

Botndýraathugun við Langeyri í Álftafirði

2020

Unnið fyrir Háafell

Cristian Gallo

September 2020
NV nr. 12-20

 NÁTTÚRUSTOFA VESTFJARÐA		Dagsetning mán/ár: September 2020
		Dreifing: <input type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til: <input checked="" type="checkbox"/> Háð leyfi verkkaupa
Skýrsla nr: NV nr. 12-20	Verknúmer: 572	
Heiti skýrslu: Botndýraathugun við Langeyri (Álftafirði) 2020		Blaðsíður: 21
		Fjöldi tafla: 5
Höfundur: Cristian Gallo		Fjöldi korta: 2
		Fjöldi viðauka: 2
Unnið fyrir: Háafell hf.		Gerð skýrslu/Verkstig: Lokaeintak
Verkefnisstjóri: Cristian Gallo		Samstarfsaðilar:
Útdráttur: <p>Botndýraathugun við Langeyri í Álftafirði fór fram 19. júní 2020. Athugunin var gerð til að kanna ástand botns við upphaf fiskeldistímabils og var framkvæmd samkvæmt ISO 12878 staðlinum. Í nágrenni kvía var botninn grýttur með skeljabrotum. Tekin voru sýni á þremur stöðvum á fiskeldissvæðinu (10, 70 og 200m frá kvíum) og einni viðmiðunarstöð. Botndýrasamfélagið var í góðu ástandi með fjölbreytileikastuðulinn $H'(\log 2)$ yfir 4. Redox gildi setsins var yfir 300 og AMBI líffræðistuðullinn um 2,4.</p>		
Lykilorð íslensk: Vöktun, botndýrasýni, redox		Lykilorð ensk: Monitoring, benthic sample, redox
Undirskrift verkefnastjóra: 		Yfirfarið af: Sigurður Halldór Árnason

EFNISYFIRLIT

INNGANGUR	4
AÐFERÐIR	5
Sýnataka	5
Úrvinnsla.....	8
Mat á fjölbreytni og skyldleika	9
NIÐURSTÖÐUR	10
Staðsetning og einkenni sýnatökustöðva	10
Redox og pH mælingar	10
Greiningar á botndýralífi	11
Fjölbreytileiki	12
Skyldleika próf	13
UMRÆÐUR	14
HEIMILDIR	15
VIÐAUKI I	17
VIÐAUKI II	20

INNGANGUR

Háafell hf. óskaði eftir því við Náttúrustofu Vestfjarða (Nave) að tekin yrðu botnsýni á fiskeldissvæði fyrirtækisins við Langeyri (Súðavík) í Álftafirði. Markmið þessarar sýnatöku var að kanna ástand botnsins þar sem fyrirtækið hugðist setja út silung í júlí 2020. Athugunin er liður í vöktun á áhrifum fiskeldisins á botndýralíf samkvæmt starfsleyfi fyrirtækisins Háafells hf. (Umhverfisstofnun 2020) og vöktunaráætlun þess fyrir tímabilið 2020-2025 (Cristian Gallo og Margrét Thorsteinsson 2020).

Á fiskeldis svæðinu við Langeyri (mynd 1) eru tvær kvíar sem eru hver um sig 38 m að þvermáli eða 120 m að ummáli.



Mynd 1. Fiskeldissvæðið út af Súðavík í Álftafirði. Langeyri sést lengst til vinstri á myndinni. Mynd: ©Magnús Einarsson 1.10.2016.

Margar athuganir hafa verið gerðar á fiskeldissvæðinu fram að þessu. Grunn athuganir voru framkvæmdar árið 2003 áður en fiskur var fyrst settur í kvíarnar (Asle Guneriussen og Rune Palerud 2003). Aðrar athuganir voru gerðar á árunum 2009 til 2012 (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2011a, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2011b, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2012). Árið 2015 var gerð sýnataka til að kanna ástand botns eftir að hvíldartíma svæðisins lauk (Böðvar Þórisson og Cristian Gallo 2015) og í júní 2016 var framkvæmd sýnataka þegar síðasta eldistímabili var lokið (Cristian Gallo 2017).

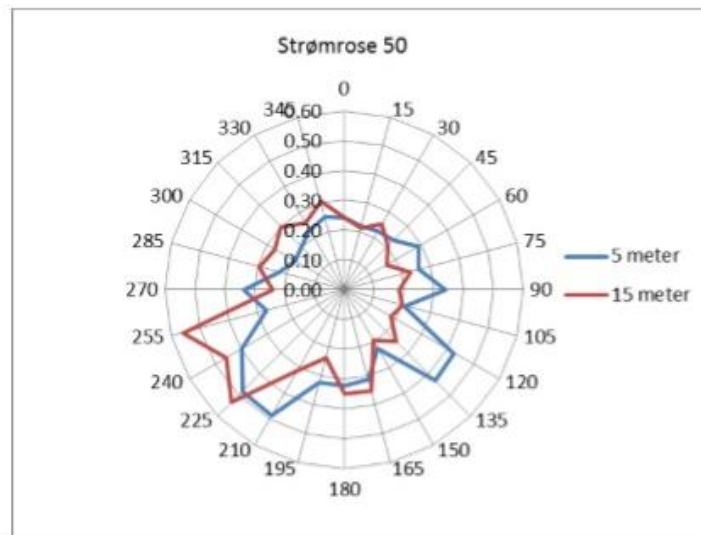
Þegar skoðað er smádýralíf á mjúkum sjávarbotni þarf að líta til fjölda tegunda (S) og fjölda einstaklinga af hverri tegund og frá þeim upplýsingum reikna fjölbreytileikastuðul (H') og AMBI líffræðistuðul. Til að fá góða mynd af ástandinu er einnig nauðsynlegt að athuga hvort ákveðnar tegundir, sem þekkt er að annað hvort þola vel eða eru viðkvæmar fyrir lífrænni uppsöfnun næringarefna vegna eldis, séu til staðar eða ekki. Sumar þessara tegunda eru notaðar sem vísitæki (Pearson og Rosenberg 1978, Rygg Brage 2002).

AÐFERÐIR

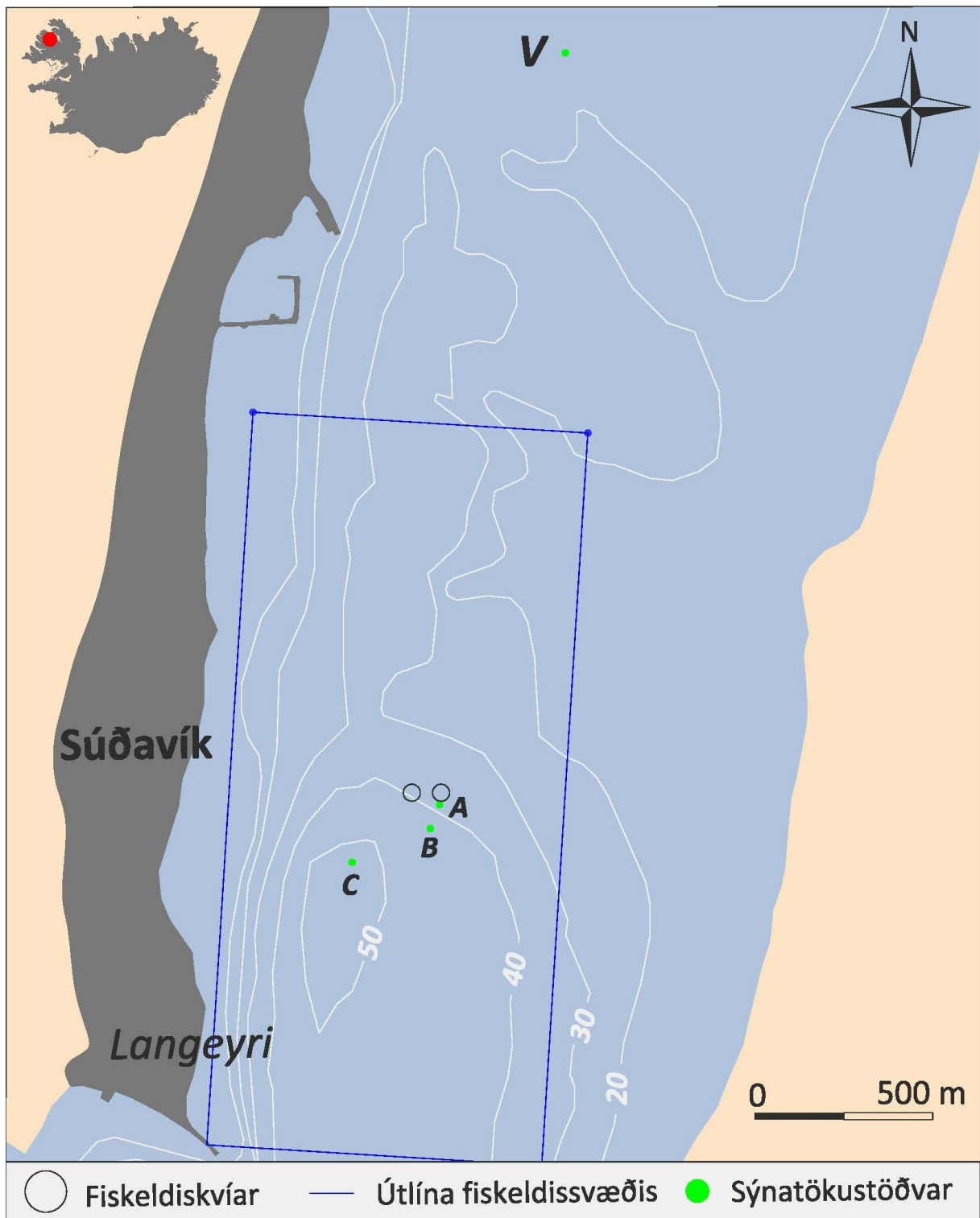
Sýnataka

Til að meta ástand botns undir fiskeldissvæðinu var gerð athugun á botnsetinu. Sýnataka fór fram 19. júní 2020 við Langeyri í Álftafirði samkvæmt ISO 12878 staðli. Við botnsýnatökuna var notuð Van Veen greip 200cm². Við sýnatökuna var greipin látin 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.

Tekin voru sýni við kvíar (stöð A) og einnig 70m (stöð B) og 200m (stöð C) frá kvíum undan straumstefnu (mynd 2 og kort 1). Viðmiðunarstöð var valin utar í firðinum uppstraums við kvíarnar í um 1700m fjarlægð en á álíka botngerð og dýpi og stöðvar A og B (kort 1). Hver stöð var hnitsett (brot úr mínútum, *e. decimal minutes*) og dýpi skráð.



Mynd 2. Straumstefna við Langeyri (Asle Guneriussen og Rune Palerud 2003).

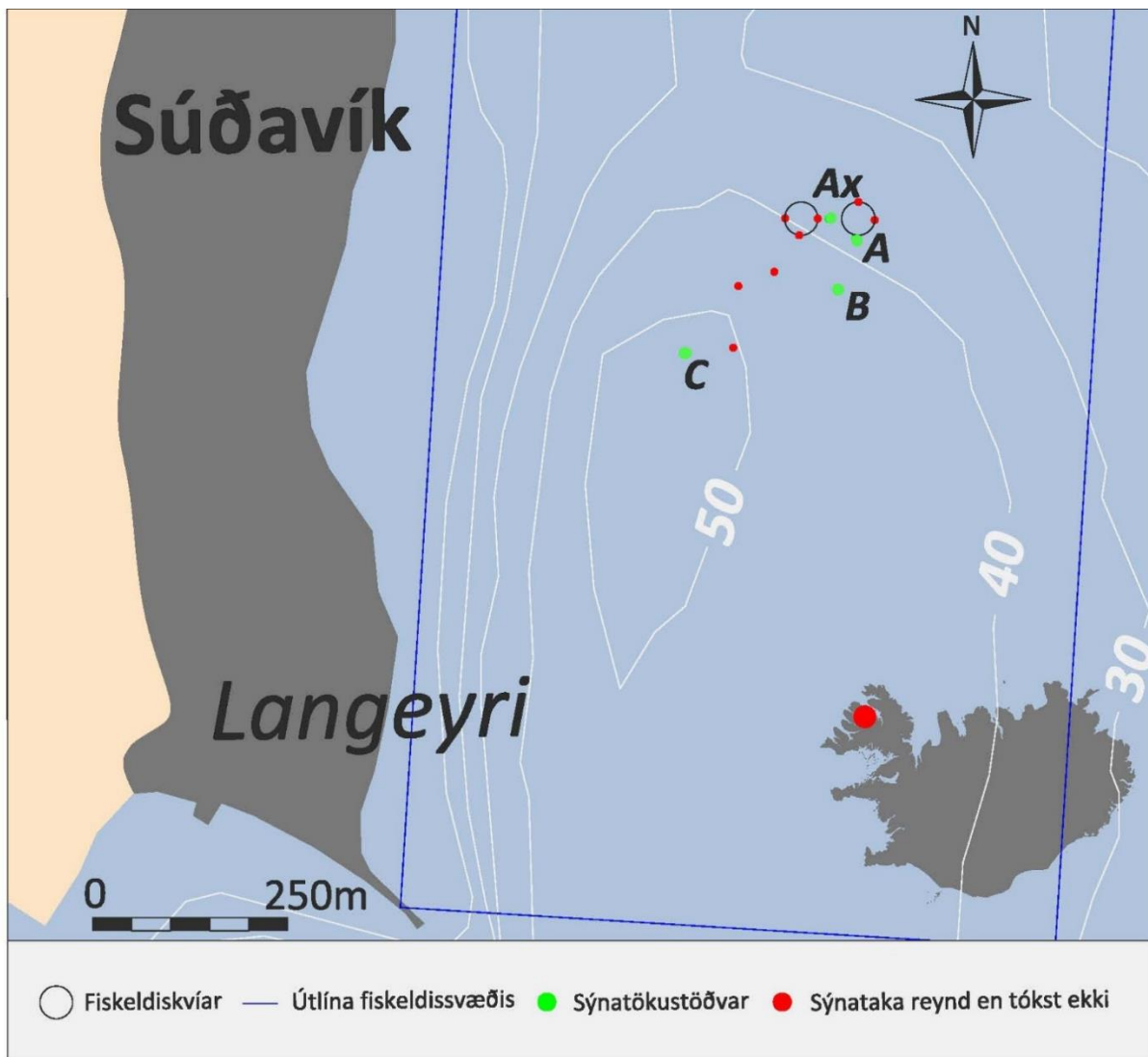


Kort 1. Sýnatökustöðvar á fiskeldissvæði við Langeyri ásamt staðsetningu viðmiðunarstöðvar í Álftafirði. Kortagerð: CG/Nave©2020.

Fyrirhugað var að taka 4 sýni í næsta nágrenni við kvíarnar (stöð A). Reynt var á nokkrum stöðum (rauðir punktar á korti 2) en ekki var hægt að ná lokaðri greip þar sem of mikið var af steinum og skeljabrotum. Eitt sýni náðist þó á milli kvíanna (grænn punktur Ax á korti 2) en hin 3 sýnin voru tekin á sama punkti sunnan við kvíarnar vegna fyrrgreinds vandamáls (grænn punktur A á korti 1 og 2). Stöð B var áætluð undan straumstefnu um 50m frá kvíum, þ.e. á milli kvíanna og dýpsta hluta svæðisins (rauðir punktar á korti 2). Ekki reyndist mögulegt að ná þar sýnum svo 3 sýni voru tekin (á stöð B) um 70m frá kvíunum í straumstefnu við stöð A (sjá grænan punkt B á kortum 1 og 2). Einnig þurfti tvær tilraunir til að ná nothæfum sýnum fyrir stöð C (grænn punktur merktur C og rauður punktur í nágrenni hans á korti 2). Í seinni tilrauninni voru 3 sýni tekin á stöð C um 200m frá kví á dýpsta hluta svæðisins undan straumstefnu, neðan við kantinn (kort 1 og 2).

Öllum sýnunum var lýst með tilliti til setgerðar (t.d. leir eða sandur), litar og lykta og hvort lífverur eða skeljabrot sáust greinilega. Redox potential var mælt með Orion 9678BNWP í efstu 2cm sýnisins og hiti skráður. pH var einnig mælt í efstu 2cm sýnisins með Aqua Pro 9156APWP. Eitt efnasýni var auk þess tekið á hverri stöð og sýnin geymd í frysti ef nánari mælingar yrðu nauðsynlegar.

Öll botndýrasýni voru sigtuð varlega í rennandi sjóvatni í 0,5mm (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 2. Sýnatökustöðvar og misheppnaðar sýnatökur á fiskeldissvæði í nágrenni Langeyrar í Álfafirði.
Kortagerð: CG/Nave©2020.

Úrvinnsla

Formalíni var hellt af sýnunum eftir nokkra daga og alkóhól (70%) sett í staðinn.

Eins og sagt var frá hér að framan voru botndýrasýnin sigtuð í 0,5mm sigti strax í sýnatökunni. Ákveðið var að sigta þau aftur með 1mm sigti til að hafa samanburð á því hve mikið af lífverum sitja eftir við notkun á sigtum með ólíkum mörkva stærðum til að athuga mögulegt tap á lífverum við það að nota grófara sigti. Dýrin voru síðan flokkuð undir víðsjá, Leica MZ 6 og/eða MZ 12, greind í tegundir eða hópa eins og kostur gafst með hjálp greiningarlykla og þau talin. Heildarsýni voru unnin en tölum var haldið aðskildum fyrir sigtastærðirnar tvær.

Mat á fjölbreytni og skyldleika

Fjölbreytni botndýrasamfélaga var metin með Shannon-Wiener H' fjölbreytileika stuðli (Grey o.fl. 1992, Brage og Thélin 1993) og einsleitni var metin með jafnræðisstuðull Pielou. 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.

Í viðauka II má sjá niðurstöður greininga sem gerðar voru á botndýrunum og meðalfjölda þeirra á stöð fyrir 0,5mm stærð sigtis. Þessar tölur liggja til grundvallar útreikninganna. Þráðormar (Nematoda) voru ekki notaðir við útreikninga og sumar tegundir voru sameinaðar í ættkvísl eða ætt.

Shannon-Wiener fjölbreytni stuðull 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 við vistfræðirannsóknir og hækkar eftir því sem fjölbreytileiki eykst.

Jafnræðisstuðull Pielou er nátengdur Shannon-Wiener stuðlinum, en sýnir hvort jafnræði er milli tegunda, eða hvort ein eða fáar tegundir séu sérstaklega áberandi. Stuðullinn lækkar þegar það gerist.

Jafnræðisstuðull Pielou (J'):

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

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. Mjög viðkvæmar tegundir fá 6 og þær sem eru ekki viðkvæmar fá 0 (semi-megindlegur skali). AMBI stuðullinn er byggður á fjöldahlutfalli einstakra vistkerfishópa samkvæmt eftirfarandi formúlu:

$$\text{AMBI index} = \{(0 \times \% \text{GI}) + (1,5 \times \% \text{GII}) + (3 \times \% \text{GIII}) + (4,5 \times \% \text{GIV}) + (6 \times \% \text{GV})\} / 100$$

Tegundir sem ekki falla inn í tilgreinda hópa eru ekki teknar með í útreikninginn. Niðurstöður þessarar greiningar gefa vísbendingu um gæði botns, því hærri sem gildin eru því mengaðari/raskaðari er sýnatöku svæðið (0 = ómengað; 7 = mjög mengað).

NIÐURSTÖÐUR

Staðsetning og einkenni sýnatökustöðva

Staðsetning sýnatökustaða og lýsingar sýna má finna í töflu 1. Dýpi undir kvíum er um 40m en dýpsti hluti sýnatökusvæðisins var 55 m. Setið var blanda af leðju og sandi og var brúnt að lit. Mikið var af skeljabrotum og steinum með setinu, sérstaklega á stöð A. Burstaormar voru sýnilegir í flestum sýnanna. Engrar brennisteins lyktar var vart af sýnunum. Af þessu má telja að botninn undir kvíunum sé grýttur með skeljabrotum.

Tafla 1. Staðsetning og lýsing á stöðvum við Langeyri í Álftafirði.

Stöð	Hnit (ISN93)	Dýpi (m)	Fjarlægð frá kví (m)	Lýsing	Lykt
A	319748 620066	40	10	Brúnn leðjusandur með mikið af skeljabrotum og steinum. Burstaormar.	Engin
Ax	319720 620095	40	0	Sandur með mikið af skeljabrotum og steinum. Lítil ledja. Burstaormar.	Engin
B	319727 620012	43	70	Brúnn leðjusandur með mikið af skeljabrotum og lítið af steinum. Burstaormar.	Engin
C	319551 619936	55	200	Brúnn leðjusandur með skeljabrotum en lítið af steinum. Burstaormar.	Engin
V	320031 621760	37	1700	Brúnn leðjusandur með skeljabrotum en lítið af steinum. Burstaormar.	Engin

Redox og pH mælingar

Niðurstöður mælinga á Redox gildi, hitastigi og pH í sýnunum eru í töflu 2. Mælda Redox gildið þarf að umreikna yfir í E_{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): $E_{\text{SHE}} = E_{\text{mælt}} + E_{\text{ref.pot}}$

Reiknað var meðaltal þriggja mælinga á hitastigi og redox (E_{SHE}) og eru niðurstöðurnar í töflu 2. Meðal hitastig var á bilinu 5,2 -5,6 °C og meðal E_{SHE} var á bilinu 352- 374. pH var á bilinu 6,8 -7,1.

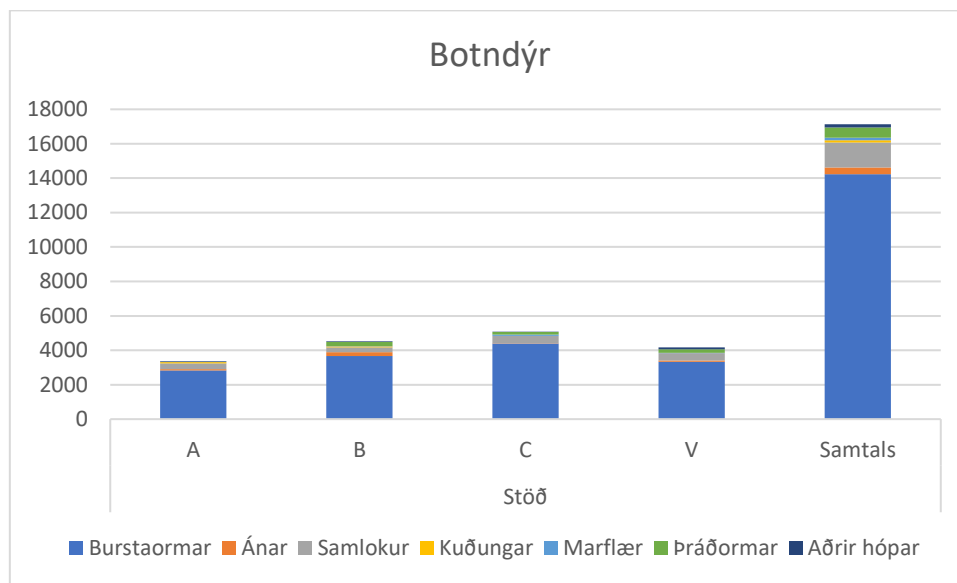
Tafla 2. Meðaltal þriggja mælinga á hita og redox (E_{SHE}) ásamt pH mælingum í sýnunum.

Stöð	Hiti (°C)	Redox E_{SHE} (mV)	pH
A	5,2	371	6,9
B	5,2	352	7,1
C	5,5	374	6,9
V	5,6	363	6,8

Greiningar á botndýralífi

Greiningar á botndýralífi eftir stöðvum má sjá í viðauka I. Greining og flokkun fyrir útreikninga á fjölbreytileika má finna í viðauka II.

Burstaormar (Polychaeta) voru algengasti hópurinn með a.m.k 46 flokkunareiningar (taxa). Lindýr voru næst í fjölda en þau voru nær 100% samlokur (Bivalvia) með 12 flokkunareiningar. Þriðji hópurinn í fjölda var þráðormar (Nematoda) en þeir voru ekki greindir til tegunda (mynd 3).



Mynd 3. Hlutfall milli algengustu dýra hópa á hverri stöð. Á lóðréttu ásnum er fjöldi einstaklinga á fermetra en á láréttu ásnum eru ólíkar stöðvar ásamt samanlögðum fjölda á öllum stöðvunum.

Eins og áður sagði voru burstaormar í mestum fjölda. Á fiskeldisvæðinu (stöðvum A, B og C) var mest af *Eteone cf longa* (leirulaufi) eða um 689 einstaklingar á m² (einst./m²) svo *Euchone sp.* með um 454 einst./m² en þeir voru of ungir til að hægt væri að greina þá til tegunda. Svo voru *Spio sp.* með um 351 einst./m²

Aðrir algengir burstaormar voru í röð eftir fjölda *Chaetozone setosa*, *Scoloplos armiger* (roðamaðkur), *Maldane sarsi*, *Parougia negridentata*, *Pholoe sp.*, *Galathowenia oculata* (leirglyrna) og *Cossura longocirrata* (langþráður). Þessar tegundir fundust á öllum stöðvum nema *Scoloplos armiger* sem fannst ekki á viðmiðunarstöðinni (V).

Af samlokum var *Macoma calcarea* (halloka) mest áberandi með um 74 einst./m² á stöðvum sem teknar voru á fiskeldisvæðinu. Aðrar algengar samlokur voru *Thyasira flexuosa* (hrukkubúlda), *Ennucula tenuis* (gljáhnýtle) og *Abra nitida* (lýsuskel). Þessar tegundir fundust á öllum stöðvum nema gljáhnýtle var ekki á stöð B.

Ánar (Oligochaeta), marflær (Amphipoda), kuðungar (Gastropoda), pungrækjur (Cumacea), maðkamóðir (*Priapulius caudatus*), ranaormar (Nemertea), og stórkrossi (*Asterias rubens*) fundust en voru ekki algeng. Þráðormar (Nematoda) fundust á öllum stöðvum nema stöð A en vegna stærð sigtis (0,5 mm) sem notað var við úrvinnslu sýna er talan líklega vanmetin.

Fjölbreytileiki

Fjöldi hópa/tegunda (S) var frá 39 til 53. Stöð A var með flesta hópa eða 53 en á þeirri stöð voru tekin 4 sýni. Fæstir hópar voru á stöð C eða 39. Fjöldi dýra (N) á stöðvum var milli 3-5 þúsund dýr á m². Minnstur þéttleiki var á stöð A en mestur á stöð C (tafla 3).

Fjölbreytileikinn $H'(\log_e)$ var 2,9 eða hærri á öllum stöðvum en mestur fjölbreytileiki var á stöð A eða 3,3 (tafla 3).

Einsleitnin (J') var svipuð á milli allra stöðva eða 0,8-0,9.

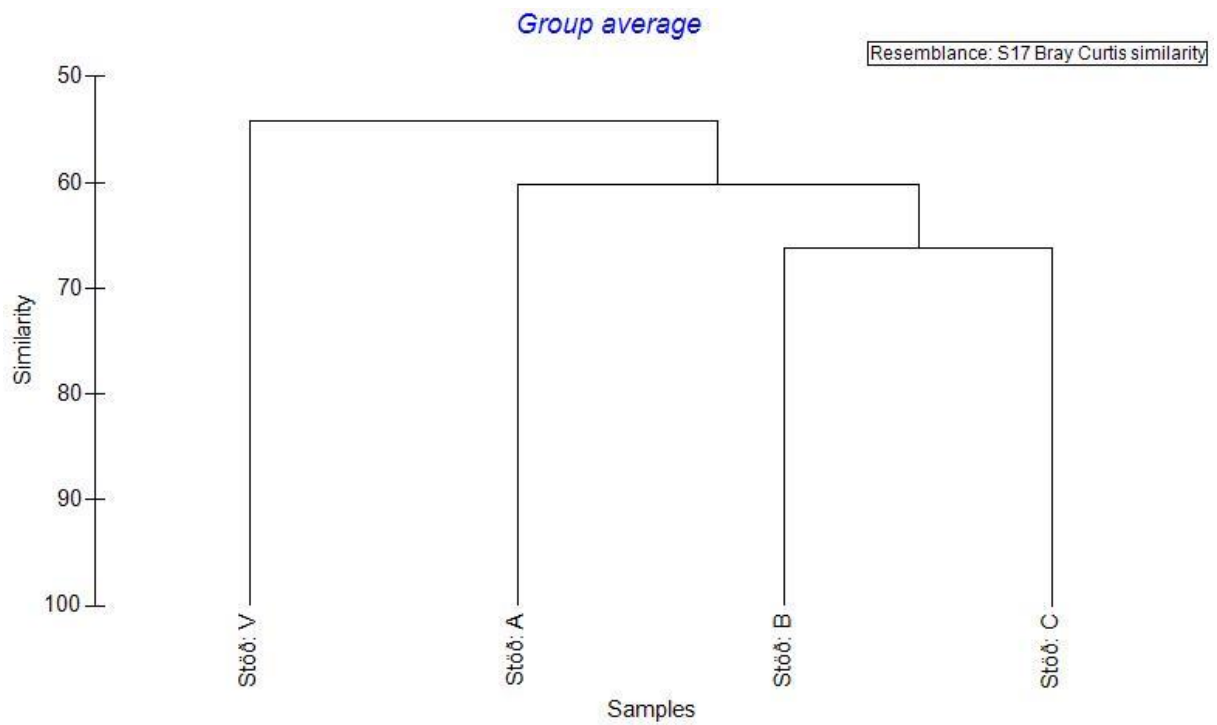
AMBI líffræðistuðullinn var milli 2,35 og 2,59 með hæsta gildið á viðmiðunarstöðinni. BI stuðullinn var 2 fyrir allar stöðvarnar.

Tafla 3. Einsleitni (J'), Shannon-Wiener (H'), fjölbreytileikastuðull og AMBI, BI líffræðistuðull. Útreikningarnir eru byggðir á niðurstöðum eftir sigtun með 0,5 mm sigti.

Stöðvar	S	N	J'	$H'(\log_e)$	$H'(\log_2)$	AMBI
A	53	3370	0,82	3,27	4,71	2,35
B	44	4280	0,84	3,18	4,58	2,47
C	39	4930	0,80	2,95	4,25	2,45
V	41	3950	0,85	3,17	4,58	2,59

Skyldleika próf

Niðurstöður Bray-Curtis skyldleika prófs sýna að um 60% skyldleiki er milli stöðvanna sem teknar eru á fiskeldissvæðinu eða milli stöðva A, B og C. Stöðvar B og C eru þó líkastar með tæplega 70% skyldleika. Viðmiðunarstöðin er ólíkari hinum (mynd 4).



Mynd 4. Niðurstöður Bray-Curtis skyldleika prófs milli stöðva.

UMRÆÐUR

Þessi athugun lýsir einkennum botnsets og samsetningu botndýrasamfélaga á fiskeldissvæði við Langeyri í Álftafirði. Athugunarsvæðið var áður í notkun til ársins 2016. Þessi sýnataka var hugsuð sem hvíldarsýnataka en mun einnig nýtast sem samanburður fyrir framtíðar sniðumhverfissvöktun.

Það var vitað af fyrri athugunum að erfitt gæti reynst að taka sýni af svæðinu þar sem botninn er grýttur. Eftir nokkrar árangurslausar tilraunir tókst að taka eitt sýni milli kvíanna og svo fannst blettur nálægt kvíunum með minna af steinum þar sem stöð A var tekin. Stöð B náðist líka eftir nokkrar tilraunir. Stöð C var svo tekin á mjúkum botni á dýpsta hluta svæðisins. Þessar stöðvar eru allar undan straumstefnu og því ásættanlegar fyrir framtíðar vöktun.

Redox gildi benda til að ekki sé uppsöfnun lífrænna efna á svæðinu. Enda er botndýrasamfélagið í góðu ástandi með fjölda tegunda á stöðvum milli 39 og 53.

Mikill fjöldi burstaorma af ættunum Sabellidae, Terebellidae og Ampharetidae ásamt talsverðum fjölda samloka bendir jafnframt til góðs ástands botnsins. Þá var fjölbreytileikastuðulinn $H'(\log_2)$ yfir 4 og *Capitella capitata* sem er vísitægund lífrænnar uppsöfnuna fannst í litlum fjölda í samanburði við athugunina sem gerð var árið 2016 (Cristian Gallo, 2016).

Niðurstöður AMBI stuðulsins benda til að botninn sýni lítilsháttar röskun (*slightly disturbed*) sem er eðlilegt þar svæðið hefur áður verið notað sem fiskeldissvæði.

HEIMILDIR

- Asle Guneriusen og Rune Palerud., 2003. *Umhverfiskannanir í Seyðisfirði og Álftafirði í Ísafjarðardjúpi haustið 2002 með tilliti til fiskeldis*. Akvaplan-niva, nr. APN-413.02.2422.1.
- 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., Josefson, 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.
- Böðvar Þórisson og Cristian Gallo, 2015. *Botndýraathugun í Álftafirði og Seyðisfirði 2015* (Unnið fyrir HG). NV nr. 04-15. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.
- Brage, R og I. Thélin, 1993. Klassifisering av miljökvalitet 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, 2017. *Botndýraathugun við Langeyri 2016*. Unnið fyrir Háafell ehf. NV nr. 10-17. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.
- 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.
- 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.
- Rygg Brage, 2002. Indicator Species Index for Assessing Benthic Ecological Quality in Marine Waters of Norway. NIVA Report SNO 45-48-2002.

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

Umhverfisstofnun, 2020. Starfsleyfi fyrir kvíaeldisstöð. Umhverfisstofnun. Sótt á vef þann 1.9.2020 af slóð:

<https://ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/MengandiStarfssemi/Fiskeldi/H%3a1afell%20ehf.%20c3%8dsafjar%c3%b0ardj%c3%bapi%20%20c3%81kv%c3%b6r%c3%b0un%20um%20c3%batg%c3%a1fu,%20starfsleyfi%20og%20greinarger%c3%b0.pdf>

Porleifur Eiríksson, Cristian Gallo og Böðvar Þórisson, 2011a. Botndýrarannsóknir í Álfta- og Seyðisfirði í Ísafjarðardjúpi 2009 (Unnið fyrir Hraðfrystihús Gunnvarar). NV nr. 3-11. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.

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

Porleifur Eiríksson, Cristian Gallo og Böðvar Þórisson, 2012. Botndýrarannsóknir við fiskeldiskvíar í Álfta- og Seyðisfirði í Ísafjarðardjúpi 2012. Unnið fyrir Hraðfrystihús Gunnvarar. NV nr. 11-12. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða.

VIÐAUKI I.

Tafla 4. Niðurstöður greininga á botndýralífi á stöðvum teknað við Langeyri (Álftafirði). Meðalfjöldi 3-4 sýna á m² á hverri stöð. Fjöldinn eru byggðir á niðurstöðum eftir sigtun með 0,5 mm sigti.

Hópur/ætt/tegund	Íslenskt heiti	Stöðvar			
		A	B	C	V
Annelida Polychaeta	Burstaormar				
Ampharete goesi		0.0	16.7	0.0	0.0
Ampharetidae juv.		37.5	0.0	33.3	33.3
Amphicteis gunneri		37.5	0.0	16.7	0.0
Brada villosa	Leðjubrati	0.0	66.7	0.0	0.0
Capitella capitata		12.5	16.7	0.0	33.3
Chaetozone setosa		312.5	16.7	366.7	483.3
Cirratulus cirratus	Flækjubendill	50.0	50.0	200.0	0.0
Cossura longocirrata	Langþráður	25.0	116.7	183.3	466.7
Eteone longa	Leirulaufi	262.5	633.3	600.0	316.7
Eteone sp.		287.5	0.0	283.3	16.7
Euchone sp.		312.5	466.7	583.3	166.7
Exogone sp.		0.0	0.0	16.7	0.0
Galathowenia oculata	Leirglyrna	37.5	250.0	83.3	66.7
Goniada maculata		25.0	0.0	33.3	0.0
Goniada sp.		0.0	0.0	16.7	0.0
Harmothoe imbricata	Loshreistri	0.0	16.7	0.0	0.0
Lagis koreni		37.5	33.3	0.0	16.7
Lanassa venusta		0.0	16.7	0.0	0.0
Laphania boeckii cf		25.0	0.0	0.0	0.0
Levinsenia gracilis		25.0	133.3	33.3	250.0
Lumbrineridae		0.0	16.7	0.0	0.0
Maldane sarsi		62.5	216.7	300.0	183.3
Mediomastus fragilis		12.5	33.3	16.7	33.3
Melinna cristata		12.5	16.7	0.0	16.7
Microphthalmus aberrans		12.5	0.0	0.0	0.0
Nephtys sp.		12.5	16.7	0.0	16.7
Nereimyra punctata		62.5	33.3	0.0	0.0
Nereis pelagica	Fjöruskeri	12.5	16.7	0.0	0.0
Nicomache lumbricalis		0.0	0.0	50.0	0.0
Nothria conchylega		12.5	0.0	0.0	0.0
Ophelina acuminata		12.5	0.0	0.0	0.0
Owenia fusiformis		12.5	0.0	0.0	33.3

áframhald...

Hópur/ætt/tegund	Íslenskt heiti	Stöðvar			
		A	B	C	V
Annelida Polychaeta	Burstaormar				
Parougia nigridentata		100.0	183.3	116.7	50.0
Pherusa falcata		25.0	0.0	0.0	33.3
Pholoe sp.		87.5	150.0	150.0	266.7
Phyllodoce maculata		0.0	33.3	16.7	0.0
Phyllodoce sp.		12.5	0.0	16.7	0.0
Polydora antennata		0.0	0.0	16.7	0.0
Polynoidae		12.5	0.0	0.0	0.0
Praxillella praetermissa		0.0	50.0	0.0	16.7
Prionospio steenstrupi		12.5	116.7	100.0	33.3
Pseudopolydora pulchra		62.5	16.7	50.0	0.0
Rhodine loveni		0.0	100.0	50.0	16.7
Sabellidae juv.		0.0	133.3	100.0	66.7
Scalibregma inflatum		25.0	33.3	83.3	16.7
Scoletoma fragilis		50.0	33.3	16.7	33.3
Scoloplos armiger	Roðamaðkur	112.5	216.7	283.3	0.0
Spio sp.		337.5	233.3	483.3	216.7
Sternaspis scutata		0.0	83.3	0.0	116.7
Syllidae		25.0	50.0	50.0	116.7
Terebellidae		37.5	16.7	33.3	100.0
Terebellides sp.		37.5	33.3	16.7	116.7
Terebellides stroemii		162.5	0.0	0.0	0.0
Thelepus cincinnatus		12.5	0.0	0.0	0.0
Typosyllis armillaris		12.5	0.0	0.0	0.0
Annelida Oligochaeta	Ánar	75.0	216.7	16.7	66.7
Mollusca Bivalvia	Samlokur				
Abra nitida	Lýsuskel	12.5	133.3	33.3	33.3
Astarte elliptica	Dorraskel	37.5	0.0	16.7	0.0
Astarte sp.		0.0	16.7	0.0	33.3
Astarte sulcata	Sauðaskel	0.0	0.0	0.0	33.3
Crenella sp.		0.0	0.0	0.0	33.3
Ennucula tenuis	Gljáhnytla	50.0	0.0	116.7	33.3
Hiatella arctica	Rataskel	0.0	0.0	16.7	0.0
Macoma calcarea	Halloka	37.5	50.0	133.3	116.7
Mya sp.		12.5	0.0	0.0	0.0
Nuculana pernula	Trönuskel	12.5	0.0	0.0	0.0
Nuculana sp.		37.5	33.3	16.7	33.3

áframhald...

Hópur/ætt/tegund	Íslenskt heiti	Stöðvar			
		A	B	C	V
Mollusca Bivalvia	Samlokur				
Parvicardium pinnulatum	Pétursskel	50.0	0.0	0.0	50.0
Thyasira sp.	Hrukkubúlda	75.0	50.0	66.7	66.7
Yoldia hyperborea	Kolkuskel	0.0	0.0	16.7	0.0
Mollusca Gastropoda	Kuðungar				
Lepeta caeca	Haðarhetta	62.5	50.0	0.0	0.0
Onchidoris muricata	Bertálkni	12.5	0.0	0.0	0.0
Arthropoda Amphipoda	Marflær				
Amphipoda	Marflær	12.5	0.0	83.3	0.0
Maera loveni		0.0	0.0	0.0	16.7
Monoculodes sp.		0.0	16.7	0.0	0.0
Protomedeia fasciata		12.5	16.7	0.0	0.0
Arthropoda Cumacea	Pungrækjur				
Eudorella emarginata		0.0	16.7	16.7	0.0
Leucon sp.		0.0	0.0	0.0	50.0
Echinodermata Asteroidea	Krossfiskar				
Asterias rubens	Stórkrossi	12.5	0.0	0.0	0.0
Nemertea	Ranaormar	0.0	0.0	0.0	33.3
Priapulidae	Maðkamæður				
Priapulus caudatus	Maðkamóðir	12.5	16.7	0.0	16.7
Nematoda	Práðormar	0.0	233.3	150.0	216.7

VIÐAUKI II.

Tafla 5. Meðalfjöldi hópa/tegunda í stafrófsröð á stöðvum (3-4 sýni) við Langeyri (Álftafirði) árið 2020, sem liggja til grundvallar fyrir útreikninga á fjölbreytileika. Fjöldinn eru byggðir á niðurstöðum eftir sigtun með 0,5 mm sigti.

Taxa	Stöðvar			
	A	B	C	V
<i>Ampharete goesi</i>	38.0	16.7	33.0	33.0
<i>Amphicteis gunneri</i>	37.5	0.0	16.7	0.0
<i>Brada villosa</i>	0.0	66.7	0.0	0.0
<i>Capitella capitata</i>	12.5	16.7	0.0	33.3
<i>Chaetozone setosa</i>	312.5	16.7	366.7	483.3
<i>Cirratulus cirratus</i>	50.0	50.0	200.0	0.0
<i>Cossura longocirrata</i>	25.0	116.7	183.3	466.7
<i>Eteone sp.</i>	550.0	633.3	883.3	333.3
Sabellidae juv.	312.5	600.0	683.3	233.3
<i>Exogone sp.</i>	0.0	0.0	16.7	0.0
<i>Galathowenia oculata</i>	37.5	250.0	83.3	66.7
<i>Goniada maculata</i>	25.0	0.0	50.0	0.0
<i>Harmothoe imbricata</i>	0.0	16.7	0.0	0.0
<i>Lagis koreni</i>	37.5	33.3	0.0	16.7
<i>Lanassa venusta</i>	38.0	34.0	33.0	100.0
<i>Laphania boeckii cf</i>	25.0	0.0	0.0	0.0
<i>Levinsenia gracilis</i>	25.0	133.3	33.3	250.0
<i>Maldane sarsi</i>	62.5	216.7	300.0	183.3
<i>Mediomastus fragilis</i>	12.5	33.3	16.7	33.3
<i>Melinna cristata</i>	12.5	16.7	0.0	16.7
<i>Microphthalmus aberrans</i>	12.5	0.0	0.0	0.0
<i>Nephtys sp.</i>	12.5	16.7	0.0	16.7
<i>Nereimyra punctata</i>	62.5	33.3	0.0	0.0
<i>Nereis pelagica</i>	12.5	16.7	0.0	0.0
<i>Nicomache lumbricalis</i>	0.0	0.0	50.0	0.0
<i>Nothria conchylega</i>	12.5	0.0	0.0	0.0
<i>Ophelina acuminata</i>	12.5	0.0	0.0	0.0
<i>Owenia fusiformis</i>	12.5	0.0	0.0	33.3
<i>Parougia nigridentata</i>	100.0	183.3	116.7	50.0
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	50.0	0.0	0.0	50.0
<i>Pherusa falcata</i>	25.0	0.0	0.0	33.3
<i>Pholoe sp.</i>	87.5	150.0	150.0	266.7
<i>Phyllodoce sp.</i>	12.5	33.0	34.0	0.0
<i>Polydora antennata</i>	0.0	0.0	16.7	0.0
Polynoidae	12.5	0.0	0.0	0.0
<i>Praxillella praetermissa</i>	0.0	50.0	0.0	16.7
<i>Prionospio steenstrupi</i>	12.5	116.7	100.0	33.3

Áframhald...

Taxa	Stöðvar			
	A	B	C	V
<i>Pseudopolydora pulchra</i>	62.5	16.7	50.0	0.0
<i>Rhodine loveni</i>	0.0	100.0	50.0	16.7
<i>Scalibregma inflatum</i>	25.0	33.3	83.3	16.7
<i>Scoletoma fragilis</i>	50.0	50.0	16.7	33.3
<i>Scoloplos armiger</i>	112.5	216.7	283.3	0.0
<i>Spio sp.</i>	337.5	233.3	483.3	216.7
<i>Sternaspis scutata</i>	0.0	83.3	0.0	116.7
Syllidae	38.0	50.0	50.0	116.7
<i>Terebellides sp.</i>	200.0	33.3	16.7	116.7
<i>Thelepus cincinnatus</i>	12.5	0.0	0.0	0.0
Anellida Oligochaeta	75.0	216.7	16.7	66.7
<i>Abra nitida</i>	12.5	133.3	33.3	33.3
<i>Astarte elliptica</i>	37.5	17.0	16.7	33.0
<i>Astarte sulcata</i>	0.0	0.0	0.0	33.3
<i>Crenella sp.</i>	0.0	0.0	0.0	33.3
<i>Ennucula tenuis</i>	50.0	0.0	116.7	33.3
<i>Hiatella arctica</i>	0.0	0.0	16.7	0.0
<i>Macoma calcarea</i>	37.5	50.0	133.3	116.7
<i>Mya sp.</i>	12.5	0.0	0.0	0.0
<i>Nuculana sp.</i>	51.0	33.3	16.7	33.3
<i>Thyasira sp.</i>	75.0	50.0	66.7	66.7
<i>Yoldia hyperborea</i>	0.0	0.0	16.7	0.0
<i>Lepeta caeca</i>	62.5	50.0	0.0	0.0
<i>Onchidoris muricata</i>	12.5	0.0	0.0	0.0
Amphipoda	12.5	0.0	83.3	0.0
<i>Maera loveni</i>	0.0	0.0	0.0	16.7
<i>Monoculodes sp.</i>	0.0	16.7	0.0	0.0
<i>Protomedeia fasciata</i>	12.5	16.7	0.0	0.0
<i>Eudorella emarginata</i>	0.0	16.7	16.7	0.0
<i>Leucon sp.</i>	0.0	0.0	0.0	50.0
<i>Asterias rubens</i>	12.5	0.0	0.0	0.0
Nemertea	0.0	0.0	0.0	33.3
<i>Priapulid caudatus</i>	12.5	16.7	0.0	16.7