

RORUM

ICE FISH FARM

Vöktun á hryggleysingjum og fleiri umhverfispáttum við Glímeeyri í Berufirði 2022

Þorleifur Eiríksson
Þorleifur Ágústsson

ISSN 2547-6696

ISBN 978-9935-514-13-4

RORUM 2022 005

RORUM ehf.

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

Lykilsíða

Skýrsla: RORUM 2022 005	Dags.: 31.04.2022	Dreifing: Opin	Fjöldi síðna: 14
ISSN 2547-6696		ISBN 978-9935-514-13-4	
Heiti skýrslu: Vöktun á hryggleysingjum og fleiri umhverfisþáttum við Glímeyri í Berufirði 2022			
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 í Glímeyri í Berufirði og reglubundin sýnataka að lokinni hvíld svæðis fór fram 11.04.2022. Sýnatökustaðir voru valdir í samræmi við ISO 12878:2012 staðalinn. Tekin voru sýni til skoðunar á botndýralífi, efnainnihaldi og til mælinga (redox, pH, hita, H₂S). Jafnframt voru gerðar fuglaathuganir. Í skýrslunni eru aðferðir útskýrðar og niðurstöður eru settar fram í töflum og texta. Niðurstöður sýna ekki merki lífræns álags við fiskeldiskvívár við Glímeyri og því eðlilegt að hefja eldi að nýju.</p>			
Lykilorð: Botndýrafána, botndýrasamfélög, Austfirðir, Glímeyri, fiskeldi.			
Keywords: Iceland, bottom fauna, Bottom communities, Glimeyri, 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 Berufirði. Bláir rammar eru eldissvæði og svartir rammar kvíassvæði.	5
Mynd 2-1. Sýnatökustaðir á Glímeysrar svæðinu. Rauður punktur er viðmiðunarstöðin.	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

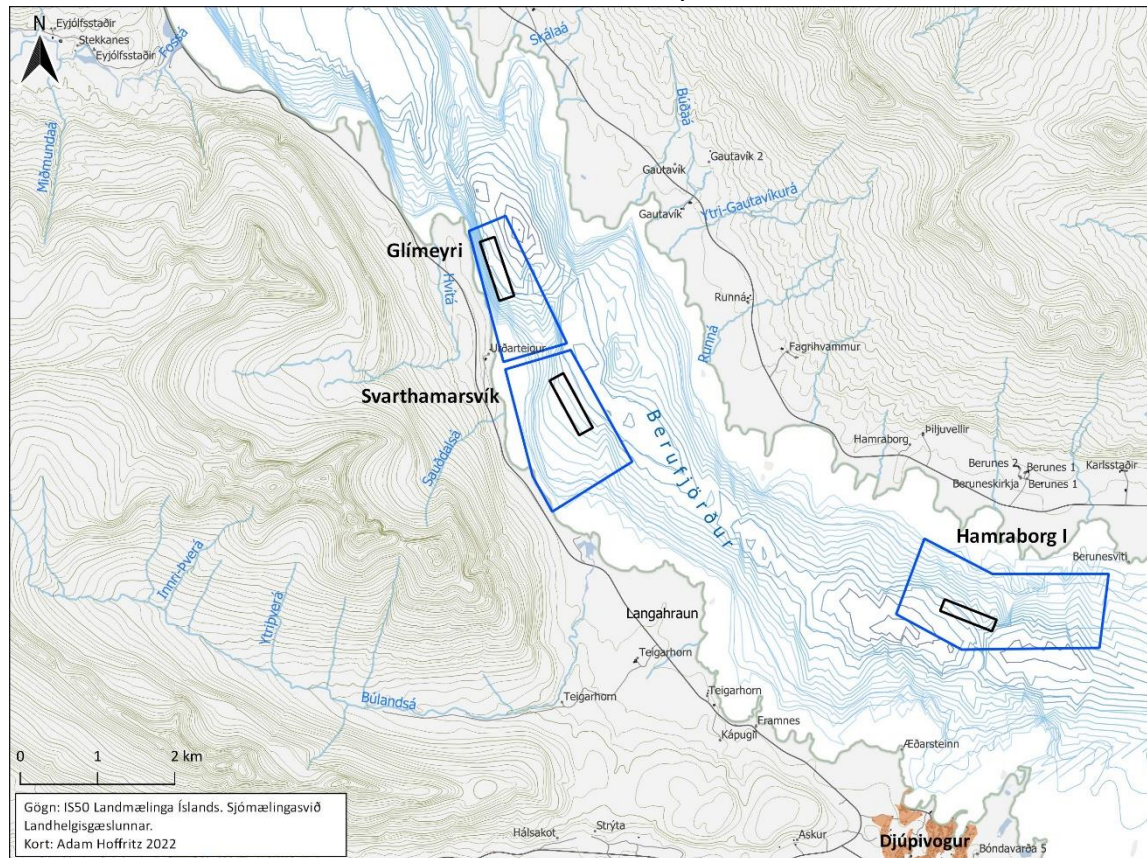
Tafla 2-1. Staðsetning sýnatökustöðva	5
Tafla 3-1. Lýsing á botngerð.	8
Tafla 3-2. Hiti, pH og ORP á mismunandi stöðvum.	9
Tafla 3-5. Tegundir og fjöldi botndýra sem fundust eftir stöðvum.....	9
Tafla 3-7. Fjölbreytnistuðlar fyrir mismunandi stöðvar.	11

Útdráttur

Fiskeldi Austfjarða (520412-0930) er með sjókvíeldi í Glímeyri í Berufirði og reglubundin sýnataka að lokinni hvíld svæðis fór fram 11.04.2022. Sýnatökustaðir voru valdir í samræmi við ISO 12878:2012 staðalinn og vöktunaráætlun Fiskeldis Austfjarða fyrir Berufjörð. Tekin voru sýni til skoðunar á botndýralífi, efnainnihaldi og til mælinga (redox, pH, hita, H2S). Jafnframt voru gerðar fuglaathuganir. Aðferðir eru útskýrðar. Niðurstöður eru settar fram í töflum og texta. Niðurstöður sýna ekki merki lífræns álags við fiskeldiskvíar við Glímeyri og því eðlilegt að hefja eldi að nýju.

1. Inngangur

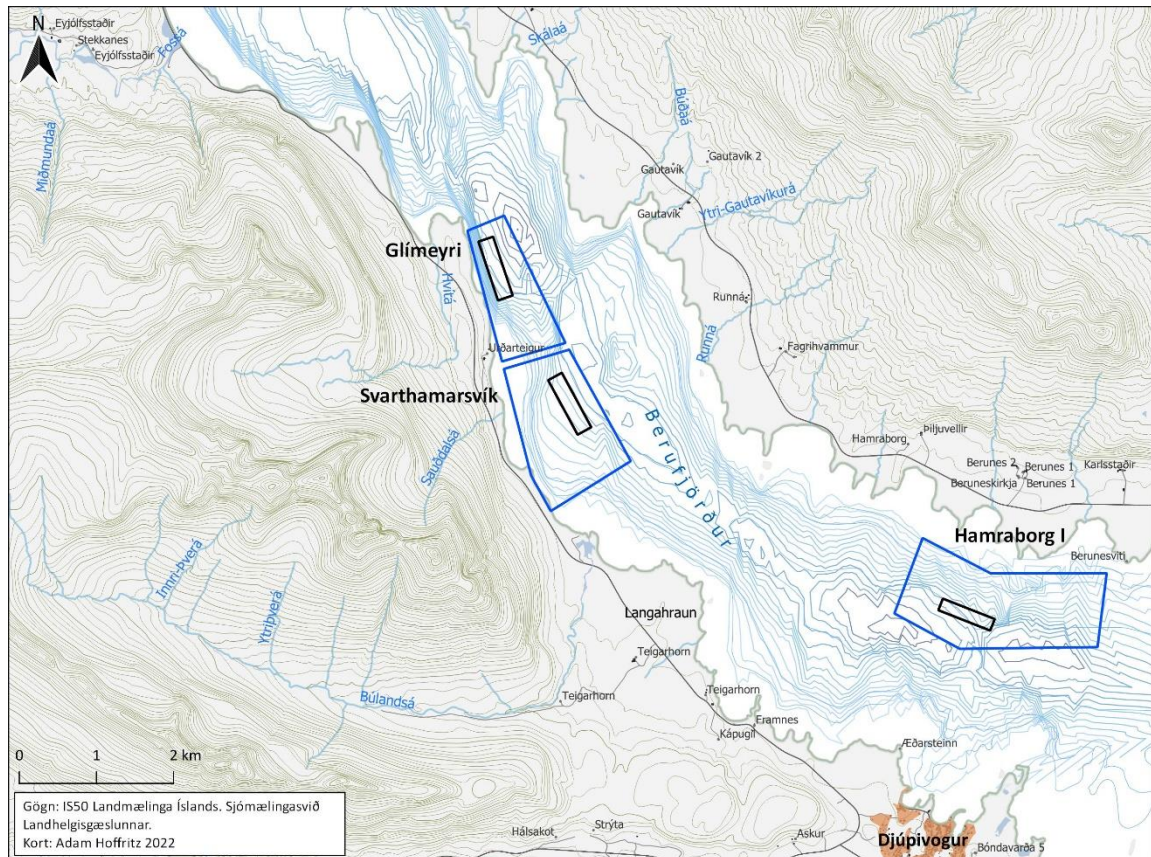
Fiskeldi Austfjarða er með fiskeldi á þremur sjókvíaldissvæðum í Berufirði. Staðsetning svæðanna samkvæmt starfsleyfi sést á



Mynd 1-1 (Umhverfisstofnun 2019).

Í samræmi við vöktunaráætlun fyrir fiskeldi í Berufirði fór fram reglubundin sýnataka við sjókvíaldissvæðið við Glímeysi eftir hvíld svæðis 11. apríl 2022.

Niðurstöður eru bornar saman við fyrri vaktanir til að geta lagt mat á hvort að svæði hafi náð sér að lokinni hvíld (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2019).



Mynd 1-1. Eldissvæði Fiskeldis Austfjarða í Berufirði. Bláir ramar eru sjókvíaldissvæði og svartir ramar sjókvíaldisstöðvar innan þeirra.

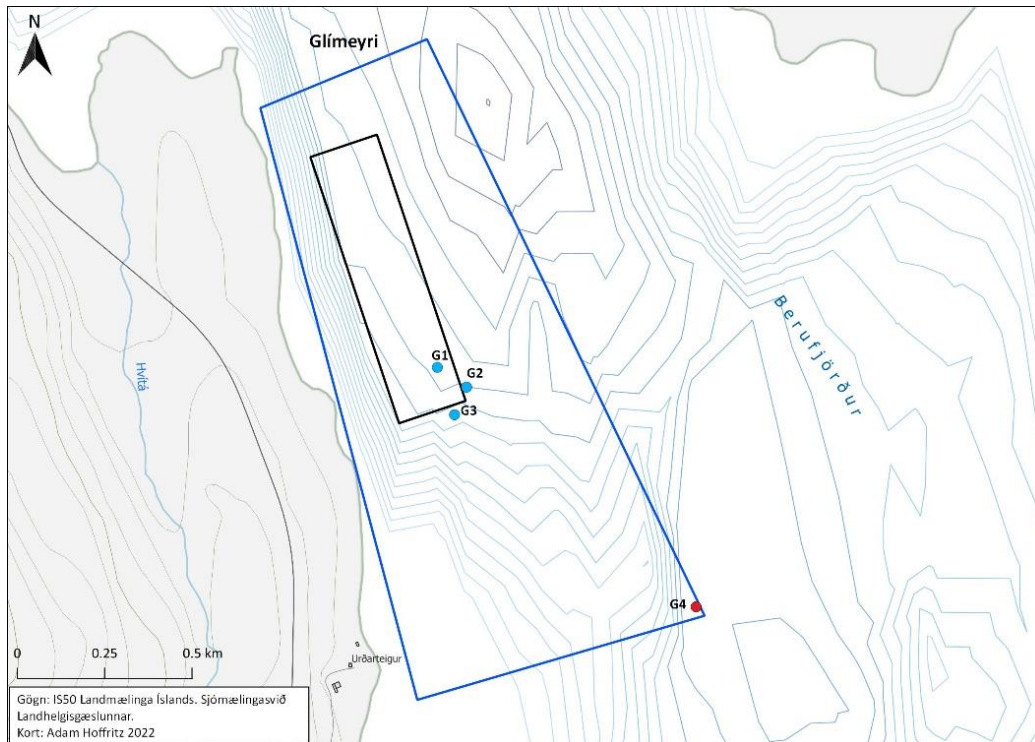
2. Aðferðir

2.1. Botnsýnataka

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

Tafla 2-1. Staðsetning sýnatökustöðva

Stöð	Norðurhnit	Vesturhnit
G1	64 43.4937	14 23.4598
G2	64 43.4190	14 23.4104
G3	64 43.4600	14 23.3599
G4 - Viðmiðunarstöð	64 43.0966	14 22.5932



Mynd 2-1. Sýnatökustaðir á Glímeysrar svæðinu. 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 cm^2 (mynd 2-2). 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

Á hverri sýnatökustöð var tekin sérstök greip til að mæla hita í botnleðju (°C), sýrustig (pH) og oxunargildi leðjunnar (redox, ORP - Oxidation-reduction potential). Greip var opnuð að ofan og mælt var í yfirborði leðjunnar.

Yfirborði var lýst: Þéttleika og grófleika yfirborðs, lit, hvort það sæjust gasbólur, hvort það sæist bakteríuskán eða fóðurköggjar.

2.3. Efnasýni

Á hverri sýnatökustöð var tekin sérstök greip til að taka sýni til efnagreininga sem tekin voru úr yfirborði leðjunnar. Sýni voru sett í glerkrúkkur 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

Á hverri sýnatökustöð var tekin sérstök greip 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. Taldir voru fuglar í nágrenni sjókvíaeldissvæða, 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 við Glímeysri.

3. Niðurstöður

Niðurstöður eru settar fram í töflum og myndum.

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

Tafla 3-1. Lýsing á botngerð.

Stöð	Dýpi	Botngerð	Litur	Lykt	Gasbólur	Bakteríu- skán	Fóður- köggjar
G1	51,8		Gráleit	Vottur af lykt	Engar	Engin	Engir
G2	52,1	Leðja	Grár	Engin	Engar	Engin	Engir
G3	52	Leðja	Grár	Engin	Engar	Engin	Engir
G4	54,1	Leðja, fínt silt	Grár	Engin	Engar	Engin	Engir

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

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

Glímeysi	Hiti	pH-gildi	ORP-gildi
G1	3,3	7,8	-90
G2	3,1	7,7	-83,5
G3	2,9	7,8	-73
G4	2,7	8,15	-18

Gildi fyrir Redox (ORP) á stöðvum á sniði frá kvíum sýna ekki merki lífræns álags.

Niðurstöður efnagreininga á setsýnum og vatnssýnum höfðu ekki borist þegar skýrslu var skilað og verða skýrslur uppfærðar um leið og niðurstöður berast. Aðrar niðurstöður eru það skýrar að engar líkur eru á að niðurstöður efnagreininga breyti heildarmyndinni.

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

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

Flokkun	Tegund / hópur	Stöð			
		I	II	III	IV
Cnidaria					
	Hydrozoa	Hveldýr			
	Leptothecata				
	Campanulariidae				
	Obelia longissima	1,3	2,0		
Mollusca					
	Bivalvia	Samlokur			
	Bivalvia		18,0		
	Cardiida				
	Tellinidae				
	Macoma calcarea	Hallloka	5,3	8,0	
	Nuculanida				
	Nuculanidae				
	Nuculana pernula	Trönuskel	1,3		2,0
	Yoldiidae				
	Yoldiella lucida	Glittodda		2,0	2,0
	Yoldia hyperborea	Kolkuskel		2,0	1,0
	Nuculida				

		Nuculidae					
		Ennucula tenuis	Gljáhnytla	25,3	10,0	18,0	14,0
		Polychaeta	Burstaormar				
		Sedentaria					
		Sabellida					
		Sabellidae					
		Sabellidae					2,0
		Euchone sp					10,0
		Terebellida					
		Pectinariidae					
		Pectinaria granulosa	Gullinbroddi				2,0
		Sternaspidae					
		Sternaspis scutata				6,0	
		Oweniidae					
		Galathowenia oculata	Leirglyrna			2,0	12,0
		Cirratulidae					
		Chaetozone setosa	Nikkubendill		2,0	26,0	4,0
		Spionida					
		Spionidae					
		Spionidae		1,3	6,0	4,0	
		Prionospio steenstrupi		8,0	8,0	28,0	64,0
		Scolecida					
		Capitellidae					
		Capitella capitata			2,0		
		Maldanidae					
		Maldane sarsi		1,3			
		Opheliidae					
		Ophelina acuminata		2,7			
		Cossuridae					
		Cossura pygodactylata	Langbráður		210,0	198,0	18,0
		Scalibregmatidae					
		Scalibregma inflatum			2,0		
		Eunicida					
		Dorvilleidae					
		Parougia nigridentata					2,0
		Ophryotrocha					6,0
		Errantia					
		Phyllodocida					
		Phyllodocidae					
		Phyllodocidae		5,3			
		Eteone sp			2,0		
		Eteone longa	Leirulaufi		4,0	22,0	4,0
		Eteone flava		1,3			
		Syllidae					
		Eusyllis sp		1,3			

		Nephtyidae					
		Nephtys sp			2,0	3,0	6,0
		Polynoidae					
		Pholoe sp		1,3	8,0	8,0	2,0
		Crustacea					
		Cumacea	Pungrækjur				
		Leuconidae					
		Leucon sp			2,0		
		Eudorella emarginata		1,3		4,0	
		Amphipoda	Marflær				
		Oedicerotidae					
		Oedicerotidae				2,0	
		Westwoodilla megalops		1,3			
		Fjöldi tegund/hópa		15	17	14	16
		Fjöldi einstaklinga		79	406	434	153

Botndýrasamfélögin einkennast af samlokum (Bivalvia), sérstaklega gljáhnyttu (*Ennucula tenuis*) og burstaormum (Polychaeta) svo sem *Prionospio steenstrupi*, en einnig eru krabbadýr (Crustacea) til staðar, sérstaklega marflær (Amphipoda) og pungrækjur (Cumacea). Það er sérkennilegt að á stöð 1 eru hveldýr (Hydroza) ríkjandi. Tegundin *Obelia longissima* er algeng á botni við strendur Íslands, en ekki á mjúkum leðjubotni þar sem dýrin sitja venjulega á föstu undirlagi. Væntanlega hafa greinarnar dottið af fiskeldiskvíum. Mikið magn af hveldýrum á staðnum hefur væntanlega áhrif á samfélagið að öðru leiti, en erfitt að segja hvaða áhrif.

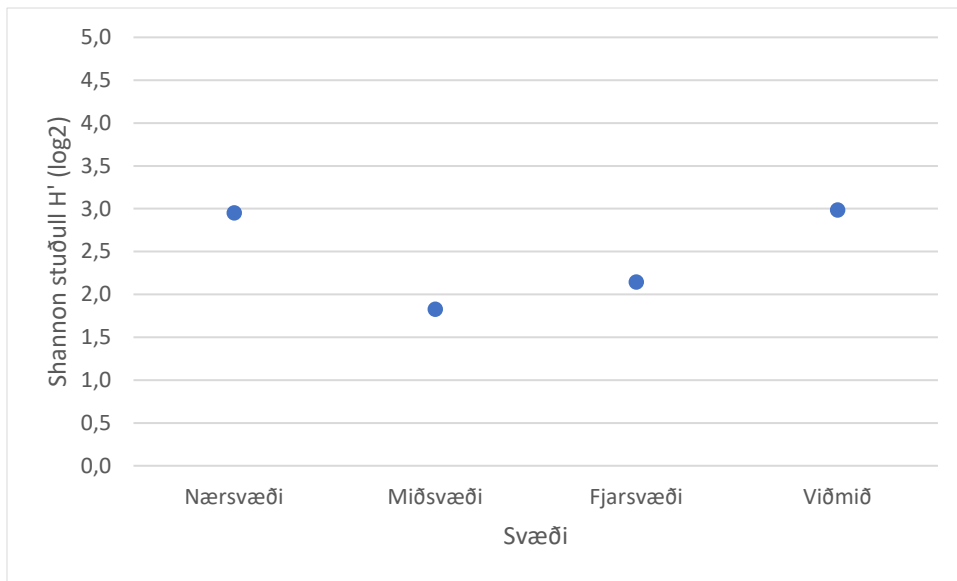
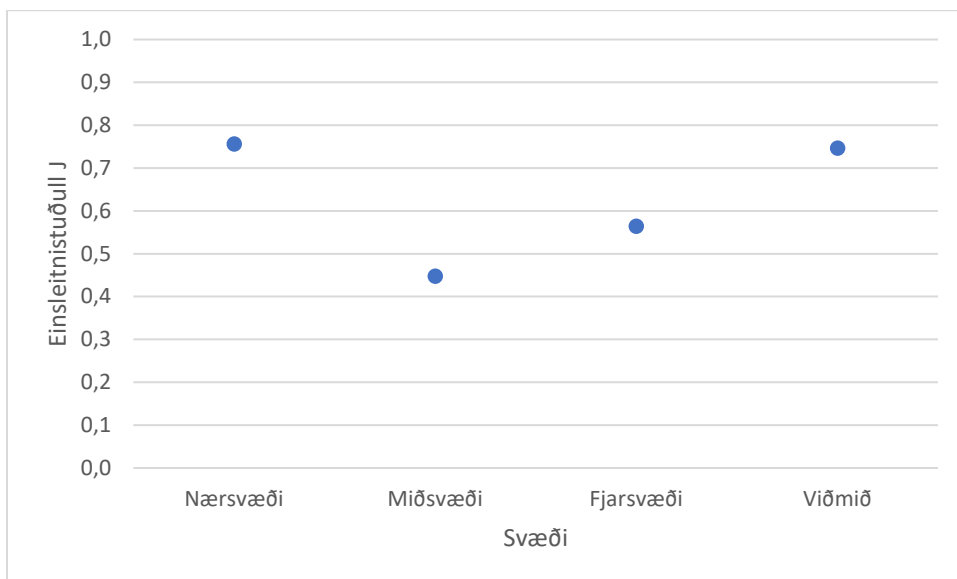
Annað sem sker sig úr er mikill fjöldi langþráðar (*Cossura pygodactylata*) á stöð 2 og 3. Langþráður er vissulega einn af algengustu tegundum burstaorma í Berufirði, en óvenjuleg að fjöldinn sé svona miklu meiri en annarra tegunda.

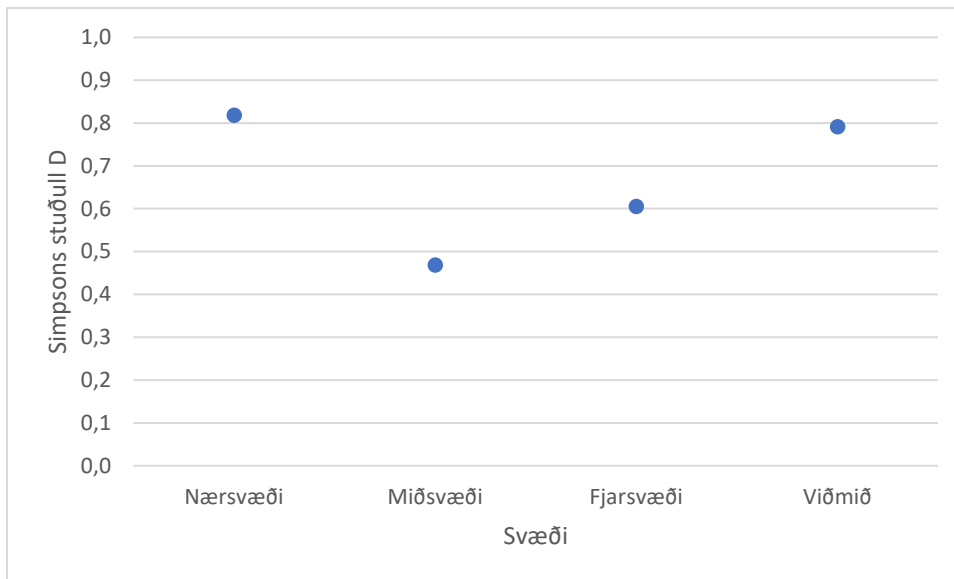
Tafla 3-4 sýnir fjölbreytnistuðlana sem reiknaðir voru fyrir botndýrasamfélög á Glímeysi: fjölbreytnistuðullinn Shannon H' , einsleitnistuðullinn J' og fjölbreytnistuðullinn Simpsons D .

Tafla 3-4. Fjölbreytnistuðlar fyrir mismunandi stöðvar.

	H' (ln)	H' (log2)	H' (log10)	J'	D
Nærsvæði	2,0472	2,9534	0,8891	0,7560	0,8188
Miðsvæði	1,2677	1,8289	0,5506	0,4475	0,4689
Fjarsvæði	1,4874	2,1458	0,6460	0,5636	0,6053
Viðmið	2,0693	2,9854	0,8987	0,7463	0,7915

Mynd 3-1, mynd 3-2 og mynd 3-3 sýna fjölbreytnistuðla 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.

Fjölbreytni er töluverð á sýnatökustöðvunum við Glímeyri (tafla 2-1, mynd 3-1, mynd 3-2, mynd 3-3), en er lægst á stöðvum 2 og 3, væntanlega vegna mikils fjölda langbráðs, sem hefur þessi áhrif á fjölbreytnistuðlana.

3.1. Fuglar

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

4. Umræður

Botndýrasamfélög við Glímeyri bera ekki merki lífræns álags. Tegundafjöldi var svipaður á mismunandi stöðvum, en stöð 1 við kvíarnar er óvenjuleg vegna mikils magns hveldýra sem ekki eru vanalega á mjúkum botni. Stöðvar 2 og 3 voru óvenjulegar vegna mikils fjölda af burstaorminum langbráð.

Mælingar á Redox (ORP) og pH sýna svipaðar niðurstöður og botndýrafáan, þ.e. ekki merki um lífrænt álag.

Fjölbreytni endurspeglast í fjölbreytnistuðlum eins og við má búast. Fjölbreytnistuðlar eru mikilvægt verkfæri við vöktun. 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).

Þar sem ekki eru merki lífræns álags við kvíarnar er sjálfsagt að hefja eldi að nýju.

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.
- 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 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 Þorleifur Ágústsson. 2007. Umhverfismál Þorskeldis. *Ægir*. 100:40-43.
- Þorleifur Eiríksson, Þorgerður Þorleifsdóttir og Guðmundur Víðir Helgason. 2019. Vöktun. Sýnataka í Berufirði. 28. október 2019.