

Akvaplan-niva AS
Rådgivning og forskning

innen miljø og akvakultur
Org.nr: NO 937 375 158 MVA

www.akvaplan.niva.no

Norge – Island – Frankrike – Russland – Spania

Islands-kontoret (svaradresse)
Akralind 4

201 Kópavogur
Tlf: +354 564 5820

Kt. 700402 -7030

Deres ref; Vöktunarskýrsla Arnarlax hf.
Vár ref: 60123

Konsulent: Snorri Gunnarsson
Mobil: +354 862 7535

E-post: sgu@akvaplan.niva.no

Dato: Kópavogur 27.04 2018

Ársskýrsla vegna vöktunar 2017

Arnarlax hf.

Snorri Gunnarsson

Apríl 2018

EFNISYFIRLIT

Inngangur	3
Ágrip af niðurstöðum	5
Botndýrarannsóknir.....	5
Vöktunarskýrsla fyrir sjókvíaldissvæði Steinanes, Arnarfirði: Arnarlax ASC/ og C-undersøkelse Steinanes 2017. Hans-Petter Mannvik og Steinar Dalheim Eriksen. Akvaplan-niva AS rapport 8951.01.	5
Vöktunarskýrsla fyrir sjókvíaldissvæði Haganes, Arnarfirði: Arnarlax ASC/ og C-undersøkelse Haganes 2017. Roger Velvin og Steinar Dalheim Eriksen. Akvaplan-niva AS rapport 8952.01.	6
Vöktunarskýrsla fyrir sjókvíaldissvæði Hringsdal, Arnarfirði: Arnarlax ASC/ og C-undersøkelse Hringsdal 2017. Roger Velvin og Snorri Gunnarsson. Akvaplan-niva AS rapport 9187.01.	7
Vöktunarskýrsla fyrir sjókvíaldissvæði Hringsdal, Arnarfirði: Arnarlax hf B-undersøkelse, november 2017 Hringsdalur. Snorri Gunnarsson. Akvaplan-niva AS rapport	8
Vöktunarskýrsla fyrir sjókvíaldissvæði Laugardal, Tálknafirði: Arnarlax ASC/ og C-undersøkelse Laugardal 2017. Roger Velvin og Snorri Gunnarsson. Akvaplan-niva AS rapport 9207.01.....	8
Sjósýnatökur niðurstöður	9
Heimildir.....	10

INNGANGUR

Í samræmi við kafla 5 gr. 5.1 í starfsleyfi ber rekstraraðila að vakta helstu umhverfisþætti í nágrenni kvíanna og meta álag á umhverfið sem starfsemin veldur. Niðurstöðum úr þessum athugunum er skilað inn yfirvalda í sérstökum vöktunarskýrslum sem fjalla um hverja rannsókn eða athugun fyrir sig. Í samræmi við grein 4.3 í starfsleyfum Arnarlax til framleiðslu laxi á sjókvíaeldisstæðum í Arnarfirði (UST 2016, nr. FE-1105) og í starfsleyfi Arnarlax til framleiðslu á laxi í Patreks- og Tálknafirði (UST 2017, nr. FE-1125), ber Arnarlaxi einnig að skila árlega vöktunarskýrslu (fyrir 1. maí) með yfirliti yfir niðurstöður þessara mælinga og skráninga.

Í þessari ársskýrslu vöktunar sem nær yfir tímabilið frá 1. janúar 2017 til 31. desember 2017 er gerð stuttlega grein fyrir þeim vöktunarrannsóknum á botndýralífi í og við eldiskvíar Arnarlax á Patreksfirði, Tálknafirði og Arnarfirði. Þessar rannsóknir voru unnar í samræmi við uppfærða vöktunaráætlun fyrir tímabilið 2018 til 2023 fyrir þessi svæði sem skilað var inn til Umhverfisstofnunar á vormánuðum 2018 og er endurskoðun á fyrri vöktunaráætlun fyrirtækisins fyrir árin 2015-2020 (Cristian Gallo og Hulda Birna Albertsdóttir 2015). Þá er einnig gerð grein niðurstöðum úr sjósýnum sem tekin voru við eldissvæði Hringsdal og Laugardal í Arnarfirði og niðurstöðum úr súrefnismælingum í Arnarfirði.

Arnarlax hf. (kt. 580310-0600) hefur starfsleyfi (útgefið 15. febrúar 2016) fyrir framleiðslu á 10.000 tonnum af laxi á ári í sjókvíum á þremur sjókvíaeldissvæðum sem ná til sex staðsetninga í Arnarfirði (UST 2016).

Arnarlax hefur einnig starfsleyfi (útgefið 13. Desember 2017) í gegnum Fjarðalax ehf. (kt. 580310-0600) fyrir framleiðslu á 10.700 tonnum af laxi á ári í sjókvíum í Patreksfirði og Tálknafirði sem ná til sex sjókvíeldisstæða í þessum fjörðum (UST 2017).

Svæðin þrjú í Arnarfirði eru eftirfarandi:

Sjókvíaeldissvæði A (Haganes og Steinanes)

Sjókvíaeldissvæði B (Tjaldaneseyrar og Hlaðsbót)

Sjókvíaeldissvæði C (Hringsdalur og Kirkjuból)

Sjókvíaeldissvæði í Patreksfirði (Hlaðeyri, Sandoddi og Þúfnaeyri)

Sjókvíaeldissvæði í Tálknafirði (Sveinseyri, Suðureyri og Laugardalur)

Í vöktunaráætlun sem er í gildi er lýst tveimur megin gerðum rannsókna sem miða að því að vakta ástand á botndýralífi í og við eldiskvíar. Annars vegar punktsýnataka eða svokölluð B-rannsókn þar sem tekin eru botnsýni undir eldiskvíum og hins vegar C-rannsókn þar sem tekin eru sýni bæði við eldiskvíar og í næsta nágrenni þeirra (með áherslu á svæði undan megin straumstefnu). Í C-

rannókn er um ýtarlegri úrvinnslu sýna að ræða bæði hvað snertir gerð botnsets og nákvæma greiningu botndýra. C-rannsóknir eru framkvæmdar eftir atvikum við eftirfarandi aðstæður: Grunnstýnataka (botnrannsókn útfærð áður en fiskur er settur á eldissvæði í fyrsta skipti – á við um nýtt eldissvæði). Lokastýnataka (rannsókn gerð í kringum slátrun eða þegar lífmassi í kvíum er í hámarki). Hvíldarstýnataka (botnrannsókn gerð eftir hvíld svæðis áður en fiskur er settur út á eldissvæði sem hafa verið í hvíld).

Á því tímabili sem þessi ársskýrsla tekur yfir voru framkvæmdar fjórar C-rannsóknir á jafnmörgum eldissvæðum og viðeigandi skýrslum skilað inn til Umhverfisstofnunar. Þá var gerð ein B-rannsókn á eldissvæði við Hringsdal. Þessar fimm botndýrarannsóknir fylgdu þeim viðmiðum og uppfylltu kröfur sem gerðar eru í norska staðli NS 9410:2016 varðandi C rannsóknir (kafli 8 í staðli) og við umhverfisarannsóknir var fylgt aðferðafræði með vísan til *ISO 16665:2014* og *ISO 5667-19:2004* staðla. Einnig var umhverfismöktun hagað þannig að sýnatökur úrvinnsla og skýrslugerð uppfyllti kröfur sem gerðar eru til umhverfismöktunar hjá Aquaculture Stewardsip Council – ASC staðlinum (ASC 2012; 2013). Rannsóknir þessar á uppsöfnun lífræns úrgangs á sjávarbotni fiskeldissvæða uppfylla einnig kröfur sem gerðar eru í *ISO 12878:2012* staðlinum.

Þessar fimm botndýrarannsóknir voru framkvæmdar á eftirfarandi eldissvæðum.

Staðsetning	Dags. sýnatöku	Ástæða sýnatöku
Steinanes, Arnarfjörður	27.06 2017	Grunnstýnataka (ASC/C)
Haganes, Arnarfjörður	27.06 2017	Hvíldarstýnataka (ASC/C)
Hringsdalur, Arnarfjörður	01.11 2017	Lokastýnataka (ASC/C)
Hringsdalur, Arnarfjörður	01.11 2017	B-rannsókn
Laugardalur, Tálknafjörður	03.11 2017	Lokastýnataka (ASC/C)

Jafnframt er hér birt ágríp af niðurstöðum úr sjósýnum sem tekin voru við Hringsdal og Laugardal á yfirstandandi tímabili.

ÁGRIP AF NIÐURSTÖÐUM

BOTNDÝRARANNSÓKNIR

VÖKTUNARSKÝRSLA FYRIR SJÓKVÍAELDISSVÆÐI STEINANES, ARNARFIRÐI: ARNARLAX ASC/ OG C-UNDERSØKELSE STEINANES 2017. HANS-PETTER MANNVIK OG STEINAR DALHEIM ERIKSEN. AKVAPLAN-NIVA AS RAPPORT 8951.01.

Steinanes - Megin niðurstöður úr botndýrarannsókn C- rannókn/NS 9410 (2016)			
Stuðull botndýralíf nEQR (0-1)		Fjölbreytileikastuðull H' (Shannon Wiener)	
nEQR C1/ASC1	0.443	H' C1/ASC1	1.25
nEQR C2/ASCref2	0.446	H' C2/ASC	1.46
nEQR C3/ASC3	0.447	H' C3/ASC3	1.10
nEQR C4/ASC4	0.447	H' C4/ASC4	1.21
nEQR ASC5	0.469	H' ASC5	1.29
Dagsetning sýnatöku:	27.06.2017	Dagsetning skýrslu	10.01.2018
Athugasemdir vegna annarra þátta (botnset, pH/Eh, súrefni)			TOC frá 17,9 (C2) to 32,0 mg/g DS (C3) Kopar 50,1 mg/kg DS (C4) Eh neikvæð gildi á öllum stöðvum O2-aðstæður góðar í allri vantssúlu

Í skýrslunni eru birtar niðurstöður úr botnsýnatöku (ASC/C botnrannsókn) sem framkvæmd var 27. júní 2017. Tekin voru botnsýni á fimm stöðvum í mismunandi fjarlægð frá kvíaþyrpingu (30-1000 m). Um var að ræða "grunn-sýnatöku" sem á að lýsa grunnástandi ósnortins eldissvæðis. Súrefnismettun mældist há frá yfirborði að botni. Í samanburði við norskar aðstæður voru mæld gildi fyrir heildarmagn lífræns kolefnis (TOC) nokkuð há miðað við að hér er um grunn-sýnatöku að ræða á ósnortnu svæði auk þess sem set reyndist vera fremur fínkornótt. Mæld gildi fyrir kopar voru einnig há (miðað við viðmiðunargildi í ASC staðli og norskar aðstæður) en nokkuð víst er að grunn-gildi fyrir kopar eru hærri í botnseti fjarða við Ísland en gerist t.d. í Noregi. Mæld gildi fyrir möguleika á oxun/afoxun (Redox potential) í botnseti voru neikvæð á öllum sýnatökustöðvum. Botndýralíf á öllum sýnatökustöðvum var fremur fábreytt með fáar tegundir og einstaklinga af hverri tegund (H' < 1,5). Ekki greindust neinar vísitægundir (s.s. *Capitella capitata*) sem ríkjandi tegundir á neinni botnsýnatökustöð sem myndu benda til lífræns álags í botnseti.

VÖKTUNARSKÝRSLA FYRIR SJÓKVÍAELDISSVÆÐI HAGANES, ARNARFIRÐI: ARNARLAX ASC/
OG C-UNDERSØKELSE HAGANES 2017. ROGER VELVIN OG STEINAR DALHEIM ERIKSEN.
AKVAPLAN-NIVA AS RAPPORT 8952.01.

Haganes – Megin niðurstöður úr botndýrarannsókn, C- rannókn/NS 9410 (2016)			
Stuðull botndýralíf nEQR (0-1)		Fjölbreytileikastuðull H' (Shannon Wiener)	
nEQR C1	0.592	H' C1/ASC1	3.24
nEQR C2ref	0.581	H' C2/ASC2	2.46
nEQR C3	0.695	H' C3/ASC3	3.93
nEQR C4	0.601	H' C4/ASC4	2.28
nEQR ASC5	0.658	H' ASC5	3.12
Dagsetning sýnatöku:	27.06.2017	Dagsetning skýrslu	10.01.2018
Athugasemdir vegna annarra þátta (botnset, pH/Eh, súrefni)			TOC frá 5.3 (C1) to 30.8 mg/g DS (C2) Eh jákvæð gildi á C1, C4 and C5 og neikvæð gildi á C2 og C3 O ₂ - aðstæður góðar í allri vantssúlu

Í skýrslunni eru birtar niðurstöður úr botnsýnatöku (ASC/C botnrannsókn) sem framkvæmd var 27. júní 2017. Tekin voru botnsýni á fimm stöðvum í mismunandi fjarlægð frá kvíabyrpingu (30-1000 m). Um var að ræða "hvíldarsýnatöku" áður en fiskur er settur út á hvílt eldissvæði. Súrefnismettun mældist há frá yfirborði að botni. Mæld gildi fyrir heildarmagn lífræns kolefnis (TOC) voru lág fyrir sýnatökustöð C1 (næst eldiskvíum), en nokkuð há fyrir sýnatökustöðvar C2 og C4, sem þó eru staðsettar fjærst eldiskvíum. TOC gildi á stöðvum C2 og C4 fyrir Haganes eru þó lægri en á fjórum af fimm sýnatökustöðvum á Steinanesi en þar var um grunnsýntöku að ræða. Botndýralíf var fremur fábreytt á öllum sýnatökustöðvum. Á sýnatökustöð C1 var ríkjandi vísitengund um uppsöfnun lífræns úrgangs burstaormur af tegundinni *Capitella capitata*. Sami burstaormur var einnig á meðal 10 algengustu tegunda á stöð C5 (130 m fjarlægð frá kvíum) en aðeins var um fáa einstaklinga tegundarinnar að ræða. Á hinum stöðvunum fjórum var einkum um að ræða tegundir burstaorma sem flokkast sem hlutlausar eða þolnar gagnvart lífrænni mengun.

Til eru gögn úr eldri botndýrarannsóknnum sem gerðar voru á Haganesi árin 2014 og 2016 (Gallo og Thorsteinsson, 2017). Fjölbreytileikastuðull úr rannsókn sem gerð var árið 2016 (sýni tekin við hámarkslífmassa- "lokasýnataka") var nokkru lægri (0.41 – 1.93) en í botndýrarannsókn árið 2017 sem tekinn var eftir hvíldartíma eldissvæðis (H' 2.3-3.9).

VÖKTUNARSKÝRSLA FYRIR SJÓKVÍAELDISSVÆÐI HRINGSDAL, ARNARFIRÐI: ARNARLAX ASC/
OG C-UNDERSØKELSE HRINGSDAL 2017. ROGER VELVIN OG SNORRI GUNNARSSON.
AKVAPLAN-NIVA AS RAPPORT 9187.01.

Hringsdalur – Megin niðurstöður úr botndýrarrannsókn, C- rannókn/NS 9410 (2016)			
Stuðull botndýralíf nEQR (0-1)		Fjölbreytileikastuðull H' (Shannon Wiener)	
nEQR C1	0,618	H' C1	3,27
nEQR C2	0,677	H' C2	3,70
nEQR C3	0,647	H' C3	3,82
nEQR C4	0,559	H' C4	2,63
nEQR C5	0,282	H' C5	1,26
Dagsetning sýnatöku:	01.11.2017	Dagsetning skýrslu	15.03.2018
Athugasemdir vegna annarra þátta (botnset, pH/Eh, súrefni)			TOC frá 21,8 til 33,2 (Gott til miðlungs gott) Eh neikvæð á öllum stöðvum. O ₂ - aðstæður góðar í allri vantssúlu

Í skýrslunni eru birtar niðurstöður úr botnsýnatöku (ASC/C botnrannsókn) sem framkvæmd var 1. nóvember 2017. Tekin voru botnsýni á fimm stöðvum í mismunandi fjarlægð frá kvíaþyrpingu (25-500 m). Um var að ræða "lokasýnatöku" sem taka ber fyrir slátrun úr kvíum þegar hámarkslífmassi er til staðar. Súrefnismettun mældist há frá yfirborði að botni. Mæld gildi fyrir möguleika á oxun/afoxun (Redox potential) í botnseti voru neikvæð á öllum sýnatökustöðvum en sama var uppi á teningnum í rannsókn á eldissvæði Steinanesi í Arnarfirði en þau sýni voru tekin á ósnortnu eldissvæði (Grunnsýnataka). Mæld gildi fyrir heildarmagn lífræns kolefnis (TOC) og heildarmagns lífræns efnis (TOM) voru lág fyrir stöð C3 (125 m frá kvíum), aðeins hærra fyrir stöðvar C1, C2, C5 en hæstu gildi mældust á stöð C4 (stöð 125 m frá kvíum en á dýpsta svæði í nágrenni kvía). Fjölbreytileiki botndýra var lægstur á stöðvum C4 og C5 (H' 2.63 og H' 1.28) en hár á stöðvum C1, C2 og C3 (H' > 3). Almennt benda þessar niðurstöður til að ástand botndýrasamfélaga í nágrenni eldiskvíá sé gott. Á stöð C1 sem er staðsett næst eldiskvíum greindust níu tegundir burstaorma með meira en 100 einstaklinga m⁻² sem ekki eru vísitægundir á uppsöfnun lífræns úrgangs.

Eldri gögn eru til um ástand við eldissvæðis á Hringsdal sem lýsa náttúrulegu ástandi svæðisins þar sem teknar voru botngreipar (B- rannsókn) í október 2013 (Moe og Ottesen, 2013). Í þeirri rannsókn sem gaf til kynna gott ástand botndýralífs á 10 sýnatökustöðvum voru gildi fyrir möguleika á oxun/afoxun (redox potential, Eh) að meðaltali -52,3 (maks -38 og min -86) og meðal sýrustig (pH) var 7.75. Svipaðar niðurstöður með neikvæð oxun/afoxunar gildi fengust í grunnrannsókn á eldissvæði Steinanesi þ.e. niðurstöður sem eiga við náttúrulegt ástand þess svæðis. Kröfur sem gerðar eru í ASC staðli um oxunar/afoxunar gildi yfir 0 eiga því ekki sem viðmiðungargildi en þær kröfur taka mið af aðstæðum við strendur Noregs og Skotlands. Mikilvægt er að búinn verði til viðmiðungargildi sem henta við íslenskar aðstæður. Þetta á einnig við um stuðla t.d. fyrir fjölbreytileika botndýra (Shannon Wiener index – H').

VÖKTUNARSKÝRSLA FYRIR SJÓKVÍAELDISSVÆÐI HRINGSDAL, ARNARFIRÐI: ARNARLAX HF B-UNDERSØKELSE, NOVEMBER 2017 HRINGSDALUR. SNORRI GUNNARSSON. AKVAPLAN-NIVA AS RAPPORT.

Í skýrslunni eru birtar niðurstöður úr botnsýnatöku (punktmæling B- botnrannsókn) sem framkvæmd var 1. nóvember á eldissvæði við Hringsdal (við hámarks lífmassa). Botndýr greindust í öllum sýnum á svæðinu. Rannsóknin leiddi í ljós aukna uppsöfnun á lífrænu efni við núverandi sýnatöku í samanburði við fyrri B-rannsókn sem gerð var á ósnortnu eldissvæði (Moe og Ottesen, 2013). Eldissvæðið fær 2 í einkunn (skalinn er 1-4) eða "Gott" í samanburði við einkunn 1 eða "Mjög gott" í rannsókn árið 2013. Stefnt er að næstu sýnatöku vegna B-rannsóknar á svæðinu fyrir næstu útsetningu (eftir hvíldartíma) vor/sumar 2018 og þá hægt að meta áhrif hvíldar á botndýralíf.

VÖKTUNARSKÝRSLA FYRIR SJÓKVÍAELDISSVÆÐI LAUGARDAL, TÁLKNAFIRÐI: ARNARLAX ASC/ OG C-UNDERSØKELSE LAUGARDAL 2017. ROGER VELVIN OG SNORRI GUNNARSSON. AKVAPLAN-NIVA AS RAPPORT 9207.01.

Laugardalur – Megin niðurstöður úr botndýrarrannsókn, C- rannókn/NS 9410 (2016)			
Stuðull botndýralíf nEQR (0-1)		Fjölbreytileikastuðull H' (Shannon Wiener)	
nEQR C1	0,603	H' C1	2,91
nEQR C2	0,594	H' C2	2,62
nEQR C3	0,679	H' C3	4,16
nEQR C4	0,578	H' C4	2,70
nEQR C5	0,612	H' C5	3,34
nEQR C6	0,674	H' C6	4,04
Dagsetning sýnatöku:	01.11.2017	Dagsetning skýrslu:	03.04.2018
Athugasemdir vegna annarra þátta (botnset, pH/Eh, súrefni)			N-TOC fra 21,2 til 46,8 (gott til slæmt) Eh neikvætt á öllum stöðvum O ₂ - aðstæður góðar í allri vantssúlu.

Í skýrslunni eru birtar niðurstöður úr botnsýnatöku (ASC/C botnrannsókn) sem framkvæmd var 3. nóvember 2017. Tekin voru botnsýni á sex stöðvum í mismunandi fjarlægð frá kvíabyrpingu (25-500 m). Um var að ræða "lokasýnatöku" sem taka ber fyrir slátrun úr kvíum þegar hámarkslífmassi er til staðar. Súrefnismettun mældist há frá yfirborði að botni. Mæld gildi fyrir möguleika á oxun/afoxun (Redox potential) í botnseti voru neikvæð á öllum sýnatökustöðvum en sama var uppi á teningnum í rannsókn á eldissvæði Steinanesi í Arnarfirði en þau sýni voru tekin á ósnortnu eldissvæði (Grunnsýnataka). Athuganir á ástandi botnsets sýndu lítið lífrænt álag á stöðvum C3 og C6 (73 m og 25 m frá kvíum), nokkuð lífrænt álag á stöðvum C1 og C4 (25 m og 75 m frá kvíum) og stöðvar C2 og C5 (500 m og 75 m frá kvíum) greindust þar á milli með lífrænt álag. Minnstur tegundafjölbreytileiki var á stöðvum C1 (næst kvíum), C2 (fjærst kvíum) og C4 (mesta dýpi við í nágrenni við kvíar) en meiri fjölbreytni botndýra í seti á öðrum stöðvum ($H' > 3$). Ástand á botndýralífi reyndis gott á stöðvum C1, C3, C5 og C5 (nEQR > 0.6) og í meðallagi gott á

stöðvum C2 og C4 (nEQR 0.594 og 0.578). Vísitögundir sem bentu til lífrænnar mengunar voru ekki á meðal 10 algengustu tegunda botndýra á neinni af sýnatökustöðvunum.

Eldri rannsóknir á botndýralífi eru til fyrir fyrri kynslóð sem var í eldi á Laugardal (Þórisson, Gallo og Jóhannsdóttir, 2015). Þá voru tekin botnsýni við útsetningu seiða í Júní 2013 og aftur við hámarks lífmassa í september 2015. Þar komu fram nokkur áhrif af eldi á botndýralíf undir og við eldiskvíar (punktuppspretta) en lítil áhrif í meiri fjarlægð með straumstefnu. Árið 2013 (sýnataka áður en eldi hófst á svæðinu) var fjölbreytileikastuðull (Shannon-Wiener H') á bilinu 3.5 – 3.9.

SJÓSYNATÖKUR NIÐURSTÖÐUR

Tekin voru sjósýni við eldisvæði Hringsdal í Arnarfirði í 29. desember 2017 þegar lífmassi í kvíum var nærri hámarki. Sýnin voru send samdægurs til efnagreiningar hjá Sýni ehf í Kópavogi. Sýni voru tekin á fjórum staðsetningum: Við kví, 30-50 m frá kvíum, 100 m frá kvíum og 500 m frá kvíum. Mælt var heildarmagn af köfnunarefni (N mg/L) og heildarmagn fosfór (P mg/L). Niðurstöður sýndu að fyrir köfnunarefni voru mæligildi 0.5 mg/L eða lægri í öllum tilfellum og fosfór gildi voru lægri en 0.1 mg/L á öllum sýnatökustöðvum.

Tekin voru sjósýni við eldisvæði Laugardal í Arnarfirði í 17. apríl 2018. Sýnin voru send samdægurs til efnagreiningar hjá Sýni ehf í Kópavogi. Sýni voru tekin á fjórum staðsetningum: Við kví, 30-50 m frá kvíum, 100 m frá kvíum og 500 m frá kvíum. Mælt var heildarmagn af köfnunarefni (N mg/L) og heildarmagn fosfór (P mg/L). Niðurstöður sýndu að fyrir köfnunarefni voru mæligildi 0.5 mg/L eða lægri í öllum tilfellum og fosfór gildi voru lægri en 0.05 mg/L á öllum sýnatökustöðvum.

HEIMILDIR

Buhl-Mortensen, L. Aure, J. Alve, E., Oug, E. & Husum K. 2006. Effects of hypoxia on fjordfauna: The bottomfauna and environment in fjords on the Skagerrak coast. *Fisken og Havet* 3:108 p.

Cristian G. og Thorsteinsson, M., 2017. *Lokaskýrsla fyrir Haganes – Laxeldi í sjó 2014-2016*. Unnið fyrir Arnarlax. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 3-17.

Gunnarsson, S. 2018. Arnarlax hf. B-undersøkelse, november 2017 Hringsdalur. APN rapport 9187.02. 17 s

NS 9410, 2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Mannvik, H-P. og Eriksen, S.D., 2018b. Arnarlax ASC- og C-undersøkelse Steinanes 2017. APN rapport 8951.01. 20 s

Moe, A.A., & Ottesen, K.K.S., 2013. Environmental monitoring (MOM B) at finfish farm site Hringsdalur. Helgeland Havbruksstasjon AS. 28 s

Thorsteinsson, M. og Gallo, C., 2018. Súrefnisskýrsla Arnarfjörður 2017. Unnið fyrir Arnarlax. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 9-18.

Velvin, R. og Eriksen, S.D., 2018. Arnarlax ASC- og C-undersøkelse Haganes 2017. APN rapport 8952.01. 20 s

Velvin, R. og Gunnarsson, S., 2018. Arnarlax ASC- og C-undersøkelse Hringsdalur 2017. APN rapport 9187.01. 20 s

Velvin, R. og Gunnarsson, S., 2018. Arnarlax ASC- og C-undersøkelse Laugardalur 2017. APN rapport 9207.01. 20 s

Pórisson, B., Gallo, C. og Jóhannsdóttir, E.D., 2015. Vöktun á botndýralífi við fiskeldiskvíar út af Laugardal í Tálknafirði 2013-14. Náttúrustofa Vestfjarða, NAVE rapport NV. Nr.10-15.