



NÁTTÚRUSTOFA
VESTFJARÐA

Botndýrarannsóknir í Seyðis- og Álftafirði í Ísafjarðardjúpi 2009

Unnið fyrir Hraðfrystihúsið-Gunnvör h/f

Þorleifur Eiríksson,
Cristian Gallo og Böðvar Þórisson

Lokaskýrsla

Janúar 2011
NV nr. 3-11

Náttúrustofa Vestfjarða
Aðalstræti 21
415 Bolungarvík

Sími: 4567005
Fax: 4567351

Kennitala: 610397-2209
Netfang: nave@nave.is
Heimasíða: <http://www.nave.is>

ÚTDRÁTTUR

Hraðfrystihúsið-Gunnvör (HG) hefur verið með þorskeldi í sjókvíum í Seyðisfirði frá árinu 2004 og í Álftafirði frá árinu 2002. HG hefur síðan verið með starfsleyfi fyrir 2000 tonna framleiðslu frá árinu 2006 í þessum fjörðum. Í starfsleyfinu segir að fylgjast þurfi með botndýralífi undir kvíum ekki sjaldnar en sjötta hvert ár. Náttúrustofa Vestfjarða athugaði því botndýralíf í þessum tveimur fjörðum að ósk HG.

Seyðisfjörður er um átta km langur frá botni fjarðarins og að Foflafæti, sem er á milli Seyðis- og Hestfjarðar. Fiskeldið er vestan megin við miðju fjarðarins og er það allt fyrir utan Eyri. Dýpið undir kvíunum er að jafnaði um 50 m.

Álftafjörður er um 11 km langur frá botni fjarðarins að Kambsnesi. Fiskeldið er vestan megin í firðinum á milli Langeyrar og Súðavíkurfhafnar. Dýpið undir kvíunum er á milli 30 og 50 m.

Botnsýnataka fór fram í Seyðisfirði 11. og 20. nóvember 2009. Í Álftafirði fór sýnataka fram 20. nóvember 2009. Teknar voru samtals 10 stöðvar í Seyðisfirði og 11 stöðvar í Álftafirði. Á hverri stöð voru tekin 5 sýni. Notuð var Van Veen greip (flatarmál=195 cm²).

Á stöð C í Seyðisfirði var greinileg lykt af öllum sýnum þó ekki sterk. Allar greipar (sýni) voru vel lokaðar og fullar af leðju. Á stöð G í Seyðisfirði var bæði leðja og sandur. Það voru skeljabrot í öllum sýnum en af lifandi dýrum sást krossfiskur. Á stöð H í Seyðisfirði var leðja í öllum sýnum og skeljabrot eða stórar dauðar skeljar. Krossfiskur og slöngustjarna sáust í sýnunum.

Á stöð A í Álftafirði var grá drulla með örlítið af skeljabrotum. Engin lykt var af sýnunum nema í einu sýni og var hún lítil. Í því sýni kom aðeins af þörungaleifum. Lítið náðist í hverri greip á stöð G í Álftafirði. Oft var dauð skel eða smásteinar á milli svo hún lokaðist ekki. Ekkert sýni náðist þar sem greipin var algjörlega lokuð. Stöðvar I og J í Álftafirði voru nokkuð líkar þar sem aðallega var sandur í greipunum. Einnig voru skeljabrot og það sást krossfiskur. Smá lykt fannst af sýnum frá stöð J. Botninn var greinilega harður á báðum þessum stöðvum.

Stöðvar C í Seyðisfirði og J í Álftafirði eru með lágstan fjölbreytileika- og einsleitnistuðul. Þær flokkast einnig saman, líklega aðallega vegna áhrifa burstaorma af ætt Capitellidae. Tegundir af þessari ætt eru þekktar fyrir að vera ríkjandi á svæðum þar sem uppsöfnun er á lífrænum leifum. Botndýralíf er greinilega undir nokkru álagi á þessum tveimur stöðvum og þyrfti að fara gera áætlanir um að hvíla þessar kvíar. Botndýralífið á stöð G í Seyðisfirði er einnig að farið að bera merki álags og ætti einnig að fara huga að því að hvíla þá kví. Botninn á stöð G í Álftafirði er of harður til að það náist almennilegum sýnum en þó fannst mest af Capitellidae í sýninu. Þessi stöð er líklega undir nokkru álagi.

EFNISYFIRLIT

ÚTDRÁTTUR	2
EFNISYFIRLIT	3
INNGANGUR	4
AÐFERÐIR	4
Athugunarsvæði	4
Fiskeldi	5
Botnsýnataka	6
Lýsing á sýnum og úrvinnsla	8
Mat á fjölbreytileika og skyldleika	8
NIÐURSTÖÐUR	9
Botnsýni: lýsing	9
Botndýr	10
Fjölbreyti- og skyldleikaútreikningar	14
UMRÆÐUR	16
ÞAKKIR.....	17
HEIMILDIR	17

INNGANGUR

Hraðfrystihúsið Gunnvör (HG) hefur verið með þorskeldi í sjókvíum í Seyðisfirði frá árinu 2004 og í Álftafirði frá árinu 2002. HG hefur síðan verið með starfsleyfi fyrir 2000 tonna framleiðslu frá árinu 2006. Í starfsleyfinu segir að fylgjast þurfi með botndýralífi undir kvíum ekki sjaldnar en sjötta hvert ár. Náttúrustofa Vestfjarða athugaði því botndýralíf í þessum tveimur fjörðum að ósk HG.

Grunnrannsóknir voru gerðar í fjörðunum árið 2002 og var m.a. kannað botndýralíf á völdum stöðum (Asle Guneriusen og Rune Palerud 2003). Náttúrustofa Vestfjarða, í samvinnu við Matís, hefur einnig verið með rannsóknir á botndýralífi í Álftafirði með tilliti til uppsöfnunar lífrænna leifa frá eldi (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2009).

AÐFERÐIR

Athugunarsvæði

Athugunarsvæðin eru Seyðis- og Álftafjörður í Ísafjarðardjúpi (sjá mynd 1).



Mynd 1. Vestfirðir. Blár ferningur staðsetur athugunarsvæðið.

Seyðisfjörður er um 8 km langur frá botni fjarðarins og að Foflafæti, sem er á milli Seyðis- og Hestfjarða. Fiskeldið er vestan megin við miðju fjarðarins og er það allt fyrir utan Eyri. Dýpið undir kvíunum er að jafnaði um 50 m.

Álftafjörður er um 11 km langur frá botni fjarðarins að Kambsnesi. Fiskeldið er vestan megin í firðinum á milli Langeyri og Súðavíkurhafnar (mynd 2). Dýpið undir kvíunum er á milli 30 og 50 m.



Mynd 2. Álftafjörður. Myndin tekin út fjörðinn og Súðavík í baksýn. Mynd: ÞÞ/NV©2009.

Bæði fiskeldissvæðin eru utarlega í fjörðunum. Ysta kvíin í Seyðisfirði er við mynni fjarðarins en í Álftafirði er sú ysta um 2,5 km innan við Kambsnes.

Fiskeldi

HG var með átta kvíar í Seyðisfirði og tólf í Álftafirði árið 2009. HG var áður með kvíar fyrir innan Eyri í Seyðisfirði en vegna lagnaðarís þá voru þær færðar út fyrir. Í töflu 1 og 2 er fóðurmagn í tonnum fyrir hverja kví. Hver kví hefur ákveðið númer og má sjá í töflu 3 hvaða sýnatökustöðvar eru við hvaða kví.

Tafla 1. Fóðurmagn í tonnum fyrir hverja kví/ár í Seyðisfirði. Skyggðar tölur = frystur uppsjávarfiskur, annað er þurrfóður.

Ár	Nr. Kvía - magn í tonnum							
	B1	B2	B3	B4	B5	F1	F2	F4
2004	20	12						
2005	67	63						
2006	73	44	2					
2007	130	101	105	13	13	13	11	
2008	35	161	154	47	4	47	46	
2009	79	37	27	104	0	94	107	94
Samtals	404	418	288	164	17	154	164	94

Tafla 2. Fóðurgjöf í tonnum fyrir hverja kví/ár í Álftafirði. Skyggðar tölur = frystur uppsjávarfiskur, annað er þurrfóður.

Ár	Nr. Kvía - magn í tonnum											
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
2002	55	85										
2003	71	105	40	23								
2004	107	10	159	74	41		387					
2005	431	58	74	59	93	191	75			7		
2006	34	4	3	3	6		476	105	411	119		
2007	6	6	16	18	18		89	30	348	154		
2008	23	5		14	5	9		7	165	324	13	
2009	12	6	13	13	7	23	20	216	218	249	72	100
Samtals	739	279	305	204	170	223	1047	358	1142	853	85	100

Botnsýnataka

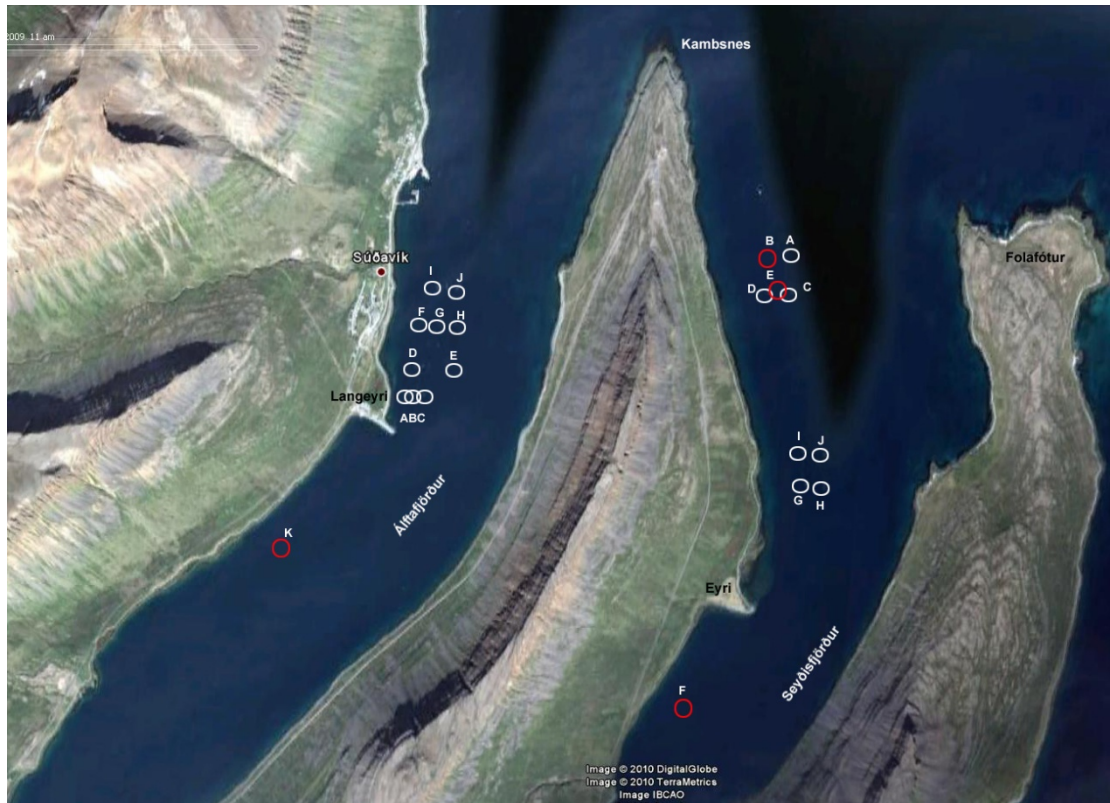
Botnsýnataka fór fram í Seyðisfirði 11. og 20. nóvember 2009. Í Álftafirði fór sýnataka fram 20. nóvember 2009. Farið var á 24 tonna trébáti, Erni Ís-31 og skipstjóri var Barði Ingibjartsson frá Súðavík. Skráð var dýpi af dýptarmæli um borð í bátinum og hnit af staðsetningartæki en einnig var notað handtæki (garmin GPSMAP60CSx). Á stjórnborðshlið bátsins var fest snella (færavinda) á lunningu. Snellan var notuð til að slaka og hífa greip til sýnatöku. Teknar voru samtals 10 stöðvar í Seyðisfirði og 11 stöðvar í Álftafirði (mynd 3). Á hverri stöð voru tekin 5 sýni. Notuð var Van Veen greip (flatarmál=195 cm²). Ef greip var opin t.d. vegna grjóts þá var sýninu hent (sjá mynd 4). Sýnum (botngerðinni) var lýst um leið og þau voru losuð úr greipinni í ílát með 8% formalíni. Borax var sett í ílátin til að koma í veg fyrir að kalkhlutar lífvera leystust upp.

Stöðvar voru númeraðar eftir bókstöfum í báðum fjörðum, A-J í Seyðisfirði og A-K í Álftafirði.

Tafla 3. Staðsetning sýnatökustöðva, hnit (ISN-hnit), dýpi og kvía númer.

Stöð	Seyðisfjörður			Álftafjörður		
	Kví nr	Hnit	Dýpi (m)	Kví nr	Hnit	Dýpi (m)
A	F-4	322484 - 620779	55	A-1	319374 - 619587	43
B	F-3 ^a	322304 - 620751	53	A-2	319435 - 619582	50
C	F-2	322488 - 620449	56	A-3	319510 - 619581	52
D	F-1	322310 - 620450	48	A-4	319433 - 619804	50
E		322386 - 620486	55	A-11	319758 - 619805	45
F		321689 - 617069	40	A-12	319498 - 620166	33
G	B-1	322627 - 618901	35	A-7	319610 - 620150	38
H	B-2	322768 - 618874	45	A-8	319735 - 620142	37
I	B-3	322588 - 619163	48	A-9	319598 - 620461	32
J	B-4	322760 - 619151	56	A-10	319768 - 620417	31
K					318460 - 618295	46

a = Gert er ráð fyrir kví þarna en engin er þar að svo stöddu.



Mynd 3. Sýnatökustöðvar. Hvítir hringir = sýnatökustöðvar við kvíar. Rauðir hringir = aðrar sýnatökustöðvar. Mynd: googleearth.



Mynd 4. Sýnataka í Seyðisfirði. Greip opin vegna smágrjóts.

Lýsing á sýnum og úrvinnsla

Hverju sýni var lýst með tilliti lyktar, lits, grófleika og hvort lífverur sást. Unnið var eitt sýni frá þremur stöðvum í Seyðisfirði og fjórum stöðvum í Álftafirði.

Öll sýni voru sigtuð með 0,5 mm sigti. Stærstu dýrin voru týnd úr heildarsýninu en sýninu síðan skipt niður í hæfileg hlutsýni eftir stærð sýnisins og síðan öll dýr týnd úr einu eða fleiri hlutsýnum undir víðsjá. Dýrin voru síðan flokkuð í tegundir eða hópa undir víðsjá (Leica MZ 6 og 12) og þau talin. Dýrin eru varðveitt í 70% isopropanoli til nánari skoðunar síðar ef ástæða þykir. Sýnin eru skráð í sýnasafn Náttúrustofu Vestfjarða.

Þar sem 0,5 mm sigti er notað er ekki gert ráð fyrir að þráðormar (Nematoda) safnist í sigtið. Fjöldi þeirra er því vantallinn. Götungar (Foraminifera) voru ekki taldir en þeir finnast nánast alls staðar.

Unnið var úr þremur sýnum á stöð C, G og H í Seyðisfirði og I í Álftafirði. Unnið var úr tveimur sýnum á stöð A og einu sýni á stöð G og J í Álftafirði.

Mat á fjölbreytileika og skyldleika

Fjölbreytileiki var metinn á stöðvunum með tveimur reiknisaðferðum, þ.e. Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðli og einsleitnistuðli J' (Grey et. al 1992). Notaður var PRIMER hugbúnaður við útreikningana. Sú skipting í hópa og eða tegundir sem notuð var fyrir skyldleika og fjölbreytileika útreikninga er í viðhengi I.

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. Jafnan hér fyrir ofan er fyrir \log_2 en niðurstöður eru einnig sýndar í töflu fyrir \log_{10} .

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 eru ríkjandi. Stuðullinn lækkar þegar það gerist. Stuðullinn er á milli 0 og 1.

Lagt var 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 Warick 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. Gerð var

klasagreining og MDS-greining en í þeirri síðarnefndu endurspeglar fjarlægðir hversu ólík samfélögin eru. Klasagreiningin raðar líkum stöðvum saman.

NIÐURSTÖÐUR

Botnsýni: lýsing

Í töflu 4 og 5 eru lýsingar sýnum á vettvangi. Stöðvar C, G og H í Seyðisfirði og A, G, I og J í Álftafirði voru síðan unnin frekar (skyggð svæði í töflum 4 og 5). Sýnum frá þessum stöðvum er lýst frekar í texta. Staðsetningar á stöðvunum má sjá á mynd 3.

Tafla 4. Lýsing á sýnatökustöðvum í Seyðisfirði 11. og 20. nóvember 2010.

Stöð	Kví nr.	Dýpi (m)	Lykt	Litur	Lýsing
A	F-4	55	Lítill	Svart	Þétt leðja, dauðar skeljar, burstaormur.
B	F-3	53	Engin	Svart/brúnt	Leðja, skeljabrot, smásteinar.
C	F-2	56	Greinileg	Svart	Leðja, skeljabrot, burstaormur.
D	F-1	48	Keimur	Svart	Leðja, dauðar skeljar og skeljabrot.
E		55	Engin	Svart	Leðja, skeljabrot, burstaormur.
F		40	Engin	Grátt	Leðja, skeljabrot.
G	B-1	35	Lítill	Grátt/svart	Leðja, smá sandur, skeljabrot, krossfiskur.
H	B-2	45	Engin	Grátt/svart	Leðja, skeljabrot og stórar dauðar skeljar, krossfiskur og slöngustjarna.
I	B-3	48	Lítill	Grátt/svart	Þétt leðja.
J	B-4	56	Engin	Grábrún	Þétt leðja, skeljabrot.

Á stöð C var greinileg lykt af öllum sýnum þó ekki sterk. Allar greipar (sýni) voru vel lokaðar og fullar af leðju. Á stöð G var bæði leðja og sandur. Það voru skeljabrot í öllum sýnum en af lifandi dýrum sást krossfiskur. Á stöð H var leðja í öllum sýnum og skeljabrot eða stórar dauðar skeljar. Krossfiskur og slöngustjarna sáust í sýnunum.

Tafla 5. Lýsing á sýnatökustöðvum í Álftafirði 20. nóvember 2010.

Stöð	Kví nr.	Dýpi (m)	Lykt	Litur	Lýsing
A	A-1	43	Engin/smá	Grátt	Leðja, skeljabrot.
B	A-2	50	Lítill	Grátt	Leðja, skeljabrot, smá gróður.
C	A-3	52	Engin	Grátt/svört	Leðja, skeljabrot, smá gróður.
D	A-4	50	Engin	Grátt	Leðja/sandur, skeljar, smá gróður.
E	A-11	45	Engin	Grátt/svart	Þétt leðja, dauð skel.
F	A-12	33	Engin	Svart/hvít	Sandur/skeljasalli, lítill leðja, skeljabrot, krossfiskur, lítið í sýnunum.
G	A-7	38	Engin	Svart/hvít	Skeljasalli, stór skeljabrot, krossfiskur, smásteinar, lítið í sýnunum.
H	A-8	37	Lítill	Svart/hvít	Skeljasalli, smá leðja, smá grjótt, skeljabrot.
I	A-9	32	Engin	Svart	Sandur, skeljabrot, dauður kræklingur.
J	A-10	31	Lítill	Svart	Sandur, skeljabrot, krossfiskur.
K		46	Engin	Grá	Þétt leðja, burstaormar.

Á stöð A í Álftafirði var grá drulla með örlítið af skeljabrotum. Engin lykt var af sýnunum nema í einu sýni og var hún lítill. Í því sýni kom aðeins af þörungaleifum.

Einn burstaormur sást í sýnunum. Lítið náðist í hverri greip á stöð G í Álftafirði. Oft var dauð skel eða smásteinar á milli svo hún lokaðist ekki. Ekkert sýni náðist þar sem greipin var algjörlega lokuð. Hirt voru samt fimm sýni þar sem greipin var með litla rifu (örlítið opin). Í greipunum var sandur, skeljasalli, smásteinar, skeljabrot, burstaormur og krossfiskur. Í öllum tilvikum var frekar lítið í greipinni og benti það til að botninn væri frekar harður. Stöðvar I og J voru nokkuð líkar þar sem aðallega var sandur í greipunum. Einnig var skeljabrot og það sást krossfiskur. Smá lykt fannst af sýnum frá stöð J. Margar greipar voru opnar og var sýnum úr þeim hent. Fáar greipar voru algjörlega lokaðar en það var ekki meira í þeim heldur en í greipum sem höfðu örlitla rifu. Botninn var greinilega harður á báðum þessum stöðvum.

Botndýr

Seyðisfjörður

Burstaormar (Polychaeta) af ætt Capitellidae voru algengastir á stöð C og G í Seyðisfirði en af ætt Cirratulidae á stöð H. Kræklingur (*Mytilus edulis*) var næst algengasti hópurinn á stöð C og H en einnig var nokkuð af lýsuskel (*Abra nitida*) á þeirri síðar nefndu. Flestar tegundir/hópar fundust á stöð H og engin ein tegund/hópur skar sig mikið út á þeirri stöð. Nærri þriðjungur færri tegundir/hópar fundust á stöð C en á stöð H. Í töflu 4 er listi yfir tegundir/hópa og fjölda á sýnatökustöðvum í Seyðisfirði.

Tafla 4. Listi yfir tegundir og hópa sem greindir voru á hverri stöð ásamt meðalfjölda einstaklinga í þremur sýnum á stöðvum í Seyðisfirði. Flatarmál sýnis er 195 cm² sýni.

Hópur	Undirhópur	Íslenskt nafn	Stöð		
			C	G	H
Nematoda					
	Nematoda	Þráðormar	7,3	73,3	45,3
Nemertea					
	Nemertea	Ranaormar		0,3	1,7
Platyhelminthes					
	Turbellaria	Flatormar		0,7	1,7
Echinodermata					
	Asteroidea	Krossfiskar			
	Echinasteridae				
	<i>Henricia sanguinolenta</i>	Roðakrossi			0,3
Mollusca					
	Bivalvia	Samlokur			
	Bivalvia				1
	Astartidae				
	<i>Astarte</i> sp.			0,3	
	Cardiidae				
	<i>Cardium</i> spp.				7
	<i>Serripes groenlandicus</i>			0,3	
	Hiatellidae				
	<i>Saxicava arctica</i>	Rataskel		0,3	
	Myoidae				
	<i>Mya truncata</i>	Smyrslingur	0,7		0,3
	Mytilidae				
	<i>Mytilus edulis</i>	Kræklingur	35,3	32,3	13,3
	Nuculanidae				

Hópur	Undirhópur	Íslenskt nafn	Stöð		
			C	G	H
	<i>Nuculana pernula</i>	Trönuskel	3,7	0,3	3,7
	Nuculidae				
	<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnytla	1,7	1	2,3
	Semelidae				
	<i>Abra nitida</i>	Lýsuskel	0,3	0,3	12,3
	Thyasiridae				
	<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlda		1,3	1,3
Gastropoda		Sniglar			
	Naticidae				
	<i>Natica clausa</i>	Meyjarpatta		0,3	
	Nudibranchia	Bertáknar		0,3	
Polyplacophora		Nökkvar			
	Ischnochitonidae			0,3	
Annelida					
	Clitellata				
	Oligochaeta	Ánar		9	
	Polychaeta	Burstaormar			
	Polychaeta sp(p)			1,3	3,0
	Ampharetidae				
	<i>Sabellides sp.</i>			0,3	
	Capitellidae		108	59,3	6,7
	Cirratulidae			0,3	
	<i>Chaetozone cf setosa</i>			1	23
	<i>Cirratulus cirratus</i>			0,7	
	Cossuridae				
	<i>Cossura longocirrata</i>				5,3
	Dorvilleidae		0,3	1,7	
	Hesionidae				
	<i>Microphthalmus aberrans</i>		2,7	2,7	7,3
	Lumbrineridae				
	<i>Lumbrineris fragilis</i>				0,3
	Nephtyidae				
	<i>Nephtys sp(p)</i>				
	Opheliidae				
	<i>Ophelina acuminata</i>				0,7
	Orbiniidae				
	<i>Scoloplos armiger</i>	Roðamaðkur		0,3	1,0
	Oweniidae				0,3
	Pectinariidae				
	<i>Pectinaria granulata/koreni</i>			3,3	1,6
	Phyllodocidae			0,3	0,7
	<i>Eteone longa</i>			15,3	2,7
	<i>Phyllodoce maculata</i>			1,3	
	Pholoidae				
	<i>Pholoe sp.</i>			1	1
	Sabellidae				0,7
	<i>Fabricia sabella</i>	Mottumaðkur			4
	Scalibregmatidae				
	<i>Scalibregma inflatum</i>			0,3	1,3

Hópur	Undirhópur	Íslenskt nafn	Stöð		
			C	G	H
	Syllidae			0,7	0,3
	Spionidae			0,7	1,7
	<i>Laonice cirrata</i>				0,7
	Terebellidae				0,3
	Trichobranhidae				
	<i>Terebellides stroemi</i>				1,3
Arthropoda					
	Crustacea	Krabbadýr			
	Copepoda	Árfætlur		4,7	1
	Ostracoda	Skelkrabbar	2	1,3	1,3
	Amphipoda	Marflær			
	Corophiidae		2,0	1,3	1,3
	<i>Corophium bonelli</i>		0,3	0,3	
Fjöldi tegunda/hópa			12	37	38

Álftafjörður

Burstaormar af ætt Capitellidae voru algengastir á öllum stöðvum í Álftafirði nema stöð A en þar var samlokan (Bivalvia) gljáhnytla (*Ennucula tenuis*) algengust. Á stöð A var einnig lýsuskel og kræklingur algengur. Flestar tegundir/hópar fundust á stöð A en færstar á stöð G. Í töflu 5 er listi yfir tegundir/hópa og fjölda á sýnatökustöðvum í Álftafirði.

Tafla 5. Listi yfir tegundir og hópa sem greindir voru á hverri stöð ásamt fjölda einstaklinga í einu sýni á stöð G og J, meðtal tveggja sýna á stöð A og þriggja sýna á stöð I í Álftafirði. Flatarmál sýnis er 195 cm² sýni.

Hópur	Undirhópur	Íslenskt nafn	Stöð			
			A	G	I	J
Nematoda						
	Nematoda	Þráðormar	40	2	3,3	17
Platyhelminthes		Flatormar				
	Turbellaria		0,5	1		
Mollusca						
	Bivalvia	Samlokur				
	Bivalvia				0,3	1
	Astartidae					
	<i>Astarte</i> sp.		0,5			
	Mytilidae					2
	<i>Mytilus edulis</i>	Kræklingur	15,5		0,3	3
	Nuculanidae					
	<i>Nuculana pernula</i>	Trönuskel	6			
	Nuculidae					
	<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnytla	102		0,3	
	Semelidae					
	<i>Abra nitida</i>	Lýsuskel	42,5			2
	Thyasiridae					
	<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlða	15			
	Turtoniidae					
	<i>Turtonia minuta</i>	Mæruskel		1	0,3	

Hópur	Undirhópur	Íslenskt nafn	Stöð			
			A	G	I	J
Gastropoda						
	Cylichnidae					
	<i>Cylichna insculpta</i>	Krotstúfa	0,5			
Annelida						
	Polychaeta	Burstaormar				
	Polychaeta				1,3	2
	Ampharetidae					
	<i>Sabellides sp.</i>		0,5			
	Capitellidae		4,5	8	6	111
	Cossuridae					
	<i>Cossura longocirrata</i>		2			
	Cirratulidae					
	<i>Chaetozone cf setosa</i>				1	
	Dorvilleidae		1,5		1	6
	Hesionidae					
	<i>Microphthalmus aberrans</i>				0,3	1
	Nephtyidae					
	<i>Nephtys sp.</i>		1,5			
	Orbiniidae					
	<i>Scoloplos armiger</i>	Roðamaðkur	0,5		1	1
	Oweniidae		2,5			
	Pectinariidae					
	<i>Pectinaria granulata/koreni</i>		1			
	Pholoidae					
	<i>Pholoe cf minuta</i>		1			
	Phyllodocidae					8
	<i>Etoene longa</i>		5,5	1	1,3	
	<i>Phyllodoce maculata</i>				2	
	Polynoidae					
	<i>Harmothoe imbricata</i>	Hreisturbakur	1,5			
	Sabellidae		0,5			
	<i>Fabricia sabella</i>	Mottumaðkur	15,5			
	Syllidae					
	<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>			1		
	Spionidae				0,3	1
Arthropoda						
	Crustacea	Krabbadýr				
	Copepoda	Árfætlur	0,5			
	Ostracoda	Skelkrabbar	5			
	Amphipoda	Marflær				
	Caprellidae					
	<i>Caprella septentrionalis</i>	Þanggeit	0,5			
	Cumacea					
	<i>Leucon cf nasica</i>		0,5			
	Decapoda					
	Oregoniidae					
	<i>Hyas araneus</i>				0,3	
Fjöldi tegunda/hópa			28	7	17	13

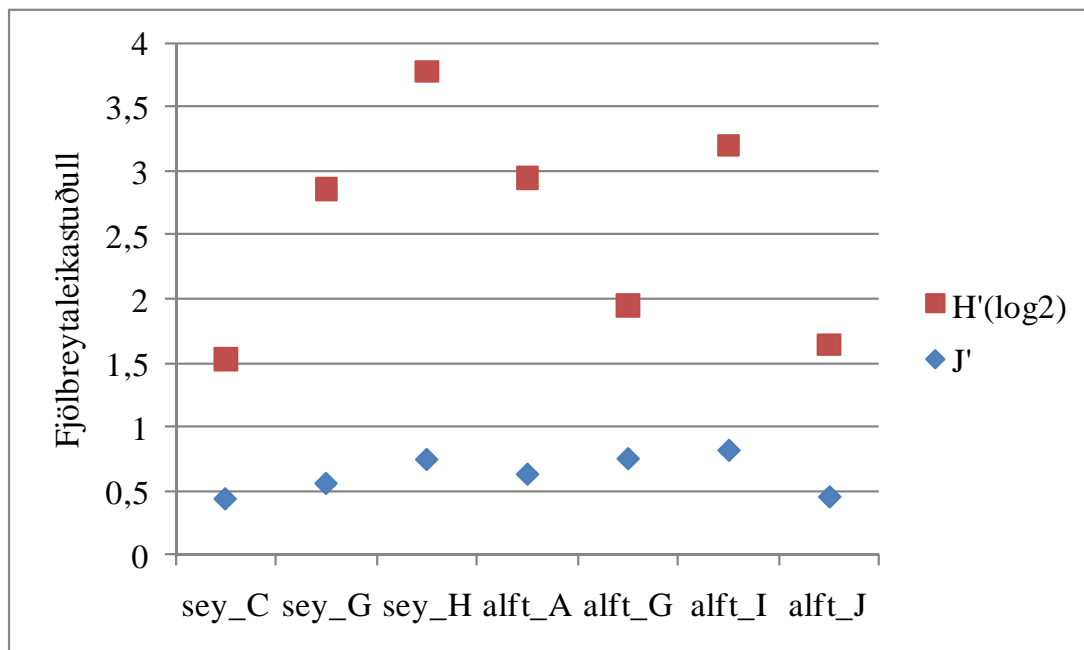
Fjölbreyti- og skyldleikaútreikningar

Niðurstöður útreikninga á Shannon Wiener fjölbreytileikastuðli (H' (log2 og log10)) og einsleitnistuðli (J') má sjá í töflu 6 og mynd 5. Nokkrir dýrahópar hafa verið sameinaðir og má sjá í viðauka I gögnin á bak við útreikningana.

Stöð C í Seyðisfirði og J í Álftafirði hafa lægstu stuðlanna fyrir fjölbreytileika og einsleitni. Báðar þessar stöðvar eru með burstaorma að ætt Capitellidae sem ríkjandi hóp. Á stöð C í Seyðisfirði er einnig talsvert af kræklingi en lítið af öðrum hópum/tegundum. Stöð G í Seyðisfirði er líka með Capitellidae sem ríkjandi tegund og kemur það fram í lágum einsleitnistuðul. Aftur á móti finnast fleiri tegundir/hópar á þessari stöð en hinum tveimur fyrrnefndum. Stöð H í Seyðisfirði hefur hæsta stuðul fyrir fjölbreytileika og einsleitni. Á stöðinni fundust flestar tegundir/hópar en einnig er engin ein tegund/hópur afgerandi í fjölda.

Tafla 6. Niðurstöður útreikninga á fjölbreytileikastuðli (Shannon-Wiener H') og einsleitnistuðli J' á stöðvum í Seyðisfirði (Sey) og Álftafirði (Álft).

Stöð	Shannon-Wiener H' (log2)	Shannon -Wiener H' (log10)	Einsleitnistuðull J'
Sey: C	1,528	0,46	0,4417
Sey: G	2,858	0,8603	0,5617
Sey: H	3,774	1,136	0,7482
Álft: A	2,942	0,8855	0,6334
Álft: G	1,95	0,5871	0,7544
Álft: I	3,202	0,9639	0,8196
Álft: J	1,638	0,493	0,4569



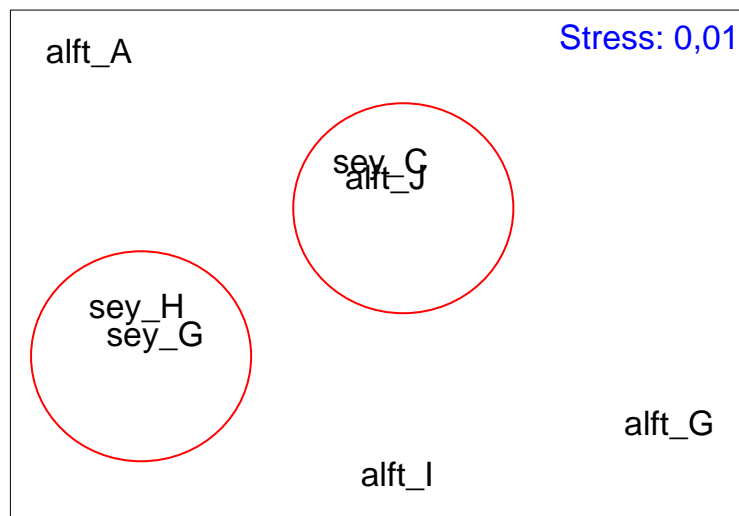
Mynd 5. Fjölbreytileika- og einsleitnistuðlar fyrir botndýrastöðvar í Álfta- og Seyðisfirði.

Reiknaður var út skyldleiki stöðva og má sjá niðurstöður í töflu 7 og á mynd 6-7.

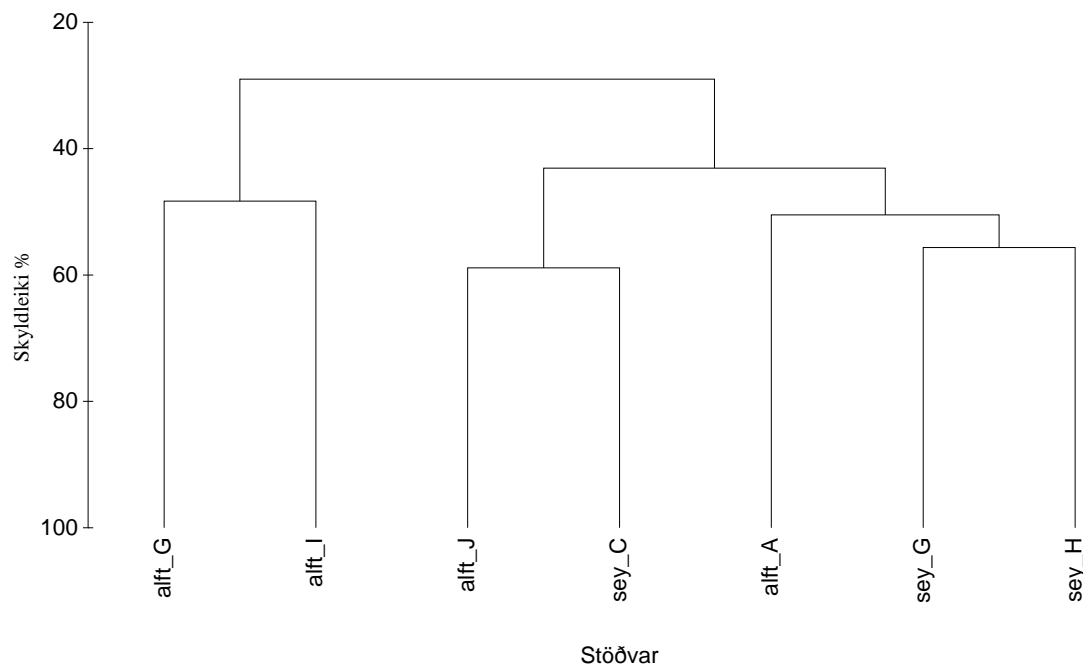
Tafla 7. Skyldleika matrix stöðva í Álfta- og Seyðisfirði.

	alft_A	alft_G	alft_I	alft_J	sey_C	sey_G
alft_A						
alft_G	15,9					
alft_I	21,1	46,7				
alft_J	24,7	22,2	49,6			
sey_C	34,0	23,5	30,7	58,8		
sey_G	45,4	21,7	36,4	47,7	53,5	
sey_H	55,8	20,0	34,0	36,9	37,8	56,0

Í töflu 7 sést að stöðvar C og J flokkast saman og svo G og H í Seyðisfirði. Stöð A í Álftafirði sýnir einnig skyldleika við stöð H í Seyðisfirði og sést þetta ágætlega á mynd 7.



Mynd 6. MDS kort af stöðvum í Seyðisfirði og Álftafirði.



Mynd 7. Skyldleiki (%) á milli stöðva í Seyðisfirði og Álftafirði.

Stöð J í Álftafirði og C í Seyðisfirði hafa það sameiginlegt að Capitellidae (burstaormaætt) eru algengir á þessum stöðvum (tafla 4).

Stöð G og H í Seyðisfirði flokkast saman og stöð A í Álftafirði virðist hafa líka einhvern skyldleika við þær. Þessar stöðvar eru með flesta dýrahópa og fjölbreytileikinn er svipaður þó hæstur á stöð H. Stöð G sýnir einnig um 50% skyldleika við Stöð C í Seyðisfirði og J í Álftafirði og eru það líklega burstaormar af ætt Capitellidae sem hafa þar áhrif.

Erfiðlega gekk að ná góðum sýnum á stöð G og I í Álftafirði en þær sýna þó einhver líkindi sín á milli og við stöð J.

UMRÆÐUR

Stöðvar C í Seyðisfirði og J í Álftafirði eru með lægstan fjölbreytileika- og einsleitnistuðul. Þær flokkast einnig saman, líklega mest fyrir áhrifa burstaorma af ætt Capitellidae. Tegundir af þessari ætt eru þekktar fyrir það að fjölga á svæðum þar sem uppsöfnun er á lífrænum leifum (Anton Helgason o.fl. 2002; Jörundur Svarsson og Guðmundur Víðir Helgason 2002; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2003). Botndýralíf er greinilega undir nokkru álagi á þessum tveimur stöðvum og þyrfti að fara gera áætlanir um að hvíla þessar kvíar. Botndýralífið á stöð G í Seyðisfirði er einnig að farið að bera merki álags og ætti einnig að fara huga að hvíla þá kví. Botninn á stöð G í Álftafirði er of harður til að það náist almennilegum sýnum en þó fannst mest af Capitellidae í sýninu. Þessi stöð er líklega undir nokkru álagi.

Hraði uppsöfnunar á lífrænum leifum og dreifingu þeirra fer eftir mörgum þáttum t.d. fódurgerð og magni, straumum, botngerð o.fl. Hver staðsetning á kví getur verið frábrugðin annarri þó hún sé innan sama fiskeldissvæðis. Það er því erfitt að spá hvenær þurfi að hvíla ákveðna kví nema þá með beinum athugunum. Sem dæmi virðist hafa verið aðeins meira álag á stöð G í Seyðisfirði en stöð C í sama firði ef miðað er við fódurmagn (tafla 1), en út frá botndýralífinu virðist álagið vera meira á stöð C.

Samkvæmt fódurgjöf (tafla 2) var mesta álag á stöð I og J í Álftafirði. Botninn er nokkuð harður á þessum stöðvum og því sýnataka erfið. Niðurstöður benda þó á að það sé þó nokkuð álag á stöð J (kví nr. 10) en t.d. var fjölbreytileikastuðullinn næstlægstur á þeirri stöð J (tafla 6).

Eldi er búið að vera einna lengst við stöð A (kví nr. A-1) og mátti því búast við meiri áhrifum þar en niðurstöðurnar sýna. Ástæðan liggur líklega í því að fódurgjöf (tafla 2) þar hefur verið mun minni síðustu ár miðað við þær kvíar þar sem áhrifa á botndýralíf var farið að gæta (t.d. stöð C og J).

Botndýralíf undir kvíum er undir álagi frá fiskeldi og er ekki hægt að komast hjá því. Þegar ein eða fáar botndýrategundir/hópar eru orðnar afgerandi í fjölda þá þarf að fara huga að hvíla svæðið undir kvíunum. Ef svæðið er ekki hvílt þá mun að lokum botndýralíf í setinu hverfa og hvíldartími fyrir svæðið margfaldast, en líklegt er að hann sé veldisvöxtur af álagstíma. Hvíldartími er sá tími sem tekur botndýrasamfélög að þroskast í sambærilega fjölbreytni og lífmassa og fyrir inngríp.

ÞAKKIR

Barði Ingibjartsson skipstjóri fær þakkir fyrir skipstjórn, aðstoð við sýnatöku og upplýsingar. Snædís Björgvinsdóttir starfsmaður Náttúrustofunnar vann við sýnatöku. og Guðrún Steingrímsdóttir starfsmaður Náttúrustofunnar vann við úrvinnslu sýna. Hlyni Reynissyni er þakkað fyrir aðstoð við sýnatöku í Seyðisfirði.

HEIMILDIR

Asle Guneriussen og Rune Palerud. 2003. Umhverfiskannanir í fjórum fjörðum á Íslandi 2002 með tilliti til væntlegar uppbyggingu fiskeldis. Akvaplan niva.

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 in aquatic environment research. Biological assessment of marine pollution – with particular reference to benthos. Part 11. FAO. fisheries technical paper 324. 49 bls.

Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason. 2002. Lífríki á botni Mjóafjarðar. Líffræðistofnun Háskólans, Fjölrit nr. 63

Þorleifur Eiríksson, Böðvar Þórisson og Björgvin Harri Bjarnason. 2003. Botndýr við fyrirhugaðar fiskeldiskvíar í Mjóafirði. NV nr. 12-03.

Þorleifur Eiríksson, Cristian Gallo, Böðvar Þórisson og Þorleifur Ágústsson. 2009. Breytingar á botndýralífi vegna uppsöfnunar lífrænna efna frá fiskeldi. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 3-09.