (SD(\bar{S}_i))$	Hlutfall Uppsafnað	
				%	%
<i>Galathowenia oculata</i>	4.955	18,4	1,3	30,0	30,0
Foraminifera	5.015	17,6	2,3	28,7	58,7
<i>Maldane sarsi</i>	2.816	7,6	1,3	12,3	71,0
<i>Exogone verugera</i>	1.352	5,6	2,7	9,0	80,0
Nematoda	1.223	5,3	2,9	8,5	88,6
<i>Lumbrineris fragilis</i>	201	0,7	1,7	1,1	89,7
Nemertinea	227	0,7	1,0	1,1	90,7

Samfélag B: Meðalskyldleiki: 74,5

Tegund	\bar{x}	\bar{S}	$\bar{S}_i / (SD(\bar{S}_i))$	%	%
Foraminifera	1.563	19,6		26,3	26,3
<i>Eudorellopsis deformis</i>	928	14,8		19,7	46,2
<i>Galathowenia oculata</i>	955	10,2		13,7	59,9
<i>Arctica islandica</i>	437	7,3		9,9	69,7
<i>Leptognathia</i> sp.	263	4,6		6,2	75,9
<i>Scoloplos armiger</i>	337	4,1		5,5	81,4
<i>Protomeдея fasciata</i>	209	3,6		4,8	86,2
<i>Heteromastus filiformis</i>	214	3,1		4,2	90,4

*) of fá sýni til að finna vægi

Tafla 14. SIMPER próf sem sýnir vægi botndýrategunda á 0,27 m² sem helst aðgreina samfélög A og B í Borgarfirði eystri. Tegundum er raðað þannig að þær sem hafa mest vægi eru efst. Einungis er sýndur hluti tegunda.

Meðalaðskilnaður = 75,0

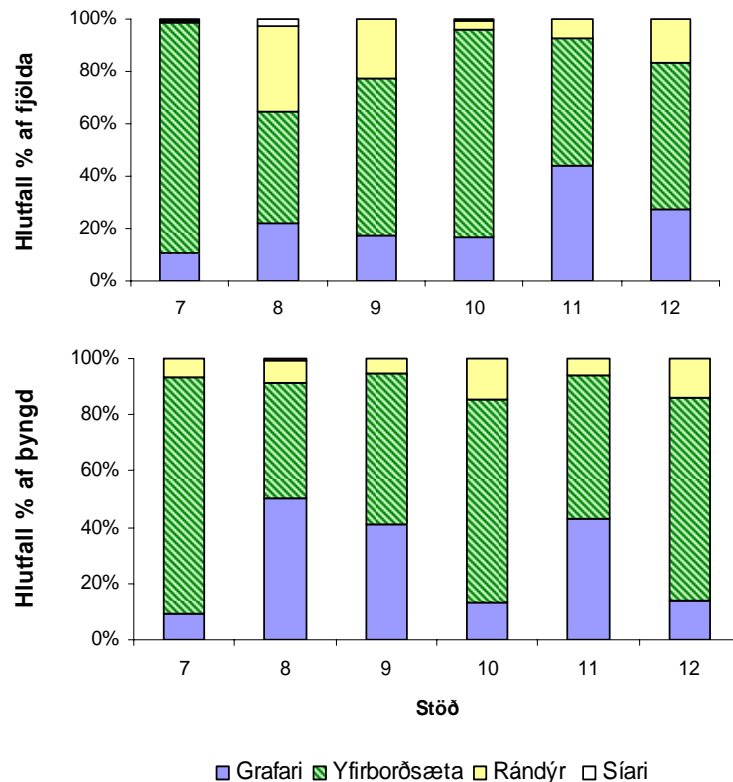
Tegund	\bar{x}_B	\bar{x}_A	$\bar{\delta}_i$	$(\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i))$
<i>Spio</i> sp.	120	3	0,5	15,7
<i>Protomeдея fasciata</i>	209	4	0,9	12,7
<i>Eudorellopsis deformis</i>	928	2	3,9	12,0
<i>Arctica islandica</i>	437	40	1,7	11,2
<i>Leptognathia</i> sp.	263	113	0,6	3,4
<i>Levinsenia gracilis</i>	4	118	0,4	3,1
Nematoda	20	1.223	5,0	2,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	215	119	0,7	2,8
<i>Exogone verugera</i>	4	1.352	5,7	2,5
<i>Scoloplos armiger</i>	337	84	1,1	2,1
<i>Galathowenia oculata</i>	9.550	4.956	17,0	1,7

Vægi einkennistegunda var lágt en þær tegundir sem þó höfðu hæst vægi í samfélagi A voru þráðormar (2,9), burstaormurinn *Exogone verugera* (2,7) og götungar (2,3). Ekki var hægt að reikna stuðul til að meta einkennistegundir fyrir samfélag B. Ef skoðaðar eru tegundir sem helst skildu samfélögin að áttu burstaormar, krabbadýr og lindýr fulltrúa meðal fjögurra helstu tegunda. Þetta voru *Spio* sp., *Protomeдея*

fasciata, *Eudorellopsis deformis* og *Arctica islandica* (í þessari röð, tafla 14).

Út frá fæðunámi skiptust burstaormar aðallega í þrjá flokka, yfirborðsgrotætur, grafara og rándýr. Síarar voru rétt um 1% á stöð 7 og 3% á stöð 8. Þeir fundust ekki á öðrum stöðvum (mynd 10). Yfirborðsgrotætur voru ríkjandi á öllum stöðvum (42-87%, lægst á stöð 8 og hæst á stöð 7). Helstu tegundir voru *Galathowenia oculata*, *Scoloplos armiger* og *Spio* sp. Grafarar voru 11-44%, hæsta hlutfall þeirra var á stöð 12. Helstu tegundir voru *Maldane sarsi* og *Heteromastus filiformis*. Rándýr voru 1-33%, hæsta hlutfall þeirra var á stöð 8. Helstu tegundir voru *Exogone verugera* og *Lumbrineris fragilis*.

Lífmassi yfirborðsæta var hár á öllum stöðvum (41-84,5%). Helstu tegundir voru *Galathowenia oculata* og *Neoamphitrite groenlandica*. Grafarar voru 9,2-50,4%. Þeir höfðu mestan lífmassa á stöð 8, en það voru *Chirimia biceps* og *Maldae sarsi* sem áttu þar stærstan þátt. Rándýr voru 5,9-14,3%, helsta tegundin var *Nephtys* sp. Síarar voru 0-0,1% (mynd 10).



Mynd 10. Fæðunám burstaorma í Borgarfirði eystri. Efri hluti myndarinnar sýnir fjölda (%) orma sem beitir hverri aðferð fyrir sig. Neðri hlutinn sýnir þyngd (%) orma sem beitir hverri aðferð fyrir sig.

Vopnafjörður

Botnset

Hlutfall sands (0,063-2 mm) var hæst á grynstu stöðvunum (59,3 og 98,4%, stöð 16 og 13) (tafla 15). Á dýpri svæðum var hlutfall leirs (<0,063 mm) ýmist hátt (>60%,

stöð 15 og 17) eða blandað leir og sandi í jöfnum hlutföllum (stöðvar 16 og 18). Hlutfall lífræns kolefnis í botnseti var lægst á stöð 13 (53 m dýpi) en annars staðar í firðinum hærra en 4% (4,2 – 5,7%).

Botndýr

Í botnsýnum frá Vopnafirði fundust alls 35.250 dýr. Þau voru greind í 143 tegundir og hópa (viðauki 1). Að meðaltali fundust 21.760 dýr á m². Þéttleiki var mestur á stöð 16 og 17 (32.114 og 31.724 dýr/m²) en minnstur á stöð 13 (5.040 dýr/m²). Flestar tegundir/hópar fundust á stöð 14 og 18 (80 og 71 tegundir/hópar) og færstar tegundir fundust á stöð 17 og 13 (52 og 53 tegundir/hópar). Fjölbreytileiki var mestur á stöð 16 (Shannon stuðull: 3,3) og minnstur á stöð 15 (Shannon stuðull: 2,6) (tafla 15).

Alls fundust 73 tegundir/hópar af burstaormum og heildarfjöldi þeirra var 18.176 dýr sem gerir 37,4% af heildarfjölda (tafla 16). Hlutfall burstaorma á hverri stöð var á milli 19,5 og 67,2 og voru þeir ríkjandi á stöðvum 14, 15 og 18 (mynd 9). Alls fundust 13.188 götungar sem gerir 37,4% af heildarfjölda. Hlutfall þeirra á hverri stöð var á milli 28 og 46,3%. Þeir voru ríkjandi á stöðvum 13, 16 og 17 (mynd 11).

Krabbadýr voru alls 289 að tölu eða 0,8% af heildarfjölda og var hlutfall þeirra í sýnum lágt. Þau tilheyrðu 26 tegundum/hópum sem betur er gert skil í viðauka 2.

Tafla 15. Samantekt fyrir stöðvar 13-18 í Vopnafirði. Hlutfall leirs og sands við kornastærðargreiningu. Hlutfall lífræns kolefnis. Botngerð skv. texta. Taflan sýnir einnig fjölda tegunda/hópa (S), fjölda einstaklinga (N) á m² og Shannon fjölbreytileikastuðul (ExpH').

Stöð	Dýpi (m)	Leir %	Sandur %	Lífrænt kolefni %	Botngerð	S	N	ExpH'
13	53	1,4	98,4	2,3	B	53	5.040	3,1
14	97	51,1	48,6	4,2	C	80	24.348	3,1
15	148	75,5	24,2	4,4	A	63	19.371	2,6
16	53	40,4	59,3	4,2	C	68	32.114	3,3
17	99	83,5	14,9	5,7	A	52	31.724	2,9
18	148	58,4	41,4	4,6	C	71	17.962	2,8

Lindýr voru alls 729 talsins eða 2,1% af heildarfjölda. Þau voru annar stærsti hópurinn á stöð 13 þar sem hlutfall þeirra var 25,6%. Þau tilheyrðu 25 tegundum/hópum sem skiptust á 18 tegundir/hópa samloka (bivalvia), 6 tegundir/hópa snigla (gastropoda) og eina tegund skelleysingja (aplachophora).

Skrápdýr voru alls 29 að tölu eða 0,1% af heildarfjölda og tilheyrðu þau 5 tegundum/hópum.

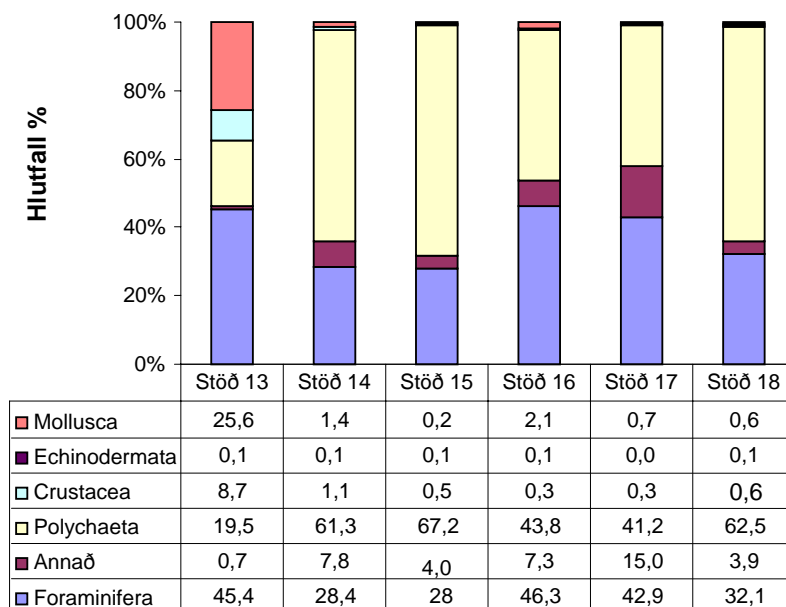
Önnur dýr voru samanlagt 2.839 að tölu og tilheyrðu þremur safnhópum. Algengastur þeirra var hópur þráðorma sem voru alls 2.440 eða 6,9% af heildarfjölda sem þýddi að þeir voru þriðji algengasti hópurinn í Vopnafirði. Aðrir hópar voru ranaormar (356 dýr) og sæbelgir (31 dýr). Auk 12 einstaklinga af þremur tegundum/hópum möttuldýra. Alls voru þessir hópar 8,1% af heildarfjölda. Einnig fundust hveldýr, svampar, kóraldýr og mosadýr. Þessir hópar mynda sambýli og voru þar af leiðandi

ekki taldir (tafla 16).

Tafla 16. Hópar botndýra sem fundust í Vopnafirði. Sýndur er heildarfjöldi dýra, fjöldi tegunda/hópa, þyngd (mg) hópanna og hlutfall þeirra af heild (%). Dýr sem mynda sambýli voru hvorki talin né vigtuð, en tilvist þeirra er gefin til kynna með bandstriki (-).

Hópur	Fjöldi	Fjöldi tegunda/hópa	Hlutfall %	Þyngd (mg)	Hlutfall %
Götungar (Foraminifera)	13.188		37,4	3.142	0,4
Svampar (Porifera)	-				
Hveldýr (Hydrozoa)	-				
Kóraldýr (Anthozoa)	-				
Ranaormar (Nemertinea)	356		1,0	469	0,1
Þráðormar (Nematoda)	2440		6,9	335	4*10 ⁻²
Burstaormar (Polychaeta)	18.176	73	51,6	125.369	14,6
Sæbelgir (Sipunculida)	31		0,1	8	10 ⁻³
Krabbadýr (Crustacea)	289	26	0,8	12.818	1,5*
Lindýr (Mollusca)	729	25	2,1	711.594	82,6
Skrápdýr (Echinodermata)	30	5	0,1	6.884	0,8
Möttludýr (Tunicata)	12	3	0,1	690	0,1
Mosadýr (Bryozoa)	-				
Alls	35.250			861.309	

*Stór hrúðurkarl í einu sýni jók hlutfallið verulega



Mynd 11. Hlutfallsleg skipting botndýrahópa í Vopnafirði.

Tafla 17. Tíu algengustu tegundir botndýra í Vopnafirði. Heildarfjöldi dýra á sex stöðvum og hlutfall þeirra af heild, meðalfjöldi á stöð og staðalfrávik.

Tegund	Fjöldi	%	Meðal fjöldi	SD
Foraminifera	13.188	37,4	2.198	8,6
<i>Galathowenia oculata</i>	9.141	25,9	1.523	15,5
Nematoda	2.440	6,9	407	4,9
<i>Maldane sarsi</i>	1.881	5,3	376	3,9
<i>Prionospio steenstrupi</i>	976	2,8	195	3,5
<i>Exogone verugera</i>	943	2,7	157	1,5
<i>Cossura longocirrata</i>	706	2,0	141	1,3
<i>Lumbrineris fragilis</i>	432	1,2	72	0,8
<i>Levinsenia gracilis</i>	423	1,2	85	1,6
<i>Scoloplos armiger</i>	387	1,1	65	1,1

Átta af tíu algengustu tegundum í Vopnafirði voru burstaormar (samtals 42,2%), götungar (37,4%) og þráðormar (nematoda; 6,9%) voru einnig þar á meðal (tafla 17).

Fjöldi götunga og þráðorma var mjög hár á öllum stöðvum. Fjöldi *Galathowenia oculata* og *Exogone verugera* var einnig mikill á öllum stöðvum. *Maldane sarsi*, *Prionospio steenstrupi* og *Cossura longocirrata* voru algengir á öllum stöðvum nema stöð 13, en þar fundust þeir ekki.

Heildarþyngd botndýra í sýnum frá Vopnafirði var 861 g (meðalþyngd var 532 g á m²). Lindýr voru þyngsti hópurinn, alls 711,6 g eða 82,6% af heildarþyngd (tafla 16).

Tafla 18. Tíu helstu tegundir botndýra í Vopnafirði, miðað við heildarþyngd í sýnum frá stöðvum 13-18 og hlutfall þeirra af heildarþyngd.

Tegund	Þyngd (mg)	Hlutfall %
<i>Arctica islandica</i>	375.974	43,7
<i>Macoma calcarea</i>	280.300	32,5
<i>Galathowenia oculata</i>	45.740	5,3
<i>Astarte sulcata</i>	27620	3,2
<i>Astarte</i> sp.	18138	2,1
<i>Neoamphitrie groenlandica</i>	12.890	1,5
<i>Balanus</i> sp.	12.350	1,4
<i>Maldane sarsi</i>	11.790	1,4
<i>Nothria conchylega</i>	10.230	1,2
<i>Notomastus latericeus</i>	7.788	0,9

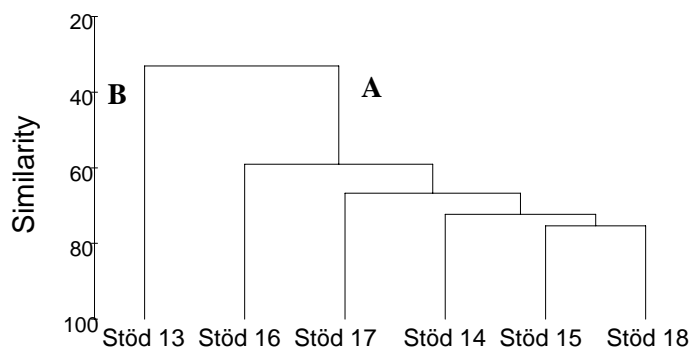
Næstir komu burstaormar sem voru 125,5 g eða 14,5% af heildarþyngd. Krabbadýr voru 12,7 g (1,5%) og skrápdyr 6 g (0,8%). Aðrir hópar voru samanlagt rétt um 4,6 g

eða alls 0,5% af heildarþyngd (tafla 16). Tíu tegundir voru um 93% af heildarlífmassa í firðinum (tafla 18). Samlokurnar *Arctica islandica* (kúfskel), *Macoma calcarea* (hallloka), *Astarte sulcata* (sauðaskel) og *Astarte* sp. voru samtals 81,5%. Burstaormarnir *Galathowenia oculata*, *Neoamphitrie groenlandica*, *Maldane sarsi*, *Nothria conchylega* og *Notomastus latericeus* voru samtals 10,3%. Loks voru örfá stór eintök af *Balanus* sp. 1,4% af heildarþyngd.

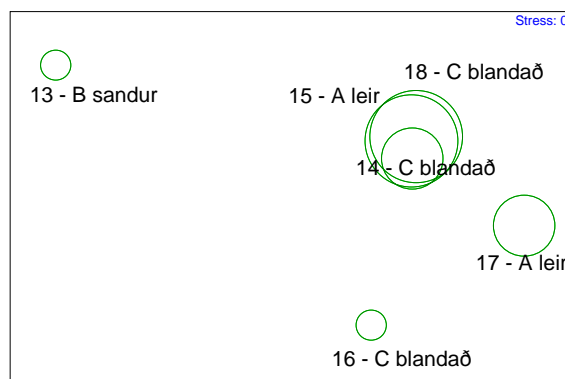
Klasagreining á fjölda og fjölda tegunda/hópa botndýra í Vopnafirði sýndi að eingöngu stöð 13 skar sig frá hinum (mynd 12 og 13). Stöð 13 er hægt að skilgreina til samfélagsgerðar B en aðrar stöðvar til samfélagsgerðar A. Eins og í Borgarfirði eystri er að finna þrjár botngerðir, A, B og C.

Stöðvar á 50, 100 og 150 m dýpi töldust til samfélags A. Kornastærðagreining sýndi að á stöðvum 15 og 17 var hlutfall leirs hátt. Á stöðvum 14, 16 og 18 var hlutfall leirs og sands nokkuð jafnt og því talað um blandaða botngerð C.

Ein stöð á 50 m dýpi skar sig úr og má telja til samfélags B (stöð 13). Hún var eina stöðin þar sem kornastærðagreining sýndi hátt hlutfall sands.



Mynd 12. Klasagreining á botnsýnum í Vopnafirði. Gögnin byggja á fjölda dýra pr. tegund á 0,27 m².



Mynd 13. MDS-greining. Hver hringur tilheyrir einni stöð. Númer stöðva eru fremst. Botngerð á hverri stöð er skráð (A, B og C). Hringirnir tákna dýpi; minnstu hringirnir tákna 50 m dýpi, mið-hringirnir tákna 100 m dýpi og stærstu hringirnir tákna 150 m dýpi.

Ekki var hægt að beita SIMPER prófi á gögn frá samfélagsgerð B til að finna einkennistegundir, þar sem aðeins ein stöð taldist til hennar. Þær tegundir sem höfðu mest vægi sem einkennistegundir í samfélagi A voru *Exogone verugera*, götungar og *Lumbrineris fragilis* (tafla 19).

Tafla 19. SIMPER próf fyrir einkennistegundir botndýra á 0,27 m² í Vopnafirði. Sýnd eru þau dýr sem saman mynda 90% af heildarþéttleikanum.

Samfélag A: Meðalskyldleiki: 65,8

Tegund	\bar{x}	\bar{S}	$\bar{S}_i / (SD(\bar{S}_i))$	Hlutfall Uppsafnað	
				%	%
Foraminifera	9.311	26,1	4,2	39,7	39,7
<i>Galathowenia oculata</i>	6.662	22,2	2,2	33,7	73,4
<i>Maldane sarsi</i>	1.393	3,7	1,2	5,7	79,1
Nematoda	1.801	3,2	1,8	4,8	83,8
<i>Exogone verugera</i>	697	2,5	5,3	3,7	87,6
<i>Cossura longocirrata</i>	523	1,1	1,6	1,6	89,2
<i>Lumbrineris fragilis</i>	319	1,0	3,1	1,6	90,8

Samfélag B:

Aðeins eitt sýni fellur í þennan hóp.

Tafla 20. SIMPER próf sem sýnir vægi botndýrategunda á 0,27 m² sem helst aðgreina samfélög A og B í Vopnafirði. Tegundum er raðað þannig að þær sem hafa mest vægi eru efst. Einungis er sýndur hluti tegunda.

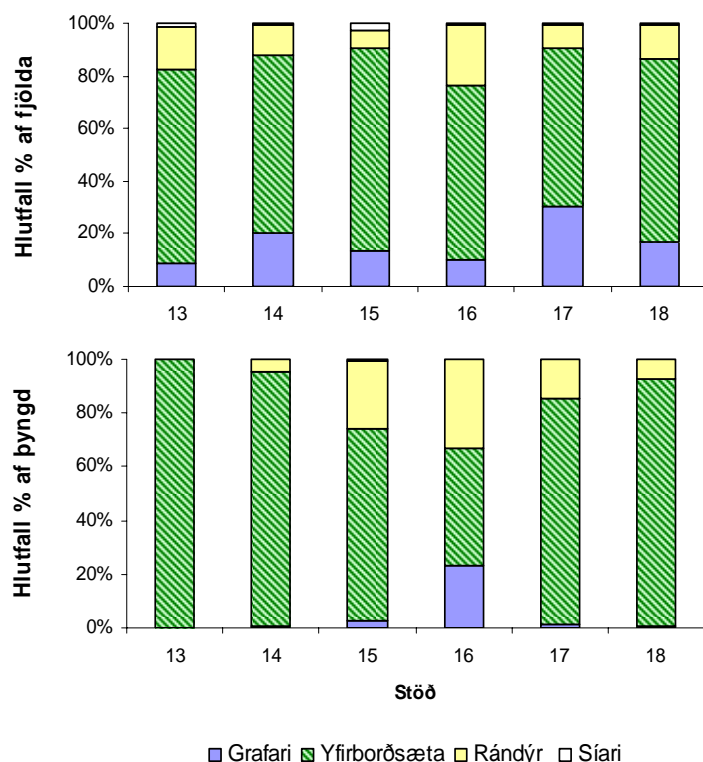
Meðalaðskilnaður = 77,9

Tegund	\bar{x}_B	\bar{x}_A	$\bar{\delta}_i$	$(\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i))$
<i>Chaetozone setosa</i>	0	250	0,8	6,0
<i>Eudorellopsis deformis</i>	200	2	0,7	4,6
<i>Arctica islandica</i>	367	12	1,2	4,4
<i>Crenella decussata</i>	674	9	2,3	4,3
Nemertinea	0	264	0,9	3,9
<i>Exogone verugera</i>	7	697	2,4	3,0
Foraminifera	2.289	9.311	21,7	2,2
<i>Lumbrineris fragilis</i>	4	319	1,1	2,1
<i>Galathowenia oculata</i>	544	6.662	22,1	2,0

Burstaormar, krabbadýr og lindýr áttu fulltrúa meðal fjögurra helstu tegunda sem greindu samfélögin að (tafla 20). Þetta voru burstaormurinn *Chaetozone setosa*, sem eingöngu kom fyrir í samfélagi A, krabbadýrið *Eudorellopsis deformis* og samlokurnar *Arctica islandica* og *Crenella decussata*, sem voru algengar í samfélagi B miðað við A (í þessari röð, tafla 20). Nokkuð margar tegundir komu einungis fyrir í samfélagi A en ekki í B.

Fæðunám burstaorma var skoðað og þeim skipt í fjóra hópa (mynd 14). Yfirborðs grotætur voru ríkjandi á öllum stöðvum (60-77%). Helstu tegundir voru *Galathowenia oculata*, *Prionospio steenstrupi* og *Scoloplos armiger*. Grafarar voru 9-31% og var hlutfall þeirra mest á stöð 17. Helstu tegundir voru *Maldane sarsi* og *Cossura longocirrata*. Rándýr voru 7-22%, mest á stöð 16. Helstu tegundir voru *Exogone verugera* og *Pholoe minuta*. Síarar voru rétt um 0,6-2,4%, mest á stöð 15. Ein helsta tegundin þar var *Sabellides* sp. A.

Fæðunám var einnig kannað út frá þyngd burstaorma (mynd 14). Yfirborðs grotætur höfðu langmestan massa á öllum stöðvum. (43,9-78,5%). Helstu tegundir voru *Galathowenia oculata*, sem vegna fjölda síns hafði mikinn lífmassa, og *Neoamphitrite groenlandica* með fáa en afar stóra einstaklinga. Grafarar voru 4-36,1%, mest á stöð 17. Helstu tegundir voru *Maldane sarsi* og *Notomastus lateralis*. Rándýr voru 4,4-32,9%, mest á stöð 16. Helstu tegundir voru *Nothria conchylega*, en þyngd þessa orms stafar aðallega af skeljabrotum sem hann límur utan á sig sem ekki er hægt að fjarlægja nema skemma orminn, og *Nephtys* sp. Síarar voru rétt um 0,01-0,6% og var helsta tegund þeirra *Euchone papillosa*.

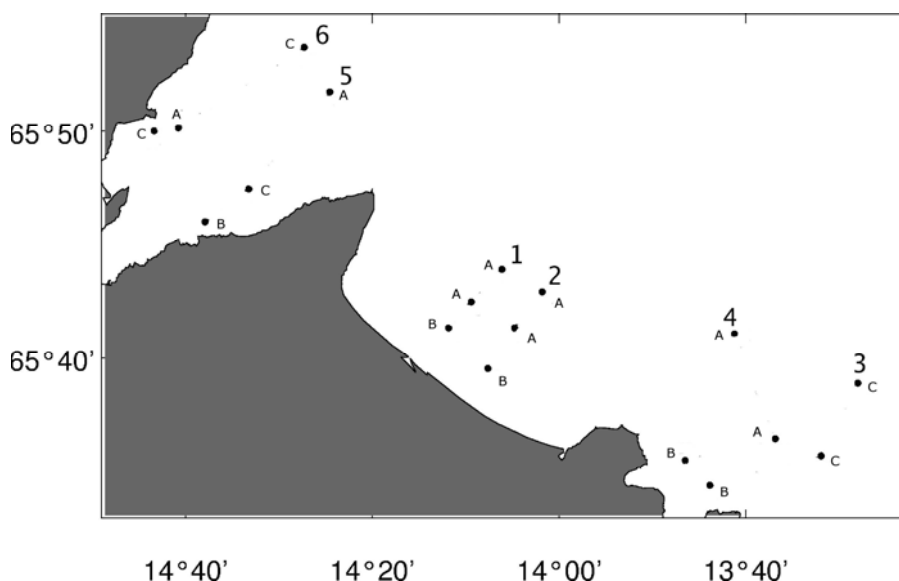


Mynd 14. Fæðunám burstaorma í Vopnafirði. Efri hluti myndarinnar sýnir fjölda (%) orma sem beitir hverri aðferð fyrir sig. Neðri hlutinn sýnir þyngd (%) orma sem beitir hverri aðferð fyrir sig.

Samanburður á Héraðsflóa og viðmiðunarsvæðum

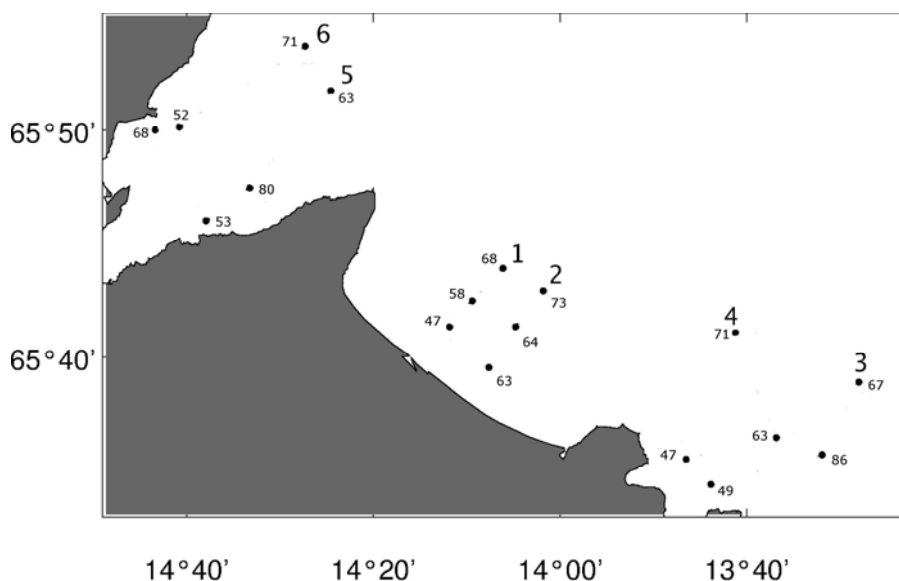
Stöðvar á samanburðarsvæðum voru valdar með það að leiðarljósi að hafa sem líkast dýpi og botngerð og í Héraðsflóa. Greinileg skil voru milli botngerðar í Héraðsflóa eftir dýpi. Á grunnu stöðvunum var sandur en á dýpri stöðvunum var leir. Hlutfall leirs (<0,063 mm) var hæst á dýpri stöðvum í Héraðsflóa en blanda af leir og sandi var á dýpri stöðvum viðmiðunarsvæða. Í Borgarfirði eystri var botngerð meira blönduð, sandur var þó á grunnu stöðvunum og leir var ríkjandi á stöðvum 11 og 12 en á stöðvum 8 og 9 var botngerð blanda af leir og sandi. Í Vopnafirði var sandur einungis ríkjandi á stöð 13 (98,4%). Leir var ríkjandi á stöðvum 15 og 17 en botngerð var blönduð á öðrum stöðvum (mynd 15).

Hlutfall lífræns kolefnis í botnseti var að meðaltali 2,9% í Héraðsflóa, 3,1% í Borgarfirði eystri og 4,2% í Vopnafirði. Almennt óx hlutfall lífræns efnis í seti með dýpi á öllum svæðum.



Mynd 15. Botngerð á stöð á sniðum 1 – 6. A = leir; B = sandur; C = blanda af leir og sandi

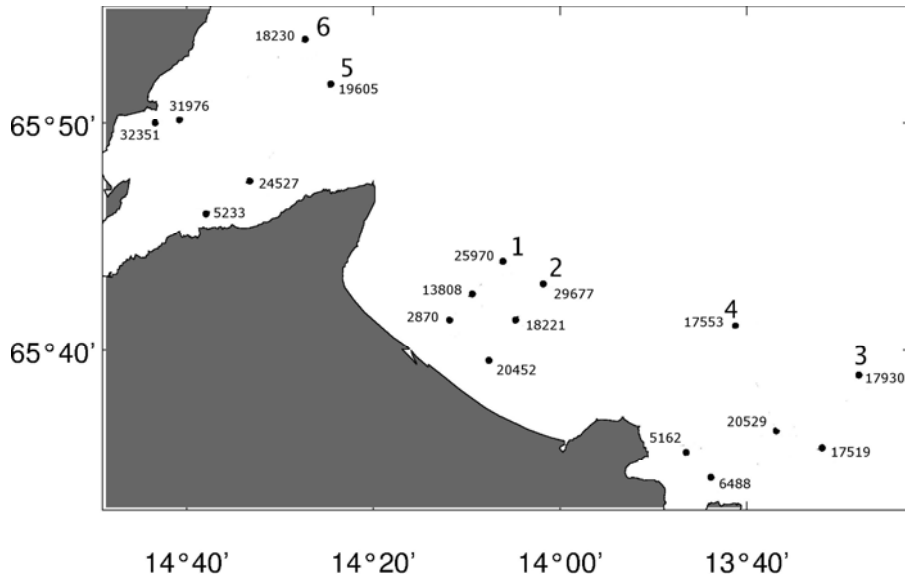
Alls fundust 174 tegundir/hópar í þessari rannsókn. 75% þeirra fundust í Héraðsflóa (132), 79% í Borgarfirði eystri (139) og 82% í Vopnafirði (142). 104 tegundir voru sameiginlegar fyrir Héraðsflóa og Borgarfjörð eystri og 92 tegundir voru sameiginlegar fyrir Héraðsflóa og Vopnafjörð. Margar tegundir komu einungis fyrir í mjög litlum mæli, oft bara sem eitt eða tvö eintök (heildarfjöldi tegunda/hópa á stöð er sýndur á mynd 16).



Mynd 16. Fjöldi tegunda/hópa á stöð á sniðum 1 – 6.

Meðalþéttleiki var 18.448 dýr á m² í Héraðsflóa, 14.054 dýr á m² í Borgarfirði eystri

og 21.760 dýr á m² í Vopnafirði (heildarfjöldi/m² á stöð er sýndur á mynd 17). Meðalfjölbreytileikastuðull fyrir svæðin var nokkuð jafn; Héraðsflói 3,0; Borgarfjörður eystri 3,2 og Vopnafjörður 2,9.



Mynd 17. Fjöldi einstaklinga/m² á stöð á sniðum 1 – 6.

Burstaormarnir *Galathowenia oculata* og *Maldane sarsi* ásamt götungum voru ríkjandi á öllum svæðunum. Þéttleiki götunga var mjög mikill í Vopnafirði en heldur minni í Héraðsflóa. Sumar tegundir burstaorma höfðu meiri þéttleika á einu svæði en öðru. Til dæmis var þéttleiki *Sabellides borealis* mikill í Héraðsflóa en afar lítill á öðrum svæðum. Einnig var þéttleiki *Prionospio steenstrupi* mun meiri í Héraðsflóa en í Borgarfirði eystri. Aftur á móti var þéttleiki *Exogone verugera* mun hærri í Borgarfirði eystri og í Vopnafirði en í Héraðsflóa.

SIMPER próf á samanburði milli tegundasamsetningar í Héraðsflóa og á samanburðarsvæðum sýndi að ekki var hægt að skilgreina neinar tegundir sem afgerandi greindu þau í sundur (tafla 21).

Tafla 21. SIMPER próf sem sýnir vægi botndýrategunda á 0,27 m² sem helst aðgreina Héraðsflóa og samanburðarsvæði. Tegundum er raðað þannig að þær sem hafa mest vægi eru efst. Einungis er sýndur hluti tegunda.

Meðalaðskilnaður = 62,6 Héraðsflói og Borgarfjörður eystri

Tegund	$\bar{x}_{\text{Héraðsflói}}$	$\bar{x}_{\text{Borgarfjörður}}$	$\bar{\delta}_i$	$(\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i))$
<i>Chaetozone setosa</i>	40,3	19,3	0,4	1,4
<i>Galathowenia oculata</i>	1336,7	978,0	11,9	1,3
Nemertinea	38,7	42,7	0,5	1,3
<i>Lumbrineris fragilis</i>	58,5	37,3	0,6	1,3
Nematoda	47,5	222,0	2,3	1,2
Foraminifera	1659,2	1043,5	16,2	1,1
<i>Exogone verugera</i>	26,5	243,7	2,6	1,1

Tafla 21. frh.

Meðalaðskilnaður = 57,7 Héraðsflói og Vopnafjörður

Tegund	$\bar{x}_{\text{Héraðsflói}}$	$\bar{x}_{\text{Vopnafjörður}}$	$\bar{\delta}_i$	$(\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i))$
Foraminifera	1659,2	2198,0	18,2	1,5
<i>Exogone verugera</i>	26,5	157,2	1,3	1,4
<i>Chaetozone setosa</i>	40,3	56,2	0,4	1,4
Nemertinea	38,7	59,3	0,4	1,2
<i>Maldane sarsi</i>	162,7	313,5	2,7	1,2
<i>Lumbrineris fragilis</i>	58,5	72,0	0,6	1,2
<i>Cossura longocirrata</i>	96,3	117,7	1,1	1,1

Þyngd botndýra var nokkuð svipuð á svæðunum. Í Héraðsflóa var heildarþyngd þeirra um 1.216 g, í Borgarfirði eystri var hún um 1.719 g og í Vopnafirði um 861 g, en ástæðan fyrir lægri lífmassa í Vopnafirði, er líklegast vegna fleiri ungvíða lindýra og þar með léttari einstaklinga. Lindýr voru þyngst á öllum svæðunum (Héraðsflói 89,1%; Borgarfjörður 89,4%; Vopnafjörður 82,6% af heildarþyngd). Kúfiskel var þyngsta tegundin á öllum svæðunum. Burstomar höfðu næst mesta lífmassa (Héraðsflói 7,3%; Borgarfjörður 6,3% og Vopnafjörður 14,6%). Helstu tegundir voru *Galathowenia oculata*, sem vegna fjölda náði miklum heildarmassa. Einnig áttu ormar eins og *Neoamphitrite groenlandica*, *Nicomache lumbricalis*, *Chirimia biceps* og *Nephtys* sp. afar stóra fulltrúa með mikinn lífmassa. Skrápdýr voru þriðji þyngsti hópurinn í Héraðsflóa (3%) og Borgarfirði eystri (3,3%) en fjórði þyngsti hópurinn í Vopnafirði (0,8%). Krabbadýr voru hinsvegar þriðji þyngsti hópurinn í Vopnafirði (1,5%) en voru afar lítill hluti af lífmassa á öðrum stöðum (0,1% í Héraðsflóa og Borgarfirði eystri).

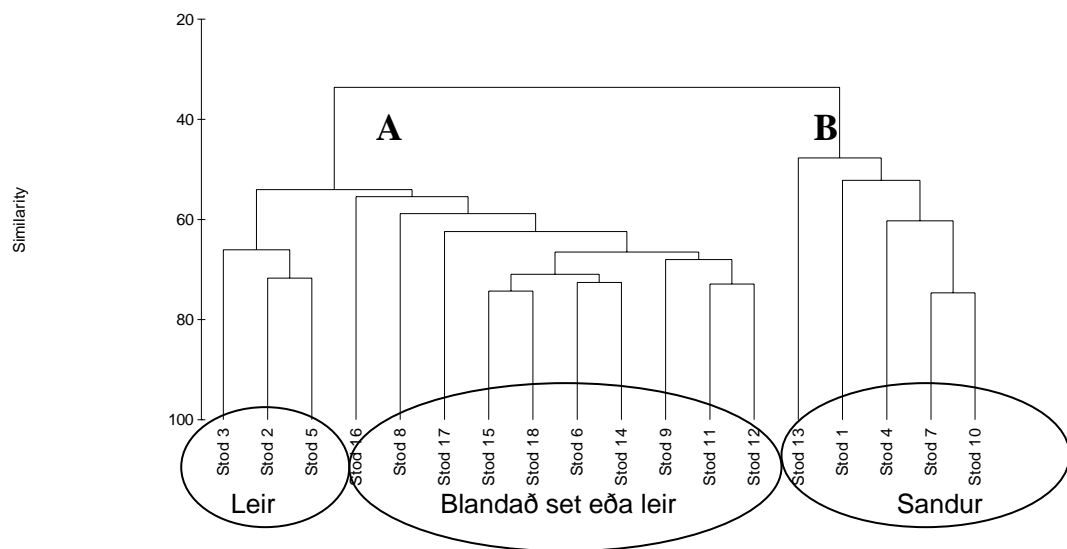
Bæði Héraðsflói og viðmiðunarsvæði einkenndust af burstaormum sem taka til sín æti af yfirborðinu og má kalla yfirborðsgrotætur. Meðalhluftfall þeirra var 74% í Héraðsflóa, 62% í Borgarfirði eystri og 69% í Vopnafirði. Burstaormar sem grafa sig niður og éta set úr botnlaginu höfðu einnig svipað meðalhluftfall á stöðvunum þremur; 17% í Héraðsflóa og Vopnafirði og 23% í Borgarfirði eystri. Meðalhluftfall rándýra var 5% í Héraðsflóa, 14% í Borgarfirði eystri og 13% í Vopnafirði. Meðalhluftfall síara var 4% í Héraðsflóa og 1% í Borgarfirði eystri og Vopnafirði. Þetta bendir til að framboð næringarefna á botninum sé gott og að um heilbriggt burstaormasamfélag sé að ræða.

Þyngd burstaorma hélst að mestu í hendur við fjölda þeirra. Þó voru rándýr og grafarar hlutfallslega þyngri en fjöldi segir til um. Meðalhluftfall yfirborðsgrotæta af heildarþyngd var 62,4% í Héraðsflóa, 62,3% í Borgarfirði eystri og 60,9% í Vopnafirði. Meðalhluftfall grafara var 18,6% í Héraðsflóa, 28,6 í Borgarfirði eystri og 20,3% í Vopnafirði. Meðalhluftfall rándýra var 17,9% í Héraðsflóa 9% í Borgarfirði eystri og 18,6% í Vopnafirði. Meðalhluftfall síara var 1,1% í Héraðsflóa, 0,1 í Borgarfirði eystri og 0,2% í Vopnafirði.

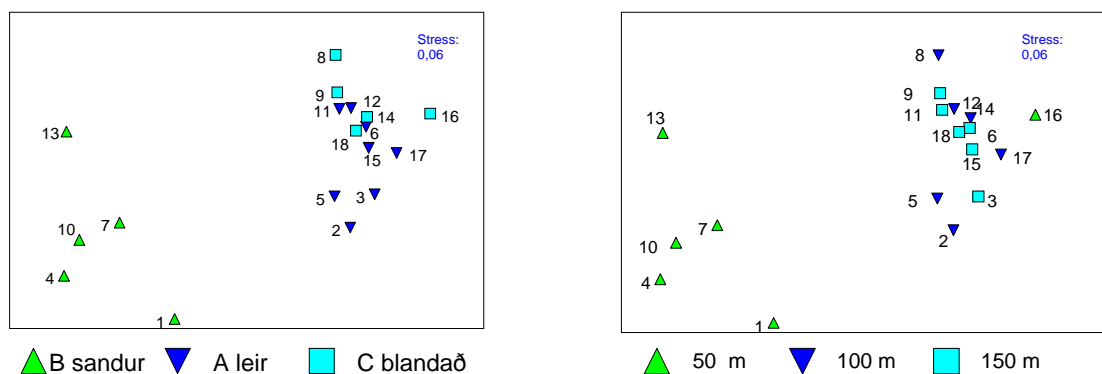
Klasagreining sýnir að stöðvarnar skiptust í tvo hópa og MDS-greining styrkti þá mynd (mynd 18 og 19). Því má álykta að í Héraðsflóa, Borgarfirði eystri og í Vopnafirði voru tvö sambærileg botndýrasamfélög. Annars vegar samfélag A og hinsvegar samfélag B. Fervikagreining (ANOSIM) sýndi að marktækur munur var á milli þessara samfélaga ($r = 0,994$, $p < 0,05$). Einnig var marktækur munur milli tegundasamsetningu á sandbotni og leirbotni ($r = 0,988$; $p < 0,05\%$) og sandbotni og

blönduðum botni ($r = 0,988, p < 0,05$) en enginn munur var á tegundasamsetningu á leirbotni og blönduðum botni ($r = 0,183, NS$). Marktækur munur á milli tegunda á 50 m dýpi og 100 m dýpi ($r = 0,615, p < 0,05$) og milli tegunda á 50 m dýpi og 150 m dýpi ($r = 0,641, p < 0,05$). Ekki var marktækur munur á tegundum á 100 m dýpi og 150 m dýpi ($r = 0,041, NS$).

Á 100 og 150 m dýpi var ýmist leirbotn eða blanda af leir og sandi. Sandbotn kom einungis fyrir þar sem grunnt var (50 m) og næst landi, að undanskildri einni stöð (stöð 16). Það er athyglisvert að þær stöðvar sem flokkuðust undir samfélagsgerð A eru allar á 100-150 m dýpi. Stöðvar sem flokkuðust undir samfélagsgerð B voru hinsvegar allar á 50 m dýpi, ef undan er skilin stöð 16 sem var á 50 m dýpi og leirbotni (samfélagsgerð A).



Mynd 18. Klasagreining fyrir stöðvar 1-18 (allar stöðvar í Héraðsflóa og viðmiðunarsvæðum). Tvær samfélagsgerðir eru greinanlegar, A og B. Hringir eru dregnir um þær stöðvar sem helst flokkast saman og ríkjandi botngerð þeirra er skráð.



Mynd 19. MDS-greining fyrir stöðvar 1-18 (allar stöðvar í Héraðsflóa og viðmiðunarsvæðum). Númer stöðva eru sýnd. Vinstri mynd: Staðsetning stöðva skoðuð með tilliti til botngerðar. Hægri mynd: Staðsetning stöðva skoðuð með tilliti til dýpis.

SIMPER próf á samanburði milli botndýrasamfélaga í Héraðsflóa, Borgarfirði eystri og Vopnafirði sýndi að *Lumbrineris fragilis*, *Chaetozone setosa*, þráðormar og *Galathowenia oculata* virðast helst greina samfélögin að, og eru þessar tegundir allar mun algengari í samfélagi A. Marflóin *Protomeдея fasciata* og kúfskel eru hins vegar algengari í samfélagi B (tafla 22).

Tafla 22. SIMPER próf sem sýnir vægi botndýrategunda á 0,27 m² sem helst aðgreina samfélög A og B í heild. Tegundum er raðað þannig að þær sem hafa mest vægi eru efst. Einungis er sýndur hluti tegunda.

Meðalaðskilnaður = 77,0 milli samfélags B og A

Tegund	\bar{x}_B	\bar{x}_A	$\bar{\delta}_i$	$(\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i))$
<i>Lumbrineris fragilis</i>	2,0	76,7	0,9	2,0
<i>Chaetozone setosa</i>	7,4	50,6	0,5	1,9
Nemertinea	5,6	62,8	0,7	1,8
<i>Galathowenia oculata</i>	442,0	1601,5	17,0	1,6
<i>Protomeдея fasciata</i>	66,4	0,3	0,7	1,5
Foraminifera	326,6	2136,2	20,6	1,4
<i>Arctica islandica</i>	188,0	11,4	1,9	1,4

UMRÆÐA

Lífriki á botni Héraðsflóa, Borgarfjarðar eystri og Vopnafjarðar svipar mjög til hvers annars. Tegundasamsetning er að miklum hluta sú sama og þéttleiki lífvera er einnig nokkuð svipaður. Burstaormar og götungar voru ríkjandi hópar. Aðrir dýrahópar komu fyrir í minna mæli. Lindýr og krabbadýr var helst að finna á sandbotni við grynntu stöðvarnar. Almenn svipar lífríki þessara svæða nokkuð til lífríkis á leirbotni annarra fjarða á Austurlandi (Sigmar Arnar Steingrímsson 2007, Jörundur Svavarsson 1999, Hafsteinn G. Guðfinnsson ofl. 2001, Jörundur Svavarsson og Guðmundur Víðir Helgason 2002). Einnig líkjast þau mjög lífríki á mjúkum botni í ýmsum fjörðum í norður Noregi (Holte 1998, Oug 2000).

Í þessari rannsókn var notuð ný gerð af botngreip. Vegna eigin þyngdar greiparinnar ræður hún við að taka sýni á flestum gerðum setbotns og tekur jafnari sýni (rúmmál) en áður var unnt að gera. Meðalþéttleiki botndýra í þessari rannsókn var töluvert hár og nokkuð hærri en sá sem mældur hefur verið í öðrum fjörðum á Íslandi. Hugsanlega er það vegna þess að sú botngreip sem nú var notuð er stærri að flatarmáli og nær dýpra niður í botninn en sú gerð botngreipar sem notuð var við rannsóknir í öðrum fjörðum á Austurlandi undanfarin ár (Shipek greip). Í Seyðisfirði var meðalþéttleiki um 9.724 dýr á m² (Sigmar Arnar Steingrímsson 2007), í Mjóafirði var meðalþéttleiki botndýra um 8.921 dýr á m² (Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason 2002) og í Reyðarfirði 8.700 dýr á m² (Hafsteinn G. Guðfinnsson ofl. 2001), sem er u.þ.b. 40-60% af þeim þéttleika sem greint er frá í þessari rannsókn. Auk þess sem notuð hafa verið ólík söfnunartæki ber einnig að hafa í huga að þéttleiki botndýra getur verið mismunandi eftir árstíma og dýpi. Sýni í Seyðisfirði voru tekin á 10-87 m dýpi í

september, sýni í Mjóafirði voru tekin á 18 til 89 m dýpi í maí og sýni í Reyðarfirði voru tekin á 20-119 m dýpi í ágúst.

Flestar tegundirnar sem fundust í þessari rannsókn eru vel þekktar hér við land. Algengasta tegundin var burstaormurinn *Galathowenia oculata* en hann er vel þekktur víða um heim og er t.d. ríkjandi tegund í ýmsum fjörðum í norður Noregi (Oug 2000). Hann er einnig þekktur undir eldra nafni *Myriochele oculata* og telst vera algengur ormur á grunnsvæðum við Ísland. Aðrar algengar tegundir voru *Maldane sarsi*, *Prionospio steenstrupi*, *Heteromastus filiformis* og *Chaetozone* spp. Í Héraðsflóa fannst ein tegund burstaorma sem aldrei hefur fundist við Ísland áður. Um er að ræða eitt eintak af ormi sem kallast *Hauchiella tribullata* og er af ætt Terebellidae. Hann fannst á stöð 3 sem er á 150 m dýpi á leirbotni. Þessi tegund er þekkt frá Shetlands eyjum, suður Noregi að Þrándheimi, Tromsö og Kattegat auk Suðurheimskautinu (Holthe 1986). Að öðru leyti er ekki vitað mjög mikið um hana. Ólíklegt er að breytingar á setframburði vegna virkjunar muni hafa áhrif á botndýrasamfélag sem er þar sem tegundin fannst en áhugavert væri að kanna frekar útbreiðslu hennar hér við land. Burstaormurinn *Glyphanostomum pallescens* af ætt Ampharetidae, fannst á tveimur stöðvum í Héraðsflóa (2 og 3), á einni stöð í Borgarfirði eystri (9) og tveimur stöðvum í Vopnafirði (15 og 18). Hans er hinsvegar hvergi getið í íslenskum heimildum, né í safnritinu Zoology of Iceland en virðist þó hafa fundist áður austan við Ísland samkvæmt Holthe (1986). Að öðru leyti er útbreiðsla hans mjög víða í norðurhöfum, í Kyrrahafi, Beringshafi og Okhotskhafi (Holthe 1986).

Holte og Gulliksen (1998) nefna algengustu botndýrategundir í tveimur fjörðum á Svalbarða og Holandsfjord, en í þessa firði renna jökulár, líkt og í Héraðsflóa. Þetta voru yfirborðsgrotæturnar *Laonice cirrata*, *Chaetozone setosa*, *Myriochele* sp. og *Terebellides stroemi*. Grafararnir *Scoloplos armiger*, *Ophelina acuminata*, *Maldane sarsi* og *Praxillella* spp., og rándýrið *Lumbrineris* sp. Einnig samlokur sem grafa sig niður; *Yoldiella lenticula*, *Nuculoma tenuis*, *Nuculana pernula* og *Thyasira*. Flestar þessara tegunda, eða náskyldar tegundir, fundust í Héraðsflóa. Rannsóknir á botndýralífi eftir virkjun vegna Svartisen vatnsorkuversins, innst í Holandsfjord í norður Noregi, sýna að fjöldi tegunda innst í firðinum hefur minnkað. Þetta er tengt auknu hlutfalli af finu seti og minnkuðu magni af lífrænu kolefni sem berst til fjarðarins og rekja má til virkjunarinnar (Walday ofl. 2003).

Í Héraðsflóa og á viðmiðunarsvæðum var hlutfall lífræns kolefnis hærra fjær landi, þar sem hlutfall leirs var hátt, en nær landi þar sem var sandbotn. Þetta er í nokkru samræmi við það sem fundist hefur í Skerjafirði og Hvalfirði en þar hækkaði hlutfall lífræns kolefnis eftir því sem hlutfall leirkorna var hærra (Kristín Aðalsteinsdóttir og Arnþór Garðarsson 1980; Arnþór Garðarsson og Kristín Aðalsteinsdóttir 1977). Magn lífræns efnis í seti gefur vísbendingu um ætisskilyrði botndýra. Burstaormar eru sá botndýrahópur sem mest kveður að í þéttleika og voru fæðuhættir þeirra skoðaðir í þessari rannsókn. Burstaormar sem éta lífrænar leifar af yfirborði voru ríkjandi í Héraðsflóa og á viðmiðunarsvæðum. Bendir það til þess að á þessum slóðum sé nóg framboð af næringaríku groti sem nái að setjist til á sjávarbotni og nýtast slíkum dýrum til að viðhalda stofnum í umtalsverðum þéttleika. Ormar sem grafa sig niður í botninn eftir æti voru ekki ríkjandi í Héraðsflóa og á viðmiðunarsvæðum en slíkir ormar voru hins vegar algengastir í Reyðarfirði, Seyðisfirði og Mjóafirði (Hafsteinn G. Guðfinnsson ofl. 2001, Sigmar Arnar Steingrímsson 2007, Jörundur Svavarsson og Guðmundur Víðir Helgason 2002) og þannig háttaði einnig á botni ýmissa fjarða í

norður Noregi (Holte 1998, Oug 2000). Líklegt er að djúpir og þröngir firðir, svipaðir þeim sem finna má á sunnanverðu Austurlandi, einkennist af næringarsnaudu botnseti.

Almennt er talið að kornastærð, lífræn efni, örverur, æti og dýpi séu þeir umhverfispættir sem hafa helst áhrif á samsetningu botndýrasamfélaga (Ellingsen 2002). Sumar tegundir eru háðar kornastærð umhverfisins og geta átt erfitt uppdráttar verði breytingar á þessum þætti í umhverfi þeirra. Klasageining fyrir tegundasamsetningu á hverri stöð sýndi að hægt var að skilgreina tvær gerðir botndýrasamfélaga á öllu rannsóknarsvæðinu (Héraðsflói, Vopnafjörður og Borgarfjörður eystri), samfélag A og B. Virtist sem kornastærð botnsetsins og dýpi réði mestu um tegundasamsetningu á hverri stöð. Tegundir sem helst skildu að samfélagsgerðir A og B voru *Eurdorellopsis deformis*, *Spio* sp., *Chaetozone setosa*, *Lumbrineris fragilis*, *Protomedeia fasciata*, *Arctica islandica* og *Scoloplos armiger*. Allar þessar tegundir virtust heldur kjósa sandbotn nema *Chaetozone setosa* og *Lumbrineris fragilis* sem voru helst á leirbotni og *Scoloplos armiger* sem virtist ekki velja eina botngerð fram yfir aðra. Ef væntanlegur minni aurburður jökulvatna til Héraðsflóa, vegna tilkomu Kárahnjúkavirkjunar, leiðir til þess að finna set setjist á sjávarbotn í flóanum má vænta þess að þessar tegundir verði fyrir áhrifum.

SAMANTEKT NIÐURSTAÐNA

Botndýrasamfélög í Héraðsflóa voru ekki frábrugðin botndýrasamfélögum í Borgarfirði eystri og Vopnafirði. Tvær gerðir samfélaga voru greindar á öllu rannsóknarsvæðinu, þ.e. þéttleiki dýra var svipaður og tegundasamsetning að stórum hluta sú sama.

Allir firðirnir voru nokkuð tegundaríkir og var þéttleiki botndýra hár miðað við niðurstöður annarra rannsókna á botndýrum hér við land. Ólíklegt er þó að framleiðni botndýra í Héraðsflóa og nærliggjandi svæðum sé meiri en gerist og gengur, heldur skýrirst mikill þéttleika af því að í þessari rannsókn var notuð botngreip, stærri en sú sem algengast hefur verið notuð við botndýrarrannsóknir á Íslandi undanfarin ár.

Botngerð er mikilvægur þáttur í myndun botndýrasamfélaga og í þessari rannsókn reyndist greinilegt samband milli botngerðar og samfélagsgerðar. Botngerðir voru svipaðar í Héraðsflóa og á viðmiðunarsvæðum. Verði breytingar á botnseti í Héraðsflóa eru líkur á að fint set muni aukast hlutfallslega og að það muni hugsanlega hafa áhrif á samfélag botndýra sem nú er á sandbotni á 50 m dýpi og næst landi. Það samfélag gæti horfið eða breyst og orðið eins og samfélag á finni botni. Á þeim stað verður þó trúlega um að ræða samspil breytts aurframburðar og ölduróts til mótunar á botnlagi, í kjölfar virkjunarinnar við Kárahnjúka.

Vitað er að miklar sveiflur geta orðið á þéttleika botndýra milli árstíða og ára (Kristinn Guðmundsson ofl. 2002) og fyrir virkjun Jökulsár á Dal og Jökulsár í Fljótsdal var töluverður munur á setframburði frá einni árstíð til annarrar (VST 2001). Við mat á hugsanlegum áhrifum virkjunarinnar á botndýralíf í Héraðsflóa verður að hafa í huga að sú vitneskja sem felst í þessari athugun, um ástand botndýralífs fyrir virkjun, felur ekki í sér upplýsingar um breytingar sem verða með árstíma eða frá einu ári til annars. Sýni voru eingöngu tekin í maí-júní.

Mikilvægt er að koma á vöktun á botndýrlífi í Héraðsflóa eftir að virkjunin hefur tekið til starfa. Með því að rannsaka botndýralíf á samanburðarsvæðunum samfara því að fylgjast með Héraðsflóa, má betur meta hvort breytingar sem hugsanlega verða á botndýralífi í flóanum séu vegna tilkomu virkjunarinnar og áhrifa hennar, eða hvort breytingarnar séu af náttúrunnar völdum. Ef sambærilegar breytingar sjást á samanburðarsvæðum og í Héraðsflóa eru líkur á því að þær séu af náttúrunnar völdum.

ÞAKKIR

Við viljum þakka Gunnari Jóhannssyni, skipstjóra, og áhöfnin á Dröfn RE-35. Tryggva Sveinssyni, rannsóknamanni fyrir aðstoð við söfnun 18. maí og Ragnhildi Guðmundsdóttur, rannsóknamanni fyrir aðstoð við söfnun 7.-8. júní. Enn fremur viljum við þakka Guðmundi Víði Helgasyni og Maríu B. Steinarsdóttur, Líffræðistofnun H.Í., fyrir aðstoð við greiningar á burstaormum og botnkrabbaflóm og góðar ábendingar. Einnig Guðbjörgu og Sigrúnu Haraldsdætrum, Rannsóknastöðinni í Sandgerði, fyrir meðhöndlun sýna og flokkun í helstu dýrahópa og Karli Gunnarssyni, Hafrannsóknastofnun, fyrir yfirlestur og góð ráð.

HEIMILDIR

- Arnþór Garðarsson og Kristín Aðalsteinsdóttir 1977. Rannsóknir í Skerjafirði. I. Botndýralíf. Líffræðistofnun Háskólans, Fjölrit 9, 82 bls.
- Bray, J.R. og Curtis, J.T. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monograph*, 46: 325-349.
- Clarke, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18: 117-143.
- Clarke, K.R. og Gorley R.N. 2001. *PRIMER v5: User Manual/Tutorial*. Plymouth, Plymouth Marine Laboratory, 91 bls.
- Clarke, K.R. og Warwick 1994. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Natural Environmental Research Council, UK, 144 bls.
- Eleftheriou, A. og McIntyre, A. 2005. *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Science, Oxford, 418 bls.
- Ellingsen, K.E. 2002. Soft-sediment benthic biodiversity on the continental shelf in relation to environmental variability. *Marine Ecology Progress Series*, 232: 15-27.
- Fauchald, K og Jumars, P.A. 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanography and Marine Biology. An Annual Review*, 17: 193-284.

- Hafsteinn G. Guðfinnsson og Karl Gunnarsson 2001. Sjór og sjávarnytjar í Héraðsflóa. Hafrannsóknastofnun, Fjölrit 82, 20 bls.
- Hafsteinn G. Guðfinnsson, Héðinn Valdimarsson, Steingrímur Jónsson, Jóhannes Briem, Jón Ólafsson, Sólveig Ólafsdóttir, Ástþór Gíslason og Sigmar A. Steingrímsson 2001. Rannsóknir á straumum, umhverfisþáttum og lífríki sjávar í Reyðarfirði frá júlí til október árið 2000. Hafrannsóknastofnun, Fjölrit nr. 85, 136 bls.
- Héðinn Valdimarsson, Steingrímur Jónsson, Gerða Geirsdóttir, Jóhannes Briem, Jón Ólafsson, Magnús Danielsson og Sólveig Ólafsdóttir 2001. Rannsóknir á áhrifum ferskvatnsrennslis til Héraðsflóa á strauma og ástand sjávar við Austfirði. Hafrannsóknastofnun. Skýrsla unnin fyrir Landsvirkjun, 43 bls.
- Holte B. 1998. The macrofauna and main functional interactions in the sill basin sediments of the pristine Holandsfjord, Northern Norway, with autecological reviews for some key-species. *Sarsia*, 83:55-68.
- Holte B. og Gulliksen B. 1998. Common macrofaunal dominant species in the sediments of some north Norwegian and Svalbard glacial fjords. *Polar Biol.* 19: 375-382.
- Holthe T. 1986. Polychaeta Terebellomorpha. Marine Invertebrates of Scandinavia, no. 7. Norwegian University Press, 194 bls.
- Jörundur Svavarsson 1999. Forkönnun á lífríki botns neðan fjöru við iðnaðarlóðina Hraun í Reyðarfirði. Líffræðistofnun Háskólans, Fjölrit nr. 49, 15 bls.
- Jörundur Svavarsson og Guðmundur Víðir Helgason 2002. Lífríki á botni Mjóafjarðar. Líffræðistofnun Háskólans Fjölrit nr. 55, 25 bls.
- Kristinn Guðmundsson, Ástþór Gíslason, Jón Ólafsson, Konráð Þórisson, Rannveig Björnsdóttir, Sigmar A. Steingrímsson, Sólveig Ólafsdóttir og Öivind Kaasa 2002. Ecology of Eyjafjörður Project. Chemical and biological parameters measured in Eyjafjörður in the period April 1992 - August 1993. Hafrannsóknastofnun, Fjölrit nr. 89, 129 bls.
- Kristín Aðalsteinsdóttir og Arnþór Garðarsson 1980. Botndýralíf í Hvalfirði. Líffræðistofnun Háskólans, Fjölrit nr. 14, 167 bls.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Chapman and Hall, 179 bls.
- Oug, E. 2000. Soft-bottom macrofauna in the high-latitude ecosystem of Balsfjord, northern Norway: Species composition, community structure and temporal variability. *Sarsia*, 85: 1-13.
- Sigmar Arnar Steingrímsson 2007. Botndýralíf í Seyðisfirði: Rannsókn gerð í tengslum við undirbúning á laxeldi í sjó. (í handriti)
- Sigurjón Rist 1990. Vatns er þörf. Bókaútgáfa Menningarsjóðs. Reykjavík, 248 bls.
- Spärk, R. 1937. The Benthonic Animals Communities of the Coastal Waters. The Zoology of Iceland, vol. I, Part 6.
- VST 2001. Kárahnjúkavirkjun - Héraðsflói erosion study. LV-2001/008. 59 bls.

Walday, M., Helland, A., Molvær, J., Olsgard, F., Pedersen, A. og Tannum, H. 2003. Undersøkelser av miljøforhold i Holandsfjord, Nordland 2001-2002. Rapport O-21072 for Norsk institutt for vannforskning, 82 bls.

Weslawski, J.M., Wlodarska-Kowalczyk, M. og Legeżyńska, J. 2003. Occurrence of soft bottom macrofauna along the depth gradient in High Arctic, 79°N. Polish Polar Research, 24 (1): 73-88.

Viðauki 1

Fjöldi botndýrategunda á hverri stöð (1-18)

Viðauki 1. Fjöldi botndýrategunda á hverri stöð 1-18 (á 0,27 m²). Sambýlisdýr eru ekki talin en tilvist þeirra er gefin til kynna með bandstriki (-). Lítað er yfir tíu algengustu burstaorma, fimm algengustu krabbadýr og fimm algengustu lindýr á hverju svæði

Hópur	Héraðsfloði						Borgarfjörður eystri						Vopnafjörður					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Foraminifera	93	686	5846	78	834	2418	542	2400	1512	302	623	882	618	1864	1464	4014	3672	1556
Hydrozoa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthozoa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scleractinia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gorgonacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Porifera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nemertinea	16	40	73	1	38	64	4	28	14	7	100	103	88	60	76	60	72	
Nematoda	18	13	24	2	30	198	10	448	176	1	371	326	8	416	145	536	1220	
Platyhelminthes	1	2	-	-	-	-	3	8	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
Oligochaeta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Polychaeta	-	-	-	-	-	-	3	8	-	6	2	-	-	-	-	-	-	
Polychaeta sp.		3	3	8	4	20	6	6	2	2	2	2	2	2	1	2	10	
<i>Euprosina borealis</i>																		
<i>Harmothoe nodosa</i>	1				4													
<i>Polyonidae</i> sp.							2											
<i>Pholoe minuta</i>	22	1	2	1	60		30	32	5	18	16		13	22	4	216	8	
<i>Phylodoce mucosa</i>	38	3			3		2		1				4		16		41	
<i>Eteone longa</i>	10	1	1	2	24		2	2	3	3	3		8		28	20	12	
<i>Eulalia</i> sp.							2											
<i>Mysides</i> sp.							1	4	4	1	1						1	
<i>Phylodoce</i> sp.	2		9		2	1	1	4	4	1	1							
<i>Exogone verugera</i>	1	3	3		152		1	332	554	1	191	383	2	274	162	152	176	
<i>Syllides longocirrata</i>		6	8	4	10		14	10	10	14	14		6	8	2	2	8	
<i>Syllides</i> sp.					2		2						2	2	2		9	
<i>Syllis</i> sp.			2	2	7		50	10	10	6	6		4	4	56	4		
<i>Spherosyllis erinaceus</i>					2										2			
<i>Ceratocephale loveni</i>																		
<i>Nereis</i> sp.							2											
<i>Nereis</i> juv.															2		3	
<i>Nephtys</i> sp.	2	2	13	1	1	6	10	10		4	8		1	4	4	8	9	
<i>Sphaerodoropsis</i> sp.	2		3	4			5		6				2	6	4			
<i>Glycera capitata</i>	5				9		16	2					3	4				
<i>Goniada maculata</i>	7				2								24	8	2	40	4	
<i>Glyceridae</i> sp.				1									2		20			
<i>Nothria conchylega</i>							8				2		6		188			
<i>Lumbrineris fragilis</i>	1	36	109	1	55	149	1	16	46	6	63	92	1	102	48	88	72	
<i>Parouglia nigridentata</i>	1	65	31	18	38		8	2	2	11	7		13	10	48	8	7	
<i>Scoloplos armiger</i>	127	66	23	19	64	53	63	30	10	119	17	34	9	24	20	268	6	
<i>Spio</i> sp.	51	35	6	22	6		32	2		33	1	12	8	2	14	48	16	
<i>Prionospio steenstrupi</i>	3	288	315	1	490	151	2		8				94	46	32	780	24	
<i>Polydora</i> sp.	10	352	5	7	18		10		8		2		18	2	8	12	4	
<i>Levinsenia gracilis</i>		134	9		30	14	2	34	44	0	29	20	16	11	352	28	16	
<i>Aricidea suecica</i>	39			1			21	6	10	17	1		1	2	1		4	
<i>Aricidea</i> sp.	2						1		30		2		2		2		5	
<i>Paraonidae</i> sp.								64	6		42	4						
<i>Chaetozone setosa</i>	11	36	47	26	36	86							74	54	96	74	39	

Viðauki 1. Fjöldi botndýrategunda á hverri stöð 1-18 (á 0,27 m2). Sambýlisdýr eru ekki talin en tilvist þeirra er gefin til kynna með bandstriki (-). Lítað er yfir tíu algengustu burstaorma, fimm algengustu krabbadýr og fimm algengustu lindýr á hverju svæði

Hópur	Héraðslíó						Borgarfjörður eystri						Vopnafjörður					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Tegund	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Polycirrus medusae</i>	1																	
<i>Artacama proboscidea</i>	8	8			6													
<i>Hauchiella tribullata</i>	1																	
Trichobranchidae	59	53			10			16	1					2	2			1
Sabellidae	25	9			12			2							3		24	
<i>Euchone papillosa</i>																		
<i>Euchone analis</i>																		
<i>Euchone</i> sp.			5												2			5
<i>Chone cf. fauveli</i>	1				1										2			
cf. <i>Laonome krøyeri</i>															2			
Sabellidae sp. A	2	171	50	2	376	4		1					1	43	131	44	15	
Sabellidae sp. B	2		1	2		30		14	4	2	1						2	
Sipunculid	1		1	3	7	30		8	16	29	50			10	4	16		1
Crustacea																		
Ostracoda	1				2	8				5								
<i>Trachyleberis dunelmensis</i>								2	30		6		27	6	3			6
Ostracoda sp.						6												
Copepoda					3	6		6										
<i>Hapacticoida</i> sp.								6	2	1	5		1					1
<i>Typplamphiascus aff. lamellifer</i>			1		1			6		2				4	2			
<i>Ectinosomatidae</i> sp.			2		2													
Cirripedia								4	2									
<i>Cirripedia</i> sp.																		
<i>Balanus</i> sp.																		
<i>Nebalia bipes</i>																		
<i>Leucon</i> sp.	1					6			6	16	3			2	4	4		1
<i>Leucon acutirostrum</i>	9			18										2				
<i>Eudorelopsis deformis</i>	79	1		72				28						2	4			1
<i>Eudorella emarginata</i>	1	43	7		32	12		273	228	5	2	54	2	2	4			3
<i>Brachiatylis resima</i>	4		2	1		2								2	2			5
<i>Diastylis scorioides</i>																		
<i>Leptostylis macrura</i>	1		1	1		4		2	2		2			2	2			
cf. <i>Diastylis biplicata</i>			1			2		2										
cf. <i>Diastylis goodsiri</i>										1				2				4
cf. <i>Campylepsis</i> sp.											1							
<i>Leptognathia</i> sp.	197	6	18	18	18	20		71	18	26	71	18	18	18	4	4		5
<i>Pleurogonium spinosissimum</i>			1					2			1			2				
<i>Asellota</i> sp.								2	2									
<i>Gnathia elongata</i>						14			4						6	4		7
<i>Gnathia</i> juv.								2	4		1							
Amphipoda spp.	4	8	1	1	6			4	2	2	7		7	4	2	4		2
cf. <i>Tryphosa nanoides</i>	40	1	1	8	2								1					4
<i>Anonyx rugax</i>								1										
Lysianassidae sp.				2				2	2	4				2	2			8
<i>Byblis gaimardi</i>	3	1						3	4	4	1			2	2			2
<i>Haploops setosa</i>								4	4	2				4	2			
Ampeliscidae sp.								4	4	2				4	2			
<i>Phoxocephalus holbolli</i>	22			21				3	2	2	20							
<i>Amphilocheus manudens</i>			1									3						

Viðauki 1. Fjöldi botndýrategunda á hverri stöð 1-18 (á 0,27 m²). Sambýlisdýr eru ekki talin en tilvist þeirra er gefin til kynna með bandstriki (-). Lítað er yfir tíu algengustu burstaorma, fimm algengustu krabbadýr og fimm algengustu lindýr á hverju svæði

Hópur	Héraðslói							Borgarfjörður eystri							Vopnafjörður				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Metopa sp.	7			1	2				2										
Liljeborgia fissicornis			1																
Synchelidum sp.			1	10	2				8	1								4	
<i>cf. Arrhis phyllonyx</i>																			
Rhactropis inflata		1																	
Photis reinhardi	24						2			5		3							
Protomedeia fasciata	176			36			55	4	58			7							
Photidae sp.		1																	
<i>cf. Unicola leucopsis</i>		2	1		8		4	4	8	2	1			5					
Dulichia sp.	6	2	1				4	4	2	3	2								
Calliopiidae sp.																		1	
Hyas sp.		2					2			1									
Brachyura																			
Mollusca																			
Aplachophora		1	1		2					11									
Solenogaster sp.			1	6	1		2	4		6								2	
Bivalvia sp.		8	20		26	14	6	2	7	7	2								
Nuculoma tenuis	3	4	7		9	5	18	6	6	2	6	11	6	2	4	4			
Nuculoma sp.	1												12	2	28	4	2		
Portlandia sp.			1		14		8		1	14			4	4	4	2	3		
Yoldia hyperborea		1	3		4								2			6			
Arca glacialis										3									
Crenella decussata						4	1	128	12	1	2	182	4	8					
Modiola modiolus	2											3	2	2					
Modiolaria sp.					4		3	8	2	9	3	1	20	2				1	
Astarte sulcata					2		2	2		4	3	1	4	4	2				
Astarte sp.									2			1			26			2	
Arctica islandica	532		7	73	16	66	113	16	12	6	9	99	8	4	4	4	4		
Thyasira flexuosa	16	9	4		12		13	6	4	7	3	1	4	2	30	10	2		
Ciliatocardium ciliatum																			
Ciliatocardium fasciatum		2																	
Cardium sp.						8	6			2	1		4		10				
Cardium sp.										2									
Spisula solida												10							
Abra prismatica	12		1	2						1	2	4							
Macoma calcareo	29	49	1	12	4		5	6	20	7	6	23	24	56	28				
Saxicava sp.													2						
<i>cf. Panopaea norvegica</i>										2									
Mya sp.																			
Thracia sp.								4		4		6						2	
Thracia myopsis	9							1		4								2	
Cuspidaria obesa var. glacialis										4	2							8	
Cuspidaria sp.																			
Lunatina sp.	1			1	4	2							2			2		2	
Velutina sp.																			
Littorina palliata																		2	
Margarites sp.																		6	
Lora sp.	1	1			2					1									
Prosobranchia sp.		2			2		2					4							
Ophistobanchia sp.					2							3	2						

Viðauki 2

Flokkar krabbadýra sem fundust í
Héraðsflóa, Borgarfirði eystri og Vopnafirði

Viðauki 2. Flokkar krabbadýra sem fundust í Héraðsflóa, Borgarfirði eystri og Vopnafirði. Fjöldi dýra í hverjum flokki og fjöldi tegunda/hópa í hverjum flokki. Gögn frá 0,27 m² á öllum stöðvum (1-18).

Flokkur	Héraðsflói						Borgarfirður eystri						Vopnafirður						Fjöldi teg/hópa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Ostracoda	1				2	14	2	30		5	6	2	28	6	3		6	1	
Copepoda			3		6	12	4	12	3	2	5	2	4	4	2		4	2	
Cirripedia								4	2			1	2	2				1	
Leptostraca														2				1	
Cumacea	94	45	10	92	32	26	7	301	4	8	244	6	54	12	10	4	12	10	8
Tanaidacea	197	6	18	18	18	20	1	71	18	26	71	31	18	18	4	4	5	1	1
Isopoda			1			14	2	6	10	2	5	3	10	6	4	4	7	2	2
Amphipoda	278	10	13	79	20		15	74	24	22	96	10	18	7	6	14	8	3	10
Brachyura		2					1	2				1							
Heildarfjöldi	570	63	45	189	78	86	32	446	72	98	414	56	118	61	27	24	31	26	

Viðauki 3

Hlutfall tíu algengustu tegunda á stöðvum 1-6
í Héraðsflóa

Viðauki 3. Hlutfall tíu algengustu tegunda á stöðvum 1-6 í Héraðsflóa og uppsafnað hlutfall þeirra.

Stöð 1		
Tegund	Fjöldi (%)	Uppsafnað (%)
<i>Sabellides borealis</i>	33,7	33,7
<i>Galathowenia oculata</i>	26,3	60,0
<i>Arctica islandica</i>	9,6	69,6
<i>Heteromastus filiformis</i>	9,6	79,2
<i>Leptognathia</i> sp.	3,6	82,8
<i>Protomedeia fasciata</i>	3,2	86,0
<i>Scoloplos armiger</i>	2,3	88,3
Foraminifera	1,7	89,9
<i>Eudorellopsis deformis</i>	1,4	91,4
<i>Spio</i> sp.	0,9	92,3

Stöð 3		
Tegund	Fjöldi (%)	Uppsafnað (%)
Foraminifera	73,1	73,1
<i>Galathowenia oculata</i>	9,9	83,0
<i>Prionospio steenstrupi</i>	3,9	86,9
<i>Cossura longocirrata</i>	2,5	89,4
<i>Lumbrineris fragilis</i>	1,4	90,8
<i>Maldane sarsi</i>	1,2	92,0
Nemertinea	0,9	92,9
<i>Myriochele heeri</i>	0,8	93,7
<i>Terebellides stroemi</i>	0,7	94,4
<i>Sabellides</i> sp. A	0,6	95,0

Stöð 5		
Tegund	Fjöldi (%)	Uppsafnað (%)
<i>Galathowenia oculata</i>	26,0	26,0
Foraminifera	22,5	48,5
<i>Prionospio steenstrupi</i>	13,2	61,7
<i>Sabellides</i> sp. A	10,1	71,8
<i>Maldane sarsi</i>	7,5	79,3
<i>Heteromastus filiformis</i>	2,1	81,4
<i>Cossura longocirrata</i>	2,0	83,4
<i>Scoloplos armiger</i>	1,7	85,1
<i>Lumbrineris fragilis</i>	1,5	86,6
<i>Sabellides borealis</i>	1,2	87,8

Stöð 2		
Tegund	Fjöldi (%)	Uppsafnað (%)
<i>Galathowenia oculata</i>	44,9	44,9
Foraminifera	14,0	58,9
<i>Polydora</i> sp.	7,2	66,0
<i>Cossura longocirrata</i>	6,0	72,0
<i>Prionospio steenstrupi</i>	5,9	77,8
<i>Sabellides</i> sp. A	3,5	81,3
<i>Levinsenia gracilis</i>	2,7	84,1
<i>Sabellides borealis</i>	1,5	85,6
<i>Heteromastus filiformis</i>	1,4	86,9
<i>Scoloplos armiger</i>	1,3	88,3

Stöð 4		
Tegund	Fjöldi (%)	Uppsafnað (%)
<i>Heteromastus filiformis</i>	21,1	21,1
<i>Galathowenia oculata</i>	12,6	33,7
Foraminifera	10,3	44,0
<i>Arctica islandica</i>	9,6	53,6
<i>Eudorellopsis deformis</i>	9,5	63,1
<i>Protomedeia fasciata</i>	4,7	67,8
<i>Chaetozone setosa</i>	3,4	71,3
<i>Spio</i> sp.	2,9	74,2
<i>Phoxocephalus holbolli</i>	2,8	76,9
<i>Chaetozone christiei</i>	2,6	79,6

Stöð 6		
Tegund	Fjöldi (%)	Uppsafnað (%)
<i>Galathowenia oculata</i>	35,9	35,9
Foraminifera	34,6	70,5
<i>Maldane sarsi</i>	8,4	78,9
Nematoda	2,8	81,7
<i>Exogone verugera</i>	2,2	83,9
<i>Prionospio steenstrupi</i>	2,2	86,1
<i>Lumbrineris fragilis</i>	2,1	88,2
<i>Chaetozone setosa</i>	1,2	89,4
<i>Arctica islandica</i>	0,9	90,4
Nemertinea	0,9	91,3

Viðauki 4

Þyngd botndýra (mg) á hverri stöð (1-18)

Viðauki 4. Þyngd botndýra (mg) á hverri stöð 1-18 (á 0,27 m²). Dýr sem ekki eru vigtuð en eru til staðar eru gefin til kynna með bandstriki (-). Dýr sem ekki eru vigtuð en eru til staðar eru gefin til kynna með bandstriki (-).

Hópur	Héradalsfíli						Borgarfjörður eystri						Vopnafjörður					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Foraminifera	28,7	277	2054	26	290	846,3	60	2400	1512	302	623	197,8	593,5	488,5	602,1	734,4	544,6	
Hydrozoa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Anthozoa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Scleractinia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gorgonacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Porifera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nemertea	20	73,5	127	1	48	120	19	66	52	22	107	146	160	80	30	15	50	
Nematoda	5,4	3,9	7,2	0,6	9	59,4	2	191	145	1	-	-	2,4	124,8	43,5	80,4	34,5	
Platyhelminthes	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Oligochaeta	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Polychaeta	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Euphosinidae</i>																		
<i>Euphosina borealis</i>						40		16				6		1				
<i>Hermothoe nodosa</i>					12													
<i>Polyonidae</i> sp.	21,9																	
<i>Pholoe minuta</i>	103	4	7	2		52		24	30	7	17	24		6	322	10	30	
<i>Phyllococe mucosa</i>	113	257			138					26								
<i>Eteone longa</i>	40	5	27	50	40		10			39	25	5,2			120	30	25	
<i>Eulalia</i> sp.										5	10							
<i>Mystides</i> sp.	23																	
<i>Phyllococe</i> sp.					20	8	10		2	20	1						3	
<i>Exogone verugera</i>	1,5	5	7,8		48		3	100	176	0,5	62	160	2	144	64,8	60	61,6	
<i>Syllides longocirrate</i>		5,2	7		9,2	8		14	8		8,5	20		9	7	4,8	6	
<i>Syllides</i> sp.					8									2,8	3		8	
<i>Syllis</i> sp.					14			52	8	7	7	44		12	40	10		
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>					2													
<i>Ceratocephale loveni</i>																		
<i>Nereis</i> sp.								76						2				
<i>Nereis</i> juv.														2			3	
<i>Nephtys</i> sp.														2				
<i>Sphaerodoropsis</i> sp.	1420	13,7	2310	1150	2450	2040	7	420		4	1720	1988		1380	260	1040	1854	
<i>Glycera capitata</i>	1,3		8	14														
<i>Glycera capitata</i>	209																	
<i>Goniada maculata</i>	23,5							6	12									
<i>Glyceridae</i> sp.																		
<i>Nothria conchylaga</i>								328										
<i>Lumbrineris fragilis</i>	7	234	359	-	100	306	121	238	1328	320	95	282		1040	10230	2880	342	
<i>Dorvilleidae</i>	1,2	85	18		11	38		5	1		6	962		9	24	12	5	
<i>Paroglia nigridentate</i>	910	63	79	167	133	70	466	62	6	503	25	118		60	402	18	120	
<i>Scoloplos armiger</i>	94	998	10	66	20		94,5	2		52	12	12		56	160	160	120	
<i>Spio</i> sp.						800	8		14		54			230	420	120		
<i>Pronospio steenstrupi</i>	9	1682	2103	14	2183		8			10				6				
<i>Polydora</i> sp.	8	376	3	17	10		20	26	28	10	14	12		8	372	19,1	10	
<i>Levinsonia gracilis</i>		149	29	1	17	8	2	10	10	17	1			1				
<i>Aricidea suecica</i>	47						29	10						1				
<i>Aricidea</i> sp.	2						2			26	2			1				
<i>Paraonidae</i> sp.														2				
<i>Paraonidae</i> sp.	15	186,5	163	22	45	222	9	138	14	1	125	-		162	120	111	130	
<i>Chaetozone setosa</i>							2,5	88		5	8	32		105	24	222	120	
<i>Chaetozone christie</i>														4				
<i>Chaetozone</i> sp.														2				
<i>Cirratulus cirratus</i>														2				
<i>Cirratulida</i> sp.														4				
<i>Cossura longocirrata</i>														45	57,6	31	104	
<i>Brada villosa</i>	0,6	61	79		26	16		6	18		30	10		45	31	74	12	
<i>Diplocirrus hirsutus</i>						6		4			42	12		12	74	5	21	
<i>Flabelligeridae</i> sp.														2				
<i>Ophelina acuminata</i>								2	12	2	2	21,6		5	5			
<i>Ophelina cylindricaudate</i>														1			51	
<i>Travisia forbesi</i>														1				

Viðauki 4. Þyngd botndýra (mg) á hverri stöð 1-18 (á 0,27 m²). Dýr sem ekki eru viguð en eru til staðar eru gefin til kynna með bandstriki (-).

Hópur	Héraðsflói																		Borgarfjörður eystri						Vopnafjörður					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18												
Tegund																														
Scalibregmatidae	70	3	21,5	20	15	12	15	12	5	28				48																
Heteromastus filiformis	1049	165	129	1070	73	46	82	21	24	181	8		103	230	15,6	300	230													
Capitellidae				5,5					1																					
Capitella capitata								16																						
Capitellidae sp.																														
Notomastus latericeus																														
Mediomastus fragilis					285,3		3	1152	2962	12352	3140		2890	1020	-	5500	2380													
Maldane sarsi	12	171	776			0,5								150	2															
Praxillella gracilis	60	5	193		186	0,5	122	140	8	166		149	2	15																
Praxillella praetermissa														3																
Praxillella sp.																														
Heterocythere sp.			60			6120																								
Chirimia biceps								5140	3960	1028	420		1900																	
Rhodine gracilior								832	136	684	16		36																	
Rhodine loveni																														
Rhodine sp.							2	448	4606		1		22	2	40	12	7													
Nicomache lumbicalis																4400														
Maldanidae sp.							1122	1928	9510	1119	16420		11	8																
Galathowenia oculata	8010	17040	7260	433	2890	10660				12440		1520	11040	5150	5740	7520	14770													
Myriochele heeri		0,5	0,5														6													
Owenia fusiformis		20	35	30			160	2200	146		304	142	530	190	6	4	12													
Pectinaria koroni	250,5	81,5	13	20	40	42	162		18		38,5	10	580	6	320	420	1210													
Pectinaria sp.		20	33	2	90							29		68,9	3															
Ampharetidae								18	86	145																				
Ampharette acutifrons	14,7																													
Amphicteis gunneri		3,4			6			184	2		17																			
Glyphanostomum pallidum		85	41																											
Sabellides borealis	1750	116	7	0,2	44	12	27	8	9	1			2	8	859	10														
Melinna cristata		210	65					500	4	108			2	3	42															
Mugga wahrbergi												1																		
Necamphitrite sp.											1300																			
Necamphitrite affinis								232																						
Necamphitrite groenlandica							19	5420		3730			1970			4080	8810													
Laphania boeckii	35	86,5	53		51	54		80	56	206	94		328	95	10	166	60													
Terebellidae sp.								20									5													
Paraniphithone jeffreysi		7,5			5			8						2			1													
Polycirrane sp.																														
Polycirrus medusae		1114,5	315		63																									
Aricame proboscidea																														
Hauchella tribullata																														
Terebellidae stroemi		360	302		27			798	2				1	2		50	2													
Euchone papillosa		235,5	44		241									30																
Euchone arnaldi								20						4			40													
Euchone sp.														2																
Chone cf. fauveli	11,4		0,2		6																									
cf. Laonome kreyeri																														
Sabellidae sp. A	1	1	2		39	2	1	11	2	2	1	1		20	50	15	6													
Sabellidae sp. B								686	728	1500	3406																			
Slipunculid	-	-	3	4	10	880								8																
Crustacea																														
Ostracoda	0,1				0,5	4		0,5	8		0,4	20	3	1			3													
Trachyleberis dunelmensis																														
Ostracoda sp.																														
Ecitrosomatidae sp.								20	1																					
Cirripedia																														
Cirripedia sp.																														
Balanus sp.													12350																	
Nebelia bipes	0,5					3							5,2																	
Leucon sp.	10												1,5	2	3,5	2	0,5													
Leucon acutirostrum					18																									
Eudorelopsis deformis	83	4	13	61	23	22	177		148	2	2	96	2			4	1													
Eudorelopsis emarginata	2	43															3													
Brachiastylis resima	10		5	5	3	3					2		1	2	53	4	4													

Viðauki 4. Þyngd botndýra (mg) á hverri stöð 1-18 (á 0,27 m²). Dýr sem ekki eru vigtuð en eru til staðar eru gefin til kynna með bandstriki (-).

Hópur	Héradstíói						Borgarfjörður eystri						Vopnafjörður					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Tegund																		
Ophitobranchia sp.									460				1					
<i>Colus islandicus</i>											0,5							
<i>Retusa penrenis</i>					1				1							18130		6
<i>Astarte</i> sp.	780		4	831966	24	16	384800	9	10	1104700	8	6	2	4		66		3,5
<i>Arctica islandica</i>							10	-	4		318	4	2	36	2	220	126	19
<i>Thyasira flexuosa</i>	28	220	76		581													
<i>Ciliatocardium ciliatum</i>		7070																
<i>Cardium fasciatum</i>		40				1		1		170		2		14		492		
<i>Cardium</i> sp.																		
<i>Spisula solidá</i>																		
<i>Abra prismatica</i>	558		8	8					0,5		0,3		3			8		
<i>Nudibranchia</i>																		
Nudibranchia																		
Bryozoa																		
Echinodermata																		
Asteroidea	2080	21138	2760			1370							10		3880		2970	
<i>Ophiura</i> sp.	32	128			42	90		120						2			2	
Ophiuroidea							3	118					1	1	5	2,1		
<i>Ophiura robusta</i>																		
<i>Ophiura saisi</i>	330	5510	3660						3		1	1						8
<i>Ophiura</i> juv.			2			230		1300			0,5				3			
<i>Ophiopholis aculeate</i>								529										
<i>Ophiarcaniella</i> sp.																		
<i>Amphitura</i> sp.										280								
Holothuroidea										54750								
Urochordata																		
<i>Pyuridae</i> sp.															660			
<i>Psolus</i> sp.															20			
<i>Tunicata</i> sp.							1			3360			3					2
Heildarfjöldi dýra (mg)	19.049,2	61.537,2	24.995,2	835.225,3	20.696,0	27.969,2	387.557,5	22.777,2	32.876,4	1.111.332,5	107.067,7	29.540,9	380.989,4	26.491,9	14.762,3	60.637,0	47.303,1	36.541,7
Fjöldi dýra pr. m² (g)	71	228	93	3093	77	104	1435	84	122	4116	397	109	1411	98	55	225	175	135