

Vöktunarskýrsla 2016 fyrir Arnarlax hf. Laxeldi í sjó við Haganes í Arnarfirði

Unnið fyrir Arnarlax

Margrét Thorsteinsson
Cristian Gallo

Maí 2016
NV nr. 15-16

Útdráttur

Þessi vöktunarskýrsla er unnin samkvæmt vöktunaráætlun 2014-2019 fyrir Arnarlax hf, Laxeldi í sjó við Haganes og Tjaldaneseyrar í Arnarfirði, NV nr. 20-13. Sýnataka fór fram árið 2014 og nær til botnsýnatöku og efnamælinga í seti við Haganes. Útsetning seiða hófst við Haganes árið 2014.

Botnsýni voru tekin með Van Veen greip 250 cm². Sýnum í greip var lýst eftir lit, lykt, grófleika setsins og hvort lifandi dýr sáust og á hvaða dýpi. Dýr voru greind í tegundir eða hópa með hjálp greiningarlykla og talin. Fjölbreytni botndýra var metin með Shannon-Wiener fjölbreytileika stuðli H' og Einsleitni-stuðlinum J. PRIMER 6 forritið var notað við útreikningana.

Burstaormar eru algengasti hópurinn sem finnst á mjúkum botni og á dýpi þar sem ölduhrifa gætir ekki og er Arnarfjörðurinn ekki undantekning á því.

Botngerðin var svipuð á milli stöðva innan svæða og á milli svæða. Tegundasamsetning var einnig svipuð. Burstaormur af tegundinni *Prionospio cf fallax* var afgerandi algengastur í athugunum gerðum við Haganes í maí 2014 en það skýrir m.a. lágan fjölbreytileika. Þessi tegund var einnig algeng í botndýraathugun í Arnarfirði í júlí 2010, Dynjandisvogi, Geirþjófsfirði og Fossfirði í janúar 2010.

Þegar botnsýni eru tekin og unnin fyrir sömu stöð, fyrir og eftir að fiskeldi hefst eins og á Haganesi 2014 og 2016 og samhliða að botndýr eru greind þá er hægt að greina hversu mikið álag er á botninum.

Efnisyfirlit

Útdráttur.....	2
Inngangur.....	4
Aðferðir	5
SÝNATAKA	5
ÚRVINNSLA.....	5
MAT Á FJÖLBREYTNÍ OG SKYLDLEIKA.....	5
EFNAMÆLINGAR.....	5
Niðurstöður.....	7
Umræður	9
Heimildir	10
Viðauki I.....	11

Inngangur

Skýrsla þessi er unnin samkvæmt vöktunaráætlun sem gerð var 2014-2019 fyrir Arnarlax hf, Laxeldi í sjó við Haganes og Tjaldaneseyrar í Arnarfirði, NV nr. 20-13 sem var svo endurskoðuð 2016 (Cristian Gallo og Hulda Birna Albertsdóttir 2016). Sýnataka fór fram árið 2014 og nær til botnsýnatöku og efnamælinga í seti við Haganes. Við gerð vöktunarskýrslu er haft til hliðsjónar almennar viðmiðanir UST varðandi vöktun en þar segir að í vöktunarskýrslu eigi að gera grein fyrir sýnatöku og mæliaðferðum og að allar niðurstöður skuli koma þar fram og túlkun á niðurstöðum.

Svæðið við Haganes afmarkast af eftirfarandi hnitum:

- 1) 65°40.210'N – 23°32.730'V
- 2) 65°41.240'N – 23°33.440'V
- 3) 65°41.030'N – 23°33.810'V
- 4) 65°40.720'N – 23°33.770'V
- 5) 65°40.320'N – 23°33.400'V
- 6) 65°40.180'N – 23°33.060'V

Eins og kemur fram í vöktunaráætlun þá mun Arnarlax skila niðurstöðum mælinga og skráninga árlega en taka verður þó fram að sumir vöktunarþættir eru skoðaðir á lengra tímabili en eitt ár og koma því ekki niðurstöður fram nema á 3-4 ára fresti. Árlegar vöktunarskýrslur geta því verið efnislitlar en gefa samt mynd af því hvað hefur verið gert á einu ári og hvert framhaldið sé, t.d. hvenær má vænta niðurstaðna.

Sýnatökur fyrir Haganes eru áætlaðar fyrir og eftir slátrun og er næsta sýnataka fyrirhuguð í maí 2016 (tafla 1). Í þessari skýrslu eru niðurstöður botndýrarannsóknna frá árinu 2014. Ekki er búið að mæla efnasýni en niðurstöður er að vænta á þessu ári 2016.

Tafla 1. Sýnatökuáætlun Haganes 2014-2019.

Ár	Botndýr	Efni	Lýsing
2014	4 stöðvar	3 stöðvar	Útsetning
2015			
2016	8 stöðvar	8 stöðvar	Slátrun
2017	8 stöðvar	8 stöðvar	Útsetning
2018			
2019	8 stöðvar	8 stöðvar	Slátrun

Eins og sést í töflu 1 þá eru sýni tekin á fleiri stöðum frá og með árinu 2016 samkvæmt kröfu úr ISO 12878 staðlinum. Útsetning seiða hófst við Haganes árið 2014. Hver kynslóð er 18-24 mánuði í kví en slátrun gæti hafist á bilinu 15-18 mánuði og henni er lokið í síðasta lagi tveimur árum eftir útsetningu seiða. Sýnataka hefst áður en útsetning seiða fer fram og síðan næst þegar fóðrun lýkur eða dregið hefur verið úr fóðrun og fyrir næstu útsetningu seiða á sömu staðsetningu eftir hvíldartíma svæðisins. Niðurstöður úr þessum sýnatökum

getur gefið mynd af áhrifum fiskeldisins á sjávarbotninn og verður vöktunaráætlunin endurskoðuð með tilliti til þeirra niðurstaðna.

Aðferðir

Sýnataka

Tekin voru sýni við sex fiskeldiskvíar fyrir utan Haganes. Í sýnatökunni voru tekin botndýrasýni og efnasýni á fjórum stöðvum í kringum kvíar. Sýni voru tekin í maí 2014, áður en fiskur var settur í eldiskvíar.

Notuð var Van Veen greip 250 cm² fyrir stöð B, C og D en Haps 125 cm² fyrir stöð E. Van Veen greipin er látin síga opin til botns og hún lokast þegar hún er hífð. Ef greip lokast ekki þá er sýnið ekki marktækt og því hent. Allar stöðvar eru hnitsettar með GPS tæki og skráð dýpi. Sýnum í greip var lýst eftir lit, lykt, grófleika setsins og hvort lifandi dýr sáust og á hvaða dýpi.

Fyrir hverja kví (kvíabyrpingu) eru settar út þrjár sýnatökustöðvar: ein (stöð B) við kví, ein (stöð C) 30 m frá kví í megin straumstefnu og ein (stöð D) 100 m frá kví í megin straumstefnu. Að auki er tekin ein viðmiðunarstöð (stöð E) utan áhrifasvæðis, í u.þ.b. 300 m straumstefnu. Fyrirfram var gert ráð fyrir erfiðleikum vegna botngerðar (harður, hallar of mikið). Tekin voru 3 sýni á hverri stöð.

Úrvinnsla

Öll botndýrasýni voru sigtuð varlega í rennandi vatni í 500 µm sigti. Dýr voru flokkuð undir víðsjá Leica MZ 6 og/eða MZ 12 og greind í tegundir eða hópa með hjálp greiningarlykla og 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 botndýra var metin með Shannon-Wiener fjölbreytileika stuðli H' og Einsleitni-stuðlinum J' (Grey et. al 1992; Brage og Thélin 1993). PRIMER 6 forritið var notað við útreikningana og nokkrar dýrategundir sameinaðar (viðauki I).

Shannon-Wiener fjölbreytileika stuðull H' ; $H' = -\sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$

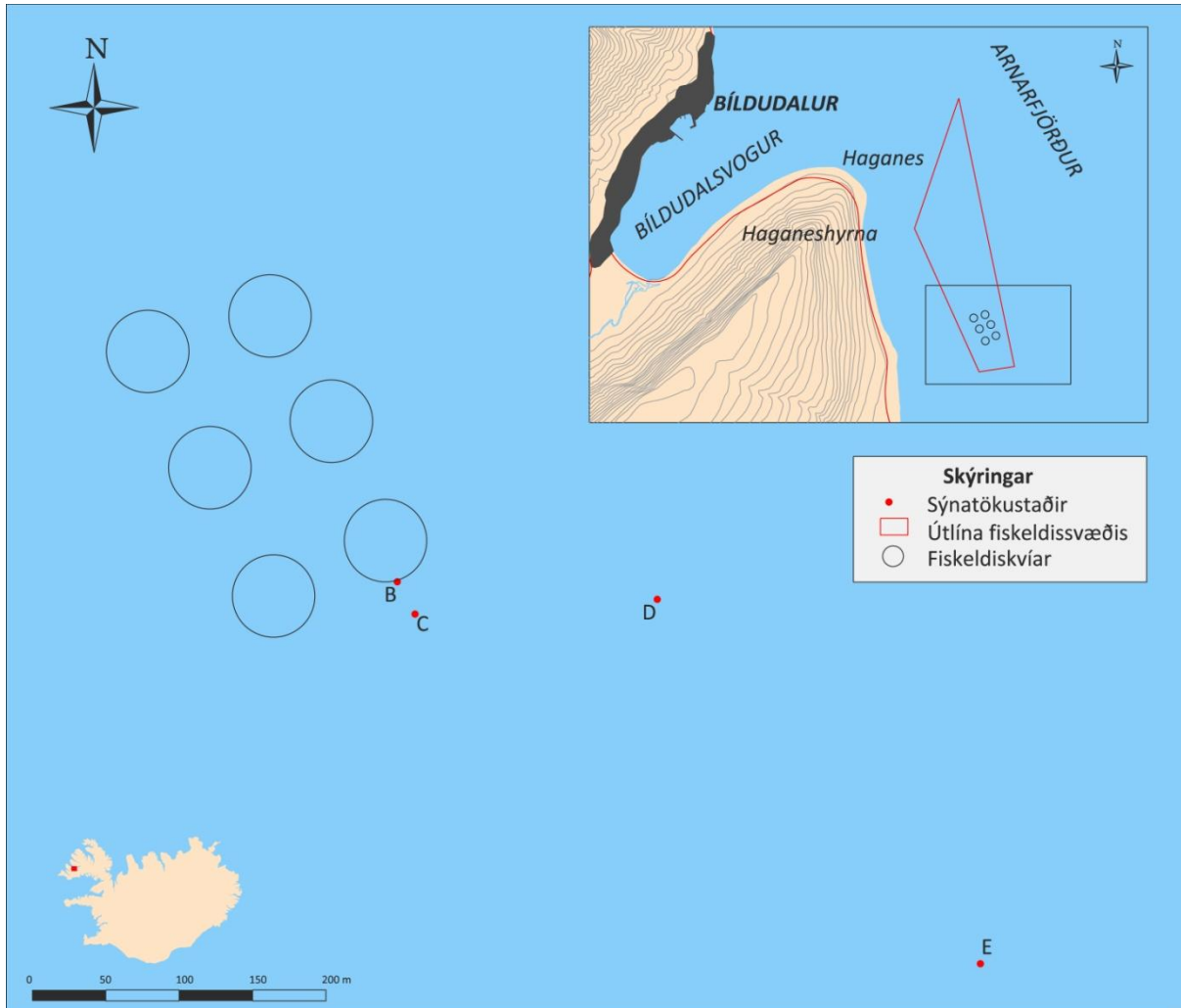
þar sem s = fjöldi tegunda, p_i = hlutdeild af heildarsýni sem tilheyrir tegund i . Þessi stuðull er mikið notaður og hækkar eftir því sem fjölbreytileiki eykst.

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

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

Efnaþælingar

Tekin voru efnasýni á hverri stöð með Haps sýnatökutækinu og þau verða send til mælingar á heildarmagni lífræns kolefnis (TOC).



Mynd 1. Sýnatökustaðir við Haganes árið 2014 (HBA).

Niðurstöður

Í töflu 2 er lýsing fyrir botnsýni tekin í maí 2014 áður en fiskur var settur í kvíar.

Tafla 2. Lýsing á botnsýnum í Haganesi 2014, ásamt staðsetningarhnitum og dýpi.

Stöð	Fjarlægð frá kví í m	Dýpi m	Hnit	Litur	Lykt	Lýsing
B	0	56	N 65 40.311 W 23 32.912	Grár/brúnn	engin	Grjót, skeljabrot, sandborin leðja
C	30	56	N 65 40.299 W 23 32.895	Grár	engin	Þétt grá leðja, sandborin
D	100	84	N 65 40.311 W 23 32.681	Grár	engin	Þétt grá leðja, sandborin
E	300	94	N 65 40.186 W 23 32.372	Grár	engin	Þétt grá leðja

Í töflu 3 er meðalfjöldi (m²) einstaklinga fyrir hverja tegund á hverri stöð.

Tafla 3. Meðalfjöldi einstaklinga á m² á fjórum stöðum við Haganes maí 2014.

Hópar/Ætt/ tegund	Stöð			
	B	C	D	E
Mollusca Bivalvia				
<i>Astarte crenata</i>	0	27	0	0
<i>Astarte sp</i>	27	0	0	0
<i>Astarte sulcata</i>	27	13	0	0
<i>Ennucula tenuis</i>	67	53	107	0
<i>Nuculana spp</i>	13	0	93	0
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	13	0	0	0
<i>Thyasira flexuosa</i>	0	27	13	0
Mollusca Gasteropoda				
<i>Euspira pallida</i>	13	13	0	0
<i>Lepeta caeca</i>	13	0	0	0
<i>Retusa obtusa</i>	0	13	0	0

Hópar/Ætt/ tegund	Stöð			
	B	C	D	E
Annelida Polychaeta				
<i>Ampharete borealis</i>	0	0	93	80
Ampharetidae	0	13	0	27
<i>Chaetozone setosa</i>	0	13	173	0
<i>Cossura longocirrata</i>	0	27	227	187
<i>Euchone analis</i>	0	0	120	0
<i>Euchone sp</i>	0	0	120	27
<i>Galathowenia oculata</i>	0	13	67	0
<i>Lumbrineris sp</i>	0	27	53	53
<i>Mediomastus fragilis</i>	0	0	13	27
<i>Microphthalmus aberrans</i>	0	0	0	27
<i>Nephtys sp</i>	40	13	27	27
<i>Nicomache lumbricalis</i>	0	13	0	0
<i>Nicomache sp</i>	0	13	0	0
<i>Ophelina acuminata</i>	0	0	40	27
<i>Parougia nigridentata</i>	0	0	93	400
<i>Petaloproctus borealis</i>	0	13	0	0
<i>Pherusa falcata</i>	0	0	27	0
<i>Polycirrus sp</i>	0	0	13	0
<i>Praxillella praetermissa</i>	0	27	13	0
<i>Praxillella sp</i>	13	53	27	0
<i>Prionospio fallax</i>	200	387	1120	1653
<i>Prionospio sp</i>	0	0	480	507
<i>Scoloplos armiger</i>	40	13	0	0
<i>Spio sp</i>	0	13	0	0
<i>Syllis gracilis</i>	0	13	0	0
<i>Terebellides stroemi</i>	0	0	13	27
Arthropoda Crustacea				
<i>Leucon nasicooides</i>	0	0	13	0
Tanaidacea	0	0	67	80
Nemertea	0	0	40	53
Sipuncula	0	13	0	0
Nematoda	133	280	307	213

Reiknaður var út einsleitnistuðull (J') og fjölbreytileikastuðull (H') fyrir hverja stöð við Haganes í maí 2014. Dálkur S sýnir fjölda hópa/tegunda og dálkur N sýnir fjölda einstaklinga (tafla 4).

Tafla 4. Fjölbreytni og einsleitni botndýra við Haganes 2014.

Stöð	S	N	J'	H'(loge)	H'(log2)
B	10	467	0,79	1,82	2,62
C	20	813	0,71	2,13	3,07
D	21	3053	0,64	1,94	2,80
E	13	1599	0,50	1,27	1,84

Færri tegundir voru á stöð B sem er staðsett við kví og stöð E sem er utan áhrifasvæðis heldur en á stöðvum C og D en það endurspeglast í fjölbreytileikastuðli og fáar tegundir voru við stöð E samkvæmt einsleitnistuðli. Burstaormar voru fjölmennastir á öllum stöðvum með að minnsta kosti 23 tegundir. Þar af var mest af tegundinni *Prionospio cf fallax*, síðan *Parougia nigridentata* og *Cossura longocirrata*. Af samlokunni (bivalvia) voru 7 tegundir og fjölmennastar voru gljáhnyta (*Ennucula tenuis*) og trönuskel/trönusystir (*Nuculana spp*). Af kuðungum (gasteropoda) voru 3 tegundir. Engin skeldýr voru á stöð D eða E.

Umræður

Á athugunarsvæðum í Arnarfirði var mjúkur leirbotn. Burstaormar eru algengasti hópurinn sem finnst á mjúkum botni og á dýpi þar sem ölduhrifa gætir ekki (Þorleifur og fl. 2010a, Böðvar Þórisson og fl. 2010, Þorleifur og fl. 2010b) og er Arnarfjörðurinn engin undantekning á því.

Botngerðin var svipuð á milli allra stöðva innan svæðisins með gráa þétta leðju nema á stöð B var grjót og skeljabrot. Tegundasamsetning var ólík á milli stöðva, sérstaklega á milli stöðva B og E. Burstaormur af tegundinni *Prionospio cf fallax* var afgerandi algengastur sem skýrir m.a. lágan fjölbreytileika. Ættkvíslin *Prionospio* var einnig algeng í botndýraathugun í Dynjandisvogi, Geirþjófsfirði og Fossfirði í janúar 2010 (Þorleifur og fl. 2010a, Böðvar Þórisson og fl. 2010, Þorleifur og fl. 2010b).

Það eru fáar tegundir á stöð B og E og á stöð B er það líklega vegna þess hve brattur botninn er og mikið er af grjóti og skeljabrotum. Tegundasamsetningin var almennt fjölbreytt og fjölbreytileikastuðullinn kom vel út. Það er ekki það sama hægt að segja um stöð E en það er líklega vegna þess að sýni í sýnatöku voru minni að umfangi vegna þess að þar var notað annað sýnatökutæki en venja er. Engin Bivalvia (samloka) fannst á stöð E og mun Náttúrustofa Vestfjarða því líklega skoða sýni sem tekin voru á stöð E í september 2014 til að geta greint betur botndýralíf og fjölbreytileika þessarar stöðvar.

Þegar botnsýni eru tekin frá sömu stöð, fyrir og eftir að fiskeldi hefst og unnin samhliða og botndýr eru greind þá á að sjást hversu mikið álag er á botninum en merki um mikið álag getur einnig verið t.d. lykt af botnseti en frekar lítil lykt fannst af botnsetinu.

Heimildir

Brage, R og I. Thélin. 1993. *Klassifisering av miljøkvalitet I fjorder og kystfarvann. Virkningar av organiske stoffer*. Statens forurensingstilsyn (SFT).

Böðvar Þórisson, Cristian Gallo og Þorleifur Eiríksson. 2010. *Botndýrarannsóknir á þremur svæðum í Arnarfirði*. Lokaskýrsla. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 8-10.

Gallo Cristian og Hulda Birna Albertsdóttir. 2016. *Vöktunaráætlun 2015-2020 fyrir Arnarlax hf. Laxeldi í sjó við Haganes, Tjaldaneseyrar, Steinanes, Hringsdal, Hlaðsbót og Kirkjuból í Arnarfirði*. NV nr. 22-15.

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.

Umhverfisstofnun. 2016. *Starfsleyfi: Framleiðsla á laxi í sjókvíum Arnarlax hf*. Sótt af <http://www.ust.is/library/Skrar/Atvinnulif/Starfsleyfi/Starfsleyfi-i-gildi/Fiskeldi/Arnarlax%20enduruppteki%C3%B0%20starfsleyfi.pdf>

Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson. 2010a. *Botndýrarannsóknir á þremur svæðum í Arnarfirði 2010*. NV nr. 3-10.

Þorleifur Eiríksson, Cristian Gallo og Böðvar Þórisson. 2010b. *Botndýraathuganir í Arnarfirði 2010*. NV nr.16-10.

Viðauki I

Meðalfjöldi hópa/tegunda á stöðvum við Haganes í Arnarfirði 2014 sem liggja til grundavallar fyrir útreikninga á fjölbreytileika.

Hópar/Ætt/ tegund	Stöð			
	B	C	D	E
Ampharetidae	0	13	93	107
<i>Chaetozone setosa</i>	0	13	173	0
<i>Cossura longocirrata</i>	0	27	227	187
<i>Euchone sp</i>	0	0	240	27
<i>Galathowenia oculata</i>	0	13	67	0
<i>Lumbrineris sp</i>	0	27	53	53
<i>Mediomastus fragilis</i>	0	0	13	27
<i>Microphthalmus aberrans</i>	0	0	0	27
<i>Nephtys sp</i>	40	13	27	27
<i>Nicomache sp</i>	0	26	0	0
<i>Ophelina acuminata</i>	0	0	40	27
<i>Parougia nigridentata</i>	0	0	93	400
<i>Petaloproctus borealis</i>	0	13	0	0
<i>Pherusa falcata</i>	0	0	27	0
<i>Polycirrus sp</i>	0	0	13	0
<i>Praxillella sp</i>	13	80	40	0
<i>Prionospio sp</i>	200	387	1600	2159
<i>Scoloplos armiger</i>	40	13	0	0
<i>Spio sp</i>	0	13	0	0
<i>Syllis gracilis</i>	0	13	0	0
<i>Terebellides stroemi</i>	0	0	13	27
<i>Astarte crenata</i>	0	27	0	0
<i>Astarte sulcata</i>	54	13	0	0
<i>Ennucula tenuis</i>	67	53	107	0
<i>Nuculana spp</i>	13	0	93	0
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	13	0	0	0
<i>Thyasira flexuosa</i>	0	27	13	0
<i>Euspira pallida</i>	13	13	0	0
<i>Lepeta caeca</i>	13	0	0	0
<i>Retusa obtusa</i>	0	13	0	0
<i>Leucon nasicooides</i>	0	0	13	0
Tanaidacea	0	0	67	80
Nemertea	0	0	40	53
Sipuncula	0	13	0	0