

RORUM

ICE FISH FARM

Vöktun á hryggleysingjum og fleiri umhverfispáttum við Eyri í Fáskrúðsfirði

Þorleifur Eiríksson
Þorleifur Ágústsson

ISSN 2547-6696

ISBN 978-9935-514-12-7

RORUM 2022 004

RORUM ehf.

Sundaborg 1 • 104 Reykjavík • +354 577 3337 • +354 864 7999 • rorum@rorum.is • www.rorum.is

Lykilsíða

Skýrsla: RORUM 2022 004	Dags.: 30.04.2022	Dreifing: Opin	Fjöldi síðna: 14
ISSN 2547-6696		ISBN 978-9935-514-12-7	
Heiti skýrslu: Vöktun á hryggleysingjum og fleiri umhverfisþáttum við Eyri í Fáskrúðsfirði			
Höfundar Þorleifur Eiríksson Þorleifur Ágústsson		Verkefnisstjóri Erlendur Gíslason	
Framkvæmd: RORUM			
Unnið fyrir: Fiskeldi Austfjarða/Ice Fish Farm			
<p>Útdráttur</p> <p>Fiskeldi Austfjarða (520412-0930) er með sjókvíeldi við Eyri í Fáskrúðsfirði og reglubundin sýnataka þar fór fram 12.10.2021. Sýnatökustaðir voru valdir í samræmi við ISO 12878:2012 staðalinn. Tekin voru sýni til skoðunar á botndýralífi, efnainnihaldi og til mælinga. Jafnframt voru gerðar fuglaathuganir. Í skýrslunni eru aðferðir útskýrðar og niðurstöður eru settar fram í töflum og texta. Fiskur var í kvíun i sjókvíaeldisstöðinni. Niðurstöður sýna að svæði við kvíar eru undir áhrifum frá uppsöfnun lífrænna efna.</p>			
Lykilorð: Botndýrafána, botndýrasamfélög, Austfirðir, Fáskrúðsfjörður, fiskeldi.			
Keywords: Iceland, bottom fauna, Bottom communities, Faskruds fjordur, aquaculture			

Efnisyfirlit

Lykilsíða	2
Efnisyfirlit	3
Myndir	3
Töflur	4
Útdráttur.....	4
1. Inngangur	5
2. Aðferðir	5
2.1. Botnsýnataka.....	5
2.2. Mælingar	7
2.3. Efnasýni	7
2.4. Kornastærð	7
2.5. Vatnssýnataka	7
2.6. Fuglar.....	7
2.7. Mat á fjölbreytni.....	7
3. Niðurstöður	8
3.1. Fuglar.....	13
4. Umræður.....	13
5. Þakkir.....	13
6. Heimildir.....	14

Myndir

Mynd 1-1. Eldissvæði Fiskeldis Austfjarða í Fáskrúðsfirði. Bláir rammar eru eldissvæði og svartir rammar kvíassvæði.....	5
Mynd 2-1. Sýnatökustaðir á fyrir Eyri. Rauður punktur er viðmiðunarstöð.	6
Mynd 2-2. Lokuð Van Veen greip til vinstri og opin greip með sýni til hægri.....	6
Mynd 3-1. . Fjölbreytnistuðullinn Shannon H' á mismunandi svæðum.	12
Mynd 3-2. . Einsleitnistuðullinn J' á mismunandi svæðum.....	12
Mynd 3-3. Fjölbreytnistuðullinn Simpsons D á mismunandi svæðum.....	13

Töflur

Tafla 2-1. Staðsetning sýnatökustöðva	6
Tafla 3-1. Lýsing á botngerð.	8
Tafla 3-2. Hiti, pH og ORP á mismunandi stöðvum.	9
Tafla 3-3. Efnamælingar úr seti.	9
Tafla 3-4. Efnainnihald í vatni.	9
Tafla 3-5. Tegundir og fjöldi botndýra sem fundust eftir stöðvum.	10
Tafla 3-7. Fjölbreytnistuðlar fyrir mismunandi stöðvar.	11

Útdráttur

Fiskeldi Austfjarða (520412-0930) er með sjókvíeldi við Eyri í Fáskrúðsfirði og reglubundin sýnataka þar fór fram 12.10.2021. Sýnatökustaðir voru valdir í samræmi við ISO 12878:2012 staðalinn. Tekin voru sýni til skoðunar á botndýralífi, efnainnihaldi og til mælinga. Jafnframt voru gerðar fuglaathuganir. Í skýrslunni eru aðferðir útskýrðar og niðurstöður eru settar fram í töflum og texta. Fiskur var í kvíun í sjókvíaeldisstöðinni. Niðurstöður sýna að svæði við kvíar eru undir áhrifum frá uppsöfnun lífrænna efna.

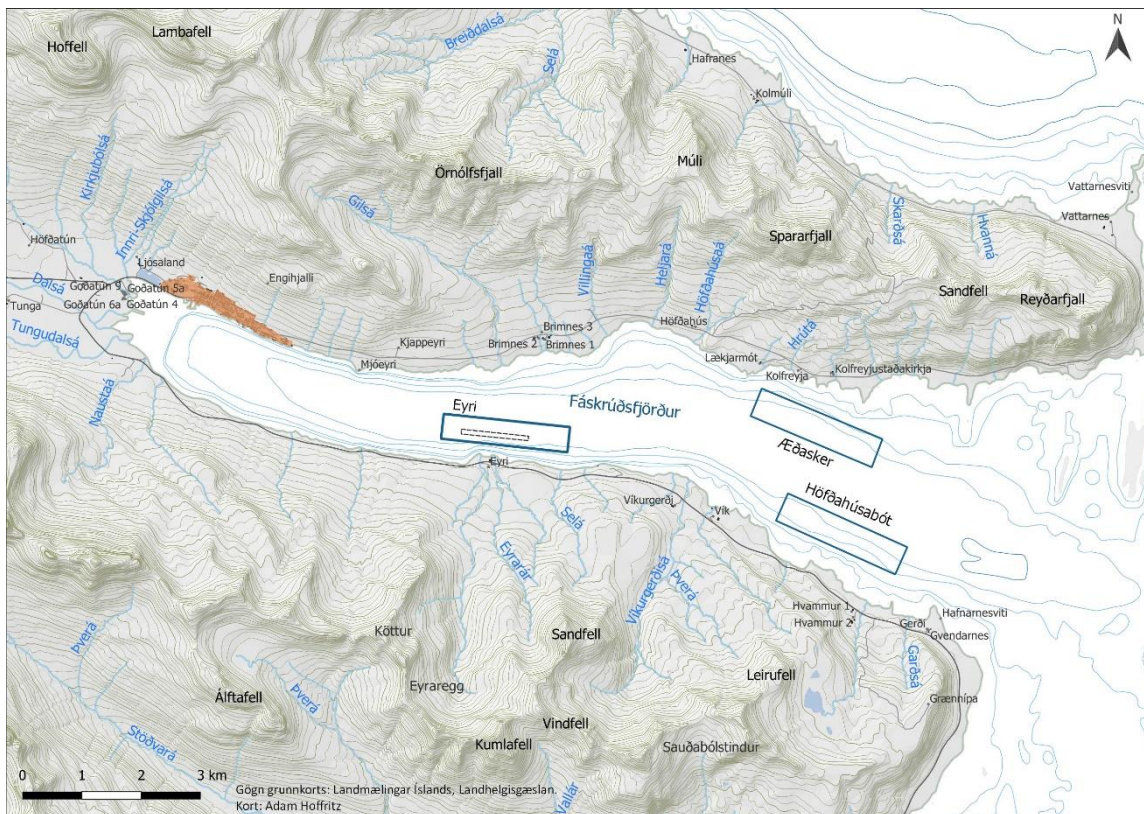
1. Inngangur

Fiskeldi Austfjarða (520412-0930) er með sjókvíaeldisstöðvar í Fáskrúðsfirði og óskaði eftir því að RORUM vaktaði botndýralíf og aðra umhverfisþætti í Fáskrúðsfirði.

Reglubundin sýnataka við sjókvíaeldissvæðið Eyri í Fáskrúðsfirði fór fram 12. október 2021.

Botndýralíf á í Fáskrúðsfirði hefur töluvert verið rannsakað (Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson 2004, Guðmundur Víðir Helgason og Þorleifur Eiríksson 2017; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2021).

Við vöktun er ástand á botni og vatnsfasa skoðað og borið saman við rannsóknir frá því áður en eldi hófst (Þorleifur Eiríksson og Þorleifur Ágústsson 2007).



Mynd 1-1. Eldissvæði Fiskeldis Austfjarða í Fáskrúðsfirði. Bláir ramar eru eldissvæði og svartir ramar kvísvæði.

2. Aðferðir

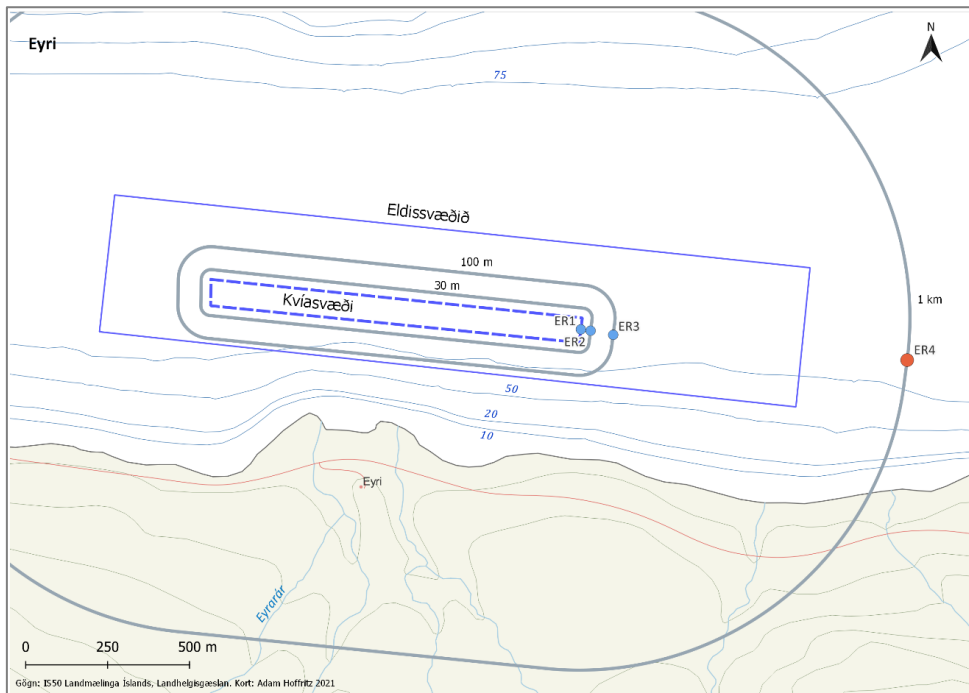
Sýnataka við sjókvíaeldistöðina Eyri í Fáskrúðsfirði fór fram 12. október 2021. Fiskur er í 10 af 14 kvíum.

2.1. Botnsýnataka

Sýni voru tekin á þremur stöðvum á sjókvíaeldistöð auk viðmiðunarstöðvar (tafla 2-1, mynd 2-1).

Tafla 2-1. Staðsetning sýnatökustöðva

Stöð	Norðurhnit	Vesturhnit
ER1	64.90657403	-13.90665465
ER2	64.90651587	-13.90603585
ER3	64.90646607	-13.9045838
ER4 - Viðmiðunarstöð	64.90501338	-13.88583878



Mynd 2-1. Sýnatökustaðir á fyrir Eyri. Rauður punktur er viðmiðunarstöð.



Mynd 2-2. Lokuð Van Veen greip til vinstri og opin greip með sýni til hægri.

Við botnsýnatöku var notuð Van Veen botngreip með flatarmálið 250 cm². Sýnum var komið fyrir í 5 l plastfötum og 5-10 % formalíni hellt yfir sýnið. Auk þess var bætt við einni skeið af bóraxi til að koma í veg fyrir að kalk leystist upp. Eftir 2-3 daga var formalíni hellt af og 80 % alkóhól sett í staðinn. Sýni voru sigtuð í rennandi vatni með 0,5 mm sigti. Væri sýnið stórt var því skipt niður í hæfileg hlutsýni.

Dýr voru greind til tegunda eða hópa undir víðsjá og talin. Tekin voru meðaltöl af mismunandi greiparsýnum.

2.2. Mælingar

Sérstök greip var tekin á hverri stöð til að mæla hita í botnleðju, sýrustig (pH) og oxunargildi leðjunnar (redox, ORP - Oxidation-reduction potential). Greip var opnuð að ofan og mælt var í yfirborði leðjunnar.

Eftirfarandi var lýst fyrir yfirborð: Þéttleika og grófleika, lit, hvort það sæjust gasbólur, hvort það sæist bakteríuskán eða fóðurköggjar.

2.3. Efnasýni

Sérstök greip var tekin á hverri stöð til að taka sýni til efnagreininga sem tekin voru úr yfirborði leðjunnar. Sýni voru sett í glerkrukkur og þeim komið fyrir í frysti þar til þau voru send í efnagreiningu hjá Nýsköpunarmiðstöð Íslands. Í sýnum var greint heildar kolefni (TOC) heildar köfnunarefni (TN) og heildar fosfór (TP).

2.4. Kornastærð

Sérstök greip var tekin fyrir kornastærð. Kornastærðarsýni voru skoðuð hjá Þekkingarsetri Suðurnesja.

2.5. Vatnssýnataka

Vatnssýni voru tekin á fyrirhuguðum eldissvæðum ásamt viðmiðunarstöð. Sýni voru tekin með vatnssýnataka 50 cm undir yfirborði. Sýni voru sett í plastflösku, komið fyrir í frysti og send í efnagreiningu hjá Sýni ehf. Í vatnssýnum var greint heildar köfnunarefni (TN) og heildar fosfór (TP).

2.6. Fuglar

Gerðar voru fuglaathuganir þar sem taldir voru fuglar í nágrenni kvíasvæða, þeir greindir til tegunda og atferli þeirra lýst.

2.7. Mat á fjölbreytni

Fjölbreytni var metin með Shannon H' fjölbreytnistuðli, einsleitnistuðli J' (Pileou) og Simpsons D fjölbreytnistuðlinum (Shannon 1948; Simpson 1949; Pileou 1966a, 1966b; Gharibi, Arastou. 2011; Þorleifur Eiríksson og Guðmundur Víðir Helgason 2016).

Shannon 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 .

p_i hækkar eftir því sem fjölbreytileiki eykst og er stuðullinn hæstur þegar fjöldi einstaklinga er sá sami hjá öllum tegundum.

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

Einsleitnistuðullinn J' , er nátengdur Shannon 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.

Einsleitnistuðullinn J :

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

Simpsons fjölbreytnistuðull D :

$$D = 1 - \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

þar sem n er fjöldi einstaklinga af tegund eða hópi og N = heildar fjöldi einstaklinga.

Fjölbreytnistuðlarnir Shannon H' og Simpsons D og einsleitnistuðullinn J' voru reiknaðir fyrir botndýrasamfélög á mismunandi svæðum í Gautavík.

3. Niðurstöður

Niðurstöður eru settar fram í töflum og myndum.

Lýsing á botngerð er í töflu 3-1 en þar er dýpi, botngerð, litur, lykt, gasbólur, bakteríuskán og fóðurkögglar.

Tafla 3-1. Lýsing á botngerð.

Stöð	Dýpi	Botngerð	Litur	Lykt	Gasbólur	Bakteríu- skán	Fóður- kögglar
ER1	87,5	Drulla/leðja	Svartur	Sterk fúleggjalykt	Engar	Engin	Sjást
ER2	88,2	Fín leðja	Svartgrár	Sterk rotnunarlykt	Engar	Engin	Engir
ER3	88	Fín leðja	Grár	Engin	Engar	Engin	Engir
ER4	90,2	Fín leðja	Grár	Engin	Engar	Engin	Engir

Á botninum við fiskeldiskvíar er fín leðja, grá eða svört að lit og með sterkri lykt (Tafla 3-1). Áhrifa frá eldi gætir við kvíar en þegar fjær dregur hverfur lykt og litur verður grár. Hvergi sáust ummerki bakteríuskánar. Fóðurkögglar sáust á stöð 1 (ER1).

Í töflu 3-2 er hiti, pH gildi og ORP gildi.

Tafla 3-2. Hiti, pH og ORP á mismunandi stöðvum.

Eyri	Hiti	pH-gildi	ORP-gildi
ER1	7	6,05	-330
ER2	6,9	6,04	-326
ER3	6,9	7,77	-100
ER4	6,9	7,75	-95

Redox (ORP) er lágt við fiskeldiskvíar (nærsvæði (ER1) og miðsvæði (ER2)), en innan viðurkenndra marka á fjarsvæði (ER3) og viðmiðun (ER4)(Tafla 3-2).

Í töflu 3-3 eru niðurstöður efnamælinga úr seti: magn kolefnis (TOC), niturs (TN) og magn fosfats (P-tot) og brennisteinsvetni (H₂S). Niðurstöður sýna að styrkur efna er mestur á nær- og miðsvæði.

Tafla 3-3. Efnamælingar úr seti.

Sýni	TN % í þe	TOC % í þe	P-tot mg/kg- þe	H ₂ S mg/L
ER1	0,46	4,6	3390	27,7
ER2	0,54	5,9	4040	36,9
ER 3	0,20	1,6	1150	179
ER 4	0,17	1,3	1140	198

Í töflu 3-4 eru niðurstöður mælinga á efnainnihaldi vatns; magni niturs (TN) fosfats (TP). Niðurstöður sýna að efni eru í mjög lágum styrk.

Tafla 3-4. Efnainnihald í vatni.

Svæði	TP [mg/l]	TNb (TN) [mg/l]
ER3	<0,1	<0,5
ER4	<0,1	<0,5

Í töflu 3-5. eru niðurstöður greininga á botndýrum á mismunandi stöðvum.

Tafla 3-5. Tegundir og fjöldi botndýra sem fundust eftir stöðvum.

			Tegund / hópur	Stöð 1	Stöð 2	Stöð 3	Stöð 4
			Nemertea				
			Nemertea				22,0
			Mollusca				
			Bivalvia				
			Mytilida				
			Mytilidae				
			Mytilus edulis	4,0		28,0	4,0
			Nuculida				
			Nuculidae				
			Ennucula tenuis			16,0	
			Semelidae				6,0
			Abra nitida				4,0
			Nuculanida				
			Yoldiidae				
			Yoldiella lucida				8,0
			Gastropoda				
			Littorinimorpha				
			Littorinidae				
			Lacuna vincta			4,0	
			Nudibranchia				
			Eubbranchidae				
			Eubbranchus exiguus			4,0	
			Polychaeta				
			Sedentaria				
			Sabellida				
			Sabellidae				
			Sabellidae				24,0
			Euchone sp				10,0
			Terebellida				
			Oweniidae				
			Galathowenia oculata				12,0
			Ampharetidae				
			Ampharete sp				4,0
			Scolecida				
			Capitellidae				
			Capitella capitata	16,0	76,0	228,0	
			Cossuridae				
			Cossura pygodactylata				62,0
			Terebellida				
			Cirratulidae				
			Chaetozone setosa			24,0	68,0
			Spionida				

			Spionidae				
			Spionidae				2,0
			Spio filicornis				4,0
			Prionospio steenstrupi				34,0
			Eunicida				
			Lumbrineridae				
			Lumbrinereis sp				4,0
			Dorvilleidae				
			Ophryotrocha sp		8,0		
			Ophryotrocha puerilis			4,0	
			Samtals tegundir/hópar	2,0	2,0	7,0	15,0

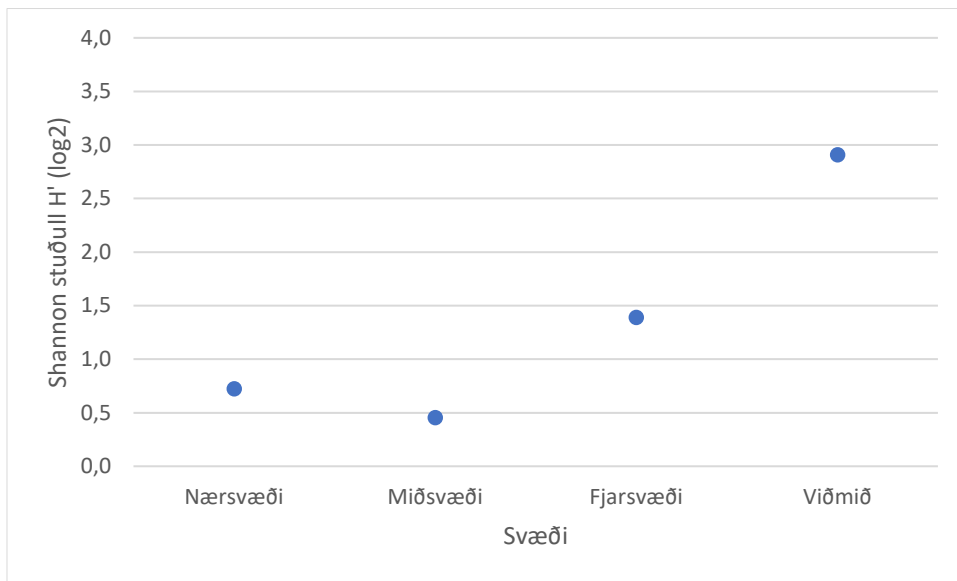
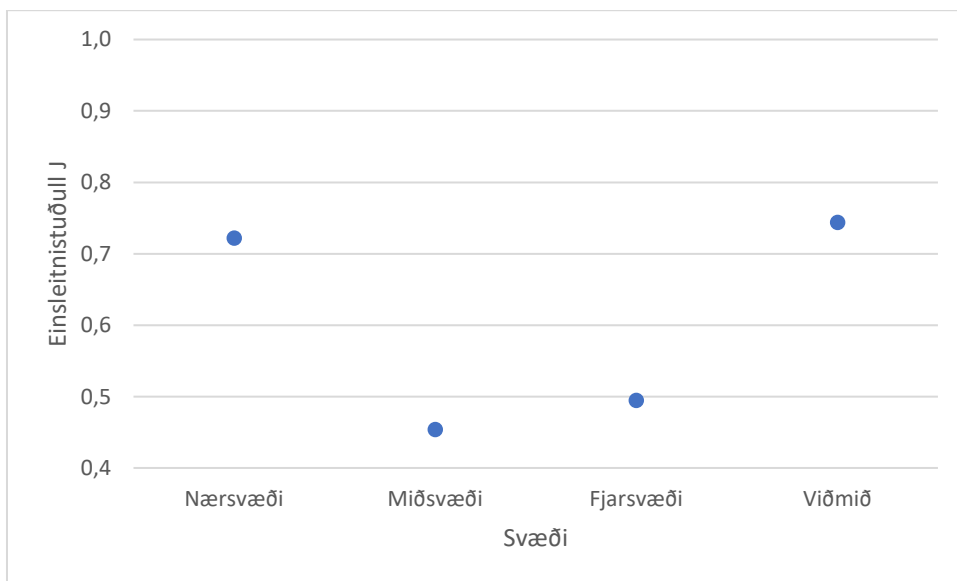
Niðurstöður sýna að botndýrasamfélög eru undir álagi á nærsvæði og miðsvæði, en einnig á fjarsvæði. Burstaormurinn *Capitella capitata* er algjörlega ríkjandi, sem er dæmigert fyrir svæði undir álagi.

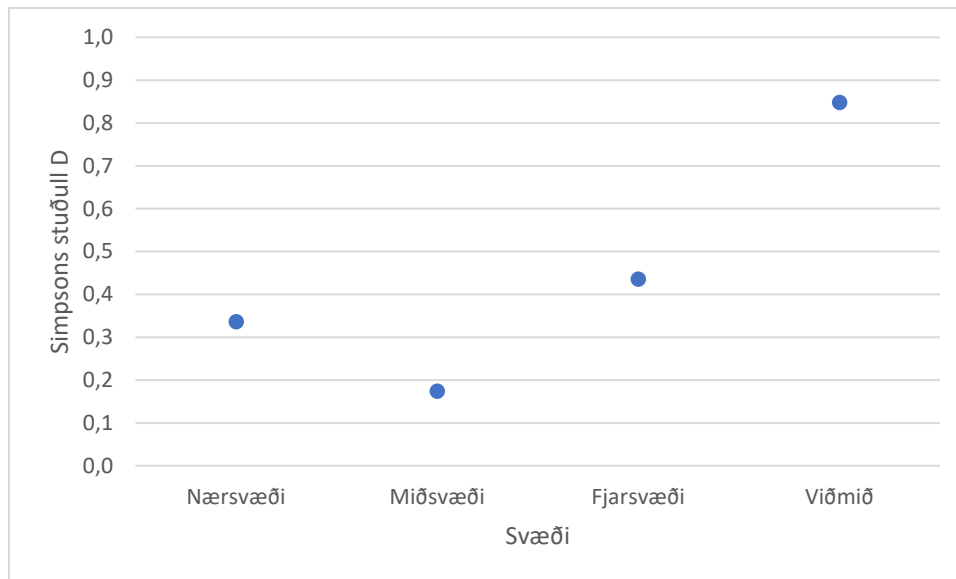
Error! Reference source not found. sýnir stuðlana sem reiknaðir voru fyrir botndýrasamfélög við Eyri í Fáskrúðsfirði: fjölbreytnistuðullinn Shannon H' , einsleitnistuðullinn J' og fjölbreytnistuðullinn Simpsons D .

Tafla 3-6. Fjölbreytnistuðlar fyrir mismunandi stöðvar.

	H' (ln)	H' (log2)	H' (log10)	J'	D
Nærsvæði	0,5004	0,7219	0,2173	0,7219	0,3368
Miðsvæði	0,3145	0,4537	0,1366	0,4537	0,1744
Fjarsvæði	0,9624	1,3884	0,4179	0,4946	0,4359
Viðmið	2,0147	2,9066	0,8750	0,7440	0,8485

Á **Error! Reference source not found.**, **Error! Reference source not found.** og **Error! Reference source not found.** eru sýndir fjölbreytnistuðlar fyrir botndýrasamfélög á mismunandi svæðum.

Mynd 3-1. Fjölbreytnistuðullinn Shannon H' á mismunandi svæðum.Mynd 3-2. Einsleitnistuðullinn J' á mismunandi svæðum.



Mynd 3-3. Fjölbreytnistuðullinn Simpsons D á mismunandi svæðum.

Fjölbreytnistuðla sýna að svæðin við fiskeldiskvíarnar eru undir áhrifum frá uppsöfnun lífrænna efna (Tafla 3-6, Mynd 3-1, Mynd 3-2, Mynd 3-3).

3.1. Fuglar

Fuglar voru taldir. Það sáust 5 fílar og 2 æðakollur.

4. Umræður

Botndýrasamfélög eru mjög fátækleg næst eldiskvíum og er þar að finna nær eingöngu eina tegund, *Capitella capitata* sem þolir uppsöfnun lífrænna efna betur en flestar aðrar tegundir. Þegar fjær dregur eykst tegundafjölbreytni líkt og við er að búast.

Það hefur verið venja að nota Shannon H' og Pileou einsleitnistuðul J' , en hins vegar er Simpsons D stuðull sem sýnir sambærilegar niðurstöður og að mörgu leiti virðist sá stuðull henta betur til viðmiðunar við vöktun en Shannon. Báðir þessir stuðlar eru nefndir sem mögulegir stuðlar í skýrslu Hafrannsóknastofnunar (Sólveig Rósa Ólafsdóttir o.fl. 2019).

Redox (ORP) er líka verulega lágt við kvíar sem er í fullu samræmi við fjölbreytnistuðlana.

Við sýnatöku við hámark lífmassa í sjókvíum sést að botndýrasamfélögin eru undir álagi vegna uppsöfnunar lífræns efnis. Við hvíld brotnar lífræna efnið niður og botndýrasafélögin endurnýjast.

5. Þakkir

Adam Hoffritz gerði myndir og vann við skýrslugerð.

6. Heimildir

- Arastou Gharibi. 2011. Ecological quality assessment for Pollurinn (Ísafjörður) by using biotic indices. Master's thesis. Advisor: Dr. Thorleifur Eiríksson. University Centre of the Westfjords, University of Akureyri.
- Guðmundur Víðir Helgason og Þorleifur Eiríksson. 2017. Botndýr á kvíasvæði Laxa Fiskeldis í Fáskrúðsfirði. RORUM 2017 004.
- Pileou, E. C. 1966. Shannon's Formula as a Measure of Specific Diversity: Its Use and Misuse. *The American Naturalist*, Vol. 100, No. 914, pp. 463-465.
- Pileou, E.C. 1966. Species-Diversity and Pattern-Diversity in the Study of Ecological Succession. *J. Theoret. Biol.* (1966) 10, 370-383.
- Shannon, C.E. 1948. A Mathematical Theory of Communication. Reprinted with corrections from *The Bell System Technical Journal*, Vol. 27, pp. 379-423, 623-656.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of Diversity. *NATURE*. 163, 688.
- Sólveig Rósa Ólafsdóttir, Agnes Eydal, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Kristinn Guðmundsson og Karl Gunnarsson. 2019. Gæðapættir og viðmiðunaraðstæður strandsjávarvatnshlota/ Quality Elements and Reference Conditions of Coastal Water Bodies. *Hafrannsóknastofnun* ISSN 2298-9137. HV 2019-53.
- Þorleifur Eiríksson, Adam Hoffritz og Þorleifur Ágústsson. 2021. Grunnrannsókn á hryggleysingjum og öðrum umhverfisþáttum á botni við Höfðahúsabót, Eyri/Fögrueyri og Einstigi í Fáskrúðsfirði. RORUM 2021 010.
- Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson. 2003c. Botndýr við fyrirhugaðar fiskeldisstöðvar í Reyðarfirði. Skýrsla unnin fyrir Reyðarlax (Samherja). Náttúrustofa Vestfjarða. NV nr. 11-03.
- Þorleifur Eiríksson og Guðmundur Víðir Helgason. 2016. Fjölbreytnistuðlar og vísitægi við vöktun. *Kímblaðið*. 2016: 46-50.
- Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson. 2004. Botndýr í Berufirði og Fáskrúðsfirði. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 09-04.
- Þorleifur Eiríksson og Þorleifur Ágústsson. 2007. Umhverfismál Þorskeldis. *Ægir*. 100:40-43.