



NÁTTÚRUSTOFA
VESTFJARÐA

Botndýr í Berufirði og Fáskrúðsfirði

Unnið fyrir Salar-Islandica

Þorleifur Eiríksson

Böðvar Þórisson

Júlí 2004

NV nr. 9-04

Útdráttur

Botnsýni voru tekin annars vegar í tengslum við starfsemi laxeldisstöðvar Salar Islandica í Berufirði og hins vegar vegna fyrirhugaðs fiskeldis fyrirtækisins í Fáskrúðsfirði.

Í Berufirði voru teknar sex stöðvar við athafnarsvæði fiskeldisins og þrjár á viðmiðunarsvæði í firðinum. Í Fáskrúðsfirði voru teknar fimm stöðvar. Sýnin voru tekin í desember 2002. Notuð var Van Veen greip með flatarmál 250 cm².

Botninn var í öllum tilvikum leirkenndur, svartur litur eða grár tónn. Engar loftbólur komu við sýnatökuna.

Burstaormar voru ríkjandi á öllum stöðvunum en kolkuskel var með mestu lífþyngdina af þeim dýrum sem fundust. Algengustu ættir voru Maldanidae, *Cossura longocirrata* Spionidae, Terebellidae, Phyllodocidae og Cirratulidae (*Chateozone setosa*).

Lítið var af krabbadýrum en helst voru það skelkrabbar, pungrækjur og marflær.

Af skeldýrum var gljáhnytla ríkjandi en kolkuskel var með mesta lífþyngd.

Botndýrasamfélög voru mjög svipuð á milli stöðva og sömuleiðis lífmagn. Botndýrasamfélög eru því líklega svipuð á þeim svæðum sem rannsökuð voru og má gera ráð fyrir að svo sé víðast þar sem dýpi og aðrar aðstæður eru svipaðar í þessum fjörðum. Ekki er talið að það sé hættu á að einhverjum samfélögum verði eytt úr firðinum.

Engar þrengingar, þröskuldar eða aðrar hindranir eru á þessum svæðum og vatnsskipti því greið.

Með álagi af völdum fiskeldis safnast upp lífrænar leifar. Til að draga úr áhrifum fiskeldis er gott að hvíla svæði með jöfnu millibili. Við hvíld brotna lífrænar leifar niður og í framhaldi af því má búast við að botndýr sem lifa í nágrenninu flytjist inn á svæðið og svipuð samfélög myndist aftur á röskuðum svæðum. Það er því ekki talið að áhrif fiskeldis á umhverfið séu varanleg ef svæði eru hvíld með reglulegu millibili.

Efnisyfirlit

ÚTDRÁTTUR	2
EFNISYFIRLIT	3
INNGANGUR	4
AÐFERÐIR	4
Rannsóknarsvæði	4
Sýnatökustöðvar	4
Straummælingar í Fáskrúðsfirði	6
Sýnataka	6
Úrvinnsla	6
Mat á fjölbreytileika	7
Skyldleikareikningar	7
NIÐURSTÖÐUR	8
Stöðvalýsingar	8
Berufjörður.....	8
Fáskrúðsfjörður.....	8
Botndýr í Berufirði og Fáskrúðsfirði	8
Fjölbreytileika- og skyldleikareikningar	10
UMRÆÐUR	13
Botndýrasamfélög í Berufirði og Fáskrúðsfirði	13
Fjölbreytileiki	13
Skyldleiki	13
Svæðabreytileiki	13
ÁHRIF AF FISKELDI	14
Berufjörður	14
Fáskrúðsfjörður	14
ÞAKKIR	15
HEIMILDIR	16
VIÐHENGI	17
Viðhengi 1. Botndýr í Berufirði, stöð 1,3,4,5 og 7	17
Viðhengi II. Botndýr í Berufirði stöð 9,10 og 11.	18
Viðhengi III. Botndýr í Fáskrúðsfirði.	20
Viðhengi IV. Botndýr eftir stöðvum í skyld- og fjölbreytileikareikningum.	21

Inngangur

Vegna laxeldis á vegum Salar-Islandica í Berufirði og fyrirhugaðs þorskeldis í Fáskrúðsfirði á Austfjörðum óskuðu stjórnendur Salar Islandica ehf eftir aðstoð Náttúrustofu Vestfjarða við könnun á umhverfisáhrifum eldisins.

Eftir að Hollustuvernd (nú hluti af Umhverfisstofnun) samþykkti rannsóknaráætlun fyrir starfandi laxeldisstöð fyrirtækisins í Berufirði tóku sérfræðingar Salar-Islandica sýni á ákveðnum stöðum í umsjón Gunnars Steins Gunnarssonar Cand Scient Aquaculture. Einnig tóku sömu aðilar sýni í tengslum við tilkynningu fyrirtækisins til Skipulagsstofnunar vegna fyrirhugaðs fiskeldis í Fáskrúðsfirði.

Sýnin voru send til Náttúrustofu Vestfjarða sem kannaði samsetningu hópa og tegunda dýra í sýnunum. Sýnin voru greind í tegundir og hópa eftir því sem ástæða þótti til, en Salar-Islandica hefur beðið Náttúrustofu Vestfjarða um að varðveita sýnin ef nákvæmari skoðunar er krafist og til viðmiðunar síðar.

Sýnin eru skráð inn í sýnasafn Náttúrustofu Vestfjarða, sem er opið öllum fræðimönnum, sem hafa kunnáttu til að meðhöndla slík sýni, enda sé það staðfest af viðurkenndri stofnun.

Markmið botndýrarannsóknar í Berufirði er liður í vöktun svæðisins en gerðar eru kröfur um vöktun í starfsleyfi fyrirtækisins sem gefið var út þann 9. janúar 2001. Með botndýrarannsóknunum í Fáskrúðsfirði er kannað hvort að fiskeldi af þeirri stærðargráðu sem óskað er eftir sé réttlætjanlegt með þeim ávinningi sem umrædd starfsemi mun hafa.

Austfirðir hafa verið nokkuð kannaðir hvað varðar botndýralíf nú á síðustu árum (sjá Hafsteinn o.fl. 2001; Jörundur Svavarsson 1999; Jörundur Svavarsson og Guðmundur Víðir Helgason 2002; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2003a, b og c) og er því hægt að bera saman við nærliggjandi svæði.

Aðferðir

Botndýralíf var kannað með því að taka botnsýni á ákveðnum stöðum til skoðunar.

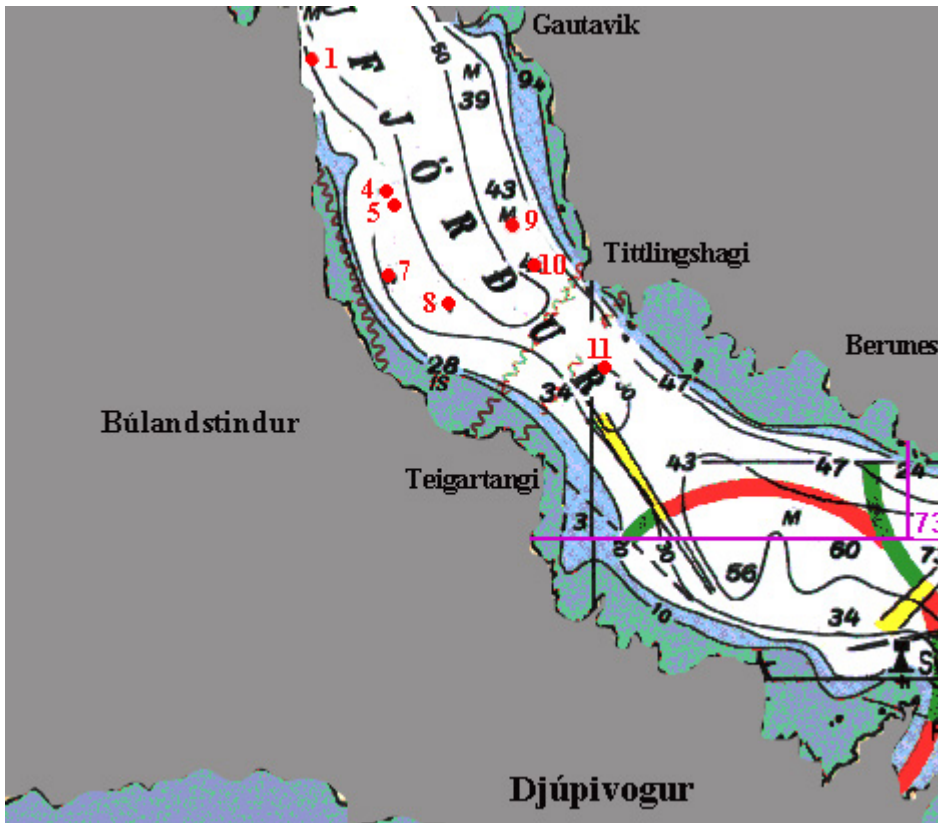
Rannsóknarsvæði

Rannsóknarsvæðin eru tvö; fiskeldissvæði og viðmiðunarsvæði í Berufirði og fyrirhugað fiskeldissvæði og viðmiðunarsvæði í Fáskrúðsfirði.

Sýnatökustöðvar

Sýnatökustöðvarnar í Berufirði voru teknar frá Gautavík að Teigartanga og númeraðar frá 1 upp í 11 (mynd 1 og tafla 1). Stöð 3 er mjög nálægt stöð 1 og er því ekki sýnd á mynd 1. Stöðvarnar í Fáskrúðsfirði voru teknar frá Merki að Fagraeyri og númeraðar frá 13 til 17 (mynd 2). Tekið var eitt sýni á hverri stöð.

Staðsetningar á fiskeldiskvíum í Fáskrúðsfirði má sjá á mynd 2.



Mynd 1. Staðsetning sýnatökustöðva (1-11) í Berufirði.

Sýnin á stöðvunum 2, 6 og 12 voru notaðar í kornastærðarmælingar og eru staðsetningar ekki sýndar á mynd 1.



Mynd 2. Sýnatökustöðvar (13-17) í Fáskrúðsfirði og kvíarstaðsetningar (x).

Tafla 1. Staðsetning sýnatökustöðva í Berufirði.

Svæði	Stöð	Staðsetning
Glimeyri	1	64°43'36 – 14°23'79
Glimeyri	3	
Glimeyri	4	64°42'86 – 14°22'74
Svarthamarsvík	5	64°42'79 – 14°22'66
Svarthamarsvík	7	64°42'37 – 14°22'75
Svarthamarsvík	8	64°42'21 – 14°21'93
Viðmiðunarsvæði		
Kontrol	9	64°42'67 – 14°21'03
Kontrol	10	64°42'43 – 14°20'75
Kontrol	11	64°41'84 – 14°19'77

Straummælingar í Fáskrúðsfirði

Í ágúst og september 2003 fóru fram straummælingar við Merki í Fáskrúðsfirði (sjá mynd 2). Mælt var átta metra frá yfirborði sjávar, á 47 m dýpi (dreifistraumur) og svo botnstraumur tvo metra frá botni en dýpið var 78 m (Jóhannes Briem 2003).

Á efsta mælinum var meðalstraumur 3,05 cm/sek en hæsta gildi 28,1. Fjórir straumpúlsar komu fram yfir mælingartímann og fékkst þá hæsta gildið. Á hinum tveimur mælunum var straumur lítill og var meðalstraumur 1,52 cm/sek á 47 m dýpi og 0,52 cm/sek við botninn. Dreifistraumurinn fór hæst upp í 9 cm/sek. Straumpúlsarnir komu ekki fram á 47 m og 78 m. Straumleysi (<1,1 cm/sek) var 71% af tímanum fyrir dreifistrauminn (Jóhannes Briem 2003).

Havbrúkstjenesten A/S mældi strauma við Merki á tímabilinu 26. febrúar til 8. apríl 2003. Mælirinn var 5 – 10 m fyrir neðan yfirborð sjávar. Meðalstraumurinn var 3,7 cm/sek og 1,6% af tímanum var straumhraðinn undir 1 cm/sek. Hæsta mæling var 16,5 cm/sek. Framskrið er 2,3 cm/sek í 99°. Vatnsskipti eru 3197m³/m²/dag (Arild Kjerstad 2003).

Sýnataka

Sýnataka fór fram í desember 2002.

Við sýnatöku var notuð sýnatökugreip af Van Veen gerð (flatarmál = 250 sm²).

Innihaldi greiparinnar var komið fyrir í plastfötum, fest (fixerað) og varðveitt í 5-10% formalíni með boraxi til að koma í veg fyrir upplausn kalks í skeldýrum. Formalíninu var síðan hellt af eftir nokkurn tíma og sýnin geymd í 70% isopropanoli/etanoli.

Úrvinnsla

Sýni voru sigtuð með 0,5 mm sigti, stærsu dýrin voru tínd úr heildarsýninu en sýninu síðan skipt niður í hæfileg hlutsýni eftir stærð sýnisins og síðan öll dýr tínd úr einu eða fleiri hlutsýnum undir víðsjá.

Sýni á stöð 2, 6 og 12 voru ekki sigtuð en kornastærð var metin.

Haft var til hliðsjónar leiðbeiningarblað 8, um mat á umhverfisáhrifum fiskeldis, við skoðun á sýnum. Þar er sagt að það þurfi að skoða sýnin gróflega „*tegundasamsetning stærri dýra svo sem hvort þar eru skeljar og krossfiskar og tilvist annara dýra sem kunna að einkenna sýnið/botngerð svo sem burstaormar*” (Skipulagsstofnun 2003).

Dýrin voru síðan flokkuð í tegundir eða hópa undir víðsjá (Leica MZ 12) og þau talin.

Dýrin eru varðveitt í 70% isopropanoli til nánari skoðunar síðar ef ástæða þykir. Sýnin eru skráð í sýnasafn Náttúrustofu Vestfjarða.

Mat á fjölbreytileika

Fjölbreytileiki var metinn á stöðvunum með tveimur reikniáðferðum, þ.e. Shannon fjölbreytileikastuðli og einsleitnistuðli J. (Grey et. al 1992; Brage og Thélin 1993).

Shannon - Wiener stuðullinn H' ,

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

þar sem s = fjöldi tegunda, p_i = hlutdeild af heildarsýni sem tilheyrir tegund i . Þessi stuðull er mikið notaður og hækkar eftir því sem fjölbreytileiki eykst. Mismunandi er samt hvaða basi er notaður og sem dæmi er \log_2 notaður í þessari skýrslu en \log_{10} í skýrslu Jörundar Svavarssonar og Guðmundar V. Helgasonar (2002).

Einsleitnistuðullinn J.

$$J' = \frac{H'}{H_{\max}}$$

er nátengdur Shannon-Wiener stuðlinum, en sýnir meira hvort jafnræði er milli tegunda, eða ein eða fáar tegundir sérstaklega áberandi. Stuðullinn lækkar þegar það gerist.

Skuldleikareikningar

Gögn sem notuð eru í þessum samanburði eru frá löngu tímabili, unnin í mismunandi tilgangi af mörgum aðilum. Eftir að búið var að setja gögnin inn á samræmdan hátt var lagt mat á hversu lík samfélögin voru. Til þess var notaður PRIMER hugbúnaður. Hann var notaður til að meta vísitölu skyldleika, Bray-Curtis similarity coefficient (Clarke og Warwick 2001). Vísitalan er frá 0-100% og eykst skyldleiki með hærri tölu. Skyldleika á milli einstakra stöðva er síðan hægt að lesa út úr töflu (sjá töflu 7). Gerð var klasagreining og MDS-greining en í þeirri síðarnefndu endurspeglar fjarlægðir hversu ólík samfélögin eru. Klasagreiningin raðar líkum stöðvum saman en sýnir ekki á mynd nákvæmlega hve mikill skyldleika (%) er á milli þeirra.

Niðurstöður

Stöðvalýsingar

Beruffjörður

Stöðvarnar voru teknar á áhrifasvæði fiskeldisins og á viðmiðunarsvæði í Berufirði.

Glimeyri

Tekin voru tvö sýni við stöð 1 og eitt sýni við stöð 4. Þetta var fínkorna sandur og leir. Lífrænar leifar sáust en engin lykt var af sýnunum.

Svarthamarsvík

Teknar voru þrjár stöðvar og eitt sýni á hverri stöð. Það var fínkornasandur í sýnunum og leir. Lífrænar leifar sáust en engin lykt fannst.

Viðmiðunarstöðvar

Teknar voru þrjár stöðvar og eitt sýni á hverri stöð. Í öllum tilvikum var um fínkorna sand og leir að ræða. Lífrænar leifar sáust og engin lykt fannst.

Engar loftbólur komu við sýnatöku, hvorki á áhrifasvæðinu né á viðmiðunarsvæðinu. Liturinn á setinu var svartur eða grár tónn í því.

Fáskrúðsfjörður

Sýnin voru teknar um miðjan fjörð á móts við Fagraeyri. Sýnin voru öll með sömu áferð og sýnin í Berufirði þ.e. mjúkur sandur (leir), svartur eða grár tónn í því, engin lykt og örlítið um lífrænar leifar.

Botndýr í Berufirði og Fáskrúðsfirði

Botndýr voru skoðuð í Berufirði og Fáskrúðsfirði. Stöðvar 1,3,4,5,7 og 8 eru á athafnarsvæði í Berufirði en 9,10 og 11 eru á viðmiðunarsvæði. Í Fáskrúðsfirði voru teknar fimm stöðvar á móts við Fögrueyri. Stöðvarnar eru númeraðar 13-17.

Á stöð 1 voru burstaormar af ættinni Cossuridae (*Cossura longocirrata*) og Cirratulidae (*Chaetozone setosa*) algengastir. Nokkuð var af gljáhnytlu (*Nucula tenuis*).

Á stöð 3 voru engar tegundir/ættir afgerandi í fjölda en þó var meira af Spionidae, Phyllodocidae og Cossuridae en öðrum dýrum. Krabbadýr voru fá en ein tegund af rækju fannst. Af skeljum fannst ein tegund, gljáhnytla en lítið var af henni.

Á stöð 4 var *Cossura longocirrata* algengust en einnig nokkuð af Phyllodocidae, Spionidae og *Scoloplos arminger*. Af skeljum voru tvær tegundir *Nucula tenuis* (gljáhnytla) og *Yoldia hyperborica* (kolkuskel). Kolkuskelin var með mestu lífþyngdina af þeim dýrum sem fundust en burstaormstegundin *Nephtys sp.* var með mestu lífþyngdina af burstaormunum.

Á stöð 5 var mest af burstaormum af ættinni Spionidae og Cossuridae (*Cossura longocirrata*). Af skeljum fannst ein tegund, gljáhnytla. *Nephtys sp.* var með mestu lífþyngdina af burstaormunum.

Á stöð 7 var burstaormurinn *Maldane sarsi* algengastur en næst á eftir kom *Terebellides stroemi* og Spionidae. Tvær skeljategundir voru; *Nucula tenuis* (gljáhnytla) og *Thyasira fleuxa* (hrukkubúlða).

Á stöð 8 var nokkuð mikið af burstaormum og var ættin Maldanidae algengust. Einnig kom þar fyrir *Chaetozone setosa*, Terebellidae, *Cossura longocirrata* og *Pholoe sp.* Fjórar skeljategundir fundust.

Á stöð 9 voru burstaormar af ættinni Cirratulidae, Spionidae, Orbinidae og Cossuridae algengastir. Þrjár tegundir af skeljum fundust: gljáhnytla, *Mya sp.* og hallloka (*Macoma calcarea*).

Á stöð 10 fundust nokkrar krabbategundir (Crustacea) en á öðrum stöðvum í Berufirði var lítið sem ekkert af krabbadýrum. Tvær tegundir af pungrækjum (Cumacea) fundust: *Eudorella emarginata* og *Leucon sp.* Ein marflóategund fannst og var það ljósamarfló (*Anonyx nugas*). Burstaormar voru algengastir en engin ein tegund ríkjandi. Helst var þó að Spionidae og *Cossura longocirrata* væru í meirhluta. Tvær ættkvíslir af skeljum fundust; *Cardium* og *Mya*.

Á stöð 11 var burstaormur af ættinni Maldanidae algengastur og næst á eftir kom Spionidae. Einnig var nokkuð af Phyllococidae, *Apistobanchus tullbergi* og Terebellidae (*Terebellides stroemi*). Nokkuð margar ættir fundust af burstaormum á þessari stöð. Þrjár ættir af skeljum fundust; Ledidae, Astartidae og Mytilidae.

Á stöð 13 voru fáar tegundir/ættir en burstaormarnir *Chaetozone setosa* og *Cossura longocirrata* voru í meirihluta. Tvær skeljar fundust; kolkuskel (*Yoldia hyperborica*) og gljáhnytla (*Nucula tenuis*) en sú fyrrnefnda var með mestu lífþyngdina af þeim dýrum sem fundust.

Á stöð 14 voru burstaormarnir af ættinni *Chaetozone setosa* og *Cossura longocirrata* algengastir. Burstaormarnir voru mjög illa farnir og var nokkuð um afturboli sem ekki var hægt að greina. Af skeljum voru tvær ættkvíslir; *Mya* og *Nucula*. Krabbadýrin voru fá en þó sást pungrækja (*Leucon sp.*) og marfló (*Monoculodes sp.*).

Á stöð 15 var lítið af botndýrum og engin ætt/tegund ríkjandi. Kolkuskelin var með mestu lífþyngdina.

Á stöð 16 var engin burstaormstegund afgerandi í fjölda. Þrjár ættkvíslir af skeljum fundust á þessri stöð; *Mya*, *Astarte* og *Modiolaria*.

Á stöð 17 voru Spionidae, *Cossura longocirrata* og *Chaetozone setosa* algengastir. Nokkuð var af burstaormum sem voru of illa farnir til að geta greint þá með einhverri nákvæmni en líklega var mest af fyrrgreindum tegundum. Af skeljum fundust gljáhnytla og kolkuskel en sú síðast nefnda var með mestu lífþyngdina af þeim dýrum sem fundust.

Stöðvarnar eru frá 1-17 en sumar voru teknar vegna kornastærða og eru því ekki botndýragreiningar á þeim. Alls voru greind dýr á níu stöðvum í Berufirði og á fimm stöðvum í Fáskrúðsfirði. Algengustu hóparnir sem fundust má sjá í töflu 2.

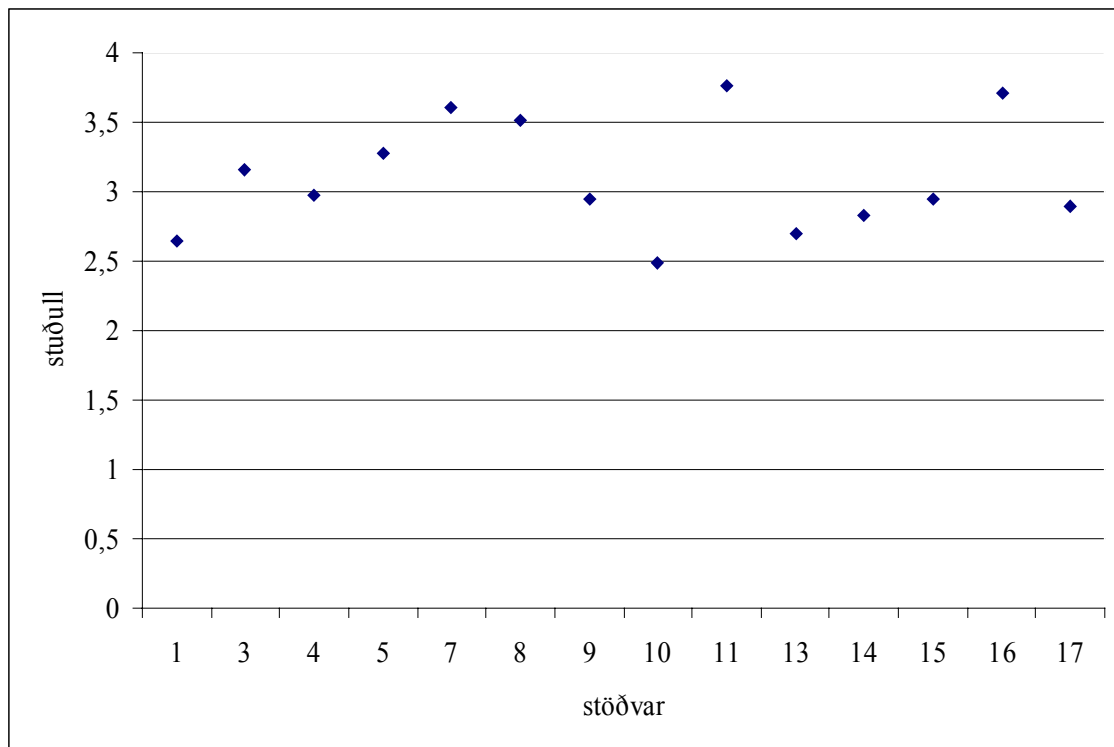
Tafla 2. Algengustu hóparnir eftir fjölda stöðva.

Tegund/ætt	Fj. stöðva 1-11	Fj. stöðva 13-17	Fj. stöðva 1-17
<i>Cossura longicirrata</i>	9	5	14
Spionidae	9	5	14
<i>Chaetozone setosa</i>	8	5	13
Phyllodocidae	8	4	12
<i>Lumbrineris sp.</i>	9	3	12
<i>Scoloplos arminger</i>	9	3	12
Sabellidae	7	3	11
<i>Nucula tenuis</i>	7	4	11

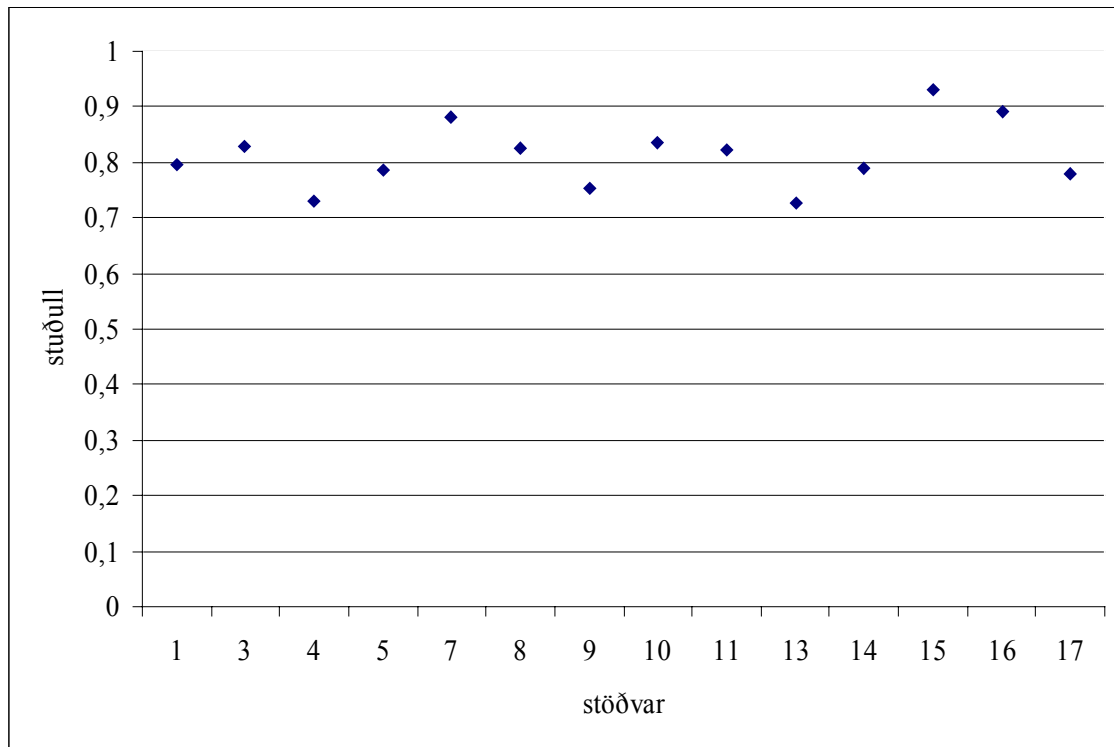
Í töflu 2 má sjá algengustu hópana en aðeins ein skeljategund (*Nucula tenuis*) er þar á meðal en annað er burstaormar.

Fjölbreytileika- og skyldleikareikningar

Í fjölbreytileikareikningum er notaður Shannon (H') stuðull. Samsetning tegunda/hópa sem var notaður í reikningunum, bæði fyrir skyldleikann og fjölbreytileikann má sjá í Viðhengi IV.



Mynd 3. Fjölbreytileikastuðullinn H' fyrir botndýr í Berufirði og Fáskrúðsfirði.



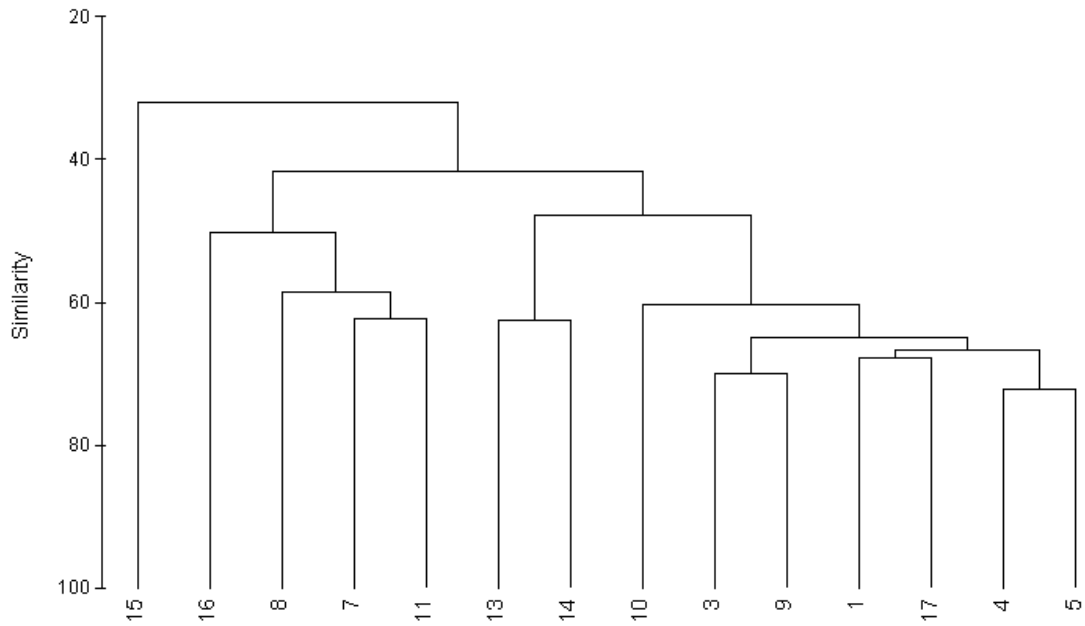
Mynd 4. Einsleitnustuðullinn J' fyrir botndýr í Berufirði og Fáskrúðsfirði.

Stöðvarnar 1-11 eru í Berufirði (sjá mynd 1) og 13-17 í Fáskrúðsfirði (sjá mynd 2).

Stöðvarnar eru nokkuð líkar hvað varðar fjölbreytileika og er engin verulega há eða lág.

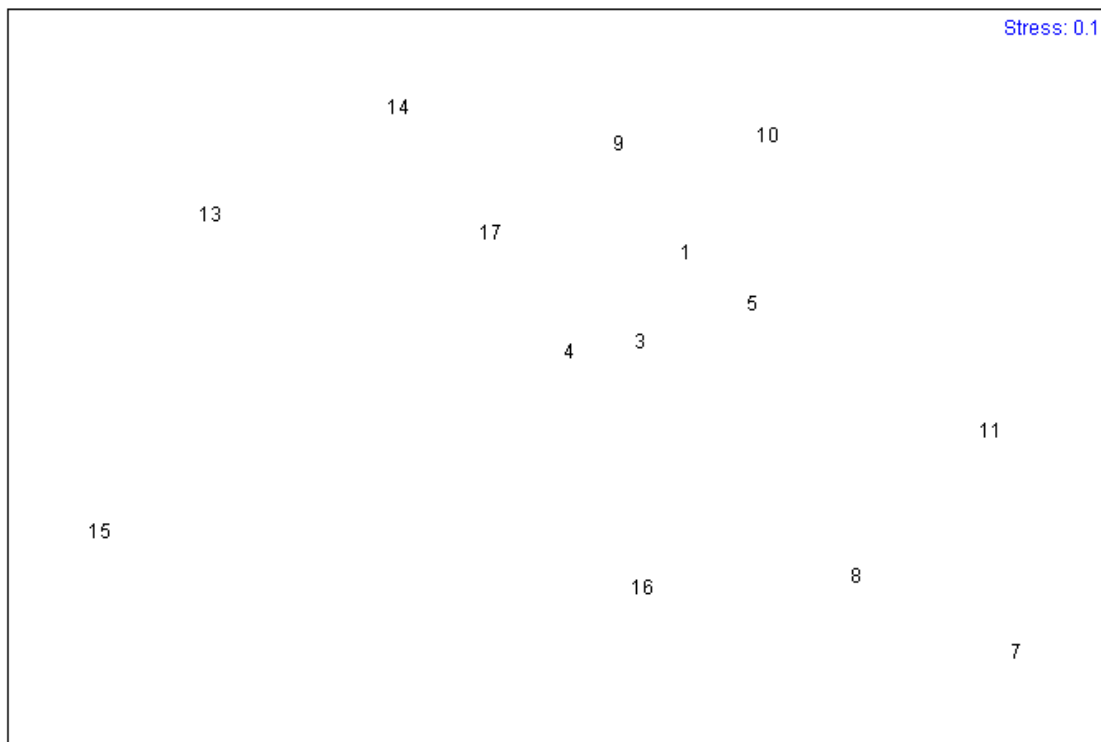
Tafla 3. Skyldleiki (%) á milli stöðva í Berufirði og Fáskrúðsfirði.

Stöð	1	3	4	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17
1														
3														
4		64,7												
5		68,8	67,6											
7		65,8	65,9	72,1										
8		38,4	41,4	41,7	54,0									
9		49,1	47,9	47,9	51,4	56,1								
10		68,4	69,9	61,4	61,6	29,7	44,7							
11		55,4	58,8	53,4	66,6	35,4	40,1	69,9						
13		43,4	45,6	48,1	62,5	62,2	61,3	39,2	50,1					
14		36,7	37,3	49,1	43,2	13,3	31,3	44,4	37,2	25,1				
15		46,1	50,6	48,3	48,5	23,2	36,8	54,7	48,0	28,9	62,5			
16		28,3	39,8	37,5	29,2	21,8	25,5	27,5	24,0	17,5	47,5	39,5		
17		49,0	56,8	49,0	52,8	49,6	48,8	45,0	50,7	52,3	34,8	41,8	32,7	
17		67,9	62,7	70,5	61,8	26,4	42,9	68,0	57,5	40,1	62,7	63,4	46,5	46,2



Mynd 5. Skyldleiki (%) (Group linkage) á milli stöðva í Berufirði og Fáskrúðsfirði.

Í töflu 3 og mynd 5 sést að stöðvar 4 og 5 eru með töluverðan skyldleika (>70%). Stöð 15 sýnir einna minnsta skyldleikann (tafla 3) við aðrar stöðvar.



Mynd 6. MDS kort af stöðvum í Berufirði og Fáskrúðsfirði.

Þó nokkur skyldleiki er á milli stöðva (mynd 5 og tafla 3) en það sést á mynd 6 að stöðvar eru að flokkast saman óháð hvort þær séu í Berufirði eða Fáskrúðsfirði.

Umræður

Rannsóknir á botndýralífi á Austfjörðum hafa verið þó nokkrar síðustu ár vegna mats á umhverfiáhrifum fyrir t.d. álver í Reyðarfirði (sjá Hafsteinn o.fl. 2001; Jörundur Svavarsson 1999) og fiskeldi (sjá Jörundur Svavarsson og Guðmundur Víðir Helgason 2002; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2003a, b og c). Þessar rannsóknir voru gerðar í djúpum og löngum fjörðum sem svipa til Berufjarðar og Fáskrúðsfjarðar, og ætti því samanburður að vera nokkuð góður.

Salar-Islandica er með starfs- og rekstrarleyfi fyrir ársframleiðslu á 8000 tonnum af laxi í Berufirði. Einnig fyrirhugar Salar-Islandica að framleiða 3000 tonn af þorski árlega í Fáskrúðsfirði. Botndýrasamfélögin eru mjög svipuð í Berufirði og Fáskrúðsfirði og er því fjallað um þau saman. Í lokaorðum er fjallað um áhrif fiskeldis fyrir hvorn fjörð fyrir sig.

Botndýrasamfélög í Berufirði og Fáskrúðsfirði

Burstaormar voru ríkjandi í fjölda á öllum stöðvunum en minnst var á stöð 15 í Fáskrúðsfirði. Algengastir voru Maldanidae, Spionidae, Cirratulidae (*Chaetozone setosa*), Cossuridae (*Cossura longocirrata*) og Phyllodocidae (sjá töflu 2). Þessar ættir eru algengar víða um landið og finnast í nokkru mæli í nálægum fjörðum.

Af skeljum voru gljáhnytla og kolkuskel nokkuð algengar og er sú síðastnefnda með mestu lífþyngdina af þeim dýrum sem fundust. Hún hefur fundist víða um landið og var nokkuð af henni í Reyðarfirði (Hafsteinn o.fl. 2001). Gljáhnytlan hefur einnig fundist í nokkru mæli í Reyðarfirði (sjá Hafsteinn o.fl. 2001; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2003a).

Lítið var um krabbadýr á stöðvunum og oftast fundust ekki fleiri en tvær tegundir á stöð fyrir utan Ostracoda (skelkrabbar).

Fjölbreytileiki

Fjölbreytni var í meðallagi á báðum svæðum og lítill munur milli stöðva. Stöðvarnar voru einnig einsleitar, þ.e. engin tegund eða tegundir með yfirgnæfandi fjölda (sjá myndir 3 og 4).

Skyldleiki

Stöðvarnar á báðum svæðum eru svipaðar og engin stöð eða svæði sem sker sig úr. Það er ekki heldur að sjá að stöðvar innan hvors svæðis í Berufirði og Fáskrúðsfirði séu líkari hver annarri heldur en stöðvum af hinu svæðinu (sjá töflu 3 og myndir 5 og 6).

Svæðabreytileiki

Ekki var merkjanlegur munur á botndýralífi í Fáskrúðsfirði og Berufirði og botndýralíf í þessum fjörðum er mjög sambærilegt og það sem finnst í nálægum fjörðum en einnig víðar um landið.

Af framansögðu má sjá að botndýralíf á rannsóknarsvæðunum er líkt. Gera má ráð fyrir að botndýralíf sé með þessum hætti víðast hvar á þessu svæði þar sem dýpi er jafn mikið og aðstæður eru svipaðar. Dregur þetta mjög úr líkum þess að fiskeldi hafi varanleg áhrif á botndýralíf í þessum tveimur fjörðum.

Áhrif af fiskeldi

Straumar, botnlögun og dýpi eru þeir þættir sem ráða mestu um botngerðina og jafnframt botndýralífið ásamt hitastigi.

Við fiskeldi í sjókvíum safnast lífrænar leifar fyrir undir kvínni. Það fer síðan meðal annars eftir dýpi og straumþunga um hversu stórt svæði leifarnar dreifast, en svæðið stækkar með dýpi og auknum straumþunga.

Sé straumur “lítill” má búast við að lífrænar leifar safnist fyrir á “litlu” svæði. Þetta getur haft þau áhrif að niðurbrot taki lengri tíma en á svæðum þar sem straumur er “mikill”.

Sé botnlögun þannig að hvorki séu þrengsli, þröskuldar eða aðrar hindranir á vatnskiptum þá kemst súrefni að og lífrænu leifarnar brotna niður.

Með miklu magni af lífrænum leifum frá fiskeldi (álagi) má búast við því að niðurbrot haldist ekki í hendur við uppsöfnun lífrænna leifa og botndýralíf breytist mikið eða hverfi og það myndist bakteríuskán á botninum (Mazzola o.fl. 1999).

Sé fiskeldi hætt á svæðinu eða fiskeldiskvíar færðar verður niðurbrot aftur meira en uppsöfnun lífrænna leifa og þær hverfa að lokum, sé vatnstreymi nægilegt til að ekki myndist súrefnislaut lag yfir botninum.

Áhrif fiskeldis eru staðbundin og ef svipuð botndýrasamfélög eru í nágrenninu munu dýr væntanlega flyjast inn á svæðið sé það hvílt nógu lengi og áhrif því ekki varanleg.

Berufjörður

Botndýrasamfélagin í Berufirði svipar til þeirra samfélaga sem eru í nálægum fjörðum (sjá Hafsteinn o.fl. 2001; Jörundur Svavarsson 1999; Jörundur Svavarsson og Guðmundur Víðir Helgason 2002; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2003a, b og c). Það er því ekki hætt á að tegundum eða samfélögum verði útýmt af svæðinu þó að tímabundin röskun á botndýralífi eigi sér stað undir kvíum. Mikilvægt er að hvíla svæði með jöfnu millibili. Við hvíld brotna lífrænar leifar niður og í framhaldi af því má búast við að botndýr sem lifa í nágrenninu flytjist inn á svæðið og svipuð samfélög myndist aftur á röskuðum svæðum. Það er því ekki talið að áhrif fiskeldis á umhverfið séu varanleg, séu svæði hvíld reglulega.

Fáskrúðsfjörður

Samkvæmt Lenka-viðtakamati, sem er notaður í fiskeldi, mundi Fáskrúðsfjörður falla undir A flokk. Það eru opin strandssvæði eða langir og djúpir firði með meira 50 m dýpi og enginn þröskuldur innan við 50 m (Lenka –Rapport 1989).

Straummælingar við Merki í Fáskrúðsfirði sýndu að dreifi- og botnstraumurinn er ekki mikill en yfirborðsstraumur nokkur og straumpúlsar ná upp í 29 cm/sek (Jóhannes Briem 2003).

Uppsöfnun á lífrænum leifum við Merki gæti orðið á litlu svæði, en þar sem botnlögun er þannig að vatnskipti eru óhindruð munu svæði jafna sig séu þau hvíld. Mikilvægt er að hvíla svæði með jöfnu millibili. Við hvíld brotna lífrænar leifar niður og í framhaldi af því má búast við að botndýr sem lifa í nágrenninu flytjist inn á svæðið og svipuð

samfélög myndist aftur á röskuðum svæðum. Það er því ekki talið að áhrif fiskeldis á umhverfið séu varanleg ef svæði eru hvíld reglulega.

Þakkir

Starfsmenn Náttúrustofu Vestfjarða aðstoðuðu við ýmsa þætti skýrslunar: Guðrún Steingrímsdóttir grófflokkaði sýnin og vann að töflugerð. Svala Sigurgeirsdóttir aðstoðaði við greiningar og Auðun Elvarsson aðstoðaði við flokkun.

Heimildir

- Arild Kjerstad. Rapportansvarlig (skýrsla) 2003. Strommáling. Unnið af Havbrukstjenesten A/S.
- Brage, R og I. Thélin. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet I fjorder og kystfarvann. Virkningar av organiske stoffer. Statens forurensingstilsyn (SFT).
- Clarke, K.R., og R.M. Warwick. 2001. Change in marine communities: An approach to statical analysis and interpretation. Önnur útgáfa. Primer-E Ltd.
- Grey, J.S, A.D. McIntyre og J. Stirn. 1992. Manual of methods inaquatic enviroment research. Biological assessment of marine pollution – with particular referense to bentos. Part 11. FAO. fisheries technical paper 324. 49 bls.
- Hafsteinn G. Guðfinnsson, Héðinn Valdimarsson, Steingrímur Jónsson, Jóhannes Briem, Jón Ólafsson, Sólveig Ólafsdóttir, Ástþór Gíslason og Sigmar A. Steingrímsson. 2001. Rannsóknir á straumum, umhverfispáttum og lífríki sjávar í Reyðarfirði frá júlí til október árið 2000. Hafrannsóknarstofnun, fjölrit nr. 85.
- Jóhannes Briem. 2003. Straummælingar í Fáskrúðsfirði frá 3. ágúst til 14. september 2003. Hafrannsóknarstofnun.
- Jörundur Svavarsson. 1999. Forkönnun á lífríki botns neðan fjöru við iðnaðarlóðina Hraun í Reyðarfirði. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 49.
- Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason. 2002. Lífríki á botni Mjóafjarðar. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 63.
- Lenka – Rapport. 1989. Landsomfattende egnethetsvurdering av den norske kystonen og vassdragene for akvakultur. Finnmark Fylkeskommune Utbyggingsetaten, 1989.
- Mazzola, A., S. Mirto og R. Danovaro 1999. Initial fish-farm impact on meiofaunal assemblages in costal sediments of the Western Mediterranean. Marine Pollution Bulletin 38: 1126-1133.
- Skipulagsstofnun. 2003. Leiðbeiningarblað 8 mat á umhverfisáhrifum fiskeldis. Drög.
- Þorleifur Eiríksson, Böðvar Þórisson og Björgvin Harri Bjarnason. 2003a. Botndýr við fyrirhugaðar fiskeldiskvíar í Reyðarfirði. Unnið fyrir Reyðarlax (Samherja). Náttúrustofa Vestfjarða NV nr. 11-03, 17 bls.
- Þorleifur Eiríksson, Böðvar Þórisson og Björgvin Harri Bjarnason. 2003b. Botndýr í botni Norðfjarðar. Unnið fyrir Síldarvinnsluna (SVN). Náttúrustofa Vestfjarða NV nr. 12-03, 16 bls.
- Þorleifur Eiríksson, Böðvar Þórisson og Sindri Sigurðsson. 2003c. Botndýr við fiskeldiskvíar í Mjóafirði. Unnið fyrir Sæsifur (Samherja). Náttúrustofa Vestfjarða NV nr. 14-03, skýrsla í vinnslu.

Viðhengi

Í viðhengjum 1- 2 er að finna lista yfir tegundir og hópa sem greindir voru á hverri stöð og fjölda einstaklinga. Feitletrað er nafn flokka og fjöldi einstaklinga í flokki.

Viðhengi 1. Botndýr í Berufirði, stöð 1,3,4,5 og 7.

Hópur Undirhópur	Tegund	Stöð Heiti	1	3	4	5	7
Foraminifera Foraminifera	Foraminifera	Götungar	1384	56	444	265	880
Nematoda Nematoda	Nematoda	Práðormar	68	8	7	14	10
Nemertea Nemertea	Nemertea	Ranaormar			4	5	
Porifera Porifera	Porifera Porifera	Svampar					x
Bivalvia Bivalvia	Bivalvia	Samlokur	8		1		
Ledidae	<i>Yoldia hyperborica</i>	Kolkuskel			1		
Nuculidae	<i>Nucula tenuis</i>	Gljáhnýtla	24	2	10	1	8
Ungulinidae	<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlða					2
Polychaeta Polychaeta	Polychaeta	Burstaormar		1		7	12
Ampharetidae	<i>Sabellides sp</i>			1		2	10
Apistobranchidae	<i>Apistobranchus tullbergi</i>					10	10
Cirratulidae	<i>Chaetozone setosa</i>		40	6	10	10	
Cossuridae	<i>Cossura longocirrata</i>		72	11	61	49	2
Dorvilleidae	<i>Parougia nigridendata</i>				1	2	
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris sp.</i>		4	5	4	7	8
Maldanidae	Maldanidae						24
	<i>Maldane sarsi</i>					4	44
Nephtyidae	<i>Nephtys sp.</i>				1	1	
Opheliidae	<i>Ophelina acuminata</i>				1		
Orbiniidae	<i>Scoloplos arminger</i>	Roðamaðkur	8	13	17	19	16
Oweniidae	Oweniidae				1		
	<i>Myriochele obculata</i>						2
Paraonidae	<i>Levinsenia sp(p).</i>		4			3	10
Pectinariidae	<i>Pectinaria sp.</i>			1			
Pholoidae	<i>Pholoe sp.</i>				1		24
Phyllodocidae	Phyllodocidae*		16	15	30	12	16
Sabellidae	Sabellidae		4	1			
Spionidae	Spionidae**			9	18	16	36

Spionidae	<i>Prionospio steenstrupi</i>		20	22	25	50	
Sternaspidae	<i>Sternaspis scutata</i>				1		
Syllidae	Syllidae			2			
Terebellidae	<i>Terebellides stroemi</i>		4	2	2	5	34
Crustacea		Krabbadýr					
Ostracoda	Ostracoda	Skelkrabbar		17	9	27	70
Cumacea	<i>Leucon sp(p).</i>	Pungrækjur				1	
Amphipoda	<i>Monoculodes sp.</i>	Marfló					2
Decapoda	<i>Pontophilus spinosa</i>	Rækja		1			

* Mest *Etone longa*.** Annað en *Prionospio steenstrupi*.**Viðhengi II. Botndýr í Berufirði stöð 9,10 og 11.**

Hópur	Tegund	Stöð Heiti	8	9	10	11
Foraminifera		Götungar				
Foraminifera	Foraminifera		722	1	1	6
Nematoda		Þráðormar				
Nematoda	Nematoda		18	1		12
Nemertea		Ranaormar				
Nemertea	Nemertea				6	2
Hirundea		Yglur				
Hirundea	Hirundea				1	
Bivalvia		Samlokur				
Astartidae	<i>Astarte borealis</i>	Gimburskel	2			
	<i>Astarte elliptica</i>	Dorraskel				8
Cardiidae	<i>Cardium ciliatum</i>	Báruskel	4		1	
Ledidae	<i>Leda pernula</i>	Trönuskel				2
Myidae	<i>Mya sp.</i>			1	1	
Mytilidae	Mytilidae					2
	<i>Crenella decussata</i>	Auðnuskel	2			
Nuculidae	<i>Nucula tenuis</i>	Gljáhnytla	2	2		
Tellinidae	<i>Macoma calcarea</i>	Hallloka		1		
Polychaeta		Burstaormar				
Polychaeta	Polychaeta		16	5	1	
Ampharetidae	<i>Sabellides sp.</i>				1	
	<i>Sabellides octocirrata</i>					6
Apistobranchidae	<i>Apistobranchus tullbergi</i>			2	12	38
Cirratulidae	Cirratulidae		2			
	<i>Chaetozone setosa</i>		22	22	7	6
Cossuridae	<i>Cossura longocirrata</i>		28	29	20	20
Dorvilleidae	Dorvilleidae					2

Lumbrineridae	<i>Lumbrineris sp.</i>		4	1	1	10
Maldanidae	Maldanidae		18			80
	<i>Maldane sarsi</i>		52		2	46
Orbiniidae	<i>Scoloplos arminger</i>	Roðamaðkur	20	13	8	8
Paranoidae	<i>Levinsenia sp.</i>		4			16
Pectinariae	<i>Pectinaria sp.</i>		2			
Pholoidae	<i>Pholoe sp.</i>		14			10
Phyllodocidae	Phyllodocidae*			9	9	26
Polynoidae	<i>Harmathoe imbricata</i>		2			
	<i>Harmathoe impar</i>					2
Sabellidae	Sabellidae			1	1	4
Scalibregmidae	<i>Scalibregma inflatum</i>		2			2
Spionidae	Spionidae**		8			10
	<i>Prionospio steenstrupi</i>		8	19	15	52
Sternaspidae	<i>Sternaspis scutata</i>			1	2	6
Syllidae	Syllidae			5		
Terebellidae	<i>Terebellides stroemi</i>		18	1	5	20
Crustacea		Krabbadýr				
Ostracoda	Ostracoda	Skelkrabbar	56	25	40	18
Cirripedia	<i>Balanus sp.</i>	Hrúðurkarl	2			
Cumacea	<i>Eudorella emarginata</i>				1	
	<i>Leucon sp(p).</i>	Pungrækjur		1	1	
Amphipoda	Amphipoda	Marflær	4		1	2
	<i>Anonyx nugas</i>	Ljósamarfló			2	

* Mest *Etone longa*.** Annað en *Prionospio steenstrupi*.

Viðhengi III. Botndýr í Fáskrúðsfirði.

Hópur		Stöð	13	14	15	16	17
Undirhópur	Tegund	Heiti					
Foraminifera		Götungar					
Foraminifera	Foraminifera		1	1	62	89	1
Nematoda		Þráðormar					
Nematoda	Nematoda		1	3	7	9	1
Nemertea		Ranaormar					
Nemertea	Nemertea		1	1		2	5
Bivalvia		Samlokur					
Bivalvia	Bivalvia				1	1	
Astartidae	<i>Astarte sp.</i>					1	
Ledidae	<i>Yoldia hyperborica</i>	Kolkuskel	2		1		1
Myidae	<i>Mya sp.</i>			1		1	
Mytilidae	<i>Modiolaria modiolus</i>	Öðuskel				1	
	<i>Musculus discors</i>	Silkihadda				1	
Nuculidae	<i>Nucula tenuis</i>	Gljáhnytla	1	2	2		5
Polychaeta		Burstaormar					
Polychaeta	Polychaeta		20	17			17
Terebellemorpha	Terebellemorpha					4	
Cirratulidae	Cirratulidae			1			
	<i>Chaetozone setosa</i>		16	10	3	8	21
Cossuridae	<i>Cossura longocirrata</i>		16	18	1	2	31
Dorvilleidae	<i>Parougia nigridedata</i>		3				2
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris sp.</i>				4	4	2
Maldanidae	Maldanidae		1			11	
	<i>Maldane sarsi</i>				1		
Nephtyidae	<i>Nephtys sp.</i>		2				
Opheliidae	Opheliidae			1	1		2
	<i>Ophelina acuminata</i>		1				
Orbiniidae	<i>Scoloplos arminger</i>	Roðamaðkur		1		6	3
Paranoidae	<i>Levinsenia sp.</i>					4	
Pholoidae	<i>Pholoe sp.</i>					4	
Phyllodocidae	Phyllodocidae*		1		1	11	6
Sabellidae	Sabellidae			4		1	2
Spionidae	Spionidae**		1	5	2	4	2
	<i>Prionospio steenstrupi</i>		1	4		1	20
Terebellidae	<i>Terebellides stroemi</i>					2	
Crustacea		Krabbadýr					
Ostracoda	<i>Philomedes globosus</i>	Árfætlur				1	
Cumacea	<i>Leucon sp.</i>	Pungrækjur	2	1			
Amphipoda	Amphipoda ungvíði	Marflær				1	
	<i>Monoculodes sp.</i>			2			

* Mest *Etone longa*.** Annað en *Prionospio steenstrupi*.

