

Vöktun á botndýralífi við fiskeldiskvíar

Laugardalur Tálknafirði

2016

Aukasýnataka

Unnið fyrir Arnarlax

Cristian Gallo og Margrét Thorsteinsson

2017

NV nr. 21-17

 NÁTTÚRUSTOFA VESTFJARÐA		Dagsetning mán/ár: júní 2017
		Dreifing: <input type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til: <input checked="" type="checkbox"/> Háð leyfi verkkaupa
Skýrsla nr: NV nr. 21-17	Verknúmer: 460	
Heiti skýrslu: Vöktun á botndýralífi við fiskeldiskvíar Laugardalur Tálknafirði 2016		Blaðsíður: 17
		Fjöldi viðauka: 3
Höfundur: Cristian Gallo og Margrét Thorsteinsson		Upplag: 5
		Fjöldi korta: 1
Unnið fyrir: Arnarlax		Gerð skýrslu/Verkstig: Lokaeintak
Verkefnisstjóri: Cristian Gallo		Samstarfsaðilar:
Lykilorð íslensk: Vöktun, hvíldartími, botnsýni, botndýrasamfélög		Lykilorð ensk: Monitoring, fallowing time, bottom sample, benthic community
Undirskrift verkefnastjóra:  		Yfirfarið af: Nancy Bechtloff

EFNISYFIRLIT

ÚTDRÁTTUR	3
ABSTRACT	3
INNGANGUR	4
AÐFERÐIR	5
Sýnataka	5
Redox umreikningar	6
Úrvinnsla	6
Mat á fjölbreytni og skyldleika	7
Efnagreining	7
NIÐURSTÖÐUR	8
Lýsing sýnatökustöðva	8
Kornastærð	8
Redox mælingar	9
Greiningar á botndýralífi	9
Fjölbreytileiki	10
Efnagreiningar	11
UMRÆÐUR	12
ÞAKKIR	12
HEMILDASKRÁ	13
VIÐAUKI I	14
VIÐAUKI II	15
VIÐAUKI III	16

ÚTDRÁTTUR

Sýnataka við Laugardal í Tálknafirði fór fram 22. nóvember 2016. Í þessari aukasýnatöku var könnuð samsetning botndýra og efnamælingar gerðar á seti við kvíar. Fjórar stöðvar voru teknar til að meta ástand sjávarbotns á svæðinu. Niðurstöður benda að ástand botns á stöðvum A og B hafi verið gott. Á stöð A voru a.m.k 13 tegundir og Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðullinn 1,96. Á stöð B voru a.m.k 21 tegundir og fjölbreytileikastuðullinn 3,18. Á stöðvum C og D var ástand botndýralífs hinsvegar slæmt. Vísitægundin *Capitella capitata* var mest áberandi og einungis 3-4 tegundir á hverri stöð svo fjölbreytileikastuðullinn var þar einungis um 1. Redox (E_{NHE}) og súlfíð mælingar komu betur út á stöð C en D. Á stöð D mældist redox -141 mV og súlfíð 7.550 $\mu\text{mól/L}$.

ABSTRACT

Environmental monitoring by Laugardal in Tálknafirði was carried out the 22th of November 2016. Benthic community and chemical parameters were analysed and measured in order to assess the status of the sediments under the mariculture cages. Results showed a good status for stations A and B. At station A were at least 13 species and Shannon- Wiener biodiversity index scored 1,96. At station B were at least 21 species and the index scored 3,18. At stations C and D the condition of bottom animal community was bad. Indicator species *Capitella capitata* was most common and only 3 to 4 species were found in total at these locations. Biodiversity index scored around 1. Redox (E_{NHE}) and sulphide results came better out in station C than D. At station D redox measured -141 mV and sulphide 7.550 $\mu\text{m/L}$.

INNGANGUR

Arnalax óskaði eftir að Náttúrustofa Vestfjarða tæki að sér aukasýnatöku við Laugardal í Tálknafirði. Starfstöðin er í eigu Fjarðalax sem er dótturfyrirtæki Arnarlax eftir sameiningu árið 2016.

Aukasýnataka fór fram 22. nóvember 2016 samkvæmt vöktunaráætlun dagsettri 3. september 2015 (Hulda B. Albertsdóttir 2015) og starfsleyfi sem gildir til 31. maí 2027.

Á fiskeldissvæðinu við Laugardal voru tvær 6 kvía raðir, allar með fiski. Seiði voru sett út í kvíar frá júní til september 2016 eftir hvíldartíma. Á síðasta eldistímabili voru hinsvegar einungis 7 kvíar og fór slátrun (fyrir hvíldartíma) fram í fimm þeirra frá júlí 2014 til enda júní 2015. Tvær síðustu kvíarnar voru tæmdar á tímabilinu júlí til október 2015. Svæðið var því hvílt að lágmarki í 7 mánuði frá október 2015 til júní 2016 (Þóra D. Jörunsdóttir munnleg heimild 15.6.2017).

Síðasta sýnataka í Laugardal var gerð í september 2014 stuttu eftir að slátrun hófst (Böðvar Þórisson o.fl. 2015). Áður hafa verið gerðar athuganir á fiskeldissvæðinu. Akvaplan Niva skoðaði svæðið árið 2002 (Asle Guneriussen og Rune Palerud 2003) auk þess sem Náttúrustofa Vestfjarða hefur framkvæmt botndýraathuganir þar árin 2010, 2011, 2012, 2013 og 2014 (Böðvar Þórisson o.fl. 2012, Böðvar Þórisson o.fl. 2013, Böðvar Þórisson o.fl. 2015). Þá hefur Hafrannsóknastofnun tekið botndýrasýni á 23 stöðum víða í Tálknafirði árið 2009 (Steinunn Hilma Ólafsdóttir 2015).

Til að meta ástand sjávarbotns undir fiskeldissvæðinu var gerð athugun á botnseti svæðanna. Skoðuð voru útlitsleg einkenni og lykt setsins, afoxunarmætti (redox potential) var mælt og efnagreiningar gerðar í seti. Þá var samsetning botndýrasamfélaga skoðuð sérstaklega með tilliti til vísitægunda sem og fjölbreytileika botndýrasamfélaganna.

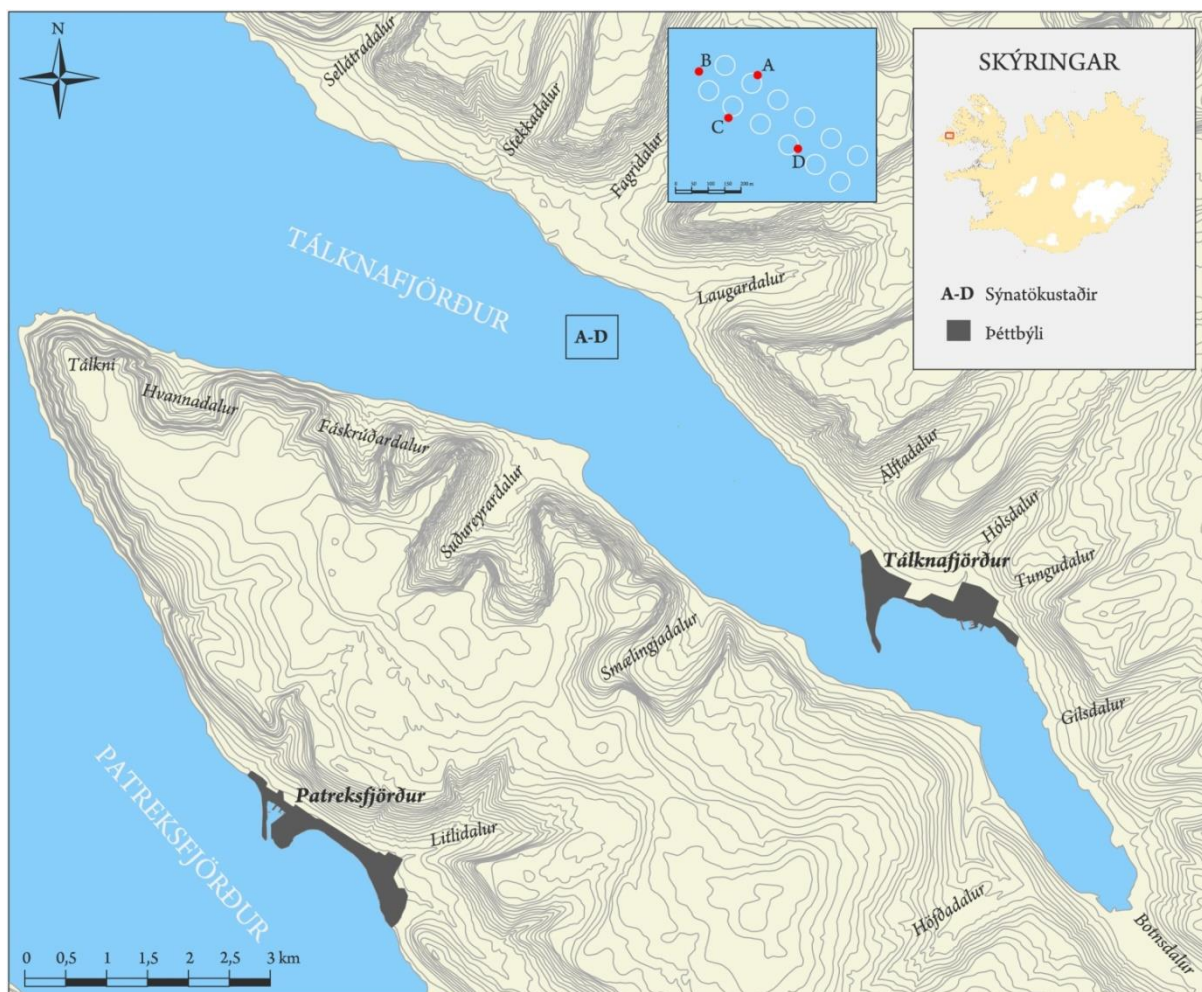
AÐFERÐIR

Sýnataka

Sýnataka fór fram samkvæmt ISO 12878:2012 staðlinum. Teknar voru fjórar stöðvar A, B, C og D. Allar stöðvarnar voru við kví nema B sem var í u.þ.b. 10 m fjarlægð undan straumi (kort 1). Hver stöð var hnitsett (brot úr mínútum, *e. decimal minutes*). Ekki var dýptarmælir í bátnum en eldri dýptarmælingar (Böðvar Þórisson o.fl. 2015) sem framkvæmdar voru á sömu og svipuðu stöðvum (töflu 1).

Tafla 1. Staðsetning sýnatökustöðva og dýpi út af Laugardal í Tálknafirði.

Stöð	Hnit	Dýpi (m)
A	N65° 39.264' V23° 55.997'	39
B	N65° 39.262' V23° 56.230'	50-53
C	N65° 39.190' V23° 56.098'	53
D	N65° 39.149' V23° 55.811'	53-56



Kort 1. Fiskeldissvæði út af Laugardal í Tálknafirði. Mynd: ©H./nave 5.6.2017.

Tekin voru 2 botndýrasýni og 1 efnasýni á hverri stöð og var notuð 250 cm² Van Veen greip til þess. Greipin var 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.

Setsýni voru greind strax með tilliti til setgerðar (t.d. leir eða sandur), litar og lykta og hvort lífverur eða skeljabrot sáust greinilega.

Redox potential var mælt strax með Orion 9678BNWP mæli í efstu 2 cm setssýnisins og hiti skráður. Efnasýni var tekið af 2 cm yfirborðslagi setsins.

Redox umreikningar

Mælt var hitastig og redox potential í setsýnum. Mælda redox gildið þarf að umreikna yfir í E_{SHE} (einnig þekkt sem E_{NHE}) því ISO 12878:2012 staðlar notast enn við E_{SHE} gildi (Hargrave o.fl. 2008). Við umreiknunina er notuð tala (Reference potential) sem tengist hitastigi sýnisins og fylgir með tækinu (Thermo Fisher Scientific inc. 2007) og er gerð á eftir farandi hátt:

$$E_{SHE} = E_{mælt} + E_{ref.pot}$$

Úrvinnsla

Botndýrasýni voru fest í 10% formalíni og borax dufti bætt út í svo að skeljar skeldýra leystust ekki upp. Formalíninu var síðan hellt af sýnunum eftir 4-5 daga og 70% isopropanól sett í staðinn. Öll botndýrasýni voru rúmmálmæld og síðan sigtuð varlega í rennandi vatni í 0,5 mm sigti. Það sem eftir sat í sigtinu var síðan sigtað með 1 mm sigti. Að lokum var rúmmál sýna mælt fyrir tvo stærðar flokka (<0,5 mm og ≥ 1mm). Rúmmál sýna í stærð milli 0,5-1 mm var síðan reiknaður út frá hinum tveimur. Botndýr sem fundust eftir sigtun með 1 mm möskva voru notuð til greininga. Sýni milli 0,5-1 mm er varðveitt í ethanóli. Dýrin voru síðan flokkuð undir víðsjá, Leica MZ 6 og/eða MZ 12, og greind í tegundir eða hópa með hjálp greiningarlykla og þau talin. Eftir vinnslu var bætt glýseróli á sýnin til að tryggja varðveislu og þau geymd í sýnasafni Náttúrustofu Vestfjarða.

Mat á fjölbreytni og skyldleika

Fjölbreytni botndýrasamfélaga var metin með Shannon-Wiener H' fjölbreytileika stuðli (Grey o.fl. 1992, Brage og Thélin 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' :

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

Efnagreining

Efnasýni voru tekin á hverri stöð nema A en þar var setið of gróft. Heildarmagn köfnunarefnis (TN) og lífræns kolefnis (TOC) auk súlfíðs (H_2S) var greint í sýnum af stöðvum C og D hjá Efnagreiningu Keldnaholti. Greiningarmörk notuð við efnagreiningu voru fyrir TN 0,02 mg/kg, fyrir TOC 0,05 mg/kg og fyrir súlfíð 1 mg/kg dw eða 0,03 mmol/L ww (Guðjón Atli Auðunsson munnleg heimild 10.04 2017).

NIÐURSTÖÐUR**Lýsing sýnatökustöðva**

Lýsingu á botnseti sýnatökustaða má sjá í töflu 2.

Tafla 2. Lýsing á botnseti sýnatökustaða út af Laugardal í Tálknafirði.

Stöð	Lýsing	Lykt
A	Grár sandur, mikið af skeljabrotum	Engin
B	Grá leðja/sandur, smávegis af skeljabrotum	Engin
C	Svört leðja	Lítill
D	Svört leðja	Mikil

Kornastærð

Niðurstöður rúmmálmælinga (cm^3) sýna og hlutfall (%) stærðar flokkana þriggja ($< 0,5 \text{ mm}$, $0,5 \leq > 1\text{mm}$, $\geq 1\text{mm}$) af heildarsýna má sjá í töflu 3.

Á stöð A náðist 340 cm^3 af seti sem bendir til að botnin sé ekki mjúkur. Um 30 % sýnisins var stærra en 1 mm en mest af því voru skeljabrot og þörungaleifar. Önnur sýni voru hinsvegar tekin á mjúkum botni og var rúmmál heildarsýna milli 1360 og 1800 cm^3 . Mestur hluti þeirra sýna var minni en 0,5 mm eða 88-93% heildarsýnanna. Lítið af kornunum eða í kring um 5% var stærri en 1 mm.

Tafla 2. Meðal rúmmál (cm^3) tveggja sýna ásamt hlutfalli (%) stærðar hópa af heildarsýninu.

Stöð	Heildarsýni (cm^3)	$< 0,5\text{mm}$ (%)	$0,5\text{mm} < x < 1\text{mm}$ (%)	$>1\text{mm}$ (%)
A	340	60	10	30
B	1360	88	7	5
C	1800	88	7	5
D	1700	93	2	5

Redox mælingar

Mælt var hitastig og redox potential í seti á stöðvum B, C og D en á stöð A var setið of gróft til að hægt væri að framkvæma mælingarnar. $E_{\text{SHE/NHE}}$ gildin voru jákvæð (yfir 0) á stöðvum B og C en neikvæð á stöð D (tafla 3). Þar sem redox mælingar hafa ekki áður verið gerðar á þessu svæði voru engin gildi til samanburðar.

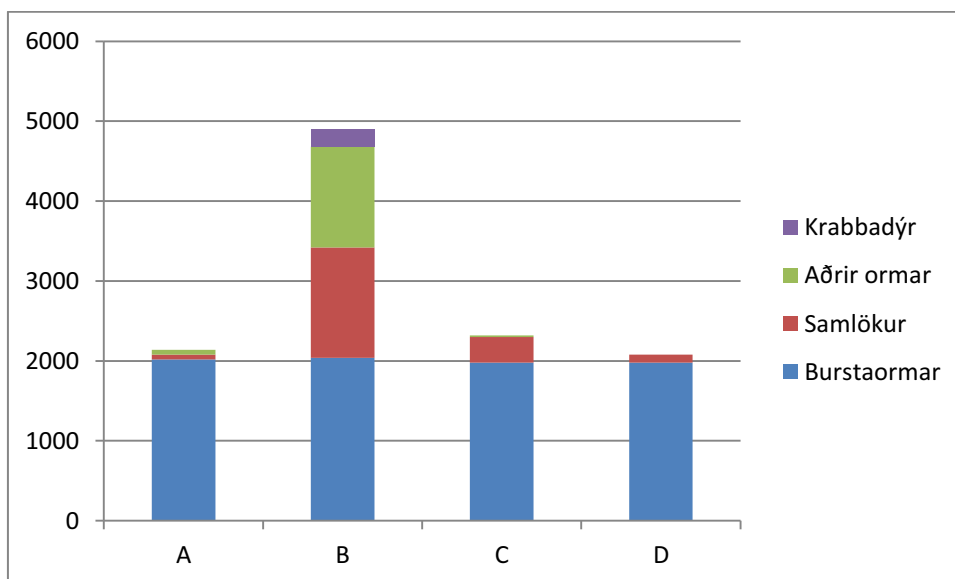
Tafla 3. Niðurstöður mælinga á redox og hitastigi, ásamt umreiknuðu $E_{\text{SHE/NHE}}$ gildi í seti.

Stöð	Hiti (°C)	Redox (mV)		
		Mælt gildi	Ref. pot.	$E_{\text{SHE/NHE}}$
B	6,5	-32	218	186
C	6,7	-105	218	113
D	6,5	-360	218	-142

Greining á botndýralífi

Greining á botndýralífi eftir stöðvum má sjá í viðauka I. Burstaormar (Polychaeta) voru algengasti hópurinn með a.m.k 19 flokkunareiningar (taxa). Næst algengasti hópurinn var lindýr og var allur sá hópur samlokur (Bivalvia) með 4 flokkunareiningar. Þriðji algengasti hópurinn var þráðormar (Nematoda) en þeir voru ekki greindir til tegunda.

Burstaormar voru áberandi algengastir á öllum stöðvum en á stöð B voru samlokur einnig algengar ásamt öðrum ormum en flestir þeirra voru þráðormar. Krabbadýr fundust einnig á stöð B (mynd 2).



Mynd 1. Hlutfall á milli algengustu hópa á hverri stöð. Á lóðrétta ásnum er fjöldi einstaklinga á fermetra en á lárétta ásnum eru sýnatökustöðvar.

Af burstaormum var vísitategundin *Capitella capitata* í mestum fjölda en hún fannst aðeins á stöðvum C og D. Á þeim stöðvum fundust auk þess burstaormurinn *Microphthalmus aberrans* og samlokun hrukkubúlða (*Thaysira flexuosa*). Þá fannst einnig önnur vísitategund *Malacoceros fuliginosus* í litlu mæli á stöð C.

Á stöð B fundust a.m.k. fimm burstaorma tegundir/ættir sem ekki eru þekktar fyrir að þola uppsöfnun á lífrænum efnum. Þetta eru tegundir eins og *Euchone sp*, *Galathowenia oculata*, *Prionospio sp*, *Spio sp* ásamt ættinni Pholoidae (Rygg 2002, Dean 2008).

Aðrar algengar tegundir burstaorma eins og *Pectinaria sp*, *Scoloplos armiger* fundust aðeins á stöð A og B. Hrukkubúlða (*Thaysira flexuosa*) var algengasta samloku tegundin og fannst á öllum stöðvum en var algengust á stöð B.

Fjölbreytileiki

Þar sem samkvæmt ISO 12878 skal ekki nota þráðorma til útreikninga á fjölbreytileika og einsleitni voru þeir því teknir frá. Greiningu og flokkun fyrir útreikninga á fjölbreytileika og einsleitni má finna í viðauka II.

Fjöldi hópa/tegunda (S) var frá 3 til 21. Mun fleiri tegundir voru á stöðvum A og B en C og D. Fjöldi botndýra (N) var hinsvegar svipaður milli stöðva A, C og D eða rúmlega 2 þúsund dýr á m² en langflestar dýr voru á stöð B eða 3.640 dýr/m² (tafla 4).

Fjölbreytileikinn $H'(\log_2)$ var hæstur á stöð B (3,18) og því næst 1,96 á stöð A þrátt fyrir að það sýni hafi ekki að öllu leiti verið af mjúkum botni. Fjölbreytileikinn var hinsvegar lágur á hinum stöðvunum (tafla 4).

Einsleitni stuðullinn (J') var hæstur á stöð B eða 0,72. Á stöðvum A, C og D var stuðullinn hinsvegar um 0,5 sem bendir til að þar séu fáar tegundir í meiri fjölda en aðrar sem veldur ójafnara hlutfalli það er meiri einsleitni (tafla 4).

Tafla 4. Fjöldi hópa/tegunda (S), fjöldi botndýra (N), einsleitni (J') og fjölbreytileiki (H').

Stöð	S	N	J'	$H'(\log_e)$	$H'(\log_2)$
A	13	2140	0,53	1,36	1,96
B	21	3640	0,72	2,20	3,18
C	4	2300	0,50	0,69	1,00
D	3	2080	0,53	0,58	0,84

Efnagreiningar

Niðurstöður efnagreininga í seti fyrir stöðvar C og D eru í viðauka III og töflu 6.

Heildarmagn köfnunarefnis (TN) mældist 0,32 og 0,39 mmól/g þurrvigt (e. dry weight, dw) eða 0,45 og 0,55 % dw. Heildarmagn lífræns kolefnis (TOC) mældist 2,66 og 2,15 mmól/g dw eða milli 3,19 og 3,21 % dw. Súlfíð (H_2S) mældist 0,66 mmól/L á stöð C og 7,55 mmól/L á stöð D. Þessar niðurstöður á stöð D koma ekki á óvart þegar litið er til lýsinga á sýnum sem var svört leðja með mikilli lykt.

Tafla 5. Niðurstöður efnagreininga í seti fyrir stöðvar C og D.

Stöð	TN	TOC	Súlfíð
	mmol/g dw	mmol/g dw	mmol/L ww
C	0,32 ± 0,03	2,66 ± 0,09	0,66
D	0,39 ± 0,01	2,15 ± 0,01	7,55

UMRÆÐUR

Í þessari aukasýnatöku var könnuð samsetning botndýra og efnamælingar gerðar á seti við kvíar í Laugardal. Fjórar stöðvar voru teknar til að meta ástand sjávarbotns á svæðinu. Niðurstöður benda til að botndýralíf á stöð A og B hafi verið í góðu ástandi en á stöð C og D hafi ástand verið slæmt. Redox og súlfíð mælingar komu betur út á stöð C en D þar sem redox (E_{NHE}) mældist -141 mV og súlfíð 7.550 $\mu\text{mól/L}$.

Eins og kemur fram í inngangi þá var svæðið hvílt minnst í 7 mánuði. Skýringar á þessu slæma ástandi á stöð C og D geta verið margar. Stöðvarnar voru ekki teknar við þær kvíar sem voru lengst í notkun en þær voru utar í firðinum (Þóra D. Jörundsdóttir munnl. heimild 15.6.2017) svo það er ekki skýringin. Hugsanlegt er að þar sem dýpra er á stöð C og D safnist efni fyrir úr kvíaröðinni þar sem stöð A var staðsett en sú stöð var um 10 m hærri en hinar stöðvarnar og er því um einhvern halla á sjávarbotninum að ræða. Önnur skýring gæti verið uppsöfnum vegna offóðrunar en engin skýr merki voru um fódurleifar við sýnatöku.

Þar sem hvíldarsýnataka fór ekki fram áður en fiskur var settur út er ekki hægt að útiloka að hvíldartíminn hafi ekki verið nægur til að botndýrasamfélagið hafi náð að jafna sig á svæðinu í kring um stöðvar C og D. Það að fjölbreytileiki var lágur á báðum stöðvunum þrátt fyrir að bæði súlfíð og redox mælingar hafi komið mun betur út á stöð C gæti bent til að botndýrategundir af nágretta svæðum hafi ekki haft tíma til að nema land þrátt fyrir að aðstæður fyrir þær hafi skánað á stöð C.

Litið til þessara niðurstaða leggjum við til að önnur aukasýnataka fari fram sem fyrst.

ÞAKKIR

Starfsmönnum Náttúrustofu Vestfjarða sem unnu að verkefninu er þakkað: Guðrúnu Steingrímisdóttur fyrir vinnu við úrvinnslu sýna og Huldu B. Albertsdóttur sem sá um kortagerð. Arnari Þór Arnarsyni skipstjóra og Simon Bednorowicz háseta er þakkað fyrir skipstjórn og aðstoð við sýnatöku.

HEMILDASKRÁ

Asle Guneriusen og Rune Palerud. 2003. Umhverfiskannanir í fjórum fjörðum á Íslandi 2002 með tilliti til væntanlegra uppbyggingu fiskeldis. Akvaplan Niva.

Böðvar Þórisson, Cristian Gallo, Eva Dögg Jóhannesdóttir og Þorleifur Eiríksson. 2012. Athuganir 2010, 2011 og 2012 á áhrifum laxeldis í sjókvíum í Tálknafirði á botndýralíf. Unnið fyrir Fjarðalax. Náttúrustofa Vestfjarða, NV 6-12. 21 bls.

Böðvar Þórisson, Cristian Gallo, Eva Dögg Jóhannesdóttir & Þorleifur Eiríksson, 2013. Athuganir á áhrifum laxeldis í sjókvíum í Tálknafirði á botndýralíf, 2010-2013. Unnið fyrir Fjarðalax. Náttúrustofa Vestfjarða. NV nr. 33-13. 33 bls.

Böðvar Þórisson, Cristian Gallo og Eva Dögg Jóhannesdóttir. 2015. Vöktun á botndýralífi við fiskeldiskvíar. Unnið fyrir Fjarðalax. Náttúrustofa Vestfjarða. NV nr. 10-15. 18 bls.

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.

Dean H. 2008. The use of polychaetes (Annelida) as indicator species of marine pollution: a review. Revista de Biología Tropical, Vol 56: 11-38.

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.

Rygg B. 2002. Indicator Species Index for Assessing Benthic Ecological Quality in Marine Waters of Norway. NIVA Report SNO 45-48-2002. Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norway.

Steinunn Hilma Ólafsdóttir, 2015. Benthic communities in Tálknafjörður and Patreksfjörður. Hafrannsóknir nr. 179. Hafrannsóknastofnun. 30 bls.

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

VIÐAUKI I.

Tafla 6. Niðurstöður greininga á botndýralífi á stöðvum við Laugardal í Tálknafirði 2016. Meðalfjöldi tveggja sýna á m², úr 1mm sigti, er á hverri stöð.

Undirhópur/ætt/tegund	Íslenskt	Stöð			
		A	B	C	D
Annelida Polychaeta	Burstaormar				
<i>Capitella capitata</i>		0	0	1800	1700
<i>Chaetozone setosa</i>		0	20	0	0
<i>Eteone longa</i>	Leirulaufi	60	240	0	0
<i>Euchone sp</i>		0	60	0	0
<i>Galathowenia oculata</i>		20	240	0	0
<i>Glycera sp</i>		20	0	0	0
<i>Malacoceros fuliginosus</i>		0	0	20	0
<i>Mammiphitime cosmetandra cf</i>		20	20	0	0
<i>Microphthalmus aberrans</i>		0	120	160	280
<i>Nephtys sp</i>		20	20	0	0
<i>Ophelina acuminata</i>		0	20	0	0
<i>Pectinaria koreni</i>		1120	260	0	0
<i>Pectinaria sp</i>		0	400	0	0
<i>Pholoe sp</i>		0	20	0	0
<i>Polydora sp</i>		20	0	0	0
<i>Prionospio sp</i>		0	20	0	0
<i>Scalibregma inflatum</i>		0	20	0	0
<i>Scoloplos armiger</i>	Roðamaðkur	680	560	0	0
<i>Spio filicornis</i>		40	0	0	0
<i>Spio sp</i>		20	0	0	0
Syllidae		0	20	0	0
Mollusca Bivalvia					
<i>Abra nitida</i>	Lýsuskel	0	60	0	0
<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnyttla	20	60	0	0
<i>Macoma calcarea</i>	Halloka	0	120	0	0
<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlda	40	1140	320	100
Arthropoda Amphipoda	Marflær	0	100	0	0
Lysianassidae		0	20	0	0
Arthropoda Cumacea	Pungrækjur				
<i>Leucon nasicooides</i>		0	100	0	0
Nemertea	Ranaormar	40	0	0	0
Platyhelminthes	Flatormar	20	0	0	0
Nematoda	Práðormar	0	1260	20	0

VIÐAUKI II.

Tafla 7. Meðalfjöldi hópa/tegunda í stafrófsröð á stöðvum við Laugardal í Tálknafirði árið 2016, sem liggja til grundvallar fyrir útreikninga á fjölbreytileika. Tekin er meðalfjöldi tveggja sýna á m² á hverri stöð.

Undirhópur/ætt/tegund	Stöð			
	A	B	C	D
<i>Abra nitida</i>	0	60	0	0
Amphipoda	0	100	0	0
<i>Capitella capitata</i>	0	0	1800	1700
<i>Chaetozone setosa</i>	0	20	0	0
<i>Ennucula tenuis</i>	20	60	0	0
<i>Eteone longa</i>	60	240	0	0
<i>Euchone sp</i>	0	60	0	0
<i>Galathowenia oculata</i>	20	240	0	0
<i>Glycera sp</i>	20	0	0	0
<i>Leucon nasicoides</i>	0	100	0	0
Lysianassidae	0	20	0	0
<i>Macoma calcarea</i>	0	120	0	0
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	0	0	20	0
<i>Mammiphitime cosmetandra</i>	20	20	0	0
<i>Microphthalmus aberrans</i>	0	120	160	280
Nemertea	40	0	0	0
<i>Nephtys sp</i>	20	20	0	0
<i>Ophelina acuminata</i>	0	20	0	0
<i>Pectinaria sp</i>	1120	660	0	0
<i>Pholoe sp</i>	0	20	0	0
Platyhelminthes	20	0	0	0
<i>Polydora sp</i>	20	0	0	0
<i>Prionospio sp</i>	0	20	0	0
<i>Scalibregma inflatum</i>	0	20	0	0
<i>Scoloplos armiger</i>	680	560	0	0
<i>Spio sp</i>	60	0	0	0
Syllidae	0	20	0	0
<i>Thyasira flexuosa</i>	40	1140	320	100

VIÐAUKI III.

Niðurstöður efnagreininga í seti fyrir stöðvar C og D.

Reykjavík, January 18th 2017.

On December 12th the laboratory received 14 sediment samples for the analysis of TOC and sulphide.

Sampling was undertaken by the customer.

The following results were obtained (with one standard deviation from duplicate analysis for TN and TOC).

Sample marking	Lab code	TN % dw	TOC % dw	TP % dw	Sulphide mg/kg dw	Sulphide mg/L ww
Laug C 22.11.16	136406	0,45±0,05	3,19±0,11	-	34,3	22,5
Laug D 22.11.16	136407	0,55±0,01	3,21±0,02	-	428	257

The results of TN, TOC, and sulphide expressed on a molar basis are given in the following table.

Sample marking	Lab code	TN mmol/g dw	TOC mmol/g dw	TP mmol/g dw	Sulphide mmol/kg dw	Sulphide mmol/L ww
Laug C 22.11.16	136406	0,32±0,03	2,66±0,09	-	1,07	0,66
Laug D 22.11.16	136407	0,39±0,01	2,15±0,01	-	13,4	7,55

Project number: 6EE16084

Sincerely,

Guðjón Atli Auðunsson, PhD
Analytical chemist