

RORUM



Vöktun á umhverfispáttum vegna fiskeldis við Sigmundarhús í Reyðarfirði 2022

Þorleifur Eiríksson
Sigurður Ívar Jónsson
Þorleifur Ágústsson

ISSN 2547-6696
ISBN 978-9935-514-22-6
RORUM 2023 005

Lykilsíða

Skýrsla: RORUM 2023 005	Dags.: 28.04.2023	Dreifing: Opin	Fjöldi síðna: 14
ISSN 2547-6696		ISBN 978-9935-514-22-6	
Heiti skýrslu: Vöktun á umhverfisþáttum vegna fiskeldis við Sigmundarhús í Reyðarfirði 2022			
Höfundar Þorleifur Eiríksson Sigurður Ívar Jónsson Þorleifur Ágústsson			
Framkvæmd: RORUM			
Unnið fyrir: Laxar fiskeldi			
Útdráttur Laxar fiskeldi ehf. (450220-1400) er með sjókvældi við Sigmundarhús í Reyðarfirði og reglubundin sýnataka að lokinni hvíld svæðis fór fram 13. október 2022. Sýnatökustaðir voru valdir í samræmi við ISO 12878:2012 staðalinn og vöktunaráætlun Laxar fiskeldi fyrir Reyðarfjörð. Tekin voru sýni til skoðunar á botndýralífi, efnainnihaldi og til mælinga (redox, pH, hita, H ₂ S). Jafnframt voru gerðar fuglaathuganir. Aðferðir eru útskýrðar. Niðurstöður eru settar fram í töflum og texta. Niðurstöður sýna ekki merki lífræns álags við fiskeldiskvíar við Sigmundarhús og því eðlilegt að hefja eldi að nýju.			
Lykilorð: Botndýrafána, botndýrasamfélög, Austfirðir, Reyðarfjörður, Sigmundarhús, fiskeldi.			

Efnisyfirlit

Lykilsíða	2
Efnisyfirlit	3
Myndir	4
Töflur	4
Útdráttur.....	4
1. Inngangur	5
2. Aðferðir	5
2.1. Botnsýnataka.....	6
2.2. Mælingar	6
2.3. Efnasýni	6
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 2-1. Sýnatökustöðvar við sjókvíaeldistöð við Sigmundarhús í Reyðarfirði.....	5
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 stöðvum.	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.	8
Tafla 3-3. Niðurstöður efnagreininga á setsýnum.....	8
Tafla 3-4. Niðurstöður efnagreininga á sjósýnum.....	9
Tafla 3-5. Tegundir og fjöldi botndýra sem fundust eftir stöðvum.....	9
Tafla 3-6. Fjölbreytnistuðlar fyrir mismunandi stöðvar.	11

Útdráttur

Laxar fiskeldi ehf. (450220-1400) er með sjókvíeldi við Sigmundarhús í Reyðarfirði og reglubundin sýnataka að lokinni hvíld svæðis fór fram 13. október 2022. Sýnatökustaðir voru valdir í samræmi við ISO 12878:2012 staðalinn og vöktunaráætlun Laxar fiskeldi fyrir Reyðarfjörð. 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 fiskeldiskvíaar við Sigmundarhús og því eðlilegt að hefja eldi að nýju.

1. Inngangur

Laxar fiskeldi er með fiskeldi við Sigmundarhús í Reyðarfirði. Staðsetning samkvæmt starfsleyfi (Umhverfisstofnun 2020).

Í samræmi við vöktunaráætlun fyrir fiskeldi í Reyðarfirði fór fram reglubundin sýnataka við sjókvíaeldissvæðið eftir hvíld svæðis við Sigmundarhús 13. október 2022.

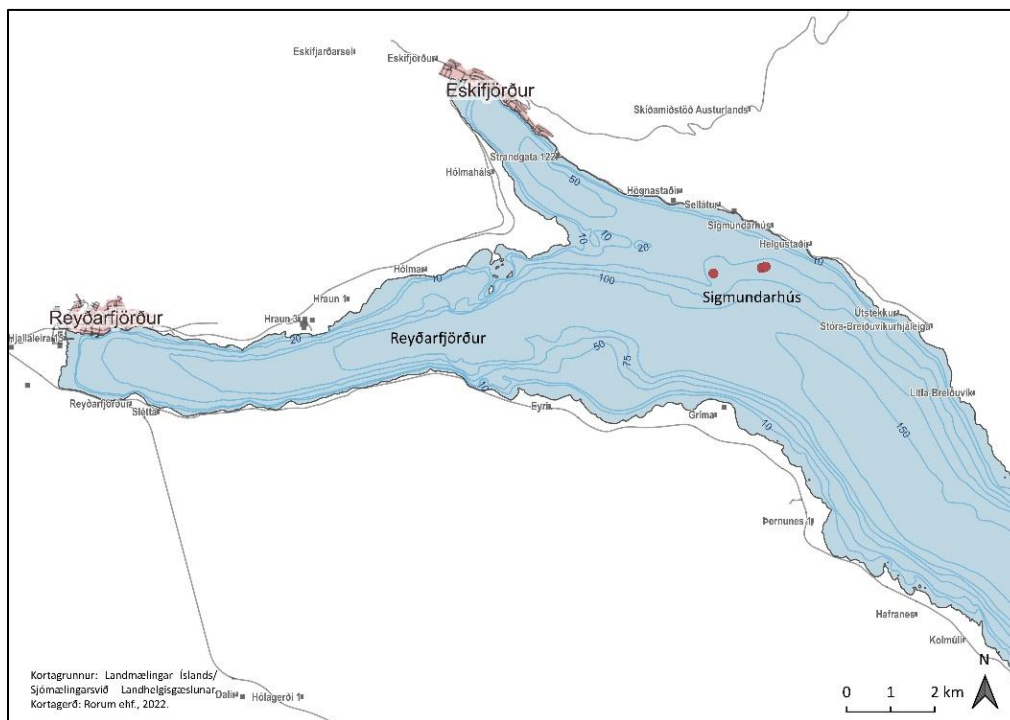
2. Aðferðir

Sýni voru tekin til greiningar á botndýralífi, oxunargildi botnleðju, efnainnihaldi botnleðju og efnainnihaldi vatns. Jafnframt voru gerðar fuglaathuganir við kvíarnar.

Staðsetning sýnatökustöðva er í Tafla 2-1 og kort er á Mynd 2-1. Sýni voru tekin á þrem stöðvum. Nærsvæði (stöð A) er tekin alveg við kví (0m), miðsvæði (stöð B) er tekin 30m frá kví og fjarsvæði (stöð C) er tekin 100m frá kví. Stöð D er control stöð tekin 1000m frá kví.

Tafla 2-1. Staðsetning sýnatökustöðva

	Heiti punkts	Fjarlægð (m)	Norðurhnit	Vesturhnit
Nærsvæði	Stöð A	0	65°02.333	13°53.832
Miðsvæði	Stöð B	30	65°02.027	13°53.903
Fjarsvæði	Stöð C	100	65°02.037	13°53.790
Control	Stöð D	1000	65°02.007	13°55.311



Mynd 2-1. Sýnatökustöðvar við sjókvíaeldistöð við Sigmundarhús í Reyðarfirði.

2.1. Botnsýnataka

Við botnsýnatöku var notuð Van Veen botngreip með flatarmálið 250 cm² (Mynd 2-2). Sýni voru sigtuð í rennandi vatni með 0,5 mm sigti um borð í sýnatökubátnum og komið fyrir í eins 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. Á hverri stöð voru tekin tvö sýni til að greina botndýrasamfélög. 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.



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

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 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

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 control-stöð. Sýni voru tekin með vatnssýnataka 60 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 Sigmundarhús.

3. Niðurstöður

Niðurstöður eru settar fram í texta, 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.

	Dýpi (m)	Botngerð	Litur	Lykt	Gasbólur	Bakteríu- skán	Fóður- köggjar
Stöð A	60	Fín leðja	Svört	Engin	Engar	Engin	Engir
Stöð B	60	Fín leðja	Dökkgrá	Engin	Engar	Engin	Engir
Stöð C	56,8	Fín leðja	Ljósgrá	Engin	Engar	Engin	Engir
Stöð D	56,4	Þéttur leir	Ljósgrár	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.

	Hiti (°C)	pH-gildi	ORP-gildi	H ₂ S (ppm)
Stöð A	7,4	7,75	72.75	0
Stöð B	6,7	7,57	122.75	0
Stöð C	7,6	7,74	103.75	n/a
Stöð D	6,3	7,89	139.75	n/a

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

Niðurstöður efnagreininga á setsýnum og sjósýnum eru sýndar í Tafla 3-3 og Tafla 3-4.

Tafla 3-3. Niðurstöður efnagreininga á setsýnum

	TOC	TN	TP	H ₂ S
	% í þe.	% í þe.	mg/kg í þe.	Hlutf.
Stöð A	1,4	0,13	1480	0,34
Stöð B	1	0,14	1130	0,25
Stöð C	0,9	0,15	1150	0,30
Stöð D	0,8	0,14	986	0,15

Tafla 3-4. Niðurstöður efnagreininga á sjósýnum.

	TN (mg/L)	TP (mg/L)
Stöð C	< 0,5	0,1
Stöð D	< 0,5	< 0,1

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

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

			Tegund / hópur	St A	St B	St C	St D
Platyhelminthes							
			Platyhelminthes	4			
Nemertea							
			Nemertea	2	2		10
Mollusca							
	Bivalvia						
		Mytilidae					
			Mytilus edulis	2		2	
			Musculus discors				2
		Myidae					
			Mya truncata	2			
		Tellinidae					
			Macoma calcarea	14	10	8	
	Nuculanida						
		Nuculanidae					
			Nuculana pernula		6	4	
		Yoldiidae					
			Yoldia hyperborea			6	
	Nuculida						
		Nuculidae					
			Ennucula tenuis	4	10	8	6
		Semelidae					
			Abra nitida	10	12	8	
Gastropoda							
	Cephalaspidea						
		Retusidae					
			Retusa obtusa	2	2	2	
Polychaeta							
			Polychaeta	44	24	10	72
Sedentaria							
	Sabellida						
		Sabellidae					
			Sabellidae	2	16		

			Euchone papilosa	2	16	38	
		Terebellida					
		Pectinariidae					
			Lagis koreni		2		
			Cistenides granulata			2	
		Terebellidae					
			Terebellidae		2		
		Ampharetidae					
			Ampharetidae	30			4
			Ampharete sp	6	20	32	
		Oweniidae					
			Owenia fusiformis			4	16
			Galathowenia oculata	18	16	8	80
		Trichobranchidae					
			Terebellides stroemi		2	2	
		Cirratulidae					
			Chaetozone setosa	170	120	98	
		Spionida					
		Spionidae					
			Spio filicornis	22	12	8	
			Prionospio steenstrupi	22	6	18	4
		Scolecida					
		Capitellidae					
			Capitellidae	264	18	14	
		Maldanidae					
			Maldanidae			8	66
			Maldane sarsi				206
			Praxillella praetermissa			2	
		Paraonidae					
			Paraonidae				2
		Orbiniidae					
			Scoloplos armiger	2			2
		Cossuridae					
			Cossura pygodactylata	158	150	240	
		Scalibregmatidae					
			Scalibregmatidae	6			
		Eunicida					
		Lumbrineridae					
			Scoletoma fragilis	2		4	8
		Dorvilleidae					
			Dorvilleidae	24	6	2	
		Errantia					
		Phyllodocida					
		Phyllodocidae					
			Phyllodoce maculata	2	2		

			Eteone longa	14	10		
			Syllidae				
			Syllidae			2	28
			Syllis gracilis	2			2
			Goniadidae				
			Goniada maculata			2	
			Nephtyidae				
			Nephtys sp		2		
			Polynoidae				
			Pholoe sp	14	8	2	
			Crustacea				
			Amphipoda				
			Amphipoda		2		
			Cumacea				
			Leuconidae				
			Leucon sp				6
			Diastylidae				
			Diastylis sp				2
			Decapoda				
			Oregoniidae				
			Hyas coarctatus			2	
			Fjöldi Tegunda/hópa	27	25	27	17

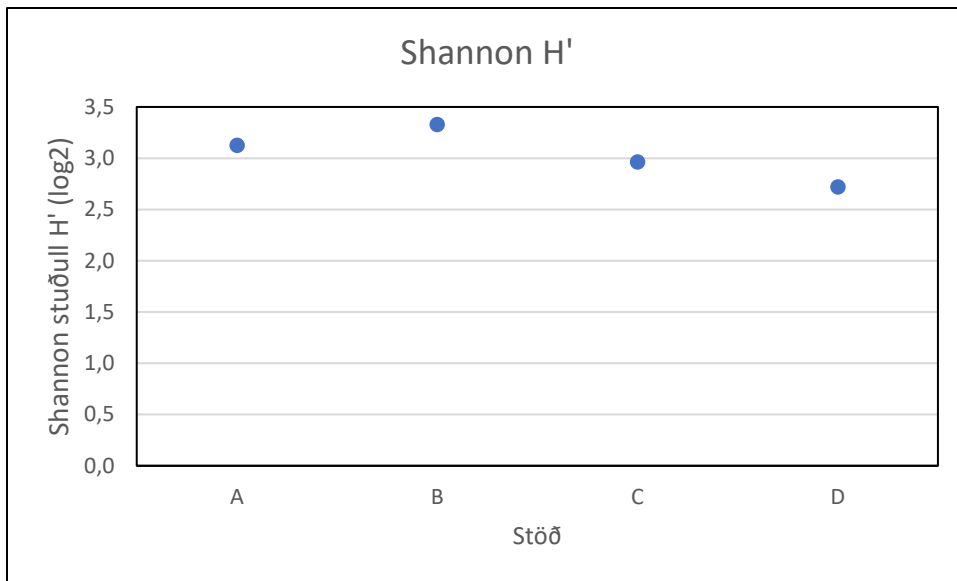
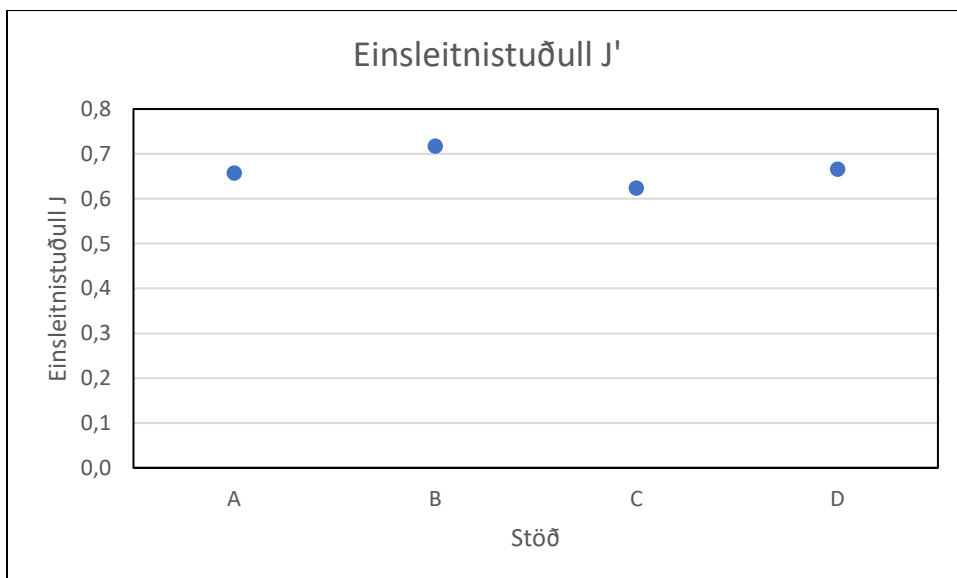
Botndýrasamfélögin einkennast af samlokum (*Bivalvia*), sérstaklega gljáhnytlu (*Ennucula tenuis*), hallloku (*Macoma calcarea*) og lýsuskel (*Abra nitida*), og burstaormum (*Polychaeta*) einkum nikkubendli (*Chaetozone setosa*), *Capitellidae* og langþræði (*Cossura pygodactylata*).

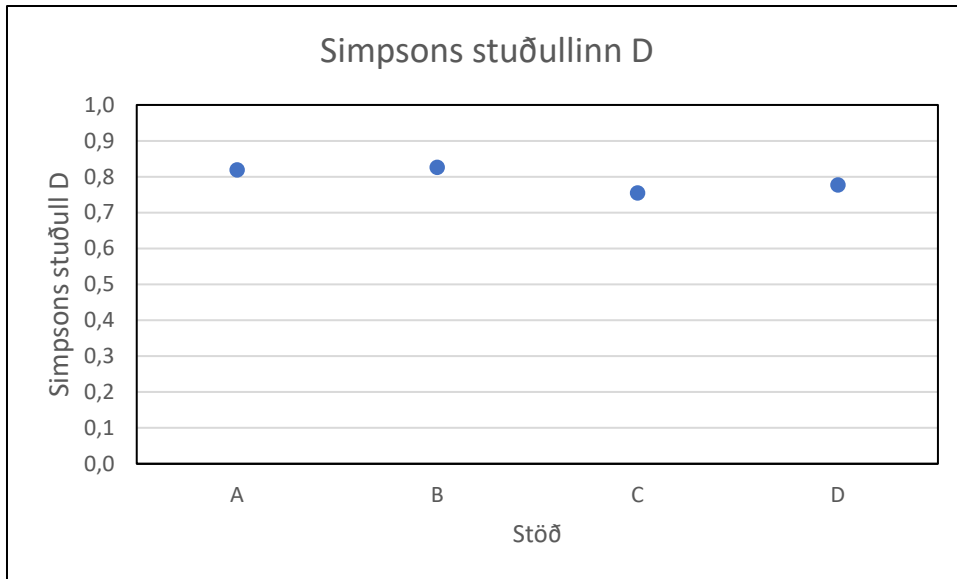
Tafla 3-6 sýnir fjölbreytnistuðlana sem reiknaðir voru fyrir botndýrasamfélög við Sigmundarhús: fjölbreytnistuðullinn Shannon H' , einsleitnistuðullinn J' og fjölbreytnistuðullinn Simpsons D .

Tafla 3-6. Fjölbreytnistuðlar fyrir mismunandi stöðvar.

	H' (ln)	H' (log2)	H' (log10)	J'	D
A	2,1668	3,1261	0,9410	0,6574	0,8197
B	2,3081	3,3299	1,0024	0,7170	0,8263
C	2,0549	2,9646	0,8924	0,6235	0,7550
D	1,8868	2,7221	0,8194	0,6660	0,7773

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 stöðvum.

Fjölbreytni er töluverð á sýnatökustöðvunum við Sigmundarhús (Mynd 3-1, Mynd 3-2 og Mynd 3-3).

3.1. Fuglar

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

4. Umræður

Botndýrasamfélög við Sigmundarhús bera ekki merki lífræns álags. Tegundafjöldi var svipaður á mismunandi stöðvum.

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

Fjölbreytni endurspeglar 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

Skipstjóri á þjónustubátinum var Axel Kristjánsson og hásetar: Jan Majchrzycki og Ryszard Hubert. Anna Hauksdóttir vann að töflugerð.

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.
- Umhverfisstofnun. 2020. Starfsleyfi fyrir kvíaeldisstöð Laxa fiskeldis ehf. í Reyðarfirði. Umhverfisstofnun.
- 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.