

Laxar fiskeldi ehf.  
Strandgötu 18  
735 Eskifirði

Sent í tölvupósti á  
Gunnar Stein Gunnarsson: [gunnar@laxar.is](mailto:gunnar@laxar.is) og  
Kristján Ingimarsson: [kristjan@laxar.is](mailto:kristjan@laxar.is)

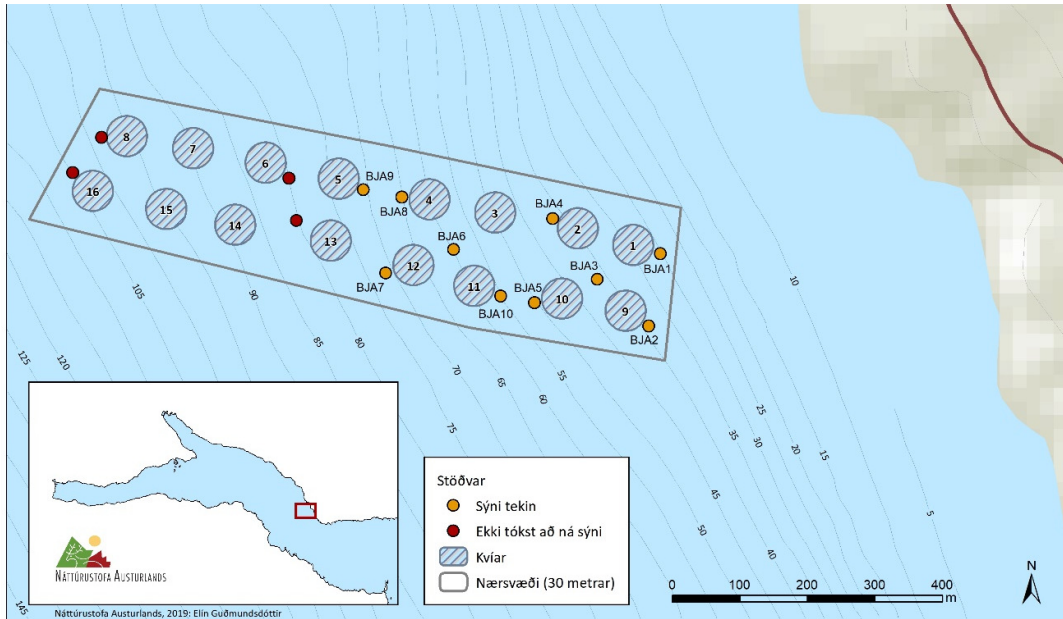
Neskaupstaður 11. september 2019

### **Efni: Niðurstöður grunnrannsókna í nærsvæði fiskeldissvæðisins við Bjarg**

Samkvæmt samningi Náttúrustofu Austurlands og Laxa gerði Náttúrustofa Austurlands grunnrannsóknir á botnseti á nærsvæði (MOMB) fiskeldissvæðisins við Bjarg í Reyðarfirði 3. júní 2019. Annmarkar komu upp við sýnatöku og náðust ekki sýni þar sem fiskeldissvæðið er dýpst, við kvíar 6, 7, 8, 14, 15 og 16 (1. mynd). Þann 20. júní var því farið aftur á staðinn og reynt að taka sýni á því svæði en án árangurs. Byrjað var við kví 16 (1. mynd) en greipin kom alltaf tóm upp þrátt fyrir margendurteknar tilraunir. Þá var farið dýpra og utar á svæðið en þá kom greipin beigluð upp og ónothæf og voru engin sýni tekin í þeirri ferð. Báturinn Saga í eigu Laxar fiskeldis var notuð í ferðirnar. Þann 3. júní var veður gott í fyrstu en það vindaði síðdegis en þann 20. júní var veður gott allan tímann.

### **Aðferðir**

Sýni voru tekin á tíu stöðvum í nærsvæði eldissvæðisins við Bjarg. Reynt var að staðsetja stöðvar þannig að þær gefi sem besta mynd af svæðinu en líkt og kom fram hér á undan náðust ekki sýni í dýpsta hlutanum (1. mynd). Sýnataka var unnin eftir *ISO staðli 12878:2012* um umhverfisvöktun á áhrifum fiskeldis á mjúkbotn (Staðlaráð Íslands, 2016). *ISO staðli 16665:2014* um leiðbeiningar á magnbundinni sýnatöku og meðferð sýna á lífríki á mjúkbotni (International standard, 2014) og norskum staðli *NS 9410:2016* um umhverfisvöktun á áhrifum fiskeldis í sjó á sjávarbotn (Standard Norge, 2016).



1. mynd. Sýnatökustöðvar innan eldissvæðis Laxar fiskeldis við Bjarg í Reyðarfirði. (kortagögn frá Landmælingum Ísland og Landhelgisgæslunni).

Botnsýni voru tekin með Van Veen botngreip (250 cm<sup>2</sup>). Eitt sýni var tekið á hverjum stað, dýpi var skráð og sýnatökustaðir hnitsettir með GPS tæki. Um leið og sýni kom upp var oxunargeta (**reduction–oxidation reaction**) setsins mæld, ásamt pH-gildi og hita. Elektóðum mælanna var stungið um 1 cm ofan í setið og lesið af þegar mælur sýndu stöðug gildi. Sýnið var losað úr greipinni á plastbakka og skynmat gert, þ.e: hvort lykt af brennistein myndist í setinu, hvernig litur þess var, setgerð, þéttleiki sets og þykkt mögulegs uppsafnaðs grots. Kannað var hvort fóðurleifar eða skítur sæist í sýni, hvort gasbólur sæjust og hvort hvít skán væri á yfirborði setsins. Einnig var rúmmál greipar skráð. Að mælingum og skynmati loknu var hvert sýni sigtað á staðnum með 500 µm sigti og innihaldi þess komið fyrir í ljósum bakka. Dýr sem sáust voru talin gróflega og greind í helstu flokka þ.e. burstaormar, krabbadýr, skeljar og skrápdýr og var stækkunargler notað til hjálpar.

Allar niðurstöður voru skráðar á staðlaðan gátlista<sup>1</sup> (sjá viðauka II) og fékk hver þáttur sem kannaður var ákveðið gildi. Gildi allra þátta sem kannað var í sýnunum eru lögð saman og svæðið fær ákveðna einkunn skv. staðli sem ákvarðar ástand þess. Ástandsflokkarnir eru fjórir: 1 = mjög gott, 2 = gott, 3 = slæmt og 4= mjög slæmt (Standard Norge, 2016).

### Niðurstöður

Allir flokkar í úttekt á ástandi mjúkbots innan eldissvæðis við Bjarg fengu einkunina 1 eða mjög gott og var heildareinkunn svæðisins að sama skapi 1 eða mjög gott. Enginn fiskur

<sup>1</sup> Gátlisti úr norska staðlinum (Standard Norge, 2016).

var í kvíum þegar sýnataka fór fram 3. júní og var úttektin sem hér er gerð grein fyrir hugsuð sem grunnrannsókn til samanburðar við ástand eftir að eldi hefst á svæðinu.

Dýpi sýnatökustöðva þar sem sýni náðust var á bilinu 32 til 74 m, grynnt þar sem svæðið liggur nær landi og dýpra fjær landi. Dýpi sýnatökustöðva þar sem ekki náðust sýni var á bilinu 83–108 m (1. mynd). Setgerð á botni reyndist blandað silt og leir á tveimur ystu stöðvunum (BJA1 og BJA2) en leir á öðrum stöðvum (BJA3–BJA10). Burstaormar fundust á öllum stöðvum og var sá dýrahópur í mestum þéttleika. Krabbadýr fundust á sex stöðvum, skeljar á níu stöðvum og skrápdýr á fjórum stöðvum. Einnig fannst maðkamóðir á tveimur stöðvum (Tafla 1).

Enginn skítur, fóðurleifar, né gasbólur sáust og uppsöfnun lífrænna leifa (grot) mældist ekki. Engin lykt af brennistein fannst af sýnum (Tafla 1).

Tafla 1. Hnit og lýsing á botnsýnum á þeim 10 stöðum sem sýni náðust af botni á fiskeldissvæðinu við Bjarg 3. júní 2019.

Sýni	kví. Nr.	Hnit		Dýpi	Lykt H <sub>2</sub> S	Setgerð	Litur og áferð	Sjánleg dýr
		Lat	Long					
BJA1	1	-13.806933	64.996750	32	Engin	Silt/leir	brún/grá þétt	Burstaormar, krabbadýr, skeljar, maðkamóðir
BJA2	9	-13.807487	64.995805	41	Engin	Silt/leir	brún/grá þétt	Burstaormar, krabbadýr, skeljar, maðkamóðir
BJA3	milli	-13.808978	64.996478	42	Engin	Leir	brún/grá þétt	Burstaormar og skeljar
BJA4	10	-13.810216	64.997331	43	Engin	Leir	brún/grá þétt	Burstaormar, skrápdýr og krabbadýr
BJA5	2	-13.811003	64.996235	52	Engin	Leir	brún/grá þétt	Burstaormar og skeljar
BJA6	milli	-13.813397	64.997030	63	Engin	Leir	brún/grá þétt	Burstaormar, skrápdýr, krabbadýr og skeljar
BJA7	12	-13.815584	64.996791	74	Engin	Leir	brún/grá þétt	Burstaormar og skeljar
BJA8	4	-13.814887	64.997779	67	Engin	Leir	brún/grá þétt	Burstaormar, skrápdýr, krabbadýr og skeljar
BJA9	5	-13.816067	64.997919	73	Engin	Leir	brún/grá þétt	Burstaormar, krabbadýr og skeljar
BJA10	11	-13.812042	64.996363	56	Engin	Leir	brún/grá þétt	Burstaormar, skrápdýr, krabbadýr og skeljar

Gildi pH mældust á bilinu 7,71 til 7,86 og var meðaltalsgildið 7,77. Redox gildin voru á bilinu 318–411 mV og meðaltalsgildi 365 mV (Tafla 2).

Redox mælingar í seti gefa upplýsingar um ástand sets og mæla oxunargetu þess (oxunar-afoxunarspennu). Uppsöfnun lífrænna leifa hefur neikvæð áhrif á lífríki undir kvíum. Eftir því sem lífræn uppsöfnun er meiri því minni verður oxunargetan í setinu. Redox gildi (umreiknuð,  $E_{SHE}$ )<sup>2</sup> hærri en +100 mV teljast bakgrunnsgildi og endurspeglar eðlilegt ástand sets. Gildi á bilinu + 100 til -50 mV gefa vísbendingu um að hnignun sé á bakt-eríum og botndýrum sem brjóta niður lífrænar leifar í setinu. Gildi lægri en -250 mV telst óásættanleg (Hargarve o.fl. 2008; Zettler o.fl., 2007; Wildish o.fl. 2001; Brooks o.fl. 2003).

<sup>2</sup> Til að umreikna redox gildi ( $E_{SHE}$ ) þarf að bæta við uppgefnu gildi sem fylgir með nemanum (Thermo Fisher Scientific inc., 2007) og fæst með jöfnunni  $E_{SHE} = E_{mælt} + E_{ref.pot}$ . Útreikningurinn er gerður til að geta borið mæld redox gildi í setinu saman við aðrar rannsóknir og þekkt gildi í botnseti (t.d. Hargarve o.fl., 2008).

Tafla 2. Niðurstöður mælinga á sýrustigi (pH) og redox gildum ( $E_{mælt}$ ) í setsýnum á tíu stöðum á fiskeldissvæðinu við Bjarg þann 3. júní 2019. Auk þess er gefið upp gildi sem þarf að bæta við mælda gildið ( $E_{ref.pot}$ ) sem fylgir með nemanum (Thermo Fisher Scientific inc., 2007) sem mælt er með og er sú tala háð hita í setinu. Umreiknuð gildi ( $E_{SHE}$ ) fást með jöfnunni  $E_{SHE} = E_{mælt} + E_{ref.pot}$ . Raðað eftir innstu til ystu stöðvar. EM táknar ekki mælt.

Stöðvar	pH	Redox (mV)		Umreiknuð gildi ( $E_{SHE}$ )	Ástand í seti*
		Mælt gildi	Uppgefið gildi ( $E_{ref.pot}$ )		
BJA1	7,78	145	218	363	Bakgrunnsgildi
BJA2	7,78	193	218	411	Bakgrunnsgildi
BJA3	7,82	170	218	388	Bakgrunnsgildi
BJA4	7,74	100	218	318	Bakgrunnsgildi
BJA5	7,71	145	218	363	Bakgrunnsgildi
BJA6	7,75	150	218	365	Bakgrunnsgildi
BJA7	7,73	143	218	361	Bakgrunnsgildi
BJA8	7,71	157	218	375	Bakgrunnsgildi
BJA9	7,86	115	218	333	Bakgrunnsgildi
BJA10	7,83	157	218	375	Bakgrunnsgildi

\*Hargarve o.fl. 2008

Nánar má sjá niðurstöður fyrir alla þætti hvernar sýnatökustöðvar í viðauka II.

### Lokaorð

Ástand fiskeldissvæðisins við Bjarg var mjög gott samkvæmt skynmati og mælingum. Öll sýni voru mjög svipuð hvað mælingar á redox gildum og pH gildum varðar sem og skynmati. Samsetning dýrahópa og þéttleiki var einnig mjög svipað milli sýna. Niðurstöðurnar við Bjarg eru svipaðar og sást í grunnrannsóknnum við Sigmundarhús. Þar voru redox gildi að meðaltali 346 mV sem er sambærilegt og í þessari rannsókn (365 mV). Á báðum svæðunum voru burstaormar í mestum þéttleika en einnig fundust krabbadýr, skeljar og maðkamóðir á báðum stöðvum. Ljóst er að þegar farið verður í sýnatöku við hámark lífmassa við Bjarg verður að notast við öflugri greip (Shipek greip) í dýpsta hluta svæðisins.

## Heimildir

- Brooks, K.M., Stierns, A. R., Mahnkenb, C.V.W. & Blackburnc, D.B. (2003). Chemical and biological remediation of the benthos near Atlantic salmon farms. *Aquaculture* 219, 355 – 377.
- Molvær, J., Knutzen, J. , Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., & Sorensen, J. (2004). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning*. Norway: Norsk institutt for vannforskning.
- Hargarve, B. T., Holmer, M. & Newcobe, C.P. (2008). Towards a classification of organic enrichment in marine sediments based on biogeochemical indicators. *Marine Pollution Bulletin* 56, 810–824.
- International Standard (2014). Water quality — Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna. ISO 16665:2014(E).
- Standard Norge (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (Environmental monitoring of benthic impact from marine fish farms). NS 9410:2016.
- Staðlaráð Íslands (2016). Environmental monitoring of the impacts from marine finfish farms on soft bottom. IST ISO 12878:2012
- Thermo Fisher Scientific inc. (2007). User guide, Redox/ORP electrodes. Skoðað þann 25. september 2017 á slóð  
<https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/D15841~.pdf>
- Wildish, D. J., Hargrave, B. T. & Pohle, G. (2001). Cost-effective monitoring of organic enrichment resulting from salmon mariculture. *Journal of Marine Science* 58, 469–476.
- Zettler, M.L., Schiedek, D. & Bobertz, B. (2007). Benthic biodiversity indices versus salinity gradient in the southern Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 55, 258–270.

**Viðauki I. Gátlisti – MOMB – B1 og B2**

Gr.	Breyta (Parameter)	Stig (poeng)	Númer sýnis										Index	
			BJA1	BJA2	BJA3	BJA4	BJA5	BJA6	BJA7	BJA8	BJA9	BJA10		
Botngerð (B) mjúk, Hörd (H)			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
I	Dýr	Já=0, Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
II	pH	Mælt gildi	7,78	7,78	7,82	7,74	7,71	7,75	7,73	7,71	7,86	7,83		
	Eh (mV)	Mælt gildi	145,1	192,9	170,0	99,5	145,0	150,0	142,5	157,3	115,2	156,9		
		ref.gildi*	218	218	218	218	218	218	218	218	218	218		
	pH/Eh	frá mynd D.1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ástand sýnis:			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Ástand flokks (gruppe) II:			Hiti buffera(°C): 4,5      Hiti í sjó (°C): EM      Hiti í seti (°C) 4,5°C pH í sjó: 8,33      Eh í sjó: 186,6											
III	Gasbólur	Já = 4												
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Litur	Ljós/grá = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Brúnt/svart = 2												
	Lykt	Engin = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Vottur = 2												
		Sterk = 4												
	Áferð	Þétt=0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Mjúk=2												
		Laus = 4												
	Rúmmál greipar	< 1/4 = 0												
		1/4 - 3/4 = 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		> 3/4 = 2												
Þykkt grots	0 cm - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	2 cm-8 cm = 1													
	> 8 cm = 2													
Samtals =			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Gildi X x0.22			0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
Ástand sýnis			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Ástand flokks (gruppe) III			1											
Meðaltal flokka II og III			0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Ástand sýna			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
pH/Eh	Leiðréttingar summa Index	Meðaltal	Einkunn											
		< 1, 1		1										
		1,1-<2,1		2										
		2,1-<3,1		3										
		≥3		4										
HEILDAR EINKUNN SVÆÐIS												1		

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

Skoðað þann 10.mái 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).

