

Grunnrannsókn á botnseti í sjó við fiskeldissvæðið
Vattarnes í Reyðarfirði

Erlín Emma Jóhannsdóttir
Unnið fyrir Laxar fiskeldi ehf.



NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS

Egilsstaðir
✓
Neskaupstaður

Skýrsla nr: NA-210218

Dags (mánuður, ár): Október 2021

Dreifing: Lokuð

Heiti skýrslu (aðal- og undirtitill):

Grunnrannsókn á botnseti í sjó við fiskeldissvæðið Vattarnes í Reyðarfirði

Upplag: rafræn

Síðufjöldi: 15

Fjöldi korta:

Fjöldi viðauka: 2

Höfundur: Erlín Emma Jóhannsdóttir

Unnið fyrir: Laxar fiskeldi ehf.

Útdráttur:

Samkvæmt vöktunarsamningi gerði Náttúrustofa Austurlands grunnrannsóknir á botnseti á nærsvæði fiskeldissvæðisins á Vattarnesi. Tilgangur rannsóknanna var að kanna ástand botnsets áður en eldi hefst á svæðinu.

Sýnum af botnseti var safnað á fimm 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 = *mjög gott*, 2 = *gott*, 3 = *slæmt* og 4 = *mjög slæmt*.

Niðurstöður nærsvæðis vöktunarinnar sýndu að ástand botnsets á eldissvæðinu var í heildina *mjög gott*. Öll sýni voru mjög svipuð hvað mælingar á redox gildum og pH gildum varðar sem og skynmati og endurspeglu ástand sem má búast við á óröskuðum svæðum.

Lykilorð: Vattarnes, nærsvæði, botnset, sýni, redox, oxunarmáttur, pH gildi, skynmat, botdýr

ISSN nr: 2547-7447 (rafræn útgáfa)

Yfirfarið: KÁ

ISBN nr: 978-9935-9591-9-5
(rafræn útgáfa)

Efnisyfirlit

Myndaskrá	4
Töfluskrá	4
1. Inngangur	5
2. Staðhættir	5
3. Aðferðir.....	5
3.1 Sýnataka og staðlar	5
2.2 Viðmiðunarmörk fyrir ástand botnsets og útreikningar	7
3. Niðurstöður og umræður	8
Lokaorð	9
Heimildir	10
Viðauki I	i
Viðauki II.	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)..... 7

Töfluskrá

- Tafla 1. Ástandsmat í botnseti út frá tilvist dýra (Standard Norge, 2016)..... 7
- Tafla 2. 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 3. 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 maí 2021. Einnig er sýnt meðaltal fyrir flokka II og III, ástand hvers sýnis og heildareinkunn svæðis. 9

1. Inngangur

Samkvæmt vöktunarsamningi gerði Náttúrustofa Austurlands grunnrannsóknir á botnseti á nærsvæði (MOM B) fiskeldissvæðisins við Vattarnes. Tilgangur rannsókna var að meta ástand bontsetsins út frá mælingum, skynmati og tilvist helstu hópa botnhryggleysingja áður en eldi hefst. Grunnrannsóknir á tegundasamsetningu botnhryggleysingja á svæðinu fór fram árið 2016 (Þorleifur Eiríksson og Guðmundur Víðir Helgason, 2017).

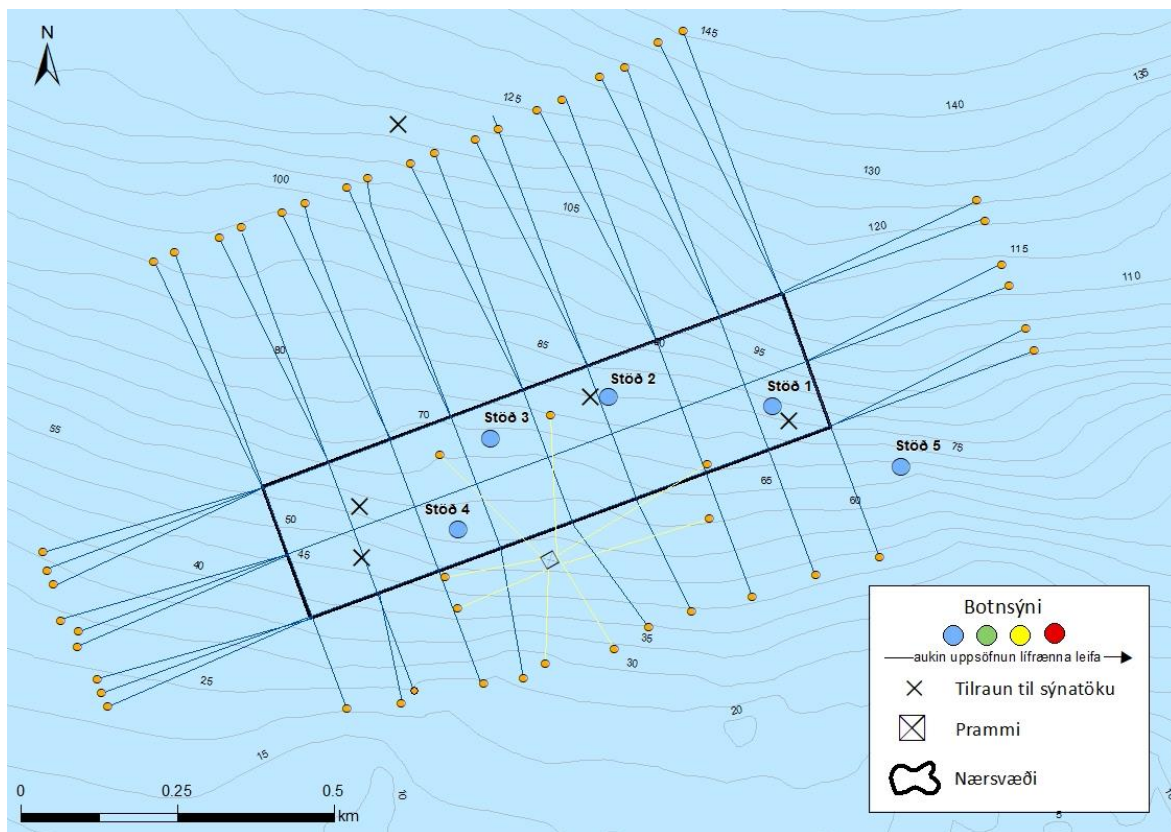
2. Staðhættir

Vattarnes er nýtt eldissvæði sem Laxa fiskeldi mun ala eldislax í og ekki hefur áður verið alinn fiskur þar. Áætlað er að hafa sextán eldiskvíar í tveimur kvíaröðum. 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 út fjörðinn (Þorleifur Eiríksson o.fl., 2017)

3. Aðferðir

3.1 Sýnataka og staðlar

Alls voru 5 sýni tekin á nærsvæði fiskeldissvæðisins við Vattarnes 14. maí 2021 (1. mynd). Reynt var að taka fleiri sýni en botngerð og dýpi gerðu sýnatöku erfiða. Sýnatökupunktur voru hnitsettir með GPS tæki og dýpi lesið af dýptarmæli í bát. 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 og ástand sýna við Vattarnes í Reyðarfirði (Kortagögn frá Landmælingum Íslands og Landhelgisgæslunni).

Botnsýni voru tekin með Van Veen botngreip (250 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 mælar sýndu stöðug gildi. Að því loknu var sýnið losað úr greipinni í plastbakka og skynmat gert, þ.e. hvort lykt af brennisteinsvetni (H_2S) 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 skrápdyr og var stækkunargler notað til hjálpar. Sýnin voru fest með 10% formalíni og boraxi á rannsóknastofu og dýr talin þar eftir nokkra daga. Myndir voru teknar af sýnum (Viðauki II)

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 þrjá flokka sem byggja á mati á: I) tilvist dýra, II) mældum gildum, III) skynmati

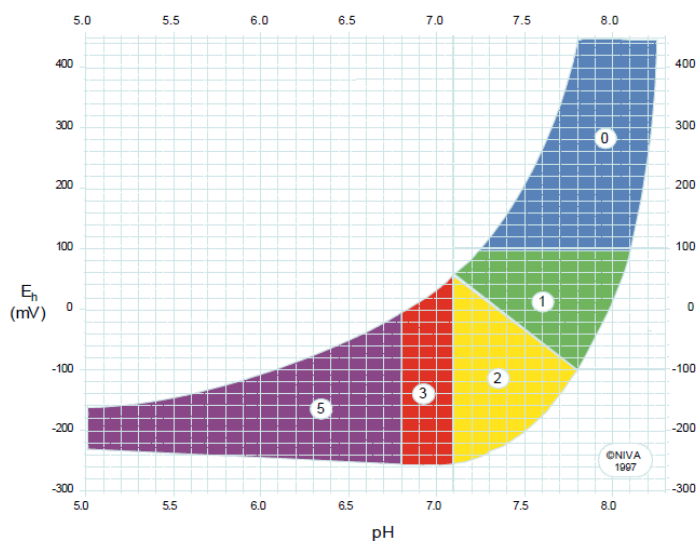
Flokkur I, tilvist dýra: þar er skráð hvort dýr eru til staðar= 0 eða ekki=1. Ef dýr sjást í meira en helmingi sýna er ástandið ásættanlegt (<0,5) en ef engin dýr eru í meira en helmingi sýna er ástandið óásættanlegt (>0,5) (Tafla 1).

Tafla 1. 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 rétt 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). Rétt gildi 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), 2 = gott, 3 = slæmt, 4= 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 ¼ gefur 0 stig, rúmmál milli ¼ og ¾ gefur 1 stig og rúmmál yfir ¾ 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 2) (Standard Norge, 2016).

Tafla 2. 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. Öll sýnin fimm fengu einkunnina 1. Redox gildi mældust frá 229,8 – 399,3 mV og pH gildi frá 7,36 – 7,48. Sýnin voru öll ljós brún/grá að lit og þétt. Engin brennisteins lykt fannst af sýnum né sáust gasbólur (Tafla 3 og Viðauki I).

Tafla 3. 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 maí 2021. Einnig er sýnt meðaltal fyrir flokka II og III, ástand hvers sýnis og heildareinkunn svæðis.

Dags	Stöð	Flokkur I	Flokkur II			Flokkur III	Meðaltal flokka II og III	Ástand sýna
		Tilvist dýra*	Mæld gildi			Skynmat		
		Dýr	PH	Redox mV (Eh 1	Eh/pH**	Skynmat***		
14.5.2021	1	0	7,36	341.5	0	0.2	0,1	1
	2	0	7,43	399.3	0	0.2	0,1	1
	3	0	7,36	263.1	0	0.2	0,1	1
	4	0	7,48	229.8	0	0.2	0,1	1
	5	0	7,43	336.4	0	0.2	0,1	1
Heildareinkunn svæðis								1

*0=já, 1=Nei

** Ástand sýna út frá 2. mynd

*** Gildi sem fást með skynmati (tilvist gasbólga, litar, lyktar, áferðar, rúmmal greipar og þykkt grots)

ásamt margföldunarstuðli 0,22

Dýr sáust í öllum sýnum. Burstaormar voru í öllum tilvikum í mestum þéttleika og voru í öllum sýnum, einnig sáust skeljar í öllum sýnum (Viðauki I).

Botnngerðin var að mestu silt og sandur en einnig voru skeljabrot í öllum sýnum. Dýpi sýnatökustöðva var frá 45 – 85 m dýpst á stöð 2 en grynnt á stöð 1. Í tveimur tilvikum á dýpstu stöðvunum (stöðvar 2 og 3) þurfti fleiri en eina tilraun til að ná upp sýnum (Viðauki I).

4. Lokaorð

Ástand fiskeldissvæðisins við Vattarnes var *mjög gott* samkvæmt skynmati og mælingum sem sett eru fram í norska staðlinum (Standard Norge, 2016). Öll sýni voru mjög svipuð hvað mælingar á redox gildum og pH gildum varðar sem og skynmati og endurspegla ástand sem má búast við á óröskuðum svæðum. Samsetning dýrahópa var einnig mjög svipað milli sýna. Erfiðlega gekk að taka sýni á svæðinu og verður að notast við annars konar greip við frekari vöktun.

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.
- 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.
- 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

Fyrirtæki: Laxar fiskeld Dags: 14. 05.2021

Gátlisti B.1

Staðsetning: Vattarnes grunnsýnataka

Gr.	Breyta	Stig	Númer sýnis								Stuðull
			1	2	3	4	5				
Botngerð: 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							
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).

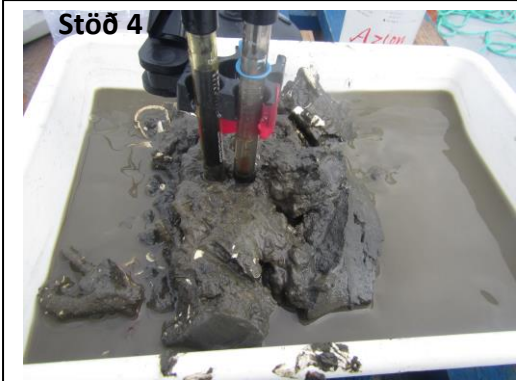
Gátlisti B.2

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 (samtals fjöldi)						Nökkvi 2
Beggiatoa		0	0	0	0	0
Fóður leifar/skítur		0	0	0	0	0
Athugasemdir						

Viðauki II.

Botnset ósigtað (t.v.) og sigtað (t.h.) frá Vattarnesi





NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS

Bakkavegi 5 • 740 Neskaupstað • Sími 477-1774 • Netfang: na@na.is
Tjarnarbraut 39B • 700 Egilsstöðum • Veffang: www.na.is