

## Botndýraathugun við Langeyri (Súðavík)

2016

Unnið fyrir Háafell

Cristian Gallo

Mars 2017  
NV nr. 10-17

 <b>NÁTTÚRUSTOFA VESTFJARÐA</b>		<b>Dagsetning mán/ár:</b> Mars 2017
		<b>Dreifing:</b> <input type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til: <input checked="" type="checkbox"/> Háð leyfi verkkaupa
<b>Skýrsla nr:</b> NV nr. 10 -17	<b>Verknúmer:</b> 446	
<b>Heiti skýrslu:</b> Botndýraathugun við Langeyri 2016		<b>Blaðsíður:</b> 19
		<b>Fjöldi viðauka:</b> 4
<b>Höfundur:</b> Cristian Gallo		<b>Upplag:</b> 5
		<b>Fjöldi korta:</b> 1
<b>Unnið fyrir:</b> Háafell (Hraðfrystihússins Gunnvarar hf.)		<b>Gerð skýrslu/Verkstig:</b> Lokaeintak
<b>Verkefnisstjóri:</b> Cristian Gallo		<b>Samstarfsaðilar:</b>
<b>Útdráttur:</b> <p>Botndýraathugun við Langeyri við Suðavík fór fram 14. júní 2016 og var gerð samkvæmt ISO 12878 staðlinum. Niðurstöður sýndu að í nágrenni kvía botninn var harður og engin merki voru um lífræna uppsöfnun á dýpsta hluta svæðisins. Botndýrasamfélag var í góðu ástandi og redox gildi þess var yfir 100. Stöð á milli kvíar og dýpsta hluta svæðisins sýndi hinsvegar lífræna uppsöfnun. Á þessari stöð samanstóðu botndýrasamfélög af a.m.k 16 tegundum en vísitægundin <i>Capitella capitata</i> fannst í tölverðum fjölda þar og redox gildi var 31.</p>		
<b>Lykilorð íslensk:</b> Vöktun, botndýrasýni, redox		<b>Lykilorð ensk:</b> Monitoring, benthic sample, redox
<b>Undirskrift verkefnastjóra:</b>  		<b>Yfirfarið af:</b> Nancy Bectloff

**EFNISYFIRLIT**

<b>INNGANGUR</b> .....	<b>4</b>
<b>AÐFERÐIR</b> .....	<b>5</b>
Sýnataka .....	5
Úrvinnsla .....	7
Mat á fjölbreytni og skyldleika .....	7
<b>NIÐURSTÖÐUR</b> .....	<b>8</b>
Staðsetning og einkenni sýnatökustöðva .....	8
Kornastærð .....	8
Redox mælingar .....	9
Greiningar á botndýralífi .....	9
Fjölbreytileiki .....	11
<b>UMRÆÐUR</b> .....	<b>11</b>
<b>ÞAKKIR</b> .....	<b>12</b>
<b>HEIMILDIR</b> .....	<b>13</b>
<b>VIÐAUKI I</b> .....	<b>15</b>
<b>VIÐAUKI II</b> .....	<b>17</b>
<b>VIÐAUKI III</b> .....	<b>18</b>
<b>VIÐAUKI IV</b> .....	<b>19</b>

## 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 botns þar sem fyrirtækið hugðist færa fisk í stærri kvíar á öðrum stað innan fiskeldissvæðisins. Tekin voru sýni bæði í nágrenni þeirra kvía sem fiskurinn var í og á því svæði sem fiskurinn var síðan fluttur. Athugunin er liður í vöktun á áhrifum fiskeldisins á botndýralíf samkvæmt starfsleyfi fyrirtækisins Hraðfrystihússins Gunnvarar hf. (Umhverfisstofnun 2006). Vöktunaráætlun fyrirtækisins Háafells var endurnýjuð árið 2016 (Gallo Cristian og Margrét Thorsteinsson 2016).

Fiskeldis svæðið við Langeyri (mynd 1) samanstendur af tveimur kvía settum. Tvær kvíanna sem eru fjær eyrinni eru hver um sig 30 m að þvermáli, í þeim er silungur. Hinar tvær sem nær eru eyrinni eru 16 m að þvermáli og í þeim er þorskur. Árið 2015 voru sett út 150.000, 200 gramma silungs seiði. Silungnum verður slátrað þegar hann nær þremur kílóum sem gerir samanlagt um 450 tonn.



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

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

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'). 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 vísitögundir (Pearson og Rosenberg 1978).

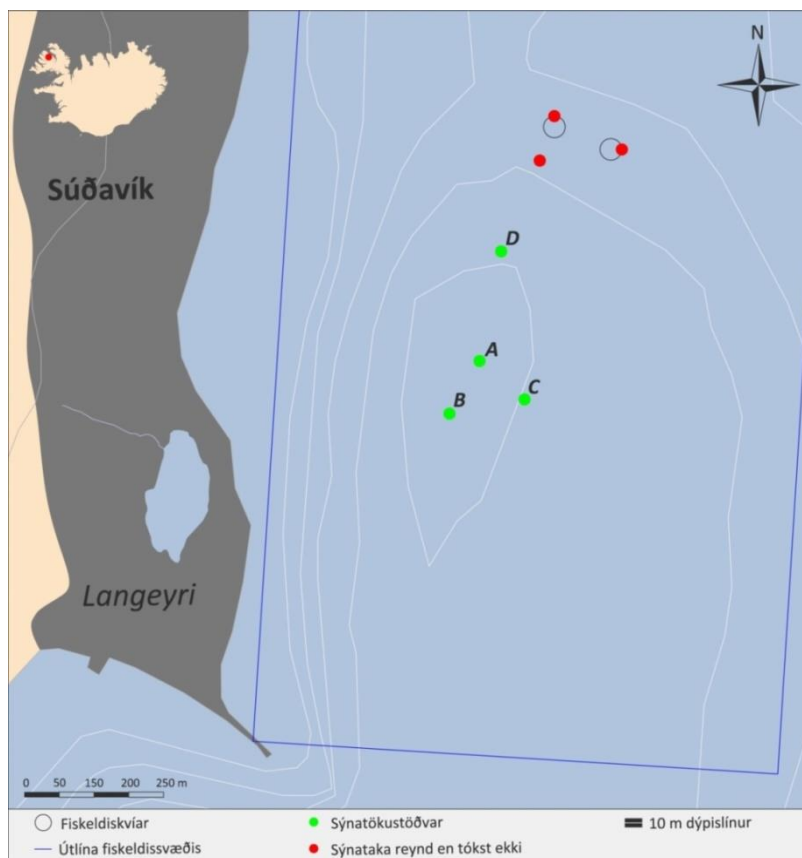
Til að meta ástand botns undir fiskeldissvæðinu var því gerð athugun á botnseti svæðanna. Skoðuð voru útlitsleg einkenni og lykt setsins, redox potential mælingar gerðar á því. Auk þess var samsetning botndýrasamfélaga skoðuð sérstaklega með tilliti til vísitögunda sem og fjölbreytileika samfélaganna reiknaður.

## AÐFERÐIR

### Sýnataka

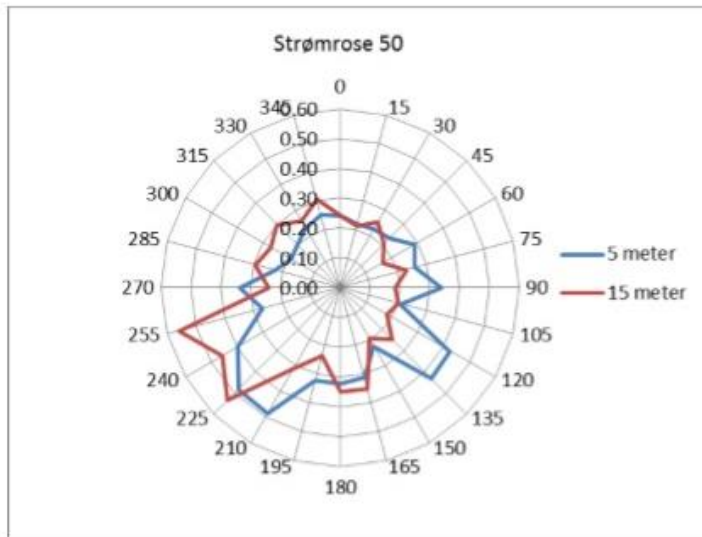
Sýnataka fór fram 14. júní 2016 við Langeyri í Álftafirði. Þótt ný vöktunaráætlun fyrir Háafell ehf hafi enn ekki verið samþykkt af Umhverfisstofnum var sýnataka gerð eftir ISO 12878 staðli.

Stöðvar voru valdar bæði í nágrenni þeirra kvía sem fiskurinn var í þegar sýnatakan fór fram og einnig á því svæði sem fiskurinn síðan var fluttur á. Hver stöð var hnitsett (brot úr mínútum, *e. decimal minutes*). Dýptarmælir var ekki um borð í bátnum en dýptar kort af svæðinu með staðsetningu stöðvanna má sjá á mynd 2. Við botnsýnatökuna var notuð Van Veen greip 200 cm<sup>2</sup>.



Mynd 2. Sýnatökustöðvar við Súðavík í Álftafirði. Kortagerð: HBA/Nave©2016.

Stöð A var tekin þar sem staðsetning nýju kvíanna er áætluð. Stöðvar B og C voru teknar u.þ.b. 100 m frá stöð A undan straumstefnu (mynd 3). Þessar þrjár stöðvar (A, B og C) eru á dýpsta hluta svæðisins (mynd 2). Prófað var að taka sýni á tveimur stöðvum við kvíarnar með fiskinum og u.þ.b. 30 m frá sömu kvíum. Reynt var þrisvar sinnum á þessum stöðvum án árangurs. Af þessu má telja að botninn á þessum svæðum sé harður. Stöð D var tekin á milli stöðvar A og kvíanna með fiskinum, um 200 m frá kvíunum, í straumstefnu frá þeim.



Mynd 3. Straumstefna við Langeyri (Asle Guneriussen og Rune Palerud 2003).

Tekin voru 3 botnsýni á hverri stöð og redox potential mælt í þeim auk þess var eitt efnasýni tekið á hverri stöð og sýnin geymd í frysti ef nánari mælingar yrðu nauðsynlegar. Við sýnatökuna var greip 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. Sýnunum var lýst með tilliti til setgerðar (t.d. leir eða sandur), litar og lykta og hvort lífverur eða skeljabrot sáust greinilega (tafla 1). Redox potential var mælt með Orion 9678BNWP í efstu 2 cm sýnisins og hiti skráður.

Botndýrasýnin voru varðveitt í formalíni (8-10%) og boraxi bætt út í til að sporna við niðurbroti skelja skeldýra. Formalíni var hellt af sýnunum eftir nokkra daga og alkóhól (70%) sett í staðinn.

## Úrvinnsla

Öll botndýrasýni voru rúmmálsmæld og síðan sigtuð varlega í rennandi vatni í 500  $\mu\text{m}$  sigti. Það sem eftir sat í sigtinu var síðan sigtað með 1 mm sigti. Rúmmál þessara sýna var mælt aftur eftir sigtun og sýnin sett í alkohol. Hluti sýnanna í stærð milli 0,5-1 mm var síðan reiknaður út frá hinum tveimur sýnunum. Dýr úr 1 mm sigtinu voru notuð til greininga en hin sýnin voru varðveitt m.a. þar sem þau gætu nýst sem hluti af kornasýni. Dýrin voru 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.

## Mat á fjölbreytni og skyldleika

Fjölbreytni botndýrasamfélaga var metin með Shannon-Wiener  $H'$  fjölbreytileika stuðli (Grey o.fl. 1992, Brage og Thélín 1993). PRIMER 6 forritið var notað við útreikninga (Clarke og Warwick 2001). Í viðauka II má sjá greiningar dýra og meðalfjölda þeirra á stöð. Þessar tölur liggja til grundvallar útreikninga á fjölbreytni og einsleitni. 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.

Einsleitnistuðullinn, 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.

Einsleitnistuðullinn  $J'$ :

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

## NIÐURSTÖÐUR

### Staðsetning og einkenni sýnatökustöðva

Staðsetning sýnatökustaða og lýsingar sýna má sjá í töflu 1. Litur sets var gráleitur nema á stöð D þar sem leðjan var dekkri. Engrar brennisteins lyktar var vart af sýnunum nema á stöð D en þar fannst smá lykt (tafla 1).

Tafla 1. Staðsetning og lýsing á stöðvum út af Langeyri í Álftafirði.

Stöð	Hnit	Lýsing	Lykt
A	N66°01.436 W22° 58.807	Grár leir með skeljabrotum, þunnt lag af brúnni slikju	Engin
B	N65°01.395 W22° 58.861	Grár leir með skeljabrotum, þunnt lag af brúnni slikju	Engin
C	N65°01.409 W22° 58.721	Grár leir með skeljabrotum	Engin
D	N65°01.605 W22° 58.782	Brún/svört leðja með steinum, gróðri og skeljabrotum	Smá

### Kornastærð

Niðurstöður rúmmálmælinga (cm<sup>3</sup>) sýna má sjá í töflu 2. Flest sýnin voru frá 720 til 1210 cm<sup>3</sup> en stöð D var langminnsta sýnið eða 230 cm<sup>3</sup>. Mestur hluti sýnanna á stöðvum A, B og C var með korn minni en 0,5 mm eða frá 74-85% heildarsýnanna. Á þessu stöðvum voru 9 til 16 % heildarsýna stærri en 1 mm. Meiri hluti stærstu kornanna voru skeljabrot og þörungaleifar. Á stöð D skiptist sýnið nær til helminga milli flokkanna minna en 0,5 mm og meira en 1 mm. Á öllu stöðvum var lítill hluti sýna (10% eða minna) í kornastærðinni milli 0,5 -1 mm.

Tafla 2. Meðal rúmmál (cm<sup>3</sup>) 3 sýna. Sýni voru tekin með Van Veen greip 200 cm<sup>2</sup>. Prósentur í töflunni tákna hlutfall tiltekins sýnis af heildarsýninu. Hluti sýnanna í stærð milli 0,5-1 mm var síðan reiknaður út frá hinum tveimur sýnunum.

Stöð	Heildarsýni	< 0,5mm (%)	0,5mm < x < 1mm (%)	>1mm (%)
A	720	530 (74)	72 (10)	118 (16)
B	800	681 (85)	14 (2)	105 (13)
C	1210	1022 (84)	78 (7)	110 (9)
D	230	114 (50)	12 (5)	104 (45)



## Redox mælingar

Niðurstöður mælinga fyrir Redox gildi og hitastig í sýnunum eru í töflu 3. Mælda Redox gildið þarf að umreikna yfir í  $E_{\text{SHE}}$ . 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):

$$E_{\text{SHE}} = E_{\text{mælt}} + E_{\text{ref.pot}}$$

Gildi fyrir  $E_{\text{SHE}}$  á stöðvum A til C var á bilinu 109- 176. Gildið var hins vegar mun minna fyrir stöð D eða 31.

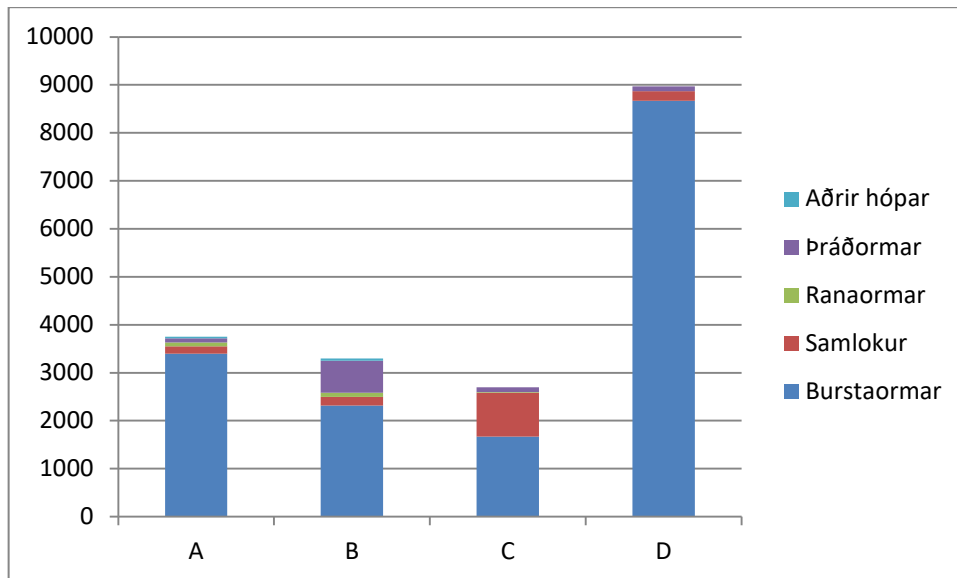
Tafla 3. Meðaltal þriggja mælinga á redox og hita ásamt umreiknuðum gildum fyrir  $E_{\text{SHE}}$ .

Stöð	Hiti (°C)	Redox (mV)		
		Mælt. gildi	Ref.pot.	Eh SHE
A	7,3	-39	215	176
B	6,3	-107	216	109
C	6,9	-69	215	146
D	5,7	-185	216	31

## 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 40 flokkunareiningar (taxa). Næsti hópur var lindýr en af þeim voru nær 100% samlokur (Bivalvia) með 7 flokkunareiningar. Þriðji hópurinn í fjölda var þráðormar (Nematoda) en þeir voru ekki greindir til tegunda (mynd 4).



Mynd 4. Hlutfall á milli algengustu hópa á hverri stöð. Á lóðréttu ásnum er fjöldi einstaklinga á fermetra en á láréttu ásnum eru ólíkar stöðvar.

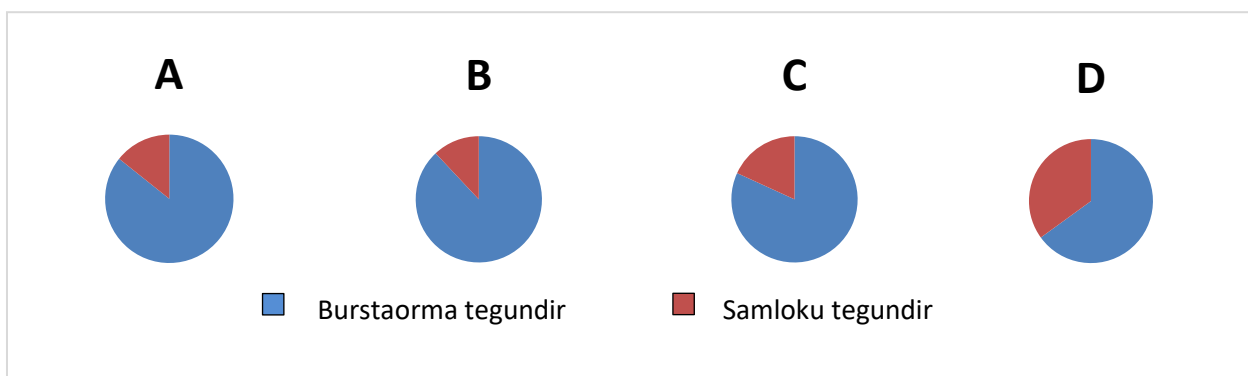
Algengasta tegundin var hinsvegar burstaormurinn *Capitella capitata* með 7.883 einstaklinga á m<sup>2</sup> (einst./m<sup>2</sup>) en þessi tegund fannst bara á stöð D. Næst algengastur var annar burstaormur *Euchone sp* sem fannst á öllum stöðvum nema stöð D. Um var að ræða 2.950 einst./m<sup>2</sup> sem voru of ungir til að hægt væri að greina þá til tegunda.

Af burstaormum voru 13 tegundir með meira en 100 einst./m<sup>2</sup>. *Eteone longa* fannst á öllum stöðvum. *Cossura longocirrata* var mest á stöðvum A og C en enginn fannst á stöð D. *Chaetozone setosa*, *Galathowenia oculata*, *Prionospio steenstrupi*, *Terebellides stroemii*, *Nephtys sp*, *Scoloplos armiger* og *Sternaspis scutata/islandica* fundust á öllum stöðvum nema D. *Phyllodoce maculata* fannst hinsvegar bara á stöð D. Önnur tegund sem fannst bara á stöð D var vísitægundin *Malacoceros fuliginosus*.

Af samlokum var gljáhnyttla (*Ennucula tenuis*) mest áberandi en hún var nær eingöngu á stöð C. Aðrar algengar samlokur voru hrukkubúlda (*Thyasira flexuosa*) sem var í mestum fjölda á stöð B, rataskel (*Hiatella arctica*) sem var bara á stöð D og halloka (*Macoma calcarea*) sem var dreifðari jafnt á stöðvum A, B og D.

Ranaormar (Nemertea), kuðungar (Gastropoda), fjöruhrúðurkarlar (*Semibalanus balanoides*) og pungrækjur (*Eudorella emarginata*) voru ekki algeng. Práðormar (Nematoda) fundust á öllum stöðvum en voru í mestum fjölda á stöð B (mynd 4) en vegna stærð sigtis sem notað var við úrvinnslu sýna er talan líklega vanmetin.

Fjöldi tegunda tveggja mest áberandi hópanna var mjög svipaður á stöðvum A, B og C en fjöldi samloku tegunda hækkar á stöð D (mynd 5).



Mynd 5. Fjöldi tegunda tveggja mest áberandi hópa.

## Fjölbreytileiki

Fjöldi hópa/tegunda (S) var frá 16 til 28. Stöð A var með flesta hópa eða 28 en stöð D með fæsta hópa eða 16. Fjöldi dýra (N) var um 2-3 þúsund dýr á m<sup>2</sup> á stöðvum A, B og C. Stöð D var með talsvert meiri fjölda eða 9 þúsund dýr á m<sup>2</sup> (tafla 4).

Fjölbreytileikinn  $H'(\log_2)$  var 3 eða hærrí á öllum stöðvum nema stöð D þar sem hann var 0,86. Mestur fjölbreytileiki var á stöð B eða 3,93 (tafla 4).

Einsleitnin ( $J'$ ) var svipuð á milli allra stöðva nema á stöð D eða 0,21.

Tafla 4. Fjölbreytileiki ( $H'$ ) og einsleitni ( $J'$ ).

Stöðvar	S	N	$J'$	$H'(\log_e)$	$H'(\log_2)$
A	28	3667	0,66	2,19	3,16
B	27	2633	0,83	2,72	3,93
C	21	2600	0,77	2,36	3,40
D	16	8867	0,21	0,59	0,86

## Umræður

Þessi athugun lýsir einkennum botnsets og samsetningu botndýrasamfélaga í nágrenni fiskediksvæðis, við Langeyri í Álftafirði. Svæðið var notað til u.þ.b. eins árs frá júlí 2015. Sýnataka var ekki ætluð sem lokasýnataka heldur frekar sem auka athugun þar sem fyrirtækið áætlaði að stækka og færa kvíar.

Stöðvar A, B og C voru teknar á mjúkum botni á dýpsta hluta svæðisins. Sýnin sýndu engin merki lífrænnar uppsöfnunar vegna fiskeldis. Redox var mælt í fyrsta sinn og gildi þess var yfir 100. Botndýrasamfélag var í góðu ástandi með fjölda tegunda milli 20 og 30, fjölbreytileikastuðul  $H'(\log_2)$

yfir 3 og vísindategundin *Capitella capitata* var ekki sjáanleg. Botndýrasamfélagið var líkt því sem fannst í athugun sem gerð var eftir hvíldartíma í nágrenni sýnatöku staðarins árið 2015 (Böðvar Þórisson og Cristian Gallo 2015) ef frá er talið nokkrar tegundir kuðunga og marflóa sem fundust í litlu magni árið 2015. Staðsetning stöðva var ekki nákvæmlega sú sama (viðhengi III). Simple matching próf sýndi nær 60% skyldleika milli stöðvar D sem tekin var 2015 og stöðvar B sem tekin var 2016 (viðhengi IV). Þar sem greiningar við grunnsýnatöku (Asle Guneriussen og Rune Palerud 2003) voru ekki eins ítarlegar eins og í þessari rannsókn er samanburður erfiðari. Þó fundust allir þeir burstaormar sem tilteknir voru í grunnrannsókninni einnig í þessari rannsókn nema *Polydora sp.* Aðrir dýra hópar sem ekki fundust nú voru maðkamóðir (ætt Priapulidae) og marflær sem fundust áður í litlu magni.

Athugun í nágrenni kvía með fiski sýndi að botninn þar var harður svo ekki reyndist unnt að taka þar sýni. Samkvæmd ISO staðli var því stöð (D) tekin milli stöðvar A og kvíar en rúmmál sýnisins bendir til að botninn sé harðari á því svæði en svæðunum sem hinnar stöðvarnar voru teknar. Lífræn uppsöfnun fannst á þessari stöð, smá lykt auk þess sem redox gildi var 31 en eins og sagt var að ofan var gildið yfir 100 á hinum stöðvunum. Samkvæmt Hargrave o.fl. 2008 er ásættanlegt gildi redox mælinga fyrir botndýrasamfélög frá 0 og yfir. Botndýrasamfélög samanstóðu af a.m.k 16 tegundum en vísitategundin *Capitella capitata* fannst í töluverðum fjölda á þessari stöð. Þar sem þessi ormur fannst í miklum fjölda í samanburði við aðrar tegundir var fjölbreytileika stuðullinn lágur fyrir þessa stöð.

Redox mælingar hafa ekki áður verið gerðar á þessu svæði og því er ekki hægt að bera gildin saman við neitt. Engu að síður eru  $E_{\text{SHE}}$  gildin jákvæð og hægt verður að nota þau sem viðmið á þessu svæði í framtíðinni.

## ÞAKKIR

Starfsmönnum Náttúrustofu Vestfjarða sem unnu að verkefninu er þakkað: Margréti Thorsteinsson fyrir aðstoð við sýnatöku, Guðrínu Steingrímsdóttur fyrir vinnu við úrvinnslu sýna og Huldu B. Albertsdóttur sem sá um kortagerð. Guðjóni Kjartanssyni skipstjóra og Barða Ingibjartssyni háseta er þakkað fyrir skipstjórn og aðstoð við sýnatöku.

## 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.
- 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 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.
- Gallo Cristian, Margrét Thorsteinsson 2016. *Vöktunaráætlun fyrir sjókvíaeldi 2016-2021*. Háafell ehf. NV nr. 17-16. 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.
- Thermo Fisher Scientific 2007. User Guide. Redox/ORP Electrodes.
- Umhverfisstofnun 2006. Starfsleyfi fyrir kvíaeldisstöð Umhverfisstofnun. Sótt á vef þann 10.3.2017 af slóð:
- [https://www.ust.is/library/Skrar/Atvinnulif/Starfsleyfi/Starfsleyfi-i-gildi/Fiskeldi/HradfrystihusidGunnvor\\_agust\\_2006.pdf](https://www.ust.is/library/Skrar/Atvinnulif/Starfsleyfi/Starfsleyfi-i-gildi/Fiskeldi/HradfrystihusidGunnvor_agust_2006.pdf)
- Þorleifur 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.

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

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

**VIÐAUKI I.**

Niðurstöður greininga á botndýralífi á stöðvum teknar við Langeyri (Suðavík). Meðalfjöldi 3 sýna á m<sup>2</sup> á hverri stöð.

Hópur/ætt/tegund	Íslenskt	Stöðvar			
		A	B	C	D
Annelida Polychaeta	Burstaormar				
Amphicteis gunneri cf		0	17	0	0
Capitella capitata		0	0	0	7883
Chaetozone setosa		117	150	267	17
Cossura longocirrata	Langbráður	283	83	267	0
Eteone longa	Leirulaufi	183	167	67	217
Euchone sp		1783	750	417	0
Galathowenia oculata	Leirglyrna	83	183	133	0
Glycera sp		17	0	0	0
Goniada sp		0	17	0	0
Harmothoe imbricata	Loshreistri	0	17	0	17
Hesionidae		0	0	0	17
Heteromastus/ Mediomastus sp		33	33	0	17
Lanassa venusta		33	83	0	0
Levinsenia gracilis		33	0	0	0
Lumbrineris sp		17	0	0	0
Malacoceros fuliginosus		0	0	0	83
Maldane sarsi		17	17	17	0
Maldanidae		0	0	33	0
Microphthalmus aberrans		0	0	50	17
Nephtys caeca		0	50	0	0
Nephtys sp		83	50	117	17
Ophelina acuminata		0	17	0	0
Owenia fusiformis		0	33	0	0
Parougia nigridentata		33	0	33	0
Pectinaria hyperborea		0	0	17	0
Pholoe sp		0	0	17	17
Phyllodoce maculata		0	0	0	217
Polynoidae		0	17	0	133
Praxillella praetermissa		17	0	17	0
Praxillella sp		50	67	0	0
Prionospio steenstrupi		150	117	67	0
Proclea graffii cf		50	0	0	0

áframhald...

Hópur/ætt/tegund	Íslenskt	Stöðvar			
		A	B	C	D
Annelida Polychaeta	Burstaormar				
Sabellidae		17	0	0	0
Scalibregma inflatum		0	0	0	17
Scoloplos armiger	Roðamaðkur	50	150	17	0
Sphaerodoropsis minuta		17	0	0	0
Spio limicola		0	83	0	0
Spio sp		0	0	33	0
Sternaspis scutata/islandica		33	0	83	0
Syllidae		33	33	0	0
Syllis sp		33	0	0	0
Terebellidae		0	33	0	0
Terebellides bigeniculatus cf		17	33	0	0
Terebellides sp		50	0	0	0
Terebellides stroemii		167	117	17	0
Mollusca Bivalvia					
Abra nitida	Lýsuskel	0	17	83	0
Ennucula tenuis	Gljáhnytla	50	50	783	0
Hiatella arctica	Rataskel	0	0	0	100
Macoma calcarea	Halloka	33	17	0	50
Mya sp		0	0	0	17
Nuculana pernula	Trönuskel	33	0	0	0
Thyasira flexuosa	Hrukkubúlda	17	100	17	33
Thyasira sp		17	0	33	0
Mollusca Gastropoda	Kuðungar				
Lunatia sp		17	33	0	0
Arthropoda Cirripedia	Hrúðurkarlar				
Semibalanus balanoides	Fjöruhrúðurkarl	0	17	0	0
Arthropoda Cumacea	Pungrækjur				
Eudorella emarginata		17	0	0	0
Nemertea	Ranaormar	83	83	17	0
Nematoda	Þráðormar	83	667	100	100




**VIÐAUKI II.**

Meðalfjöldi hópa/tegunda í stafrófsröð á stöðvum (3 sýni), við Langeyri (Suðavík) árið 2016, sem liggja til grundavallar fyrir útreikninga á fjölbreytileika.

Hópur/ætt/tegund	Stöðvar			
	A	B	C	D
<i>Abra nitida</i>	0	17	83	0
<i>Amphicteis gunneri</i> cf	0	17	0	0
<i>Capitella capitata</i>	0	0	0	7883
<i>Chaetozone setosa</i>	117	150	267	17
<i>Cossura longocirrata</i>	283	83	267	0
<i>Ennucula tenuis</i>	50	50	783	0
<i>Eteone longa</i>	183	167	67	217
<i>Euchone</i> sp	1783	750	417	0
<i>Eudorella emarginata</i>	17	0	0	0
<i>Galathowenia oculata</i>	83	183	133	0
<i>Glycera</i> sp	17	0	0	0
<i>Goniada</i> sp	0	17	0	0
<i>Harmothoe imbricata</i>	0	34	0	150
Hesionidae	0	0	0	17
<i>Heteromastus filiformis</i>	33	33	0	17
<i>Hiatella arctica</i>	0	0	0	100
<i>Lanassa venusta</i>	83	83	0	0
<i>Levinsenia gracilis</i>	33	0	0	0
<i>Lumbrineris</i> sp	17	0	0	0
<i>Lunatia</i> sp	17	33	0	0
<i>Macoma calcarea</i>	33	17	0	50
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	0	0	0	83
<i>Maldane sarsi</i>	17	17	50	0
<i>Microphthalmus aberrans</i>	0	0	50	17
<i>Mya</i> sp	0	0	0	17
Nemertea	83	83	17	0
<i>Nephtys</i> sp	83	100	117	17
<i>Nuculana pernula</i>	33	0	0	0
<i>Ophelina acuminata</i>	0	17	0	0
<i>Owenia fusiformis</i>	0	33	0	0
<i>Parougia nigridentata</i>	33	0	33	0
<i>Pectinaria hyperborea</i>	0	0	17	0
<i>Pholoe</i> sp	0	0	17	17
<i>Phyllodoce maculata</i>	0	0	0	217
<i>Praxillella praetermissa</i>	67	67	17	0
<i>Prionospio steenstrupi</i>	150	117	67	0
Sabellidae	17	0	0	0
<i>Scalibregma inflatum</i>	0	0	0	17
<i>Scoloplos armiger</i>	50	150	17	0
<i>Semibalanus balanoides</i>	0	17	0	0
<i>Sphaerodoropsis minuta</i>	17	0	0	0
<i>Spio limicola</i>	0	83	33	0
<i>Sternaspis scutata/islandica</i>	33	0	83	0
<i>Syllis</i> sp	66	33	0	0
<i>Terebellides stroemii</i>	234	183	17	0
<i>Thyasira</i> sp	34	100	50	33

**VIÐAUKI III.**

Staðsetning straummælingar  og sýnatökustöðva. Sýnatökustöðvar merktar með ferningi eru frá þessari athugun, bláir fánar tákna sýnatöku frá árinu 2009 og rauðir fánar tákna sýnatöku frá árinu 2015.



**VIÐAUKI IV.**

Niðurstöður Simple matching skyldleika prófs fyrir gögn frá árunum 2009, 2015 og 2016. Bókstafir tákna stöðvar en númer hvaða ár sýnataka fór fram.

	A15	D09	D15	A16	B16	C16
D09	56,25					
D15	68,75	55				
A16	47,5	51,25	53,75			
B16	51,25	55	57,5	78,75		
C16	58,75	60	62,5	78,75	80	
D16	52,5	58,75	53,75	60	63,75	68,75