



# Botndýr við fyrirhugaðar fiskeldisstöðvar í Reyðarfirði

Unnið fyrir Reyðarlax (Samherja)

Þorleifur Eiríksson  
Náttúrustofa Vestfjarða

Böðvar Þórisson  
Náttúrustofa Vestfjarða

og

Björgvin Harri Bjarnason  
Samherji

Október 2003  
NV nr. 11-03

## Útdráttur

Vegna fiskeldis Reyðarlax (Samherji) kannaði Náttúrustofa Vestfjarða botndýralíf við sjókvíar í Reyðarfirði.

Í Reyðarfirði voru tekin sýni á þremur stöðum á áhrifasvæðinu og á tveimur stöðum á viðmiðunarsvæðinu. Við Sigmundarhús voru teknar fimm stöðvar annars ein stöð á hverjum stað.

Sýnin voru tekin í apríl og maí 2003. Notuð var Van Veen greip með flatarmál 250 sm<sup>2</sup>.

Botninn var í öllum tilvikum leirkenndur. Í greipinni sáust oftast skeljabrot og burstaormar. Engar loftbólur komu við sýnatökuna.

Burstaormar voru ríkjandi á öllum stöðvunum en gljáhnytla var í talsverðum mæli við Eyri.

Algengustu tegundir voru *Maldane sarsi*, *Chateozone setosa*, *Cossura longocirrata*, *Scoloplos arminger* og *Prionospio steenstrupi*. Lítið var af *Nephtys. sp.* en hann var áberandi stærsti ormurinn sem fannst.

Kolkuskel fannst á flestum stöðvunum og er hún með mestu lífþyngdina af botndýrunum. Það voru yfirleitt fá eintök af henni á hverri stöð.

Af krabbadýrum voru pungrækjur mest áberandi. Lítið var af skrápdýrum.

Fjöldi dýra á m<sup>2</sup> er svipaður og hefur fengist innar í Reyðarfirði.

Fjölbreytileikastuðullinn er svipaður á milli stöðva, mestur við Bjarg en minnstur á tveimur stöðvum við Sigmundarhús. Einsleitnistuðullinn hækkaði með dýpi við Sigmundarhús.

Botndýrasamfélög við fyrirhugaðar fiskeldiskvíar og á viðmiðunarstöðvum er svipað og það sem er innar í Reyðarfirði og í Mjóafirði. Einnig eru þetta algengar tegundir víðar við landið.

Ekki er talið að það sé hætt á að sérstökum samfélögum verði eytt.

Með miklu álagi af völdum fiskeldis er hætt á að botninn verði líflaus og að bakteríuskán myndist.

Til að draga úr áhrifum fiskeldis er gott að færa til kvíar með jöfnu millibili og þar með hvíla svæðin.

Botndýrasamfélög í nágrenni fiskeldiskvía munu líklega færast yfir á raskað svæði þegar loftfirrðri rotnun er lokið.

Ekki er talið að áhrif fiskeldis á umhverfið séu varanleg.

**Efnisyfirlit**

<b>ÚTDRÁTTUR</b> .....	2
<b>EFNISYFIRLIT</b> .....	3
<b>MYNDIR OG TÖFLUR</b> .....	4
<b>INNGANGUR</b> .....	5
<b>AÐFERÐIR</b> .....	5
<b>Rannsóknarsvæði</b> .....	5
<b>Sýnatökustöðvar</b> .....	5
<b>Sýnataka</b> .....	6
<b>Úrvinnsla</b> .....	7
<b>Mat á fjölbreytileika</b> .....	7
<b>NIÐURSTÖÐUR</b> .....	7
<b>Stöðvalýsing</b> .....	7
Áhrifasvæði.....	7
Viðmiðunarsvæði .....	8
<b>Botndýr</b> .....	8
<b>Fjölbreytileikareikningar</b> .....	9
<b>UMRÆÐUR</b> .....	11
<b>Botndýrasamfélög</b> .....	11
<b>Fjölbreytileiki</b> .....	12
<b>Verndargildi</b> .....	12
<b>LOKAORÐ</b> .....	13
<b>ÞAKKIR</b> .....	13
<b>HEIMILDIR</b> .....	14
<b>VIÐHENGI</b> .....	15
<b>Viðhengi 1. Botndýr við Sigmundarhús (An-2).</b> .....	15
<b>Viðhengi 2. Botndýr við Bjarg, Gripalda, Helgustaði og Eyri.</b> .....	16

## Myndir og töflur

Mynd 1. Staðsetning sýnatökustöðva í Reyðarfirði á áhrifa- og viðmiðunarsvæði. ....	6
Tafla 1. Staðsetning sýnatökustöðva og dýpi. ....	6
Tafla 2. Botndýr við Sigmundarhús (An-2) í Reyðarfirði. ....	8
Tafla 3. Botndýr við Bjarg, Gripalda, Helgustaði og Eyri í Reyðarfirði. ....	9
Mynd 2. Fjölbreytileikastuðullinn H' fyrir botnsýnatökustöðvar í Reyðarfirði. ....	10
Mynd 3. Einsleitnistuðullinn J fyrir botnsýnatökustöðvar í Reyðarfirði. ....	11

## **Inngangur**

Vegna eldis á laxi á vegum Reyðarlax (Samherja) í Reyðarfirði óskaði Björgvin Harri Bjarnason fyrir Reyðarlax (Samherja) eftir aðstoð Náttúrustofu Vestfjarða við könnun á umhverfisáhrifum umrædds fiskeldis.

Eftir að Hollustuvernd (nú hluti af Umhverfisstofnun) samþykkti rannsóknaráætlun tók Reyðarlax (Samherji) sýni á ákveðnum stöðum í umsjón Björgvins Harra Bjarnasonar í samráði við Náttúrustofu Vestfjarða í umsjón Dr. Þorleifs Eiríkssonar.

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 Reyðarlax (Samherji) hefur beðið Náttúrustofu Vestfjarða um að varðveita sýnin ef nákvæmari skoðunar er krafist og til viðmiðunar síðar.

Sýnin verða 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 botndýrarannsóknarinnar var að gefa Hollustuvernd álit (nú Umhverfisstofnun) hvort umhverfisáhrif umrædds fiskeldis í Reyðarfirði væru réttlætleg með þeim ávinningi sem umrædd starfsemi mun hafa.

Reyðarfjörður hefur verið vel kannaður hvað varðar umhverfisþætti og lífríki sjávar (sjá Hafsteinn G. Guðfinnsson o.fl. 2001, Jörundur Svavarsson 1999). Þessi botndýrakönnun er því góð viðbót og grundvöllur fyrir samanburð fyrir síðara mat á umhverfisáhrifum á völdum fiskeldis í Reyðarfirði.

## **Aðferðir**

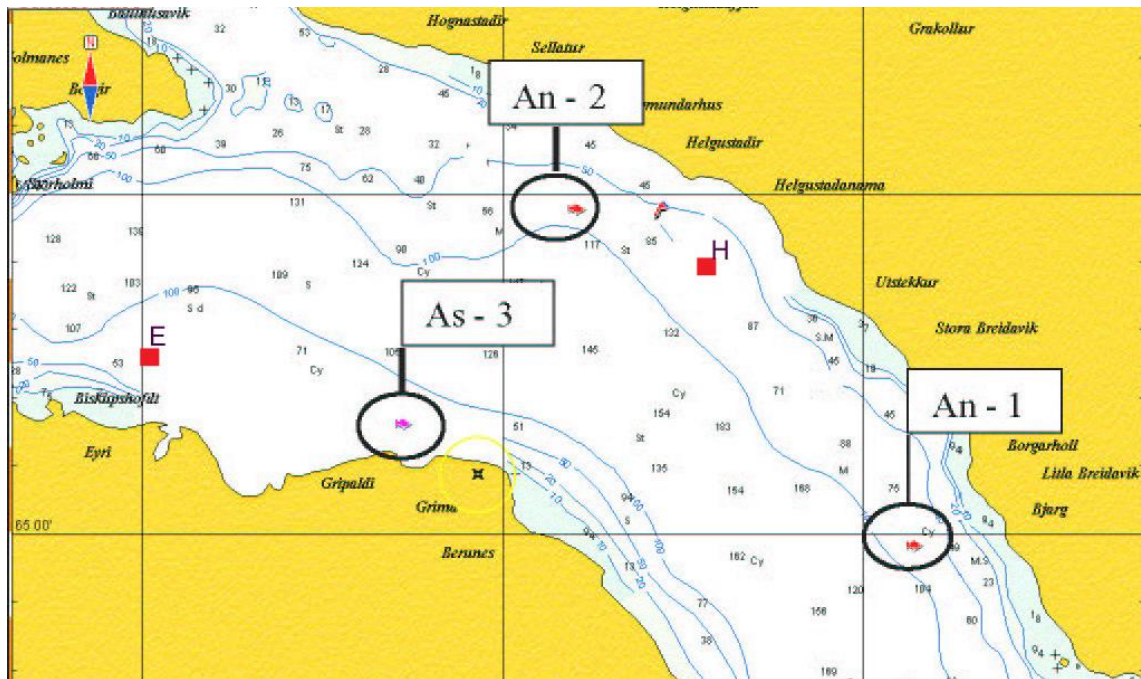
Botndýralíf var kannað með því að taka botnsýni á ákveðnum stöðum til skoðunar.

## **Rannsóknarsvæði**

Rannsóknarsvæðið var fyrirhugað fiskeldissvæði og viðmiðunarstöðvar.

## **Sýnatökustöðvar**

Teknar voru stöðvar á þremur stöðum á áhrifasvæðinu og tvær viðmiðunarstöðvar. Við Sigmundarhús (An-2) voru teknar fimm stöðvar annars ein stöð á hverjum stað (mynd 1).



Mynd 1. Staðsetning sýnatökustöðva í Reyðarfirði á áhrifa- og viðmiðunarsvæði.

Á mynd 1 eru sýnatökustöðvar á áhrifasvæðinu merktar An-1 (Bjarg), An-2 (Sigmundarhús) og As-3 (Gripaldi). Á viðmiðunarsvæðinu eru þær merktar H (Helgustaðir) og E (Eyri).

Tafla 1. Staðsetning sýnatökustöðva og dýpi.

Svæði	Stöð	Dýpi (m)	Staðsetning
Bjarg (An-1)	1	31	64°59'980 – 13°48'780
Sigmundarhús (An-2)	I	50	65°02'147 – 13°53'968
Sigmundarhús (An-2)	II	63	65°02'049 – 13°54'627
Sigmundarhús (An-2)	III	73	65°01'714 – 13°54'004
Sigmundarhús (An-2)	IV	78	65°01'850 – 13°54'137
Sigmundarhús (An-2)	V	94	65°01'770 – 13°54'133
Gripaldi (As-3)	1	47	65°00'705 – 13°56'360
Viðmiðunarsvæði			
Helgustaðarnáma (H)	1	76	65°01'386 – 13°51'563
Eyri (E)	1	58	65°01'023 – 14°00'484

### Sýnataka

Sýnataka fór fram 26. apríl og 14. maí 2003. Sýni voru tekin á bát Andrésar Árnmarssonar frá Reyðarfirði, Dagný SU-129.

Tekin voru þrjú botnsýni á hverri stöð nema á stöð V við Sigmundarhús. Þar var einungis tekið eitt sýni.

Við sýnatöku var notuð sýnatökugreip af Van Veen gerð (flatarmál = 250 sm<sup>2</sup>).

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.

## Úrvinnsla

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

Haft var til hliðsjónar leiðbeiningarblað 8 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 reikniaðferðum, þ.e. Shannon fjölbreytileikastuðli og einsleitnistuðli J. (Grey et. al 1992; Brage og Thélín 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.

## Niðurstöður

### Stöðvalýsing

Stöðvarnar voru teknar bæði í sunnan- og norðanverðum Reyðarfirði. Innihaldi greiparinnar var lýst um leið og hún var tæmd. Lýsingarnar eru hér fyrir neðan fyrir hvern stað.

### Áhrifasvæði

*Bjarg* (An-1)

Tekin var ein stöð og dýpið var 55 m. Þetta er drullubotn og fékkst í greipina skeljabrot, skrápdýr, litlir krabbar og burstaormar.

#### *Sigmundarhús (An-2)*

Teknar voru fimm stöðvar útaf Sigmundarhúsi. Einungis náðist að taka eitt sýni á dýpstu stöðinni. Dýpið var frá 50 m og niður á 94 m. Talsvert var um burstaorma og skeljabrot. Lítið var af skrápdýrum. Leðja og leirkenndur botn var á öllum stöðvunum.

#### *Gripaldi (As-3)*

Tekin var ein stöð á 47 m dýpi og fengust upp skeljasandur og drulla. Dálítið var af ornum og skeljabrotum í sýnunum.

#### Viðmiðunarsvæði

#### *Eyri (E)*

Á þessari stöð er leirbotn og fengust upp skeljabrot og burstaormar. Sýni voru tekin á 50 m dýpi.

#### *Helgustaðarnáma/Útstekkur (H)*

Tekin var ein stöð á milli Helgustaðarnámu og Útstekk á 76 m dýpi. Þar er drullubotn og fengust upp með greipinni skeljabrot og burstaormar.

Engar loftbólur komu við sýnatöku, hvorki á áhrifasvæðinu né á viðmiðunarsvæðinu. Liturinn á drullunni var ljós eða grár.

### **Botndýr**

Botndýr voru skoðuð á þremum stöðum á áhrifasvæðinu og á tveimur stöðum á viðmiðunarsvæði.

Fjöldi einstaklinga innan hópa eru í töflu 2 og 3 fyrir hverja stöð. Tölurnar í sviga eru meðaltal í sýni. Fjöldi einstaklinga af einstökum tegundum eða hópum eru í viðhengjum 1 og 2. Flatarmál sýnis var 250 sm<sup>2</sup>.

Tafla 2. Botndýr við Sigmundarhús (An-2) í Reyðarfirði.

*Fjöldi hópa og meðalfjöldi einstaklinga á stöð.*

Hópur	Heiti	Stöð I 50 m	Stöð II 63 m	Stöð III 73 m	Stöð IV 78 m	Stöð V 94 m
Bivalvia	Samlokur	2 (2)	4 (1,7)	3 (4,3)	2 (2)	0
Gastropoda	Sniglar	0	1 (5,3)	0	0	0
Polychaeta	Burstaormar	15 (204,7)	16 (111)	13 (113)	9 (49,7)	8 (86)
Crustacea	Krabbadýr	1 (1,3)	0	1 (2)	0	0
Echinodermata	Skrápdýr		1 (0,3)	1 (0,7)	1 (0,7)	
Samtals		18 (165,3)	22 (115,6)	18 (120)	12 (52,4)	8 (86)



Samsetning hópanna er svipuð á milli stöðva nema á stöð V en þar var einungis tekið eitt sýni. Burstaormar voru ríkjandi á öllum stöðvunum.

Mest var af *Maldane sarsi* en honum fækkaði eftir því sem dýpkaði (sjá Viðhengi I). Næst á eftir komu *Chatozone setosa*, *Cossura longocirrata*, *Scoloplos arminger* og *Prionospio steenstrupi*. Lítið var af *Nephtys sp.* en hann var áberandi stærsti ormurinn sem fannst. Af skeljum er kolkuskelin (*Yoldia hyperborica*) með mestu lífþyngdina og fannst hún á öllum stöðvunum nema á þeirri dýpstu. Lítið var af krabbadýrum og fundust einungis pungrækjur (Cumacea).

Tafla 3. Botndýr við Bjarg, Gripalda, Helgustaði og Eyri í Reyðarfirði.

*Fjöldi hópa og meðalfjöldi einstaklinga á stöð.*

Hópur/tegund	Heiti	An-1 55 m	As-3 47 m	H 76 m	E 50 m
Bivalvia	Samlokur	2 (14,7)	2 (9,3)	4 (4,7)	4 (97,7)
Gastropoda	Sniglar	0	0	0	0
Polychaeta	Burstaormar	13 (174)	14 (111)	13 (160,3)	12 (182,7)
Crustacea	Krabbadýr	4 (8)	3 (13,3)	2 (2,7)	2 (5,3)
Echinodermata	Skrápdýr	1 (0,3)	0	1 (0,3)	0
Samtals		20 (197)	19 (133,3)	20 (168)	18 (285,7)

Burstaormar voru ríkjandi á öllu stöðvunum en gljáhnytla (*Nucula tenuis*) var í nokkru mæli við Eyri (E).

Tegundasamsetning á meðal burstaormanna var með svipuðu sniði og við Sigmundarhús (Viðhengi II). Burstaormurinn *Maldane sarsi* var ríkjandi í fjölda nema við Eyri. Þar var hann fjórði algengasti. Lítið var af *Nephtys sp.* á öllum stöðvunum og enginn við Eyri. Hann er samt áberandi stærsti ormurinn sem fannst og með mestu lífþyngdina.

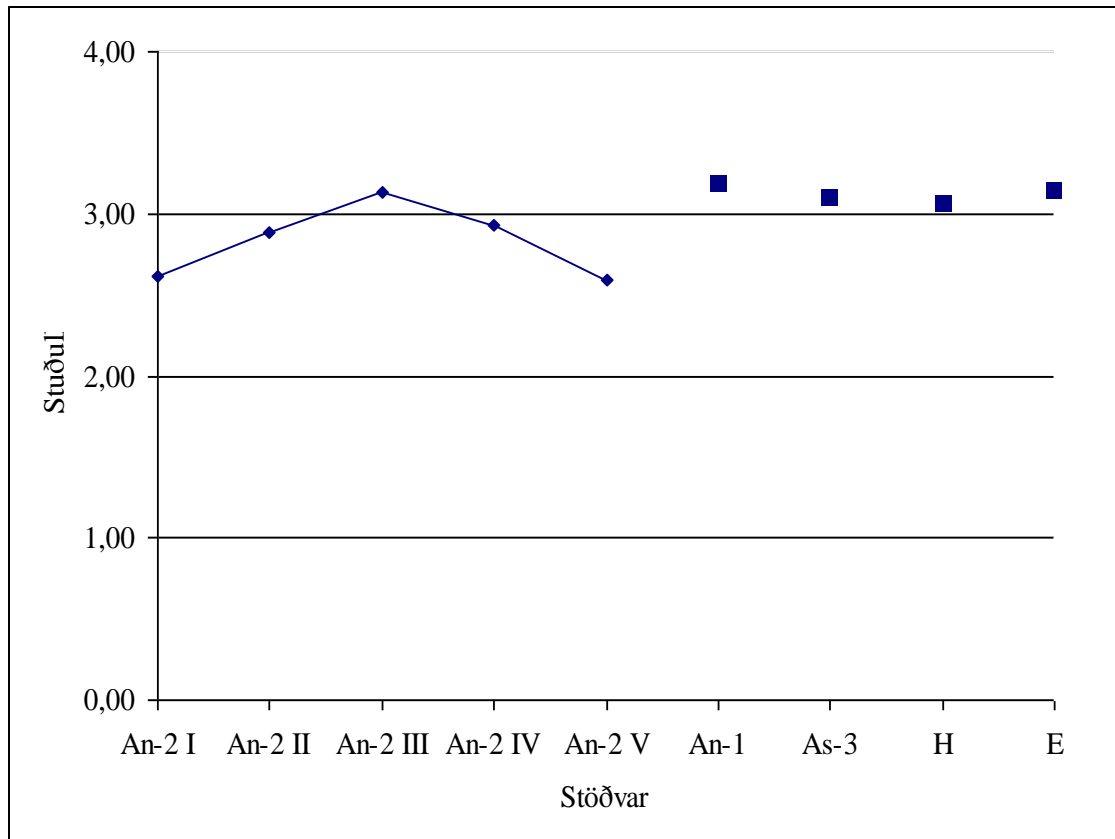
Gljáhnytla var í talsverðum mæli við Eyri en þar langt á eftir kolkuskel og báruskel (*Cardium ciliatum*). Kolkuskelin er þó með mestu lífþyngdina af botndýrunum. Af krabbadýrum voru pungrækjur mest áberandi á öllum stöðvum og þá aðallega *Eudorella emarginata*.

Mestur fjöldi á m<sup>2</sup> var við Eyri (11.480) en minnstur út af Sigmundarhúsi stöð V (3600) og stöð II (4.732). Að meðaltali voru 6599 dýr á stöð ef stöð An-2 V er ekki tekin með. Einnig eru þráðormar (nematoda) og götungar (Foraminifera) ekki inn í þessum reikningum.

### **Fjölbreytileikareikningari**

Fjölbreytileiki á einstökum stöðvum var skoðaður með Shannon Wiener fjölbreytileika stuðlinum H og einsleitni með stuðlinum J. Teknar voru allar tegundir (hópar) inn í reikninganna nema nematodar og götungar. Niðurstöður fyrir einstakar stöðvar eru sýndar á myndum 2 og 3, er mismunandi, en yfirleitt mikill (mynd 4) og einsleitni mikil

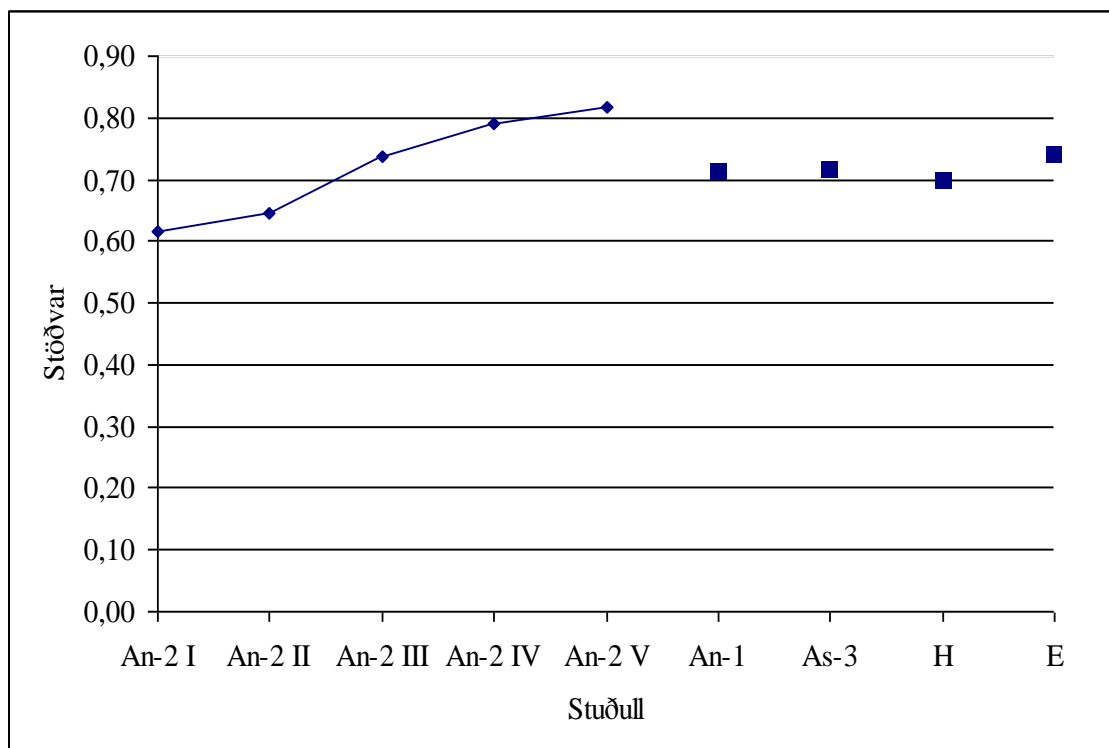
(mynd 5). Þó að fjöldi tegunda á hverri stöð sé ekki hár er engin ein tegund ráðandi í fjölda.



Mynd 2. Fjölbreytileikastuðullinn H' fyrir botnsýnatökustöðvar í Reyðarfirði.

Fjölbreytileikinn er nokkuð svipaður á milli stöðvanna (mynd 2) en hafa ber í huga að gögnin á bak við An-2 V er aðeins eitt sýni en annars eru þau alltaf þrjú.

Við Sigmundarhús (An-2) hækkar einsleitnistuðullinn við meira dýpi. Af hinum stöðvunum er Eyri (E) með hæsta einsleitnistuðulinn en þar voru burstaormar og gljáhnyla ríkjandi (mynd 3).



Mynd 3. Einsleitnustuðullinn J fyrir botnsýnatökustöðvar í Reyðarfirði.

## Umræður

Þekking á botndýralífi á Austfjörðum hefur aukist til muna á síðustu árum vegna mats á umhverfisáhrifum fyrir fiskeldi og fyrirhugaðs álvers í Reyðarfirði. Einnig eru athuganir í gangi sem hafa ekki ennþá verið birtar. Samanburður verður þó að mestu byggður á botndýrakönnun vegna Reyðaráls (sjá Hafsteinn o.fl. 2001; Jörundur Svavarsson 1999) og botndýralífi í Mjóafirði (Jörundur Svavarsson og Guðmundur Víðir Helgason 2002).

## Botndýrasamfélög

Burstaormar voru ríkjandi í fjölda á öllum stöðvunum og mest var af *Maldane sarsi*, *Prionospio steenstrupi*, *Cossura longocirrata* og *Chaetozone setosa*. Einnig var dálítið af *Scoloplos arminger*, *Lumbrineris fragilis* og Oweniidae (*Myriochele oculata*). Síðast nefndar tegundir voru þó mjög mismunandi í fjölda á milli stöðva.

Tegundasamsetningin samsvarar botndýralífi innar í Reyðarfirði (Hafsteinn o.fl. 2001) og í Mjóafirði (Jörundur Svavarsson og Guðmundur Víðir Helgason 2002). Þar voru *M. sarsi* og *Myriochele oculata* einna algengastar.

Jörundur Svavarsson (1999) kannaði botndýralíf fyrir neðan fjöru við Hraun í Reyðarfirði, á 3-12 m dýpi. Tegundasamsetningin er þó nokkuð öðruvísi en það sem fæst á meira dýpi en þó var *Chaetozone setosa* í talverðum mæli eins og á dýpri stöðvunum.

Fjöldi dýra á m<sup>2</sup> er svipaður og það sem hefur fengist innar í Reyðarfirði (Hafsteinn o.fl. 2001) en þar var meðalfjöldi 8700 dýr og minnst á ystu stöðinni.

Einni burstaormstegund hefur verið lýst nýlega og er það *Chaetozone christiei* (Chambers 2000). Hún fannst í talsverðu mæli á grunnsævi við innsiglinguna í Vopnafirði (Sigmar Arnar Steingrímsson 2003) en hafði ekki verið áður aðgreind frá náskyldum ættingja *C. setosa*. Ekki er ólíklegt að eitthvað af þeim burstaormum sem voru geindir *C. setosa* séu *C. christiei* í þessari skýrslu en það verður ekki tekin afstaða til þess núna.

Lítið var af skeljum á flestum stöðvunum nema við Eyri en þar var talsvert af gljáhnytlum. Kolkuskelin er þó með mestu lífþyngdina af þeim dýrum sem fannst. Í athugun á botndýralífi fyrir Reyðarál (Hafsteinn o.fl. 2001) var botndýrasamfélögum skipt í tvo flokka, A fyrir miðjan fjörðinn (dýpsta svæðið) og B fyrir grunnsævið báðum megin í firðinum. Botndýrasamfélögin á svæði A samsvarar mjög vel niðurstöðum í þessari skýrslu en sýnatökustaðir eru á svipuðu dýpi. Þar fannst gljáhnyta í einhverjum mæli og kolkuskelin með mestu lífþyngdina. Í Mjóafirði er sama upp á teningnum en trönuskel (*Leda pernula*) var einnig í nokkru mæli þar (Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason 2002).

Þær tegundir sem voru algengastar í Reyðarfirði eru einnig mjög algengar um land allt samanber *Chaetozone setosa* sem var fjórða algengust í Hvalfirði og *Cossura longocirrata* var algengust í Hvalfirði (Kristín Aðalsteinsdóttir og Arnþór Garðarsson 1980).

Botndýrasamfélag í utanverðum Reyðarfirði er líkt því sem finnst innar í Reyðarfirði og í Mjóafirði en einnig víðar við landið.

## Fjölbreytileiki

Fjölbreytileikinn var mjög svipaður á milli stöðvanna, mestur við Bjarg en minnstur við Sigmundarhús á stöð I. Eru þetta svipaðar niðurstöður og voru í Mjóafirði en þar fjölbreytileikinn aðeins hærri (Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason 2002).

## Verndargildi

Hvert svæði hefur sérstakt lífríki og það lífríki er því í eðli sínu einstakt. Munur á milli svæða er aftur á móti mjög mismikill og sum svæði eru mjög lík þó að þau séu ekki eins.

Ekki eru til neinir viðurkenndir staðlar til að meta verndargildi svæða neðan fjöru og viðmið vantar.

Þeim atriðum sem oftast er miðað við má skipta í þrjá þætti.

1. Hversu sjaldgæft er fyrirbrigðið, eða er það einstakt (uniqueness).

2. Fjölbreytileiki lífríkisins. Venjulega mælt með fjölda og samsetningu tegunda á svæðinu og/eða breytileika í vistgerðum. Fjölbreytileiki er oft metin með stöðluðum reikniáðferðum.

3. Þéttleiki. Á þurrlandi er oft talað um samfelld gróðurlendi eða mikinn þéttleika fugla og lífmiklar fjörur.

Botndýrasamfélagið er mjög svipað og finnst á Austfjörðum og víðar á landinu. Fjölbreytileikinn er mjög svipaður og í Mjóafirði. Það er því ekki hættu á að sérstökum samfélögum verði eytt.

### **Lokaorð**

Áhrif fiskeldis á botndýrasamfélög munu vera nokkur en breytileg eftir ákveðnum þáttum eins og botnlögun, dýpi, straumum, álagi o.fl. Með miklu álagi má búast við því að botninn verði líflaus og það myndist bakeríuskán á botninum (Mazzola o.fl. 1999).

Til að draga úr áhrifum og flýta því að samfélög raskaðra svæða endurnýist er gott að færa til kvíar og hvíla svæði með jöfnu millibili.

Þar sem svipuð botndýrasamfélög eru um mestallan Reyðarfjörð má búast við að tegundir í nágrenni fiskeldiskvía færi sig inn á svæðið þegar loftfirrðri rotnun er lokið.

Ekki er talið að áhrif fiskeldis á umhverfið séu varanleg.

### **Þakkir**

Guðrún Steingrímsdóttir starfsmaður Náttúrustofunnar grófflokkaði sýnin og vann að töflugerð. Arndrés Árnmarsson fyrir skipstjórn og aðstoð við sýnatöku.

## Heimildir

- Brage, R og I. Thélin. 1993. Klassifisering av miljökvalitet I fjorder og kystfarvann. Virkningar av organiske stoffer. Statens forurensingstilsyn (SFT).
- Chambers, S.J. 2000. A redescription of *Chaetozone setosa* Malmgren, 1867 including a definition of the genus, and a description of a new species of *Chaetozone* (Plychaeta: Cirratulidae) from the northeast Arlantic. BULLETIN OF MARINE SCIENCE, 67 (1): 587-596.
- Grey, J.S, A.D. McIntyre og J. Stirn. 1992. Manual of methods inaquatic enviroment research. Biological assessment of marine pollution – with particular reference 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, umhverfisþáttum og lífríki sjávar í Reyðarfirði frá júlí til október árið 2000. Hafrannsóknarstofnun, fjölrít nr. 85.
- Jörundur Svavarsson. 1999. Forkönnun á lífríki botns neðan fjöru við iðnaðarlóðina Hraun í Reyðarfirði. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 49.
- Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason. 2002. Lífríki á botni Mjóafjarðar. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 63.
- Kristín Aðalsteinsdóttir og Arnþór Garðarsson. 1980. Botndýralíf í Hvalfirði. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 14.
- 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.
- Sigmar Arnar Steingrímsson 2003. Botndýralíf við innsiglingu í Vopnafjarðarhöfn. Hafrannsóknastofnunin, óbirt handrit.
- Skipulagsstofnun. 2003. Leiðbeiningarblað 8 mat á umhverfisáhrifum fiskeldis. Drög.

## Viðhengihengi

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. Tölur sýna meðalfjölda í sýni. Flatarmál sýnis 250 sm<sup>2</sup>.

### Viðhengi 1. Botndýr við Sigmundarhús (An-2).

Hópur		Stöð	I	II	III	IV	V
Undirhópur	Tegund	Heiti	fj.	fj.	fj.	fj.	fj.
<b>Bivalvia</b>		<b>Samlokur</b>					
Bivalvia	Bivalvia		1,3	0	0	0	0
Astartidae	<i>Astarte crenata</i>	Færiskel	0	0,3	0,3	0	0
	<i>Astarte sulcata</i>	Sauðaskel	0	0,3	0	0	0
Caradiidae	<i>Cardium ciliatum</i>	Báruskel	0	0,7	0	0	0
Ledidae	<i>Leda pernula</i>	Trönuskel	0,3	0	0	1,3	0
	<i>Yoldia hyperborica</i>	Kolkuskel	0,3	0,3	0,7	0,7	0
Nuculidae	<i>Nucula tenuis</i>	Gjálhnyttla	0,0	0	3,3	0	0
<b>Gastropoda</b>		<b>Sniglar</b>					
Retusidae	<i>Retusa pertenuis</i>	Toppsnubba		5,3	0	0	0
<b>Polychaeta</b>		<b>Burstaormar</b>					
Polychaeta	Polychaeta		0,0	2,7	1,3	0,0	0
Terebellemorpha	Terebellemorpha		0,0	2,7	0,0	1,3	0
	Ampharetidae		1,3	0,0	0,0	0,0	0
Capitellidae	Capitellidae		0	0,3	0	0	0
Cirratulidae	Cirratulidae		1,3	0,0	0,0	0,0	0
	<i>Chaetozone setosa</i> *		28	1,3	16,7	8,0	12
Cossuridae	<i>Cossura longocirrata</i>		5,3	5,3	4,0	5,3	22
Dorvilleidae	Cf Dorvilleidae		0,0	0,0	0,0	1,3	0
Flabelligeridae	<i>Brada sp.</i>		0	0,3	0	0	0
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris fragilis</i>		2,7	2,7	2,7	0,0	0
Maldanidae	Cf Maldanidae		0,0	0,0	0,0	8,0	0
	<i>Maldane sarsi</i>		105,3	50,7	23,3	1,3	2
	<i>Praxillella sp.</i>		0	0,3	0	0	0
Nephtyidae	<i>Nephtys sp.</i>		0,7	0,3	1	1,7	0
Opheliidae	<i>Ophelina acuminata</i>		0	0,3	0	0	0
Orbiniidae	Orbiniidae		0,0	0,0	0,0	0,0	2
	<i>Scoloplos arminger</i>	Roðamaðkur	14,7	5,3	14,7	4,0	8
Oweniidae	Oweniidae		0,0	5,3	0,0	0,0	6
	<i>Owenia Fusiformis</i>		0,0	16,0	0,0	0,0	0
	<i>Myriochele obculata</i>		14,7	10,7	3,3	0,0	
Paranoidae	<i>Levinsenia gracilis</i>			2,7			
Phyllodocidae	<i>Etone Longa</i>		1,3	0,0	4,7	0,0	2
Sabellidae	Sabellidae		1,3	0,0	1,3	1,3	0
Sphaerodoridae	Cf Sphaerodium sp.		1,3	0,0	0,0	0,0	0
Spionidae	Spionidae		16,0	0,0	2,7	0,0	2
	<i>Prionospio steenstrupi</i>		1,3	1,3	35,3	17,3	30
Sternaspidae	<i>Sternaspis scutata</i>		0,0	0,0	1,3	0,0	0

Syllidae	Cf Syllidae		9,3	2,7	0,7	0,0	0
<b>Oligochaeta</b>		<b>Ánar</b>					
Oligochaeta	Oligochaeta		5,3	8	0	1,3	4
<b>Crustacea</b>		<b>Krabbadýr</b>					
Cumacea	<i>Eudorella emarginata</i>	Pungrækja	1,3	0	0	0	0
	<i>Leucon cf nasica</i>	Pungrækja	0	0	1,3	0	0
	<i>Diastylis sp</i>	Pungrækjur	0	0	0,7	0	0
<b>Echinodermata</b>		<b>Skrápdýr</b>					
Asteroidea	<i>Ctenodiscus crispatus</i>	Krossfiskur		0,3	0,7	0,3	

\**Chaetozone setosa/christiei*

## Viðhengi 2. Botndýr við Bjarg, Gripalda, Helgustaði og Eyri.

Bjarg (An-1), Gripalda (As-3), Helgustaðir (H), Eyri (E).

Hópur		Stöð	An-1	As-3	H	E
Undirhópur	Tegund	Heiti	fj.	fj.	fj.	fj.
<b>Bivalvia</b>		<b>Samlokur</b>				
Bivalvia	Bivalvia (ung.)		10,7	5,4	1,3	0
Cardiidae	<i>Cardium ciliatum</i>	Báruskel	0	2,7	0,3	1,3
Ledidae (ung.)	Cf <i>Yoldia hyperborica</i>	Kolkuskel	0	0	0	1,3
	<i>Yoldia hyperborea</i>	Kolkuskel	1,3	0	0,3	1,3
	<i>Leda pernula</i>	Trönuskel	0	0	1,3	0
Mytilidae	Mytilidae		2,7	0	0	0
	<i>Crenella decussata</i>	Auðnuskel	0	1,3	0	0
Nuculidae	<i>Nucula tenuis</i>	Gljáhnytla	0	0	1,3	87,3
Tellinidae	Cf <i>Macoma calcarea</i>	Hallloka	0	0	0	3,3
<b>Polychaeta</b>		<b>Burstaormar</b>				
Polychaeta	Polychaeta		1,3		0	1,3
Terebellemorpha	Terebellemorpha		0	2,7	0	0
	Ampharetidae		0	0	0	1,3
Cirratulidae	<i>Chaetozone setosa</i> *		17,3	8,0	32	28,7
Cossuridae	<i>Cossura longocirrata</i>		30,7	3,7	12,0	48,0
Dorvilleidae	Dorvilleidae		0	2,7	0	0
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris fragilis</i>		6,7	10,7	1,3	2,0
Maldanidae	<i>Maldane sarsi</i>		74,7	58,7	56,0	11,3
Nephtyidae	<i>Nephtys sp.</i>		0,7	0,3	1,7	0
Neridae	Neridae		0	0	0	0,7
Opheliidae	<i>Ophelina acuminata</i>		0	0	1,3	0
Orbiniidae	<i>Scoloplos arminger</i>	Roðamaðkur	2,7	8,0	9,3	30,7
Oweniidae	Oweniidae		0	0	10,7	0
	<i>Myriochele obculata</i>		2,7	5,3	0	0
Paranoidae	<i>Levinsenia gracilis</i>			4		1,3
Pholoidae	<i>Pholoe sp.</i>		1,3	2,7	0	0,7



Phyllodocidae	<i>Etone Longa</i>		2,7	0	1,3	4,0
Sabellidae	Sabellidae		2,7	0	1,3	9,3
Spionidae	Spionidae		10,7	0,3	2,7	8,0
	<i>Prionospio steenstrupi</i>		16,0	1,3	25,3	35,3
Sternaspidae	<i>Sternaspis scutata</i>		0,0	2,7	0	0
Syllidae	Cf Syllidae		4,0	0,0	5,3	0
<b>Oligochaeta</b>		<b>Ánar</b>				
Oligochaeta			2,7	42,7	0	8,7
<b>Crustacea</b>						
Copepoda	Copepoda	Krabbadýr	0	0	0	4,0
Ostracoda	Ostracoda	Skelkrabbar	1,3	0	0	0
Ampipoda	Ampipoda	Marflær	1,3	2,7	0	0
Cumacea	<i>Leucon cf nasica</i>	Pungrækja	0	0	1,3	0
	<i>Diastylis sp</i>	Pungrækjur	0	2,7	0	0
	<i>Eudorella emarginata</i>	Pungrækja	2,7	8,0	1,3	1,3
Decapoda	<i>Hyas araneus</i>	Trjónukrabbi	2,7	0	0	0
<b>Echinodermata</b>	<b>Skrápdýr</b>					
Asteroidea	<i>Ctenodiscus crispatus</i>	Krossfiskur	0,3	0	0,3	0

\**Chaetozone setosa/christiei*