

Rannsóknir á botnseti í sjó við hámark lífmassa  
á fiskeldissvæði við Vattarnes í Reyðarfirði  
Niðurstöður nærsvæðisvöktunar (MOM B)

Erlín Emma Jóhannsdóttir og Margrét Gísladóttir  
Unnið fyrir Laxar fiskeldi ehf.



## NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS

<b>Skýrsla nr:</b> NA-220235	<b>Dags (mánuður, ár):</b> Desember 2022	<b>Dreifing:</b> Lokuð
<b>Heiti skýrslu (aðal- og undirtitill):</b> Rannsóknir á botnseti í sjó við hámark lífmassa á fiskeldissvæði við Vattarnes í Reyðarfirði.		<b>Upplag:</b> rafræn <b>Síðufjöldi:</b> 16 <b>Fjöldi korta:</b> <b>Fjöldi viðauka:</b> 2
<b>Höfundur:</b> Erlín Emma Jóhannsdóttir og Margrét Gísladóttir		
<b>Unnið fyrir:</b> Laxar fiskeldi ehf.		
<b>Útdráttur:</b> <p>Samkvæmt vöktunarsamningi gerði Náttúrustofa Austurlands rannsóknir á botnseti á nærsvæði fiskeldissvæðisins á Vattarnesi í Reyðarfirði við hámark lífmassa. Bakgrunns athuganir höfðu áður verið gerðar á svæðinu.</p> <p>Sýnum af botnseti var safnað á níu stöðum á nærsvæði eldissvæðisins (ekki meiri fjarlægð en 30 m frá kví). Eitt sýni var tekið á hverjum stað og redox og pH gildi mæld í efstu lögum botnsetsins. Einnig var öllum sýnum lýst með tilliti til litar, lyktar, áferðar og hvort gasbólur eða hvít skán sæist. Loks voru sýnin sigtuð og dýr talin og greind í helstu flokka (burstaorma, krabbadýr, skeljar og skrápdýr). Allar niðurstöður voru skráðar á gátlista og fékk hver þáttur sem kannaður var ákveðið gildi sem lögð voru saman, út frá því fékk svæðið ákveðna einkunn með tilliti til ástands. Ástandsflokkarnir eru fjórir: 1 = <i>mjög gott</i>, 2 = <i>gott</i>, 3 = <i>slæmt</i> og 4 = <i>mjög slæmt</i>.</p> <p>Niðurstöður nærsvæðis vöktunarinnar sýndu að ástand botnsets á eldissvæðinu var í heildina mjög gott. Sex sýni fengu einkunnina 1 (mjög gott), tvö sýni fengu einkunnina 2 (<i>gott</i>) og eitt sýni fékk einkunnina 3 (<i>slæmt</i>). Lykt af brennisteinsvetni fannst af fjórum sýnum en gasbólur og/eða hvít skán sást ekki í sýnunum. Burstaormar fundust í öllum sýnum.</p> <p>Niðurstöður á mælingum og skynmati við hámark lífmassa samanborið við bakgrunnsathuganir sýndu að botnsetið hefur tekið breytingum eftir að eldi hófst á svæðinu. Redox og pH gildi mældust marktækt lægri við hámark lífmassa, litur og áferð setsins hafðibreytt en töluvert var þó af burstaormum og öðrum dýrum í sýnunum.</p>		
<b>Lykilorð:</b> Vattarnes, nærsvæði, botnset, sýni, redox, oxunarmáttur, pH gildi, skynmat, botndýr		<b>ISSN nr:</b> 2547-7447 (rafræn útgáfa)
<b>Yfirfarið:</b> KÁ		<b>ISBN nr:</b> 978-9935-9670-6-0 (rafræn útgáfa)

## Efnisyfirlit

Myndaskrá .....	4
Töfluskrá .....	4
1. Inngangur .....	5
2. Aðferðir.....	5
2.1 Sýnataka og staðlar.....	5
2.2 Viðmiðunarmörk fyrir ástand botnsets og útreikningar .....	7
2. Niðurstöður og umræður .....	8
3. Lokaorð.....	10
Heimildir .....	11
Viðauki I. Gátlisti – MOM B, B1 og B2. Hámark lífmassa.....	i
Viðauki II. Gátlisti – MOM B, B1 og B2. Bakgrunnsathugun.....	iii

## Myndaskrá

1. mynd. Sýnatökustöðvar og ástand sýna við Vattarnes í Reyðarfirði (Kortagögn frá Landmælingum Íslands og Landhelgisgæslunni). ..... 6
2. mynd. Ástandsmat sets út frá mældum gildum redox ( $E_h$ )/pH (mynd fengin úr Are Andreassen Moe, 2013). ..... 8

## Töfluskrá

- Tafla 1. Dýpi og hnit sýnatökustöðva við Vattarnes. .... 7
- Tafla 2. Ástandsmat í botnseti út frá tilvist dýra (Standard Norge, 2016). .... 7
- Tafla 3. Ástandsmat á botnseti út frá mældum gildum (redox/pH) og skynmati (litur, lykt af brennistein, áferð, þykkt grots, gasbólur o.fl.) (Standard Norge, 2016). .... 8
- Tafla 4. Niðurstöður ástandsmats á botnseti, flokks I (tilvist dýra), flokks II (mæld gildi) og flokks III (skynmats) í fimm sýnum úr nærsvæðisvöktun (MOM B) við Vattarnes í júní 2022. Einnig er sýnt meðaltal fyrir flokka II og III, ástand hvers sýnis og heildareinkunn svæðis.9

## 1. Inngangur

Samkvæmt vöktunarsamningi gerði Náttúrustofa Austurlands rannsóknir á botnseti á nærsvæði (MOMB) fiskeldissvæðis við Vattarnes í Reyðarfirði í júní 2022 við hámark lífmassa. Vattarnes er nýtt eldissvæði og var þetta fyrsta kynslóð eldislax sem alinn var þar. Byrjað var að setja fisk í kvíar við Vattarnes 15. júní 2021 en í lok maí 2022 greindist afbrigði ISA-veiru sem veldur blóðþorra í laxi og í kjölfarið var hafist handa við að slátra öllum fiski á stöðinni. Þá hafði fiskur verið á svæðinu í 12 mánuði og var lífmassi um 2.000 tonn í níu kvíum þegar slátrun hófst (1. mynd). Þegar sýnataka fór fram í júní var fiskur ennþá í fimm af níu kvíum á svæðinu.

Í þessari skýrslu er gert grein fyrir mælingum og skynmati á botnseti á nærsvæði (MOMB) fiskeldissvæðisins við Vattarnes við hámark lífmassa. Niðurstöðurnar eru jafnframt bornar saman við bakgrunns rannsóknir sem fóru fram á svæðinu þann 14. maí 2021 áður en fiskur var settur í kvíar og má finna niðurstöður þeirrar athugunar í viðauka II. Grunnrannsóknir á tegundasamsetningu botnhryggleysingja fóru fram á svæðinu í september 2017 (Þorleifur Eiríksson og Guðmundur V. Helgason, 2017).

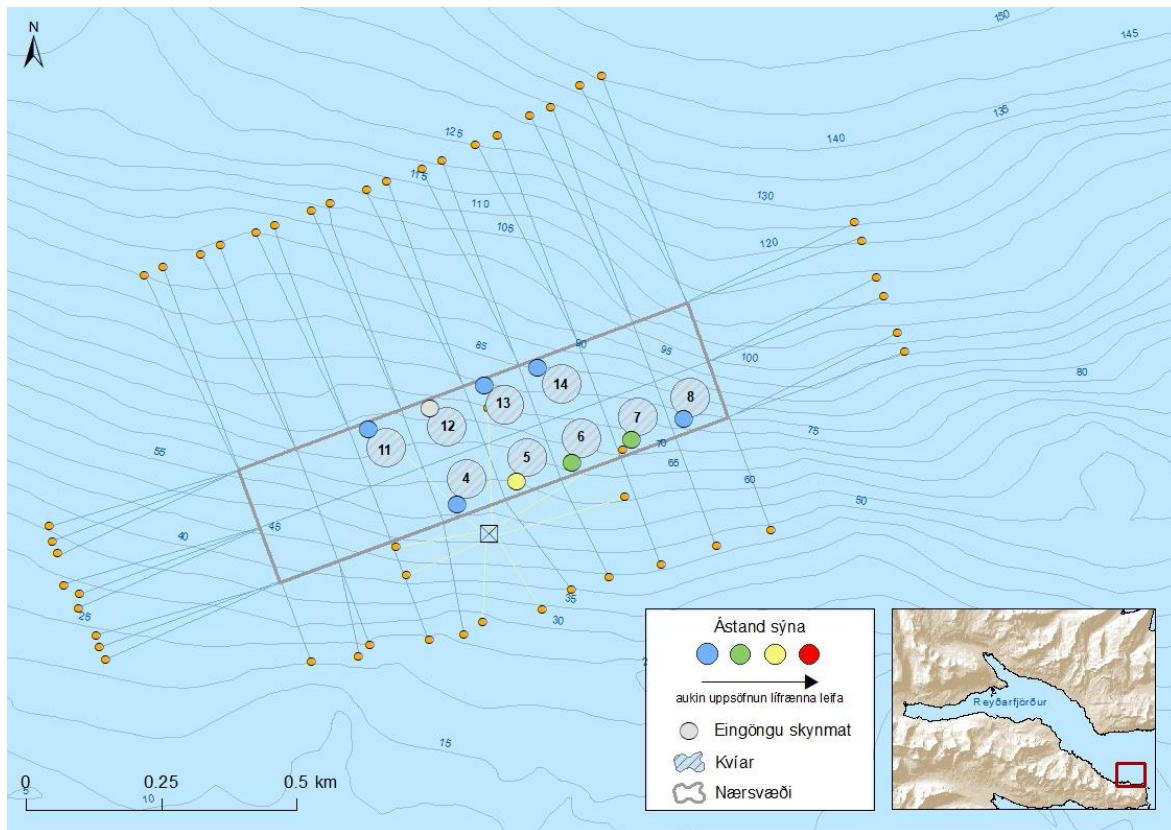
## 2. Staðhættir

Mjög aðdjúpt er við Vattarnes og er dýpi á eldissvæðinu frá 20 til 140 m (1. mynd). Ekki eru til straummælingar fyrir Vattarnes og er því horft til straummælinga við Kolmúla sem er rétt innan við Vattarnes. Niðurstöður straummælinga við Kolmúla sýna að meðalstraumur er 6,8 cm/sek á 5 m dýpi og 4,7 cm/s á 15 m dýpi. Straumurinn er í SSA átt út fjörðinn (Þorleifur Eiríksson o.fl., 2017). Botngerðin einkennist af leir/silti og sandi með skeljabrotum og grjóti.

## 2. Aðferðir

### 2.1 Sýnataka og staðlar

Alls voru níu sýni tekin á nærsvæði fiskeldissvæðisins við Vattarnes þann 28. júní 2022 (1. mynd). Nærsvæði fiskeldisins er skilgreint sem svæðið undir kvíum og innan við 30 m frá þeim. Sýnatökupunktur voru hnitsettir með GPS tæki og dýpi lesið af dýptarmæli í bát (Tafla 1). Sýnatakan 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 og ástand sýna við Vattarnes í Reyðarfirði (Kortagögn frá Landmælingum Íslands og Landhelgisgæslunni).

Botnsýni voru tekin með Van Veen botngreip ( $250 \text{ cm}^2$ ). Eitt sýni var tekið á hverjum stað, dýpi skráð og sýnatökustaðir hnitsettir með GPS tæki. Um leið og sýni kom upp var oxunargeta (**reduction–oxidation reaction**) setsins mæld (kallað redox-gildi hér eftir) með Euthech pH 450 mæli og redox/ORP rafskaut frá Thermo Fisher (Thermo Fisher Scientific inc., 2007), ásamt pH-gildi og hitastigi ( $^{\circ}\text{C}$ ) sem var mælt með Orion STAR A324 mæli og Ross pH rafskauti. Rafskautum mælanna var stungið u.þ.b. 1 cm ofan í setið og lesið af þegar mælur sýndu stöðug gildi. Að því loknu var sýnið losað úr greipinni í plastbakka og skynmat gert, þ.e. hvort lykt af brennisteinsvetni ( $\text{H}_2\text{S}$ ) fyndist af 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 (Beggiatoa). Einnig var rúmmál greipar skráð. Að mælingum og skynmati loknu var hvert sýni sigtað á staðnum með  $500 \mu\text{m}$  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. Sýnin voru fest með 10% forma-líni og boraxi á rannsóknastofu og dýr talin þar eftir nokkra daga.

Tafla 1. Dýpi og hnit sýnatökustöðva við Vattarnes.

Númer sýnis	kví nr.	Dags.	Dýpi (m)	Hnit	
				LAT (DD)	LONG (DD)
1	11	28.06.2022	66	64.9452	-13.7468
2	13	28.06.2022	80	64.9458	-13.7422
3	7	28.06.2022	75.3	64.9448	-13.7367
4	6	28.06.2022	60	64.9446	-13.7390
5	5	28.06.2022	62	64.9443	-13.7414
6	8	28.06.2022	-	64.9451	-13.7345
7	4	28.06.2022	-	64.9440	-13.7437
8	12	28.06.2022	74	64.9454	-13.7444
9	14	28.06.2022	87.3	64.9460	-13.7399

## 2.2 Viðmiðunarmörk fyrir ástand botnsets og útreikningar

Allar niðurstöður sem fengust með athugun á tilvist dýra, mælingum og skynmati voru skráðar í staðlaðan gátlista (Standard Norge, 2016) þar sem hver þáttur sem kannaður var fékk ákveðið gildi (sjá kafla 2.1) sem gaf vísbendingu um hversu mikil uppsöfnun var af lífrænum leifum á botninum. Gátlistanum er skipt í þrjú flokka sem byggja á mati á: I) tilvist dýra, II) mældum gildum, III) skynmati.

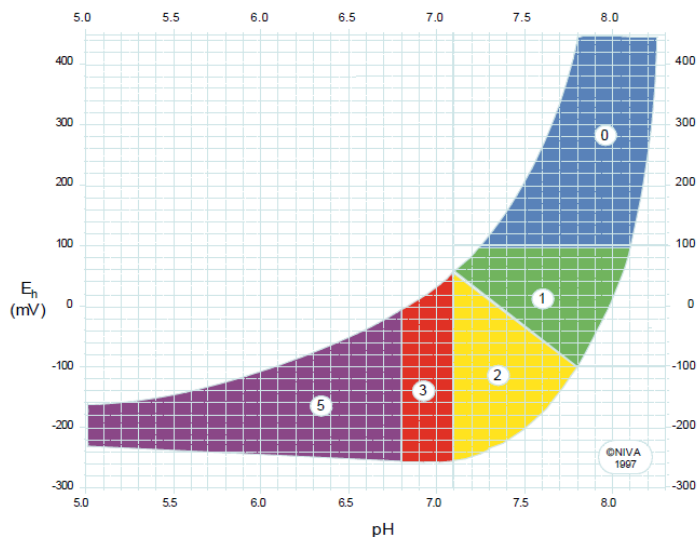
**Flokkur I, tilvist dýra:** þar er skráð hvort dýr eru til staðar = 0 eða ekki = 1. Ef dýr sjást í meira en helmingi sýna er ástandið ásættanlegt (<0,5) en ef engin dýr eru í meira en helmingi sýna er ástandið óásættanlegt (>0,5) (Tafla 2).

Tafla 2. Ástandsmat í botnseti út frá tilvist dýra (Standard Norge, 2016).

	Ásættanlegt	Óásættanlegt
Tilvist dýra	<0,5	>0,5

**Flokkur II, mæld gildi (redox/pH):** Redox og pH mælingar í botnseti gefa upplýsingar um ástand sets. Redox gefur upplýsingar um oxunargetu setsins. Til að fá samanburðarhæft redox gildi þarf þó að umreikna mæld gildi ( $E_{SHE}$ ) með því að bæta við gildi ( $E_{ref.pot}$ ) samkvæmt leiðbeiningum sem fylgja með rafskautinu, en gildin eru háð hitastigi (Thermo Fisher Scientific inc., 2007), en það fæst með jöfnunni  $E_{SHE} = E_{mælt} + E_{ref.pot}$ . Umreikningar eru gerðir til að hægt sé að bera mælingarnar saman við aðrar rannsóknir og þekkt gildi í botnseti (t.d. Hargarve o.fl., 2008; Zettler o.fl., 2007; Wildish o.fl., 2001; Brooks o.fl., 2003).

Umreiknuð redox og pH gildin eru staðsett í hnitakerfi (sjá 2. mynd) til að skilgreina ástand setsins. Eftir því sem umreiknuð redox gildi og pH gildi eru lægri er ástand setsins metið lakara (Standard Norge, 2016). Hvert sýni fær ákveðna einkunn eftir því hvar það lendir á myndinni og eru ástandsflokkarnir fimm: 0 = mjög gott (bakgrunnsgildi), 1 = gott, 2 = slæmt, 3 = mjög slæmt og 5 = óásættanlegt (2. mynd).



2. mynd. Ástandsmat sets út frá mældum gildum redox ( $E_h$ )/pH (mynd fengin úr Are Andreassen Moe, 2013).

**Flokkur III, skynmat.** Ástand sets út frá skynmati tekur til sex þátta sem eru gasbólur, litur, lykt, áferð sets, rúmmál greipar og þykkt grots og fær hver þáttur ákveðna einkunn. Ef gasbólur eru til staðar gefur það 4 stig, engar gasbólur gefa 0 stig; ljóst/grátt set gefur 0 stig, brúnt/svart set gefur 2 stig; engin lykt gefur 0 stig, vottur af lykt 2 stig og sterk lykt 4 stig; þétt set gefur 0 stig, mjúkt 2 stig og laust 4 stig; rúmmál greipar minna en  $\frac{1}{4}$  gefur 0 stig, rúmmál milli  $\frac{1}{4}$  og  $\frac{3}{4}$  gefur 1 stig og rúmmál yfir  $\frac{3}{4}$  gefur 2 stig; uppsöfnun lífræns efnis sem er minna en 2 cm gefur 0 stig, á milli 2 og 8 cm gefur 1 stig og yfir 8 cm gefur 2 stig. Summa allra þessara þátta er síðan margfölduð með fasta sem er 0,22 og fæst þá ástand sýnis út frá skynmati.

Loks er heildareinkunn fiskeldissvæðisins reiknuð út frá meðaltali gilda fyrir öll sýni úr flokki II (mæld gildi) og III (skynmat). Ástandsflokkarnir eru fjórir: 1 = mjög gott, 2 = gott, 3 = slæmt og 4 = mjög slæmt (Tafla 3) (Standard Norge, 2016).

Tafla 3. Ástandsmat á botnseti út frá mældum gildum (redox/pH og skynmati; (litur, lykt af brennistein, áferð, þykkt grots, gasbólur o.fl.) (Standard Norge, 2016).

	1 Mjög gott	2 Gott	3 Slæmt	4 Mjög slæmt
Meðaltal mældra gilda og skynmats	<1,1	1,1–<2,1	2,1–<3,1	≥3,1

### 3. Niðurstöður og umræður

Heildareinkunn svæðisins var 1 eða mjög gott út frá mælingum og skynmati átta sýna en ekki var unnt að mæla redox og pH í sýni nr. 8 við kví 12. Fimm sýni af níu fengu einkunnina 1 (mjög gott), tvö sýni fengu einkunnina 2 (gott) og eitt sýni fékk einkunnina 3 (slæmt) út frá mælingum og skynmati (Tafla 4 og 1. mynd). Redox gildi mældust frá -17 til 240,5 mV og var meðaltalið 72,8 mV sem voru lægri gildi en mældust í bakgrunnsathugunum en þá mældust redox gildin frá 229,8 – 399,5 mV og var meðaltalið 314 mV (n=5). Meðaltal pH gilda í botnseti var 7,13 (spönn 7,02 til 7,24) við hámark lífmassa og



voru gildin einnig lægri samanborið við bakgrunnsathugun en þá var meðaltal pH gilda í fimm sýnum 7,40 (spönn 7,36 til 7,48).

Redox gildi (umreiknuð,  $E_{SHE}$ )<sup>2</sup> hærri en +100 mV teljast bakgrunns-gildi og endurspeglar eðlilegt ástand sets. Gildi á bilinu +100 til -50 mV gefa vísbendingu um að hnignun sé á bakteríum 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).

Vottur af lykt fannst af þremur sýnum (sýni 2, 3 og 4) og sterk lykt fannst af sýni 5. Í fimm tilfellum var setið brúnt eða svart á lit en hafði í öllum tilfellum verið ljós brúnt eða grátt á lit í bakgrunnsathugunum (Viðauki I). Dýr sáust í öllum sýnum og var ástandsmat út frá tilvist dýra ásættanlegt (<0,5) (Tafla 2Tafla 3).

Burstaormar sáust í öllum sýnum og var fjöldi þeirra frá 6 til >100 einstaklingar í sýni. Í bakgrunns athugun var fjöldi burstaorma frá 42 til 256 einstaklingar. Skeljar fundust í sex sýnum (60%) við hámark lífmassa en í öllum sýnum í bakgrunnsathugunum. Skrápdyr fundust bæði við hámark lífmassa og í bakgrunnsathugunum en krabbadýr fundust eingöngu í bakgrunnsathugunum (Viðauki I og II).

Tafla 4. Niðurstöður ástandsmats á botnseti, flokks I (tilvist dýra), flokks II (mæld gildi) og flokks III (skynmats) í níu sýnum úr nærsvæðisvöktun (MOM B) við Vattarnes 28. júní 2022. Einnig er sýnt meðaltal fyrir flokka II og III, ástand hvers sýnis og heildareinkunn svæðis.

Númer sýnis	Kví nr.	Flokkur I	Flokkur II			Flokkur III	Meðaltal flokka II og III	Ástand sýna
		Tilvist dýra*	Mæld gildi		Skynmat			
		Dýr	pH	Redox mV (Eh 1 cm)	Eh/pH**	Skynmat***		
1	11	0	7.21	240.5	0	0.4	0.2	1
2	13	0	7.24	98	1	0.7	0.8	1
3	7	0	7.02	58.9	1	1.1	1.1	2
4	6	0	7.03	-17	1	1.3	1.2	2
5	5	0	7.02	-117.4	2	2.2	2.1	3
6	8	0	7.16	108	0	0.7	0.3	1
7	4	0	7.23	103.5	0	0.7	0.3	1
8	12	0	EM	EM	EM	0	-	-
9	14	0	EM	108	0	0.2	0.1	1
<b>Heildareinkunn svæðis</b>								<b>1</b>

\*0=já, 1=Nei

\*\*Ástand sýna út frá 2. mynd

\*\*\*Gildi sem fást með skynmati (tilvist gasbóla, litar, lyktar, áferðar, rúmmál greipar og þykkt grots) ásamt margföldunarstuðli 0.22

EM=Ekki mælt

Fóðurleifar sáust í sýnum við kvíar 7, 6 og 5 en engar gasbólur sáust í sýnunum eða hvít skán sem myndast af bakteríum (Beggiatoa) sem lifa við súrefnisfirrtar aðstæður.

Botngerðin var að mestu leir og silt en einnig voru skeljabrot í sumum sýnum. Dýpi sýnatökustöðva var frá 60 – 87,3 m dýpst við kví 14 en grynnt við kví 6. Víða þurfti fleiri en eina tilraun til að ná upp sýnum (Viðauki I).

Nánar má sjá niðurstöður fyrir alla þætti í rannsóknum við hámark lífmassa í viðauka I og bakgrunnsathugunarinnar í viðauka II.

#### 4. Lokaorð

Niðurstöður nærsvæðis vöktunarinnar sýna að ástand fiskeldissvæðisins við Vattarnes við hámark lífmassa var í heildina *mjög gott*. Mælingar á redox gildum gáfu þó til kynna að ástand setsins væri lakara en í bakgrunnsathugunum, en mínus gildi á redox gefa til kynna að líklega séu aðrir oxarar ráðandi í setinu en súrefni (Aller, 2004). Lækkun á pH gildum milli hámarks lífmassa og bakgrunnsathugunarinnar skýrist sennilega af auknu niðurbroti á lífrænum leifum í setinu. Við aukna uppsöfnun á lífrænum leifum lækkar sýrustigið vegna koltvísýrings (CO<sub>2</sub>) sem niðurbrotsbakteríur skila út vegna öndunar þegar niðurbrot á sér stað (Wei–Jun o.fl., 2011). Aðstæður fyrir botnhryggleysingja á svæðinu eru því verri samanborið við bakgrunnsathugun. Dýr (aðallega burstaormar) fundust í öllum sýnum. Þótt burstaormar hafi ekki verið tegundagreindir í nærsvæðinu má gera ráð fyrir að meirihluti tegunda sem þar finnast séu tækifæristegundir. Slíkar tegundir eiga auðveldar með að lifa í erfiðum aðstæðum líkt og þegar súrefni er af skornum skammti vegna lífrænnar uppsöfnunar (Mazzola o.fl., 1999). Þeir botnhryggleysingjar sem finnast undir eldiskvíunum eru mikilvægir fyrir framvindu hryggleysingjafánunnar þegar svæðið fer í hvíld.

## Heimildir

- Aller R.C. (2004). Conceptual models of early diagenetic processes: The muddy seafloor as an unsteady, batch reactor. *Journal of Marine Research*. 62: 815 – 835.
- 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.
- 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).
- Mazzola, A., Mirto, S. & Danovaro, R. (1999). Initial fish-farm impact on meiofaunal assemblages in coastal sediments of the Western Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin* 38: 1126-1133.
- 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>
- Wei-Jun Cai., Xinping Hu., Wei-Jen Huang., Michael C. Murrell., John C. Lehrter., Steven E. Lohrenz., Wen-Chen Chou., Weidong Zhai., James T. Hollibaugh., Yongchen Wang., Pingsan Zhao., Xianghui Guo., Kjell Gundersen., Minhan Dai and Gwo-Ching Gong. (2011). Acidification of subsurface coastal waters enhanced by eutrophication. *Nature Geoscience*. 4: 766 – 770.
- 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.
- Þorleifur Eiríksson og Guðmundur Víðir Helgason (2017). Botndýr á kvísvæði Laxa fiskeldis í Reyðarfirði. Unnið fyrir Laxa fiskeldi ehf. Reykjavík: RORUM.
- Þorleifur Eiríksson, Guðmundur Víðir Helgason, Sigmundur Einarsson, Anna Guðrún Edvardsdóttir, Kristján Lilliendahl, Adam Hoffritz, Gunnar Steinn Gunnarsson og einar örn Gunnarsson (2017). Viðbótarframleiðsla Laxa fiskeldis ehf. á 10.000 tonnum af laxi í sjókvíum í Reyðarfirði. Mat á umhverfisáhrifum. Frummatsskýrsla. Reykjavík: RORUM.

# Viðauki I. Gátlisti – MOM B, B1 og B2. Hámark lífmassa.

Staðsetning: Reyðarfjörður  
Fyrirtæki: Laxar

GPS tæki  
Dags: 28.06.2022 **Gátlisti B.1**

Eldissvæði: Vattarnes  
Staða: hámark tonn 2000

Gr.	Breyta	Stig	Númer sýnis											Index			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9						
		Kví nr.	11	13	7	6	5	8	4	12	14						
		GPS	448	449	450	451	452	453	454	455	456						
Botngeroð: Mjúk (M), Hörð (H)			M	M	M	M	M	M	M	H	M						
I	Dýr	Já=0, Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0						0
II	pH	Mælt gildi	7.21	7.24	7.02	7.03	7.02	7.16	7.23	EM	EM						
	Eh (mV)	Mælt gildi	22.5	-120.0	-159.1	-235.0	-335.4	-110.0	-114.5	EM	-110						
		með viðm.gildi*	240.5	98	58.9	-17	-117.4	108	103.5		108						
	pH/Eh	skv. mynd D.1**	0	1	1	1	2	0	0		0						0.71
	Hiti í seti °C	4	4	4	4	4	4	4		4							
	Ástand sýnis:		1	1	1	1	2	1	1		1						
	Ástand flokks II:		Hiti buffera(°C):				Hiti í sjó (°C):										
			pH í sjó				Eh (mV) í sjó										
	Gasbólur	Já = 4															
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	Litur	Ljós/grá = 0	0	0							0	0					
		Brúnt/svart = 2			2	2	2	2	2								
	Lykt	Engin = 0	0						0	0	0	0					
		Vottur = 2		2	2	2											
		Sterk = 4					4										
III	Áferð	Þétt=0	0	0	0	0		0	0	0	0						
		Mjúk=2					2										
		Laus = 4															
Rúmmál greipar	< 1/4 = 0									0							
	1/4 - 3/4 = 1		1	1		1	1	1			1						
	> 3/4 = 2	2			2												
Þykkt grots	0 cm - 2 cm = 0	0	0	0	0			0	0	0	0						
	2 cm-8 cm = 1					1											
	> 8 cm = 2																
	Samtals =	2	3	5	6	10	3	3	0	1							
	Gildi margfaldað með 0,22	0.4	0.7	1.1	1.3	2.2	0.7	0.7	0.0	0.2							
	Ástand sýnis	1	1	2	2	3	1	1	1	1							
	Ástand flokks III	1															
	Meðaltal flokka II og III	0.2	0.8	1.1	1.2	2.1	0.3	0.3		0.1						0.8	
	Ástand sýna	1	1	2	2	3	1	1		1							
	pH/Eh	Leiðréttingar summa	Flokkur I: tilvist dýra														
	Index	Meðaltal	Hlutfall sýna				Einkunn										
		< 1, 1	1				Ásættanlegt; Á										
		1,1-<2,1	2				Óásættanlegt; Ó										
		2,1-<3,1	3														
		≥3	4														
<b>HEILDAR EINKUNN SVÆÐIS</b>																	
<b>1</b>																	

\*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).



## Viðauki II. Gátlisti – MOM B, B1 og B2. Bakgrunnsathugun.

Fyrirtæki: Laxar fiskeld Dags: 14. 05.2021

Gátlisti B.1

Staðsetning: Vattarnes grunnsýnataka

Gr.	Breyta	Stig	Númer sýnis							Stuðull	
			1	2	3	4	5				
Botngæði: Mjúk (M), Hörð (H)			M	M	M	M	M				
I	Dýr	Já=0, Nei=1	0	0	0	0	0				0
			Á								
II	pH	Mælt gildi	7,36	7,43	7,36	7,48	7,43				
	Eh (mV)	Mælt gildi	123,5	181,3	45,1	11,8	118,4				
		með viðm.gildi*	341.5	399.3	263.1	229.8	336.4				
	pH/Eh	skv. mynd D.1**	0	0	0	0	0				0
Hiti í seti			2.5	2.4	2.5	2.5	2.5				
Ástand sýnis:			1	1	1	1	1				
Ástand flokks II:			1								
			Hiti buffera(°C): 3			Hiti í sjó (°C): 2,5					
			pH í sjó: 8,3			Eh í sjó: 89,5					
III	Gasbólur	Já = 4									
		Nei = 0	0	0	0	0	0				
	Litur	Ljós/grá = 0	0	0	0	0	0				
		Brúnt/svart = 2									
	Lykt	Engin = 0	0	0	0	0	0				
		Vottur = 2									
		Sterk = 4									
	Áferð	Þétt=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				
		> 3/4 = 2									
Þykkt grots	0 cm - 2 cm = 0	0	0	0	0	0					
	2 cm-8 cm = 1										
	> 8 cm = 2										
Samtals =			1	1	1	1	1				
Gildi margfaldað með 0,22			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2				0.2
Ástand sýnis			1	1	1	1	1				
Ástand flokks III			1								
Meðaltal flokka II og III			0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				0.1
Ástand sýna			1	1	1	1	1				
pH/Eh	Leiðréttingar summa Index	Meðaltal	Einkunn	Flokkur I: tilvist dýra							
				Hlutfall sýna			Einkunn				
				< 0,5 % sýna með dýr			Ásættanlegt; Á				
				> 0,5 % sýna án dýra			Óásættanlegt; Ó				
				< 1, 1			1				
1,1-<2,1			2								
2,1-<3,1			3								
≥3			4								
<b>HEILDAR EINKUNN SVÆÐIS</b>										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).

## Gátlisti B.2

Upplýsingar frá sýnatökustað		Sýnatökustaður				
Sýnatökustaður		1	2	3	4	5
Dýpi (m)		45	85	70	59	60
Fjöldi tilrauna við sýnatöku		1	3	2	1	1
Loftbólur við sýnatöku						
Setgerð	Leir					
	Silt	x	x	x	x	x
	Sandur	x				
	möl					
	Skeljasandur/brot	x	x	x	x	x
Grjótbotn						
Steinbotn						
Skrápdýr (fjöldi)						2
Krabbadýr (fjöldi)		1			1	
Skeljar (fjöldi)		4	3	3	1	6
Burstaormar (fjöldi)		227	256	138	122	42
Önnur dýr (samaltals fjöldi)						Nökkvi 2
Beggiatoa		0	0	0	0	0
Fóður leifar/skítur		0	0	0	0	0
Athugasemdir						

# NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS

Bakkavegi 5 • 740 Neskaupstað • Sími 477-1774 • Netfang: [na@na.is](mailto:na@na.is)  
Tjarnarbraut 39B • 700 Egilsstöðum • Veffang: [www.na.is](http://www.na.is)