

**Akvaplan-niva AS**  
Rådgivning og forskning

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

[www.akvaplan.niva.no](http://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: 60123

Konsulent: Snorri Gunnarsson  
Mobil: +354 862 7535

E-post: [sgu@akvaplan.niva.no](mailto:sgu@akvaplan.niva.no)

Dato: Kópavogur 26.02 2019

## **Vöktunaráætlun 2019-2024 fyrir sjókvíaeldi Arnarlax hf. fh. dótturfyrirtækis síns Fjarðalax ehf. í Patreksfirði og Tálknafirði**

Snorri Gunnarsson

Febrúar 2019

## EFNISYFIRLIT

Inngangur .....	3
Staðhættir og svæðislýsing.....	3
Vöktunaráætlun 2019-2024 .....	5
Eldri rannsóknir og fyrirliggjandi gögn .....	6
Botndýraathuganir .....	6
Hafstraumar .....	6
Súrefni .....	7
Sjávarhiti.....	7
Selta .....	7
Efnamælingar .....	7
Heimildir .....	8

## 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 skilt 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. fyrir hönd dóttur fyrirtækis Arnarlax, Fjarðalax ehf. 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.

Fjarðalax ehf. (kt. 580310-0600) fékk starfsleyfi 13. desember 2017 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, nr. FE-1125). Starfsleyfið gildir til 13. desember 2033. Samkvæmt starfsleyfi er eldið kynslóðaskipt og sett verða út laxaseiði í hvorn fjörð að gefnu lágmarki 6 mánaða hvíldartíma fjarðar eftir hverja kynslóð í eldi. Svæðin sex eru eftirfarandi:

**Patreksfjörður** (Hlaðseyri, Sandoddi og Þúfnaeyri)

**Tálknaförður** (Sveinseyri, Suðureyri og Laugardalur)

Akvaplan-niva AS mun sjá um umhverfisvöktun í samræmi við áætlun sem hér er kynnt, 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 umhverfisvottunar hjá Aquaculture Stewardsip Council – ASC staðlinum (ASC 2012; 2013). Rannsóknir á uppsöfnun lífræns úrgangs á sjávarbotni fiskeldissvæða uppfylla einnig kröfur sem gerðar eru í *ISO 12878:2012* staðlinum. Arnarlax er með Whole Foods vottun og er að sækja um umhverfisvottun hjá Aquaculture Stewardship Council (ASC) og hefur óskað eftir að við vöktun og staðsetningu sýnatökustöðva verði einnig farið eftir ASC staðlinum (ASC 2012; 2013).

## STAÐHÆTTIR OG SVÆÐISLÝSING

Tálknafjörður er um 15 km langur og 4,5 km breiður í fjarðarmynni við Tálkna. Fjörðurinn mjókkar eftir því sem innar dregur. Patreksfjörður er lengri eða um 20 km við fjarðarmynni við Tálkna (heimild vefsíða Hafró: <http://firdir.hafro.is/firdir-a-islandi>).

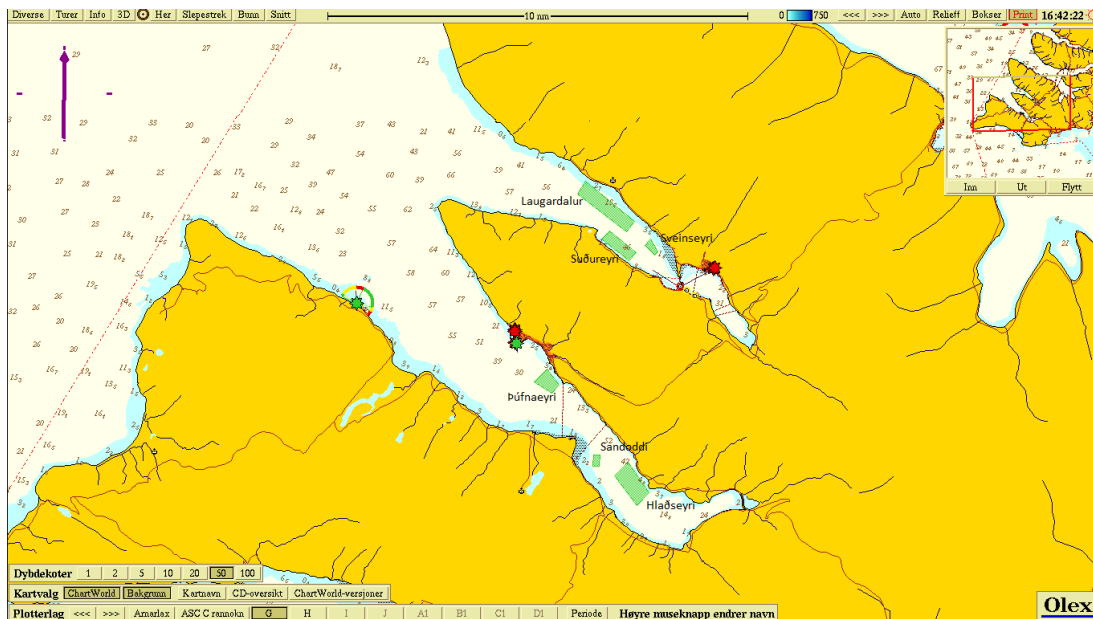
Sjómælingar Íslands (Landhelgisgæslan) hafa gert kort af botni Patreksfjarðar með fjölgeislamæli. Í Patreksfjarðarflóa (Flóanum) er dýpi víða 60-70 metrar en grynningar eru sunnanvert í Flóanum og í minni hans móti úthafinu er dýpi víða minna en 40 m. Dýpi utarlega í Tálknafirði er mest um 65 m og er mesta dýpið við Tálkna, sunnanvert í firðinum. Sama á við um Patreksfjörð. Mesta dýpið er við Tálkna, norðanvert

Í firðinum, víða um 60-70 m. Mesta dýpi í Patreksfirði er 72 m. Þegar innar dregur grynna firðirnir, en engir þröskuldar eru þar, nema allra innst. Í Patreksfirði er þröskuldur í minni Ósafjarðar og í Tálknafirði er þröskuldur við Sandoddann, í minni Hópsins.

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

TAFLA 1. STAÐSETNING ELDISSVÆÐA.

Fjörður	Stöð	Staðsetning				
		Hnit1	Hnit2	Hnit3	Hnit4	Hnit 5
Patreksfjörður	Hlaðseyri	N 65°32.590' V 23°54.530'	N 65°32.930' V 23°53.800'	N 65°32.220' V 23°52.550'	N 65°31.900' V 23°53.270'	
	Sandoddi	N 65°32.817' V 23°55.817'	N 65°33.083' V 23°55.816'	N 65°33.083' V 23°55.433'	N 65°32.817' V 23°55.433'	
	Þúfnaeyri	N 65° 34.912' V 23° 59.463	N 65°38.204' V 23°58.224'	N 65°34.775' V 23°57.895'	N 65°34.474' V 23°57.895'	N 65° 34.474' V 23° 59.463'
Tálknafjörður	Sveinseyri	N 65°38.080' V 23°53.010'	N 65°38.240' V 23°52.680'	N 65°37.950' V 23°52.280'	N 65°37.870' V 23°52.450'	
	Suðureyri	N 65°38.216' V 23°55.508'	N 65°38.411' V 23°55.101'	N 65°37.897' V 23°53.555'	N 65°37.711' V 23°53.940'	
	Laugardalur	N 65°39.277' V 23°56.974'	N 65°39.581' V 23°56.524'	N 65°38.652' V 23°53.684'	N 65°38.409' V 23°54.134'	

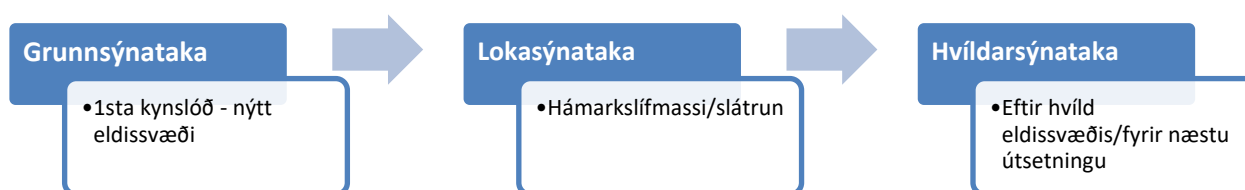


MYND 1. STAÐSETNING ELDISSVÆÐA: PATREKSFJÖRÐUR (HLAÐSEYRI, SANDODDI OG ÞÚFNAEYRI), TÁLKNAFJÖRÐUR (SVEINSEYRI, SUÐUREYRI OG LAUGARDALUR).

## VÖKTUNARÁÆTLUN 2019-2024

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

Fjarðalax hefur verið með lax í sjókvíaeldi á einni stöð í Patreksfirði (Hlaðseyri) frá árinu 2012. Notkun á þeirri stöð hefur verið lögð af og síðasta laxi var slátrað úr kvíum á eldissvæðinu haustið 2017. Sjókvíaeldissvæðið við Laugardal (Tálknafjörður) var tekið í notkun í júní 2013 og stefnt að því að slátrun á þeirri kynslóð ljúki haustið 2018. Þúfneyri (Eyri) var tekið í notkun sumarið 2018 og þá um vorið gerð Grunnrannsókn á botndýralífi á svæðinu. Ekki hefur verið tekin ákvörðun um hvenær lax verður settur í kvíar við Sandodda og Suðureyri. Þegar af því verður er gert ráð fyrir að fylgja sams konar skipulagi varðandi sýnatökur á þessum svæðum gert er á núverandi 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 kynslóðatíma (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 staðalinn fjallar um þrjár gerðir botnrannsókna 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 staðli NS 9410:2016. Notuð verður Van Veen greip (0.1 m<sup>2</sup> eða 0.0250 m<sup>2</sup>) til að taka botnsetsýni. Við sýnatökur verða gerðar mælingar á á sýrustigi og afoxunarmætti (redox potential) í botnsetinu 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.

B-rannókn er minni í sniðum miðar 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 redoks gildi) og sjónrænt mat á botndýrum og lífverum í viðkomandi sýni.

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 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.

Sjósýni verða tekin þegar fóðrun er í hámarki. Sjósýni er tekið á 5 m dýpi við kví, 50 m og 200 m frá kví í straumstefnu og á viðmiðunarstöð utan áhrifsvæðis í 500 m fjarlægð frá kvíum. Sjósýni verða sett í kælingu og efnagreining gerð innan 48 klst. á heildar köfnunarefni (TN) og heildar fosfór (TP) hjá þriðja aðila. En einnig er hægt að reikna TN og TP út frá heildarmagni fóðurs (Wang og fl. 2012, leiðbeiningar í vinnslu hjá UST). Eftirlitsaðili getur farið fram á tíðari eða færri mælingar.

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

Í október 2002 voru gerðar grunnrannsóknir á botndýrasamfélagi og botngerð á átta stöðum í Patreks- og Tálknafirði (Guneriussen, A. & R. Palerud, 2003). Í maí 2009 var gerð rannsókn vistkerfa á hafsbotni Patreks- og Tálknafjarðar og teknar setprufur á 23 stöðum til greiningar á dýrasamfélagi og kornastærð (Ólafsdóttir, 2015).

Frá júlí 2010 – júlí 2012 kannaði Náttúrustofa Vestfjarða (NAVE) áhrif sjókvíaeldis á botndýrasamfélög við Sveinseyri, eldissvæði Fjarðalax í Tálknafirði (Þórisson, B. Gallo, C., Jóhannsdóttir, E.D. & Eiríksson, Þ., 2013). NAVÉ gerði einnig grunnrannsóknir á botndýralífi á sjókvíaeldissvæðum Hlaðseyri og Þúfnaeyri í Patreksfirði í maí 2012 (Þórisson, Jóhannsdóttir og Eiríksson, 2012). Þá var fylgst með botndýralífi á Hlaðseyri í Patreksfirði í tengslum við sjókvíaeldi Fjarðalax (Gallo, 2015). Í nóvember 2017 var gerð rannsókn á botndýralífi (C/ASC rannsókn) við hámarkslífmassa á eldissvæði við Laugardal í nóvember 2017 (Akvaplan-niva, skýrsla í vinnslu). Í maí 2018 var gerð grunnrannsókn á botndýralífi á Eyri eldissvæði.

### HAFSTRAUMAR

Umtalsverðar rannsóknir hafa verið gerðar á hafstraumum í Patreks- og Tálknafirði. Haustið 2002 voru framkvæmdar mælingar á umhverfisþáttum í Patreks- og Tálknafirði af Akvaplan-niva AS (Guneriussen, A. & R. Palerud, 2003). Á árunum 2008-2010 voru gerðar viðamiklar innfjarðarrannsóknir í Patreks- og Tálknafirði í samstarfi Hafrannsóknastofnunar (Hafró), Atvinnuþróunarfélags Vestfjarða (Atvest) og fyrirtækisins Þórodds ehf. á Tálknafirði og aftur 2011-2014 í samstarfi við Fjarðalax og Arctic Sea Farm og þar á meðal rannsakaðir hafstraumar. Þessi gögn eru óbirt en hluti af þeim niðurstöðum voru kynnt í matsskýrslu vegna fyrirhugaðs sjókvíaeldis Fjarðalax og Arctic Sea Farm (Mat á umhverfisáhrifum – matsskýrsla, 2016). Þá hafa verið framkvæmdar straummælingar á 5 og 15 m dýpi á núverandi og fyrirhuguðum sjókvíaeldissvæðum Arnarlax (Fjarðalax) í Patreksfirði við Þúfnaeyri – Eyri (Heggem, 2017a) og Vatnseyri (Heggem 2017c) Tálknafjörður við Laugardal (Steffensen og Gunnarsson, 2016a) og Suðureyri

(Steffensen og Gunnarsson, 2016b). Einnig hafa verið birtar niðurstöður straummælinga vegna sjókvíaeldissvæðis Arctic Sea Farm við Kvígindisdal í Patreksfirði (Heggem, 2017b).

## SÚREFNI

Í október 2002 var könnuð lagskipting sjávar og súrefnismettun á fjórum stöðum í Patreksfirði og fjórum stöðum í Tálknafirði (Guneriussen og Palerud, 2003). Í tengslum við umhverfismatsvinnu vegna umsóknar um aukið sjókvíaeldi framkvæmdi Hafrannsóknarstofnun langtímamælingar á súrefni með síritasúrefnisnemum á árabílinu 2009-2014 (Mat á umhverfisáhrifum – matsskýrsla, 2016). Í framangreindri matsskýrslu eru einnig birtar niðurstöður úr súrefnismælingum sem fyrirtækin Fjarðalax og Arctic Sea Farm framkvæmdu haustið 2014. Jafnframt er tekin súrefnisprófill á einni stöð í nágrenni við sjókvíar við hverja botndýrarrannsókn (C-rannsókn) sem framkvæmd er skv. þessari áætlun.

## SJÁVARHITI

Til eru langtímamælingar frá árinu 2005 á sjávarhita á Suðureyri í Tálknafirði hefur verið mældur með síritandi hitamælum (Jón Örn Pálsson óbirt gögn kynnt í skýrslu: Mat á umhverfisáhrifum – matsskýrsla, 2016). Í fyrrgreindri umhverfismatsskýrslu er einnig vísað til ýmissa mælinga á sjávarhita sem framkvæmdar hafa verið í bæði Patreks- og Tálknafirði sem aflað hefur verið í tengslum við sjókvíaeldi í fjörðunum.

Til eru eldri mælingar á sjávarhita frá tímabilinu 1987 til 1990 sem Hafrannsóknarstofnun stóð fyrir og taka meðal yfir Patreksfjörð (Stefánsson, 1969).

## SELTA

Í október 2002 var könnuð selta og lagskipting sjávar á fjórum stöðum í Patreksfirði og fjórum stöðum í Tálknafirði (Guneriussen og Palerud, 2003). Mælingar á seltu voru einnig hluti af rannsókn á árunum 2008-2010 í Patreks- og Tálknafirði í samstarfi Hafrannsóknarstofnunar (Hafró), Atvinnuþróunarfélags Vestfjarða (Atvest) og fyrirtækisins Þórodds ehf. á Tálknafirði og aftur 2011-2014 í samstarfi við Fjarðalax og Arctic Sea Farm. Þessi gögn eru óbirt en hluti af þeim niðurstöðum voru kynnt í matsskýrslu vegna fyrirhugaðs sjókvíaeldis Fjarðalax og Arctic Sea Farm (Mat á umhverfisáhrifum – matsskýrsla, 2016). Í nóvember 2017 var tekinn seltuprófill í tengslum við rannsókn á botndýralífi (C/ASC rannsókn) við hámarkslífmassa á eldissvæði við Laugardal í nóvember 2017 (Akvaplan-niva, skýrsla í vinnslu).

## EFNAMÆLINGAR

Til eru mælingar á ólífrænum snefilefnum sem greind hafa verið í setsýnum s.s. fyrir 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) (Egilsson ofl. 1999)

Akvaplan-niva AS mældi sýrustig (pH) og afoxunarmátt (redox) í seti við Laugardal í Tálknafirði í nóvember 2017 í tengslum við rannsókn á botndýralífi (C/ASC rannsókn) við hámarkslífmassa á eldissvæði við Laugardal í nóvember 2017 (Akvaplan-niva, skýrsla í vinnslu). Í sömu rannsókn var einnig mælt TN og TOC í efnasýnum.

## 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.

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

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., Torlaciús 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.

Gallo, C., 2015. Monitoring of the benthic community in Hlaðseyri 2013-2015. Worked for Fjarðalax. Skýrsla Náttúrustofa Vestfjarða. NV nr. 24-15, 15 bls.

Guneriusson, A. & R. Palerud, 2003. Miljøundersøkelse i fire fjorder på Island 2002 med hensyn til oppdrett. Akvaplan Niva AS. Rapport nr.: APN-413.02.2422.: 135 bls.

Heggem, T., 2017a. Arnarlax hf. Lokalitetsrapport Eyri. APN rapport 8999.01. 33 s.

Heggem, T., 2017b. Arctic Sea Farm hf. Lokalitetsrapport Kvígindisdalur. APN rapport 9170.01. 33 s.

Heggem, T., 2017c. Arnarlax hf. Lokalitetsrapport Vatnseyri. APN rapport 8999.02. 34 s.

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.

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

Mat á umhverfisáhrifum – Matskýrsla, 2016. Framleiðsla á laxi í Patreksfirði og Tálknafirði – Aukning um 14.500 tonn í kynslóðaskiptu eldi. Matskýrsla Teiknistofan Eik ehf. 176 bls.

Ólafsdóttir, S.H., 2015. Benthic communities in Tálknafjörður and Patreksfjörður. Hafrannsóknir nr. 179. Hafrannsóknastofnun. 18 bls.

Stefánsson, U., 1969. Sjávarhiti á siglingarleið umhverfis Ísland. I bók; Hafsinn. Ritstjóri. Markús Á. Einarsson. Almenna Bókafélagið. 131-149.

Steffensen, K. og Gunnarsson, S., 2016a. Fjarðalax Lokalitetsrapport Laugardalur. APN rapport 8180.03. 33 s.

Steffensen, K. og Gunnarsson, S., 2016b. Fjarðalax Lokalitetsrapport Suðureyri. APN rapport 8180.02. 33 s.

Þórisson, B., Jóhannsdóttir, E.D. og Eiríksson, Þ., 2012. Botndýraathuganir í Arnar og Patreksfirði vegna fyrirhugaðs fiskeldis Fjarðalax. Skýrsla Náttúrustofa Vestfjarða. NV nr. 7-12, 13 bls.

Þórisson, B., Gallo, C., Jóhannsdóttir, E.D. & Eiríksson, Þ., 2013. Athuganir á áhrifum laxeldis í sjókvíum í Tálknafirði á botndýralíf, 2010-2013. Skýrsla Náttúrustofa Vestfjarða. NV nr. 33-13, 18 bls.