

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; Vöktunaráætlun fiskeldis

Vár ref: 60124

Konsulent: Snorri Gunnarsson
Mobil: +354 862 7535

E-post: sgu@akvaplan.niva.no

Dato: Kópavogur 22.11 2019

Vöktunaráætlun 2019-2024 fyrir sjókvíaeldi Arnarlax hf. í Arnarfirði

Snorri Gunnarsson

Nóvember 2019

EFNISYFIRLIT

Inngangur	3
Staðhættir og svæðislýsing.....	4
Vöktunaráætlun 2019-2024	5
Eldri rannsóknir og fyrirliggjandi gögn	7
Botndýraathuganir	7
Hafstraumar	7
Súrefni	7
Sjávarhiti.....	7
Selta.....	8
Efnamælingar	8
Heimildir	9

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. Einnig er rekstraraðila skylt að skila inn vöktunaráætlun og fylgja henni við umhverfisvöktun.

Vöktunaráætlun fyrir tímabilið 2019 til 2024 er unnin af Akvaplan-niva AS (APN) í samráði við Arnarlax hf. Um er að ræða endurskoðun á fyrri vöktunaráætlunfyrirtækisins sem send var inn á síðasta ári og áætlun fyrir árin 2015-2020 (Cristian Gallo og Hulda Birna Albertsdóttir 2015). Við gerð áætlunarinnar er tekið mið af bæklingi Umhverfisstofnunar „Upplýsingar um vöktunaráætlanir fiskeldisstöðva“ (Sigurður Ingason 2013) og starfsleyfiskröfum sem fara eftir lögum um fiskeldi nr. 71/2008, lög um hollustuhætti og mengunarvarnir nr. 7/1998 og reglugerð um fiskeldi nr. 1170/2015.

Arnarlax hf. (kt. 580310-0600) fékk starfsleyfi 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, nr. FE-1105). Starfsleyfið gildir til 15. Febrúar 2032. Samkvæmt starfsleyfi er eldið kynslóðaskipt og að jafnaði á tveimur sjókvíaeldissvæðum í senn en eitt svæði hvílt milli eldislota að lágmarki í sex til átta mánuði. Svæðin þrjú eru eftirfarandi:

Sjókvíaeldissvæði A (Haganes og Steinanes)

Sjókvíaeldissvæði B (Tjaldaneseyrar og Hlaðsbót)

Sjókvíaeldissvæði C (Hringsdalur og Kirkjuból)

Akvaplan-niva AS mun sjá um umhverfisvöktun í samræmi við þessa áætlun en APN býður eldisfyrirtækjum vottaða þjónustu á sviði umhverfisvöktunar en fyrirtækið hefur hlotið vottun frá Norsk Akkrediterig á þessu sviði auk þess sem fyrirtækið rekur vottaðar rannsóknarstofur sem sjá um úrvinnslu sýna. Umhverfisvöktun og rannsóknir munu fylgja þeim viðmiðum og uppfylla kröfur sem gerðar eru í norska staðli NS 9410:2016 varðandi punktmælingar undir eldiskvíum (B-rannsóknir) og C-rannsóknir á botndýralífi í nágrenni við sjókvíar (kafla 8 í staðli) og einnig verður fylgt aðferðafræði með vísan til *ISO 16665:2014* og *ISO 5667-19:2004* staðla. Einnig verður umhverfisvöktun hagað þannig að sýnatökur úrvinnsla og skýrslugerð uppfylli kröfur sem gerðar eru til umhverfisvöktunar í ASC staðlinum - Aquaculture Stewardsip Council – og unnið samkvæmt nýjustu útgáfu staðalsins hverju sinni. En markmið Arnarlax er að öll eldissvæði hljóti vottun ASC. Rannsóknir á uppsöfnun lífræns úrgangs á sjávarbotni fiskeldissvæða uppfylla einnig kröfur sem gerðar eru í *ISO 12878:2012* staðlinum. Að auki verða tekin sjósýni samhliða botnsýnatökum í samræmi við ákvæði í matskýrslu (Hugrún ofl. 2015) og greindir efnapættir. Einnig verður fosfór (P) greindur í botnsýnum á öllum stöðvum við C-rannsóknir.

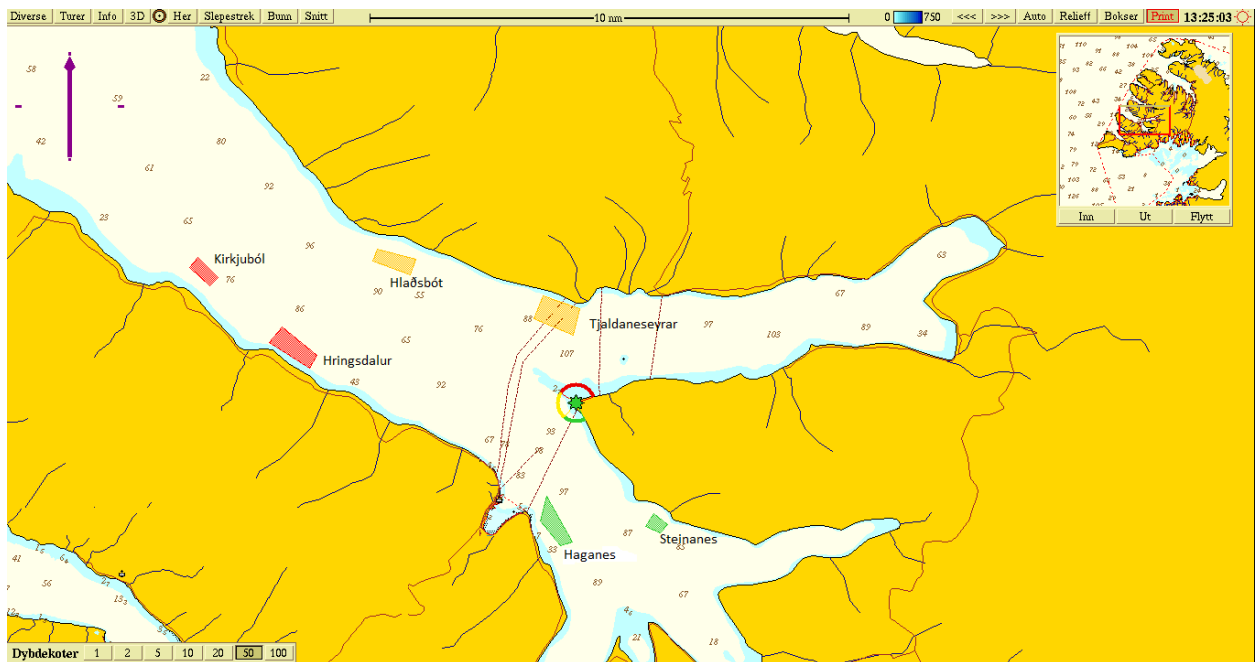
STAÐHÆTTIR OG SVÆÐISLÝSING

Arnarfjörður er þröskuldsfjörður þar sem grunníð við mynni fjarðarins er á um 40 m dýpi en fyrir innan hann er um 100 m dýpi. Tveir aðrir hryggir eru í firðinum, annar liggur fyrir innan Baulhús og yfir að Hvestu en hinn liggur frá Baulhúsum að Langanesi (Jóhannes Briem 2002). Í fjörðum þar sem haft (þröskuldur) er við mynnið þarf sérstaklega að huga að þeim mörkum sem lífríkið þolir hvað varðar lágmarksstyrk súrefnis við botn í firðinum. Reglulega eru teknir súrefnisprófi á eldissvæðum frá botni að yfirborði í tengslum við botnsýnatökur og á djúpsvæðum í firðinum.

Staðsetning eldissvæðanna afmarkast af hnitum sem sýnd eru í töflu 1 og á mynd 1.

TAFLA 1. STAÐSETNING ELDISSVÆÐA.

Eldissvæði	Stöð	Staðsetning			
		Hnit1	Hnit2	Hnit3	Hnit4
A	Haganes	N 65°40.210' V 23°32.730'	N 65°40.720' V 23°33.770'	N 65°41.240' V 23°33.440'	N 65°41.030' V 23°33.810'
	Steinanes	N 65°40.890' V 23°28.000'	N 65°40.610' V 23°28.420'	N 65°40.480' V 23°27.680'	N 65°40.650' V 23°27.320'
B	Tjaldaneseyrar	N 65°45.502' V 23°33.605'	N 65°45.056' V 23°34.736'	N 65°44.493' V 23°33.418'	N 65°45.160' V 23°31.750'
	Hlaðsbót	N 65°46.152' V 23°42.247'	N 65°46.406' V 23°41.993'	N 65°46.194' V 23°40.053'	N 65°45.771' V 23°40.340'
C	Hringsdalur	N 65°44.460' V 23°47.470'	N 65°44.770' V 23°46.860'	N 65°44.190' V 23°45.060'	N 65°43.920' V 23°45.470'
	Kirkjuból	N 65°45.628' V 23°50.524'	N 65°45.808' V 23°50.102'	N 65°46.224' V 23°51.120'	N 65°46.018' V 23°51.552'

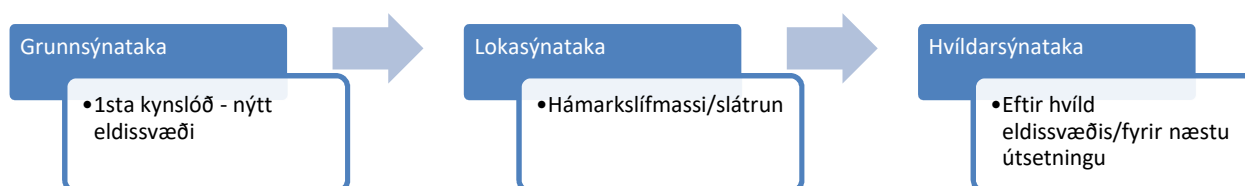


MYND 1. STAÐSETNING ELDISSVÆÐA A (HAGANES OG STEINANES), B (TJALDANESEYRAR OG HLAÐSBÓT) OG C (HRINGSDALUR OG KIRKJUBÓL).

VÖKTUNARÁÆTLUN 2019-2024

Akvaplan-niva mun í samráði við Arnarlax ehf. sjá um sýnatökur í tengslum við þessa vöktunaráætlun, úrvinnslu sýna og skýrsluskrif til viðeigandi aðila.

Arnarlax hefur verið með lax í sjókvíaeldi á fjórum stöðvum í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið við Haganes hefur verið notað frá árinu 2014, svæðið við Tjaldaneseyrar hefur verið í notkun síðan 2015, svæðið í Hringsdal frá árinu 2016 og Steinanes frá árinu 2017. Þegar eldi mun hefjast á Hlaðsbót og Kirkjubóli verður sama fyrirkomulag haft þar við varðandi vöktun og á öðrum eldissvæðum.



MYND 2. ÁÆTLUN UM SÝNATÖKUR. Á NÝJU SVÆÐI ER Í UPPHAFI TEKIN GRUNNSÝNATAKA SEM LÝSIR NÁTTÚRULEGU ÁSTANDI SVÆÐIS OG HENNI ER SÍÐAN FYLGTT EFTIR MEÐ REGLULEGUM SÝNATÖKUM VIÐ HÁMARKSLÍFMASSA OG HVÍLDARSÝNATÖKUM VIÐ ELDI Á HVERRI KYNSLÓÐ.

Vöktun hvers fiskeldissvæðis miðast við kynslóðartíma og felur í sér sýnatökur á mismunandi tímamarkum í eldisferli (mynd 2). **Grunnsýnataka** er framkvæmd áður en svæði er tekið í notkun í fyrsta skipti. Þegar eldi einnar kynslóðar er lokið er framkvæmd **lokasýnataka** í kringum slátrun eða þegar lífrænt álag er í hámarki. Tekin er **hvíldarsýnataka** að afloknum hvíldartíma ef áætlað er að nota svæðið aftur, þ.e. áður en næsta útsetning fer fram. Til að afla vitneskju um ástand svæðis getur fyrirtækið ákveðið aukasýnatöku t.d. þegar fóðrun er í hámarki. Við tímasetningar, skipulag og aðferðafræði verður fylgt eftir leiðbeiningum og viðmiðunum í norska staðli NS 9410:2016 (Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra Marine akvakulturanlegg). Norski staðallinn fjallar um þrjár gerðir botnrannsóknna sem allar eiga við í þessari vöktunaráætlun þ.e. Grunnsýnataka (forundersøkelse), MOM-B rannsókn (B-undersøkelse) og C-rannsókn (C-undersøkelse). Þegar sýnatökur verða skipulagðar verður farið eftir leiðbeiningum í NS 9410:2016 hvað varðar fjölda sýnatökustaða (háð hámarks lífmassa hvernar kynslóðar), ákvarðana um staðsetningu sýnatökustaða og alla aðferðafræði og úrvinnslu. Sjálfkrafa munu því þessar rannsóknir uppfylla þær kröfur sem gerðar eru í *ISO 12878:2012* staðlinum.

Sem fyrr sagði verða sýnatökustöðvar valdar samkvæmt norska staðlinum NS 9410:2016. Notuð verður Van Veen greip (0.1 m² eða 0.0250 m²) til að taka botnsetssýni. Við sýnatökur verða gerðar mælingar á á sýrustigi og afoxunarmætti (redox potential) í seti með YSI Professional Series efnamælingatæki.

C-rannsókn er umfangsmikil rannsókn á botndýralífi í nágrenni við sjókvíar (sýnatökustöðvar oft í 30-500 m fjarlægð frá kvíum). Botndýrasýni verða unnin og greind á rannsóknastofu Akvaplan-niva sem uppfyllir allar kröfur samkvæmt *ISO 16665:2014* staðlinum. Í hverri botndýrarannsókn er einnig tekin súrefnis-, hita- og seltuprófíll frá botni að yfirborði sjávar á djúpsvæði nærri eldissvæðinu.

Tekið verður efnasýni á hverri stöð sem geymt er í frysti fram að greiningu. Í efnasýnum er m.a. mælt heildarmagn lífræns efnis (TOM), heildarmagn lífræns kolefnis (TOC) og heildar köfnunarefni (TN). Til viðbótar verður greint fosfór (P) á öllum stöðvum sem tilheyra C-rannsókn. Styrkur á brennisteini í botnseti verður ekki greindur enda gefa mæld redox gildi sterklega til kynna uppsöfnun á brennisteini í botnseti. Til leiðbeiningar á sýnatöku og meðhöndlun á botnseti til eðlis- og efnagreininga er farið eftir viðmiðum í ISO 5667-19: 2004 staðlinum. Gerðar verða umhverfismælingar á kopar ef litaðar kvíar verða notaðar.

B-rannsókn er minni í sniðum og miðar að því að kanna ástand á botnseti undir sjókvíum. Tekin eru botnsýni, framkvæmt skynmat á ástandi botnsýna á staðnum (s.s. lykt, áferð, litur sýna), mældir efnabættir (sýrustig og redox gildi) og sjónrænt mat á botndýrum og lífverum í viðkomandi sýni.

Sjósýni verða tekin þegar fóðrun er í hámarki á hverri sjókvíaeldisstöð. Sjósýni er tekið 20-30 cm neðan sjávaryfirborðs, samtals fjögur sýni. Eitt við kví, 30-50 m frá kví, 100 m frá kví og á viðmiðunarstöð utan áhrifasvæðis í 500 m fjarlægð frá kvíum í straumstefnu. Sjósýni verða sett í kælingu og efnagreining gerð innan 48 klst. á heildar nitur (TN) og heildar fosfór (TP) hjá þriðja aðila.

Náttúrustofa Vestfjarða mun sinna súrefnisvöktun í Arnarfirði en gerðar verða mælingar á þremur djúpsvæðum í Arnarfirði, þrisvar á ári þar sem súrefni, selta og sjávarhiti verður mældur.

Skrifuð verður skýrsla með niðurstöðum úr hverri botnsýnatöku. Árleg vöktunarskýrsla með yfirliti yfir sýnatökur og skýrslur sem Akvaplan-niva hefur gert fyrir Arnarlax er skrifuð fyrir 1. maí ár hvert.

ELDRI RANNSÓKNIR OG FYRIRLIGGJANDI GÖGN

BOTNDÝRAATHUGANIR

Frá árinu 2001 hefur Náttúrustofa Vestfjarða (NAVE) gert nokkrar botndýraathuganir í Arnarfirði (Þorleifur Eiríksson og Hafsteinn H. Gunnarsson 2002, Böðvar Þórisson o.fl. 2010, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2010, Cristian Gallo 2016, Cristian Gallo og Margrét Thorsteinsson 2017). Árið 2013 og 2014 tók Helgeland Havbrúkstasjon botnsýni við Haganes, Hringsdal og Tjaldaneseyrar samkvæmt MOM B vöktunarkerfi (Helgeland Havbrúkstasjon AS. 2013 a, b, Helgeland Havbrúkstasjon AS. 2014 a). Í febrúar 2017 tók NAVE botnsýni við Tjaldaneseyrar (Cristian Gallo 2017). Í Júlí 2017 gerði Akvaplan-niva AS athugun á grunnástandi á botnseti og dýralífi við Steinanes (ASC/C skýrsla; Mannvik og Eriksen, 2018b) og gerði athugun á botnseti og dýralífi við Haganes við útsetningu á seiðum á eldissvæðið (ASC/C skýrsla; Mannvik og Eriksen, 2018a). Einnig var gerð rannsókn á botndýralífi (C/ASC rannsókn) við hámarkslífmassa á eldissvæði við Hringsdal í nóvember 2017 (skýrsla vinnslu).

HAFSTRAUMAR

Hafrannsóknastofnun gerði rannsóknir á hafstraumum í Arnarfirði árið 2001 (Jóhannes Briem 2002) og 2005-2006 en aðeins hluti af niðurstöðunum úr síðari rannsókninni hefur verið birtur í fyrirlestrum (Héðinn Valdimarsson o.fl. 2012). Nave mældi hafstraum út af Baulhúsum í desember 2010 og janúar 2011 (Böðvar Þórisson o.fl. 2011). Helgeland Havbrúkstasjon mældi yfirborðs- og botnstraum við Haganes, Tjaldaneseyrar og Hringsdal í október og nóvember 2013 og febrúar 2014. Yfirlitsskýrsla fyrir Tjaldaneseyrar með fyrrgreindum yfirborðs- og botnstraumsmælingum var gerð í febrúar 2014 (Moe, 2014). Hafrannsóknastofnun mældi hafstrauma 2013 og 2014 (Héðinn Valdimarsson og Magnús Danielsen 2014). Hafrannsóknastofnun setti út lagnir til straummælinga á fjórum stöðum í Suðurfjörðum Arnarfjarðar 2014 (óbirt). Einnig mældi Akvaplan-niva AS hafstrauma í tengslum við staðarúttektarskýrslur á Haganesi (Eriksen, 2017) og Steinanesi árið 2016 (Eriksen og Gunnarsson, 2016).

SÚREFNI

Nave mældi súrefni út af Baulhúsum, Haganesi og Fossfirði í ágúst 2010 (Böðvar Þórisson o.fl. 2010) og á fjórum stöðvum frá Baulhúsum til Haganes í desember 2010 og janúar 2011 (Böðvar Þórisson o.fl. 2011). Hafrannsóknarstofnun mældi súrefni á sjö stöðum sumarið 2010 (Héðinn Valdimarsson o.fl. 2012). Einnig eru til óbirt gögn um súrefni í Vestfirskum fjörðum (Jón Ólafsson 2005). Hafrannsóknarstofnun mældi súrefni á nokkrum stöðvum í Arnarfirði frá september 2013 til ágúst 2014 (Héðinn Valdimarsson og Magnús Danielsen 2014). Hafrannsóknastofnun mældi súrefni 1. október 2016 (óbirt). Nave mælir þrisvar á ári súrefni við Baulhús, Haganes og Gíslasker (Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo 2017). Síðasta mæling var framkvæmd í október 2019 (Margrét Thorsteinsson, 2019). Jafnframt er tekin súrefnisprófill á einni stöð í nágrenni við sjókvíar við hverja botndýrarannsókn (C-rannsókn) sem framkvæmd er skv. þessari áætlun.

SJÁVARHITI

Hafrannsóknarstofnun mældi sjávarhita í Arnarfirði árin 2005 og 2006 og hefur hluti af niðurstöðunum verið birtur í fyrirlestrum (sjá t.d. Héðinn Valdimarsson 2012). Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða stóð fyrir sjávarhitamælingu í Fossfirði í rúmt ár, 2009-2010 (óbirt gögn). Nave mældi sjávarhita í tæpar sex vikur um áramótin 2010-11 (Böðvar Þórisson o.fl. 2011) og í ágúst 2010 (Böðvar Þórisson ofl. 2010).

Hafrannsóknarstofnunin mældi sjávarhita á nokkrum stöðum í Arnarfirði frá september 2013 og fram í ágúst 2014 (Héðinn Valdimarsson og Magnús Danielsen 2014). Nave mældi sjávarhita við Baulhús, Haganes og Gíslasker í október og Haganes og Gíslasker í desember 2016 (Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo, 2017). Þá var sjávarhiti mældur aftur við sömu staði í október 2019 (Margrét Thorsteinsson 2019).

SELTA

Hafrannsóknarstofnun mældi seltu árið 2001 (Jóhannes Briem 2002) og 2010 (Héðinn Valdimarsson o.fl. 2012). Hafrannsóknarstofnunin mældi seltu á nokkrum stöðum frá september 2013 og fram í ágúst 2014 (Héðinn Valdimarsson og Magnús Danielsen 2014). Nave mældi seltu við Baulhús, Haganes og Gíslasker í október og Haganes og Gíslasker í desember 2016 (Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo 2017). Síðasta seltumæling var framkvæmd í október 2019 (Margrét Thorsteinsson, 2019).

EFNAMÆLINGAR

Hafrannsóknarstofnun og Matís gerðu rannsókn á sjávarseti með kjarnasýnatöku árið 2004. Eftirfarandi ólífræn snefilefni voru greind í setsýnum: arseník (As), kadmíum (Cd), kóbalt (Co), króm (Cr), kopar (Cu), járn (Fe), kvikasilfur (Hg), nikkell (Ni), blý (Pb), vanadíum(V), sink (Zn) og heildarmagn kolefnis (TOC) (Helga Gunnlaugsdóttir o.fl. 2007).

Helgeland Havbrúkstasjon mældi sýrustig (pH) og afoxunarmætti (redox) í seti við Haganes, Tjaldanes og Hringsdal áður en fiskur var settur í sjókvíar (Moe og Ottesen 2013a, b og c). Mælt var TN og TOC í efnasýnum við Haganes 2014 og 2015 og TN, TOC og H₂S árið 2016 (Cristian Gallo og Margrét Thorsteinsson 2017).

HEIMILDIR

Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Standard. Version 1.0 June 2012.

Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Audit Manual Version 1.0.

Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Training Manual Final. Version 1.0 – 14 February 2013.

Böðvar Þórisson, Cristian Gallo og Þorleifur Eiríksson. 2010a. Súrefnis-, seltu og hitamælingar í Arnarfirði í ágúst 2010. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 17-10.

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

Böðvar Þórisson, Georg Haney og Þorleifur Eiríksson. 2011. Straum- og súrefnismælingar í Arnarfirði: desember 2010 og janúar 2011. Unnið fyrir Arnarlax. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 02-11.

Cristian Gallo 2016. *Monitoring of the benthic community in Fossfjörður 2015*. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 19-16.

Cristian Gallo 2017. *Vöktun á fiskeldi við Tjaldaneseyrar, Lokaskýrsla 2017*. Unnið fyrir Arnarlax. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 24-17.

Margrét Þorsteinsson og Cristian Gallo 2016. Vöktunarskýrsla 2016 fyrir Arnarlax hf. Laxeldi í sjó við Haganes í Arnarfirði. Unnið fyrir Arnarlax hf. NV. Nr. 15-16

Cristian Gallo og Hulda Birna Albertsdóttir 2015. Vöktunaráætlun 2015-2022 fyrir Arnarlax hf. NV. Nr. 22-15

Direktoratgruppen, 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2013. 263 s.

Eriksen, S., 2017 Lokalitetsrapport Haganes APN rapport 8803.01

Eriksen S.D, Gunnarsson S., 2016 Lokalitetsrapport Steinanes. APN rapport nr 8453.02

Egilson, D, Ólafsdóttir E. D., Yngvadóttir E., Halldórsdóttir H., Sigurðsson F.H., Jónsson G.S., Jensson H., Gunnarsson K., Þráinsson S.A., Stefánsson A., Indriðason H.D., Hjartarson H., Torlacius J., Ólafsdóttir K., Gíslason S.R. og Svavarsson J. (1999). Mælingar á mengandi efnum á og við Ísland. Niðurstöður vöktunarmælinga. Starfshópur um mengunarmælingar. Mars 1999, 138 s.

Héðinn Valdimarsson og Magnús Danielsen, 2014. Endurtekna mælingar á hita, seltu og súrefni sjávar á föstum stöðvum í Patreks-, Tálkna-, Arnar-, Dýra- og Önundarfirði árin 2013 og 2014. Hafrannsóknastofnun, skýrsla

Héðinn Valdimarsson, Steingrímur Jónsson og Magnús Danielsen. 2012 . Straumar og ástand sjávar í Íslenskum fjörðum. Ráðstefna Hafrannsóknarstofnunarinnar í Norræna Húsinu, 30. mars 2012. Nytjastofnar og Náttúra á grunnsævi. Hafrannsóknarstofnunin. Sótt 15 apríl 2018: <http://www.hafro.is/grunnsaeviradstefna/GlaerurVeggdpjold/Hedinn.Steingr.Magnus.straumar.astand.pdf>

Helga Gunnlaugsdóttir, Guðjón Atli Sveinsson, Guðmundur Víðir Helgason, Rósa Jónsdóttir, Ingibjörg Jónsdóttir, Þuríður Ragnarsdóttir og Sasan Rabieh. 2007. Ólífræn snefilefni í lífverum við NV-land. Matís 44-07.

Hugrún Gunnarsdóttir, Þórhildur Guðmundsdóttir, Arnþór Þ. Sigfússon, Kristján H. Ingólfsson og Áki Thoroddsen. 2015. Aukning framleiðslu Arnarlax á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7.000 tonn á ári. Mat á umhverfisáhrifum. Matskýrsla unnin af Verkís fyrir Arnarlax. 277 bls.

ISO 12878:2012 Environmental monitoring of the impacts from marine finfish farms on soft bottom

ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.

ISO 16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna.

Jóhannes Briem. 2002. *Mælingar á straumum, hita og seltu í Arnarfirði frá 5. júlí til 15. september árið 2001*. Hafrannsóknastofnun, 1/2002, 48 bls.

Mannvik, H-P. og Eriksen, S.D., 2018a. Arnarlax ASC- og C-undersøkelse Haganes 2017. APN rapport 8952.01. 20 s

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

Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo. 2017. Súrefnismælingar í Arnarfirði, október og desember 2016. Náttúrustofa Vestfjarða. NV nr. 08-17.

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

Moe. A.A., 2014. Site report of Tjaldaneseýrar. Helgeland Havbruksstasjon AS. Report number: AR 1402B

Moe A.A. og Ottesen, K. 2013a. Environmental monitoring (MOM B) of marine finfish farms Haganes. Helgeland Havbruksstasjon As. 28. bls.

Moe A.A. og Ottesen, K. 2013b. Environmental monitoring (MOM B) of marine finfish farms Hringsdalur. Helgeland Havbruksstasjon As. 28. bls.

Moe A.A. og Ottesen, K. 2013c. Environmental monitoring (MOM B) of marine finfish farms Tjaldaneseýrar. Helgeland Havbruksstasjon As. 28. bls

Pers. medd. Þóra Dögg Jörundsdóttir, Quality Manager Hatchery & Farms, Arnarlax hf

Sólveig Rósa Ólafsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Jón Örn Pálsson. 2015. Mæling á náttúrulegri ákomu lífræns efnis í Arnarfirði, Patreksfirði og Tálknafirði. Í þættir úr vistfræði sjávar 2014. Fjölrit Hafrannsóknarstofnunar nr. 181.

Þorleifur Eiríksson og Hafsteinn H. Gunnarsson. 2002. Botndýr í Arnarfirði, unnið fyrir Íslenska kalkþörungafélagið ehf. NV nr. 4-02.

Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson. 2010. Botndýrarannsóknir á þremur svæðum í Arnarfirði. Áfangaskýrsla. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 3-03.