



# **8.000 tonna laxeldi og/eða silungseldi í Ísafjarðardjúpi**

Mat á umhverfisáhrifum – Frummatsskýrsla

25. september 2019

Breytt með tilliti til áhættumats Hafrannsóknarstofnunar og athugasemdum Skipulagsstofnunar

30. mars 2020

## Samantekt

### Uppbygging sjókvíeldis Arctic Sea Farm

Arctic Sea Farm hf.<sup>1</sup> (ASF) hefur undanfarin misseri unnið að uppbyggingu á laxeldi á Vestfjörðum. Fyrirtækið stefnir nú að stækkun sjókvíeldisstarfsemi sinnar og bættri útfærslu á kynslóðaskiptu eldi með framleiðslu á 8.000 tonnum af laxi eða regnbogasilungi í Ísafjarðardjúpi.

Fyrirtækið Arctic Sea Farm var stofnað árið 2007 og hóf að ala regnbogasilung í sjókvím í Dýrafirði haustið 2009 og árið 2016 var hafið eldi á laxi í firðinum. Árið 2019 hóf fyrirtækið síðan eldi í Patreksfirði og Tálknafirði. Jafnframt er stefnt á laxfiskaeldi í Arnarfirði, Önundarfirði og Ísafjarðardjúpi. ASF hefur starfs- og rekstrarleyfi til framleiðslu á 4.200 tonnum af laxi eða regnbogasilungi í Dýrafirði og til framleiðslu á 6.800 tonnum af laxi í Patreks- og Tálknafirði. Auk þess hefur fyrirtækið starfsleyfi til framleiðslu á 4.000 tonnum af regnbogasilungi við Sandeyri á Snæfjallaströnd í Ísafjarðardjúpi og hafði í upphafi matsferils rekstrarleyfi til framleiðslu á 200 tonnum af laxi og silungi við Snæfjallaströnd og 200 tonnum í Skötufirði sem voru afturkölluð í janúar á þessu ári. Matsskýrsla um stækkun í 10.000 tonna eldi í Dýrafirði og matsskýrsla um 4.000 tonna laxfiskaeldi í Arnarfirði hefur verið send Skipulagsstofnun, umsagnaraðilum, auglýst í fjölmiðlum og kynnt á íbúafundum. Einnig er í umhverfismats ferli 1.300 tonna eldi í Önundarfirði. Hjá fyrirtækinu og systurfélögum þess, Arctic Smolt á Tálknafirði og Arctic Odda í Ísafjarðarbæ sem er í eldisvinnslu starfa um 60 starfsmenn.

Aukin framleiðsla er liður í að styrkja núverandi starfsemi á Vestfjörðum og liður í því að bæta arðsemi og samkeppnishæfni fyrirtækisins til lengri tíma. Áformin byggja á því að framleiðslan og afurðir verði umhverfisvænar og framleiddar í sátt við vistkerfi framleiðslusvæða. Arctic Fish áformar að framleiða vottaðan lax samkvæmt staðli frá Aquaculture Stewardship Council (ASC) en félagið hefur nú þegar slíka vottun fyrir starfsemi ASF í Dýrafirði, vinnur seiðaeldisstöðin Arctic Smolt í Tálknafirði einnig eftir þeim staðli sem er nauðsynlegur hlekkur í vottun starfsemi ASF. ASC staðallinn gerir miklar kröfur um sjálfbærni og mikilvægur þáttur í slíkri vottun er að skilja á milli kynslóða (árganga) og hvíla eldissvæði eða staðsetningar til að tryggja sjálfbæra endurnýjun umhverfisþátta og hindra að sjúkdómar og sníkjudýr berist milli kynslóða. Útsetningaráætlun ASF tekur mið af áhættumati Hafrannsóknastofnunar og fylgir ákvörðunum MAST í samræmi við kynslóðaskipt eldi.

Systurfélag ASF, Arctic Smolt (AS), hefur frá árinu 2011 rekið og byggt upp seiðaeldisstöð á starfssvæði sínu í botni Tálknafjarðar. Þar hefur farið fram mikil uppbygging endurnýtingarstöðvar (RAS) sem er grunnurinn að uppbyggingu sjóeldisins á Vestfjörðum.

Hér er lögð fram frummatsskýrsla fyrir 8.000 tonna laxfiskaeldi í Ísafjarðardjúpi, sem er í samræmi við ráðleggingar áhættumats Hafrannsóknastofnunar um hámarkseldi í firðinum. Upphaflega var hér er um að ræða 7.600 tonna framleiðsluaukningu frá fyrri rekstrarleyfum sem hafa nýlega verið afturkölluð. Frummatsskýrsla þessi fjallar því um 8.000 tonna meðalársframleiðslu með 10.100 tonna hámarkslífmassa. Tillaga að matsáætlun var send Skipulagsstofnun í janúar 2017. Í svari Skipulagsstofnunar þann 15. júní 2017 var fallist á tillögu Arctic Sea Farm um matsáætlun fyrir 7.600 tonna framleiðsluaukningu af laxi, þar sem heildar framleiðsla yrði 8.000 tonn í Ísafjarðardjúpi með 10 athugasemdum sem tekið er tillit til í meðfylgjandi frummatsskýrslu. Ein athugasemdin snéri að tillögu

---

<sup>1</sup> Arctic Sea Farm hf. er fyrrum Dýrfiskur hf. en nafnabreyting var gerð á fyrirtækjaheitinu árið 2015 í tengslum við samræmingu á dótturfélögum Arctic Fish og er undir sömu kennitölu (700807-0450) og Dýrfiskur hf. var skráð undir.

að nýju eldissvæði, en Hafrannsóknastofnun gerði athugasemdir við eitt af þremur fyrirhuguðum eldissvæðum, Laugarvík í Skötufirði vegna togslóða og lagði til að það svæði yrði fært. ASF lagði þá til nýtt eldissvæði Kirkjusund norðan við Vigur. Í ákvörðun Skipulagsstofnunar um matssskyldu dags. 15. júní 2017 kemur fram að kynna þurfi nýtt eldissvæði sérstaklega. Fundur var haldinn með sérfræðingum Hafrannsóknastofnunar þann 28. júní 2017 þar sem farið var yfir nýtt svæði. Niðurstaðan eftir þann fund var að bæta Kirkjusundi við sem nýju eldissvæði og breyta eldissvæðinu í Skötufirði í varasvæði. ASF hefur þó ákveðið að taka eldissvæði í Skötufirði endanlega út úr sínum áætlunum. Að kröfu Skipulagsstofnunar var lagður fram viðauki dags 12. júlí 2017 við matsáætlun frá maí 2017 þar sem upplýsingar um Kirkjusund koma fram og Laugarvík í Skötufirði er tilgreint sem varasvæði en eins og áður sagði er ekki lengur gert ráð fyrir því svæði. Fyrirhuguð eldissvæði ASF í Ísafjarðardjúpi eru þá; (1) Sandeyri við Snæfjallaströnd sem skiptist í tvær staðsetningar: austur og vestur, (2) út af Arnarnesi við Skutulsfjörð og (3) Krikjusund. Í ljósi nýrrar tækni sem fyrirtækið hefur þegar tekið upp í Dýrafirði, Patreks- og Tálknafirði þar sem kvíassvæði eru sett up ská á straumstefnu er tillaga að aðlögun í Ísafjarðardjúpi sett fram á sama hátt. Þessi uppsetning eldissvæða tryggir bætt eldisskilyrði þegar litið er til straum- og súrefnisflæðis sem og botnlags og hreinsunar þar. Eitt eldissvæði, þ.e. Sandeyri var stækkað en á móti kemur að hin svæðin voru minnkuð. Aðlöguð eldissvæði þykja henta betur til eldis, búa fiskunum til heilbrigðasta umhverfi sem völ er á en einnig þykja þau vænleg ef litið er til umhverfisins í heild sinni. Byggja tilfærslunar aðallega á reynslu ASF en einnig á nýjum rannsóknum og tækniframförum síðustu ár. Fjallað er um hin endurstaðsettu og tilfærðu eldissvæði m.a. í valkostagreiningu og í viðauka 1.

Þann 30. október 2018 lagði ASF fram drög að frummatsskýrslu og þann 1. mars 2019 lagði ASF fram frummatsskýrslu með viðbættri valkostagreiningu vegna 8.000 tonna framleiðslu á laxi eða silungi í Ísafjarðardjúpi. Í bréfi Skipulagsstofnunar dagsett 26. júní 2019 kemur fram að stofnunin telji skýrsluna í meginatriðum uppfylla skilyrði um framlagningu frummatsskýrslu, sbr. b. lið 24. gr. nýsamþykktara laga um breytingu á lögum um fiskeldi. Skipulagsstofnun lagði þó fram nokkrar athugasemdir og er þeim svarað í frummatsskýrslu þessari sem skilað var inn 25. september 2019. Endurskoðað áhættumat Hafrannsóknarstofnunar var kynnt þann 19. mars 2020 og hefur Skipulagsstofnun lagt fram nokkrar athugasemdir til viðbótar sem tekið er á í nýrri útgáfu frummatsskýrslu þessari sem skilað var með breytingum 30. mars 2020.

### Niðurstöður umhverfismatsins

Í umhverfismatinu var farið yfir lífrænt álag sem búast má við af völdum eldisins, lagt mat á áhrif eldisins á botndýralíf, áhrif á veiðar á svæðinu, fuglalíf og spendýr, sjávarhengda ferðaþjónustu, önnur samfélagsleg áhrif, heilbrigðismál þar með talið áhættu af slyasleppingum, smitsjúkdómum og laxalús. Þá var lagt mat á mótvægisáðgerðir til að lágmarka áhættu af erfðablöndun við villta stofna. Einnig var gerð valkostagreining þar sem fjallað er um aðra valkosti ásamt núllkosti. Heildaráhrif framkvæmdar á hina ýmsu þætti sem fjallað er um verða afturkræf og tímabundin. Greint er frá helstu niðurstöðum hér að neðan.

#### *Lífrænt álag*

Niðurstöður mælinga Hafrannsóknastofnunar á straumum og vatnsgæðum í Ísafjarðardjúpi benda til þess að burðarþol svæðisins sé a.m.k. 30.000 tonn. Eldi af þeirri stærðargráðu er talið hafa óveruleg áhrif á súrefnisinnihald sjávar og þar af leiðandi lítil áhrif á lífríki fjarðanna. Framkvæmdin getur þó haft staðbundin áhrif á næringarefni í sjó og á botndýralíf. Komi slík áhrif fram verða þau tímabundin og

afturkræf enda er fyrirhugað eldi talið innan burðarþolsmarka fjarðanna. Vegna hafstrauma og þynningaráhrifa af þeirra völdum eru áhrif talin óveruleg og lítil hættu á ofauðgun vegna uppleystra næringarefna frá fiskeldinu. Áhrif úrgangsefna undir og næst eldiskvíum munu hafa tímabundin neikvæð áhrif á vistkerfið á hafsbotni. Áhrif munu frekar verða óbein og óveruleg á fiskeldið og munu ganga tilbaka þegar svæðin eru hvíld.

### *Fuglalíf*

Fuglalíf er fjölskrúðugt í Ísafjarðardjúpi og má þar finna fjölmargar tegundir. Náttúrufræðistofa Vestfjarða (NAVE) hefur aflað gagna um fuglalíf á svæðinu (Böðvar Þórisson, 2015) og einnig hefur Háafell tekið saman upplýsingar um fuglalíf í Djúpinu (Frummatsskýrsla Háafells, 2016)<sup>1</sup>. Í firðinum eru æðarfuglar, lundabyggðir, teista, kría, sem og mó- og vatnafuglar. Nokkur arnarpör verpa þar, sem og fleiri sjaldgæfir fuglar. Helstu fuglategundir sem halda sig við eldiskvíar eru mávar, skarfar og æðarfugl. Lagt var mat á áhrif eldisins á varp æðarfugls í firðinum, sérlega með hliðsjón af æðarvarpi í Vigur, Æðey og Borgarey. Dæmi eru um að skarfur hafi valdið tjóni á eldisfiski í óvörðum eldiseiningum, en ASF setur líkt og önnur eldisfyrirtæki fuglanet yfir kvíar sínar til að koma í veg fyrir slíkt. Ekki er talið að sjókvíaeldið í Ísafjarðardjúpi hafi skaðleg áhrif á fuglalíf.

---

<sup>1</sup> Frummatsskýrsla fyrir 6.800 tonna framleiðslu á laxi í sjókvíum í Ísafjarðardjúpi á vegum Háafells ehf., 2016

### *Spendýr*

Selir eru víða í Ísafjarðardjúpi og mörg þekkt selalátur í firðinum, einnig er nokkuð um hvali. Selir hafa valdið tjóni í sjókvíaeldi í Ísafjarðardjúpi, en mótvægisáðgerðir munu lágmarka þá áhættu. Ekki er vitað til þess að hvalir hafi valdið tjóni á eldisbúnaði hér við land.

### *Veiðar*

Heildarafli í Ísafjarðardjúpi á tímabilinu 2000 til 2014 var um 17.000 tonn samkvæmt upplýsingum úr gagnasafni Hafrannsóknastofnunar. Mest fékkst af rækju á tímabilinu (6000 tonn), næstmest af ýsu (5500 tonn) og í þriðja sæti er þorskur (5200 tonn), en af öðrum tegundum er afli langt innan við 5%.

### *Ferðaþjónusta*

Eldissvæðin verða sýnileg víða í fjörðunum en ekkert svæði verður fyrir verulegri breytingu á ásýnd eða ímynd. Áhrifin geta þó ekki talist veruleg og verða að fullu afturkræf.

### *Samfélag*

Athuganir benda til að áhrif frá vaxandi fiskeldi á svæðinu muni hafa verulega jákvæð áhrif á samfélagslega þætti. Nú þegar hefur starfsemi fiskeldisfyrirtækja átt þátt í að snúa við neikvæðri íbúáþróun á Vestfjörðum. Talið er að samfélagið og innviðir geti tekið við talsverðri íbúafjölgun án þess að ráðast þurfi í mikla uppbyggingu. Skortur á íbúðarhúsnæði og lélegar samgöngur eru þeir þættir sem helst geta haft neikvæð áhrif á rekstrarumhverfi og mögulegan framkvæmdahraða. Margt bendir til að aukin tiltrú fólks á svæðið og fjölbreyttari atvinnumöguleikar auki og styrki jákvæðu áhrifin. Gangi væntingar um ávinning af uppbyggingu í fiskeldi ekki eftir má búast við neikvæðum samfélagslegum áhrifum.

Framkvæmdin mun hafa fremur lítil áhrif á siglingar, innviði, hlunnindanýtingu og aðra starfsemi á svæðinu. Slík áhrif verða að miklu leyti afturkræf, þannig að áhrifin ganga tilbaka ef starfsemi fiskeldis stöðvast af einhverjum orsökum. Aukin þjónusta og umsvif vegna eldisins munu geta styrkt aðra starfsemi og þannig haft jákvæð áhrif á samfélagið og innviði þess. Fiskeldið hefur áhrif á ásýnd svæðisins og þar með bein áhrif á upplifun ferðamanna. Kannanir benda þó til að þessi áhrif verði óveruleg og einnig eru jákvæð áhrif á ferðaþjónusta með auknum umsvifum og almennt betri þjónustu og innviðum á svæðinu og samlegðaráhrifum þessara atvinnugreina.

### *Menningarminjar*

Engar minjar eru staðsettar í og við ný fiskeldissvæði í firðinum. Áhrif framkvæmdar á fornleifar og fornminjar verða því óveruleg.

### *Áhrif á landslag og ásýnd*

Eldissvæðin verða sýnileg víða í firðinum, en ekkert svæði verður fyrir verulegri breytingu á ásýnd eða ímynd nema á rekstrartíma. Í heildina verða áhrif á landslag og ásýnd óveruleg til talsverð neikvæð eftir staðsetningu og átt sem horft er frá en verða að fullu afturkræf ef eldi er hætt.

### *Slyasleppingar*

Í Ísafjarðardjúpi eru nokkrar veiðiár, þær helstu eru Langadalsá og Laugardalsá. Verklag og mótvægisáðgerðir draga mjög úr líkum á því að lax sleppi árlega sem er forsenda fyrir því að áhrifin verði neikvæð. Í heildina eru áhrif á erfðamengi því talin óveruleg, jafnvel þó tekið sé tillit til sammögnunaráhrifa frá öðrum áformum um laxeldi á Vestfjörðum.

### *Sjúkdómasmit og laxalús*

Sjúkdómasmit frá eldisfiski getur haft bein áhrif á villta laxfiskastofna. Komi til þess að villtur fiskur sýkist af völdum smits frá eldisfiski eru slík áhrif talin afturkræf. Vægi slíkra áhrifa eru óveruleg vegna fyrirbyggjandi verklags og vegna góðrar stöðu í sjúkdómamálum hérlendis og styrkir bólusetning eldisseiða þessar niðurstöður. Laxalús á eldislaxi, sem upprunalega kemur frá villtum laxfiskum, getur haft bein en afturkræf áhrif á villta laxfiskastofna. Að teknu tilliti til almennra umhverfisskilyrða, skipulags laxeldis, lágrar smittíðni í villtum laxfiskastofni og tiltækra mótvægisáðgerða, er talið að áhrifin verði óveruleg og lítil hættu á að villtir laxfiskar skaðist af laxalús vegna uppbyggingar laxeldis í fjörðunum.

### *Framkvæmd vöktunar og eftirlit opinberra aðila*

Vöktun starfseminnar er í samræmi við gæðahandbók ASF sem byggir á því að uppfylla strangar kröfur ASC (Aquaculture Stewardship Council) staðalsins og reglugerðarkröfur. ASF hefur sett upp viðbragðs- og neyðaráætlanir vegna mengunar og öryggismála í samræmi við kröfur í starfs- og rekstrarleyfum. Áætlanir þessar eru endurskoðaðar reglulega og uppfærðar eftir því sem umsvif fyrirtækisins aukast. Opinberir aðilar framkvæma reglulega úttektir hjá fyrirtækinu, fyrirtækið er tekið út árlega af ASC og náíð samstarf er við dýralækna MAST og Blá Akurs sem heimsækja fyrirtækið nokkrum sinnum á ári.

Náíð samstarf er við önnur laxeldisfyrirtæki á svæðinu um söfnun gagna og miðlun upplýsinga.

### *Mótvægisáðgerðir*

Helstu mótvægisáðgerðir felast í vel skilgreindu verklagi og að viðhafa góðar starfsvenjur í starfsemi ASF, reglubundinni hvíld eldisvæða og kynslóðaskiptu eldi, auk þess sem eftirlit er með fódurstýringu og tilfærslu kvía innan skilgreindra eldisvæða. Þá mun útsetning stærri seiða minnka hættu á erfðablöndun við villta stofna.

### *Valkostir*

Kannað hefur verið hvort, og þá hvaða, aðrir kostir til eldis séu raunhæfir og geti komið til greina við sjókvíaeldi að svo stöddu. Kostir þurfa að vera raunhæfir en fjallað var um valkosti í ljósi úrskurðar Úrskurðarnefndar Umhverfis- og Auðlindamála vegna eldis í Patreks- og Tálknafirði. Fjallað er um núllkost, mismunandi staðsetningar sjókvíaeldis, umfang framleiðslu, aðrar tegundir laxfiska og aðrar eldisaðferðir.

### *Niðurstaða umhverfismats*

Niðurstaða umhverfismatsins er sú að fyrirhugað eldi í Ísafjarðardjúpi mun hafa verulega jákvæð áhrif á hagræna og samfélagslega þætti. Áhrif á aðra nýtingu verða óveruleg, tímabundin og afturkræf. Áhrif á landslag og ásýnd, fiskveiðar og siglingar verða óveruleg og afturkræf. Áhrif á botndýralíf á nærsvæði

framkvæmdar verða talsvert neikvæð, þau verða þó staðbundin og afturkræf. Áhrif á eðliseiginleika sjávar, villta laxfiska, menningarminjar og verndarsvæði verða óveruleg. Áhrif á fugla í næsta nágrenni við kvíar eru metin talsvert jákvæð. Áhrif á samgöngur og þjónustu á svæðinu eru einnig metin talsvert jákvæð. Heildarniðurstaðan er því sú að í flestum tilvikum verða áhrifin vegna eldisins óveruleg. Neikvæð áhrif verða að miklu leyti staðbundin og afturkræf, en framkvæmdin mun hafa verulega jákvæð áhrif á hagræna og samfélagslega þætti eins og áður sagði. Rekstur fiskeldisins er hugsaður til ótilgreindrar framtíðar og áhrif vara á meðan starfsemin fer fram.

## Hugtök og skilgreiningar

### *Áhrifasvæði*

Svæði þar sem ætla má að umhverfisáhrifa framkvæmdar og starfsemi henni tengdri muni helst gæta.

### *Áhættumat*

Mat á áhættu erfðablöndunar eldislaxa sem geta sloppið úr sjókvíum við villta laxastofna.

### *Burðarþol fjarða*

Þol fjarða til að taka á móti auknu lífrænu álagi án þess að það hafi óæskileg áhrif á lífríkið þannig að viðkomandi vatnshlot uppfylli umhverfismarkmið sem sett eru samkvæmt lögum nr. 36/2011 um stjórn vatnamála.

### *Einkenni umhverfisáhrifa*

Þegar unnið er að lýsingu og mati á áhrifum tiltekkinnar framkvæmdar á umhverfið þarf að gera grein fyrir einkennum viðkomandi áhrifa, s.s. hvort áhrifin séu jákvæð eða neikvæð, bein eða óbein, varanleg eða tímabundin, afturkræf eða óafturkræf, samvirk eða sammögnuð.

### *Eldisrými*

Segir til um rúmmál eldiseininga sem innihalda eldisvökva. Getur átt við rými fyrir eina eldiseiningu (ker/eldiskví) eða summu rýmis allra eldiseininga á eldisstöð/eldissvæði.

### *Eldisstofn*

Hópur fiska alinn í eldisstöð undan fiski sem alið hefur allan sinn aldur í fiskeldisstöð.

### *Eldissvæði*

Svæði þar sem fiskeldi er leyft og afmarkað er með sérstökum hnitum.

### *Fóðurstuðull*

Segir til um hve mikið af fóðri þarf til að framleiða tiltekið magn af fiski.

### *Framleiðsla*

Vöxtur á lífmassa sem verður yfir tiltekið tímabil. Ársframleiðsla reiknast slík; mismunur á þyngd lífmassa (birgða) í árslok að frádregnum lífmassa í upphafi árs að viðbættu slátruðu magni á árinu (óslægð þyngd).

### *Lífmassi*

Segir til um lífandi birgðir (heildarþyngd) allra fiska í tilteknu eldisrými (eldiskví eða eldissvæði). Lífmassi er summa af margfeldi af fjölda og meðalþyngd fiska. Lífmassi við hver mánaðamót er talinn hæfilegur tími til að sýna breytileika yfir árið.

### *Hámarkslífmassi*

Segir til um hámark heildarþyngdar allra fiska í eldisrými. Ef fleiri árgangar eru í eldi samtímis reiknast hámarkslífmassi sem summa lífmassa sérhvers árgangs á tilteknum tíma. Ef einn árgangur er í eldi



endurspeglar lífmassi hámarkslífmassa. Hámarkslífmassi við hver mánaðamót er talinn hæfilegur tími til að sýna breytileika yfir árið.

#### *Kynslóðaskipt eldi*

Í kynslóðaskiptu eldi er aðeins ein kynslóð eldisfisks á hverju sjókvíaeldissvæði á hverjum tíma. Sjókvíaeldissvæði eru hvíld á milli kynslóða. Þetta er gert til að hindra að sjúkdómar og lús berist á milli kynslóða og til að hreinsa svæðið á náttúrulegan hátt.

#### *Matsáætlun*

Samþykkt tillaga framkvæmdaraðila að matsáætlun ásamt eftir atvikum athugasemdum Skipulagsstofnunar. Matsáætlun er lögð til grundvallar mati á umhverfisáhrifum og gerð matsskýrslu.

#### *Mótvægisáðgerðir*

Áðgerðir sem ekki eru nauðsynlegur hluti framkvæmdar en gripið er til á hönnunartíma, framkvæmdatíma eða að loknum framkvæmdum í þeim tilgangi að koma í veg fyrir, draga úr eða bæta fyrir neikvæð umhverfisáhrif sem framkvæmd kann að hafa í för með sér.

#### *Möskvasmug*

Þegar smáseiði (smolt) sem sleppa úr eldiskvíum í gegnum heila netmöskva á eldispokum.

#### *Netlög*

Sjávarbotn 115 metra út frá stórstraumsfjöruborði landareignar.

#### *Nýtingaráætlun strandsvæða*

Stefnuyfirlýsing sveitarfélaga á Vestfjörðum sem tilgreinir fyrirhugaða nýtingu á svæði sem nær frá línu sem liggur 115 m frá stórstraumsfjöruborði og að línu sem liggur eina sjómílu utan grunnlínu-punkta landhelginnar. Í áætluninni er einnig yfirlit yfir núverandi nýtingu svæðisins og samantekt á grunnupplýsingum.

#### *Rekstrarleyfi*

Til að starfrækja fiskeldisstöð þarf rekstrarleyfi sem Matvælastofnun veitir samkvæmt lögum nr. 71/2008 með síðari breytingum og að uppfylltum skilyrðum í reglugerð nr. 1170/2015.

#### *Seiðaeldi*

Klak og eldi á fyrstu stigum lífsferils.

#### *Sjókvíaeldi*

Eldi á fiski í netkvíum sem komið hefur verið fyrir í sjó.

#### *Sjókvíaeldissvæði*

Fjörður eða afmarkað hafsvæði fyrir sjókvíaeldi þar sem gert er ráð fyrir einum árgangi eldisfisks hverju sinni. Möguleiki er að fleiri en einn rekstrarleyfishafi starfræki sjókvíaeldisstöðvar á sama svæði með skilyrtri samræmingu í útsetningu seiða og hvíld svæðisins. Afmörkun sjókvíaeldissvæða tekur á hverjum tíma mið af niðurstöðum rannsókna á dreifingu sjúkdómsvalda.

### *Slyaslepping*

Atvik þegar eldisfiskur sleppur úr eldiskví.

### *Smolt*

Laxaseiði sem náð hafa stærð og þroska til að lifa í fullsöltum sjó.

### *Starfsleyfi*

Starfsleyfi er ákvörðun viðkomandi heilbrigðisnefndar eða Umhverfisstofnunar í formi skriflegs leyfis þar sem tilteknum rekstraraðila er heimilað að starfrækja tilgreindan atvinnurekstur að því tilskyldu að hann uppfylli viðeigandi ákvæði laga, reglugerða og starfsleyfisins.

### *Strokulax*

Eldislax sem sloppið hefur úr eldiskvíum.

### *Umhverfi*

Umhverfi er litið víðum skilningi í lögum um mat á umhverfisáhrifum og felur í sér bæði samfélagslega og náttúrufarslega þætti. Það er samheiti yfir menn, dýr og plöntur og annað í lífríkinu, jarðveg, jarðmyndanir, vatn, loft, veðurfar, landslag, heilbrigði, menningu og menningarminjar, atvinnu og efnisleg verðmæti.

### *Umhverfisáhrif*

Breyting á umhverfisþætti eða umhverfisþáttum, sem á sér staði yfir tiltekið tímabil og er afleiðing nýrrar áætlunar eða framkvæmdar og starfsemi sem af framkvæmd leiðir eða breytingar á þeim. Umhverfisáhrif geta verið bein eða óbein, jákvæð eða neikvæð, tímabundin eða varanleg, afturkræf eða óafturkræf, samvirk eða sammögnuð.

### *Umhverfisvísir*

Mælikvarði á ástand tiltekins umhverfisþáttar. Umhverfisvísar hjálpa til við að lýsa nánar viðkomandi umhverfisþætti.

### *Umsagnaraðili*

Opinberar stofnanir, sveitarfélög eða aðrir aðilar sem sinna lögbundnum verkefnum er varða matsskyldar framkvæmdir og umhverfisáhrif þeirra og Skipulagsstofnun leitar umsagnar hjá.

### *Umtalsverð umhverfisáhrif*

Veruleg óafturkræf áhrif á umhverfi eða veruleg spjöll á umhverfinu sem ekki er hægt að fyrirbyggja eða bæta úr með mótvægisáðgerðum.

### *Viðmið umhverfisáhrifa*

Við mat á áhrifum framkvæmdar á ákveðna umhverfisþætti, s.s. umfangi áhrifa og alvarleika, þarf að liggja fyrir við hvað er miðað. Viðmiðin er að finna í stefnuskjölum og getur verið um að ræða staðla, viðmiðunarmörk, lagaákvæði eða yfirlýsingu er lítur að tilteknum umhverfisþætti í stefnumörkum stjórnvalda eða alþjóðasamningum. Tiltekin viðmið geta breyst og önnur bæst við með tilkomu nýrra stefnuskjala (t.d. ný lög, alþjóðasamningar o.s.frv.).

### *Vægi umhverfisáhrifa*

Við mat á áhrifum framkvæmdar á umhverfið þarf að leggja mat á hvert er vægi áhrifanna á þá umhverfisþætti sem skipta máli (t.d. hvort þau séu verulega jákvæð, talsvert jákvæð, óveruleg, talsvert neikvæð, verulega neikvæð eða að um þau ríki óvissa) að teknu tilliti til einkenna þeirra og viðeigandi viðmiða. Almennt fer vægi áhrifa eftir eðli, gerð, umfangi, tíðni og tímalengd umhverfisáhrifa, hverjar séu líkur á áhrifum og hvort þau séu óafturkræf að teknu tilliti til viðkvæmni fyrirhugaðs framkvæmda- og áhrifasvæðis. Jafnframt þarf að horfa til þess að áhrif eru í eðli sínu bein eða óbein og að þau geta verið samvirk og sammögnuð í tíma og rúmi.

## Efnisyfirlit

SAMANTEKT .....	II
HUGTÖK OG SKILGREININGAR .....	VIII
EFNISYFIRLIT.....	XII
MYNDALISTI .....	XVIII
TÖFLULISTI.....	XXII
<b>1 INNGANGUR .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Forsaga og framtíðarsýn.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Matsskylda.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Matsferli og matsvinna.....</b>	<b>5</b>
<b>2 SAMFÉLAG OG STAÐHÆTTIR.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Samfélag.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Núverandi nýting í Ísafjarðardjúpi .....	6
2.1.2 Þróun byggðar og íbúafjölda.....	7
2.1.3 Efnahagur og atvinnulíf.....	9
2.1.4 Fiskveiðar í Ísafjarðardjúpi .....	10
2.1.5 Fuglar.....	11
2.1.6 Laxfiskastofnar í Ísafjarðardjúpi.....	11
2.1.7 Kalkþörungar.....	13
2.1.8 Ferðaþjónusta .....	13
<b>2.2 Staðhættir og náttúrufar .....</b>	<b>14</b>
2.2.1 Burðarþol Ísafjarðardjúps til fiskeldis .....	14
2.2.2 Hafstraumar .....	14
2.2.3 Hitastig sjávar.....	19
2.2.4 Vindar og lofthiti .....	22
2.2.5 Öldufar .....	25
2.2.6 Haf- og lagnaðarís .....	27
2.2.7 Önnur náttúruvá .....	29
2.2.8 Botndýrasamfélag.....	29
<b>3 FRAMKVÆMDALÝSING.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Staðsetning eldissvæða.....</b>	<b>30</b>

<b>3.2</b>	<b>Umfang og áfangaskipting</b> .....	<b>30</b>
<b>3.3</b>	<b>Framleiðsla og eldisstofn</b> .....	<b>31</b>
<b>3.4</b>	<b>Flutningar og fóður</b> .....	<b>33</b>
<b>3.5</b>	<b>Frárennsli - lífræn næringarefni sem berast í sjó</b> .....	<b>35</b>
<b>3.6</b>	<b>Förgun úrgangs</b> .....	<b>36</b>
<b>3.7</b>	<b>Hvöld svæða og sjúkdómavarnir</b> .....	<b>36</b>
<b>3.8</b>	<b>Eldiskvíar og netpokar</b> .....	<b>38</b>
<b>3.9</b>	<b>Fyrirbyggjandi varnir gegn slysasleppingum</b> .....	<b>39</b>
<b>3.10</b>	<b>Vöktun og viðbragðsáætlanir</b> .....	<b>39</b>
<b>3.11</b>	<b>Mannaflapörf og uppbygging þjónustu</b> .....	<b>40</b>
<b>3.12</b>	<b>Aðrar framkvæmdir</b> .....	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>SKIPULAG, ÁÆTLANIR OG LÖGGJÖF</b> .....	<b>41</b>
<b>4.1</b>	<b>Skipulagsmál</b> .....	<b>41</b>
4.1.1	Skipulagsáætlanir og uppbygging í landi.....	41
4.1.2	Skipulag strandsvæða .....	43
<b>4.2</b>	<b>Verndarsvæði</b> .....	<b>44</b>
4.2.1	Menningarminjar .....	44
4.2.2	Náttúruminjar .....	45
<b>4.3</b>	<b>Stefna stjórnvalda</b> .....	<b>46</b>
4.3.1	Fiskeldissvæði .....	46
4.3.2	Aðrar áætlanir .....	46
<b>4.4</b>	<b>Löggjöf og leyfi til fiskeldis</b> .....	<b>48</b>
<b>5</b>	<b>MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM</b> .....	<b>49</b>
<b>5.1</b>	<b>Aðferðir og nálgun við matið</b> .....	<b>49</b>
5.1.1	Áhrifaþættir framkvæmdar.....	49
5.1.2	Einkenni og vægi.....	50
<b>5.2</b>	<b>Eðliseiginleikar sjávar</b> .....	<b>52</b>
5.2.1	Súrefnisstyrkur sjávar.....	52
5.2.1.1	Grunnástand.....	52
5.2.1.2	Viðmið og vísar.....	54
5.2.1.3	Einkenni og vægi .....	54
5.2.1.4	Vöktun og mótvægisáðgerðir.....	55
5.2.1.5	Niðurstaða.....	55

5.2.2	Næringarefni í sjó.....	55
5.2.2.1	Grunnástand.....	55
5.2.2.2	Viðmið og vísar.....	57
5.2.2.3	Einkenni og vægi .....	57
5.2.2.4	Vöktun og mótvægisáðgerðir.....	58
5.2.2.5	Niðurstaða.....	58
<b>5.3</b>	<b>Botndýralíf .....</b>	<b>59</b>
5.3.1	Grunnástand .....	59
5.3.2	Viðmið og vísar.....	63
5.3.3	Einkenni og vægi .....	64
5.3.4	Vöktun og mótvægisáðgerðir .....	66
5.3.5	Niðurstaða.....	66
<b>5.4</b>	<b>Villtir laxfiskastofnar.....</b>	<b>66</b>
5.4.1	Sjúkdómar .....	66
5.4.1.1	Grunnástand.....	66
5.4.1.2	Viðmið og vísar.....	67
5.4.1.3	Einkenni og vægi .....	67
5.4.1.4	Vöktun og mótvægisáðgerðir.....	68
5.4.1.5	Niðurstaða.....	68
5.4.2	Laxalús.....	69
5.4.2.1	Grunnástand.....	69
5.4.2.2	Viðmið og vísar.....	73
5.4.2.3	Einkenni og vægi .....	73
5.4.2.4	Vöktun og mótvægisáðgerðir.....	74
5.4.2.5	Niðurstaða.....	76
5.4.3	Erfðablöndun .....	76
5.4.3.1	Grunnástand.....	76
5.4.3.2	Viðmið og vísar.....	80
5.4.3.3	Einkenni og vægi .....	80
5.4.3.4	Áhættumat.....	90
5.4.3.5	Vöktun og mótvægisáðgerðir.....	90
5.4.3.6	Niðurstaða.....	92
<b>5.5</b>	<b>Áhrif á landslag og ásýnd.....</b>	<b>93</b>
5.5.1	Grunnástand .....	94
5.5.2	Viðmið og vísar.....	101
5.5.3	Einkenni og vægi áhrifa.....	102
5.5.3.1	Landslagsrými M: Eldiskvíar við Snæfjallaströnd og norðvestan við Vigur.....	105
5.5.3.2	Landslagsrými N: Eldissvæði við utanverðan Skutulsfjörð.....	106
5.5.4	Vöktun og mótvægisáðgerðir .....	108
5.5.5	Niðurstaða.....	108
<b>5.6</b>	<b>Áhrif á hagræna og félagslega þætti .....</b>	<b>109</b>
5.6.1	Grunnástand .....	110
5.6.1.1	Íbúapróun.....	110
5.6.1.2	Húsnæði .....	113
5.6.1.3	Skólar.....	115
5.6.1.4	Heilbrigðismál og öryggi.....	116

5.6.1.5	Samgöngur .....	116
5.6.1.6	Hafnir.....	118
5.6.1.7	Rafveita og húshitun .....	118
5.6.1.8	Efnahagur og atvinna .....	118
5.6.2	Viðmið og vísar.....	121
5.6.3	Einkenni og vægi áhrifa.....	121
5.6.4	Vöktun og mótvægisáðgerðir .....	124
5.6.5	Niðurstaða.....	124
<b>5.7</b>	<b>Siglingaleiðir, innviðir, veiðar og önnur starfsemi .....</b>	<b>124</b>
5.7.1	Grunnástand .....	124
5.7.1.1	Nýting kalkþörungasetts og efnistaka .....	127
5.7.1.2	Fiskveiðar.....	127
5.7.1.3	Fiskeldi.....	128
5.7.1.4	Fuglaskoðun .....	129
5.7.1.5	Hlunnindanýting og önnur nýting .....	129
5.7.1.6	Siglingar og innviðir.....	130
5.7.2	Viðmið og vísar.....	130
5.7.3	Einkenni og vægi .....	131
5.7.4	Vöktun og mótvægisáðgerðir .....	131
5.7.5	Einkenni og vægi.....	132
5.7.6	Niðurstaða.....	133
<b>5.8</b>	<b>Ferðaþjónusta og útvíst.....</b>	<b>133</b>
5.8.1	Grunnástand .....	133
5.8.2	Viðmið og vísar.....	137
5.8.3	Vöktun og mótvægisáðgerðir .....	137
5.8.4	Niðurstaða.....	137
<b>5.9</b>	<b>Meningarminjar .....</b>	<b>137</b>
5.9.1	Grunnástand .....	137
5.9.2	Viðmið og vísar.....	139
5.9.3	Einkenni og vægi .....	139
5.9.4	Vöktun og mótvægisáðgerðir .....	139
5.9.5	Niðurstaða.....	139
<b>5.10</b>	<b>Verndarsvæði.....</b>	<b>140</b>
5.10.1	Grunnástand.....	140
5.10.2	Viðmið og vísar .....	140
5.10.3	Einkenni og vægi.....	140
5.10.4	Vöktun og mótvægisáðgerðir.....	140
5.10.5	Niðurstaða .....	141
<b>5.11</b>	<b>Samlegðaráhrif.....</b>	<b>141</b>
5.11.1	Grunnástand.....	141
5.11.2	Viðmið og vísar .....	142
5.11.3	Einkenni og vægi.....	142
5.11.4	Vöktun og mótvægisáðgerðir.....	143
5.11.5	Niðurstaða .....	143

<b>6</b>	<b>VALKOSTIR</b> .....	<b>144</b>
<b>6.1</b>	<b>Núllkostur</b> .....	<b>144</b>
6.1.1	Eðliseiginleikar sjávar.....	144
6.1.2	Botndýralíf.....	144
6.1.3	Villtir stofnar laxfiska.....	145
6.1.3.1	Fisksjúkdómar og laxalús.....	145
6.1.3.2	Erfðablöndun.....	145
6.1.4	Landslag og ásjúnd.....	145
6.1.5	Hagrænir og félagslegir þættir.....	145
6.1.6	Aðrar sjávarnytjar.....	146
6.1.7	Ferðaþjónusta og útivist.....	146
6.1.8	Náttúru- og menningarminjar.....	146
<b>6.2</b>	<b>Aðrir framtíðarmöguleikar</b> .....	<b>146</b>
6.2.1	Mismunandi staðsetning sjókvíaeldis.....	147
6.2.2	Umfang framleiðslu.....	148
6.2.3	Aðrar tegundir laxfiska.....	149
6.2.4	Aðrar eldisaðferðir.....	149
6.2.4.1	Ófrjór eldislax.....	149
6.2.4.2	Lokaðar eldiskvíar.....	150
6.2.4.3	Landeldi.....	151
6.2.4.4	Úthafskvíar.....	152
<b>6.3</b>	<b>Niðurstaða valkostagreiningar</b> .....	<b>152</b>
<b>7</b>	<b>SAMRÁÐ OG KYNNING</b> .....	<b>154</b>
<b>7.1</b>	<b>Matsáætlun</b> .....	<b>154</b>
<b>7.2</b>	<b>Frummatsskýrsla</b> .....	<b>154</b>
<b>7.3</b>	<b>Matsskýrsla</b> .....	<b>155</b>
<b>8</b>	<b>SAMANTEKT OG NIÐURSTAÐA</b> .....	<b>156</b>
<b>8.1</b>	<b>Framkvæmdatími og rekstartími</b> .....	<b>156</b>
<b>8.2</b>	<b>Einkenni og vægi umhverfisáhrifa – samantekt</b> .....	<b>156</b>
<b>8.3</b>	<b>Niðurstaða</b> .....	<b>158</b>
<b>9</b>	<b>HEIMILDIR</b> .....	<b>159</b>
<b>9.1</b>	<b>Vefheimildir</b> .....	<b>173</b>
<b>10</b>	<b>VIÐAUKAR</b> .....	<b>174</b>
<b>Viðauki 1</b>	<b>Tilfærslur eldissvæða ASF</b> .....	<b>174</b>



<b>Viðauki 2 Dæmi um framleiðsluáætlun fyrir einn árgang af laxi í Ísafjarðardjúpi og áætluð næringarefni sem berast út í umhverfið. ....</b>	<b>179</b>
<b>Viðauki 3. Straumrósir eldissvæða AFS í Ísafjarðardjúpi.....</b>	<b>180</b>

## Myndalisti

Mynd 1-1 Staðsetning fyrirhugaðra eldissvæða Arctic Sea Farm (rauðlituð) fyrir 8.000 tonna laxeldi í Ísafjarðardjúpi. Ath. að varasvæði í Skötufrirði er ekki lengur fyrirhugað.....	2
Mynd 1-2 Núverandi og fyrirhugað sjókvíaeldi Arctic Sea Farm (grænir punktar) á Vestfjörðum. Samantekið stefnir fyrirtækið á meðalársframleiðslu af 10.000 t í Dýrafirði, 4.000 t í Arnarfirði, 6.800 t í Patreks- og Tálknafirði, 1.300 t í Önundarfirði og 8.000 t í Ísafjarðardjúpi. ....	4
Mynd 2-1 Árstímabreytingar árin 1987 og 1988 í hitastigsprófil frá yfirborði til botns í miðju Ísafjarðardjúpi út af Bolungarvík (efri mynd) og við Æðey (neðri mynd). Heimild: Ólafur S. Ástþórsson og Guðmundur Jónsson, 1988; Ólafur S. Ástþórsson, 1990. ....	6
Mynd 2-2 Árleg breyting á fjölda íbúa í þremur sveitarfélögum hérlendis frá árinu 2000. Uppbygging laxeldis hófst í Vesturbyggð árið 2010. ....	8
Mynd 2-3 Íbúaþróun í Ísafirði 1998-2018.....	8
Mynd 2-4 Afli í Ísafjarðardjúpi eftir fisktegundum og veiðarfærum.....	10
Mynd 2-5 Ár í Ísafjarðardjúpi. ....	12
Mynd 2-6 Botndýpi í Ísafjarðardjúpi. Rauðu línurnar tákna ytri mörk þess svæðis sem líkankeyrslur náðu til. Staðsetningar, tákna straumlagna og stefna og styrkur meðalstraums á tveimur dýpum eru einnig sýndar. Mælistöðvar ISNV og ISSA gefa tímaraðir, straums, hita, seltu og súrefnis í botnlagi (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).....	15
Mynd 2-7 Niðurstöður mælinga (lóðréttir ferlar) í Ísafjarðardjúpi. Litir sýna tíma mælinga (mánuð ársins). Myndirnar sýna hita (°C), seltu, eðlisþyngd (kg/m <sup>3</sup> ) og súrefnisstyrk (ml/l) og mælistöðvar (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).....	16
Mynd 2-8 Meðalstraumhraði, skipt í norður-suður og austur-vestur þætti eftir dýpi á mælistöð norðanmegin og utar í Ísafjarðardjúpi (ISNV lögn, sjá Mynd 2-6) fyrir mælitímann febrúar til nóvember 2016 (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).....	16
Mynd 2-9 Meðalstraumhraði skipt í norður-suður og austur-vestur þætti eftir dýpi á mælistöð sunnanmegin og innar í Ísafjarðardjúpi (ISSA lögn, sjá ) fyrir mælitímann febrúar til nóvember 2016 (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).....	17
Mynd 2-10 Hiti (°C) á mælistöðvum ISNV (fjólublátt) og ISSA (ljósblátt) febrúar til nóvember, ásamt yfirborðshita í Æðey (blátt) á árinu 2016 (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).....	17
Mynd 2-11 Súrefni (ml/l) á mælistöðvum ISNV (fjólublátt) og ISSA (ljósblátt), febrúar til nóvember 2016 (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).....	18
Mynd 2-12 Selta á mælistöðvum ISNV (fjólublátt) og ISSA (ljósblátt), febrúar til nóvember 2016 (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).....	18
Mynd 2-13. Yfirborðshiti sjávar við Æðey á árabílinu frá 1987 til 2011. Myndin sýnir hlaupandi vikumeðaltal fyrir sjávarhita. Heimild: Hafrannsóknastofnun. ....	20
Mynd 2-14. Meðalhiti sjávar á árunum 2010-2012 á 5 metra dýpi í Haukadalsbót í Dýrafirði. ....	20
Mynd 2-15. Meðalhiti sjávar á árunum 2015-2017 við Gemlufall og Haukadalsbót í Dýrafirði. ....	21
Mynd 2-16. Meðalhiti í ágúst/september í efstu 50 m sjávar á grynnsta mælistað á Látrabjargssniði <sup>4</sup> . ....	22
Mynd 2-17. Vindrós sýnir meginvindáttir yfir 5 m/sek í Æðey, Ísfjarðardjúpi. Heimild: Veðurstofa Íslands.....	23
Mynd 2-18. Vindrós sem sýnir tíðni á vindstefnum á Bjargtöngum á ársgrundvelli og fyrir vindhraða meiri en 10 m/sek (þröskuldsgildið 10 m/s). Byggt á veðurmælingum yfir tímabilið 1998 -2014. ....	24
Mynd 2-19. Tíðni vindátta og meðalvindstyrkur eftir mánuðum á Bjargtöngum á árunum 2005-2014. ....	24

Mynd 2-20. Vindrósir fyrir fyrirhuguð eldissvæði Arctic Sea Farm í Ísafjarðardjúpi. Vindrósir sýna vindáttir í 10 m hæð yfir sjávarmáli. ....	25
Mynd 2-21. Yfirlitskort - Vindalda úr norðri með 100 ára endurkomutíma (31,3 m/s). ....	26
Mynd 2-22. Hafalda úr norðri með 100 ára endurkomutíma (Hs=10,6m). ....	27
Mynd 3-1 Staðsetning fyrirhugaðra eldissvæða Arctic Sea Farm (rauðlituð svæði) fyrir 8.000 tonna meðalársframleiðslu laxeldis í Ísafjarðardjúpi og fjarlægðir að næstu svæðum. Ath. að eldissvæði í Skötufirði er ekki lengur fyrirhugað. ....	30
Mynd 3-2. Þróunn lífmassa á eldissvæðum AFS í Ísafjarðardjúpi þar sem gert er ráð fyrir 10.100 tonna hámarks lífmassa sem er nauðsynlegur lífmassi til framleiðslu á 8.000 tonnum. ....	33
Mynd 3-3. Dæmigerður fóðurprammi, með stjórnstöð og starfsmannaaðstöðu. Fyrirhugað er að staðsetja slíkan pramma innan eldissvæðanna. ....	34
Mynd 3-4 Dæmigerð kerfisfesting fyrir 8 eldiskvíar. ....	39
Mynd 4-1 Seiðaeldisstöð fyrirtækisins Arctic Smolt ehf. í byggingu í Tálknafirði. Seiðastöðin samanstendur af þremur húsum sem hvert um sig er 3.000 m <sup>2</sup> og kerjarými innanhús verður samtals 8.400 m <sup>3</sup> . Lokið er að mestu byggingu á einu kerjahúsi (hús 1) og annað hús er langt komið (hús 3). Myndin sýnir fyrsta húsið sem þegar er komið í notkun og Hús 3 er að hluta komið í notkun. Innfelld mynd sýnir staðsetningu eldisstöðvarinnar, neðan þjóðvegur í botni Tálknafjarðar. ....	43
Mynd 4-2 Friðunarsvæði í sjó þar sem eldi laxfiska af eldisstofni í sjókvíum er óheimilt. ....	46
Mynd 5-1 Súrefnismælingar ASF við Gemlufall og Haukadalsbót í Dýrafirði 2015-2017. ....	53
Mynd 5-2 Ársferill nitrats (µmól/L) í á stöð 10 í Ísafjarðardjúpi. ....	56
Mynd 5-3 Skematísk mynd af sýnatökustöðum samkvæmt ASC staðli. Brotalína sýnir útlínur AZE svæðis. ....	60
Mynd 5-4 Hlutfall á milli algengustu dýrahópa á hverri mælistöð við Haukadalsbót við lok eldis í nóvember 2016. Á lóðréttu ásnum er fjöldi einstaklinga á fermetra en á lárétta ásnum eru ólíkar stöðvar. ....	61
Mynd 5-5 Hlutfall á milli algengustu hópa botndýra á hverri stöð við Gemlufall í júní 2016. Á lóðréttu ásnum er fjöldi einstaklinga á fermetra en á lárétta ásnum eru ólíkar stöðvar. ....	63
Mynd 5-6 Niðurstöður vöktunar á fjölbreytileika botndýrasamfélags við eldiskvíar á árunum 2010-2013. Merki A - F eru sýnatökustaðir. Fjarlægð einstakra stöðva frá eldiskví: A = 0 m, B = 25 m, C = 25 m, D = 110 m, E = 70 m og F = 1100 m. F stöðin er utan áhrifasvæðis eldiskvía (viðmið) <sup>5</sup> . ....	65
Mynd 5-7 Meðalfjöldi laxalúsa á eldislaxi í kvíum Fjarðalax í Patreksfirði, Tálknafirði og Arnarfirði á tímabilinu frá 2011 til janúar 2016. Á myndinni er sýndur fjöldi lúsa á hreyfanlegu þroskastigi. ....	73
Mynd 5-8 Þrjár kynþroska kvenlús á eldislaxi úr Arnarfirði (rauður hringur). Sjá má eggjastrengi á hverri lús. ....	76
Mynd 5-9 Stangveiddur lax í íslenskum ám á tímabilinu 1974 – 2016. Bláar súlur sýna fjölda laxa sem er veiddur og drepinn úr náttúrulegum laxastofnum. Rauðar súlur sýna laxa sem eru veiddir úr náttúrulegum laxastofnum og sleppt aftur. Grænar súlur sýna veiði í hafbeitarám <sup>1</sup> . ....	77
Mynd 5-10 Afli (fjöldi laxa) úr íslenskum náttúrulegum laxastofnum. Hafbeitarár eru undanskildar. ....	78
Mynd 5-11 Skráð stangveiði laxa í þremur laxveiðiam í Ísafjarðardjúpi; Laugardalsá, Langadalsá og Hvannadalsá. Um er að ræða heildarveiði, ekki er tekið tillit til sleppinga. ....	79
Mynd 5-12 Áætluð stærð á árlegri laxagöngu sem gengur inn að norsku ströndinni, fjölda laxa sem gengur upp í norskar ár og stærð á hrygningarstofni villta laxins á árabílinu 1983-2014. ....	90
Mynd 5-13 Hlutfallsleg stærð á laxagöngum árin 1989-2014 í norskar ár í fjórum landshlutum. ....	90
Mynd 5-14 Séð úr lofti ofan á Bolafjall og yfir Bolungarvík og Ísafjarðardjúp. Mynd: Haukur Sigurðsson. ....	95

Mynd 5-15 Helstu landslagsrými í Ísafjarðardjúpi og fyrirhuguð eldissvæði Arctic Sea Farm. Fyrirhuguð eldissvæði Arctic Sea Farm eru innan landslagsrýmis M. Á myndinni má einnig sjá eldissvæði annarra aðila í fiskeldi, bæði svæði sem eru með rekstrar- og starfsleyfi en einnig svæði sem eru í umhverfismatsferli. (Mynd: Verkís). ....	96
Mynd 5-16 Dæmi um sýnileika eldiskvía við Hlaðseyri í Patreksfirði. Greina má eldiskvíar við Hlaðseyri af Kleifaheiði í um sex km fjarlægð. Eldissvæðið hefur takmörkuð áhrif á ásýnd svæðisins frá þessu sjónarhorni.....	102
Mynd 5-17 Dæmi um sýnileika eldiskvía við Súðavík í Álftafirði. Greina má vel eldiskvíarnar sem eru í firðinum af Aðalgötu í Súðavík. Fjarlægðin er einungis um 100 - 200 metrar. Eldissvæðin hafa mikil áhrif á ásýnd svæðisins frá þessu sjónarhorni. (Mynd: ja.is/kort).....	103
Mynd 5-18 Dæmi um sýnileika eldiskvía við Súðavík í Álftafirði. Horft er yfir að Súðavík úr nokkurri hæð. Greina má eldiskvíarnar, sem eru í u.þ.b. 1,5 - 2 km fjarlægð, en þær eru þó ekki mjög áberandi. (Mynd: ja.is/kort).....	103
Mynd 5-19 Helstu landslagsrými í Ísafjarðardjúpi sem verða fyrir áhrifum vegna fyrirhugaðs fiskeldis Arctic Sea Farm. Fyrirhuguð eldissvæði Arctic Sea Farm eru innan landslagsrýmis M. Á myndina hafa verið merktar gönguleiðir um Snæfjallaströnd og frá Unaðsdal í Leirufjörð. (Mynd: Verkís) .....	104
Mynd 5-20 Sýnileiki fyrirhugaðra eldiskvía í Ísafjarðardjúpi. Greiningin miðast við miðpunt eldissvæðanna fjögurra. Hafa þarf í huga að sýnileiki eykst með hæð fyrir sjávarmáli þess er horfir. Við góðar aðstæður sjást kvíar nokkuð vel í tveggja km fjarlægð en í fimm km fjarlægð eru þær greinanlegar en sjást ekki vel. (Mynd: Verkís).....	105
Mynd 5-21 Mynd tekin af Djúpvegi nyrst við Skutulsfjörð, við Arnarnes. Eldissvæðið við Snæfjallaströnd mun ekki sjást frá sjávarmáli við sunnanvert Ísafjarðardjúp. Strandlengjan ásamt fjörum við Arnarnes er á náttúruminjaskrá. (Mynd: ja.is/kort). ....	105
Mynd 5-22 Mynd tekin af Djúpvegi við Hnífsdal. Eldiskvíarnar við Snæfjallaströnd munu ekki sjást héðan vegna fjarlægðar. Búast má við að þær verði sýnilegar, en mjög lítið áberandi, úr 200 m hæð á þessum slóðum. (Mynd: ja.is/kort).....	106
Mynd 5-23 Mynd tekin af Hnífsdalsbryggju. Héðan má gera ráð fyrir að lítið sjáist í eldiskvíar utan við Arnarnes, en þær verða í meira en þriggja km fjarlægð. (Mynd: ja.is/kort).....	107
Mynd 5-24 Mynd tekin af veginum ofan við Hnífsdalsbryggju. Héðan er horft úr um 15 m hæð til eldissvæðisins. Gera má ráð fyrir að eldiskvíarnar við Arnarnes sjáist en verði ekki mjög áberandi. .	107
Mynd 5-25 Íbúapróun á Vestfjörðum 1998-2017. Myndin sýnir heildarfjölda íbúa á Vestfjörðum og hvernig skiptingin er milli kynja.....	110
Mynd 5-26 Íbúapróun í Tálknafjarðarhreppi og Vesturbyggð 1998-2017.....	111
Mynd 5-27 Kynjahlutfall í sveitarfélögum á Vestfjörðum árið 2017.....	112
Mynd 5-28 Aldursdreifing íbúa í Ísafjarðarbær á tímabilinu 1998-2017.....	112
Mynd 5-29 Aldursdreifing íbúa á sunnanverðum Vestfjörðum á tímabilinu 1998-2017. ....	113
Mynd 5-30 Vægi atvinnugreina á Vestfjörðum árið 2011 borið saman við vægi þeirra á landsbyggðinni.....	119
Mynd 5-31 Þróun útsvarsstofns á íbúa á Vestfjörðum og landsmeðaltal árin 2007-2013.....	120
Mynd 5-32 Hlutfallslegt atvinnuleysi á Vestfjörðum samanborið við höfuðborgarsvæðið og landsbyggðina á tímabilinu 1997-2016. ....	120
Mynd 5-33 Þróun laxeldis í Færeyjum 2005-2013.....	122
Mynd 5-34 Núverandi nýting strandsvæða í Arnarfirði, sjá nánar útskýringar í texta1.....	126
Mynd 5-35 Fjöldi ferðaþjóna sem nota eða vísa til haf-, strandsvæða og/eða sjávar tengdrar ímyndar í starfsemi sinni. ....	135

Mynd 5-36 Niðurstöður spurningakönnunar meðal ferðamanna sem heimsóttu þéttbýlisstaðina Patreksfjörð, Tálknafjörð og Bíldudal sumarið 2013. Alls voru spurðir 92 ferðamenn, 47 erlendir og 45 íslenskir. Af íslenskum ferðamönnum voru 13 sem heimsótti svæðið vegna Skjaldborgarhátíðar (skj á mynd) .....	136
Mynd 5-37 Fiskeldi í fjörðunum kallar á mikil afnot af höfnum .....	143
Mynd 10-1. Staðsetningar AFS við Sandeyri Vestur, Sandeyri Austur, Arnarnes og Kirkjusund. Á myndinni er merkt inn Laugavík í Skötufirði sem er þó ekki fyrirhugað eldissvæði ASF.....	174
Mynd 10-2. Tilfærsla á Sandeyri, gult: svæði eins og það leit út í eldsi áætlunum og blátt: núverandi svæði. ....	175
Mynd 10-3. Eldissvæðið Sandeyri með tveimur staðsetningum: Sandeyri Vestur og Sandeyri Austur. ....	175
Mynd 10-4. Tilfærsla á Arnarnesi, gult: svæði eins og það leit út í eldsi áætlunum og blátt núverandi svæði. ....	176
Mynd 10-5. Eldissvæðið Arnarnes .....	176
Mynd 10-6. Tilfærsla á Kirkjusundi, gult: svæði eins og það leit út í eldsi áætlunum og blátt núverandi svæði. ....	177
Mynd 10-7. Eldissvæðið Kirkjusund. ....	177
Mynd 10-8. Svæðaskipting þar sem firðinum er skipt í tvö svæði: Norður og suður .....	178
Mynd 10-9. Straumar við Arnarnes á 5 og 15 m dýpi. ....	180
Mynd 10-10. Straumar við Kirkjusund á 5 og 15 m dýpi. ....	180
Mynd 10-11. Straumar við Sandeyri austur á 5 og 15 m dýpi.....	181
Mynd 10-12. Straumar við Sandeyri vestur á 5 og 15 m dýpi.....	182

## Töflulisti

Tafla 2-1. Straummælingar Akvaplan Niva á 5 metra dýpi við fyrirhuguð eldissvæð AFS í Ísafjarðardjúpi. ....	19
Tafla 2-2. Straummælingar Akvaplan Niva á 5 metra dýpi við fyrirhuguð eldissvæði AFS í Ísafjarðardjúpi. ....	19
Tafla 3-1 Dæmi um lykilmagntölur yfir þriggja ára eldisferil þar sem miðað er við útsetningu 1.600 þús. laxaseiða til einföldunar. Slátrun hefst eftir 12-17 mánaða eldistíma.....	33
Tafla 3-2 Áætluð fóðurnotkun fyrir einn árgang af laxi. Næringarefnainnihald er breytilegt eftir stærð fóðurs, því þarfir laxins breytast eftir því sem hann stækkar. Fóðurmagn er reiknað miðað við fóðurstuðul 1,15. ....	35
Tafla 3-3 Reikniaðferðir til að meta magn næringarefna sem berast út í umhverfið vegna eldis á laxi. Ekki er skilið á milli úrgangsefna og fóðurleifa. Fóðurmagn er miðað við fóðurstuðul 1,15. ....	36
Tafla 3-4 Næringarefni sem berst út í umhverfið, sundurliðað fyrir 28 mánaða eldisferil á einum árgangi eldislaxa. ....	36
Tafla 5-1 Einkenni umhverfisáhrifa, samkvæmt skilgreiningu Skipulagsstofnunar (2005).....	50
Tafla 5-2 Vægi áhrifa skv. tillögu Skipulagsstofnunar. Notast er við sömu skilgreiningar í umhverfismatinu og í tillögum Skipulagsstofnunar. ....	51
Tafla 5-3 Niðurstöður botndýramælinga við Haukadalsbót við lok ræktunartímabils í nóvember 2016. Fjöldi hópa/tegunda (S), fjöldi dýra (N), einsleitni (J') og fjölbreytileiki (H'). ....	61
Tafla 5-4 Niðurstöður botndýramælinga við Gemlufall í júní 2016 eftir hvíldartímabil. Fjöldi hópa/tegunda (S), fjöldi dýra (N), einsleitni (J') og fjölbreytileiki (H'). ....	62
Tafla 5-5 Vöktunaráætlun gegn sjúkdómum. Við greiningu eru tíu nýdauðir fiskar sendir á Tilraunastöð í meinafræði á Keldum. Sýnd er tíðni sýnatöku vegna vöktunar á ólíkum sjúkdómum. ..	68
Tafla 5-6 Niðurstöður lúsatalninga á laxalús í kvíum Arctic Sea Farm í Dýrafirði sumarið 2016. Athugaðir voru 10 fiskar úr þremur kvíum í hvert sinn og sýna niðurstöður fjölda laxalúsa á fisk að meðaltali. ....	71
Tafla 5-7 Lúsatalningar í kvíum Arctic Sea Farm við Gemlufall 2017. Laxinn var settur í kvíarnar í lok júní/byrjun júlí. ....	71
Tafla 5-8 Fjöldi laxa og sleppingar úr sjókvíum við strendur Noregs í upphafi og lok hvers árs, á tímabilinu 2008 – 2015. Tölur um fjölda laxa og tilkynnt stök eru sóttar á vef norska sjávarútvegsráðuneytisins <sup>1</sup> . ....	81
Tafla 5-9 Vöktunarpættir og áhætta vegna slyasleppinga og mögulegar mótvægisáðgerðir.....	92
Tafla 5-10 Afmörkun og nýting í landslagsrýmum í Ísafjarðardjúpi. ....	97
Tafla 5-11 Samantekt áhrifa á landslag og ásýnd úr landslagsrýmum.....	108
Tafla 5-12 Kynjaskiptur mannfjöldi á sunnanverðum Vestfjörðum 1998-2017. ....	111
Tafla 5-13 Hámarksfjöldi nýrra íbúðarlóða skv. gildandi aðalskipulagi Vesturbyggðar og Tálknafjarðarhrepps. ....	114
Tafla 5-14 Stærð mögulegra svæða fyrir nýja atvinnustarfsemi, gróflega áætlað skv. gildandi aðalskipulagi Vesturbyggðar og Tálknafjarðarhrepps. Stærð svæða er birt í hekturum. ....	115
Tafla 5-15 Vegalengdir á sunnanverðum Vestfjörðum og til annarra þjónustusvæða. ....	117
Tafla 5-16 Efnahagsleg áhrif eldis laxfiska á Vestfjörðum, miðað við 19.000 tonna framleiðslu. ....	124
Tafla 5-17 Núverandi nýting í Ísafjarðardjúpi.....	127
Tafla 5-18 Fjöldi erlendra ferðamanna á Íslandi árin 2010-2016 .....	133
Tafla 5-19 Gistinætur á hótelum á Vesturlandi og Vestfjörðum árin 2007-2017.....	134
Tafla 8-1 Yfirlit - umhverfisáhrif vegna 8.000 þúsund tonna framleiðslu af laxi í Ísafjarðardjúpi. ....	158

Tafla 10-1. GPS punktar.....	178
------------------------------	-----

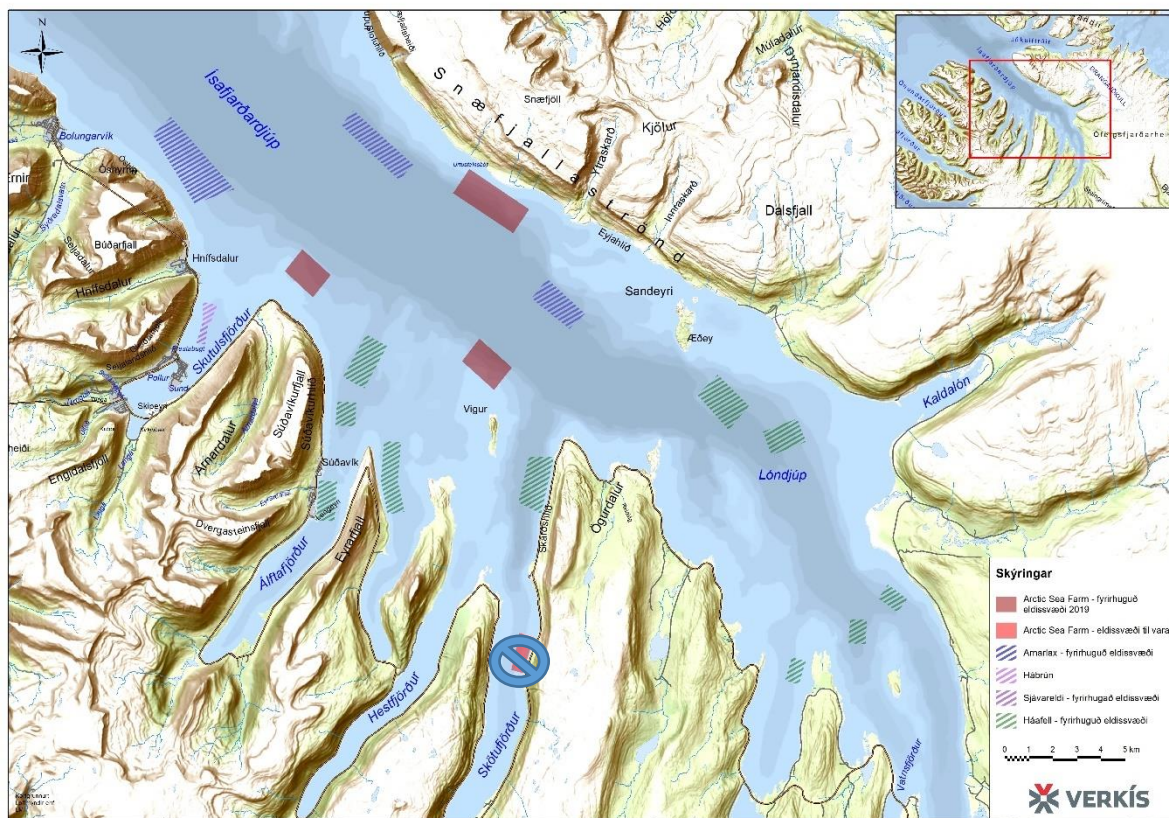
## 1 Inngangur

Hér er lögð fram frummatsskýrsla vegna áforma Arctic Sea Farm hf. (ASF) um laxfiskaeldi í Ísafjarðardjúpi. ASF hefur lagt áherslu á uppbyggingu á laxeldi að undanfögnu en einnig vill félagið hafa möguleika líkt og í núverandi leyfi ef umhverfis- og/eða markaðsaðstæður breytast að hægt sé að fara aftur í regnbogasilungselldi. Umhverfismatið miðast við meðalársframleiðslu á 8.000 tonnum og hámarkslífmassa 10.100 tonnum til að ná því framleiðslumagni á þremur aðskildum eldissvæðum í Ísafjarðardjúpi; (1) Sandeyri við Snæfjallaströnd sem skiptist í austur og vestur, (2) út af Arnarnesi við Skutulsfjörð og (3) Kirkjusund en áður var gert ráð fyrir varasvæði við Lauganes í Skötufirði (Mynd 1-1). Áður hefur ASF fengið starfsleyfi frá Umhverfisstofnun fyrir 4.000 tona silungaeldi með 5.300 tona hámarkslífmassa við Snæfjallaströnd og 200 tona rekstrarleyfi við Snæfjallaströnd fyrir lax- og silungselldi (IS-36107) og annað sambærilegt 200 tona rekstrarleyfi í Skötufirði (IS-36121), en rekstrarleyfin voru afturkölluð í janúar 2020. Núverandi starfsleyfi fellur innan þess 8.000 tona leyfis sem félagið óskar eftir.

Tillaga að matsáætlun var send Skipulagsstofnun í janúar 2017. Í svari Skipulagsstofnunar þann 15. júní 2017 var fallist á tillögu Arctic Sea Farm um matsáætlun fyrir 7.600 tona framleiðsluaukningu af laxi í Ísafjarðardjúpi með 10 athugasemdum sem tekið er tillit til í frummatsskýrslu. Ein athugasemdin sneri að tillögu að nýju eldissvæði, en Hafrannsóknastofnun gerði athugasemdir við eitt af þremur fyrirhuguðum eldissvæðum, Laugarvík í Skötufirði vegna togslóða og lagði til að það svæði yrði fært. ASF lagði þá til nýtt eldissvæði Kirkjusund norðan við Vigur. Í ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsskyldu dags. 15. júní 2017 kemur fram að kynna þurfi nýtt eldissvæði sérstaklega. Fundur var haldinn með sérfræðingum Hafrannsóknastofnunar þann 28. júní 2017 þar sem farið var yfir nýtt svæði. Niðurstaðan eftir þann fund var að bæta Kirkjusundi við sem nýju eldissvæði og breyta eldissvæðinu í Skötufirði í varasvæði. ASF hefur þó ákveðið að taka eldissvæðið í Skötufirði endanlega út úr sínum áætlunum og verður því ekki fjallað um það svæði í þessari skýrslu. Fundur var haldinn með Skipulagsstofnun og málið kynnt og niðurstaðan sem einnig kom fram í bréfi dagsett 12. júlí 2017 að kynna nýtt eldissvæði sérstaklega í viðauka við matsáætlun frá maí 2017 þar sem upplýsingar um Kirkjusund koma fram og Laugarvík í Skötufirði er tilgreint sem varasvæði en eins og áður sagði hefur það verið tekið út af áætlun.

Eldissvæðin eru staðsett í meira en 115 m frá landi og eru því utan við skipulag sveitarfélaga. Stærð eldissvæða eru miðuð við að geta rúmað í það minnsta 20 eldiskvíar. Til að lágmarka umhverfisáhrif er mikilvægt að stærð svæða séu nægjanlega rúm til að færsla á kvíapýrpingum innan eldissvæða verði möguleg. Þannig er mögulega hægt að hvíla hafsbotninn lengur eftir að slátrun er lokið, því áhrif af lífrænu botnfalli eru mjög staðbundin. Eldissvæðið við Snæfjallaströnd er 412 ha að stærð, Arnarnes svæðið við Skutulsfjörð er 189 ha og við Kirkjusund er svæðið 218 ha.





Mynd 1-1 Staðsetning fyrirhugaðra eldissvæða Arctic Sea Farm (rauðlituð) fyrir 8.000 tonna laxeldi í Ísafjarðardjúpi. Ath. að varasvæði í Skötufirði er ekki lengur fyrirhugað.

Framkvæmdin sem hér um ræðir fellur undir flokk B í viðauka laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum. Það felur í sér að framkvæmdin kann að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og þarf þá að meta hvort hún skuli háð mati á umhverfisáhrifum. Hafrannsóknastofnun hefur metið burðarþol Ísafjarðardjúps 30.000 tonn, útgefið í mars 2017<sup>1</sup> en ráðleggur 12.000 tonna eldi samkvæmt nýju áhættumati kynntu í mars 2020<sup>2</sup>. Áform ASF rúmast því bæði innan burðarþols fjarðarins sem og áhættumati til laxeldis.

Í frummatsskýrslu þessari fyrir laxfiskaeldi í Ísafjarðardjúpi er greint frá forsögu framkvæmda, núverandi starfsemi AFS og fyrirhuguðum framkvæmdum. Lagt er mat á áhrifa- og umhverfisþætti vegna framkvæmdanna út frá fyrirliggjandi rannsóknum og vinnu sem ráðist var í vegna mats á umhverfisáhrifum. Fjallað er um samráð sem viðhaft var í ferlinu og mat á heildaráhrifum framkvæmda dregið saman.

## 1.1 Forsaga og framtíðarsýn

Fyrirtækið Arctic Sea Farm hf. (ASF), var stofnað árið 2007 og hóf að ala regnbogasilung í sjókvímum í Dýrafirði haustið 2009. Undanfarin ár hefur verið unnið að því að leggja áherslu á uppbyggingu á laxeldi sem virðist henta betur fyrir íslenskar aðstæður og markaðurinn er mun stærri fyrir eldislax en regnbogasilung. Arctic Sea Farm hefur nú þegar leyfi til eldis á laxi og/eða silungi í Dýrafirði, Patreks-

<sup>1</sup> Mat á burðarþoli Ísafjarðardjúps m.t.t. sjókvíaeldis, greinargerð, Hafrannsóknastofnun, mars 2017.

<sup>2</sup> MFRI Assessment Reports 2020

og Tálknafirði, Önundarfirði og í Ísafjarðardjúpi. Mynd 1-2 sýnir núverandi og fyrirhugað sjókvíaeldi Arctic Sea Farm á Vestfjörðum.

Mikil áhersla hefur verið lögð á að byggja grunn fyrir áframhaldandi vöxt Arctic Fish félaganna sem ásamt sjóeldisfyrirtækinu ASF samanstendur af seiðaeldisfélaginu Arctic Smolt (AS) í Tálknafirði og framleiðslufyrirtækinu Arctic Odda sem vinnur afurðir. Í samsteypunni starfa nú nærri 600 starfsmenn<sup>1</sup>. Í beinum eldisstörfum í seiðaeldinu starfa nú 21 starfsmaður, í sjóeldinu starfa 24 starfsmenn og á skrifstofu félagsins á Ísafirði starfa 6 í bókhaldi, gæðastjórnun og stýringu, auk þess sem tveir starfsmenn eru í Reykjavík. Í samræmi við eðli starfseminar þá koma tímabil þar sem auka þarf við starfsfólk líkt og í seiðaeldinu sumarið 2019 voru viðbótar 10 starfsmenn enda álagstími vegna útsetninga. Þetta á líka við um sjóeldið þar sem sveiflur geta verið í starfsemi í tengslum við slátrun og útsetningar.

Framtíðarsýn fyrirtækjanna er að stunda sjálfbært fiskeldi. Sjálfbær starfsemi hefur verði skilgreind á eftirfarandi hátt: „*Mannleg starfsemi sem fullnægir þörfum samtímans án þess að draga úr möguleikum framtíðarkynslóða til að fullnægja sínum þörfum*“. Lykilþáttur í því að byggja upp sjálfbært fiskeldi er að hafa til umráða fleiri aðskilin eldisvæði og hvíla svæðin með skipulögðum hætti með svokölluðu kynslóðaskiptu eldi þar sem velferð fiska er höfð í forgangi. Þannig byggir starfsemin sem mest á náttúrulegum ferlum og sjálfbærni. Framleiðsluvottun fyrirtækisins staðfestir vilja fyrirtækisins til að stunda umhverfisvæna stafsemi sem er einnig viðskiptaleg forsenda framkvæmdar sem framtíðarsýn fyrirtækisins byggir á.

ASF fékk árið 2014, fyrst íslenskra eldisfyrirtækja, vottun fyrir lífrænt fiskeldi hjá TÚN ehf. (vottunarnúmer IS-1 TUN-109) sem byggir á evrópskum lögum um lífræna framleiðslu. Í kjölfarið var byrjað að undirbúa vottun samkvæmt öðrum víðtækari umhverfis-eldisstaðli, ASC (Aquaculture Stewardship Council), sem þykir kröfuharðasta umhverfisvottunin fyrir fiskeldi. ASF var fyrsta félagið á Íslandi til þess að fá ASC vottun og hefur frá 2015 verið vottað samkvæmt þeim staðli.

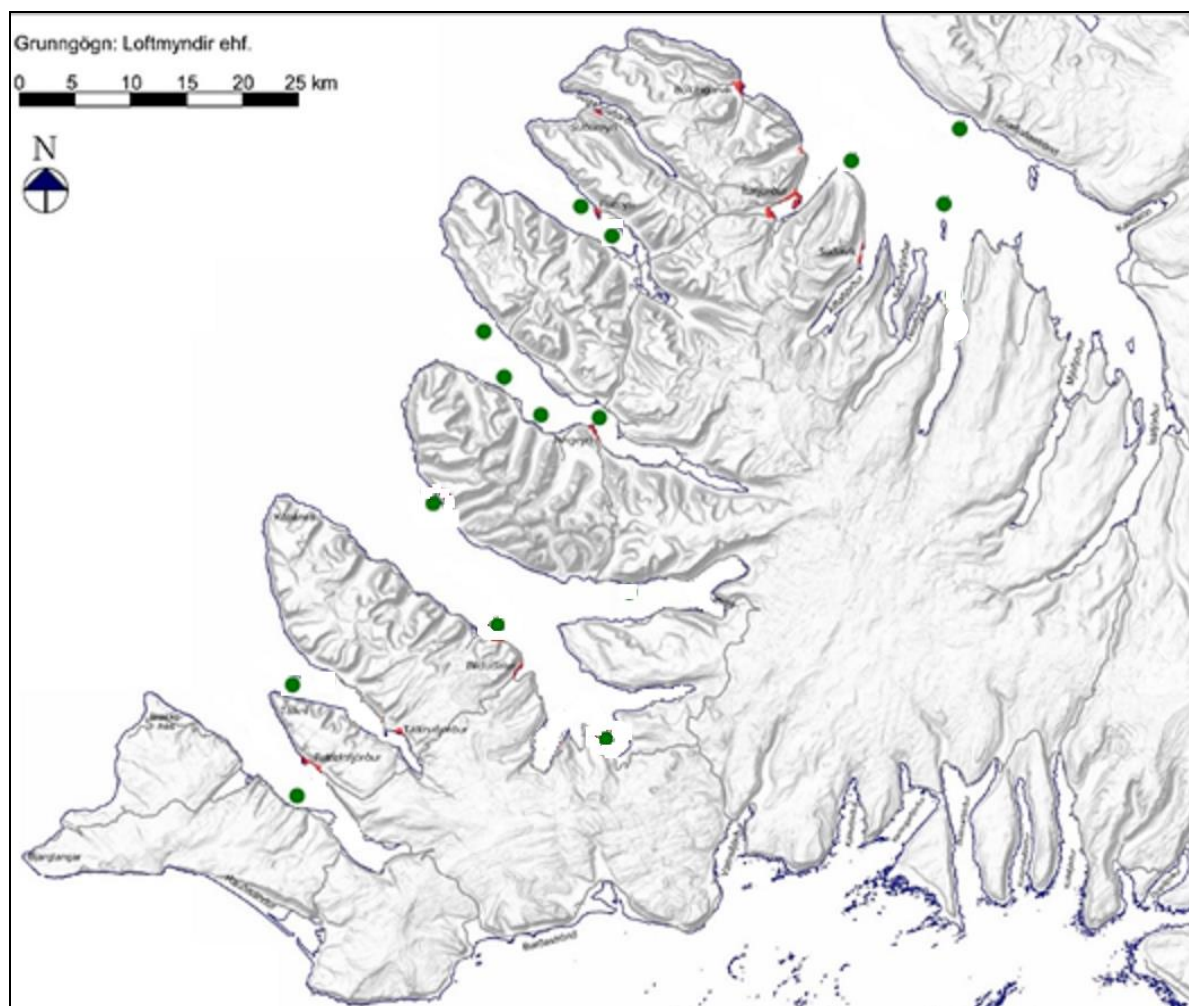
Hingað til hefur sjókvíaeldi ASF verið með meginstarfsemi í Dýrafirði, Patreksfirði og Tálknafirði en eldi hefur líka verið stundað í Önundarfirði. Áætlað er að byggja upp öflugan starfsemi á Vestfjörðum, þar með talið á sunnanverðum Vestfjörðum og samþætta starfsemi þar við klak- og seiðaeldi félagsins sem er starfrækt í Norður Botni í Tálknafirði. Framleiðsla laxaseiða hófst í eldisstöðinni árið 2014 og er áætluð framleiðslugeta stöðvarinnar, eftir uppbyggingu þeirra þriggja eldishúsa sem framkvæmdaleyfi er fyrir, yfir 6 milljónir laxaseiða. Eldishúsin komust í fullan rekstur á haustmánuðum 2019 og er framleiðslugetan núna í um 4 milljóna laxaseiða. AS fyrirhugar að stækka stöðina enn frekar svo að hægt verði að anna þeirri eftirspurn seiða sem fyrirhugaðar framkvæmdir kalla á.

Stefna ASF er að auka heimildir til framleiðslu í Dýrafirði jafnframt sem hafin verði framleiðsla á laxfiskum í Patreksfirði, Tálknafirði, Arnarfirði, Önundarfirði og Ísafjarðardjúpi. Undirbúningur að eldi í Ísafjarðardjúpi hefur verið í endurskoðun í framhaldi af fyrsta áhættumati Hafranssóknastofnunar í júlí 2017 vegna mögulegrar erfðablöndunar milli eldislaxa og náttúrulegra laxastofna. Áhættumatið hefur nú verið endurskoðað og ráðleggur stofnunin 12 þús. tonna eldi í Ísafjarðardjúpi sem þó er hægt að færa upp í 14 þús. tonn verði sett út 400 gr. seiði<sup>2</sup>. En það er framtíðarstefna fyrirtækisins að setja út stór seiði.

<sup>1</sup> Starfsmannafjöldi Arctic Odda er háður því hvort eldisvinnsla er í gangi samhliða uppbyggingu í eldinu.

<sup>2</sup> MFRI Assessment Reports 2020

Til framtíðar er mikilvægt að fjölga eldissvæðum fyrirtækisins til að styðja við árgangaskipt eldi og draga úr rekstraráhættu vegna óvæntra umhverfispáttá s.s. ofsaveðurs og sjúkdóma. Það er mikilvægt fyrir bæði eigendur og starfsmenn að framtíðarsýnin sé skýr og rekstraröryggi tryggt með staðfestingu eldisleyfa. Eldisferlið sjálft frá klaki hrognna til fullvinnslu afurða er að lágmarki þrjú ár og því mikilvægt að uppbygging og eldisleyfi haldist í hendur til þess að tryggja atvinnuöryggi og uppbyggingu starfseminnar.



Mynd 1-2 Núverandi og fyrirhugað sjókvíaeldi Arctic Sea Farm (grænir punktar) á Vestfirðum. Samantekið stefnir fyrirtækið á meðalársframleiðslu af 10.000 t í Dýrafirði, 4.000 t í Arnarfirði, 6.800 t í Patreks- og Tálknafirði, 1.300 t í Önundarfirði og 8.000 t í Ísafjarðardjúpi.

## 1.2 Matsskylda

Í viðauka 1 í lögum nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum m.s.br. er tilgreint að „þaueldi á fiski þar sem ársframleiðsla er 200 tonn eða meiri og fráveita er til sjávar eða þar sem ársframleiðsla er 20 tonn eða meiri og fráveita er í ferskvatn“ falli undir flokk B, sem skilgreindur er í lögnum. Það felur í sér að slíkar framkvæmdir kunni að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og því þarf að meta í hverju tilviki hvort þær skuli háðar mati á umhverfisáhrifum.

### 1.3 Matsferli og matsvinna

Tillaga að matsáætlun var send Skipulagsstofnun í janúar 2017. Í svari Skipulagsstofnunar þann 15. júní 2017 var fallist á tillögu Arctic Sea Farm að matsáætlun fyrir 7.600 tonna framleiðsluaukningu af laxi í Ísafjarðardjúpi með 10 athugasemdum sem tekið er tillit til í meðfylgjandi frummatsskýrslu. Í júlí 2017 lagði Hafrannsóknastofnun fram áhættumat um að ásættanlegt sé að leyfa allt að 71.000 tonna framleiðslu á frjóum eldislaxi hér við land, en stofnunin lagði jafnframt til að eldi á frjóum laxi í sjókvímum í Ísafjarðardjúpi yrði ekki leyft að svo stöddu. Varð það til þess að umsóknir um sjókvíaeldi í Ísafjarðardjúpi voru settar í biðstöðu. ASF hefur síðan unnið með Hafrannsóknastofnun að aðgerðaráætlun með mótvægisáðgerðum sem skýrt er nánar frá í matsskýrslunni.

Þann 30. október 2018 lagði ASF fram drög að frummatsskýrslu og þann 1. mars 2019 lagði ASF fram frummatsskýrslu með viðbættri valkostagreiningu vegna 8.000 tonna framleiðslu á laxi eða silungi í Ísafjarðardjúpi. Í bréfi Skipulagsstofnunar dagsett 26. júní 2019 kemur fram að stofnunin telji skýrsluna í meginatriðum uppfylla skilyrði um framlagningu frummatsskýrslu, sbr. b. lið 24. gr. nýsamþykktara laga um breytingu á lögum um fiskeldi. Skipulagsstofnun lagði þó fram nokkrar athugasemdir og er þeim svarað í frummatsskýrslu þessari sem skilað var inn 25. september 2019. Endurskoðað áhættumat Hafrannsóknarstofnunar var kynnt þann 19. mars 2020 og hefur Skipulagsstofnun lagt fram nokkrar athugasemdir til viðbótar sem tekið er á í nýrri útgáfu frummatsskýrslu þessari sem skilað var með breytingum 30. mars 2020. Einnig er útskýrt í valkostagreiningu hliðrun á eldissvæðum í samræmi við nýja eldistækni að hafa kvísvæði á ská við megin straumstefnur (ekki samhliða líkt og áður var).

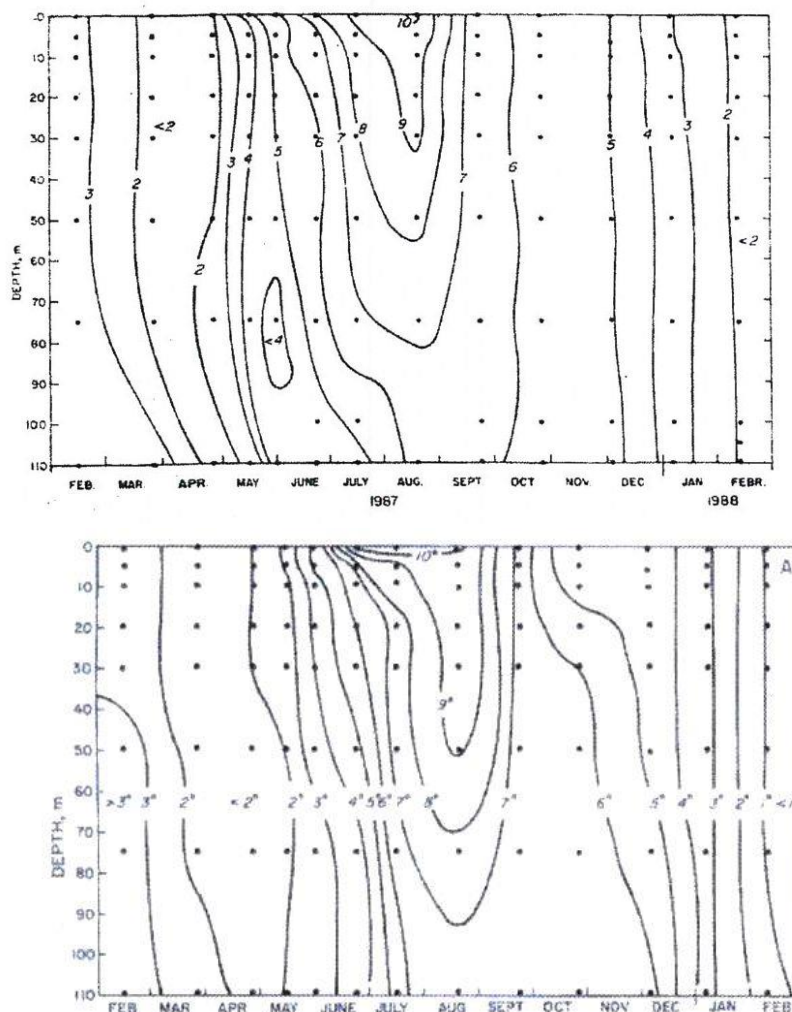
Umhverfismatið hefur verið unnið með aðkomu margra aðila. Hafrannsóknastofnun, Landhelgisgæslan, Náttúrustofa Vestfjarða og Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða (nú Vestfjarðarstofa) hafa m.a. unnið mikilvægar rannsóknir vegna mats á umhverfisáhrifum. ASF hefur unnið að þessari matsskýrslu með Verkfræðistofunni Svinna-verkfræði ehf. Gunnar Páll Eydal, umhverfis- og auðlindafræðingur hjá Verkís hf. hafði umsjón með kaflanum *Áhrif á landslag og ásynd*. Þeir sem hafa haft umsjón með verkefninu fyrir hönd ASF eru eftirtaldir:

- ✓ Ragnheiður I. Þórarinsdóttir, Ph.D. verkfræðingur hjá Svinna-verkfræði ehf.
- ✓ Sigurður Pétursson, M.Sc. í sjávarútvegsfræðum og B.Sc. í líffræði og framkvæmdastjóri hjá Arctic Sea Farm hf.
- ✓ Eyrún Viktorsdóttir, BA og ML í lögfræði og verkefnastjóri viðskiptaþróunar hjá Arctic Fish ehf.
- ✓ Eva Dögg Jóhannesdóttir, B.Sc í líffræði og M.Sc. í vatna- og sjávarlíffræði og líffræðingur hjá Arctic Fish ehf.

## 2 Samfélag og staðhættir

Ísafjarðardjúpi er mjög djúpur fjörður og opinn á móti úthafinu. Mynni Ísafjarðardjúps er um 17 km og mesta dýpi er meira en 120 metrar. Frá mynni Ísafjarðardjúps er djúpur áll út á landgrunnið. Ísafjarðardjúpi er því að nokkru frábrugðið fjörðum sunnar á Vestfjarðakjálkanum þar sem landgrunnið við ströndina er víða 40-50 metrar og myndar þannig þröskuld fyrir framan mynni fjarðanna. Rannsóknir á sjófræði Ísafjarðardjúps benda einnig til þess að blöndun sjávar sé mikil. Aðeins verður vart við lagskiptingu sjávar yfir sumartímann. Á sumrin myndast þynnt yfirborðslag við Æðey. Að hausti

verður fjörðurinn fljótt lóðrétt blandaður (Mynd 2-1). Á haustin er hitaskiptalag sem er lengur að brotna upp innar í Djúpinu en utar, en í desember er fjörðurinn allur lóðrétt blandaður við Æðey<sup>1,2</sup>.



Mynd 2-1 Árstímabreytingar árin 1987 og 1988 í hitastigsprófil frá yfirborði til botns í miðju Ísafjarðardjúpi út af Bolungarvík (efri mynd) og við Æðey (neðri mynd). Heimild: Ólafur S. Ástþórsson og Guðmundur Jónsson, 1988; Ólafur S. Ástþórsson, 1990.

## 2.1 Samfélag

### 2.1.1 Núverandi nýting í Ísafjarðardjúpi

Núverandi nýtingu í Ísafjarðardjúpi má skipta í nokkra flokka:

Leyfisskyld nýting í sjókvíaelði: Arctic Sea Farm hefur starfsleyfi til framleiðslu á 4.000 tonnum af regnbogasilungi við Sandeyri og rekstrarleyfi í umsóknarferli. Fyrirtækið Hábrún hefur starfs- og rekstrarleyfi til eldis á 400 tonnum af laxi, regnbogasilungi og þorski í Skutulsfirði. Háafell (Hraðfrystihúsið Gunnvör) hefur rekstrarleyfi til framleiðslu á 1.600 t. af þorski og 400 t. regnboga í sjókvíum í Álftafirði og Seyðisfirði. Seiðaeldistöð Háafells ehf. á Nauteyri er með starfsleyfi og rekstrarleyfi til að framleiða allt að 200 tonn af laxa- og regnbogasilungsseiðum<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Ólafur S. Ástþórsson og Guðmundur Jónsson, 1988

<sup>2</sup> Ólafur S. Ástþórsson, 1990

<sup>3</sup> Rekstrarleyfi til fiskeldis nr. IS-36017, Háafell ehf., Fiskistofa 9. maí 2012

Varðandi áform og stöðu umsókna í Ísafjarðardjúpi fengust þau svör að vegna breytinga á lögum um fiskeldi á eftir að taka afstöðu hvaða umsóknir teljast gildar. Í september 2019 var auglýst tillaga Matvælastofnunar að tillögu rekstrarleyfis Hábrúnar með 700 tonna hámarkslífmassa, þar af 650 tonn af regnbogasilungi og 50 tonn af þorski.

Fiskveiðar: Fiskveiðar eru stundaðar í Ísafjarðardjúpi og veitt hefur verið með flestum veiðarfærum. Heildarafli á tímabilinu 2000 til ársins 2014 var um 17.000 tonn samkvæmt upplýsingum frá Hafrannsóknastofnun og var meginparturinn rækja (6.000 tonn), ýsa (5.500 tonn) og þorskur (5.200 tonn).

Ferðþjónusta og útivist hafa aukist undanfarin ár og eru m.a. stundaðar siglingar þar sem fram fer náttúruskoðun eða veiðar.

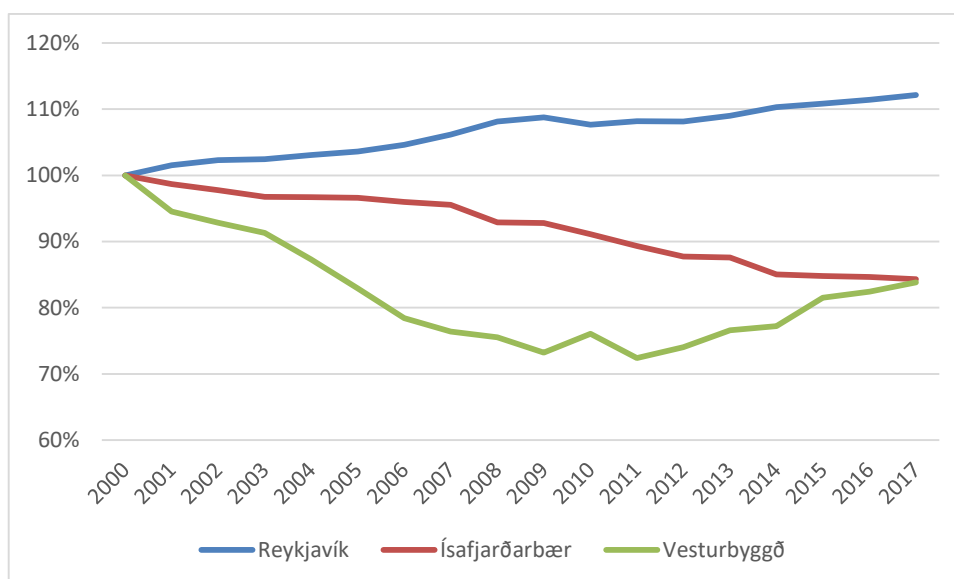
Æðarvarp og annars konar hlunnindanýting er einnig að finna á svæðinu, þá er friðlýst æðarvarp við strendur eyjarinnar Vigur.

Kalkþörungur: Orkustofnun hefur gefið út rannsóknaleyfi á mögulegri nýtingu kalkþörungna. Íslenska kalkþörungafélagið hyggst sækja um efnistökualeyfi við Æðey og Kaldalón og vinnur við gerð umhverfismatsskýrslu.

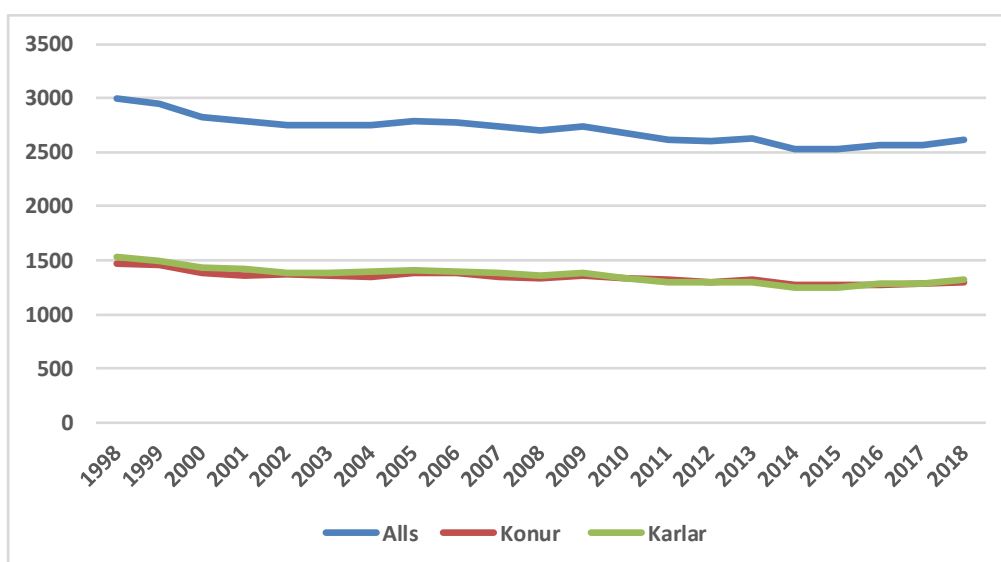
Nánar er fjallað um núverandi nýtingu og áhrif fyrirhugaðs fiskeldis á hana í kafla 5.

### 2.1.2 Þróun byggðar og íbúafjölda

Töluverð fólksfækkun hefur átt sér stað á Vestfjörðum á undanförunum árum. Á tímabilinu 1994-2011 var fólksfækkun í Vesturbyggð og Tálknafjarðarhreppi um 32% og í þéttbýli var fækkun íbúa mest á Bíldudal eða um 45%. Frá árinu 2011 hefur fólki í Vesturbyggð og Tálknafjarðarhreppi fjölgað á ný og er helsta ástæða talin vera uppbygging í fiskeldi, sem hófst árið 2010 er Fjarðalax hóf starfsemi á Tálknafirði og síðan er Arnarlax hóf sína starfsemi í Arnarfirði. Frá 2010 hefur íbúum í Vesturbyggð fjölgað og var aukningin á árunum 2010-2017 alls um 10% (Mynd 2-2). Sambærileg aukning hefur ekki orðið á norðanverðum Vestfjörðum, þar sem fiskeldi er umfangslítið. Ísafjarðarbær er sameinað sveitarfélag margra fyrrum hreppa og telur fimm þéttbýliskjarna, Þingeyri við Dýrafjörð, Flateyri við Önundarfjörð, Suðureyri við Súgandafjörð, Ísafjörð í Skutulsfirði og Hnífsdal. Íbúum Ísafjarðarbæjar fækkaði úr 3.899 í 3.608 á tímabilinu 2010-2017 eða um 7,5%. Svipaða sögu er að segja um fólksfækkun ef litið er eingöngu á Þingeyri þar sem fólki hefur fækkað úr 263 í 244 eða um 7,2% á sama tímabili og úr 359 íbúum í 244 eða um 32% frá 1998 til 2017. Á Ísafirði fækkað fólki úr 2.997 í 2.571 eða um 14% frá 1998 til 2017, en fjölgaði lítillega milli árána 2017 og 2018 eða um tæp 2%.



Mynd 2-2 Árleg breyting á fjölda íbúa í þremur sveitarfélögum hérlendis frá árinu 2000. Uppbygging laxeldis hófst í Vesturbyggð árið 2010.



Mynd 2-3 Íbúáþróun í Ísafirði 1998-2018.

Sjávarútvegur var burðarás atvinnulífs á Vestfjörðum, en fyrirtækjum í útgerð og fiskvinnslu hefur fækkað stórlega frá aldamótum. Ferðaþjónusta hefur aftur á móti vaxið. Töluverð aukning hefur verið í komum ferðamanna til Vestfjarða á undanförunum árum eins og annars staðar á landsvísu. Verkefnið „Víkingar á Vestfjörðum“ var sett á fót með uppbyggingu víkingasvæðis á Þingeyri og ýmis önnur afþreying stendur til boða. Í Ísafjarðardjúpi hefur einnig verið mikil uppbygging í ferðaþjónustu þar sem boðið er upp á heimsóknir á söfn, gönguleiðir, kajakferðir, golf, skíðasvæði, baðstaði og áætlunarferðir í Hornstrandafriðlandið, til eyjarinnar Vigur og víðar, svo dæmi séu nefnd.

Margt bendir til áframhaldandi fjölgunar íbúa á sunnanverðum Vestfjörðum. Í janúar 2017 voru íbúar svæðisins orðnir 1573. Fjölgunin er hlutfallslega meiri í Vesturbyggð en á Tálknafirði og meiri meðal

karla en kvenna<sup>1</sup>. Á Bíldudal fækkaði íbúum úr 300 í 160 á árunum 1998-2011. Þeirri fólksfækkun hefur með auknu fiskeldi á Vestfjörðum og vaxandi ferðaþjónustu verið snúið við og eru íbúar þar 244 í janúar 2017.

Aukið fiskeldi hefur þegar haft áhrif á aðalskipulag Vesturbyggðar 2006-2018<sup>2</sup>, m.a. hafa verið gerðar breytingar á afmörkun þéttbýlis á Bíldudal þar sem nýtt iðnaðarsvæði fyrir fiskeldi var afmarkað nyrst á Bíldudal. Á Patreksfirði voru einnig gerðar breytingar til að auka við athafnasvæði til að koma til móts við vaxandi fiskeldi og vinnslu afurða þess<sup>3</sup>. Í skýrslu um breytingarnar segir eftirfarandi um framtíðaráform og uppbyggingu fiskeldis<sup>4</sup>:

*„Flest ársverk eru í sjávarútvegi á staðnum og talsvert er um aukningu á fiskeldi á svæðinu. Ennfremur er aukin þjónusta við ferðamenn og opinber þjónusta. Gert er ráð fyrir umtalsverðri fjölgun íbúa á komandi árum vegna aukinna umsvifa í fiskeldi en uppi eru áætlanir um aukningu á fiskeldi og fullvinnslu á fiskeldisafurðum á Bíldudal.“*

Markmið Ísafjarðarbæjar eru að fólksfjölgun verði á svæðinu. Er þar helst litið til skýrrar stefnu í aðalskipulaginu<sup>5</sup>, bættu innviða, öflugra og fjölbreyttara atvinnulífs og betri nýtingar á sérstöðu svæðisins. Í aðalskipulagi Ísafjarðarbæjar er sett fram eftirfarandi stefna um fiskeldi:

*„Gert er ráð fyrir því að áfram verði möguleikar á því að stunda fiskeldi í Ísafjarðarbæ að uppfylltum ákveðnum skilyrðum. Lögð er sérstök áhersla á það að fiskeldi í fjörðum sveitarfélagsins verði í tengslum við aðra starfsemi í landi. Eldið skal hafa sjálfbæra þróun að leiðarljósi og tryggja að jákvæð ímynd skerðist ekki. Ákjósanlegt er að kanna áhrif og þróunarmöguleika fiskeldis, m.a. í samvinnu við háskólastofnanir á Ísafirði. Huga þarf sérstaklega að mótvægi við neikvæð umhverfisáhrif tengdum fiskeldi.“*

Arctic Sea Farm hefur stundað fiskeldi í fjörðum Ísafjarðarbæjar undanfarin ár og hefur lagt áherslu á umhverfisvænt eldi. Fyrirtækið var fyrst íslenskra eldisfyrirtækja vottað samkvæmt hinum stranga ASC-staðli<sup>6</sup> sem tekur bæði til umhverfislegra og samfélagslegra þátta. Þá hefur ASF einnig lagt áherslu á rannsóknarverkefni í samvinnu við háskólastofnanir og aðra aðila.

### 2.1.3 Efnahagur og atvinnulíf

Síðustu þrjú áratugi hefur atvinnulíf á Vestfjörðum einkennst af breytingum í greinum sem snerta sjávarútveg, fiskvinnslu og iðnað. Minna er veitt af fiski og störfum hefur fækkað en á móti kemur að meiri áhersla er lögð á bættu nýtingu hráefnis og fjölbreytni í afurðaflokkum. Breytingar hafa einnig

<sup>1</sup> Vefsíða: [www.hagstofa.is](http://www.hagstofa.is)

<sup>2</sup> Yngvi Þór Loftsson o.fl., 2006

<sup>3</sup> Aðalskipulag Vesturbyggðar 2006-2018 – Aðalskipulagsbreyting, Greinargerð sbr. 1. mgr. 30. Gr. skipulagslaga nr.123/2010, 19. mars 2014, breytt 15. maí 2014.

<sup>4</sup> Aðalskipulag Vesturbyggðar 2006-2018 – Patreksfjörður og Bíldudalur – breyting á aðalskipulagi í þéttbýli, Lýsing á skipulagsverkefni (dags. 05.08.2014)

<sup>5</sup> Aðalskipulag Ísafjarðarbæjar 2008-2020

<sup>6</sup> ASC Salmon Standard, Aquaculture Stewardship Council, June 2012



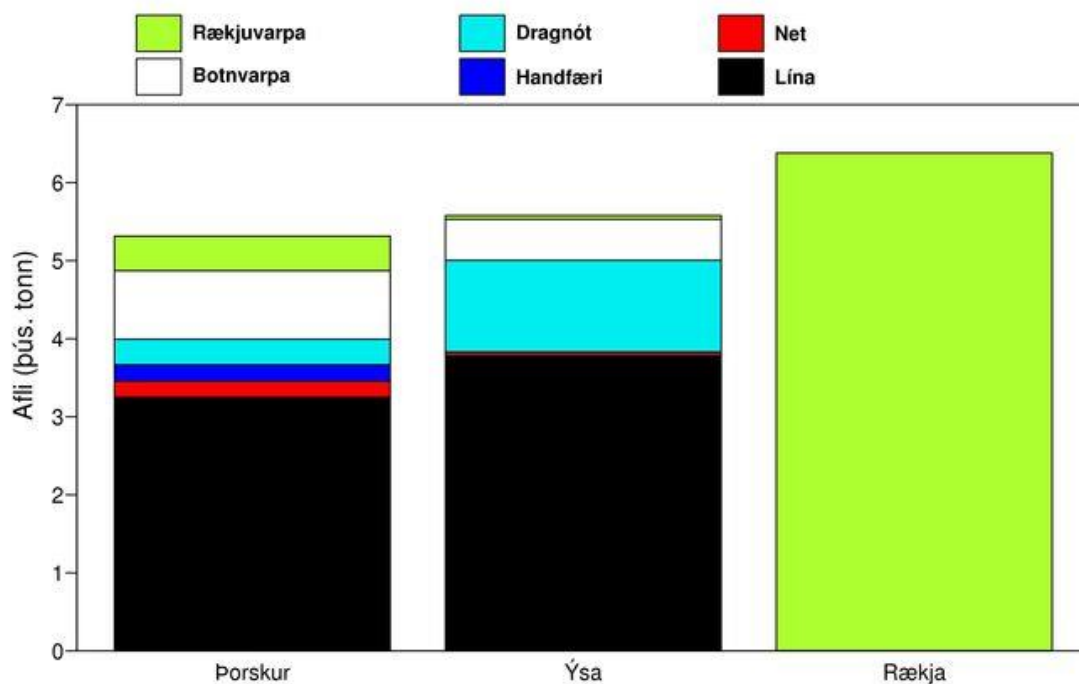
orðið í landbúnaði og störfum þar hefur fækkað. Undanfarin ár hefur fjölbreytni og nýsköpun almennt aukist á svæðinu<sup>1</sup>.

Vesturbyggð, Tálknafjörður og Ísafjarðarbær hafa markað stefnu í atvinnumálum sem m.a. er sett fram í aðalskipulagsáætlunum þeirra<sup>2,3,4</sup>. Þar er jafnframt talað um stefnu í uppbyggingu innviða og aðrar leiðir til að efla jákvæða þróun svæðanna næstu árin.

Hlutur sjávarútvegsins er 31% af framleiðslu á Vestfjörðum og er hann hvergi meiri á landinu<sup>5</sup>. Árið 2008 var hagvöxtur minni á Vestfjörðum en annars staðar á landinu en eftir 2008 hefur hagvöxtur aukist og árið 2009 voru Vestfirðir eini landshlutinn þar sem framleiðsla dróst ekki saman. Aukin eftirspurn eftir nýjum fiski og bættar samgöngur hafa m.a. leitt til þessarar þróunar. Enginn landshluti er þó jafn viðkvæmur fyrir sveiflum í sjávarútvegi og Vestfirðir<sup>6</sup>.

### 2.1.4 Fiskveiðar í Ísafjarðardjúpi

- Heildarafli í Ísafjarðardjúpi á tímabilinu 2000 til ársins 2014 var um 17.000 tonn ef miðað er við upplýsingar úr gagnasafni Hafrannsóknastofnunar. Mest hefur fengist af rækju í firðinum á þessu tímabili rúm 6.000 tonn en næstmest af ýsu rúm 5.500 tonn og 5.200 tonn af þorski. Af öðrum tegundum hefur fengist mun minna. Mestur afli hefur fengist í rækjutroll en næstmest á línu, en minna í dragnót, botnvörpu, handfæri og net (Mynd 2-4). Í kafla 5 verður fjallað um möguleg áhrif framkvæmdar á veiðisvæði í Ísafjarðardjúpi.



Mynd 2-4 Afli í Ísafjarðardjúpi eftir fisktegundum og veiðarfærum<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> Árni Ragnarsson o.fl., 2015

<sup>2</sup> Aðalskipulag Vesturbyggðar 2006-2018

<sup>3</sup> Aðalskipulag Tálknafjarðarhrepps 2006-2018

<sup>4</sup> Aðalskipulag Ísafjarðarbæjar 2008-2020

<sup>5</sup> Árni Ragnarsson o.fl., 2015

<sup>6</sup> Sigurður Jóhannesson o.fl., 2013

<sup>7</sup> <http://firdir.hafro.is/firdir-a-island/vestfirdir/isafjardardjup/nytjar/>

### 2.1.5 Fuglar

Fuglalíf í Ísafjarðardjúpi hefur verið skoðað og skráð af Náttúrustofu Vestfjarða í tenglum við ýmis verkefni<sup>1,2,3,4</sup>. Þessar athuganir hafa sýnt fjölskrúðugt fuglalíf og mikið er um æðarfugl. Af öðrum sjófuglum má nefna: stökkönd, toppönd, straumönd, hettumáf, hvítmáf og kríu. Af fjörufluglum verpa nokkrar tegundir s.s. tjaldur, sandlóa, rauðbrystingur, heiðlóa, lóupræll og stelkur. Nokkuð er um grágæs og hrafnar hafa sést í firðinum.

Í Ísafjarðardjúpi eru þrjú alþjóðlega mikilvæg fuglasvæði samkvæmt skilgreiningu alþjóða fuglaverndunarsamtakanna BirdLife International, Important Bird and Biodiversity Areas (IBA), en þau eru Vigur, Æðey og Borgarey. Í eyjunum eru stórar sjófuglabyggðir. Í Æðey eru um 10.000 æðarpör, 500-600 teistapör og 10.500 lundapör. Í Vigur eru um 30.000 pör samtals og í Borgarey um 70.000 pör samtals<sup>5</sup>. Vitað er um nokkur arnarpör í Ísafjarðardjúpi og fleiri sjaldgæfa fugla.

Við eldiskvíar sjást aðallega skarfar, mávar og æðarfugl, sem sækja sér þar í æti. Í kafla 5 verður fjallað um möguleg áhrif framkvæmdar á fuglalíf í Ísafjarðardjúpi.

### 2.1.6 Laxfiskastofnar í Ísafjarðardjúpi

Veiðimálastofnun heldur utan um skráningu á laxveiði hérlendis og hefur gert svo allt frá árinu 1974. Upplýsingar um veiðitölur eru frá fjórum ám í Ísafjarðardjúpi; Laugardalsá, Hvannadalsá, Langadalsá, og Ísafjarðará (Mynd 2-5). Í skráningu frá stofnuninni er gefinn upp heildarfjöldi laxa úr náttúrulegum laxastofnum og fjöldi laxa sem eru veiddir og sleppt aftur. Í laxveiðiam í Djúpinu eru miklar sveiflur í árlegri veiði. Ekki verður annað ráðið en að grunnástand laxastofna í Ísafjarðardjúpi hafi styrkst undanfarin ár. Hvort það er vegna fiskræktarstarfs eða annarra þátta er ekki vitað. Uppeldisskilyrði fyrir laxaseiði eru mun betri í Laugardalsá en í Langadalsá og Hvannadalsá. Í Ísafjarðará, innst í Djúpinu, hefur laxveiði farið vaxandi frá aldamótum og var meðalveiði á 10 ára tímabili (2005-2014) um 52 laxar (26-119 laxar).

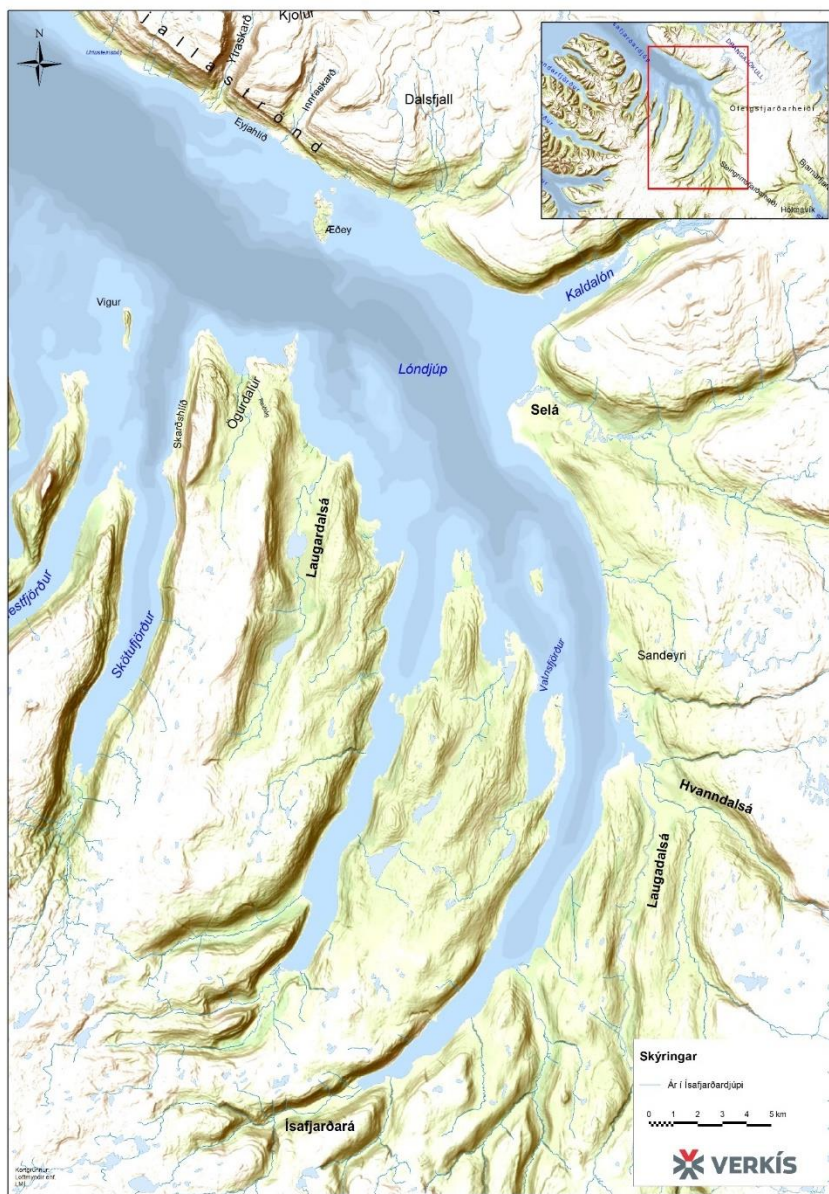
<sup>1</sup> Böðvar Þórisson, Hafsteinn H. Gunnarsson og Þorleifur Eiríksson, 2003

<sup>2</sup> Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson, 2004

<sup>3</sup> Böðvar Þórisson, Cristian Gallo og Þorleifur Eiríksson, 2010

<sup>4</sup> Böðvar Þórisson, 2015

<sup>5</sup> Frummatsskýrsla Háafells, 2016



Mynd 2-5 Ár í Ísafjarðardjúpi.

Sveiflur í laxveiði á Vestfjörðum eru meiri en almennt í öðrum landshlutum, sem bendir til að umhverfisáhrif á stofnstærð séu mikil. Harðbýlt umhverfi dregur úr líkum á því að afkvæmi eldislaxa vaxi upp við slík skilyrði. Um það vitnar m.a. árangur af seiðasleppingum í Langadalsá undanfarin ár. Sveiflukennt umhverfi á landi og í sjó er sennilega ráðandi þáttur um ástand og styrk laxastofna á Íslandi á hverjum tíma.

Næstu laxveiðiár í suðurátt er Fjarðarhornská á Barðaströnd og minni laxveiðiár með óreglulega skráða laxveiði, svo sem Staðará í Súgandafirði, Suðurfossá á Rauðasandi og Mórudalsá á Barðaströnd. Í Sunndalsá í Arnarfirði og Botnsá í Tálknafirði hefur veiðst stöku sinnum lax samkvæmt munnlegum upplýsingum en í þessum ám hefur aldrei verið skráð nein veiði laxfiska. Botnsá í Tálknafirði er á landsvæði í eigu Arctic Smolt og þar hafa ekki verið stundaðar veiðar á laxfiskum nokkuð lengi og áin á það til að þorna upp.

Veiðimálastofnun nú Hafannsóknastofnun framkvæmdi mat á seiðastofnum í ám í Arnarfirði sumrin 2015 og 2016. Laxaseiði fundust í Dufansdalsá í Fossfirði, Sunndalsá í Trostansfirði og í Hofsa sem er innst í Borgarfirði sumarið 2015<sup>1</sup>. Umfangsmeiri talning var endurtekin sumarið 2016 og var þá framkvæmd seiðarannsókn í átta ám í Arnarfirði; Selárdalsá, Rangá, Bakkadalsá, Hvestuá, Dufansdalsá, Sunndalsá, Nordalsá og Mjólka. Laxaseiði fundust í sex af þessum ám. Í Hvestuá fundust eingöngu bleikjuseiði og í Nordalsá aðeins urriðaseiði. Urriðaseiði fundust ásamt laxaseiðum í fjórum ám; Fífustaðadalsá, Bakkadalsá, Dufansdalsá og Sunndalsá<sup>2</sup>. Ekki er ljóst hver uppruni þessara laxaseiða er og almennt er lítið vitað um laxagöngur í ár í Arnarfirði.

Haustið 2015 var gerð talning á fjölda hrygningarfiska í þremur ám í Ketildölum. Talning fór fram með ljósi eftir að skuggsýnt var orðið. Í Bakkadalsá fundust 2 laxar, 16 sjóbirtingar og 1 bleikja. Í Rangá í Fífustaðadal fundust 18 laxar, 6 sjóbirtingar og engin bleikja og í Selárdalsá fundust 23 laxar og engin sjóbirtingur eða bleikja. Jafnframt var framkvæmt mat á seiðastofnum þessara þriggja áa með rafveiði. Í Bakkadalsá og Rangá fundust laxaseiði og urriðaseiði og í Selárdalsá fundust aðeins laxaseiði. Engin bleikjuseiði fundust í þessum þremur ám<sup>3</sup>.

Upplýsingar frá landeiganda í Fífustaðadal<sup>4</sup> benda til að hrygning laxa eigi sér ekki langa sögu í þessum ám. Lax hóf að ganga í Rangá fyrst eftir að seiðasleppingar höfðu farið fram á 8. áratug. Ekki hefur tekist að afla upplýsinga um umfang þessara sleppinga, en vitað er að fyrrum landeigandi Björn Emilsson stóð fyrir sleppingum laxaseiða á árunum 1981-1983, en uppruni laxaseiða er ekki þekktur<sup>5</sup>. Samkvæmt yfirliti um seiðasleppingar frá Laxeldisstöð ríkisins í Kollafirði á 7., 8. og 9. áratug eru ekki upplýsingar um að laxaseiði þaðan hafi verið flutt til sleppinga í ár í Arnarfirði<sup>6</sup>. Uppruni nýtilkominna laxastofna mun hugsanlega skýrast með nauðsynlegum erfðarannsóknnum sem fyrirhugaðar eru á villtum laxastofnum umhverfis landið með tilkomu styrkja frá rannsóknasjóði sjókvíaldis. Í kafla 5 er gerð grein fyrir mögulegum áhrifum laxeldis á laxastofna á Vestfjörðum.

### 2.1.7 Kalkþörungur

Orkustofnun gaf út leyfi til leitar og rannsókna á kalkþörungaseti á hafsbotni í Ísafjarðardjúpi þann 29. júní 2011 og var gildistími leyfisins til 31. júlí 2014 sem síðar var framlengt til 31. mars 2015. Áfangaskýrslur eru geymdar á Orkustofnun og ekki aðgengilegar fyrr en að nokkrum árum liðnum. Íslenska kalkþörungafélagið ehf hefur staðið fyrir rannsóknum á botnsetlögum í Ísafjarðardjúpi og hefur lagt fram frummatsáætlun<sup>7</sup> um 120.000 m<sup>3</sup> efnisnám á hafsbotni á tveimur svæðum í Ísafjarðardjúpi, austan við Æðey og við Kaldalón. Umhverfisstofnun hefur gefið út neikvætt álit vegna umhverfisáhrifa af efnistöknunni.

### 2.1.8 Ferðaþjónusta

Ferðaþjónusta hefur vaxið á Vestfjörðum á undanförunum árum, þó er markaðshlutdeild Vestfjarða í ferðaþjónustu minni en á mörgum öðrum landsvæðum. Talsverður vöxtur hefur átt sér stað í komu skemmtiferðaskipa sem hafa viðkomu í Ísafjarðarhöfn og bættar samgöngur og styrking innviða á

<sup>1</sup> Sigurður Már Einarsson & Jón S. Ólafsson, 2016

<sup>2</sup> Leó Guðmundsson o.fl., 2017a

<sup>3</sup> Jóhannes Sturlaugsson, 2016

<sup>4</sup> Ari Wendel & Sigrún E. Einaradóttir, 2013

<sup>5</sup> Ari Wendel, 2017

<sup>6</sup> Þór Guðjónsson, 1989

<sup>7</sup> Efnisnám kalkþörungasetis í Ísafjarðardjúpi, Frummatsskýrsla, ágúst 2017, VSÓ Ráðgjöf

svæðinu munu styðja við þróun í ferðaþjónustu og miklir möguleikar eru til sóknar vegna sérstöðu svæðisins. Ferðamenn sækja oft í lítt spillta náttúru, upplifun og fræðslu.

Helsta aðdráttarafli Ísafjarðardjúps er náttúran, útivist, einkum gönguferðir, fuglaskoðun, sjóstangaveiði og kajakferðir. Ferðir til Hesteyrar og í Vigur eru vinsælar, sem og ferðir norður á Hornstrandir og til Jökulfjarða. Þá er menningartengd afþreying vinsæl sem tengist söguarfi svæðisins s.s. heimsókn í Steinshús í Nauteyri og Litlabæ í Skötufirði.

Sumarið 2014 framkvæmdi Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða könnun á viðhorfum ferðamanna til fiskeldis á Vestfjörðum. Svör byggja á 146 ferðamönnum og virðast langflestir gera sér grein fyrir ávinningi fiskeldis fyrir samfélögin á Vestfjörðum og voru 36% mjög eða frekar jákvæðir, 12% mjög eða frekar neikvæðir, 42% voru hlutlausir og 11% vildu ekki taka afstöðu<sup>1</sup>. Mikilvægt er að vaxandi fiskeldi spilli ekki upplifun ferðamanna og skaði ekki mögulega uppbyggingu í ferðaþjónustu í Ísafjarðardjúpi. Í kafla 5 er gerð grein fyrir mögulegum áhrifum framkvæmdar á samfélag og þ.m.t. ferðaþjónustu.

## 2.2 Staðhættir og náttúrufar

### 2.2.1 Burðarþol Ísafjarðardjúps til fiskeldis

Mat á náttúrulegum súrefnisbúskap, notkun og endurnýjun súrefnis, er lykilþáttur sem ræður hvað mestu um burðarþol einstakra svæða til fiskeldis. Notkun súrefnis ræðst af framleiðni náttúrulegs plöntusvifs sem vex í yfirborðslögum sjávar og sekkur síðan til botns þar sem rotnun og niðurbrot á sér stað. Lagskipting og blöndun sjávar ræður síðan til um endurnýjun sjávar og súrefnisstyrk í botnsjó þar sem rotnun fer fram. Mælingar Hafrannsóknastofnunar í Ísafjarðardjúpi sýna að fjörðurinn er vel blandaður jafnvel yfir sumartímann þegar líklegast er að lagskipting sé til staðar. Vatnsskipti eru nokkuð greið og benda sjórannsóknagögn til þess að nokkuð góð tenging sé milli djúplags í Ísafjarðardjúpi og dýpri sjávarlaga úti í Djúpál, sem hjálpar til við endurnýjun botnsjávar í Ísafjarðardjúpi<sup>2</sup>.

Með endurskoðun á lögum um fiskeldi árið 2014 var Hafrannsóknastofnun falin framkvæmd burðarþolsmats vegna sjókvíaeldis á strandsvæðum. Í mars 2017 lagði Hafrannsóknastofnun mat á burðarþoli Ísafjarðardjúps til sjókvíaeldis. Niðurstöður sýna að með tilliti til stærðar fjarðarins og varúðarnálgunar varðandi áhrif eldisins einkum á botndýralíf og súrefnisstyrk sé óhætt að leyfa allt að 30.000 tonna árlega framleiðslu í firðinum. Áhrif fiskeldis á vistkerfi fjarðarins þarf að vakta með reglubundnum hætti og búast má við að burðarþol fjarðarins verði endurmetið á næstu árum ef niðurstöður vöktunarrannsókna gefa tilefni til þess.

### 2.2.2 Hafstraumar

Töluvert er til af gögnum um ástand sjávar í Ísafjarðardjúpi<sup>3,4,5</sup>. Hafrannsóknastofnun hefur framkvæmt ítarlegar mælingar á hafstraumum í Ísafjarðardjúpi, s.s. straummælingar í innfjörðum, auk þess sem síritandi mælingar hafa verið gerðar á hita, seltu og súrefni, annars vegar við norðanvert og utanvert Djúp gengt Skutulsfirði (ISNV) og hins vegar norður af Ögri við sunnanvert og innanvert Djúp (ISSA), sjá Mynd 2-6.

<sup>1</sup> Anon, 2014b

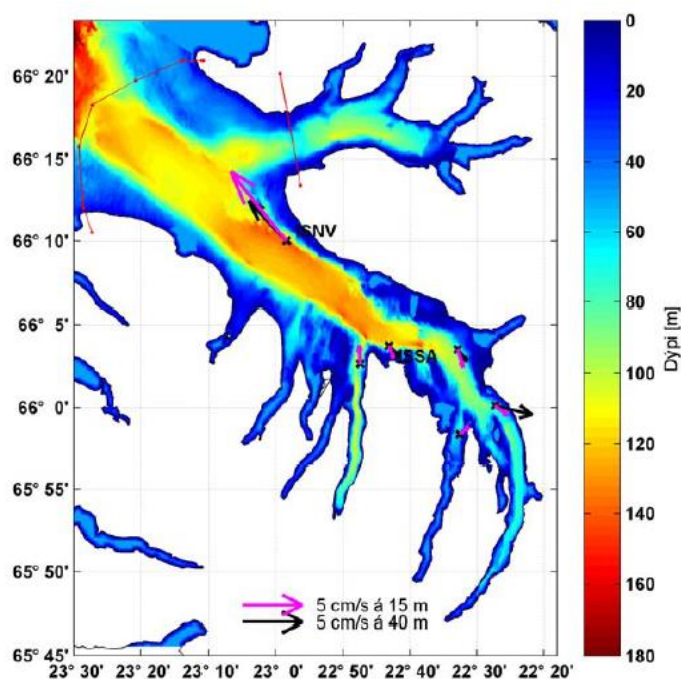
<sup>2</sup> Sólveig R. Ólafsdóttir, Héðinn Valdimarsson, Andreas Macrander og Hafsteinn G. Guðfinnsson, 2017a

<sup>3</sup> Steingrímur Jónsson o.fl., 2011

<sup>4</sup> Héðinn Valdimarsson o.fl., 2014

<sup>5</sup> Sólveig R. Ólafsdóttir, Héðinn Valdimarsson, Andreas Macrander og Hafsteinn G. Guðfinnsson, 2017a

ASF hefur einnig látið framkvæma straumamælingar með áherslu á næsta nágrenni við fyrirhuguð eldissvæði fyrirtækisins. Þá fékk Fiskeldisklasi Vestfjarða í samstarfi við Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða sjómælingasvið Vegagerðarinnar til að framkvæma öldufarsútreikninga fyrir Ísafjarðardjúp.



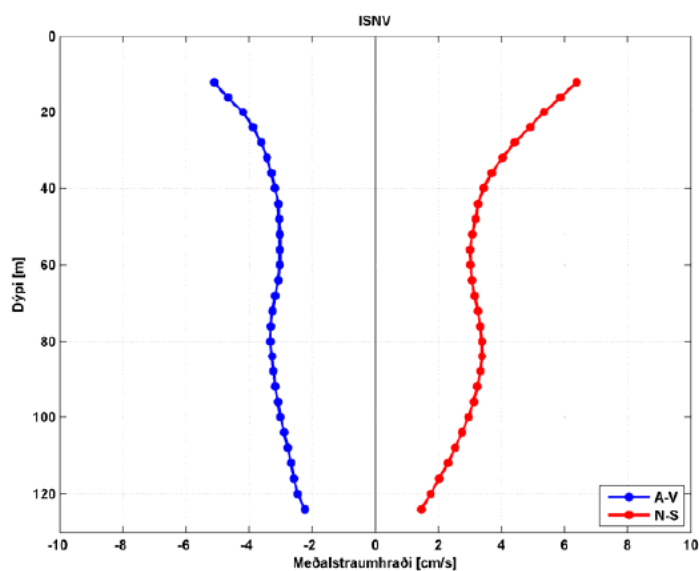
Mynd 2-6 Botndýpi í Ísafjarðardjúpi. Rauðu línurnar tákna ytri mörk þess svæðis sem líkankeyrslur náðu til. Staðsetningar, tákni straumlagna og stefna og styrkur meðalstraums á tveimur dýpum eru einnig sýndar. Mælistöðvar ISNV og ISSA gefa tímaraðir, straums, hita, seltu og súrefnis í botnlagi (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).

Í Ísafjarðardjúpi er mesta dýpi 162 metrar og í mynni þess er þröskuldur með 118 m dýpi. Niðurstöður Hafrannsóknastofnunar sýna að vatnsskipti við fjörðinn eru nokkuð greið og að góð tenging sé milli djúplags í Ísafjarðardjúpi og dýpri sjávarlaga úti í Djúpál, sem hjálpar til við endurnýjun botnsjávar í Ísafjarðardjúpi. Vatnssúlan í Ísafjarðardjúpi er nær öll uppblönduð að vetrarlagi. Að vori og sumri myndast lagskipting með heitara og ferskara lagi í efstu 20-30 metrunum, miðlagi þar sem stigull hita og seltu er minni en í yfirborðslagi og botnlagi með lægri súrefnisgildum. Yfirborðslagið blandast síðan neðri lögum þegar kólnar að hausti (Mynd 2-7).

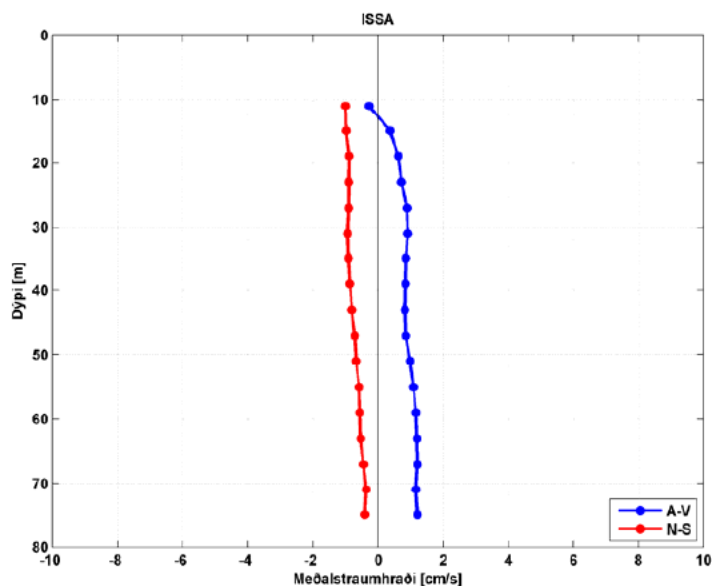


Mynd 2-7 Niðurstöður mælinga (lóðréttir ferlar) í ísafjarðardjúpi. Litir sýna tíma mælinga (mánuð ársins). Myndirnar sýna hita (°C), seltu, eðlisþyngd ( $\text{kg/m}^3$ ) og súrefnisstyrk (ml/l) og mælistöðvar (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).

Niðurstöður straummælinga Hafrannsóknastofnunar sýna sterkan meðalstraum út Djúp norðan megin, um 2 cm/s í botnlagi, um og yfir 4 cm/s í miðlagi og upp undir 8 cm/s í yfirborði, sjá Mynd 2-8. Innfirðir Djúpsins og svæði innan Æðeyjar eru oft með þrengingum við mynni og veikari meðalstraumi en í Djúpinu, sjá Mynd 2-9.

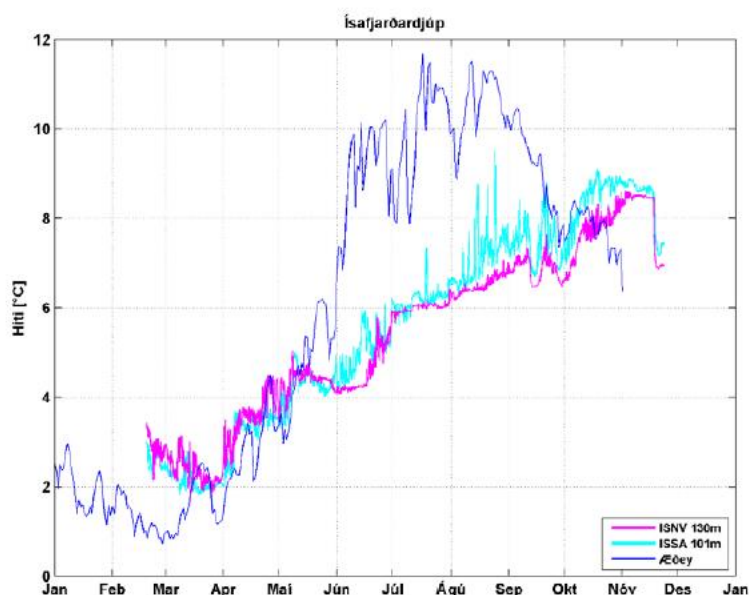


Mynd 2-8 Meðalstraumhraði, skipt í norður-suður og austur-vestur þætti eftir dýpi á mælistöð norðanmegin og utar í Ísafjarðardjúpi (ISNV lögn, sjá Mynd 2-6) fyrir mælitímann febrúar til nóvember 2016 (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).



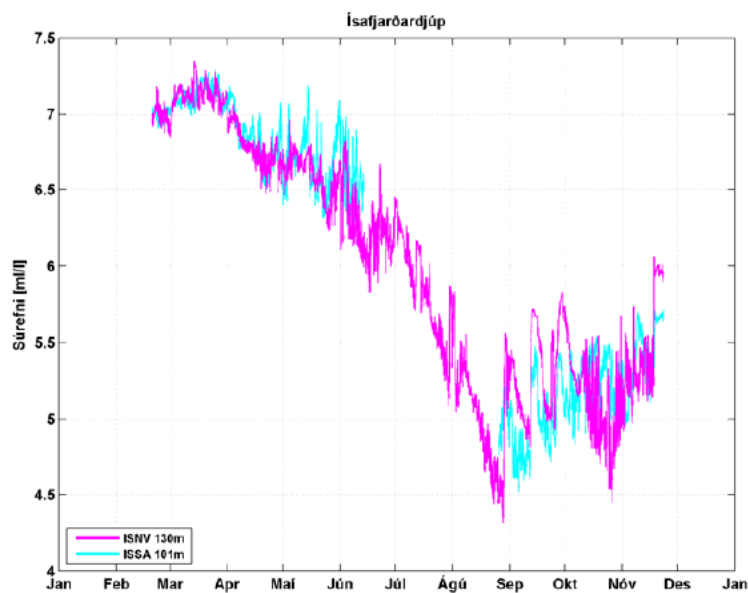
Mynd 2-9 Meðalstraumhraði skipt í norður-suður og austur-vestur þætti eftir dýpi á mælistöð sunnanmegin og innar í Ísafjarðardjúpi (ISSA lögn, sjá ) fyrir mælitímann febrúar til nóvember 2016 (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).

Mynd 2-10 sýnir niðurstöður hitamælinga á ofangreindum mælistöðvum (ISNV og ISSA). Hitinn fer hækkandi yfir sumartímann og yfirborðshitinn hækkar mest og lækkar svo fyrst aftur um haustið. Mynd 2-11 sýnir niðurstöður súrefnismælinga í botnlagi og hvernig það fer lækkandi þegar líður á sumarið og mælist lægsta gildið í september. Seltan á mælitímabilinu er svo sýnd á Mynd 2-12. Þar sést hvernig innflæði af saltari sjó á sér stað yfir sumartímann. Seltan er há í botnlaginu og bendir það til þess að sjór flæði inn Djúpál og inn Djúp með endurnýjun botnlags í ytra Ísafjarðardjúpi að sumrinu.

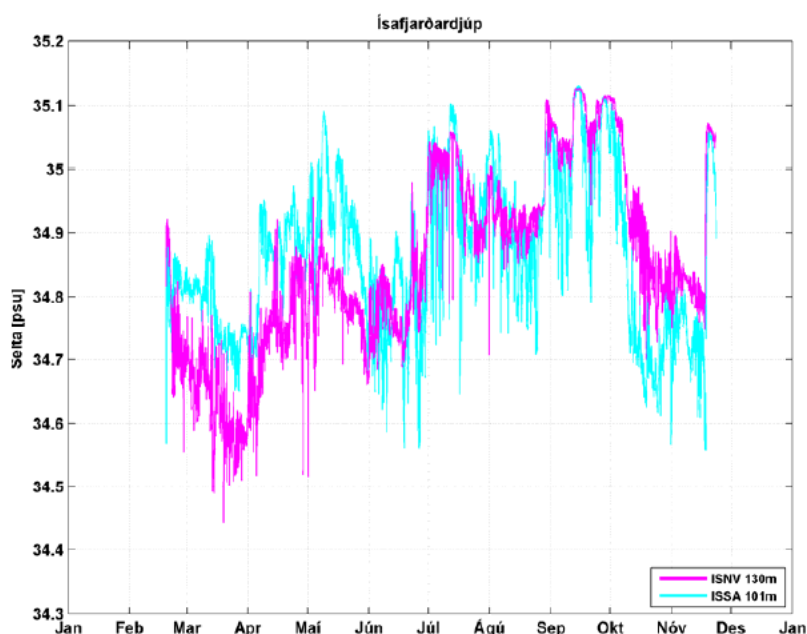


Mynd 2-10 Hiti (°C) á mælistöðvum ISNV (fjólublátt) og ISSA (ljósblátt) febrúar til nóvember, ásamt yfirborðshita í Æðey (blátt) á árinu 2016 (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).





Mynd 2-11 Súrefni (ml/l) á mælistöðvum ISNV (fjólublátt) og ISSA (ljósblátt), febrúar til nóvember 2016 (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).



Mynd 2-12 Selta á mælistöðvum ISNV (fjólublátt) og ISSA (ljósblátt), febrúar til nóvember 2016 (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017).

Straummælingar voru framkvæmdar af Akvaplan Niva árið 2017 á fyrirhuguðum eldissvæði við Arnarnes (66° 06.58 N og 23° 00.66 V). Mældur var straumur á 5 og 15 m dýpi í 28-32 daga (Tafla 2-1 og Tafla 2-2). Fyrir Arnarnes eru upplýsingar í öldufarsskýrslu ekki nógu góðar þannig að í því tilviki þyrfti að keyra nýtt öldufarslíkan fyrir væntanlega staðarúttekt.

Í ágúst 2019 framkvæmdi Akvaplan-niva straummælingar á 5 og 15 m dýpi á staðsetningu ASF við Kirkjusund og í september sama ár við Sandeyri í Ísafjarðardjúpi. Sandeyri sem skipt var niður í tvö innri svæði: Austur og vestur þar sem gert er ráð fyrir að hægt verði að setja kvíarþyrpingar. Tafla 2-1og

Tafla 2-2 sýna niðurstöður straummælinga við fyrirhuguð eldissvæði AFS í Ísafjarðardjúpi. Meðalstraumstefna við báðar staðsetningar að Sandeyri er í norðvestur en við Kirkjusund suðaustur og norðvestur. Strumrósir fyrir öll eldissvæði má finna í viðauka 3.

Tafla 2-1. Straummælingar Akvaplán Niva á 5 metra dýpi við fyrirhuguð eldissvæði AFS í Ísafjarðardjúpi.

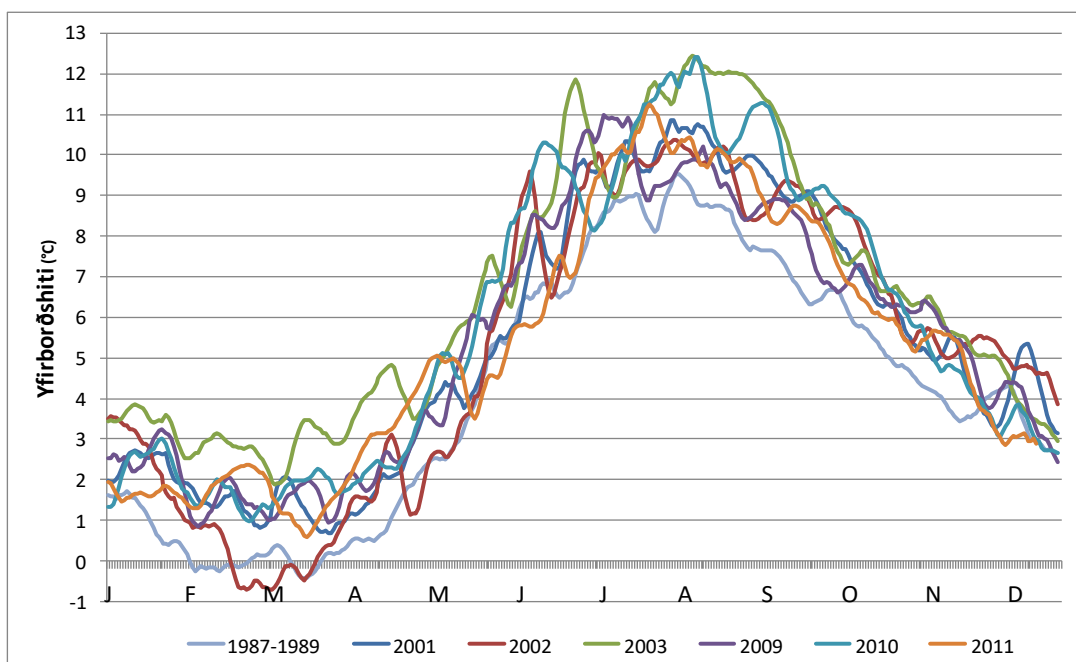
5 m dýpi	Mesti straumhraði (cm/s)	Meðalstraumhraði (cm/s)	Straumstefna (gráður)
Arnarnes	38,93	12,61	150
Kirkjusund	37,98	11,9	120 (330)
Sandeyri Austur	37,4	11,1	315
Sandeyri Vestur	47,2	13,2	330

Tafla 2-2. Straummælingar Akvaplán Niva á 5 metra dýpi við fyrirhuguð eldissvæði AFS í Ísafjarðardjúpi.

15 m dýpi	Mesti straumhraði (cm/s)	Meðalstraumhraði (cm/s)	Straumstefna (gráður)
Arnarnes	20,32	7,22	150
Kirkjusund	33,3	10,9	330 (135)
Sandeyri Austur	30,1	7,9	135
Sandeyri Vestur	26,9	7,6	330

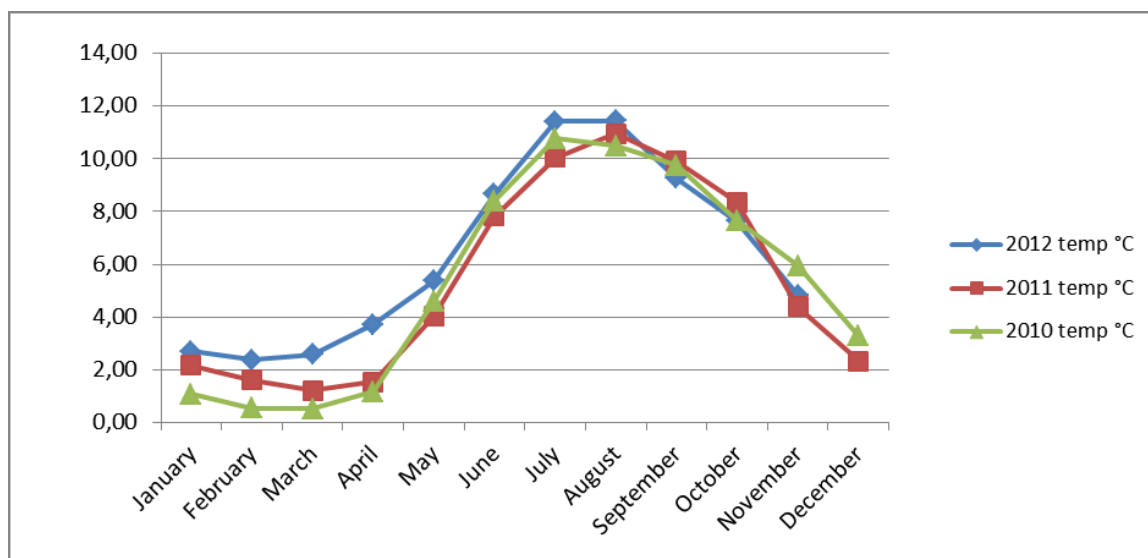
### 2.2.3 Hitastig sjávar

Hitamælingar í yfirborðssjó í Ísafjarðardjúpi sýna að sjávarhiti getur legið á bilinu frá -0,5 til 12,5°C og meðalhiti er um 5,3°C (Mynd 2-13). Víða við strendur Íslands er hætt á að sjávarhiti fari undir 0°C í efstu yfirborðslögum sjávar. Síðast er staðfest að sjávarhiti hafi verið undir 0°C í Ísafjarðardjúpi í mars 2002. Með réttu verklagi við laxeldið er hægt að fyrirbyggja tjón þó veruleg kæling verið yfir vetrartímenn. Þar ræður miklu að hafa mikið rými fyrir fiskinn og hafa vel djúpar eldisnætur í kvíar.

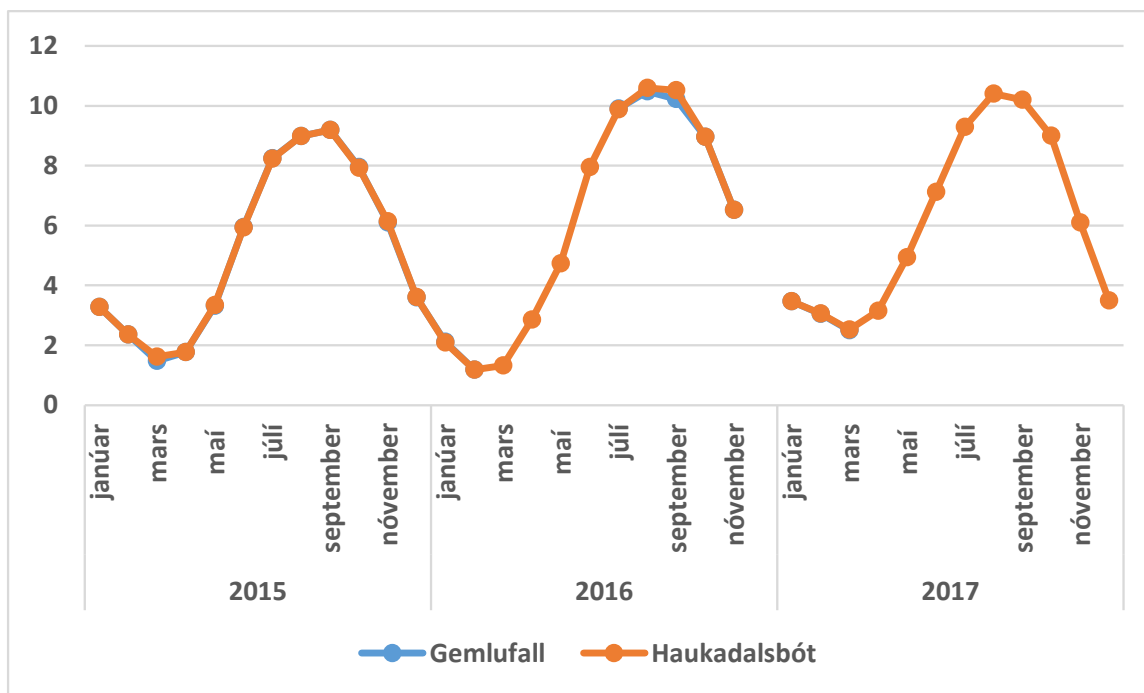


Mynd 2-13. Yfirborðshiti sjávar við Æðey á árabílinu frá 1987 til 2011. Myndin sýnir hlaupandi vikumeðaltal fyrir sjávarhita. Heimild: Hafrannsóknastofnun.

Meðalhiti sjávar í Ísafjarðardjúpi er ekki frábrugðinn meðalhita í öðrum fjörðum á vestanverðum Vestfjörðum. Reglulegar mælingar Arctic Sea Farm í Dýrafirði á undanförunum árum (Mynd 2-14 og Mynd 2-15) sýna meðalhita 5,2-5,5°C. Söguleg gögn sýna að alltaf er hættu á að sjávarhiti lækki undir 0°C að vetri til. Með réttu verklagi við laxeldið er hægt að fyrirbyggja tjón þó veruleg kæling verði yfir vetrartímann. Þar ræður miklu að hafa stór og heilbrigð laxaseiði og hafa lágan þéttleika af fiski í eldiskvíum. Miklu ræður einnig að hafa skjólsæl eldissvæði og djúpa netpoka í eldiskvíum.



Mynd 2-14. Meðalhiti sjávar á árunum 2010-2012 á 5 metra dýpi í Haukadalsbót í Dýrafirði.



Mynd 2-15. Meðalhiti sjávar á árunum 2015-2017 við Gemlufall og Haukadalsbót í Dýrafirði.

Þessi sjávarhiti er sambærilegur við eldri mælingar sem voru framkvæmdar á siglingarleið strandferðaskipa úti fyrir Látrabjargi á árabílinu 1949-1966. Þá mældist meðalárshiti í yfirborðssjó 5,5°C<sup>1</sup>. Miklar sveiflur í sjávarhita við strendur Íslands eru þekktar og ráðast skilyrði til laxeldis mikið af vetrarhitastigi sjávar. Þolmörk laxfiska fyrir sjávarkulda eru talin vera -0,7°C<sup>2</sup>. Skráningar eru til, frá síðustu áratugum, um mjög lágan sjávarhita, jafnvel niður fyrir þolmörk laxfiska. Árið 1981 mældist sjávarhiti í yfirborðslögum -0,8°C og á árunum 1993 og 1995 mældist yfirborðshiti í Arnarfirði -0,5°C<sup>3</sup>. Í Patreksfjarðarhöfn mældist sjávarhiti lægstur -0,8°C árið 1988<sup>4</sup> og -1,2°C árið 1989<sup>5</sup>. Rannsóknir á sjávarhita á Látrabjargssniði benda til þess að um miðjan tíunda áratuginn hafi orðið „stökkbreyting“ á hlýsjávarinnstreymi inn á strandsvæðið út af sunnanverðum Vestfjörðum (Mynd 2-16)<sup>6</sup>. Hitamælingar í Patreksfirði og víðar á Vestfjörðum sýna að á þessum árum var meðalárshiti sjávar á bílinu 4,2-4,5°C. Það bendir til þess að sjávarhitinn hafi hækkað um allt að 1,5°C á síðustu tveimur áratugum.

<sup>1</sup> Unnsteinn Stefánsson, 1969

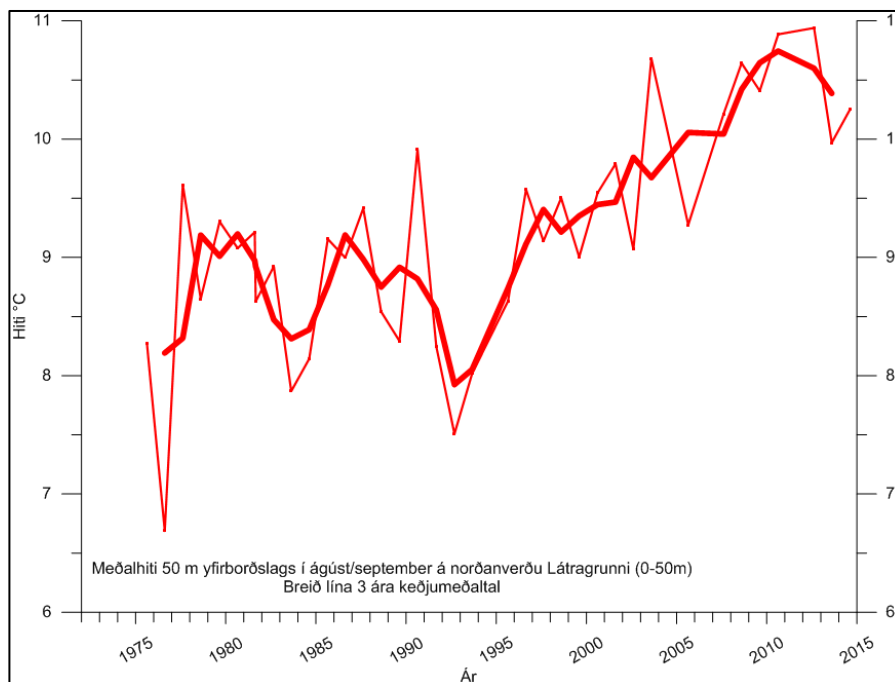
<sup>2</sup> Richard o.fl., 1975

<sup>3</sup> Hafrannsóknastofnun, rækjurannsóknir, óbirt gögn

<sup>4</sup> Stefán S. Kristmannsson, 1989

<sup>5</sup> Stefán S. Kristmannsson, 1991

<sup>6</sup> Héðinn Valdimarsson, Ólafur S. Ástþórsson & Jónbjörn Pálsson, 2012



Mynd 2-16. Meðalhiti í ágúst/september í efstu 50 m sjávar á grynsta mælistað á Látrabjargssniði<sup>4</sup>.

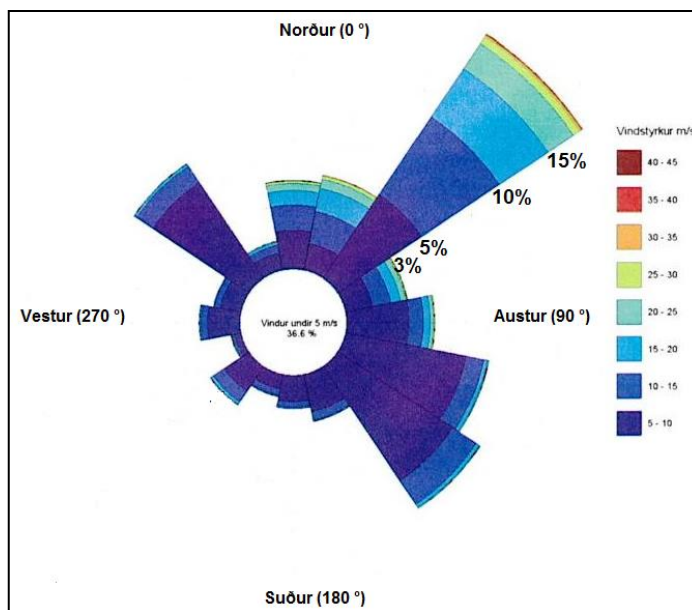
Árlegar mælingar eru hluti af reglulegri vöktun á vistkerfi umhverfis landið á vegum Hafrannsóknastofnunar. Hlýsjórinn sem kemur upp að suðurströnd landsins og streymir upp með vesturströndinni er grein úr Golfstraumnum (Norður-Atlantshafsstraumurinn) og kallast Irmingerstraumurinn. Fjölmargir veðurfarslegir og haffræðilegir þættir ráða um styrk á þessum afleggjara Golfstraumsins og engin spálíkön eru tiltæk til að segja fyrir um með nokkru öryggi um mögulegar langtímabreytingar.

Ljóst má vera að skilyrði til laxeldis á Vestfjörðum eru að miklu háð styrk hafstrauma á landgrunninu úti fyrir Vestfjörðum. Viðbúið er að sjávarhiti geti lækkað á ný og hefur verið tekið mið af slíkri áhættu við undirbúning og framkvæmd sjókvíaeldis á Vestfjörðum.

#### 2.2.4 Vindar og lofthiti

Eldissvæðin eru ágætlega varin fyrir veðri og vindum eins og áður kom fram og því er talin lítil hætta á tjóni á búnaði í verstu veðrum. Meginvindáttir í Æðey gefa vísbendingu um vinda yfir opnu hafi í Ísafjarðardjúpi (Mynd 2-17).

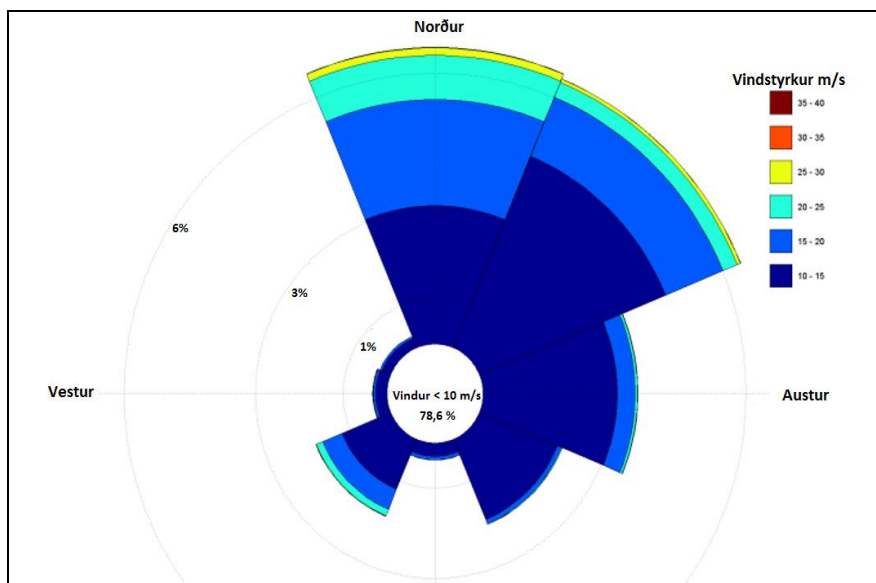
Samkvæmt mælingum í Æðey eru ríkjandi vindáttir í Ísafjarðardjúpi af norðaustan og suðaustan átt. hafa mikil áhrif á rek hafíss, sem hefur átt viðkomu í Ísafjarðardjúpi. Ríkjandi vindáttir hafa tilheingingu til að hamla reki hafíss inn í Ísafjarðardjúpi.



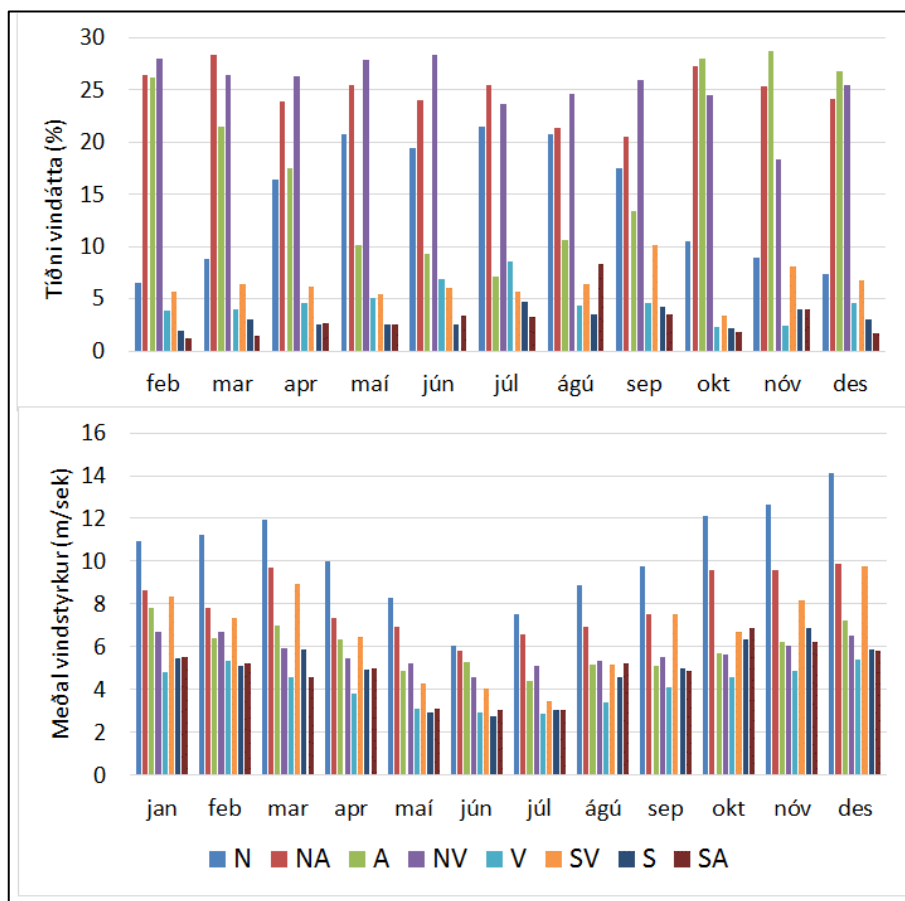
Mynd 2-17. Vindrós sýnir meginvindáttir yfir 5 m/sek í Æðey, Ísafjarðardjúpi. Heimild: Veðurstofa Íslands.

Stuðst er við veðurfarsgögn frá veðurstöðinni á Bjargtöngum á Látrabjargi til að meta ríkjandi vindáttir á úthafinu úti fyrir Ísafjarðardjúp. Veðurstöðin á Bjargtöngum verður fyrir minni áhrifum frá landi en nálægar veðurstöðvar við framkvæmdasvæðið í Ísafjarðardjúpi. Vindmælingar sýna að þegar vindstyrkur er meiri en 10 m/sek (meira en 5 vindstig) eru norðlægar og norðaustlægar vindáttir ríkjandi á hafsvæðinu úti fyrir Ísafjarðardjúpi (Mynd 2-18). Athyglisvert er að vestlægar áttir eru fátíðar, en það eru þær vindáttir sem hafa mest áhrif á öldufar í utanverðu Ísafjarðardjúpi (sjá nánar kafla 2.2.5).

Greining á vindafari árin 2005-2014 sýna að norðaustlægar og norðvestlægar vindáttir eru ríkjandi á Bjargtöngum á öllum árstímum, bæði sumar og vetur. Fyrrihluta vetrar eru austlægar áttir einnig tíðar, en norðlægar áttir verða síðan algengari í lok vetrar (Mynd 2-19). Mestur vindstyrkur er í norðlægum og norðaustlægum áttum yfir vetrartímann.



Mynd 2-18. Vindrós sem sýnir tíðni á vindstefnum á Bjargtöngum á ársgrundvelli og fyrir vindhraða meiri en 10 m/sek (bröskuldsgildið 10 m/s). Byggt á veðurmælingum yfir tímabilið 1998 -2014<sup>1</sup>.

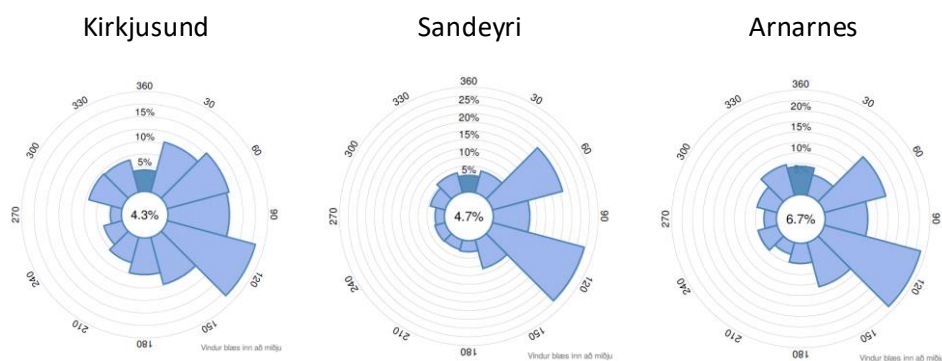


Mynd 2-19. Tíðni vinddátta og meðalvindstyrkur eftir mánuðum á Bjargtöngum á árunum 2005-2014<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Kjartan Elíasson o.fl., 2016

<sup>2</sup> Veðurstofa Íslands, gagnagrunnur

Ísafjarðardjúp er umvafið háum fjöllum og því sennilegt að vindstefnur séu frábrugnar ríkjandi vindáttum á úthafinu úti fyrir firðinum. Á nýlegum vef Veðurstofu Íslands (vindatlas.vedur.is) má sjá tölfræðilega útreikninga fyrir ríkjandi vindstefnur og vindstyrk í reiknineti sem hefur 3 km möskvastærð yfir allt Ísland. Þar má sjá að fjöll og landslag hafa mikil áhrif á ríkjandi vindáttir á fyrirhuguðum eldissvæðum<sup>1</sup>. Þegar vindstefnur á reiknipunktum nærri öllum eldissvæðum eru skoðaðar kemur fram að suðaustlægar og austlægar áttir eru ríkjandi í firðinum. Meðalvindstyrkur yfir árið í 10 metra hæð er 7,1 m/sek við Kirkjusund, 8,6 m/s við Sandeyri og 7,9 m/sek við Arnarnes, samkvæmt upplýsingum á vefsíðunni vindatlas.vedur.is (Mynd 2-20).



Mynd 2-20. Vindrósir fyrir fyrirhuguð eldissvæði Arctic Sea Farm í Ísafjarðardjúpi. Vindrósir sýna vindáttir í 10 m hæð yfir sjávarmáli<sup>1</sup>.

Ísing á búnaði getur skapast tímabundið þegar saman fara miklir vindar ásamt lágum lofthita og sjávarhita. Utarlega í Ísafjarðardjúpi getur öldufar orðið mest (sjá næsta kafla) samfara mikilli ísingarhættu. Lagt er mat á ísingarhættu á öllum eldissvæðum í samræmi við norska staðalinn NS9415 og er eldisbúnaður valinn m.t.t. mestu mögulegrar ísingarhættu. Mest hættu er þegar saman fara mikill sjávarkaldi, hvassviðri og frost.

### 2.2.5 Öldufar

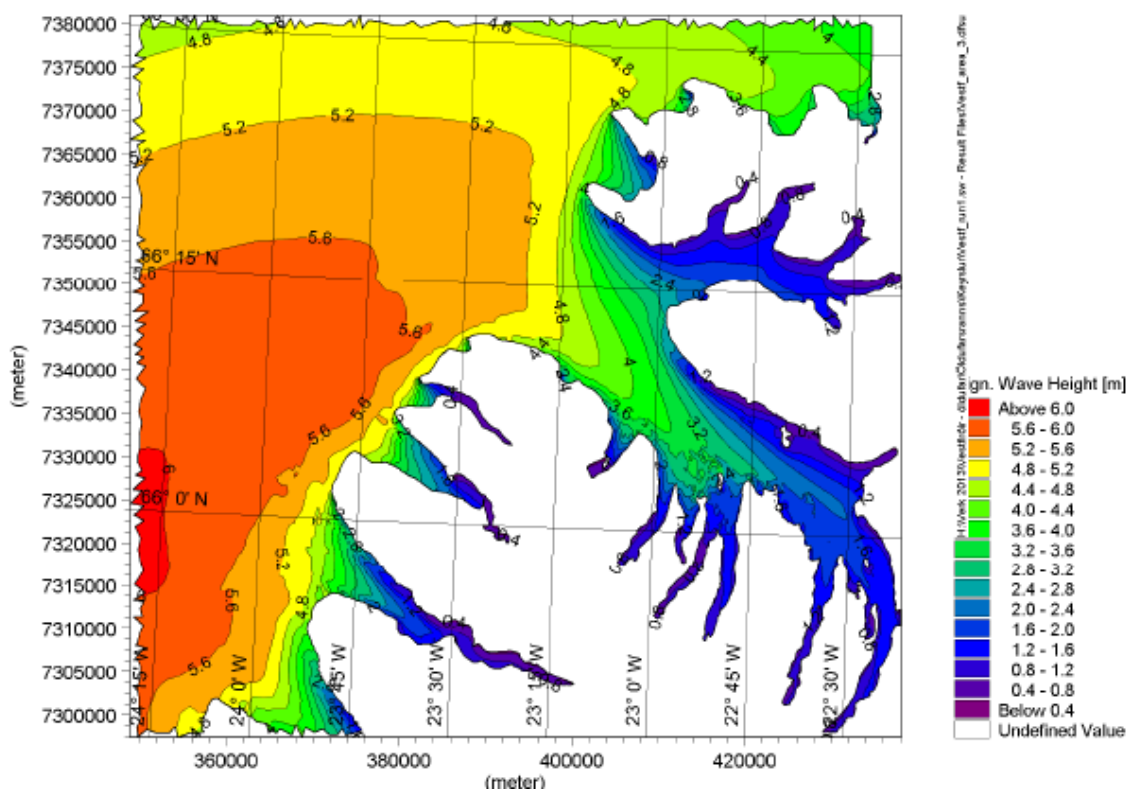
Árið 2013 fékk Fiskeldisklasi Vestfjarða sjómælingasvið Vegagerðarinnar (Siglingastofnun) til að framkvæma öldufarsútreikninga fyrir Ísafjarðardjúp og önnur svæði á norðanverðum Vestfjörðum. Þessi vinna var framkvæmd í samstarfi við Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða<sup>2</sup> með stuðningi frá Vaxtarsamningi Vestfjarða. Markmiðið var að taka saman upplýsingar um öldufar í Ísafjarðardjúpi, Önundarfirði og Dýrafirði, með tilliti til fiskeldis.

Niðurstöður rannsókna sýna að úthafsalda gefur mesta ölduhæð fremst í fjörðunum, en áhrif hennar minnka eftir því sem innar dregur (Mynd 2-21).

<sup>1</sup> Vefsíða: [www.vedur.is](http://www.vedur.is)

<sup>2</sup> Ingunn E. Jónsdóttir, Sigurður Sigurðsson & Fannar Gíslason, 2013



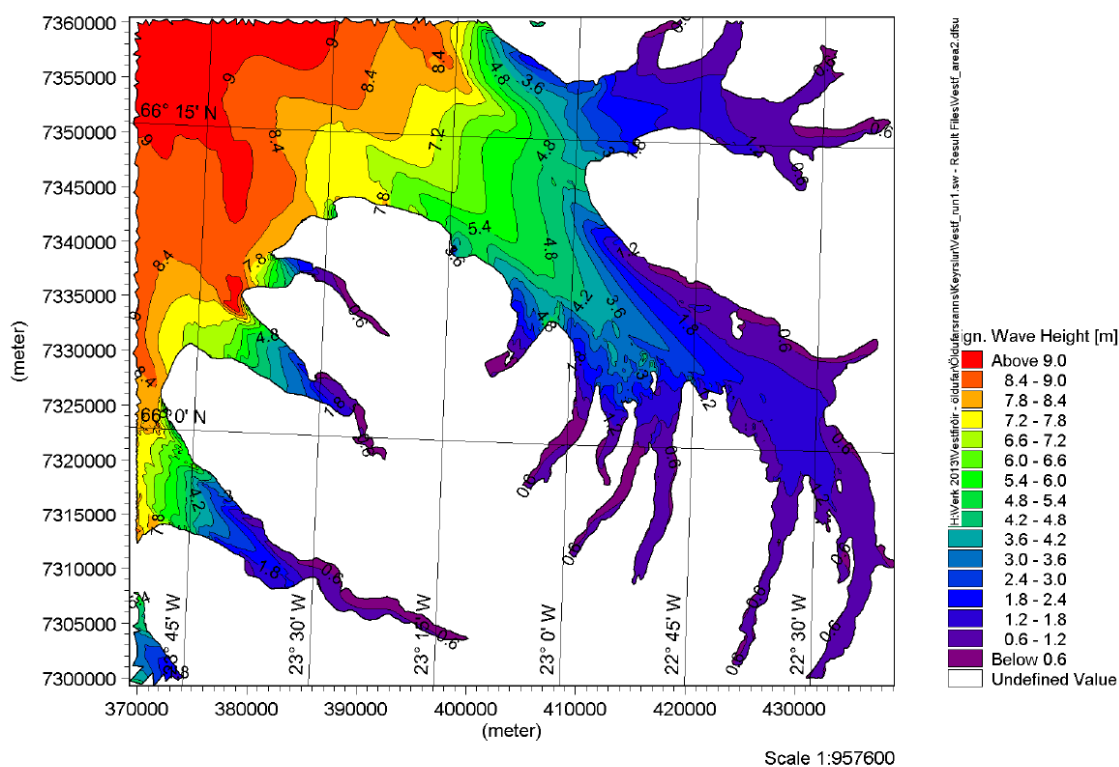


Mynd 2-21. Yfirlitskort - Vindalda úr norðri með 100 ára endurkomutíma (31,3 m/s).

Til útskýringar á vindöldu annars vegar og haföldu með vindi (úthafsöldu) hins vegar er hér vitnað í texta frá Siglingastofnun sem lýsir vel mismun á vindöldu og haföldu:

*„Vindaldan byggist upp á því hafsvæði sem vindurinn er látinn virka á, annað hvort frá strönd eða útjaðri reiknilíkansins. Vindalda hækkar og sveiflutími hennar lengist með lengingu aðdrags. Samanborið við haföldu hefur vindalda tiltölulega stuttan sveiflutíma. Þannig er vindalda oft krappari en hafaldan. Hafalda eða úthafsaldan er alda sem hefur myndast utan við hafsvæði reiknilíkansins. Hún hefur myndast sem vindalda á opnu hafsvæði. Þar sem aðdrag er langt verður hæð og sveiflutími haföldu hærri en vindöldu. Hafalda sveigir upp að strönd og inn í firði og flóa, hæð hennar lækkar en sveiflutími helst óbreyttur. Inni í fjörðum er hafalda ekki eins kröpp og vindalda en oft þyngri og aflmeiri.“*

Hafalda er mest þegar vindur blæs beint inn Ísafjarðardjúpi úr norðvestri, en vindalda er mest þegar blæs af vestri eða norðvestri. Eldissvæðið við Arnarnes verður fyrir mestum áhrifum frá vindöldu og haföldu (Mynd 2-21 og Mynd 2-22). Það dregur hratt úr ölduhæð þegar innar dregur í fjörðinn. Almennt er lítil alda í innfjörðum en þar geta myndast krappar vindöldur við ákveðnar aðstæður. Þegar blæs inn fjörðinn má búast við að vindbára geti náð 2-3 metrum í fárviðri (>35 m/sek) en það dregur úr ölduhæðinni þegar komið er innar í fjörðinn.



Mynd 2-22. Hafalda úr norðri með 100 ára endurkomutíma ( $H_s=10,6m$ ).

Samkvæmt norska staðlinum NS9415 er alda á bilinu 2-3 m flokkuð í næsthæsta skala (high exposure) og er aldan fer yfir 3 m þá er svæðið flokkað í hæsta skala (extreme exposure). Við frágang og festingar á eldiskvíum er tekið mið af hæstu mögulegu ölduhæð með 50 ára endurkomutíma. Eins og kemur fram í kafla um vind hér að framan eru hreinar vestanáttir fremur sjaldséðar og standa stutt yfir þegar blæs úr vestri. Verklagsreglur og starfsreglur sem framkvæmdin tekur mið af eiga að fyrirbyggja tjón á fiski og að fiskur sleppi úr eldiskvíum þegar fávíðri geysa. Reynsla ASF á afleiðingum veðurfarsveturinn 2019-2020 hefur aukist til muna og þekking skapast. Áhættan er aðalega falin í meiri afföllum eldisfisks, en vond veður geta gert að verkum að fiskur verður fyrir hnjaski og sár geta myndast. Samkvæmt reynslu telur ASF að tenging sé á milli þéttleika fiska í kvíum og hættu á sáramyndun. Ásamt minni þéttleika og mögulegum aðlögum eldisbúnaðar að íslenskum aðstæðum eru líkur á því að áhætta á slíkum aföllum minnki. Einnig er verið að skoða mögulega aðlögun að sértæku vetrarfóðri sem eykur heilbrigði og velferð eldisfiska. Eldisbúnaður hefur staðist þessi veður með ágætum en reynsla sýnir að stöðugt eftirlit með honum er mikilvægt.

## 2.2.6 Haf- og lagnaðarís

Hafís hefur síðustu áratugi stundum borist að landi á Vestfjörðum. Viðkoma og magn íss sem berst til landsins hefur þó farið minnkandi síðustu áratugi. Þrátt fyrir það þarf að vakta siglingarleiðir vegna íss

eða borgarísjaka úti fyrir Vestfjörðum. Erfitt er þó að spá fyrir um komu hafíss upp að landinu næstu áratugi. Um hafís segir Dr. Þór Jakobsson<sup>1</sup>:

*Hafís við strendur Íslands er rekis sem berst úr Grænlandssundi fyrir tilstyrk vinda og strauma. Hann er mestmegnis misþykkur lagnaðarís sem annaðhvort hefur myndast um veturinn í Austur-Grænlandsstraumi eða eldri ís kominn norðan úr Norður-Íshafi. Stöku borgarís úr skriðjöklum Austur-Grænlands berst einnig til Íslands þar sem hann um síðir brotnar niður og bráðnar. Áratuga reynsla og viðamikil gögn um ofangreindan hafís, stórgerðan aðkomuís úr Austur-Grænlandssundi, er fyrir hendi.*

Við mat á hættu vegna hafíss er í umhverfismatinu stuðst við gögn vegna reglubundins eftirlits Landhelgisgæslunnar og Veðurstofu Íslands með hafísmýndun við strendur landsins. Kortlagning á tíðni lagnaðaríss í íslenskum fjörðum hefur farið fram með kerfisbundnum hætti um árabíl á vegum Veðurstofu Íslands og Hafrannsóknastofnunar<sup>2</sup>. Frá því þorskeldi hófst á sunnanverðum Vestfjörðum í byrjun aldarinnar hefur kerfisbundið verið fylgst með lagnaðarísmýndun á vegum eldisfyrirtækja og einnig hefur Veðurstofa Íslands og Hafrannsóknastofnun komið að þeirri skráningu. Reynslan sýnir að á stilltum frostdögum getur hratt myndast lagnaðarís í fjarðarbotnum þar sem ferskvatnsflæði er mest. Ástæða þess er að eðlisþyngd sjávar í neðra lagi er hærra en eðlisþyngd sjávar í yfirborðslagi og lagnaðarís myndast þegar yfirborðslagið kólnar niður fyrir frostmark í froststillum.

Vitað er um hafískomur suður fyrir Látrabjarg árið 1695<sup>3</sup>, þegar hin svokallaða „litla ísöld“ herjaði á öllu norðanverðu Atlantshafi. Þá er sennilegt að hafís hafi fyllt Patreksfjarðarflóa og firðina. Ísland var þá nánast umlukkið hafís, svo aðeins Breiðafjörður var opin til siglinga. Það staðfestir vel hvernig hafstraumar leika réttisælis umhverfis landið. Hinn hlýi og salti Irmingerstraumur hindrar jafnframt hafísrek suður með vestanverðu landinu.

Fram að þessu hefur ekkert tjón átt sér stað í íslensku sjókvíaeldi vegna hafíss<sup>4</sup>. Hafís á Grænlandssundi rekur undan vindum og straumum inn á siglingaleiðir við Ísland og upp að ströndum landsins. Það er afar sjaldgæft að hafís berist inn Ísafjarðardjúp og er vitað um tvö tilfelli þar sem ísspangir hafa borist inn Djúpið. Þann 5. mars 1968 var hafís kominn í mynni Ísafjarðardjúps og 11. mars bárust upplýsingar frá Æðey um að samfelldur ís væri þvert yfir Ísafjarðardjúp frá Arnarnesi að Sandeyri og að einstakir jakar væru komnir innar í Djúpið. Þann 13. maí sáust spangir inn á Ísafjarðardjúpi<sup>5</sup>. Janúar 2007 fóru að berast fréttir af því að hafís væri í umtalsverðu magni m.a. í Dýrafirði og Súgandafirði. Á hafískorti frá Veðurstofunni þann 28. janúar sést að tvær ísspangir hafi losnað frá meginísnum úti fyrir Vestfjörðum og náð að komast inn í straumkerfið við ströndina. Ekki hefur orðið vart við hafís í Ísafjarðardjúpi frá árinu 2007.

Aldrei hefur orðið tjón á eldisfiski eða -búnaði vegna lagnaðarís þau ár sem Arctic Sea Farm hefur rekið sjókvíaeldi á Vestfjörðum. Reynsla af lagnaðarís sýnir að mikilvægt er að vera á verði og er áhersla á að hafa gott bil milli eldiskvía þannig að ísrek eigi greiðan aðgang meðfram og framhjá eldiskvíum. Styrkur og stærð eldiskvía eru hönnuð til að þola álag vegna ísreks. Spálíkan getur sagt fyrir um ísmýndun, sem er samspil hita og vinda<sup>6</sup>. Með staðbundinni þekkingu og vöktun á ísmýndun og ísreki er mögulegt að fyrirbyggja tjón af völdum ísreks. Kæling sjávar yfir vetrartímamann getur verið skaðleg ekki síður en

<sup>1</sup> Þór Jakobsson, 2004

<sup>2</sup> Halldór Björnsson, 2010

<sup>3</sup> Jón Jónsson, 1994

<sup>4</sup> Valdimar Ingi Gunnarsson, 2008

<sup>5</sup> Flosi Hrafn Sigurðsson, 1969

<sup>6</sup> Halldór Björnsson, 2010.

lagnaðarís. Ef sjávarhiti verður óvenju lágur er hægt að grípa til neyðarslátrunar. Til að fyrirbyggja tjón vegna sjávarkulda er æskilegt að laxinn sé orðinn vel stálpaður (yfir 1,0 kg) áður en vetur gengur í garð og jafnframt að hafa gott rými, lágan þéttleika fiska og vel djúpa eldispoka.

### 2.2.7 Önnur náttúruvá

Lítil hætta er talin á náttúruvá í Ísafjarðardjúpi. Jarðskjálftar eru litlir sem engir og engin hætta er talin af eldgosum. Helsta hættan er vegna fárviðris, hafískomu og lagnaðaríss.

### 2.2.8 Botndýrasamfélag

Rannsóknir á botndýralífi á Vestfjörðum hafa sýnt að fjölbreytni samfélaga (vistgerða) er mikil og síendurtekin. Staðbundin áhrif verða því tímabundin og samfélög byggjast upp aftur með svipuðu sniði. Arctic Sea Farm hefur fylgst með þróun botndýrasamfélags við kvíar sínar við Gemlufall og Haukadalsbót í Dýrafirði og í ákveðinni fjarlægð frá kvíastæðum. Sú vinna hefur verið framkvæmd í samvinnu við Náttúrustofu Vestfjarða<sup>1,2,3,4</sup> (NAVE) sem einnig hefur rannsakað botndýrasamfélög á fjölmörgum öðrum svæðum bæði á Vestfjörðum og Austfjörðum, m.a. í samvinnu við önnur fiskeldisfyrirtæki. Meginniðurstaða er að botndýrasamfélög eru mjög svipuð milli stöðva og milli fjarða. Lífmagn í botnseti er einnig mjög svipað og ekki er hætta á að einhverjum samfélögum verði eytt úr fjörðunum vegna staðbundinna áhrifa frá fiskeldi.

NAVE framkvæmdi botndýrarannsóknir út af Eyrarhlíð á árinu 2014<sup>5</sup> sem liður í öflun grunnupplýsinga um botndýralíf á fyrirhuguðu fiskeldissvæði utarlega í firðinum. Meðal algengustu tegundanna sem fundust voru burstaormategundirnar *L. gracilis* og *C. Longocirrata*. Fjölbreytnin var á bilinu 4-5  $H'(\log 2)$ .

Frá haustinu 2014 hefur sýnataka og rannsóknir við Gemlufall og Haukadalsbót verið framkvæmd eftir ASC staðlinum<sup>6</sup>. Nánar er fjallað um niðurstöður mælinga í kafla 5.3.

<sup>1</sup> Böðvar Þórisson, Christian Gallo & Þorleifur Eiríksson, 2010

<sup>2</sup> Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson, 2012

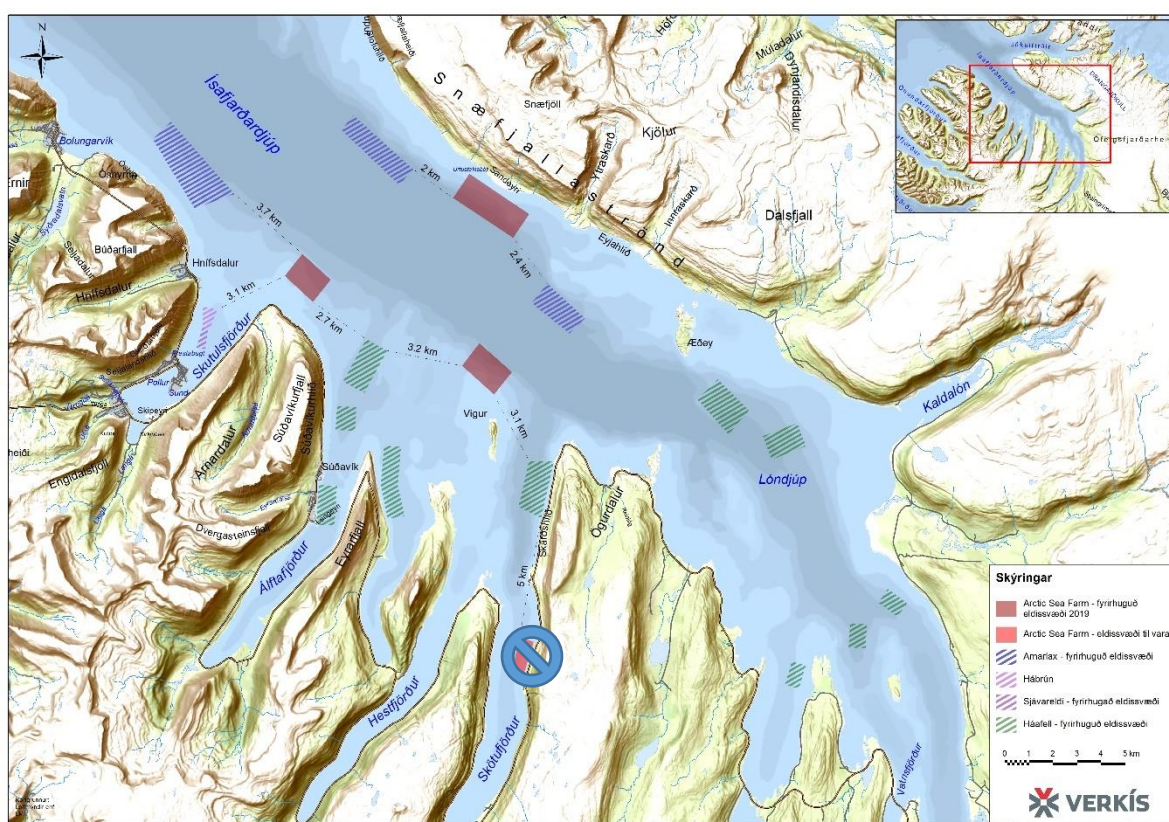
<sup>3</sup> Böðvar Þórisson o.fl., 2014

<sup>4</sup> Böðvar Þórisson o.fl., 2015

### 3 Framkvæmdalýsing

#### 3.1 Staðsetning eldissvæða

Samkvæmt skilgreiningu í lögum nr. 71/2008 um fiskeldi er sjókvíeldissvæði fjörður eða afmarkað hafssvæði fyrir sjókvíeldi þar sem gert er ráð fyrir einum árgangi eldisfisks hverju sinni. Arctic Sea Farm mun stunda kynslóðaskipt laxeldi í Ísafjarðardjúpi. Mynd 3-1 sýnir núverandi og fyrirhugaðar staðsetningar eldissvæða í Ísafjarðardjúpi. Við ákvörðun um staðsetningu eldissvæða Arctic Sea Farm var tekið tillit til fjölmargra þátta, s.s. sjávardýpis, siglingarleiða og annarra þátta er varða nýtingu Ísafjarðardjúps. Fjarlægð á milli eldissvæða verður 2,6-5,0 km (Mynd 3-1), en fjarlægðir milli kvíastæða verður þó töluvert meiri, því kerfisramma er ekki hægt að staðsetja við útmörk eldissvæða vegna rýmis sem þarf til botnfestinga (útfarar). Sjá má frekari útskýringar á uppsetningu eldissvæða og hnit þeirra í viðauka 1.



Mynd 3-1 Staðsetning fyrirhugaðra eldissvæða Arctic Sea Farm (rauðlituð svæði) fyrir 8.000 tonna meðalársframleiðslu laxeldis í Ísafjarðardjúpi og fjarlægðir að næstu svæðum. Ath. að eldissvæði í Skötufirði er ekki lengur fyrirhugað.

#### 3.2 Umfang og áfangaskipting

Reynslan hefur kennt ASF að byggja eldið upp í áföngum í átt að fullu eldismagni. Niðurstöður vöktunar og árangur eldisins ráða því hvernig framvinda uppbyggingarinnar verður. Í varúðarskyni er miðað við að full nýting á burðarþoli verði ekki fyr en jákvæð reynsla hefur skapað af eldi fyrsta árgangs á viðkomandi eldissvæði.

ASF mun með fyrirhuguðum framkvæmdum hefja eldi á nýjum stöðum í Ísafjarðardjúpi og því mikilvægt að kynnast eldissvæðunum vel áður en farið verður í fulla framleiðslu skv. starfs- og rekstrarleyfum. Hafa skal í huga að markmiðið er ætíð að fullnýta leyfin en ASF áformar að stíga varlega

til jarðar með því að kynna sér umhverfið, gera athuganir á því hvernig umhverfið bregst við eldinu t.d. með botnsýna- sem og sjósýnatökum og almennu eftirliti með ástandi sjávar s.s. hitastigi, súrefni og sjóndýpi. Reglulegt eftirliti verður með heilbrigði fiskisins í samráði við dýralækna, viðhaldið verður nauðsynlegum mótvægisáðgerðum og séð til þess að starfsfólkið hljóti viðeigandi fræðslu. Þá er einnig ljóst að um gríðarlegar fjárfestingar er að ræða sem einnig geta verið tímafrekar og því einnig fjárhagslega ábyrgt að byggja eldi upp í áföngum og framleiða eftir því.

Hægt er að gera ráð fyrir því að eldissvæði Arctic Sea Farm séu að minnsta kosti tvö árgangasvæði óháð hvort öðru þ.e.a.s. norðanmegin og sunnanmegin djúpsins. Það myndi þá tilgreina árgangasvæði á þeim tveimur eldissvæðum sem fyrirhuguð eru við Sandeyri (suður og vestur) við Snæfjallaströnd annars vegar og svo hin tvö við Arnarnes við Skutulsfjörð og Kirkjusund utan við Skötufjörð.

Í fyrstu er áformað að taka eitt eldissvæði í notkun árlega, þ.e. að á fyrsta ári verður fiskur settur út á svæði 1, annað árið verða tvö svæði í notkun þar sem sett verður út á svæði 2 og svæði 1 verður einnig í notkun o.s.frv. Á fjórða ári hafa síðan öll eldissvæðin verið virkjuð en framleiðsla ekki í gangi á öllum samtímis þar sem einhver verða í hvíld og slátrun yfirstandandi á öðrum.

ASF verður með tvö svæði í hvíld að staðaldri og verða svæði hvíld þrjá mánuði hið minnsta. Um er að ræða samhæfðan hvíldartíma eldissvæða. Hvíld er viðhöfð með það í huga að leyfa náttúrunni að vinna á lífrænni ákomu á eldistíma og endurnýja upprunalega botndýrafánu og umhverfi, einnig kemur slíkur hvíldartími í veg fyrir að veirur, bakteríur og snýkjúdyr (t.d. lús) sem mögulega hafa komið upp í fyrri kynslóð herji á nýja kynslóð eldisfiska. ASF gerir sér grein fyrir að eldi í sjó hefur ekki eingöngu áhrif á umhverfið sem það er stundað í heldur hefur umhverfið áhrif á eldið þar sem eldisfiskar eru vissulega hluti af því umhverfi sem þeir eru settir í. Öll áhrif sem eldið hefur á umhverfið getur því með beinum hætti haft áhrif á afkomu eldisins. Hvíld svæða og endurheimt upprunalegra umhverfisaðtæðna er þar lykilatriði í heilnæmu og arðbæru eldi. Það má einnig benda á að viðskiptalega hagkvæmt er fyrir fyrirtækið að huga vel að umhverfisáhrifum og halda þeim í algjöru lágmarki, því þeim mun betra umhverfi sem hægt er að sýna fram á að eldisfiskur er alinn í þeim mun verðmætari vöru hefur fyrirtækið í höndunum.

Þar sem um umfangsmikið eldi er að ræða er einnig horft til tímafrekra þátta eins og að finna og ráða hæft starfsfólk sem og að fræða starfsfólkið. Seiðaframleiðsla getur einnig verið takmarkandi þáttur og er því hafið ferli til að stækka seiðaledisstöð AF enn frekar svo að hægt sé að anna þeirri eftirspurn sem ný eldissvæði ASF kalla á.

ASF hefur góða reynslu á notkun fóðurpramma þar sem myndavélar eru notaðar til að fylgjast náið með fóðurgjöf. Fylgst með fóðurlingum eldisfisks til að gæta þess að fiskurinn fái næringarríka fæðu og í því magni sem ájósanlegt er til að viðhalda heilbrigði og velferð. Einnig er fylgst með að fóður sé nýtt sem allra best, en starfsmaður getur auðkennt þegar fiskurinn þarfnast ekki meiri fóðurs og þannig er komið í veg fyrir að umfram fóður falli á botn sjávar.

### 3.3 Framleiðsla og eldisstofn

Til eldisins verða notuð seiði af kynbættum laxastofni Stofnfisks hf., sem nefnist Saga eldisstofn. Hrognin verða klakin og seiðin alin í seiðaeldisstöð Arctic Smolt hf. í Tálknafirði. Ef umhverfis- eða markaðsaðstæður myndu leiða til þess að farið yrði í regnbogasilungselði sem fyrirtækið hefur nokkra reynslu í að ala kæmu hrognin frá Danmörku. Seiðin verða alin í að lágmarki 120g stærð (gætu verið á

bilinu frá 120g til um 600g) í landkerum áður en þau verða flutt í sjókvíar. Það er framtíðarmarkmið AS að framleiða stór seiði og er undirbúningsvinna hafin við að stækka seiðaeldisstöðina enn frekar.

Framleiðsluplan mun tengjast stærð seiða og loka útsetningarplani sem gert er í samráði við MAST og vegna skörunar kynslóða er heildarlífmassamagn hærra en það sem útskýrt er fyrir eina kynslóð hér að neðan. Með stórum seiðum og góðum vexti er hægt að haga framleiðslunni þannig að fiskurinn sé aðeins einn vetur í eldi.

Útsetning seiða verður í samráði við MAST og hér að neðan er útskýrt framleiðsluplan miðað við útsetningu eins árangrs á hverju eldissvæði þriðja hvert ár. Vöxtur er breytilegur eftir árstíma og búist er við að laxinn hafi að jafnaði náð um 1,5 kg um áramót eftir 7 mánaða eldistíma. Vöxtur verður síðan hægur yfir veturinn, en tekur vel við sér yfir sumarið og áætlað er að meðalþyngd í lok síðara sumars verði um og yfir 5 kg. Ráðgert er að slátrun hefjist eftir 12-17 mánaða eldistíma og standi yfir um 12 mánuði en þó þarf líklega innan við 6 mánuði miðað við fyrri reynslu. Eldi á hverjum árgangi er því að jafnaði lokið innan við 30 mánuðum eftir að seiðin fara í sjó. Eldissvæðið verður síðan hvílt í að lágmarki 3 mánuði áður en eldi hefst á nýrri kynslóð á eldissvæðinu. Þannig er spornað við smithættu milli kynslóða og engar líkur eru á að lifur laxalúsa með uppruna frá eldislaxi berist yfir í nýja kynslóð.

Samtals er fyrirhugað að slátra 8.000 tonnum af laxi á ári að meðaltali yfir þriggja ára tímabil. Í upphafi er gert ráð fyri að setja út færri seiði en útsetning seiða mun verða á ársgrundvelli frá um 1-1,7 milljón seiða. Sérhver eldiskví verður með 45 þús. rúmmetra eldispoka og þéttleiki fisks í eldiskvíunum verður að jafnaði undir 15 kg á hvern rúmmetra eldisrým.

Heildarvöxtur og afföll á eldistímanum er áætlaður um 8.242 tonn, og þar af er áætlað að afföll í eldiskvíum verði 237 tonn. Afföll af fjölda eru áætluð 8% af fjölda á eldistímanum. Mest eru afföll fyrstu mánuðina þegar seiðin eru smá en gera má ráð fyrir minni afföllum þegar mögulegt verður að setja út stærri seiði. Heildarlífmassi árgangsins verður aldrei yfir 6.000 tonn (Tafla 3-1) en þar sem að hluta eldistímans eru tveir árgangar á ólíkum svæðum í eldi þá getur heildarlífmassinn orðið allt að 10.100 tonn, en sá lífmassi er nauðsynlegur til að ná meðalárs framleiðslumagni uppá 8.000 tonn (Mynd 3-2). Hér er um frávík frá matsáætlun að ræða en á þeim tíma var talið að hlutfall milli framleiðslu og hámarkslífmassa væri 1:1 en reynslan sem skapast hefur sýnir annað líkt og kemur fram í nýútgefinni tækniskýrslu Hafrannsóknarstofnunar<sup>1</sup>:

*The results from the model were also presented in terms of recommended maximum yearly production numbers for each fjord, assuming a 1:1 ratio between yearly production and maximum biomass. However, new information indicates that this ratio may typically be close to 0.8:1 for Icelandic salmon farming, i.e. the yearly production level is only about 80% of the maximum biomass.*

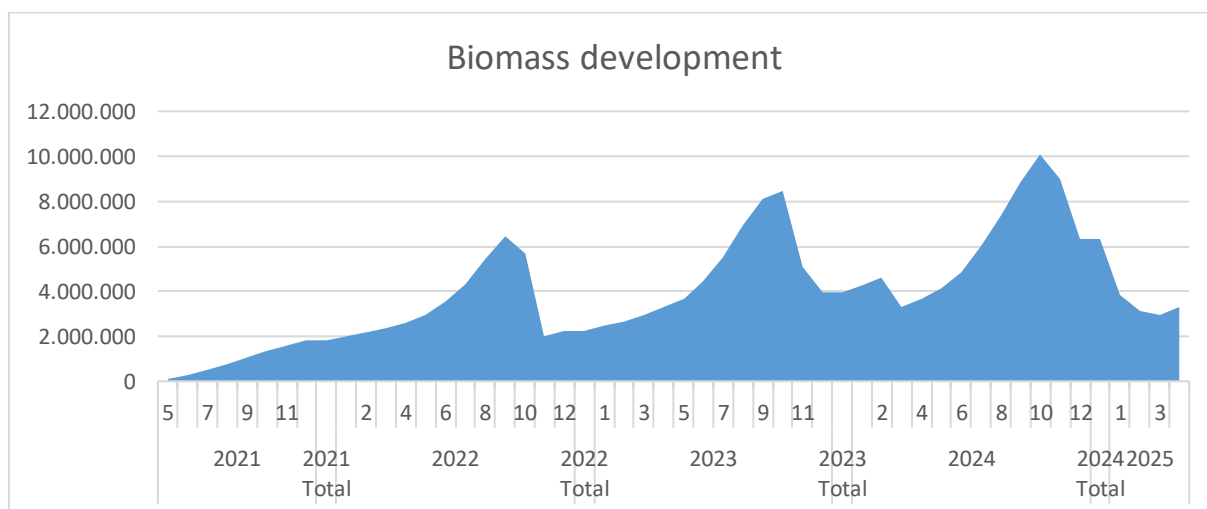
Dæmi um einfalda framleiðsluáætlun má finna í viðauka 2.

<sup>1</sup> MFRI Assessment Reports 2020

Tafla 3-1 Dæmi um lykilmagnbólur yfir þriggja ára eldisferil þar sem miðað er við útsetningu 1.600 þús. laxaseiða til einföldunar. Slátrun hefst eftir 12-17 mánaða eldistíma.

Ár	Tímabil	Verkþáttur	Lífmassi inn tonn	Fóður tonn	Vöxtur tonn	Afföll tonn	Lífmassi út tonn	Hámark * Lífmassi (t)
1. ár	jan-apr	Hvild	-	-	-	-	-	-
	maí-des	Eldi	240	2.347	2.061	41	-	2.262
2. ár	jan-sep	Eldi	-	3.367	3.047	80	-	5.152
	okt-des	Eldi/Slátrun	-	2.397	2.170	87	1.608	5.848
3. ár	jan-sep	Eldi/Slátrun	-	1.351	728	29	6.394	5.456
	okt-des	Hvild	-	-	-	-	-	-
<b>Samtals</b>				<b>9.462</b>	<b>8.005</b>	<b>237</b>	<b>8.002</b>	

\*) Hámarks lífmassi sem verður á tímabilinu (tonn)

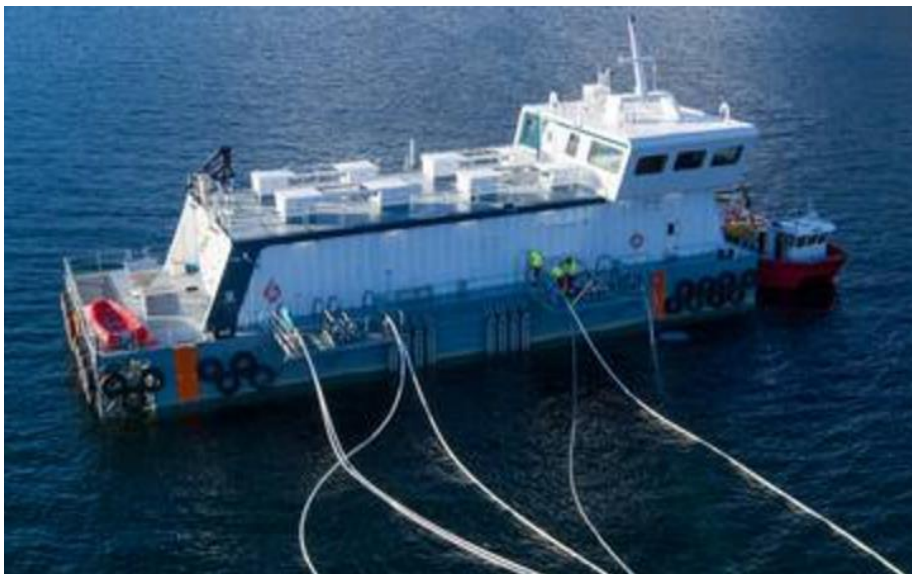


Mynd 3-2. Þróun lífmassa á eldissvæðum AFS í Ísafjarðardjúpi þar sem gert er ráð fyrir 10.100 tonna hámarks lífmassa sem er nauðsynlegur lífmassi til framleiðslu á 8.000 tonnum.

### 3.4 Flutningar og fóður

Sjógöngutilbúin laxaseiði verða flutt með viðurkenndu brunnskipi frá seiðastöð Arctic Smolt í Tálknafirði í eldiskvíar í Ísafjarðardjúpi. Við slátrun verður fiskinum dælt um borð í sérhæfðan slátrunarbát, þar sem laxinn verður annað hvort fluttur lifandi eða blóðgaður og kældur. Til að fyrirbyggja hugsanlegar smitleiðir verður þess gætt að ekkert blóðvatn fari í sjóinn á eldissvæðinu eða í nágrenni eldissvæða. Sláturfiskur er í dag fluttur lifandi til slátrunar í landi, komi til þess að nýta þurfi slátrun um borð eru slíkir bátar útbúnir söfnunartönkum fyrir blóðvatn. Arctic Oddi systurfélag ASF sér um framleiðslu á eldisafurðum fyrirtækisins og er með aðstöðu bæði á Flateyri og á Ísafirði. Á síðasta sem og þessu ári (2020) hefur Arctic Oddi verið í samstarfi við Arnarlax um framleiðslu á Bíldudal.





Mynd 3-3. Dæmigerður fóðurprammi, með stjórnstöð og starfsmannaaðstöðu. Fyrirhugað er að staðsetja slíkan pramma innan eldissvæðanna.

Fóður verður flutt sjóleiðina í Ísafjarðardjúpi. Stefnt er að því að fóður verði flutt með sérhæfðum flutningaskipum frá fóðurverksmiðju og er fóður sett á birgðageymslu í fljótandi fóðurprömmum beint frá fóðurflutningaskipi. Fóðrinu er síðan blásið í gegnum fóðurslöngur úr fóðurprammanum og út í eldiskvíarnar. Mynd 3-3 sýnir dæmigerðan fóðurpramma.

Fóðurnotkun er miðuð við reynslu undanfarinna ára hérlendis, sem er ekki frábrugðin fóðurnýtingu í laxeldi í Noregi<sup>1</sup>. Áætlað er að það þurfi um 1.150 kg af fóðri til að framleiða eitt tonn af laxi (líffræðilegur fóðurstuðull 1,15, en hann tekur tillit til dauða í eldiskvíum). Notaðar verða þrjár stærðir af fóðri sem ætlaðar eru fyrir mismunandi stóran fisk og verður næringarinnihald breytilegt í samræmi við það. Stórir kaupendur eru að miklu leyti sjálfráðir um hráefnaval og næringarefnainnihald þess fóðurs sem þeir kaupa. Tafla 3-2 sýnir næringarefnainnihald fóðurs sem ASF kaupir. Mest verður notað af 9 mm fóðri og minna af smærri stærðum. Áætlað fóðurmagn fyrir eina kynslóð af laxfiskum á sérhverju eldissvæði er áætlað 9.462 tonn. Við mat á næringarefnum sem berast út í umhverfið er innihald í meðalfóðri áætlað 51% kolefni (C), 6,5% köfnunarefni (N) og 1,0% fosfór (P). Fosfórinnihald í fóðri er að jafnaði á bilinu 0,9-1,0% og innihald kolefna og niturs er reiknað út frá þekktum hlutföllum í próteini, fitu og kolvetnum í laxafóðri. ASF hefur verið vottað samkvæmt ASC staðlinum frá 2015 og keypt fóður frá fóðurframleiðendum sem sýna fram á rekjanleika hráefna í samræmi við staðalinn.

Arctic Sea Farm notar framleiðslustýringarkerfið Fishtalk og þannig er haldið nákvæmt bókhald um vöxt, fóðurnotkun og fóðurnýtingu. Reglulega verður framkvæmd stærðarmæling á fiski í sérhverri kví og þannig er reynt að tryggja hámarks fóðurnýtingu.

<sup>1</sup> Vefsíða: [www.fiskeridir.no/akvakultur](http://www.fiskeridir.no/akvakultur)

Tafla 3-2 Áætluð fódurnotkun fyrir einn árgang af laxi. Næringarefnainnihald er breytilegt eftir stærð fódurs, því þarfir laxins breytast eftir því sem hann stækkar. Fóðurmagn er reiknað miðað við fódurstuðul 1,15.

Fóðurstærð	4 mm	6 mm	9 mm	"Meðal fóður"	Næringarefni
Notkun tonn	<b>683</b>	<b>1.664</b>	<b>7.115</b>	<b>9.462</b>	Þurrefni
Notkun %	10%	17%	73%	100%	(tonn)
Prótein	46%	43%	35%	37%	3.543
Fita	30%	33%	37%	36%	3.372
Kolvetni	11%	11%	16%	15%	1.386
Aska	6%	6%	5%	5%	499
Bætiefni	1%	1%	1%	1%	95
Vatn	6%	6%	6%	6%	
Alls	100%	100%	100%	100%	8.894 tonn

### 3.5 Frárennsli - lífræn næringarefni sem berast í sjó

ASF hefur reglulegt eftirlit með þeim rekstrar- og umhverfisþáttum í starfseminni sem valdið geta mengun. ASF fylgir ströngu innra gæðaeftirliti fyrirtækisins sem byggir á kröfum laga og reglugerða og ASC staðalsins. Í gæðaeftirlitinu felast m.a. skráningar, eftirlit með eldisbúnaði, skýrslur til eftirlitsaðila, grænt bókhald og útstreymisbókhald.

Við mat á magni lífrænna næringarefna sem berast út í umhverfið frá fiskeldinu er miðað við áðurnefnda fódurnýtingu, áætlað fóðurmagn og næringarefnainnihald fódurs. Samkvæmt samantekt Wang o.fl.<sup>1</sup> berst 70% af öllu kolefni í fóðri út í umhverfið, 62% af öllu köfnunarefni (nitur) og 70% af öllu fosfóri. Meginhluti kolefnis sem berst í umhverfið er koltvísýringur (CO<sub>2</sub>) og hefur þannig lítil umhverfisáhrif (umbreyttist að mestu í bikarbonat HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Við útreikning hér er ekki skilið á milli úrgangsefna frá fiskinum og fóðurleifa. Úrgangsefni og næringarefni eru uppgefin sem þyngd þurrefnis og ákveðnum reikniaðferðum er beitt til að finna næringarefni sem berast í umhverfið frá eldissvæði (Tafla 3-3).

Úrgangsefni berast út í sjóinn sem saur (fastur úrgangur) eða sem þvag og uppleyst efni frá tálknum (útsundrun). Yfir þriggja ára tímabil er áætlað heildarmagn næringarefna (kolefni, nitur og fosfór) sem falla til botns í föstu formi undir og í næsta nágreppi við eldiskvíar samtals um 915 tonn (Tafla 3-4). Um 60% af þessum næringarefnum berast út í umhverfið á öðru eldisárinu eða um 722 tonn. Nitursambönd eru að stærstum hluta (um 75%) útskilin í uppleystu formi gegnum þvag og tálkn og um 25% í föstum úrgangi. Fosfórsambönd eru útskilin að um 30% hluta gegnum þvag og tálkn og um 70% er bundið í föstum úrgangi.

<sup>1</sup> Wang o.fl. 2012

Tafla 3-3 Reikniaðferðir til að meta magn næringarefna sem berast út í umhverfið vegna eldis á laxi. Ekki er skilið á milli úrgangsefna og fódurleifa. Fóðurmagn er miðað við fóðurstuðul 1,15<sup>1</sup>.

Efni og efnasambönd	Reikningsaðferð
Kolefni í föstu formi (POC)	Fóðurmagn x 0,96 x 0,51 x 0,19
Köfnunarefni í föstu formi (PON)	Fóðurmagn x 0,96 x 0,065 x 0,15
Fosfór í föstu formi (POP)	Fóðurmagn x 0,96 x 0,010 x 0,44
Köfnunarefni í uppleystu formi (DON)	Fóðurmagn x 0,96 x 0,065 x 0,48
Fosfór í uppleystu formi (DOP)	Fóðurmagn x 0,96 x 0,010 x 0,26

Samtals er áætlað að magn niturs sem berst út í umhverfið í uppleystu og föstu formi sé um 3,3% af heildarþyngd fóðurs. Samsvarandi tala fyrir fósfor er 0,6%, í föstu og uppleystu formi.

Tafla 3-4 Næringarefni sem berst út í umhverfið, sundurliðað fyrir 28 mánaða eldisferil á einum árgangi eldislaxa.

Ár	Fast form - botnfall			Í uppleystu formi	
	Kolefni	Köfnunarefni	Fosfór	Köfnunarefni	Fosfór
1	218	22	10	70	6
2	536	54	24	173	14
3	126	13	6	40	3
<b>Samtals</b>	<b>880</b>	<b>89</b>	<b>40</b>	<b>283</b>	<b>24</b>

### 3.6 Förgun úrgangs

Gerður hefur verið samningur við fyrirtækin Arctic Prótein um að taka við meltu úr meltutönkum. Einnig er samningur við Klofning ehf., sem starfrækir móttöku og frystingu á aukahræfni frá fiskvinnslum á Vestfjörðum. Hráefni sem Klofningur tekur við er selt í loðdýrafóður. Dauður fiskur verður reglulega fjarlægður úr botni eldiskvía með „Lift-Up“ búnaði<sup>2</sup> Allt slóg sem fellur til við slægingu á eldislaxi fer í nýtingu aukaafurða, s.s. loðdýrafóður, mjöl, lýsi eða annað.

### 3.7 Hvíld svæða og sjúkdómavarnir

Meginmarkmið kynslóðaskipts laxeldis er að forðast að sjúkdómar og sníkjudýr berist á milli kynslóða. Áður en seiði eru flutt í eldiskvíar á sérhverju svæði þarf að hvíla eldissvæðin í minnst þrjá mánuði. Hvíld merkir að þá er ekki alinn eldislax á svæðinu. Almenn er talið að þriggja mánaða hvíldartími sé

<sup>1</sup> Wang o.fl. 2012

<sup>2</sup> www.liftup.no

nægur til að tryggja að lúsasmit berist ekki milli kynslóða. Hvíld svæða er einnig mikilvæg til að botndýralíf undir eldiskvíum verði ekki fyrir langvarandi röskun og til að tryggja endurnýjun á botndýrafánu. Vöktunarrannsóknir á Vestfjörðum vegna sjókvíaeldis sýna að það dregur hratt úr áhrifum af ofaugðun næringarefna undir eldiskvíum eftir að slátrun er hafin og fóðrun minnkar<sup>1</sup>. Einnig hefur reynsla og þekking starfsfólks hjá eldisfyrirtækjum við fóðrun reynst vel við að stemma stigu við slíkri ofaugðun en vandlega er fylgst með fóðrun með myndavélum neðansjávar og á yfirborði. Niðurstöður vöktunar ASF sýna að vel hefur tekist til við að halda álagi innan marka vottunaraðila (ASC) og hafa svæðin fengið góða einkunn samkvæmt NS 9410:2016 staðlinum (e. good condition)<sup>23</sup>.

Hvíld svæða og aðskilnaður kynslóða er einnig mjög mikilvægur þáttur í sjúkdómavörnum og lykilþáttur í vörnum gegn laxalús. Í reglugerð nr. 1170/2015 er kveðið á um að dýralæknir fisksjúkdóma taki ákvörðun um útsetningu seiða. Með því að standa vel að útsetningu seiða er hægt að draga úr líkum á að sjúkdómsvaldar berist á milli svæða. Matvælastofnun hefur sett fram verklag um mælingar á laxalús á eldisfiski í sjókvíum. ASF hefur fylgt því verklagi og safnað upplýsingum og er í samstarfi við dýralækni fisksjúkdóma og önnur eldisfyrirtæki um hvernig nýta megi upplýsingarnar til að bæta smitvarnir.

Til viðbótar verður gripið til eftirfarandi aðgerða til að draga úr hættu á að sjúkdómar valdi áföllum eða berist út í umhverfið:

- a. Hver kynslóð verður alin á aðskildum svæðum
- b. Útsetningar seiða samþykktar af dýralækni fisksjúkdóma hjá MAST
- c. Öll seiði verða bólusett í samráði við yfirdýralækni fiskisjúkdóma
- d. Við bólusetningu eru öll holdarýr og vansköpuð seiði flokkuð frá
- e. Þéttleika í eldiskvíum verður haldið undir 15 kg á rúmmetra
- f. Gott bil verður á milli kvía til að tryggja gott súrefnisstreymi í hverja kví
- g. Skipulag vinnu (s.s. flutningur, flokkun) miðast við það að lágmarka streitu hjá fiski
- h. Verkferlar verða skipulagðir þannig að smithætta milli eldisvæða verði lágmarkuð
- i. Gætt verður að öllum smitvörnum við heimsókn gesta
- j. Við slátrun verður gætt að því að ómeðhöndlaður blóðvökvi berist ekki út í umhverfið
- k. Sé þess þörf verður auk þess gripið til sérhæfðra varna gegn laxalús s.s.
  - a. Hafa hrognkelsi sem éta lús af laxinum
  - b. Nota hlífðardúk í efri hluta kvíar

ASF hefur frá árinu 2018 notað hrognkelsi við eldi fyrirtækisins í Dýrafirði sem reynst hefur vel til þess að halda niðri fjölda laxalúsa og gert er ráð fyrir því að nýta þá reynslu og þekkingu við uppbyggingu eldisins í Ísafjarðardjúpi.

Áhersla verður lögð á velferð fiska, enda þekkt að stress og súrefnisskortur eru þættir sem geta veikt mótstöðuaflið fiskisins. Sjúkdómasmit er þekkt í sjókvíaeldi en laxalús getur smitast frá villtum laxi í sjó eða frá öðrum laxeldisstöðvum. Ráðgert er að gera reglulega athuganir á lús á eldisfiskum til að meta mögulega hættu á að hún nái að fjölga sér. Unnið verður náið í samráði við dýralækni fisksjúkdóma við skipulag smitvarna.

<sup>1</sup> Böðvar Þórisson og fl. 2012

<sup>2</sup> Cristian Gallo 2017a

<sup>3</sup> Cristian Gallo 2019

Hvað varðar dreifingu lirfa sjávarlúsa sýna þær mælingar á straumum á eldissvæðum ASF í Ísafjarðardjúpi að megin straumstefna við Sandeyri er í NV eða út fjörðinn á meðan straumar liggja inn fjörð frá Arnarnesi en nokkuð jafn straumur er við Krikjusund í báðra áttir. Þekkt er til villtra laxfiska í ám og við strendur í Ísafjarðardjúpi innan við eldissvæði ASF. Sjávarlús hafa verið athugaðar við Kaldalón og Nauteyri sem eru í um 20 km og meira frá nærsta eldissvæði ASF, eða Krikjusund. Til að gera grein fyrir líklegum áhrifum eldisins á tíðni og dreifingu laxalúsar frá eldiskvíum er nauðsynlegt að þekkja smit á villtum fiskum og útbreiðslu þeirra á svæðinu en sú þekking er takmörkuð. Laxalús kemur frá villtum fiskum á eldisfisk þar sem hún getur vissulega magnast upp. ASF notar fyrst of fremst fyrirbyggjandi aðferðir gegn lúsasmit eins og hrognkelsi og hvíld svæða. Það má þó helst ætla að smit laxalúsar í Arnarnesi og Krikjusundi myndu geta fjölgað laxalúsum og lirfur dreifst inn fjörðinn. Slíkar spár eru þó ekki einfaldar og því vert að minna á mikilvægt verkefni sem nú er á loka metrunum hjá Hafrannsóknarstofnun sem byggir á straumlíkönunum til að spá fyrir um mögulega dreifingu lúsalirfa. Einnig skal þarf að hafa í huga að í Ísafjarðardjúpi er helst að finna sjóbleikju í sjó frekar en sjóbirting sem hefur áhrif á möguleika smits í eldiskvíar. Ef Krikjusund og Arnarnes eru með hagstæðan straum fyrir lúsalirfur til að færast inn fjörðinn í villta laxfiska þá er Sandeyri í mestu áhættunni til að smitast af villtum fiskum.

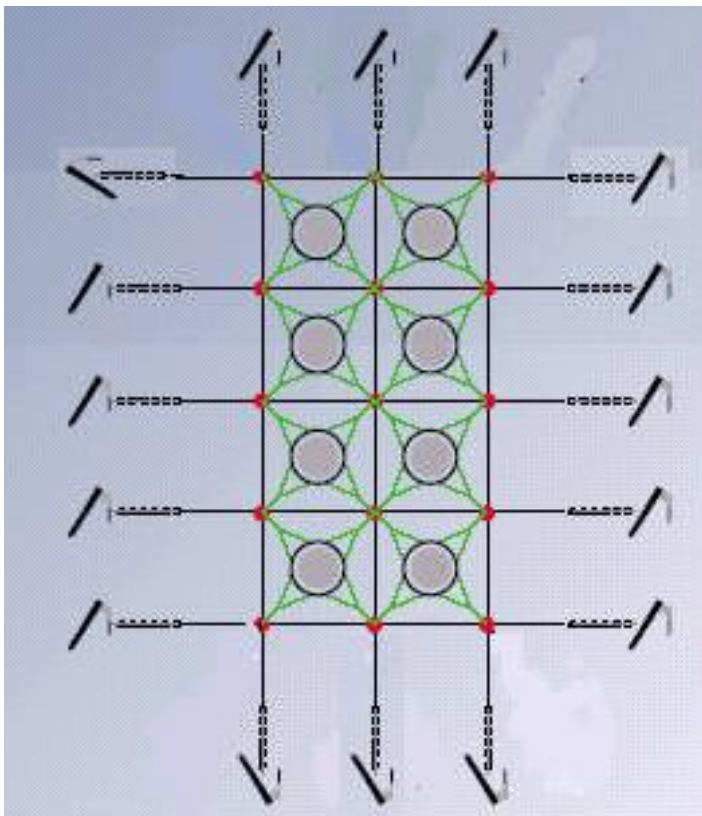
Þegar tekið er tillit til smits milli svæða gæti borist smit frá Arnarnesi í Krikjusund en ólíklegt að smit myndi berast norðan megin í fjörðinn og öfugt. Smit í austara svæði við Sandeyri geti síðan borist í það vestara.

### 3.8 Eldiskvíar og netpokar

Til eldisins er áformað að nota allt að 20 eldiskvíar á hverju svæði. Allar kvíar verða hringlaga plastringir með þvermál 50 m og ummál 160 m. Eldisnótin verður 15-20 m djúp og er rými nótar allt að 45 þúsund rúmmetrar. Kvíabyrping er staðsett innan eldissvæða þar sem sjávardýpi er um 40-m. Kvíarnar verða festar í svokallaðar kerfisfestingar (Mynd 3-4). Sérhverri kví er komið fyrir í rammafestingu sem er a.m.k. 100 m x 100 m að flatarmáli. Þannig er tryggt að minnst 50 metrar séu á milli eldiskvía. Eldiskvíar eru sérstaklega styrktar til að þola mikla ölduhæð og ísingu og allur styrkleiki og frágangur á eldisbúnaði er miðaður við kröfur skv. norska staðlinum NS 9415.

Allar kvíar verða varðar með þéttriðnu fuglaneti til að varna því að fuglar valdi tjóni á fiski og ekki síður til að koma í veg fyrir að fiskeldið hafi áhrif á fjölskrúðugt fuglalíf í fjörðunum.

Þegar hverri eldislotu er lokið verða allir netpokar teknir úr kvíum og þær fjarlægðar af eldissvæðinu. Netpokar verða sendir í viðgerð, þvott og sótthreinsun hjá fyrirtækinu Ísfell á Flateyri. Við þvott á nótum í þvottatromlu er notað ferskvatn og í það blandað prótein/fitu leysiefni (Brútus/Granít frá Mjöll-frygg) og sótthreinsiefni (S-1 Extra framleitt af Kemilux). Kvíar verða hreinsaðar af gróðri og ásætum áður en þær verða fluttar á önnur eldissvæði.



Mynd 3-4 Dæmigerð kerfisfesting fyrir 8 eldiskvía.

### 3.9 Fyrirbyggjandi varnir gegn slysasleppingum

Allur búnaður verður í samræmi við kröfur í reglugerð um fiskeldi nr. 1170/2015 og reynsla frá nágrannabjóðum verður nýtt til hins ýtrasta til að fyrirbyggja slysasleppingar. Vöktun og fyrirbyggjandi verklag mun byggja á þeim áhættuþáttum sem helst má rekja sem ástæður slysasleppinga. Helstu áhættuþættir vegna slysasleppinga eru eftirfarandi:

- Ákeyrsla og skrúfuskaðar
- Veður og ísingaráhætta
- Lagnaðarís og ísrek
- Afræningjar
- Möskvasmug smáseiða
- Verklagsreglum ekki fylgt
- Verklagsreglum um eftirlit og gæði búnaðar ekki fylgt

Reynsla sýnir að skipuleg endurmenntun starfsmanna er lykilþáttur í að fyrirbyggja slysasleppingar.

### 3.10 Vöktun og viðbragðsáætlanir

ASF hefur sett upp viðbragðs- og neyðaráætlanir vegna mengunar og öryggismála í samræmi við kröfur í starfs- og rekstrarleyfum. Áætlanir þessar eru endurskoðaðar reglulega og uppfærðar eftir því sem umsvif fyrirtækisins aukast.

### 3.11 Mannaflapörf og uppbygging þjónustu

Í upphafi ársins 2020 starfa hátt í 60 starfsmenn hjá Arctic Fish og gera áætlanir fyrirtækisins ráð fyrir að um 12-16 starfsmenn þurfi til eldisframleiðslu (seiðaeldi og sjóeldi) á 8.000 tonnum í Ísafjarðardjúpi. Til vinnslu og pökkunar á framleiðslunni er áætlað að þurfi um 8-12 starfsmenn. Samtals gæti eldið í Ísafjarðardjúpi skapað a.m.k. 25-30 heilsársstörf, allt eftir framleiðslutækni, eldisbúnaði og vinnslustigi afurða til sölu á markað. Að auki eykst tengd starfsemi s.s. samsetning og eftirfylgni á kvíabúnaði, viðhaldi, hreinsun, slátrun, löndun og öðru sem tengist eldisstarfseminni bæði í landi og úti á sjó.

Afleidd þjónustustörf í Ísafjarðarbæ og víðar á Vestfjörðum geta samtals orðið álíka mörg og bein störf sem framkvæmdin mun skapa. Fyrirséð er að framkvæmdin muni styðja við mannlíf og þjónustu í Ísafjarðarbæ og einnig á suðurfjörðum Vestfjarða. Ljóst er að mikil samlegðaráhrif á ýmsum sviðum getur orðið af uppbyggingu laxeldis á Vestfjörðum með samstarfi eldisfyrirtækja og annarra á svæðinu með styrkingu innviða og atvinnulífs.

### 3.12 Aðrar framkvæmdir

Aðrar fyrirhugaðar framkvæmdir í Ísafjarðardjúpi sem taka þarf tillit til eru tilgreindar í kafla 2.1.1 . Eru það helst áform annarra fiskeldisfyrirtækja þar sem fyrirtækin sækja samanlagt um meira en burðarþolsmatHafrannsóknastofnunar fyrir Ísafjarðardjúp mælir fyrir um. ASF er þegar í nánú samstarfi við Arnarlax vegna uppbyggingar laxeldis í Arnarfirði, Patreksfirði og Tálknafirði, ÍS 47 í Öfundarfirði og Hábrún og Háafell í Ísafjarðardjúpi. Fyrirtækin munu skiptast á upplýsingum og hafa samráð um útsetningu seiða, athuganir á laxalús og öðrum þáttum svo starfsemi fyrirtækjanna megi ganga sem best í sem mestri sátt við umhverfið og samfélagið. Arnarlax hefur einnig hlotið vottun samkvæmt ASC staðlinum sem ASF hefur unnið eftir síðan 2015.

## 4 Skipulag, áætlanir og löggjöf

Í þessum kafla er fjallað um skipulagsmál á landi og í sjó í Ísafjarðardjúpi og gerð grein fyrir þeim svæðum sem njóta verndar skv. lögum um menningarminjar (nr. 80/2012), náttúruminjaskrá eða aðalskipulagi. Jafnframt er yfirlit yfir aðrar opinberar áætlanir og löggjöf sem varðar sjókvíaelði.

### 4.1 Skipulagsmál

Staðsetning eldissvæða er meira en 115 metra frá landi og því utan við lög um skipulag. Eldissvæðin í Ísafjarðardjúpi eru að mjög takmörkuðu leyti á veiðisvæðum nytjastofna. Arctic Sea Farm hefur þá stefnu að taka þátt í uppbyggingu grunnþjónustu á svæðinu með fjölgun starfsmanna búsettum í Ísafjarðarbæ, þar sem ASF hefur komið sér upp skrifstofu- og vinnsluáðstöðu, sem og í sveitarfélögunum Vesturbyggð og Tálknafjarðarhreppi. Með tilkomu jarðganga milli Dýrafjarðar og Arnarfjarðar er heilsárs vegasamband á athafnasvæði ASF.

Ljóst er að aukin framleiðsla kallar á aukna starfsaðstöðu í landi og verður uppbygging á slíkri aðstöðu gerð í nánú samstarfi við Ísafjarðarbæ. Stefna ASF er að kaupa þjónustu af fyrirtækjum í nærsamfélagi eins og kostur er og undirbyggja þannig búsetu og samfélag í sveitarfélögunum Vesturbyggð, Tálknafjarðarhreppi og Ísafjarðarbæ.

#### 4.1.1 Skipulagsáætlanir og uppbygging í landi

Uppbygging fiskeldis Arctic Sea Farm í Ísafjarðardjúpi er í samræmi við aðalskipulag Ísafjarðarbæjar 2008-2020. Eitt af meginmarkmiðum aðalskipulagsins er að stuðla að hagkvæmri þróun byggðar á svæðinu, m.a. með því að skapa sem best skilyrði fyrir atvinnulíf og mannlíf og gera búsetu á svæðinu eftirsóknarverða. Leiðarljós aðalskipulagsins er eftirfarandi:

*„Að sveitarfélagið Ísafjarðarbær verði fjölbreytt, framsækið og fjölskylduvænt samfélag með góðri þjónustu við alla íbúa og gesti og með þróttmikilli atvinnusköpun. Lífsgæðin og framtíðartækifærin felast í sögu, menningu og þeim náttúruauðlindum og mannauði sem er til staðar. Áhersla er lögð á það að viðhalda þessum gæðum og takmarka ekki frelsi komandi kynslóða til að fullnægja þörfum sínum. Jafnframt skal lögð áhersla á virka þátttöku almennings sem ber ábyrgð á þróun samfélagsins og umhverfisins.“*

Í Aðalskipulagi Ísafjarðarbæjar er vísað til þess að vernda náttúruauðlindir í samræmi við Staðardagskrár 21. Sérgreind markmið áætlunarinnar miða m.a. að því að:

- Fólksfjölgun verði í Ísafjarðarbæ á skipulagstímabilinu
- Grunnur verður lagður að fjölbreyttu og þróttmiklu atvinnulífi
- Hlúð verði að þeirri starfsemi sem er til staðar
- Tækifæri til nýsköpunar verði eflað
- Frumkvöðlakrafturinn í samfélaginu verði virkjaður
- Sjálfbær þróun verði höfð að leiðarljósi við atvinnuþróun
- Nálægt við náttúruna og sérkenni verði nýtti til atvinnuþróunar á sjálfbæran hátt
- Vernda sérkenni og fjölbreytileika náttúrunnar
- Öll nýting lífandi og lífvana náttúru fari fram á sjálfbæran hátt
- Nýting auðlinda og náttúru verði með sjálfbærum hætti þannig að við ákvarðatöku verði tekið tillit til komandi kynslóða og náttúrunnar
- Sérkenni svæðisins verði vernduð, en þau felast m.a. í lítt snortnum svæðum, fjörum, fjöllum, skógum og fuglalífi
- Líffræðileg fjölbreytni (tegunda og vistgerða) verði vernduð í samræmi við alþjóðaskuldbindingar



- Verndun landslagsheilda og fjölbreytileika landslags
- Íbúar og gestir hafi aðgengi að fjölbreyttri náttúru svæðisins
- Tryggja langtíma verndum þeirra auðlinda sem geta aukið velferð íbúa og gesta á svæðinu

Sveitarfélögin á Vestfjörðum leggja áherslu á að marka skýra stefnu með áherslu á fjölgun íbúa og starfa, bættu ímynd svæðisins og bættar samgöngur. Um stefnu í uppbyggingu fiskeldis í Ísafjarðarbæ segir í aðalskipulagsáætlunum:

*„Gert er ráð fyrir því að áfram verði möguleikar á því að stunda fiskeldi í Ísafjarðarbæ að uppfylltum ákveðnum skilyrðum. Lögð er sérstök áhersla á það að fiskeldi í fjörðum sveitarfélagsins verði í tengslum við aðra starfsemi í landi. Eldið skal hafa sjálfbæra þróun að leiðarljósi og tryggja að jákvæð ímynd skerðist ekki.*

*Ákjósanlegt er að kanna áhrif og þróunarmöguleika fiskeldis, m.a. í samvinnu við háskólastofnanir á Ísafirði. Huga þarf sérstaklega að mótvægi við neikvæð umhverfisáhrif tengdum fiskeldi.“*

Fyrirhugað er að eldi ASF feli í sér nýtingu mannvirkja (fóðurlager) og starfsmannaaðstöðu í landi. Sótt hefur verið um lóð við Ísafjarðarhöfn. Eldissvæðin verða þjónustuð frá fóðurpramma á öllum þremur eldissvæðunum, sem verða staðsett í meira en 120 m frá landi. Arctic Smolt systurfélag ASF hefur byggt upp seiðaeldisstöð í Norður-Botni í Tálknafirði, sjá Mynd 4-1. Tilbúin eru þrjú hús fyrir seiðaeldið, sem samtals eru um 12.000 m<sup>2</sup> og er frekari stækkun í býgerð. Arctic Smolt nýtir heitt vatn sem finnst á svæðinu og nýtir einnig rafmagn sem framleitt er með rennslisvirkjun í firðinum. Aðalskipulagi Tálknafjarðarhrepps var breytt til samræmis við áform Arctic Smolt (samþykkt 13. maí 2014). Þetta er nánar útfært í samþykktum deiliskipulagsáætlunum hjá Tálknafjarðarhreppi. Þar er nú þegar til staðar geymsluhúsnæði sem hægt er að nýta til fóðurgeymslu og sem starfsmannaaðstaða. Með tilkomu Dýrafjarðarganga batna samgöngur fyrir starfsfólk frá Vesturbyggð og fyrir aukna samþættingu starfssvæða félagsins.



Mynd 4-1 Seiðaelisstöð fyrirtækisins Arctic Smolt ehf. í byggingu í Tálknafirði. Seiðastöðin samanstendur af þremur húsum sem hvert um sig er 3.000 m<sup>2</sup> og kerjarými innanhús verður samtals 8.400 m<sup>3</sup>. Lokið er að mestu byggingu á einu kerjahúsi (hús 1) og annað hús er langt komið (hús 3). Myndin sýnir fyrsta húsið sem þegar er komið í notkun og Hús 3 er að hluta komið í notkun. Innföld mynd sýnir staðsetningu eldisstöðvarinnar, neðan þjóðvegur í botni Tálknafjarðar.

#### 4.1.2 Skipulag strandsvæða

Eins og áður sagði eru engar skipulagsáætlanir í gildi utan svokallaðra netlaga, þ.e. utan 115 m frá stórstraumsfjöruborði. Sveitarfélög á Vestfjörðum hafa brugðist við þessu með verkefninu nýtingaráætlun fyrir strandsvæði Vestfjarða, en vinna við það hófst árið 2009. Með áætluninni er ætlunin að skipuleggja strandsvæðið með líkum hætti og gert er í skipulagsáætlunum á landi. Innri mörk strandsvæðisins markast af netlögum en ytri mörkin markast af línu sem liggur eina sjómílu utan grunnlínu landhelginnar. Í febrúar árið 2014 var nýtingaráætlun fyrir strandsvæði Arnarfjarðar samþykkt<sup>1</sup>, en þar er samantekt um helstu grunnforsendur sem tengjast nýtingu fjarðarins sem og yfirlit yfir núverandi nýtingu. Áætlunin er stefnuyfirlýsing sveitarfélaga, sem hefur verið unnin í samráði við stjórnvöld og stofnanir, en hefur ekki lögbundið hlutverk. Gert var umhverfismat fyrir nýtingaráætlunina með sama hætti og ef um væri að ræða lögbundna skipulagsáætlun. Gert er ráð fyrir að svipaðar áætlanir verði gerðar fyrir aðra firði á Vestfjörðum í framhaldinu.

Stjórnvöld hafa sýnt þessum málaflokki aukinn áhuga síðustu ár. Árið 2010 skipaði sjávarútvegsráðherra nefnd til að gera úttekt á gildandi lögum og reglum um framkvæmdir og athafnir með ströndum landsins og í efnahagslögsögunni. Á sama ári hófst í umhverfisráðuneytinu og hjá

<sup>1</sup> Fjórðungssamband Vestfirðinga, Teiknistofan Eik og Háskóla Vestfjarða 2014. Nýtingaráætlun fyrir strandsvæði Arnarfjarðar 2012-2024

Skipulagsstofnun undirbúningur að gerð landsskipulagsstefnu. Landsskipulagsstefna felur í sér stefnu ríkisins í skipulagsmálum og almenn sjónarmið til leiðbeiningar við skipulagsgerð sveitarfélaga. Í landsskipulagsstefnu á að samþætta opinberar áætlanir um landnotkun með sjálfbæra þróun að leiðarljósi. Stefnan getur náð til landsins alls, einstakra landshluta og efnahagslögsögunnar. Skipulagsstofnun hefur gefið út Landsskipulagsstefnu 2015-2026, ásamt greinargerð<sup>1</sup>. Í útgáfunni er efni þingsályktunar um landsskipulagsstefnu 2015-2026 sett fram ásamt þeim skýringum við stefnuna sem er að finna í athugasemdum með þingsályktunartillögum sem umhverfis- og auðlindaráðherra lagði fyrir Alþingi árið 2015.

Eitt af þeimum landsskipulagsstefnunnar er haf- og strandsvæði. Í febrúar 2014 var gefin út skýrsla sem unnin var af Skipulagsstofnun vegna undirbúningsvinnu við lagafrumvarp um haf- og strandsvæðaskipulag, sem nú er í smíðum undir stjórn umhverfis- og auðlindaráðuneytisins. Í skýrslunni er fjallað um löggjöf, lykilhugtök og stjórn tæki í tengslum við skipulag á haf- og strandsvæðum<sup>2</sup>.

## 4.2 Verndarsvæði

### 4.2.1 Menningarminjar

Samkvæmt lögum um menningarminjar (nr. 80/2012) teljast menningarminjar ummerki um sögu þjóðarinnar, t.d. fornminjar, menningar- og búsetulandslag, skip og bátar, samgöngutæki og aðrar heimildir um menningarsögu þjóðarinnar. Þjóðminjar eru jarðfastar minjar eða lausir gripir eða hlutir sem eru einstakir og hafa sérstaka merkingu og mikilvægi fyrir menningarsögu Íslands. Samkvæmt sömu lögum eru fornminjar annars vegar forngríp og hins vegar fornleifar. Fornleifar eru hvers kyns mannvistarleifar, á landi, í jörðu, í jökli, sjó eða vatni, sem menn hafa gert eða mannaverk eru á og eru 100 ára og eldri.

Fjöldi sögu- og minjastaða er að finna í Ísafjarðardjúpi, eins og sjá má á kortasjá Minjastofnunar Íslands<sup>3</sup>. Samkvæmt aðalskipulagi Ísafjarðarbæjar liggur ekki fyrir skráning fornleifa fyrir allt sveitarfélagið, en ýmsar fornleifar hafa verið skráðar í tengslum við framkvæmdir. Fornleifarannsóknir hafa verið í höndum Fornleifadeildar Náttúrustofu Vestfjarða<sup>4,5,6,7</sup>. Í aðalskipulagi sveitarfélaganna Ísafjarðar, Bolungarvíkur og Súðavíkurhrepp eru upplýsingar um menningarminjar og friðlýstar fornleifar, en þær minjar eru almennt á landi en ekki í sjó. Á árunum 2009-2010 fór fram úttekt á neðansjávarminjum á Vestfjörðum, meðal annars í Álftafirði, en þar fundust skipsflök við Dvergastein og sunnan Langeyrar.

Ragnar Edvardsson hefur rannsakað neðansjávarminjar við Ísland<sup>8</sup>. Athuganir hans benda til þess að talsvert af minjum leynist á sjávarbotninum í kringum landið, einkum við kaupstaði, hvalveiðistöðvar og bátalægi. Almennt hefur þó lítið verið fjallað um neðansjávarrannsóknir fornminja á Íslandi.

<sup>1</sup> Landsskipulagsstefna 2015-2026, Skipulagsstofnun, október 2016

<sup>2</sup> Vefsíða: [www.skipulagsstofnun.is/skipulagsstofnun/greinar/skyrslur/](http://www.skipulagsstofnun.is/skipulagsstofnun/greinar/skyrslur/)

<sup>3</sup> [www.minjastofnun.is](http://www.minjastofnun.is)

<sup>4</sup> Ragnar Edvardsson, 2006

<sup>5</sup> Ragnar Edvardsson, 2007

<sup>6</sup> Ragnar Edvardsson og Caroline Paulsen, 2007

<sup>7</sup> Margrét Hallmundsdóttir og Caroline Paulsen, 2008

<sup>8</sup> Ragnar Edvardsson, 2014

### 4.2.2 Náttúruminjar

Skv. lögum nr. 60/2013 um náttúruvernd skiptast náttúruminjar í 1) náttúruverndarsvæði og 2) lífverur, búsvæði þeirra og vistkerfi sem eru á náttúruminjaskrá. Náttúruverndarsvæði eru friðlýst svæði, önnur svæði og náttúruminjar sem eru á náttúruminjaskrá, sem og afmörkuð svæði og náttúruminjar sem njóta verndar skv. öðrum lögum vegna náttúru eða landslags.

Í Ísafjarðardjúpi eru engin friðlýst svæði í sjó eða svæði sem talist geta til verndarsvæða í sjó<sup>1</sup>. Samkvæmt aðalskipulagi Ísafjarðarbæjar 2008-2020 nýtur svæðið H18, sem skilgreint er norðan Djúps en utan friðlands Hornstranda, hverfisverndar og eftirfarandi náttúruminjar, sem eru í flokki annarra náttúruminja, eru á náttúruminjaskrá<sup>2</sup>.

317. Fjörur í botni Skutulsfjarðar, Ísafjarðarkaupstað. (1) Fjörur í botni Skutulsfjarðar frá ósi Tunguár að vestan að syðri enda flugvallar á Skipeyri að austan. (2) Víðáttumiklar, lífauðugar leirur, mikið fuglalíf.

318. Arnarnes, Ísafjarðarkaupstað (1) Strandlengjan ásamt fjörum, frá Stóra-Bási í Skutulsfirði, um Arnarnes og inn fyrir Arnarneshamar. (2) Sérkennileg klettaströnd, lífauðug fjara og mikið fuglalíf.

319. Mjóifjörður, Súðavíkurhreppi (áður Reykjafjarðarhr.), N-Ísafjarðarsýslu. (1) Vestanverður Mjóifjörður, Heydalur, Gljúfradalur, Seljadalur og Látur, ásamt aðliggjandi fjalllendi. Suðurmörk liggja um Botnsfjall, Grímshól og í hreppamörk vestan Djúpavatns, þaðan um hreppamörk allt norður að Digranesi. (2) Fjölbreytt landslag, fagurt og gróskumikið kjarllendi.

320. Botn Ísafjarðar, Súðavíkurhreppi (áður Reykjafjarðarhr.), N-Ísafjarðarsýslu. (1) Dalbotninn vestan hreppamarka upp að efstu klettabrúnum, frá Hestakleif suður á móts við Torfadal. (2) Sérstætt gróðurfar.

321. Reykjanes við Ísafjörð, Súðavíkurhreppi (áður Reykjafjarðarhr.), N-Ísafjarðarsýslu. (1) Allt nesið norðan Rauðagarðs. (2) Eitt mesta hverasvæði á Vestfjörðum. Sérkennilegar sjávarrofsmyndanir, sérstætt gróðurfar og fjölskrúðugt fuglalíf.

322. Vatnsfjarðarnes, Súðavíkurhreppi (áður Reykjafjarðarhr.), N-Ísafjarðarsýslu. (1) Vatnsfjarðarnes allt og fjörur norðan botns Vatnsfjarðar og Saltvíkur í Mjóafirði. Tilheyrir landi Vatnsfjarðar og Skálavíkur. (2) Fagurt og fjölbreytt land, sérstæðar sjávarrofsmyndanir.

323. Kaldalón, Ísafjarðarkaupstað (áður Snæfjallahr.), Hólmavíkurhreppi (áður Nauteyrarhr.), Strandasýslu. (1) Undirlendi, fjörur og grunnsævi sunnan og austan Lónseyrar og Jökulholts. (2) Fjölbreytt og mikilfenglegt landslag. Ýmsar berggerðir, jökulgarðar, óshólmar, leirur og surtarbrandur. Fjölskrúðugur gróður og dýralíf.

324. Snæfjallahreppur hinn forni, Ísafjarðarkaupstað (áður Snæfjallahr.). (1) Snæfjallahreppur hinn forni, utan Hornstrandafriðlands og svæðis nr. 323, Kaldalóns. (2) Fjölbreytt og mikil-fenglegt landslag með hrikalegum fjöllum, ýmsum berggerðum, jökulgörðum og óshólmum. Fjölskrúðugur gróður og dýralíf.

<sup>1</sup> Landskipulagsstefna, Skipulagsstofnun 2012

<sup>2</sup> www.ust.is

## 4.3 Stefna stjórnvalda

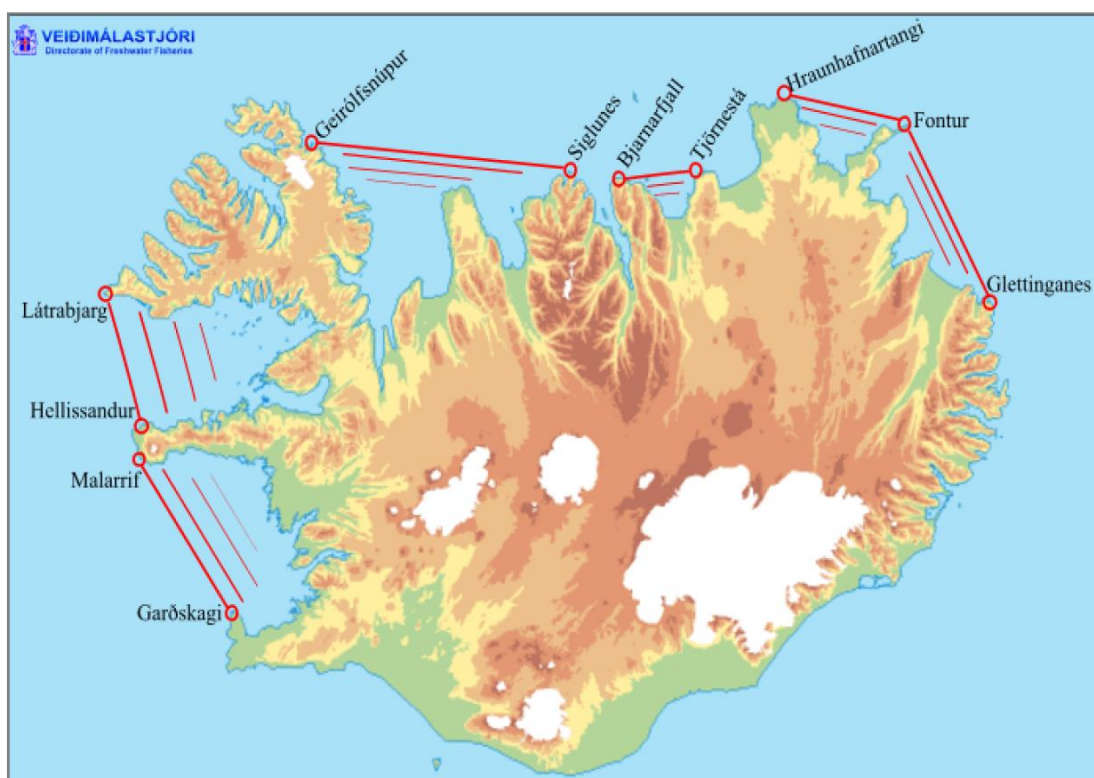
### 4.3.1 Fiskeldissvæði

Árið 2004 birti landbúnaðarráðuneytið auglýsingu (nr. 460) um friðunarsvæði þar sem eldi laxfiska í sjókvíum er óheimilt (Mynd 4-2). Þetta var gert til verndunar á villtum laxastofnun. Samkvæmt auglýsingunni eru eingöngu Vestfirðir, Eyjafjörður, Öxarfjörður, Austfirðir og suðurströnd landsins möguleg eldissvæði.

### 4.3.2 Aðrar áætlanir

Hér verða nefnd helstu stefnuskjöl sem varða nýtingu á haf- og strandsvæðum, svo sem fiskeldi. Helst ber að nefna *Hafið* sem er stefnumörkun um málefni hafsins og hins vegar *Velferð til framtíðar* sem er almenn stefnumörkun um sjálfbæra þróun. Einnig má nefna vinnu við landsskipulagsstefnu þar sem haf- og strandsvæðin eru eitt af meginviðfangsefnum eins og áður var nefnt.

Dæmi um önnur stefnumarkandi skjöl og áætlanir eru *framkvæmdaáætlun um varnir gegn mengun sjávar frá landi*, *byggðaáætlun*, *orkustefna*, *ferðamálaáætlun*, *samgönguáætlun*, *náttúruverndaráætlun*<sup>1</sup> og *stefnumörkun Íslands um framkvæmd samnings um líffræðilega fjölbreytni*. Í kafla 5.7 er ítarleg umfjöllun um Nýtingaráætlun fyrir strandsvæði Arnarfjarðar<sup>2</sup>, sem leggur grunninn að nýtingaráætlunum fyrir aðra firði á Vestfjörðum.



Mynd 4-2 Friðunarsvæði í sjó þar sem eldi laxfiska af eldisstofni í sjókvíum er óheimilt.

<sup>1</sup> Umhverfisráðuneytið, 2009. Náttúruverndaráætlun 2009-2013

<sup>2</sup> Fjórongssamband Vestfirðinga, Teiknistofan Eik og Háskólaþing Vestfjarða 2014. Nýtingaráætlun fyrir strandsvæði Arnarfjarðar 2012-2024

### *Stefnumörkun um sjálfbæra þróun*

Velferð til framtíðar er stefnumörkun íslenskra stjórnvalda um sjálfbæra þróun<sup>1</sup>. Hún byggir á þeim grundvallarlögmálum um sjálfbæra þróun sem voru skilgreind á heimsráðstefnunni í Rio de Janeiro árið 1992. Í áætluninni er sérstaklega fjallað um byggðapróun og þess getið að sjálfbær þróun sé ein af meginstoðum byggðastefnu og að markmið byggðastefnu og sjálfbærrar þróunar séu mörg þau sömu og að byggðin, atvinnulífið og náttúrulegt umhverfi séu samverkandi þættir. Mörkuð er stefna um sjálfbæra nýtingu auðlinda hafsins, hreint haf, vernd lífríkis og líffræðilegrar fjölbreytni og örugg matvæli.

### *Hafið - Stefnumörkun í málefnum hafsins*

Árið 2004 gáfu íslensk stjórnvöld út *Hafið*<sup>2</sup>, sem er samræmd stefnumörkun í málefnum hafsins. Þar var í fyrsta sinn safnað saman á einn stað stefnumörkun ásamt áherslum og skuldbindingum Íslands á þessu sviði. Meginmarkmið, samkvæmt stefnumörkuninni, eru að „viðhalda heilbrigði, líffræðilegum fjölbreytileika og framleiðslugetu hafsins svo nýta megi lifandi auðlindir þess um alla framtíð. Í því felst sjálfbær nýting, verndun og umgengni er byggist á rannsóknum, tækni og þekkingu þar sem höfð er í fyrirúmi virðing fyrir vistkerfi hafsins í heild.“ Í stefnunni er lögð rík áhersla á það að rannsóknir og þekking á vistkerfi hafsins sé undirstaða framfara í heildstæðri auðlindastjórnun og ákvarðanatöku um verndun hafsins. Jafnframt er fjallað um mikilvægi góðs aðgengis að upplýsingum og mikilvægi þess að draga úr mengun á hafsvæðum. Fram kemur að tryggja þurfi að nýting auðlinda og annað álag á vistkerfi hafsins, sé ekki umfram það sem vistkerfið þolir en til að ná settum markmiðum þurfi að vinna að hagnýtri útfærslu á vistkerfisnálgun.

### *Framkvæmdaáætlun gegn mengun sjávar*

Árið 1995 samþykktu 114 þjóðir alþjóðlega framkvæmdaáætlun um varnir gegn mengun sjávar<sup>3</sup>. Í framhaldinu hafa íslensk stjórnvöld gert sérstaka framkvæmdaáætlun um varnir gegn mengun sjávar frá landi<sup>4</sup>. Markmið hennar eru:

- Verndun heilsu manna
- Að minnka og koma í veg fyrir hnignun hafsins og strandsvæða
- Endurreisn mengaðra svæða
- Stuðningur við verndun og sjálfbæra nýtingu auðlinda hafsins
- Að viðhalda fjölbreytileika hafsins
- Að viðhalda fjölbreytileika tegunda
- Að viðhalda menningarverðmætum

<sup>1</sup> Umhverfisráðuneytið, 2002. Velferð til framtíðar. Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi – Stefnumörkun til 2020

<sup>2</sup> Umhverfisráðuneytið, sjávarútvegsráðuneytið & utanríkisráðuneytið, 2004. Hafið, samræmd stefnumörkun um málefni hafsins

<sup>3</sup> UNEP 1995. Global programme of action for the protection of the marine environment from land-based activities. Samþykkt á alþjóðlegri ráðstefnu Sameinuðu þjóðanna í Washington D.C., Bandaríkjunum 23.10-3.11. 1995, 60 bls.

<sup>4</sup> Umhverfisráðuneytið 2001. Framkvæmdaáætlun um varnir gegn mengun sjávar frá landi

### Náttúruverndaráætlun

Umhverfisráðherra ber að láta vinna náttúruverndaráætlun fyrir allt landið og leggja fyrir Alþingi, eigi sjaldnar en á fimm ára fresti<sup>1</sup>. Þar skulu vera sem bestar upplýsingar um náttúruminjar, þ.e. náttúruverndarsvæði og lífverur, búsvæði þeirra, vistgerðir og vistkerfi, sem ástæða þykir til að friðlýsa. Við áætlunargerðina skal m.a. taka tillit til menningarlegrar og sögulegrar arfleifðar, nauðsynjar á endurheimt vistgerða, nýtingar mannsins á náttúrunni og ósnortinna víðerna. Í gildi er náttúruverndaráætlun 2009-2013.

### Umhverfisstefna sveitarfélaga á Vestfjörðum

Sveitarfélögin á Vestfjörðum hafa einsett sér að skara fram úr í umhverfismálum og hafa ákveðið að vera stóriðjulaus landshluti. Hluti af því ferli var að fá umhverfsvottun á rekstur allra sveitarfélaganna á Vestfjörðum. Því markmiði var náð 2016 þegar Vestfirðir fengu silfurvottun EarthCheck.<sup>2</sup>

Í heildina er ekki ósamræmi á milli fyrirhugaðs fiskeldis Arctic Sea Farms og þeirra áætlana sem fjallað er um hér að framan.

## 4.4 Löggjöf og leyfi til fiskeldis

Fiskeldi í sjó er háð starfsleyfi og rekstrarleyfi skv. lögum nr. 71/2008 um fiskeldi ásamt síðari lagabreytingum. Um framkvæmd fiskeldis gildir tilheyrandi reglugerð nr. 1170/2015 um fiskeldi. Starfsleyfi er gefið út í samræmi við lög um hollustuhætti og mengunarvarnir nr. 7/1998 og reglugerð nr. 785/1999 um starfsleyfi fyrir atvinnurekstur sem getur haft í för með sér mengun. Umhverfisstofnun gefur út starfsleyfi sé eldið yfir 200 tonnum. Matvælastofnun Íslands (MAST) gefur út rekstrarleyfi. MAST skal leita umsagnar þeirra stofnana sem málið varðar í samræmi við lög um fiskeldi. MAST óskar einnig eftir umsögn viðkomandi sveitarfélaga, m.a. um staðsetningu og svæðaskiptingu.

Í maí 2014 voru samþykkt lög um breytingu á ýmsum lagaákvæðum sem tengjast fiskeldi. Breytingar voru gerðar á:

- Lögum nr. 71/2008, um fiskeldi, með síðari breytingum árið 2019
- Lögum nr.7/1998, um hollustuhætti og mengunarvarnir, með síðari breytingum
- Lögum nr.106/2000, um mat á umhverfisáhrifum, með síðari breytingum
- Lögum nr. 80/2005, um Matvælastofnun, með síðari breytingum
- Lögum nr. 36/1992 um Fiskistofu, með síðari breytingum

Að auki má nefna Skipulagslög nr. 123/2010, lög um umhverfismat áætlana nr. 105/2006, lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011, lög um náttúruvernd nr. 60/2013 og lög um fuglaveiðar og nýtingu hlunninda af villtum fuglum nr. 64/1994.

<sup>1</sup> Lög um náttúruvernd nr. 60/2013

<sup>2</sup> <https://www.vestfirdir.is/is/verkefni/umhverfsvottun-vestfjarda>

Að lokum má benda á að unnið er að gerð frumvarps um skipulagsmál á haf- og strandsvæðum, undir stjórn umhverfis- og auðlindaráðuneytisins og unnið er að breytingum á ýmsum lagaákvæðum sem tengjast fiskeldi í atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti. Voru drög að frumvarpi til laga um breytingar á ýmsum lagaákvæðum sem því tengjast samþykkt í maí 2019. Snýr það m.a. að áhættumati erfðablöndunar, burðarþolsmati og skiptingu svæða í eldissvæði, auglýsingu og úthlutun þeirra. Einnig var gerð breyting á eldisleyfum sem eru nú gefin út með skilgreindum hámarsklífmassa í stað meðal ársframleiðslu. Loks má nefna að atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti sendi í febrúar sl. drög að reglugerð um velferð lagardýra til umsagnar.

## 5 Mat á umhverfisáhrifum

### 5.1 Aðferðir og nálgun við matið

Mat á umhverfisáhrifum er ferli sem leiða á í ljós hugsanleg áhrif framkvæmda á umhverfið. Í matsvinnunni hafa umhverfisáhrif verið greind, vægi þeirra metin og lagt hefur verið til hvernig bregðast skuli við þeim. Unnið hefur verið í samræmi við markmið laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 m.s.br. Markmið laganna eru:

- ✓ Að tryggja að áður en leyfi er veitt fyrir matsskyldri framkvæmd, sem kann vegna staðsetningar, starfsemi sem henni fylgir, eðlis eða umfangs að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif, hafi umhverfisáhrif hennar verið metin.
- ✓ Að draga eins og kostur er úr neikvæðum umhverfisáhrifum framkvæmdar.
- ✓ Að stuðla að samvinnu þeirra aðila sem hafa hagsmuna að gæta eða láta sig málið varða vegna matskyldrar framkvæmdar.
- ✓ Að kynna fyrir almenningi umhverfisáhrif matskyldrar framkvæmdar og mótvægisáðgerðir vegna hennar og gefa almenningi kost á að koma að athugasemdum og upplýsingum áður en álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmdar liggur fyrir.

Áætlanir Arctic Sea Farm byggja á því að selja gæðaaafurðir sem framleiddar eru í sátt við umhverfi sitt. Því er mikilvægt fyrir fyrirtækið að vel takist til við mat á umhverfisáhrifum vegna fyrirhugaðrar starfsemi. Áhersla hefur verið lögð á að viðhafa góða samvinnu við sveitarfélög, íbúa og aðra hagsmunaaðila í umhverfismatsvinnunni. Nánar er fjallað um áherslur í umhverfismatinu hér á eftir og nánar er fjallað um samráð og kynningu í kafla 7.

#### 5.1.1 Áhrifaþættir framkvæmdar

Þeir þættir framkvæmdarinnar sem líklegir eru til að hafa áhrif á umhverfið eru tilgreindir hér að neðan. Áhrifin geta verið bæði á framkvæmdatíma og rekstrartíma eldisins.

- Eldiskvíar og festingar
- Flutningur aðfanga, afurða og búnaðar
- Eldisfiskur
- Fóðrun og meðhöndlun eldisfisks



### 5.1.2 Einkenni og vægi

Í umhverfismatinu er notast við skilgreiningar og leiðbeiningar Skipulagsstofnunar<sup>1,2</sup> í umfjöllun um einkenni og vægi umhverfisáhrifa og lög nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum. Þessar skilgreiningar eru að finna í töflum 5.1 og 5.2.

Tafla 5-1 Einkenni umhverfisáhrifa, samkvæmt skilgreiningu Skipulagsstofnunar (2005)<sup>1,2</sup>.

<p><b>Bein áhrif</b> Áhrif sem gera má ráð fyrir að framkvæmd muni hafa á tiltekna umhverfisþætti.</p>	<p><b>Óbein áhrif</b> Áhrif á umhverfisþætti sem ekki eru bein afleiðing framkvæmdar eða áætlunar. Áhrifin geta komið fram í tiltekinni fjarlægð í tíma og/eða rúmi og verið afleiðing samspils mismunandi þátta sem þó má rekja til framkvæmdarinnar eða áætlunarinnar. Óbeinum áhrifum er einnig hægt að lýsa sem afleiddum áhrifum.</p>
<p><b>Jákvæð áhrif</b> Áhrif framkvæmdar sem talin eru til bóta fyrir umhverfið á beinan eða óbeinan hátt eða auka umfang núverandi áhrifa að því marki að þau séu talin verða til bóta.</p>	<p><b>Neikvæð áhrif</b> Áhrif framkvæmdar sem talin eru skerða eða rýra gildi tiltekins eða tiltekinna umhverfisþátta á beinan eða óbeinan hátt eða auka umfang núverandi áhrifa að því marki að þau valda ónæði, óþægindum, heilsutjóni eða auknu riski.</p>
<p><b>Varanleg áhrif</b> Áhrif sem talið er að framkvæmd muni hafa til frambúðar á tiltekna umhverfisþætti, með tilliti til æviskeiðs núlifandi manna og komandi kynslóða.</p>	<p><b>Tímabundin áhrif</b> Áhrif sem talið er að framkvæmd muni hafa tímabundið á tiltekna umhverfisþætti, þ.e. í nokkrar vikur, mánuði eða ár.</p>
<p><b>Afturkræf áhrif</b> Áhrif framkvæmdar á tiltekna umhverfisþætti, sem líta má á að séu þess eðlis að áhrifanna hætti að gæta eftir tiltekinn tíma og að raunhæft sé eða unnt að gera ráð fyrir að hægt sé að færa í sama eða svipað horf og áður en kom til framkvæmda. Gera verður ráð fyrir að áhrifin séu afturkræf á a.m.k. tímaskala núlifandi manna en afturkræf áhrif geta einnig verið háð því að ummerki séu fjarlægð innan ákveðins tíma, t.d. ef um er að ræða áhrif á lífríki.</p>	<p><b>Óafturkræf áhrif</b> Áhrif sem í eðli sínu fela í sér að tilteknir umhverfisþættir verða fyrir varanlegri breytingu eða tjóni vegna framkvæmdar eða áætlunar sem ekki er raunhæft eða unnt að afturkalla.</p>
<p><b>Samlegðaráhrif (samvirk og/eða sammögnuð)</b> Áhrif mismunandi þátta framkvæmdar sem hafa samanlagt tiltekin umhverfisáhrif eða sem jafnvel magnast upp yfir tiltekið tímabil. Þetta getur einnig varðað áhrif sem fleiri en ein framkvæmd eða áætlanir hafa samanlagt eða sammagnað á tiltekinn umhverfisþátt eða tiltekið svæði.</p>	
<p><b>Umtalsverð umhverfisáhrif</b> Veruleg óafturkræf umhverfisáhrif eða veruleg spjöll á umhverfinu sem ekki er hægt að fyrirbyggja eða bæta úr með mótvægisáðgerðum.</p>	

<sup>1</sup> Skipulagsstofnun 2005. Leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta

<sup>2</sup> Skipulagsstofnun 2005. Leiðbeiningar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda

Tafla 5-2 Vægi áhrifa skv. tillögu Skipulagsstofnunar. Notast er við sömu skilgreiningar í umhverfismatinu og í tillögum Skipulagsstofnunar<sup>1,2</sup>.

Vægi áhrifa vægiseinkunn	Skýring
Veruleg jákvæð	Áhrif framkvæmdar eða áætlunar á umhverfispátt / -þætti bæta hag mikils fjölda fólks og/eða hafa jákvæð áhrif á umfangsmikið svæði. Sú breyting eða ávinningur sem hlýst af framkvæmdinni/áætluninni er oftast varanleg. Áhrifin eru oftast á svæðis-, lands- og/eða heimsvísu en geta einnig verið staðbundin. Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.
Jákvæð	Áhrif framkvæmdar eða áætlunar á umhverfispátt/-þætti taka ekki til umfangsmikils svæðis, en svæðið kann að vera viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúrufars og fornminja. Áhrifin geta verið varanleg og í sumum tilfellum afturkræf. Áhrif geta verið stað-, svæðisbundin og/eða á landsvísu. Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.
Óveruleg	Áhrif framkvæmdar eða áætlunar á umhverfispátt/-þætti eru minniháttar, með tilliti til umfangs svæðis og viðkvæmni þess fyrir breytingum ásamt fjölda fólks sem verður fyrir áhrifum. Áhrifin eru í mörgum tilfellum tímabundin og að mestu afturkræf. Áhrifin eru oftast stað- eða svæðisbundin. Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.
Neikvæð	Áhrif framkvæmdar eða áætlunar á umhverfispátt/-þætti taka ekki til umfangsmikils svæðis, en svæðið kann að vera viðkvæmt fyrir breytingum m.a. vegna náttúrufars og fornminja. Áhrifin geta verið neikvæð fyrir svæðið og/eða geta valdið fjölda fólks ónæði eða óþægindum. Áhrifin geta verið varanleg og í sumum tilfellum óafturkræf. Áhrif geta verið stað-, svæðisbundin og/eða á landsvísu. Áhrif geta að einhverju leyti verið í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.
Veruleg neikvæð	Áhrif framkvæmdar eða áætlunar á umhverfispátt/-þætti skerða umfangsmikið svæði og/eða svæði sem er viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúrufars og fornminja, og/eða rýra hag mikils fjölda fólks. Sú breyting eða tjón sem hlýst af framkvæmdinni er oftast varanleg og yfirleitt óafturkræf. Áhrifin eru oftast á

<sup>1</sup> Skipulagsstofnun 2005. Leiðbeiningar um flokkun umhverfispátta

<sup>2</sup> Skipulagsstofnun 2005. Leiðbeiningar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda

	svæðis-, lands- og/eða heimsvísu en geta einnig verið staðbundin. Áhrifin eru í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.
Óvissa	Ekki er vitað um eðli eða umfang umhverfisáhrifa á tiltekna umhverfisþætti, m.a. vegna skorts á upplýsingum, tæknilegra annmarka eða skorts á þekkingu. Það getur verið unnt að afla upplýsinga um áhrifin með frekari rannsóknum eða markvissri vöktun.

## 5.2 Eðliseiginleikar sjávar

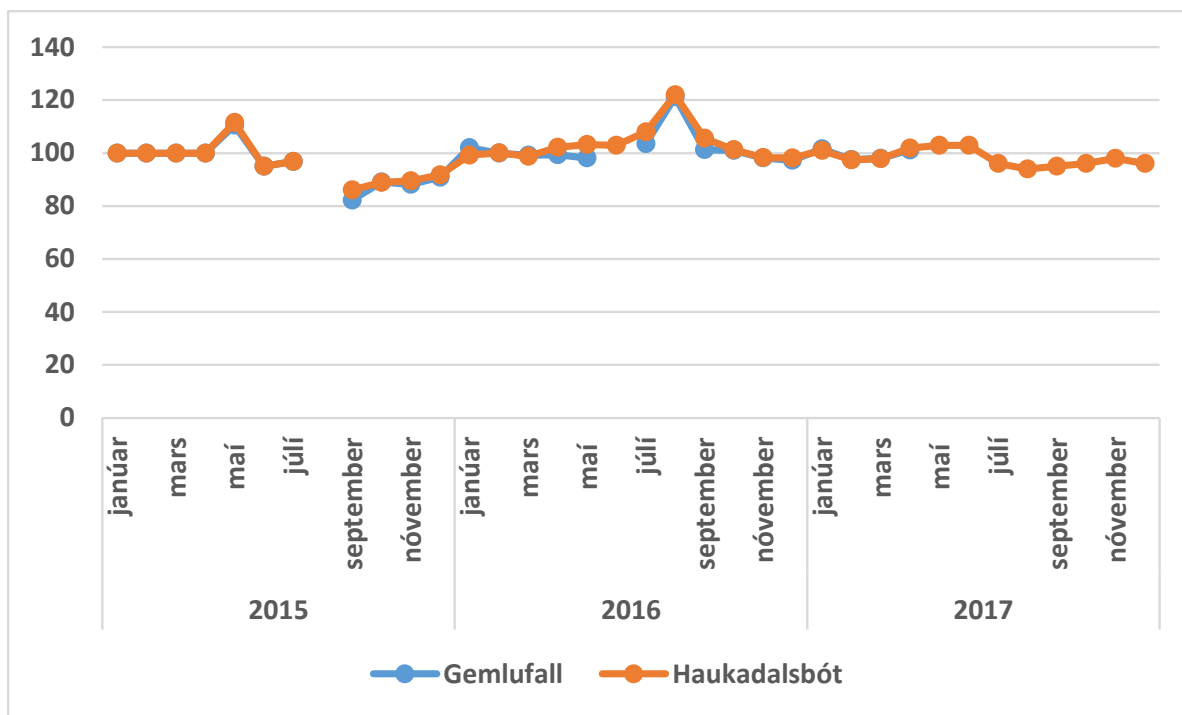
### 5.2.1 Súrefnisstyrkur sjávar

#### 5.2.1.1 Grunnástand

Hér er fjallað um möguleg áhrif fiskeldis á súrefnisinnihald og metnun súrefnis í sjó. Súrefni hefur grundvallaráhrif á vistkerfi og lífríki í sjó og þarf þess vegna að vakta kerfisbundið. Haustið 1974 var súrefnisstyrkur sjávar kannaður á fjöldamörgum stöðvum í Ísafjarðardjúpi, innfjörðum þess og í Arnarfirði. Niðurstöður sýndu að súrefnismettun var alls staðar hærrí en 70% í Ísafjarðardjúpi<sup>1</sup>. Nýlegar mælingar Hafrannsóknastofnunar á súrefnisinnihaldi í Ísafjarðardjúpi<sup>2</sup> sýna að á báðum mælistöðum sem notaðir voru er fjörðurinn vel blandaður allan ársins hring. Súrefnisgildi í botnlagi er hæst í mars og lækkar niður í lægsta gildi í lok september (Mynd 2-11). Súrefnisstyrkur við botn í Ísafjarðardjúpi hefur mælst 210-254  $\mu\text{M}$  eða 77-88% metnun og súrefnisstyrkur í yfirborðslagi mældist um 280  $\mu\text{M}$  (100% metnun). Burðarþolsmat Hafrannsóknastofnunar sýnir enn fremur að súrefnisinnihald lækkar lítið þótt framleiðslan verði allt að 30 þús. tonn. ASF hefur fylgst vel með súrefnisbúskap í Dýrafirði í tengslum við fiskeldi í Haukadalsbót og Gemlufalli undanfarin ár. Mælingarnar sýna óverulegar árstímasveiflur og er mæld súrefnismettun í efstu vatnslögum um 100% allt árið (Mynd 5-1).

<sup>1</sup> <http://firidir.hafro.is/firidir-a-island/vestfiridir/isafjardardjup/sjor/>

<sup>2</sup> Sólveig R. Ólafsdóttir, Héðinn Valdimarsson, Andreas Macrander og Hafsteinn G. Guðfinnsson, 2017a



Mynd 5-1 Súrefnismælingar ASF við Gemlufall og Haukadalsbót í Dýrafirði 2015-2017.

Auk súrefnismælinganna sem fara fram í efstu vatnslögum fylgist ASF einnig náið með ástandi á botni fjarðanna. Tekin eru botnssýni reglulega og mældur fjölbreytileiki botndýra og framkvæmdar redox-mælingar. Redox-mælingar segja til um súrefnisástand við botn og hafa til þessa alltaf mælst vel yfir kröfum ASC staðalsins. Mælingar framkvæmdar við Haukadalsbót í Dýrafirði 2016 sýndu redox-gildi sem voru á bilinu 112-179 mV vs SHE á flestum stöðvum. Þó voru lægri gildi fyrir þær stöðvar sem voru við kvíar, lægst mældist redox 3 mV á stöð A og 8 mV á stöð F. Redox-mæling á sýni frá stöð B sem er í 25 m fjarlægð frá kví mældist 27 mV<sup>1</sup>. Niðurstöður mælinga á sýnum frá Gemlufalli 2016 sýndu gildi á bilinu 117-201 V vs SHE<sup>2</sup>. Jákvæð gildi staðfesta gott ástand botnsins.

Akvaplan-niva mældi súrefni í vatnssúlunni á eldissvæðum AFS við Kirkjusund, Sandeyri og Arnarnes í Ísafjarðardjúpi, þ.e. frá yfirborði niður að botni. Voru punktmælingar framkvæmdar sumarið 2019 í júlí, ágúst og september. Súrefnismagn í botnsjó við Kirkjusund mældis 10 mg/L í byrjun júlí 2019 og 8,8 mg/L í lok ágúst. Við Sandeyri mældis súrefnismagn í botnsjó 8,35 mg/L í byrjun júlí og 7,7 mg/L í lok ágúst en þær mælingar fóru fram á miðju eldissvæðinu á u.þ.b. 120 m dýpi. Í byrjun september voru teknar punktmælingar innan kvíarsvæðanna við Sandeyri á 100 m dýpi á austara svæðinu þar sem súrefnismagn mældist 7,75 mg/L og því vestara á um 110 m dýpi þar sem súrefnismagn mældist 7,5 mg/L.

Mælingar Hafrannsóknastofnunar hafa sýnt að súrefnismagn í botnsjó í Ísafjarðardjúpi er lægst á haustin og hafa mælingar stofnunarinnar sýnt minnsta styrk í botnsjó í september í kringum 4,5 mg/L.

<sup>1</sup> Cristian Gallo, 2017a

<sup>2</sup> Cristian Gallo, 2017c

### 5.2.1.2 Viðmið og vísar

Miðað er við lög og reglugerðir um umgengni og vöktun á strandsjó. Þess utan er stuðst við norskar leiðbeiningar um vöktun og viðmiðunargildi vegna áhrifa frá fiskeldi.

- Lög um stjórn vatnamála, nr. 36/2011
- Reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun, nr. 535/2011
- OSPAR samningurinn<sup>1</sup>, öðlaðist gildi árið 1998 og var gerður til að koma í veg fyrir mengun Norðaustur-Atlantshafsins
- Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. SFT Veiledning 97:03<sup>2</sup>
- Við greiningu á fjölbreytileika á botndýrum er stuðst við ISO 12878 staðalinn

### 5.2.1.3 Einkenni og vægi

Umfangsmiklar rannsóknir og vöktun á áhrifum fiskeldis í Noregi sýna að ofauðgun (eutrophication) nærri eldissvæðum finnst í óverulegum mæli<sup>3</sup>. Áhrif ofauðgunar eru oft mæld í magni plöntusvifs í yfirborðslögum sjávar. Sem dæmi þá er áætluð aukning á plöntusvifi undir 2% á strandsvæðum í þremur nyrstu fylkjum Noregs<sup>4</sup>. Í einu af þessum fylkjum (Nordland) er mesta framleiðsla á laxi í Noregi, yfir 230.000 tonn árið 2013. Mest er áætluð 6-7% aukning í plöntusvifi í Hordalandfylki, en þar eru framleidd um 160 þús. tonn, oft í þröngum aflokuðum fjörðum með sterka lagskiptingu sjávar<sup>5</sup>. Aukin plöntusvifsframleiðsla er talin geta leitt til þess að súrefnisþörf í djúpsjárlogum eykst vegna niðurbrots á lífrænum leifum. Rannsóknir í Harðangursfirði í Noregi sýna að fiskeldið þar hefur lítil áhrif á súrefnisinnihald sjávar<sup>6</sup>. Harðangursfjörður er rúmmikill og djúpur fjörður en annað kann þó að vera tilfellið í grunnnum íslenskum fjörðum. Vöktun á súrefnismettun í djúpsjó getur því gefið vísbendingar um ofauðgun vegna áhrifa frá auknu fiskeldi. Notkun á síritasúrefnismælum er því mikilvægur þáttur í umhverfisvöktun framkvæmdar.

Í október 2017 gaf Hafrannsóknastofnun út skýrslu þar sem burðarþol Ísafjarðardjúps er metið 30.000 tonn. Við mat á burðarþoli fjarðarins var stuðst við skoska líkanið AceXR<sup>7</sup>. Í niðurstöðum segir m.a.:

*„ Með tilliti til stærðar fjarðarins og varúðarnálgunar varðandi raunveruleg áhrif eldisins einkum á botndýralíf og súrefnisstyrk var ráðlagt með þessu mati á burðarþoli að hægt sé að leyfa allt að 30 þúsund tonna eldi í Ísafjarðardjúpi á ári. “*

Á öllum fyrirhuguðum eldissvæðum Arctic Sea Farm í Ísafjarðardjúpi er góð uppblöndun sjávar og botnfall frá laxeldiskvíunum mun því hafa óveruleg áhrif á súrefnisstyrk í djúpsjó fjarðarins. ASF fylgist náið með súrefnisstyrk, sem og botndýralífi og framkvæmir reglulega redox-mælingar á botnssýnum á eldissvæðum sínum. Öll áhrif á eðliseiginleika sjávar eru afturkræf og tímabundin. Með markvissri vöktun á umhverfisáhrifum verður mögulegt að grípa til mótvægisáðgerða gerist þess þörf.

<sup>1</sup> OSPAR Commission, 1992

<sup>2</sup> Molvær o.fl., 1997

<sup>3</sup> Taranger, o.fl., 2014

<sup>4</sup> Taranger, o.fl., 2015

<sup>5</sup> Eknes, 2007

<sup>6</sup> Skogen, o.fl., 2009

<sup>7</sup> Sólveig R. Ólafsdóttir, Héðinn Valdimarsson, Andreas Macrander og Hafsteinn G. Guðfinnsson, 2017a

#### 5.2.1.4 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Arctic Sea Farm hefur gert samning við óháða rannsóknastofnun um framkvæmd vöktunar í nágrenni eldiskvía, samkvæmt ákvæðum í starfsleyfum fyrirtækisins. Við vöktun á fjaráhrifum frá fiskeldinu á vistkerfi fjarðanna er fyrirhugað að leita aðstoðar hjá Hafrannsóknastofnun og fleiri stofnunum. Til að vakta og meta áhrif ofauðgunar í fjörðunum verða framkvæmdar mælingar á súrefni í botnsjó, redox-mælingar og fylgst með fjölbreytileika og magni botndýra. Arctic Sea Farm hefur fest kaup á SBE MicroCat sondu af gerðinni 37SMP, samkvæmt ráðgjöf frá Hafrannsóknastofnun. Þessa sondu er bæði hægt að nota til punktmælinga á dýpissniði og til lengri tíma mælinga nærri hafsbotni á vöktunarstöðum. Viðmiðunargildi um ástand vistkerfis koma fram í norskum leiðbeiningum frá 1997<sup>1</sup>. Við greiningu á fjölbreytileika botndýra verður stuðst við staðalinn ISO 12878.

Greining á fjölbreytileika botndýra á dýpstu svæðum fjarðarins er fyrirhuguð á þriggja ára fresti þegar mesta álag er vegna fóðrunar á eldisfiski. Nú þegar liggur fyrir greinargóð lýsing á botndýrasamfélaginu á Vestfjörðum frá rannsóknum sem gerðar hafa verið vegna fiskeldis ASF og annarra fiskeldisfyrirtækja og vegna þverunar fjarða og á undanförunum árum. Gögn um botndýr og áhrif fiskeldis á botndýrasamfélög við Íslandsstrendur verða sífellt betri með reglubundnum mælingum sem eldisfyrirtækin framkvæma.

Komi fram vísbendingar um að umfang fiskeldisins kunni að hafa áhrif á vistkerfi og lífríki í firðinum verður gripið til mótvægisáðgerða. Fyrsta aðgerðin er að endurmeta burðarþol fjarðarins, lengja hvíldartíma og leita eftir aðstoð sérfræðinga um breytingar í framkvæmd fiskeldisins. Dregið verður úr framleiðslu, reynist það nauðsynlegt.

#### 5.2.1.5 Niðurstaða

Umfangsmiklar mælingar á sjófræði Ísafjarðardjúps benda sterklega til þess að 30 þúsund tonna framleiðsla í fiskeldi muni hafa óveruleg áhrif á súrefnisinnihald sjávar og þar með óveruleg áhrif á vistkerfi og lífríki í Ísafjarðardjúpi. Komi fram neikvæð áhrif verða þau afturkræf og tímabundin. Skipulögð vöktun á áhrifum framkvæmdar mun auka enn frekar þekkingu á vistkerfi svæðanna.

### 5.2.2 Næringarefni í sjó

#### 5.2.2.1 Grunnástand

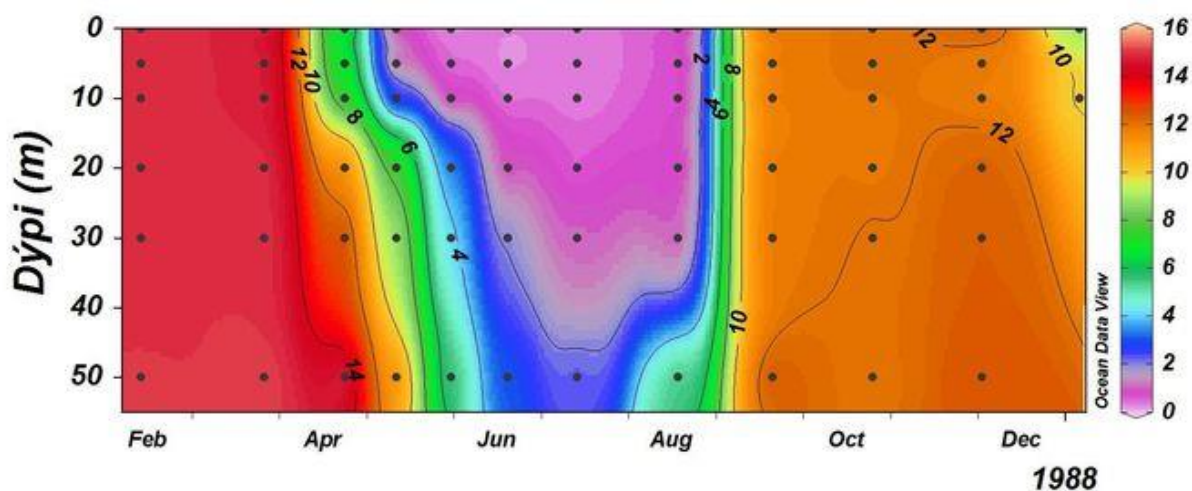
Styrkur næringarefna í yfirborðslögum sjávar við Ísland breytist reglulega með árstíma. Yfir vetrartímamann finnst nær allt uppleyst nitur (köfnunarefni) á ólífræna forminu nítrat,  $\text{NO}_3^-$ . Snemma sumars og fram á haustið er stór hluti niturs bundið í svifþörungum og í uppleystum lífrænum nitur-samböndum. Hið sama á við um fosfat. Yfir vetrartímamann er fosfat uppleyst í ólífrænu formi,  $\text{PO}_4^{3-}$  og yfir sumartímamann er það bundið í svifþörungum, en þá finnst fosfat í litlum mæli í uppleystu formi. Til að nýtast svifþörungum til vaxtar og fjölgunar þurfa næringarefnin að vera á ólífrænu formi. Magn nitrats getur þannig haft forspárgildi fyrir mögulegan vöxt svifþörungna yfir vor- og sumartímamann.

Árin 1987 og 1988 fóru fram rannsóknir á vegum Hafrannsóknastofnunar á ýmsum þáttum vistkerfisins í Ísafjarðardjúpi<sup>2</sup>. Mæld voru næringarefni, nítrat, fosfat og kísill í 13 rannsóknarleiðöngrum sem farnir

<sup>1</sup> Molvær, o.fl., 1997

<sup>2</sup> Agnes Eydal, 2003

voru með u.þ.b. mánaðar millibili. Á tímabilinu febrúar 1987 og fram í apríl ríkti vetrarástand í firðinum þar sem sjór var einsleitur og uppblandaður. Vetrarstyrkur (hámark) nítrats mældist nærri 15  $\mu\text{mol/L}$  í febrúar til mars. Síðan hefst vorvöxtur svifþörungum sem nýtir nítrat til vaxtar. Þá lækkar styrkur köfnunarefnis, sérlega í efstu metrunum og varir þetta ástand fram í september þegar hægir á frumframleiðni svifþörungum og sjórinn blandast á nýjan leik. Mynd 5-2 sýnir ársferil nítrats í  $\mu\text{mol/L}$  á einni mælistöðinni í Ísafjarðardjúpi. Kísill mældist hæstur síðla vetrar í febrúar til mars og var þá rúmlega 8  $\mu\text{mol/L}$ . Styrkur kísils verður síðan lágur frá maí til ágúst sem bendir til hraðrar upptöku hans í kísilþörungum.



Mynd 5-2 Ársferill nítrats ( $\mu\text{mol/L}$ ) í á stöð 10 í Ísafjarðardjúpi <sup>1</sup>.

Hafrannsóknastofnun hefur á undanförunum misserum framkvæmt fleiri athuganir á ástandi sjávar og hafstraumum í fjörðum á Vestfjörðum til að undirbyggja mat á burðarþoli fjarðanna. Svipaðar niðurstöður hafa fengist í öðrum fjörðum s.s. Patreksfirði, Tálknafirði (2008-2009), Hvalfirði (1997) og Arnarfirði. Hámarks vetrargildi fyrir nítrat er 12  $\mu\text{M}$  á mælistöðvum innarlega í Patreksfirði og Tálknafirði. Utar í Patreksfjarðarflóa er hámarks vetrargildið 13  $\mu\text{M}$ , sem er ekki ýkja frábrugðið mæligildi fyrir nítrat í yfirborðslögum sjávar á íslensku hafsvæði<sup>2</sup> (14  $\mu\text{M}$ ). Sambærilegur uppleystur styrkur af nítrati fannst yfir vetrartímann í Hvalfirði árið 1997<sup>3</sup>. Yfir sumartímann er lítið nítrat í yfirlagi sjávar en engar mælingar hafa verið gerðar á uppleystum lífrænum nitursamböndum (DON) að sumarlagi í fjörðunum. Mælingar í Hvalfirði benda til að lífræn efnasambönd í yfirborðslagi sjávar geti verið nálægt 6  $\mu\text{M}$ . Við mat á áhrifum fiskeldis á næringarefni er miðað við 12  $\mu\text{M}$  af uppleystu nítrati sem mælist í nágrenni við eldissvæðin í fjörðunum. Niðurstöður vetrarmælinga við strendur Íslands sýna  $13,5 \pm 0,8 \mu\text{mol/l}$  fyrir nítrat og  $0,89 \pm 0,03 \mu\text{mol/l}$  fyrir fosfat byggt á mæliniðurstöðum frá Patreks- og Tálknafirði 2011<sup>4</sup>.

Í Arnarfirði mældist styrkur nítrats á bilinu 12,2-18,4  $\mu\text{M}$  neðan við 70 m dýpi en 1,1-3,5  $\mu\text{M}$  í efstu 20 metrunum. Styrkur fosfats í Arnarfirði var einnig hár neðan við 70 m dýpi (1,18-1,79  $\mu\text{M}$ ), en mun lægri í efstu metrunum eða 0,28-0,45  $\mu\text{M}$  og sama á við um kísil (12,3-24  $\mu\text{M}$ ), en 3,1-4,1  $\mu\text{M}$  í efstu

<sup>1</sup> <http://firdir.hafro.is/firdir-a-island/vestfirdir/isafjardardjup/sjor/>

<sup>2</sup> Sólveig R. Ólafsdóttir, 2012

<sup>3</sup> Agnes Eydal, 2003

<sup>4</sup> Agnes Eydal o.fl. 2014

metrunum<sup>1</sup>. Til samanburðar er heildarstyrkur fosfats á opnu íslensku hafsvæði, 0,95 µM. Mælingar á opnum hafsvæðum eru ekki frábrugðnar niðurstöðum mælinga á grunnsævi sem teknar voru í Hvalfirði<sup>2</sup> og Ísafjarðardjúpi<sup>3</sup>.

Rannsókn hefur verið gerð á magni ólífrænna snefilefna í lífverum við NV-land með áherslu á Arnarfjörð til að leita skýringa á sérstöðu NV-miða, einkum með tilliti til kadmíns í lífverum<sup>2</sup>. Mældur var styrkur snefilefna í sýnum af kræklingi (*Mytilus edulis*), hörpudiski (*Chlamys islandica*) og í sjávarseti á nokkrum stöðum við Ísland. Niðurstöður sýndu að styrkur kadmíns í kræklingasýnum frá Arnarfirði er almennt hærri en í öðrum sýnum sem tekin voru af kræklingi á NV-miðum. Hins vegar er tilhneiging til að styrkur járnns, kopars, mangan og síns sé lægri í kræklingi í Arnarfirði en öðrum fjörðum á NV-miðum. Sýni af kræklingi af ræktunarböndum úr Hestfirði í Ísafjarðardjúpi og Ósafirði (inn af Patreksfirði) voru yfir mörkum ESB (1,0 mg/kg votvigt fyrir samlokur). Einnig voru kræklingasýni frá Dýrafirði, Seyðisfirði í Ísafjarðardjúpi og Patreksfirði við Sandodda mjög nálægt mörkum ESB<sup>3</sup>. Magn snefilefna í seti á NV-miðum var mjög svipað fyrri mælingum á íslensku sjávarseti og það er því ekki hægt að skýra háan styrk kadmíns í kræklingi í Arnarfirði með hærri styrk í seti á þessu svæði. Niðurstöðurnar eru mikilvægar við setningu hámarksgilda fyrir matvæli t.d. hjá ESB.

#### 5.2.2.2 Viðmið og vísar

Miðað er við lög og reglugerðir um umgengi og vöktun á strandsjó. Auk þess er stuðst við norskar leiðbeiningar um vöktun og viðmiðunargildi vegna áhrifa frá fiskeldi.

- Lög um stjórn vatnamála, nr. 36/2011
- Reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun, nr. 535/2011
- OSPAR samningurinn, öðlaðist gildi árið 1998 og var gerður til að koma í veg fyrir mengun Norðaustur-Atlantshafsins
- Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. SFT Veiledning 97:03<sup>4</sup>

#### 5.2.2.3 Einkenni og vægi

Laxfiskar eins og aðrir beinfiskar skilja út köfnunarefni að mestum hluta í uppleystu formi út um tálknin (80%) en minni hluti (um 20%) er bundinn í föstum úrgangi (saur). Í uppleystu formi er meginhluti köfnunarefnis (80%) skilið út í formi ammoníaks (NH<sub>3</sub>) eða sem ammoníumjón (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) en að öðru leyti í formi þvagefnisins úrea (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>)<sup>5</sup>. Þessi lífrænu efnasambönd dreifast með straumi og eru með hjálp bakteria brotin í ólífræn efnasambönd, aðallega nítrat. Uppleyst fosfat er skilið út með þvagefnum. Í heild er áætlað að 30% af fosfati sé skilið út í uppleystu formi og 70% bundið í saur.

Til að meta hve mikið magn niturs og fosfats kemur frá laxeldi, í samanburði við náttúrligt innihald þessara næringarefna á eldissvæðum, er miðað við gegnumstreymi sjávar gegnum eina kvíapýrpingu. Kvíapýrpingar munu aðallega samstanda af 8-10 kvíum. Ef dreifstraumur fer lágstur í 3-5 m/sek má ætla að streymi í hverjum mánuði að vetri til í gegnum 8-10 kvía þýrpingu sé um 680.000 rúmmetrar af sjó, sem innihaldi um 115 tonn af nitrati. Yfir vetrartímam er uppleyst nitur frá átta kvíum um 6 tonn á mánuði og því er áætlað að aukning á nitri á þessum árstíma geti orðið um 5%. Um 20 tonn af nitri

<sup>1</sup> Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl., 2017b

<sup>2</sup> Helga Gunnlaugsdóttir o.fl., 2007

<sup>3</sup> <http://firdir.hafro.is/firdir-a-island/vestfirdir/isafjardardjup/sjor/>

<sup>4</sup> Molvær, o.fl., 1997

<sup>5</sup> Jobling, 1993



koma á mánuði frá öllum kvíunum. Yfir sumartímann er útsundrað nitur þrisvar sinnum meira en að jafnaði yfir vetrartímann. Almennt er nitur talið meira takmarkandi þáttur fyrir vöxt svifþörungum í sjó samanborið við fosfór.

Náttúrulegt innihald af fosfór í sjó sem streymir gegnum kvíaþyrpingu á einum mánuði er áætlað að sé um 25 tonn. Yfir vetrartímann er útsundrun frá kvíaþyrpingu um 0,4 tonn og yfir sumartímann um 1,2 tonn. Viðbót vegna náttúrulegs innihalds yfir vetrartímann má áætla að geti orðið innan við 2% og yfir sumartímann um 5%. Aukning á fosfór í sjó á eldissvæðum er því talin óveruleg.

Rannsóknir og vöktun á áhrifum fiskeldis á næringarefni í sjó í Noregi<sup>1</sup>, Chile<sup>2</sup> og Grikklandi<sup>3</sup> sýna litla eða mjög óverulega aukningu í næsta nágrenni eldiskvía. Í Chile t.a.m. fóru mælingar fram á 29 ólíkum eldissvæðum með stórskala laxeldi. Engin marktæk aukning kom fram í uppleystum næringarefnum í nágrenni eldiskvía.

Komi fram áhrif til aukningar á uppleystum næringarefnum eru slík áhrif staðbundin og afturkræf. Áhrifin eru því metin óveruleg.

#### 5.2.2.4 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Samkvæmt starfsleyfi fyrirtækjanna skal rekstraraðili vakta dreifingu á losun mengunarefna til viðtaka og meta vistfræðilegar afleiðingar hennar. Gögn Hafrannsóknarstofnunar nýtast vel til framtíðarvöktunar á áhrifum fiskeldis á vistkerfi fjarðanna. Til að meta hugsanlega aukningu á köfnunarefni og fosfór í yfirborðssjó verða tekin sjósýni á þriggja ára fresti á hverju eldissvæði. Sjósýni verða tekin þegar mesta útfóðrunartímabilið stendur yfir, þ.e. að hausti á öðru eldisári. Sýni verða tekin á 5 m dýpi í mismunandi fjarlægð frá eldiskvíum (0m, 50m og 500 m).

Hérlendis hafa eftirlitsstofnanir ekki sett fram viðmiðanir varðandi ásættanlegt lífrænt álag. Í ISO 12878 staðlinum er gert ráð fyrir að einstök lönd skilgreini viðmið og heimiluð frávik. Til að lágmarka hugsanlega aukningu á næringarefnum í yfirborðslögum sjávar eru gerðar miklar kröfur til fóðurgæða og að ryk í fóðri sé ætíð minna en 1%. Fylgst verður reglulega með rykmagni í fóðri og mælingar gerðar á minnst þriggja mánaða fresti.

#### 5.2.2.5 Niðurstaða

Framkvæmdin getur haft staðbundin bein áhrif á magn uppleystra næringarefna í sjó. Komi fram slík áhrif verða þau tímabundin og afturkræf. Vegna nauðsynlegs niðurbrots efnasambanda í aðgengileg næringarefni fyrir þörungum, munu hafstraumar og þynningaráhrif af þeirra völdum gera það að verkum að hugsanlegur staðbundinn þörungavöxtur (plöntusvif) verður óverulegur og því er talin lítil hætta á ofauðgun vegna uppleystra næringarefna frá fiskeldinu.

<sup>1</sup> Eknes, 2007

<sup>2</sup> Soto & Norambuena, 2004

<sup>3</sup> Pitta, o.fl., 2006

## 5.3 Botndýralíf

### 5.3.1 Grunnástand

Náttúrustofa Vestfjarða í samstarfi við fleiri aðila hefur framkvæmt rannsóknir á botndýralífi í Ísafjarðardjúpi. Botndýrasamfélögum var skipt í þrjá hópa eftir skyldleika. Í hópi 1 eru ranaormar (*Nemertea*) algengastir og einnig nokkuð um burstaormaættina *Pholoidae*. Þeir staðir eru aðallega á grunnu vatni innarlega í fjörðum. Í hópi 2 eru burstaormsættirnar *Capitellidae* og *Cirratulidae*, ásamt ranaormum algengastar, en þeir staðir eru undir mismiklu álagi frá fiskeldi. Í hópi 3 er burstaormsættin *Spionidae* algengust og eru það stöðvar á frekar djúpu vatni (40-115 m) og undir litlum eða engum áhrifum mannsins. Fjölbreyttasta botndýralífið var út af Óshlíð á milli Hnífsdals og Bolungarvíkur, en minnst innan þröskulds í Hestfirði. Niðurstöður rannsóknanna sýndu að burstaormurinn *Capitella capitata* er góður vísir á mikla uppsöfnun lífræna leifa á botninum. Einnig fannst hátt hlutfall ranaorma á svæðum undir lífrænu mengunarálagi<sup>1</sup>.

ASF er með vöktunaráætlun til að fylgjast með áhrifum fiskeldisins á botndýralíf samkvæmt starfsleyfi og í samræmi við kröfur ASC vottunar. ASF samdi á sínum tíma við NAVE um að framkvæma botnssýnatökur reglulega til að fylgjast með botndýrasamfélagi við Gemlufall og Haukadalsbót í Dýrafirði<sup>2,3,4,5</sup>, þar sem ASF hefur stundað eldi á undanförunum árum. Frá 2014 hafa sýnatökustaðir verið valdir í samræmi við kröfur ASC staðalsins. Þannig eru sýni tekin við kvíar og síðan í ákveðnum fjarlægðum frá kvíastæðunum. Áhrifasvæði (AZE-svæði) er skilgreint sem 30 m út frá kvíum. Tekin eru sýni af fimm stöðvum innan AZE-svæðis, tvær við kvíar og þrjár í 25 m fjarlægð frá kvíum. Auk þess eru tekin sýni af þremur stöðvum rétt utan við AZE svæðið í um 55 m fjarlægð frá kvíum og af einni viðmiðunarstöð í 500-1000 m frá kvíum en á álíka dýpi og með svipaða botngerð og hinar stöðvarnar. Mynd 5-3 sýnir sýnatökustaði við Gemlufall.

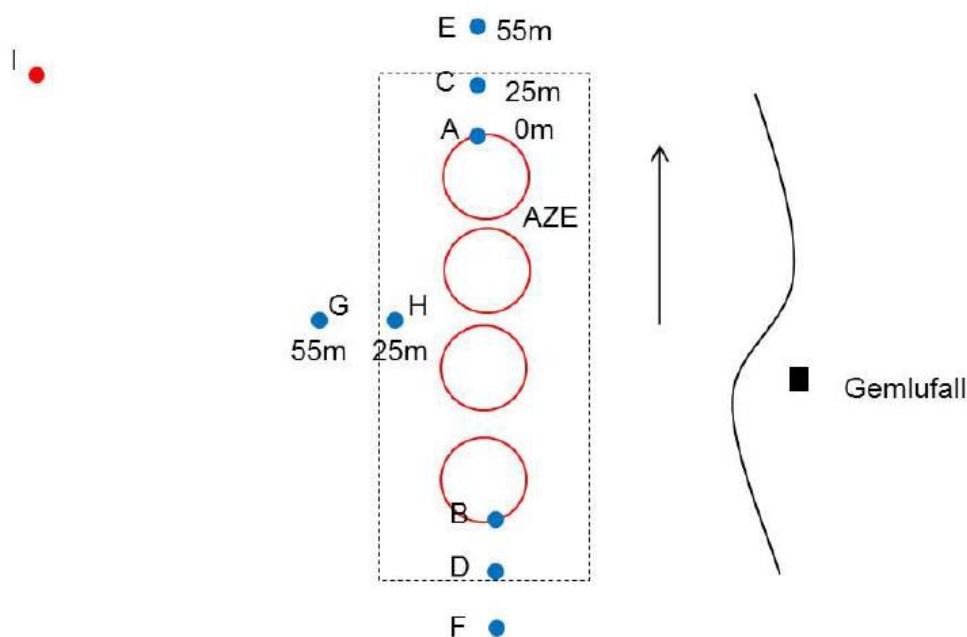
<sup>1</sup> Þorleifur Eiríksson o.fl., 2012

<sup>2</sup> Böðvar Þórisson, Christian Gallo & Þorleifur Eiríksson, 2010

<sup>3</sup> Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson, 2012

<sup>4</sup> Böðvar Þórisson o.fl., 2014

<sup>5</sup> Böðvar Þórisson o.fl., 2015



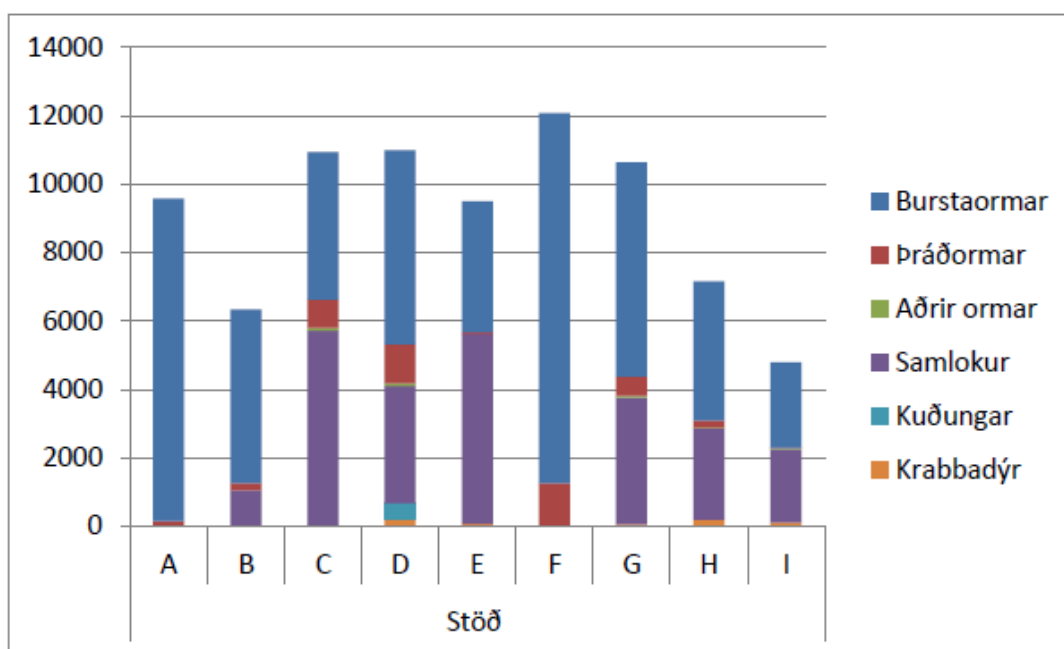
Mynd 5-3 Skematísk mynd af sýnatökustöðum samkvæmt ASC staðli. Brotalína sýnir útlínur AZE svæðis.

Mælingar sem hafa verið gerðar hingað til samkvæmt vöktunaráætlun ASF hafa sýnt góðan ástand botns sem staðist hefur kröfur samkvæmt ASC staðlinum. Við lok eldis gætir áhrifa á botninn við kvíar, en eftir hvíldartíma eykst fjölbreytileiki botndýrasamfélagsins á ný.

Í nóvember 2016 voru framkvæmdar mælingar við Haukadalsbót við lok ræktunartímabils. Niðurstöður sýndu lífræna uppsöfnun á botni við kvíar, en botndýrasamfélag var í góðu ástandi á stöðvum 55 m frá kví og á tveimur af þremur stöðvum 25 m frá kví. Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðullinn var  $>3$  á öllum stöðvum utan við AZE-svæðis ( $>30$  m frá kvíum). Einsleitnistuðullinn var oftast á bilinu 0,69-0,82. Tafla 5-3 sýnir fjölda hópa/tegunda (S), fjölda dýra (N), einsleitni (J') og fjölbreytileika (H'). Mynd 5-4 sýnir niðurstöður tegundagreiningar og hlutfall milli algengustu dýrahópanna sem greindust. Algengasti hópurinn var burstaormar (*Polychaeta*), næst komu lindýr (aðallega *Bivalvia*) og þriðji stærsti hópurinn í fjölda voru þráðormar (*Nematoda*).

Tafla 5-3 Niðurstöður botndýramælinga við Haukadalsbót við lok ræktunartímabils í nóvember 2016. Fjöldi hópa/tegunda (S), fjöldi dýra (N), einsleitni (J') og fjölbreytileiki (H')<sup>1</sup>.

Stöð	S	N	J'	H'(loge)	H'(log2)
A	4	9440	0,35	0,48	0,70
B	18	6140	0,50	1,44	2,08
C	35	10160	0,69	2,44	3,53
D	33	9860	0,82	2,86	4,12
E	29	9440	0,70	2,34	3,38
F	8	10820	0,25	0,53	0,76
G	37	10120	0,82	2,96	4,28
H	38	7000	0,81	2,95	4,25
I	31	4800	0,78	2,68	3,87



Mynd 5-4 Hlutfall á milli algengustu dýrahópa á hverri mælistöð við Haukadalsbót við lok eldis í nóvember 2016. Á lóðrétta ásnum er fjöldi einstaklinga á fermetra en á lárétta ásnum eru ólíkar stöðvar<sup>2</sup>.

Við Gemlufall var framkvæmd ástandsskoðun við lok eldis 26. janúar 2016 og svo aftur eftir hvíldartíma þann 15. júní 2016. Við lok eldis mældist fjölbreytileikastuðull hærri en 3 á öllum stöðvum nema stöð A þar sem hann mældist 0,98, en sú stöð er við kví þar sem ennþá var fiskur í. Einsleitnistuðull var á bilinu 0,64-0,83, nema á stöð A þar sem hann mældist 0,35. Burstaormar (*Polychaeta*) voru algengasti

<sup>1</sup> Cristian Gallo, 2017a

<sup>2</sup> Cristian Gallo, 2017a

hópurinn, næsti hópur var lindýr (*Bivalvia*) og þriðji hópurinn var þráðormar (*Nematoda*)<sup>1</sup>, sambærilegt við niðurstöðurnar frá mælingum við Haukadalsbót sem lýst er hér að ofan.

Eftir hvíldartímamann hafði ástand botnsins batnað. Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðullinn hafði hækkað og mældist hærrí en 3 á öllum stöðvum nema stöð B þar sem hann mældist 1,87 og einsleitninn mældist 0,35-0,92 (Tafla 5-4). Niðurstöðurnar sýndu að botndýrasamfélagið hafði jafnað sig eftir hvíld. Þá voru einnig framkvæmdar redox-mælingar og voru mæld gildi á bilinu 117-201 mV vs. SHE. Samanburður þessarar athugunar við athugun sem gerð var áður en fiskeldi byrjaði árið 2009 sýndi álíka samsetningu tegunda og um 50% Bray-Curtis skyldleika. Burstaormar (*Polychaeta*) voru algengasti hópurinn, næsti hópur var lindýr (*Bivalvia*) og þriðji hópurinn var þráðormar (*Nematoda*)<sup>2</sup>, sambærilegt við það sem lýst er hér að ofan fyrir Gemlufall fyrir hvíld og mælingar við Haukadalsbót. Mynd 5-5 sýnir niðurstöður tegundagreiningar og hlutfall milli algengustu dýrahópanna sem greindust við Gemlufall í júní 2016 eftir hvíldartímabil.

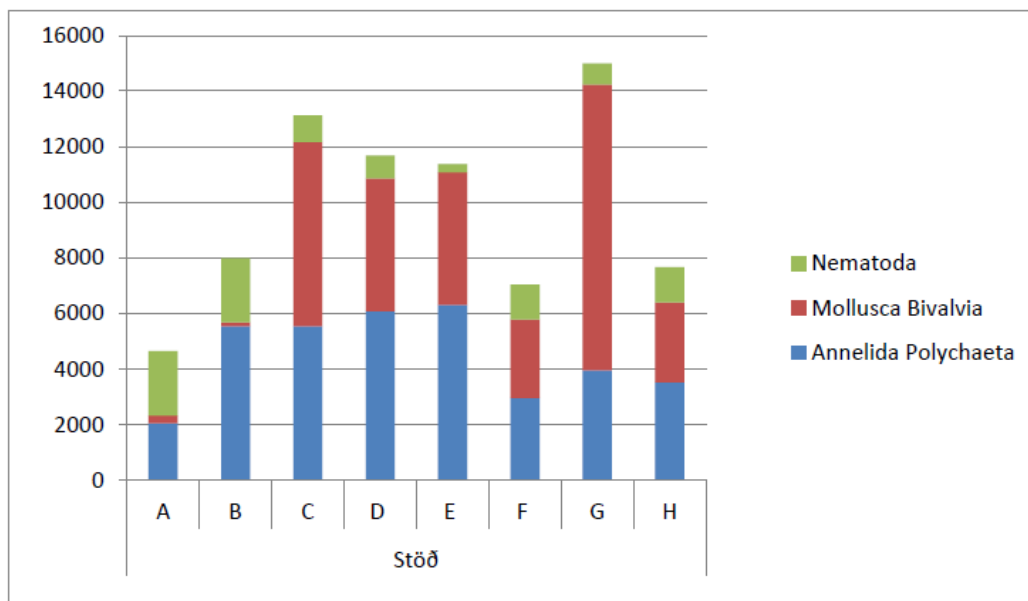
Tafla 5-4 Niðurstöður botndýramælinga við Gemlufall í júní 2016 eftir hvíldartímabil. Fjöldi hópa/tegunda (S), fjöldi dýra (N), einsleitni (J') og fjölbreytileiki (H')<sup>3</sup>.

Stöð	S	N	J'	H'(loge)	H'(log2)
A	27	2550	0,92	3,04	4,39
B	14	5720	0,49	1,29	1,87
C	27	12280	0,67	2,21	3,19
D	26	10940	0,72	2,35	3,39
E	30	11225	0,68	2,31	3,34
F	21	5820	0,79	2,42	3,49
G	35	15860	0,67	2,39	3,45
H	27	6680	0,77	2,55	3,68

<sup>1</sup> Cristian Gallo, 2017b

<sup>2</sup> Cristian Gallo, 2017c

<sup>3</sup> Cristian Gallo, 2017c



Mynd 5-5 Hlutfall á milli algengustu hópa botndýra á hverri stöð við Gemlufall í júní 2016. Á lóðrétta ásnum er fjöldi einstaklinga á fermetra en á lárétta ásnum eru ólíkar stöðvar<sup>1</sup>.

NAVE framkvæmdi botndýrarannsóknir út af Eyrarhlíð á árinu 2014 sem liður í öflun grunnupplýsinga um botndýralíf á fyrirhuguðum fiskeldissvæðum utarlega í firðinum. Sýnataka fór fram 18. september 2014. Meðal algengustu tegundanna sem fundust voru burstaormategundirnar *L. gracilis* og *C. Longocirrata*. Fjölbreytnin var á bilinu 4-5 og einsleitnistuðull 0,76-0,89. Nánari upplýsingar um einstaka botndýr sem fundust á svæðinu er að finna í skýrslu NAVE<sup>2</sup>, en niðurstöðurnar eru sambærilegar við aðra staði í firðinum og á Vestfjörðum almennt, þ.e. tegundirnar sem fundust eru algengar á sjávarbotni á Vestfjörðum.

### 5.3.2 Viðmið og vísar

Ísland er aðili að alþjóðlegum samningum um verndun NA-Atlantshafsins (OSPAR)<sup>3</sup> og um líffræðilega fjölbreytni (Convention on Biological Diversity, CBD). Samkvæmt ISO 12878 staðlinum er gert ráð fyrir að einstök lönd skilgreini betur viðmið eða heimiluð frávik. Opinberir aðilar hér á landi hafa ekki skilgreint þessi viðmið eða frávik. Samkvæmt ISO 12878 staðlinum eru umhverfisskilyrði á hafsbotni talin slæm og flokkuð í lakasta flokk ef færri en 5 tegundir/hópar dýra greinast í botnseti. Arctic Sea Farm telur, a.m.k. fyrst um sinn, eðlilegt að miða umhverfisáhrif við almenn viðmið í ISO 12878 staðlinum og kröfur sem gerðar eru í ASC staðlinum<sup>4</sup>.

Þrjár kröfur er varða ástand botns við sjókvíaelði eru gerðar í ASC staðlinum fyrir laxeldi. Þær eru 1) að í seti í ákveðinni fjarlægð frá sjókvíunum sé mæld spennan (redox potential) m.v. SHE (standard hydrogen electrode) hærri en 0 millivolt eða að magn súlfíðs sé minna en eða jafnt og 1.500 µmol/L; 2) að fjölbreytileikastuðullinn einnig mældur í ákveðinni fjarlægð frá sjókvíunum sé yfir ákveðnu lágmarki háð reikniáferð; og 3) að innan kvíasvæðisins séu tvær eða fleiri botndýrategundir sem ekki

<sup>1</sup> Cristian Gallo, 2017c

<sup>2</sup> Böðvar Þórisson, Eva D. Jóhannesdóttir og Cristian Gallo, 2014

<sup>3</sup> OSPAR Commission, 1992. OSPAR convention for the protection of the marine environment of the North-east Atlantic

<sup>4</sup> Aquaculture Stewardship Council - ASC standard, 2012

eru vísitengundir fyrir mengun til staðar (a.m.k. 100 lífverur á fermetra eða í samræmi við viðmiðunarstöðvar sé gildið lægra).

Sama verklag verður viðhaft á eldissvæðum ASF í Ísafjarðardjúpi. Upphaf botndýrarannsóknna munu þó ekki hefjast fyrr en við fyrstu útsetningu seiða í eldiskvíar eins og venja er. Mælingar á súrefnisstyrk í botnsjó hafa þó farið fram og er niðurstöður að finna í kafla 5.2.1.

### 5.3.3 Einkenni og vægi

Lífrænt álag á hafsbotni breytir botndýrasamfélagi og efnainnihaldi í botnseti í næsta nágrenni við eldiskvíar. Stærð áhrifasvæðis á hafsbotni er háð hafstraumum og sjávardýpi<sup>1</sup>. Áhrif geta orðið bæði neikvæð og jákvæð, þ.e. minnkað fjölbreytileika botndýralífs en einnig getur tegundum fjölgað og þannig aukið fjölbreytileikann í botndýralífi<sup>2</sup>. Öll slík áhrif eru afturkræf. Hversu langan tíma tekur slíkar breytingar að ganga til baka er háð því hversu mikið álagið er og staðháttum á hverjum stað<sup>3,4</sup>.

Vöktun á áhrifum frá laxeldi í Tálknafirði, sem hófst sumarið 2010, bendir til að staðbundið dragi úr fjölbreytileika botndýra (Mynd 5-6). Eftir að eldi er hætt fjölgar dýrategundum hratt aftur og innan árs hefur svæðið endurheimt að töluverðu leyti fyrri fjölbreytileika<sup>5</sup>. Á vöktunarstað næst eldiskvíum fækkaði dýrategundum úr 26 í 4 ríkjandi tegundir þegar mest álag var vegna fóðrunar haustið 2011. Strax um vorið 2012 hafði tegundum fjölgað í 11 og ári síðar var tegundafjöldinn orðin 15 á mesta áhrifasvæðinu. Í 25 m fjarlægð í straumstefnu frá eldiskvíum fækkaði dýrategundum á mesta álagstíma og þar hafði fjölbreytileiki dýrasamfélaga endurheimst að mestu einu ári eftir að fóðrun var hætt. Sambærileg niðurstaða fékkst við langtímavöktun við eldiskvíar í Patreksfirði<sup>6</sup> og Fossfirði<sup>7</sup>, sem og í Dýrafirði<sup>8</sup>.

<sup>1</sup> Kutti o.fl., 2007a

<sup>2</sup> Kutti o.fl., 2007b

<sup>3</sup> McGhie, o.fl., 2000.

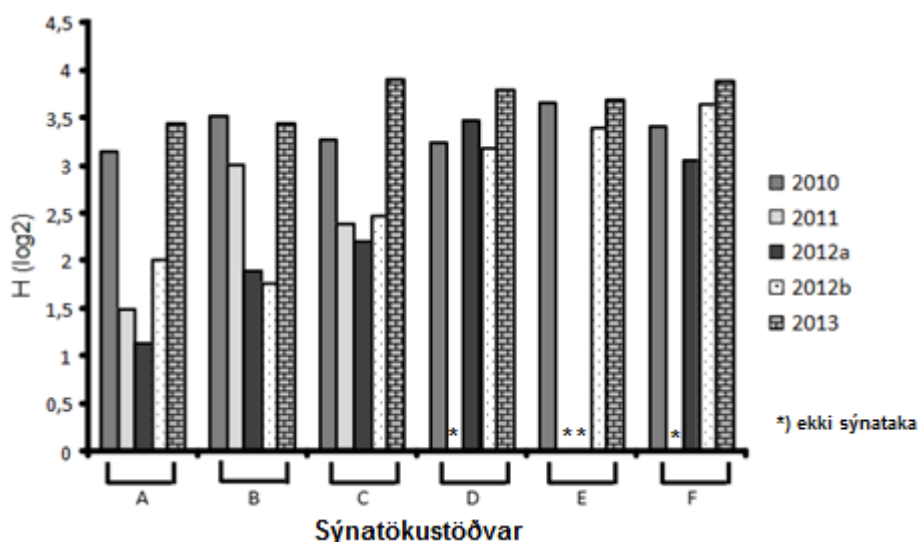
<sup>4</sup> Macleod, o.fl., 2007

<sup>5</sup> Böðvar Þórisson, Cristian Gallo, Eva Dögg Jóhannsdóttir & Þorleifur Eiríksson, 2013

<sup>6</sup> Cristian Gallo, 2015b

<sup>7</sup> Böðvar Þórisson, Cristian Gallo & Eva Dögg Jóhannesdóttir, 2015

<sup>8</sup> Cristian Gallo, 2017a,b,c



Mynd 5-6 Niðurstöður vöktunar á fjölbreytileika botndýrasamfélags við eldiskvíar á árunum 2010-2013. Merki A - F eru sýnatökustaðir. Fjarlægð einstakra stöðva frá eldiskví: A=0 m, B=25 m, C=25 m, D=110 m, E=70 m og F=1100 m. F stöðin er utan áhrifasvæðis eldiskvía (viðmið)<sup>5</sup>.

Áhrifasvæði fiskeldis í Tálknafirði, Patreksfirði og Fossfirði var aðallega innan við 25 m frá eldiskvíum, en mest eru áhrifin undir kvíunum. Eftir hvíldartíma er merkjanleg áhrif ennþá að finna hjá einstökum tegundum botndýra innan við 25 m frá kvíastæði. Rannsókn með setgildirur í Fossfirði sýnir að botnfall frá eldiskvíum var 50% minna í 20 m fjarlægð frá eldiskvíum, samanborði við kvíastæði<sup>1</sup>. Óbirt gögn frá setgildurannsókn við eldiskvíar í Patreksfirði sýna að botnfall er 43% minna í 25 m fjarlægð frá kvíastæði (mælt sem lífrænt þurrefni), sem er sambærilegt við rannsókn í Fossfirði. Þessar mælingar á botnfalli staðfesta að áhrif á botndýr eru bundin við nærsvæði eldiskvía. Botnfall og umhverfisáhrif eru mjög breytileg innan kvíapýrpinga þar sem 60 m fjarlægð er á milli kvía.

Á öllum fyrirhuguðum eldissvæðum í Ísafjarðardjúpi er botndýpi um og yfir 30 m og hafstraumar við botn sterkir. Mælingar á botndýralífi fara fram í tengslum við vöktun fiskeldis ASF á öllum eldissvæðum. Niðurstöður mælinga frá Haukadalsbót og Gemlufall staðfesta að miklu leyti hæfni fjarðarkerfisins til að takast á við staðbundið lífrænt álag. Með réttu verklagi við framkvæmd fiskeldisins eru umhverfisáhrifin lágmrkuð. Þær tegundir sem eru hvað viðkvæmastar fyrir lífrænu álagi eru ormurinn langþráður (*Cossura longocirrata*) og nokkrar algengar skeljar - trönuskel (*Nuculana pernula*), gljáhnýta (*Ennuculana tenuis*) og hrukkubúlda (*Thyasira flexuosa*)<sup>2</sup>. Þessar tegundir finnast í miklum mæli á Vestfjörðum<sup>3</sup>.

Í heildina verða áhrifin talsvert neikvæð á staðbundin svæði í næsta nágrenni við eldiskvíarnar. Með skipulagðri hvíld svæða og öðrum aðgerðum verður dregið úr þeim eins og kostur er, sbr. næsta kafla.

<sup>1</sup> Allison, 2012.

<sup>2</sup> Eva Dögg Jóhannesdóttir, 2016

<sup>3</sup> Steinunn Hilma Ólafsdóttir, 2015



### 5.3.4 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Eins og áður segir fer fram skipuleg vöktun á umhverfisáhrifum undir eldiskvíum og í næsta nágrenni við þær. Arctic Sea Farm hefur fyrst íslenskra eldisfyrirtækja fengið vottun á starfsemi sína samkvæmt ASC staðlinum (Aquaculture Stewardship Council). Samkvæmt þeim staðli þarf eingöngu að greina botndýrasamfélag við hámarks umhverfisálag fyrir hverja kynslóð. Það samræmist einnig starfsleyfi fyrirtækisins frá Umhverfisstofnun þar sem krafa er um botnsýnarannsókn á þriggja ára fresti. Niðurstöður mælinga í Dýrafirði hafa sýnt að burstaormar og samlokur eru algengustu botndýrin. Allar kröfur ASC staðalsins hafa til þessa verið uppfylltar.

Núverandi fiskeldiskvíar ASF í Dýrafirði eru yfir leðjubotni út af Gemlufalli og Haukadalsbót. Engar botndýrategundir hafa fundist í firðinum sem teljast viðkvæmar, í hættu eða efnahagslegar mikilvægar og gætu orðið fyrir áhrifum af fiskeldinu<sup>1</sup>.

Rannsóknir undanfarin ár hafa leitt af sér eina breytingu á verklagi í framkvæmd fiskeldis. Í byrjun var fjarlægð milli eldiskvína höfð 40 metrar en hefur nú verið aukin í 60 m. Með aukinni fjarlægð eru líkur taldar á því að magn og fjöldi dýrategunda aukist í rýminu á milli eldiskvína og hjálpi þannig til við að endurheimta botndýraflóru á hvíldartíma eldissvæða. Aðrar mótvægisáðgerðir eru markviss stýring og eftirlit með daglegri fóðrun, með það að markmiði að hámarka fóðurnýtingu og lágmarka fóðurtap. Stýring á þéttleika fiska er einn mikilvægasti þátturinn til að draga úr neikvæðum áhrifum á botndýra líf. Færri fiskar á rúmmálseiningu leiða til minna botnfalls á flatarmálseiningu. Með stjórnun á þéttleika fiska er þannig hægt að stýra lífrænu álagi á botndýralíf í samræmi við niðurbrot á lífrænum leifum og burðarþoli einstakra botnsvæða. Þol sjávarbotns til að taka við lífrænni ákomu (burðarþol) ræðst að miklu leyti af styrk hafstrauma við sjávarbotninn. Styrkur sjávarstrauma er venjulega mestur við og út af marbakkanum. Þar er jafnan nokkur botnhalli og því æskilegustu eldissvæðin.

### 5.3.5 Niðurstaða

Lífrænn úrgangur og fóðurleifar undir kvíunum og næst þeim munu hafa tímabundin neikvæð áhrif á vistkerfið á hafsbót. Áhrif af fiskeldinu er þó ekki á neinar vistgerðir sem teljast viðkvæmar. Þrátt fyrir markvissa stýringu á nýtingu eldissvæða og hvíld þeirra að lokinni slátrun má búast við að áhrifin verði talsvert neikvæð á staðbundnu svæði. Gert er ráð fyrir að áhrifin verði afturkræf. Með tilfærslu á kvíastæði um 20-50 m á milli kynslóða er komið í veg fyrir langtímaáhrif á náttúrulegt botndýrasamfélag.

## 5.4 Villtir laxfiskastofnar

### 5.4.1 Sjúkdómar

#### 5.4.1.1 Grunnástand

Á Íslandi er staðan gagnvart sjúkdómum í fiskeldi sterk og mun betri en víða hjá okkar nágrenna-þjóðum. Ekki er vitað til þess að það hafi komið upp veirusjúkdómar í íslensku fiskeldi og ber að þakka það ströngum innflutningshömlum. Í ársskýrslu Dýralæknis fisksjúkdóma<sup>2</sup> árið 2016 segir orðrétt:

<sup>1</sup> Eva Dögg Jóhannesdóttir, 2015

<sup>2</sup> Gísli Jónsson, 2017.

*„Auk VHS-veirunnar hefur íslenskt fiskeldi einnig formlega vottun Eftirlitsstofnunar EFTA (ESA) fyrir því að vera laust við IHN-veiruna sem veldur iðradrepi og kynbótastöðvar okkar í laxi eru einnig viðurkenndar sem sannarlega lausar við veirusjúkdóminn blóðþorra eða laxaflensu (ISA). Auk ofangreindra veirusjúkdóma er einnig stöðugt og reglubundið skimað fyrir brisdrepi (IPN), brisveiki (PD) og hjartarofi (CMS) án þess að minnsti grunur hafi vaknað um tilveru þessara smitefna hér á landi. Þessi firnasterka staða heldur áfram að gefa innlendri kynbótastarfsemi byr undir báða vængi og er erfðaefni eftir sem áður eftirsótt víða erlendis til áframeldis.“*

Þeir fisksjúkdómar, aðrir en sníkjudýr, sem upp hafa komið í íslensku sjókvíaeldi eru af völdum baktería. Bóluset er gegn bakteríusjúkdómum, s.s. víbríuveiki, kýlaveikibróður, hydraveiki og vetrarsárum og hafa þeir því ekki valdið skaða í eldi laxfiska í sjókvíum í fjölmörg ár. Nýrnaveiki (BKD) af völdum bakteríunnar *Renibacterium salmoninarum* finnst hinsvegar í nokkrum mæli á villtum laxfiskum hérlendis og alltaf er hættu á að smit berist þaðan í eldisfisk. Til að koma í veg fyrir það er markvisst skimað fyrir nýrnaveikismiti við hrognatöku á klakfiski. ASF sendir árlega inn prufur af eldisfiski til að vakta hugsanlegt BKD smit.

Í Noregi eru taldar mestar líkur á smiti vegna vírusa sem berast frá eldisfiski í villta fiskistofna. Um þetta ríkir nokkur óvissa og þörf er á meiri þekkingu<sup>1</sup>, en útbreiðsla sjúkdóma og áhrif á villta stofna er óþekkt<sup>2</sup>. Staðan í heilbrigðismálum í fiskeldi er talin mjög góð hér á landi og mun betri en í Noregi. Ekki er vitað til þess að sjúkdómar úr eldi hafi borist í villta stofna laxfiska hér á landi<sup>3</sup>. Með forvarnaraðgerðum og smitvörnum eru líkur á að smit berist í villta fiska frá eldisfiski taldar hverfandi.

#### 5.4.1.2 Viðmið og vísar

Um fiskeldi gilda lög nr. 60/2006 um varnir gegn fisksjúkdómum. Viðmið um smit frá eldisfiski í villta fiska eru ekki þekkt. Hindra þarf smit á eldisfiski með fyrirbyggjandi aðgerðum og tryggja að smit berist ekki frá eldissvæðum.

#### 5.4.1.3 Einkenni og vægi

Hjá nágrannaþjóðum okkar eru afar fá dæmi um að villtur fiskur hafi smitast frá eldisfiski, þrátt fyrir umfangsmikið eldi. Talið er að hverfandi líkur séu á að smit berist frá eldisfiski í villta fiska vegna þess að eftirlit er gott hérlendis og staðan gagnvart sjúkdómum sterk. Stærð villtra laxfiskastofna er talin lítil á Vestfjörðum, skráð laxfiskaveiði er í fjórum ám í Ísafjarðardjúpi. Komi til þess að villtur fiskur sýkist af völdum smits frá eldisfiski eru slík áhrif talin afturkræf. Vægi slíkra áhrifa eru óveruleg vegna þess að búsvæði villtra laxfiska eru fjarri eldissvæðum og stærð villtra laxfiskastofna er talin lítil í fjörðunum eins og áður sagði. Góð staða í sjúkdómamálum hérlendis og bólusetning eldisseiða styrkir þessa niðurstöðu.

<sup>1</sup> Taranger o.fl., 2014

<sup>2</sup> Svåsand o.fl., 2016

<sup>3</sup> Leó Alexander Guðmundsson o.fl., 2017b

#### 5.4.1.4 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Vöktun og eftirlit með sjúkdómum í eldiskvíum er lýst í heilbrigðisáætlun sem ASF vinnur eftir. Dýralæknir í fisksjúkdómum heimsækir fyrirtækin minnst árlega. Þess utan eru a.m.k. þrjár heimsóknir árlega frá dýralækni fyrirtækisins Bláakur, sem ASF hefur gert samning við. Dýralæknir kannar heilbrigði og velferð fiska og sjúkdómavarnir. Samkvæmt heilbrigðisáætlun eru reglulega sendar prufur á Tilraunastöð í meinafræði að Keldum. Tafla 5-5 sýnir nánar hvernig eftirliti með tilteknum sjúkdómum og tíðni greininga vegna almennrar vöktunar er háttað. Nýrnaveiki er könnuð árlega en aðrir bakteríusjúkdómar eru kannaðir á sex mánaða fresti. Könnun á veirusýkingum er gerð annað hvert ár. Þessu til viðbótar verða send sýni til rannsóknar ef leita þarf skýringa á óvenjulegum og óskýrðum afföllum.

Tafla 5-5 Vöktunaráætlun gegn sjúkdómum. Við greiningu eru tíu nýdauðir fiskar sendir á Tilraunastöð í meinafræði á Keldum. Sýnd er tíðni sýnatöku vegna vöktunar á óllkum sjúkdómum.

Greining á sex mánaða fresti (október og maí)	Greining á hverju ári (október)	Greining annað hvert ár (október)
Kýlaveikibróðir	Nýrnaveiki (BKD)	Blóðþorri (ISA)
Víbríuveiki		Brisdrep (IPN)
Hydraveiki		Brisveiki (PD)
Vetrarsár		Hjartarof (CMS)
Tálknheilbrigði		Veirublæði (VHS)

Mikilvægur liður í vörnum gegn fisksjúkdómum er að koma í veg fyrir að laxalús nái sér á strik á eldissvæðum. Nánar er fjallað um laxalús hér á eftir. Talið er að laxalús geti verið smitberi fyrir bakteríu sem veldur vetrarsárum og einnig fyrir vírussjúkdóma<sup>1</sup>. Einnig má ætla að aukinn lífmassi á svæðinu muni auka líkur á því að sjúkdómar valdi tjóni og því mun ráðleggingum dýralækna verða fylgt í hvívetna varðandi bólusetningar, forvarnir og framkvæmd eldisins. Til að draga úr hættu á sjúkdómum og hugsanlegu smiti á milli kynslóða verður gripið til margvíslegra aðgerða. Laxalús getur borist á eldislax frá villtum laxfiskum í sjó eða frá öðrum laxeldisstöðvum. Samkvæmt leiðbeiningum frá MAST verða reglulega gerðar talningar á laxalús til að meta mögulega hættu á að lúsin valdi framleiðslutjóni eða skapi hættu fyrir villta laxastofna. Sé hætta á því verður gripið til mótvægisáðgerða og einstök svæði hvíld til lengri tíma.

#### 5.4.1.5 Niðurstaða

Talið er að sjúkdómasmit frá eldisfiski geti haft bein áhrif á villta laxfiskastofna; lax, sjóbirting og bleikju. Komi til þess að villtur fiskur sýkist af völdum smits frá eldisfiski eru slík áhrif talin afturkræf. Áhrifin verða óveruleg vegna þess að búsvæði stærri villtra laxfiska eru fjarri eldissvæðum, en stærð villtra laxfiskastofna er talin lítil í Ísafjarðardjúpi (sjá nánar kafla 5.4.3.1). Góð staða í sjúkdómamálum hérlendis og bólusetning eldisseiða styrkir þessa niðurstöðu.

<sup>1</sup> Revie, o.fl., 2009

## 5.4.2 Laxalús

### 5.4.2.1 Grunnástand

Í upphafi smitast eldislax af sviflægum lirfum laxalúsar frá villtum laxfiskum, aðallega laxi eða sjóbirtingi, en bleikja getur líka borið fullorðna kynþroska laxalús. Magn þessara villtu tegunda nærri eldissvæðum hefur því mikil áhrif á smittíðni hjá eldislaxinum. Eftir að eldislaxinn hefur smitast þá getur framleiðslan af laxalús margfaldast á eldissvæðinu og hafstraumar taka að dreifa sviflægum lúsalirfum. Þannig getur laxalús frá laxeldinu magnað upp fjölda lúsalirfa á strandsvæðum, ef ekki er gætt að því að hvíla eldissvæðin með skipulegum hætti. Norskar rannsóknir benda til þess að villtur sjóbirtingur sé sennilega meiri „sökudólgur“ í dreifingu á lirfum laxalúsar en villtur lax<sup>1</sup>. Það stafar af því að sjóbirtingur heldur sig lengur á strandsvæðum en laxinn, sem dvelur mest á opnu úthafi og hefur yfirleitt skamma dvöl á strandsvæðum á leið sinni til baka á hrygningarstöðvar. Það er þó vel þekkt á meðal laxveiðimanna að laxinn er oft lúsugur þegar hann gengur í árnar og oft talað um grálúsugan lax, þegar margar lýs eru á laxinum.

Að því er best er vitað hefur aldrei verið gerð skipuleg og markviss rannsókn til að meta náttúrulegt lúsasmit á villtum laxi héraendis. Það er því ekki vitað hvort náttúruleg smittíðni er sambærileg við aðrar norðlægar slóðir, s.s. í Norður-Noregi. Sama er að segja um sjóbirting og bleikju héraendis, litlar upplýsingar er að finna um náttúrulega smittíðni. Til að bæta úr því var að frumkvæði fiskeldisfyrirtækja á Vestfjörðum ráðist í fyrsta hluta viðamikillar rannsóknar til að kortleggja náttúrulegt lúsasmit á laxfiskum á Vestfjörðum. Sumarið 2014 voru gerðar rannsóknir á laxalús í Arnarfirði. Verkefnið var hluti af meistaraverkefni við Háskólasetur Vestfjarða (Háskólans á Akureyri) og unnið í samstarfi við NINA rannsóknastofnunina í Noregi. Beitt var stöðluðum rannsóknaraðferðum sem hafa gefist vel í Noregi<sup>2</sup>. Við veiði eru notuð nælonnet sem eru lögð í skamman tíma í fjöruborðið í júlí, ágúst og september. Veitt var á þremur aðskildum svæðum í Arnarfirði. Niðurstöður rannsóknarinnar komu nokkuð á óvart, bæði hvað varðar magn af sjóbirtingi sem veiddist og háa smittíðni af laxalús. Í júlí og ágúst veiddust samtals 155 sjóbirtingar, 1 bleikja og 4 laxar, þar af 1 bleiklax. Á þessum fiskum greindust samtals 660 laxalýs, sem að meðaltali gerir 4,1 lús pr. fisk<sup>3</sup>. Sumarið 2015 var sambærileg rannsókn framkvæmd í Tálknafirði og Patreksfirði. Þá veiddust samtals 74 sjóbirtingar með alls 118 laxalýs (1,6 lús/fisk) og 34 bleikjur með 10 laxalýs (0,3 lýs/fisk)<sup>4</sup>.

Sjávarlýs voru athugaðar á villtum laxfiskum í Ísafjarðardjúpi árið 2015 af frumkvæði eldisfyrirækja á Vestfjörðum<sup>5</sup> og árið 2017 af NAVE<sup>6</sup>. Árið 2015 voru fiskar veiddir við Kaldalón en árið 2017 voru fiskar veiddir við Kaldalón og við Nauteyri. Milli þessara ára virðist smit laxalúsa á villtum laxfiskum aukast örlítið en nær eingöngu sjóbleikja veiddist bæði árin á þessum staðsetningum.

Smit á sjóbleikju jókst örlítið milli ára og fór úr engri hreyfanlegri lús í júlí árið 2015 í 0,2 hreyfanlegar lýs í júlí 2017 þegar litið er til Kaldalóns en 0,3 lýs við Nauteyri.

Um mitt sumar 2015 fundust 0,2 lýs á sjóbleikjum en 0,5 árið 2017 (7 bleikjur og 1 sjóbirtingur. Þess ber þó að geta að óljóst er hvort um er að ræða eina fiskilús inni þessari tölu og ekki er greint frá því

<sup>1</sup> Thorstad, o.fl., 2014.

<sup>2</sup> Rikardsen, 2004

<sup>3</sup> Karbowski, 2015

<sup>4</sup> Kyra Jörgensen-Nelson, 2015

<sup>5</sup> Eva Dögg Jóhannsdóttir og Jón Örn Pálsson 2016

<sup>6</sup> Margrét Thorsteinson 2018

hvort sjóbirtingurinn hafi borið smit eða eingöngu bleikjurnar). Á sama tímabili veiddust 4 sjóbleikjur við Nauteyri sem báru 0,3 hreyfanlegar laxalýs.

Árið 2015 veiddust 4 sjóbirtingar og 26 sjóbleikjur við Kaldalón í lok sumars eða haust (sept/okt) og báru aðeins sjóbirtingarnir 0,5 hreyfanlegar laxalýs. Engin veiði var við Kaldalón á sama tímabili árið 2017 en 2 sjóbleikjur veiddust við Nauteyri og báru þær enga hreyfanlega lús.

Þegar litið er til breytileika í sjávarlúsa smiti milli ára er einna helst að skoða hitastig sjávar. Sjór var heitari veturinn 2016-2017 en árin áður og komu lýs betur undan vetri. Munur á smiti milli þessara tveggja ára getur einnig verið vegna þess að bleikja leitaði fyrr í sjó árið 2017 og því búin að ná smiti þegar sýnataka fór fram. Árið 2015 var kaldara og því sjóbleikja seinna á ferðinni neðan úr ám. Bleikja veidd árið 2015 getur þar af leiðandi hafa verið styttra í sjó þegar sýnataka fór fram.

Veiði á villtum laxfiskum í sjó í Ísafjarðardjúpi þessi tvö ár sýnir að meira er um sjóbleikju en sjóbirting á svæðinu. Eins og áður sagði er sjóbirtingur talinn aðal smitberi laxalúsar í eldislaxa og skrifast það allra helst á lengri veru hans í sjó en sjóbleikjunnar. Sjóbleikjan ber þó vissulega smit í Ísafjarðardjúpi og getur verið smitberi fyrir eldislaxa. En lágur fjöldi laxalúsa og stuttur tími í sjó gefur minni smithættu en ef meira væri um sjóbirting.

Hafrannsóknarstofnun vinnur nú að dreifingarmódeli fyrir sjávarlúsarlífur svo hægt sé að spá fyrir um dreifingu hennar til og / eða frá eldiskvíum. Verkefnið hefur verið unnið í um 2 ár núna og er á loka metrnum en þegar það lítur dagsins ljós mun ASF (sem og önnur eldisfyrirtæki) geta spáð fyrir um mögulega dreifingu lírfa úr eldiskvíum sínum ef upp kemur smit. Einnig er Hafrannsóknarstofnun í samstarfi við Vaka með myndavélavöktun á laxalús á villtum fiskum sem ganga á ár. Þessi verkefni munu ásamt stöðugum athugunum í kvíum ASF á svæðinu sjá til þess að eftirlit verði með dreifingu og smitálagi bæði á eldisfiskum sem villtum laxfiskum. En ASF hefur lýst yfir fullum samstarfsvilja við Hafrannsóknarstofnun við hvers kynns rannsóknarverkefni tengd sjávarlúsum, vöktunum sem og meðhöndlun.

Starfsmenn ASF hafa í samvinnu við NAVE undanfarin ár talið laxalús á eldisfiski á eldisvæðum sínum í Dýrafirði. Leiðbeiningum frá MAST er fylgt við framkvæmd lúsatalninga. Niðurstöður lúsatalninga ASF eru birtar á vef fyrirtækisins. Niðurstöður sýna að engar laxalýs er að finna fyrri hluta sumars, en fjöldi laxalúsa eykst er líða tekur á sumarið, en fjöldinn hefur verið innan marka samkvæmt kröfum ASC staðalsins. Tafla 5-6 sýnir fjölda laxalúsa í kvíum Arctic Sea Farm í Dýrafirði sumarið 2016 og Tafla 5-7 sýnir lúsatalningar við Gemlufall árið 2017. Fjöldi laxalúsa (*Lepeophtheirus salmonis*) er áfram lágur, en fjöldi fiskilúsa (*Caligus elongatus*) var nokkuð hár á því tímabili. Fiskilús veldur vandræðum, en er þó ekki jafn mikill skaðvaldur og laxalús. Mikill fjöldi fiskilúsa veldur aukinni streitu hjá fiskinum og erfiðara verður að fóðra hann. Oftast er um tímabundin áhrif að ræða og er hægt að meðhöndla fiskilús með íbætiefnum í fóðri (Slice).

Tafla 5-6 Niðurstöður lúsatalninga á laxalús í kvíum Arctic Sea Farm í Dýrafirði sumarið 2016. Athugaðir voru 10 fiskar úr þremur kvíum í hvert sinn og sýna niðurstöður fjölda laxalúsa á fisk að meðaltali.

Dags.	5. júlí	2. ágúst	16. ágúst	31. ágúst	14. sept.	29. sept.	11. okt.
Sjávarhiti	8,9°C	10,3°C	10,5°C	11°C	10,8°C	9,5°C	9,2°C
Kvíar	Hb2/4/5	Hb1/3/6	Hb2/4/5	Hb1/3/6	Hb2/4/5	Hb1/5/6	Hb2/4/6
Hreyfanlegar lýs	0,0/0,0/0,0	0,0/0,3/0,1	0,0/0,0/0,2	0,0/0,1/0,0	0,1/0,1/0,1	0,2/0,1/0,3	0,3/0,9/0,8
Karllýs/Fastar lýs	0,0/0,0/0,0	0,0/0,2/0,0	0,0/0,2/0,0	0,0/0,0/0,1	0,0/0,0/0,0	0,1/0,0/0,3	0,1/0,0/0,2
Kynþroska kvenlýs	0,0/0,0/0,0	0,0/0,0/0,0	0,1/0,2/0,0	0,2/0,4/0,3	0,1/0,2/0,2	0,2/0,1/0,4	0,3/0,4/0,2

Lúsatalningar hafa einnig farið fram í tengslum við eldisstarfsemi í öðrum fjörðum á Vestfjörðum. Á fyrstu kynslóð (2010) og annarri kynslóð (2013), sem sett var út í Tálknafjörð greindist lítið af laxalús, sem og á eldislaxi af fyrstu og annarri kynslóð í Patreksfirði, sem settar voru út í fjörðinn árin 2012 og 2015. Hinsvegar fannst talsvert af lús á fyrstu kynslóð sem var sett út í Fossfjörð í Arnarfirði sumarið 2011 og einnig fannst nokkuð af laxalús á seinni kynslóð sem sett var í Fossfjörð árið 2014, en smittíðni var þó minni en hjá fyrstu kynslóðinni. Ekki er vitað hvað veldur breytilegri smittíðni á milli kynslóða. Breytingar í sjávarhita geta verið ástæðan fyrir þessum mismun en þroskunarhraði lúsa er háður sjávarhita. Árið 2012 var sumarhitinn óvenju hár (hámark 12,8°C) en sumarið 2015 var lægsti sumarhiti síðustu 10 ára (hámark 10,2°C). Varmasumma yfir sumarmánuðina (júní-ágúst) var 22% lægri sumarið 2015 samanborið við sumarið 2012. Sennilega hefur náttúrulegt smítalag af lúsarlirfum frá villtum sjóbirtingi verið minna sumarið 2015 og þar af leiðandi hefur eldislaxinn orðið fyrir minna lirusmiti.

Tafla 5-7 Lúsatalningar í kvíum Arctic Sea Farm við Gemlufall 2017. Laxinn var settur í kvíarnar í lok júní/byrjun júlí.

Vika	Fiskilús (Caligus elongatus), á öllum stigum, meðaltal allra sýna	Laxalús (Lepeophtheirus salmonis) kynþroska kvenlýs, meðaltal allra sýna	Laxalús (Lepeophtheirus salmonis) juveniles, meðaltal allra sýna	Laxalús (Lepeophtheirus salmonis) hreyfanlegar lýs, meðaltal allra sýna	Fjöldi sýna (fiska)	Meðalhitastig (°C)
2017/33	0,00	0,00	0,00	0,00	0	10,20
2017/35	0,70	0,00	0,00	0,00	221	10,50
2017/38	7,19	0,04	0,01	0,09	67	10,20
2017/40	10,54	0,00	0,00	0,00	50	9,70
2017/41	20,94	0,00	0,00	0,00	55	9,30
2017/42	44,43	0,00	0,00	0,00	30	8,70
2017/43	39,86	0,00	0,00	0,00	70	8,30

2017/44	54,56	0,03	0,00	0,00	142	7,80
2017/45	90,97	0,00	0,00	0,00	162	7,00
2017/46	118,35	0,03	0,00	0,00	123	6,20
2017/47	75,56	0,00	0,00	0,00	77	5,00
2017/49	25,00	0,00	0,00	0,00	66	3,60
2017/50	11,76	0,03	0,00	0,03	80	3,80
2017/51	5,15	0,00	0,00	0,02	65	3,40

Smittíðni í Arnarfirði sumarið 2014 var mjög sambærileg við smittíðni sjóbirtings í norðurhéraðum Noregs. Þar var um 80% fiska með lúsasmit síðsumars og að meðaltali hafði hver sjóbirtingur 3,6-6,8 laxalýs<sup>1</sup>. Í Suður-Noregi er náttúruleg smittíðni á sjóbirtingi ekki mjög frábrugðin smittíðni í Norður-Noregi, með hámarks smítalagi í ágúst til október<sup>2</sup>. Þessar upplýsingar eru mikilvægar vegna vöktunar á áhrifum þess fiskeldis sem framundan er í fjörðum Vestfjarða.

Smittíðni er nokkuð breytileg á milli staða og milli árganga. Fyrsti árgangur (2011), sem alinn var í Fossfirði, hafði mun fleiri lýs er líða tók á eldið en síðari árgangur (2014) (Mynd 5-7). Líklega hefur lægri sjávarhiti sumarið 2015 dregið úr smítalagi. Niðurstöður frá Noregi sýna að áhrif laxalúsar minnka með lækkanði sjávarhita. Í Finnörku er t.d. talið að laxaseiði séu að mestu gengin til sjávar áður en laxalúsarlirfur fara að fjölga sér í sjónum<sup>3</sup>.

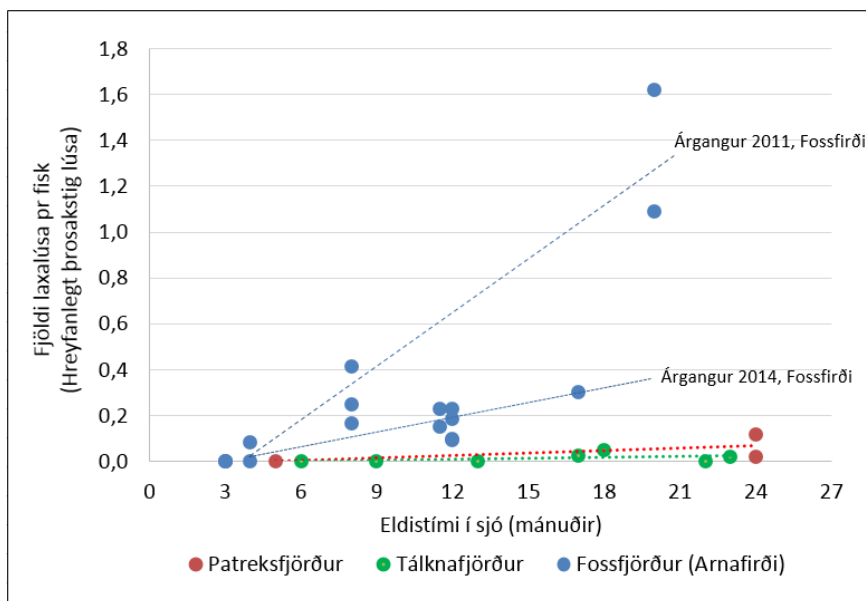
Einnig er mögulegt að yfirborðsstraumar hafi áhrif. Á Vestfjörðum er hringrás meðalstraumsins almennt þannig að sjór berst inn í fjörðinn sunnantil og út úr honum norðanvert. Í efstu lögum er þó meginstraumstefnan út fjörðinn, en veðurfar hefur nokkur áhrif á efstu straumlögin. Í Ísafjarðardjúpi eru straumstefnur nokkuð breytilegar eftir árstíma, veðri og sjávarföllum og lús getur því dreift í mismunandi áttir.

---

<sup>1</sup> Rikardsen, 2004

<sup>2</sup> Schram, o.fl., 1998

<sup>3</sup> Taranger o.fl. 2014



Mynd 5-7 Meðalfjöldi laxalúsa á eldislaxi í kvíum Fjarðalax í Patreksfirði, Tálknafirði og Arnarfirði á tímabilinu frá 2011 til janúar 2016. Á myndinni er sýndur fjöldi lúsa á hreyfanlegu þroskastigi.

#### 5.4.2.2 Viðmið og vísar

Á haustmánuðum 2014 lagði Matvælastofnun (MAST) fram leiðbeiningar um lúsatalningu og vöktun lúsasmita í sjókvíum. ASF fylgir einnig kröfum ASC staðalsins varðandi lúsatalningar og niðurstöður vöktunar eru birtar á vef fyrirtækisins. Ekki hafa verið sett opinber viðmið hér á landi um lúsasmit á eldislaxi eða regnbogasilungi. Viðmið fyrir lúsasmit hjá villtum laxfiskastofnum liggur ekki heldur fyrir hérlandis. Fiskeldisfyrirtækin safna og miðla gögnun um lúsamælingar og vöktun á lúsasmiti á villtum laxfiskastofnum yfir lengra tímabil mun veita upplýsingar um hugsanleg umhverfisáhrif laxeldis.

#### 5.4.2.3 Einkenni og vægi

Á Vestfjörðum eru ekki kjörskilyrði fyrir laxalús, vegna lágs sjávarhita. Lágur sjávarhiti kemur þó ekki í veg fyrir að laxalús geti orðið vandamál í eldi á laxi og regnbogasilungi á norðlægum slóðum. Lúsasmit á eldislaxi í Dýrafirði og í Patreks- og Tálknafirði er mjög óverulegt, sem bendir til að náttúruleg lírfuframleiðsla sé lítil vegna fárra villtra laxfiska í sjó í fjörðunum. Rannsóknir á sjóbirtingi og sjóbleikju í Finnörku, nyrsta fylkis Noregs, sýna að lúsasmit er mun meira á silungi sem er veiddur í nágrenni við eldissvæði en í fjörðum þar sem ekkert eldi var til staðar<sup>1</sup>. Lúsasmit á sjóbleikju er yfirleitt minna en á sjóbirtingi<sup>2</sup>. Rannsóknir benda einnig til að sjóbirtingur sé uppspretta fyrir dreifingu á laxalús á strandsvæðum og hafi jafnvel meiri áhrif á smit eldislax en villtur lax<sup>3</sup>. Það stafar af því að sjávardvöl sjóbirtings getur varað í allt að 8-10 mánuði og að fiskurinn heldur sig á strandsvæðum en ekki í opnu úthafi eins og laxinn<sup>4</sup>. Koma þarf í veg fyrir að sjálfssmit milli eldislaxa magnist með auknu laxeldi. Þess vegna er kynslóðaskipt nýting fjarða afar mikilvæg.

<sup>1</sup> Bjørn & Finstad, 2002

<sup>2</sup> Finstad, o.fl., 2000

<sup>3</sup> Thorstad, o.fl., 2014

<sup>4</sup> Rikardsen, 2004



Við skipulag á framkvæmd laxeldis í Ísafjarðardjúpi er tekið mið af vistfræði laxalúsar og hugsanlegum smitleiðum sem fylgja hafstraumum í firðinum. Meginstraumstefnan eru inn fjörðinn að sunnanverðu og út að norðanverðu. Efstu straumlög stefna út fjörðinn. Samkvæmt niðurstöðum straummælinga er líklegast að sviflægar lúsarlirfur berist út úr firðinum, út á opið úthaf. Þó eru straumstefnur innan fjarðarins nokkuð breytilegar og því ekki hægt að útiloka að lúsarlirfur dreifist að einhverju leyti með efstu straumlögum um fjörðinn.

Ljóst er að með auknum lífmassa af eldislaxi mun lúsasmit geta aukist í fjarðakerfinu og þannig aukið smit á villtum laxfiskum sem eiga búsvæði í fjörðunum. Meiri líkur eru þá til þess að sjóbirtingur verði fyrir auknu lúsasmiti, því hann dvelur mun lengur í sjó en bleikja. Bleikja dvelur venjulega ekki nema 6-8 vikur í sjó. Á svo skömmum tíma nær lúsinn ekki fullum þroska, áður en bleikjan leitar í ferskvatn á ný. Sennilega skýrir það mun lægra lúsasmit á bleikju samanborið við sjóbirtingu sumarið 2015. Þekkt er að sjóbirtingur leitar gjarnan upp í árósa til að „lúsahreinsa“ sig ef smittíðnin verður há<sup>1</sup>. Ef laxeldið eykur lúsasmit á villtum laxfiskum í fjörðunum, þá koma slík áhrif fram á löngum tíma og því er mikilvægt að kortleggja slík áhrif með skipulegri vöktun á villtum laxfiskum.

Í ljósi þess sem að framan er sagt, er gert ráð fyrir að áhrif vegna laxalúsar verði afturkræf. Að teknu tilliti til fyrirhugaðra mótvægisáðgerða eru áhrifin talin óveruleg. Nánar er fjallað um mótvægisáðgerðir og vöktun í næsta kafla.

#### 5.4.2.4 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Embætti Dýralæknis fisksjúkdóma hefur sett fram leiðbeiningar um framkvæmd lúsatalningar á eldisfiski. Samkvæmt þeim er lús ekki talin ef sjávarhiti er undir 4°C. Ef hiti er yfir 4°C skal telja lús einu sinni í mánuði frá 1. apríl til 1. júní. Frá 1. júní til 1. október skal telja lús tvisvar í mánuði. Eftir það skal talið mánaðarlega þar til veður og hiti krefst þess ekki miðað við fyrrnefnt viðmið. Telja skal í helmingi af fjölda eldiskvía í hverju kvíastæði sem samanstandur venjulega af 6-12 kvíum. Í hverri kví skal telja lús af a.m.k. 10 fiskum. Mynd 5-8 sýnir þrjár kynþroska kvenlýs með eggjastrengi á eldislaxi.

ASF hefur unnið í samræmi við ASC vottunarstaðalinn frá árinu 2015. Í ASC staðlinum<sup>2</sup> eru settar fram verklagsreglur og skilgreindur framgangsmáti við talningu á laxalús á eldisfiski. Samkvæmt reglunum skal telja lús vikulega á göngutíma villtra laxfiska til sjávar og skal hefja þessa tíðni talningar mánuði áður en göngutími hefst. Göngutími sjóbirtings og sjóbleikju getur hafist í apríl, eða strax og vorleysingar hefjast. Vöktun á lúsasmiti á villtum laxafiskum mun veita upplýsingar um mögulegar langtímabreytingar lúsasmits, sem mun gera slík áhrif afturkræf með virkum mótvægisáðgerðum.

Eva Dögg Jóhannesdóttir hefur unnið meistararitgerð um lús á villtum laxfiskastofnum. Laxfiskar voru veiddir í suðurfjörðum á Vestfjörðum og lýs taldar. Vinnan var m.a. styrkt af Arctic Fish og Arnarlaxi. Þá vinnur Arnarlax að samantekt um lúsatalningar í Arnarfirði.

Þegar hefur nokkuð verið fjallað um mótvægisáðgerðir gegn útbreiðslu laxalúsar. Ef vöktun sýnir að lúsasmit eykst er mögulegt að grípa til ýmissa ráða. Þar má nefna hrognkelsaseiði frá Stofnfiski sem eru alin með laxinum og sem éta lúsina af laxinum, notkun hlífðarnets og notkun sérstaks fóðurs sem dregur úr líkum á ásetu lúsarlirfa. ASF er þátttakandi í rannsóknaverkefninu Lúsifer sem styrkt er af

<sup>1</sup> Thorstad, o.fl., 2014

<sup>2</sup> Aquaculture Stewardship Council – ASC standard, 2012 ([www.asc-aqua.org](http://www.asc-aqua.org))

AVS og stýrt af Akvaplan NIVA. Markmið verkefnisins er bestun á seiðastigi hrognkelsa, að hámarka lúsaát og lifun hrognkelsa til að þróa þessa aðferð sem best fyrir íslenskar aðstæður. ASF er einnig þátttakandi í samstarfsverkefni þar sem hrognkelsi eru kynbætt fyrir lúsaáti (CYCLOSELECT), sem er styrkt af Rannís (2018-2020) og stýrt af Akvaplan Niva AS. Aðrir samstarfsaðilar eru Háskólinn á Hólum, Matís ohf., Fiskeldi Austfjarða hf., Háafell hf., Arnarlax hf., Laxar fiskeldi hf., Háskólinn á Akureyri og Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða.

Arnarlax hefur nýverið notað lúsalyf í Arnarfirði (2017). Um var að ræða lyfið AlphaMax<sup>®</sup> sem hefur verið notað í laxeldi í Noregi og Færeyjum. Nokkur önnur lyf eru á markaði með svipaða virkni eins og t.d. Salmosan<sup>®</sup> og Interox<sup>®</sup>Paramove. Lyfin geta haft áhrif á krabbadýr líkt og rækju<sup>1</sup> og því ber að horfa til annarra umhverfissvænna aðferða við mótvægisáðgerðir eins og nefnt er hér að ofan. ASF hefur einu sinni fengið leyfi til notkunar á lúsalyfi og það var gegn fiskilús. Lúsalyfið nefnist Slice og er sérhæft lyf með emamecitin benzoate sem blandað er í fóður. Slice var þróað af MSD Animal Health og er talin umhverfissvæn meðhöndlun. Lúsin er mun viðkvæmari fyrir virka efninu en fiskar og önnur dýr. Lyfið er gefið í litlu magn í fóðri og virkar staðbundið á lúsina á yfirborði fiskanna og er ekki talið hafa neikvæð áhrif á skelfisk eða annað dýralíf í nágrenni kvía. Það er talið það hættulaust að ekki er krafa um biðtíma til afurðanýtingar við eina meðhöndlun. Þó er mælt gegn því að gefa Slice oftár en einu sinni 60 dögum fyrir slátrun<sup>2</sup>.

ASF hefur verið að nota hrognkelsi sem náttúrulega vörn gegn laxalús með góðum árangri í Dýrafirði og hyggst nýta þá þekkingu og reynslu í Ísafjarðardjúpi. Hrognkelsi eru fengin frá Stofnfiski og Hafrannsóknastofnun en hrogn og svil fást úr veiðum í Breiðafirði. Hingað til hefur aðeins tekist að láta tegundina hrygna einu sinni í eldisumhverfi en vísbendingar eru til þess að tegundin hrygni aðeins einu sinni í náttúrunni. Söfnun á svilum er framkvæmd með deyðingu hænga og miða rannsóknir í dag að því að finna aðrar leiðir sem og leiðir til að fá fiska til að hrygna oftár<sup>3</sup>.

Stofnrannsóknir á hrognkelsum sýna fram á að sami stofninn sé við strandlengju Íslands<sup>4</sup>. Hrognkelsi sem sett eru í kvíar ASF eru því af sama náttúrulega stofni og finnast fyrir utan kvíarnar. Ekki er því hægt að tala um hættu á erfðablöndun ef kæmi til sleppinga. Líkamslögun hrognkelsa geri þeim erfitt fyrir að sleppa úr kvíum en hún er töluvert öðruvísi en laxa og er þar hæð afgerandi. Hæð hrognkelsa er þannig sú stærð sem ræður því hvort þau geti sloppið eða ekki.

Meðalþyngd hrognkelsa er tilkynnt AFS áður en tekin er ákvörðun um flutning og hugað að því að þau komist ekki út um þá möskvastærð í þeim kvíum sem þau eru sett í. Eftirlit með þyngd og heilbrigði hrognkelsa fer einnig fram að hálfu AFS við móttöku.

Blöndun hrognkelsa í laxeldiskvíar er miðuð við að vera um 10% af fjölda laxa, þannig að í kví með 150 þús. laxa fara 15 þús. hrognkelsi. Hrognkelsin hafa skjól í kvíunum sérstaklega gerð til að þau geti fest sig á og lifað sem eðlilegustu lífi. Þau fá þurrfóður þar sem þau geta ekki einungis lifað á lús. Til þess að setja fóðurgjöf til hrognkelsa í samanburð við fóðurgjöf til laxa er sem dæmi í einni kví sem inniheldur 150 þúsund laxa að meðalþyngd 1,2 kg fóðrað daglega um 2,1 tonn í samanburði við 6 kg af

<sup>1</sup> Burrige, L.E. o.fl., 2013

<sup>2</sup> Slice Usage Guidelines

<sup>3</sup> Powel o.fl. 2017

<sup>4</sup> Whittaker o.fl. 2018

hrognkelsafóðri. Það gefur því auga leið að aukning á lífrænni ákomu vegna nýtingar hrognkelsa sem mótvægisáðgerð gegn lús er óveruleg.

Við slátrun laxa eru hrognkelsi tekin til hliðar og einnig slátrað og send í Klofning ehf. Nýting hrognkelsa er nýtilkomin og margir möguleikar til nýtingar þeirra eftir að til slátrunar á löxum kemur. ASF er opið fyrir frekari rannsóknum og hugmyndum á þeim nýtingarmöguleikum sem munu koma í ljós þegar fram líða stundir. Vert er að taka fram að nú þegar er ASF virkur aðili í ýmsum rannsóknum sem við koma hrognkelsum og nýtingu þeirra.



Mynd 5-8 Þrjár kynþroska kvenlús á eldislaxi úr Arnarfirði (rauður hringur). Sjá má eggjastrengi á hverri lús.

#### 5.4.2.5 Niðurstaða

Laxalús sem á uppruna sinn í eldislaxi getur haft bein en afturkræf áhrif á villta laxfiska. Að teknu tilliti til almennra umhverfisskilyrða, skipulags eldis, lágrar smittíðni á villtum stofnum, stærð villtra laxfiskastofna og mótvægisáðgerða má búast við að áhrifin verði óveruleg. Því er talin lítil hættu á að villtir laxfiskar skaðist af laxalús vegna uppbyggingar eldis ASF í Ísafjarðardjúpi. ASF mun forðast notkun lúsalyfja sem geta haft neikvæð áhrif á krabbadýr á svæðinu og leita annarra umhverfisvænni leiða líkt og fyrirtækið er þegar að gera með notkun hrognkelsa sem náttúrulega áðgerða að hamla laxalús í samstarfi við önnur laxeldisfyrirtæki á svæðinu.

### 5.4.3 Erfðablöndun

#### 5.4.3.1 Grunnástand

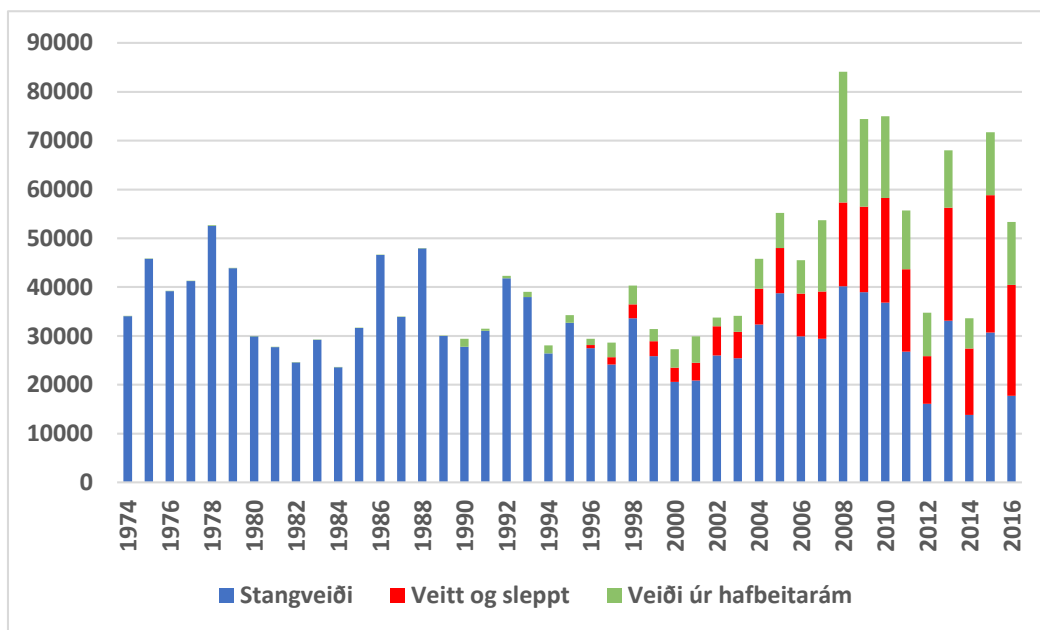
Hafrannsóknastofnun hefur nýlega gefið út tvær skýrslur sem fjalla um erfðablöndun eldislaxa af norskum uppruna við íslenska laxastofna<sup>1,2</sup>. Niðurstöður sýna vísbendingar um erfðablöndun sem hægt er að tengja við þekktar göngur kynþroska eldislaxa í vatnsföll á árunum 2014 og 2015<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Ragnar Jóhannsson o.fl., 2017

<sup>2</sup> Leó Alexander Guðmundsson o.fl., 2017b

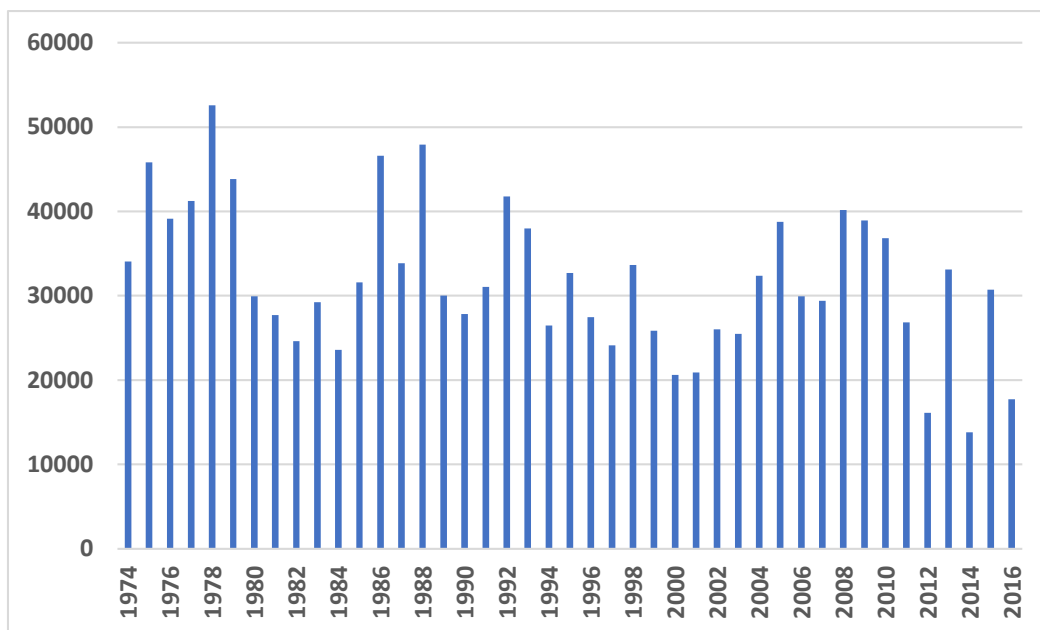
Veidimálastofnun, sem frá 2016 er hluti af Hafrannsóknastofnun, rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna, hefur haldið utan um skráningu á laxveiði hérlendis og hefur gert svo allt frá árinu 1974<sup>1</sup>. Í skráningu frá stofnuninni er gefinn upp heildarfjöldi laxa úr náttúrulegum laxastofnum og fjöldi laxa sem eru veiddir og sleppt aftur. Einnig er skráð veiði laxa í svokölluðum hafbeitarám, sem byggja á sleppingum gönguseiða. Yfirlit yfir heildarveiði er sýnd á Mynd 5-9. Athyglisvert er að undanfarin ár hafa sveiflur í veiði úr náttúrulegum laxastofnum og veiði úr hafbeitarám verið mjög samfallandi. Það bendir til þess að afföll í hafi séu ráðandi þáttur um ástand og styrk íslenska laxastofnsins.

Áætla má að veiðiálag sé fremur stöðugt milli ára og gefur veiðin því nokkra hugmynd um árlega laxagengd í árnar. Þegar meta á grunnástand á náttúrulegum laxastofnum er nokkur óvissa bundin við sleppingar á veiddum löxum, sem hófust hérlendis árið 1996. Könnun sýnir að um 30% af laxi sem sleppt er eftir veiði hafi verið veiddur áður, einu sinni eða tvisvar sinnum<sup>1</sup>. Áætla má árlegan fjölda laxa af náttúrulegum uppruna sem veiðist í íslenskum ám með því að draga frá heildarveiði úr hafbeitarám og 30% af veiddum laxi, sem áætlað er að sé endurveiddur. Mynd 5-10 sýnir aflu úr stangveiði að hafbeitt undanskilinni. Veiðitölur sýna miklar langtíma og skammtíma sveiflur sem benda til að laxagöngur séu mjög breytilegar á milli ára.



Mynd 5-9 Stangveiddur lax í íslenskum ám á tímabilinu 1974 – 2016. Bláar súlur sýna fjölda laxa sem er veiddur og drepinn úr náttúrulegum laxastofnum. Rauðar súlur sýna laxa sem eru veiddir úr náttúrulegum laxastofnum og sleppt aftur. Grænar súlur sýna veiði í hafbeitarám<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Guðmunda Þórðardóttir & Guðni Guðbergsson, 2017



Mynd 5-10 Afli (fjöldi laxa) úr íslenskum náttúrulegum laxastofnum. Hafbeitarar eru undanskildar<sup>1</sup>.

Veiðimálastofnun heldur utan um skráningu á laxveiði hérlendis og hefur gert svo allt frá árinu 1974. Í Ísafjarðardjúpi hafa veiðst laxar árlega í fjórum ám; Langadalsá, Hvannadalsá, Ísafjarðará og Laugardalsá. Sjóbirtingur veiðist einnig í Laugardalsá, en litlar upplýsingar eru um veiði á urriða í öðrum ám. Vitað er til þess að einhver bleikja veiðist í mörgum ám í Ísafjarðardjúpi, en víða eru engar opinberar veiðitölur.

Velta má fyrir sér hvort nýtilkomin laxaseiði í ám á sunnanverðum Vestfjörðum geti verið afkvæmi strokulaxa úr eldiskvíum. Til að meta það er áhugavert að rýna í aldur laxaseiða sem fundust í þessum ám sumrin 2015 og 2016. Laxaseiði voru fyrst sett í eldikvíar í Tálknafirði sumarið 2010 og í Arnarfjörð sumarið 2011. Eldislax verður yfirleitt ekki kynþroska fyrr en eftir 2 ár í sjó (þriðja haustið), en lítill hluti (0-11%)<sup>2</sup> getur orðið kynþroska eftir 1 ár í sjó (annað haust frá seiðagöngu í sjó). Ef laxaseiði hefur sloppið sumarið 2010 í Tálknafirði og hrygnt haustið 2011, er hugsanlegt að eins til þriggja ára laxaseiði sem fundust í Botná geti verið afkvæmi eldislaxa. Í Dufansdalsá fundust einnig eins til þriggja ára laxaseiði og er hugsanlegt að eins árs og tveggja ára seiði geti verið afkvæmi eldislaxa, en ekki þriggja ára laxaseiði. Í Hofsá fundust þriggja og fjögurra ára laxaseiði sumarið 2015, sem ekki geta verið afkvæmi strokulaxa úr eldiskvíum. Samkvæmt þessu er sennilegt að villtur lax hafi numið „land“ á sunnanverðum Vestfjörðum eins og sjóbirtingur, samhliða því sem bleikjustofnum hnignar<sup>1</sup>. Ný erfðarannsókn staðfestir að laxaseiði í ám á sunnanverðum Vestfjörðum er í einhverjum tilfellum a.m.k. afkvæmi strokulaxa<sup>3</sup>. Það þarf þó að hafa í huga eins og kemur fram hér að ofan að þessar ár hafa ekki verið skilgreindar sem laxveiðiár né hafa þar verið seld leyfi eða hlunnindi vegna laxveiði. Þar sem mjög fáir villtir laxar hafa gengið upp í þessar ár getur einn eldislax sem gengur í ána leitt til hlutfallslega mikillar blöndunar.

Í laxveiðiám í Djúpinu eru miklar sveiflur í árlegri veiði og var veiði vel undir meðallagi 2017 en þróunina til ársins 2016 má sjá á Mynd 5-11. Uppeldisskilyrði fyrir laxaseiði eru betri í Laugardalsá en í Langadalsá

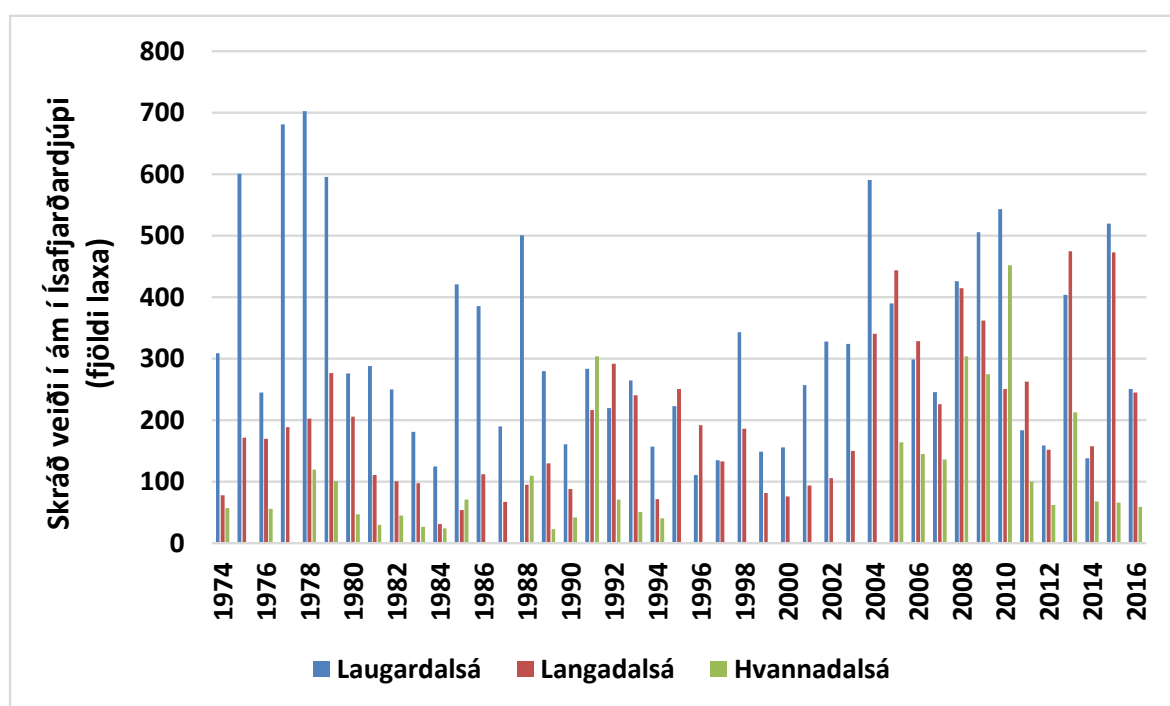
<sup>1</sup> Guðmunda Þórðardóttir & Guðni Guðbergsson, 2017

<sup>2</sup> Skilbrei, o.fl., 2015a

<sup>3</sup> Leó Alexander Guðmundsson o.fl., 2017b

og Hvannadalsá, en þær tvær síðarnefndu hafa sameiginlegan ós til sjávar. Í Ísafjarðará, innst í Djúpinu, hefur laxveiði farið vaxandi frá aldamótum og var meðalveiði á 10 ára tímabili (2005-2014) um 52 laxar (26-119 laxar). Sveiflur í laxveiði á Vestfjörðum eru meiri en almennt í öðrum landshlutum, sem bendir til að umhverfisáhrif á stofnstærð séu mikil. Harðbýlt umhverfi dregur úr líkum á því að afkvæmi eldislaxa vaxi upp við slík skilyrði. Um það vitnar m.a. árangur af seiðasleppingum í Langadalsá undanfarin ár. Sveiflukennt umhverfi á landi og í sjó er ráðandi þáttur um ástand og styrk laxastofna á Íslandi á hverjum tíma.

Óregluleg skráning er á laxveiði á suðurfjörðum Vestfjarða. Í Suðurfossá á Rauðasandi var skráð laxveiði á tímabilinu 2011-2014 að meðaltali 50 laxar (24-85 stk.). Í Mórudalsá var meðalveiðin árin 2000-2005 alls 39 laxar (30-48 stk.) og í Staðará í Súgandafirði var meðalveiðin á árabílinu 2009-2014 59 laxar (28-103 stk.). Ekki hefur verið leitað upplýsinga um að hve miklu leyti veiðin í þessum ám er byggð á seiðasleppingum.



Mynd 5-11 Skráð stangveiði laxa í þremur laxveiðiám í Ísafjarðardjúpi; Laugardalsá, Langadalsá og Hvannadalsá. Um er að ræða heildarveiði, ekki er tekið tillit til sleppinga<sup>1</sup>.

Ekki er vitað til þess að kerfisbundið hafi verið reynt að meta heildarstofnstærð íslenska laxastofnsins. Upplýsingar um veiðiálag (% veiði af heildargöngu) eru grunnupplýsingar sem nýtast við mat á stærð laxastofna. Veiðiálag er hins vegar almennt lítið þekkt og yfirleitt ekki mælt í laxám hérlendis. Talning á fjölda laxa sem ganga í Elliðaá í Reykjavík og í Blöndu í Húnavatnssýslu hefur verið framkvæmd til fjölda ára. Í Langá á Mýrum, Rangánum og e.t.v. fleiri laxám hefur farið fram talning á laxagöngum. Í Elliðaá og Blöndu hefur veiðiálag yfirleitt verið á bilinu 35-65%, með nokkrum undantekningum, á 20 ára tímabili (1990-2009)<sup>2,3</sup>. Reiknað meðalveiðiálag er nálægt 50% í báðum ánum á þessu tímabili. Ef

<sup>1</sup> Guðmunda Þórðardóttir & Guðni Guðbergsson, 2017

<sup>2</sup> Þórólfur Antonsson & Friðþjófur Árnason, 2011

<sup>3</sup> Ingi Rúnar Jónsson & Sigurður Guðjónsson, 2010

veiðialag er sambærilegt fyrir íslenska laxastofninn, þá er fjöldi laxa sem leitar til hrygningar í íslenskar laxveiðiár á hverju ári u.þ.b. 80.000 laxar og helmingur nær að hrygna eftir lok veiðitímans. Samkvæmt þessu má búast við að árlega leiti 34.000 laxar í ár við vesturströnd landsins, frá Reykjanesi til Hornbjargs, og helmingur (u.þ.b. 17.000 laxar) hrygni í ám við vesturströnd landsins. Þar af má áætla að 1.200 laxar leiti árlega í ár í Ísafjarðardjúpi og að um 600 laxar nái að hrygna í lok sumars.

#### 5.4.3.2 Viðmið og vísar

Í reglugerð nr. 1170/2015 eru settar strangar öryggiskröfur um búnað til að koma í veg fyrir að lax sleppi úr eldiskvíum. Markmið Arctic Sea Farms er að enginn eldislax sleppi úr eldiskvíum fyrirtækjanna. Notaður er búnaður sem samræmist kröfum norska staðalsins NS 9415.

Ljóst er að með auknu laxeldi verður aukið eftirlit með eldislaxi í laxveiðiám og hefur Fiskistofa sent út leiðbeiningar til allra veiðifélaga um hvernig skal þekkja eldislax. Ef upplýsingar eða vísbendingar eru um að lax úr eldiskvíum hafi veiðist í ám nærri eldissvæðum mun ASF strax leita eftir samstarfi við Fiskistofu um markvissar endurheimtur á strokulaxi.

Einnig hafa árvakar verið settir í ár í Ísafjarðardjúpi sem gera kleift að myndgreina hvern einasta fisk sem kemur upp í ána. Tæknilega mögulegt er að bæta við safnkistu þar sem hægt er að taka frá eldislaxa. Telur ASF slíkt vera mikilvæga mótvægisáðgerð skyldu eldislaxar sleppa úr kvíum.

#### 5.4.3.3 Einkenni og vægi

Í Ísafjarðardjúpi eru fjórar ár með reglulega skráða laxveiði. Fyrirsjáanlegt er að með tilkomu laxeldis muni rannsóknir á laxastofnum stórlega aukast á Vestfjörðum á komandi árum. Einnig munu vöktunarrannsóknir á bleikju- og sjóbirtingsstofnum aukast á Vestfjörðum, enda hafa nánast engar rannsóknir verið gerðar þar á þessum stofnum.

Fjarlægð á milli eldissvæða og laxáa hefur mikil áhrif á það hvort strokulax leitar upp í árnar<sup>1</sup>. Því meiri sem fjarlægðin er, því minni líkur eru á að strokulax leiti í tiltekna laxá. Þetta er ein lykilforsenda þess að laxeldi er heimilt á Vestfjörðum og öðrum strandsvæðum á Íslandi samkvæmt auglýsingu frá landbúnaðarráðherra nr. 460/ 2004 (Mynd 4-2). Einnig er það mat Hafrannsóknastofnunnar um „Áhættumat vegna mögulegrar erfðablöndunar milli eldislaxa og náttúrulegra laxastofna á Íslandi“ að erfðablöndunar hættu sé mest staðbundin í nálægum laxveiðiám<sup>2</sup>.

Líkur á að eldislaxar hafi áhrif á genamengi villtra laxastofna eru í meginatriðum háðar tveimur óvissuþáttum: 1) Líkur á að eldislax strjúki úr kvíum og 2) Líkur á að eldislax lifi í villtri náttúru og leiti í árvatn til hrygningar. Til viðbótar má segja að þriðji óvissuþátturinn tengist líkum á að villtir laxastofnar skaðist ef þeir verða fyrir erfðablöndun. Þá er átt við minni frjósemi og aðlögunarhæfni afkvæma fyrir umhverfisbreytingum. Um þetta ríkir veruleg óvissa í dag. ASF mun fyrirbyggja með öllum tiltækum ráðum sleppingar úr eldiskvíum og þannig lágmarka líkur á erfðablöndun eldislaxa og villtra laxastofna. Í þessum kafla er reynt að meta líkur á erfðablöndun vegna framkvæmdarinnar.

Slyasleppingar hafa um langa hríð verið fylgifyskur laxeldis í sjókvíum. Í Noregi hefur tekist að draga verulega úr slyasleppingum með fyrirbyggjandi vinnubrögðum stjórnenda og starfsfólks eldisfyrirtækja, miklum kröfum um búnað og virku opinberu eftirliti. Atvinnugreinin þar í landi hefur verið í

<sup>1</sup> Fiske, o.fl., 2006.

<sup>2</sup> Ragnar Jóhannsson o.fl., 2017

uppbyggingu í 35 ár og vaxið úr 5.000 tonnum árið 1980 í yfir 1.300.000 tonn árið 2016. Árið 2004 var innleiddur gæðastaðallinn NS 9415. Allar norskar stöðvar þurftu að uppfylla kröfur staðalsins árið 2006 og eftir árið 2012 þurfti allur búnaður að hafa NS 9415 gæðavottun frá framleiðanda. Fljótlega eftir að staðallinn var tekinn upp þá fækkaði tilkynntum slysasleppingum verulega<sup>1</sup>. Árið 2008 var jafnframt tekið upp strangara eftirlit til að lágmarka hættu á slysasleppingum (Akvakulturdrifts-forskriften, FOR-2008-06-17 nr. 822). Á tímabilinu 2008 til 2015 voru tilkynntar sleppingar að meðaltali 0,06% af fjölda laxa í norskum eldiskvíum (Tafla 5-8), en stök úr kvíum var oft tvisvar til þrisvar sinnum meira áður en staðallinn var tekinn upp.

Tafla 5-8 Fjöldi laxa og sleppingar úr sjókvíum við strendur Noregs í upphafi og lok hvers árs, á tímabilinu 2008 – 2015. Tölur um fjölda laxa og tilkynnt stök eru sóttar á vef norska sjávarútvegsráðuneytisins<sup>1</sup>.

Ár	Fjöldi laxa í norskum eldiskvíum			Tilkynnt stök		Áætlað stök*)	
	1.jan	31.des	meðaltal	fjöldi	%	fjöldi	%
	fjöldi (þús)			fjöldi	%	fjöldi	%
2008	299.989	260.655	280.322	111.000	0,04%	333.000	0,12%
2009	313.404	292.649	303.027	225.000	0,07%	675.000	0,22%
2010	337.157	316.042	326.600	291.000	0,09%	873.000	0,27%
2011	366.130	336.422	351.276	368.000	0,10%	1.104.000	0,31%
2012	362.212	363.594	362.903	38.000	0,01%	114.000	0,03%
2013	378.509	364.616	371.563	198.000	0,05%	594.000	0,16%
2014	378.530	375.433	376.982	287.000	0,08%	861.000	0,23%
2015	388.698	405.526	397.112	160.000	0,04%	480.000	0,12%
Árlegt stök eldislaxa ( % af meðalfjölda laxa)					0,06%	0,18%	

\*) heimild : Skilbrei o.fl., 2015a

Í Noregi virðist mest sleppa af stálpuðum og fullorðnum laxi, eða í um og yfir 80% tilfella. Skilbrei o.fl.<sup>2</sup> greindu gögn frá tilkynntum sleppingum árin 2005-2011. Þar kom í ljós að aðeins 4% af tilkynntum fjölda stökulaxa eru nýútsett laxaseiði að vori eða sumri. Erfitt hefur reynst að staðfesta hvort tilkynntar sleppingar séu í samræmi við raunveruleikann. Talið er að um nokkurt vanmat sé að ræða, einkum vanmat á fjölda laxaseiða sem sleppa fljótlega eftir útsetningu í eldiskvíar. Skilbrei o.fl.<sup>3</sup> orða þetta svona (bls. 678): „*The discrepancy between the reported and estimated escape numbers is particularly large for the escapement of spring smolts and post-smolts, which stands for, 4% of the reported escapees*“. Í lauslegri þýðingu: „Misræmið á milli fjölda tilkynntra og áætlaðra sleppinga er sérstaklega mikið ef litið er á stök á vorseiðum og seiðum sem sleppa fljótlega eftir útsetningu (post-smolt), sem eru aðeins 4% af tilkynntum sleppingum“.

Rannsóknir á fitusýrusamsetningu eldislaxa sem veiðast í norskum ám benda einnig til þess að verulegt vanmat sé á sleppingum smáseiða úr eldiskvíum. Umrædd rannsókn sýndi að 24% eldislaxa sem veiddir eru í norskum ám hafi nærst lengi á villtri fæðu í opnu úthafi og hafi ekki étið fiskeldisfóður í lengri

<sup>1</sup> Vefsíða: [www.fiskeridir.no/akvakultur](http://www.fiskeridir.no/akvakultur)

<sup>2</sup> Skilbrei, o.fl., 2015a



tíma<sup>1</sup>. Þannig má áætla að allt að 6 sinnum fleiri laxaseiði hafi sloppið úr eldiskvíum en tilkynnt hefur verið um<sup>2</sup>. Í heild má því áætla að u.þ.b. 0,18% af fjölda laxa í norsku laxeldi sleppi úr eldiskvíum ef vanmat er talið allt að þrefalt.

Ástæðan fyrir þessu vanmati á stroki laxaseiða fljótt eftir útsetningu gæti verið mikill stærðar-breytileiki við afhendingu seiða, sem ekki hefur verið tekið tillit til við val á möskvastærð netpoka<sup>3</sup>. Greiningar á gögnum um slysasleppingar og fjölda strokulaxa í norskum ám benda til að helsta ástæða fyrir sleppingum smáseiða geti verið möskvasmug<sup>4</sup>.

Færri slysasleppingar í Noregi hafa leitt til þess að færri strokulaxar leita í ferskvatn til hrygningar. Frá árinu 2006 til 2015 hefur orðið marktæk fækkun á eldislaxi í haustveiði í norskum laxveiðiám<sup>5,6</sup>. Eldislax leitar seinna að sumri í árvatn en villtur lax og því veiðist jafnan meira af eldislaxi að hausti til en fyrri hluta sumars<sup>7</sup>. Hlutfall eldislaxa í norskum laxveiðiám í haustveiði hefur lækkað á landsvísu úr 15,7% árið 2006 í 8,5% árið 2014 og hefur þessi lækkun verið nokkuð stöðug á þessu tímabili, eða 0,3-0,4% á ári<sup>3</sup>. Hlutfall strokulaxa í ám lækkaði (u.þ.b. 50%) á sama tíma og veruleg aukning var í laxeldi í Noregi á tímabilinu 2006-2014 (58% aukning á fjölda seiða sem sett voru í eldiskvíar, eða úr 187 millj. árið 2006 í 296 millj. árið 2014). Þessi þróun virðist hafa haldið áfram árið 2015, þegar óvenju lítið af strokulaxi veiddist í norskum ám á vesturströnd Noregs<sup>8</sup>. Sumarið 2015 fannst hátt hlutfall eldislaxa (yfir 10% af fjölda) í 10% laxáa (í 17 af 165 ám) en sumarið 2014 var hátt hlutfall (yfir 10% af fjölda) í 21% áa sem voru rannsakaðar (í 30 af 140 ám)<sup>6</sup>. Rétt er að benda á að þó hlutfall eldislaxa í ám fari verulega lækkanði á landsvísu, þá hefur eldislaxi fjölgað á sama tímabili í sumum ám þar sem umfangsmikið laxeldi fer fram. Dæmi um það má sjá á vesturströnd Noregs<sup>9,10</sup>. Sjaldan hefur þó fjöldi veiddra strokulaxa aukist meira en sem nemur aukningu fjölda eldislaxa í næsta nágrenni. Því er ekki hægt að draga aðra ályktun en að stórtækt áttak atvinnugreinarinnar í samstarfi við stjórnvöld, til að fyrirbyggja slysasleppingar, hafi skilað árangri.

Í samstarfi við Landsamband Fiskeldisstöðva<sup>11</sup> var hafin endurskoðun á löggjöf um fiskeldi hérlendis árið 2014. Það leiddi til þess að tekinn var upp norskur staðallinn NS9415 um eftirlit, búnað og framkvæmd laxeldis með gildistöku nýrrar reglugerðar nr. 1170/2015. Með þessari breytingu á löggjöf hafa stjórnvöld, eftirlitsstofnanir og forsvarsmenn laxeldisfyrirtækja staðfest að dreginn hefur verið lærdómur af reynslu Norðmanna og annarra þjóða um hvernig best sé að standa að framkvæmd laxeldis m.t.t. umhverfis.

Þrátt fyrir öflugan búnað og fyrirbyggjandi verklag geta slys átt sér stað. Lykilspurningin í þessu samhengi er því: Hversu líklegt er að eldislax sem sleppur leiti síðar í ferskvatn til hrygningar? Fjölmargar rannsóknir hafa sýnt að eldislax sem sleppur úr kvíum virðist oft einfaldlega „hverfa“, sem

<sup>1</sup> Skilbrei, o.fl., 2015b

<sup>2</sup> Skilbrei, o.fl., 2015a

<sup>3</sup> Harboe & Skulstad, 2013

<sup>4</sup> Sægrov & Urdal, 2006

<sup>5</sup> Anon, 2015a

<sup>6</sup> Anon, 2016

<sup>7</sup> Thorstad, o.fl., 2008

<sup>8</sup> Anon, 2016

<sup>9</sup> Urdal, 2014a

<sup>10</sup> Urdal, 2014b

<sup>11</sup> www.lf.is

staðfestir að afföll í villtri náttúru eru mjög mikil<sup>1,2,3,4,5,6</sup>. Ástæður affalla eru einkum taldar afrán og sultur en einnig hefur verið talið að „homing“ atferli sé lakara hjá eldislaxi en villtum laxi ef laxinn sleppur að hausti eða vetri til<sup>7</sup>. Litlar rannsóknir hafa verið gerðar á farleiðum strokulaxa hérlendis. Rannsókn á eldislaxi sem veiddist í á ósasvæði Kleifár í Patreksfirði 2014 bendir til þess að fiskurinn hafi sloppið úr eldiskví frá Fjarðalaxi í Patreksfirði haustið 2013<sup>8,9</sup>. Engir eldislaxar hafa fundist utan Patreksfjarðar vegna þessa atviks. Norskar rannsóknir sýna að farleiðir strokulaxa eru breytilegar eftir aldri þeirra og árstíma þegar laxinn sleppur<sup>3,6,9</sup>. Meginlínur virðast vera þannig að ungur og ókynþroska lax leitar til hafs og fylgir meginstefnu hafstrauma í sínum farleiðum í opnu úthafi. Þegar nær dregur kynþroska sækir laxinn í ferskvatn, yfirleitt nærri sleppistað en þó ekki alltaf. Norsk rannsókn sýnir að um helmingur strokulaxa sem leita út á opið úthaf og endurheimtist á ný, endurheimtist í ár innan við 100 km frá sleppistað<sup>4</sup>.

Eldislax verður kynþroska seint og því er sjávardvöl eldisseiða oft lengri en hjá villtum laxi<sup>4,10</sup>. Ef fullorðinn lax, sem er kominn nærri kynþroska, sleppur að sumri eða hausti, þá leitar hann síður til hafs og heldur sig oft nærri sleppistað, sem gerir endurveiði auðveldari<sup>11,12</sup>. Einnig benda rannsóknir til þess að staðsetning eldisvæðis hafi mikil áhrif á dreifingu strokulaxa og endurheimtur. Fiskur sem sleppur frá eldisvæði sem staðsett er utarlega í fjörðum, nærri opnu úthafi, virðist hafa mun minni lífslíkur og endurheimtist síður en lax sem sleppur frá svæðum sem staðsett eru innarlega í fjörðum<sup>4</sup>. Stærð fjarða virðist þannig skipta máli fyrir atferli eftir stök. Fullorðinn lax virðist leita í minna mæli út úr stórum fjörðum en litlum fjörðum. Gott dæmi um slíka hegðun er þegar sláturlax slapp í Norðfirði 2003<sup>13</sup>. Þá veiddust allnokkrir laxar utan Norðfjarðar<sup>14</sup>, en fjarlægð út í fjarðarmynnið frá sleppistað voru aðeins 5 km. Til samanburðar veiddist enginn sláturlax utan Patreksfjarðar eftir óhapp 2013, en þar eru 25 km frá eldisvæði út í opið úthaf. Í norskri rannsókn var gerður samanburður á endurheimtum á stálpuðum fullorðnum löxum sem var sleppt í Masfjörðinn (25km<sup>2</sup>), Altafjörðinn (220 km<sup>2</sup>) og Harðangursfjörðinn (400 km<sup>2</sup>). Bestar heimtur í ferskvatn voru í Altafirði (0,35%) og lakastar í Masfirði (0,03%). Endurveiði á fullorðnum strokulaxi sem sleppur á eldisvæðum sem eru innarlega í stórum fjörðum virðist einnig geta skilað miklum árangri<sup>4</sup>. Í Altafirði veiddust 79% af fullorðnum laxi í 4 vikur eftir sleppingu<sup>15</sup> og í Harðangursfirði var endurveiði í sjó 40% á innan við 4 vikum<sup>16</sup>.

Á austurströnd Norður-Ameríku hefur laxeldi verið stundað frá miðjum níunda áratugnum. Vöktun á strokulaxi í laxveiðiám hefur verið markvisst frá byrjun tíundar áratugarins. Samtals hafa fundist

<sup>1</sup> Skilbrei, 2010a

<sup>2</sup> Skilbrei, 2010b

<sup>3</sup> Skilbrei, 2010c

<sup>4</sup> Skilbrei, o.fl., 2015a

<sup>5</sup> Morris o.fl., 2008

<sup>6</sup> Green, o.fl., 2012

<sup>7</sup> Hansen, 2006a,b

<sup>8</sup> Leó A. Guðmundsson, 2014

<sup>9</sup> Leó A. Guðmundsson, Guðni Guðbergsson, Halla M. Jóhannesdóttir & Eydís Njarðardóttir, 2014.

<sup>10</sup> McGinnity, o.fl., 2003

<sup>11</sup> Skilbrei og Jørgensen, 2010

<sup>12</sup> Chittenden, o.fl., 2011

<sup>13</sup> Ingi Rúnar Jónsson og Þórólfur Antonsson, 2004

<sup>14</sup> Valdimar Ingi Gunnarsson & Eiríkur Beck, 2005

<sup>15</sup> Chittenden, o.fl., 2011

<sup>16</sup> Skilbrei & Jørgensen, 2010

strokulaxar í 54 ám af alls 62 ám (87%) sem voru kannaðar á tímabilinu 1990 – 2005<sup>1</sup>. Í flestum tilvikum fundust fáir laxar. Ofnagrent hlutfall er hátt því ef strokulax finnst í eitt skipti á þessu 25 ára tímabili telst áin með í hlutfallsreikningi. Heildarfjöldi veiddra laxa af eldisuppruna á umræddum 25 árum í þessum 62 ám við austurströnd Norður-Ameríku var 3% af heildarveiðinni. Ef tvær stærstu árnar með mestu laxveiðina eru undarskildar var hlutfall eldislaxa af heildarveiði 9,8%. Ekki hefur tekist að afla gagna um hlutfall strokulaxa í heildarveiði þessara laxveiðiáa síðustu 10 ár.

Stutt reynsla á sjóeldi á Íslandi hefur sýnt fram á að strokulax finnst helst staðbundið í sama firði og í stuttan tíma eftir slysasleppingu. Enginn strokulax úr Norðfirði veiddist á Austurlandi árið 2004<sup>2</sup> og í Patreksfirði hafa ekki heldur veiðst eldislaxar í firðinum ári eftir sleppingu.

Í stórum og umfangsmiklum sleppitilraunum með laxaseiði í Noregi hefur komið fram mikill munur á lífslíkum eftir því hvort seiðum er sleppt fljótlega eftir útsetningu eða seint að hausti. Rannsóknir sýna breytilegar endurheimtur fyrir seiði sem sleppa fyrstu mánuðina eftir útsetningu, eða allt frá 1,05% heimtur fyrir bestu hópana sumarið 2005 og niður í 0,17% meðalheimtur fyrir seiðahópa sem sleppt var snemma sumars á árunum 2007-2009<sup>1</sup>. Eldisseiði sem sleppt var seint að hausti (september-desember) árin 2007-2009 skiluðu nánast engum endurheimtum<sup>3</sup>. Aðeins einn lax skilaði sér til baka ári síðar, en alls var 22.973 laxaseiðum sleppt í haustsleppingum. Endurheimtur laxaseiða sem sleppa á fyrsta ári eru því mjög breytilegar og að meðaltali má búast við að 0,4% af laxaseiðum sem sleppa á fyrsta ári skili sér til baka til hrygningar einu til þremur árum síðar<sup>4</sup>. Til að meta hversu trúverðug þessi niðurstaða er, er fróðlegt að bera saman lífslíkur eldisseiða sem var sleppt til fiskræktar í ferskvatn snemma vors og vandað er til „innprentunar“ eins og frekast er kostur. Endurheimtur á gönguseiðum sem sleppt var í Elliðaárnar á 10 ára tímabili (frá 1998 til 2007) voru 1,3%. Laxar voru fangaðir í gildru neðst í ánni og því um heildarendurheimtur að ræða<sup>5</sup>. Önnur umfangsmikil rannsókn hérlendis sýndi 0,76% endurheimtur í stangveiði úr 370 þúsund seiða sleppingum í íslenskar veiðiár árin 1986-1991<sup>6</sup>. Búast má því við að meðalheimtur séu á bilinu 0,5-1,5% þegar laxaseiðum er sleppt við bestu skilyrði, þ.e. með tilliti til árstíma og sleppistaðar. Slepping laxaseiða beint í sjó, þó svo að seiðin hafi verið aðlöguð nálægt árvatni, dregur einnig úr endurheimtum. Þetta sýndi sig vel í hafbeitartilraun í Ísafjarðardjúpi á níunda áratugnum<sup>7</sup>. Laxaseiði geta sloppið úr kvíum á óhentugum tíma („out of season“) og þau sleppa oft fjarri ferskvatnssuppsprettu. Því má búast við því að endurheimtur verði lakari, eins og norskar rannsóknir hafa sýnt. Í laxeldi hérlendis eru seiðin flutt í eldiskvíar allt sumarið, frá vori fram á haust. Að framansögðu má telja að 0,4% endurheimtur seiða eftir eitt til þrjú ár sé nokkuð raunhæft mat. Fremur litlar rannsóknir hafa verið gerðar á endurheimtum á stálpuðum ókynproska laxi sem leitar í ferskvatn eftir eitt til tvö ár. Skilbrei og samstarfsmenn<sup>8</sup> hans fengu 0,2% endurheimtur á 5.529 stálpuðum laxaseiðum (large post-smolt) eftir eitt til þrjú ár í sjó og 0,09% endurheimtur á 8.023 fullorðnum löxum eftir eitt til þrjú ár í sjó. Í skoskri rannsókn var skoðað atvik þar sem mikill fjöldi smálaxa (1,3 kg) slapp úr kví í febrúar, rétt fyrir utan ána Polla. Fáir laxar skiluðu

<sup>1</sup> Morris, o.fl., 2008

<sup>4</sup> Valdimari Ingi Gunnarsson & Eiríkur Beck, 2005

<sup>3</sup> Skilbrei, 2010c

<sup>4</sup> Skilbrei, o.fl., 2015a

<sup>5</sup> Fiðbjófur Árnason & Þórólfur Antonsson, 2010

<sup>6</sup> Magnús Jóhannson, Sumarliði Óskarsson, Sigurður Guðjónsson, Sigurður M. Einarsson og Jónas Jónason, 1994

<sup>7</sup> Sigurður Már Einarsson, 1989

<sup>8</sup> Skilbrei, o.fl., 2015a

sér í ána og aðrar ár í nágrenninu<sup>1,2</sup>. Í samanburði við endurheimtur laxaseiða eru mjög lakar heimtur á stálpuðum laxi sem leitar til hafs fremur trúverðugar. Búast má við því að endurheimtur á stálpuðum og fullorðnum ókynþroska löxum, sem þurfa að dvelja meira en eitt ár í sjó áður en laxinn leitar í ferskvatn, sé ekki meiri en 0,15% að jafnaði. Stór lax sem er kominn nærri kynþroska þegar hann sleppur leitar venjulega í minna mæli til hafs og því eru endurheimtur á stærri strokulaxi jafnan mun meiri en endurheimtur á laxi sem þarf að dvelja lengi í sjó áður en hann leitar í árvatn. Stór lax dvelur oft lengi nærri sleppistað og endurheimtur í netaveiði geta verið á bilinu 20-40%<sup>3</sup>. Endurheimtur á stórum fullorðnum laxi í árvatn mældust 0,16% í stórri rannsókn í þremur fjörðum Noregs<sup>4</sup>. Önnur norsk rannsókn sýndi 18% heimtur í árvatn, fáum mánuðum eftir sleppingu, þegar stórum fullorðnum laxi (7,4 kg) var sleppt í Altafirði í júní<sup>4</sup>. Fullorðinn lax sem slapp úr eldiskvíum á árabílinu 1994 - 2005 við austurströnd Kanada og Bandaríkjanna endurheimtist á bilinu 0,3-11% í árvatni á sama ári eða ári síðar<sup>5</sup>.

Skýra má mikinn breytileika í heimtum milli rannsókna af ólíkum sleppitíma (árstíma), sleppistað og kynþroskastigi laxa. Miklu skiptir fyrir endurheimtur hvort strokulax leitar út á opið úthaf áður en hann snýr tilbaka í árvatn eða hvort laxinn heldur sig innan strandsvæðis, nærri eldissvæði fyrir ferskvatnsgöngu. Í samræmi við það sem áður er sagt er ekki talið vanáætlað að allt að 15% eldislaxa sem sleppa á þriðja ári úr eldiskvíum muni endurheimtast í árvatni að hausti, þ.e. sama ár og slepping hefur átt sér stað.

Eftir slyssasleppingu í Patreksfirði í árslok 2013 veiddust sumarið 2014 alls 209 laxar<sup>6</sup> á ósasvæði Kleifaár í botni Ósafjarðar í Patreksfirði. Ekki er ósennilegt að allflestir ef ekki allir laxarnir hafi verið úr sleppingunni eins og athugun Veiðimálastofnunar bendir til<sup>7,8</sup>.

Í Noregi veiðist mest af strokulaxi sem hefur sloppið nýlega sem fullorðinn lax og laxi sem hefur sloppið snemma úr eldiskvíum<sup>3</sup>. Áætlað hefur verið að í norskum ám sé hlutfall laxa sem sleppur sem seiði um 24% af fjölda strokulaxa í ám<sup>9</sup>. Mesta áhættan við erfðablöndun er ef kynþroska eldislax sleppur en með ljósastýringu eins og Arctic Sea Farm og aðrir sjóeldisaðilar hér á landi eru að nota er dregið verulega úr hættu á að eldislaxinn verði kynþroska á eldistímanum. Í nýrri rannsókn<sup>10</sup> í úrtaki á sláturfiski hjá Arnarlaxi fundust engin merki í kynþroska á eldislaxi og ætla má að almennt sé hlutfallið mjög lágt enda hagur eldisframleiðanda að eldisfiskur fari ekki í kynþroska.

Það hefur verið þekkt í meira en 40 ár að eldislax getur hrygnt í villtri náttúru. Þrátt fyrir að eldislax hafi hrygnt í fjölmörgum norskum ám í áratugi, var lengi erfitt að staðfesta breytingu á erfðamengi hjá villta laxinum með hefðbundnum erfðarannsóknnum. Með greiningu á míkrosattelíta á 22 erfða-mörkum var erfðamengi rannsakað í 21 norskum laxastofni um síðustu aldamót. Niðurstöður staðfestu marktæka erfðabreytingu hjá laxi í sex ám en fjórar þessara áa, sem sýndu breytingu, hafa litla laxastofna<sup>11</sup>. Ekki

<sup>1</sup> Webb, o.fl., 1991

<sup>2</sup> Webb, o.fl., 1993

<sup>3</sup> Skilbrei & Jørgensen, 2010

<sup>4</sup> Chittenden o.fl., 2011

<sup>5</sup> Morris o.fl., 2008

<sup>6</sup> Staðfestur fjöldi frá Fiskistofu – mars 2016

<sup>7</sup> Leó A. Guðmundson, 2014

<sup>8</sup> Leó A. Guðmundsson, Guðni Guðbergsson, Halla M. Jóhannesdóttir & Eydís Njarðardóttir, 2014

<sup>9</sup> Skilbrei, o.fl., 2015b

<sup>10</sup> Gunnar Þórðarson, 2017

<sup>11</sup> Glover, o.fl., 2012

virðist vera nema miðlungs samband á milli fjölda stökulaxa í laxveiðiám og erfðabreytinga sem hafa fundist á villtum stofnum ( $R^2=0,47$ )<sup>1</sup>. Svo virðist vera sem þéttleiki/stærð einstakra laxastofna hafi veruleg áhrif á það hvort erfðabreytingar greinast vegna hrygningar eldislaxa<sup>2</sup>. Aðrir telja að stofnsamsetning (demography) hafi þar mikil áhrif<sup>2</sup>. Nýlega voru birtar frumniðurstöður frá umfangsmikilli erfðarannsókn þar sem mældur var einbasa-breytileiki í genasamsætum (SNP – single nucleotide polymorphism) í 59 ólíkum basapörum hjá 125 villtum laxastofnum í Noregi<sup>3</sup>. Þessi basapör voru sérstaklega valin út frá 7.000 basapörum með tilliti til mismunar í breytileika sem kom fram hjá villtum laxi og eldislaxi<sup>4</sup>. Niðurstöðurnar sýndu engan mun í SNP breytileika í 44 laxastofnum (35%), vægan mun í 41 laxastofnum (33%), miðlungs mun í 9 stofnum (7%) og 31 laxastofn (25%) sýndi mikinn mun í SNP breytileika á þessum 59 basapörum. Niðurstöður eru því ekki frábrugðnar fyrri rannsókn, þar sem beitt var míkrósattelíta greiningu, þ.e. greina mátti miðlungs eða mikla breytingu á erfðamengi hjá 1/3 hluta af úrtakinu.

Fræðimenn sem hafa skoðað málið ítarlega telja hinsvegar ósannað að erfðablöndun frá eldislaxi muni hafa varanlegan skaða fyrir villta laxastofna<sup>5,6,7</sup>. Aðrir vísindamenn vísa hinsvegar til þess að þegar erfðablöndun sé staðfest þá muni það hugsanlega hafa neikvæð áhrif á stofngerð og afkomu villtra laxastofna<sup>8,9,10</sup>. Sérstaklega er talað um hættu á því að blöndun við eldislax dragi úr erfðabreytileika villtra stofna og það geti minnkað hæfni þeirra til að lifa af og fjölga sér<sup>11</sup>. Ennþá skortir á rannsóknir sem staðfesta þessi áhrif á vöxt og viðgang villtra laxastofna. Rannsóknir á fjölmörgum dýrastofnum sýna að almennt er erfðabreytileiki ekki góður mælikvarði á hæfni og líflíkur (fitness). Aðeins er mögulegt að skýra 15-20% af breytileika í hæfni til að lifa af og fjölga sér í villtri náttúru út frá erfðabreytileika einum og sér<sup>12</sup>. Dæmi um það má sjá í lifun eldisseiða (afkvæmi kynbótalaxa) sem sleppa snemma sumars úr eldiskvíum og hafa venjulega ekki lakari endurheimtur en laxaseiði (gönguseiði) sem sleppt er til fiskræktar í laxveiðiár og eru afkvæmi villtra foreldra<sup>13,14,15</sup>.

Rannsóknir á erfðabreytileika 32 laxastofna á Íslandi, sem byggði á ensím (allozyme) erfðamörkum, sýndi að 93,8% af erfðabreytileikanum var innan stofna og aðeins 6,2% munur á var milli stofna. Erlendar rannsóknir hafa sýnt að 59% erfðabreytileika var sameiginlegur innan stofna þegar bornir voru saman fjölmargir laxastofnar sem náðu yfir mest allt útbreiðslusvæði laxastofna í Norður-Atlantshafi<sup>16</sup>. Í sömu rannsókn var 3,6% breytileikans innan árkerfa. Í annarri rannsókn sem náði til laxastofna í Skotlandi var 96% af erfðabreytileika innan laxastofna, 1,9% breytileikans var vegna mismunandi kvísla

<sup>1</sup> Glover, o.fl., 2013

<sup>2</sup> Heino, o.fl., 2015

<sup>3</sup> Diserud, o.fl., 2015

<sup>4</sup> Karlsson o.fl., 2011.

<sup>5</sup> Céleste, o.fl., 2011

<sup>6</sup> Jackson, o.fl., 2013

<sup>7</sup> Gjølvik, 2011

<sup>8</sup> Fleming, o.fl., 2000

<sup>9</sup> McGinnity, o.fl., 2003

<sup>10</sup> Thorstad, o.fl., 2008

<sup>11</sup> Verspoor, 1997

<sup>12</sup> Reed, 2003

<sup>13</sup> Skilbrei, o.fl., 2015a

<sup>14</sup> Friðþjófur Árnason & Þórólfur Antonsson, 2010

<sup>15</sup> Magnús Jóhannsson, Sumarliði Óskarsson, Sigurður Guðjónsson, Sigurður M. Einarsson og Jónas Jónason, 1994

<sup>16</sup> Ståhl, 1987

innan árkerfa og aðeins 1,6% erfðabreytileiki var milli laxastofna<sup>1</sup>. Þessar niðurstöður sýna að erfðabreytileiki er mun meiri innan laxastofna en á milli laxastofna. Yfirleitt eru það sömu erfðamengi sem ráða hæfni einstaklinga til að lifa af og fjölga sér, sem staðfestir að náttúrulegt úrval er mjög sterkt og afgerandi í því tilliti.

Hversu ólíkur og frábrugðinn er eldislax frá villtum laxastofnum? Það er ljóst að eftir skipulagt úrval gegnum minnst 10 kynslóðir virðist hafa dregið úr hæfni eldislaxa til að fjölga sér í villtri náttúru<sup>2</sup>. Þeir eiginleikar sem eru mest eftirsóknarverðir í eldislaxi eru vaxtarhraði, seinn kynþroski og góður lífsþróttur. Þessir úrvalsbættir hafa leitt af sér aðrar breytingar í svipgerð eldislaxa er varða betri fódurnýtingu<sup>3</sup> og breytingu á atferli, s.s. minni óðalahegðun, minni fælni gagnvart afræningjum og meiri árásargirni<sup>4</sup>. Þessir atferlisbættir styrkjast þegar minni samkeppni er um fæðu og ekkert afrán á sér stað. Rannsóknir benda til þess að þetta úrval hafi leitt til lítilla tíðnibreytinga á mörgum genasamsætum fremur en miklum breytingum á fáum genasamsætum<sup>5</sup>.

Niðurstöðum rannsókna ber ekki saman um það hvort eldislax hafi tapað erfðabreytileika vegna úrvals í kynbótastarfi<sup>6</sup>. Hjá eldislaxi kann tíðni einstakra genasamsæta að vera meiri en hjá villtum laxi og þannig gæti blöndun stofna leitt til meiri erfðabreytileika<sup>7</sup>. Það fer alveg eftir því hvort eiginleikinn skiptir máli fyrir hæfnina til að lifa af og fjölga sér í villtri náttúru. Öll genablöndun verður fyrir mjög sterku náttúrulegu úrvali gegnum fleiri ár og fjölda kynslóða. Fyrst þarf þó eldislaxinn að hrygna og sýna rannsóknir að aðeins þriðja hver eldishrygna nær að athafna sig við að hrygna og eldishængar ná yfirleitt ekki að koma sér á framfæri í samkeppni við villtu hængana<sup>8</sup>. Af hverjum 2.000-6.000 hrognum (fer eftir stærð hrogna) sem klekjast út mun aðeins einn lax skila sér tilbaka til hrygningar<sup>9</sup>, sem undirstrikar hvað náttúrulega úrvalið er sterkt.

Rannsóknir hafa sýnt að eldisseiði virðast eiga mjög erfitt með að lifa og dafna í árumhverfi. Rannsókn í ánni Imsa í Noregi sýndi að hæfni eldislaxa til að koma upp seiðum sem skiluðu sér til baka til hrygningar (lifetime success) er aðeins 16% í samanburði við villtan lax<sup>9</sup>. Í írskri rannsókn komu fram sambærileg áhrif og voru afföll afkvæma eldislaxa mikil og heimtur frá hafi voru aðeins 0,3% í samanburði við 8% hjá villtum lax<sup>10</sup>. Út frá reynslutölum í Noregi er talið að innblöndun eldislaxa í hrygningarstofn þurfi að vera a.m.k. 20% til lengri tíma til að valda marktækum breytingum á einstaka genasamsætum heimastofnsins<sup>11</sup>. Ef innblöndun er 20% á ári er talið að náttúruleg genamengi geti horfið á 10 kynslóðum, sem geta verið um 40 ár<sup>12</sup>. Sérfræðingar Nofima rannsóknastofnunarinnar telja nokkra alvarlega ágalla vera á forsendum líkansins, m.a. að ekki sé gert ráð fyrir náttúrulegu úrvali einstaklinga<sup>13</sup>. Niðurstöður ætti því að túlka með mikilli varúð. Umfangsmiklar rannsóknir fara nú fram til að fylgjast með áhrifum erfðablöndunar í nokkrum minni laxám Noregs (t.d. Opo og Vosso) sem

<sup>1</sup> Verspoor o.fl., 2005

<sup>2</sup> Céleste o.fl., 2011

<sup>3</sup> Thodesen o.fl., 1999

<sup>4</sup> Guðrún Marteinsdóttir o.fl., 2007

<sup>5</sup> Karlsson o.fl., 2011

<sup>6</sup> Svåsand o.fl., 2014

<sup>7</sup> Karlsson o.fl., 2010

<sup>8</sup> Gjølvik, 2011

<sup>9</sup> Fleming, o.fl., 2000

<sup>10</sup> MacGinnity o.fl., 1997

<sup>11</sup> Hindar o.fl., 2006

<sup>12</sup> Liu o.fl., 2012

<sup>13</sup> Céleste o.fl., 2011

strokulax hefur leitað upp í í talsverðum mæli í áraraðir. Fróðlegt verður að sjá niðurstöður næstu árin þegar þær verða birtar. Lykilspurningar eru hvort og hvernig staðfestar erfðabreytingar verða afturkræfar þegar strokulöxum fækkar eins og staðfest er.

Faghópur hjá Rannsóknarsjóði sjávarútvegs og fiskeldis í Noregi (Fiskeri- og havbrúksnæringens forskningsfond) stóð fyrir yfirgripsmikilli athugun á fyrirliggjandi rannsóknum sem fjalla um mögulega hættu af erfðabreytingum hjá villtum laxastofnum vegna strokulaxa. Niðurstaða þessarar athugunar var að ósennilegt er að erfðablöndun dragi úr erfðabreytileika á virkum genum („funksjonelle gener“)<sup>1,2</sup>, þ.e. próteinmyndandi gen. Talið er að laxinn hafi allt að 40-50 þúsund virk gen og áætlað er að þau taki ekki meira rými á DNA litningum en 1-2%. Mestur hluti gensins er því hlutlausar basaraðir sem finnast yfir allt genamengið og talið er að aðeins lítt hluti þessa basapara verði fyrir úrvalsáhrifum<sup>6</sup>. Frá aldamótum hefur miklum fjármunum verið varið í rannsóknir til að finna og kortleggja breytingu á erfðamengi hjá villta laxinum sem rekja megi til eldislax. Erfiðlega hefur gengið að staðfesta skaðleg og neikvæð áhrif á stofnsamsetningu, vöxt og viðgang laxastofna vegna slíkra áhrifa. Ennþá skortir áþreifanlegar sannanir um að þessi erfðablöndun dragi úr lífsþrótti og aðlögunarhæfni hjá villtum laxastofnum. Rannsóknir staðfesta að mikið þurfi til að hafa marktæk áhrif á erfðamengi villtra stofna, sem dreifa þurfi nýju erfðafni í tíma og rúmi. Því stærri sem stofninn er, því betur ver hann sig gegn slíkum breytingum<sup>3</sup>. Erfðafni í sérhverri á er dreift á marga seiðaárganga í ánum og einn til þrjá laxaárganga í sjó. Það þarf því að berast reglulega nýtt erfðafni í miklum mæli, sem dreifist um allt vatnasvæði viðkomandi áa, til að kalla fram marktæk áhrif á erfðamengi.

Forsvarsmenn veiðifélaga og fleiri aðilar telja varasamt að leyfa notkun á laxi af norskum uppruna héraðs, vegna þess að að laxinn er erfðafræðilega frábrugðinn íslenskum laxastofnum. Það hefur sýnt sig að norskur laxinn hefur afburða eiginleika hvað varðar vöxt og lífþrótt, sem er lykilforsenda fyrir samkeppnishæfu laxeldi héraðs. Aðrar þjóðir sem stunda laxeldi í sjókvíum heimila notkun á laxi af norskum uppruna af sömu ástæðu. Þar má nefna Skotland, Írland, Færeyjar, Chile og Kanada. Við vesturströnd Kanada er stundað sjókvíaeldi með norskum laxastofnum og bendir allt til þess að innan skamms tíma muni kanadísk stjórnvöld heimila eldi á laxi af norskum uppruna í eldiskvíum við strendur Nýfundnaland<sup>4</sup>. Lax af norskum uppruna var fluttur til Skotlands og Írlands á níunda og tíunda áratug síðustu aldar og er nú uppistaðan í kynbótastofnum eldislaxa, sem eru notaðir í laxeldi þar við strendur<sup>1</sup>.

Það er sjálfsögð og eðlileg krafa að íslenskum laxastofnum verði ekki ógnað og að engu leyti fórnað vegna uppbyggingar laxeldis. Ef slík áhrif verða mælanleg, mun það koma fram á mörgum árum ef ekki áratugum. Því má ljóst vera að koma þarf upp markvissri vöktun og fyrirbyggjandi aðgerðum gegn hrygningu eldislaxa. Erfðanefnd landbúnaðarins telur mikilvægt að hafin verði rannsókn og vöktun á mögulegri erfðablöndun frá strokulaxi<sup>5</sup>. Mikilvægt er að slíkar vöktunar-rannsóknir verði hafnar héraðs og til þess gæti nýstofnaður Umhverfissjóður sjókvíaeldis komið að góðum notum.

Fyrir utan mögulega neikvæð áhrif á erfðamengi laxastofna er talið að afkvæmi eldislaxa geti aukið afföll á náttúrulegum seiðum, vegna þéttleikaáhrifa. Rannsókn sem fór fram í ánni Imsa í Noregi bendir

<sup>1</sup> Gjølvik, 2011

<sup>2</sup> Céleste o.fl., 2011

<sup>3</sup> Heino o.fl., 2015

<sup>4</sup> Gísli Jónsson, Dýralæknir fisksjúkdóma MAST, munnl. heimild

<sup>5</sup> Anon, 2014f

til að villtum seiðum á fyrsta ári gæti fækkaði um allt að 30% vegna slíkra áhrifa<sup>1</sup>. Þéttleika-áhrifin í lmsa voru metin á svæði þar sem 60% villt hrogn og 40% eldis hrogn höfðu verið grafin niður. Kanadísk rannsókn bendir hins vegar til þess að ef hlutfall eldisseiða sé minna en 15% af heildarfjölda, þá er talið ósennilegt að slík þéttleikaáhrif komi fram. Rannsakendur benda jafnframt á að hlutfall eldisseiða þurfi að vera allt að 30-50% til að hafa marktæk áhrif á lífslíkur náttúrulegra seiða<sup>2</sup>. Það þarf alveg sérstakar aðstæður til að svo hátt hlutfall eldisseiða finnist í ám, og heyrir það þá til undantekninga.

Veiði, vöxtur og viðgangur villtra laxastofna er kannski besti vitnisburðurinn um möguleg neikvæð áhrif erfðablöndunar á laxastofna. Í Noregi hefur lítið dregið úr heildarveiði á laxi síðustu 20 ár og í heild hefur klakstofn sem hrygnir í norskum ám vaxið (Mynd 5-12). Laxveiði þar í landi er bönnuð í mörgum ám þegar klakstofn er talinn vera kominn niður fyrir viðmiðunarmörk. Þannig er reynt að draga úr samdrætti í laxveiði í Noregi. Það hefur e.t.v. dregið úr hnignun á norskum laxastofnum eins og gerst hefur hjá mörgum laxastofnum við norður Atlantshaf. Víða hefur orðið hnignun í laxastofnum s.s. Norður-Rússlandi, Írlandi, Englandi, Skotlandi og Íslandi og virðist minnkandi laxveiði alveg óháð umfangi laxeldis<sup>3</sup>. Frá viðmiðunarárinu 1989 hefur dregið úr laxagengd í laxám í mið- og vestur-Noregi, þar sem umfang laxeldis hefur verið hvað mest (Mynd 5-13). Síðan 2012, eru skýrar vísbendingar um að laxagöngur séu að styrkjast að nýju í Vestur-Noregi, en í þeim landshluta eru árlega framleidd um 400 þúsund tonn af laxi. Í fylkjum Nordland, Troms og Finnmark í norður-Noregi er ekki að sjá neinn samdrátt í laxagöngum, þrátt fyrir að mesta framleiðslan fari fram í Nordland fylki<sup>4</sup>. Árið 2013 voru framleidd samtals 460 þúsund tonn af laxi í þremur nyrstu fylkjum Noregs. Þegar laxveiði í Noregi er borin saman við laxveiði í öðrum löndum við Norður-Atlantshaf kemur einnig í ljós að laxveiði hefur verið nær óbreytt í 25 ár í Noregi en stórlega hefur dregið úr laxveiði í öðrum löndum óháð umfangi laxeldis eða hvort laxeldi er stundað þar yfirhöfuð<sup>5</sup>. Ekki er ljóst hvað veldur því að laxastofnum í Noregi hefur ekki hnignað í sama mæli og víða annars staðar við Norður-Atlantshaf.

Í Skotlandi hefur dregið stórlega úr laxveiði og er samdráttur þar jafn mikill í laxám á austurströnd og vesturströnd landsins. Engin laxeldisfyrirtæki eru við austurströnd landsins og langsótt er að rekja hnignun laxastofna til laxeldis. Skosk rannsókn sýnir að ekkert samband er á milli veiði á strokulaxi og tilkynninga um stök frá laxeldisstöðvum á tímabilinu 2001 til 2009. Þetta bendir til þess að lifun á eldislaxi í sjó sé lítil eins og áður hefur komið fram<sup>6</sup>. Á Írlandi hefur einnig orðið mikil hnignun hjá villtum laxastofnum og virðist ástæðan ekki vera laxeldi fremur en í Skotlandi. Hnignunin er m.a. talin orsakast af versnandi uppeldisskilyrðum fyrir laxaeiði í ám og þ.m.t. mengun ferskvatns<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> Fleming, o.fl., 2000

<sup>2</sup> Houde, o.fl., 2010

<sup>3</sup> Anon, 2015c

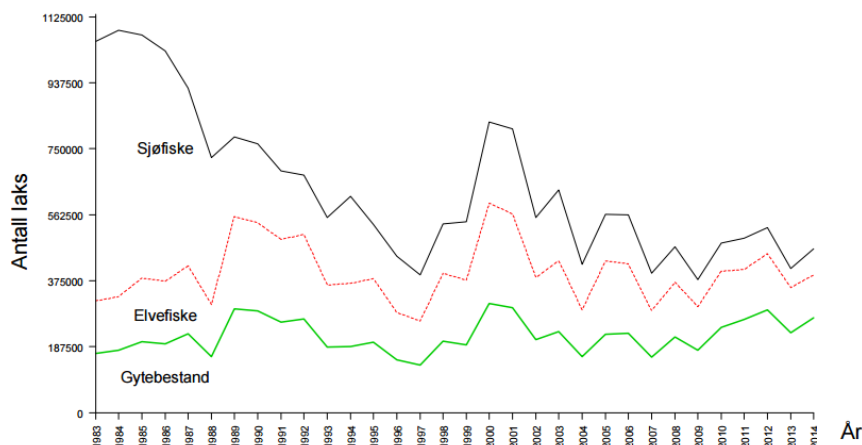
<sup>4</sup> Anon, 2015c

<sup>5</sup> Anon, 2015c

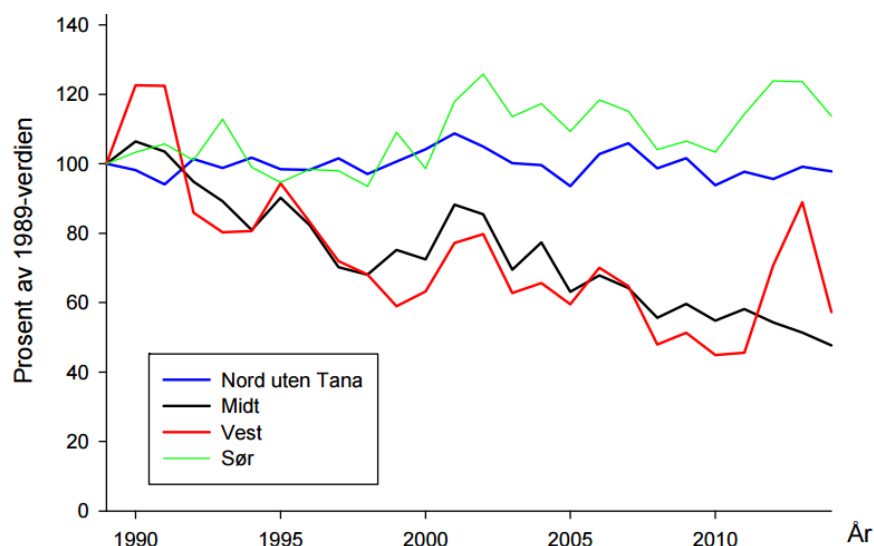
<sup>6</sup> Green, o.fl., 2012

<sup>7</sup> Jackson o.fl., 2013





Mynd 5-12 Áætluð stærð á árlegri laxagöngu sem gengur inn að norsku ströndinni, fjölda laxa sem gengur upp í norskar ár og stærð á hrygningarstofni villta laxins á árabílinu 1983-2014<sup>1</sup>.



Mynd 5-13 Hlutfallsleg stærð á laxagöngum árin 1989-2014 í norskar ár í fjórum landshlutum<sup>4</sup>.

#### 5.4.3.4 Áhættumat

Niðurstöður áhættumats vegna mögulegrar erfðablöndunar milli eldislaxa og náttúrulegra laxastofna á Íslandi gefið út af Hafrannsóknastofnun<sup>2</sup> metur út frá áhættumatslíkani að hætta erfðablöndunar sé fyrst og fremst staðbundin. Unnið hefur verið að endurskoðun áhættumats síðan árið 2017 en ráðgjöf Hafrannsóknarstofnunar er nú komin út og hljóðar uppá að leyfa megi 12. þús. tonna eldi á frjóum laxi í Ísafjarðardjúpi sem þessi frummatsskýrsla tekur mið af<sup>3</sup>.

#### 5.4.3.5 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Áhættumat Hafrannsóknastofnunar<sup>4</sup> leggur til að gripið verði til mótvægisáðgerða gagnvart áhættu á erfðablöndum með því að nota stór seiði í eldinu í meiri mæli en nú er og að unnið verði að því að hækka kynþroskastærð / -aldur með því að skima burt arfbera fyrir snemmkynþroska í eldisstofninum. Þetta er einnig unnt að gera með ljósastýringu. Þá er nefndur möguleikinn á því að nota ófrjóan fisk.

<sup>1</sup> Anon, 2015b

<sup>2</sup> Ragnar Jóhannsson o.fl., 2017

<sup>3</sup> MFRI Assessment report 2020

<sup>4</sup> Ragnar Jóhannsson o.fl., 2017

Einnig hefur verið nefnt að aðlaga möskvastærð í seiðanót í samræmi við útsetningarstærð sjógönguseiða (smolt).

Seiðaeldisstöð Arctic Smolt í Norður Botni hefur verið stækkuð töluvert og áætlað er að stækka hana enn frekar eins og fram hefur komið í matsskýrslunni þar sem eitt af aðalmarkmiðum er að hafa möguleika á framleiðslu stórra sjógönguseiða (smolt) og þannig minnka hættuna á slyasleppingum. Arctic Sea Farm notar einnig viðurkenndan eldisbúnað skv. norska staðlinum NS9415 og fylgir ströngu verklagi við útsetningar, eldið og slátrun. Ljósastýring er einnig áhugaverður kostur þar sem hún seinkar kynþroska eldislaxins. Er þetta byggt á áratuga reynslu og niðurstöðum rannsókna<sup>1,2</sup>. Notkun á smáriðnu seiðanót er líka möguleg aðferð sérstaklega ef sjógönguseiði eru um eða innan við 100g. Notkun á ófrjóum laxi er áhugaverð og mun ASF fylgjast með framvindu rannsókna á því sviði þar sem ennþá er um tilraunastarfsemi að ræða í slíku eldi. Einn af fremstu aðilum og frumkvöðlar í eldi á ófrjóum fiski eru stærstu eigendur Arctic Fish, Norway Royal Salmon (NRS). Það er því auðvelt fyrir ASF að fylgjast með framvindu og meta möguleika í framtíðinni á eldi á ófrjóum fiski.

Félag norskra fiskeldisfyrirtækja (NFF) átti frumkvæði að átaki á landsvísu með það að markmiði að fyrirbyggja slyasleppingar í Noregi árið 2000<sup>3</sup>. Greining á ástæðum slyasleppinga á þessu tímabili sýndi að mistök starfsmanna voru helsta orsök slyasleppinga, en fjöldi laxa sem slapp á tímabilinu var vegna óveðurs. Greiningar á eldislaxi sem leitar upp í ár benda til þess að stærstur hluti stökulaxa hafi sloppið snemma eða mjög seint í eldisferlinu<sup>4</sup>. Talið er sennilegt að fiskeldisfyrirtæki í Noregi hafi vanmetið möskvasmug, sbr. fyrri kafla<sup>5</sup>. Norðmenn hafa lært af þessari reynslu og hefur fjöldi eldislaxa sem sleppur úr eldiskvíum og veiðist í norskum ám minnkað verulega<sup>6</sup>. Samkvæmt greiningu nefndar sem lagði fram umfangsmikla skýrslu árið 2012 um stjórnslu laxeldis fyrir norska Stórþingið er talið mikilsverðast að fyrirbyggja sleppingar smáseiða snemma sumars og sleppingar á fullorðnum laxi sem er kominn nálægt kynþroska<sup>7</sup>.

Laxeldi hérlendis byggist eins og fyrr segir á því að nota stór laxaseiði til að vinna upp hægán vöxt í köldum sjó og mun það vinna gegn mögulegu möskvasmugi seiða. Smáseiði hafa meiri lífslíkur en stærri lax og seiðin taka upp atferli villtra laxa<sup>8</sup> og því er afar mikilvægt að fyrirbyggja allar slíkar sleppingar. Jafnframt er mikil áhersla á að fyrirbyggja stök á fullorðnum laxi, sem er kominn nálægt kynþroska. Sleppi lax úr kvíum verður gripið til viðbragðsáætlunar. Tafla 5-9 sýnir vöktunarþætti og áhættu vegna slyasleppinga og mikilvægar áherslur í mótvægisáðgerðum.

Mikilvægur hluti forvarnarstarfs er að leit að stökulaxi í ám nærri laxeldissvæðum eins og vel hefur tekist til um í Noregi. Slík leit er skipulögð og unnin í nánú samráði við Fiskistofu.

Hafrannsóknastofnun hefur haft umsjón með verkefni þar sem árvaki hefur verið komið fyrir við árósa helstu laxveiðiáa í Ísafjarðardjúpi, Laugardalsá, Langadalsá og Hvannadalsá. Tvær síðastnefndu árnar hafa sameiginlegan árós og því eru árvakanir sem eru frá Pentair/Vaka með öflugan myndgreini þar

<sup>1</sup> Taranger, 1995

<sup>2</sup> Torrisen, 2005. Banebrytende resultater fra Havforskningsinstituttet, Akvakulturforskning 1882-2005

<sup>3</sup> Anon, 2000

<sup>4</sup> Skilbrei, 2015

<sup>5</sup> Sægrov & Urdal, 2006

<sup>6</sup> Svenning o.fl., 2015

<sup>7</sup> Anon, 2012a

<sup>8</sup> Skilbrei o.fl., 2015a

sem mögulegt er að tegundagreina og stærðamæla einstaka fiska sem ganga í ána. Einnig er hægt að greina ytri eldiseinkenni, s.s. eydda ugga, ef laxar sem sloppið hafa úr sjókvíeldi ganga um árvakann og unnið er að því að hægt verði að meta magn laxalúsa á fiskinum.

#### 5.4.3.6 Niðurstaða

Strokulaxar geta haft bein áhrif á erfðamengi villtra laxastofna. Ein af forsendunum fyrir því að marktækar erfðabreytingar komi fram á tilteknum laxastofni er að stöðugt (í áraraðir) berist nýtt erfðaeftni frá kynþroska eldislögum.

Nýtilkominn fundur á laxaseiðum í Tálknafirði og Arnarfirði sýnir að lax hefur tekið búsetu í ánum og mikilvægt er að rannsaka betur uppruna þessa laxaseiða með erfðafræðilegum aðferðum. Til að koma í veg fyrir hugsanlega erfðablöndun þarf að leggja mikla áherslu á að eldislax sleppi ekki úr sjókvím. Mesta hættan á erfðablöndun er ef laxaseiði sleppa á fyrsta ári og ef fullorðinn lax sleppur í lok eldistímans, þegar stutt er í kynþroska. Mestar lífslíkur eru á seiðum sem sleppa snemma sumars eða löxum sem sleppa seint, skömmu fyrir kynþroska. Lax sem sleppur seint hefur minni hæfni til hrygningar en strokulax sem hefur aðlagast dvöl í villtri náttúru. Sleppingar á fullorðnum laxi uppgötvast í allflestum tilvikum tímanlega og mögulegt er að ráðast í átak til endurveiði og vöktunar á strokulaxi í nærliggjandi ám. Nýlega sloppnir eldislaxar þekkjast einnig oft auðveldlega frá villtum laxi. Heildarniðurstaðan er sú að virkasta átakið til að fyrirbyggja erfðablöndun er að hindra sleppingar smáseiða snemma sumars og auka notkun ljósa til þess að draga úr hættunni á því að eldisfiskur verði kynþroska á eldistímanum. Í heildina eru því þessi áhrif metin óveruleg og afturkræf.

Með árvaka líkt og komið hefur verið fyrir í helstu laxveiðiám í Ísafjarðardjúpi er hægt að greina allan fisk sem gengur upp í árnar og með samhliða vöktun er hægt að flokka frá ef um strokulax úr eldi er að ræða. Árvakatæknin getur því komið í veg fyrir hættu af mögulegri erfðablöndun í viðkomandi laxveiðiám.

Tafla 5-9 Vöktunarþættir og áhætta vegna slysasleppinga og mögulegar mótvægisáðgerðir.

Vöktunarþáttur	Áhætta	Mótvægisáðgerðir
Eldiskvíar	Ákeyrsla og skrufuskaðar	Eldissvæði skulu merkt í samræmi við reglugerð nr. 1170/2015. Allar eldiskvíar sem snúa að almennum siglingarleiðum eru auk þess merktar með ljósum í samráði við Landhelgisgæsluna.  Taka skal mið af veðurfari þegar þjónustubátar vinna við og leggjast upp að eldiskvíum. Verklags- og öryggisreglur segja fyrir um leyfileg veðurskilyrði við vinnu við kvíar.  Skipstjórnamenn skulu ætíð taka mið af veðurspám við ákvörðun um vinnu við kvíar.  Allir bátar sem vinna við kvíar skulu hafa hlíf yfir skrufubúnaði.

	Veður- og ísingarhætta	<p>Staðarval eldis skal taka mið af þessum áhættuþáttum. Styrkleiki eldiskvía, kerfisramma og botnfestinga er skv.staðlinum NS 9415 og byggir m.a. á upplýsingum um mestu mögulegu ölduhæð (50 ára alda).</p> <p>Vera skal reglulegt kafaraeftirlit með hjálp fjarstýrðs myndavélakafbáts. Eftir óveður skal framkvæma sérstakt eftirlit á kvíum og netpokum, skv. verklagsreglum.</p>
	Lagnaðarís og rekís	Styrkleiki eldiskvía, kerfisramma og botnfestinga skal vera skv.staðlinum NS 9415. Uppröðun kvíapyrpinga skal taka mið af íshættu. Varnir og viðbragðsáætlun skal virkja í samræmi við verklagsreglur í gæðahandbók.
	Afræningjar	Styrkur nets í eldispokum skal uppfylla kröfur norska staðalsins NS 9415. Netpoki skal ætíð vera vel strektur og fuglanet yfir öllum kvíum. Reglulegt eftirlit skal vera með ástandi netpoka, með hjálp kafara, myndavéla og með yfirborðseftirliti starfsmanna. Dauður fiskur í kvíum skal fjarlægður af botni netpoka samkvæmt verklagsreglum.
Eldisfiskur	Möskvasmug	Stærðardreifing seiða skal vera þekkt áður en flutningur fer fram. Lágmarkstærð sérhvers seiðis skal aldrei vera minni en 60 g. Ný eldisseiði skulu aldrei sett í netpoka með stærri möskva en 18 mm legg (1/2 möskvi). Fylgja skal gæðahandbók við meðhöndlun og niðursetningu netpoka í eldiskví.
Starfsmenn	Verklagsreglum ekki fylgt	Verklagsreglur í gæðahandbók skulu vera öllum starfsmönnum vel kunnar. Innihald gæðahandbókar um viðbragð og varnir gegn slysasleppingum skal yfirfarin með starfsmönnum árlega. Kynning á innihaldi gæðahandbóka er liður í móttöku nýrra starfsmanna. Verklagsreglur skal endurskoða og yfirfara árlega m.t.t. frávíkaskráningar.

## 5.5 Áhrif á landslag og ásýnd

Í þessum kafla er fjallað um áhrif fyrirhugaðs fiskeldis á landslag og ásýnd í Ísafjarðardjúpi. Fjallað er um hvaða áhrif sjónrænar breytingar hafa á þau svæði þar sem fólk dvelur að jafnaði, hvort sem um er að ræða fasta búsetu eða í frístundum, og á helstu umferðasvæðum. Einnig er skoðað hvort

breytingarnar hafi áhrif á útivistarsvæði og ferðaþjónustu. Áhrifasvæði fiskeldisins m.t.t. ásýndar tekur einungis til landslagsrýmis fjarðanna sjálfra og mjög takmarkað út fyrir það.

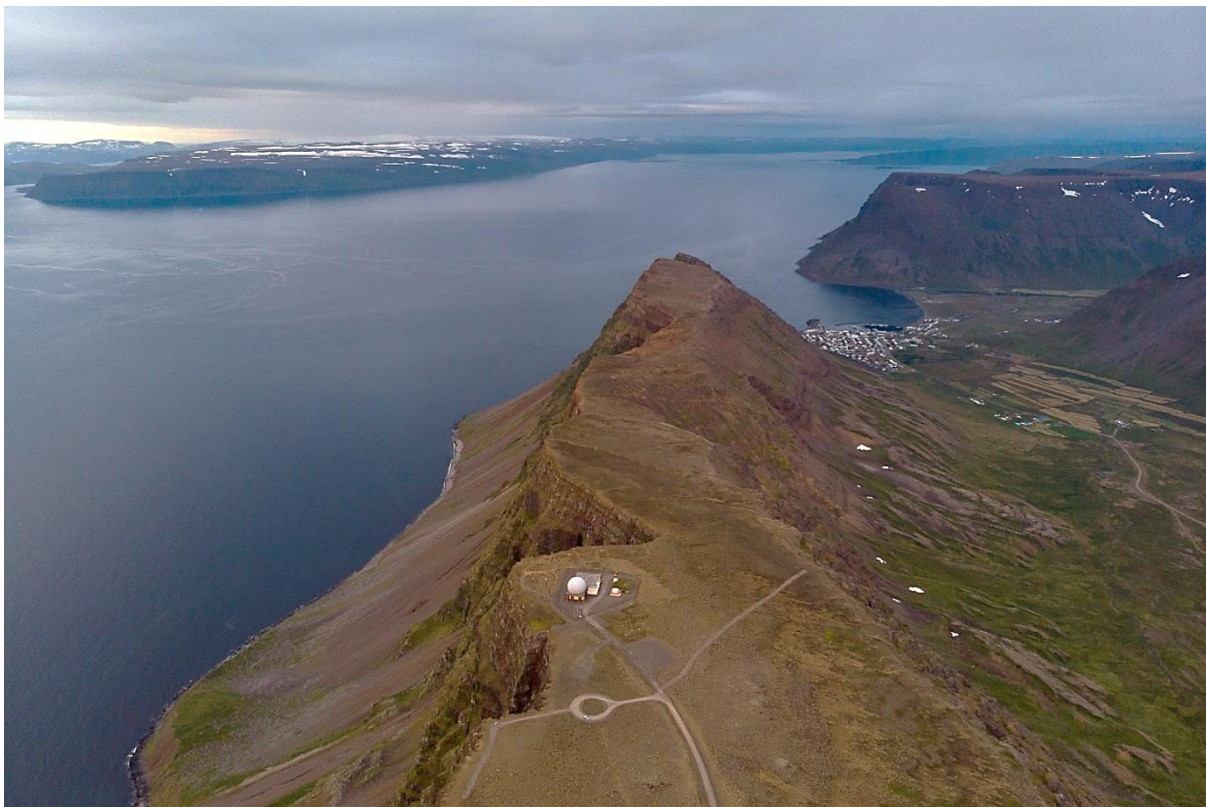
### 5.5.1 Grunnástand

Aðliggjandi eldissvæðunum eru sveitarfélögin Ísafjarðarbær og Súðavíkurhreppur en Strandabyggð og Bolungarvíkurkaupstaður liggja einnig að Djúpinu. Ísafjarðardjúp er mjög djúpur fjörður og opinn á móti úthafinu. Suður úr Djúpinu ganga níu firðir. Mynni Ísafjarðardjúps er um 17 km og þaðan er djúpur áll út á landgrunnið og mesta dýpi meira en 120 metrar. Flatarmál Ísafjarðardjúps að frádregnum innfjörðum þess er um 650 km<sup>2</sup> en að viðbættum innfjörðum um 786 km<sup>2</sup> og eru þá Jökulfirðir undanskildir. Nokkrar eyjar eru í Ísafjarðardjúpi. Æðey er þeirra stærst en hún er norðan megin í Djúpinu rétt utan við Unaðsdal. Vigur er nokkuð stór eyja í mynni Hest- og Skötufjarðar en Borgarey smæst og innst, vel utan við innsta fjörðinn, Ísafjörð. Ísafjarðardjúp er að nokkru frábrugðið fjörðum sunnar á Vestfjarðakjálkanum þar sem landgrunnið við ströndina er víða 40-50 metrar og myndar þannig þröskuld fyrir framan mynni fjarðanna<sup>1</sup>.

Fjórir byggðakjarnar eru við Ísafjarðardjúp, Súðavík, Ísafjörður, Hnífsdalur og Bolungarvík. Á Mynd 5-14 sést Bolungarvík og Ísafjarðardjúp. Svæðið einkennist af litlu láglandi, fjöllum og fjörðunum. Landslag við Ísafjarðardjúp er fjölbreytt og sérstakt, umgirt háum og bröttum basaltfjöllum sem ganga niður að sjávarmáli. Miklar breytingar hafa orðið á búsetu í firðinum síðustu áratugi. Utan landbúnaðar er helsta nýting í dreifbýlinu tengd fiskveiðum, fiskeldi og ferðaþjónustu. Vestfjarðagöng eru þríarma jarðgöng undir Botnsheiði og Breiðadalsheiði á milli Ísafjarðar, Önundarfjarðar og Súgandafjarðar og tengja þannig saman byggð á Ísafirði, Suðureyri og Flateyri.

---

<sup>1</sup> Hafrannsóknastofnun. Firðir og grunnsvæði: <http://firdir.hafro.is/firdir-a-island/vestfirdir/isafjardardjup/botn/>



Mynd 5-14 Séð úr lofti ofan á Bolafjall og yfir Bolungarvík og Ísafjarðardjúp. Mynd: Haukur Sigurðsson.

Sveitarfélög á Vestfjörðum og ferðaþjónustuaðilar hafa markvisst unnið að uppbyggingu í ferðaþjónustu á Vestfjörðum síðustu 10-15 árin. Greinin hefur eflst mikið og nú laða eyjar og haf- og strandsvæði Ísafjarðardjúps til sín ferðamenn sem m.a. vilja njóta útsýnis og útivistar eins og hvalaskoðunarferða, frístundaveiða og siglinga.

Í könnun á nýtingu ferðaþjónustufyrirtækja á strandsvæðum Vestfjarða kom í ljós að nær allir ferðaþjónustuaðilar nýta haf og strönd í sinni starfsemi og í sínum rekstri<sup>1</sup>. Starfsemin er fjölbreytt og tengist bæði náttúru og menningu<sup>2</sup>. Könnunin sýndi að flestir ferðaþjónustuaðilar telja að það séu ónýtt tækifæri í nýtingu haf- og strandsvæða til ferðaþjónustu á Vestfjörðum.

Í stefnu Ferðamálasamtaka Vestfjarða er sérstaða Vestfjarða rædd og skilgreind. Þar eru þrjú þemu nefnd og innan þeirra nokkrir þættir sem sumir snerta haf- og strandsvæði:

- Ósnortin náttúra: Hreinleiki, eyðifirðir, Hornstrandir, Látrabjarg, Dynjandi, náttúrulegar, fuglar og heimskautarefir, eyjarnar í Breiðafirði og friðlönd.
- Einstök friðsæld : Afskekkt, fámenni, rólegheit, víðátta, kyrrð.
- Öðruvísi upplifun. Útivist í ósnortinni náttúru, matarmenning, galdramenning, sjávarþorp, gömul hús, tónlist, afslappað viðmót og gestrisni Vestfirðinga.

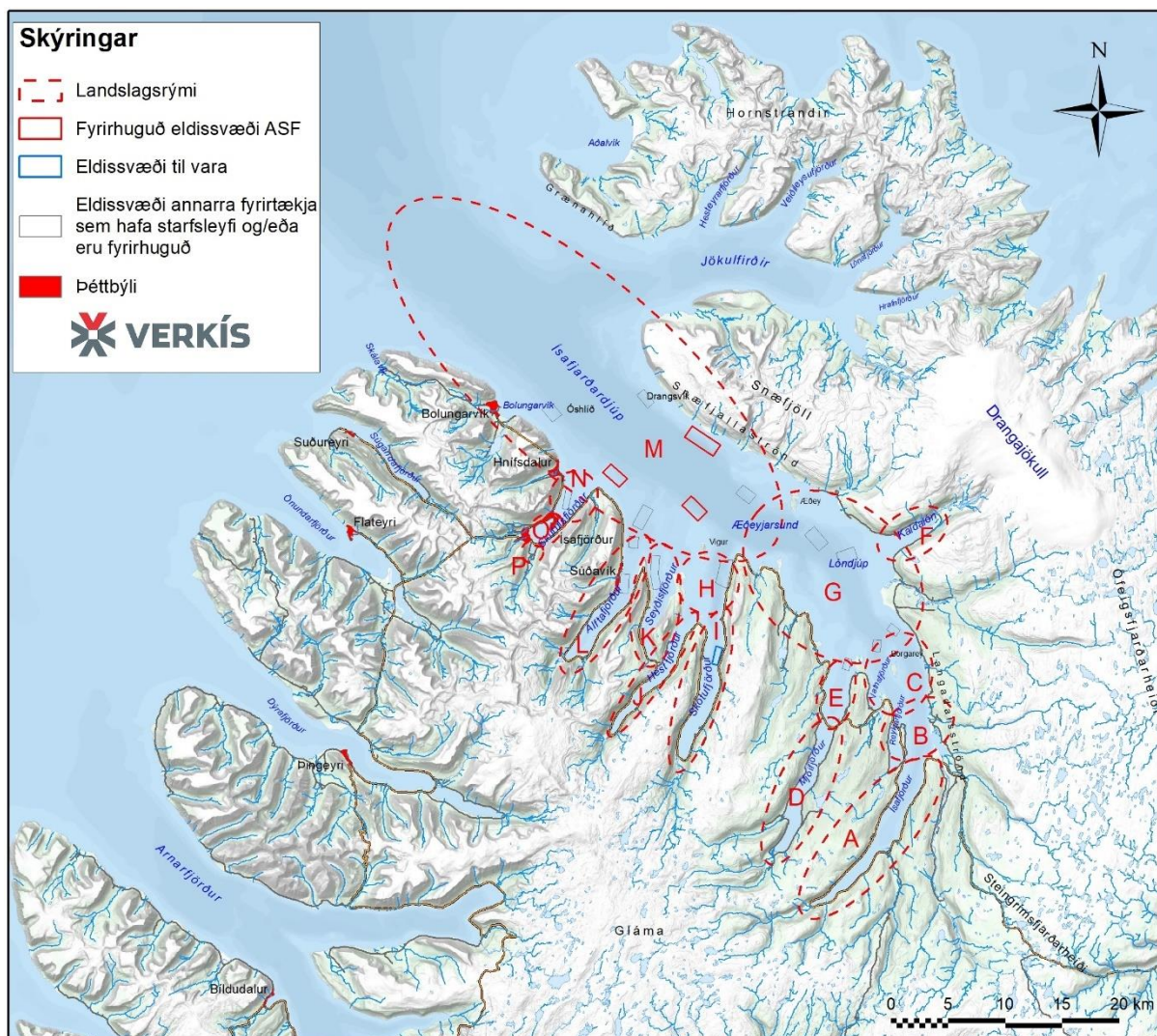
Eitt af markmiðum sveitarfélaga á Vestfjörðum með gerð Nýtingaráætlunar fyrir strandsvæði Vestfjarða var að marka sér stefnu um sjálfbæra nýtingu fjarðanna í sátt við hagsmunaaðila og í takt við gildandi áætlanir sveitarfélaga og ríkisins. Í lýsingu á nýtingaráætlun fyrir Ísafjarðardjúp má sjá að

<sup>1</sup> Íris Hrund Halldórsdóttir og Guðbjörg Ásta Ólafsdóttir, 2010

<sup>2</sup> Albertína Friðbjörg Elíasdóttir o.fl., 2009

viðfangsefnið var m.a. að samræma mismunandi nýtingu, svo sem hinar ört vaxandi greinar, fiskeldi og ferðapjónustu<sup>1</sup>. Ekki hefur verið lokið við áætlunina fyrir Ísafjarðardjúp. Ásýnd fjarðanna snertir ferðapjónustuna augljóslega enda er ströndin eitt helsta aðdráttarafli ferðamanna á Vestfjörðum.

Skipta má Ísafjarðardjúpi í 16 landslagsrými, eins og sjá má á Mynd 5-15. Á myndinni má sjá fyrirhuguð eldissvæði Arctic Sea Farm en einnig eldisleyfi og áform annarra fyrirtækja í Djúpinu. Frekari skýringar er að finna í Töflu 5-10.



Mynd 5-15 Helstu landslagsrými í Ísafjarðardjúpi og fyrirhuguð eldissvæði Arctic Sea Farm. Fyrirhuguð eldissvæði Arctic Sea Farm eru innan landslagsrýmis M. Á myndinni má einnig sjá eldissvæði annarra aðila í fiskeldi, bæði svæði sem eru með rekstrar- og starfsleyfi en einnig svæði sem eru í umhverfismatsferli. (Mynd: Verkís).

<sup>1</sup> Fjórðungssamband Vestfirðinga: [http://www.vestfirdir.is/verkefni/nytingaraaetlun\\_vinnuskjol/skra/471/](http://www.vestfirdir.is/verkefni/nytingaraaetlun_vinnuskjol/skra/471/)

Tafla 5-10 Afmörkun og nýting í landslagsrýmum í Ísafjarðardjúpi.

Landslagsrými	Afmörkun/einkenni	Nýting	Eldissvæði
<b>A</b> Ísafjörður	Ísafjörður er innsti fjörðurinn í Ísafjarðardjúpi. Rýmið afmarkast af fjöllum í austri og vestri, sitt hvoru megin fjarðarins. Innst í firðinum rennur Ísafjarðará til sjávar. Landið austan fjarðarins tilheyrir Strandabyggð en landið vestan fjarðarins tilheyrir Súðavíkurreppi. Fjörðurinn er um 16 km langur og um 0,5 km breiður þar sem hann er þrengstur og um 2 km þar sem hann er breiðastur.	Á þessu svæði er ekki gert ráð fyrir fiskeldi. Djúpvegur (61) liggur meðfram öllum firðinum. Á svæðinu eru nokkur eyðibýli en engin föst búseta. Innst í firðinum er svæði á náttúruminja-skrá, nr. 320 Botn Ísafjarðar.	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými.
<b>B</b> við Nauteyri	Í framhaldi af Ísafirði tekur rými B við. Rýmið er frekar lítið og afmarkast af Reykjafirði að vestan og Nauteyrarfjalli að austan. Í norðri afmarkast það af Reykjanesi og Nauteyri. Rýmið er um 3x3 km.	Á þessu svæði er ekkert eldissvæði og ekki er gert ráð fyrir því á þessu stigi. Reykjanesvegur og Djúpvegur liggja vestan megin í rýminu en austan megin er Snæfjallastrandarvegur. Á Reykjanesi er m.a. ferðaþjónusta og saltverksmiðja. Kirkja er á Nauteyri og þar hyggur Háafell á rekstur seyðaeldisstöðvar. Reykjanes er á náttúruminjaskrá, svæði nr. 321 Reykjanes við Ísafjörð.	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými.
<b>C</b> við Borgarey	Rýmið er norðan við rými B. Það er um 9 km á lengd og um 4-5 km á breidd. Í miðju þess er eyjan Borgarey. Vatnsfjörður er hluti af þessu rými.	Snæfjallastrandarvegur liggur austan megin í rýminu ásamt Hallstaðafjalli (í Strandabyggð). Innan svæðisins eru jarðir sem farnar eru í eyði. Í vestri er Vatnsfjarðarnes og Borgarey (í Súðavíkurreppi), en þau svæði eru á náttúruminjaskrá, svæði nr. 322 Vatnsfjarðarnes og	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými.



		svæði nr. 341 Borgarey í Ísafjarðardjúpi.	
		Í Vatnsfirði er kirkja sem er friðuð, byggð árið 1900, en einnig friðlýstar fornminjar og þekktar söguslóðir.	
<b>D</b> við Mjóafjörð	Rýmið afmarkast í norðri af Djúpvegi sem liggur yfir fjörðinn. Innst í firðinum rennur Bessárdalsá. Þar er einnig Botnfjall sem lokar rýminu. Fjöll afmarka rýmið til austurs og vesturs. Allt svæðið er í Súpavíkurhreppi. Fjörðurinn er um 12 km langur og 1 – 1,5 km breiður.	Hluti af vestanverðum Mjóafirði er á náttúruminjaskrá, svæði nr. 319 Mjóifjörður í Súðavíkurhreppi. Mjóafjarðarvegur liggur inn í fjarðarbotn, bæði austan og vestan megin. Í firðinum eru allmörg frístundahús og heilsársferðabjónusta er í Heydal. Ekki er búskapur eða heilsársbúseta á öðrum jörðum í firðinum.	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými.
<b>E</b> við Mjóafjörð norðanverðan	Lítið rými utan við rými D og afmarkast það frá Djúpvegi í suðri og að eyjunni Vigur í Ísafjarðardjúpi. Rýmið er um 2 km á breidd og um 6 km á lengd.	Búskapur er að Látrum vestan megin í firðinum en ferðabjónusta er fyrirhuguð í Skálavík með uppbyggingu frístundahúsa. Vatnsfjarðarvegur liggur austan megin við fjörðinn og Djúpvegur að vestan. Allt rýmið er í Súðavíkurhreppi.	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými. Gert er ráð eldissvæðum annarra fyrirtækja í þessu rými.
<b>F</b> við Kaldalón	Lítið rými sem afmarkast af Skjaldfannarfjalli og Lónseyrarfjalli. Kaldalón er um 6 km langur og um 1,5-2 km breiður fjörður (þar sem hann er breiðastur).	Snæfjallastrandarvegur liggur meðfram ströndinni. Kaldalón laðar einnig að ferðamenn enda gengur jökull þar niður á láglandi. Við Lónseyri eru friðlýstar fornminjar, Ólafsleiði. Kaldalón er á náttúruminjaskrá, svæði nr. 323 Kaldalón. Í suðaustri tilheyrir landið Strandabyggð en í norðvestri Ísafjarðarbæ.	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými.
<b>G</b> Lóndjúp	Rýmið er um 14 km langt og um 6-7 km á breidd. Frekar opið rými og afmarkast af Æðey, Bæjarfjalli og Fagrahlíðarfelli í norðaustri	Ögur og Æðey eru vinsælir áfangastaðir ferðamanna. Í Æðey eru fornleifar kenndar við Mánaberg og Bergssel.	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými. Gert er ráð nokkrum eldissvæðum annarra

	og af Þernuvíkurhálsi og rýmum C og E í suðri og suðaustri.	Súðavíkurhreppur er sunnan Ísafjarðardjúps en norðan er Ísafjarðarbær utan Kaldalóns og Strandabyggð innan Kaldalóns.	fyrirtækja í þessu rými.
<b>H</b> Norðan Skötufjarðar og Hestfjarðar	Lítið rými sem tekur við af rýmum I og J. Rýmið er um 4 x 4 km og afmarkast af eyjunni Vigur í norðri, Hesti í vestri, Skarðsfjalli í austri og nær að Hvítanesi í suðri.	Vigur er mjög fjölsóttur ferðamannastaður, sjá nánar umfjöllun um svæði M. Gönguleið er um Fofafót, við vestanverðan fjörðinn.	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými. Gert er ráð eldissvæðum annarra fyrirtækja í þessu rými.
<b>I</b> við Skötufjörð	Rýmið afmarkast af Langahjalla og Valahnúk í vestri og Laugarbólsfelli í austri. Stærð rýmis er um 12 km að lengd og um 1,5 – 2 km að breidd.	Djúpvegur liggur um fjörðinn. Gamla húsið á Litla-Bæ er friðað og þar er vinsæll áningarstaður fyrir ferðamenn. Hvítanes, yst í vestanverðum Skötufirði, er mjög vinsæll áningastaður ferðamanna. Þar stoppa margir og horfa til hafs og skoða seli og menningarminjar. Nýlega var útbúin stórbætt aðstaða fyrir ferðamenn stórbætt á staðnum. Ekki er föst búseta á öðrum jörðum en frístundahús standa víða.	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými.
<b>J</b> við Hestfjörð	Rýmið afmarkast af Hesti í vestri og Valahnjúk í austri. Rýmið er um 12 km að lengd og um 1 km að breidd.	Ekki er föst búseta í Hestfirði, eingöngu eyðijarðir og frístundahús. Djúpvegur liggur um fjörðinn. Gönguleið er á fjallið Hest og þaðan er víðsýnt. Einnig er vinsæl gönguleið um Fofafót, sem skilur að Seyðisfjörð og Hestfjörð.	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými.
<b>K</b> við Seyðisfjörð	Rýmið afmarkast af Eyrarfjalli og Grjótdalshorni í vestri og Hesti í austri. Rýmið er um 8 km að lengd og um 1 km að breidd.	Djúpvegur liggur um fjörðinn. Ekki er föst búseta í firðinum, eingöngu eyðijarðir og frístundahús. Eyrarkirkja er friðuð vegna aldurs. Vinsæl gönguleið liggur um Fofafót, eins og fram kom að framan.	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými. Gert er ráð eldissvæðum annarra fyrirtækja í þessu rými.

<b>L</b> við Álftafjörð	<p>Afmarkast af Eyrarfjalli og Hattardalsfjalli í austri og Svarthamarsfjalli, Dvergasteinsfjalli, Sauratindi og Súðavíkurhlíð í vestri.</p> <p>Rýmið er um 11 km að lengd og um 1 – 1,5 km að lengd.</p>	<p>Bærinn Súðavík er í vestanverðum Álftafirði. Djúpvegur liggur um fjörðinn og er talsverð umferð á milli Ísafjarðar og Súðavíkur. Kamsnes er útsýnisstaður við Þjóðveginni á milli Álftafjarðar og Seyðisfjarðar.</p> <p>Búið er á Svarthamri og í Hattardal en einnig eru eyðijarðir og frístundahús í rýminu.</p>	<p>Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými. Gert er ráð eldissvæðum annarra fyrirtækja í þessu rými.</p>
<b>M</b> við Snæfjallaströnd og þéttbýlið sunnan Djúpsins, utan Skutulsfjarðar.	<p>Stærsta og opnasta rýmið í djúpinu. Afmarkast af Snæfjallaströnd í norðri og þeim fjörðum og fjöllum sem ganga til suðurs úr Djúpinu. Rýmið nær að Æðey til austurs en Vigur tilheyrir rýminu. Í vestri nær rýmið út allt Djúpið.</p> <p>Rýmið er 30 km að lengd og 11 – 12 km að breidd.</p>	<p>Bolungarvík og Hnífsdalur tilheyrja þessu svæði. Umferð á milli Bolungarvíkur og Ísafjarðar jókst verulega eftir að jarðgöng tengdu staðina. Hluti vegfarenda er ferðamenn, sem m.a. sækja Ósvör og Bolafjall við Bolungarvík.</p> <p>Vigur er mjög fjölsóttur ferðamannastaður. Þar laðar náttúran, sagan og byggingarnar að ferðamenn. Í Vigur eru vindmyllan og Viktoríuhús friðaðar byggingar.</p> <p>Arnarnes við Skutulsfjörð er á náttúruminjaskrá, sbr. nánari umfjöllun um rými N við norðanverðan Skutulsfjörð.</p>	<p>Á þessu svæði er gert ráð fyrir eldiskvíum á þremur svæðum, það er við Snæfjallaströnd, við Arnarnes og norðvestan við Vigur. Ennfremur eru önnur fyrirtæki sem eru með starfsleyfi eða gera ráð fyrir eldissvæðum í þessu rými.</p>
<b>N</b> við Skutulsfjörð norðanverðan	<p>Rýmið afmarkast af Ísafirði í suðri, Eyrarhlíð í vestri og Kirkjubólshlíð í austri. Í norðri mætir það rými M.</p> <p>Rýmið er 4 km að lengd og um 1,5-2,5 km að breidd.</p>	<p>Nokkur umferð er á milli Súðavíkur og Ísafjarðar og Ísafjarðar og Hnífsdals / Bolungarvíkur.</p> <p>Siglingar með ferðamenn eru tíðar frá Ísafirði og um Djúp og Hornstrandir.</p> <p>Arnarnes við Skutulsfjörð er á náttúruminjaskrá, svæði 318: (1) Strandlengjan ásamt fjörum, frá Stóra-Bási í Skutulsfirði, um Arnarnes og inn fyrir Arnarneshamar. (2)</p>	<p>Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými. Önnur fiskeldisfyrirtæki eru með fiskeldi í þessu rými eða með það í huga.</p>

<b>O</b> við þéttbýlið Ísafjörð	Rýmið afmarkast í suðri af Djúpvegi og ytri hluta Skutulsfjarðareyrar í norðri. Í vestri er Eyrarfjall og í austri er fjallið Ernir. Rýmið er um 2,5 km að lengd og um 1,3 km að breidd.	Sérkennileg klettaströnd, lífauðug fjara og mikið fuglalíf. Þetta svæði er einnig hverfisverndað.	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými.
<b>P</b> við Skutulsfjörð sunnanverðan	Lítið rými innst í firðinum, í Engidal, og tekur við af rými O. Afmarkast í norðri af Djúpvegi, Kirkjubólshalli í austri og Kubba í vestri. Að sunnanverðu afmarkast rýmið af Skuteyri og þar rennur Langá til sjávar. Rýmið er um 1 km að lengd og 0,5 km að breidd.	Norðan við svæðið liggur Djúpvegur til Ísafjarðar. Skutulsfjarðarvegur liggur um Engidal. Í þessu rými er ýmis starfsemi, s.s. iðnaður og lítilsháttar landbúnaðar-nytjar. Einnig eru hesthús innan við Skuteyri. Engidalur er vinsælt útivistarsvæði.	Ekkert eldissvæði ASF er í þessu rými.

### 5.5.2 Viðmið og vísar

Eftirfarandi vísar eru notaðir við matið:

- Landslagsrými
- Sýnileiki
- Búseta
- Umferðaleiðir
- Útivist

Eftirfarandi viðmið eru notuð við matið:

- Aðalskipulag Ísafjarðarbæjar 2008-2020
- Aðalskipulag Súðavíkurbrepps 1999-2018
- Aðalskipulag Bolungarvíkur 2008-2020
- Aðalskipulag Strandabyggðar 2010-2022
- Lög um náttúruvernd nr. 60/2013
- Skrá um friðlýstar fornleifar, fyrsta útgáfa 1990
- Náttúruminjaskrá
- Evrópski landslagssáttmálinn

### 5.5.3 Einkenni og vægi áhrifa

Landslagsrými í fjörðum má skilgreina sem rúmtak þar sem fjallshlíðarnar mynda vegg, hafflöturinn myndar gólf og sjóndeildarhringurinn myndar loft rýmisins.<sup>1</sup> Sjóndeildarhringurinn er í augnhæð þess sem horfir. Þegar horft er úr sjávarmáli yfir kvíabýrpingar sem eru í fimm km fjarlægð er aðeins lítill hluti hafflatarins sýnilegur. Það er vegna þess að þá er sjóndeildarhringurinn nálægt yfirborði sjávar og sjónarhornið er þröngt, eða um 0,02°. Þegar horft er úr fjallshlíð, um 200 metrum ofar, stækkar sjónarhornið í 2,0° og bilið á milli sjóndeildarhrings og sjávarborðs eykst. Þá stækkar sýnilegur hluti hafflatarins. Sjónarhornið úr fjallshlíð yfir kvíabýrpingar í tveggja km fjarlægð er 5,7° en við sjávarmál er það 0,04°. Dæmi um þetta má sjá á Mynd 5-16.

Áhrif kvíabýrpinga á landslag eru því háð staðsetningu þess sem horfir yfir og skynjar landslagið. Niðri við sjávarmál eru kvíarnar lítið sýnilegar nema þær séu nærri landi, sbr. dæmi á Mynd 5-17. Í fjarlægð eru kvíarnar sýnilegar úr meiri hæð. Kvíabýrping er ekki mjög viðamikil eða sýnilegt mannvirki. Það sem gerir hana sýnilega er það hversu einsleitur hafflöturinn er. Í úfnum sjó er kvíabýrping lítið sýnileg, enda lágreist og nokkuð samlit haffletinum þegar þannig stendur á. Á sólríkum dögum með spegilsléttum sjó er býrpingin sýnilegust og sker sig nokkuð frá umhverfinu (Mynd 5-18). Hafa ber í huga að kvíabýrping er að fullu afturkræf hvað varðar ásýnd fjarðanna. Þegar eldisvæði fer í hvíld (sbr. kafla um hvíld svæða og sjúkdómavarnir) eru kvíarnar fjarlægðar, þannig að vera þeirra á eldisvæðunum er ekki samfelld.

Við mat á áhrifum fiskeldis í Ísafjarðardjúpi m.t.t. ásýndar hefur hefur þessi skýrsla verið höfð til hliðsjónar: *The siting and design of aquaculture in the landscape: visual and landscape considerations, Scottish Natural Heritage 2011.*



Mynd 5-16 Dæmi um sýnileika eldiskvíar við Hlaðseyri í Patreksfirði. Greina má eldiskvíar við Hlaðseyri af Kleifaheiði í um sex km fjarlægð. Eldisvæðið hefur takmörkuð áhrif á ásýnd svæðisins frá þessu sjónarhorni.

<sup>1</sup> Simon Bell 2005, Elements of Visual Design in the Landscape



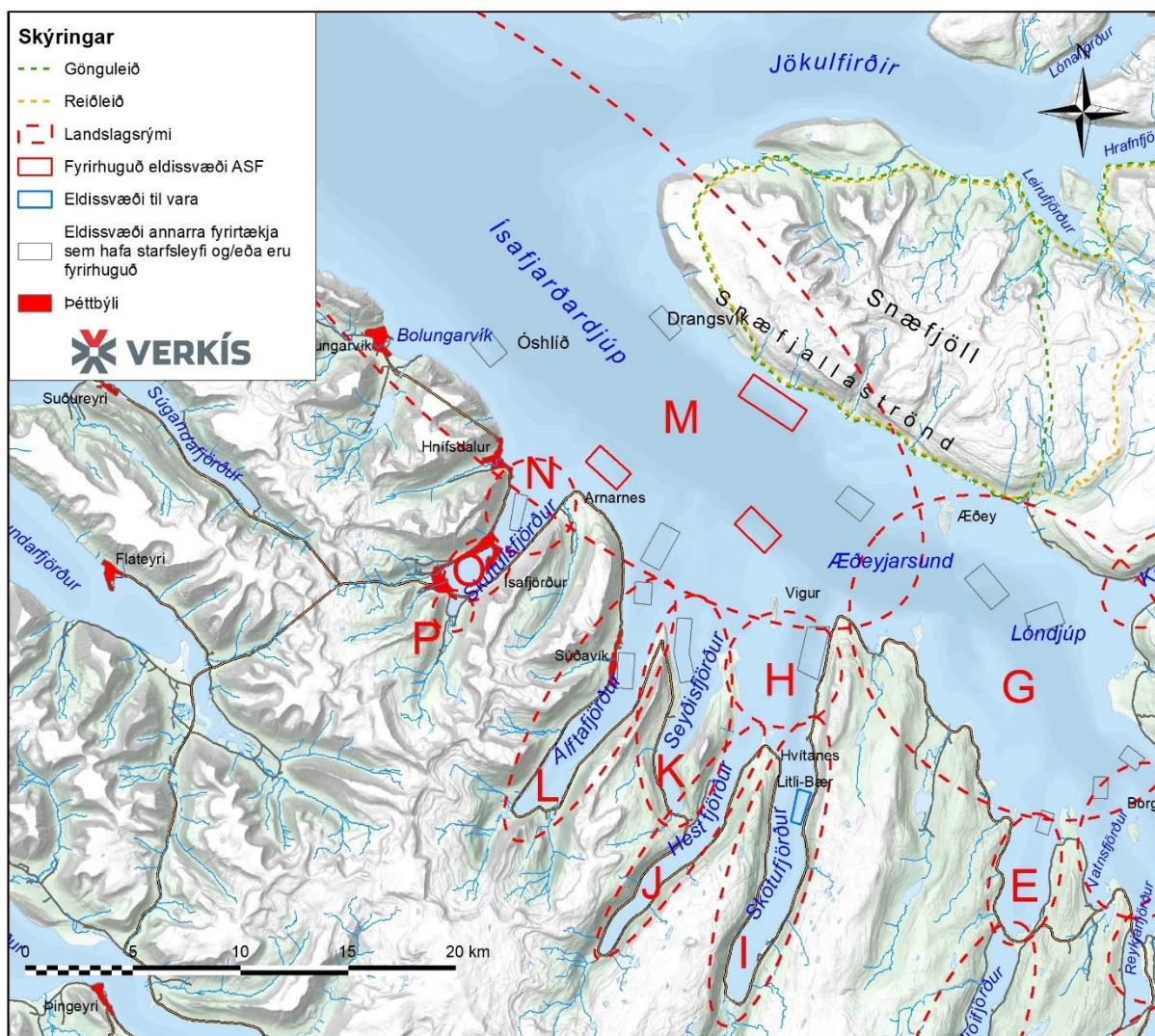
Mynd 5-17 Dæmi um sýnileika eldiskvía við Súðavík í Álftafirði. Greina má vel eldiskvíarnar sem eru í firðinum af Aðalgötu í Súðavík. Fjarlægðin er einungis um 100 - 200 metrar. Eldissvæðin hafa mikil áhrif á ásýnd svæðisins frá þessu sjónarhorni. (Mynd: ja.is/kort)



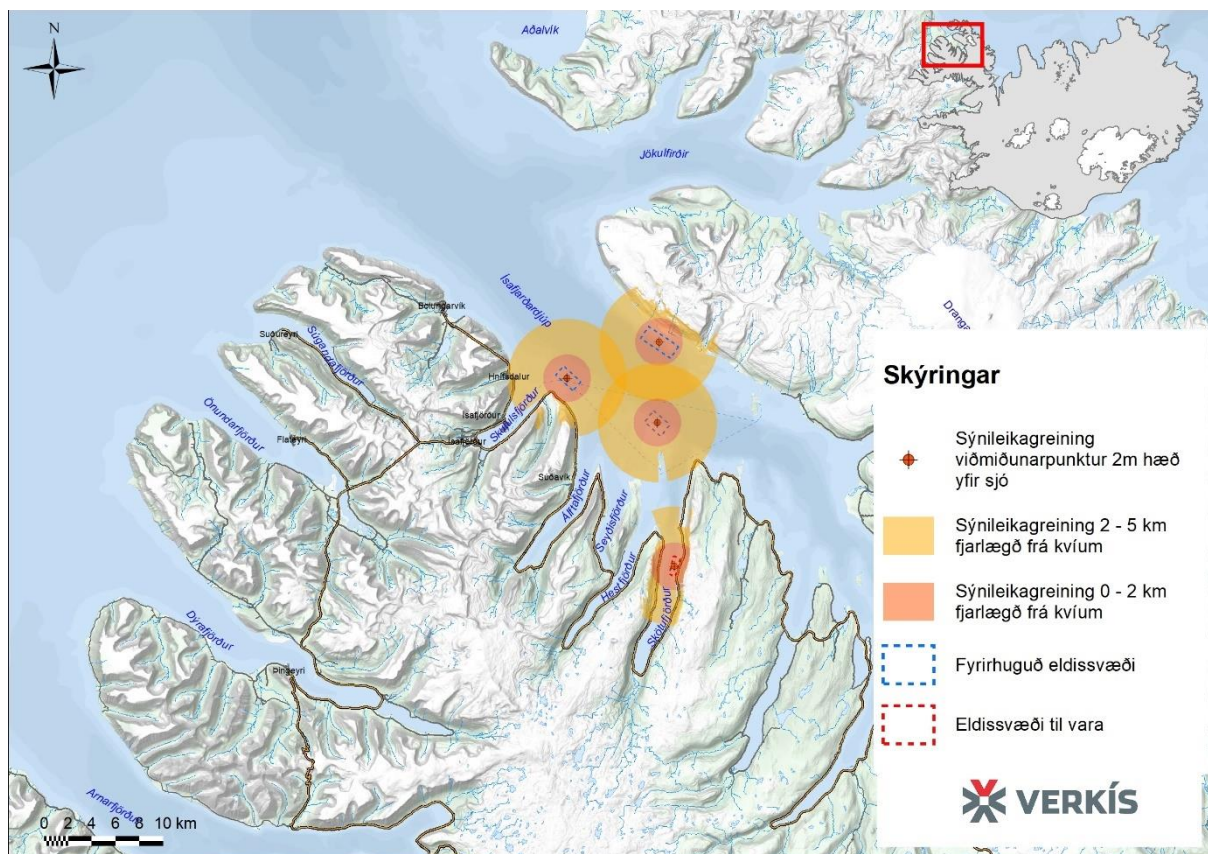
Mynd 5-18 Dæmi um sýnileika eldiskvía við Súðavík í Álftafirði. Horft er yfir að Súðavík úr nokkurri hæð. Greina má eldiskvíarnar, sem eru í u.þ.b. 1,5 - 2 km fjarlægð, en þær eru þó ekki mjög áberandi. (Mynd: ja.is/kort)

Fyrirhugað sjókvíaelði Arctic Sea Farm í Ísafjarðardjúpi mun hafa áhrif á ásýnd Ísafjarðardjúps. Eldissvæðin tilheyra landslagsrými M (Mynd 5-19). Mynd 5-20 sýnir sýnileika fyrirhugaðra eldissvæða Arctic Sea Farm í Ísafjarðardjúpi. Á myndinni er miðað er við að horft sé frá sjávarborði, eða í tveggja metra hæð. Sýnd eru svæði sem eru í innan við tveggja km fjarlægð og fimm km fjarlægð. Við góðar

aðstæður sjást kvíar nokkuð vel í tveggja km fjarlægð en í fimm km fjarlægð eru þær greinanlegar en sjást ekki vel. Nánar er fjallað um eldissvæðin hér á eftir.



Mynd 5-19 Helstu landslagsrými í Ísafjarðardjúpi sem verða fyrir áhrifum vegna fyrirhugaðs fiskeldis Arctic Sea Farm. Fyrirhuguð eldissvæði Arctic Sea Farm eru innan landslagsrýmis M. Á myndina hafa verið merktar gönguleiðir um Snæfjallaströnd og frá Unaðsdal í Leirufjörð. (Mynd: Verkís)



Mynd 5-20 Sýnileiki fyrirhugaðra eldiskvía í Ísafjarðardjúpi. Greiningin miðast við miðpunt eldissvæðanna fjögurra. Hafa þarf í huga að sýnileiki eykst með hæð fyrir sjávarmáli þess er horfir. Við góðar aðstæður sjást kvíar nokkuð vel í tveggja km fjarlægð en í fimm km fjarlægð eru þær greinanlegar en sjást ekki vel. (Mynd: Verkís).

### 5.5.3.1 Landslagsrými M: Eldiskvíar við Snæfjallaströnd og norðvestan við Vigur



Mynd 5-21 Mynd tekin af Djúpvegi nyrst við Skutulsfjörð, við Arnarnes. Eldissvæðið við Snæfjallaströnd mun ekki sjást frá sjávarmáli við sunnanvert Ísafjarðardjúp. Strandlengjan ásamt fjörum við Arnarnes er á náttúruminjaskrá. (Mynd: ja.is/kort).





Mynd 5-22 Mynd tekin af Djúpvegi við Hnífsdal. Eldiskvíarnar við Snæfjallaströnd munu ekki sjást héðan vegna fjarlægðar. Búast má við að þær verði sýnilegar, en mjög lítið áberandi, úr 200 m hæð á þessum slóðum. (Mynd: ja.is/kort).

Eldiskvíarnar við Snæfjallaströndinni munu ekki sjást frá sunnanverðu Djúpinu en þær munu sjást vel frá sjálfri Snæfjallaströndinni. Meðfram Snæfjallaströnd eru göngu- og reiðleiðir en nánast engin byggð, einungis eyðibýli. Þó er skipulagt frístundabyggð við Gullhúsaá, skv. aðalskipulagi Ísafjarðarbæjar. Austar á ströndinni er aðgengi betra. Þar er þjóðminjaverndarsvæði og skv. aðalskipulagi er gert ráð fyrir frístundabyggð, verslun og þjónustu og útivistarsvæði (ferðaþjónustu). Svæðið er á náttúruminjaskrá, þ.e. svæði nr. 324 Snæfjallahreppur hinn forni. Þar er fjölbreytt og mikilfengt landslag ásamt fjölskrúðugu gróðurfari og dýralífi. Snæfjallavegur nær að Tyrðilmýra, austan Unaðsdals en þar tekur við göngu- og reiðleið meðfram ströndinni, allt til Grunnavíkur. Á þessu svæði var áður búseta á mörgum bæjum. Eldiskvíar við Snæfjallaströnd munu verða sýnilegar frá þessu svæði, þ.e. í nágrenni við kvíarnar (Mynd 5-21). Úr Unaðsdal er gönguleið um Dalsheiði yfir í Leirufjörð og einnig er reiðleið um Öldugilsheiði í Leirufjörð. Kvíarnar utanvið Snæfjallaströnd verða mjög lítið sýnilegar af þessum leiðum á heiðunum og í fjallshlíðum.

Eldiskvíarnar norðvestan við Vigur verða sýnilegar en ekki áberandi frá umræddum göngu- og reiðleiðum en lítið sýnilegar við sjávarmál Snæfjallastrandar (Mynd 5-22). Eldiskvíarnar við Vigur verða líklega mjög sýnilegar frá ákveðnum stöðum á eyjunni. Vigur er mikill ferðamannastaður og þangað kemur fjöldi manns á hverju ári. Móttaka ferðamanna er í syðri hluta eyjunnar og þaðan sjást kvíarnar ekki en kvíassvæðið verður sýnilegt á siglingaleiðinni frá Súðavík og Ísafirði.

### 5.5.3.2 *Landslagsrými N: Eldissvæði við utanverðan Skutulsfjörð*

Fyrirhugað eldissvæði er í innan við tveggja km fjarlægð frá Arnarnesi, sem er á náttúruminjaskrá. Eldissvæðið verður áberandi frá Djúpvegi sem liggur um Arnarnes. Við Arnarnes er þekktur útsýnisstaður sem er sérstaklega vinsæll yfir hásumarið en þá kemur fólk til njóta miðnætursólar yfir

haffletinum. Ennfremur er fiskeldissvæðið á mikilvægri siglingleið inn Djúpið, m.a. í átt að eyjunni Vigur. Kviarnar munu sjást á siglingaleið að Hornströndum og Jökulfjörðum en einnig frá skemmtiferðaskipum sem koma til Ísafjarðar. Mynd 5-23 og Mynd 5-24 sýna dæmi um ásýnd frá Hnífsdal.



Mynd 5-23 Mynd tekin af Hnífsdalsbryggju. Héðan má gera ráð fyrir að lítið sjáist í eldiskvíar utan við Arnarnes, en þær verða í meira en þriggja km fjarlægð. (Mynd: ja.is/kort).



Mynd 5-24 Mynd tekin af veginum ofan við Hnífsdalsbryggju. Héðan er horft úr um 15 m hæð til eldissvæðisins. Gera má ráð fyrir að eldiskvíarnar við Arnarnes sjáist en verði ekki mjög áberandi.

### 5.5.4 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Sjónræn áhrif af eldissvæðunum verða takmörkuð og staðbundin. Auk þess eru sjónræn áhrif af framkvæmdinni að fullu afturkræf. Ekki er því ástæða til sérstakrar vöktunar eða mótvægisáðgerða. Mikilvægt er þó að áhersla verði lögð á snyrtilega umgengni og að ávallt verði leitast við að lágmarka sjónræn áhrif. Mögulegt er einnig að færa kvíarnar ef í ljós kemur að þær eru óheppilega staðsettar m.t.t. ásýndar eða ímyndar ákveðinna svæða. Sértaflega skal taka mið af vaxandi ferðapjónustu í þessu sambandi.

### 5.5.5 Niðurstaða

Eldiskvíarnar verða staðsettar í stóru og opnu rými. Stærstu byggðu svæðin eru þéttbýlin Ísafjörður, Bolungarvík Súðavík, og Hnífsdalur. Frá Hnífsdal verða kvíarnar sýnilegar en ekki áberandi en frá Ísafirði munu þær veða mjög lítið sýnilegar. Þær munu ekki sjást frá Súðavík og Bolungarvík. Fá býli eru með fastri búsetu í Ísafjarðardjúpi en nokkur fjöldi sumarhúsa er þar.

Kvíarnar eru staðsettar nálægt svæðum sem njóta hverfisverndar í aðalskipulagi, svo sem Arnarnesi og Snæfjallaströnd, en einnig nálægt vinsælum ferðamannastöðum. Eldissvæði við Arnarnes er sýnilegt frá þjóðveginum og nálægt ferðamanna- og útivistarstöðum. Arnarnes er einnig á þekktri siglingaleið inn Djúp og í átt að Hornströndum og Jökulfjörðum. Eldissvæðið við Vigur, sem er fjölsóttur ferðamannastaður, er nálægt siglingaleið að Æðey og Vigur. Kvíarnar við Snæfjallaströnd eru á viðkvæmu svæði en fáförnu. Sýnileiki eykst með meiri hæð fyrir sjávarmáli þess er horfir og því eru kvíarnar sýnilegar á nokkrum þekktum gönguleiðum við Djúpið, svo sem á Folaefati. Tafla 5-11 sýnir samantekt áhrifa á landslag og ásýnd úr landslagsrýmum.

Tafla 5-11 Samantekt áhrifa á landslag og ásýnd úr landslagsrýmum.

Landslagsrými	Áhrif á landslag og ásýnd
<b>A</b> Ísafjörður	Engin áhrif á landslag og ásýnd.
<b>B</b> við Nauteyri	Engin áhrif á landslag og ásýnd.
<b>C</b> við Borgarey	Engin áhrif á landslag og ásýnd.
<b>D</b> við Mjóafjörð	Engin áhrif á landslag og ásýnd.
<b>E</b> við Mjóafjörð norðanverðan	Engin áhrif á landslag og ásýnd.
<b>F</b> við Kaldalón	Engin áhrif á landslag og ásýnd.
<b>G</b> Lóndjúp	Engin áhrif á landslag og ásýnd.
<b>H</b> Norðan Skötufjarðar og Hestfjarðar	Mögulega verða kvíarnar norðvestan við Vigur sýnilegar frá gönguleið um Folaefat en fjarlægðin þar á milli í loftlínu er um átta til níu km.
<b>I</b> við Hestfjörð	Engin áhrif á landslag og ásýnd.
<b>J</b> við Seyðisfjörð	Engin áhrif á landslag og ásýnd frá láglandi en kvíar norðvestan við Vigur munu sjást ef horft er úr meiri hæð, t.d. af gönguleið um Folaefat.
<b>K</b> við Álftafjörð	Engin áhrif á landslag og ásýnd.
<b>L</b> við Snæfjallaströnd og þéttbýlið sunnan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Við Snæfjallaströnd: Sýnilegt í nágrenni eldissvæðisins og frá göngu- og reiðleið úr Unaðsdal í Leirufjörð. Frá gönguleiðinni eru</li> </ul>

Djúpsins, utan Skutulsfjarðar	<p>meira en fimm km að kvíunum en hún liggur þó hátt og útsýni er gott.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eldissvæðið við Arnarnes: Sýnilegt frá Arnarnesi sem er á náttúruminjaskrá og þekkt útivistarsvæði. Á þessu svæði eru einnig vinsælar siglingaleiðir. Frá Djúpvegi er fjarlægð að eldissvæðinu minni en tveir km og því verður það mjög sýnilegt vegfarendum sem eiga leið um veginn. Kvíarnar verða einnig mjög áberandi frá útsýnisstað ofan vegar við Arnarnes.</li> <li>Eldissvæði norðvestan við Vigur: Sýnilegt eldissvæði frá eyjunni og af siglingaleið að henni sem og siglingaleið að Æðey. Fjarlægð frá Vigur er um þrjú til fjórir km og því gæti svæðið sést lítillega norðan megin á eyjunni en verður þó ekki mjög áberandi.</li> </ul>
<b>M</b> við Skutulsfjörð norðanverðan	Eldissvæðið við Arnarnes verður sýnilegt, en ekki mjög áberandi, frá þessu svæði. Vestan megin við fjörðinn mun eldissvæðið sjást en ekki vera áberandi. Sýnileikinn verður mestur þar sem vegurinn liggur hæst. Á þessu svæði eru einnig útsýnisstaðir.
<b>N</b> við þéttbýlið Ísafjörð	Engin áhrif á landslag og ásýnd.
<b>O</b> við Skutulsfjörð sunnanverðan	Engin áhrif á landslag og ásýnd.

Æskilegt er að fjarlægð kvíaþyrpingar frá strandlengju sé eins mikil og mögulegt er til að draga úr sjónrænum áhrifum. Kvíar eru tímabundin mannvirki sem hægt er að fjarlægja án þess að óafturkræf sjónræn áhrif verði. Fiskeldiskvíarnar hafa mikil sjónræn áhrif á einstaka stöðum, eins og við Vigur og við Arnarnes, þar sem þær verða frekar nálægt landi og við þekkta siglingaleið. Sveitarfélög við Djúp leggja áherslu á ferðaþjónustu í sinni stefnu (aðalskipulagsáætlunum) og því er mikilvægt að draga úr sjónrænum áhrifum eldiskvína eins og kostur er. Hafa ber í huga að kvíaþyrping er að fullu afturkræf hvað varðar ásýnd fjarðanna. Í heildina verða áhrif fyrirhugaðs fiskeldis á landslag og ásýnd í Ísafjarðardjúpi *óveruleg* og *afturkræf*.

## 5.6 Áhrif á hagræna og félagslega þætti

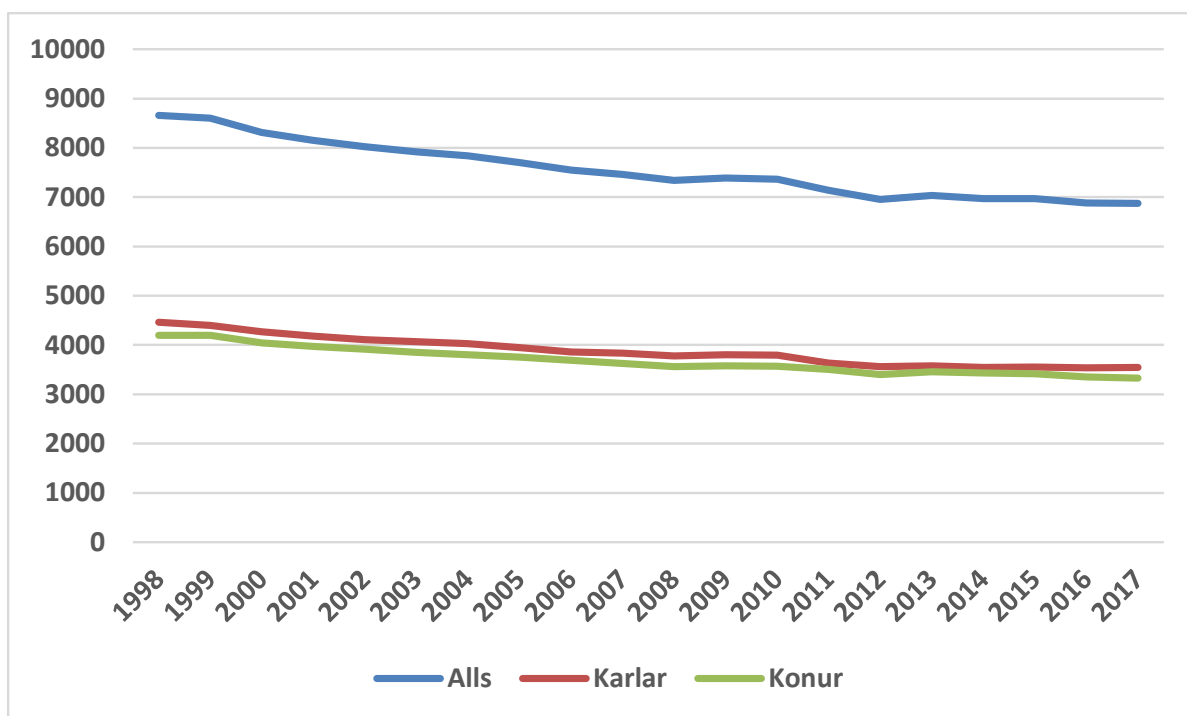
Í þessum kafla er fjallað um áhrif fyrirhugaðs fiskeldis í Ísafjarðardjúpi á samfélagið á svæðinu, þ.e. hagræna og félagslega þætti. Fjallað er um íbúabróun á svæðinu í samanburði við önnur landsvæði, sem og innviði og burði samfélagsins til að mæta hugsanlegri fólksfjölgun.

Áhrifasvæði fiskeldisins á samfélag, bæði á framkvæmdatíma og í rekstri, eru á Vestfjörðum í heild og jafnvel á norðanverðu Snæfellsnesi. Vestfirðir skiptast í þrjú svæði, þ.e. sunnanverða Vestfirði, norðanverða Vestfirði og Strandirnar sem mynda eitt svæði með Reykhólum. Bolungarvíkurkaupstaður, Súðavíkurreppur og Ísafjarðarbær tilheyra norðanverðum Vestfjörðum en syðsta þéttbýlið er Þingeyri. Sunnanverðir Vestfirðir samanstanda af Tálknafjarðarhreppi og Vesturbyggð með þéttbýlisstaðina Patreksfjörð og Bíldudal.

## 5.6.1 Grunnástand

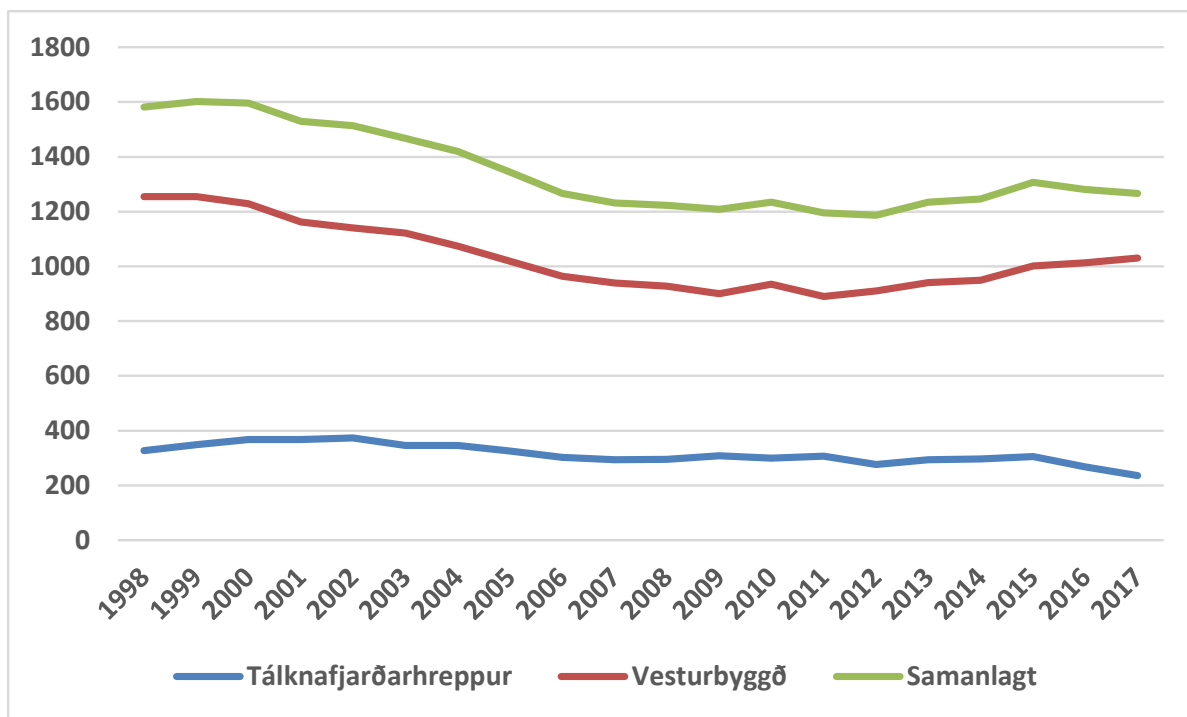
### 5.6.1.1 Íbúapróun

Íbúapróun á Vestfjörðum hefur verið óhagstæð á tímabilinu 1998-2017. Árið 1998 bjuggu 8.656 íbúar á Vestfjörðum en árið 2017 voru þeir orðnir 6.870 (Mynd 5-25). Íbúum Vestfjarða hefur því fækkað um 20,6% á þessu tímabili en á sama tíma fjölgaði íbúum landsins í heild um 24,2%. Á sunnanverðum Vestfjörðum, þ.e. í Vesturbyggð og á Tálknafirði var íbúapróunin enn óhagstæðari þar til hún náði lágmarki 2011-2012. Fækkun íbúa á sunnanverðum Vestfjörðum var mjög ör fyrstu árin eftir aldamót og náði hámarki árin 2005-2006, en þá fækkaði íbúum samanlagt um 153. Eftir það dregur úr fólksfækkun og 2013-2015 fjölgar aftur á svæðinu. Í janúar 2015 voru íbúar svæðisins orðnir 1307 og hafði íbúum fjölgað um 121 manns frá árinu 2012. Síðan þá hefur aftur fækkað lítillega á svæðinu þrátt fyrir áframhaldandi vöxt í Vesturbyggð, sjá Mynd 5-26. Enn vantar nokkuð upp á að íbúafjöldinn sé sá sami og árið 1998.



Mynd 5-25 Íbúapróun á Vestfjörðum 1998-2017. Myndin sýnir heildarfjölda íbúa á Vestfjörðum og hvernig skiptingin er milli kynja<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> [www.hagstofa.is](http://www.hagstofa.is), talnagögn



Mynd 5-26 Íbúápróun í Tálknafjarðarhreppi og Vesturbyggð 1998-2017<sup>1</sup>.

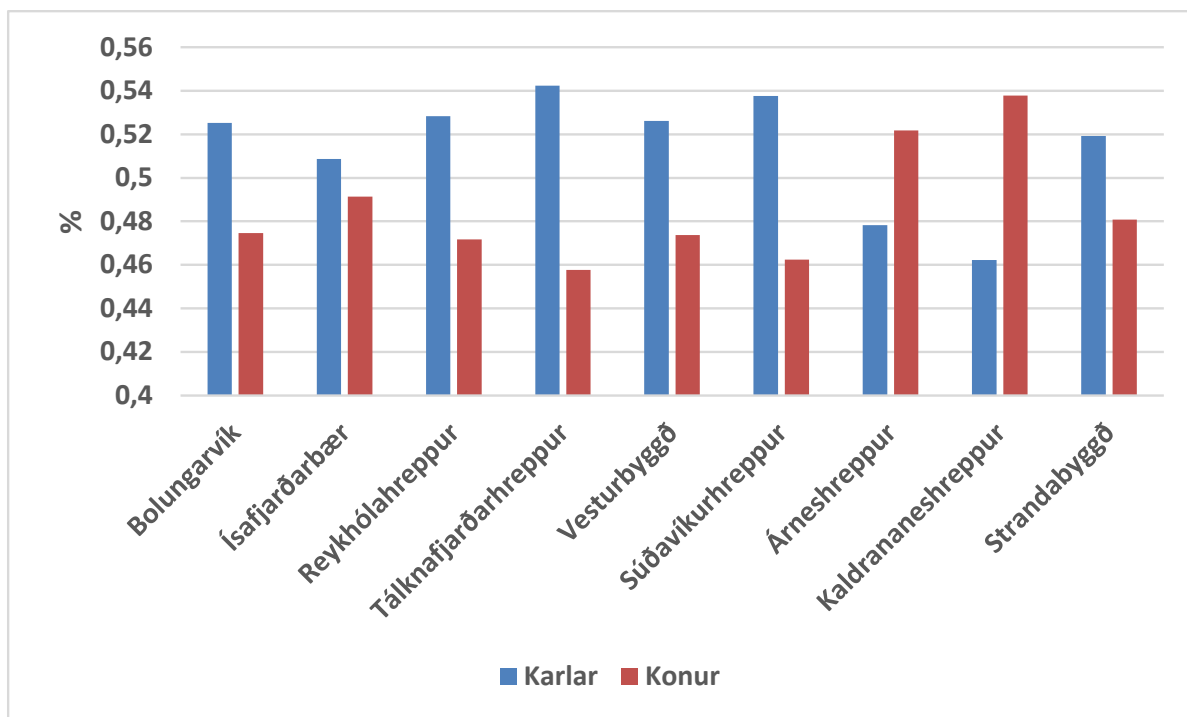
Karlar eru fleiri en konur á Vestfjörðum og gildir það í öllum sveitarfélögum nema í Árneshreppi og Kaldrananeshreppi (Mynd 5-27). Tafla 5-12 sýnir fjölda karla og kvenna, ásamt heildarmannfjölda á sunnanverðum Vestfjörðum<sup>1</sup>.

Tafla 5-12 Kynjaskiptur mannfjöldi á sunnanverðum Vestfjörðum 1998-2017<sup>2</sup>.

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Alls	1581	1602	1596	1529	1514	1468	1419	1344	1266	1232	1223	1208	1234	1196	1186	1234	1246	1307	1280	1266
Karlar	828	832	825	785	773	761	745	701	653	637	633	625	640	620	623	641	650	685	669	670
Konur	753	770	771	744	741	707	674	643	613	595	590	583	594	576	563	593	596	622	611	596

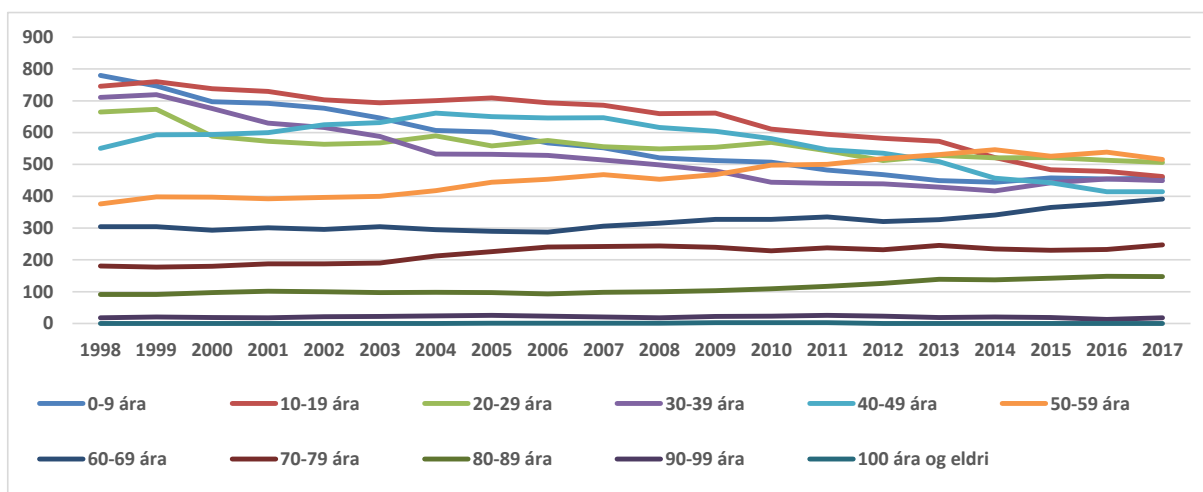
<sup>1</sup> [www.hagstofa.is](http://www.hagstofa.is), talnagögn

<sup>2</sup> [www.hagstofa.is](http://www.hagstofa.is), talnagögn



Mynd 5-27 Kynjahlutfall í sveitarfélögum á Vestfjörðum árið 2017<sup>1</sup>.

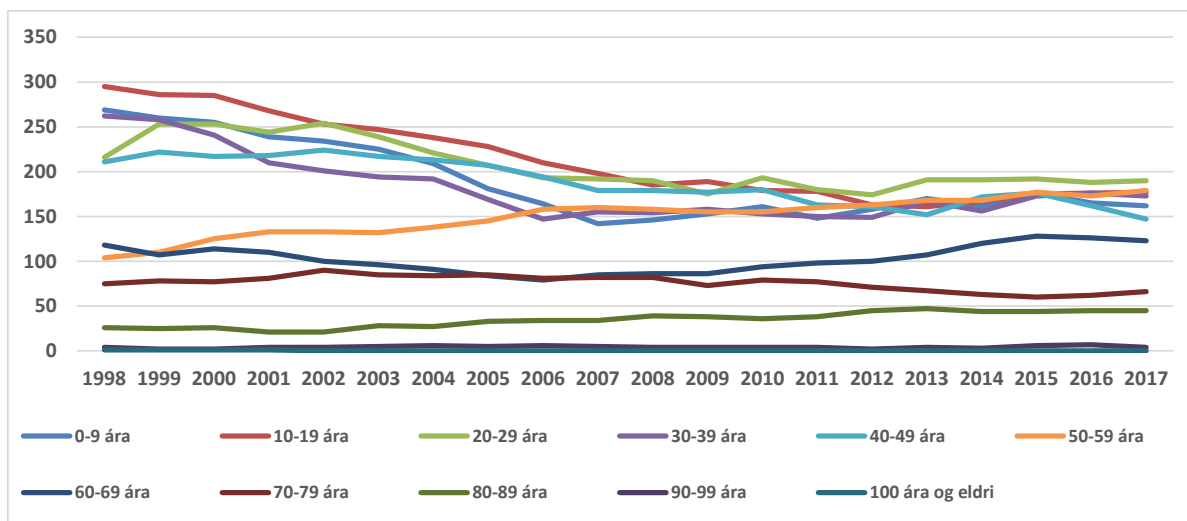
Hlutfall erlendra ríkisborgara í Ísafjarðarbæ árið 2017 var um 13% og á sunnanverðum Vestfjörðum um 14%. Á landsvísu var hlutfall erlendra ríkisborgara um 9%. Á tímabilinu 1998-2017 var hlutfallið almennt hæst á Tálknafirði, en munurinn hefur minnkað verulega síðustu ár. Hæst var hlutfall erlendra ríkisborgara á Tálknafirði 21% árið 2010 en var á sama tíma 12% í Vesturbyggð og um 9% í Ísafjarðarbæ<sup>1</sup>.



Mynd 5-28 Aldursdreifing íbúa í Ísafjarðarbær á tímabilinu 1998-2017<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> [www.hagstofa.is](http://www.hagstofa.is), talnagögn

<sup>2</sup> [www.hagstofa.is](http://www.hagstofa.is), talnagögn



Mynd 5-29 Aldursdreifing íbúa á sunnanverðum Vestfirðum á tímabilinu 1998-2017<sup>1</sup>.

Aldurssamsetning íbúa á Vestfirðum, bæði í Ísafjarðarbæ (Mynd 5-28) og á sunnanverðum Vestfirðum (Mynd 5-29) hefur breyst talsvert á tímabilinu 1998-2017. Fækkað hefur í öllum yngri aldurshópum 0-49 ára. Langmest hefur fækkunin verið í aldurshópnum 19 ára og yngri.

Íbúafjölgun á sunnanverðum Vestfirðum síðustu árin birtist í flestum aldurshópum. Milli árána 2011 og 2017 var fjölgunin mest í aldurshópnum 60-69 ára (25 einstaklingar), 30-39 ára (23 einstaklingar) og 50-59 ára (19 einstaklingar), en einnig fjölgaði í yngsta aldurshópnum 0-9 ára (14 einstaklingar). Áfram er hlutfall yngri aldurshópanna þó mun lægra en á landsvísu<sup>1</sup>.

### 5.6.1.2 Húsnæði

Samkvæmt húsnæðisúttekt á Vestfirðum, sem unnin var af Atvinnuþróunarfélagi Vestfjarða, voru 649 íbúðir á sunnanverðum Vestfirðum í janúar 2012 en á þeim tíma voru íbúar svæðisins 1186 talsins. Árið 2012 bjuggu að meðaltali 1,83 íbúar í hverri íbúð á sunnanverðum Vestfirðum. Á Tálknafirði bjuggu að meðaltali 2,38 íbúar í hverri íbúð en 1,71 íbúar í Vesturbyggð<sup>2</sup>. Frá þeim tíma hefur íbúum fjölgað um 60 manns, en íbúðum hefur lítið fjölgað. Miðað við sama fjölda íbúða búa nú um 1,92 íbúar í hverri íbúð á svæðinu.

Haustið 2014 voru alls 15 eignir á söluskrá á sunnanverðum Vestfirðum, en þinglýstum kaupsamningum hefur fjölgað mikið síðustu ár. Leiguverð á Vestfirðum hefur farið hækkandi síðustu ár, en þinglýstum leigusamningum hefur þó ekki fjölgað í hlutfalli við það<sup>1</sup>. Árið 2014 var fasteignaverð íbúða á svæðinu með því lægsta á Vestfirðum eða innan við 60.000 kr/m<sup>2</sup>, en fasteignaverð hefur þó farið hækkandi. Frá árinu 2012 til ársins 2014 hækkað fasteignamat um 17,2% í Vesturbyggð og um 10,7% í Tálknafirði<sup>1</sup>.

Samkvæmt nýrri skýrslu Bygðastofnunar<sup>3</sup> hefur meðalverð íbúðarhúsnæðis á Vestfirðum farið hækkandi og er nú um 85.000 kr/m<sup>2</sup> og 115.000 kr/m<sup>2</sup> á Tálknafirði. Sveitarfélagið hefur sjálft haft frumkvæði að byggingaframkvæmdum. Í Vesturbyggð veitir sveitarfélagið afslætti af

<sup>1</sup> [www.hagstofa.is](http://www.hagstofa.is), talnagögn

<sup>2</sup> Anon, 2014d.

<sup>3</sup> Sigurður Árnason, 2017



gatnagerðargjöldum og býður lágt lóðargjald vegna skorts á íbúðarhúsnæði. Samt er erfitt að fá fólk til að byggja nýtt húsnæði vegna mismunar á byggingarkostnaði og söluverðs fasteigna. Í Ísafjarðarbæ er einnig lítið framboð af íbúðum til sölu, en byggingarleyfum hefur verið að fjölga.

Gert er ráð fyrir verulegum nýbyggingum á Suðurtanga á Ísafirði í tengslum við uppbyggingu í fiskeldi. Unnið hefur verið nýtt deiliskipulag sem miðast við þarfir fyrirtækja í fiskeldi og annars iðnaðar. Gert er ráð fyrir að lengja hafnarkant við Sundabakka á Ísafirði um 300 metra og fara í dýpkunarframkvæmdir og er áætlaður kostnaður um 1,5 milljarður króna. Gert er ráð fyrir að gatnagerðargjöld vegna þeirra framkvæmda geti numið 330 milljónum króna og fasteignagjöld verði um 90 milljónir árlega. Þá þarf einnig að ráðast í skipulagsvinnu vegna fjölgunar íbúða á svæðinu og huga að fjölgun leikskólalássa<sup>1</sup>.

Í Aðalskipulagi Tálknafjarðar 2006-2018 er gert ráð fyrir allt að 73 nýjum íbúðarlóðum, bæði í nýjum hverfum og með þéttingu núverandi byggðar. Í Aðalskipulagi Vesturbyggðar 2006-2018 er gert ráð fyrir allt að 213 nýjum íbúðarlóðum á Patreksfirði, Bíldudal og Krossholtum á Barðaströnd. Mögulegt er því að fjölga um allt að 286 íbúðarlóðir á sunnanverðum Vestfjörðum, en áður en uppbygging getur hafist þarf að liggja fyrir deiliskipulag fyrir viðkomandi svæði (Tafla 5-13 Hámarksfjöldi nýrra íbúðarlóða skv. gildandi aðalskipulagi Vesturbyggðar og Tálknafjarðarhrepps.). Samkvæmt Skipulagsvefsjá Skipulagsstofnunar er ekkert deiliskipulag gildi fyrir íbúðarlóðir á þessum stöðum, nema á Barðaströnd. Gera má ráð fyrir að uppbygging geti hafist 1-2 árum eftir að vinna við gerð deiliskipulags fer af stað. Tíminn getur þó verið styttri fyrir einstakar lóðir ef um þéttingu byggðar er að ræða.

Tafla 5-13 Hámarksfjöldi nýrra íbúðarlóða skv. gildandi aðalskipulagi Vesturbyggðar og Tálknafjarðarhrepps.

	Vesturbyggð			Tálknafjörður	Samtals
	Patreksfjörður	Bíldudalur	Barðaströnd		
<b>Þétting byggðar</b>	37		3	25	65
<b>Ný hverfi</b>	117	52	4	48	221
Samtals	154	52	7	73	<b>286</b>

Nýbyggingar eru tiltölulega fáar á Vestfjörðum. Á árunum 2011-2014 voru 19 byggingar byggðar eða í byggingu á sunnanverðum Vestfjörðum, bæði atvinnuhúsnæði og íbúðir. Umsóknir lágu fyrir um byggingu 5 íbúða og 2 atvinnuhúsnæði á svæðinu<sup>1</sup>.

Í skýrslu Atvinnupróunarfélagsins um stöðu húsnæðismarkaðarins kemur fram að eftirspurn eftir húsnæði á svæðinu sé til staðar þó lítið sé byggt. Meginástæðan fyrir því að ekki er byggt þrátt fyrir eftirspurn er líklega sú að mikill munur er á byggingarkostnaði og fasteignaverði á Vestfjörðum. Ef miðað er við fasteignaverð á sunnanverðum Vestfjörðum er endursöluverð á 150 m<sup>2</sup> einbýlishúsi aðeins um 20% af byggingakostnaði. Nýbyggingar eru því líklega of áhættusamur fjárfestingarkostur. Meiri líkur eru á að fjárfest sé í húsnæði þar sem hagvöxtur er meiri og von er um trygg störf og góðar tekjur til langs tíma<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Sigurður Árnason, 2017

Vitað er að einhver hluti af skráðu íbúðarhúsnæði í þéttbýli á Vestfjörðum er ekki nýtt til heilsársbúsetu, en ekki liggur fyrir hversu hátt það hlutfall er. Þetta húsnæði er nýtt sem sumarhús eða í ferðaþjónustu. Slík nýting getur haft jákvæð áhrif á húsnæðisverð en getur einnig valdið húsnæðisskort<sup>1</sup>.

Nokkur sala hefur verið á atvinnuhúsnæði á sunnanverðum Vestfjörðum síðustu ár en þó voru aðeins þrjú slík hús á sölu árið 2014<sup>1</sup>. Erfitt er að meta þróun þessa markaðar vegna þess hversu breytilegt húsnæðið og þarfirnar eru. Á svo litlum markaði sem svæðið er, er óvíst að það húsnæði sem í boði er henti fyrirhugaðri nýrri starfsemi. Nýbygging er því oftari betri valkostur.

Í gildandi aðalskipulagi sveitarfélaganna er gert ráð fyrir ríflegum svæðum fyrir atvinnustarfsemi. Ekki er þó skilgreint hversu mörgum lóðum er gert ráð fyrir enda geta þarfir iðnaðar verið mjög breytilegar. Mörg iðnaðarsvæði eru þegar byggð að hluta sem getur haft takmarkandi áhrif á aðra uppbyggingu innan þess. Deiliskipulag liggur fyrir á athafnasvæðum við hafnir allra þéttbýlisstaðanna og í dreifbýli í Tálknafirði. Tafla 5-14 sýnir stærð mögulegra svæða fyrir nýja atvinnustarfsemi.

Tafla 5-14 Stærð mögulegra svæða fyrir nýja atvinnustarfsemi, gróflega áætlað skv. gildandi aðalskipulagi Vesturbyggðar og Tálknafjarðarhrepps. Stærð svæða er birt í hekturum.

	Vesturbyggð			Tálknafjörður		Samtals
	Patreksfjörður	Bíldudalur	Dreifbýli	Þéttbýli	Dreifbýli	
<b>Iðnaður</b>	2,5	8,2	2	2,1	25	42,8
<b>Þjónusta</b>	2,4	0,9	0	4,5	0	7,8
Samtals	4,9	9,1	2	6,6	28	<b>50,6</b>

### 5.6.1.3 Skólar

Þrátt fyrir fjölgun síðustu ára er enn nægt framboð af leikskólaplássi á sunnanverðum Vestfjörðum. Húsnæði leikskólanna rúmar u.þ.b. 30 fleiri börn en stunda þar nám í dag. Það sama á við um grunnskólana en nenum þeirra hefur fækkað verulega á Vestfjörðum. Núverandi húsnæði grunnskólanna á sunnanverðum Vestfjörðum getur tekið við um 60 nemendum til viðbótar við þá sem stunda þar nám í dag. Mikil fjölgun nemenda á báðum skólastigum kallar þó á fjölgun starfsfólks og hugsanlega bættu aðstöðu<sup>1</sup>. Í Ísafjarðabæ er ráðgert að fjölga þurfi störfum í leik- og grunnskólum samfara auknu fiskeldi<sup>2</sup>.

Hægt er að stunda framhaldsskólanám á Vestfjörðum, t.d. í Menntaskólanum á Ísafirði og í deild Fjölbautarskóla Snæfellinga sem hefur verið starfrækt á Patreksfirði frá 2007. Mikil ánægja er með skólann og hann talinn hafa mikil áhrif í samfélaginu<sup>3</sup>. Miðað við íbúaþróun á Vestfjörðum hefur útskrifuðum framhaldsskólanemum fjölgað hlutfallslega. Þó er enn mikill menntunarhalli á Vestfjörðum hvað varðar nám eftir grunnskóla. Um 50% kvenna, 18 ára og eldri, er einungis með grunnskólapróf eða starfsnám, en á landsvísi er hlutfallið um 33%. Fjöldi iðnmenntaðra á Vestfjörðum er svipaður og á landsvísi. Aðgengi að háskólamenntun er lakara en á landsvísi en hlutfallsleg fjölgun útskrifaðra háskólanema á Vestfjörðum er þó langt umfram landsmeðaltal. Í Ísafjarðarbæ er m.a. boðið upp á alþjóðlegt nám í haf- og strandsvæða stjórnun í Háskólasetri Vestfjarða. Útibú frá

<sup>1</sup> Bryndís Sigurðardóttir, 2015

<sup>2</sup> Sigurður Árnason, 2017

<sup>3</sup> Sigríður Þorgrímsdóttir, o.fl., 2012

Fræðslumiðstöð Vestfjarða er starfrækt á Patreksfirði. Nær 70% Vestfirðinga sótti námskeið hjá miðstöðinni á síðustu tveimur árum<sup>1</sup>.

#### 5.6.1.4 Heilbrigðismál og öryggi

Á Ísafirði er sjúkrahús með vaktþjónustu. Heilsugæslustöð og sjúkrarými er á Patreksfirði og á Tálknafirði er heilsugæslusel. Á Patreksfirði er læknir og tannlæknir og þangað sækja íbúar á Tálknafirði og Bíldudal, auk þess sem læknir fer vikulega á þá staði. Leita þarf til Reykjavíkur eftir fæðingarþjónustu og annarri lækniþjónustu en heilsugæslu.

Ísafjarðarbær býður upp á 30 hjúkrunarrými og 13 dagdvalarrými fyrir aldraða. Á Þingeyri eru 6 hjúkrunarrými. Á Patreksfirði eru 11 hjúkrunarrými og 2 dagdvalarrými fyrir aldraða. Á Bíldudal eru 3 dagdvalarrými<sup>2</sup>. Á Patreksfirði eru þjónustuíbúðir en ekkert dvalarheimili er á Tálknafirði.

Aðalskrifstofa Sýslumannsins á Vestfjörðum er staðsett á Patreksfirði og þar er einnig lögreglustöð. Björgunarsveitir eru starfsræktar á öllum þéttbýlisstöðunum og á Barðaströnd. Slökkvistöðvar eru á öllum þéttbýlisstöðunum.

#### 5.6.1.5 Samgöngur

Almennt eru samgöngur á Vestfjörðum fremur erfiðar og liggur hringvegurinn, sem er stofnvegur, um 7 hálsa og heiðar. Leiðin milli Patreksfjarðar og Tálknafjarðar liggur um Mikladal og leiðin þaðan til Bíldudals liggur um Hálfán. Leiðin milli Patreksfjarðar og Reykjavíkur er 392 km löng og liggur um 6 hálsa og heiðar. Miklar lagfæringar hafa verið gerðar á þessari leið á síðustu árum, en þó er enn eftir um 32 km malarvegur í Gufudalssveit<sup>3</sup>. Með lagfæringum á þessum kafla geta tveir hálsar lagst af þ.e. Ódrjúgsháls og Hjallaháls.

Leiðin milli Patreksfjarðar og Ísafjarðar er 170 km og liggur um fjórar heiðar, en innan við helmingur leiðarinnar er með bundnu slitlagi. Að vetrarlagi lokast þessi leið og lengist þá leiðin um 301 km og hálsunum fjölga um tvo. Tafla 5-15 sýnir vegalengdir á sunnanverðum Vestfjörðum og til annarra þjónustusvæða.

Í tillögu til þingsályktunar um samgönguáætlun árána 2015-2018 er lagt til að framkvæmdir við Dýrafjarðargöng fari fram á árunum 2017-2020. Framkvæmdin felur í sér lagningu nýs vegar og nýrra ganga á milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar á Vestfjörðum, frá Mjólkárirkjun í Arnarfirði að Dýrafjarðarbrú; 8,1 km af nýjum vegi og 5,6 km langra ganga eða 13,7 km langt vegstæði, sem mun stytta vegalengdina til norðanverðra Vestfjarða um 27,4 km. Jafnframt er lagt til að framkvæmdir við endurgerð Vestfjarðavegar um Dynjandisheiði hefjist, rúmlega 30 km leið. Með þessum breytingum opnast heilsárvegur milli sunnan- og norðanverðra Vestfjarða. Að auki er gert ráð fyrir að lokið verði við framkvæmdir á Vestfjarðavegi um A-Barðastrandasýslu, þ.m.t. vegi um Gufudalssveit. Þar með verður öll leiðin til Reykjavíkur með bundnu slitlagi.

Búast má við að með Dýrafjarðagöngum og endurbættum vegi um Dynjandisheiði geti samskipti milli sunnanverðra og norðanverðra Vestfjarða aukist um 25-39%, mismikið eftir leiðarvali og svæðum<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Bryndís Sigurðardóttir 2015

<sup>2</sup> Vefsíða. [www.velferðaraduneyti.is](http://www.velferðaraduneyti.is)

<sup>3</sup> Vefsíða. [www.vegagerdin.is](http://www.vegagerdin.is)

<sup>4</sup> Hjalti Jóhannesson, o.fl. 2010

Með þessum breytingum verður hægt að sækja ákveðna þjónustu til Ísafjarðar á einum degi, sem annars tekur að jafnaði tvo daga ef hún er sótt til Reykjavíkur.

Tafla 5-15 Vegalengdir á sunnanverðum Vestfjörðum og til annarra þjónustusvæða<sup>1</sup>.

Leiðir og áfangastaðir	Lengd	Lengd malarvegjar	Heiðar og hálsar (hæð)
Patreksfjörður - Tálknafjörður	18 km	0 km	Miklidalur (369 m)
Tálknafjörður - Bíldudalur	19 km	0 km	Hálfván (500 m)
Patreksfjörður - Reykjavík	392 km	32 km	Kleifaheiði (404 m), Klettsháls (332 m), Ódrjúgsháls (160 m), Hjallaháls (336 m), Svínadalur (220 m), Brattabrekka (402 m)
Patreksfjörður - Ísafjörður	178 km	68 km	Kleifaheiði (404 m), Dynjandisheiði (500 m), Hrafnseyrarheiði (552 m), Gemlufallsheiði (270 m)
Patreksfjörður – Ísafjörður að vetrarlagi	444 km	33 km	Kleifaheiði (404 m), Klettsháls (332 m), Ódrjúgsháls (160 m), Hjallaháls (336 m), Þröskuldur (369 m), Steingrímsfjarðarheiði (439 m)

Að vetrinum er snjómokstur alla daga vikunnar á leiðinni frá Bíldudal til Reykjavíkur um Patreksfjörð. Mokað er þrisvar í viku í annað dreifbýli á svæðinu. Leiðin um Dynjandis- og Hrafnseyrarheiði er mokuð tvisvar að vori og hausti á meðan snjólétt er<sup>2</sup>.

Ferjan Baldur siglir milli Brjánslækjar og Stykkishólms sex daga vikunnar yfir vetrartímann. Yfir sumartímann eru tvær ferðir alla daga vikunnar<sup>3</sup>.

Áætlanarflugvöllur er á Bíldudal en flogið er milli Reykjavíkur og Bíldudals sex daga vikunnar. Almenningsgangur eru í tengslum við flugið milli þéttbýlisstaðanna á sunnanverðum Vestfjörðum<sup>4</sup>. Flugvöllurinn tilheyrir grunnneti samgangna á Íslandi<sup>5</sup>. Daglegar rútuferðir eru milli Patreksfjarðar og Brjánslækjar í tengslum við ferðir Baldurs yfir Breiðafjörð. Að vetrinum eru ferðirnar tvisvar í viku. Daglegar ferðir eru einnig milli Brjánslækjar og Ísafjarðar yfir sumartímann og þrisvar í viku vor og haust. Yfir vetrartímann eru engar ferðir til Ísafjarðar<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Vefsíða. [www.vegagerdin.is](http://www.vegagerdin.is)

<sup>2</sup> Vefsíða: [www.vegagerdin.is](http://www.vegagerdin.is)

<sup>3</sup> Vefsíða: [www.saeferdir.is](http://www.saeferdir.is)

<sup>4</sup> Árni Ragnarsson, o.fl., 2015

<sup>5</sup> Vegagerðin 2012

<sup>6</sup> Vefsíða: [www.westfjordsadventures.is](http://www.westfjordsadventures.is)

### 5.6.1.6 Hafnir

Stór höfn er á Ísafirði. Á Tálknafirði er höfn með aðstöðu fyrir smábátasjómenn og nýleg bryggja fyrir skip. Bryggjukantar eru um 323 m og er mesta dýpi við kant 6,5 m<sup>1</sup>. Á Bíldudal er höfn með 400 m bryggjukanti og mesta dýpi við kant er 10 m. Þar er einnig flotbryggja fyrir smábáta. Á Patreksfirði er höfn með 629 m bryggjukanti með 7-7,5 m mesta dýpi við kant. Þar er einnig trébryggja fyrir fiskibáta og flotbryggja fyrir smábata<sup>2</sup>.

Í þingsályktunartillögu að samgönguáætlun 2015-2018 er m.a. gert ráð fyrir lengingu stórskipakants á Bíldudal og endurbætur á Patreksfjarðarhöfn. Í Samgönguáætlun 2011-2022 er gert ráð fyrir að Brjánslækjarhöfn og Bíldudalshöfn séu hafnir í grunnneti samgangna á Íslandi.

### 5.6.1.7 Rafveita og húshitun

Orkubú Vestfjarða er með sérleyfi til dreifingar raforku og kerfisstjórnunar á svæðinu<sup>3</sup>. Orkukostnaður heimila í þéttbýli á svæðinu er tiltölulega hár á landsvísu. Kostnaðurinn er enn meiri í dreifbýli, sá næsthæsti á landinu<sup>4</sup>.

Rafmagn fyrir svæðið er flutt um Tálknafjarðarlínu frá Mjólka. Afhending rafmagns er ótryggt á Vestfjörðum og stafar það annars vegar af því að framleiðslan á svæðinu er ekki næg og að aðeins ein stofnlína er inn á það frá öðrum svæðum. Hins vegar er árleg bilanatíðni há og viðgerðartíminn er langur samanborið við önnur svæði. Til að bæta raforkuöryggi á Vestfjörðum var starfandi samstarfshópur sem skilaði skýrslu um málið í nóvember 2014. Hópurinn lagði áherslu á styrkingu flutningskerfisins á sunnanverðum Vestfjörðum s.s. með spennuhækkun, lagningu nýrra lína, varaafli á Keldeyri og aukinni framleiðslu á svæðinu. Með gerð Dýrafjarðarganga er einnig mögulegt að koma á hringtengingu sem bætir afhendingaröryggið verulega<sup>5</sup>.

### 5.6.1.8 Efnahagur og atvinna

Vinnusóknarsvæði á Vestfjörðum takmarkast af stöðu samgangna á svæðinu. Ísafjarðarbær skiptist í raun í tvö vinnusóknarsvæði, annars vegar Ísafjörður, Bolungarvík, Hnífsdalur, Flateyri, Suðureyri og Súðavík og hins vegar Þingeyri<sup>6</sup>. Vinnusóknarsvæði þéttbýlisstaða á sunnanverðum Vestfjörðum nær til Bíldudals, Tálknafjarðar og Patreksfjarðar. Frá Patreksfirði er dagleg vinnusókn suður á Rauðasand.

Hlutur sjávarútvegsins er 31% af framleiðslu á Vestfjörðum og er hann hvergi meiri á landinu. Þó hefur vægi hans minnkað á undanförunum árum og afkoma hans versnað. Dregið hefur úr mikilvægi nálægðar við miðin og skipta samgöngur nú meira máli, en þær eru erfiðar einkum á sunnanverðum Vestfjörðum. Þjónustugreinar hafa styrkst síðasta áratuginn<sup>2</sup>. Sjávarútvegur er burðarás atvinnulífsins á Patreksfirði á sunnanverðum Vestfjörðum. Hefðbundin fiskvinnsla er að mestu aflögð á Tálknafirði og Bíldudal. Á Bíldudal er meginstoðin hins vegar kalkþörungavinnsla og nýlega hófst þar vinnsla og þökkun á laxi<sup>7</sup> (Mynd 5-30).

<sup>1</sup> Vefsíða: [www.talknafjordur.is](http://www.talknafjordur.is)

<sup>2</sup> Vefsíða: [www.vesturbyggd.is](http://www.vesturbyggd.is)

<sup>3</sup> Árni Ragnarsson, o.fl., 2015.

<sup>4</sup> Árni Ragnarsson, o.fl., 2013

<sup>5</sup> Anon, 2014e

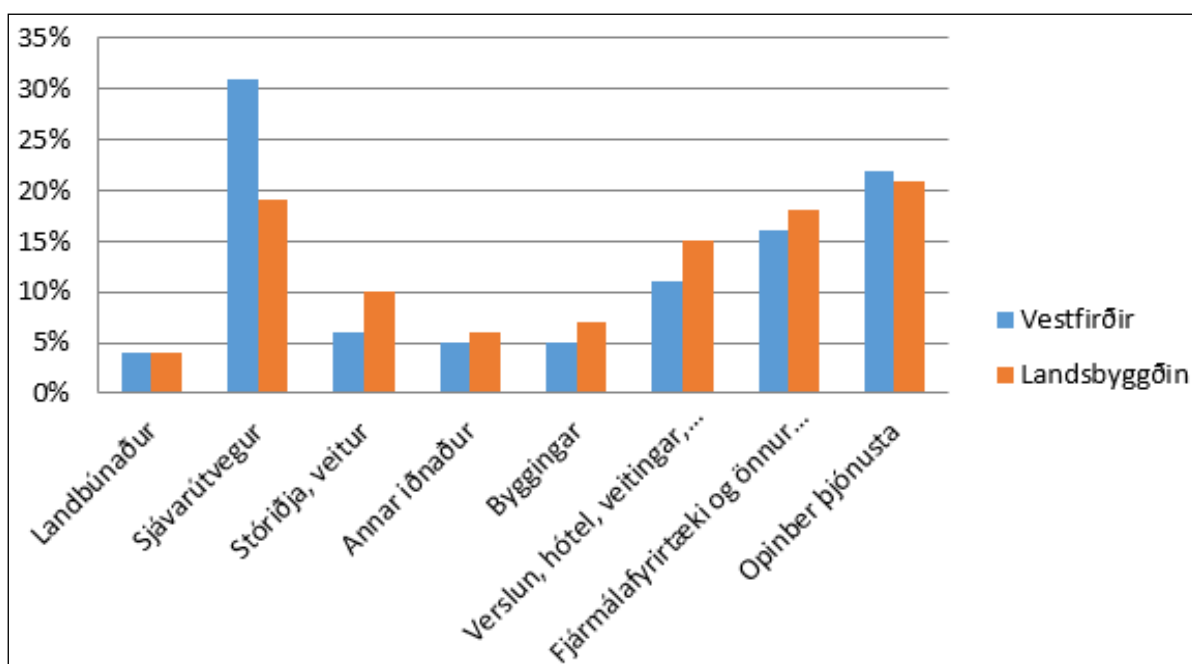
<sup>6</sup> ViaPlan, 2017

<sup>7</sup> Sigríður Þorgrímsdóttir, o.fl., 2012

Framleiðsla á mann á Vestfjörðum er jöfn meðtali á landsbyggðinni, en ýfið lægri en meðaltalið fyrir landið allt. Á árunum 2004-2011 jókst framleiðsla á mann um 11% á Vestfjörðum, en hún jókst um 4% á landinu öllu á sama tíma. Ef aðeins er litið á árin 2007-2011 dróst framleiðslan saman um 11%, sem er aðeins yfir landsmeðaltalinu<sup>1</sup>.

Samkvæmt útsvarsstofni á íbúa eru tekjur einstaklinga á Vestfjörðum undir landsmeðaltali. Munurinn hefur þó minnkað síðustu ár og tekjur fara hækkandi líkt og landsmeðaltal<sup>1</sup> (Mynd 5-31).

Atvinnuleysi á Vestfjörðum var 2-3,3% á árunum 2009-2016, sem er langt undir landsmeðaltali (Mynd 5-32). Á sama tímabili fækkaði íbúum á aldrinum 20-39 ára um 4,6% á svæðinu, en landsmeðaltal var um 2%. Fækkun í þessum aldurshópi bendir til að þetta litla atvinnuleysi stafi af því að atvinnulaust fólk flytur annað í leit að vinnu<sup>2</sup>.

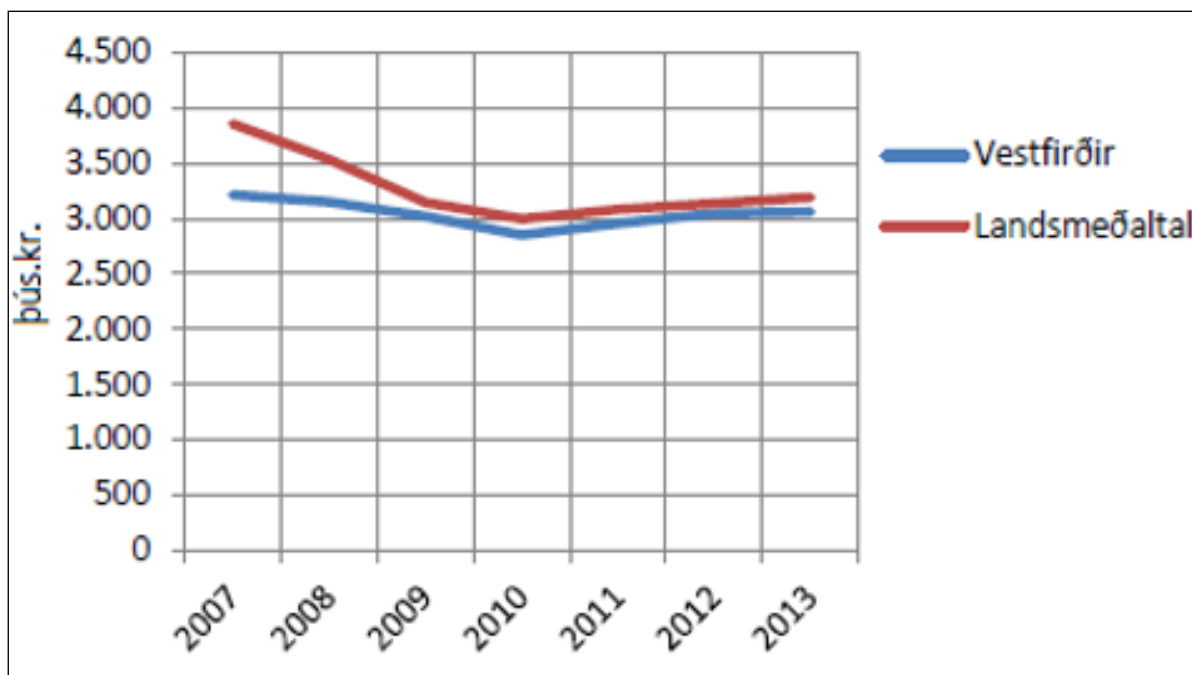


Mynd 5-30 Vægi atvinnugreina á Vestfjörðum árið 2011 borið saman við vægi þeirra á landsbyggðinni<sup>3</sup>.

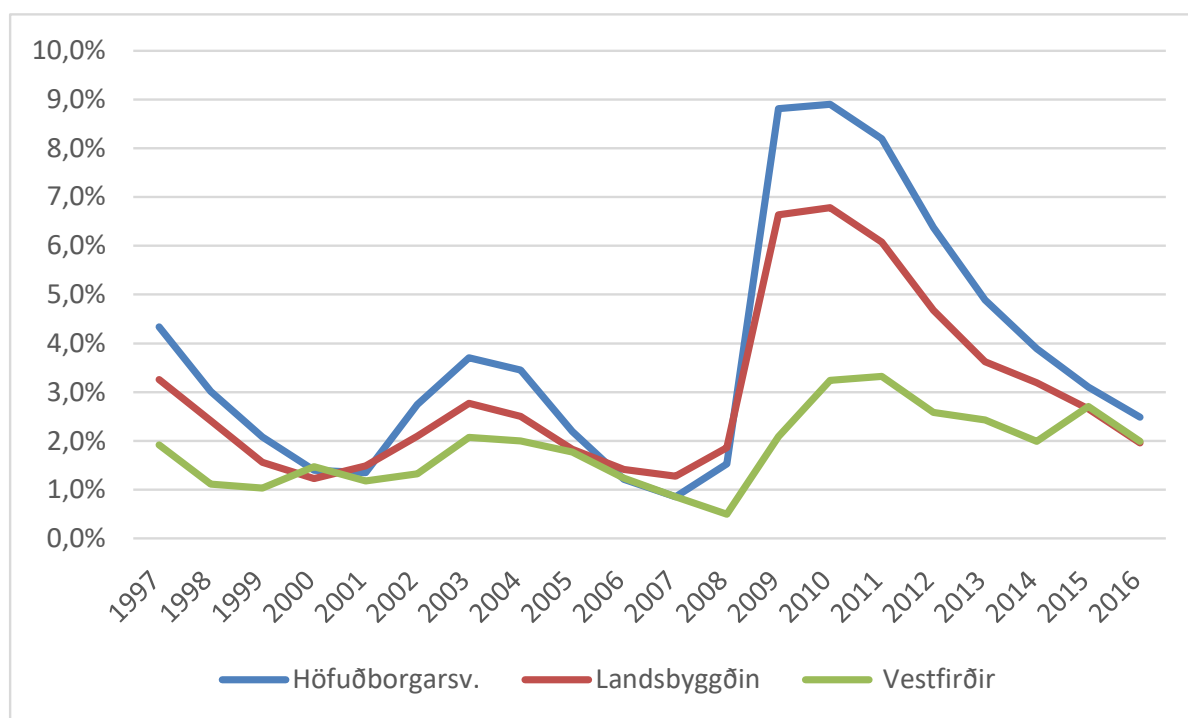
<sup>1</sup> Árni Ragnarsson, o.fl., 2015

<sup>2</sup> Árni Ragnarsson o.fl., 2015

<sup>3</sup> Sigurður Jóhannesson o.fl., 2013



Mynd 5-31 Þróun útsvarsstofns á íbúa á Vestfjörðum og landsmeðaltal árin 2007-2013.



Mynd 5-32 Hlutfallslegt atvinnuleysi á Vestfjörðum samanborið við höfuðborgarsvæðið og landsbyggðina á tímabilinu 1997-2016<sup>1</sup>.

Árið 2016 var atvinnuleysi á Vestfjörðum orðið 2,0% samanborið við landsmeðaltal sem var 2,3%<sup>1</sup>. Atvinnuleysi á sunnanverðum Vestfjörðum jókst á sama tíma og íbúum á svæðinu tók að fjölga. Þetta gæti bent til þess að atvinnulausir flytji í minni mæli frá svæðinu og að fleiri flytji til svæðisins án þess að hafa staðfesta vinnu. Þetta eru vísbendingar um að trú fólks á svæðið hafi aukist. Líklegt er að

<sup>1</sup> Vefsíða: [www.vinnumalastofnun.is](http://www.vinnumalastofnun.is)

uppbygging fiskeldis og frekari eldisáform séu þar sterkur áhrifaþáttur. Fjölgunin í þeim aldurshópum sem eru á vinnumarkaði og í hópi yngri barna styður þetta. Það gerir einnig sú staðreynd að hlutfall íbúa með erlent ríkisfang minnkar, sem bendir til að fólk hyggist frekar í lengjast á svæðinu. Í skýrslu Byggðastofnunar frá 2012 um samfélag, atvinnulíf og íbúapróun í byggðarlögum með langvarandi fólksfækkun kemur fram að íbúar telja m.a. að tækifæri felist í fiskeldi<sup>1</sup>. Í nýútkominni skýrslu stofnunarinnar um áhrif fiskeldis á byggðalög<sup>2</sup> er gert ráð fyrir að fyrir hver 10.000 tonn af eldisframleiðslu skapist um 130 bein störf og 104 afleidd störf, eða samtals um 234 ný störf. Gert er ráð fyrir að 2,4 íbúar fylgi hverju starfi. Þannig hefðu um 450 íbúar afkomu af 8.000 tonna fiskeldi eins og ráðgerð heildarframleiðsla ASF er í Ísafjarðardjúpi. Ísafjarðarbær gerir ráð fyrir að auknar tekjur sveitarfélagsins af fiskeldi fari í útgjöld og fjárfestingar við sjálfbærni sveitarfélagsins, sem og uppbyggingu innviða.

Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða vann greiningu á efnahagslegum áhrifum af laxfiskaeldi, að beiðni Fiskeldisklasa Vestfjarða en í honum eru m.a. Arctic Sea Farm og Fjarðalax. Var þar m.a. greining á fjölda starfa, framleiðni og verðmætasköpun vegna fyrirhugaðs eldis á Vestfjörðum. Horft var til Noregs, Færeyja og Skotlands. Greint er frá niðurstöðunum í kafla 5.6.3.

### 5.6.2 Viðmið og vísar

Eftirfarandi vísar eru notaðir við matið:

- Íbúapróun
- Innviðir
- Staða atvinnulífsins
- Fjöldi starfa
- Framleiðni og framleiðsla
- Launagreiðslur
- Skatttekjur

Eftirfarandi viðmið eru notuð við matið:

- Aðalskipulag Ísafjarðarbæjar 2008-2020
- Aðalskipulag Vesturbyggðar 2006-2018
- Aðalskipulag Tálknafjarðar 2006-2018
- Umhverfissvottun Vestfjarða
- Byggðaaætlun 2014-2017
- Samanburður við nágrannaþjóðir

### 5.6.3 Einkenni og vægi áhrifa

Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða greindi, eins og áður sagði, hagræn áhrif vegna uppbyggingar 40.000 tonna sjókvíaeldis laxfiska á Vestfjörðum<sup>3</sup>. Í ljósi þróunar hjá nágrannaþjóðum okkar er niðurstaða Atvinnuþróunarfélagsins sú að eldi laxfiska á Vestfjörðum geti haft töluverð áhrif á hagkerfið og samfélögin á Vestfjörðum. Ætla má að eldi á svæðinu geti orðið jafnstór stoð í hagkerfinu og hefðbundinn sjávarútvegur er í dag. Þannig geta aukin atvinna, verðmætasköpun og margfeldisáhrif af uppbyggingu eldisins snúið við þeirri neikvæðu þróun sem hefur verið viðvarandi á Vestfjörðum. Í

<sup>1</sup> Sigríður K. Þógrímsdóttir o.fl., 2012

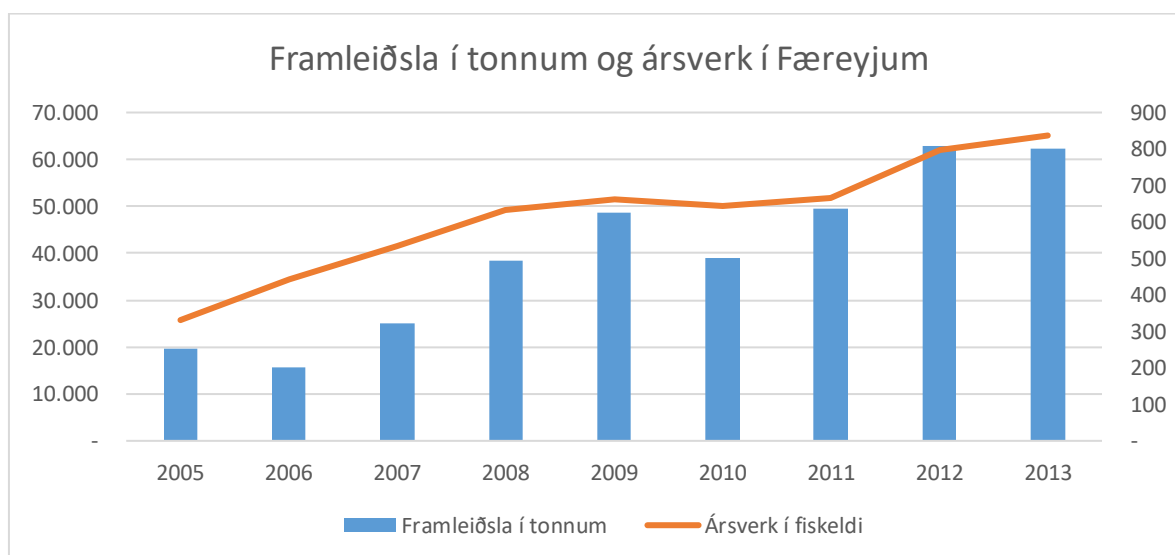
<sup>2</sup> Sigurður Árnason, 2017

<sup>3</sup> Shiran Þórisson, 2015.



heildina gæti þessi grein velt um 23-24 milljörðum króna. Í greiningunni var m.a. litið á þróun og efnahagsleg áhrif laxfiskaeldis í Færeyjum. Eldið í Færeyjum hefur þrefaldast að umfangi frá árinu 2005 þegar framleiðslan var 19.593 tonn og ársverkin 331, sem gerir að 59 tonna framleiðsla var að baki hverju ársverki. Árið 2013 var heildarframleiðsla laxfiskaeldisins þar ríflega 62.000 tonn og ársverkin 837, eða 74 tonna framleiðsla fyrir hvert ársverk. Fjöldi starfa hefur aukist samhliða vexti í laxfiskaeldi í Færeyjum. Einnig er sterk fylgni milli magnaukningar og framleiðslu á hvert ársverk (Mynd 5-33). Nánar er fjallað um áhrif eldis á Vestfirði í heild í kafla 5.11.3. um samlegðaráhrif.

Í árslok 2016 störfuðu 50 manns við fiskeldi hjá Arctic Sea Farm og systurfélögum á Vestfjörðum. Eins og fram kom í kafla 3.8 þá horfir Arctic Sea Farm til Noregs þegar áætlanir um fjölda ársverka vegna fyrirhugaðs eldis eru gerðar<sup>1</sup>. ASF áætla að 120 manns þurfi til að framleiða 20.000 tonn af eldislaxi og 100 vegna vinnslu og pökkunar afurða. Afleidd störf eru áætluð um 190. Samtals má því búast við að starfsmannafjöldi vegna eldis ASF til framtíðar verði ríflega 400. Laxeldið þarf á vel menntuðu starfsfólki að halda til að tryggja arðbæran rekstur til framtíðar. Þannig mun atvinnugreinin efla samfélag og þjónustugreinar á framkvæmdasvæðinu. Samkvæmt greiningu Atvinnuþróunarfélags Vestfjarða mun þurfa 264 starfsmenn til að framleiða 20.000 tonn af laxfiski í sjókvíeldi á svæðinu<sup>1</sup>. Í greiningunni er stuðst við upplýsingar frá Færeyjum og frá eldisfyrirtækjum á Vestfjörðum. Nánar er fjallað um mannaflapörf í fyrnefndum kafla 3.8 um mannaflapörf.



Mynd 5-33 Þróun laxeldis í Færeyjum 2005-2013<sup>2</sup>.

Sá viðsnúningur sem orðið hefur í íbúapróun á sunnanverðum Vestfjörðum er samhliða auknu fiskeldi og áformum um frekari uppbyggingu í geiranum. Til samanburðar hefur álíka viðsnúnings ekki orðið vart á þeim svæðum á Vestfjörðum þar sem hugmyndir um uppbyggingu í fiskeldi eru skemmra á veg komnar. Líklegt er að trú fólks á svæðið muni aukast samhliða uppbyggingunni. Samkvæmt greiningu Atvinnuþróunarfélags Vestfjarða má gera ráð fyrir að 20.000 tonna eldi laxfiska á Vestfjörðum geti leitt til þess að íbúum fjölgi um tæplega 650 vegna þeirra starfa sem munu skapast beint (Tafla 5-16). Til viðbótar má gera ráð fyrir fólksfjölgun vegna afleiddra starfa<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Vefsíða: [www.fiskeridir.no/akvakultur](http://www.fiskeridir.no/akvakultur)

<sup>2</sup> Shiran Þórisson, 2015

Mikill fjöldi afleiddra starfa mun einnig auka fjölbreytni á atvinnuframboði og möguleikum til uppbyggingar nýrra greina. Í samfélagi sem búið hefur við langvarandi fólksfækkun fer að bera á skorti á ýmis konar þjónustu, s.s. iðnaðarmönnum og sérhæfðri verslun, þar sem eftirspurnin minnkar og grundvöllur þjónustunnar fjarar út. Uppbygging fiskeldisins kallar á ýmsa aðkeypta þjónustu sem styrkt getur möguleika hennar á að dafna á svæðinu. Það getur gagnast öðrum atvinnugreinum á svæðinu sem og íbúum almennt. Það sama á við um fjölgun starfsmanna (íbúa) sem kallar einnig á aukna þjónustu og styrkir þannig uppbyggingu og búsetuskilyrði á svæðinu.

Mikil uppbygging og fólksfjölgun getur haft neikvæð áhrif á samfélög ef þróunin er of hröð þannig að hún valdi svokölluðum ruðningsáhrifum<sup>1</sup>. Hröð uppbygging getur tekið til sín vinnuafli frá öðrum greinum sem geta lent í erfiðleikum með að fá hæft starfsfólk. Ef þjónustugreinarnar geta ekki annað eftirspurn fiskeldisins er líklegt að það leiti út fyrir svæðið, þannig að uppbyggingin verði annars staðar. Ef samfélagið er ekki í stakk búið til að taka við fólksfjölguninni s.s. vegna skorts á húsnæði og skólavist getur orðið erfitt að manna nýjar stöður.

Margt bendir til að samfélagið á sunnanverðum Vestfjörðum geti vel tekist á við á við þá þróun sem fylgir auknu fiskeldi. Uppbygging eldis á Vestfjörðum mun líklega eiga sér stað í nokkrum áföngum. Þannig verða möguleg ruðningsáhrif minni vegna hraðrar stækkunar í greininni<sup>1</sup>. Fiskeldið hefur verið að þróast á svæðinu síðustu ár og mun sú þróun halda áfram næstu árin. Íbúum fækkaði tiltölulega hratt á einum og hálfum áratug en mjög stutt er síðan sú þróun átti sér stað. Innviðir samfélagsins geta því hæglega tekið við fólksfjölgun sem nemur fyrri íbúafjölda. Sem dæmi rúmar húsnæði leik- og grunnskóla á svæðinu um 90 fleiri nemendur en eru þar í dag. Framboð á menntun hefur einnig aukist með tilkomu deild Fjölbrotarskóla Snæfellinga og auknum umsvifum Fræðslumiðstöðvar Vestfjarða.

Tekjur beggja sveitarfélaganna munu aukast með auknum umsvifum og fjölgun starfa, þ.e. í formi fasteignagjalda og útsvars. Auknar tekjur sveitarfélaga auka möguleika þeirra til að bæta þjónustu við íbúa og fyrirtæki. Varlega áætlað er talið að heildar skattaleg áhrif af 20.000 tonna eldi á Vestfjörðum verði 750 milljónir á ári. Útsvarstekjur sveitarfélaganna hafa verið áætlaðar um 195 milljónir á ári miðað við sama framleiðslumagn<sup>1</sup>.

Óvíst er hvernig húsnæðismarkaðurinn mun aðlagast hraðri fólksfjölgun en eins og áður kom fram er tiltölulega lítið af eignum á söluskrá eða til leigu og fasteignaverð er enn lágt. Áframhaldandi eftirspurn eftir íbúðarhúsnæði getur hækkað verðið sem getur leitt til þess að fleiri verði viljugir til að selja eða leigja. Vitað er að ekki er heilsársbúseta í hluta íbúðarhúsnæðis á svæðinu en aukin eftirspurn gæti breytt þeirri stöðu. Mikill munur á byggingarkostnaði og fasteignaverði gerir það að verkum að lítið er byggt á svæðinu þó svo að eftirspurn sé til staðar<sup>2</sup>. Aukin trú á svæðið og atvinnumöguleika innan þess er líkleg til að hækka fasteignaverð og minnka þetta bil. Talsvert svigrúm er til fjölgunar íbúða, sbr. gildandi aðalskipulagsáætlanir (kafla 5.6.1.2).

<sup>1</sup> Shiran Þórisson, 2015

<sup>2</sup> Anon, 2014d

Tafla 5-16 Efnahagsleg áhrif eldis laxfiska á Vestfjörðum, miðað við 19.000 tonna framleiðslu<sup>1</sup>.

Framleiðsluverðmæti í milljónum króna	11.940
Fjöldi ársverka	264
Heildarlaunagreiðslur í milljónum króna	1.431
Meðalárslaun í milljónum króna	5,44
<b>Störfin sem skapast</b>	
Almenn störf	206
Skrifstofu og stjórnunarstörf	42
Önnur sérhæfð störf	16
<b>Fjölskylduhagir</b>	
Starfsmenn / ársverk	264
Fjöldi maka	166
Fjöldi barna	216
Heildarfjöldgun íbúa vegna eldisins	646

#### 5.6.4 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Mikilvægt er að fylgjast með íbúabróun, þróun fasteignamarkaðar og annarrar atvinnuuppbyggingar samhliða uppbyggingu fiskeldis á svæðinu. Leita þarf leiða til að styðja við þessa samfélagsþætti með mótvægisáðgerðum ef þeir verða fyrir neikvæðum áhrifum af uppbyggingu fiskeldisins. Að sama skapi getur t.d. stöðnun á fasteignamarkaði eða frestun samgöngubóta dregið úr uppbyggingarmöguleikum fiskeldisins og afleiddra starfa. Leita þarf leiða til að tryggja með mótvægisáðgerðum að slíkir þættir hamli ekki uppbyggingu. Hér þurfa stjórnvöld og sveitarfélög að standa vaktina.

#### 5.6.5 Niðurstaða

Allt bendir til að vaxandi fiskeldi á svæðinu muni hafa verulega jákvæð áhrif á samfélagið. Aukin atvinna, verðmætasköpun og margfeldisáhrif af eldinu hafa nú þegar átt þátt í að snúa við neikvæðri íbúabróun á svæðinu og búast má við að frekari uppbyggingin leiði til enn jákvæðari þróunar. Samfélagið getur tekið við talsverðri íbúafjöldgun áður en efla þarf núverandi innviði. Skortur á húsnæði og lélegar samgöngur eru þeir þættir sem helst geta haft neikvæð áhrif á möguleikana til uppbyggingar. Margt bendir þó til að aukin tiltrú fólks á svæðið og atvinnumöguleika þess ýti undir bætt ástand. Komi til þess að núverandi væntingar um uppbyggingu í fiskeldi gangi ekki eftir má búast við því að áhrifin vegna þess geti orðið talsvert neikvæð.

### 5.7 Siglingaleiðir, innviðir, veiðar og önnur starfsemi

#### 5.7.1 Grunnástand

Sveitarfélög á Vestfjörðum hafa frá árinu 2009 unnið að verkefninu nýtingaráætlun fyrir strandsvæði Vestfjarða<sup>2</sup>. Hluti af þeirri vinnu er skrásetning þeirrar nýtingar sem á sér stað í fjörðunum en aðal-

<sup>1</sup> Shiran Þórisson, 2015

<sup>2</sup> Fjórðungssamband Vestfirðinga, Teiknistofan Eik og Háskóla Vestfjarða 2014. Nýtingaráætlun fyrir strandsvæði Amarfjarðar 2012-2024

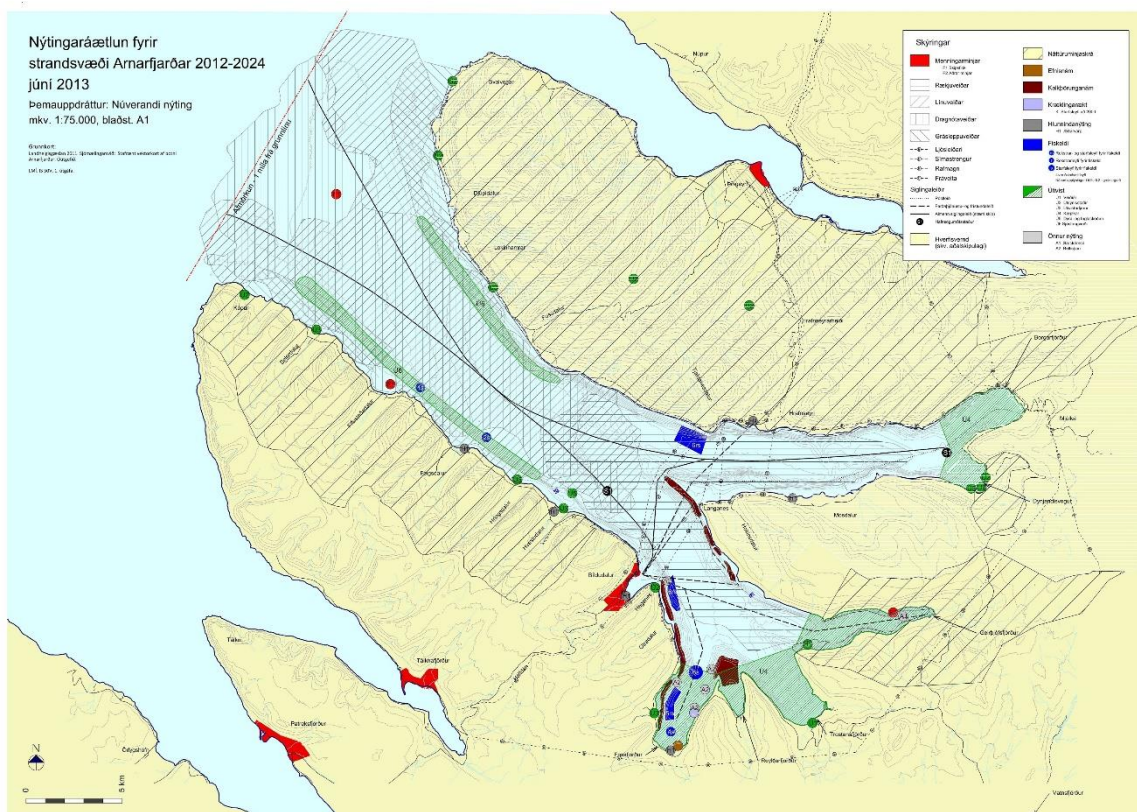
markmiðið er þó að skipuleggja nýtingu með líkum hætti og gert er í skipulagsáætlunum á landi. Nýtingaráætlunin er ekki lögbundin skipulagsáætlun heldur stefnuyfirlýsing sveitarfélaganna. Stefnt er að því að nýtingaráætlunin verði viðauki svæðisskipulags þegar það liggur fyrir og muni þannig öðlast formlegra gildi. Hér á landi nær skipulagsvald sveitarfélaga aðeins til lands, nánar tiltekið 115 m frá stórstraumsfjöruborði. Nýtingaráætlun strandsvæða í Arnarfirði miðast við þessi innri mörk og nær eina sjómílu út fyrir grunnlínupunkta landhelginnar. Áætluninni er ætlað að auka samkeppnishæfni svæðisins og snúa við neikvæðri mannfjöldaþróun síðustu þrjátíu ára.

Í aðalskipulagsáætlunum á svæðinu segir<sup>1</sup>:

*Aukin áhersla á rannsóknir og þróunarstarf í sjávarútvegi og tengdum greinum er ein af þeim leiðum sem vænlegar eru til að styrkja atvinnulífið í sýslunni. Nálægð svæðisins við fiskimiðin er undirstaða byggðarinnar og því nauðsynlegt að nýta alla þá möguleika sem slík nálægt býður upp á til eflingar atvinnulífsins. Aukin fullvinnsla afla, öflugt fiskeldi og rannsóknir á lífríkinu í hafinu við strendur sýslunnar eru mikilvæg atriði til fjölgunar fjölbreyttra starfa í þessum atvinnugreinum. Miklir möguleikar eru fólgnir í eldi þar sem mikil reynsla hefur skapast í þeirri atvinnugrein á undanförunum árum.*

Stefnan sem mörkuð hefur verið byggir á fyrirliggjandi gögnum og mun þróast í takt við aukna þekkingu og verður því uppfærð reglulega. Markmiðið er að hafa veruleg jákvæð áhrif á atvinnulíf, samfélög og umhverfi svæðisins með því að byggja á styrkleikum svæðisins og þeim auðlindum sem þar er að finna. Atvinnulífið í Bíldudal byggist nær eingöngu á auðlindum fjarðarins og tengdri þjónustu, en áhrif af uppbyggingu í Arnarfirði mun þó gæta víðar, sérlega í sveitarfélögunum sem næst eru firðinum, þ.e. Vesturbyggð, Ísafjarðarbæ og Tálknafjarðarhreppi. Meginuppistaðan í atvinnusköpun í dag er nýting kalkþörungna, fiskveiðar, fiskeldi og ferðaþjónusta. Auk þess er hlunnindanýting úr æðarvarpi og önnur nýting s.s. ræktun kræklinga og beltisþara (Tafla 5-17). Mynd 5-34 sýnir núverandi nýtingu strandsvæða í Arnarfirði sem er nánar lýst í neðangreindum texta. Fyrirhugað er að framkvæma nýtingaráætlun fyrir önnur svæði á Vestfjörðum á sambærilegan hátt.

<sup>1</sup> Fjórðungssamband Vestfirðinga, Teiknistofan Eik og Háskólasetur Vestfjarða 2014. Nýtingaráætlun fyrir strandsvæði Arnarfjarðar 2012-2024



Mynd 5-34 Núverandi nýting strandsvæða í Arnarfirði, sjá nánar útskýringar í texta<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Fjórðungssamband Vestfirðinga, Teiknistofan Eik og Háskólasetur Vestfjarða 2014. Nýtingaráætlun fyrir strandsvæði Arnarfjarðar 2012-2024

Tafla 5-17 Núverandi nýting í Ísafjarðardjúpi.

Nýting	Lýsing
Fiskveiðar	Rækjuveiðar, dragnóta- og línuveiðar
Fiskeldi	Laxfiskaeldi
Hlunnindanýting og önnur nýting	Æðarvarp
Siglingar og innviðir	Ferðþjónustu- og frístundaleið Almenn siglingarleið Ljósleiðarar, símastrengir, rafstrengir, fráveita
Ferðþjónusta og útivist	Útivist, sjóstangveiði, dýra- og fuglaskoðun
Menningarminjar og verndarsvæði	Skipsflök og aðrar minjar Hverfisverndarsvæði og náttúruminjaskrá

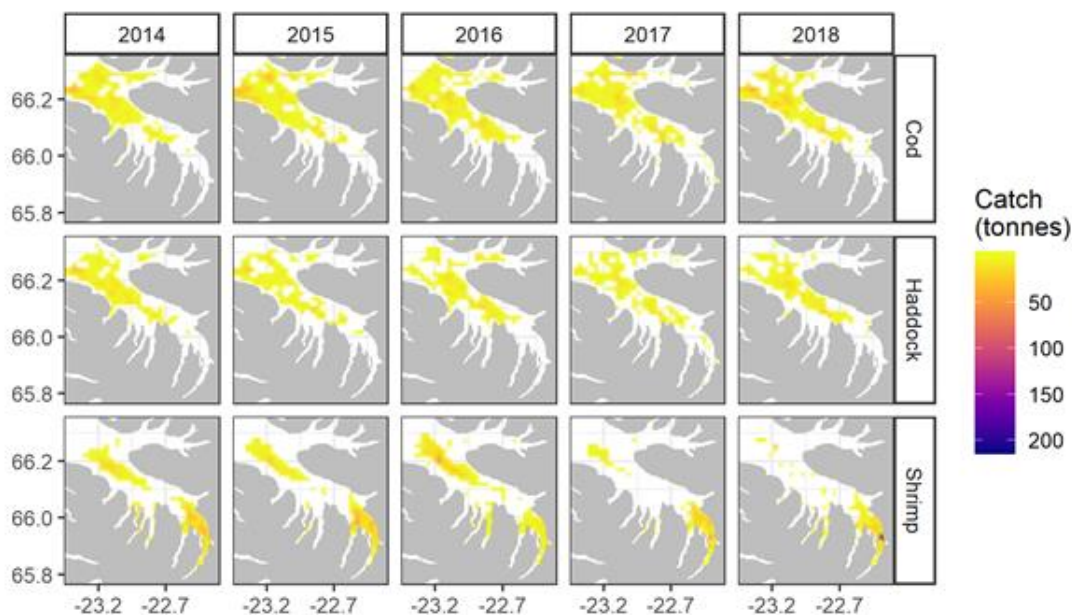
Fjallað er sérstaklega um ferðþjónustu og útivist í kafla 5.8, menningarminjar í kafla 5.9 og verndarsvæði í kafla 5.10. Öðrum þáttum í töflu 5.16 eru gerð nánari skil hér að neðan. Þá er fuglaskoðun gerð sérstök skil.

#### 5.7.1.1 Nýting kalkþörungasetis og efnistaka

Í Ísafjarðardjúpi fer ekki fram nýting á kalkþörungaseti, en rannsóknir hafa verið stundaðar á botnsetlögum og lögð hefur verið fram frummatsáætlun um 120.000 m<sup>3</sup> efnisnám á hafsbotni á tveimur svæðum.

#### 5.7.1.2 Fiskveiðar

Fiskveiðar í Ísafjarðardjúpi eru þó nokkrar, en aðallega veiðist rækja, þorskur og ýsa.



Mynd 5-36 Rækju, þorsk- og ýsuveiðar í Ísafjarðardjúpi á árunum 2014-2018<sup>1</sup>. Upplýsingar fengnar úr gagnasafni Hafrannsóknastofnunar árið 2019.

Í kafla 2.1.4 kemur fram að heildarafli þessara þriggja nytjategunda á árunum 2000-2014 sé um 17.000 tonn. Mynd 5-36 sýnir veiðisvæði á árunum 2014-2018 en staðsetningar ASF skarast að litlu eða engu leyti við þau svæði og haft verður samráð við þá aðila sem stunda veiðar á svæðinu. Sjá mynd í viðauka 3 með nákvæmum staðsetningum á eldissvæðum ASF.

Rækjur sem halda til við fiskeldissvæði yfir vetur hafa verið rannsakaðar og sýnt fram á að þær innihalda meira magn fitursýra en þær sem halda sig utan svæða<sup>2</sup>.

Útgerðarmenn hafa talað um að veiðar hafi aukist hjá þeim eftir að fiskeldi hófst í fjörðunum og þá einkum í nálægð við eldissvæði<sup>3</sup>. Rannsóknir erlendis styrkja þetta en sýnt hefur verið fram á að villtir fiskar, þar með talið ýsa og þorskur leita í eldissvæði<sup>4</sup>.

### 5.7.1.3 Fiskeldi

Fiskeldi hefur farið vaxandi við Ísland á undanförunum árum. Á Vestfjörðum hefur uppbyggingin verið hröð og þegar haft merkjanleg áhrif á uppbyggingu innviða og íbúapróun eins og fyrr segir.

Hafrannsóknastofnun hefur áætlað hámarksburðarþol í Ísafjarðardjúpi vera 30.000 tonn. ASF er með starfsleyfi til framleiðslu á 4.000 tonnum af regnbogasilungi við Sandeyri á Snæfjallaströnd. Hábrún hefur starfs- og rekstrarleyfi til framleiðslu á 400 tonnum af regnbogasilungi og þorski í Skutulsfirði og í kynningu er aukning í allt að 700 tonna hámarkslífmassa. Háafell hefur rekstrarleyfi fyrir 2.000 tonna þorsk og silung í Álfta- og Seiðisfirði. Fyrirtækin, auk Arnarlax hyggja öll á eldisstarfsemi í Ísafjarðardjúpi.

<sup>1</sup> Gagnasafn Hafrannsóknarstofnunar 2019

<sup>2</sup> Kutti 2007

<sup>3</sup> Teiknistofan Eik 2015

<sup>4</sup> Dempster o.fl. 2009

#### 5.7.1.4 Fuglaskoðun

Náttúrustofnun Íslands og Náttúrustofa Vestfjarða (NAVE) hafa framkvæmt úttekt á fuglaskoðunarsvæðum á Vestfjörðum<sup>1</sup>. Í Ísafjarðardjúpi er fjölskrúðugt fuglalíf með fjölmörgum tegundum, s.s. æðarfuglum, lundum, teistum, kríum, mó- og vatnafuglum, auk þess sem nokkur arnarpör verpa þar og unnt að finna fleiri sjaldgæfar tegundir.

#### 5.7.1.5 Hlunnindanýting og önnur nýting

Í Ísafjarðardjúpi eru nokkur æðarvörp. Samkvæmt ASC vottun ASF eru mjög strangar kröfur gerðar til fyrirtækisins um að fiskeldið fari fram í góðri sátt við náttúruna og bann er lagt við notkun skotvopna nema í brýnni nauðsyn. ASF mun tryggja að fiskeldið trufla ekki æðarvarpið og gæta þess að kvíastæður verði aldrei nær friðlýstu æðarvarpi en reglur segja til um.

Samkvæmt upplýsingum frá Helga Páli Pálssyni á Patreksfirði<sup>2</sup> er reynsla frá sambýli æðarvarps og sjókvíaeldis við Hlaðseyri í Patreksfirði góð.

*Vorið 2012 hófst sjókvíaeldi fyrir lax í rétt um 500 metra fjarlægð frá æðarvarpinu á Hlaðseyri. Árið eftir byrjaði æðarvarpið að aukast svo um munaði og frjósemi æðarkollu jókst frá fjórum eggjum upp í sex egg að meðaltali. Ágangur frá vargfugli breyttist lítið með tilkomu laxeldisins, en vissulega kom mera af mávum á svæðið, en það truflaði ekki æðarvarpið.*

Æðarvörp eru friðuð frá 15. apríl til 14. júlí ár hvert skv. 3. gr. reglugerðar nr. 252/1996. Á þeim tíma eru öll skot bönnuð nær friðlýstu varpi innan 2 km nema brýn nauðsyn segi til um annað. Þá má á sama tíma eigi leggja net í sjó innan 250 m frá stórstraumsfjörumáli. Friðlýsingin ber einnig með sér að innan marka hennar er öll óviðkomandi umferð og annars konar röskun óheimil t.d. hávaði af mannavöldum og véla nema með tilkomu leyfis varpeiganda.

Umfangsmikið æðavarp er í Vigur sem afmarkast af sjó meðfram strandlengju eyjarinnar og er ASF kunnugt um áður nefnd lög. Fyrirhugað sjókvíaeldi ASF á staðsetningunni Kirkjusund eru í nálægð við eyjuna, en þó ekki innan 2 km. Vert er að benda á að ASF hefur kynnt fyrirhugaðar framkvæmdir fyrir eigendum Vigurs sem tóku vel í sjókvíaeldisstarfsemi fyrirtækisins á svæðinu.

Veiði laxfiska er skráð í fjórum ám í Ísafjarðardjúpi<sup>3</sup>. Samkvæmt skráningum á veiði 2016 var heildarfjöldi laxa sem veiddist á Vestfjörðum 1.158. Frá þeirri tölu dragast 350 laxar sem var sleppt sem gefur heildarfla upp á 808 fiska. Mestur fjöldi var veiddur í Víðidalsá í Steingrímsfirði (133), Laugardalsá (128) og Langadalsá (103) við Djúp og Fjarðarhornsa á Barðaströnd (106). Skráður heildarafli urriða og bleikju á Vestfjörðum sama ár voru annars vegar 23 stk og hins vegar 250 stk<sup>4</sup>.

Hvalir koma inn í Ísafjarðardjúp eins og í aðra firði á Vestfjörðum. Ein heimild er til um hnúfubak (*Megaptera novaeangliae*) sem rataði innundir Höfðaodda í lok maí árið 2009<sup>5</sup>. Nokkur selalátur eru í firðinum.

<sup>1</sup> Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson, 2007a

<sup>2</sup> Helgi Páll Pálsson, minnisblað október 2017

<sup>3</sup> Guðmunda Þórðardóttir og Guðni Guðbergsson, 2017

<sup>4</sup> Guðmunda Þórðardóttir og Guðni Guðbergsson, 2017

<sup>5</sup> Þingeyrarvefurinn - [http://www.thingeyri.is/frettir/Hnufubakur\\_i\\_Dyrafirdi/](http://www.thingeyri.is/frettir/Hnufubakur_i_Dyrafirdi/)



### 5.7.1.6 Siglingar og innviðir

Siglingar á svæðinu tengjast aðallega fiskveiðum, þjónustu við fiskeldi, ferðaþjónustu, útivist og frístundum. Tekið var mið af fyrirbyggjandi upplýsingum um siglingaleiðir við val á eldissvæðum.

ASF setti sig í samband við eftirfarandi aðila við öflun gagna varðandi siglingaleiðir í Ísafjarðardjúpi:

- Samgöngustofa
- Vegagerðin
- Landhelgisgæslan
- Hafnarstjóra Ísafjarðarbæjar
- Hafrannsóknastofnun
- Vestfjarðarstofa
- Hafnarvörður Bolungarvíkur

Engin haldbær gögn um siglingaleiðir fengust hjá umræddum aðilum sem rætt var við. Í matsáætlun kemur fram að ASF skuli gera grein fyrir siglingaleiðum í Ísafjarðardjúpi og meta áhrif á fyrirhugaðar framkvæmdir á siglingar og aðra sjótengda starfsemi. Leitað var til áðurgreindra aðila til að nálgast nauðsynleg gögn til að útbúa umrætt kort af siglingaleiðum, en án árangurs. Kort frá Hafrannsóknastofnun fékkst hinsvegar af sjávarnytjum, sjá mynd 5-36.

Þær upplýsingar fengust hins vegar að mest umferð skipa er í gegnum Bolungarvíkurhöfn en megin umsvif skipa er þó í gegnum Ísafjarðarhöfn. Þessar tvær hafnir taka því á móti meginþorra þess skipaflota sem um fjörðinn siglir. Þó er bent á að í Vigur fer fram skemmtisigling og áætlunarferðir og mun ASF vera í samráði við þá aðila sem að þeim koma. Leiða má líkur að því að með aukningu eldis í Ísafjarðardjúpi muni umsvif skipa aukast við Súðavíkurhöfn. Er það því mat ASF að áhrif eldis í Ísafjarðardjúpi hafi óveruleg áhrif á siglingaleiðir. Þá fengust gögn frá Hafrannsóknastofnun um veiðisvæði nytjastofna í Ísafjarðardjúpi og er nánar um það fjallað í kafla 2.1.4 og 5.7.1.2.

Hafnaraðstaða á Ísafirði er góð og bæði stór og smá skip nýta sér hana. Nýting er fjölbreytt s.s. til löndunar á fiski, fiskeldis og vaxandi ferðaþjónustu.

Afhendingaröryggi raforku á Vestfjörðum þarf að bæta og þörf er á því að finna leiðir til að mæta aukinni orkuþörf. Í raforkuspá 2008-2030<sup>1</sup> er gert ráð fyrir því að raforkunotkun á Vestfjörðum muni aukast um 6,4% til ársins 2020. Frárennismál hafa verið í lagi þar sem byggðin er takmörkuð og dreifð.

### 5.7.2 Viðmið og vísar

Eftirfarandi vísar eru notaðir við matið:

- Röskun á annarri starfsemi
- Framboð, eftirspurn og aðgengi að þjónustu
- Framboð, eftirspurn og aðgengi að útivistarsvæðum
- Umferð og ferðatími

---

<sup>1</sup> Orkustofnun, 2008

- Virkni innviða (veitur og samgöngumannvirki)

Viðmiðin sem eru notuð með þessum vísnum eru einkum ástandið og starfsemin í dag.

Við mat á umhverfisáhrifum framkvæmda á fuglalíf eru eftirfarandi viðmið lögð til grundvallar:

- Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd
- Válisti 2 – Fuglar – Náttúrufræðistofnun Íslands, 2000
- Reglugerð nr. 252/1996 um friðun tiltekinna villtra fuglategunda
- Náttúruverndaáætlun 2009-2013
- Alþjóðasamningar er varða líffræðilega fjölbreytni og vernd votlendis

### 5.7.3 Einkenni og vægi

Eldið hefur almennt ekki neikvæð áhrif á aðra starfsemi eða nýtingu sem fram fer í dag í firðinum en getur þó þrengt að því sem fyrir er eða takmarkað aðra þróunarmöguleika. Nánar er fjallað um ferðapjónustu og útivist í næsta kafla.

Fiskeldið mun ekki trufla virkni þeirra innviða sem eru til staðar. Brýnt er að siglingaleiðir um Ísafjarðardjúp haldist greiðar og að öryggi sé ekki ógnað. Gera má ráð fyrir að aukið fiskeldi geti frekar styrkt innviði svæðisins til lengri tíma, þar sem eldið krefst flutninga og þjónustu.

Ekki er talið að fiskeldið muni hafa neikvæð áhrif á veiðisvæði rækju og fisks í firðinum. Smábátasjómenn telja að tilkoma laxeldis í Patreks- og Tálknafirði hafi aukið veiðar á þorski og ýsu í fjörðunum. Það er í samræmi við rannsóknir í Noregi sem sýna að sjókvíaldi auki þéttleika botnfiska í næsta nágrenni við eldissvæðin<sup>1</sup>. Veiðar með snurvoð eru orðnar mjög óverulegar í fjörðunum hin síðari ár. Áætlað er að framkvæmdin muni hafa óveruleg eða jafnvel talsvert jákvæð áhrif á fiskveiðar í Ísafjarðardjúpi.

Fóðrun eldisfisks getur leitt til aukins fæðuframboðs fyrir fugla og eykur magn af lífrænu efni í nágrenni við eldiskvíar, bæði vegna fóðurs sem fellur til botns og úrgangs frá fiskinum. Þetta lífræna efni getur aukið framleiðni í tegundum eins og þörungum, kræklingi, öðrum hryggleysingjum og fiskum. Þessar tegundir geta svo nýst fuglum sem aukin fæða. Kræklingar vaxa t.d. á köðlum og reipum kvíapýrpinga. Það er þekkt frá Skotlandi að laxeldiskvíar dragi að æðarfugla<sup>2</sup>. Reynslan frá æðarvarpi í Patreksfirði sýndi jákvæð áhrif fiskeldis á æðarvarpið<sup>3</sup>. Villtir fiskar sækja einnig oft að kvíum til að nýta fæðu sem fellur utan kvíanna. Þeir eru svo með auknum lífmassa aukin fæða fyrir sjófugla eins og t.d. skarfa, máfa, hávellur og fleiri tegundir. Þá getur lífrænt efni borist í fjörur. Slíkt getur aukið fæðuframboð fyrir fjörefugla, bæði ýmsar vaðfuglategundir og einnig máfa og spörfugla sem leita í fjöru eftir fæðu. Þannig getur eldið verið aðlaðandi fyrir ýmsar tegundir af fuglum og fiskum með auknu fæðuframboði.

### 5.7.4 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Ekki þarf að ráðast í vöktun eða sérstakar mótvægisáðgerðir vegna áhrifa fiskeldisins á þá þætti sem hér eru til umræðu. Draga má úr neikvæðum áhrifum með góðri samvinnu á milli ASF og annarra aðila.

<sup>1</sup> Dempster, o.fl., 2009

<sup>2</sup> Hugrún Gunnarsdóttir, o.fl., 2015

<sup>3</sup> Helgi Páll Pálsson, 2017

Nú þegar liggur fyrir nýtingaráætlun fyrir strandsvæði í Arnarfirði og ráðgert að framkvæma slíka vinnu fyrir aðra firði á Vestfjörðum. Það er því búið að vinna grunnvinnuna að góðri samvinnu aðila.

### 5.7.5 Einkenni og vægi

Firðir og fjörur eru mikilvæg svæði fyrir ferðapjónustu á Vestfjörðum<sup>1</sup>. Þessi svæði eru líka mikilvæg í hugum íbúa svæðisins, bæði hvað varðar ásýnd en einnig byggist afkoma á svæðinu að miklu leyti á sjávarauðlindunum. Svæðin eru verðmæt og því er mikilvægt að hugað sé vel að ásýnd, áhrifum á lífríki og eðlisþáttum sjávar þegar taka á ákvarðanir nýtingu þeirra, svo sem um fiskeldi.

Áhrifum fyrirhugaðs fiskeldis á ferðapjónustu og útivist má skipta í nokkra þætti:

Áhrif á ásýnd fjarðanna: Fyrirhugað eldi verður sýnilegt frá ákveðnum svæðum í fjörðunum. Sumum ferðamönnum og þeim sem stunda útivist kann að þykja fiskeldi rýra gæði svæðisins, vegna breyttrar ásýndar þess. Athuganir (kafla 5.5) sýna þó að ekkert svæði verður fyrir verulegri breytingu á ásýnd. Áhrif á ásýnd eru auk þess tímabundin og afturkræf.

Áhrif á ímynd svæðisins: Verði umhverfisáhrif fiskeldis talsverð eða verulega neikvæð, svo sem á vistkerfið, menningarminjar og náttúrminjar, má búast við að það hafi áhrif á viðhorf ferðamanna og íbúa. Samkvæmt þessu umhverfismati verður álag á lífríki svæðisins innan þolmarka og áhrif á menningarminjar og náttúrminjar verða líka óveruleg. Eldið ætti því að geta þróast í sátt við ferðapjónustu og útivist og í mörgum tilvikum geta þessar greinar styrkt hvor aðra.

Takmarkað rými: Fiskeldi krefst ákveðins rýmis og helgunarsvæðis, sem nýtist þá ekki til annars á meðan starfsemi er í gangi. Við athugun á þeim svæðum sem nýtt eru til útivistar og ferðapjónustu fæst ekki séð að eldið trufla aðgengi að þeim. Eldiskviar geta einnig skapað hættu við siglingar, séu þær ekki vel merktar eða staðsettar nærri siglingaleiðum (kafla 5.7).

Í júlí 2014 var gerð könnun á meðal ferðamanna á Vestfjörðum. Ferðamenn voru spurðir á Patreksfirði, Tálknafirði, Bíldudal, Þingeyri, Ísafirði og Súðavík. Viðfangsefnið var viðhorf ferðamanna til fiskeldis á Vestfjörðum. Könnunin var gerð af Atvinnuþróunarfélaga Vestfjarða að beiðni eldisklása Vestfjarða en í honum eru fyrirtæki í fiskeldi á svæðinu<sup>2</sup>.

Alls voru 98,5% þátttakenda með mjög jákvætt eða jákvætt viðhorf til Vestfjarða og enginn svarenda hafði neikvætt viðhorf til ásýndar strandlengjunnar. Náttúran, landslag, kyrrð og ró var einkum það sem réði viðhorfi þátttakenda.

Könnunin leiddi í ljós að meirihluti ferðamanna telur fiskeldi ekki hafa neikvæð áhrif á strandlengju Vestfjarða. Um helmingur svarenda taldi fiskeldi hafa áhrif á heildarmynd Vestfjarða en þó ekki nægilega mikil til að skemma ásýnd þeirra. Álíka margir voru sammála (26,5%) og ósammála (22,7%) þeirri fullyrðingu að fiskeldi hefði engin teljandi áhrif á ásýnd eða landslag Vestfjarða. Þegar spurt var um stækkun fiskeldis, voru álíka margir fylgjandi og andvígir stækkun fiskeldis<sup>1</sup>.

Gerðar hafa verið sambærilegar kannanir erlendis. Könnun á áhrifum fiskeldis á ferðapjónustu í Vestur-Skotlandi leiddi í ljós að fiskeldi þar hefur ekki afgerandi áhrif á upplifun gesta sem heimsækja svæðið.

<sup>1</sup> Ferðamálasamtök Vestfjarða 2010. Stefnumótun 2010-2015. [www.vestfirskferdamal.is/stefnumotun/](http://www.vestfirskferdamal.is/stefnumotun/)

<sup>2</sup> Anon, 2014b

Jafnframt kom í ljós að frekara eldi myndi ekki hafa áhrif á löngun ferðamanna að heimsækja svæðið aftur<sup>1</sup>.

Mikilvægt er að á Vestfjörðum séu til svæði þar sem ekkert fiskeldi er stundað. Sveitarfélögin hafa ekki markað stefnu um þetta, en horft hefur verið til Jökulfjarða og Hornstranda í þessu samhengi. Geirþjófsfjörður í Arnarfirði er skilgreindur í nýtingaráætlun strandsvæðis Arnarfjarðar sem náttúrusvæði (án fiskeldis og annarrar nýtingar sem krefst mannvirkja).

### 5.7.6 Niðurstaða

Fyrirhugað eldi mun hafa óveruleg áhrif á siglingar, innviði, veiðar og aðra starfsemi sem hér er fjallað um. Áhrifin verða að mestu leyti afturkræf ef fiskeldið hættir af einhverjum orsökum. Aukin þjónusta og umsvif vegna eldisins getur einnig styrkt aðra starfsemi og þannig haft talsverð jákvæð áhrif.

## 5.8 Ferðapjónusta og útivist

### 5.8.1 Grunnástand

Mikill vöxtur hefur einkennt ferðapjónustuna síðustu áratugi á Íslandi og frá árinu 2011 hefur komum erlendra ferðamanna til landsins fjölgað verulega eða um 16%-24% á ári. Erlendum ferðamönnum hefur fjölgað um 277% síðustu 10 ár (Tafla 5-18). Efnahagslegt mikilvægi ferðapjónustunnar hefur því aukist mikið á skömmum tíma og greinin aflar nú meiri gjaldeyristekna en sjávarútvegur og álframleiðsla<sup>2</sup>.

Tafla 5-18 Fjöldi erlendra ferðamanna á Íslandi árin 2010-2016<sup>3</sup>

Ár	Fjöldi ferðamanna
2010	485.016
2011	565.611
2012	672.773
2013	807.349
2014	997.344
2015	1.289.139
2016	1.792.201

Hluta af fjölgun erlendra ferðamanna til landsins má skýra með aukningu í komum erlendra skemmtiferðaskipa. Haf- og strandsvæði landsins laða að ferðamenn enda einkennast þau af mikilli náttúrufergurð og fjölbreyttu lífríki. Náttúruskoðunarferðir á sjó, svo sem hvalaskoðunarferðir og frístunda-

<sup>1</sup> Nimmo, o.fl., 2011

<sup>2</sup> Anon, 2014c.

<sup>3</sup> Vefsíða: [www.ferdamalastofa.is](http://www.ferdamalastofa.is)

veiðar og siglingar eru vinsælar hér á landi. Íslensk stjórnvöld og mörg sveitarfélög stefna að frekari vexti í ferðaþjónustu til atvinnuuppbyggingar og aukins efnahagvaxtar, einkum á jaðarsvæðum þar sem samdráttur hefur verið í öðrum greinum<sup>1</sup>. Í stefnumörkun íslenskra stjórnvalda um málefni hafsins er fjallað um aðdráttarafi hafs og stranda við Ísland<sup>2</sup>. Bent er á mikilvægi hafsins, vistkerfis þess og umhverfis fyrir vöxt og viðgangs ferðaþjónustu hér á landi.

Tafla 5-19 Gistinætur á hótélum á Vesturlandi og Vestfjörðum árin 2007-2017<sup>3</sup>.

Ár	Fjöldi ferðamanna
2007	57.933
2008	56.051
2009	45.331
2010	46.460
2011	48.182
2012	63.145
2013	87.470
2014	100.742
2015	124.200
2016	173.264
2017	190.089

Á Vestfjörðum hefur síðasta áratuginn markvisst verið unnið að uppbyggingu ferðaþjónustu og samfara því hefur atvinnugreinin eflst (Tafla 5-19). Kannanir og greiningar hafa leitt í ljós að markaðshlutdeild Vestfjarða í ferðaþjónustu er minni en á mörgum öðrum landsvæðum en jafnframt eru miklir möguleikar til sóknar. Enn er þó fjöldi erlendra ferðamanna á Vestfjörðum fremur lítt hluti af þeim fjölda sem heimsækir Ísland.

Í könnun á nýtingu ferðaþjónustufyrirtækja á strandsvæðum Vestfjarða, og áhuga þeirra á að nýta þessi svæði frekar í framtíðinni, kom í ljós að nær allir (28 af 31) ferðaþjónustuaðilar töldu sig nýta haf og strönd í sinni starfsemi og í sínum rekstri<sup>4</sup>. Starfsemin er fjölbreytt og tengist bæði náttúru og menningu eins og sést á Mynd 5-35. Til marks um þetta má nefna fjölgun sjóstangveiðimanna sem koma til Vestfjarða, einkum til Flateyrar, Suðureyrar, Súðavíkur og Tálknafjarðar sem og fjölgun

<sup>1</sup> Vefsíða: [www.skipulagsstofnun.is/skipulagsmal/skipulagssja/](http://www.skipulagsstofnun.is/skipulagsmal/skipulagssja/)

<sup>2</sup> Vefsíða: [www.atvinnuvegaraduneyti.is/verkefni/malaflokkar/sjavarutvegur/hafid---stefnumorkun.](http://www.atvinnuvegaraduneyti.is/verkefni/malaflokkar/sjavarutvegur/hafid---stefnumorkun.)

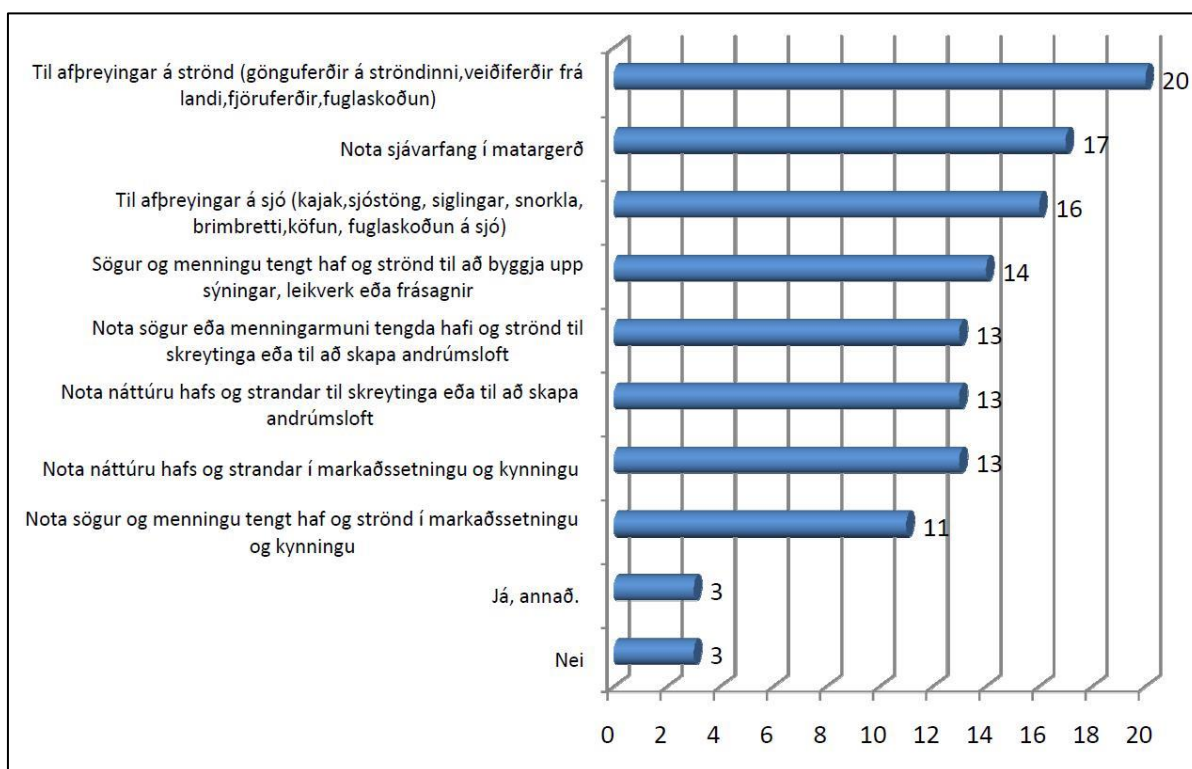
<sup>3</sup> Vefsíða: [www.hagstofa.is](http://www.hagstofa.is)

<sup>4</sup> Íris Hrund Halldórsdóttir og Guðbjörg Ásta Ólafsdóttir, 2010.

skemmtiferðaskipa sem koma til Ísafjarðar<sup>1</sup>. Sum þeirra skemmtiferðaskipa sem hingað hafa komið á undanförunum árum hafa siglt inn Arnarfjörð, að Bíldudal eða Dynjandisvogi.

Framboð af skipulögðum ferðum á svæðinu jókst mikið með tilkomu fyrirtækisins Westfjords Adventures sem stofnað var árið 2013. Á meðal þeirra ferða, sem eru í boði og tengjast haf og strönd, eru sjóstangveiði, hvalaskoðun, útsýnissiglingar, náttúruskoðun í landi og gönguferðir á milli Arnarfjarðar og Patreksfjarðar. Samkvæmt könnun á sjávertengdri ferðapjónustu á Patreksfirði, Tálknafirði og Bíldudal frá árinu 2014 kom í ljós að í heild koma flestir ferðamenn til sunnanverðra Vestfjarða vegna náttúrunnar. Jafnframt kom í ljós að um 18% íslenskra ferðamanna og 40% erlendra ferðamanna höfðu ekki og ætluðu sér ekki að nýta sjávertengda ferðapjónustu á svæðinu. Mynd 5-36 sýnir hvers konar sjávertengda ferðapjónustu ferðamenn hafa nýtt eða hyggjast nýta.

Sveitarfélög á Vestfjörðum hafa markað stefnu sem m.a. byggir á þeirri staðreynd að ferðamenn í heiminum í dag sækja í auknum mæli í lítt spillta náttúru sem víða er vanfundin<sup>2</sup>. Samkvæmt könnunum á viðhorfum og hegðun ferðamanna á Vestfjörðum er náttúran helsta aðdráttarafi svæðisins, sérstaklega hvað varðar erlenda ferðamenn<sup>3,4</sup>. Ferðamenn á Vestfjörðum eru náttúruunnendur sem sækja í frið og ró og eru meðvitaðir um umhverfið<sup>3</sup>.



Mynd 5-35 Fjöldi ferðafjóna sem nota eða vísa til haf-, strandsvæða og/eða sjávertengdrar ímyndar í starfsemi sinni<sup>5</sup>.

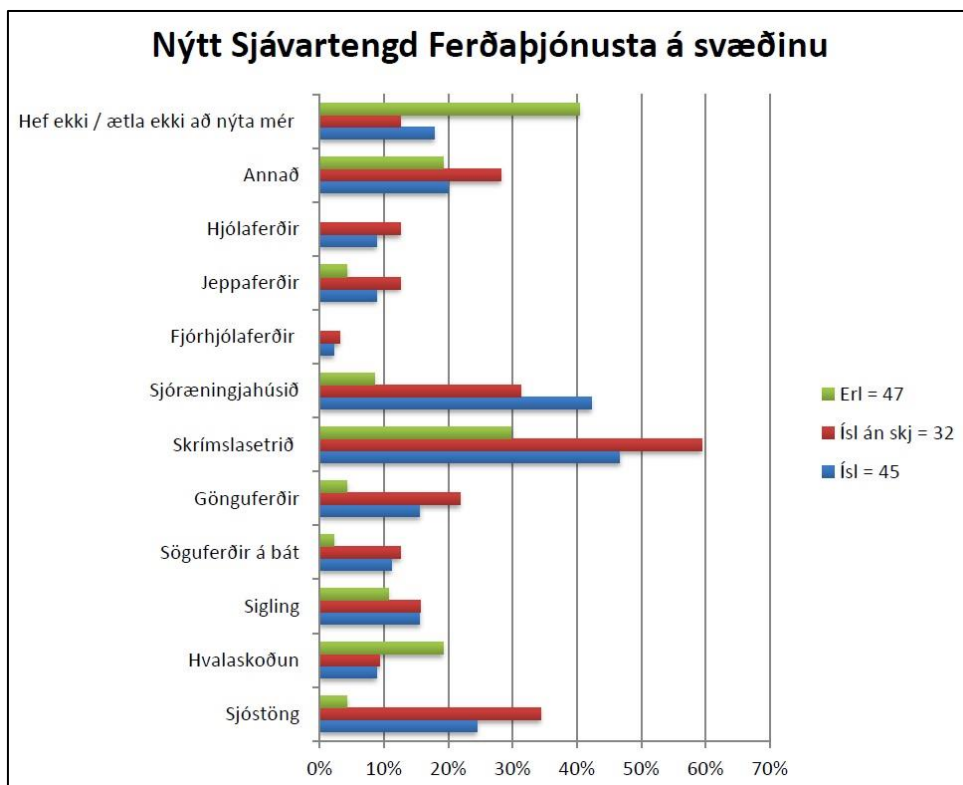
<sup>1</sup> Vefsíða. [www.isafjordur.is/hafnir\\_isafjardarbajar/skemmtiferdaskip/Skemmtiferdaskip\\_2012/](http://www.isafjordur.is/hafnir_isafjardarbajar/skemmtiferdaskip/Skemmtiferdaskip_2012/)

<sup>2</sup> Aðalskipulag Ísafjarðarbajar 2008-2020

<sup>3</sup> Albertína Friðbjörg Elíasdóttir, o.fl., 2008

<sup>4</sup> Albertína Friðbjörg Elíasdóttir o.fl., 2009

<sup>5</sup> Aðalskipulag Ísafjarðarbajar 2008-2020



Mynd 5-36 Niðurstöður spurningakönnunar meðal ferðamanna sem heimsóttu þéttbýlisstaðina Patreksfjörð, Tálknafjörð og Bíldudal sumarið 2013. Alls voru spurðir 92 ferðamenn, 47 erlendir og 45 íslenskir. Af íslenskum ferðamönnum voru 13 sem heimsótti svæðið vegna Skjaldborgarhátíðar (skj á mynd)<sup>1</sup>

Í Arnarfirði hafa Vesturbyggð, Ísafjarðarbær og Tálknafjarðarhreppur sett fram stefnu sína um ferðapjónustu í nýtingaráætlun fyrir strandsvæði fjarðarins. Þar segir:

Nýtingaráætlunin gerir ráð fyrir að á svæðinu þróist sjálfbær ferðapjónusta, þ.e. ferðapjónusta sem hámarkar ávinning íbúa svæðisins og upplifun ferðamanna, en gengur ekki á náttúruleg eða menningarsöguleg gæði svæðisins.

Í sömu áætlun hafa eftirfarandi markmið verið sett fyrir útivist fyrir Arnarfjörð:

- ✓ Nálægð við náttúruna og sérkenni verði nýtt á sjálfbæran hátt til útivistar.
- ✓ Aðgengi að náttúru verði tryggt, m.a. að fjöru og tengsl íbúa við náttúru og umhverfi efla.
- ✓ Útivist skal fara fram í sátt við umhverfið. Auka skal umhverfisvernd og stuðla að jákvæðum viðhorfum til umhverfis.

Ferðamálasamtök Vestfjarða hafa unnið stefnumörkun fyrir tímabilið 2010-2015<sup>2</sup>. Framtíðarsýn félagsins er að „Ferðapjónustan skuli einkennast af gæðum, trausti og gestrisni ferðapjóna og heimamanna sem styðji undir sérstöðu svæðisins. Vestfirðir verði leiðandi svæði í umhverfismálum og sjálfbærri ferðapjónustu og skapi sér ímynd og sérstöðu á því sviði.“ Sérstaða Vestfjarða er skilgreind í stefnumörkun Ferðamálasamtaka Vestfjarða. Þar eru þrjú þemu nefnd og innan þeirra nokkrir þættir sem sumir snerta haf- og strandsvæði:

<sup>1</sup> Eva Dögg Jóhannsdóttir og Valgeir Ægir Ingólfsson, 2014

<sup>2</sup> Ferðamálasamtök Vestfjarða 2010. Stefnumótun 2010-2015. [www.vestfirskferdamal.is/stefnumotun/](http://www.vestfirskferdamal.is/stefnumotun/)

- Ósnortin náttúra: Hreinleiki, eyðifirðir, Hornstrandir, Látrabjarg, Dynjandi, náttúrulegar, fuglar og heimskautarefir, eyjarnar í Breiðafirði og friðlönd.
- Einstök friðsæld : Afskekkt, fámenni, rólegheit, víðátta, kyrrð.
- Öðruvísi upplifun. Útivist í ósnortinni náttúru, matarmenning, galdramenning, sjávarþorp, gömul hús, tónlist, afslappað viðmót og gestrisni Vestfirðinga.

## 5.8.2 Viðmið og vísar

Eftirfarandi viðmið eru notuð við matið:

- Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd
- Velferð til framtíðar, sjálfbær þróun í íslensku samfélagi
- Stefna sveitarfélaga: Aðalskipulag Vesturbyggðar og Tálknafjarðarhrepps 2006-2018.

Eftirfarandi þættir verða til skoðunar við langtímaþöktun á áhrifum framkvæmdar:

- Viðhorf íbúa og ferðamanna
- Breytingar á lífríki

## 5.8.3 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Eldissvæðin hafa verið staðsett með tilliti til siglingaleiða og eru eldismannvirki merkt í samræmi við ákvæði í reglugerð nr. 1170/2015. Landhelgisgæslan veitti ráðgjöf um staðsetningu eldissvæða. Áhersla verður lögð á góðar merkingar á mannvirkjum til að forða óhöppum á öllum árstímum.

Arctic Sea Farm mun miðla upplýsingum um vistvæna framleiðslu og sjálfbærar áherslur til íbúa og gesta á svæðinu, t.d. með upplýsingaskiltum. Slík fræðsla er líkleg til að auka jákvæðni í garð eldisins og þar með styrkja ferðaþjónustu. Framkvæmdin mun jafnframt styrkja Vestfirði í heild sem umhverfisvænt matvælaframleiðslusvæði án stærri iðnaðar.

Við niðursetningu á eldiskvíum er lögð áhersla á fagurfræði, ásýnd og góðan frágang. Eldiskvíarnar eru færanlegar og eru áhrif á ásýnd svæða í þeim skilningi afturkræf. Mögulegt er að færa kvíarnar ef í ljós kemur að þær séu óheppilega staðsettar vegna siglinga eða af öðrum ástæðum.

## 5.8.4 Niðurstaða

Eldiskvíarnar munu hafa óveruleg áhrif á ásýnd og ímynd fjarðanna, eins og áður var fjallað um (kafla 5.5). Kannanir benda auk þess til að breytt ásýnd muni ekki hafa neikvæð áhrif á upplifun ferðamanna á svæðinu. Eldiskvíarnar munu ekki trufla mikið aðgengi og umferð ferðamanna í fjörðunum. Niðurstaðan er því sú að áhrif á ferðaþjónustu og útivist verða óveruleg og að mestu afturkræf. Aukin þjónusta og umsvif vegna eldisins getur einnig styrkt ferðaþjónustu á svæðinu og þannig haft jákvæð áhrif.

## 5.9 Menningarminjar

### 5.9.1 Grunnástand

Samkvæmt lögum um menningarminjar nr. 80/2012 teljast menningarminjar ummerki um sögu þjóðarinnar, t.d. fornminjar, menningar- og búsetulandslag, skip og bátar, samgöngutæki og aðrar



heimildir um menningarsögu þjóðarinnar. Þjóðminjar eru jarðfastar minjar eða lausir gripir eða hlutir sem eru einstakir og hafa sérstaka merkingu og mikilvægi fyrir menningarsögu Íslands. Samkvæmt sömu lögum eru fornminjar annars vegar forngríp og hins vegar fornleifar. Forngríp eru þeir lausamunir sem eru 100 ára og eldri sem menn hafa notað eða mannaverk eru á og fundist hafa í eða á jörðu eða jökli, í vatni eða sjó. Skip og bátar frá því fyrir 1950 teljast til forngrípa. Fornleifar eru hins vegar hvers kyns mannvistarleifar, á landi, í jörðu, í jökli, sjó eða vatni, sem menn hafa gert eða mannaverk eru á og eru 100 ára og eldri. Fornminjar eru skilgreindar í 3. gr. laga nr. 80/2012 um menningarminjar á eftirfarandi hátt:

- a. búsetulandslag, skrudgarðar og kirkjugarðar, byggðaleifar, bæjarstæði og bæjarleifar ásamt tilheyrandi leifum mannvirkja og öskuhauga, húsaleifar hvers kyns, svo sem leifar kirkna, bænhúsa, klaustra, þingstaða og búða, leifar af verbúðum, naustum og verslunarstöðum og byggðaleifar í hellum og skútum
- b. vinnustaðir þar sem aflað var fanga, svo sem leifar af seljum, verstöðvum, bólum, mógröfum, kolagröfum og rauðablæstri
- c. tún- og akurgerði, leifar rétta, áveitumannvirki og aðrar ræktunarminjar, svo og leifar eftir veiðar til sjávar og sveita
- d. vegir og götur, leifar af stíflum, leifar af brúm og öðrum samgöngumannvirkjum, vöð, varir, leifar hafnarmannvirkja og bátalægi
- e. slippir, ferjustaðir, kláfar, vörður og önnur vega- og siglingamerki ásamt kennileitum þeirra
- f. virki og skansar og leifar af öðrum varnarmannvirkjum
- g. þingstaðir, meintir hörgar, hof og vé, brunnar, uppsprettur, álagablettir og aðrir staðir og kennileiti sem tengjast siðum, venjum, þjóðtrú eða þjóðsagnahefð
- h. áletranir, myndir eða önnur verksummerki af manna völdum í hellum eða skútum, á klettum, klöppum eða jarðföstum steinum og minningarmörk í kirkjugörðum
- i. haugar, dysjar og aðrir greftrunarstaðir úr heiðnum eða kristnum sið
- j. skipsflök eða hlutar þeirra

Skylt er að skrá minjar, hús og mannvirki á vettvangi áður en deiliskipulag er afgreitt eða leyfi til framkvæmda eða rannsókna gefið. Allar fornminjar eru friðaðar samkvæmt 5. gr. laganna. Ekki má hreyfa við eða raska þeim á nokkurn hátt án leyfis Minjastofnunar. Ef áður ókunnar fornminjar finnast við framkvæmd verks skal sá sem fyrir því stendur þegar stöðva framkvæmd. Í framhaldinu ber Minjastofnun Íslands að framkvæma vettvangskonun svo skera megi úr um eðli og umfang fundarins.

Ragnar Edvardsson hefur undanfarin misseri unnið að rannsókn sem hefur það að markmiði að kanna fjölda, eðli og ástand neðansjávarminja við Ísland<sup>1</sup>. Ragnar hefur skoðað ritaðar heimildir á tímabilinu 1200-1910 og í framhaldinu farið með sónar á valin svæði til nánari könnunar. Þá var kafað niður að völdum stöðum þar sem fram höfðu komið frávik í sónarmælingunum og upplýsingar skráðar. Almennt hefur lítið verið fjallað um neðansjávarrannsóknir fornminja á Íslandi. Upplýsingar um skráðar fornminjar og önnur menningarsöguleg verðmæti á landi má finna í aðalskipulagsáætlunum Ísafjarðarbæjar, Tálknafjarðarhrepps og Vesturbyggðar. Rannsóknir Ragnars benda til að talsvert af minjum leynist á sjávarbotninum í kringum Ísland<sup>2</sup>. Algengast er að slíkar minjar finnast við kaupstaði,

<sup>1</sup> Anon, 2012b

<sup>2</sup> Ragnar Edvardsson, 2014

hvalveiðistöðvar og bátalægi. Fornleifar og aðrar búsetuminjar er geyma upplýsingar um sögu og menningu svæðisins hafa varðveist nokkuð vel á norðanverðum Vestfjörðum.

### 5.9.2 Viðmið og vísar

Eftirfarandi viðmið eru notuð við matið: Lög um menningarminjar nr. 80/2012. Annars vegar er um að ræða skráðar friðlýstar fornminjar og hins vegar aðrar fornleifar sem njóta friðunar skv. lögum um menningarminjar. Jafnframt er tekið tillit til ákvæða aðalskipulagsáætlana um verndun á skráðum friðlýstum menningarminjum og öðrum minjum sem eru taldar verðmætar vegna sögulegs eða menningarlegs gildis.

Eftirfarandi vísar eru notaðir við matið: Hætta á röskun fornleifa og annarra menningarminja.

### 5.9.3 Einkenni og vægi

Fiskeldi getur einkum spillt fornminjum á tvo vegu. Annars vegar geta fornminjar raskast vegna festinga kvía við botn og hins vegar kunna fornminjar að hyljast vegna úrgangs sem fellur til botns undir kvíunum. Almennt eru því áhrif fiskeldis á fornminjar bundin við botninn næst eldiskvíunum og þar af leiðandi er mikilvægt að kvíarnar verði ekki staðsettar of nálægt fornminjum.

Minjastofnun gerði ekki kröfu um að fornleifar á sjávarbotni yrðu skráðar sérstaklega í umhverfismatinu. Við val á staðsetningum fyrir festingar á botni fjarðanna þarf að gæta að því að þær skaði ekki fornleifar sem þar kunna að leynast, sbr. 24. gr. laga um menningarminjar. Áður en kvíarnar verða festar niður verður botninn skoðaður af kafara. Ef fornminjar sem áður voru ókunnar finnast við framkvæmd verksins verður brugðist við því í samræmi við lög um menningarminjar nr. 80/2012 og framkvæmd stöðvuð án tafar. Þá mun Minjastofnun Íslands láta framkvæma vettvangskönnun umsvifalaust svo skera megi úr um eðli og umfang fundarins. Stofnuninni er skylt að ákveða svo fljótt sem auðið er hvort verki megi fram halda og með hvaða skilmálum. Óheimilt er að halda framkvæmdum áfram nema með skriflegu leyfi Minjastofnunar Íslands.

### 5.9.4 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Gæta þarf þess að fornminjar spillist ekki við uppsetningu og viðhaldi kvíanna eins og greint var frá að framan. Kafarar munu skoða aðstæður til að fyrirbyggja röskun og spillingu minja. Miða þarf endanlega staðsetningu eldiskvía við minjarnar og helgunarsvæði þeirra. Finnist áður ókunnar minjar skal verklag verða með þeim hætti sem áður sagði hér að framan.

### 5.9.5 Niðurstaða

Botnfestingar kunna að hafa bein áhrif á ókunn skipisflök eða fornminjar á hafsbotni. Botnfall frá eldiskvíum mun hafa óbein áhrif á hugsanlegar fornminjar sem kunna að finnast næst eldiskvíum. Vægi slíkra áhrifa er talin óveruleg í ljósi þess að engar þekktar forminjar eru innan afmarkaðra eldissvæða. Aðstæður verða skoðaðar áður en kvíar verða festar og brugðist verður við með viðeigandi hætti, í samráði við Minjastofnun Íslands, ef minjar koma í ljós.

## 5.10 Verndarsvæði

### 5.10.1 Grunnástand

Skv. lögum nr. 60/2013 um náttúruvernd skiptast náttúruminjar í 1) náttúruverndarsvæði og 2) lífverur, búsvæði þeirra og vistkerfi sem eru á náttúruminjaskrá. Náttúruverndarsvæði eru friðlýst svæði, önnur svæði og náttúruminjar sem eru á náttúruminjaskrá, sem og afmörkuð svæði og náttúruminjar sem njóta verndar skv. öðrum lögum vegna náttúru eða landslags.

Samkvæmt gildandi náttúruverndaráætlun eru ekki uppi hugmyndir stjórnvalda um að friðlýsa svæði utan netlaga. Helstu áhrifin af fiskeldinu eru breyting á ásýnd sem kann að hafa áhrif á upplifun ferðamanna og þá sem stunda útivist á svæðinu. Nánar er fjallað um ásýnd svæðisins í kafla 5.5.

### 5.10.2 Viðmið og vísar

Eftirfarandi vísar eru notaðir: Fágæti, röskun og verndargildi.

Eftirfarandi viðmið eru höfð til grundvallar við mat á áhrifum fyrirhugaðs fiskeldis í Ísafjarðardjúpi á náttúruverndarsvæði:

- Ákvæði aðalskipulagsáætlana, Ísafjarðarbæjar, Tálknafjarðarhrepps og Vesturbyggðar um verndun náttúru.
- Lög um náttúruvernd nr. 60/2013. Skv. lögnum njóta ákveðnar jarðmyndanir og vistkerfi sérstakrar verndar skv. 37. gr. laganna og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er. Á meðal þeirra eru hverir, heitar uppsprettur, hrúður og hrúðurbreiður (100m<sup>2</sup> eða stærri), sjávarfitjar og leirur.

### 5.10.3 Einkenni og vægi

Fyrirhugað fiskeldi mun ekki hafa bein áhrif á þá náttúru sem er tilgreind í náttúruminjaskrá eða á hverfisvernduðum svæðum, þ.e. leirur, skeljasandsfjörur, lífríki, setlög með blaðföllum, gróðurfar, fjölbreytni í landslagi, gljúfur, útsýni, fuglalíf, fjörusvæði. Þessi verndarsvæði eru utan fyrirhugaðra fiskeldissvæða og bein áhrif eldisins á náttúru eru fyrst og fremst staðbundin eins og fjallað er um í kafla 4.2.2 um náttúruminjar. Fiskeldið hefur hins vegar áhrif á ásýnd svæðisins eins og fjallað er nánar um í kafla 5.5 hér á undan. Breytt ásýnd getur haft áhrif á upplifun einstaka gesta á svæðinu, þ.e. útivist og ferðapjónustu. Fiskeldismannvirki á sjó virðast hinsvegar hafa lítil áhrif á meirihluta erlendra ferðamanna, ef marka má könnun sem Atvinnuþróunarfélags Vestfjarða framkvæmdi sumarið 2014<sup>1</sup>.

### 5.10.4 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Arctic Sea Farm hefur möguleika á að kynna starfsemi sína fyrir ferðamönnum. Fáir Vestfirðir umhverfisstærðir er eðlilegt að stórar atvinnugreinar, þ.e. eldisfyrirtæki í samstarfi við ferðapjónustuaðila, miðli upplýsingum um starfsemi til ferðamanna.

Ekki er gert ráð fyrir sérstakri vöktun vegna áhrifa fyrirhugaðs eldis á verndarsvæði. Áður var fjallað um vöktun vegna áhrifa á eðliseiginleika sjávar og vistfræðilega þætti. Sú vöktun mun stuðla að heilbrigði verndarsvæðanna og lífríkis í fjörðunum.

<sup>1</sup> Anon, 2014b

### 5.10.5 Niðurstaða

Framkvæmdin kemur ekki til með að hafa bein áhrif á verndarsvæði eða gildi þeirra, og því eru áhrifin metin óveruleg. Áður var fjallað um áhrif á ásjón svæðisins (kafla 5.5).

## 5.11 Samlegðaráhrif

### 5.11.1 Grunnástand

Eftirfarandi fyrirtæki eru þegar í eldi á laxi eða regnbogasilungi á Vestfjörðum auk Arctic Sea Farm eru það; Arnarlax og undir það heyrir líka Fjarðarlax, ÍS 47 (í Önundarfirði), Háafell (fiskeldisfyrirtæki í eigu Hraðfrystihússins Gunnvarar í Ísafjarðardjúpi) og Hábrún (áður Álfsfell, Glaður og Sjávareldi í Ísafjarðardjúpi).

Fyrirtækin eru öll meðlimir í Samtökum Fyrirtækja í Sjávarútvegi (SFS) og hafa haft ýmis samlegðarverkefni er lúta að mörgum þáttum eldisins varðandi seiðaeldi, sjóeldi og vinnslu. Öll hafa félögin sameiginlegan ávinning að því að fiskeldi byggist upp í Ísafjarðardjúpi sem og uppbyggingu þeirra innri þátta sem tengjast eldinu. Góð reynsla hefur þegar skapast af slíku fyrirkomulagi varðandi samþætta útsetningu, slátrun og hvíldartíma á suðurfjörðum Vestfjarða.

Hafrannsóknastofnun hefur áætlað burðarþol vegna lífræns álags í Dýrafirði 10 þúsund tonn, 20 þúsund tonn í Arnarfirði, 20 þúsund tonn í Tálknafirði og Patreksfirði, 2,5 þúsund tonn í Önundarfirði og 30 þúsund tonn í Ísafjarðardjúpi. Endurskoðað áhættumat stofnunarinnar ráðleggur þó aðeins 12 þúsund tonna eldi í Ísafjarðardjúpi.

Til Skipulagsstofnunar hafa verið tilkynnt áform í Ísafjarðardjúpi um framleiðslu nokkuð yfir áætluðu burðarþolsmati Hafrannsóknastofnunar. Hins vegar er það mat Hafrannsóknastofnunar sem kemur fram í fyrrgreindu Áhættumati að án mótvægisáðgerða sé erfðablöndunaráhætta fyrir Ísafjarðardjúp of mikil og lagst hefur verið gegn eldi þar á frjóum eldislaxi. Áhættumatið er uppbyggt þannig að hægt er að meta betur mismunandi breytur í líkaninu þannig að eftir því sem betri upplýsingar fást er mögulegt að endurmeta áhættuna. Einnig á eftir að meta betur mögulegar mótvægisáðgerðir eins og fjallað var um í kafla 5.4.3.4.

Ljóst má vera að gangi þessar áætlanir eftir er um töluvert afrek í nýsköpun að ræða, því sjókvíaeldi við strendur Íslands er á mörkum þess sem er talið framkvæmanlegt út frá líffræðilegum og hagfræðilegum sjónarmiðum. Framkvæmdin fer fram í umhverfi sem tekur sífelldum breytingum milli ára, árstíma og skemmri tímabila innan ársins. Þannig krefst uppbygging sjókvíaeldis mikilla rannsókna og vöktunar á umhverfi og kallar á samstarf eldisfyrirtækja við rannsóknarfyrirtæki og háskólastofnanir. Eldisfyrirtækin hafa tekið upp eða stefna að umhverfivottun á sinni framleiðslu, sem krefst mikillar þróunarvinnu og nýsköpunar í vinnubrögðum. Sjókvíaeldi er hátækni- og þekkingariðnaður erlendis og þarf að vera það einnig hérlandis. Takist ekki að fylgja áætlunum eftir um uppbyggingu innviða á Vestfjörðum eru minni líkur á að sjókvíaeldi dafni sem samkeppnishæf atvinnugrein.

Sjókvíaeldi hérlandis er byggt upp á reynslu sem hefur skapast líka í öðrum löndum með það að markmiði að takmarka áhættu á slyasleppingum. Hér er um mikla hagsmuni að ræða hjá eldisfyrirtækjunum og hafa kröfuhörðustu staðlar um eldisbúnað verið teknir í notkun hérlandis.

### 5.11.2 Viðmið og vísar

Við mat á sammögnunaráhrifum framkvæmdar er í aðalatriðum horft til samfélagslegra þátta annars vegar og villta stofna laxfiska hins vegar. Eftirfarandi viðmið eru notuð:

- Atvinnumálastefna fyrir Vestur-Barðastrandarsýslu 2004-2008<sup>1</sup>
- Sóknaráætlun Vestfjarða 2015-2019 (samningur liggur fyrir<sup>2</sup>, drög til kynningar)
- Byggðaaætlun 2014-2017<sup>3</sup>
- Stefna og aðgerðaáætlun Vísinda- og tækniráðs 2017-2019<sup>4</sup>
- Meginstefna Landsambands fiskeldisstöðva við eldi í sjókvíum<sup>5</sup>
- Samningur Sameinuðu þjóðanna um líffræðilega fjölbreytni<sup>6</sup>
- Lög og reglugerðir sem gilda um eldi laxfiska hér á landi

### 5.11.3 Einkenni og vægi

Samlegðaráhrif á samfélagslega þætti vegna framkvæmda eldis laxfiska á Vestfjörðum takmarkast að mestu við Vestfirði. Afleidd áhrif framkvæmdar á atvinnu og efnahag, s.s. útflutningstekjur, eru á landsvísu.

Gangi fyrirbyggjandi áform og áætlanir eftir um verulega framleiðsluaukningu á laxfiskum á Vestfjörðum mun það kalla eftir auknum fjölda starfa og hafa verulega jákvæð áhrif á íbúapróun (kafla 5.6). Störfum sem krefjast sérfræðimenntunar mun fjölga í kjölfar uppbyggingarinnar og þá ekki síður fyrir konur en karla.

Samkvæmt úttekt frá Atvinnuþróunarfélagi Vestfjarða má búast við því að áform eldisfyrirtækja um 40.000 tonna sjókvíaeldi muni skapa 527 bein störf í fiskeldi og að íbúum Vestfjarða muni fjölga um 1.300 vegna þessara starfa eða um tæp 20%<sup>7</sup>. Afleidd störf vegna framleiðslu, vinnslu og markaðsmála gætu verið álíka mörg og því gæti störfum (ársverkum) fjölgað um 800-1.000 í heildina og fólksfjölgun verið í samræmi við það. Gert er ráð fyrir að störfin skiptist á milli Vestfjarða og annarra landshluta og að jafnframt skapist störf erlendis. Í heildina er talið að atvinnugreinin gæti velt um 23-24 milljörðum. Áhrif eldis á Vestfjörðum gætu orðið enn meiri en hér er lýst.

Aukið umfang í sjókvíaeldi kallar á bættar samgöngur og öflugna innviði (Mynd 5-37), m.a. jarðgöng á milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar. Göngin hafa verið á áætlun stjórnvalda um árabíl en framkvæmdum hefur ítrekað verið frestað. Göngin myndu gjörbreyta möguleikum Vestfjarða til frekari samfélagslegrar og efnahagslegrar uppbyggingar. Sjókvíaeldi mun ýta undir að strandsiglingar hafi viðkomu á sunnanverðum Vestfjörðum, sem er afar mikilvæg samgöngubót.

<sup>1</sup> Vefsíða: [www.vesturbyggd.is](http://www.vesturbyggd.is)

<sup>2</sup> Vefsíða: [www.fjordungssamband.is](http://www.fjordungssamband.is)

<sup>3</sup> Vefsíða: [www.byggdastofnun.is](http://www.byggdastofnun.is)

<sup>4</sup> Vefsíða: [www.stjornarradid.is](http://www.stjornarradid.is)

<sup>5</sup> Vefsíða: [www.lf.is](http://www.lf.is)

<sup>6</sup> Vefsíða: [www.ust.is](http://www.ust.is)

<sup>7</sup> Shiran Þórisson, 2015

Aukning á framleiðslu laxfiska í 50-60 þúsund tonn eru ekki talin hafa áhrif til ofauðgunar á næringar-efnum í sjó, því framleiðsluleyfi eru bundin við sjálfbært burðarþol fjarða og vöktunar á umhverfis-áhrifum.

Bent hefur verið á að auknu eldi laxa og regnbogasilungs á Vestfjörðum geti fylgt tjón á villtum laxastofnum í ám í Ísafjarðardjúpi. Ekki má þó búast við því að aukið eldi valdi sammögnun áhrifa vegna laxalúsar, þar sem áhrif laxalúsar á villta stofna eru bundin við tiltekin fjörð en ekki fyrir Vestfirði í heild sinni. Almenn umhverfisskilyrði fyrir þroska laxalúsar eru sambærileg í öllum fjörðum Vestfjarða (sjá kafla 5.4.2) og tiltækum mótvægisáðgerðum mun verða beitt hjá öllum fyrirtækjum og samráð haft milli fyrirtækja og í gegnum fiskeldisklasa Vestfjarða.

Aukið laxeldi mun geta leitt af sér að fleiri laxar sleppi úr eldiskvíum. Í kafla 5.4.3.3 er fjallað um að strokulax leitar í litlum mæli upp í ár fjarri sleppistað. Þess vegna er talin lítil hættu á að lax sem sleppur í Arnarfirði leiti í ár í Ísafjarðardjúpi, rétt eins og lax sem sleppur í Ísafjarðardjúpi myndi í litlum mæli leita í ár í Arnarfirði. Samlegðaráhrif af auknu laxeldi á hugsanlegt genamengi villtra laxastofna eru því talin lítil og óveruleg.

#### 5.11.4 Vöktun og mótvægisáðgerðir

Fyrirtækin hafa með sér samstarfsvettvang í fiskeldisklasa Vestfjarða, sem er mikilvægur til að deila upplýsingum sem safnast í öllum fjörðum um reynslu af búnaði og fyrirbyggjandi áðgerðir. Einnig eru samskipti mikilvæg til að deila þekkingu á óvissuþáttum og öðrum umhverfisþáttum sem getur verið mikilvægt til að fyrirbyggja tjón.

Nú er talið að strokulaxar sem finnast í villtri náttúru í Noregi hafi sloppið sem smáseiði. Lífslíkur þeirra eru mestar. Mikilvæg mótvægisáðgerð er því að fyrirbyggja möskvasmug, sem er talin helsta ástæðan vegna sleppingu smáseiða í Noregi.

#### 5.11.5 Niðurstaða

Aukin umsvif í sjókvíaeldi eru í heildina talin mjög jákvæð fyrir samfélagið. Áhrif á vistkerfi fjarða eða á stofnerfðasamsetningu á villtum laxastofnum eru talin óveruleg.



Mynd 5-37 Fiskeldi í fjörðunum kallar á mikil afnot af höfnum.

## 6 Valkostir

Líkt og kemur fram í inngangi þá hefur Arctic Fish frá stofnun lagt megin áherslu á uppbyggingu umhverfisvæns, sjálfbærs fiskeldis á Vestfjörðum. Fiskeldi í hefðbundnum sjókvíum er sá kostur sem fellur best að þeim áherslum. Í dag er eldi í hefðbundnum sjókvíum með lágan þéttleika eldisfiska og litla raforkuþörf betri kostur út frá viðmiðum umhverfisvæns eldis heldur en lokuð eldiskerfi í sjó eða á landi. Arctic Fish hefur aflað sér alþjóðlegrar umhverfisstærðar samkvæmt staðli ASC (Aquaculture Stewardship Council) fyrir starfsemi sína. Fyrirtækið telur mikilvægt að þær eldisaðferðir sem Arctic Fish starfrækir séu í samræmi við þann stranga umhverfisstaðal.

Hér að neðan verður farið yfir möguleika mismunandi eldistækni miðað við umhverfið í Ísafjarðardjúpi, en auk þeirrar greiningarvinnu hefur fyrirtækið aflað upplýsinga til að finna heppileg eldissvæði sem uppfylla markmið um rekstraröryggi, umhverfisaðstæður, umhverfisáhrif og samfélagslega þætti.

Eldissvæðin í Ísafjarðardjúpi eru staðsett þannig að þau valdi sem minnsti röskun á annarri starfsemi eða athöfnum, svo sem siglingaleiðum. Jafnframt var staðsetning þeirra ákvörðuð út frá öldufari og hafstraumum til að tryggja bæði rekstraröryggi og tíð sjóskipti. Á meðan umhverfismatsferli ASF í Ísafjarðardjúpi hefur verið í vinnslu hefur átt sér stað framþróun í uppsetningu á eldisbúnaði. ASF hefur þegar tekið upp þá tækni í Dýrafirði, Patreks- og Tálknafirði að staðsetja eldissvæði á ská við megin straumstefnur og hefur sú tækni gefið góða raun. Með því er súrefnisflæði aukið og betri hreinsun getur þannig átt sér stað á eldissvæðum. Í matsskýrslu þessari er lögð fram tillaga að tilfærslu eldissvæða í samræmi við umrædda eldistækni.

Uppbygging fiskeldisins hjá ASF á undanförunum árum hefur leitt til verulegra jákvæðra áhrifa fyrir Vesturbyggð, Tálknafjarðarhrepp og Ísafjarðarbæ. Frekari uppbygging í greininni fellur vel að áætlanum um uppbyggingu samfélagsins, þ.e. fjölgunar íbúa, eflingu innviða og aukinna atvinnutækifæra, sbr. atvinnuálag Vestur-Barðastrandasýslu og skipulagsáætlanir Ísafjarðarbæjar, Vesturbyggðar og Tálknafjarðarhrepps.

### 6.1 Núllkostur

Ljóst er að með núllkosti er ekki ráðist í framkvæmdir af hálfu Arctic Sea Farm og ekkert verður af þeim umtalsverða samfélagslega ávinningi sem þær myndu hafa í för með sér, en á hinn bóginn yrðu ekki neikvæð áhrif á lífríkið og aðra náttúru. Í eftirfarandi umfjöllun verður gerð grein fyrir líklegri þróun umhverfisþáttar ef ekki verður af lax- eða silungselði miðað við upplýsingar um grunnástand eins og lýst er í matsskýrslu. Varðandi hagræn og félagsleg áhrif framkvæmdarinnar er einnig stuðst við upplýsingar frá Byggðastofnun og skýrslu KPMG um laxeldi í Ísafjarðardjúpi sem unnin var fyrir Fjórðungssamband Vestfjarða í september 2017.

#### 6.1.1 Eðliseiginleikar sjávar

Grunnupplýsingar sýna að eðlisþættir sjávar og plöntusvif í Ísafjarðardjúpi fylgja hefðbundnum árstíðaferlum eins og þeim hefur verið lýst í öðrum fjörðum landsins. Í mati á umhverfisáhrifum voru áhrif á eðlisþætti sjávar og plöntusvif í firðinum metin óveruleg og afturkræf ef starfsemi yrði hætt.

#### 6.1.2 Botndýralíf

Reynslan af núverandi eldi sýnir að uppsöfnun lífrænna leifa takmarkast við setbotn í nágrenni eldiskvíar og sýnir vöktun að áhrif geta verið talsvert neikvæð við eldiskvíar meðan á eldi stendur. Í mati á

umhverfisáhrifum voru áhrif aukinnar framleiðslu metin talsvert neikvæð, þau verði staðbundin og afturkræf. Ef ekki verður af eldi í Ísafjarðardjúpi mun botndýralíf að öllum líkindum haldast óbreytt.

### 6.1.3 Villtir stofnar laxfiska

#### 6.1.3.1 Fisksjúkdómar og laxalús

Fisksjúkdómar sem upp hafa komið í íslensku sjókvíaelði eru af völdum baktería, en veirusjúkdómar eru óþekktir. Eldisfiskur er bólusettur gegn bakteríusjúkdómum s.s. víbríuveiki, kýlaveikibróður, hydraveiki og vetrarsárum og reglulega er skimað fyrir nýrnaveikismiti og sýni af eldisfiski eru send reglulega til greiningar sem liður í vöktun á smiti í eldisfiski. Í mati á umhverfisáhrifum er framkvæmdin talin valda óverulegum áhrifum á sjúkdóma hjá villtum laxfiskum.

Í mati á umhverfisáhrifum er framkvæmdin talin valda óverulegum áhrifum laxalúsar á villta laxfiska. ASF hefur í eldi sínu í Dýrafirði notast við þá mótvægisáðgerð gegn laxalús að setja út hrognkelsi. Samlífi fiskanna hefur gengið vel, en hrognkelsin éta laxalús af laxinum. ASF hyggst halda áfram að notast við mótvægisáðgerð þessa þar sem hún hefur heppnast framur vonum.

Bakterían sem veldur nýrnaveiki er útbreidd á meðal laxfiska í náttúrunni og laxalús er sníkjudýr sem lifir í sjó og leggst á villta laxfiska. Ef eldisstarfsemi hættir verður slíkt ástand eftir sem áður viðvarandi.

#### 6.1.3.2 Erfðablöndun

Í Djúpinu eru helstu veiðiár Laugardalsá og Langadalsá. Bæði verklag og mótvægisáðgerðir eru til þess fallnar að draga mjög úr líkum á því að lax eða silungur sleppi árlega sem er forsenda þess að um neikvæð áhrif séu að ræða. Hafrannsóknastofnun hefur metið áhættu vegna mögulegrar erfðablöndunar milli eldislaxa og náttúrulegra laxastofna á Íslandi. Telur stofnunin ásættanlegt að leyfa 50.000 tonna laxeldi á Vestfjörðum. Helsta ástæðan fyrir því að eldi er leyft á Vestfjörðum er sú að eldissvæðin eru í mikilli fjarlægð frá helstu laxveiðiám og laxeldi er bannað á mjög stórum hluta strandlengju Íslands. Talið er að neikvæð áhrif laxeldis Arctic Sea Farm á laxastofna í helstu laxveiðiám landsins sé óveruleg. Hafrannsóknastofnun hefur áður lagst gegn eldi í Ísafjarðardjúpi vegna mögulegra neikvæðra áhrifa á laxastofna í Djúpinu. Það mat byggist á áhættumati sem lagt var fram í júlí 2017 sem hefur verið endurskoðað og ráðleggur stofnunin nú að leyft verði 12 þús. tonna laxeldi af frjóum laxi í Ísafjarðardjúpi ásamt 2.500 tonnum í Önundarfirði<sup>1</sup>.

### 6.1.4 Landslag og ásýnd

Í mati á umhverfisáhrifum voru áhrif framleiðslu metin óveruleg á landslag og ásýnd og þau afturkræf. Ef ekki verður af starfseminni verða eldiskvíar og búnaður þeim tengdum ekki sýnilegur. Því munu áhrif á landslag og ásýnd hverfa.

### 6.1.5 Hagrænir og félagslegir þættir

Allt bendir til að vaxandi fiskeldi á svæðinu muni hafa verulega jákvæð áhrif á samfélagið, sjá nánar í kafla 5.6. Í samantekt Byggðastofnunar til forsætisráðuneytis vegna niðurfellingar starfs- og rekstrarleyfa eldisfyrirtækjanna kemur fram að töluverðra áhrifa gætir af uppbyggingu fiskeldis á sunnanverðum Vestfjörðum. Fiskeldið hafi skapað um 160-170 störf, afleidd störf eru talin vera um 150 og launatekjur námu á árinu 2017 um 1,4 milljarði. Til samanburðar áætla Vinnuálastofnun að í

<sup>1</sup> MFRI Assessment reports 2020



heildina sé vinnuafli í Vesturbyggð og Tálknafjarðarhreppi ríflega 700 manns. Byggðastofnun telur að ef starfsemi eldisfyrirtækjanna verði hætt yrði það gríðarlegt áfall fyrir samfélagið á Vestfjörðum.

Gera má ráð fyrir að starfsemi Arctic Sea Farm hafi áhrif á nokkur hundruð fjölskyldur á Vestfjörðum. Einnig hafa fjárfestingar eldisfyrirtækja verið miklar við uppbyggingu eldisins s.s. vegna seiðaeldis, eldisbúnaðar o.fl. Áhrif hafa verið talsvert jákvæð fyrir íbúapróun, atvinnulíf og efnahag á Vestfjörðum. Verði ekki af fyrirhuguðu eldi í Ísafjarðardjúpi má búast við að áhrif á samfélag á Vestfjörðum verði töluvert neikvæð.

### 6.1.6 Aðrar sjávarnytjar

Í matsskýrslu er fjallað um aðra nýtingu í Ísafjarðardjúpi sem varðar eftirtalda þætti: Siglingaleiðir, veiðar, hlunnindanýtingu (æðarvarp), útivist og vernd (náttúruminjasrá, hverfisvernd skv. skipulagi). Staðsetning eldissvæða í fjörðunum var valin með tilliti til þessara þátta. Í mati á umhverfisáhrifum voru áhrif framkvæmdarinnar metin óveruleg á siglingar, innviði, veiðar og aðra starfsemi. Aukin þjónusta og umsvif vegna eldisins getur styrkt aðra starfsemi og þannig haft talsverð jákvæð áhrif.

Þó áhrif starfseminnar séu óveruleg á nýtingu strandsvæða fjarðanna er mögulegt að aðgengi batni við það að fjarlægja eldiskvíar og búnað þeim tengdum ef starfsemi yrði hætt, einkum þeirra sem nýta sér siglingaleiðir um Ísafjarðardjúp, en aftur á móti hefði það neikvæð áhrif á uppbyggingu innviða sem nýtast atvinnuuppbyggingu á svæðinu.

### 6.1.7 Ferðaþjónusta og útivist

Fram kemur í niðurstöðum könnunar á nýtingu ferðaþjónustufyrirtækja á strandsvæðum Vestfjarða að eldiskvíar hafi óveruleg áhrif á ásýnd, ímynd fjarðanna og upplifun ferðamanna<sup>1</sup>. Aukin þjónusta og umsvif vegna eldisins getur einnig styrkt ferðaþjónustu á svæðinu og þannig haft jákvæð áhrif.

### 6.1.8 Náttúru- og menningarminjar

Engar minjar eru staðsettar í eða við tilgreind fiskeldissvæði ASF í Ísafjarðardjúpi og munu fyrirhugaðar framkvæmdir ASF því hafa óveruleg áhrif á náttúru- og menningarminjar.

## 6.2 Aðrir framtíðarmöguleikar

Ávallt skal gera grein fyrir helstu möguleikum sem til greina koma ásamt umhverfisáhrifum þeirra og bera þá saman skv. 9. gr. laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000. Þá kemur fram í greinargerð með frumvarpi laganna að helsta breytingin frá áður gildandi lögum sé að í samræmi við ákvæði tilskipunar 97/11/EB skuli framkvæmdaraðili greina frá helstu valkostum sem til greina koma t.a.m. varðandi staðsetningu og tilhögun eldis.

Í niðurstöðum úrskurða ÚUA nr. 3, 4, 5 og 6/2018 segir að ágalli mats á umhverfisáhrifum laxeldisins hafi verið sá að ekki hafi verið metinn annar kostur en aðalvalkostur framkvæmdaraðila. Enginn annar kostur hafi verið metinn að öðru leyti en vísað hafi verið til þess að núllkostur hefði engin áhrif í för

<sup>1</sup> Anon, 2014b.

með sér. Nefndin telur að ekki sé loku fyrir það skotið að einhverjir þeirra valkosta sem kærundur hafi nefnt komi til greina í skilningi laga um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda.

Í kærur til úrskurðarnefndarinnar voru tilgreindir eftirtaldir valkostir: Notkun geldfisks (þ.e. ófrjór fiskur), eldi á landi, eldi í lokuðum sjókvíum og minna sjókvíaeldi. Þá telur ÚUA að valkostir geti falist í mismunandi staðsetningu, umfangi, tilhögun og tæknilegri útfærslu.

Hafa verður í huga að mjög mikilvægt er að umfjöllun um kosti við mat á umhverfisáhrifum feli í sér raunverulega valkosti, en þeir ekki settir fram til málamynda. Við mat á kostum umhverfismats er mikilvægt að horfa til þess hvort samanburðarkostur sé raunhæfur og hvort hann samræmist markmiði framkvæmdarinnar. Raunhæfir kostir þurfa því að bera með sér raunverulega kosti með tilliti til framkvæmdar fyrirtækis og markmiðs framkvæmdarinnar, vera framkvæmanlegir með tilliti til nútímatækni, efnahagslegs ástands, þjóðfélags og annarra viðmiða sem átt geta við á hverjum tíma. Markmið Arctic Sea Farm er að stunda umhverfisvænt eldi í sátt við mann og náttúru og taka því raunhæfir kostir til framkvæmdar fyrirtækisins ávallt mið af því. Þá tekur öll framleiðsla fyrirtækisins mið af ASC vottun og raunhæfir kostir þurfa því einnig að fela í sér framleiðslukost sem getur sannanlega hlotið umrædda vottun.

Í eftirfarandi köflum verður fjallað um ofangreinda kosti sem tilgreindir eru í úrskurði ÚUA um fiskeldi í Patreks- og Tálknafirði, en til viðbótar einnig um kosti þess að nota aðra laxfiska til sjókvíaeldis og notkun úthafskvíá.

### 6.2.1 Mismunandi staðsetning sjókvíaeldis

Eins og fram kemur í matsskýrslu þessari var staðsetning eldissvæða í Ísafjarðardjúpi, sem lágu til grundvallar mati á umhverfisáhrifum (aðalvalkostur framkvæmdaraðila), grundvölluð á undangenginni staðarvalsgreiningu. Sú greining var gerð árið 2012 og endurskoðuð 2017 og að nýju árið 2019. Hér á eftir er gefið yfirlit yfir þau megin gögn sem lágu fyrir þegar staðarvalsgreiningin fór fram:

- Í júní 2012 voru framkvæmdar straummælingar af Náttúrustofu Vestfjarða (NAVE) fyrir ASF vegna fyrirhugaðra eldisframkvæmda í Ísafjarðardjúpi og 2017 fóru fram straummælingar fyrir fyrirtækið af Akvaplan Niva. Árið 2013 fékk Fiskeldisklasi Vestfjarða sjómælingasvið Vegagerðarinnar (Siglingastofnun) til að framkvæma öldufarsútreikninga fyrir Ísafjarðardjúp og önnur svæði á norðanverðum Vestfjörðum. Árið 2016 voru framkvæmdar rannsóknir á vegum Hafrannsóknastofnunar á hafstraumum og sjófræði í Ísafjarðardjúpi til að meta burðarþol fjarðarins. Þá hafa einnig farið fram rannsóknir á botndýrasamfélagi í Ísafjarðardjúpi á vegum Náttúrustofu Vestfjarða.
- Árlegar mælingar á sjávarhita eru hluti af reglulegri vöktun á vistkerfi umhverfis landið á vegum Hafrannsóknastofnunar og stofnunin hefur einnig mælt aðra þætti s.s. súrefnisstyrk og styrk næringarefna í Ísafjarðardjúpi og víðar.
- Hafrannsóknastofnun mat burðarþol Ísafjarðardjúps 30.000 tonn á árinu 2017. Við matið var stuðst við öll tiltæk gögn Hafrannsóknastofnunar um hafeðlisþætti fjarðarins, sem lá fyrir í árslok 2016 og safnað hafði verið vegna ýmissa verkefna undangenginna ára. Hins vegar hefur stofnunin síðar metið erfðablöndunaráhættu það mikla að þörf sé á mótvægisáðgerðum til að stunda þar eldi á frjóum laxi.
- Landhelgisgæslan og Veðurstofa Íslands hafa reglubundið eftirlit með hafísmýndun við strendur landsins. Einnig hafa Veðurstofa Íslands og Hafrannsóknastofn vakt að myndun lagnaðariss á Vestfjörðum.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sjá kafla 2.3.3.4 í matsskýrslu Arctic Sea Farm og Fjarðalax.

- Veðurgögn frá Bjargtöngum í fórum Veðurstofu Íslands. Reynsla heimamanna af öldufari, veðri og vindum í Ísafjarðardjúpi.
- Þekking heimamanna á siglingaleiðum, veiðisvæðum og mögulegum minjasvæðum í Ísafjarðardjúpi.

Frá því að fyrsta áætlun ASF var send til Skipulagsstofnunar hafa farið fram frekari rannsóknir og gagnaöflun auk þess sem Hafrannsóknastofnun hefur lagt mat á burðarþol fjarðarins. Þetta hefur leitt til breytinga á staðarvali.

Forsendur fyrir vali á staðsetningum eldissvæða í Ísafjarðardjúpi, þ.e. aðalvalkosti framkvæmdaraðila, miðuðust m.a. við að eldissvæði væri staðsett þar sem sjávardýpi var nægjanlegt og að þar væru fyrir hendi hafstraumar sem tryggðu endurnýjun sjávar og gott súrefnisflæði að svæðunum. Svæðin voru einnig valin með tilliti til veðráttu, ölduhæðar, lagnaðaríss, siglingaleiða, veiðisvæða og mögulegra minjasvæða. Horft var til fjarlægðar milli eldissvæða og aðgengis að þeim. Við endurskoðun staðarvals ASF árið 2019 lágu m.a. til grundvallar nýjar súrefnis- og straummælingar sem leiddu í ljós að hægt væri að hliðra svæðunum til, en með því skapast betra flæði súrefnis í gegnum kvíastæðin. Ástæða þess að farið var í endurskoðun er sú að langt er síðan staðarval fór fram og töluverð framróun hefur átt sér stað að undanfögnu. Ný tækni hefur komið fram og reynsla ASF hefur aukist sem gerir fyrirtækinu kleift að standa betur að staðarvali auk þeirra rannsókna sem farið hafa fram á tímabilinu. Vert er að taka fram að um minniháttar tilhliðranir er að ræða sem hafa ekki efnisleg áhrif á niðurstöður umhverfismats, sem kynntar hafa verið, í sambandi við það staðarval sem horfið er frá.

Tafla 6-1 Sýnir tilhliðun eldissvæða ASF í Ísafjarðardjúpi (nm = sjómílur, e. nautical miles).

	Ummál eldissvæðis		Hornum eldissvæða			
	Áður	Nú	NV	NA	SA	SV
Sandeyri	4,52 nm	4,81 nm	66°09.142 22°52.229	66°08.270 22°48.688	66°07.662 22°49.357	66°08.524 22°53.119
Arnarnes	2,99 nm	2,98 nm	66°06.851 23°01.264	66°06.989 22°59.417	66°06.323 22°58.959	66°06.169 23°00.981
Kirkjusund	3,21 nm	3,21 nm	65°05.724 22°50.817	65°05.270 22°49.438	66°04.525 22°50.562	66°04.966 22°51.969

Eins og sjá má í töflu 6-1 er um lítilsháttar tilhliðranir að ræða og engar eiginlegar stækkanir svæðisins í heild þar sem sum svæði hafa verið minnkuð þegar önnur hafa verið stækkuð. Með hliðrun eldissvæða hefur ASF fundið betri staðsetningar hvað straum og súrefnisflæði varðar, sem hefur jákvæð áhrif á bæði dreifingu og uppsöfnun lífræns úrgangs og súrefnisflæðis til fisksins.

### 6.2.2 Umfang framleiðslu

Fiskeldi í sjó er starfsemi sem þarf að fela í sér mikla hagkvæmni þar sem fjárfestingar á sama eldissvæði krefjast hlutfallslega minni fjárfestingar eftir því sem stærð eldisins verður meiri. Á hverju svæði þarf að koma upp tækjabúnaði, vinnubátum, fóðurbátum og starfsmönnum. Það er því hagkvæmast fyrir eldisfyrirtæki að hámarka framleiðslu á hverju eldissvæði í samræmi við það burðarþol sem viðkomandi svæði hefur.

Það tekur tíma að byggja upp fiskeldi til þess að ná að nýta burðarþol fjarða en jafnframt er fjárhagslegur ávinningur að ná því marki sem fyrst. Reynslan hefur kennt Arctic Sea Farm að byggja eldið upp í áföngum í átt að fullu eldismagni. Niðurstöður vöktunar og árangur eldisins ráða því hvernig framvinda uppbyggingarinnar verður.

Umfang eldis er nátengt arðbærni þess og það eru því hagkvæmnissjónarmið sem ráða því að sótt er um allt að 8.000 tonna meðalársframleiðslu og fulla nýtingu á eldismagni til framtíðar. Miðað við markmið fjárfestingar til framkvæmdarinnar þykir óraunhæft að gera ráð fyrir minna umfangi, en eins og fram kemur í matsskýrslunni mun reynslan af eldinu síðan leiða í ljós hvort endurmeta þurfi burðarþolsmatið til lækkunar eða hækkunar.

### 6.2.3 Aðrar tegundir laxfiska

Arctic Sea Farm hefur reynslu af eldi á regnbogasilungi og ekki útilokað að slíkt eldi sé raunhæfur kostur enda er sótt um 8.000 tonna framleiðslu af laxeldi og/eða silungseldi. Samkvæmt reynslu fyrirtækisins henta umhverfisaðstæður hér á Íslandi betur kuldapólnari laxfiskum af Saga stofni en þeim stofni regnbogasilungs sem Matvælastofnun hefur leyft innflutning á. Einnig eru markaðsaðstæður nú þannig að bæði verð og stöðugleiki í eftirspurn gerir eldi á laxi betri kost en eldi á regnbogasilungi. Ákjósanlegt er því að stunda laxeldi þegar litið er til ofangreinds án þess þó að útiloka silungseldi. ASF er ávallt á tánum og fylgist með breytingum og framþróun mála. Ef upp kemur sú staða að silungseldi standi jafn vel eða betur til eldis heldur en lax af Saga stofni, sem og ef markaðsaðstæður myndu breytast samhliða mun ASF endurmeta framleiðslu sína. ASF leggur mikið upp úr því að velja vænlegasta kostinn m.t.t. umhverfis og uppbyggingar fyrirtækisins og þar með hins vestfirska samfélags einnig, laxeldi er vænlegasti kosturinn til eldis í dag að mati fyrirtækisins.

### 6.2.4 Aðrar eldisaðferðir

Í eftirfarandi kafla er fjallað um aðra kosti í eldi en hefðbundið kvíaeldi í sjó eða aðrar eldisaðferðir sem hafa það sameiginlegt að vera enn óraunhæfir kostir. Umfjöllunin byggir að mestu leyti á sérfræðiáliti Háskólans á Hólum um valkosti í laxeldi í Patreks- og Tálknafirði.<sup>1</sup> Í álitinu eru bornir saman möguleikar laxeldis í hefðbundnum eldiskvíum úthafskvíum, lokuðum kvíum og landeldi á sunnanverðum Vestfjörðum. Einnig er fjallað um kosti eldis á ófrjóum laxi í sjó.

#### 6.2.4.1 Ófrjór eldislax

Með því að nota ófrjóan lax í eldi er að mestu hægt að koma í veg fyrir erfðablöndun eldislaxa við villta stofna laxfiska.<sup>1</sup> Í dag er fjölföldun litninga (þrílitna) mest notaða leiðin til þess að búa til ófrjóa einstaklinga.<sup>2</sup> Algengast er að lax sé gerður ófrjór með þrýstímeðhöndlun hrognna strax eftir frjóvgun en einnig er hægt að beita öðrum aðferðum eins og með hitasjokki eða með því að æxla saman tví- og fjórlitna einstaklingum. Með þessum aðgerðum fá frjóvguð hrogn auka litningasett frá hrygnunni og verða það sem kallað er þrílitna, en þeir fiskar sem eru ómeðhöndlaðir eru tvílitna. Fiskur sem er þrílitna telst ekki erfðabreyttur þó hann hafi eitt aukasett af litningi þar sem ekki hefur verið bætt við utanaðkomandi genum í erfðamengi fiskins, enda kemur þrílitnun fyrir hjá lífverum í náttúrunni. Ófrjór, þrílitna fiskur hefur nokkuð verið notaður í eldi á regnbogasilungi en ekki nema að litlu leyti í laxeldi.

Rannsóknir benda til þess að ófrjór þrílitna fiskur sé viðkvæmari fyrir sjúkdómum og umhverfisaðstæðum og að afföll geti verið meiri en hjá frjóum tvílitna eldisfiski. Einnig virðist hrygg skekkja og aðrir vaxtargallar vera algengari meðal ófrjórna eldisfiska og sérstaklega eru gallar á hjarta algengari hjá ófrjóum þrílitna laxi en frjóum tvílitna eldislaxi. Þá er aukin tíðni vansköpunar á kviðþoka- og smáseiðastigi enn rannsóknarefni. Þannig getur meðhöndlun hrognna til framleiðslu á þrílitna laxaseiðum haft áhrif á eðlilega þroskun, viðgang og velferð fisksins. Verður ekki séð að slík framleiðsla standist dýravelferðarsjónarmið.

Samspil næringar og umhverfis er enn á rannsóknarstigi fyrir ófrjóan þrílitna lax. Rannsóknir benda til þess að vöxtur ófrjós fisks sé ekki eins góður og vöxtur frjórna fiska, einkum á síðari stigum eldisferilsins

<sup>1</sup> Helgi Þór Thorarensen 2018

<sup>2</sup> Guðrún Marteinsdóttir o.fl. 2007

og dæmi er um það að hrognaframleiðandi upplýsi að búast megi við 10% minni lokaþyngd hjá ófrjóum laxi, en frjóum laxi eftir sama tíma í eldi. Hins vegar eru líka til rannsóknir sem benda til þess að vöxtur ófrjórna fiska geti verið a.m.k. jafn góður og frjórna laxa í eldi.

Svo virðist sem kjörhiti til vaxtar ófrjórna laxa sé lægri en hjá frjóum fiski, sem bendir til að ófrjór fiskur gæti hentað vel í eldi við íslenskar aðstæður. Um þessar mundir eru í gangi rannsóknir með þátttöku fiskeldisfyrirtækja á Íslandi, Hafrannsóknastofnunar og Háskólans á Hólum þar sem gera á samanburð á vexti og afkomu þrílitna og tvílitna laxa í eldi við Ísland. Niðurstöður munu fást á næstu árum og munu veita mikilvægar upplýsingar um hversu vel þrílitna lax hentar í eldi í sjó hér við land. Stofnfiskur hefur hafið framleiðslu á ófrjóum hrognum og er Fiskeldi Austfjarða hf. komið með um 250.000 seiði af þrílitna fiski í eldi, sem fyrirtækið stefnir að að setja í sjó næsta vor.<sup>1</sup>

Reynsla af eldi á ófrjóum þrílitna laxi bendir fremur til að hann sé síður heppilegur til eldis en ómeðhöndlaður fiskur, bæði hvað varðar vöxt og lífslíkur. Reynsla af eldi á ófrjóum þrílitna laxi hér við land er enn sem komið er mjög lítil. Enn eru ýmiskonar vandamál óleyst við eldi á ófrjóum þrílitna laxi, allt frá meðferð hrognna, frumfóðrun seiða, seltupól fisksins og vöxt fram að sláturstærð. Þess vegna verður ekki séð að notkun á ófrjóum þrílitna laxi til eldis geti talist sambærilegur valkostur og eldi á frjóum laxi.

Til viðbótar við aðferðir með fjölföldun litninga eru einnig aðrar aðferðir í þróun til að hindra kynþroska hjá eldisfiski. Þar má nefna þróun bóluafnis, samanber þróunarverkefnið SALMONSTERILE sem unnið er hjá Norsku Hafrannsóknastofnuninni.<sup>2,3</sup>

Hafrannsóknastofnun sinnir nú rannsóknum sem lofa góðu um kynhlutleysingu (e. gender neutralisation) við framleiðslu á eldislaxi. En með genþöggun er náð fram kynhlutleysingu og úr verður ófrjór eldislax<sup>4</sup>. Um er að ræða rannsókn á byrjunarstigi.

Bíða verður niðurstöðu rannsókna og reynslu af tilraunaeldi á ófrjóum laxi á næstu misserum áður en hægt verður að svara því hvort slíkt eldi sé raunhæfur og sambærilegur valkostur við eldi á frjóum eldislaxi við íslenskar aðstæður. Þar sem framleiðsla á ófrjóum laxi er enn á tilraunastigi og verið er að meta möguleika þeirrar aðferðar með tilliti til íslenskra aðstæðna fylgist ASF mjög náið með þeim rannsóknum og mun í framhaldi meta þann möguleika hvort slíkt geti hentað fyrir eldi í Ísafjarðardjúpi.

#### 6.2.4.2 *Lokaðar eldiskvíar*

Eldi með lokuðum eldiskvíum er eldisaðferð sem er enn á rannsókn- og þróunarstigi. Hér er um að ræða nánast fljótandi eldisker sem eðli málsins samkvæmt gefa ekki mikið eftir við straumum eða veðri og verða því að vera staðsett í góðu skjóli. Ýmsar útfærslur af slíkum eldiskvíum liggja fyrir, en til eru bæði sveigjanlegar kvíar, sem eru nokkurs konar lokaðir pokar eða stífar kvíar sem eru nánast fljótandi eldisker. Sveigjanlegu pokana er einungis hægt að nota þar sem er gott skjól, en ekki þar sem straumar eru miklir eða veður erfið.

Tilraunir á lokuðum eldiskerfum eru komnar lengst í Noregi, en enn þann dag í dag eru lokuð kerfi ekki í almenri notkun heldur falla þau undir tilraunaverkefni. Slík kerfi eru venjulega staðsett innan skerjagarða þar sem dýpi er mikið, yfirleitt meira en 40m, þannig að hægt sé að dæla djúpsjó inn í lokuðu kerfin. Margar útgáfur eru til af lokuðum eldiskerfum, en þau sem eru að fullu lokuð krefjast þess að öllum sjó sé dælt inn í kerfið, oftast súrefnisbættur og að öllum lífrænum úrgangi sé safnað saman og fluttur burt frá eldisvæði. Lífrænum úrgangi er þó ekki alltaf safnað saman heldur er honum hleypt út um botn kerfisins og má því ætla að lífræn losun sé sambærileg milli lokaðra kerfa og hefðbundinna kvía. Þá girða lokaðar kvíar ekki fyrir slyssleppingar eins og gjarnan er haldið fram, en miklir straumar og slæmt veður getur orðið til þess að kví skemmist og fiskur sleppur út. Niðurstöður

<sup>1</sup> Fiskeldi Austfjarða hf. 2018

<sup>2</sup> Ragnar Jóhannsson o.fl 2017

<sup>3</sup> Vargelius og Edvardsen 2015

<sup>4</sup> Vefsíða: <https://www.hafogvatn.is/is/moya/news/ragnar-johannsson-flytur-erindi-a-malstofu>

tilrauna í Noregi benda til að hægt sé að koma í veg fyrir lúsasmit í lokuðum eldiskvíum.<sup>1</sup> Ekki er þó hægt að girða fyrir lúsasmit heldur þar sem öldur geta borið lúsina inn í kerfin og þar sem fiskurinn er að jafnaði lengur í lokuðum kerfum en í hefðbundnum sjókvíum er hætt við því að lúsasmit geti blossað upp og ágerst mikið. Þá fylgir mikil hætta því að ef súrefni fellur og geta orðið gríðarleg afföll í kerfinu og einnig ef leki kemur upp en þá er hætt við því að fiskurinn drepist þar sem kerfið getur lagst saman því djúpsjárvarsjó sem streymt er upp í kerfin (af um 30 m dýpi) er töluvert þyngri en yfirborðssjó.<sup>2</sup>

Einnig eru til ýmsar útfærslur á hálf lokuðum kerfum þar sem hluti af lífrænum úrgangi fellur út í umhverfið líkt og t.d. er greint frá í matsáætlun Akvafuture fyrir Eyjafjörð þar sem yfir þriðjungur lífræns úrgangs fer út í umhverfið.<sup>3</sup> Slík kerfi hafa auðvitað áhrif á viðtakann sem og mögulega smithættu við umhverfið. Það er þó sammerkt með þessum hálf lokuðu kerfum að þau krefjast að dýpi sé yfir 30-40 m. Þó svo að hálf lokuð kerfi geti venjulega þolað meiri ölduhæð en algerlega lokuð kerfi þá er með núverandi tækni og í samræmi við búnaðarstaðla NS9415 ekki til kerfi sem þola meira en 1,5-2 m ölduhæð.

Dæla þarf sjó í kvíar og hafa aðgang að raforku á hverjum stað. Lokað kerfi krefst dælingar á sjó, íblöndun súrefnis og upptöku á lífrænum úrgangi sem fellur til. Vatni eða sjó þarf að dæla af nokkru 20-30 m dýpi, neðan lúsabeltis. Vatnshiti mun því ekki ná yfirborðsvatnshita sumarsins og því verður meðalhiti innan ársins heldur lægri en í hefðbundinni sjókví og það hefur neikvæð áhrif á vaxtarhraða eldisfisksins.

Áætlað er að eldiskostnaður sé um 23% hærri en í kvíaeldi. Hins vegar liggja ekki fyrir upplýsingar um stofn- og rekstrarkostnað sem byggja á beinni reynslu né um vöxt eldisfisks. Þessi eldisaðferð er enn á þróunarstigi og getur ekki talist kostur á sama hátt og landeldi og sjókvíaeldi þar sem forsendur rekstrar liggja fyrir og tækni er þekkt. Umhverfisaðstæður í Ísafjarðardjúpi eru ekki með þeim hætti að þar fari saman staðsetning þar sem ölduhæð sé undir 1,5 m og dýpi yfir 30-40m sem talið er henta núverandi tækni við lokaðar eldiskvíar. Auk þess samræmist slík eldistækni ekki þeim markmiðum fyrirtækjanna að stunda fiskeldi í samræmi við ASC staðalinn, á umhverfisvænan hátt. Lokuð kerfi geta því ekki fallið undir raunhæfan kost sem stendur.

#### 6.2.4.3 Landeldi

Á Íslandi er til staðar nokkuð löng reynsla af landeldi bæði á laxi og bleikju. Í dag er framleiðsla á laxi í landeldi upp í markaðsstærð um 1.500 – 2.000 tonn og gert er ráð fyrir að sú framleiðsla muni aukast eitthvað á næstu árum.<sup>4</sup> Þessi eldisaðferð hefur ýmsa kosti fram yfir sjókvíaeldið eins og að hægt er að viðhalda kjörskilyrðum til vaxtar. Einnig er hægt að minnka hættu á smiti laxalúsar með því að taka sjó á nægilegu dýpi eða meðhöndla inntaksvatn sérstaklega. Á móti kemur að vatnsstreymi þarf að vera nægilegt til að tryggja að eldisfiskur fái nægilegt súrefni. Eldisfiskar losa bæði koldíoxíð (CO<sub>2</sub>) og ammoníak (NH<sub>3</sub>) út í vatnið, en of hár styrkur þessara efna getur dregið úr vexti eldisfisks og jafnvel valdið dauða. Í flestum landeldisstöðvum hér á landi eru svokölluð gegnumstreymiskerfi þar sem hluti vatnsins er endurnýttur og hægt er að fjarlægja NH<sub>3</sub> með lífhreinsun. Afföll geti verið minni í landeldi en sjókvíaeldi en vissulega geta sjúkdómar líka komið upp þar.

Í landeldisstöðvum á Íslandi er vatnsnotkun um 26 L fyrir hvert kg af laxi sem framleitt er. Raforkuflutningskerfi á Vestfjörðum myndi ekki anna slíkri orkuþörf fyrir það eldismagn sem fyrirhugað er.

Stofnkostnaður vegna gegnumstreymiskerfis í landeldi er mun hærri en í hefðbundnu kvíaeldi og til að reka slíkar stöðvar þarf umtalsverða orku, bæði rafmagn til dælingar og súrefnisframleiðslu. Eins myndi aðgangur að jarðvarma nýtast til þess að halda kjöreldishita sem næst 8-12°C á hagkvæman hátt. Í

<sup>1</sup> Nilsen o.fl. 2017

<sup>2</sup> Bjørndal et. Al. 2018.

<sup>3</sup> Akvafuture ehf. 2018

<sup>4</sup> Helgi Þór Thorarensen 2018

nýlegri skýrslu frá Noregi er borinn saman kostnaður við mismunandi aðferðir í laxeldi.<sup>1</sup> Þar kemur fram að áætluð heildarorkuþörf í gegnumstreymiskerfi í landeldi er 6-9 kW á kg framleitt. Ef miðað er við þær forsendur þyrfti alla orku Mjólkárviðkjunnar til eldisins, en þar er gert ráð fyrir að raforka yrði einnig notuð til upphitunar. Til að hita sjó í kjöreldishita þarf umtalsvert magn af heitu vatni og rannsóknir ÍSOR benda til að ekki sé nægur jarðhiti á Vestfjörðum til að anna slíkri þörf.<sup>2</sup> Landeldi er fýsilegur kostur á svæðum þar sem gott aðgengi er að jarðhita.

Forsendur til þess að stunda landeldi á laxi á Vestfjörðum eru ekki fyrir hendi þar sem hvorki er nægilegt rafmagn né jarðhiti fyrir hendi til að framleiða 8.000 tonn af silungi eða laxi. Auk þess væri slíkur kostur ekki í samræmi við umhverfisvæna eldisafurðaframleiðslu sem fyrirtækin eru að vinna að og landeldi er í raun önnur framkvæmd með allt annan viðtaka en sjóeldi. Möguleikinn á landeldi á Vestfjörðum af þessari stærðargráðu þykir einnig óraunhæfur af þeirri ástæðu að kostnaður við byggingu og rekstur landeldisstöðva er gríðarlega hár, mun hærrí en þekktist í hefðbundnu sjókvíaeldi. Framleiðsla hvers kíló af laxi úr landeldi er 606.6 krónur en í sjóeldi er kostnaðurinn 455.1 krónur. Talið er að nýfjárfesting landeldisstöðva geti verið um tuttugufaldur þeirrar fjárfestingar sem þarf til nýfjárfestingar hefðbundins sjókvíaeldis<sup>3</sup> og til að ná fram aukinni hagkvæmni í landeldi þyrfti þéttleikinn að aukast til muna, eða vera a.m.k. 80 kíló á rúmmeter<sup>4</sup>. Sá þéttleiki styður hvoki við markmið Arctic Sea Farm um dýravelferð né 14. gr. reglugerðar um velferð lagardýra nr. 300/2018. Búa þarf laxisnum bestu mögulegu aðstæður til hreyfingar sem eykur lífsgæði hans og styður við dýravelferð og úr verður betri afurð.

Markmið Arctic Sea Farm er að stunda umhverfisvænt fiskeldi og er landeldi því ekki raunhæfur kostur. Hér hefur verið rakið hvers vegna ofangreindar eldisaðferðir, aðrar en hefðbundið kvíaeldi í sjó, samrýmast ekki markmiðum framkvæmdarinnar.

#### 6.2.4.4 Úthafskvíar

Í dag er sjókvíaeldi einungis stundað í fjörðum þar sem nægilegt skjól er fyrir úthafsöldu.<sup>5</sup> Við suðurströnd landsins er hitastig hærra en á Vestfjörðum og Austfjörðum en þar væri eldi með úthafskvíum útilokað vegna skjólleysis. Í Noregi hefur verið gerð tilraun með sjókví fyrir lax sem á að standast úthafsöldur.<sup>6</sup> Ef slíkar tilraunir gefa góða raun gæti skapast tækifæri til fiskeldis við suðurströndina og þá fjarri laxveiðiám. Þessi eldisaðferð er enn á rannsókn- og þróunarstigi og getur þar að leiðandi ekki talist raunhæfur kostur fyrir laxeldi á Vestfjörðum. Þar fyrir utan væri ólíklegt að slíkum kvíum yrði komið fyrir á Vestfjörðum heldur yrði líklega horft til svæða þar sem hitaskilyrði eru ákjósanlegri til laxeldis.

### 6.3 Niðurstaða valkostagreiningar

Við endurskoðun á staðarvali með hliðsjón af nýrri tækni við að staðsetja eldiskvíar á ská við megin eldisstefnu er hægt, með lítilli tilfærslu eldissvæða, að auka velferð fiska svo um munar með betra flæði súrefnis og straum í gegnum kvíastæði. Kostir eru þess utan t.a.m. aukin dreifing lífræns úrgangs og því minni uppsöfnun undir kvíum og lífrænt álag minna sem gerir hvíldartímann enn áhrifameiri og mögulega styttri.

<sup>1</sup> Bjørndal o.fl. 2018

<sup>2</sup> Ragnar K. Ásmundsson og Elías Þorsteinsson 2010

<sup>3</sup> Arnar Freyr Jónsson 2018

<sup>4</sup> Bjørndal et. al., 2018

<sup>5</sup> Helgi Þór Thorarensen 2018

<sup>6</sup> Eiríksson o.fl. 2017

ASF mun fylgjast náið með tækniframförum í greininni, s.s. varðandi þróun á eldi á ófrjóum laxi sérstaklega sem og þróun á lokuðum kerfum í sjó og á landi. Eins og staðan er í dag eru slíkar lausnir ekki taldar raunhæfur kostur, en ljóst að miklar og dýrar rannsóknir og prófanir fara fram mest í Noregi m.a. af Norway Royal Salmon sem er eignaraðili Arctic Sea Farm og því gott aðgengi að helstu niðurstöðum þeirra prófana. Stofnfiskur hefur framleitt þrítíu ófrjóan lax í yfir áratug og standa rannsóknir yfir. Hingað til hafa ýmsir þættir s.s. lifun og vanskapnaður verið hindrun þess að ná stöðugleika í eldi á ófrjóum laxi þó að hér sé mjög áhugaverður kostur til framtíðar sem fylgst verður vel með. Nokkrar landeldisstöðvar hafa verið byggðar fyrir laxeldi en sammerkt er að slíkt eldi krefst mikils landsvæðis, hárrar orkunotkunar og almennt hærri rekstrarkostnaðar sem leitt hefur til rekstrarerfiðleika flestra stærri laxeldisstöðva. Lokuð kerfi í sjó eru enn á frumstigi, en ýmsar tæknilausnir eru í þróun. Þar eru ýmsir óvissuþættir sem á eftir að fá svör við s.s. varðandi stöðugleika í eldisumhverfi, veðurálagi og smitsjúkdómahættu.

Arctic Sea Farm mun halda áfram að fylgjast með sem og taka þátt í prófunum með það í huga að til framtíðar skapist möguleikar á eldi á ófrjóum lax sem og fylgjast með framþróun í eldi í lokuðum kerfum.

Arctic Fish og dótturfélag þess Arctic Sea Farm hafa frá stofnun lagt áherslu á að stunda umhverfisvænt sjálfbært fiskeldi og er fiskeldi í hefðbundnum sjókvímum sá kostur sem fellur best að þeim áherslum og er eini raunhæfi kosturinn eins og staða þekkingar er í dag. Fyrirtækið er vottað eftir alþjóðlega umhverfisvottunarstaðlinum Aquaculture Stewardship Council (ASC), sem er ein þekktasta umhverfisvottunin þegar kemur að fiskeldi og því mikilvægt að áherslan sé á eldi í náttúrulegu umhverfi, lágum þéttleika og lágmarks orkunotkun líkt og er í hefðbundnum sjókvímum.



## 7 Samráð og kynning

### 7.1 Matsáætlun

Undirbúningur að eldi Arctic Sea Farm má rekja til stofnun félagsins árið 2011 þegar hafið var undirbúningur að umsóknum að 200 tonna tilraunaleyfum í Skötufirði og við Snæfjallaströnd sem veitt voru árið 2012. Á þeim tíma hófst undirbúningur að grunnrannsóknnum sem betur er farið í kafla 1.3. þar sem farið er yfir ferlið í matsferlinu. Þann 15. júní 2017 var fallist á tillögu Arctic Sea Farm að matsáætlun fyrir 8.000 tonna meðalársframleiðslu af laxi í Ísafjarðardjúpi með athugasemdum sem tekið er tillit til í þessari matsskýrslu. Athugasemdirnar byggðust á umsögnum við matsáætlunina sem áður hafði verið auglýst í fjölmiðlum, birt á vefsíðu fyrirtækisins og send frá Skipulagsstofnun til fagaðila.

### 7.2 Frummatsskýrsla

Við gerð frummatsskýrslu var leitað eftir umsögn, óformlegri ráðgjöf og upplýsingum frá fjölmörgum sérfræðingum sem starfa hjá stofnunum og félögum. Þar er helst að nefna: Skipulagsstofnun, MAST, UST, Hafrannsóknastofnun, Landhelgisgæsluna, Minjastofnun, Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða, Háskóla Íslands, Náttúrustofu Vestfjarða, Fiskistofu og sjómenn. Einnig var frummatsskýrslan kynnt almenningi í samræmi við lög og reglugerð um mat á umhverfisáhrifum. Frummatsskýrslan hefur verið aðgengileg á vefsíðu Arctic Sea Farm ([www.arcticfish.is](http://www.arcticfish.is)) og vef Skipulagsstofnunar ([www.skipulagsstofnun.is](http://www.skipulagsstofnun.is)). Frummatsskýrslan send öðrum eldisaðilum sem og rækjuveiðimönnum við Ísafjarðardjúp. Skýrslan ásamt áformum félagsins hefur verið kynnt á opnum bæjarfundum á Vestfjörðum.

Frummatsskýrslan var lögð fram í samræmi við samþykta matsáætlun fyrst sem frummatsskýrslu drög þann 7. september 2018, síðan var frummatsskýrslan löguð með tilliti til valkostagreiningar og send inn aftur þann 1. mars 2019. Þann 26. júní 2019 staðfest að frummatsskýrslan uppfyllti í meginatriðum krafna í 9 gr. laga nr. 106/2000 og 20 gr. reglugerðar nr. 660/2015. Nokkrar athugasemdir þurfti að bregðast við sem gert var m.a. með frekari rannsóknum síðasta sumar/vor og endanlegri frummatsskýrslu skilað til Skipulagsstofnunar 25. september 2019.

Almennir kynningarfundir þar sem íbúum hefur verið kynnt mismunandi skref í umhverfismatsferli fyrirtækisins við Ísafjörð ásamt öðrum áformum félagsins á Vestfjörðum voru árið 2018 kynnt þann 3. maí með íbúafundi í Tálknafirði og 25 dögum síðar í Patreksfirði. Þann 13. september 2018 var haldinn íbúafundur á Þingeyri (Blábankinn) og Ísafirði (Edinborg) þar sem staða og áform eldisins í Dýrafirði voru kynnt. Einnig hafa verið kynningar á starfsemi og framtíðar eldisuppbýggingu Arctic Fish í tengslum við auglýstar opnanir vegna móttöku á fóðurpramma í Dýrafirði (Mýrafell) 12. febrúar 2019 og nýrri seiðaeldisstöð í Norður Botni 18. október 2019.

Á síðasta íbúafundi sem auglýstur var og haldinn á Þingeyri (Blábankanum) 11. febrúar sl. var sérstaklega farið yfir áformin í Ísafjarðardjúpi. Bæði í auglýsingu sem og umfjöllun var vísað í frummatsskýrsluna sem lögð var inn í september 2019 og er að finna á heimasíðu Arctic Fish.

Hjálagt er endurbætt útgáfa Frummatsskýrslu sem tekur tillit til athugasemda Skipulagsstofnunar sem bárust 30. mars 2020 ásamt tillögu um að bæta inn hjálögðum upplýsingum varðandi áhættumat erfðablöndundunar sem Hafrannsóknastofnun kynnti 19. mars sl. Ráðgjöf Hafrannsóknastofnunar

miðar við að hægt sé að hefja eldi á allt að 12.000 tonnum miðað við hámarkslífmassa sem er meira en hjálög áform Arctic Sea Farm.

### 7.3 Matsskýrsla

Í kjölfar athugasemda við frummatsskýrslu verður í samráði við Skipulagsstofnun lögð fram matsskýrsla.

## 8 Samantekt og niðurstaða

### 8.1 Framkvæmdatími og rekstrartími

Áhrif vegna fyrirhugaðs fiskeldis er að mestu bundinn við rekstrartímann eins og lýst er í kafla 5. Framkvæmdatíminn er stuttur og áhrif á þeim tíma verða lítil, en þau verða einkum vegna flutnings á búnaði og festingar kvía. Ekki er í umhverfismatinu greint sérstaklega á milli framkvæmdatíma og rekstrartíma að öðru leyti.

### 8.2 Einkenni og vægi umhverfisáhrifa – samantekt

#### Súrefnisstyrkur sjávar

Umfangsmiklar mælingar á sjófræði fjarðanna benda sterklega til þess að 8 þúsund tonna framleiðsla í fiskeldi muni hafa óveruleg áhrif á súrefnisinnihald sjávar og þar með óveruleg áhrif á vistkerfi og lífríki í Ísafjarðardjúpi. Komi fram neikvæð áhrif verða þau afturkræf og tímabundin. Þetta er þó bundið nokkurri óvissu sem ekki verður eytt nema með skipulagðri vöktun á áhrifum framkvæmdar.

#### Næringarefni í sjó

Framkvæmdin getur haft staðbundin bein áhrif á magn uppleystra næringarefna í sjó. Komi fram slík áhrif verða þau tímabundin og afturkræf. Vegna hafstrauma og þynningaráhrifa af þeirra völdum eru áhrifin talin óveruleg og lítil hætta á ofauðgun vegna uppleystra næringarefna frá fiskeldinu.

#### Botndýralíf

Saur og fóðurleifar undir kvíunum og næst þeim munu hafa tímabundin neikvæð áhrif á vistkerfið á hafsbotni. Þrátt fyrir markvissa stýringu á nýtingu eldissvæða og hvíld þeirra að lokinni slátrun má búast við að áhrifin verði talsvert neikvæð á staðbundnu svæði, en að þau verði afturkræf.

#### Sjúkdómar

Sjúkdómasmit frá eldisfiski getur haft bein áhrif á villta laxfiskastofna. Komi til þess að villtur fiskur sýkist af völdum smits frá eldisfiski eru slík áhrif talin afturkræf. Áhrifin verða óveruleg vegna þess að stærð villtra laxfiskastofna er áætluð lítil í Ísafjarðardjúpi. Góð staða í sjúkdómamálum hérlendis og bólusetning eldisseiða styrkir þessa niðurstöðu.

#### Laxalús

Laxalús sem á uppruna sinn í eldislaxi getur haft bein en afturkræf áhrif á villta laxfiskastofna. Að teknu tilliti til almennra umhverfisskilyrða, skipulags eldis, stærð villtra laxfiskastofna, lágrar smittíðni lúsar og mótvægisáðgerða má búast við að áhrifin verði óveruleg. Því er lítil hætta á að villtir laxfiskar skaðist af laxalús vegna uppbyggingar eldis Arctic Sea Farms í Ísafjarðardjúpi.

#### Erfðablöndun

Strokulaxar geta haft bein áhrif á erfðamengi villtra laxastofna. Eldissvæðin eru fjarri búsvæðum stærri laxastofna og rannsóknir sýna að mikið og stöðugt genafleði þurfi til að erfðablöndunar verði vart í villtum stofnum. Ólíklegt er að villtir laxastofnar skaðist vegna erfðablöndunar, jafnvel þó tekið sé tillit til sammögnunaráhrifa frá öðrum aðilum sem stunda laxeldi á Vestfjörðum. Verklag og mótvægisáðgerðir draga einnig úr möguleikum á að lax sleppi árlega, sem er forsenda fyrir stöðugri genainnblöndun við villta laxastofna. Með uppsetningu árvaka líkt og þegar hafa verið settir upp við helstu laxveiðiár í Ísafjarðardjúpi er hægt, samhliða vöktun, að koma í veg fyrir erfðablöndun. Komi

fram að starfsemin hafi áhrif á erfðamengi villtra laxastofna mun það gerast á mörgum árum, sem gefur svigrúm til markvissra mótvægisáðgerða. Í heildina eru áhrifin metin óveruleg og afturkræf.

#### Landslag og ásýnd

Eldissvæðin verða sýnileg víða í fjörðunum en ekkert svæði verður fyrir verulegri breytingu á ásýnd eða ímynd. Ekki er líklegt eldissvæðin hafi teljandi áhrif á ímynd þéttbýlis eða útivistargildi gönguleiða eða útivistarsvæða. Áhrif á svæði á náttúruminjaskrá verða óveruleg eða hverfandi. Í heildina verða áhrif á landslag og ásýnd óveruleg og afturkræf.

#### Hagrænir og félagslegir þættir

Allt bendir til að vaxandi fiskeldi á svæðinu muni hafa verulega jákvæð áhrif á samfélagið. Aukin atvinna, verðmætasköpun og margfeldisáhrif af eldinu hafa nú þegar átt þátt í að snúa við neikvæðri íbúapróun á svæðinu og búast má við að frekari uppbyggingin leiði til enn jákvæðari þróunar. Samfélagið getur tekið við talsverðri íbúafjölgun áður en efla þarf núverandi innviði. Skortur á húsnæði og lélegar samgöngur eru þeir þættir sem helst geta haft neikvæð áhrif á uppbyggingarmöguleikana. Margt bendir þó til að aukin tiltrú fólks á svæðið og atvinnumöguleika þess ýti undir bætt ástand. Komi til þess að núverandi væntingar um uppbyggingu í fiskeldi gangi ekki eftir má búast við því að áhrifin vegna þess geti orðið talsvert neikvæð.

#### Siglingaleiðir, innviðir, veiðar og önnur starfsemi

Fyrirhugað eldi mun hafa óveruleg áhrif á siglingar, innviði, veiðar og aðra starfsemi sem hér er fjallað um. Áhrifin verða að mestu leyti afturkræf ef fiskeldið hættir af einhverjum orsökum. Aukin þjónusta og umsvif vegna eldisins getur einnig styrkt aðra starfsemi og þannig haft talsvert jákvæð áhrif.

#### Ferðapjónusta og útivist

Eldiskvíarnar munu hafa óveruleg áhrif á ásýnd og ímynd fjarðanna, eins og áður var fjallað um (kafli 5.5). Kannanir benda auk þess til að breytt ásýnd muni ekki hafa neikvæð áhrif á upplifun ferðamanna á svæðinu. Eldiskvíarnar munu ekki trufla mikið aðgengi og umferð ferðamanna í fjörðunum. Niðurstaðan er því sú að áhrif á ferðapjónustu og útivist verða óveruleg og að mestu afturkræf. Aukin þjónusta og umsvif vegna eldisins getur einnig styrkt ferðapjónustu á svæðinu og þannig haft jákvæð áhrif.

#### Menningarminjar

Botnfestingar kunna að hafa bein áhrif á ókunn skipsflök eða fornminjar á hafsbotni. Botnfall frá eldiskvíum mun hafa óbein áhrif á hugsanlegar fornminjar sem kunna að finnast næst eldiskvíum. Vægi slíkra áhrifa er talin óveruleg í ljósi þess að engar þekktar fornminjar eru innan afmarkaðra eldissvæða. Aðstæður verða skoðaðar áður en kvíar verða festar og brugðist verður við með viðeigandi hætti, í samráði við Minjastofnun Íslands, ef minjar koma í ljós.

#### Verndarsvæði

Framkvæmdin kemur ekki til með að hafa bein áhrif á verndarsvæði eða gildi þeirra, og því eru áhrifin metin óveruleg. Áður var fjallað um áhrif á ásýnd svæðisins (kafli 5.5).

#### Samlegðaráhrif

Aukin umsvif í sjókvíeldi eru í heildina talin mjög jákvæð fyrir samfélagið. Áhrif á vistkerfi fjarða eða á stofnerfðasamsetningu á villtum laxastofnunum eru talin óveruleg.

Tafla 8-1 Yfirlit - umhverfisáhrif vegna 8.000 þúsund tonna framleiðslu af laxi í Ísafjarðardjúpi.

Umhverfisþættir	Verulega jákvæð	Talsvert jákvæð	Óveruleg	Talsvert neikvæð	Verulega neikvæð
Eðliseiginleikar sjávar					
Súrefnisstyrkur sjávar			X		
Næringarefni í sjó			X		
Botndýralíf				X	
Villtir laxfiskar					
Sjúkdómar			X		
Laxalús			X		
Erfðablöndun			X		
Landslag og ásýnd			X		
Hagrænir og félagslegir þættir	X				
Siglingar, innviðir og veiðar		X	X		
Ferðaþjónusta og útivist			X		
Menningarminjar			X		
Verndarsvæði			X		

### 8.3 Niðurstaða

Niðurstaða umhverfismatsins er sú að fyrirhuguð aukning á fiskeldi í Ísafjarðardjúpi mun hafa verulega jákvæð áhrif á hagræna og félagslega þætti. Áhrif á aðra nýtingu verða óveruleg en að hluta til einnig talsvert jákvæð og að mestu leyti afturkræf. Áhrif á landslag og ásýnd verða bæði óveruleg og talsvert neikvæð en afturkræf. Áhrif á botndýralíf verða talsvert neikvæð. Þau verða þó staðbundin og afturkræf. Áhrif á eðliseiginleika sjávar, villta laxfiska, menningarminjar og verndarsvæði verða óveruleg. Heildarniðurstaðan er því sú að í flestum tilvikum verða áhrifin vegna eldisins óveruleg. Neikvæð áhrif verða að miklu leyti staðbundin og afturkræf. Framkvæmdin mun hafa verulega jákvæð áhrif á hagræna og samfélagslega þætti.

## 9 Heimildir

Aðalskipulag Ísafjarðarbæjar 2008-2020

Aðalskipulag Tálknafjarðarhrepps 2006-2018

Aðalskipulag Vesturbyggðar 2006-2018

Aðalskipulag Vesturbyggðar 2006-2018 – Aðalskipulagsbreyting, Greinargerð sbr. 1. Mgr. 30. Gr. skipulagslaga nr.123/2010, 19. mars 2014, breytt 15. maí 2014.

Aðalskipulag Vesturbyggðar 2006-2018 – Patreksfjörður og Bíldudalur – breyting á aðalskipulagi í þéttbýli, Lýsing á skipulagsverkefni (dags. 05.08.2014)

Adolf Friðriksson (ritstj.), Astrid Daxböck, Hildur Gestsdóttir og Magnús Á. Sigurgeirsson. 2013. Hringsdalur í Arnarfirði – Fornleifarannsókn 2007. Fornleifastofnun Íslands. FS524-06442

Adolf Friðriksson, Hildur Gestdóttir, Astrid Daxböck og Guðrún Alda Gísladóttir. 2010. Hringsdalur í Arnarfirði – Fornleifarannsókn 2006. Fornleifastofnun Íslands. FS413-06441

Agnes Eydal, 2003. Áhrif næringarefna á tegundasamsetningu og fjölda svifþörunga í Hvalfirði. *Hafrannsóknastofnun*, fjölrít nr. 99. 33 bls.

Agnes Eydal, Sólveig Rósa Ólafsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Kristinn Guðmundsson og Karl Gunnarsson, 2014. Gæðaðættir og viðmiðunaraðstæður strandsjávarglota, Stöðuskýrsla til Umhverfisstofnunar, Hafrannsóknastofnun.

Albertína Friðbjörg Elíasdóttir, Alda Davíðsdóttir, Íris Hrund Halldórsdóttir og Guðbjörg Ásta Ólafsdóttir 2008. Ferðamenn á Vestfjörðum sumarið 2008. *Rannsókn- og fræðasetur Háskóla Íslands á Vestfjörðum*. 51 bls.

Akvafuture ehf. 2018. Laxeldi í lokuðum sjókvíum í Eyjafirði. Tillaga að matsáætlun fyrir allt að 20.000 tonna framleiðslu.

Albertína Friðbjörg Elíasdóttir, Íris Hrund Halldórsdóttir og Guðbjörg Ásta Ólafsdóttir. (2009). Ferðamenn á Vestfjörðum sumarið 2009. Háskóli Íslands: Rannsókn- og fræðasetur á Vestfjörðum. 33 bls.

Allison, A., 2012. Organic accumulation under salmon aquaculture cages in fossfjörður, Iceland. Master thesis. *University of Akureyri & University Centre of the Westfjords*. 65 bls.

Anon, 2000. National tiltaksplan mot rømming. Norsk Fiskeoppdretternes Forening, Fiskeridepartementet, Miljøverndepartementet. 22 bls.

Anon, 2012a. The office of the Auditor General's investigation into the management of aquaculture. Document 3:9 (2011-2012) report. *Riksrevisjonen*. 152 bls.

Anon, 2012b. Stofnun rannsóknasetra Háskóla Íslands. Ársskýrsla 2011. *Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Vestfjörðum*. 20 bls.

Anon, 2014a. Status for norske laksebestander i 2014. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 6, 225 bls.

Anon, 2014b. Viðhorf ferðamanna til fiskeldis á Vestfjörðum. Sumar 2014. Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða. 7 bls.

Anon, 2014c. Ferðaðþjónustan. *Landsbankinn*. Greining hagfræðideildar. 3. Árgangur. 36 bls.

- Anon, 2014d. Staða húsnæðismarkaðar á Vestfjörðum. *Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða*. Skýrsla. 22 bls.
- Anon, 2014e. Skýrsla starfshóps um bætt afhendingaröryggi raforku á vestfjörðum, til ráðherra, nóvember 2014. 31 bls.
- Anon, 2014f. Varðveisla erfðaauðlinda. Landsáætlun erfðanefndar landbúnaðarins 2014-2014. Erfðanefnd landbúnaðarins. Vefsíða: [agrogen.lbhi.is](http://agrogen.lbhi.is)
- Anon, 2015a. Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkingsprogrammet 2014. Fisker og havet, særnr. 2b-2015. 36 bls.
- Anon, 2015b. Status for norske laksebestander i 2015. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 8, 300 bls.
- Anon, 2015c. NASCO. Report of the thirty-second annual meeting of the council. 298 bls. [www.nasco.int](http://www.nasco.int)
- Anon. 2016. Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkingsprogrammet 2015. Fisker og havet, særnr. 2b-2016. 55 bls.
- Aquaculture Stewardship Council - ASC standard, 2012
- Ari Wendel, 2017. Netpóstur 22. maí 2017.
- Ari Wendel og Sigrún E. Einarsdóttir, 2013. Athugasemdir við tillögu að matsáætlun um aukningu á framleiðslu Arnarlax á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7000 tonn. 2 bls
- Anna Danielsdóttir, Guðrún Marteinsdóttir, Friðjón Árnason og Sigurður Guðjónsson, 1997. Genetic structure of wild and reared Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) populations in Iceland. ICES Journal of Marine Science, 54: 986-997.
- Árni Ragnarsson, Anna Lea Gestsdóttir, Einar Örn Hreinsson, Elín Gróa Karlsdóttir, Guðmundur Guðmundsson, Kristján Þ. Halldórsson, Pétur Grétarsson, Sigríður K. Þorgrímsdóttir, Sigríður Elín Þórðardóttir, Sigurður Árnason, Snorri Björn Sigurðsson, 2013. Byggðapróun á Íslandi. Stöðu-greining 2013. Fylgirit með stefnumótandi byggðáætlun 2014-2017. *Byggðastofnun*. 98 bls.
- Árni Ragnarsson, Einar Örn Hreinsson, Guðmundur Guðmundsson, Kristján Þ. Halldórsson, Sigríður K. Þorgrímsdóttir, Sigríður Elín Þórðardóttir, Sigurður Árnason og Snorri Björn Sigurðsson, 2015. Vestfirðir. Stöðugreining 2014. *Byggðastofnun*. Skýrsla. 57 bls.
- Assessment of northern shrimp in Arnarfjörður (Stofnmat á innfjarðarrækju í Arnarfirði), 2017. Hafrannsóknastofnun, 16. nóvember 2017
- Ástand nytjastofna sjávar og ráðgjöf 2017, Hafrannsóknastofnun, 16. nóvember 2017.
- Björn Gunnarsson, Jónas P. Jónasson og Bruce J. McAdam, 2010. Variation in hatch date distributions, settlement and growth of juvenile plaice (*Pleuronectes platessa* L) in Icelandic waters. Journal of Sea Research 64, 61-67.
- Bjørn, P.A. og Finstad, B. 2002. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer), infestation in sympatric populations of Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.), and sea trout, *Salmo trutta* (L.), in areas near and distant from salmon farms. ICES J Mar Sci 59:131-139. doi:10.1006/jmsc.2001.1143
- Bjørn P-A., I. Uglem, B-S. Sæther, T. Dale, F. Økland, R. Nilsen, K. Aas og T. Tobiassen, 2007. Videreføring av prosjektet "Behavioural responses in wild coastal cod exposed to salmon farms: possible effects of salmon holding water - a field and experimental study". *Fiskeriforskning rapport* nr. 6, 38 bls.

- Bjørndal T, Holte E.A, Hilmarsen Ø, Tusvik A. 2018. Analyse av lukka opprett av laks – Landbasert og i sjø: Produksjon, økonomi og risiko Sluttrapport FHF Prosjekt 901442. Trondheim.
- Brage, R og I. Thélin. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet I fjorder og kystfarvann. Virkningar av organiske stoffer. Statens forurensingstilsyn (SFT).
- Bruslé, J., 1995. The impact of harmful algal blooms on finfish mortality, pathology and toxicology. A review. 6th International Conference on Marine Phytoplankton IFREMER, Brest. 75 bls.
- Bryndís Sigurðardóttir, 2015. Íbúapróun á vestfjörðum 1998-2014. *Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða*. 94 bls.
- 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 [in Norwegian]. *Fisken og Havet* 3:108 p.
- Burridge, L.E., Lyons, M.C., Wong, D.K.H., MacKeigan, K. and VanGeest, J.L., 2013. The acute lethality of three anti-sea lice formulations: AlphaMax®, Salmosan®, and Interlox®Paramove™50 to lobster and shrimp. *Aquaculture*, Vol. 420-421, p. 180-186.
- Böðvar Þórisson, Hafsteinn H. Gunnarsson og Þorleifur Eiríksson, 2003. Fuglalíf frá Mjóafirði yfir í Ísafjörð. Unnið fyrir Vegagerðina. NV nr. 1-03. 19 bls.
- Böðvar Þórisson, Cristian Gallo og Þorleifur Eiríksson, 2010. Fuglar í botni Álftafjarðar í Ísafjarðardjúpi. Unnið fyrir Vegagerðina. NV skýrsla nr. 6-10. 11 bls.
- Böðvar Þórisson, Cristian Gallo og Þorleifur Eiríksson 2010. „Athugun á botndýrum utarlega í Dýrafirði 2009“ Unnið fyrir Dýrfisk ehf. NV skýrsla nr. 7-10.
- Böðvar Þórisson, 2011. Munnlegar upplýsingar. Byggt á Arnþóri Garðarssyni 2009. Fjöldi æðarfugls, hávellu, toppandar og stokkandar á grunnsvæði að vetri. *Bliki* 2009 (nóvember) 30: s. 49-54.
- Böðvar Þórisson, Cristian Gallo, Eva Dögg Jóhannesdóttir og Þorleifur Eiríksson, 2012a. Athuganir 2010, 2011 og 2012 á áhrifum laxeldis í sjókvíum í Tálknafirði.
- Böðvar Þórisson, Cristian Gallo, Eva Dögg Jóhannesdóttir og Þorleifur Eiríksson, 2013. Athuganir á áhrifum laxeldis í sjókvíum í Tálknafirði á botndýralíf, 2010-2013. Skýrsla *Náttúrustofa Vestfjarða*. NV nr. 33-13, 18 bls.
- Böðvar Þórisson, 2014. Athugun á búsvæðum og seiðabúskap í Botnsá í Norðurbotni í Tálknafirði. Unnið fyrir Dýrfisk. *Náttúrustofa Vestfjarða*, Skýrsla nr. 26-14. 14 bls.
- Böðvar Þórisson, Eva D. Jóhannesdóttir og Cristian Gallo. Botndýraathugun út af Eyrarhlíð í utanverðum Dýrafirði 2014. Unnið fyrir Dýrfisk. *Náttúrustofa Vestfjarða*, Skýrsla nr. 18-14.
- Böðvar Þórisson 2015. Fuglaathugun við Nauteyri í Ísafjarðardjúpi 2015. *Náttúrustofa Vestfjarða*. NV nr. 13-15. 7 bls.
- Böðvar Þórisson, Cristian Gallo og Eva Dögg Jóhannesdóttir, 2015, Botndýraathugun við Gemlufall í Dýrafirði 2015. Skýrsla *Náttúrustofa Vestfjarða*. NV nr. 8-15.
- Boxaspen, K. And Asplin, L., 2005. Lakselus spres med strømmen, men hvor? Havforskningsnyt, nr. 6, Havforskningsinstituttet, Bergen, Norway.
- Céleste Jacq, J. Ødegård, H.B. Bentsen and B. Gjerde, 2011. A review of genetic influences from escaped farmed Atlantic salmon on wild Atlantic salmon populations. *Nofima* report 16, 47 bls.
- Chang, B.D., J. L. Martin, F. H. Page, W. G. Harrison, L. E. Burridge, M. M. LeGresley, A. R. Hanke, E. P. McCurdy, R. J. Losier, E. P. W. Horne, and M. C. Lyons. 2007. Phytoplankton Early Warning Approaches for Salmon



- Farmers in Southwestern New Brunswick: Aquaculture Collaborative Research and Development Program Final Project Report. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 2715. 116 bls.
- Chittenden C. M., A.H. Rikardsen, O.T. Skilbrei, J.G. Davidsen, E. Halttunen, J. Skardhamar and R.S. McKinley 2011. An effective method for the recapture of escaped farmed salmon. *Aquacult Environ Interact* 1:215-224
- Christian Gallo, 2015a. Botndýraathugun við Haukadalsbót í Dýrafirði 2014. Unnið fyrir Dýrfisk. NV nr. 23-15.
- Cristian Gallo, 2015b. Monitoring of the benthic community in Hlaðseyri 2013-2015. Worked for Fjarðalax. Skýrsla Náttúrustofa Vestfjarða. NV nr. 24-15, 15 bls.
- Cristian Gallo og Eva Dögg Jóhannesdóttir, 2015. Botndýraathugun við Gemlufall í Dýrafirði 2014. Unnið fyrir Dýrfisk. NV nr. 8-15
- Cristian Gallo, 2017a. Lokaskýrsla Haukadalsbót 2016. Unnið fyrir Arctic Sea Farm. NV nr. 16-17.
- Cristian Gallo, 2017b. Lokaskýrsla Gemlufall 2016. Unnið fyrir Arctic Sea Farm. NV nr. 13-17.
- Cristian Gallo, 2017c. Hvíldarskýrsla Gemlufall 2016. Unnið fyrir Arctic Sea Farm. NV nr. 14-17.
- Dempster, T., Uglem, I., Sanchez-Jerez, P, Fernandez-Jover, D., Bayle-Sempere, J., Nilsen, R. and Bjørn, P.A., 2009. Coastal salmon farms attract large and persistent aggregations of wild fish: an ecosystem effect. *Marine Ecology progress Series*, 385: 1-14
- Diserud, O., K. Hindar og S. Karlsen, 2015. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander. *NINA/HI-Notat*. 33 bls.
- Eiríksson T, Moodley Leon, Helgason GV, Lilliendahl K, Halldórsson HP, Bamber S, et al. 2017. Estimate of organic load from aquaculture - a way to increased sustainability. Reykjavik; 2017. doi:10.13140/RG.2.2.14202.29123.
- Eknes, M., 2007. Effektar av auka utslipp av næringssalt fra fiskeoppdrett. Kyst og Havbruk 2007. *Havforskningsinstituttet, Bergen.*: 203-206
- Eriksen, S.D., 2017. Arctic Fish lokalitetsrapport Gemlufall, Akvaplan-niva AS, report no. 8704.01, 06.02.2017.
- Eriksen, S.D. and Heggem, T., 2017. Arctic Sea Farm hf. lokalitetsrapport Eyrarhlid, Akvaplan-niva AS, report no. 9179.01, 12.10.2017.
- Eva Dögg Jóhannesdóttir, 2015. Sjókvíældi á regnbogasilungi í Dýrafirði og annað dýralíf í sjó í firðinum. Skýrsla dagsett 02.10.2015.
- Eva Dögg Jóhannesdóttir, 2016. Möguleg áhrif á dýralíf og búsvæði í sjó vegna laxfiskaeldis í Arnarfirði, Tálknafirði og Patreksfirði. Skýrsla 2016 001. *Rannsóknir og Ráðgjöf í Umhverfismálum (RORUM)*. 29 bls.
- Eva Dögg Jóhannesdóttir og Valgeir Ægir Ingólfsson, 2014. Sjávar tengd ferðaþjónusta á Patreksfirði, Tálknafirði og Bíldudal. *Náttúrustofa Vestfjarða*. Skýrsla nr.: NV.01-14. 71 bls.
- Eva Dögg Jóhannesdóttir og Jón Örn Pálsson 2016. Assessment of Salmon Lice infestation on Wild Salmonids in four fjords in Westfjords, Rorum 2016 03: Rorum.
- Ferðamálasamtök Vestfjarða 2010. Stefnumótun 2010-2015. [www.vestfirskferdamal.is/stefnumotun/](http://www.vestfirskferdamal.is/stefnumotun/)
- Finstad, B., Bjørn, P., Grimnes, A. And Hvidsten, N. 2000. Laboratory and field investigations of salmon lice [Lepeophtheirus salmonis (Kroyer)] infestation on Atlantic salmon (Salmo salar L.) post-smolts. *Aquacult. Res.* 31 (11):795-803.

- Fiske, P., R.A. Lund and L.P. Hansen, 2006. Relationships between the frequency of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in wild salmon populations and fish farming activity in Norway, 1989-2004. *ICES Journal of marine Science*, 63. 1182-1189
- Fiskeldi Austfjarða hf. 2018. Samanburður valkosta í tengslum við matskýrslu vegna 20.800 tonna eldis í Beru- og Fáskrúðsfirði. Mat á umhverfisáhrifum.
- Fjórðungssamband Vestfirðinga, Teiknistofan Eik og Háskóla Vestfjarða 2014. Nýtingaráætlun fyrir strandsvæði Arnarfjarðar 2012-2024. Uppdrættir og greinargerð.
- Fleming I.A., B. Jonsson, M. R. Gross and A. Lamberg, 1996. An Experimental Study of the Reproductive Behaviour and Success of Farmed and Wild Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Journal of Applied Ecology* Vol. 33, No. 4, 893-905
- Fleming, I.A., K. Hindar, I. B. Mjølnerød, B. Jonsson, T. Balstad and A. Lamberg, 2000. Lifetime success and interactions of farm salmon invading a native population. *Proceeding of the Royal Society B Biological Sciences*, 267: 1517-1523
- Friðþjófur Árnason og Þórólfur Antonsson, 2010. Endurheimtur laxa úr seiðasleppingum í Elliðaámar árin 1998 til 2007. *Veiðimálastofnun*, skýrsla VMST/10042: 13 bls.
- Gísli Jónsson, 2017. Ársskýrsla Dýralæknis Fisksjúkdóma 2016. Matvælastofnun.
- Gísli Jónsson, dýralæknir fisksjúkdóma hjá Matvælastofnun, munnleg heimild mars 2016.
- Gjøsøter, J., H. Otterå, E. Slinde, K. Nedreaas og A. Ervik, 2009. Effekter av spillfôr på marine organismer. *Havforskningsinstituttet. Kyst og Havbruk* 2008. 52-54
- Gjøvik, J.A., 2011. Er villaks truet av lakseoppdrett? Rømt oppdrettslaks og lakselus. *Rapport til Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond*. 129 bls.
- Gjøvik, J.A., 2016. Forskning og propaganda. Frétt sótt á vefsíðuna [www.ilaks.no](http://www.ilaks.no) , 16. feb. 2016. 4 bls.
- Glover K.A., M. Quintela, V. Wennevik, F. Besnier, A.G.E. Sørvik and Ø. Skaala, 2012. Three Decades of Farmed Escapees in the Wild: A Spatio-Temporal Analysis of Atlantic Salmon Population Genetic Structure throughout Norway. *PLoS ONE* 7(8): e43129. doi:10.1371/journal.pone.0043129.
- Glover, K.A., C. Pertoldi, F. Bernier, V. Wennevik, M. Kent and Ø. Skaala, 2013. Atlantic salmon populations invaded by farmed escapees: quantifying genetic introgression with a Bayesian approach and SNPs. *BMC Genetics*, 14: 74.
- Green, D.M., D.J. Penman, H. Migaud, J.E. Bron, J.B. Taggart and B.J. McAndrew, 2012. The impact of escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) on catch statistics in Scotland. *PLoS ONE* 7(9): e43560.
- Grey, J.S, A.D. McIntyre og J. Stim. 1992. Manual of methods in aquatic environment research. Biological assessment of marine pollution – with particular reference to benthos. Part 11. *FAO fisheries technical paper* 324. 49 bls.
- Guðmunda Þórðardóttir og Guðni Guðbergsson, 2017. Lax- og silungsveiðin 2016. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2017-029, ISSN 2298-9137. 45 bls.
- Guðrún Marteinsdóttir, Heiðrún Guðmundsdóttir, Sigurður Guðjónsson, Akka K. Danielsdóttir, Þóroddur F. Þóroddsson og Leó. A. Guðmundsson., 2007. Áhrif eldis á umhverfi og villta stofna. *Háskóli Íslands, Umhverfisstofnun, Veiðimálastofnun, Hafrannsóknastofnun og Skipulagstofnun*. Lokaskýrsla. ASV Verkefni. 34 bls.

- Guðrún G. Þórarinsdóttir og Sólmundur Tr. Einarsson 1994. Kúfiskeljarannsóknir á Norðvesturlandi janúar til mars 1994. *Hafrannsóknastofnun* 1994, 29 bls.
- Guneriusen, A. og 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.
- Gunnar Þórðarson, 2017. Kynþroskahlutfall sláturlax hjá Arnarlaxi. Framkvæmt 1. desember 2017. Greitt af Landsambandi fiskeldisstöðva.
- Hafrannsóknastofnun, aflagögn
- Hafrannsóknastofnun, rækjurannsóknir, óbirt gögn
- Hafrannsóknarstofnun, Eldi á frjónum Atlantshafslaxi í opnum sjókvíum. Áhætta erfðablöndunar – ráðgjöf 2020. Hafrannsóknarstofnun 17. mars 2020.
- Halldór Björnsson, 2010. Rannsókn á lagnaðarís við Ísland. Lokaskýrsla AVS verkefnis. *Veðurstofa Íslands*. 312 bls.
- Harboe, T. og O.F. Skulstad, 2013. Undersøkelse av maskeåpning og smoltstørrelse. *Rapport fra Havforskningen* Nr. 22–2013. 21 bls.
- Hansen, L.P., 2006a. Migration and survival of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) released from two Norwegian fish farms. *ICES J.Mar. Sci.* 63:1211-1217
- Hansen, L.P., 2006b. Vandrang og spredning av ræmt oppdrettslaks. *Norsk Institutt for Naturforskning*. Rapport nr. 162. 21 bls.
- Heino, M., T. Svåsand, V. Wennevik and K.A. Glover, 2015. Genetic introgression of farmed salmon in native populations: quantifying the relative influence of population size and frequency of escapees. *Aquacult Environ Interat*, 6: 189-190
- Helga Gunnlaugsdóttir, Guðjón Atli Auðunsson, Guðmundur Víðir Helgason, Rósa Jónsdóttir, Ingibjörg Jónsdóttir, Þuríður Ragnarsdóttir, Sasan Rabieh, 2007. Ólífræn snefilefni í lífverum við NV-land. *Matís* 44-07, desember 2007, ISSN 1670-7192, 26 bls.
- Helgi Páll Pálsson, minnisblað um reynslu frá sambýli æðarvarps og sjókvíaeldis, október 2017
- Helgi Þór Thorarensen. 2018. Sérfræðiálit um valkosti í laxeldi í Patreks- og Tálknafirði. Greinargerð.
- Henriksen, K., M.S. Sandberg, T. Olafsen, H. Bull-Berg, U. Johansen, og A. Stokka, 2012. Verdiskaping og sysselsetting i norsk sjømatnæring 2010 - en ringvirkingsanalyse. *SINTEF Teknologi og samfunn*. Rapport 2012-06-15. 39 bls.
- Héðinn Valdimarsson, óbirt gögn
- Héðinn Valdimarsson og M. Danielsen, 2011. Mælingar á ástandi sjávar á völdum stöðum í Arnarfirði 2010 fyrir Fjarðalax ehf. Hafrannsóknarstofnunin.
- 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. Handrit. *Hafrannsóknastofnun*. 12 bls.
- Héðinn Valdimarsson, Olafur S. Asthorsson and Jonbjorn Palsso,n 2012. Hydrographic variability in Icelandic waters during recent decades and related changes in distribution of some fish species. *ICES Journal of Marine Science*, doi:10.1093/icesjms/fss077.

- Héðinn Valdimarsson og Steingrímur Jónsson. A study of hydrographic variability and currents in 2005 and 2006 in Arnarfjörður, northwest Iceland. DRAFT, Marine Research Institute. (Óbirt drög).
- Hindar, K., I. A. Fleming, P. McGinnity and O. Diserud, 2006. Genetic and Ecological Effects of Salmon Farming on Wild Salmon: Modelling from Experimental Results. *ICES Journal of Marine Science*: 63: 1234-1247
- Hjalti Jóhannesson, Jón Þorvarður Heiðarsson og Valtýr Sigurbjörnsson, 2010. Vegur um Dynjandisheiði. Mat á samfélagsáhrifum. *Rannsókn- og þjónustumiðstöð Háskólans á Akureyri*. Skýrsla unnin fyrir Vegagerðina. 67 bls.
- Hlynur Sigtryggsson, 1969. Yfirlit um hafís í grennd við Ísland. Í, *Markús Á. Einarsson (ritstj.)*. *Hafísinn. Almenna bókafélagið*. 80-94
- Houde, A.L.S., Fraser, D.J., and Hutchings, J.A. 2010. Fitness-related consequences of competitive interactions between farmed and wild Atlantic salmon at different proportional representations of wild-farmed hybrids. *ICES Journal of Marine Science*, 67: 657–667
- Hugrún Gunnarsdóttir, Þórhildur Guðmundsdóttir, Arnór Þ. Sigfússon, Kristján H. Ingólfsson, Áki Thoroddsen, 2015. Aukning framleiðslu Arnarlax á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7.000 tonn á ári. Mat á umhverfisáhrifum. Matskýrsla.
- Iðnaðar- og viðskiptaráðuneyti. 2003. Vinnsluleyfi - Íslenska kalkþörungafélagið ehf.
- Ingi Rúnar Jónsson og Þórolfur Antonsson, 2004. Laxar af eldisuppruna endurheimtir á Austurlandi sumarið 2003. *Veiðimálastofnun*. Skýrsla VMST-R/0403. 10 bls.
- Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Guðjónsson, 2010. Vatnakerfi Blöndu 2008 og 2009. Göngufiskur og veiði. *Veiðimálastofnun*. Skýrsla VMST/10006: 18 bls.
- Ingibjörg Jónsdóttir og Einar Sveinbjörnsson, 2007. Recent variations in sea-ice extent off Iceland. *Jökull* 57: 61-70
- Ingunn Erna Jónsdóttir, Sigurður Sigurðarson og Fannar Gíslason, 2013. Öldufarsreikningar fyrir mögulegt fiskeldi á norðanverðum Vestfjörðum. Vaxtarsamningur Vestfjarða, maí 2013.
- Ingvar Hallgrímsson, 1993. Rækjuleit á djúpslóð við Ísland. Ritgerð. Hafrannsóknastofnun. 67 bls
- Íris Hrund Halldórsdóttir og Guðbjörg Ásta Ólafsdóttir 2010. Sjávertengd ferðaþjónusta á Vestfjörðum. Lokaskýrsla til Rannsókn- og nýsköpunarsjóðs Vestur Barðastrandasýslu. *Háskóli Íslands, Rannsókn- og fræðasetur á Vestfjörðum*. 17 bls.
- Jackson, D., T. McDermott, F. Kane, P. O'Donohoe and Suzanne Kelly, 2013. Evaluation of the impacts of aquaculture and freshwater habitat on the status of Atlantic salmon stocks in Ireland. *Agriculture Sciences*. 4: 62-67
- Jobling, M., 1993. Bioenergetics: Feed intake and energy partitioning. In *Fish Ecophysiology. Fish and Fisheries series* 9. Rankin J.C. & Jensen, F.B. (Ed). 1-44
- Jóhannes Briem, 2002. Mælingar á straumum, hita og seltu í Arnarfirði frá 5. júlí til 15. september árið 2001. Hafrannsóknastofnunin, 1/2002, 48 s.
- Jóhannes Sturlaugsson, 2016. Rannsókn á fiskistofnum í ám í Ketildölum 2015. *Laxfiskar ehf*. Skýrsla. 14 bls
- Johnsen, G.H. and B. Tveranger, 2011. Arnarfjörður in Iceland. Environmental effects of aquaculture with focus on northern shrimp. *Rådgivende Biologer AS*. Bredsgården, Bryggen. Bergen. Norge.: 27 bls.
- Jón Jónsson, 1994. Útgerð og aflabrogð við Ísland 1300-1900. *Hafrannsóknir* 48. 107 bls.

- Jón Ólafsson, 2005. Súrefni í Vestfirskum fjörðum haustið 1974. Óbirt handrit. Hafrannsóknarstofnun, 6 bls.
- Jón Örn Pálsson, 2016. Lénsherrar Íslands. Landsamband veiðifélaga á villigögum. *Fiskifréttir*, 7. Jan 2016. 1 bls.
- Jón Örn Pálsson. Sjávarhiti á eldissvæðum Fjarðalax. Óbirt gögn.
- Jörundur Svavarsson og Arnþór Garðarsson 1986. „Botndýralíf í Dýrafirði“. Líffræðistofnun Háskólans Fjölrit nr. 25.
- Karbowski, N., 2015. Assessment of sea lice infection rates on wild populations of salmonides in Arnarfjörður, Iceland. Master thesis. *Univeristy of Akureyri / University Centre of the Westfjords*. 96 bls.
- Karlsson S., T. Moen and K. Hindar, 2010. Contrasting patterns of gene diversity between microsatellites and mitochondrial SNPs in farm and wild Atlantic salmon. *Conservation Genetics* 11:571-582.
- Karlsson S, T. Moen, S. Lien, K. A.Glover and K. Hindar, 2011. Generic genetic differences between farmed and wild Atlantic salmon identified from a 7K SNP-chip. *Molecular Ecology Resources* 11: 247-253
- Kjartan Elíasson, Ingunn E. Jónsdóttir og Sigurður Sigurðsson, 2016. Öldufarsreikningar fyrir Arnarfjörð. *Vegagerðin*. 44 bls.
- Kjartan Thors, 2002. Nám kalkþörungasetts úr Arnarfirði. Mat á umhverfisáhrifum. Verkfræðistofa Kjartans Thors ehf.
- KPMG, 2017. Laxeldi í Ísafjarðardjúpi – greining á áhrifum þess á efnahag og íbúáþróun. *Ráðgjafasvið KPMG*.
- Kristinn Guðmundsson og Agnes Eydal, 1998. Svifþörungur sem geta valdið skelfiskeitrun. *Hafrannsóknastofnun*, Fjölrit nr. 79, 33 bls.
- Kristján G. Jóakímsson and Valdimar I. Gunnarsson, 2016. Frummatsskýrsla fyrir 6.800 tonna framleiðslu á laxi í sjókvíum í Ísafjarðardjúpi á vegum Háafells ehf., nóvember 2016.
- Kutti, T., A. Ervik, and P.K. Hansen, 2007a. Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. I. Verticalexport and dispersal processes. *Aquaculture* 262: 367–381
- Kutti, T., P.K. Hansen, A. Ervik, T. Høisæter and P. Johannessen, 2007b. Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. II. Temporal and spatial patterns in infaunacomposition. *Aquaculture* 262: 355–366
- Kyra Jørgensen-Nelson, 2015. Wild Arctic charr and Sea trout in seawater in four fjords in the Westfjords, Iceland. Preliminary results. Master thesis project. *Univeristy of Akureyri / Univeristy Centre of the Westfjords*. 2 bls.
- Landsskipulagsstefna 2015-2026, Skipulagsstofnun, október 2016
- Leó A. Guðmundsson, 2014. Upprunagreining á laxi veiddum í Patreksfirði. Skýrsla unnin fyrir Fiskistofu. *Veiðimálastofnun*, skýrsla VMST/14046. 28 bls.
- Leó A. Guðmundsson, Guðni Guðbergsson, Halla M. Jóhannsdóttir og Eydís Njarðardóttir, 2014. Rannsókn á löxum veiddum í Patreksfirði í ágúst 2014. Unnið fyrir Fiskistofu. Veiðimálastofnun, skýrsla VMST/14047. 34 bls.
- Leó A. Guðmundsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Sigurður M. Einarsson, 2017a. Útbreiðsla og þéttleiki seiða laxfiska á Vestfjörðum, frá Súgandafirði til Tálknafjarðar. *Hafrannsóknastofnun*. Skýrsla HV 2017-004. 25 bls

- Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur P. Magnúsdóttir, Jóhannes Guðbrandsson og Sigurður Már Einarsson, 2017b. Erfðablöndun eldislaxa af norskum uppruna við íslenska laxastofna. Hafrannsóknastofnun, HV 2017-031, ágúst 2017, 31 bls.
- Liu, L., Diserud, O.H., Hindar, K., og Skonhøft, A. 2012. An ecological-economic model on the effects of interactions between escaped farmed and wild salmon (*Salmo salar*). *Fish and Fisheries*. Blackwell Publishing Ltd. 1-16
- Macdonald, B.A., M.C. Robinson, K.A. Barrington, 2011. Feeding activity of mussels (*Mytilus Edulis*) held in the field at an integrated multi-tropic aquaculture (IMTA) site (*Salmo salar*) and exposed to fish food in the laboratory. *Aquaculture* 314: 244-251
- McGinnity, P., C. Stone, J.B. Taggart, D. Cooke, D. Cotter, R. Hynes, C. McCamley, T. Cross and A. Ferguson, 1997. Genetic impact of escaped farmed salmon (*Salmo salar* L.) on native populations: use of DNA profiling to assess freshwater performance of wild, farmed, and hybrid progeny in a natural river environment. *ICES Journal of Marine Science* 54: 998-1008. 105
- McGinnity, P., P. Prodöhl, A. Ferguson, R. Hynes, N. Ó Maoiléidigh, N. Baker, D. Cotter, B. O’Hea, D. Cooke, G. Rogan, J. Taggart and T. Cross, 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, as a result of interactions with escaped farm salmon. *Proceedings of the Royal Society of London series B* 270: 2443-2450
- Macleod, C.K., N.A. Moltschanivskyj, C.M. Crawford and S.E. Forbes, 2007. Biological recovery from organic enrichment: some systems cope better than others. *Marine Ecology Progress Series*: Vol: 342. 41-53.
- Magnús Jóhannsson, Sumarliði Óskarsson, Sigurður Guðjónsson, Sigurður Már Einarsson og Jónas Jónason. Sleppingar örmerktra laxagönguseiða í fiskrækt árin 1986-1991 og endurehímtur þeirra. *Veiðimálastofnun*, Skýrsla VMST-S/94011: 12 bls.
- Margrét Thorsteinsson, 2018. Vöktun á sjávarlús á villtum laxfiskum á Vestfjörðum. *Náttúrustofa Vestfjarða*. Skýrsla nr.: NV.32-18. 55 bls.
- Mat á burðarþoli Ísafjarðardjúps m.t.t. sjókvíaeldis, greinargerð, Hafrannsóknastofnun, mars 2017.
- McGhie, T.K., C.M. Crawford, I.M. Mitchell and D. O’Brien, 2000. The degradation of fish-cage waste in sediments during fallowing. *Aquaculture* 187, 351-366
- MFRI Assessment Reports 2020. Risk of intrusion of farmed Atlantic salmon into Icelandic salmon rivers. MFRI
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei og J. Sørensen, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. *Statens forurensningstilsyn* (SFT). Veiledning 97:03: 36 bls.
- Morris, M.R.J., D.J. Fraser, A.J. Heggelin, F.G. Whoriskey, J.W. Carr, S.H. O’Neil and J.A. Jeffrey, 2008. Prevalence and recurrence of escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) in eastern North American rivers. *Can. J. Fish Aqua Sci* 65: 2807–2826
- Náttúruminjasrá, Umhverfisstofnun
- Náttúruverndarráð. 1996. Náttúruminjasrá. Skrá um friðlýst svæði og aðrar náttúruminjar. Reykjavík, 7. Útgáfa.
- Nielsen, A., Nielsen, K.V., Biering, E. And Bergheim A., 2017. Effective protection against seal lice during the production of Atlantic salmon in floating enclosures. *Aquaculture*, 466, p. 41-50.
- Nimmo, F., R. Cappell, T. Huntington, and A. Grant, 2011. Does fish farming impact on tourism in Scotland. *Aquaculture Research* 42; 132-141

- Ólafur S. Ástþórsson og Guðmundur S. Jónsson, 1988. Seasonal changes in zooplankton abundance in Isafjord-deep, northwest Iceland, in relation to chlorophyll a and hydrography. ICES C.M. 1988/L:3, 16 p.
- Ólafur S. Ástþórsson, 1990. Ecology of the Euphausiids *Thysanoëssa raschi*, *T. Inermis* and *Magnyctiphanes norvegica* in Isafjord-deep, northwest-Iceland. Marine Biology 107: 147-157.
- Orkustofnun, 2008. Raforkuspá 2008-2030. Orkuspárnefnd. OS-2008/007
- OSPAR Commission. 1992. OSPAR convention for the protection of the marine environment of the North-east Atlantic
- Pitta P., E.T. Apostolaki, T. Tsagaraki, M. Tsapakis, I. Karakassis, 2006. Fish farming effects on the chemical and microbiological variables of the water column: a spatio-temporal study along the Mediterranean Sea. Limn. *Hydrobiologia* 563: 99-108
- Ragnar Edvardsson 2014. Greinargerð um neðansjávarminjar í Tálknafirði og Patreksfirði. Vegna tilvonandi fiskeldis í Tálknafirði og Patreksfirði. *Minjastofnun*. 12 bls.
- Ragnar Jóhannsson, Sigurður Guðjónsson, Agnar Steinarsson og Jón Hlöðver Friðriksson, 2017. Áhættumat vegna mögulegrar erfðablöndunar milli eldislaxa og náttúrlegra laxastofna á Íslandi. Hafrannsóknastofnun, HV 2017-027, júlí 2017, 38 bls.
- Ragnar K. Ásmundsson og Elías Þorsteinsson. 2010. Tækifæri til varmavirkjunar á Vestfjörðum : varmadælu og samnýting varma. Reykjavík; 2010. ISOR-2010-045
- Reed, D.H. and R. Frankham, 2003. Correlation between fitness and genetic diversity. *Conservation Biology*, 17: 230-237.
- Reid, G.K., S.M. Robinson, T. Chopin and B.A. MacDonald, 2013. Dietary Proportion of Fish Culture Solids Required by Shellfish to Reduce the Net Organic Load in Open-Water Integrated Multi-Trophic Aquaculture: A Scoping Exercise with Cocultured Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Blue Mussel (*Mytilus edulis*). *Journal of Shellfish Research* 32 (2): 509-517
- Revie, C., L. Dill, B. Finstad and C.D. Todd, 2009. Sea lice working group report. *NINA Special Report* 39. 117 bls
- Richard L. S., Muise B.C., Henderson E.B., 1975. Mortality of salmonids cultured at low temperature in sea water. *Aquaculture*, 5.: 243-252
- Rikardsen, S.H. 2004. Seasonal occurrence of sea lice *Lepeophtheirus salmonis* on sea trout in two north Norwegian fjords. *Journal of Fish Biology* 65; 711-722
- Schram, T.A., J.A. Knutsen, P.A. Heuch and T.A. Mo, 1998. Seasonal occurrence of *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus elongatus* (Copepoda: *Caligidae*) on sea trout (*Salmo trutta*), off southern Norway. *ICES Journal of Marine Science*, 55: 163-175
- Shiran Þórisson, 2012. Atvinnulíf og sjávarútvegur á Vestfjörðum. *Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða*. Skýrsla. 64 bls.
- Shiran Þórisson, 2015. Hagræn áhrif af laxeldisuppbyggingu á Vestfjörðum. Unnið fyrir fiskeldisklasa Vestfjarða. *Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða*. Skýrsla. 20 bls.
- Sigurður Árnason, 2017. Byggðaleg áhrif fiskeldis, Byggðastofnun.
- Sigurður Már Einarsson, 1989. Áhrif sleppistaða og laxastofna á endurheimtur í hafbeit í Blævardalsá við Ísafjarðardjúpi. *Veidimálastofnun*, skýrsla VMST-V/89005X. 7 bls.
- Sigurður Már Einarsson, Cristian Gallo, Katharina Sommermeier og Böðvar Þórisson, 2009. Rannsóknir á búsvæðum og seiðabúskap Hofsár í Arnarfirði. *Veidimálastofnun*, skýrsla nr. VMST/09014. 8 bls.

- Sigurður Már Einarsson og Jón S. Ólafsson, 2016. Umhverfisþættir og útbreiðsla laxfiska á vestanverðum Vestfjörðum. *Veiðimálastofnun, skýrsla nr. VMST/16013*. 20 bls.
- Sigríður K. Þorgrímsdóttir, Elín Gróa Karlsdóttir, Sigríður E. Þórðardóttir og Sigurður Árnason, 2012. Samfélag, atvinnulíf, íbúabróun í byggðarlögum með langvarandi fólksfækkun. *Byggðastofnun. Skýrsla* (Sigríður K. Þorgeirsdóttir ritstj.). 244 bls.
- Sigurður Jóhannesson, Sigurður Árnason og Snorri Björn Sigurðsson, 2013. Hagvöxtur landshluta 2007-2011. *Byggðastofnun og Hagfræðistofnun Háskóla Íslands. Skýrsla*. 19 bls.
- Simon Bell 2005, *Elements of Visual Design in the Landscape*
- Skaala, Ø., K.A. Glover, B.T. Barlaup, T. Svåsand, F. Besnier, M.M. Hansen and R. Borgstrøm, 2012. Performance of farmed, hybrid, and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) families in a natural river environment. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 69: 1994-2006.
- Skilbrei, O., J.C. Holst og T. Jørgensen, 2007. Rømt laks – atferd og gjenfangst. Havforskningsrapporten. Kyst og Havbruk. *Havforskningsinstituttet*. 198-201.
- Skilbrei, O.T., 2010a. Reduced migratory performance of farmed Atlantic salmon post-smolt from a simulated escape during autumn. *Aquacult Environ Interact* 1: 117-125.
- Skilbrei, O.T., 2010b. Adult recaptures of farmed Atlantic salmon post-smolts allowed to escape during summer. *Aquacult Environ Interact* 1: 147-153.
- Skilbrei, O.T., 2010c. Migratory behaviour and ocean survival of escaped out-of-season smolts of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Aquacult Environ Interact* 3: 213-221.
- Skilbrei, O.T. and T. Jørgensen, 2010. Recapture of cultured salmon following a large-scale escape experiment. *Aquacult Environ Interact* 1: 107-115.
- Skilbrei, O. T., M. Heino og T. Svåsand, 2014b. Hvor mange laks rømmer egentlig? *Havbruksrapporten 2014. Fisken og havet*. Særnummer I-2014. 17-18.
- Skilbrei, O.T., 2015. Hva gjør rømt oppdrettslaks. *Havbruksrapporten 2014. Fisken og havet*. Særnummer I-2015. 15-16.
- Skilbrei, O. T., M. Heino and T. Svåsand, 2015a. Using simulated escape events to assess the annual numbers and destinies of escaped farmed Atlantic salmon of different life stages from farm sites in Norway. – *ICES Journal of Marine Science*, 72(2), 670-685.
- Skilbrei, O.T., E. Normann, S. Meier and R.E. Olsen, 2015b. Use of fatty acid profiles to monitor the escape history of farmed Atlantic salmon. *Aquacult Environ Interact*, 7: 1-13.
- Skipulagsstofnun 2005. Leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta
- Skipulagsstofnun 2005. Leiðbeiningar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda
- Skipulagsstofnun. 2012. Greinargerð um stöðu haf- og strandsvæðaskipulags – Fylgiskjal með Landsskipulagsstefnu 2013-2024.
- Skogen, M.D., M. Eknes, L.C. Asplin and A.D. Sandvik, 2009. Modelling the environmental effects of fish farming in a Norwegian fjord. *Aquaculture* 298, 70-75.
- Slice Usage Guidelines



- Soto D, F. Norambuena, 2004. Evaluation of salmon farming effects on marine systems in the inner seas of southern Chile: a large-scale mensurative experiment. *Journal of Applied Ichthyology* 20: 493-501.
- Sólveig R. Ólafsdóttir, 2012. Svæðistengdur styrkur og nýting næringarefna í Íslandshafi. *Hafrannsóknastofnunin. Hafrannsóknir* nr. 164, 30-44.
- Sólveig Rósa Ólafsdóttir, Héðinn Valdimarsson og Hafsteinn Guðfinnsson, 2015. Mat á burðarþoli Patreks- og Tálknafjarðar m.t.t. sjókvíaldis. Greinargerð. *Hafrannsóknastofnun*. 6 bls.
- Sólveig R. Ólafsdóttir, Héðinn Valdimarsson, Andreas Macrander og Hafsteinn G. Guðfinnsson, 2017a. Burðarþol íslenskra fjarða. *Hafrannsóknastofnun*, HV 2017-33, október 2017, 17 bls.
- Sólveig R. Ólafsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Magnús Danielsen, 2017b. Endurnýjun næringarefna nærri botni í Arnarfirði og Ísafjarðardjúpi. *Hafrannsóknastofnun*, HV 2017-035, nóvember 2017, 13 bls.
- Stefán S. Kristmannsson, 1989. Sjávarhitamælingar við strendur Íslands 1987-1988. *Hafrannsóknastofnun Fjölrit* nr. 17. 102 bls.
- Stefán S. Kristmannsson, 1991. Sjávarhitamælingar við strendur Íslands 1989-1990. *Hafrannsóknastofnun Fjölrit* nr. 24. 107 bls.
- Steingrímur Jónsson, 2004. Sjávarhiti, straumar og súrefni í sjónum við strendur Íslands. Í : Björn Björnsson og Valdimar Ingi Gunnarsson (ritstj.), Þorskelði á Íslandi. *Hafrannsóknastofnun. Fjölrit* 111: 9-20.
- Steinunn Hilma Ólafsdóttir, 2015. Benthic communities in Tálknafjörður and Patreksfjörður. *Hafrannsóknir* nr. 179. *Hafrannsóknastofnun*. 18 bls.
- Ståhl, G. 1987. Genetic population structure of Atlantic salmon. In Population genetics and fishery management, pp. 121-140. Ed. by N. Ryman and F. Utter. University of Washington Press.
- Stigebrandt, A., 2001. FjordEnv – a water quality model for fjords and other inshore waters, Göteborg University, Department of Oceanography, C40 2001.
- Svenning, M-A., Ø. Kanstad-Hanssen, A. Lamberg, R. Strand, J.B. Dempson and P. Fauchald, 2015. Incidence and timing of escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norwegian rivers; inferred from video surveillance, fish trap monitoring and snorkelling Nortsk Institutt of Natur Forskning - *NINA rapport* 1104. 53 bls.
- Svåsand, T., K. Glover, M. Heino, O.Skilbrei, Ø. Skaala og V. Wennevik, 2014. Genetisk påvirkning av rømt laks. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2013. *Havforskningsinstituttet. Fisken og havet, Særnr.2*. 155 bls.
- Svåsand T., Karlsen Ø., Kvamme B.O., Stien L.H., Taranger G.L. og Boxaspen K.K. (red.). 2016. Risikovurdering av norsk fiskeoppdrett 2016. *Fisken og havet, særnr. 2-2016*.
- Sægrov, H. og Urdal, K., 2006. Rømt oppdrettslaks æi sjø og elv; mengde og opphav. *Rådgivende Biologer AS. Bergen. Rapport* nr. 947. 21 bls.
- Taranger, G.L., 1995. Styring af gytetidspunkt hos laks, *Havforskningsnyt* nr. 3, Havforskningsinstituttet, Bergen, Norway.
- Taranger, G.L., T. Svåsand, B.O. Kvamme, T. Kristiansen og K.K. Boxaspen, 2014b. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2013. *Havforskningsinstituttet. Fisken og havet, Særnr.2*. 155 bls.
- Taranger, G.L., 2014a. Oppdrettsanleggene er avgiftningsstasjoner for villfisken. Nyhet. [www.kyst.no](http://www.kyst.no). Birt. 21.01.14.

- Taranger, G.L., Ø. Karlsen, B.J. Bannister, K.A. Glover, V. Husa, E. Karlsbakk, B.O. Kvamme, K.K. Boxaspen, P.A. Bjørn, B. Finstad, A.S. Madhun, H.C. Morton and T. Svåsand, 2015. Risk assessment of the environmental impact of Norwegian Atlantic salmon farming. *ICES Journal of Marine Science* (2015), 72(3), 997–1021.
- Thodesen, J., B. Grisdale-Helland, S. J. Helland, B. Gjerd, 1999. Feed intake, growth and feed utilization of offspring from wild and selected Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 180: 237-246.
- Thorstad, E.B., I.A. Fleming, P. McGinnity, D. Soto, V. Wennevik and F. Whoriskey, 2008. Incidence and Impacts of Escaped farmed Atlantic salmon *Salmo salar* in nature. *NINA Special Report* 36. 110 bls.
- Thorstad, E.B., C.D. Todd, P.A. Bjørn, P.G. Gargan, K.W. Vollet, E. Halttunen, S. Kålås, I. Uglem, M. Berg, and B. Finstad, 2014. Effects of salmon lice on sea trout - a literature review. *NINA Rapport* 1044, 1-162.
- Torrissen, O., 2005. Banebrytende resultater fra havforskningsinstituttet, Akvakulturforskning 1882-2005, Havforskningstema, Havforskningsinstituttet, Bergen, Norway
- Trausti Einarsson: Hvalveiðar við Ísland 1600-1939, Reykjavík 1987
- Umhverfisráðuneytið, 2001. Framkvæmdaáætlun um varnir gegn mengun sjávar frá landi
- Umhverfisráðuneytið, 2009. Náttúruverndaráætlun 2009-2013
- Umhverfisráðuneytið, 2002. Velferð til framtíðar. Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi – Stefnumörkun til 2020
- Umhverfisráðuneytið, sjávarútvegsráðuneytið & utanríkisráðuneytið, 2004. Hafið, samæmd stefnumörkun um málefni hafsins
- UNEP 1995. Global programme of action for the protection of the marine environment from land-based activities. Samþykkt á alþjóðlegri ráðstefnu Sameinuðu þjóðanna í Washington D.C., Bandaríkjunum 23.10-3.11. 1995, 60 bls.
- Unnsteinn Stefánsson, 1969. Sjávarhiti á siglingarleið umhverfis Ísland. I bók; Hafsinn. Ritstjóri. Markús Á. Einarsson. Almenna Bókafélagið. 131-149.
- Urdal, K. 2014a. Analyser av skjelprøver fra Sogn og Fjordene i 2013. *Rådgivende Biologer AS*. Rapport nr. 1892. 36 bls.
- Urdal, K. 2014b. Analyser av skjelprøver fra Hordaland i 2013. *Rådgivende Biologer AS*. Rapport nr. 1893. 22 bls.
- Valdimar Ingi Gunnarsson og Eiríkur Beck, 2005. Kynþroskahlutfall, örmerkingar og endurheimtur á eldislaxi á árinu 2004. *Veiðimálastjóri*. Skýrsla EV-2005-001. 10 bls.
- Valdimar Ingi Gunnarsson, 2008. Reynsla af sjókvíaeldi á Íslandi. *Hafrannsóknastofnun*. Fjölrit nr. 136.: 46 bls.
- Vargelius, A. og Edvardsen, R.B. 2015. Endrer laksegener for å få steril fisk. Havforskningsrapporten 2015 Ressurser, miljø and akvakultur på kysten og i havet. Fisker og havet, særnummer 1-2015:18-19.
- Veðurstofa Íslands, gagnagrunnur. Upplýsingar frá Veðurstofunni að beiðni framkvæmdaaðila.
- Veðurstofa Íslands, gagnagrunnur
- Vegagerðin 2012. Samgönguáætlun 2011-2022. <http://www.vegagerdin.is>
- Verspoor, E., 1997. Genetic diversity among Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) populations. *ICES Journal of Marine Science*, 54. p. 965-973.

- Verspoor, E., J.A. Beardmore, S. Consuegra, C. García de Leániz, K. Hindar, W.C. Jordan, M.-L. Koljonen, A.A. Mahkrov, T. Paava, J.A. Sánchez, Ø. Skaala, S. Titov, and T.F. Cross, 2005. Population structure in the Atlantic salmon: insights from 40 years of research into genetic protein variation. *Journal of Fish Biology*, 67 (Supplement A): 3-54
- ViaPlan, 2017. Ferðamynstur og vinnusóknarsvæði – Norðanverðir Vestfirðir.
- Wang, X., L.M. Olsen, K.I. Reitan and Y. Olsen, 2012. Discharge of nutrient wastes from salmon farms: environmental effects, and potential for integrated multi-tropic aquaculture. *Aquaculture environment interactions*, vol 2: 267-283
- Webb, J. H., D.W. Hay, P.D. Cunningham, A.F. Youngson. 1991. The spawning behaviour of escaped farmed and wild adult Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in a northern Scottish river. *Aquaculture* 98 (1-3), 97-110.
- Webb, J.H., Youngson, A.F., Thompson, C.E., Hay, D.W., Donaghy, M.J. and McLaren, I.S., 1993. Spawning of escaped farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in western and northern Scottish rivers: egg deposition by females. *Aquaculture Research*, Volume 24:5, September 1993
- White, A.W. 1984. Paralytic shellfish toxins and finfish. In E. P. Ragelis [ed.] *Seafood Toxins*. ACS Symposium Series No. 262. *American Chemical Society*, Washington, DC.: 171-180
- Yngvi Þór Loftsson, Óskar Örn Gunnarsson og Margrét Ólafsdóttir, 2006. Vesturbyggð – Aðalskipulag 2006-2018, Skipulagstillaga. Tillaga í mars 2006, lagfært 28. mars 2008. Landmótun
- Þór Guðjónsson, 1989. Frá starfsemi laxeldisstöðvar ríkisins í Kollafirði. Uppruni laxastofnsins í stöðinni, seiðatölur, hafbeit og seiðaframleiðsla. Veiðimálastofnun, skýrsla: VMST-R/89022: 47 bls
- Þór Jakobsson, 2004. Hafís og lagnaðaris við strendur Íslands með tilliti til þorskeldis. Í; Björn Björnsson og Valdimar Gunnarsson (ritstj.). Þorskeldi á Íslandi. *Hafrannsóknastofnun Fjölrit 111*: 21-28.
- Þorleifur Eiríksson og Hafsteinn H. Gunnarsson, 2002. Botndýr í Arnarfirði. Unnið fyrir Íslenska kalkþörungafélagið ehf. Náttúrustofa Vestfjarða. NV nr. 4-02. 23 bls.
- Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson, 2004. Vettvangsathugun á fuglalífi í Hrótey í Mjóafirði í Ísafjarðardjúpi júlí 2004. Unnið fyrir Vegagerðina. NV nr. 11-04. 8 bls.
- Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson, 2008. Áfangaskýrsla 3, Rannsóknir á botndýrum í Dýrafirði. Styrkt af Rannsóknaráði Vegagerðarinnar. NV nr. 08-08. 12 bls.
- Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson 2012. „Athugun á botndýralífi út af Gemlufalli og Mýrafelli í Dýrafirði“ NV nr. 13-12
- Þorleifur Eiríksson, Ólafur Ögmundarson, Guðmundur V. Helgason og Böðvar Þórisson, 2012. Lokaskýrsla verkefnisins „Íslenskir firðir: Náttúrulegt lífríki Ísafjarðardjúps og þolmörk mengunar“. NV nr. 15-12.
- Þórólfur Antonsson og Friðbjófur Árnason, 2011. Elliðaár 2010. Rannsóknir á fiskistofnum vatnakerfisins. Veiðimálastofnun, skýrsla VMST/11030: 35 bls.
- Þórunn Þórðardóttir og Agnes Eydal, 1996. Svifþörungur á kúfiskmiðum út af norðvesturströnd Íslands 1994. *Hafrannsóknastofnun*, fjölrit nr. 51. 28 bls.
- Þórunn Þórðardóttir og Kristinn Guðmundsson, 1998. Plöntusvif. Lífríki Sjávar. 12 bls.
- Ørjan K., Terje van der Meeren, H. Otterå, B.S. Sæthe og I. Uglem, < 2014. Interaksjoner mellom havbruk, fiskeressurser og gyteplasser. *Havforskningsinstituttet, Fisken og Havet Særnr. 2*, 125-132

## 9.1 Vefheimildir

[www.atvinnuvegaraduneyti.is](http://www.atvinnuvegaraduneyti.is) Vefsíða atvinnuvegaráðuneytisins

[www.byggdastofnun.is](http://www.byggdastofnun.is) Vefsíða Byggðastofnunar

[www.fiskeridir.no/akvakultur](http://www.fiskeridir.no/akvakultur) Netsíða Norska sjávarútvegsráðuneytisins. akvakultur

[www.forsaetisraduneyti.is](http://www.forsaetisraduneyti.is). Vefsíða forsætisráðuneytisins

[www.hafro.is](http://www.hafro.is). Vefsíða Hafrannsóknastofnunar

[www.isafjordur.is](http://www.isafjordur.is) Vefsíða Ísafjarðarbæjar

[www.lf.is](http://www.lf.is). Vefsíða Landssambands fiskeldisstöðva

[www.ni.is/dyralif/fuglar/vetrarfuglar/talning](http://www.ni.is/dyralif/fuglar/vetrarfuglar/talning). Náttúrufræðistofnun Íslands

[www.saeferdir.is](http://www.saeferdir.is). Vefsíða Sæferða, ferðaþjónustufyrirtækis

[www.sjomatnorge.no](http://www.sjomatnorge.no). Vefsíða Sjømat Norge

[www.skipulagsstofnun.is](http://www.skipulagsstofnun.is) Vefsíða Skipulagsstofnunar

[www.syslumenn.is](http://www.syslumenn.is). Vefsíða sýslumannsembætta á Íslandi

[www.talknafjordur.is](http://www.talknafjordur.is). Vefsíða Tálknafjarðarhrepps

[www.ust.is](http://www.ust.is). Vefsíða Umhverfisstofnunar

[www.vedur.is](http://www.vedur.is) Vefsíða Veðurstofunnar

[www.vegagerdin.is](http://www.vegagerdin.is). Vefsíða Vegagerðarinnar

[www.vestfirdir.is](http://www.vestfirdir.is). Vefsíða Fjórðungssambands Vestfirðinga

[www.velferdaraduneyti.is](http://www.velferdaraduneyti.is). Vefsíða velferðaráðuneytisins

[www.vindatlas.vedur.is](http://www.vindatlas.vedur.is) Vindatlas Veðurstofunnar

[www.vinnumalastofnun.is](http://www.vinnumalastofnun.is). Vefsíða Vinnumálastofnunar

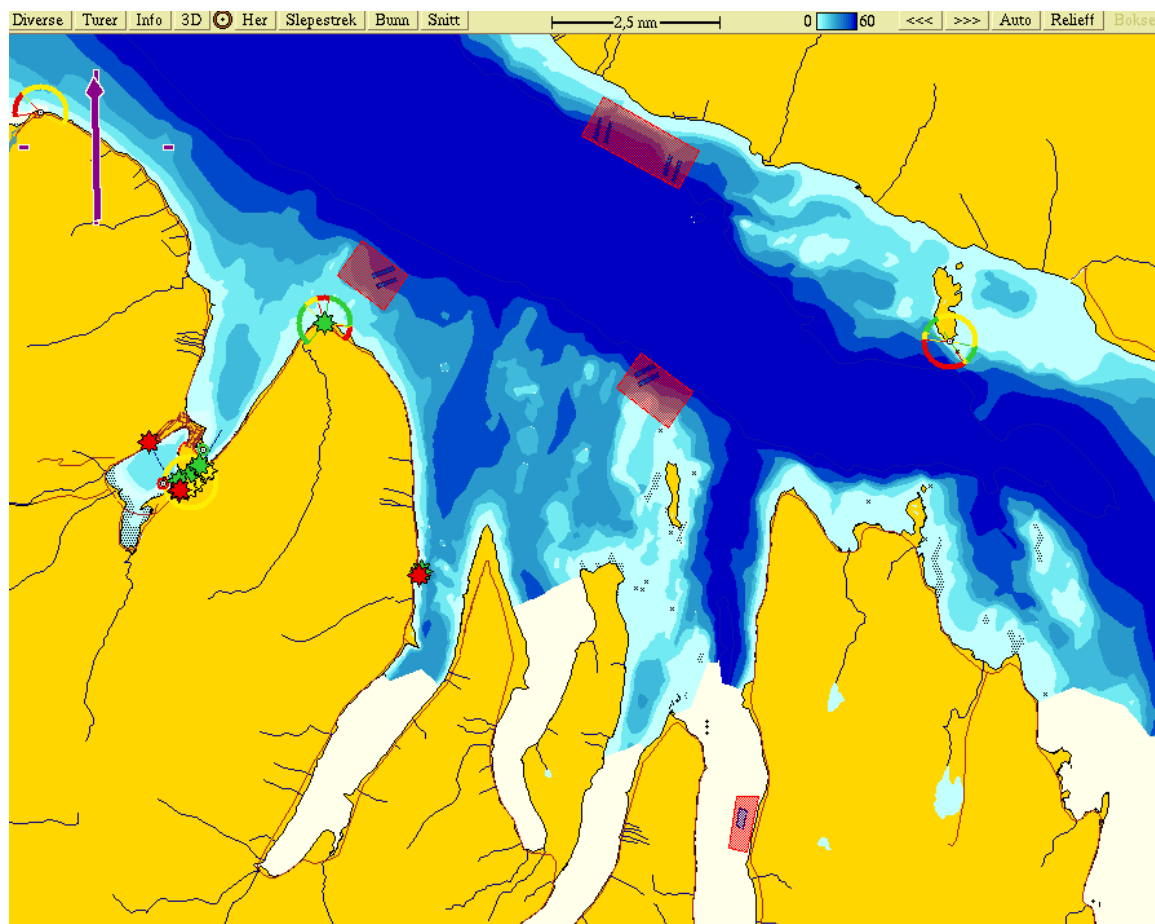
[www.vesturbyggd.is](http://www.vesturbyggd.is). Vefsíða Vesturbyggðar

[www.westfjordsadventures.is](http://www.westfjordsadventures.is). Vefsíða ferðaþjónustufyrirtækisins Westfjords Adventures

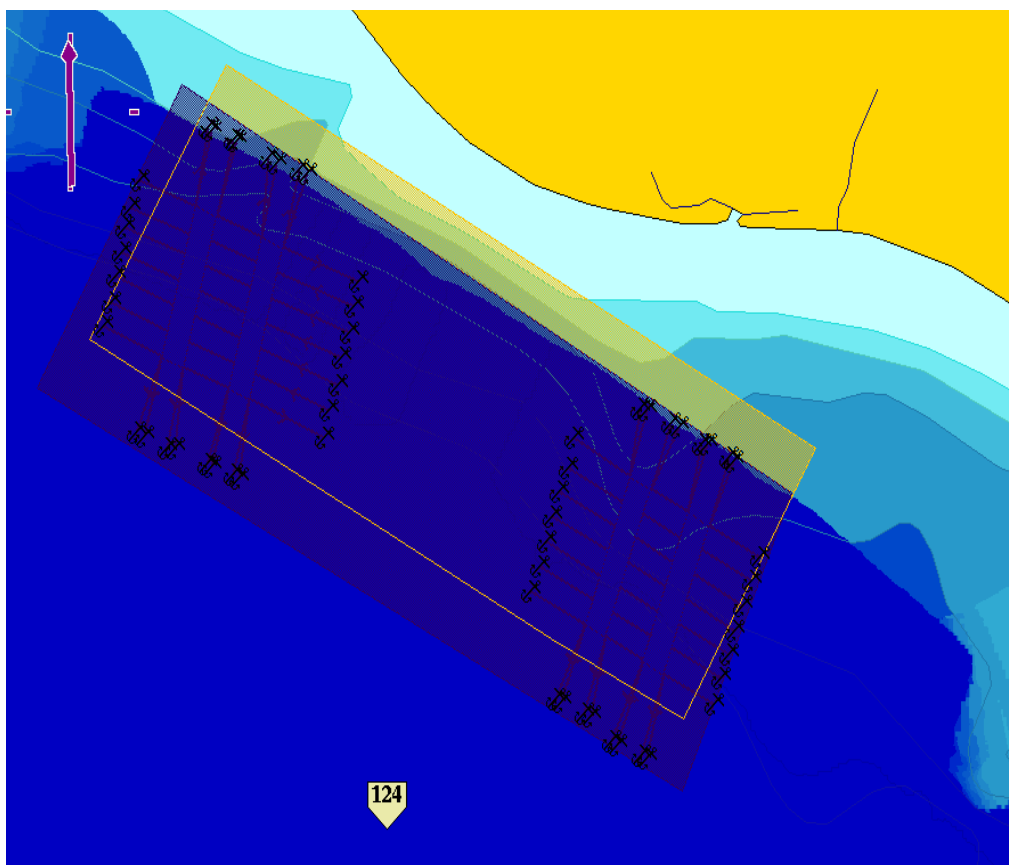
[www.thingeyri.is/frettir/Hnufubakur\\_i\\_Dyrafirdi/](http://www.thingeyri.is/frettir/Hnufubakur_i_Dyrafirdi/). Þingeyrarvefurinn

## 10 Viðaukar

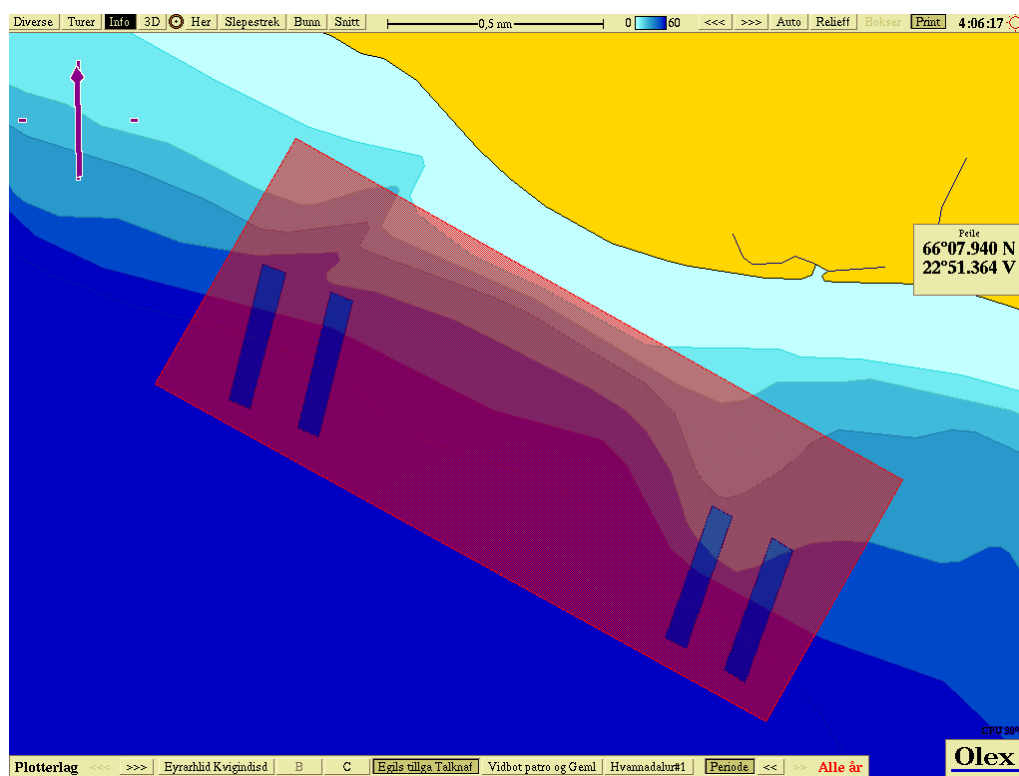
### Viðauki 1 Tilfærslur eldissvæða ASF



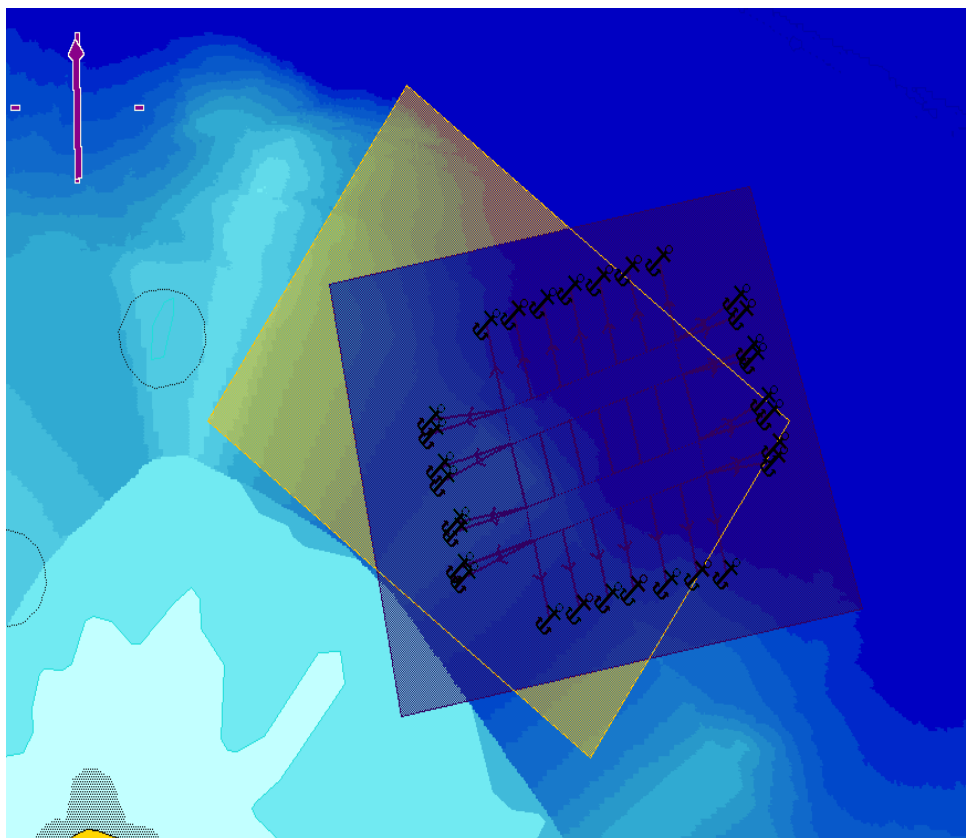
Mynd 10-1. Staðsetningar AFS við Sandeyri Vestur, Sandeyri Austur, Arnaranes og Kirkjusund. Á myndinni er merkt inn Laugavík í Skötufirði sem er þó ekki fyrirhugað eldissvæði ASF.



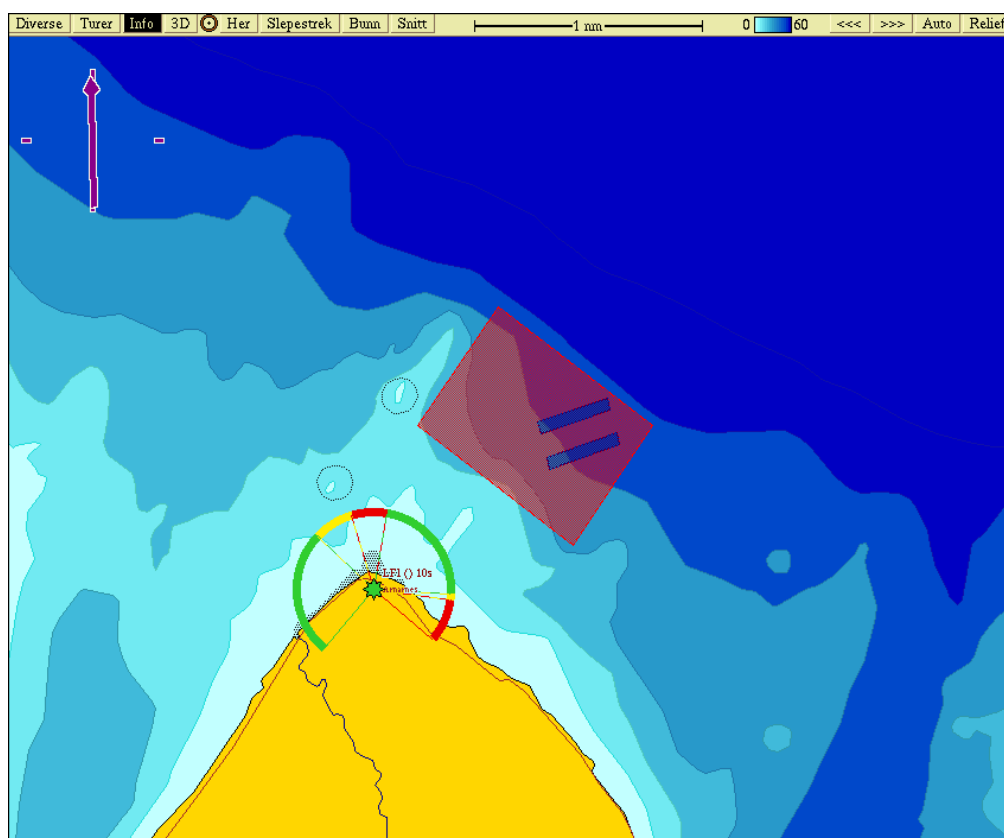
Mynd 10-2. Tilfærsla á Sandeyri, gult: svæði eins og það leit út í eldsí áætlunum og blátt: núverandi svæði.



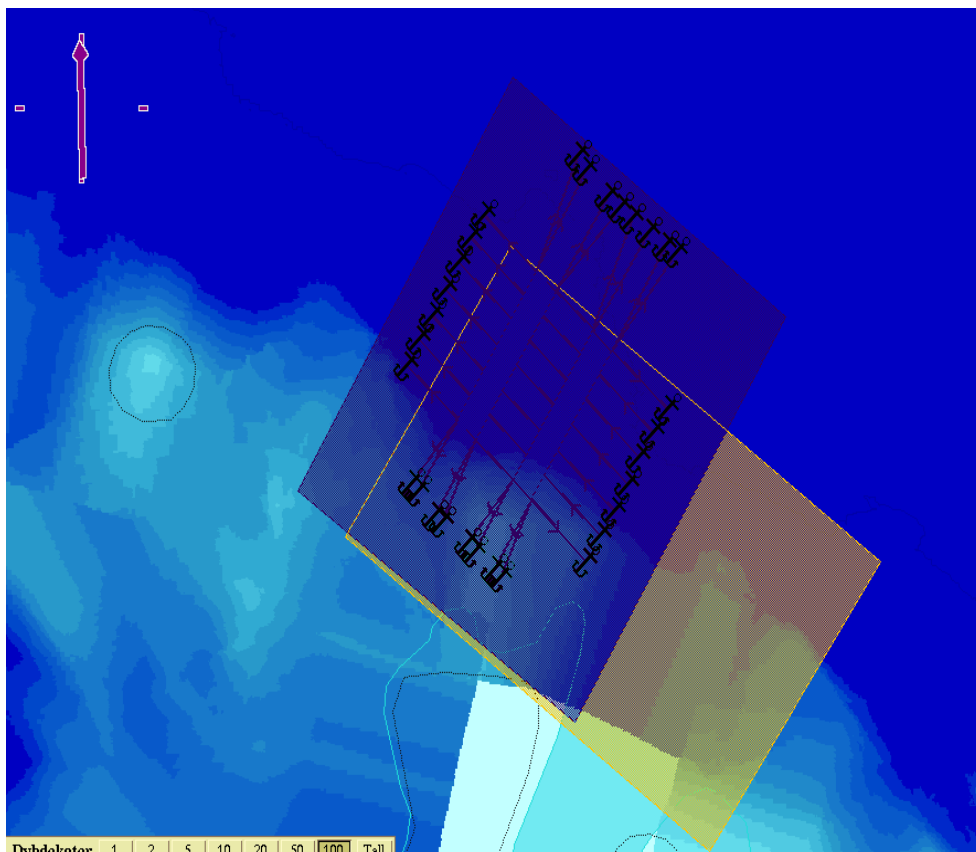
Mynd 10-3. Eldissvæðið Sandeyri með tveimur staðsetningum: Sandeyri Vestur og Sandeyri Austur.



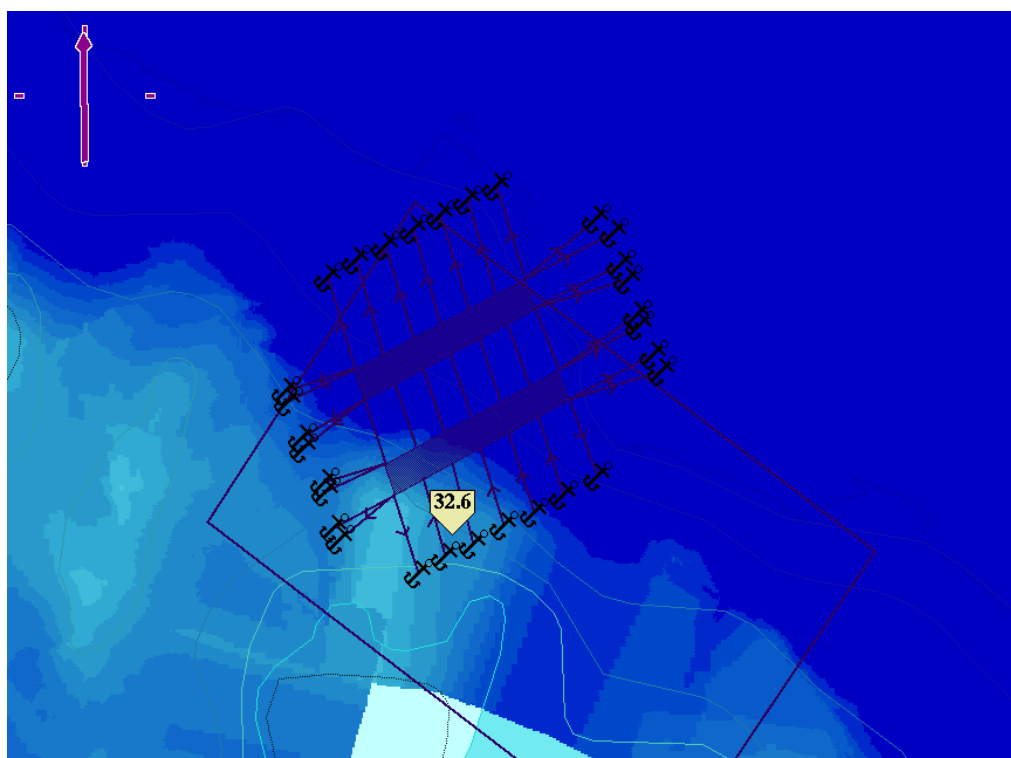
Mynd 10-4. Tilfærsla á Arnarnesi, gult: svæði eins og það leit út í eldsí áætlanum og blátt núverandi svæði.



Mynd 10-5. Eldissvæðið Arnarnes



Mynd 10-6. Tilfærsla á Kirkjusundi, gult: svæði eins og það leit út í eldsí áætlunum og blátt núverandi svæði.



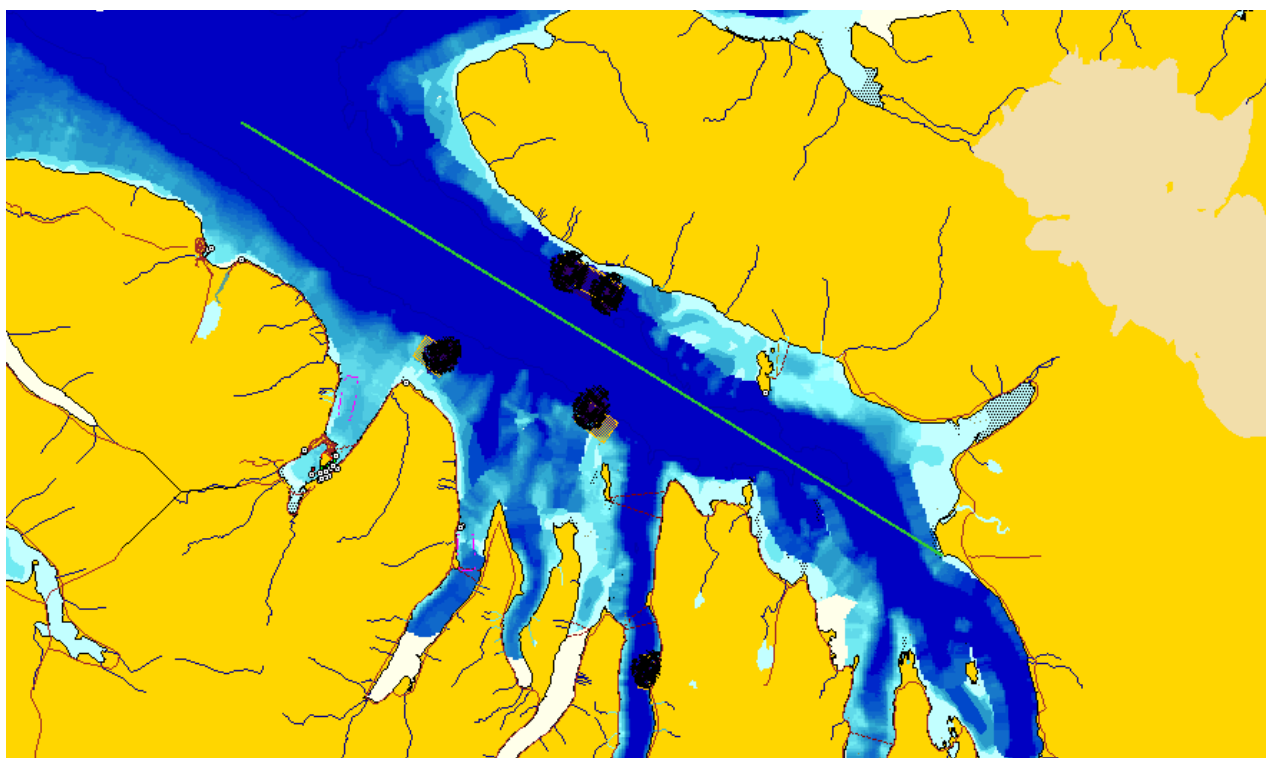
Mynd 10-7. Eldissvæðið Kirkjusund.



Tafla 10-1. GPS punktar.

	NW	NE	SE	SW	Position barge
Sandeyri W	66°08.892	66°08.801	66°08.489	66°08.581	66°08.874
	22°52.167	22°51.661	22°51.871	22°52.381	22°51.902
Sandeyri E	66°08.310	66°08.204	66°07.900	66°08.007	66°08.287
	22°49.638	22°49.180	22°49.459	22°49.918	22°49.395
Arnarnes	66°06.648	66°06.748	66°06.540	66°06.441	66°06.536
	23°00.514	22°59.754	22°59.634	23°00.398	23°00.525
Kirkjusund	66°05.362	66°05.213	66°04.939	66°05.090	66°04.991
	22°50.717	22°50.341	22°50.769	22°51.143	22°50.992

	Area around its perimeter		Corner position of area			
	Old area	New area	NW	NE	SE	SW
Sandeyri	4,52 nm	4,81 nm	66°09.142	66°08.270	66°07.662	66°08.524
			22°52.229	22°48.688	22°49.357	22°53.119
Arnarnes	2,99 nm	2,98 nm	66°06.851	66°06.989	66°06.323	66°06.169
			23°01.264	22°59.417	22°58.959	23°00.981
Kirkjusund	3,21 nm	3,21 nm	65°05.724	65°05.270	66°04.525	66°04.966
			22°50.817	22°49.438	22°50.562	22°51.969

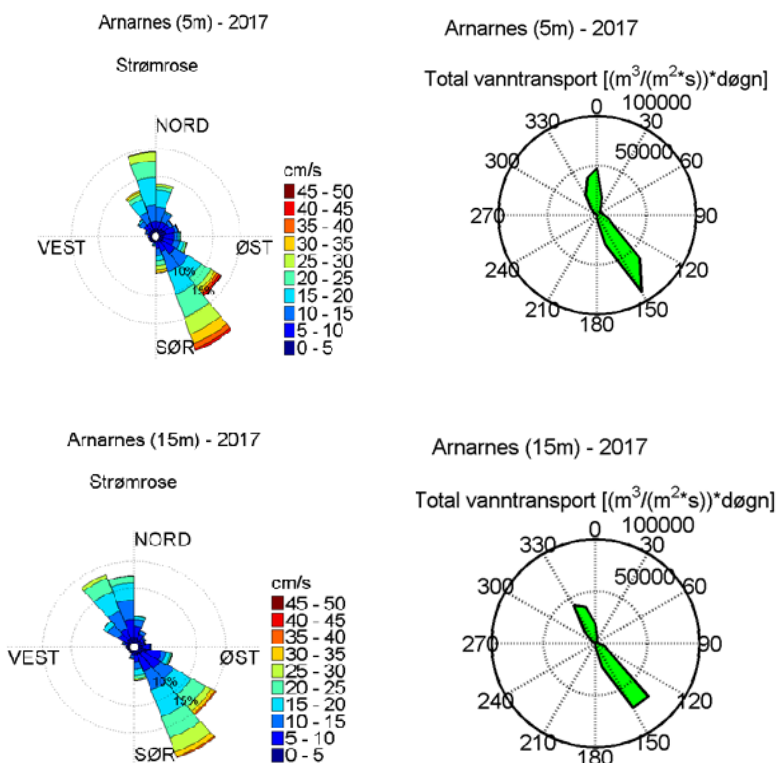


Mynd 10-8. Svæðaskipting þar sem firðinum er skipt í tvö svæði: Norður og suður

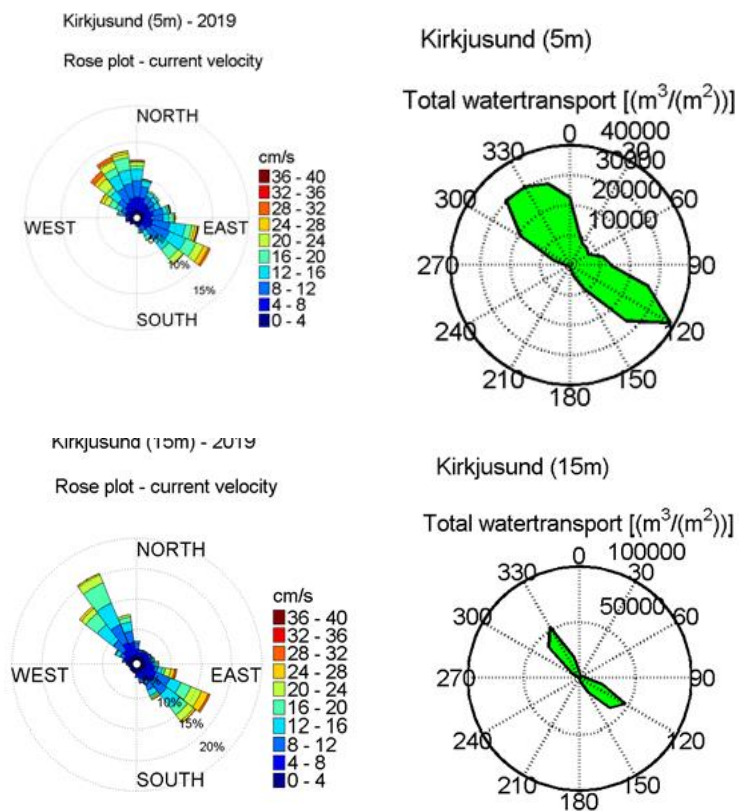
Viðauki 2 Dæmi um framleiðsluáætlun fyrir einn árgang af laxi í Ísafjarðardjúpi og áætluð næringarefni sem berast út í umhverfið.

Upphafsbýngd 150 g												
Afföll pr mán 0,5 %												
<b>Laxaseiði sett í sjókvíar Arctic Sea Farm í maí</b>						Úrgangsefni sem berast í umhverfi						
						Efni í föstu formi			Uppleyst efni			
		tölur í lok mánaðar			samtals pr. mán							
Mán	Hitastig °C	býngd g	Fjöldi þús stk	Lífmassi tonn	Slátrun tonn	Vöxtur tonn/ár	Kolefni tonn	Nitur tonn	Fosfór tonn	Nitur tonn	Fosfór tonn	
mai	4,5	150	1.600	240			6	1	0	2	0	
jún	7,5	226	1.592	359		121	12	1	1	4	0	
júl	10,0	357	1.584	565		209	21	2	1	7	0	
ágú	11,0	501	1.576	789		228	22	2	1	7	0	
sep	10,0	668	1.568	1.047		264	26	3	1	9	1	
okt	8,0	894	1.560	1.395		354	35	4	2	11	1	
nóv	5,5	1174	1.553	1.823		438	43	4	2	14	1	
des	3,5	1464	1.545	2.262		448	44	5	2	15	1	
<b>Samtals ár 1</b>						<b>2.061</b>	<b>210</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>69</b>	<b>5</b>	
jan	2,5	1686	1.537	2.591		342	34	3	2	10	1	
feb	2,0	1809	1.529	2.767		189	19	2	1	6	0	
mar	1,5	1920	1.522	2.922		170	17	2	1	5	0	
apr	2,5	1995	1.514	3.020		114	11	1	1	3	0	
mai	4,5	2106	1.507	3.172		168	17	2	1	5	0	
jún	7,5	2260	1.499	3.388		232	23	2	1	7	1	
júl	10,0	2543	1.492	3.793		424	43	4	2	13	1	
ágú	11,0	2998	1.484	4.449		679	68	7	3	20	1	
sep	10,0	3489	1.477	5.152		728	73	7	3	22	2	
okt	8,0	4063	1.377	5.594	406	848	85	9	4	25	2	
nóv	5,5	4700	1.257	5.906	564	876	88	9	4	26	2	
des	3,5	5054	1.127	5.694	638	445	45	5	2	13	1	
<b>Samtals ár 2</b>						<b>1.608</b>	<b>5.216</b>	<b>525</b>	<b>53</b>	<b>24</b>	<b>156</b>	<b>11</b>
jan	2,5	5267	967	5.092	843	240	23	2	1	7	0	
feb	2,0	5410	807	4.364	866	138	13	1	1	4	0	
mar	1,5	5536	647	3.580	886	102	9	1	0	3	0	
apr	2,5	5641	487	2.746	878	68	6	1	0	2	0	
mai	4,5	5792	337	1.950	869	73	6	1	0	2	0	
jún	7,5	5987	197	1.178	838	66	4	0	0	1	0	
júl	10,0	6185	100	617	600	39	2	0	0	1	0	
ágú	11,0	6200	1	3	615	2	0	0	0	0	0	
sep	10,0	6200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Samtals ár 3</b>						<b>6.394</b>	<b>728</b>	<b>62</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>1</b>
<b>SAMTALS pr árgang</b>						<b>8.002</b>	<b>8.005</b>	<b>796</b>	<b>81</b>	<b>36</b>	<b>243</b>	<b>17</b>

### Viðauki 3. Straumrósir eldissvæða AFS í Ísafjarðardjúpi.



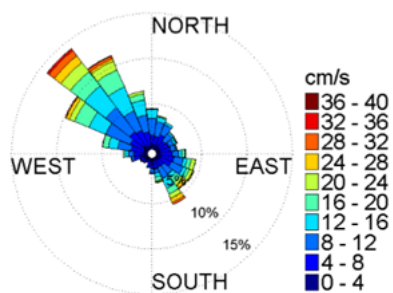
Mynd 10-9. Straumar við Arnarnes á 5 og 15 m dýpi.



Mynd 10-10. Straumar við Kirkjusund á 5 og 15 m dýpi.

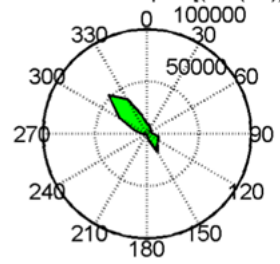
Sandeyri east (5m) - 2019

Rose plot - current velocity



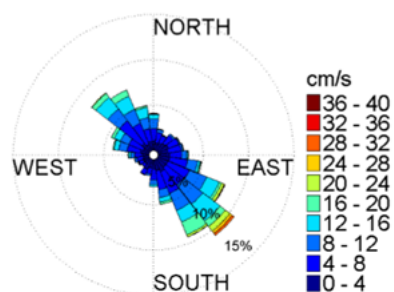
Sandeyri east (5m)

Total watertransport  $[(m^3/(m^2))]$



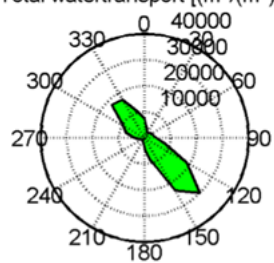
Sandeyri east (15m) - 2019

Rose plot - current velocity



Sandeyri east (15m)

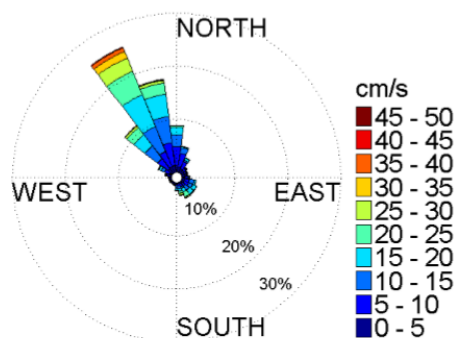
Total watertransport  $[(m^3/(m^2))]$



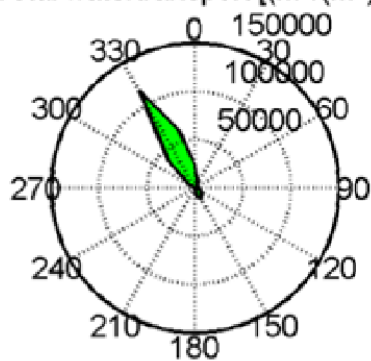
Mynd 10-11. Straumar við Sandeyri austur á 5 og 15 m dýpi.

## Sandeyri west (5m) - 2019

Rose plot - current velocity

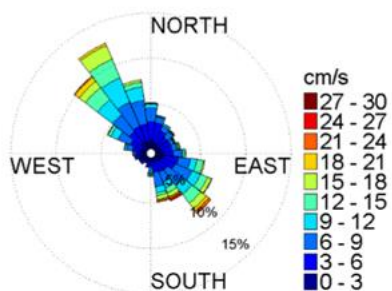


## Sandeyri west (5m)

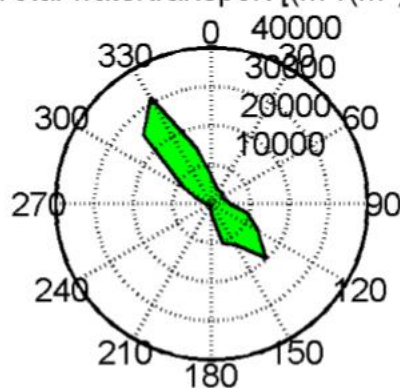
Total watertransport  $[(m^3)/(m^2)]$ 

## Sandeyri west (15m) - 2019

Rose plot - current velocity



## Sandeyri west (15m)

Total watertransport  $[(m^3)/(m^2)]$ 

Mynd 10-12. Straumar við Sandeyri vestur á 5 og 15 m dýpi.