


Grunnathugun fiskeldissvæðis við Skarðshlíð

Unnið fyrir Háafell

Cristian Gallo

Febrúar 2023

NV nr. 3-23

 NÁTTÚRUSTOFA VESTFJARÐA		Dagsetning mán/ár: Janúar 2023
Skýrsla nr: NV nr. 3-23	Verknúmer: 625	Dreifing: <input type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til: <input checked="" type="checkbox"/> Háð leyfi verkkaupa
Heiti skýrslu: Grunnathugun fiskeldissvæðis við Skarðshlíð		Blaðsíður: 21
Höfundur: Cristian Gallo		Fjöldi tafla: 7
Unnið fyrir: Háafell hf.		Fjöldi mynd: 7
		Fjöldi viðauka: 4
		Gerð skýrslu/Verkstig: Lokaeintak
Útdráttur: <p>Grunnathugun á botngerð og lífríki botns nýs fiskeldissvæðis við Skarðshlíð í Ísafjarðardjúpi fór fram 20. maí 2022. Framkvæmd sýnatökunnar var gerð samkvæmt ISO 12878 staðlinum. Niðurstöður benda til að botninn undir og í nágrenni kvianna sé mjúkur sjávarbotn. Mælingar á setinu sýndu að hitastig botnsins var um 3,9 °C, afoxunarmáttur (Eh) var yfir 200 mV og sýrustig (pH) var á bilinu 7,0 - 7,4. Við Skarðshlíð voru botndýrasamfélögin álíka á milli stöðva með a.m.k. 54 dýrategundir eða hópa. Fjöldi hópa/tegunda á stöð var frá 19 til 32. Fjöldi dýra á stöðvum var milli 1,4 og 2,5 þúsund dýr á m². Fjölbreytileikinn H'(log_e) var milli 2,10 og 2,76. NQI1 milli 0,53 og 0,59. Burstaormar voru algengasti hópurinn og næst algengasti voru samlokur. Þær tegundir sem mest einkenndu botndýrasamfélagið voru burstaormarnir <i>Prionospio steenstrupi</i>, <i>Lumbrineris sp.</i>, <i>Chaetozone setosa</i>, <i>Galathowenia oculata</i>, <i>Praxilella sp.</i> og <i>Maldane sarsi</i> ásamt samlokunum hrukkubúldu og gljáhnýtlu. Bray-Curtis skyldleika próf sýnir að um 70% skyldleiki sé milli stöðvanna. Niðurstöður NQI1 sýna að ástand botnsins sé gott samkvæmt íslensku viðmiðunargildi. Mom B samkvæmt NS staðlinum sýnir að heildar einkunn svæðisins sé mjög góð.</p>		
Lykilorð íslensk: Grunnathugun, fiskeldi, botndýr, burstaormar, fjölbreytileiki, afoxunarmætti, NQI1 stuðull, MomB		Lykilorð ensk: Baseline monitoring, mariculture, benthos, polychaeta, diversity, redox, NQI1 index, MomB

EFNISYFIRLIT

INNGANGUR	4
AÐFERÐIR	4
Sýnataka	4
Úrvinnsla	5
Mat á fjölbreytni og skyldleika	6
NIÐURSTÖÐUR	8
Staðsetning og einkenni sýnatökustöðva	8
Redox og pH mælingar	8
Botndýralíf	9
Fjölbreytileiki	10
Skyldleika próf	12
Mom B próf	12
UMRÆÐUR	14
HEIMILDIR	15
VIÐAUKI I	17
VIÐAUKI II	18
VIÐAUKI III	20
VIÐAUKI IV	21

INNGANGUR

Háafell hf. óskaði eftir því að Náttúrustofa Vestfjarða (Nave) framkvæmdi grunnathugun á fiskeldissvæði fyrirtækisins við Skarðshlíð í Ísafjarðardjúpi. Markmið þessarar sýnatöku var að kanna ástand botnsins áður en fyrirtækið setti út lax í maí 2022. Athugunin er liður í vöktun áhrifa fiskeldis Háafells hf. á botndýralífi samkvæmt starfsleyfi fyrirtækisins (Umhverfisstofnun 2021) og vöktunaráætlun þess fyrir tímabilið 2020-2025 (Cristian Gallo og Margrét Thorsteinsson 2020).

Á fiskeldissvæðinu við Skarðshlíð eru 10 kvíar sem hver um sig er 51 m að þvermáli eða 160 m að ummáli.

Aðrar athuganir á botndýralífi svæðisins voru framkvæmdar árið 2011 (Þorleifur Eiríksson og fl. 2011) en frá þeim tíma hefur ISO 12878 staðlinum verið bætt við reglugerðina. Athugun á straumi við fiskeldissvæðið var gerð árið 2020 (Stine Hermansen 2020).

AÐFERÐIR

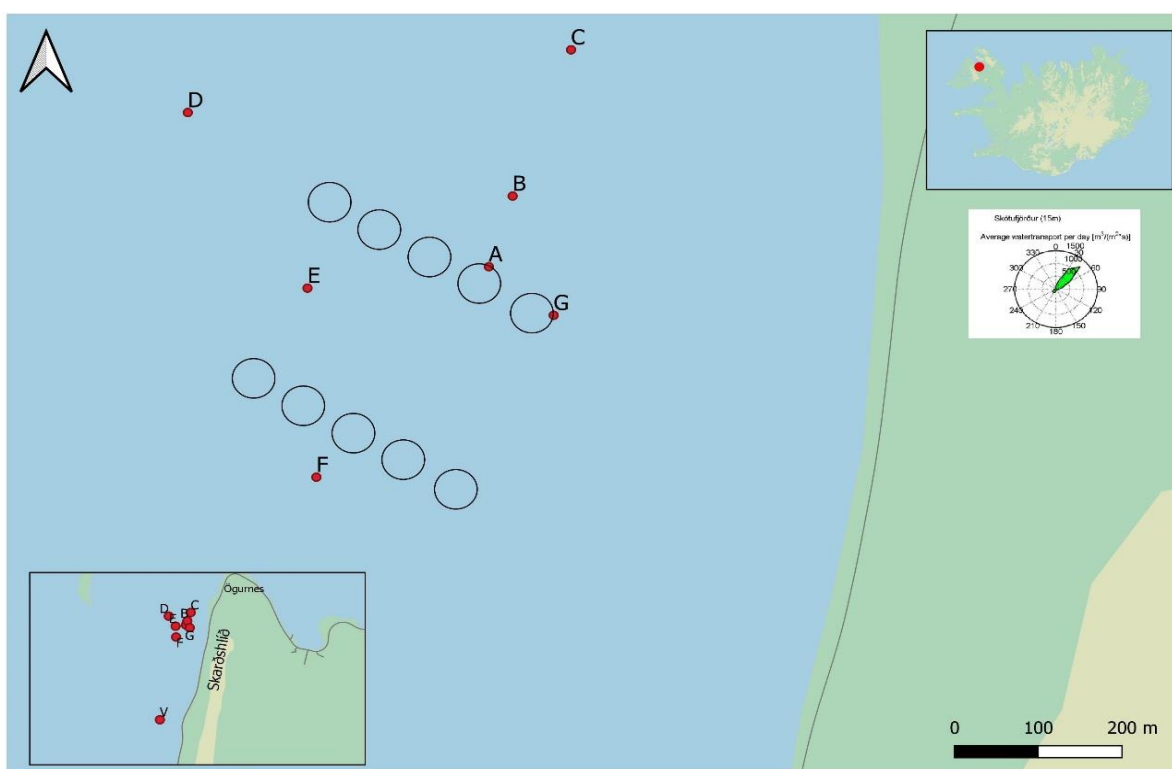
Sýnataka

Botnsýnataka fór fram þann 20. maí 2022 samkvæmt ISO 12878 staðlinum. Notuð var 250 cm² Van Veen greip sem látin var síga niður á botn og hífð upp með spili (koppi). Sýni taldist nothæft ef greipin var lokuð þegar hún kom upp og set í greipinni.

Teknar voru 7 stöðvar og 2-3 sýni á hverri stöð eða samtals 18 sýni. Stöðvar voru teknar við kvíar (stöðvar A, E og G), 100 m (stöð B) og 300 m (stöð C) frá kvíum undan straumstefnu. Straumstefnan var mæld á 15 m dýpi af Stine Hermansen árið 2020. Til viðbótar var tekin stöð 30 m andstreymis frá kvíunum (stöð F) og önnur (stöð D) á 100 m dýpi í halla neðan við kvíarnar í átt að miðjum firðinum. Viðmiðunarstöðin (stöð V) var svo valin innar í firðinum andstreymis við kvíarnar. Ekki náðist að taka sýni á viðmiðunarstöðinni og var því tekið á það ráð að notast við sýni frá fyrri grunnsýnatökunni sem framkvæmd var árið 2011 (Þorleifur Eiríksson o. fl. 2011). Þau sýni voru tekin með 200 cm² Van Veen greip og redox ekki mælt í þeim. Staðsetningu sýnatökustöðva má sjá á korti 1. Hver stöð var hnitsett (brot úr mínútum, e. *decimal minutes*) og dýpi skráð (tafla 1).

Öllum sýnunum var lýst með tilliti til setgerðar (t.d. leir eða sandur), litar og lyktar og hvort lífverur eða skeljabrot sáust greinilega. Afoxunarmáttur (redox potential) var mældur með Orion 9678BNWP í efstu 2 cm sýna og hiti skráður (skekkjumörk tækis eru 60 mV). Sýrustig (pH) var einnig mælt í efstu 2 cm sýna með Aqua Pro 9156APWP. Eitt efnasýni var auk þess tekið á hverri stöð, nema á viðmiðunarstöðinni, og sýnin geymd í frysti ef nánari mælingar yrðu nauðsynlegar.

Öll botndýrasýni voru sigtuð varlega í rennandi sjóvatni í 0,5 mm (500 μm) sigti strax í sýnatöku. Það sem eftir sat í sigtinu var varðveitt í formalíni (8-10%) og boraxi bætt út í til að sporna við niðurbroti skelja skeldýra.



Kort 1. Staðsetning sýnatökustöðva og viðmiðunarstöðvar á fyrirhuguðu fiskeldissvæði við Skarðshlíð ásamt mynd af straumstefnu. Kortagerð: HBA/Nave©2022.

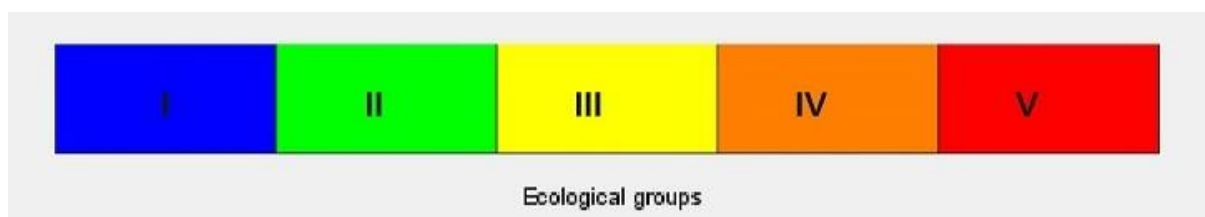
Úrvinnsla

Formalíni var hellt af sýnunum eftir nokkra daga og alkóhól (70%) sett í staðinn. Dýrin voru síðan flokkuð úr heildarsýni undir víðsjá, Leica MZ 6 og/eða MZ 12, þau greind í tegundir eða hópa eins og kostur gafst með hjálp greiningarlykla og að lokum talin.

Mat á fjölbreytni og skyldleika

Fjölbreytni botndýrasamfélaga var metin með Margalef (d) og Shannon-Wiener (H') fjölbreytileika stuðlum og einsleitni metin með jafnræðisstuðli Pielou (Grey o.fl. 1992, Brage og Thélin 1993). Skyldleiki milli stöðva var reiknaður með Bray-Curtis skyldleika prófi. PRIMER 6 forritið var notað við útreikningana (Clarke og Warwick 2001). Þá var einnig reiknaður AMBI líffræðistuðull með hugbúnaði sem finna má á vefsíðuni www.azti.es.

Azti's Marine Biotic Index (AMBI) er líffræðistuðull sem þróaður hefur verið fyrir botndýr sem finna má í mjúkum botni í ósum og strandsvæðum víðsvegar um Evrópu (Borja o.fl. 2000, 2006) og er oft notaður við umhverfismat í sátt við „The Water Framework Directive (WFD)“. AMBI stuðullinn flokkar tegundir í vistkerfis hópa og raðar þeim svo eftir hversu viðkvæmar þær eru fyrir raski í vistflokka I til V. Flokkunin er á semi-megindlegum skala og eru vistkerfis flokkarnir með lægra númer náttúrulegri og viðkvæmari fyrir raski (mynd 1).



Mynd 1: Vistflokkar notaðir til útreikninga á AMBI stuðli.

AMBI stuðullinn er síðan byggður á fjöldahlutfalli einstakra vistkerfishópa samkvæmt eftirfarandi formúlu: $AMBI\ index = \{(0 \times \% GI) + (1,5 \times \% GII) + (3 \times \% GIII) + (4,5 \times GIV) + (6 \times GV)\} / 100$

Niðurstöður þessarar greiningar gefa vísbendingu um gæði botns, því hærri sem gildin eru því mengaðari/raskaðari er sýnatöku svæðið (0 = ómengað; 6 = mjög mengað; 7 = án lífs).

NQI 1 stuðullinn var líka reiknaður en hann er tengdur AMBI stuðlinum. Af þeim stuðlum sem í boði eru þóttu Pamela Woods og félögum hann vera sá stuðull sem virkaði best í íslenskri náttúru (Pamela Woods o.fl. 2021) og því var ákveðið að láta á hann reyna. Ástand botnsins var þá metið viðmiðunargildi samkvæmt nýrri skýrslu Hafrannsóknastofnunar (Rakel Guðmundsdóttir og fl. 2022) þar sem Ísafjarðardjúp er flokkað sem/í vatnshlotagerð CS 2152 mynd 2.

Ástand botnsins var líka metið með aðferðafræði MomB samkvæmt NS 9410-2016 staðlinum.

Vatnshlotagerð	Lýsing	Norwegian Quality Index 1 (NQI1)			
		Viðmiðunargildi	Mjög gott	Gott	Ekki viðunandi
Opið norður/austur (CN1152)	Strandsjór norðanlands og austan þar sem strönd er opin fyrir öldu	1	1- 0,65	<0,65-0,53	<0,53
Skjólsælt norður/austur (CN1352) *	Strandsjór norðanlands og austan þar sem strönd er skjólsæl	1	1-0,65	<0,65-0,53	<0,53
Opið suður/vestur (CS2152)	Strandsjór sunnanlands og vestan þar sem strönd er opin fyrir öldu	1	1-0,58	<0,58-0,45	<0,45
Skjólsælt suður/vestur (CS2352) *	Strandsjór sunnanlands og vestan þar sem strönd er skjólsæl	1	1-0,58	<0,58-0,45	<0,45

* Vegna vöntunar á gögnum um hryggleysingja úr skjólsælum vatnshlotum eru ástandsflokkar fyrir þau sömu og skilgreindir eru fyrir vatnshlot sem eru opin fyrir öldu innan viðkomandi vistsvæðis. Því þarf að taka þeim með fyrirvara um breytingar seinna meir.

Mynd 2. Viðmiðunargildi og mörk ástandsflokka fyrir botnlæga hryggleysingja (botndýr) á mjúkum botni í standsjó við Ísland, tekið beint frá Rakel Guðmundsdóttir og fl. 2022.

NIÐURSTÖÐUR

Staðsetning og einkenni sýnatökustöðva

Staðsetning sýnatökustöðva og lýsingar sýna má finna í töflu 1. Dýpi undir kvíum er um 59 til 87 m. Öll sýnin voru dæmigerð mjúk botnsýni með grárri leðju sem blönduð var sandi á tveimur stöðvum (mynd 7 í viðauka I). Leðjan var fíngerð og kornastærðin af mestu minni en 0,5 mm, lítið var af steinum og skeljabrotum. Burstaormar voru sýnilegir í flestum sýnanna. Engrar brennisteins lyktar var vart af sýnunum.

Tafla 1. Staðsetning og lýsing á stöðvum við Skarðshlíð í Ísafjarðardjúpi.

Stöð	Hnit (ISN93)	Dýpi (m)	Fjarlægð frá kví (m)	Fjöldi sýna	Lýsing
A	328659 621489	70	0	3	Grá leðja, burstaormar
B	328688 621580	69	100	3	Grá leðja, litlir steinar og skeljabrot
C	328758 621769	60	300	3	Grá leðja með skeljabrotum
D	328299 621688	85	100	2	Grá leðja
E	328442 621461	72	0	2	Grá leðja
F	328453 621217	70	30	2	Grá leðja
G	328737 621426	59	0	3	Grár sandur/leðja, lítil skeljabrot
V	328114 619353	87	800	3	Grá leðja/sandur

Redox og pH mælingar

Eins og lýst var að ofan voru tekin tvö til þrjú sýni á hverri stöð og í hverju þeirra voru gerðar mælingar á hitastigi, afoxunarmætti (Eh) og sýrustig (ph). Fyrir hverja stöð var reiknað meðaltal þessara þriggja mælinga og má sjá þær niðurstöður í töflu 2.

Hitastig stöðvanna var um 3,9 °C, Eh var á bilinu 203- 258 mV og pH var á bilinu 7,0 -7,4.

Mælda gildið fyrir afoxunarmátt var líka umreiknað yfir í Eh_{SHE}. Til þess er notuð tala (Reference potential) sem tengist hitastigi sýnisins og fylgir með tækinu (Thermo Fisher Scientific inc. 2007). Útreikningurinn er gerður á eftirfarandi hátt (Hargrave o.fl. 2008):

$$Eh_{SHE} = E_{mælt} + E_{ref.pot}$$

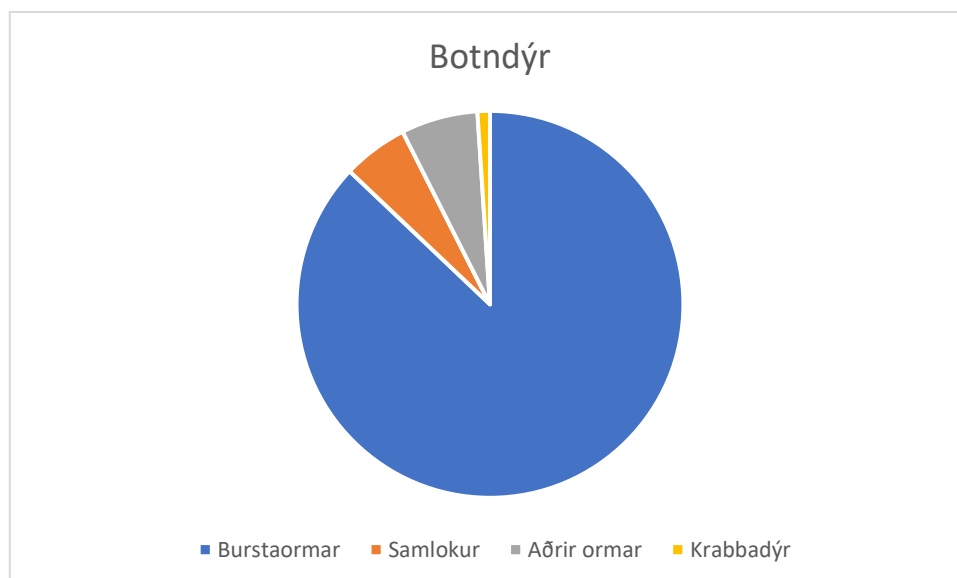
Tafla 2. Meðaltal tveggja eða þriggja mælinga á hita, afoxunarmætti (redox) Eh og Eh SHE, og pH í sýnum hverrar stöðvar.

Stöð	Hiti (°C)	Redox Eh (mV)	Redox EhSHE (mV)	pH
A	3,9	212±60	429±60	7,4
B	3,9	254±60	471±60	7,1
C	4,0	258±60	475±60	7,4
D	3,6	258±60	475±60	7,4
E	3,7	203±60	420±60	7,4
F	3,8	247±60	464±60	7,1
G	4,0	235±60	452±60	7,0

Botndýralíf

Niðurstöður greininga á botndýralífi eftir stöðvum má sjá í viðauka II.

Botndýrasamfélög voru álíka á milli stöðva við Skarðshlíð. Burstaormar (Polychaeta) voru algengasti hópurinn með a.m.k 39 flokkunareiningar (taxa). Lindýr voru næst í fjölda en þau voru nær 100% samlokur (Bivalvia) með 5 flokkunareiningar. Ánar (Oligochaeta), ranaormar (Nemertea), þráðormar (Nematoda) og sæbelgir (Sipunculidae) voru flokkaðir saman sem „Aðrir ormar“ á mynd 3. Marflær (Amphipoda) og pungrækjur (Cumacea) sem fundust en voru ekki algengar voru settar saman í hópinn „Krabbadýr“ á mynd 3.



Mynd 3. Hlutfall algengustu dýrahópa við Skarðshlíð.

Lang algengasta dýrið var burstaormurinn *Prionospio steenstrupi* með að meðaltali um 680 einstaklinga á fermetra (einst./m²). Aðrir algengir burstaormar voru í röð eftir fjölda *Lumbrineris sp.* (157 einst./m²), *Chaetozone setosa* (122 einst./m²), *Galathowenia oculata* (85 einst./m²), *Praxilella sp.* (83 einst./m²) og *Maldane sarsi* (82 einst./m²).

Af samlokum var *Thyasira sarsii* (hrukkubúlða) mest áberandi með um 40 einst./m² og svo *Ennucula tenuis* (gljáhnytla) með um 25 einst. /m².

Fjölbreytileiki

Fjöldi hópa/tegunda (S) á stöð var frá 19 til 32. Fjöldi dýra (N) á stöðvum var milli 1,4 og 2,5 þúsund dýr á m².

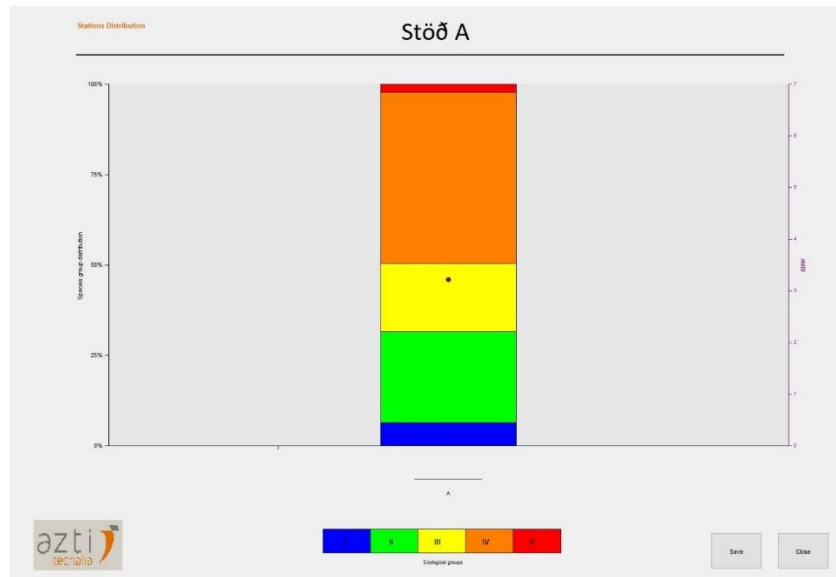
Einsleitnin (J') var svipuð á milli stöðva eða milli 0,71 og 0,83. Fjölbreytileikinn H'(log_e) var milli 2,10 og 2,76. Margalef fjölbreytileikastuðullinn (d) var milli 2,48 og 3,97. AMBI líffræðistuðullinn milli 2,95 og 3,39 og NQI1 milli 0,53 og 0,59 (tafla 3).

Gögnin sem notuð voru fyrir þessa útreikninga eru þau sömu og finna má í viðauka III með þeim undantekningum að þráðormar (nematoda) voru ekki hafðir með í útreikningunum að venju og tegundin *Astarte sulcata* var sameinuð *Astarte sp.*, *Nephtys caeca* var sameinuð *Nephtys sp.*, *Praxilella praeterrmissa* var sameinuð *Praxilella sp.*, *Spio filicornis* var sameinuð *Spio sp.* og *Terebellidae cf. stroemii* var sameinuð *Terebellidae*.

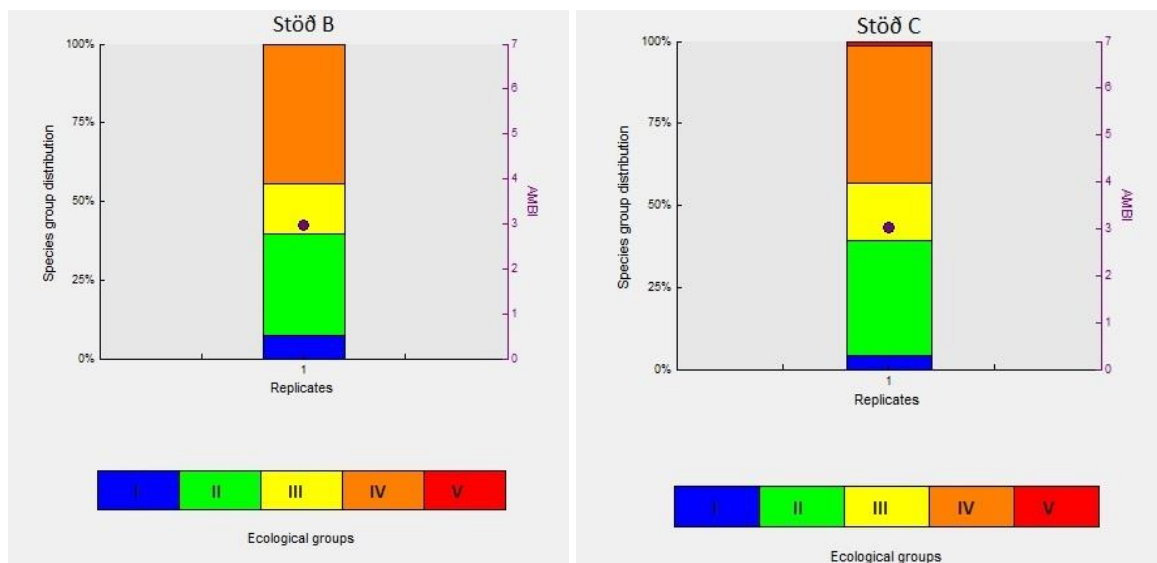
Tafla 3. Fjöldi hópa/tegunda (S), fjöldi dýra (N), jafnræðisstuðull Pileou (J'), Shannon-Wiener (H') fjölbreytileikastuðull, Margalef (d) fjölbreytileikastuðull, AMBI og NQI1 líffræðistuðlar. Útreikningarnir eru byggðir á niðurstöðum eftir sigtun með 0,5 mm sigti.

Stöðvar	S	N	J'	H'(log _e)	d	AMBI	NQI1
A	27	1693	0,72	2,37	3,50	3,21	0,57
B	25	1919	0,81	2,60	3,18	2,95	0,58
C	32	2480	0,80	2,76	3,97	3,02	0,59
D	25	1780	0,71	2,30	3,21	3,34	0,56
E	19	1440	0,71	2,10	2,48	3,39	0,53
F	27	1960	0,83	2,74	3,43	3,15	0,57
G	27	2266	0,82	2,71	3,37	3,35	0,56
V	25	2250	0,75	2,43	3,11	3,23	0,56

Á mynd 4 og 5 má sjá hlutfallslegan fjölda dýra, í vistgerðarflokkunum fimm (I-V) samkvæmt AMBI stuðlinum, á stöðvum A, B og C sem teknar voru á sniði út frá kvíum undan straumstefnu.



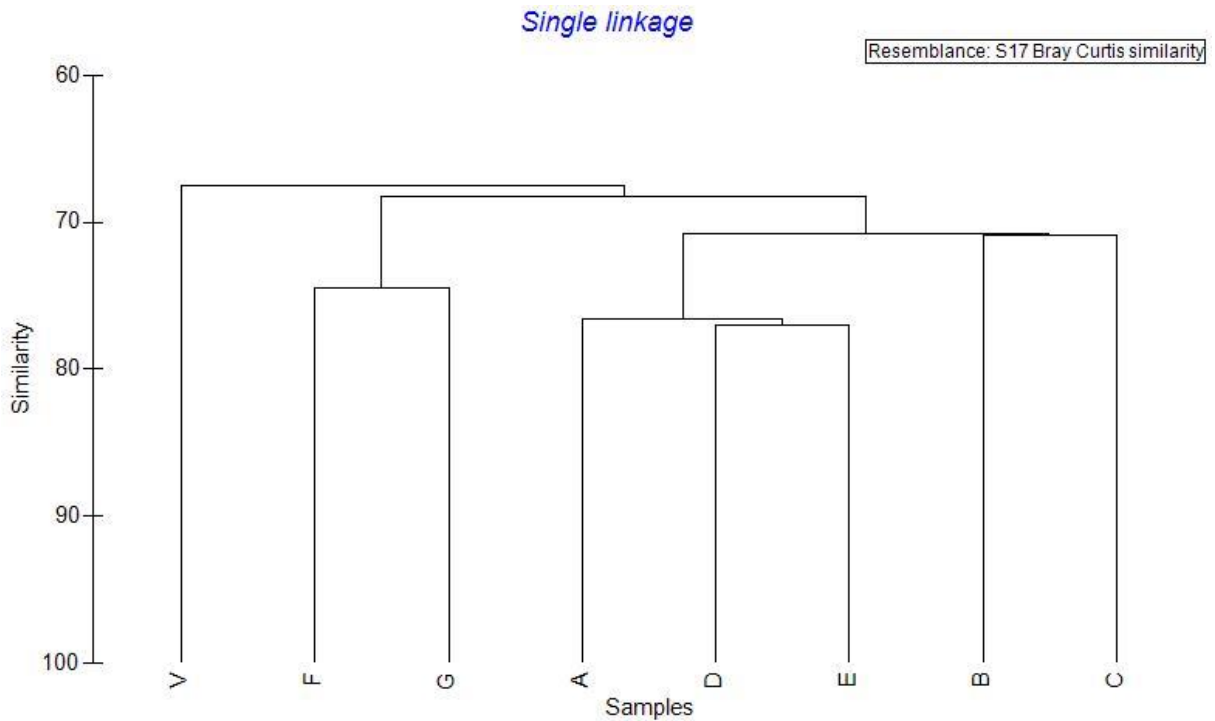
Mynd 4. Hlutfallslegur fjöldi dýra í hinum fimm (I-V) vistgerðarflokkum AMBI í sýnum sem tekin voru á stöð A við kvíar.



Mynd 5. Hlutfallslegur fjöldi dýra í hinum fimm (I-V) vistgerðarflokkum AMBI í sýnum sem tekin voru á stöð B (100 m frá kvíum) og stöð C (300 m frá kvíum).

Skyldleika próf

Niðurstöður Bray-Curtis skyldleika prófs sýna að um 70% skyldleiki er milli stöðvanna (mynd 6).



Mynd 6. Niðurstöður Bray-Curtis skyldleika prófs milli stöðva.

Mom B próf

B1 form (proveskema) fyrir mom B samkvæmt NS staðlinum er í töflu 4. Niðurstöður sýna að heildar einkun svæðisins var 1 eða mjög góð við grunnathugun (NS 9410:2016). Form 2 fyrir mom B má finna í viðauka IV.

Tafla 4. Form B1 fyrir mom B samkvæmt NS staðlinum vegna grunnathugunar við Skarðshlíð.

Fyrirtæki: Háafell

Gátlisti B.1

Dags: 20.5.2022

Staðsetning: Skarðshlíð grunnathugun

Gr.	Breyta	Stig	Númer sýnis										stuðull	
			A	B	C	D	E	F	G					
Botngerð: Mjúk (M), Hörð (H)			M	M	M	M	M	M	M	M				
I	Dýr	Já=0, Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0				0,0
	Á													
II	pH	Mælt gildi	7,40	7,10	7,40	7,40	7,40	7,1	7,0					
	Eh (mV)	Mælt gildi	212	254	258	258	203	247	235					
		Með viðm.gildi*	429	471	475	475	420	464	452					
	pH/Eh	skv. mynd D.1**	0	0	0	0	0	0	0					0,0
Hiti í seti °C			3,9	3,9	4	3,6	3,7	3,8	4					
Ástand sýnis:			1	1	1	1	1	1	1					
Ástand flokks II:			1	Hiti buffera (°C)					Hiti í sjó (°C)					
			pH í sjó : 7,7					Eh í sjó: *Viðm. gildi = 218						
III	Gasbólur	Já = 4												
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0					
	Litur	Ljós/grá = 0	0	0	0	0	0	0	0					
		Brúnt/svart = 2												
	Lykt	Engin = 0	0	0	0	0	0	0	0					
		Vottur = 2												
		Sterk = 4												
	Áferð	Þétt=0	0	0	0	0	0	0	0					
		Mjúk=2												
		Laus = 4												
	Rúmmál greipar	< 1/4 = 0												
		1/4 - 3/4 = 1												
		> 3/4 = 2	2	2	2	2	2	2	2					
Þykkt grots	0 cm - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0						
	2 cm-8 cm = 1													
	> 8 cm = 2													
Samtals =			2	2	2	2	2	2	2					
Gildi margfaldað með 0,22			0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44				0,4	
Ástand sýnis			1	1	1	1	1	1	1					
Ástand flokks III			1											
Meðaltal flokka II og III			0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22				0,2	
Ástand sýna			1	1	1	1	1	1	1					
pH/Eh	Leiðréttingar summa stuðull	Meðaltal	Einkunn	Flokkur I: tilvist dýra										
				Hlutfall sýna				Einkunn						
				< 0,5 % sýna með dýr				Ásættanlegt: Á						
				> 0,5 % sýna án dýra				Óásættanlegt: Ó						
				< 1,1				1						
1,1-<2,1				2										
2,1-<3,1				3										
≥3				4				HEILDAR EINKUNN SVÆDIS				1		

*Thermo Fisher Scientific inc. (2007). User guide, Redox/ORP electrodes.

Skoðað þann 10.mai 2018 á slóð <https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/D15841~.pdf>

**Standard Norge (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg

(Environmental monitoring of benthic impact from marine fish farms). NS 9410:2016).

UMRÆÐUR

Þessi grunnathugun lýsir einkennum botnsets og samsetningu botndýrasamfélaga á fiskeldissvæði við Skarðshlíð í Ísafjarðardjúpi. Niðurstöðurnar verða grunnur til samanburðar í umhverfisvöktun á áhrifum fiskeldis á svæðið.

Botninn undir og í nágrenni kvíanna þar sem sýni voru tekin var mjúkur sjávarbotn.

Afoxunarmáttur í efstu 2 cm setsins mældist um 200 mV. Þessar mælingar eru í samræmi við niðurstöður athugana sem gerðar voru af Hafrannsóknarstofnun í Ísafjarðardjúpi á árunum 2018 og 2019. Í þeim athugunum var afoxunarmáttur að meðaltali 203,9 á 1 cm dýpi sets en 122,6 á 2 cm dýpi. Sýrustig var um 7,2 en í fyrrnefndri rannsókn Hafrannsóknarstofnunar mældist það um 7,55 á yfirborði setsins og 7,43 á 2 cm dýpi (Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2020).

Botndýrasamfélagið var ekki mjög fjölbreytilegt eins og sjá má af niðurstöðum Margalef og Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðulsins eða um 2,5 þegar tekið er meðaltal stöðvanna. Skyldleiki milli stöðva var um 70%. Samfélagið einkenndist að mestu af burstaormum eins og *Prionospio steenstrupi*, *Lumbrineris sp.* og *Chaetozone setosa* ásamt samlokunum hrukkubúldu og gljáhnytlu.

Útbreiðsla þeirra smádýrategunda sem fundust í þessari athugun er ekki þekkt en þær eru taldar vera algengar um allt land.

Niðurstöður AMBI stuðulsins benda til að botninn sýni lítilsháttar röskun (*slightly* til *moderately disturbed*) sem er einkennilegt þar sem svæðið hefur aldrei verið notað sem fiskeldissvæði auk þess sem enginn bær er í nágrenni þess. Ástæður þessa má að mestu rekja til þess að tegundirnar, *Prionospio steenstrupi* og *Chaetozone setosa* sem flokkaðar eru í vistflokk IV voru meðal algengari tegunda á svæðinu og Oligochaeta fundust einnig á öllum stöðvum nema B og V.

Niðurstöður NQI1 sýna að ástand botnsins sé gott samkvæmt íslensku viðmiðunargildi.

Heildar einkunn svæðisins samkvæmt Mom B var 1 eða mjög góð.

HEIMILDIR

- Borja, A', Franco, J., Perez, V., 2000. *A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments*. Marine Pollution Bulletin 40, 1100-1114.
- Borja, A', Josepson, A.B., Miles, A., Muxika, I., Olsgard, F., Phillips, G., Rodríguez, J.G., Rygg, B., 2006. *An approach to the intercalibration of benthic ecological status assessment in the north Atlantic ecoregion, according to the European Water Framework Directive*. Marine Pollution Bulletin.
- Brage, R og I. Thélin, 1993. Klassifisering av miljøkvalitet I fjorder og kystfarvann. Virkningar av organiske stoffer. Statens forurensingstilsyn (SFT).
- Clarke, K.R. and R.M Warwick, 2001. Change in marine communities: An approach to statical analysis and interpretation. Primer-E Ltd.
- Cristian Gallo og Margrét Thorsteinsson, 2020. Vöktunaráætlun fyrir sjókvíaeldi Háafells ehf. í Ísafjarðardjúpi fyrir árin 2020-2025. Unnið fyrir Háafell ehf. NV nr. 1-20. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.
- 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.
- Hargrave, B. T., M. Holmer, C.P. Newcombe, 2008. Towards a classification of organic enrichment in marine sediments based on biogeochemical indicators. Elsevier. Marine Pollution Bulletin 56: 810-824.
- NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Environmental monitoring of benthic impact from marine fish farms. Norsk Standard, ICS 13.020.40:65.150.
- Pamela Woods, Ólafsdóttir S.H., Guðmundsdóttir R., 2021. Exploration of Benthic Invertebrate Diversity Indices and Ecological Quality Ratios for defining ecological status of coastal

marine waters according to the Water Framework Directive (2000/60/EC). HV 2021-05

Pearson TH., Rosenberg R., 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr Mar Biol Annu Rev* 16: 229-311.

Rakel Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Hjalti Karlsson og Stefán Áki Ragnarsson, 2020. Umhverfisáhrif sjókvíaeldis - Mælingar á efnaferlum í seti íslenskra fjarða. Hafrannsóknastofnun. HV 2020-42

Rakel Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Pamela Woods, Lilja Gunnarsdóttir, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson og Eydís Salome Eiríksdóttir, 2022. Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun strandsjávar. Hafrannsóknastofnun. HV 2022-39.

Stine Hermansen, 2020. Háafell ehf. Lokalitetsrapport og havsjømodellering for Bæjarhlíð, 2020. Akvaplan-niva rapport nr / report no 62388.01.

Thermo Fisher Scientific, 2007. User Guide. Redox/ORP Electrodes.

Umhverfisstofnun, 2021. Starfsleyfi fyrir kvíaeldisstöð. Umhverfisstofnun. Sótt á vef þann 11.6.2021 af slóð: https://www.ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-eftirlitsskyrslur/02_Starfsleyfi%20H%c3%a1afells%20ehf.%20%c3%8dsafjar%c3%b0ardj%c3%bapi_undirrita%c3%b0.pdf

Þorleifur Eiríksson, Cristian Gallo og Böðvar Þórisson, 2011. Botndýrarannsóknir í Ísafjarðardjúpi 2011. Unnið fyrir Hraðfrystihús Gunnvarar. NV nr. 21-11. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.

VIÐAUKI I.

Mynd 7. Sýni sem tekin voru við grunnathugun fiskeldissvæðis við Skarðshlíð. Myndirnar sýna sýnin þegar þau eru losuð úr greipinni áður en þau eru sigtuð.



VIÐAUKI II.

Tafla 5. Niðurstöður greininga á botndýralífi á stöðvum teknum við Skarðshlíð í Ísafjarðardjúpi. Taflan sýnir meðalfjölda ólíkra dýrahópa á m² hvarrar stöðvar (sbr. tafla 1).

Hópur/ætt/tegund	Íslensk heiti	Stöð								
		A	B	C	D	E	F	G	V	
Polychaeta	Burstaormar									
Ampharetidae				27						50
<i>Apistobranchnus tullbergi</i>			13		40			13		17
<i>Aricidea suecica</i>					20			27		
<i>Chaetozone setosa</i>		40	53	173	80	60	200	200		167
<i>Cossura pygodactylata</i>		0	160	160	0	20	80	93		50
<i>Eteone sp.</i>		27			20	20	20	40		33
<i>Euchone cf. incolor</i>		13	27							67
<i>Exogone sp.</i>		13	107	107	40	60	80	40		
<i>Galathowenia oculata</i>		93	93	40	60	100	100	40		150
<i>Goniada maculata</i>				27			20	13		
<i>Gyptis cf. rosea</i>							20			
<i>Harmothoe sp.</i>		13								
<i>Lagis koreni</i>							20	13		
<i>Laphania boeckii</i>							60			67
<i>Levinsenia gracilis</i>				13			20	80		
<i>Lumbrineris sp.</i>		200	160	120	120	140	160	187		167
<i>Maldane sarsi</i>		0	187	267	80		40	67		17
<i>Mediomastus fragilis</i>		13	40	13			20	53		
<i>Melinna cristata</i>		0			20					17
<i>Microphthalmus aberrans</i>		13								
<i>Mysta cf. picta</i>		13								
<i>Nephtys caeca</i>		13	13	27						
<i>Nephtys sp.</i>			13				20			17
<i>Nicomache sp.</i>							40			
<i>Nothria conchylega</i>				13						
<i>Ophelina acuminata</i>		27	27	13	20		20	27		17
<i>Owenia fusiformis</i>				53	20					17
<i>Parougia nigridentata</i>		53	80	27	20					
<i>Pherusa cf. falcata</i>		40	40	53	20	40	40			100
<i>Pholoe sp.</i>		27	40	40	60	20	60	133		17
<i>Polydora sp.</i>										33
<i>Praxillella praetermissa</i>		67	93	147	20		60	53		
<i>Praxillella sp.</i>		13				40	60	80		33
<i>Prionospio steenstrupi</i>		707	573	707	820	680	520	573		867
<i>Rhodine loveni</i>				53		20				
<i>Scoloplos armiger</i>		40	13	67	20	20		13		
<i>Sphaerodoropsis cf. minuta</i>					20	20		40		
<i>Spio filicornis</i>					40					
<i>Spio sp.</i>		13	13					13		
<i>Sternaspis sp.</i>				27						17
Syllidae		67	40	80	20		60	53		
Terebellidae					20	20				
<i>Terebellides cf. stroemii</i>				13						67

Hópur/ætt/tegund	Íslensk heiti	Stöð							
		A	B	C	D	E	F	G	V
Oligochaeta	Ánar	40		40	80	60	120	227	
Nematoda	Þráðormar	13	27	80		20	60	107	
Nemertea	Ranaormar			53		20		40	17
Sipunculidae	Sæbelgir		27						
Bivalvia	Samlokur								
<i>Abra nitida</i>	Lýsuskel								83
<i>Astarte sp.</i>		27	27				20		
<i>Astarte sulcata</i>	Sauðaskel		13	13					
<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnytla	27		27	40	40	20		50
<i>Nuculana sp.</i>		27		27	20	40	40	13	
<i>Thyasira sp.</i>	Hrukkubúlða				60	20	20	107	117
Gastropoda	Sniglar								
<i>Lacuna pallidula</i>	Kúfstrútur			13					
Krabbadýr	Crustacea								
<i>Ampelisca sp.</i>							20		
Amphipoda	Marflær	13							
<i>Diaphana cf minuta</i>		13	13						
<i>Diastylis sp.</i>			13					13	
<i>Eudorella emarginata</i>			13						
<i>Harpinia sp.</i>				13					
<i>Leucon sp.</i>		40	27					13	

VIÐAUKI III.

Tafla 6. Niðurstöður greininga á botndýralífi á stöðvum teknum við Skarðshlíð í Ísafjarðardjúpi. Taflan sýnir meðalfjöldu ólíkra dýrahópa á m² hvarrar stöðvar (sbr. tafla 1).

Hópur/ætt/tegund	Stöð							
	A	B	C	D	E	F	G	V
<i>Abra nitida</i>								83
<i>Ampelisca</i> sp.						20		
Ampharetidae			27					50
Amphipoda	13							
<i>Apistobranchus tullbergi</i>		13		40			13	17
<i>Aricidea suecica</i>				20			27	
<i>Astarte</i> sp.	27	40	13			20		
<i>Chaetozone setosa</i>	40	53	173	80	60	200	200	167
<i>Cossura pygodactylata</i>	0	160	160	0	20	80	93	50
<i>Diaphana cf minuta</i>	13	13						
<i>Diastylis</i> sp.		13					13	
<i>Ennucula tenuis</i>	27		27	40	40	20	0	50
<i>Eteone</i> sp.	27			20	20	20	40	33
<i>Euchone cf incolor</i>	13	27						67
<i>Eudorella emarginata</i>	0	13						
<i>Exogone</i> sp.	13	107	107	40	60	80	40	
<i>Galathowenia oculata</i>	93	93	40	60	100	100	40	150
<i>Goniada maculata</i>			27			20	13	
<i>Gyptis cf rosea</i>						20		
<i>Harmothoe</i> sp.	13							
<i>Harpinia</i> sp.			13					
<i>Lacuna pallidula</i>			13					
<i>Lagis koreni</i>						20	13	
<i>Laphania boeckii</i>						60		67
<i>Leucon</i> sp.	40	27					13	
<i>Levinsenia gracilis</i>			13			20	80	
<i>Lumbrineris</i> sp.	200	160	120	120	140	160	187	167
<i>Maldane sarsi</i>		187	267	80		40	67	17
<i>Mediomastus fragilis</i>	13	40	13			20	53	
<i>Melinna cristata</i>				20				17
<i>Microphthalmus aberrans</i>	13							0
<i>Mysta cf picta</i>	13							0
Nemertea			53		20		40	17
<i>Nephtys</i> sp.	13	26	27			20		17
<i>Nicomache</i> sp.						40		
<i>Nothria conchylega</i>			13					
<i>Nuculana</i> sp.	27		27	20	40	40	13	
Oligochaeta	40		40	80	60	120	227	
<i>Ophelina acuminata</i>	27	27	13	20		20	27	17
<i>Owenia fusiformis</i>			53	20				17
<i>Parougia nigridentata</i>	53	80	27	20				
<i>Pherusa cf falcata</i>	40	40	53	20	40	40		100
<i>Pholoe</i> sp.	27	40	40	60	20	60	133	17
<i>Polydora</i> sp.								33
<i>Praxillella</i> sp.	80	93	147	20	40	120	133	33
<i>Prionospio steenstrupi</i>	707	573	707	820	680	520	573	867
<i>Rhodine loveni</i>			53		20			
<i>Scoloplos armiger</i>	40	13	67	20	20		13	
Sipunculidae		27						
<i>Sphaerodoropsis cf minuta</i>			27	20	20		40	
<i>Spio</i> sp.	13	13		40			13	
<i>Sternaspis</i> sp.			27					17
Syllidae	67	40	80	20		60	53	
<i>Terebellides cf stroemii</i>			13	20	20			67
<i>Thyasira</i> sp.				60	20	20	107	117

VIÐAUKI IV.

Tafla 7. B2 proveskema (Mom B próf samkvæmt NS 9410:2016 staðlinum).

Fyrirtæki: Háfell

Dags: 20.5.2022

Skarðshlíð grunnathugun

Upplýsingar frá sýnatökustað		Gátlisti B.2										
		Sýnatökustöðvar										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sýnatökustöðvar		A	B	C	D	E	F	G				
Dýpi (m)		70	69	60	85	72	70	59				
Fjöldi sýna		3	3	3	2	2	2	3				
Loftbólur við sýnatöku		nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei				
Setgerð	Leir	x	x	x	x	x	x	x				
	Silt							x				
	Sandur							x				
	Möl											
Skeljasandur			x	xx				x				
Grjótbötn												
Steinbötn												
Skrápdýr (fjöldi)												
Krabbadýr (fjöldi)		x	x				x	x				
Skeljar (fjöldi)		xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx				
Burstaormar (fjöldi)		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx				
Önnur dýr (samtals fjöldi)												
Beggjatoa		nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei				
Fóður leifar		nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei				
Skítur		nei	nei	nei	nei	nei	nei	nei				
Athugasemdir												