



NÁTTÚRUSTOFA  
VESTFJARÐA

# Athuganir á áhrifum laxeldis í sjókvíum í Tálknafirði á botndýralíf, 2010-2013

**Unnið fyrir Fjarðalax**

**Böðvar Þórisson  
Cristan Gallo  
Eva Dögg Jóhannesdóttir  
Þorleifur Eiríksson**

Desember 2013  
NV nr. 33-13

## Útdráttur

Fjarðalax óskaði því eftir við Náttúrustofu Vestfjarða að kanna áhrif af laxeldi í Tálknafirði á botndýralíf. Fjarðalax hefur fengið umhverfissvottun á sína starfsemi en í því fellst meðal annars að framleiðslan skuli vera umhverfisvæn og sem næst sjálfbær. Þessi vöktunarrannsókn er liður í því að meta áhrif á botndýralíf á meðan fóðrunarímabilið stendur yfir og jafnframt meta hvort og hvernig botndýralíf endurheimtist eftir að fóðrun er hætt. Fjarðalax hefur skilgreint að eitt eldistímabil standi yfir í 36 mánuði (3 ár) og skiptist í vaxtartímabil, slátrunartímabil og hvíldartímabil. Rannsóknarvæðið er í Tálknafirði í kringum sjókvíar sem eru í eigu Fjarðalax. Kvíarnar voru staðsettar rétt rúma þrjá km utan við Sveinseyri. Botndýpi á fiskeldissvæðinu er u.þ.b. 45-52 m. Tvær kvíar voru í Tálknafirði og var sú innri nefnd T1 en sú ytri T2. Í júlí 2010 voru 200 þúsund laxaseiði sett í eldiskví T1 í Tálknafirði. Í þeirri kví var fiskurinn alinn fram til 10. ágúst 2011 en þá var helmingurinn færður yfir í kví T2. Samtals var fôðrað með 960 tonnnum af þurrfôðri yfir 21. mánaða tímabil, frá júlí 2010 til maí 2012.

Tekin voru botnsýni við kvíar í Tálknafirði og í ákveðninni fjarlægð frá þeim. Til viðbótar var tekin viðmiðunarstöð í um 1100 m frá eldissvæði. Samtals voru sýnatökustöðvarnar sex, númeraðar frá A-F og voru stöðvar A-C rétt hjá kvíunum. Fyrsta sýnatakan fór fram áður en fóðrun hófst, 9. júlí 2010. Síðan voru tekin sýni í október 2011 (við hámarks fóðrun), apríl 2012, ágúst 2012 (u.þ.b. þriggja mánaða hvíldartíma) og síðasta sýnatakan var í júní 2013, rúmu ári eftir að hætt var að fôðra. Vegna veðurs náðist ekki alltaf að taka botnsýni á öllum stöðvum eða stöðvum var hnikað til.

Botndýrasamfélög næst eldiskvíum hafa tekið miklum breytingum yfir eldistímamann og þá sérstaklega á stöð A næst kví T1. Aðeins fjórir hópar/tegundir fundust í athugun á stöð A árið 2011 og voru þetta aðallega burstaormurinn *Capitella capitata* og kræklingur ungvíði. Burstaormurinn *Capitella capitata* er af ættinni Capitellidae en ormar af þeirri ætt eru þekktir fyrir að þola vel uppsöfnun lífræna leifa. Mikill fjöldi kræklingur ungvíðis kemur líklega frá mannvirkjunum þ.e. dettur af tógum, netpoka og kvíarhringnum. Stöð B var einu sinni tekin við kví (T2) og þá fannst talsvert af kræklingur ungvíði í sýnunum. Burstaormurinn *Myriochele oculata* var algengur á öllum stöðvum fyrir eldi og hann fannst á stöðvum D-F yfir allt eldistímabilið. Hann fannst ekki á stöðvum A-C í sýnatökum 2011 og 2012. Í sýnatökunni 2013 fannst hann á stöð C og í einu sýni á stöð A sem var reyndar tekið um 70 m frá upphaflegu stöðinni (um 25 m frá staðsetningu kvía). *M. oculata* er flokkaður með tegundum sem þola lítilsháttar súrefnisfyrðar aðstæður og er þekktur fyrir að vera nokkuð algengur við mörk áhrifasvæðis fiskeldis en einnig við náttúrulegar aðstæður. Hér á landi er hann algengur um land allt og víða í miklum fjölda við náttúrulegar aðstæður. Það virðist því eiga við hann hér á landi, að það sé vísbending á uppsöfnun þegar hann finnst ekki lengur í sýnum.

Niðurstöður sýna að laxeldið í Tálknafirði hefur áhrif á afmörkuðu svæði og um 100 m frá eldiskvíum gætir lítilla áhrifa eða engra. Erlendar rannsóknir hafa sýnt að óveruleg áhrif eru af fiskeldi í 50 m fjarlægð í straumstefnu frá eldiskvíum við sambærilegar aðstæður og eru í Tálknafirði, svo sem dýpi og straumur. Þessi rannsókn sýnir vel hvaða lífverur hverfa fyrst þegar fóðrunin hefst og hverjar finnast aftur. Eftir ár í hvíldartíma eru botndýrasamfélögin í þessari rannsókn orðin svipuð og þau voru fyrir fóðrun en þó gætir enn einhverra áhrifa þar sem kvíarnar voru. Það má sjá í samsetningu tegunda á því svæði en t.d. er tegundin *Chaetozona setosa* algengust en sú tegund þolir vel litla uppsöfnun.

**Efnisyfirlit**

<b>Útdráttur .....</b>	<b>2</b>
<b>Inngangur.....</b>	<b>4</b>
<b>Aðferðir .....</b>	<b>4</b>
<b>Rannsóknarsvæði.....</b>	<b>4</b>
<b>Fóðrun og lífmassi.....</b>	<b>5</b>
<b>Sýnataka.....</b>	<b>6</b>
<b>Úrvinnsla.....</b>	<b>7</b>
<b>Mat á fjölbreytni .....</b>	<b>8</b>
<b>Niðurstöður .....</b>	<b>9</b>
<b>Greiningar á dýrum.....</b>	<b>10</b>
<b>Umræður .....</b>	<b>25</b>
<b>Þakkir.....</b>	<b>27</b>
<b>Heimildir .....</b>	<b>28</b>
<b>Viðauki I. Tafla til útreikninga fyrir stöð A, B og C.....</b>	<b>30</b>
<b>Viðauki II. Tafla til útreikninga fyrir stöðvar D, E og F.....</b>	<b>32</b>

## Inngangur

Fjarðalax óskaði því eftir við Náttúrustofu Vestfjarða að kanna áhrif af laxeldi í Tálknafirði á botndýralíf. Fjarðalax hefur fengið umhverfissvottun á sína starfsemi og í því fellst meðal annars að framleiðslan skuli vera umhverfisvæn og sem næst sjálfbær. Það er velþekkt að fiskeldi hefur staðbundin áhrif á botndýralíf vegna ofauðgunar næringarefna vegna saurs og fódurleifa sem falla til botns undir og í næsta nágrenni við eldiskvíar. Þessi vöktunarrannsókn er liður í því að meta áhrif á botndýralíf á meðan fóðrunarímabilið stendur yfir og jafnframt meta hvort og hvernig botndýralíf endurheimtist eftir að fóðrun er hætt. Fjarðalax hefur skilgreint eitt eldistímabil standi yfir í 36 mánuði (3 ár) og skiptist í vaxtartímabil, slátrunartímabil og hvíldartímabil. Á vaxtartímabili og slátrunartímabilinu fer fóðrun fram. Hámarks fóðrun er við lok vaxtartímabilis. Fóðrun hófst í júlí 2010 og slátrun hófst í nóvember 2011. Hvíldartími eldissvæðis hófst í júní 2012 og lauk í júní 2013.

Laxeldi í sjókvíum í Tálknafirði stóð yfir 24-25 mánaða tímabil frá júlí 2010 til júlí 2012. Fóðrun var hætt í maí 2012 en slátrun var lokið í júlí 2012. Botnsýni voru tekin skipulega á eldistímabilinu. Fyrst áður en fóðrun byrjaði í júlí 2010, síðan eftir 16 mánaða vaxtartíma (október 2011) og loks þegar fóðrun var að ljúka (apríl 2012). Til að meta áhrif af lengd hvíldartíma var botnsýni tekin bæði eftir 3 mánaða (ágúst 2012) og 12 mánuða hvíldartíma (júní 2013).

Umhverfisstofnun telur að botnsýnataka sé hæfileg á þriggja ára fresti þegar þau njóta ekki sérstakrar verndunar en oftast ef eldissvæðin eru viðkvæm (Sigurður Ingason 2012). Í þessari rannsókn eru sýnatökunar fimm á þremur árum og heildarfjöldi stöðva sex en ekki voru tekin sýni á öllum stöðvum í öll skipti. Þrjár stöðvar voru alltaf teknar en þær voru næst kvíunum. Þessi öra sýnataka var gerð til að átta sig á dreifingu uppsöfnunar lífræna leifa frá eldinu en einnig hver væri hæfilegur hvíldartími miðað þessar umhverfisaðstæður.

Botndýrarannsóknir hafa verið gerðar í Tálknafirði vegna athugunar á áhrifum skólps frá þéttbýliskjarnanum (Anton Helgason o.fl. 2002) og af Akvaplan Niva vegna fyrirhugaðs fiskeldis (Asle Guneriussen og Rune Palerud 2003). Niðurstöðurnar hjá Akvaplan Niva eru ekki magnbundnar og því ekki hægt að bera þær saman við þessa rannsókn.

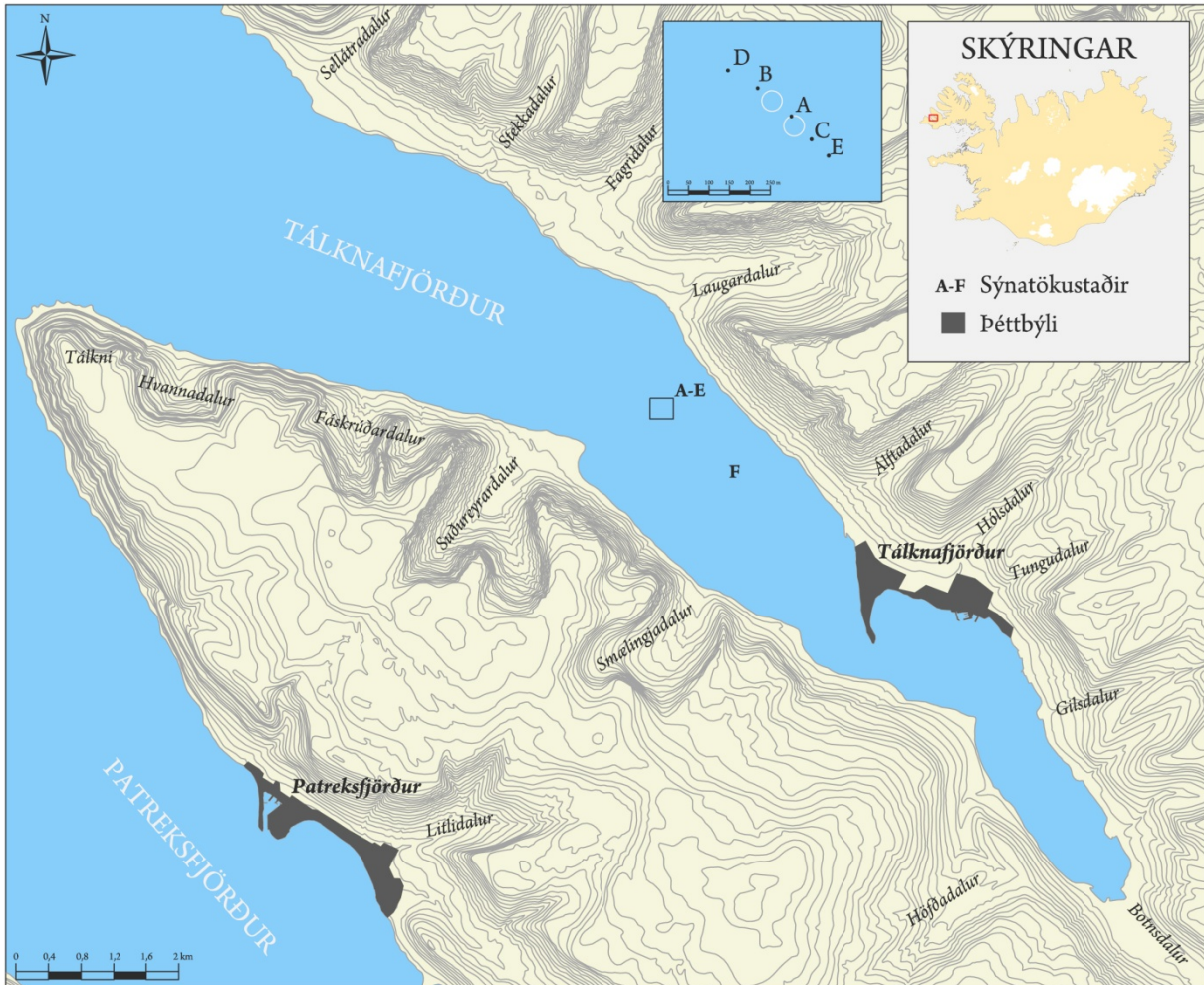
Akvaplan Niva gerði rannsóknir á straumum í Tálknafirði og var straumhraði að meðaltali 2,4 cm/sek á 14 daga tímabili (Asle Guneriussen og Rune Palerud 2003). Straumur í innfjörðum landsins er að meðaltali á mill 3-5 cm/sek (sjá t.d. Hafsteinn H. Guðfinnsson o.fl. 2001, Steingrímur Jónsson 1996) og væntanlega er straumur á eldissvæðinu á því bili yfir árið.

Búið er að gefa út eina áfangaskýrslu um niðurstöður úr þessari rannsókn, frá þremur sýnatökum: 2010, 2011 og vor 2012 (Böðvar Þórisson o.fl. 2012). Þessi skýrsla er lokaskýrsla um rannsóknina.

## Aðferðir

### Rannsóknarsvæði

Rannsóknarsvæðið er í Tálknafirði, umhverfis sjókvíar í eigu Fjarðalax. Kvíarnar eru staðsettar rétt rúma þrjá km utan við Sveinseyri (mynd 1) en það er eyri sem skagar út í rúmlega miðjan fjörðinn. Botndýpi á fiskeldissvæðinu er á bilinu 45-52 m. Eldiskvíar voru 50 metrar í þvermál (hringlaga) og netpoki í eldiskvíum var 20 m djúpur.



Mynd 1. Kassi markar gróflega fiskeldissvæðið í Tálknafirði, hvítir hringir eru kvíar T1 (innri) og T2 (ytri). Stöðvar eru númeraðar frá A-F (Kort: NAVE/HBA).

### Fóðrun og lífmassi

Tvær kvíar eru í Tálknafirði og er sú innri nefnd T1 en sú ytri T2. Þann 6. og 8. júlí 2010 voru 200 þúsund laxaseiði sett í eldiskví T1 í Tálknafirði. Fóðrun hófst 10. júlí. Fóðri var blásið í gegnum 90 mm plaströr í dreifara sem staðsettur var í miðri kví og dreifði fóðri í 5-7 m radíus. Samtals var fóðrað með 960 tonnum af þurrfóðri yfir 23 mánaða tímabil, frá júlí 2010 til maí 2012. Laxinn var fóðraður alla daga vikunnar til mettunar. Útfóðrað magn var ákveðið með hjálp neðansjávarmyndavéla, sem eru staðettar á 5-7 m dýpi í miðri eldiskví, undir fóðurdreifara. Fóðrun var stoppuð ef fóðurpillur sjást falla framhjá myndavélum. Í töflu 1 má sjá fóðumagn eftir kvíum og mánuðum (Jón Örn Pálsson munnl. upplýsingar).

Tafla 1. Fóðrun (kg) í kvíum T1 og T2 eftir mánuðum og árum.

Ár	Mánuður	T1 (kg)	T2 (kg)	Heildarfóðrun
2010	júlí	8.205		8.205
2010	ágúst	21.610		21.610
2010	september	26.427		26.427
2010	október	26.580		26.580
2010	nóvember	28.705		28.705
2010	desember	29.640		29.640
2011	janúar	15.775		15.775
2011	febrúar	15.530		15.530
2011	mars	17.040		17.040
2011	apríl	18.425		18.425
2011	maí	21.000		21.000
2011	júní	36.597		36.597
2011	júlí	59.435		59.435
2011	ágúst	73.440	60.670	134.110
2011	september	64.310	90.350	154.660
2011	október	59.221	89.821	149.042
2011	nóvember	44.208	53.332	97.540
2011	desember	23.480	14.315	37.795
2012	janúar	4.540	14.450	18.990
2012	febrúar	1.460	13.000	14.460
2012	18. mars	360	11.880	12.240
2012	apríl		8.170	8.170
2012	30. maí		7.370	7.370
	<b>Samtals</b>	<b>595.988</b>	<b>363.358</b>	<b>959.346</b>

Eins og sést í töflu 1 þá lauk fóðrun í T1 í mars og í T2 í maí. Slátrun lauk þann 5. júlí 2012 (Jón Örn Pálsson munnl. upplýsingar).

### Sýnataka

Tekin voru sýni við kvíar í Tálknafirði og í ákveðninni fjarlægð frá þeim. Sýnatökustöðvarnar eru sex, númeraðar frá A-F (mynd 1). Fyrsta sýnataka fór fram 9. júlí 2010 og voru þá tekin sýni á sex stöðvum. Önnur sýnataka fór fram 12. október 2011 á þremur stöðvum en ekki var hægt að taka sýni á fleiri stöðum vegna veðurs. Tvær sýnatökur fóru fram árið 2012, sú fyrri 17. apríl 2012 (2012a) og voru þá teknar fimm stöðvar en sjötta stöðin náðist ekki vegna mikils reks á rannsóknarbátum og vegna þess að greipin festist í festingum frá annarri kvínni. Sú síðari var tekin 20. ágúst 2012 (2012b). Lokasýnataka var 19. júní 2013 (tafla 2).

Hver stöð var hnitsett og dýpi lesið af dýptarmæli um borð í rannsóknarbát (tafla 3). Sýnatökustöðvar voru valdar með tilliti til fjarlægðar frá kvíum. Stöð A er tekin við kví T1 (0 m), stöð B um 25 m utan við kví T2 og stöð C um 25 m innan við kví T1. Stöðvar E og D eru rétt rúma 100 m frá eldiskvíum og stöð F um 1,1 km innan við kví T1. Á stöð A er báturinn bundin við kví T1 en á stöð B og C er báturinn bundin við ból. Á öðrum stöðvum er báturinn laus og er því kippt aftur eftir hvert sýni ef það er mikið rek.

Tafla 2. Fjöldi sýna\*, hnit og sjávardýpi (metrar) stöðva í Tálknafirði í sýnatöku 2010.

Stöð	Fjöldi sýna*	Norður hnit	Vestur hnit	Dýpt (m)	Annað
A	3,3,3,3,3	N65 38.710	W23 54.565	49,8	Á utanverðri T1
B	3,3,3,3,3	N65 38.744	W23 54.679	51,1	Við ból norðan T2
C	3,3,3,3,3	N65 38.682	W23 54.494	50,0	Við ból sunnan T1
D	3,0,3,3,3	N65° 38.764	W23° 54.778	52,1	Utan við T2
E	3,0,0,3,3	N65° 38.663	W23° 54.436	50,0	Innan við T1
F	3,0,3,3,3	N65° 38.336	W23° 53.469	44,3	Um 1 km innan við T1

\* Fjöldi sýna eftir sýnatökum: 2010, 2011, 2012a, 2012b og 2013.

Í töflu 3 sést hvað langt stöðvarnar eru frá kvíunum og er stöð A alveg við kví T1 og um 35 m frá T2. Báturinn var alltaf bundinn á sama stað á kví T1 (stöð A) og samkvæmt gps tækinu þá var munurinn á staðsetningu mest um 5 m á milli sýnataka, sem verður að telja mjög lítið því bæði geta kvíar aðeins sveiflast til og svo verið skekkja í gps mælingunni. Í síðustu sýnatökunni (júní 2013) þá voru engin ból né kvíar og var því báturinn látinn reka á meðan á sýnatökunni stóð. Sýnatakan gekk vel nema á stöð A en þar var eitt sýni af þremur tekið 75 m frá upprunnalegu stöðinni en þó einungis um 25 m frá þar sem kvíin hafði verið. Hin tvö sýnin voru tekin þar sem kvíin var staðsett.

Tafla 3. Fjarlægð stöðva frá kvíum T1 og T2 eftir sýnatökum.

Stöð	Kví T1, ár og fjarlægð (m)					Kví T2, ár og fjarlægð (m)				
	2010	2011	2012a	2012b	2013	2010	2011	2012a	2012b	2013
A	0	0	0	0	0-70	35	35	35	35	35
B	108	108	85	96	112	25	25	0	20	27
C	25	25	25	25	25	109	109	109	109	109
D	195		232	213	195	112		148	134	112
E	72			69	65	167			167	157
F	1100		1100	1100	1100	1200		1200	1200	1200

Notuð var Van Veen greip við sýnatökuna. Í fyrstu sýnatökuna var notuð greip með 200 cm<sup>2</sup> flatarmál en í öðrum sýnatökum var notuð greip með 250 cm<sup>2</sup> flatarmáli. Fjöldi dýra er reiknaður á fermetra til að auðvelda samanburð á milli sýnataka þar sem ekki var alltaf notuð sama greiparstærð.

Sýni telst nothæft ef greipin er lokuð þegar hún kemur upp og það er set í greipinni.

Tekin voru þrjú sýni á hverri stöð til greiningar á botndýralífi. Skráð var setgerð, litur á sýninu, sérstök lykt og hvort lífverur sáust. Erfitt er að staðla lykt því bæði geta verið mismunandi aðstæður (t.d. vindur) og einstaklingar mis lyktnæmir. Þegar lykt er skráð þá er átt við að það finnist brennisteinslykt af sýninu en ekki útilokað að um aðra lykt sé að ræða þegar hún er væg (lítill).

Botndýrasýnin voru fest í formalíni (5-10%) og boraxi bætt út í svo skeljar skeldýra leystust ekki upp. Formalíni er síðan hellt af sýnunum eftir nokkra daga og alkóhól (70%) sett í staðinn.

### Úrvinnsla

Sýnin voru sigtuð varlega í vatni með 500 µm sigti. Við sigtun var setinu skipt upp í eftirfarandi flokka eftir grófleika: smásteinar, sandur og/eða mól stærri en 500 µm, sandur/leir minni en 500 µm og skeljabrot.

Dýr voru flokkuð undir víðsjá Leica MZ 6 og/eða MZ 12, greind í tegundir eða hópa með hjálp greiningarlykla og talin. Götungar (Foraminifera) finnast oft í sýnum. Erfitt getur verið að greina hvort dýr hafa verið lifandi við sýnatöku og er þeim því sleppt.

Sýni voru unnin af stöðvum A, B, C, D, E og F. Til aðgreiningar fyrir árin, þá eru stöðvarnar einnig merktar með tveimur síðustu tölum ártalsins t.d. stöð A10 og A11. Þar sem tvær sýnatökur voru á árinu 2012 þá er fyrri sýnataka (17. apríl) nefnd A12a og síðari (ágúst 2012) A12b.

### Mat á fjölbreytni

Fjölbreytni var metin með Shannon-Wiener  $H'$  fjölbreytnistuðli (Grey et. al 1992; Brage og Thélín 1993). PRIMER 5 forritið var notað við útreikninga. Fjöldi þráðorma (Nematoda) var ekki notaður við útreikninga og sumar tegundir voru sameinaðar í ættkvísl eða ætt. Flokkunin sem liggur til grundvallar fyrir útreikninga er í viðauka I og II en allar greiningar eru í töflum í niðurstöðum.

Shannon-Wiener fjölbreytnistuðullinn  $H'$ :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

þar sem:

$S$  = fjöldi tegunda,

$p_i$  = hlutdeild af heildarsýni, sem tilheyrir tegund  $i$ .

Þessi hækkar eftir því sem fjölbreytileiki eykst og er stuðullinn hæstur ( $H'_{max}$ ) þegar fjöldi einstaklinga er sá sami hjá öllum tegundum.

$$H'_{max} = - \sum_{i=1}^S \frac{1}{S} \log_2 \frac{1}{S} = \log_2 S$$

Einsleitinstuðullinn  $J'$ , er nátengdur Shannon-Wiener stuðlinum, en sýnir hvort jafnræði er milli tegunda, eða ein eða fáar tegundir eru sérstaklega áberandi. Stuðullinn lækkar þegar það gerist, en hann getur mest orðið 1.

Einsleitinstuðullinn  $J$ :

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

Primer forritið er einnig notað til að meta vísitölu skyldleika, Bray-Curtis similarity coefficient (Clarke og Warick 2001). Vísitalan er frá 0-100% og hærri tölur þýða aukinn skyldleika. Skyldleika á milli einstakra stöðva er síðan hægt að lesa út úr töflu (sjá síðar). Gerð var klasagreining og MDS-greining en í þeirri síðarnefndu endurspeglar fjarlægðir hversu ólík samfélögin eru. Klasagreiningin raðar líkum stöðvum saman og sýnir hve mikill skyldleiki (%) er á milli einstakra stöðva eða stöðvahópa (klasa).



## Niðurstöður

Setgerð á stöðvunum var leðja en á stöð B virtist hún vera grófari en á stöð A eða meira sandborin. Að öðruleyti virðist setgerðin vera svipuð á mill stöðva og gróðurleifar komu upp á flestum stöðvum en ekki í öllum sýnum eða sýnatökum. Litur var grár í fyrstu sýnatöku en var orðin grár eða grár/svartur í síðari sýnatökum við kvíarnar.

Í töflu 4 má sjá lýsingar á seti í sýnatökunum á árunum 2010-2013. Sýnum er lýst með tilliti til lits, setgerðar og hvort lifverur sjáist. Þegar lykt greinist þá er það brennisteinslykt en ekki er útilokað um aðra lykt sé að ræða þegar hún er væg (lítill). Eins og sést í töflu 4 þá var aldrei sterk lykt af sýnunum. Engin lykt fannst á stöðvum D og E nema í eitt skipti á stöð D í ágúst 2012. Lyktin var væg og ekki er útilokað um að aðra lykt en brennisteins sé að ræða. Í júní 2013 fannst engin lykt nema örlítill á stöð B.

Á stöð A og C voru gróðurleifar, en það var ekki greint sérstaklega (tafla 4).

Tafla 4. Lýsing á botnsýnum í Tálknafirði ásamt dýpi. Tölustafir á stöðvunum tákna árin. Lykt er skilgreind eftir skala frá: enginn lykt - smá lykt - lítill lykt - væg lykt.

Stöð	Litur sets	Lýsing
A10	Grátt	Leðja, gróður, burstaormar (Polychaeta) sáust. Engin lykt.
A11	Grátt/svart	Leðja, gróður. Væg lykt.
A12a	Grátt/svart	Leðja. Lítil lykt.
A12b	Grátt/svart	Leðja, sandborin. Lítil lykt.
A13	Svart	Leðja. Engin lykt.
B10	Grátt	Leðja. Engin lykt.
B11	Grátt/svart	Leðja. Smá lykt.
B12a	Grá/svart	Leðja, dauðar skeljar. Leðjan aðeins grófari en á stöð A. Engin lykt.
B12b	Grátt/svart	Leðja, sandborin. Lítil lykt.
B13	Svart	Leðja. Væg lykt.
C10	Grátt	Leðja, nokkur gróður. Engin lykt.
C11	Grátt/svart	Leðja, nokkur gróður. Væg lykt.
C12a	Grátt/svart	Leðja, smá gróður, dauðar skeljar. Engin lykt.
C12b	Grátt/svart	Leðja. Smá gróður. Lítil lykt.
C13	Svart	Leðja. Engin lykt.
D10	Grátt	Leðja, lítill gróður, engin lykt.
D12a	Grátt/svart	Leðja, smá gróður, engin lykt.
D12b	Grátt/svart	Leðja. lítill lykt.
D13	Svart	Leðja. Engin lykt.
E10	Grátt/svart	Leðja, engin lykt.
E12b	Grátt/svart	Leðja, engin lykt.
E13	Svart	Leðja, engin lykt.
F10	Grátt	Leðja, smá gróður. Engin lykt.
F12a	Grátt	Leðja, Væg lykt.
F12b	Grátt	Leðja, gróður. Engin lykt.
F13	Svart	Leðja, sandborin. Engin lykt.

**Greiningar á dýrum**

Reynt var að greina niður í tegundir ef hægt var og í talningum voru aðeins notuð dýr sem voru lifandi við sýnatökur. Götungar (Foraminifera) voru ekki taldir því mikið af þeim hefur líklega verið dautt þegar sýnataka fór fram og er það frekar tímafrekt að greina þar í sundur. Þráðormar (Nematoda) voru taldir en þeir eru smáir og geta auðveldlega sigtast út. Fjöldi þeirra getur því verið breytilegur eftir því hvernig setgerðin er þ.e. hversu vel gengur að sigta.

Í töflu 5 er meðaltal þriggja sýna á fermetra (m<sup>2</sup>) á stöð A í Tálknafirði fyrir allar sýnatökurnar. Tölustafir á stöðvunum tákna árin.

Tafla 5. Greiningar á stöð A í Tálknafirði árin 2010, 2011, 2012 og 2013 (meðaltal þriggja sýna, fjöldi á m<sup>2</sup>). juv (l. juvenile) merkir ungið, cf (l. confer) merkir að sé líkt tegundinni/hóp sem við á en ekki staðfest.

Hópur	Undirhópur	Íslenskt	Stöð A				
			A10	A11	A12a	A12b	A13
<b>Nematoda</b>		Þráðormar	950	1.093	2.560	427	587
<b>Cnidaria</b>		Hveldýr					107
	Hydractininiidae						107
<b>Mollusca</b>							
	Bivalvia	Samlokur	66,7				
	Arcticidae						
	<i>Arctica islandica</i>	Kúfiskel					53,3
	Mytilidae						
	<i>Mytilus edulis</i> juv	Kræklingur		520	48.427	53,3	
	Nuculanidae						
	<i>Nuculana pernula</i>	Trönuskel	1.100		1.387		160
	Nuculidae						
	<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnytla	1.533		853	53	
	Semelidae						
	<i>Abra nitida</i>	Lýsuskel	16,7				
	Tellinidae						
	<i>Macoma calcarea</i>	Hallloka					107
	Thyasiridae						
	<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlða	200		107		
	Gastropoda						
	Aeolidiidae				107		
<b>Annelida</b>							
	Clitellata						
	Hirudinea	Iglur	33,3				
	Polychaeta	Burstaormar					
	Polychaeta sp(p)						
	Capitellide				960		
	<i>Capitella capitata</i>			2.520	3.413	5.493	
	Cirratulidae						
	<i>Chaetozone setosa</i>		33,3				1067
	Cossuridae						
	<i>Cossura longocirrata</i>		217				
	Dorvilleidae					2.454	213
	Glyceridae						
	<i>Glycera capitata</i>		16,7				
	Hesionidae						
	<i>Microphthalmus aberrans</i>		66,7				587
	Maldanidae		117				

Hópur	Undirhópur	Íslenskt	Stöð A				
			A10	A11	A12a	A12b	A13
	Opheliidae						
	<i>Ophelina acuminata</i>						107
	Orbiniidae						
	<i>Scoloplos armiger</i>		66,7			160	
	Oweniidae						
	<i>Myriochele oculata</i>		4.567				53,3
	Pholoidae						
	<i>Pholoe minuta</i>				107		
	<i>Pholoe cf minuta</i>		16,7				
	Phyllodocidae						
	<i>Eteone longa</i>		117			373	373
	<i>Phyllodoce cf maculata</i>					213	
	Pectinariidae						
	<i>Pectinaria sp</i>						427
	Polynoidae						
	<i>Harmothoe sp</i>					107	
	Sabellidae		66,7				213
	<i>Fabricia sabella</i>						
	Spionidae		217				
	<i>Malacoceros fuliginosus</i>				213		
	<i>Prionospio steenstrupi</i>		267				107
	<i>Pygospio sp</i>		150				
	Sternaspidae						
	<i>Sternaspis scutata</i>		500				
	<b>Arthropoda</b>						
	Crustacea	Krabbadýr					
	Amphipoda	Marflær	33,3				
	Isopoda	Jafnfætlur					
	<i>Munna sp</i>		33,3				
	Cumacea	Pungrækjur					
	<i>Eudorella emarginata</i>		133				
	<i>Leucon sp</i>		33,3				
	<i>Leucon cf nasicooides</i>		33,3				
	Copepoda	Árfætlur			320		
	Ostracoda	Skelkrabbar	1.533	133	853		213
	Mysida	Agnir	33,3				
	<b>Fjöldi tegunda/hópa</b>		<b>25</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>15</b>

Greinileg fækkun tegunda/hópa á stöð A var á milli sýnataka 2010 og 2011. Burstaormurinn *Myriochele oculata* var algengastur árið 2010 en fannst ekki 2011 og 2012. Í sýnatökunni 2013 fannst hann aftur, en þó aðeins í einu sýni sem var tekið 70 m frá upphaflegri staðsetningu stöðvarinnar, en sýnið var tekið í um 25 m fjarlægð frá þar þeim stað sem kvíin var staðsett. Burstaormar af ættinni Capitellidae voru í talsverðum fjölda 2011 og 2012 en fundust ekki 2010 og 2013. Kræklingur var í miklum fjölda um vorið 2012.

Tafla 6. Greiningar á stöð B í Tálknafirði árin 2010, 2011, 2012 og 2013 (meðaltal þriggja sýna, fjöldi á m<sup>2</sup>). juv (l. juvenile) merkir ungið, cf (l. confer) merkir að sé líkt tegundinni/hóp sem við á en ekki staðfest.

Hópur Undirhópur	Íslenskt	Stöð B				
		B10	B11	B12a	B12b	B13
<b>Nematoda</b>	Þráðormar	667	147	12.480	4.267	1.120
<b>Nemertea</b>	Ranaormar	13,3				53,3
<b>Mollusca</b>	Samlokur					
Bivalvia						
Bivalvia		133				53
Cardiidae						
<i>Ciliatocardium ciliatum</i>	Báruskel					53,3
Myidae						
<i>Mya cf arenaria</i>	Sandskel	33,3				
Mytilidae						
<i>Mytilus edulis</i> juv	Kræklingur		173	5.467		
Nuculanidae						
<i>Nuculana pernula</i>	Trönuskel	600				1.973
<i>Yoldia hyperborea</i>						
Nuculidae						
<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnyttla	1.500			107	533
Thyasiridae						
<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlda	500	40	320	107	373
<b>Annelida</b>	Liðdýr					
Clitellata						
Oligochaeta	Ánar		13,3	107		
Hirundea	Iglur	66,7				
Polychaeta	Burstaormar					
Polychaeta sp			13,3			
Capitellide			66,7	640		
<i>Capitella capitata</i>			147	1.173	16.960	
Cirratulidae						
<i>Chaetozone setosa</i>		100				
Cossuridae						
<i>Cossura longocirrata</i>		167				213
Dorvilleidae			26,7			
<i>Cf Parougia/ Ophryotrocha sp(p)</i>					2.027	107
Hesionidae						
<i>Microphthalmus aberrans</i>		133	187	8.653	2.347	373
Maldanidae		167				
<i>Maldani sarsi</i>		33,3				
Nephtyidae						
<i>Nephtys sp(p)</i>				107		
Opheliidae						
<i>Ophelina acuminata</i>						53,3
Orbiniidae						
<i>Scoloplos armiger</i>		66,7				320
Oweniidae						
<i>Myriochele oculata</i>		3.100				
Paraonidae						
<i>Aricidea suecica</i>		33,3				
Pholoidae						
<i>Pholoe minuta</i>		33,3				
<i>Pholoe cf minuta</i>		33,3				107

Hópur	Undirhópur	Íslenskt	Stöð B				
			B10	B11	B12a	B12b	B13
	Phyllodocidae						
	<i>Eteone longa</i>				213	320	213
	Pectinariidae						
	<i>Pectinaria sp.</i>						427
	Polynoidae						
	<i>Harmothoe cf imbricata</i>					107	
	Spionidae		33,3	13,3			
	<i>Aonides oxycephala</i>						53,3
	<i>Malacoceros fuliginosus</i>			66,7	213	213	
	<i>Prionospio steenstrupi</i>		66,7				53,3
	<i>Pygospio sp</i>		333				
	<i>Spio cf limicola</i>						107
	<i>Spio sp</i>		367				
	Sternaspidae						
	<i>Sternaspis scutata</i>		900				
	Syllidae				107		
	<i>Syllis cornuta</i>						107
	Trichobranchidae						
	<i>Terebellides stroemii</i>		33,3				
	<b>Arthropoda</b>						
	Crustacea	Krabbadýr					
	Amphipoda	Marflær				107	
	<i>Caprella septentrionalis</i>	Þanggeit			107		
	Cumacea	Pungrækjur					
	<i>Eudorella emarginata</i>		133				
	Copepoda	Árfætlur			107	107	
	Ostracoda	Skelkrabbar	533	187	107		267
	Mysida	Agnir					
	<b>Echinodermata</b>	Skrápdýr					
	Asteoidea	Krossfiskur		13,3			
	<b>Fjöldi tegunda/hópa</b>		<b>22</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>19</b>

Stöð B sýnir svipað ferli og á stöð A þ.e.a. burstaormsættin Capitellidae kemur inn þegar byrjað er að fæða en finnst ekki ári eftir að slátrun er lokið. Sömuleiðis dettur *Myriochele oculata* út. Burstaormurinn *Microphthalmus aberrans* var í talsverðum fjölda í apríl og ágúst 2012 og kræklingur í apríl 2012 en þá var stöðin tekin alveg við kvína.

Tafla 7. Greiningar á stöð C í Tálknafirði árin 2010, 2011, 2012 og 2013 (meðaltal þriggja sýna, fjöldi á m<sup>2</sup>). juv (l. juvenile) merkir ungið, cf (l. confer) merkir að sé líkt tegundinni/hóp sem við á en ekki staðfest.

Hópur Undirhópur	Íslenskt	Stöð C				
		C10	C11	C12a	C12b	C13
<b>Nematoda</b>	Þráðormar	567	1.680	8.747	8.107	1.013
<b>Nemertea</b>	Ranaormar	33,3				
<b>Mollusca</b>						
Bivalvia	Samlokur					
Bivalvia		100				
Mytilidae						
<i>Musculus discors</i>	Silkihadda	33,3				
<i>Mytilus edulis juv.</i>	Kræklingur		227	747	427	
Nuculanidae						
<i>Nuculana pernula</i>	Trönuskel	533				1.760
<i>Yoldia hyperborea</i>		67				
Nuculidae						
<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnytla	2.133		1.067	213	747
Semelidae						
<i>Abra nitida</i>	Lýsuskel	33				
Tellinidae						
<i>Macoma calcarea</i>					320	107
Thyasiridae						
<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlda	367	67	320		213
Gastropoda	Sniglar					
Velutinidae						
<i>Cf Velutina lanigera</i>	Loðkúfa					53,3
<b>Echiura</b>			13,3		427	107
<b>Annelida</b>	Liöðýr					
Clitellata						
Oligochaeta	Ánar		26,7	213,3	213,3	
<i>Tubificoides benedii</i>						107
Hirundea	Iglur	33,3				
Polychaeta	Burstaormar					
Polychaeta sp(p)		66,7				
Capitellide			320	853	320	
<i>Capitella capitata</i>			947	5.120		
Cirratulidae						
<i>Chaetozone setosa</i>						107
Cossuridae						
<i>Cossura longocirrata</i>		100				320
Dorvilleidae		33,3	187			
<i>Cf Parougia/ Ophryotrocha sp(p)</i>					1.493	107
Hesionidae						
<i>Microphthalmus aberrans</i>			66,7	2.347	640	587
Maldanidae		133				
Nephtyidae						
<i>Nephtys sp(p)</i>		167				
Opheliidae						
<i>Ophelina acuminata</i>					533	160
Orbiniidae						
<i>Scoloplos armiger</i>						267
Oweniidae						

Hópur	Íslenskt	Stöð C					
		Undirhópur	C10	C11	C12a	C12b	C13
			1.300				853
<i>Myriochele oculata</i>							
Pectinariidae							53,3
<i>Pectinaria sp</i>							
Pholoidae				26,7	107		
<i>Pholoe minuta</i>							107
<i>Cf Pholoe minuta</i>							
<i>Pholoe sp</i>						107	
Phyllodocidae							
<i>Eteone longa</i>		66,7	26,7			213	640
Sabellidae		33,3				107	160
Spionidae						107	
<i>Malacoceros fuliginosus</i>			26,7	533			
<i>Prionospio steenstrupi</i>		100					
<i>Pygospio sp</i>			26,7				
<i>Spio cf limicola</i>							107
<i>Spio sp</i>							107
Sternaspidae							
<i>Sternaspis scutata</i>		300					
Syllidae							
<i>Syllis cornuta</i>							213
<b>Arthropoda</b>							
Crustacea	Krabbadýr						
Cumacea	Pungrækjur						
<i>Eudorella emarginata</i>		33,3					
<i>Leucon sp</i>		67	27			213	53,3
Copepoda	Árfætlur		40				
Ostracoda	Skelkrabbar	1.567	347	107			960
<b>Echinodermata</b>							
Asteroidea							
<i>Cf Henricia sanguinolenta</i> juv	Roðakrossi					107	
<b>Fjöldi tegunda/hópa</b>		<b>21</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	

Stöð C sýnir svipaða tilhneigingu og fyrrnefndar stöðvar en fjöldi einstaklinga af ætt Capitellidae eru þó færri síðsumars 2012 en á stöð A og B. Sömuleiðist kemur *Myriochele oculata* inn 2013. Gljáhnýtla (*Ennucula tenuis*) er algeng áður en fóðrað en sést ekki 2011 eins og hjá fyrrnefndum stöðvum. Hún kemur síðan aftur inn á öllum þessum þremur stöðvum um vorið 2012 og sést í sýnum eftir það nema síðsumars 2012 á stöð A.

Tafla 8. Greiningar á stöð D í Tálknafirði árin 2010, 2012 og 2013 (meðaltal þriggja sýna, fjöldi á m<sup>2</sup>). Juv (l. juvenile) merkir ungiði, cf (l. confer) merkir að sé líkt tegundinni/hóp sem við á en ekki staðfest.

Hópur	Undirhópur	Íslenskt	Stöð D			
			D10	D12a	D12b	D13
<b>Nematoda</b>		Þráðormar	3.467	4.160	8.427	1.493
<b>Nemertea</b>		Ranaormar				107
<b>Mollusca</b>		Samlokur				
	Bivalvia					
	Bivalvia					267
	Nuculanidae					
	<i>Nuculana pernula</i>	Trönuskel			213	1.173
	Nuculidae					
	<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnyttla	4.400	2.240	5.653	2.347
	Semelidae					
	<i>Abra nitida</i>	Lýsuskel		1.280	853	
	Thyasiridae					
	<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlða	800	1.600	1.173	1.227
<b>Cephalorhyncha</b>						
	Priapulidae			107		
<b>Annelida</b>						
	Polychaeta	Burstaormar				
	Polychaeta				213	
	Cirratulidae					
	<i>Chaetozone setosa</i>		267	320	320	213
	Cossuridae					
	<i>Cossura longocirrata</i>		1.333	640	1.173	907
	Dorvilleidae					
	<i>Cf Parougia/ Ophryotrocha sp(p)</i>			747	1.493	267
	Glyceridae					
	<i>Glycera capitata</i>				107	
	Hesionidae					
	<i>Microphthalmus aberrans</i>		400	533		320
	Maldanidae		400			
	<i>Maldani sarsi</i>			107	320	
	<i>Nicomache cf lumbricalis</i>		133	213		
	Nephtyidae					
	<i>Nephtys sp(p)</i>				107	160
	<i>Nephtys caeca</i>		16,7	26,7	107	
	Orbiniidae					
	<i>Scoloplos armiger</i>		133	427	320	533
	Oweniidae					
	<i>Myriochele oculata</i>		5.467	1.813	2.027	267
	<i>Owenia fusiformis</i>		667	640		213
	Paraonidae		133			
	<i>Aricidea suecica</i>				320	
	Pholoidae					
	<i>Pholoe minuta</i>				107	
	<i>Pholoe cf minuta</i>					107
	Phyllodocidae					
	<i>Eteone longa</i>		267	533	533	160
	Pectinariidae					
	<i>Pectinaria sp.</i>					53,3
	Sabellidae					160



Hópur	Undirhópur	Íslenskt	Stöð D			
			D10	D12a	D12b	D13
	<i>Euchone sp</i>					107
	Scalibregmatidae					
	<i>Scalibregma inflatum</i>				107	
	Spionidae					
	<i>Polydora sp</i>					53,3
	<i>Pygospio sp</i>					53,3
	<i>Spio filicornis</i>				107	
	<i>Spio sp</i>		533		107	53,3
	Sternaspidae					
	<i>Sternaspis scutata</i>		667	320	213	
	<b>Arthropoda</b>					
	Crustacea	Krabbadýr				
	Amphipoda	Marflær				
	<i>Ischyrocerus anguipes juv</i>					53,3
	Cumacea	Pungrækjur				
	<i>Eudorella sp</i>		267			
	<i>Leucon sp</i>		267		107	107
	Copepoda	Árfætlur		533	107	
	Ostracoda	Skelkrabbar	2.133			1.227
	<b>Echinodermata</b>	Skrápdýr				
	Asteoidea	Krossfiskar			107	
	Ophiuroidea	Slöngustjörnur				
	<i>Ophiopholis aculeata</i>				107	
	<b>Fjöldi tegunda/hópa</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>23</b>

Burstaormurinn *Myriochele oculata* finnst í sýnum í öllum sýnatökunum og er algengur nema 2013. Þessi tegund er heilt yfir algengasti burstaormurinn í sýnunum og á eftir kemur *Cossura longocirrata*. Gljáhnytla og hrukkubúlða (*Thyasira fleuxosa*) eru algengar í öllum sýnatökum.

Tafla 9. Greiningar á stöð E í Tálknafirði árin 2010, 2012 og 2013 (meðaltal þriggja sýna, fjöldi á m<sup>2</sup>). X“ merkir að hópurinn var til staðar en ekki talin. Juv (l. juvenile) merkir ungiði, cf (l. confer) merkir að sé líkt tegundinni/hóp sem við á en ekki staðfest.

Hópur Undirhópur	Íslenskt	Stöð E		
		E10	E12b	E13
<b>Nematoda</b>	Þráðormar	1.733	3.093	1.387
<b>Cnidaria</b>	Hveldýr		213	
<b>Mollusca</b>	Samlokur			
Bivalvia				
Bivalvia		133		107
Arcticidae				
<i>Arctica islandica</i>	Kúfskel		13,3	
Nuculanidae				
<i>Nuculana pernula</i>	Trönuskel	267	533	213
Nuculidae				
<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnýtla	5.600	1.280	1.387
Semelidae				
<i>Abra nitida</i>	Lýsuskel		320	320
<i>Abra sp.</i>		267		
Thyasiridae				
<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlða	1.067	107	533
<b>Annelida</b>				
Polychaeta	Burstaormar			
Polychaeta sp(p)			107	
Ampharetidae juv		133		
Cirratulidae				
<i>Chaetozone setosa</i>		133	320	1.067
Cossuridae				
<i>Cossura longocirrata</i>				853
Dorvilleidae				
<i>Cf Parougia/ Ophryotrocha sp(p)</i>		133	107	
Hesionidae				
<i>Microphthalmus aberrans</i>		133		1.280
Maldanidae			213	
<i>Maldani sarsi</i>		400	107	
<i>Nicomache cf lumbricalis</i>				
<i>Praxillella praeterrmissa</i>		133		
<i>Praxillella sp</i>		133		
Nephtyidae				
<i>Nephtys sp(p)</i>				107
<i>Nephtys caeca</i>			107	
Opheliidae				
<i>Ophelina acuminata</i>			213	
Orbiniidae				
<i>Scoloplos armiger</i>		267	320	427
Oweniidae			107	
<i>Myriochele oculata</i>		2.533	853	640
<i>Owenia fusiformis</i>		1.067		
Paraonidae				133
<i>Aricidea suecica</i>		133	107	107
Pholoidae				
<i>Pholoe minuta</i>			107	
Phyllodocidae				
<i>Eteone longa</i>		267	427	320
<i>Eteone sp.</i>		133		

Hópur	Undirhópur	Íslenskt	Stöð E		
			E10	E12b	E13
	Pectinariidae				
	<i>Pectinaria sp.</i>		133	107	
	Sabellidae				
	<i>Fabricia sabella</i>			107	
	Spionidae				
	<i>Prionospio steenstrupi</i>		133		107
	<i>Spio filicornis</i>				107
	<i>Spio sp.</i>		1.067		
	Sternaspidae				
	<i>Sternaspis scutata</i>		1.333		
<b>Arthropoda</b>					
	Crustacea	Krabbadýr			
	Amphipoda	Marflær			
	<i>Caprella septentrionalis</i>	Þanggeit			107
	Oedicerotidae				107
	Cumacea	Pungrækjur			
	<i>Eudorella sp.</i>		267	107	
	<i>Leucon sp.</i>		133		
	Copepoda	Árfætlur			
	Ostracoda	Skelkrabbar	1.333	213	1.867
<b>Fjöldi tegunda/hópa</b>			<b>23</b>	<b>21</b>	<b>18</b>

Stöð E er svipuð og stöð D með tilliti til botndýralífs þar sem *Myriochele oculata* er einna algengastur en *Cossura longocirrata* fannst aðeins 2013. Burstaoarmstegundirnar *Microphthalmus aberrans* og *Chaetozone setosa* eru algengir 2013. Gljáhnyttla og hrukkubúlða voru alengar í öllum sýnatökum.

Tafla 10. Greiningar á stöð F í Tálknafirði árin 2010, 2012 og 2013 (meðaltal þriggja sýna, fjöldi á m<sup>2</sup>). X“ merkir að hópurinn var til staðar en ekki talin. Juv (l. juvenile) merkir ungið, cf (l. confer) merkir að sé líkt tegundinni/hóp sem við á en ekki staðfest.

Hópur Undirhópur	Íslenskt	Stöð F			
		F10	F12a	F12b	F13
<b>Nematoda</b>	Þráðormar	3.467	1.707	2.027	747
<b>Nemertea</b>	Ranaormar				
<b>Mollusca</b>	Samlokur				
Bivalvia					
Bivalvia				320	
Arcticidae					
<i>Arctica islandica</i>	Kúfiskel	133		107	
Cardiidae					
<i>Cerastoderma edule</i>	Hjartaskel				107
Mytilidae					
<i>Musculus discors</i>	Silkihadda			107	
<i>Mytilus edulis</i> juv.	Kræklingur			213	
Nuculanidae					
<i>Nuculana pernula</i>	Trönuskel		107	1.067	533
Nuculidae					
<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnyta	1.067	427	4.693	1.067
Semelidae					
<i>Abra nitida</i>	Lýsuskel	1.333	320	1.387	960
Thyasiridae					
<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlða	667	853	960	1.067
<b>Annelida</b>					
Polychaeta	Burstaormar				
Cirratulidae					
<i>Chaetozone setosa</i>		133	213	960	427
Cossuridae					
<i>Cossura longocirrata</i>		800	320	640	1.387
Dorvilleidae					
<i>Cf Parougia/ Ophryotrocha sp(p)</i>		133	107	107	320
Hesionidae					
<i>Microphthalmus aberrans</i>		533	213		107
Lumbrineridae					
<i>Lumbrineris sp</i>		133			107
Maldanidae				107	
<i>Maldani sarsi</i>		667		1.173	320
<i>Nicomache cf lumbricalis</i>					320
<i>Praxillella praetermissa</i>			320		
Nephtyidae					
<i>Nephtys sp(p)</i>				320	13,3
<i>Nephtys caeca</i>				107	
Orbiniidae					
<i>Scoloplos armiger</i>				213	
Oweniidae					
<i>Myriochele oculata</i>		5.733	3.520	5.120	1.600
<i>Owenia fusiformis</i>		667	533		
Paraonidae		133			
Pholoidae					
<i>Pholoe minuta</i>		133	107	107	
<i>Pholoe sp</i>				213	
Phyllodocidae					

Hópur Undirhópur	Íslenskt	Stöð F			
		F10	F12a	F12b	F13
<i>Eteone longa</i>		533		107	213
Sabellidae					
<i>Euchone papillosa</i>				213	
<i>Fabricia sabella</i>				107	
Spionidae					
<i>Prionospio steenstrupi</i>					213
<i>Spio cf. filicornis</i>				640	213
<i>Spio sp</i>		800			107
Sternaspidae					
<i>Sternaspis scutata</i>			533	747	1.280
Syllidae			213		
<i>Syllis armillaris</i>				107	
<i>Syllis cornuta</i>					107
<b>Arthropoda</b>					
Crustacea	Krabbadýr				
Amphipoda	Marflær				
Lysianassidae		133			
Cumacea	Pungrækjur				
<i>Eudorella emarginata</i>		133			
<i>Leucon sp</i>		133			107
<i>Leucon cf. fulvus</i>				107	
Copepoda	Árfætlur			213	
Ostracoda	Skelkrabbar	1.867			427
<b>Fjöldi tegunda/hópa</b>		<b>21</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>22</b>

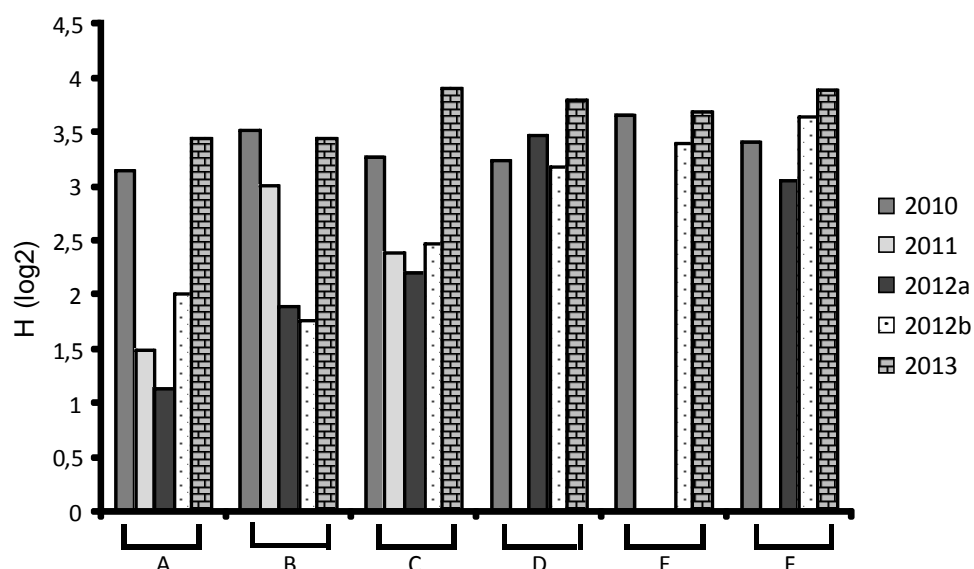
Stöð F svipar til stöðva D og E hvað varðar samsetningu botndýralífs, með *Myriochele oculata* sem einna alegengasta burstaorminn og *Cossura longocirrata* nokkuð algengur. Gljáhnyttla og hrukkubúlða voru algengar en einnig nokkuð af lýsuskel (*Abra nitida*).

Reiknaður var út fjölbreytileiki fyrir hverja stöð og hvert ár (tafla 11). Einnig var reiknaður skyldleiki á milli stöðva og á milli ára (mynd 5 og 6). Sumar tegundir eru sameinaðar undir ættkvísl eða ætt þar sem tímafrekt getur verið að greina allt til tegunda. Í viðauka I og II má sjá hvað er lagt til grundvallar fyrir fjölbreytileikareikninga og reikninga á skyldleika.

Tafla 11. Shannon fjölbreytileikastuðull og Einsleitnistuðull (J').

Stöð	Fjöldi hópa	H'(log)	H'(log2)	H'(log10)	J'
A10	27	2,18	3,14	0,95	0,66
A11	4	1,03	1,48	0,45	0,74
A12a	11	0,79	1,13	0,34	0,33
A12b	10	1,43	2,06	0,62	0,62
A13	14	2,38	3,43	1,03	0,90
B10	26	2,42	3,50	1,05	0,74
B11	12	2,08	3,00	0,90	0,84
B12a	13	1,31	1,88	0,57	0,51
B12b	12	1,38	2,00	0,60	0,54
B13	20	2,42	3,49	1,05	0,79
C10	23	2,25	3,25	0,98	0,72
C11	15	1,64	2,37	0,71	0,61
C12a	10	1,52	2,19	0,66	0,66
C12b	17	1,76	2,54	0,76	0,62
C13	24	2,73	3,94	1,19	0,85
D10	18	2,24	3,23	0,97	0,77
D12a	17	2,40	3,46	1,04	0,85
D12b	25	2,29	3,30	0,99	0,70
D13	26	2,66	3,84	1,16	0,82
E10	24	2,55	3,67	1,11	0,79
E12b	22	2,39	3,45	1,04	0,76
E13	19	2,55	3,67	1,11	0,87
F10	21	2,36	3,40	1,02	0,77
F12a	15	2,11	3,04	0,91	0,78
F12b	25	2,54	3,66	1,10	0,78
F13	21	2,74	3,95	1,19	0,88

Fjölbreytileiki er svipaður á milli stöðva í sýnatökunni 2010 en í sýnatökum 2011 og 2012 þá er fjölbreytileiki mun lægri á stöðvum A-C (fyrir utan B11) en á stöðvum E-F. Í sýnatökunni 2013 er fjölbreytileikinn aftur orðinn svipaður á milli stöðva (tafla 11, mynd 2).



Mynd 2. Fjölbreytileiki á stöðvum í Tálknafirði á árunum 2010-2013.

Skyldleiki milli stöðva var reiknaður og má sjá niðurstöður fyrir stöðvar A-C við hverja aðra og við stöðvar D-F í töflu 12. Í sýnatökunni 2010 þá sýna stöðvarnar meira en 50% skyldleika á milli sín. Í sýnatökum 2011 og vor 2012 eru stöðvar A-C með um og yfir 50% skyldleika sín á milli en sýna lítinn skyldleika við aðrar stöðvar. Í sýnatöku 2013 eru stöðvar B og C að sýna um og yfir 50% skyldleika sín á milli og við aðrar stöðvar. Stöð A sýnir um 50% skyldleika við stöð C en lítinn við aðrar stöðvar.

Tafla 12. Skyldleiki stöðva (A-C) við hverja aðra og stöðvar D-F á árunum 2010-2013. Skyggð svæði >50%.

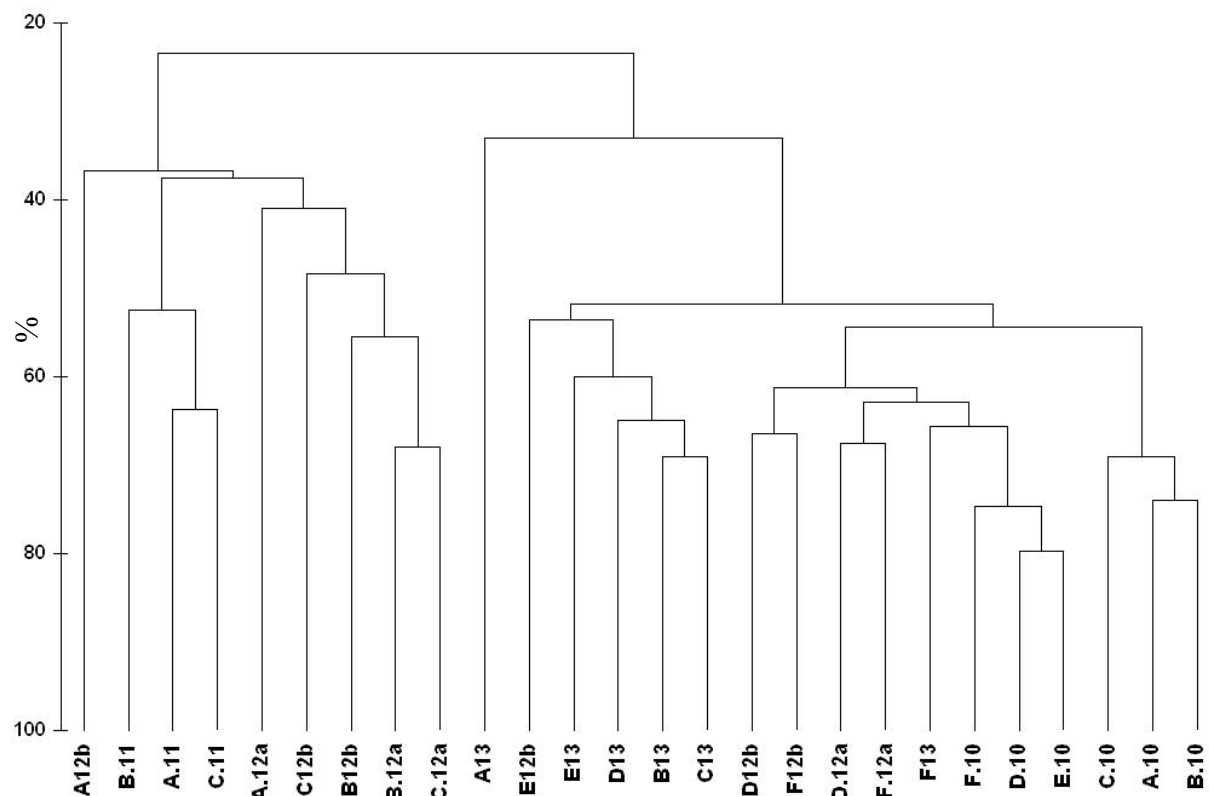
Stöðvar	A10	A11	A12a	A12b	A13	B10	B11	B12a	B12b	B13	C10	C11	C12a	C12b	C13
A11	15,8														
A12a	29,9	38,3													
A12b	14,0	44,2	27,7												
A13	32,9	22,5	14,8	25,0											
B10	74,1	14,3	26,8	11,2	31,0										
B11	16,9	46,9	22,8	23,2	29,5	18,6									
B12a	18,9	44,9	49,4	28,2	25,8	17,0	35,0								
B12b	18,8	33,2	36,9	54,1	22,7	14,7	22,6	49,8							
B13	50,2	20,9	32,5	24,1	47,4	53,7	24,1	31,3	28,4						
C10	71,6	15,7	27,9	14,7	33,0	66,7	18,8	20,2	14,7	44,9					
C11	28,4	63,8	39,9	39,5	34,5	24,2	58,0	51,1	38,8	31,2	26,0				
C12a	25,9	49,2	51,4	37,0	21,1	27,9	35,9	68,0	61,3	34,4	24,6	49,9			
C12b	24,1	29,4	26,4	40,4	38,1	17,0	29,6	48,5	43,2	34,6	18,9	43,6	53,3		
C13	57,1	16,4	32,3	21,7	50,1	52,3	19,3	29,9	26,4	69,1	50,1	30,8	33,7	42,8	
D10	62,0	14,0	23,5	14,8	25,7	61,4	14,7	28,3	25,6	39,2	53,9	24,6	31,9	27,6	49,4
D12a	46,7	11,3	22,4	24,8	29,6	46,7	13,1	32,5	32,1	36,7	47,2	25,4	33,6	34,0	47,5
D12b	45,0	9,2	22,9	23,3	18,5	46,7	7,4	30,0	31,1	37,2	47,1	18,2	32,0	37,1	47,6
D13	57,9	15,3	31,7	19,9	38,8	55,5	17,5	25,9	25,1	63,9	55,4	29,2	31,2	35,0	66,2
E10	62,3	12,8	23,5	17,5	31,2	65,9	12,8	20,2	21,4	47,7	57,9	22,6	24,4	22,2	56,2
E12b	46,6	13,6	28,6	23,3	34,5	48,2	9,4	24,7	27,8	47,5	49,1	23,0	30,1	35,4	60,3
E13	51,9	18,0	24,2	19,0	42,0	55,3	19,1	34,9	29,3	57,2	53,1	26,2	36,5	24,5	60,8
F10	55,2	13,8	25,3	15,3	32,2	53,9	16,1	27,8	28,6	38,4	47,8	28,9	34,6	32,1	53,8
F12a	55,1	14,9	22,6	13,6	29,3	58,7	17,5	24,3	21,6	42,2	48,8	28,8	30,8	26,2	51,4
F12b	55,8	13,0	28,2	16,1	21,2	54,4	8,8	24,1	19,3	42,5	51,3	21,4	24,8	25,5	51,9
F13	59,4	13,8	23,5	17,7	32,2	62,8	15,5	23,2	24,4	51,4	59,0	23,1	24,6	23,3	58,5

Í töflu 13 má sjá skyldleika stöðva D-F við hverja aðra á árunum 2010-2013 og það sést að skyldleikinn er nær alltaf yfir 50%. Mestur var hann á milli stöðva í sýnatökunni 2010 ( $\approx 80\%$ ).

Tafla 13. Skyldleiki stöðva (D-F) við hverja aðra á árunum 2010-2013. Skyggð svæði  $>50\%$ .

	D.10	D.12a	D12b	D13	E.10	E12b	E13	F.10	F.12a	F12b
D.12a	67,2									
D12b	62,6	65,7								
D13	58,2	52,5	52,9							
E.10	79,8	62,3	64,7	62,5						
E12b	49,0	54,7	59,9	49,0	54,1					
E13	56,9	59,3	55,1	62,3	61,5	57,7				
F.10	79,4	66,8	56,5	51,8	70,0	51,3	55,5			
F.12a	61,7	67,6	51,9	46,5	60,3	49,8	51,6	63,2		
F12b	63,4	60,0	66,5	57,3	66,1	54,2	53,7	59,5	57,9	
F13	63,6	59,3	61,6	55,9	70,7	50,3	61,7	62,6	62,1	65,1

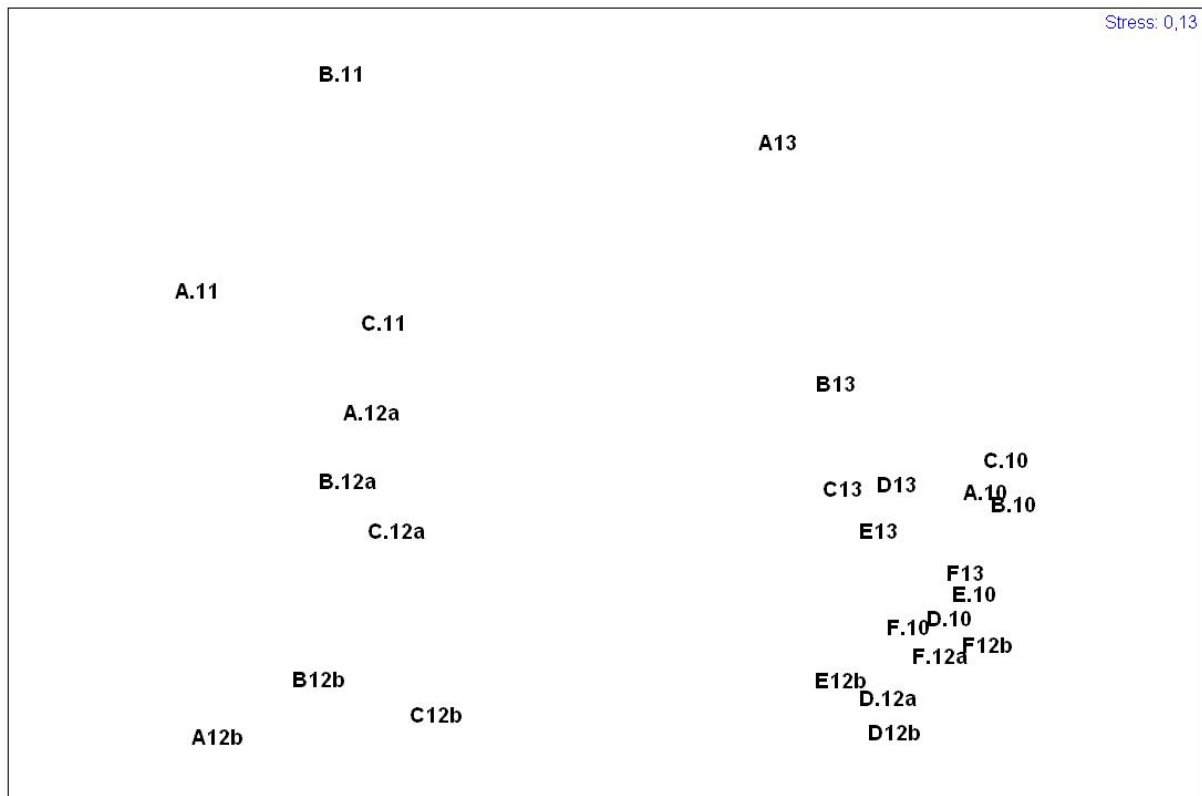
Á mynd 3 má sjá að stöðvarnar frá 2010 og 2013 eru hægra megin á myndinni og flokkast ágætlega saman við stöðvar frá 2012 sem ekki voru undir álagi (stöðvar E-F). Vinstra megin eru stöðvar undir álagi.



Mynd 3. Skyldleiki (%) stöðva/ stöðvahópa (klasa) í Tálknafirði.



Á mynd 4 er sýnd afstæð fjarlægð á milli stöðva.



Mynd 4. MDS kort af stöðvum í Tálknafirði.

Myndir 3 og 4 sýna hvaða stöðvar flokkast saman og það sést vel á mynd 4 að stöðvar undir engu/litlu álagi flokkast vel saman. Stöð A13 virðist þó vera útúr en hún er á milli stöðva sem eru ekki undir álagi og hinar sem voru alveg við kvíarnar á eldistímanum. Stöð B11 er einnig dálítið út úr en það hafði verið fóðrun í gangi tvo mánuði þegar sú stöð var tekin og því áhrifa rétt byrjað að gæta.

## Umræður

Botndýrasamfélög næst eldiskvíum hafa tekið miklum breytingum yfir eldistímann og þá sérstaklega á stöð A næst kví T1. Aðeins fjórir hópar/tegundir fundust í athugun á stöð A árið 2011 en samt sem áður voru tvær tegundir í þeirri athugun sem ekki fundust í þeirri fyrri; burstaormurinn *Capitella capitata* og kræklings ungvíði. Burstaormurinn *Capitella capitata* er af ættinni Capitellidae en ormar af þeirri ætt eru þekktir fyrir að þola vel uppsöfnun lífræna leifa (sjá t.d. Anton Helgason o.fl. 2002; Dean 2008; Kutti o.fl. 2007; Rygg 2002). Mikill fjöldi kræklings ungvíðis kemur líklega frá mannvirkjunum þ.e. dettur af tógum, netpoka og kvíarhringnum. Stöð B var einu sinni tekin við kví (T2) og þá fannst talsvert af kræklings ungvíði í sýnunum.

Þegar sýnataka fór fram um haustið 2011 þá hafði fiskur einungis verið í tvo mánuði í kví T2 en stöð B er um 25 m frá henni. Samsetning botndýrasamfélags á stöð B var orðin svipuð og á stöð A en þó með meiri fjölbreytileika og Capitellidae ættin ekki orðin yfirgnæfandi. Um vorið 2012 er fjölbreytileikinn frekar lár á stöðvum A-C en stöð B var þá tekin alveg upp við kví T2. Bæði fjölbreytileikinn og tegundasamsetning er svipuð og hefur sést í öðrum rannsóknum á botndýralífi sem er undir álagi vegna fiskeldis (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2005,

Þorleifur Eiríksson o.fl. 2009). Þegar tegundasamsetning er skoðuð fyrir stöð A um vorið 2012 þá sést að nokkrar tegundir eru aftur að koma inn en það sem stýrir þennan lága fjölbreytileika um vorið er hið mikla magn af kræklingungviði í sýnunum á þeirri stöð. Í ágúst 2012 voru burstaormar af ætt Capitellidae enn ráðandi á stöðvunum A og B en minna á stöð C. Sumarið 2013 fannst Capitellidae ekki í sýnum. Fjölbreytileikinn á þessum þremur stöðvum var þá orðinn svipaður og var fyrir fóðrun og jafnvel hærri. Fjöldi hópa/tegunda sumarið 2013 var svipaður og í sýnatökunni 2010 nema á stöð A en þar er hann nokkuð lægri árið 2013.

Burstaormurinn *Myriochele oculata* var algengur á öllum stöðvum fyrir eldi og hann fannst á stöðvum D-F yfir allt eldistímabilið. Hann fannst ekki á stöðvum A-C í sýnatökum 2011 og 2012. Í sýnatökunni 2013 fannst hann á stöð C og í einu sýni á stöð A sem var reyndar tekið um 70 m frá upphaflegri stöðinni (um 25 m frá staðsetningu kvía). *M. oculata* er flokkaður með tegundum sem þola lítilsháttar súrefnissnauðar aðstæður (Lee o.fl. 2006, Rygg 2002) og er þekktur fyrir að vera nokkuð algengur við mörk áhrifasvæðis fiskeldis (Kutti o.fl. 2007) en einnig við náttúrulegar aðstæður. Hér á landi er hann algengur um land allt og víða í miklum fjölda við náttúrulegar aðstæður (Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason 2002, Kristín Aðalsteinsdóttir og Arnþór Garðarsson 1980, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2012). Í þessari rannsókn sýnir það frekar merki um uppsöfnun þegar hann finnst ekki lengur í sýnum.

Burstaormurinn *Malacoceros fuliginosus* er af ætt Spionidae. Þessi ormur hefur verið notaður sem vísir á mengun erlendis (Rygg 2002, Standard Norge 2000). Hann kemur fram á stöðvum A-C þegar fóðrun er í gangi en ekki í öllum sýnatökum og magnið er lítið ef miðað er við fjöldan af burstaormsættinni Capitellidae. Þessi tegund virðist því ekki vera góð vísitengund á lífræna uppsöfnun frá fiskeldi en ekki er útilokað að hann gæti verið það á öðrum svæðum við landið.

Þrjár skeljategundir (fyrir utan krækling) eru áberandi í þessari rannsókn: gljáhnytla (*Ennucula tenuis*), trönuskel (*Nuculana pernula*) og hrukkubúlða (*Thyasira flexuosa*). Og er viðkvæmari fyrir uppsöfnun en tegund innan sömu ættkvíslar, *T. sarsi*, sem er þekkt fyrir það í Noregi að þola ágætlega lífræna uppsöfnun (Rosenberg o.fl. 2004, Rygg 2002) og hún fjarlægir brennisteinsvetni úr botnsetinu og sem gerir setið ákjósanlegra búsvæði fyrir dýr sem lifa í setinu (Kutti o.fl. 2007).

Fram til þessa hafa botndýrarannsóknir hérlendis vegna fiskeldis yfirleitt farið fram áður en fiskeldi hefst, en lítið á álagstímanum. Rannsóknir hafa þó sýnt að lítið álag breytir fljótt samsetningu botndýrasamfélagsins án þess að fjölbreytileikinn breytist jafnframt (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2009). Við mikið álag geta þó fáeinir eða jafnvel ein tegund orðið ríkjandi á svæðinu og að lokum verður lítið sem ekkert líf í botnsetinu eins og gerðist á einu ári á afmörkuðu svæði í Mjóafirði á Austfjörðum (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2005). Við kví T1 í Tálknafirði (stöð A) voru fáar tegundir haustið 2011 sem bendir til að álagið hafi verið talsvert á botndýrasamfélagið á því svæði. Stöðvar B og C sýna líka einkenni að álag hafi verið á því svæði enda stutt frá kvíunum. Í sýnatökunni í apríl 2012 virðist álagið vera orðið lítið en tækifæris tegundir eru enn ríkjandi og fjölbreytnin lítil. Það eru þó komnar inn tegundir eins gljáhnytla, trönuskel og hrukkubúlða sem auka við niðurbrot lífrænna leifa. Einnig sést að uppsöfnunin er afmörkuð á litlu svæði því áhirfa virðist ekki gæta á stöð D (≈110 m frá kví) og líklega lítið á stöð E (≈70 m frá kví). Á þeirri síðarnefndu fannst nokkuð mikið af burstaorminum *Chaetozone setosa* en honum getur fjölgað við uppsöfnun, ef hún er lítil (Rygg 2002, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2008). Um sumarið 2013 er fjölbreytileikinn orðinn

svipaður á milli stöðva en fjöldi hópa/tegunda er þó enn lítill á stöð A og burstormurinn *Chaetozone setosa* er algengastur.

Niðurstöður sýna að laxeldið í Tálknafirði hefur áhrif á afmörkuðu svæði og um 100 m frá eldiskvíum gætir lítilla áhrifa eða enngar. Erlendar rannsóknir hafa sýnt að óveruleg áhrif eru af fiskeldi í 50 m fjarlægð í straumstefnu frá eldiskvíum við sambærilegar aðstæður og eru í Tálknafirði, svo sem dýpi og straumur (Brooks et.al. 2003). Samsetning botndýrasamfélaga á stöðvum A-C sýna að ári eftir slátrun lauk er hún að verða svipuð og var árið 2010 en þó eru sumar tegundir ekki komnar almennilega aftur eins og burstormurinn *Myriochele oculata*.

Þessi rannsókn er sú fyrsta hér á landi þar sem er fylgst með áhrifum fiskeldis á botndýrasamfélög yfir eitt eldistímabil þ.e. fyrir fódrun, á fódrunartímabilinu og einu ári eftir að fódrun hættir. Aðrar rannsóknir hafa sýnt áhrif fiskeldis, bæði með litlu og miklu álagi (sjá t.d. Þorleif Eiríksson o.fl. 2005, Þorleif Eiríksson o.fl. 2009) en það hafa vantað upplýsingar um botndýralíf einhvers staðar í eldisferlinu t.d. á meðan fódrun stendur eða þegar hvíldartíma lýkur. Rannsóknin þessi sýnir hvaða lífverur detta fyrst út þegar fódrunin hefst og hverjar bætast við. Hún sýnir einnig að um 100 m frá kví gætir lítilla eða engra áhrifa frá fiskeldinu á botndýralíf. Eftir ár í hvíldartíma eru botndýrasamfélögin í þessari rannsókn orðin svipuð og þau voru fyrir fódrun en þó gætir enn einhverra áhrifa þar sem kvíarnar voru. Það sést í fjölda hópa/tegunda og í fjölda einstaklinga ákveðna tegunda sem fjölga sér við litla uppsöfnun eins og t.d. *Chaetozone setosa*.

## Þakkir

Starfsmenn Náttúrustofu Vestfjarða: Katharina Sommermeier hjálpaði við sýnatöku 2010. Guðrún Steingrímsdóttir og Rakel Á. Heiðarsdóttir unnu við úrvinnslu á sýnum. Nancy Rut Helgadóttir aðstoðaði við sýnatöku í júní 2013 og við sigtun á þeim sýnum.

Guðmundi V. Helgasyni frá Líffræðistofnun háskólans er þakkað fyrir aðstoð við greiningar á burstormum.

Petrína F. Sigurðardóttir aðstoðaði við sýnatöku sumarið 2010.

Fjarðalax: Jón Örn Pálsson aðstoðaði við sýnatöku. Skipstjóri var Guðmundur Björn Þórsson á bátnum Brynjari Ba 337 (sómabátur) í sýnatökunni 2011. Í sýnatökunni 2012 var notaður sami bátur en skipstjóri var þá Bjarni Einarsson. Í júní 2013 sá Jón Örn um sýnatökuna, skipstjóri Bjarni Einarsson á Júlíönu BA.

## Heimildir

- Anton Helgason, Sigurjón Þórðarson og Þorleifur Eiríksson. 2002. Athugun á skólpmengun við sjö þéttbýlisstaði. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 1-02.
- Asle Guneriussen og Rune Palerud. 2003. Umhverfiskannanir í fjórum fjörðum á Íslandi 2002 með tilliti til væntanlegra uppbyggingu fiskeldis. Akvaplan Niva.
- Brage, R og I. Thélin. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet I fjorder og kystfarvann. Virkningar av organiske stoffer. Statens forurensingstilsyn (SFT).
- Brooks, K.M., A.R.Stierns, C.V.W. Mahnken & D.B. Blackburn. 2003. Chemical and biological remediation of the benthos near Atlantic salmon farms. *Aquaculture*, 219: 355-377.
- Böðvar Þórisson, Cristian Gallo, Eva Dögg Jóhannesdóttir og Þorleifur Eiríksson. 2012. Athuganir 2010, 2011 og 2012 á áhrifum laxeldis í sjókvíum í Tálknafirði á botndýralíf. Náttúrustofa Vestfjarða, NV 6-12.
- Clarke, K.R., og R.M. Warwick. 2001. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Önnur útgáfa. Primer-E Ltd.
- Dean, H. 2008. The use of polychaetes (Annelida) as indicator species of marine pollution: a review. *Revista de Biología Tropical*, 56, 11-38.
- Grey, J.S, A.D. McIntyre og J. Stirn. 1992. Manual of methods in aquatic environment research. Biological assessment of marine pollution – with particular reference to benthos. 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 200. Hafrannsóknarstofnun, fjölrit nr. 85.
- Kutti, T., Hansen, P.K., Ervik, A., Hoisæter, T. og Johannessén, P. 2006. Effect of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. II. Temporal and spatial patterns in infauna community composition. *Aquaculture*, 262:355-366.
- Lee, W.H., Bailey-Brock, J.H. og McGurr M.M. 2006. Temporal changes in the polychaete infaunal community surrounding a Hawaiian mariculture operation. *Mar Ecol Pr og Ser*, 307:175-185.
- Rutger Rosenberg, Mats Blomqvist, Hans C. Nilsson, Hans Cederwall og Anna Dimming. 2004. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 49:728-739.
- Rygg, B. 2002. Indicator Species Index for Assessing Benthic Ecological Quality in Marine Waters of Norway. NIVA Report SNO 45-48-2002. Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norway.

- Sigurður Ingason. 2012. Upplýsingar um vöktunaráætlanir fiskeldisstöðva. Umhverfisstofnun, UST-2012:15.
- Standard Norge. 2000. Norsk Standard NS 9410. Environmental monitoring of marine fish farms. Standard Norge.
- Steingrímur Jónsson. 1996. Ecology of Eyjafjörður: Physical parameters measured in Eyjafjörður in the period April 1992 – August 1993. Hafrannsóknarstofnun, fjölrit nr. 48.
- Þorleifur Eiríksson, Böðvar Þórisson og Björgvin Harri Bjarnason. 2005. Botndýr við fiskeldiskvíar í Mjóafirði. Ásamt viðbótargreiningu á gögnum. Unnið fyrir Sæsilfur (Samherja). Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 12-03/V-05.
- Þorleifur Eiríksson, Kristjana Einarsdóttir, Cristian Gallo og Böðvar Þórisson. 2008. Botndýrarrannsóknir í Skutulsfirði. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 14-08.
- Þorleifur Eiríksson, Cristian Gallo, Böðvar Þórisson og Þorleifur Ágústsson. 2009. Breytingar á botndýralífi vegna uppsöfnunar lífræna efna frá fiskeldi. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 3-09.
- Þorleifur Eiríksson, Ólafur Ögmundurson, Guðmundur V. Helgason og Böðvar Þórisson. 2012. Íslenskir firðir: Náttúrulegt lífríki Ísafjarðardjúps og þolmörk mengunar. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 5-12.



Tegund/hópur	A10	A11	A12a	A12b	A13	B.10	B11	B12a	B12b	B13	C.10	C11	C12a	C12b	C13
<i>Musculus discors</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	106,7
<i>Mya arenaria</i> cf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Myriochele oculata</i>	4566,7	0,0	0,0	0,0	53,3	3100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1300,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Mysida</i>	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Mytilus edulis</i>	0,0	520,0	48426,7	53,3	0,0	0,0	173,3	5546,7	0,0	0,0	0,0	226,7	746,7	426,7	0,0
<i>Nematoda</i>	950,0	1093,3	2560,0	426,7	586,7	666,7	146,7	12480,0	4266,7	1120,0	566,7	1680,0	8746,7	8106,7	586,7
<i>Nemertea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	53,3	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Nephtys</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	166,7	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Nuculana pernula</i>	1100,0	0,0	1386,7	0,0	160,0	600,0	0,0	0,0	0,0	1973,3	533,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oligochaeta</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	106,7	0,0	0,0	0,0	26,7	213,3	213,3	853,3
<i>Ophelina acuminata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	53,3	0,0	0,0	0,0	533,3	0,0
<i>Ostracoda</i>	1533,3	133,3	853,3	0,0	213,3	533,3	186,7	106,7	0,0	266,7	1566,7	346,7	106,7	0,0	0,0
<i>Paraonidae</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1013,3
<i>Pectinaria</i> sp	0,0	0,0	0,0	0,0	426,7	33,3	0,0	0,0	0,0	426,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pholoe minuta</i>	16,7	0,0	106,7	0,0	0,0	66,7	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0	26,7	106,7	106,7	0,0
<i>Phyllodoce maculata</i> cf	0,0	0,0	0,0	213,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1760,0
<i>Polychaeta</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	0,0	66,7	0,0	0,0	0,0	106,7
<i>Prionospio steenstrupi</i>	266,7	0,0	0,0	0,0	106,7	66,7	0,0	0,0	0,0	53,3	100,0	0,0	0,0	0,0	160,0
<i>Pygospio</i> sp.	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	333,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,7	0,0	0,0	0,0
<i>Sabellidae</i>	66,7	0,0	0,0	0,0	213,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	106,7	960,0
<i>Scoloplos armiger</i>	66,7	0,0	0,0	160,0	0,0	66,7	0,0	0,0	0,0	320,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Spio</i> sp	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	366,7	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Spionidae</i>	216,7	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	13,3	0,0	0,0	53,3	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0
<i>Sternaspis scutata</i>	500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	300,0	0,0	0,0	0,0	106,7
<i>Syllidae</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	53,3
<i>Terebellides stroemii</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,7
<i>Thyasira flexuosa</i>	200,0	0,0	106,7	0,0	0,0	500,0	40,0	320,0	106,7	373,3	366,7	66,7	320,0	0,0	0,0
<i>Yoldia hyperborea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0

## Viðauki II. Hópar/tegundir sem eru notaðar í fjölbreyti- og skyldleikareikninga fyrir stöðvar D, E og F.

Meðaltal þriggja sýna (m<sup>2</sup>) á stöðvum D, E og F á árunum 2010, 2012 og 2013.

Tegund/hópur	D10	D12a	D12b	D13	E.10	E12b	E13	F10	F12a	F12b	F13
<i>Abra nitida</i>	0,0	1280,0	853,3	0,0	266,7	320,0	320,0	1333,3	320,0	1386,7	960,0
<i>Ampharetidae juv</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	133,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Arctica islandica</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	133,3	0,0	106,7	0,0
<i>Astroidea</i>	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Bivalvia</i>	0,0	0,0	0,0	266,7	133,3	0,0	106,7	0,0	0,0	320,0	0,0
<i>Caprella septentrionalis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cardiidae</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,7
<i>Chaetozone setosa</i>	266,7	320,0	320,0	213,3	133,3	320,0	1066,7	133,3	213,3	960,0	426,7
<i>Copepoda</i>	0,0	533,3	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	213,3	0,0
<i>Cossura longocirrata</i>	1333,3	640,0	1173,3	906,7	800,0	0,0	853,3	800,0	320,0	640,0	1386,7
<i>Dorvilleidae</i>	0,0	746,7	1493,3	266,7	133,3	106,7	0,0	133,3	106,7	106,7	320,0
<i>Echiura</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ennucula tenuis</i>	4400,0	2240,0	5653,3	2346,7	5600,0	1280,0	1386,7	1066,7	426,7	4693,3	1066,7
<i>Eteone longa</i>	266,7	533,3	533,3	160,0	400,0	426,7	320,0	533,3	0,0	106,7	213,3
<i>Eudorella sp</i>	266,7	0,0	0,0	0,0	266,7	106,7	0,0	133,3	0,0	0,0	0,0
<i>Fabricia sabella</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0
<i>Glycera capitata</i>	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ischyrocerus anguipes juv</i>	0,0	0,0	0,0	53,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Leucon sp</i>	266,7	0,0	106,7	106,7	133,3	0,0	0,0	133,3	0,0	106,7	106,7
<i>Lumbrineris</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	133,3	0,0	0,0	106,7
<i>Lysianassidae</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	133,3	0,0	0,0	0,0
<i>Macoma calcarea</i>	0,0	0,0	0,0	53,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Maldanidae</i>	533,3	320,0	320,0	0,0	666,7	320,0	0,0	666,7	320,0	1280,0	640,0
<i>Margarites sp</i>	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Metopa sp</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Microphthalmus aberrans</i>	400,0	533,3	0,0	320,0	133,3	0,0	1280,0	533,3	213,3	0,0	106,7



Tegund/hópur	D10	D12a	D12b	D13	E.10	E12b	E13	F10	F12a	F12b	F13
<i>Musculus discors</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0
<i>Myriochele oculata</i>	5466,7	1813,3	2026,7	267	2533,3	853,3	640,0	5733,3	3520,0	5120,0	1600,0
<i>Mytilus edulis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	213,3	0,0
<b>Nematoda</b>	3466,7	4160,0	8426,7	1493,3	1733,3	3093,3	1386,7	3466,7	1706,7	2026,7	746,7
<b>Nemertea</b>	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Nephtys</b>	16,7	26,7	213,3	160,0	0,0	106,7	106,7	0,0	0,0	426,7	13,3
<b>Nuculana pernula</b>	0,0	0,0	213,3	1173,3	266,7	533,3	213,3	0,0	106,7	1066,7	533,3
<b>Ophelina acuminata</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	213,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Ophiopholis aculeata</b>	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Ostracoda</b>	2133,3	0,0	0,0	1226,7	1333,3	0,0	213,3	1866,7	0,0	0,0	426,7
<b>Owenia fusiformis</b>	666,7	640,0	0,0	213,3	1066,7	0,0	0,0	666,7	533,3	0,0	0,0
<b>Oweniidae</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Paraonidae</b>	133,3	0,0	320,0	0,0	133,3	106,7	106,7	133,3	0,0	0,0	0,0
<b>Pectinaria sp</b>	0,0	0,0	0,0	53,3	133,3	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Pholoe minuta</b>	0,0	0,0	106,7	106,7	0,0	106,7	0,0	133,3	106,7	320,0	0,0
<b>Polychaeta</b>	0,0	0,0	213,3	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Priapulidae</b>	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Prionospio steenstrupi</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	133,3	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	213,3
<b>Pygospio sp.</b>	0,0	0,0	0,0	53,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Sabellidae</b>	0,0	0,0	0,0	266,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	213,3	0,0
<b>Scalibregma inflatum</b>	0,0	0,0	106,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Scoloplos armiger</b>	133,3	426,7	320,0	533,3	266,7	320,0	426,7	0,0	0,0	213,3	0,0
<b>Spio sp</b>	533,3	0,0	213,3	53,3	1066,7	0,0	106,7	800,0	0,0	640,0	320,0
<b>Spionidae</b>	0,0	0,0	0,0	53,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Sternaspis scutata</b>	666,7	320,0	213,3	0,0	1333,3	0,0	0,0	0,0	533,3	746,7	1280,0
<b>Syllidae</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	213,3	106,7	106,7
<b>Thyasira flexuosa</b>	800,0	1600,0	1173,3	1226,7	1066,7	106,7	533,3	666,7	853,3	960,0	1066,7