



Burðarþolsmat og áhættumat erfðablöndunar
á Austfjörðum og Vestfjörðum
Umhverfismatsskýrsla

Október 2021

Uppfærð 28.01.2022



21462

<https://vsoradgjof.sharepoint.com/teams/UMFiskeldi/Shared Documents/General/Umhverfismatsskýrsla með athugasemdum ANR 24.1.docx>

Nr. útg.	Dagsetning	Unnið	Yfirfarið	Samþykkt
1	17.09.2021	AK, BÞ, SGT	Hafró og ARN	
2	21.10.2021	AK, SGT	SGT	SGT
3	25.10.2021	AK, SGT		
4	28.01.2022	AK, SGT, Hafró	SGT	SGT

Unnið af:

VSÓ Ráðgjöf
Borgartúni 20, 105 Reykjavík

www.vso.is

Unnið fyrir:



Atvinnu- og nýsköpunarráðuneytið
Skúlagötu 4, 101 Reykjavík



HAFRANNSÓKNASTOFNUN
Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna



Efnisyfirlit

1	Inngangur	1
1.1	Burðarþolsmat	1
1.2	Áhættumat erfðablöndunar	3
1.3	Nálgun matsvinnu, tilgangur og matsskylda	6
1.3.1	Vægisæinkunn umhverfisáhrifa	7
1.4	Áhrifa- og umhverfisþættir	7
1.5	Samræmi við aðrar áætlanir	9
1.5.1	Samræmi við heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna	9
1.5.2	Landsskipulagsstefna 2015-2026	9
1.6	Byggaáætlun 2018-2024	9
1.7	Stefnumörkun í loftslagsmálum	10
1.8	Ferðamálaáætlun 2011-2020	10
1.9	Líffræðileg fjölbreytni og velferð til framtíðar	10
1.10	Aðalskipulagsáætlanir	10
2	Umhverfisáhrif	11
2.1	Yfirlit umhverfisáhrifa	11
2.2	Íbúar og heilbrigði manna	13
2.2.1	Áhrif á íbúðaþróun	13
2.2.2	Áhrif á atvinnulíf	17
2.2.3	Áhrif á heilbrigði manna	23
2.2.4	Áhrif á fasteignamarkað	23
2.3	Líffræðileg fjölbreytni með sérstakri áherslu á tegundir og búsvæði sem njóta verndar	24
2.3.1	Líffræðileg álag á hafsbotni	25
2.3.2	Áhrif á villta stofna laxfiska	26
2.3.3	Áhrif á náttúruverndarsvæði	34
2.4	Land, landslag, víðerni, jarðmyndanir, vatn og loftslag	37
2.4.1	Ásýnd og útivist	37
2.4.2	Áhrif á loftgæði	43
2.4.3	Áhrif á kolefnisspor	43
2.5	Efnisleg verðmæti og menningarminjar	45
2.5.1	Áhrif á aðra nýtingu haf- og strandsvæða	45
2.5.2	Áhrif á fornminjar	46
2.6	Næmi áætlunar fyrir hættu á stórslysum og náttúruhamförum	46
2.6.1	Ógnir við fiskeldi	46
2.7	Eðliseiginleikar sjávar	48
3	Valkostir	49
3.1	Landeldi	49



3.2	Lokaðar kvíar í sjó	49
3.3	Tegundaval	50
3.4	Ófrjór lax	50
3.5	Núllkostur	51
4	Vöktun og mótvægisáðgerðir	51
4.1	Vöktunaraðgerðir	51
4.1.1	<i>Mælingar í fjörðum</i>	51
4.1.2	<i>Árvaki</i>	52
4.1.3	<i>Erfðafræðileg vöktun</i>	53
4.1.4	<i>Vöktun sníkjudýra</i>	53
4.2	Mótvægisáðgerðir	54
4.2.1	<i>Eðliseiginleikar sjávar og burðarþol</i>	54
4.2.2	<i>Erfðablöndun eldislaxa við íslenska laxastofna</i>	54
4.2.3	<i>Laxalús og fiskilús</i>	56
5	Yfirlit umhverfisáhrifa	56
6	Nánari útfærsla áætlunar	58
7	Viðaukar	60
7.1	Viðauki II: Áhrif hnattrænnar hlýnunar	60
7.2	Viðauki III: Ófrjór lax	63

1 Inngangur

Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið og Hafrannsóknastofnun hafa í kjölfar úrskurðar úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindanefndar¹ og álits Skipulagsstofnunar² ákveðið að vinna umhverfismatsskýrslu fyrir burðarþolsmat og áhættumat erfðablöndunar í samræmi við ný lög um umhverfismat framkvæmda og áætlana nr. 111/2021. Það er í fyrsta sinn sem slíkt umhverfismat er unnið og má gera ráð fyrir því að nálgun og umfang umhverfismatsins þróist þegar breytingar verði á burðarþols- og áhættumati.

Samkvæmt 6. gr. b. í lögum um fiskeldi, nr. 71/2008, ákveður ráðherra hvaða firði eða hafsvæði skuli meta til burðarþols og hvenær það skuli gert. Burðarþolsmat skal framkvæmt af Hafrannsóknastofnun eða aðila sem ráðuneytið samþykkir að fenginni bindandi umsögn Hafrannsóknastofnunar. Burðarþolsmat er mat á þoli fjarða eða afmarkaðra hafsvæða til að taka á móti auknu lífrænu álagi án þess að það hafi óæskileg áhrif á lífríkið.

Skv. 6. gr. a. sömu laga gerir Hafrannsóknastofnun tillögu til ráðherra um það magn frjórra laxa, mælt í lífmassa, sem heimila skal að ala í sjó hverju sinni á tilteknu hafsvæði á grundvelli áhættumats erfðablöndunar.

Í þessari umhverfismatsskýrslu er lagt mat á umhverfisáhrif samkvæmt lögum um umhverfismat framkvæmda og áætlana, nr. 111/2021. Áhersla þessarar skýrslu er á þá þætti sem tíundaðir eru í 4. gr. og 14. gr. laganna og jafnframt er fjallað um samspil þeirra þátta. Rétt er taka fram að búið er að meta helstu umhverfisáhrif í vísindaráðgjöf Hafrannsóknastofnunar vegna burðarþols fjarða og áhættumats erfðablöndunar. Niðurstaða umhverfismatsins er að áhrif af burðarþolsmati og áhættumati erfðablöndunar í fjörðum landsins séu margvísleg. Helstu mögulegu jákvæðu áhrifin snúa að atvinnulífi og íbúapróun en möguleg neikvæð áhrif eru á lífríki og ástand sjávar. Til að stuðla að því að neikvæðu áhrifin verði eins lítil og unnt er þarf að styrkja áframhaldandi vöktun og líta til fjölbreyttra mótvægisáðgerða. Í umhverfismatsvinnu voru teknir til skoðunar ýmsir valkostir um eldi, s.s. eldi í lokuðum kvíum, landeldi, tegundaval eldisfisks og núllkostur. Tilgangur með valkostagreiningu er að kanna hvort valkostir kunni að draga úr áhrifum á lífríki og ástand sjávar. Hins vegar er þörf á frekari rannsóknum til að hægt sé að meta raunhæfi valkostanna.

Í kynningu á tillögum að burðarþolsmati fjarða, áhættumati og umhverfismatsskýrslu komu fram ýmsar ábendingar og athugasemdir. Í kjölfar þess var umhverfismatsskýrsla uppfærð, þar sem m.a. var bætt við umfjöllun um fiskisjúkdóma, forsendna áhættumats, tilvísun í nýlegar heimildir og skýrari samantekt umhverfisáhrifa og mótvægisáðgerða.

Niðurstaða umhverfismatsins leiðir ekki til breytinga á burðarþolsmati og áhættumati Hafrannsóknastofnunar en vísar þó til mótvægisáðgerða og vöktunar sem mikilvægt er að fylgja til að draga úr neikvæðum umhverfisáhrifum sjókvíaeldis. Miðað er við að Hafrannsóknastofnun geri viðauka við umhverfismatsskýrsluna þegar koma til breytingar á burðarþolsmati og áhættumati.

1.1 Burðarþolsmat

Burðarþolsmati er ætlað að meta hversu mikið af lífmassa fiskeldis er óhætt að ala í firði eða hafsvæði án þess að óásættanleg áhrif á umhverfið hljóti af. Í skilgreiningu laga um fiskeldi, nr. 71/2008, er burðarþolsmat þol fjarða eða hafsvæða til að taka við auknu lífrænu álagi án þess að það hafi óæskileg áhrif á lífríkið þannig að viðkomandi vatnshlot uppfylli

¹ Úrskurðir 107 og 111/2020 Sjókvíaelði í Reyðarfirði, maí 2021.

² Álit um að burðarþolsmat og áhættumat skuli háð umhverfismati áætlana, 13. október 2021.



umhverfismarkmið sem eru sett skv. lögum um stjórn vatnamála, nr. 36/2011. Forsendur burðarþolsmatsins eru að lífrænt álag frá fiskeldi verði aldrei það mikið að vatnshlotið nái ekki umhverfismarkmiðum skv. lögum um stjórn vatnamála.

Burðarþolsmat er ráðgjöf Hafrannsóknastofnunar til ráðherra sem byggir á ýmsum þáttum eins og t.d. fyrirbyggjandi þekkingu, líkani (haffræði) og þeim lögum og reglugerðum sem eru í gildi eins og t.d. lögum um stjórn vatnamála. Líkön byggja á hafeðlisfræðilegum, hafefnafræðilegum og vistfræðilegum þáttum á því svæði sem verið er að meta hverju sinni.³ Þau burðarþolsmöt sem gefin hafa verið út taka til einstakra fjarða eða hafsvæða. Við mat á burðarþoli einstakra fjarða/hafsvæða er alltaf leitast við að nálgast ráðgjöfina út frá þeim umhverfispætti eða umhverfispáttum sem taldir voru vera viðkvæmastir gagnvart sjókvíældi.

Hafrannsóknastofnun hefur metið burðarþol níu fjarða og eins hafssvæðis (tafla 1.1). Á Vestfjörðum hafa fimm svæði verið metin með samtals burðarþol 82.500 tonn (Mynd 1.1). Fimm firðir á Austfjörðum hafa verið metnir með samtals burðarþol 62.000 tonn (Mynd 1.2).

Tafla 1.1 Burðarþol, áhættumat, umsóknir og útgefnir leyfi til eldis í sjókvíum í tonni af heildarlífmassa á Austfjörðum og Vestfjörðum í árslok 2020.⁴

	Burðarþol [tonn]	Staðfest áhættumat [tonn]
Vestfirðir		
Patreksfjörður, Tálknafjörður og Patreksfjarðarflói	20.000	20.000
Arnarfjörður	20.000	20.000
Dýrafjörður	10.000	10.000
Önundarfjörður	2.500	2.500
Ísafjarðardjúp	30.000	12.000
Samtals	82.500	64.500
Austfirðir		
Berufjörður	10.000	7.500
Stöðvarfjörður	7.000	0
Fáskrúðsfjörður	15.000	12.000
Reyðarfjörður	20.000	16.000
Seyðisfjörður	10.000	6.500
Samtals	62.000	42.000
Alls samtals	144.500	106.500

⁴ Heimild: Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið. [Staða og horfur í íslenskum sjávarútvegi og fiskeldi](#). Skýrsla að beiðni sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra. Maí 2021.



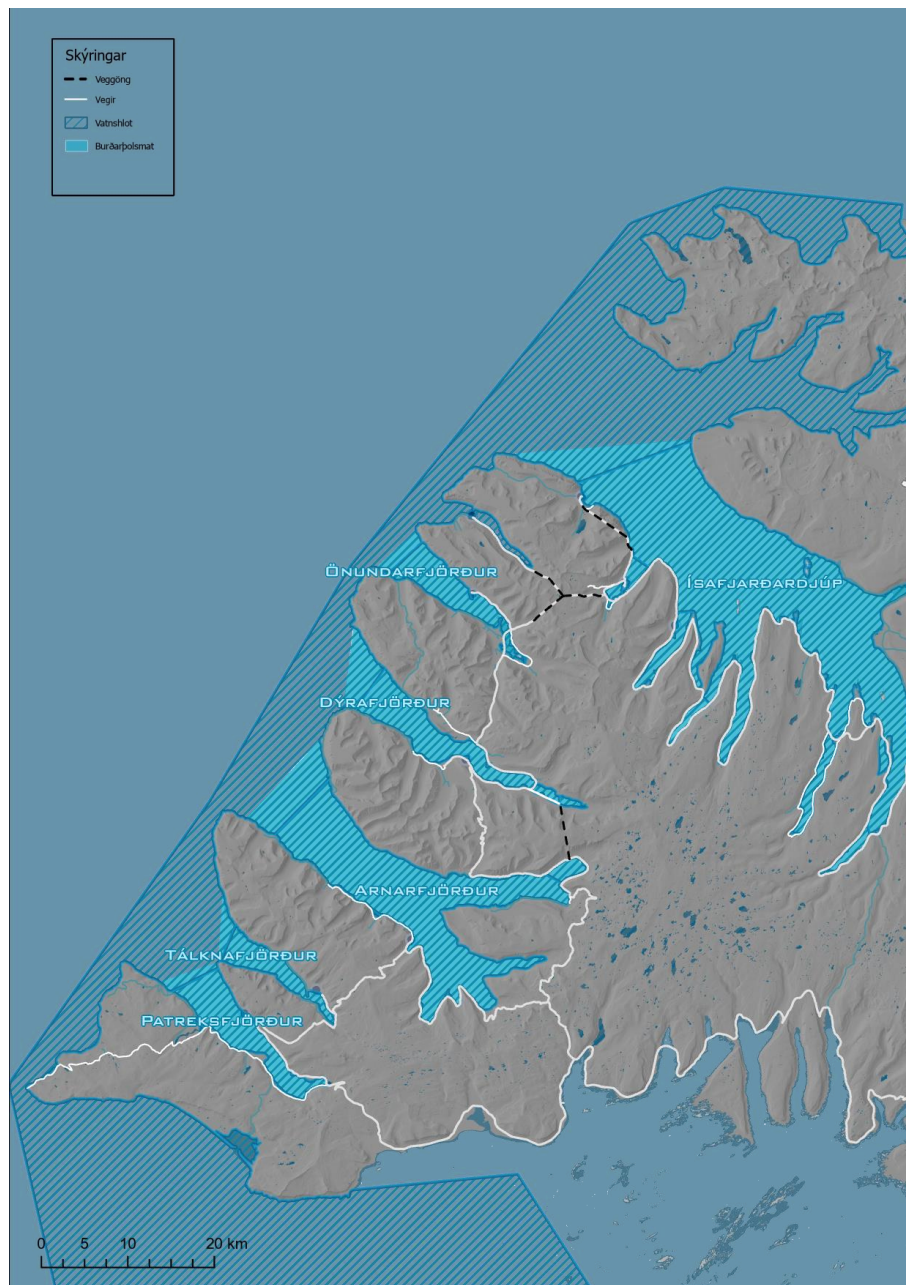
1.2 Áhættumat erfðablöndunar

Markmið laga um fiskeldi nr. 71/2008 er að skapa skilyrði til uppbyggingar fiskeldis og efla þannig atvinnulíf og byggð í landinu, stuðla að ábyrgu fiskeldi og tryggja verndun villtra nytjastofna. Samkvæmt 6. gr. a laga um fiskeldi gerir Hafrannsóknastofnun tillögu til ráðherra um það magn frjórra laxa, mælt í lífmassa, sem heimila skal að ala í sjó hverju sinni á tilteknu hafsvæði á grundvelli áhættumats erfðablöndunar. Hafrannsóknastofnun hefur í samræmi við framangreint unnið áhættumat vegna mögulegrar erfðablöndunar frá laxeldi í sjókvíum. Frumforsenda áhættumatsins er að nytjastofnar villtra laxa skaðist ekki vegna erfðablöndunar. Áhættumatið er byggt á líkani sem mælir áhættu erfðablöndunar sem hlutfall af umfangi sjókvíaeldis á tilteknum stað. Við áhættumatið notaði Hafrannsóknastofnun gögn um strokufiska í sjókvíaeldi, áhrif hafstrauma, fjarlægð áa frá sjókvíaeldissvæðum og stofnstærð laxa í ám. Sú aðferðafræði sem beitt er í áhættumati erfðablöndunar hefur verið rýnd af óháðum vísindamönnum.⁵ Áhættumat skal endurskoða svo oft sem þörf þykir en þó eigi sjaldnar en á þriggja ára fresti, sbr. 3. mgr. 6. gr. a laga um fiskeldi. Í skýrslu starfshóps um stefnumótun í fiskeldi, sem framangreint lagaákvæði byggist á, kemur fram að endurskoðun áhættumatsins sé nauðsynleg þar sem Hafrannsóknastofnun metur hámark framleiðslumagns í sjókvíaeldi á grundvelli bestu fánlegrar vitneskju um vistfræðileg áhrif eldis á hverjum tíma.

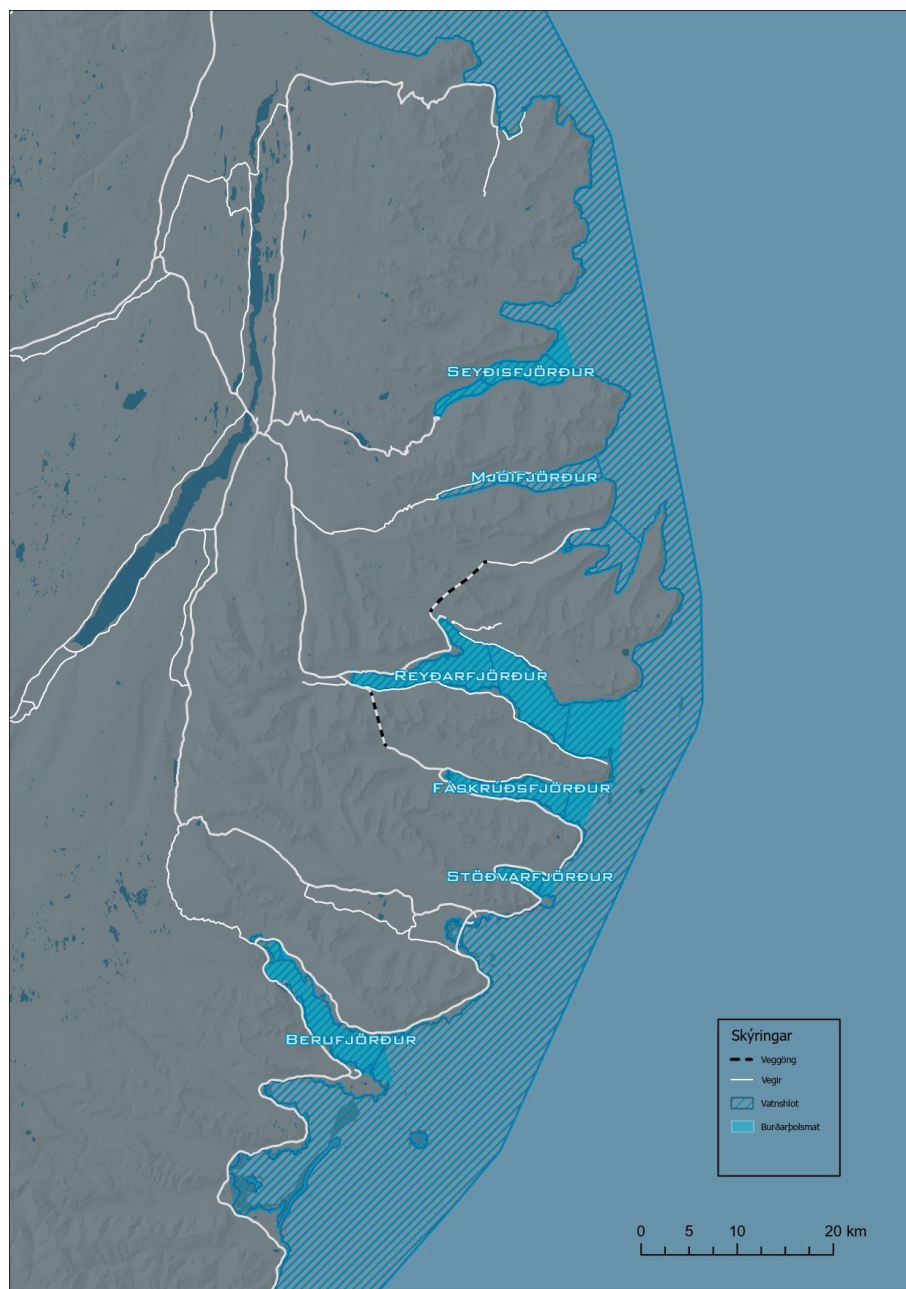
Í uppfærðu áhættumati Hafrannsóknastofnunar⁶ sem staðfest var af ráðherra og auglýst í stjórnartíðindum þann 3. júní 2020 var birt niðurstaða um hámarkslífmassa af frjóum laxi á Vestfjörðum og Austfjörðum. Hafrannsóknastofnun fór yfir ábendingar, athugasemdir og ráðleggingar samráðsnefndar um fiskeldi. Niðurstaða mats tók tillit til þeirra.

⁵ Skýrsla óháðrar nefndar um athugun á aðferðafræði, áhættumati og greiningum á fiskeldisburðarþoli á vegum Hafrannsóknastofnunar.

⁶ [Áhættumat Hafrannsóknastofnunar](https://www.stjornartidindi.is/Advert.aspx?recordID=acaccf80-99da-46ad-87f4-42d1ebee3d6e) í samræmi við 6. gr. a í lögum nr. 71/2008 um fiskeldi. 11. maí 2020. Sjá einnig: <https://www.stjornartidindi.is/Advert.aspx?recordID=acaccf80-99da-46ad-87f4-42d1ebee3d6e>



Mynd 1.1 Vestfirskir firðir og hafsvæði þar sem fyrir liggur burðarþolsmat og afmörkun vatnshlota. Tafla 1.1 sýnir sundurliðað burðarþol m.t.t. þessara fjarða ásamt heildarmati burðarþols fyrir Vestfirði.



Mynd 1.2. Austfirskir firðir og hafsvæði þar sem fyrir liggur burðarþolsmat og afmörkun vatnshlota. Tafla 1.1 sýnir sundurliðað burðarþol m.t.t. þessara fjarða ásamt heildarmati burðarþols fyrir Austfirði.



1.3 Nálgun matsvinnu, tilgangur og matsskylda

Umhverfismat áætlana er ákveðið ferli sem ber að fylgja við gerð áætlana svo leggja megi mat á hvort og þá hvaða áhrif tiltekin áætlun hefur á umhverfið í samræmi við lög um umhverfismat framkvæmda og áætlana, nr. 111/2021.

Tilgangur umhverfismats er að upplýsa almenning, hagaðila, umsagnaraðila og þá sem bera ábyrgð á áætluninni um hvaða áhrif tiltekin áætlun getur haft á umhverfið. Í umhverfismatsskýrslu eru dregin fram þau atriði er varða náttúrufar, auðlindir og samfélag á svæðinu sem þarf að hafa í huga og skoða nánar þegar farið verður í frekari útfærslu framkvæmdar á seinni stigum, á skipulagsstigi eða mati á umhverfisáhrifum framkvæmda. Umhverfismatið byggist á því að skoða helstu áhrifaþætti sem felast í framkvæmd áætlunarinnar, leggja mat á umfang og vægi umhverfisáhrifa. Mikilvægur þáttur í matsferlinu er að leggja til aðgerðir og vöktun til að draga úr eða koma í veg fyrir neikvæð umhverfisáhrif og fylgjast með þróun umhverfisþátta.

Umhverfismat áætlana er í eðli sínu ónákvæmara en mat á umhverfisáhrifum framkvæmda og því eru ekki forsendur til beins samanburðar á milli umhverfismats áætlana og svo einstakra framkvæmda.

Umhverfismatið byggist á fyrirliggjandi gögnum sem eru m.a. áætlanir stjórnvalda, lög og reglur, alþjóðlegir samningar og sérfræðiskýrslur. Metin eru áhrif burðarþolsmats og áhættumats á Austfjörðum og Vestfjörðum ásamt því að gerð er grein fyrir samlegðaráhrifum. Áhersla umhverfismatsins er á samlegðaráhrif á umhverfi og samfélag þar sem ítarlegri umfjöllun um möguleg staðbundin áhrif er á síðari stigum áætlanagerðar eða liggja þegar fyrir í umhverfismati og áliti Skipulagsstofnunar um einstakar framkvæmdir.

Við matsvinnuna voru notaðar niðurstöður úr áhættumati Hafrannsóknastofnunar árið 2020 um hættu á göngu strokulaxa úr laxeldi í íslenskar laxveiðiár og fyrirliggjandi burðarþolsmati Hafrannsóknastofnunar á Vestfjörðum og Austfjörðum, ásamt upplýsingum um áhrif sjókvíaeldis í rekstri á Íslandi og í öðrum löndum. Jafnframt voru notaðar fyrirliggjandi upplýsingar um ýmsa umhverfis- og samfélagsþætti, sbr. umfjöllun í kafla 2.

Nálgun umhverfismatsins byggist á því að helstu umhverfis- og áhrifaþættir burðarþolsmats og áhættumats eru þeir sömu eða mjög sambærilegir. Umfjöllun umhverfismatsskýrslu nær því til hvoru tveggja, þótt ákveðinn munur sé á lýsingu mögulegra umhverfisáhrifa. Það á við þegar fjallað er um umhverfisáhrif áhættumats á lífríki en þar er áherslan á villta stofna laxfiska.

Umhverfismatsskýrslan er viðbót við þá matsvinnu sem þegar hefur farið fram í burðarþolsmati og áhættumati erfðablöndunar. Markmið burðarþolsmats er að nýting auðlinda sé sjálfbær. Í mati á burðarþoli eru áhrif þess álags sem fiskeldisstarfsemi veldur metin með tilliti til líffræðilegra og eðlis- og efnafræðilegra gæðapátta eins og þeir eru skilgreindir í reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun, nr. 535/2011 með það að markmiði að umhverfisáhrifin verði ekki það neikvæð að ástand vatnshlota hnigni. Áhættumat erfðablöndunar miðar við það að koma í veg fyrir hugsanlega spjöll á villtum nytjastofnun, sbr. 6. gr. a í lögum um fiskeldi nr. 71/2008. Eðli málsins samkvæmt skal í áhættumati erfðablöndunar draga úr mögulegri erfðablöndun og útlistaðar eru sérstakar mótvægisáðgerðir á þann veg. Þar fyrir utan er eldi laxfiska í sjókvíum á Íslandi óheimilt á svæðum nærri helstu laxveiðiám.⁷

Í umhverfismatsskýrslu eru lagðar fram upplýsingar um möguleg áhrif sem kunna að fylgja ef nýting fjarða og hafsvæða verða í samræmi við burðarþolsmat og áhættumat

⁷ Auglýsing nr. 460/2004 um friðunarsvæði þar sem eldi laxfiska (fam.salmonidea) í sjókvíum er óheimilt.



erfðablöndunar. Ýmsar mótvægisáðgerðir eru skilgreindar sem og vöktun til að draga úr neikvæðum áhrifum. Jafnframt er mikilvægt að benda á að ítarlegri upplýsingar og umfjöllun um umhverfisáhrif á einstaka þætti munu liggja fyrir á síðari stigum áætlanagerðar, s.s. í umhverfismati einstakra framkvæmda hjá fiskeldisfyrirtækjum.

1.3.1 Vægiseinkunn umhverfisáhrifa

Í matsvinnunni eru verulega neikvæð áhrif skilgreind ef eitt eða fleiri af eftirfarandi atriðum eiga við: Áhrif eru varanleg, skapa hættu fyrir heilbrigði fólks og umhverfið, ná til stórs svæðis og/eða fjölda fólks, ganga gegn stefnumiðum stjórnvalda, lögum og reglum, alþjóðlegum samningum eða öðrum áætlunum sem í gildi eru.

Á sama hátt eru áhrif metin sem verulega jákvæð ef þau eru varanleg, eru til bóta fyrir heilbrigði og umhverfið, ná til stórs svæðis og/eða fjölda fólks, falla að og eru í samræmi við stefnu stjórnvalda, lög og reglur.

Ef umhverfisáhrif eru talin verulega neikvæð er kannað hvort unnt sé að draga úr áhrifum með mótvægisáðgerðum eða að þörf sé á vöktunaráætlun fyrir viðkomandi umhverfisþátt.

Í þeim tilvikum þar sem óvissa er um eðli og umfang umhverfisáhrifa er gerð grein fyrir óvissu og hvort hún sé háð útfærslu á stefnu aðalskipulagsins á síðari stigum, s.s. v mat á umhverfisáhrifum framkvæmda.

Vægi á áhrifum eru sett fram á eftirfarandi hátt:

Tafla 1.2 sýnir lýsingu á vægi áhrifa.

Tákn	Lýsing
++	Líkleg veruleg jákvæð áhrif
+	Líkleg jákvæð áhrif
0	Engin eða óveruleg áhrif
-	Neikvæð áhrif
--	Líkleg veruleg neikvæð áhrif
/	Óvissa eða óþekkt áhrif

1.4 Áhrifa- og umhverfisþættir

Umhverfisþættir taka mið af 4. gr. laga nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana og eru eftirfarandi:

- Íbúar og heilbrigði manna.
- Líffræðileg fjölbreytni, með sérstaka áherslu á tegundir og búsvæði sem njóta verndar.
- Land, landslag, víðerni, jarðmyndanir, vatn og loftslag
- Efnisleg verðmæti og menningarminjar.
- Næmni áætlunar fyrir hættu á stórslysum og náttúruhamförum.

Helstu áhrifaþættir burðarþolsmats og áhættumats erfðablöndunar sem eru til skoðunar í umhverfismatinu koma fram í töflu 1.2. Einnig er í töflunni tenging áhrifaþátta við umhverfisþætti.

Í umhverfismati áætlana er lögð áhersla á að líta til heildaráhrifa á landshluta, dreginn fram samlegðaráhrif áætlunarinnar til að unnt verði að fá heildarsýn á áhrifum hennar. Í því felst jafnframt að matið byggist á því að draga fram stóru myndina. Ítarlegri umfjöllun um áhrif sjókvíaeldis fyrir einstaka firði er síðan að finna í umhverfismati framkvæmda.



Viðmið fyrir einstaka umhverfispætti eru breytileg en öll eiga þau það sameiginlegt að hafa verið mótuð með hliðsjón af 2. viðauka laga um umhverfismat. Eftir atvikum taka þau jafnframt mið af niðurstöðum sérfræðinga, lögum og öðrum útgefnum opinberum gögnum/viðmiðum sem eiga við um viðkomandi þátt.

Tafla 1.3. Yfirlit um áhrifa- og umhverfispætti til skoðunar.

Áhrifapættir		Umhverfispættir
Lífrænt álag		Líffræðileg fjölbreytni: Ástand sjávar, lífríki sjávar og stranda og verndarsvæði.
Mannvirki, s.s. sjókvíar		Land, landslag og víðerni: Ásýnd fjarða, beint rask á náttúruminjum. Efnisleg verðmæti og menningarminjar: Önnur nýting á hafsvæðum eða nágrenni s.s. veiðar, siglingaleiðir, útivist og ferðapjónusta. Beint rask á menningarminum. Næmni áætlunar fyrir hættu á stórslysum og náttúruhamförum.
Starfsemi eldisfyrirtækja		Íbúar og heilbrigði manna: Atvinna, samfélag og byggðapróun. Störf, heilbrigði. Líffræðileg fjölbreytni. Kolefnisspor. Efnisleg verðmæti: Önnur nýting haf- og strandsvæða. Næmni áætlunar fyrir hættu á stórslysum og náttúruhamförum.
Breytileg umhverfisskilyrði		Líffræðileg fjölbreytni: Ástand sjávar, lífríki. Íbúar og heilbrigði manna: Atvinna, samfélag og þróun. Efnisleg verðmæti: Starfsemi eldisfyrirtækja.

Í samræmi við eðli og umfang burðarþolsmats og áhættumats er í umhverfismatsskýrslunni ekki fjallað um loftgæði, víðerni og jarðveg.

1.5 Samræmi við aðrar áætlanir

Eftirfarandi er yfirlit um helstu áætlanir sem litið var til við gerð umhverfismatsskýrslunnar. Auk þess eru til grundvallar margvísleg lög og reglugerðir sem snúa að náttúruvernd og stjórn vatnamála.

1.5.1 Samræmi við heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna

Heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun voru samþykkt af fulltrúum allra aðildarríkja þeirra í september árið 2015.

Hér er fjallað um helstu heimsmarkmið sem stefna um aukið fiskeldi er líkleg til að hafa áhrif á. Gerð var greining á því hvernig áætlanirnar styðja við heimsmarkmiðin.



Fæðuöryggi er undirmarkmið markmiðs tvö um ekkert hungur.

Aukin framleiðsla í fiskeldi er líkleg til að stuðla að markmiði um að auka framleiðslu og framleiðni í landbúnaði á sama tíma og vistkerfum er viðhaldið, skv. burðarþolsmati.

Sjálfbær matvælaframleiðsla er eitt af helstu markmiðum íslenskra stjórnvalda undir þessu heimsmarkmiði og getur fiskeldi með réttum áherslum stuðlað að þeim markmiðum.



Áætlanir um aukningu í fiskeldi er líklegar til að stuðla að markmiðum um aukna framleiðni í atvinnulífi svæðanna.

Áætlanir stuðla að því að auka framboð af fjölbreyttum störfum og þar með aukinni atvinnuþátttöku á svæðunum.



Sett eru markmið um að vernda og nýta hafið og auðlindir þess á sjálfbæran hátt í því skyni að stuðla að sjálfbærri þróun.

Markmið aukningar í fiskeldi er að nýta auðlindir hafsins án þess að gengið sé of langt í nýtingu þeirra.

1.5.2 Landsskipulagsstefna 2015-2026

Fjallað er um skipulag haf- og strandsvæða í landsskipulagsstefnu 2015-2026 þar sem sett er stefna um sjálfbæra nýtingu auðlinda á haf- og strandsvæðum. Viðhalda á heilbrigði, líffræðilegri fjölbreytni og framleiðslugetu hafsins svo nýta megir auðlindir þess um alla framtíð.

Í landsskipulagsstefnu er fjallað um markmið um skýra og skilvirka stjórnsýslu þegar kemur að skipulagsmálum haf- og strandsvæða. Til að fylgja þeirri stefnu eftir voru árið 2018 samþykkt lög nr. 88/2018 um skipulag haf- og strandsvæða. Nú er í vinnslu strandsvæðaskipulag fyrir Vestfirði og Austfirði þar sem sett verður stefna um fiskeldi á svæðunum. Með nýjum lögum um skipulag haf- og strandsvæða bættist ákvæði við lög um fiskeldi nr. 71/2008 um að skilyrði fyrir útgáfu rekstrarleyfis í fiskeldi væri að starfsemi samræmdist skipulagi á svæðinu samkvæmt skipulagslögum eða lögum um skipulag haf- og strandsvæða. Þannig þurfa áform um fiskeldi að vera í samræmi við strandsvæðaskipulag sé það til staðar.

1.6 Byggðaáætlun 2018-2024

Áhersluatriði byggðaáætlunar eru að jafna tækifæri allra landsmanna til atvinnu og þjónustu, jafna lífskjör og stuðla að sjálfbærri þróun byggðarlaga um land allt. Í aðgerðaáætlun byggðaáætlunar er fjallað um fjölbreytt atvinnutækifæri um allt land. Burðarþolsmat og áhættumat erfðablöndunar er liður í því að stuðla að frekari uppbyggingu



og aukinni atvinnustarfsemi á Austfjörðum og Vestfjörðum og eru því í fullu samræmi við byggðaaætlun 2018-2024.

1.7 Stefnumörkun í loftslagsmálum

Við hönnun á byggð og mannvirkjum við ströndina þarf að hafa hækkun á sjávarborði í huga. Gera skal mat á líkum á sjávarflóðum að teknu tilliti til líklegrar hækkunar á sjávarborði. Umhverfismatsskýrslan fjallar um möguleg áhrif sem fylgja flóðum og hækkun á sjávarborði. Mikilvægt er að líta til hönnunar á síðari stigum ef þess þarf.

1.8 Ferðamálaáætlun 2011-2020

Íslensk náttúra er mikilvægt aðdráttarafi fyrir ferðapjónustu á Íslandi. Mikilvægt er að byggja upp, vernda og viðhalda ferðamannastöðum um allt land. Stjórnvöld og hagsmunaaðilar sameinist um leiðir til að fjármagna slíkar umbætur. Burðarþolsmat og áhættumat erfðablöndunar gengur ekki gegn stefnu ferðamálaáætlunar. Almennt geta verið samlegðaráhrif milli atvinnugreina með tilliti til þjónustu og innviða.

1.9 Líffræðileg fjölbreytni og velferð til framtíðar

Stefnt að því að tryggja verndun líffræðilegrar fjölbreytni í kerfi verndarsvæða sem nánar eru útfærð í náttúruuminjaskrá. Þar er enn fremur stefnt að endurheimt náttúrulegs vistkerfis og tegunda með sérstökum áætlunum þar um. Starfsemi í samræmi við burðarþolsmat og áhættumat kann að hafa áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika á einstökum svæðum en tilgreindar hafa verið ýmsar mótvægisaðgerðir og vöktun til að draga úr líkum á neikvæðum áhrifum á þennan umhverfisþátt.

Við framkvæmdir sem raska eða breyta lifandi náttúru verði beitt varúðarsjónarmiði og vistkerfisnálgun þannig að neikvæðum áhrifum á vistkerfi verði haldið í lágmarki. Jafnframt að tryggja verndun líffræðilegrar fjölbreytni í kerfi verndarsvæða og að tekið verði tillit til útivistargildis svæða við skipulag og ákvarðanir um landnýtingu. Burðarþolsmat og áhættumat erfðablöndunar er í samræmi við stefnuna um velferð til framtíðar.

1.10 Aðalskipulagsáætlanir

Það er stefna í aðalskipulagsáætlunum landshluta að styrkja atvinnulíf og auka fjölbreytileika þess. Burðarþolsmat og áhættumat erfðablöndunar er mikilvægur undirbúningur fyrir leyfisveitingar til uppbyggingar og atvinnustarfsemi á Austfjörðum og Vestfjörðum.



2 Umhverfisáhrif

Í eftirfarandi köflum er fjallað um möguleg áhrif á íbúa og heilbrigði, líffræðilega fjölbreytni, landslag, efnisleg verðmæti, menningarminjar og næmni áætlunar fyrir stórslysum og náttúruhamförum.

2.1 Yfirlit umhverfisáhrifa

Tafla 2.1 sýnir yfirlit umhverfisáhrifa og þá vægiseinkunn sem umhverfispáttur fær, sbr. kafla 1.3.1.

Tafla 2.1 sýnir yfirlit yfir og niðurstöðu umhverfisáhrifa.⁸

Umhverfispáttur	Áhrifaþættir	Lýsing
Íbúar og heilbrigði manna	Áætlun er líkleg til að fjölga íbúum á svæðum og innan vinnusóknar þar sem fiskeldi eru aukið.	Jákvæð áhrif (+)
	Áætlun er líkleg til hafa jákvæð áhrif á atvinnulíf og fjölga störfum á svæðinu. Hvert starf í fiskeldi er líklegt til að hafa í för með sér afleidd störf. Helstu jákvæðu áhrifin tengjast byggðakjörnum á svæðum þar sem fiskeldi er eða verður. Þeir eru innan skilgreindra vinnusóknarsvæða. Aukin starfsemi, aukin þekking á fiskeldi, nýsköpun og uppbyggingu innviða er líkleg til að styrkja samkeppniþæfni landshluta.	Jákvæð áhrif (+)
	Hins vegar er áætlun líklegri til að fjölga störfum fyrir karla en konur og stuðla að auknu ójafnvægi í hlutfalli kynja.	Óveruleg til neikvæð áhrif (0/-)
	Áætlun er líkleg til að hafa jákvæð áhrif á samgöngur þar sem líklegt er að auknu umfangi fiskeldis fylgi uppbygging á innviðum.	Óveruleg til jákvæð áhrif (0/+)
	Áætlun hefur óveruleg áhrif á hljóðvist en meta þarf áhrifin nánar í umhverfismati framkvæmda m.a. að skoða nálægð eldissvæða við þéttbýli og útivistarsvæði.	Óveruleg áhrif (0)
	Áhrif áætlunar á fasteignamarkað eru metin jákvæð og neikvæð. Líklega leiðir starfsemi fiskeldis til herra fasteignaverðs í byggðakjörnum, þar sem fiskeldi fer fram. En í einhverjum tilvikum kann starfsemi fiskeldis að lækka virði stakra fasteigna, t.d. vegna áhrifa á útsýnis. Vegna umframeftirspurnar á íbúðum er líklegra að heildaráhrif fiskeldis verði jákvæð.	Jákvæð áhrif (+)
Líffræðileg fjölbreytni og náttúruverndarsvæði	Óvissa er um áhrif áætlunar á lífrænt álag á hafsbotni þar sem áhrif fara eftir staðsetningu og útfærslu fiskeldisins. Almennt má þó reikna með að þau áhrif verði staðbundin neikvæð á hafsbotni undir eldiskvíum, en þau verði óveruleg til neikvæð fyrir viðkomandi firði.	Neikvæð áhrif (-)
	Áætlun kann að leiða til neikvæðra áhrifa á villta laxastofna vegna erfðablöndunar, fisksjúkdóma og laxalúsar. Dregið er úr þeirri áhættu með gerð áhættumats ásamt þeim	Neikvæð áhrif (-)

⁸ Viðbót við umhverfismatsskýrslu vegna athugasemda



	vöktunar- og mótvægisáðgerðum sem lagðar eru til og eru nú þegar til staðar.	
	Áætlun hefur óveruleg áhrif á náttúruverndarsvæði. Við ákvörðun um eldisstað ber að hafa í huga verndargildi aðliggjandi svæða til að draga úr mögulegum neikvæðum áhrifum.	Óveruleg áhrif (0)
Ásýnd og útivist	Miðað við niðurstöður skoðanakannana hefur áætlun óveruleg áhrif á ásýnd svæðisins í heild. Einnig er áætlun talin hafa óveruleg áhrif á ásýnd með tilliti til útivistar. Huga þarf að nálægð við útivistarsvæði og ferðamannasvæði við ákvörðun um staðsetningu eldiskvía.	Óveruleg áhrif (0)
Loftgæði og kolefnisspor	Starfsemi fiskeldis hefur óveruleg áhrif á loftgæði. Hins vegar fylgir töluverður akstur flutningi aðfanga og afurða.	Óveruleg áhrif (0)
	Kolefnisspor eldisfisks er lægra en sambærileg prótínframleiðsla. Hins vegar hefur það hærra kolefnisspor en framleiðsla á grænmeti. Það er því metið að eldi á laxfiskum dragi úr kolefnisspori matvælaframleiðslu.	Jákvæð áhrif (+)
Nýting hafsvæða	Það fer eftir staðsetningu fiskeldis hver áhrif á aðra nýtingu hafsvæða verður. Aukið fiskeldi í fjörðum, sérstaklega þröngum fjörðum, kann að hafa áhrif á aðgengi skipa að höfnum, landtöku og núverandi siglingaleiðir. Nýting hafsvæða fyrir fiskeldi takmarkar því aðra nýtingu innan eldisvæðanna, sem er metið sem neikvæð áhrif. Umfang þeirra takmarkana er óljós og er háð staðsetningu hvers eldisvæðis og umfang annarrar nýtingar. Leggja þarf mat á staðbundin áhrif við nánari útfærslu fiskeldisframkvæmda.	Neikvæð áhrif (-)
Fornminjar	Þar sem skortur er á upplýsingum um fornminjar á haf- og strandsvæðum er óvissa um möguleg áhrif fiskeldis á þær. Líklegt er að aukið umfang fiskeldis auki hættu á að fornminjar geti orðið fyrir raski. Við nánari útfærslu er dregið úr óvissu um áhrif fiskeldis á fornminjar.	Óvissa (?)
Næmni áætlunar fyrir stórslysum og náttúruhamförum	Helstu ógnir við fiskeldi eru marglyttur, þörungablómi, ofsaveður, flóð, hækkun sjávarborðs og áhrif hnattrænnar hlýnunar. Mikilvægt er að fyrir liggi viðbragðsáætlanir framkvæmdaraðila við þeim ógnum sem helst eiga við í viðkomandi fjörðum.	Ekki gefin vægiseinkunn
Eðliseiginleikar sjávar	Í samræmi við niðurstöður burðarþolsmats fjarða er framfylgd áætlana ekki talin líkleg til að hafa neikvæð áhrif á ástand vatnshlota. Mikilvægt er að vakta ástand sjávar til að tryggja vatnsgæði og vistkerfi- haf- og strandsvæðanna.	(0) Óveruleg áhrif



2.2 Íbúar og heilbrigði manna

Í mati á áhrifum áætlana á íbúa og heilbrigði manna er leitast við að svara eftirfarandi matsspurningum:

- Stuðlar áætlunin að auknu jafnvægi í dreifingu íbúa um landshlutann?
- Ýtir áætlunin undir fjölgun íbúa í landshlutanum?
- Hefur áætlunin áhrif á nýtingu núverandi húsnæðis (íbúða- og atvinnuhúsnæðis)?
- Stuðlar áætlunin að auknu jafnvægi í dreifingu starfa um landshlutann?
- Stuðlar áætlunin að uppbyggingu íbúðarhúsnæðis í nálægð við þungamiðju atvinnulífs? Hefur áætlunin áhrif á fasteignaverð?
- Hvernig fellur áætlunin að áformum um atvinnuuppbyggingu í landshlutanum?
- Hvernig fellur áætlunin að markmiðum um eflingu atvinnu- og þjónustusvæða?
- Stuðlar áætlunin að góðum búsetuskilyrðum og samkeppnishæfni byggða og bæja?
- Hefur áætlunin áhrif á heilbrigði íbúa eða gesta? Hljóðvist og loftgæði?

Umhverfisviðmið sem stuðst er við eru eftirfarandi:

- Skipulagsáætlanir aðliggjandi sveitarfélaga.
- Byggsáætlun 2018–2024.
- Sóknaráætlun Vestfjarða 2020-2024.⁹
- Sóknaráætlun Austurlands 2020-2024.¹⁰
- Samfélagssáttmáli um fiskeldi á Vestfjörðum.
- Framtíðarsýn Austurlands 2030.

2.2.1 Áhrif á íbúaþróun

Miðað við fyrirbyggjandi gögn um áhrif fiskeldis og tengdrar starfsemi á íbúaþróun er að þau séu jákvæð. Áhrifanna gæti hlutfallslega mest á sunnanverðum Vestfjörðum en minna annars staðar á Vestfjörðum og á Austfjörðum.

Fjallað er um kynjahlutföll þar sem fiskeldi er fyrirhugað þar sem karlar eru og hafa verið í meirihluta. Þá sýnir reynslan, eins og fjallað er um í kafla 2.2.2 um atvinnulíf, að nokkuð hallar á konur í fiskeldi þar sem mikill meirihluti þeirra sem þar starfa eru karlar. Það skal tekið fram kynjatvíhyggja einkennir umfjöllun um kynjahlutföll hér eins og oft þegar unnið er með tölfræði kynjanna, þar sem fólki er skipt í tvö kyn, konur og karla. Skilgreining á kynjum er takmarkandi þáttur þar sem tölulegar upplýsingar um kyn eru aðeins skráðar fyrir tvö kyn þótt kynin séu í raun fleiri.

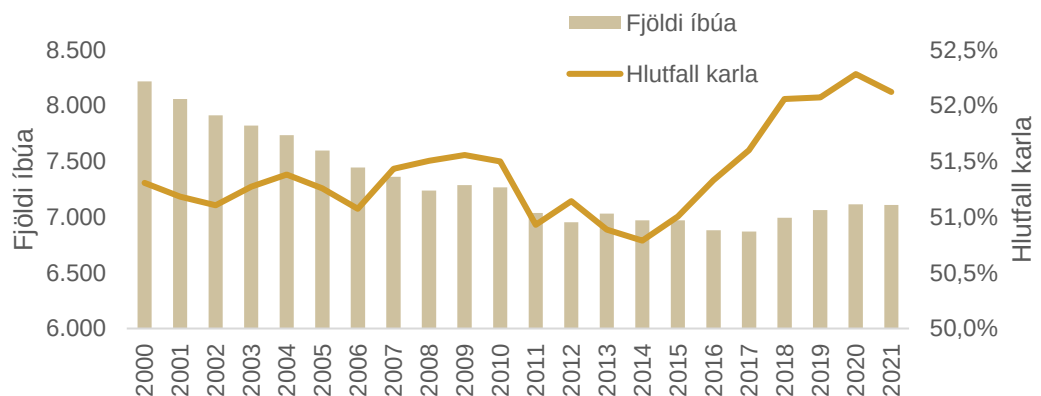
⁹ [Sóknaráætlun Vestfjarða 2020-2024](#). Vestfjarðastofa og Fjórðungssamband Vestfjarða.

¹⁰ [Sóknaráætlun Austurlands 2020-2024](#). Austurbrún og Samband sveitarfélaga á Austurlandi.

Vestfirðir

Á síðustu tveimur áratugum hefur íbúum á Vestfjörðum almennt fækkað. Þó hefur fjölgun orðið eftir árið 2017 en íbúafjöldi hefur verið í kringum 7.000 á síðasta áratug. Þegar íbúapróun á Vestfjörðum er borin saman við landið allt má sjá að á árunum 1998-2019 fækkaði íbúum á Vestfjörðum hlutfallslega um rúmlega 17% en landsmönnum fjölgaði um rúmlega 30%.¹¹

Íbúum á sunnanverðum Vestfjörðum fækkaði um 400 eða um 25% á tímabilinu 1998-2012. Undanfarin ár hefur íbúum á svæðinu fjölgað aftur, mest á Bíldudal og Patreksfirði, jafnframt því sem yngri fólk fjölgaði nokkuð.¹²



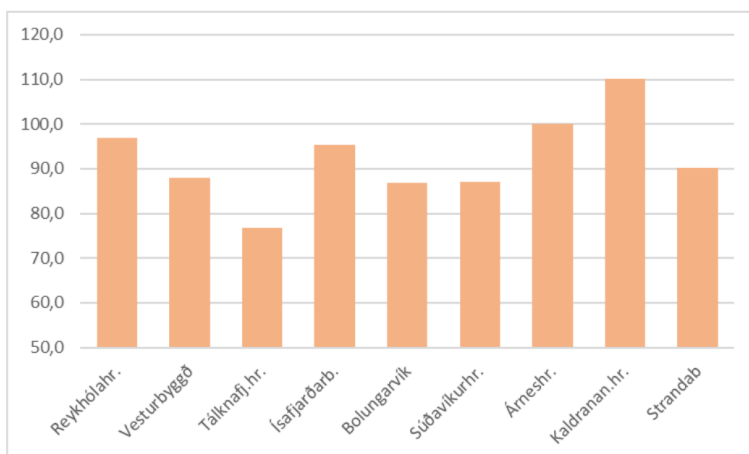
Mynd 2.1. Íbúapróun á Vestfjörðum ásamt hlutfalli karla af heildaríbúafjölda eftir árum (Hagstofan, 2021).

Kynjahlutföll hafa haldist nokkuð stöðug síðustu tvo áratugi þar sem hlutfall karla hefur verið rúmlega helmingur íbúa. Árið 2021 eru karlar 52,1% íbúa á Vestfjörðum, samanborið við 51,3% á landsvísu.

Nokkur munur er á kynjahlutföllum milli sveitarfélaga á Vestfjörðum (Mynd 2.2). Lægst er hlutfall kvenna á Tálknafirði, þar sem fiskeldi er en þar voru tæplega 77 konur á hverja 100 karla árið 2019. Í Vesturbyggð voru tæplega 90 konur á 100 karla árið 2019. En kynjahlutföll eru nokkuð jafnari í Ísafjarðarbæ eða 95 konur á hverja 100 karla.

¹¹ Hagstofa Íslands: Byggðastofnun (2020). Vestfirðir Stöðugreining 2019.

¹² Byggðastofnun (2017). Byggðaleg áhrif fiskeldis.

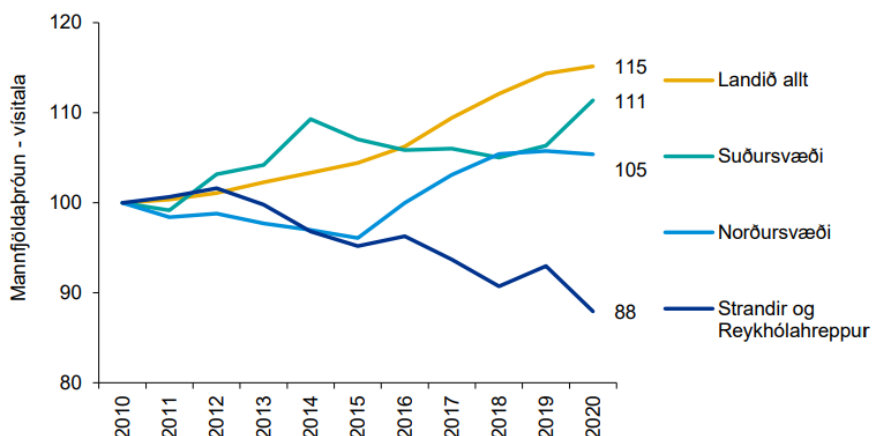


Mynd 2.2. Fjöldi kvenna á hverja 100 karla eftir sveitarfélögum á Vestfjörðum árið 2019.¹³

Ef horft er á íbúafjölda og fjölda starfa á Vestfjörðum í árslok 2019 má ætla að hverju stöðugildi í fiskeldi fylgi að jafnaði 1,8 íbúar.¹⁴ Fyrri greiningar gerðu ráð fyrir 2-2,4 íbúum á stöðugildi en svo virðist sem það hafi ekki orðið raunin þegar reynsla komst á fiskeldi af þessu tagi.

Þegar mannfjöldapróun á Vestfjörðum er skoðuð eftir svæðishlutum má sjá í greiningu KPMG að tekist hefur að snúa við fólksfækkun á norðanverðum Vestfjörðum frá árinu 2010 (Mynd 2.3). Á sunnanverðum Vestfjörðum var mikil fólksfjölgun til ársins 2014 en milli 2014-2017 var fækkun sem hefur snúist við á síðustu árum. Samkvæmt greiningu KPMG hefur aukið fiskeldi á suður- og norðursvæði Vestfjarða fjölgað störfum og þannig líklega haft áhrif á fólksfjölgun.

Mannfjöldapróun 2010-2020 (vísitala 2010 = 100)



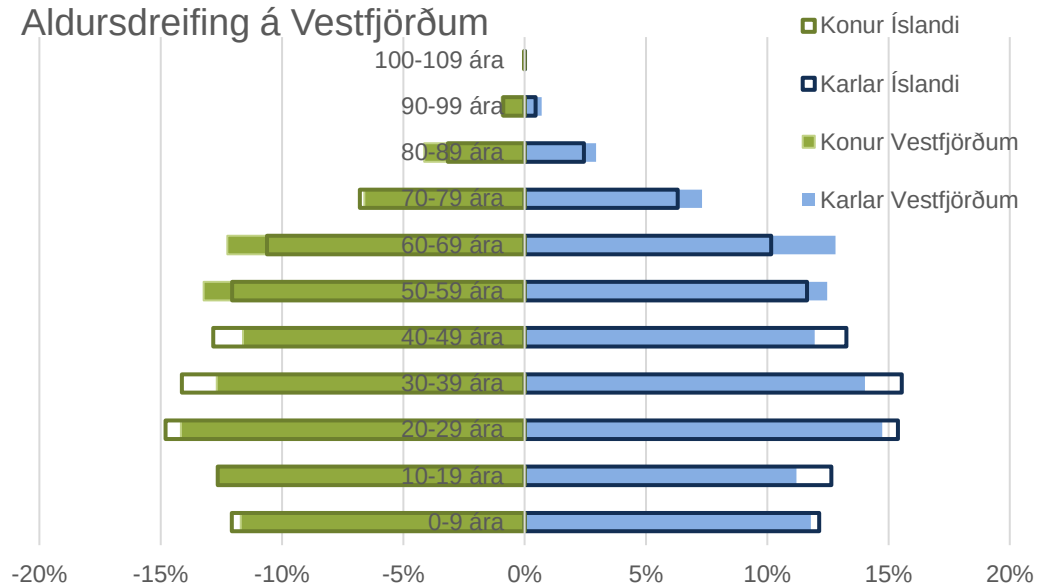
Mynd 2.3. Mannfjöldapróun 2010-2021 (vísitala 2010=100).¹⁵

¹³ Hagstofa Íslands: Bygðastofnun (2020). Vestfirðir Stöðugreining 2019.

¹⁴ KPMG (2021). Greining á áhrifum fiskeldis á Vestfjörðum.

¹⁵ KPMG (2021). Greining á áhrifum fiskeldis á Vestfjörðum. Bls. 7.

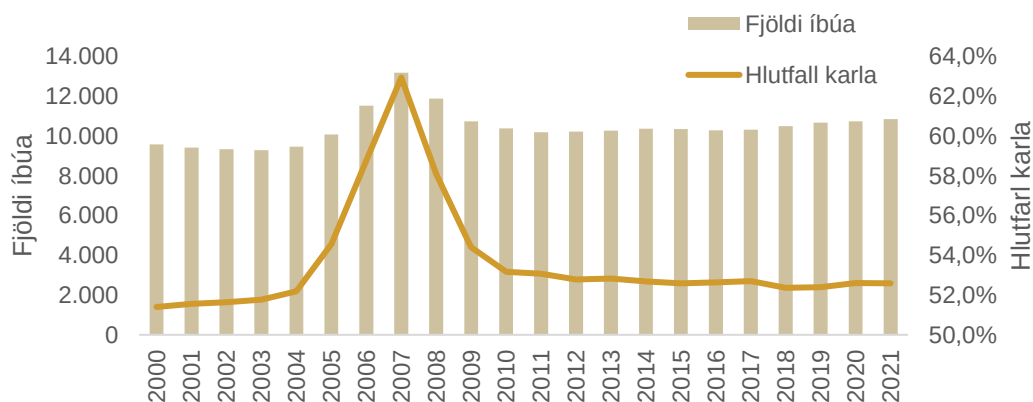
Aldursdreifing á Vestfjörðum



Mynd 2.4. Aldursdreifing á Vestfjörðum eftir kynjum árið 2021 (Hagstofan, 2021).

Austfirðir

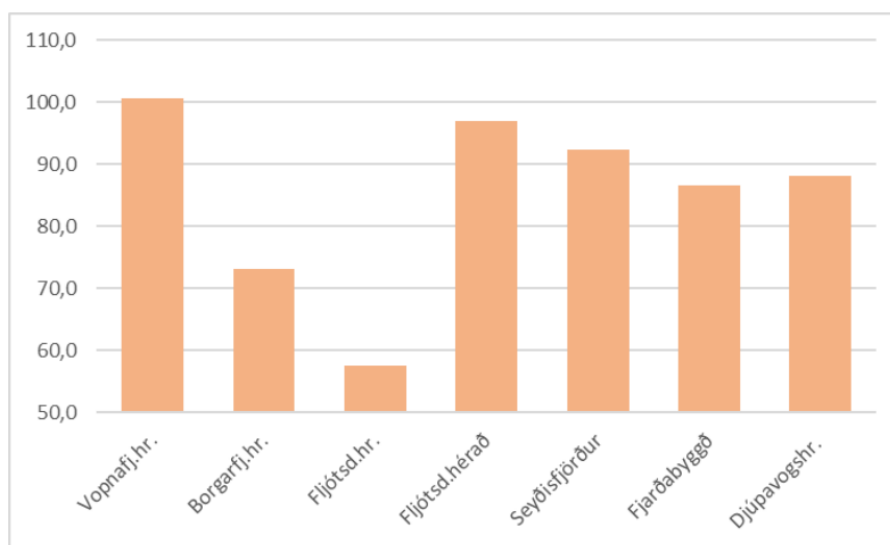
Frá árinu 2003 hefur íbúum á Austfjörðum fjölgað. Mikil uppsveifla var í fjölda íbúa á árunum 2005-2007, í kringum byggingu álversins í Reyðarfirði sem jafnaðist síðan út og hefur farið hækkandi jafnt og þétt frá 2011 (Mynd 2.5).



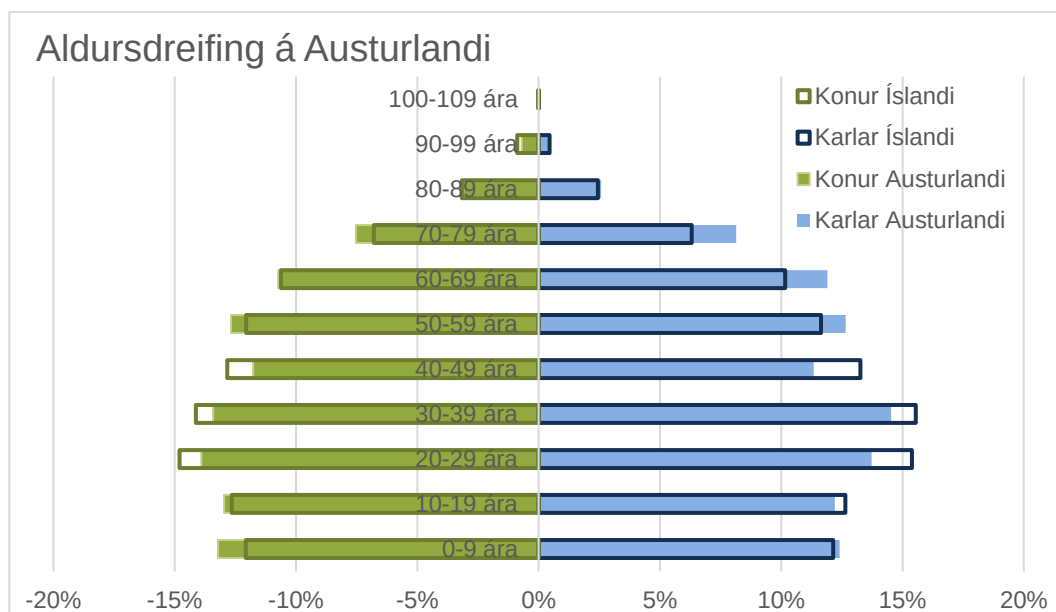
Mynd 2.5. Íbúaþróun á Austfjörðum ásamt hlutfalli karla af heildarfjölda eftir árum (Hagstofan, 2021).

Karlmenn eru almennt nokkuð fleiri en konur á Austfjörðum en á árunum 2005-2009 voru þeir í miklum meirihluta - mest 62,9%. Árið 2021 voru karlar 52,6% íbúa á Austfjörðum en 51,3% á landsvísu.

Hlutfall kvenna er þegar nokkuð lægra í Fjarðabyggð, Djúpavogshreppi og í Seyðisfjarðarkaupstað þar sem aukning er í fiskeldi.



Mynd 2.6. Fjöldi kvenna á hverja 100 karla eftir sveitarfélögum á Austfjörðum árið 2019.



Mynd 2.7. Aldursdreifing á Austurlandi eftir kynjum árið 2021 (Hagstofan, 2021).

Líkleg áhrif aukins fiskeldis á íbúapróun

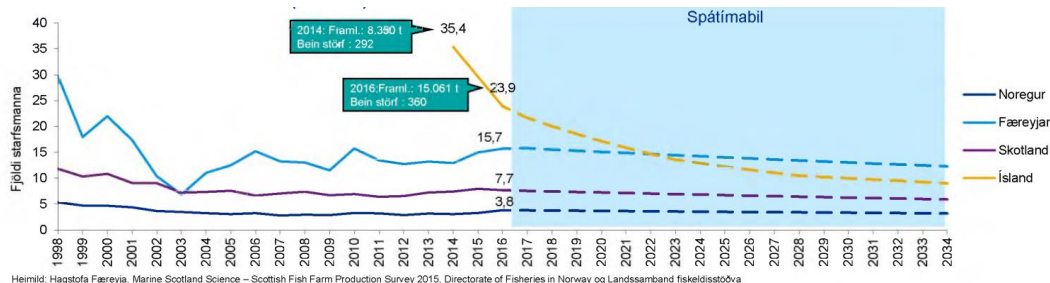
Á síðustu árum hefur íbúum fjölgað í þeim byggðarkjörnum þar sem fiskeldi er. Fleiri störf eru líkleg til að stuðla að enn frekari fjölgun íbúa og jákvæðum afleiddum áhrifum á íbúapróun. Líklegra er að karlar vinni ný störf sem bætast við í fiskeldi en í tilfelli aðfluttra má telja líklegt að makar eða fjölskyldur flytji með starfsmanni sem í einhverjum tilvikum fjölgar konum einnig. Áhrif á kynjajöfnuð verða neikvæð þar sem hlutfall karla umfram konur eykst líklega enn frekar á þessum svæðum. Í heildina litið eru áhrif áætluð á íbúapróun talin jákvæð.

2.2.2 Áhrif á atvinnulíf

Niðurstaða greiningar KPMG fyrir Ísland er að við hvert starf í fiskeldi verði til 0,8-1,0 óbein störf, stuðull 1,8-2,0. Til samanburðar má nefna að stuðull frá Noregi milli beinna og óbeinna áhrifa er 2,5 en 1,4 á Írlandi. Eftir því sem greinin vex má gera ráð fyrir að afleiddum störfum fækki á hvern nýjan starfsmann í fiskeldi. Það gerist með tilkomu svokallaðra

ruðningsáhrifa sem eru þau neikvæðu áhrif sem vöxtur einnar greinar getur haft á aðra með því að auka samkeppni, t.d. um vinnuafli, húsnæði o.s.frv.¹⁶

Með aukinni framleiðslu eykst hagræðing í greininni sem gerir það að verkum að störfum fækkar á hver þúsund tonn í fiskeldi (Mynd 2.8).



Mynd 2.8. Starfsmenn í fiskeldi á hver 1000 tonn (bein störf). Samanburður landa og spá frá 2017.¹⁷

Á sunnanverðum Vestfjörðum hefur fiskeldið styrkt aðrar atvinnugreinar, t.d. með aukinni nýtingu gistirýma, auknum umsvifum verktaka og flutningafyrirtækja og fjölbreyttari störfum. Fjölgun íbúa getur einnig leitt til öflugra félagslífs og að fleiri þátttakendur verði í íþróttastarfi. Þá getur fiskeldi fylgt styrking innviða og samgangna sem getur leitt til þess að önnur atvinnustarfsemi á svæðunum styrkst samhliða.¹⁸

Árið 2016 unnu að meðaltali 1.000 starfsmenn í fiskeldi í Færeyjum þar sem árleg heildarframleiðsla er 70.000-80.000 tonn.¹⁹ Miðað við það eru um 130 störf á hver 10.000 tonn framleidd en eins og áður kom fram eru hlutfallslega færri störf á hvert tonn eftir því sem heildarframleiðsla er meiri.

Tölur sem sýna atvinnuleysi gefa takmarkaðar upplýsingar um stöðu svæðanna þar sem annars vegar er um fáa einstaklinga að ræða í sveitarfélagi og hins vegar vegna þess að algengt er að fólk flytji frá sveitarfélaginu þegar ekki er starf í boði og komi þannig ekki fram í tölum yfir atvinnulausa.²⁰

Eins og áður var fjallað um hallar nokkuð á konur í mörgum þeim sveitarfélögum þar sem fiskeldi er stundað. Gögn og reynsla bendir til þess að áhersla á fiskeldi sé líklegri til að fjölga störfum fyrir karla en konur. Það er niðurstaða skýrslu Stjórnarráðs Íslands að „[t]ölfræðiupplýsingar og niðurstöður rannsókna benda til þess að verulegt ójafnvægi sé almennt á milli stöðu kynja í sjávarútvegi og fiskeldi“.²¹ Samkvæmt greiningu Atvinnuþróunarfélags Vestfjarða voru 88% starfa í fiskeldi unnin af körlum.²²

¹⁶ KPMG (2021). Greining á áhrifum fiskeldis á Vestfjörðum.

¹⁷ Ráðgjafarsvið KPMG (2017). Laxeldi í Ísafjarðardjúpi – greining á áhrifum þess á efnahag og íbúapróun.

¹⁸ Byggðastofnun (2017). Byggðaleg áhrif fiskeldis.

¹⁹ Byggðastofnun (2017). Byggðaleg áhrif fiskeldis.

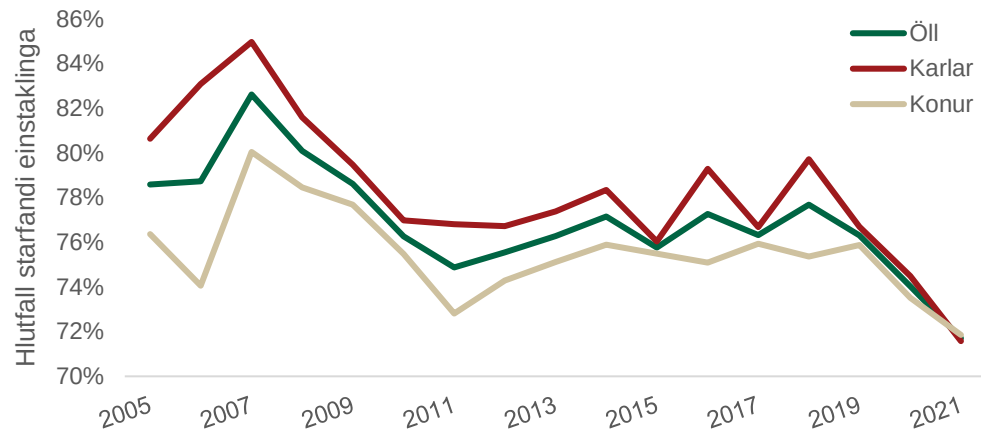
²⁰ Byggðastofnun (2017). Byggðaleg áhrif fiskeldis.

²¹ Stjórnarráð Íslands (2021). Kortlagning kynjasjónarmiða. Stöðuskýrsla 2021. Bls. 49.

²² Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða (2015). Hagræn áhrif af laxeldisuppyggingu á Vestfjörðum.

Vestfirðir

Á síðustu árum hafa verið miklar sveiflur í fjölda starfa á íbúa á Vestfjörðum. Hlutfall starfa karla á íbúa hefur almennt verið nokkuð hærra en kvenna. Hlutföllin hafa þó jafnast út frá árinu 2019.

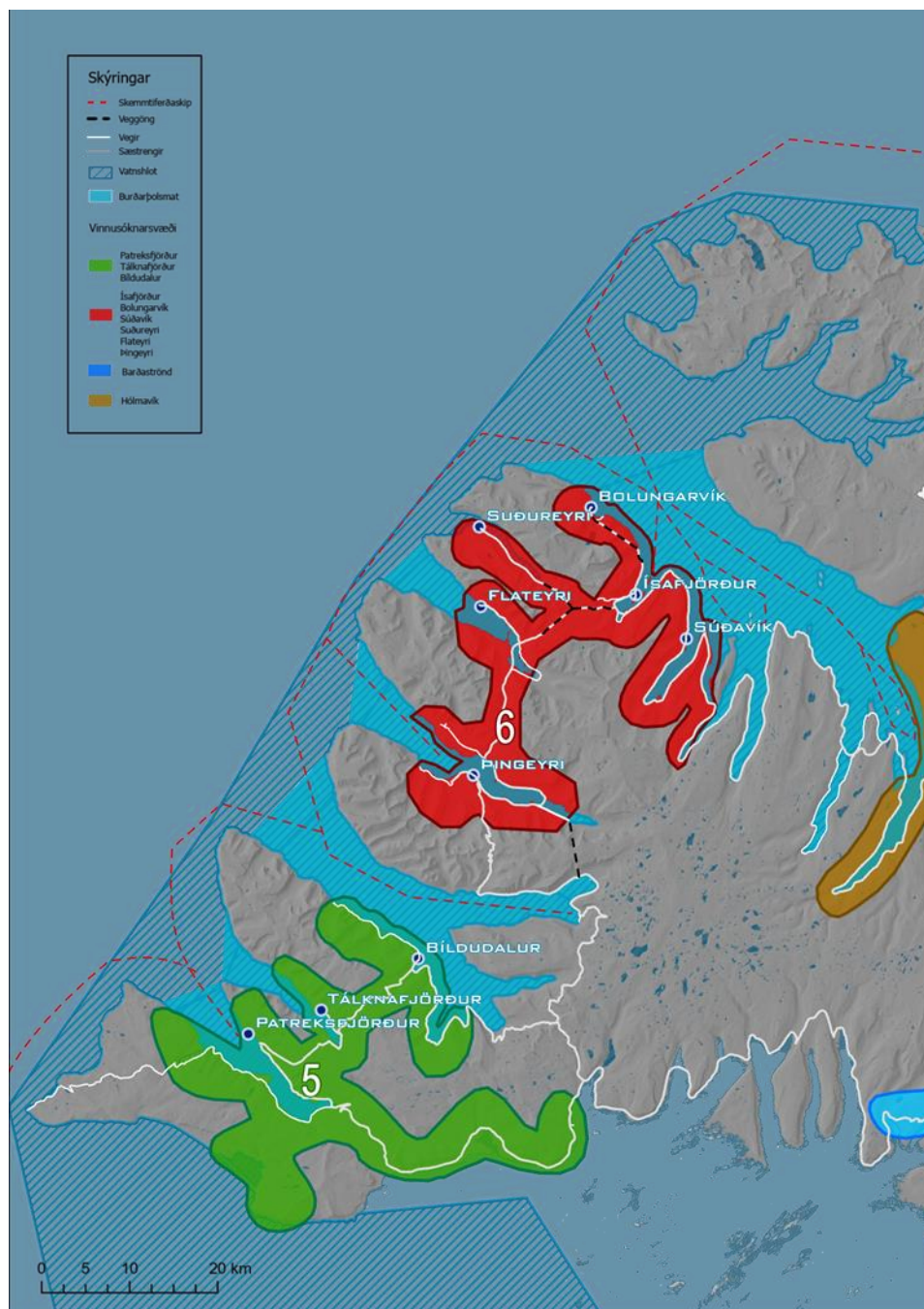


Mynd 2.9. Fjöldi starfa á íbúa á aldrinum 18-75 ára 1. janúar eftir kynjum á Vestfjörðum.²³

Einstaklingsbundinn útsvarsstofn á Vestfjörðum fór lækkandi frá 2008-2010 og fór síðan hækkandi til ársins 2017. Útsvarstofn á Vestfjörðum var undir landsmeðaltali á tímabilinu 2008-2017. Fjármagnstekjur á mann á Vestfjörðum fóru hækkandi á tímabilinu 2011-2016. Atvinnutekjur á mann fóru hækkandi frá 2010-2017 og voru eftir 2011 undir landsmeðaltali. Tölur eru á verðlagi 2017.²⁴

²³ Hagstofan (2021).

²⁴ Byggðastofnun (2020). Vestfirðir. Stöðugreining 2019.



Mynd 2.10. Vinnusóknarsvæði á Vestfjörðum.²⁵

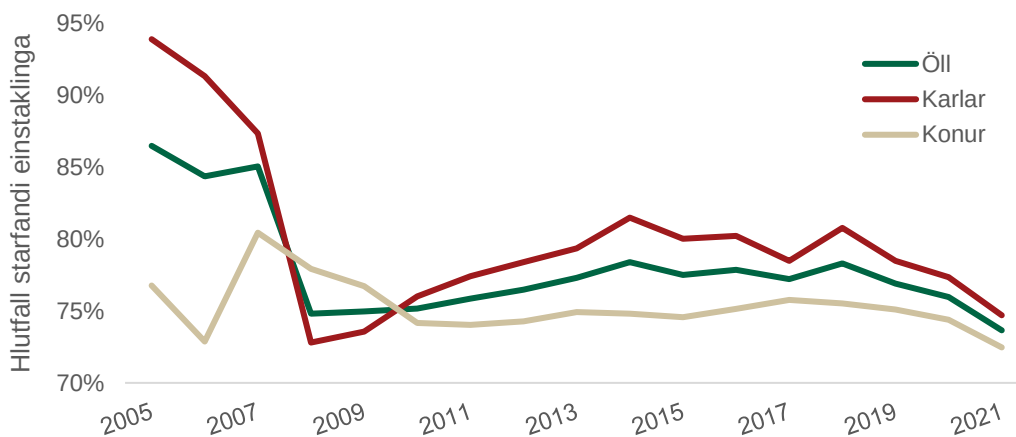
Í sóknaráætlun Vestfjarða 2020-2024 er áhersla lögð á fiskeldi og er það talið bæði sem styrkleikar í atvinnulífi svæðisins og helstu tækifæri, sem felast m.a. í þróun og nýsköpun. Í sóknaráætluninni eru samgöngur skilgreindar sem helsti veikleiki landshlutans. Á Vestfjörðum eru skilgreind fjögur vinnusóknarsvæði (Mynd 2.10) og svæði þar sem fiskeldi er fyrirhugað er á vinnusóknarsvæðum 5 og 6. Almenningsamgöngur tengja saman byggðarkjarna á vinnusóknarsvæði nr. 6 (rautt). Vesturbyggð og Tálknafjarðarhreppur eru í samstarfi við fyrirtæki á svæðinu um að byggja upp almenningssamgöngur milli byggðarlaga á vinnusóknarsvæði nr. 5 (grænt).²⁶

²⁵ Byggðastofnun.

²⁶ Byggðastofnun (2021). Vinnu- og skólasóknarsvæði og almenningssamgöngur.

Austfirðir

Á síðustu árum hafa verið nokkrar sveiflur í fjölda starfa miðað við fjölda íbúa. Mest er sveiflan í hlutfalli starfa sem karlar sinna. Árið 2005 voru um 95% karla á Austurlandi starfandi en árið 2008 var hlutfallið komið niður fyrir 75%. Minni sveiflur hafa verið í hlutfalli starfandi kvenna. Á síðustu árum hafa um 80% karla verið starfandi og um 75% kvenna en hlutfall þeirra fór lækkandi á síðustu tveimur árum og er nú komið undir 75% fyrir karla og konur og er minni munur á milli kynjanna en árin á undan.



Mynd 2.11. Fjöldi starfa á íbúa á aldrinum 18-75 ára 1. janúar eftir kynjum á Austurlandi.²⁷

Útsvarstofn á Austfjörðum hefur að mestu farið hækkandi frá 2010. Frá árinu 2009 hefur útsvarstofn verið yfir landsmeðaltali þar til árið 2016 þegar landsmeðaltal var sambærilegt Austurlandi. Fjármagnstekjur á mann hafa verið undir landsmeðaltali að frátöldu árinu 2014 þegar mikil sveifla varð upp á við. Árið 2016 voru fjármagnstekjur nokkuð lægri en á landinu öllu. Á árunum 2008-2017 voru atvinnutekjur á mann jafnar eða hærri en landsmeðaltal. Mestur var munurinn á árunum 2011-2012. Árið 2017 voru atvinnutekjur á mann u.þ.b. jafnar landsmeðaltali.²⁸

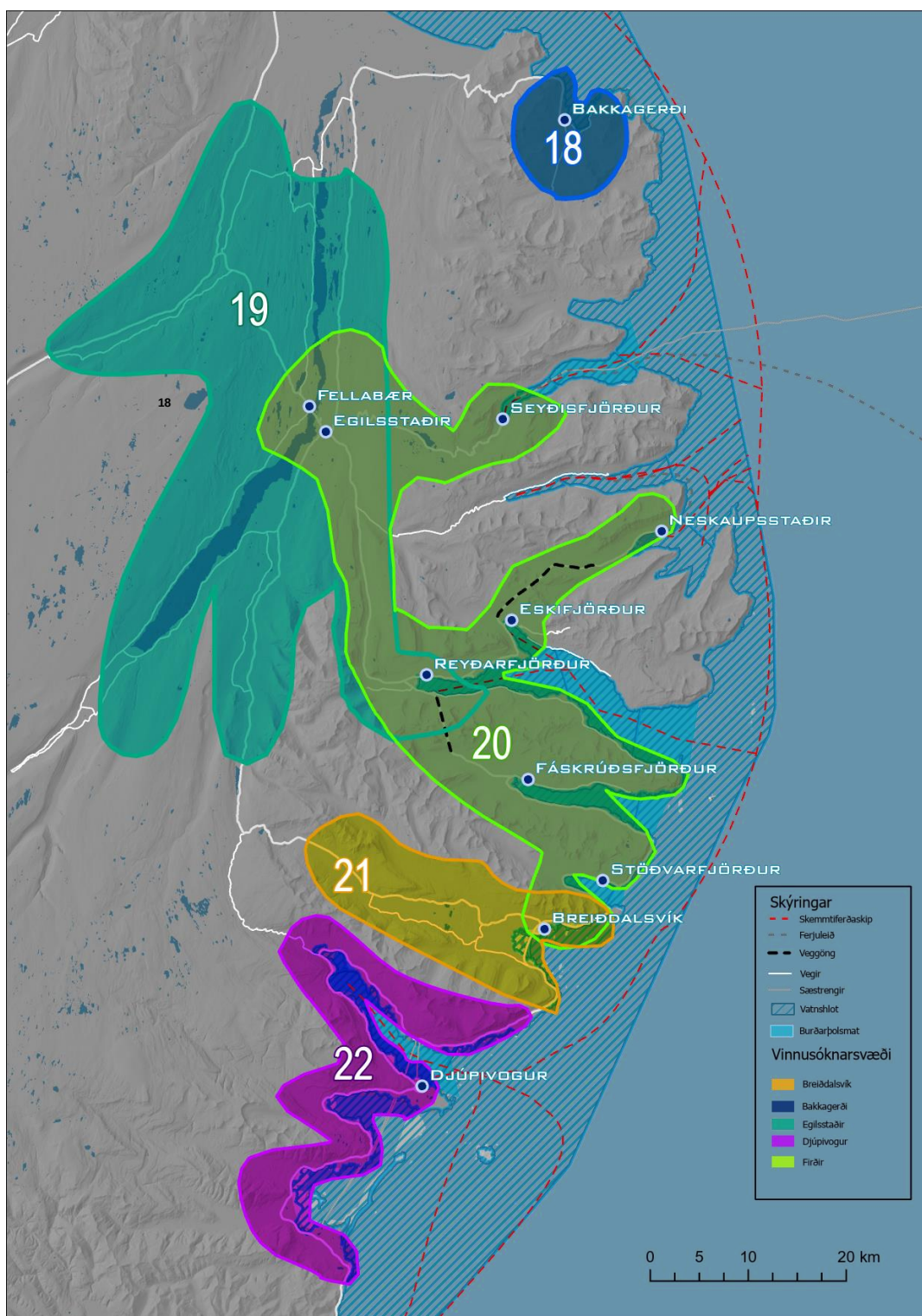
Í sóknaráætlun Austurlands 2020-2024 eru samgöngur einnig skilgreindar sem einn veikleiki landshlutans. Vinnusóknarsvæði á Austurlandi eru sjö talsins, nr. 17-23 (Mynd 2.12). Fiskeldi er fyrirhugað á vinnusóknarsvæðum nr. 19, 20 og 22.

„Samtök sveitarfélaga á Austurlandi sjá um almenningssamgöngur í landshlutanum. Á Austurlandi fara Strætisvagnar Austurlands á milli helstu þéttbýlisstaða á svæðinu og er kerfið byggt á samgöngukerfi Alcoa Fjarðaáls.“²⁹

²⁷ Hagstofan (2021).

²⁸ Byggðastofnun (2020). Austurland. Stöðugreining 2019.

²⁹ Byggðastofnun (2021). Vinnu- og skólasóknarsvæði og almenningssamgöngur. Bls. 25.



Mynd 2.12. Vinnusóknarsvæði á Austfjörðum.³⁰

Líkleg áhrif á atvinnulíf

Uppbygging á fiskeldi er líkleg til að fjölga störfum þar sem uppbygging á sér stað en einnig á vinnusóknarsvæðinu sem heild þar sem íbúar svæðisins sækja störf en er töluvert líklegri til að fjölga störfum fyrir karla en konur. Þannig er staðsetning aukins

³⁰ Bygðastofnun.

fiskeldis ekki endilega helsti áhrifapátturinn þegar kemur að áhrifum á störf heldur hefur fiskeldi í einstaka firði áhrif á vinnusóknarsvæðið í heild (Mynd 2.10 og Mynd 2.12). Á árunum 2010-2017 fór efnahagur á svæðunum almennt batnandi miðað við fyrrnefnda hagvísu og hefur það gerst samhliða auknu fiskeldi á þeim. Óvissa er um hversu mikil áhrif fiskeldi hefur haft en líklega eru jákvæð áhrif fiskeldis á Vestfjörðum meiri en á Austfjörðum þar sem hvert starf vegur meira. Það fer eftir eðli starfa og hversu vel launuð þau eru hversu jákvæð hagræn áhrifin eru. Hins vegar eru ný störf almennt til þess fallin að hækka tekjur á mann. Í heildina er áætlanirnar líklegar til að hafa jákvæð áhrif á atvinnulíf almennt en neikvæð áhrif með tilliti til kynjahlutfalls á svæðinu. Til mótvægis við þau störf sem skapast í eldinu sjálfu er nú fyrirhugað að byggð verði fleiri sláturhús á Austurlandi og Vestfjörðum og má ætla að þau störf sem skapast þar verði með jafnari kynjahlutföll. Helstu jákvæðu áhrifin tengjast byggðakjörnum á svæðum þar sem fiskeldi er eða verður. Hluti af framtíðarsýn sveitarfélaga á Vestfjörðum og Austfjörðum tengist frekari uppbyggingu í tengslum við fiskeldi.

Landshlutarnir eiga það sameiginlegt að landshlutasamtök þeirra hafa skilgreint samgöngur sem einn af veikleikum landshlutanna. Aukið fiskeldi á Vestfjörðum og Austurlandi er líklegt til að hafa jákvæð áhrif samgöngur í landshlutunum. Með auknum umsvifum eykst þörf fyrir uppbyggingu í samgöngukerfum sem þrýstir á fjárfestingu í bættum samgöngum. Óvissa er um umfang, hvar sú uppbygging er líkleg til að eiga sér stað og hvernig sveitarfélög munu forgangsraða uppbyggingu.

2.2.3 Áhrif á heilbrigði manna

Þættir sem geta átt við heilbrigði eru hljóðvist, aðgengi og gæði útivistarsvæða og aðgengi að prótínríkri fæðu. Áhrif á hljóðvist og útivist eru metin óveruleg en þó er mikilvægt að á síðari stigum sé fjallað um staðbundin áhrif einstakra framkvæmda. Þar skal m.a. taka tillit til nálægðar eldissvæða við byggð og útivistarsvæði. Sjá einnig umfjöllun í kafla 2.4.1 um ásýnd og útivist. Þá er almennt metið að nýting fjarða og hafsvæða til framleiðslu á prótínríkri fæðu sé jákvæð fyrir heilsu manna.

Eldisstarfsemi er talin hafa óveruleg áhrif á loftgæði, sjá kafla 2.4.2.

2.2.4 Áhrif á fasteignamarkað

Vestfirðir

Töluverð hækkun hefur verið á virði fasteigna á síðustu árum. Fasteignamat hefur hækkað hlutfallslega mest á Vestfjörðum milli áranna 2020 og 2021, eða um 8,2% samanborið við 1,9% fyrir landsbyggðina og 2,2% á höfuðborgarsvæðinu. Fermetraverð hefur hækkað töluvert á síðustu árum. Fyrir sérbýli hefur fermetraverð hækkað um 84% frá árinu 2015 og fyrir fjölbýli hefur það hækkað um 75% frá árinu 2015. Milli 2019 og 2020 hækkaði meðalfermetraverð um 18%. Á árunum 2015-2020 voru að meðaltali 70 samningar fyrir sérbýli og 50 fyrir fjölbýli. Árið 2020 voru 74 samningar fyrir sérbýli og 69 fyrir fjölbýli.³¹

Á sunnanverðum Vestfjörðum er umframeftirspurn eftir húsnæði og húsnæðisverð hefur farið hækkandi á undanförunum árum. Áður voru dæmi um að hús á svæðinu stæðu auð. Eftir sem áður er húsnæðisverð lægra en byggingarkostnaður.³² Þrátt fyrir framangreint er fermetraverð á Vestfjörðum og Austfjörðum enn þá lægra en víðast hvar annars staðar í þéttbýli.

³¹ KPMG (2021). Greining á áhrifum fiskeldis á Vestfjörðum.

³² Byggðastofnun (2017). Byggðaleg áhrif fiskeldis.

Austfirðir

Veikleiki fasteignamarkaðarins er, líkt og á Vestfjörðum, að byggingarkostnaður er töluvert hærri en húsnæðisverð. Hár viðhaldskostnaður í samhengi við virði eignarinnar gerir það líka að verkum að fólk er tregt til að gera upp eldri eignir.³³

Líkleg áhrif á fasteignamarkað

Aukning í fiskeldi er líkleg til að auka eftirspurn eftir íbúðarhúsnæði og hækka þannig fasteignaverð. Auk þeirra starfa sem skapast vegna fiskeldis eru líkur á að ný sláturhús verði byggð á Austurlandi og Vestfjörðum. Með því munu skapast enn fleiri störf á þeim svæðum þar sem áform eru um fiskeldi og má reikna með að sú þróun auki einnig eftirspurn eftir húsnæði.³⁴ Aukin eftirspurn getur orsakað íbúðaskort til skamms tíma þar sem erfitt getur reynst að auka við framboð af nýju húsnæði á meðan byggingarkostnaður er hærri eða sambærilegur húsnæðisverði. Hækki húsnæðisverð vegna aukinnar eftirspurnar fer þó að borga sig að byggja og vandamálið leysist að nokkru leyti. Óvissa er þannig um áhrifin sem eru í raun jákvæð og neikvæð. Ef eftirspurn eykst mikið án þess að húsnæðismarkaðurinn bregðist við með nýju framboði getur komið upp erfið staða þar sem skortur á húsnæði getur staðið í vegi fyrir vexti í greininni og í öðrum atvinnugreinum.

Í erlendum rannsóknum eru vísbendingar um að sjókvíar kunni að hafa áhrif á húsnæðisverð til lækkunar (Evans o.fl., 2017).³⁵ Þetta getur átt við þegar fasteign er í mikilli nálægð við fiskeldisstöð. Flest bendir þó til þess að fiskeldi hafi almennt áhrif á húsnæðisverð til hækkunar.

2.3 Líffræðileg fjölbreytni með sérstakri áherslu á tegundir og búsvæði sem njóta verndar

Í mati á áhrifum áætlana á líffræðilega fjölbreytni er leitast við að svara eftirfarandi matsspurningum:

- Hvað er hægt að leyfa mörg tonn af lífmassa í fjörðunum? Svarað í burðarþolsmati fjarða.
- Hver eru áhrif á eðliseiginleika sjávar?
- Hver eru möguleg áhrif áætlunarinnar á ofauðgun eða súrefnislækkun sjávar? Svarað í burðarþolsmati fjarða.
- Hvaða áhrif hafa uppleyst næringarefni frá eldinu á hafsbotninn og nágrenni eldisstöðvanna?
- Hver er endurnýjunartími sjávar og er hann nægur til þess að sjórinn nái að jafna sig milli eldistíma? Svarað í burðarþolsmati fjarða.
- Hefur áætlunin áhrif á vistkerfi/líffræðilega fjölbreytni? Viðfangsefni áhættumats.
- Hefur áætlunin áhrif á verndarsvæði?
- Hefur áætlunin áhrif á sérkenni fjarðanna?
- Hver eru samlegðaráhrif á vistkerfi fjarða?
- Hver er hættan á fisksjúkdómum?
- Hver er hættan á slysasleppingum og hvaða áhrif getur það haft á villta stofninn?

³³ Byggðastofnun (2017). Byggðaleg áhrif fiskeldis.

³⁴ Viðbót við umhverfismatsskýrslu eftir kynningartíma.

³⁵ Keith S. Evans, Xuan Chen, and Christina A. Robichaud (2017). A Hedonic Analysis of the Impact of Marine Aquaculture on Coastal Housing Prices in Maine. Náð í á vefsíðunni www.cambridge.org/core.

- Hvaða áhrif hefur áætlunin á fuglalíf?

Umhverfisviðmið sem stuðst er við eru eftirfarandi:

- Lög um stjórn vatnamála, nr. 36/2011.
- Lög nr. 60/2006 um varnir gegn fisksjúkdómum.
- Lög nr. 71/2008 um fiskeldi.
- Lög nr. 61/2006 um lax- og silungsveiði.
- Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd.
- Lög nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir.
- Reglugerð um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit, nr. 550/2018.
- Reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun, nr. 535/2011.
- Reglugerð nr. 105/2000 um flutning og sleppingar laxfiska og varnir gegn fisksjúkdómum og blöndun laxastofna.
- Reglugerð nr. 300/2018 um velferð lagardýra, varnir gegn sjúkdómum og heilbrigðiseftirlit með eldisstöðvum.
- Reglugerð nr. 105/2000 um flutning og sleppingar laxfiska og varnir gegn fisksjúkdómum og blöndun laxastofna.
- Reglugerð nr. 540/2020 um fiskeldi.
- OSPAR-samningurinn sem öðlaðist gildi árið 1998 og var gerður til að koma í veg fyrir mengun Norðaustur-Atlantshafsins.
- Leiðbeiningar Matvælastofnunar um lúsatalningu og vöktun lúsasmits í sjókvíum.
- Náttúruminjasrá.
- Alþjóðasamningar er varða líffræðilega fjölbreytni og vernd votlendis.

2.3.1 Lífrænt álag á hafsbotni

Markmið burðarþolsmats er að nýting auðlinda sé sjálfbær. Í mati á burðarþoli eru áhrif þess álags sem fiskeldisstarfsemi veldur metin með tilliti til líffræðilegra og eðlis-efnafræðilegra gæðapáttar eins og þeir eru skilgreindir í reglugerð nr. 535/2011 með það að markmiði að umhverfisáhrifin verði ekki það neikvæð að ástand vatnshlota hnigni. Lífrænt álag á hafsbotni getur breytt botndýrasamfélögum og efnisinnihaldi botnsets í næsta nágrenni við eldiskvíar. Stærð áhrifasvæðis á hafsbotni er meðal annars háð hafstraumum og sjávardýpi. Í upphafi aukningar lífrænna efna gerist það oft að fleiri tegundir botndýra sækja inn á svæðið samhliða auknu fæðuframboði þannig að tegundafjölbreytni þeirra eykst tímabundið. Einstaklingum ákveðinna tegunda botndýra (tækifærissinnum) fjölga einnig. Ef magn lífrænna efna eykst enn meira geta orðið frekari breytingar á tegundasamsetningu, tegundum fækkað og jafnvel komið til þess að setið verði lífvana m.t.t. botndýra. Bakteríur sem þola þessar aðstæður nota upp mest af því súrefni sem eftir er og á endanum, ef svæðið er ekki hvílt, verður botninn líflítill ef frá eru taldir örverur og undir lagi af trefjaefni verður svört súrefnissnauð leðja sem lyktar af brennisteini eða öðrum gastegundum. Mikilvægt er því að hvíla svæðin með reglulegu millibili. Á hvíldartímanum brotna lífrænu leifarnar niður og í framhaldi af því má búast við að botndýr sem lifa í nágrenninu, og þola ekki uppsöfnun lífrænna leifa, geti fært sig á svæðið aftur. Af þessu leiðir að áhrif fiskeldis á botndýralíf eru ekki talin varanleg ef þau eru hvíld með reglulegu millibili og í þann tíma sem það tekur botndýralífið að jafna sig en það getur tekið frá nokkrum vikum upp í nokkur ár.

Miðað við álit Skipulagsstofnunar um sjókvíaeldi á Austfjörðum og Vestfjörðum er talið að áhrif á botndýralíf vegna uppsafnaðs úrgangs undir og nálægt eldiskvíum verði talsvert neikvæð.³⁶ ³⁷Lengra frá kvíunum verði þau að öllum líkindum óveruleg. Áhrifin munu að mati stofnunarinnar ráðast af umhverfisaðstæðum á hverjum stað, s.s. straumum og dýpi og þau verða að mestu afturkræf með hvíld svæða eða ef eldi verður hætt.

Líkleg áhrif fiskeldis skv. umfangi í burðarþolsmati á lífrænt álag á hafsbotni eru talin neikvæð, en þau eru talin staðbundin. Miðað við niðurstöður burðarþolsmats er talið líklegt að álagið leiði ekki til óæskilegra áhrifa á lífríkið hafbotns viðkomandi fjarða. Mikilvægt er að velja eldissvæðum stað, þar sem unnt er að lágmarka neikvæð áhrif á botndýralíf og við það val verði m.a. nýttar upplýsingar úr vöktun þess álags sem er í fjörðum. Í kafla 4.2.1 eru lagðar til vöktunar- og mótvægisáðgerðir til að draga úr mögulegum neikvæðum umhverfisáhrifum.

2.3.2 Áhrif á villta stofna laxfiska

Áhættumat erfðablöndunar miðar við það að koma í veg fyrir hugsanleg spjöll á villtum nytjastofnun, sbr. 6. gr. a í lögum um fiskeldi nr. 71/2008. Eðli málsins samkvæmt skal í áhættumati erfðablöndunar draga úr mögulegri erfðablöndun og útlistaðar eru sérstakar mótvægisáðgerðir á þann veg. Þar fyrir utan er eldi laxfiska í sjókvíum á Íslandi óheimilt á svæðum nærri helstu laxveiðiám.³⁸ Möguleg neikvæð áhrif fiskeldis eru á villta laxfiska sem og sérstaka stofna í hverri laxveiðiá. Tilgangur áhættumats Hafrannsóknastofnunar er að tryggja að framleiðsla á eldislaxi í sjókvíum hafi ekki áhrif á náttúrulega stofna laxfiska.

Eftirfarandi eru atriði sem koma fram í áhættumatinu:

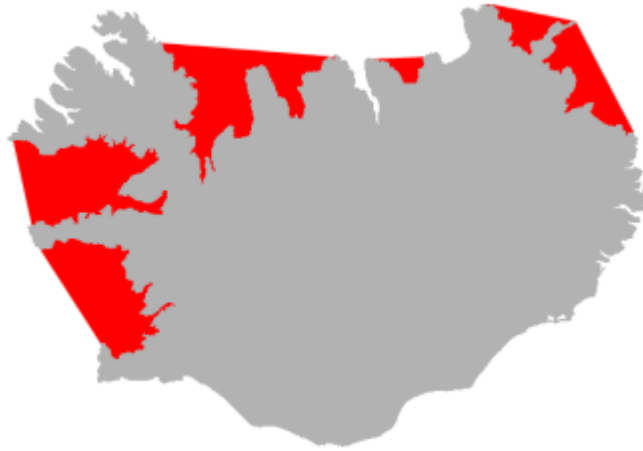
- Reiknilíkan Hafrannsóknastofnunar metur fjölda þeirra stökulaxa sem gætu tekið þátt í hrygningu á hverju ári. Hætta á erfðablöndun eykst í beinu hlutfalli við fjölda stökulaxa í ánni. Notkun líkansins varpar ljósi á fjölmarga þætti svo sem fjölda stökulaxa, afkomu þeirra, hegðun og lífsferil í sjó.
- Ef fjöldi stökulaxa fer yfir ákveðið hámark á hverju ári er hætta á að erfðablöndun geti aukist umfram það sem náttúruval getur lagfært.
- Framvindu erfðablöndunar má skipta í tvö stig. Fyrsta stigið er stök laxa úr sjókví og líkur á því að þeir gangi í ár. Annað stigið er hrygning þeirra í ánni, lífsferill afkomenda (hreinir eldislaxar og kynblendingar) og áhrif þeirra á erfðir heimastofnsins.
- Laxeldi á Íslandi er eingöngu leyft á takmörkuðum svæðum umhverfis Ísland langt frá helstu laxveiðiánum til að lágmarka áhrif eldisins á náttúrulega stofna (Mynd 2.13).

Í samræmi við strangar reglur er laxeldi í sjókvíum á Íslandi bannað á svæðum nærri helstu laxveiðiám. Samkvæmt því er lax- og silungseldi í opnum sjókvíum aðeins mögulegt á Vestfjörðum og Austfjörðum þar sem fáar laxveiðiár er að finna og langt í veiðiár (Mynd 2.13). Því má búast við því að mjög lítill hluti síðstökulaxa, sem líkanið tekur til, gangi í laxveiðiár þar sem fjarlægðin á milli eldissvæðanna og viðkomandi laxveiðiáa er mjög mikil.

³⁶ Skipulagsstofnun (4. jún 2021). Sjókvíaeldi Fiskeldis Austfjarða hf. í Stöðvarfirði Framleiðsla á 7.000 tonnum af laxi á ári. Álit um mat á umhverfisáhrifum og

³⁷ Skipulagsstofnun (4. jan 2019). Aukin framleiðsla á laxi í Reyðarfirði um 10.000 tonn á vegum Laxa fiskeldis Álit um mat á umhverfisáhrifum.

³⁸ Auglýsing nr. 460/2004 um friðunarsvæði þar sem eldi laxfiska (fam.salmonidea) í sjókvíum er óheimilt.



Mynd 2.13. Rauði liturinn sýnir svæði þar sem eldi laxfiska í sjókvíum er óheimilt.³⁹

- Reiknilíkanið er byggt á eftirfarandi breytistærðum:
 - Metið hefur verið að raunverulegt laxastrok úr kvíum hafi verið tvisvar til fjórum sinnum hærra en það sem tilkynnt var um og eru opinberar tölur. Erfðarannsóknir gefa til kynna að óreglulegt smástrok (lekar) séu helsta ástæðan. Á síðari árum virðist hafa orðið verulegur samdráttur á þessum lekum, sennilega vegna strangari reglna og betri eldisbúnaðar.
- Upplýsingar um síðstrokslaxa á árinu 2018 á Íslandi gáfu til kynna að þeir dreifðust skemur frá strokstað en áður hafði verið reiknað með.
- Allir laxar sem veiddir voru sumarið 2019 í Mjólka í Arnarfirði komu úr slyssasleppingum í Hringsdal í sama firði í febrúar 2018. Það gefur til kynna að þessir laxar hafa dvalið og lifað lengur í sjó en gert var ráð fyrir í fyrra áhættumat. Laxarnir voru einnig tiltölulega nálægt eldissvæðinu og verður að teljast líklegt að þeir hafi dvalið nærri eldiskvíunum yfir veturinn og étið tilfallandi laxafóður.
- Við mat á stuðlum fyrir snemmstrok, sem byggðir voru á greiningu umfangsmikilla sleppitilrauna í Noregi, kom í ljós að sá laxafjöldi sem veiddist í ám eftir 1-3 ár minnkaði eftir því sem meðalstærð við sleppingu jókst. Með þessum upplýsingum áætlaði líkanið að 28% minni líkur væru á að 200 g strokulax endurheimtist en 93 g strokulax.

Birtur er samanburður milli Íslands og Noregs m.t.t. til erfðablöndunar. Endanleg niðurstaða áhættumatslíkansins er spágildi um hlutfallsfjölda kynproska stroklaxa sem ganga í veiðiár til hrygningar sem fjöldi slíkra stroklaxa á hver 1000 tonn af framleiddum eldislaxi (e. Migration rate of escapees). Niðurstaðan er 2,2 laxar á hver 1000 tonn framleidd á Íslandi en 2,6 laxar á hver 1000 tonn í Noregi. Vert er að hafa í huga að sjókvíar sem notaðar eru í löndunum eru sambærilegar.

Þá er rétt að vísa til þess að áhættumat tekur til allra áa þar sem veiði hefur verið skráð á tímabilinu 2000-2015. Því eru með í áhættumati árið 2017 og árið 2020 tíu veiðiár með veiði undir 30 lögum að meðaltali sem jafngildir að meðalstærð klakstofns þessara áa sé undir 60 einstaklingum í flestum tilfellum.⁴⁰

³⁹ Auglýsing nr. 460/2004 um friðunarsvæði þar sem eldi laxfiska (fam.salmonidea) í sjókvíum er óheimilt.

⁴⁰ Viðbót við umhverfismatsskýrslu vegna athugasemda NASF um áhrif á villtan lax.

Í skýrslu óháðrar nefndar um athugun á aðferðarfræði, áhættumati og greiningum á fiskeldisburðarþoli á vegum Hafrannsóknarstofnunar, sem var hluti af fylgiskjöllum sem voru til kynningar er sérstaklega fjallað um möguleg áhrif á ár þar sem hrygningarfiskar eru fáir. „Gögn sem byggð eru á rannsóknum frá Noregi [10-12] og Kanada benda til þess að smáir stofnar (sem að jafnaði hafa lítinn þéttleika þó það sé ekki algilt) séu oft þeir stofnar þar sem tíðni erfðablöndunar við stökinn eldisfisk er mest. Þetta er að hluta til vegna þess að eldisfiskur hefur lakari viðkomu en villtur fiskur, einkum karlfiskar [13, 14]. Þannig kann viðkoma stökufisks í ám eða á árum þegar hrygningarfiskar eru fáir vegna lélegrar endurkomu, ofveiði eða af öðrum orsökum, að vera óeðlilega mikil vegna tímabundins skorts á samkeppni á hrygningarsvæðunum og á eftirfylgjandi ungfiskastigi. Að auki hefur fjöldi fiska í ám með litla hrygningarstofna tilhneigingu til þess að vera tilviljunarkenndari og oft fáir (þó ekki nauðsynlega) vegna annarra þátta af mannavöldum sem samanlagt veikja aðlögunarhæfni þessara stofna vegna annarra þátta svo sem íblöndunar og hrygningar stökufiska.“⁴¹ Í grundvallaratriðum er tiltölulega einfalt mál að taka slíkar ár inn í líkanið og nefndin bendir á að það gæti skipt máli að taka inn einhverjar af ánum í þessum flokki.

Í ljósi þeirra takmarkana sem í gildi eru hér á landi reiknar áhættumatslíkanið almennt út mjög lág gildi innblöndunar í laxveiðiár. Eftirtaldar laxveiðiár eru nærri kvíaelðissvæðum og eru því í meiri áhættu á villuráfi eldislaxa í þær og hugsanlegri erfðablöndun en þær eru: Laugardalsá, Langadalsá/Hvannadalsá og Ísafjarðará í Ísafjarðardjúpi og Breiðdalsá í Breiðdal. Staðsetningu laxveiðiáa má sjá á Mynd 4.1.

Í kafla 4.2.2 eru lagðar til vöktunar- og mótvægisáðgerðir til að draga úr mögulegum neikvæðum umhverfisáhrifum.

Bráðabirgðaniðurstöður úr rannsóknum á villtum laxaseiðum⁴²

Hafrannsóknarstofnun hefur tekið til sérstakrar athugunar möguleg áhrif á faliðaða stofna. Í því sambandi hefur verið lögð áhersla á sýnatöku úr smáum ám um allt land með áherslu á ár á Vestfjörðum og Austfjörðum, nálægt eldissvæðum, þar sem eru taldar mestar líkur á að finna blendinga eldisfiska og villtra fiska. Um er að ræða grundvallarrannsóknir á ýmsum þáttum erfðablöndunar. Tekin hafa verið yfir 12.000 erfðasýni úr seiðum og hefur stór hluti þeirra verið sendur í greiningar í Noregi á 60.000 SNP-erfðamörkum. Út frá þessum gögnum er verið að greina hve marga blendinga má finna í þessu þýði. Einnig er mikilvægt að greina virka stofnstærð (*e. Effective population size*) í hverri á út frá þessum gögnum en með því er hægt að meta hvort um sé að ræða stofna sem aðgreinst hafa í lengri tíma og hafa nýttjagildi eða gildi fyrir náttúrlega fjölbreytni íslenskra laxastofna.

Framangreindar rannsóknir eru mikilvægar og nýtast m.a. til að kanna eftirfarandi viðfangsefni:

- 1) Meta samkeppnishæfni eldishænga og eldishrygna við villta fiska, þ. e. hversu vel þessum fiskum gengur í samkeppni við villta fiska. Erlendar rannsóknir sýna að nýsloppinn eldislax hefur mjög lélega samkeppnishæfni gagnvart villtum fiski. Frjóvgun tókst einungis í um 1-3% tilfella hjá eldishængum miðað við villta hænga og hjá eldishrygnum var hlutfall hrygningar hins vegar hærra eða u.þ.b. 30% miðað við villtar hrygnur.⁴³ Þessar rannsóknir eru hins vegar hátt í þriggja áratuga gamlar og ekki gerðar við íslenskar aðstæður.

⁴¹ Viðbót við umhverfismatsskýrslu vegna athugasemda NASF um áhrif á villtan lax.

⁴² Viðbót við umhverfismatsskýrslu vegna athugasemda NASF og Landssambands veiðifélaga um áhrif á villtan lax.

⁴³ Fleming, I. A., Jonsson, B., Gross, M. R., & Lamberg, A. (1996). An experimental study of the reproductive behaviour and success of farmed and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Applied Ecology*, 33, 893–905; Fleming, I. A., K. Hindar, I. B. Mjølnerød, B. Jonsson, T. Balstad & A. Lamberg. (2000). Lifetime success and interactions of farm salmon invading a native population. – *Proc. R. Soc. Lond. B* 267: 1517-1524.



- 2) Kanna hvort hægt sé að rekja blendinga til eldisklákfiska. Þar sem allir klákfiskar sem notaðir hafa verið hjá Benchmark Genetics frá 2000 hafa verið heilraðgreindir með svokallaðri GBS-aðferð og skráð er til hvaða fyrirtækja hrogn eru seld, hvort um er að ræða sölu innanlands eða til útflutnings. Ef grunaðir blendingar eru heilraðgreindir með sömu aðferð má rekja með samanburði uppruna stökufisks sem hefur verið foreldri blendinga (helmingur erfðamengis stæmmir við klákfiskforeldra). Með því er hægt að finna hvort blendingar eru undan innlendum eða erlendum eldisfiskum. Í því samhengi má nefna að þeir fjórir grunuðu blendingar sem fundist hafa í þremur ám á Austfjörðum geta ekki komið frá núverandi eldi á Austfjörðum. Til þess hefur það ekki staðið nógu lengi.
- 3) Þróun á SNP-greiningartólum byggist á aðferðafræði sem NINA (Náttúrufræðistofnun Noregs) hefur þróað. Þessari tækni er ætlað að taka við af eldri greiningaraðferð með örtunglum (microsatellites) við stofnerfðagreiningu íslenskra laxastofna. Með miklum fjölda SNP-erfðamarka er hægt að greina virka stofnstærð (e. *Effective population size*) laxfiska í hverri á og út frá þeirri greiningu meta hvort um sé að ræða stofna sem aðgreinst hafa í lengri tíma og hafa nýttjagildi eða gildi fyrir náttúrlega fjölbreytni íslenskra laxastofna.

Almennt þarf að gæta varúðar við túlkun gagna úr bráðabirgðaniðurstöðum. Þó virðist ljóst að um blendinga er að ræða í sjö ám á Vestfjörðum og þremur á Austfjörðum þó að ekki sé hægt að útiloka aðra möguleika. Þessar ár eiga það sameiginlegt að vera nálægt eldissvæðum og ekki með skráða veiði í veiðidagbókum fyrir utan Breiðdalsá. Ástæða fyrir því að safnað var sýnum úr þessum ám er að í þeim eru fáir laxar og því er auðvelt að finna fyrstu merki erfðablöndunar. Flestar þeirra eru líklega ekki með eigin stofn sökum þess að búsvæði þeirra er afar takmarkað en það mun koma í ljós við greiningu á þeim gögnum sem nú eru komin í hús og eftir að virk stofnstærð hefur verið greind.

Fisksjúkdómar

Samkvæmt Matvælastofnun eru fisksjúkdómar þeir smitsjúkdómar sem íslenskar fiskeldisstöðvar þurfa fyrst og fremst að kljást við af völdum baktería en ytri sníkjudýr koma líka við sögu undir vissum kringumstæðum. Stofnunin telur að nýrnaveiki sé helsta ógn og mesti tjónvaldur (Tafla 2.2 Tafla 2.2 Smitsjúkdómar af völdum baktería í íslenskum fiskeldisstöðvum (strandeldi, sjókvíaelði, klak- og seiðaelði og eldi sjávarfiska 2009–2020).). Mögulega kunna sjúkdómar að hafa áhrif á lífríki utan eldissvæða.



Tafla 2.2 Smitsjúkdómar af völdum baktería í íslenskum fiskeldisstöðvum (strandeldi, sjókvíaelði, klak- og seiðaeldi og eldi sjávarfiska 2009–2020).⁴⁴

Sjúkdómar	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Hitraveiki	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1
Kýlaveikibróðir	7	7	6	6	7	2	3	2	5	3	2	2
Nýrnaveiki	0	1	2	0	0	2	0	3	2	1	0	0
Rauðmunnaveiki	1	3	1	1	1	0	0	1	4	2	3	4
Roðsár/sporðáta	1	1	2	5	9	9	9	6	5	11	8	13
Vetrarsár	0	1	1	3	2	3	3	3	3	2	4	4
Víbríuveiki	3	2	1	2	1	0	0	0	0	0	2	0
Þekjublaðra	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1

- Í ársskýrslu dýralæknis fisksjúkdóma frá 2020 kemur fram að enn hafi engir alvarlegir sjúkdómar komið upp hér við land sem hafa valdið hvað mestu tjóni hjá öðrum þjóðum, þ.e. alvarlegir veirusjúkdómar.⁴⁵ En á kynningartíma umhverfismatsskýrslunnar greindist blóðþorri (IPA- veira) í Reyðarfirði sbr. umfjöllun hér að neðan.
- Sjúkdómar sem greinst hafa í eldisfiski hérlendis eru af völdum baktería og sníkjudýra. Bólusett er t.d. gegn eftirfarandi bakteríusjúkdómum, víbríuveiki, kýlaveikibróður og vetrarsárum. Nýrnaveiki (BKD) af völdum bakteríunnar *Renibacterium salomoniarum* finnst í villtum laxfiskum hér við land og alltaf er hætt á að smit berist þaðan í eldisfisk. Nýrnaveiki hefur fundist í eldisstöðvum hér við land en skimað er markvisst fyrir nýrnaveikismiti við hrognatöku í laxfiski.⁴⁶
- Í nóvember 2019 greindist IPN-veira (Infectious Pancreatic Necrosis) í fyrsta sinn í laxeldi í sjó hér við land í Reyðarfirði. Veiran getur valdið sjúkdómnum brisdrepi í fiskum en hún var ekki af þeirri gerð sem veldur sjúkdómi í laxi. Líkur eru á að smit geti borist frá eldisfiski í villta laxfiska en án þess þó að valda klínískum sjúkdómi.

Varðandi vetrarsár hafa staðið yfir alþjóðlegar rannsóknir á undanförunum árum sem munu varpa betur ljósi á samspil þessara baktería í roðsárum í sjóeldi þegar fram líða stundir. Allur lax er bólusettur gegn vetrarsárum með góðri virkni áður en hann fer í sjóeldi og tilraunir hafa staðið yfir á liðnum árum með bólusetningu í ofangreindri bleikjueldisstöð með nokkuð góðum árangri.⁴⁷

Laxalús og fiskilús

Laxalús (*Lepeophtheirus salmonis*) hefur komið upp í einhverju magni á Vestfjörðum. Einnig hefur orðið vart við fiskilús (*Caligus elongatus*) á eldislaxi. Skaðinn af fiskilús er minni en af laxalús sem má rekja til þess að fiskilúsin er mun minni og einungis útbúin sogskálum í stað öflugra bitkróka í kjafti laxalúsar. Hér verður fjallað bæði um laxa- og fiskilús en þó ber að geta að meira er vitað um laxalús í fiskeldi en fiskilús og því verður meiri áhersla á laxalús í þessari umræðu.

Laxalús og fiskilús eru náttúruleg sníkjudýr á fiskum í sjó. Laxalús finnst á laxfiskum en fiskilús er bæði á laxfiskum og öðrum fiskum (t.d. þorski og ýsu). Bæði laxa- og fiskilús eru krabbablær sem hafa lífsferil með mörgum þroskastigum.

Kjörhitastig sjávar fyrir afkomu laxalúsar er á bilinu 6-14°C en ekki er vitað hvert kjörhitastig fyrir afkomu fiskilúsar er. Reynslan af fiskeldi á Vestfjörðum sýnir að laxa- og fiskilús eru

⁴⁴ MAST. Ársskýrsla dýralæknis fisksjúkdóma 2020.

⁴⁵ MAST. Ársskýrsla dýralæknis fisksjúkdóma 2020.

⁴⁶ MAST 2018 og 2020.

⁴⁷ MAST: Ársskýrsla dýralæknis fisksjúkdóma 2020.



viðvarandi vandamál og þá virðist lágur hiti sjávar þar ekki halda henni niðri. Vera má að vandamál tengd laxa- og fiskilús væru meiri og alvarlegri ef sjávarhiti væri hærri en hann er við Vestfirði. Ekki hafa komið upp vandamál með laxa- og fiskilús á Austfjörðum líkt og á Vestfjörðum og er ekki vitað nákvæmlega hver ástæðan er á þessum mun.⁴⁸

Laxalúsir eru öllu stærri en fiskilúsir og er því meiri skaðvaldur. Þannig eru neikvæð áhrif á fisk meiri af einni laxalús en af einni fiskilús. Þó hefur þurft að grípa til lyfjameðhöndlunar vegna fiskilúsar þar sem hún getur í miklu magni (margir einstaklingar á hverjum fisk) valdið stressi og óþægindum á eldisfiski.⁴⁹ Samkvæmt ársskýrslu dýralæknis fisksjúkdóma árið 2020 hefur þurft að beita lyfjameðhöndlun samtals fimm sinnum á landinu öllu.

Þegar mikill lífmassi laxfiska er á afmörkuðu svæði, sbr. sjókvíaelði, er hætta á að laxalús og/eða fiskilús nái að dafna og ná miklum þéttleika. Sé þéttleiki lúsanna mikill er hætta á að smitálag af hennar völdum verði sömuleiðis mikið með tilheyrandi álagi á villta fiska og nálæg eldissvæði. Neikvæð áhrif á villta fiska geta verið á þá leið að þeir verði fyrir auknu álagi og stressi vegna fjölda lúsa. Aukið álag lúsa getur haft áhrif á gönguhegðun ferskvatnsfiska⁵⁰ þannig að sjóbleikja og sjóurriði gangi fyrr upp í ferskvatn að sumri eða hausti en þeim er eðlislægt. Sjóbleikja og sjóurriði ganga til sjávar til fæðuöflunar á vorin og getur skemmri tími í sjó leitt til aukins álags frá lúsinni og getur það bitnað á afkomu þeirra. Því gæti endurtekið álag af lús frá fiskeldi haft neikvæð áhrif á afkomu sjóbleikju og sjóurriða. Sömuleiðis getur mikið álag laxa- og fiskilúsar frá eldi haft neikvæð áhrif á villta laxastofna. Þegar laxar ganga til sjávar (sjógönguseiði) er hætta á að þeir smitist á leið sinni til úthafa í fæðuöflun.⁵¹ Laxar eru í 1-2 ár í hafbeit áður en þeir koma aftur í ferskvatn til hrygningar. Það er mögulegt að sjógönguseiði sem synda í gegnum firði þar sem mikið álag er af laxalús verði fyrir smiti. Fjallað er um mótvægisáðgerðir vegna laxalúsar og fiskilúsar í kafla 4.2.3 54um mótvægisáðgerðir.

Viðbót við umfjöllun eftir kynningu⁵²

Í kynningu á umhverfismatsskýrslu og öðrum gögnum komu fram athugasemdir við umfjöllun um upplýsingar um lyfjameðhöndlunir vegna laxalúsar á landsvísu og einnig komu fram athugasemdir um að greinst hafi blóðþorri (IPA- veira) í Reyðarfirði á kynningartíma sbr. umfjöllun hér að neðan.

Laxalús og fiskilús

Ofangreindar athugasemdir varðandi laxalús voru þær að það væri ekki rétt að slíkum lyfjameðhöndlunum hafi einungis verið beitt fimm sinnum á landsvísu vegna laxalúsar, heldur komi fram í fundargerðum fisksjúkómanefndar að veitt hafi verið 21 staðbundið leyfi frá árinu 2017 til að meðhöndla eldislax með lyfjum gegn laxalús og fiskilús.

Til að leggja fram skýrar upplýsingar um þessi viðfangsefni er rétt að geta þess að í áðurnefndri ársskýrslu kemur eftirfarandi fram um meðhöndlunir gegn laxa- og fiskilús árið 2020 Ein staðbundin lyfjameðhöndlun (Alpha Max; baðlyfið Deltametrin) var heimiluð í Arnarfirði gegn laxalús í júní þetta ár. Jafnframt voru heimilaðar alls fjórar meðhöndlunir gegn fiskilús haustið 2020 (Slice; lyfið Emamectin benzoate íblandað fóðri), ein í Arnarfirði, ein í Tálknafirði og á tveimur svæðum í Dýrafirði.

Ef litið er til allra heimilda til meðhöndlunar á laxa- og fiskilús á liðnum fimm árum, eða allt frá því fyrsta heimild var gefin út sumarið 2017 og til ársloka 2021, þá er yfirlitið eftirfarandi

⁴⁸ Hafrannsóknastofnun. [Lyf gegn laxalús: virkni, áhrif og notkun](#). 11. nóvember 2019.

⁴⁹ Hafrannsóknastofnun. [Lyf gegn laxalús: virkni, áhrif og notkun](#). 11. nóvember 2019.

⁵⁰ Hafrannsóknastofnun. [Lyf gegn laxalús: virkni, áhrif og notkun](#). 11. nóvember 2019.

⁵¹ Hafrannsóknastofnun, óbirt gögn.

⁵² Viðbót við umhverfismatsskýrslu vegna athugasemda NASF, Landssambands veiðifélaga.



(hafa ber í huga að heimild til meðhöndlunar er í öllum tilfellum gefin gegn annarri hvorri tegund lúsar, að undanskildum síðustu tveimur meðhöndlunum haustið 2021. Hin tegundin er nánast ekki til staðar þegar meðhöndlun er framkvæmd. Heimildir sem veittar voru til meðhöndlunar á tímabilinu 2017–2021 eru sýndar í eftirfarandi töflu (Tafla 2.3).

Tafla 2.3 Heimildir til meðhöndlunar á laxa- og fiskilúsam á tímabilinu 2017-2021.

	Ár	Tegund lúsar	Lyf	Fjörður	Sjókvíaldissvæði
1	2017	Laxalús	Alpha Max	Arnarfjörður	Hringsdalur
2	---	Fiskilús	Slice	Dýrafjörður	Gemlufall
3	2018	Laxalús	Alpha Max	Arnarfjörður	Steinanes
4	---	Laxalús	Alpha Max	Tálknafjörður	Laugardalur
5	---	Fiskilús	Slice	Arnarfjörður	Steinanes
6	---	Fiskilús	Slice	Arnarfjörður	Hringsdalur
7	2019	Fiskilús	Slice	Arnarfjörður	Tjaldanes
8	---	Fiskilús	Slice	Tálknafjörður	Laugardalur
9	---	Fiskilús	Slice	Patreksfjörður	Eyri
10	---	Fiskilús	Alpha Max	Arnarfjörður	Hringsdalur
11	---	Fiskilús	Slice	Patreksfjörður	Kvígindisdalur
12	---	Fiskilús	Slice	Tálknafjörður	Hvannadalur
13	---	Laxalús	Alpha Max	Dýrafjörður	Eyrarhlíð I
14	2020	Laxalús	Alpha Max	Arnarfjörður	Tjaldanes
15	---	Fiskilús	Slice	Arnarfjörður	Steinanes
16	---	Fiskilús	Slice	Tálknafjörður	Laugardalur
17	---	Fiskilús	Slice	Dýrafjörður	Haukadalsbót
18	---	Fiskilús	Slice	Dýrafjörður	Gemlufall
19	2021	Fiskilús	Slice	Dýrafjörður	Eyrarhlíð I
20	---	Fiskilús	Slice	Patreksfjörður	Eyri
21	---	Fiskilús	Slice	Patreksfjörður	Kvígindisdalur
22	---	Fiskilús	Slice	Arnarfjörður	Haganes
23	---	Fiskilús	Slice	Arnarfjörður	Fossfjörður
24	---	Laxalús og Fiskilús	Alpha Max	Dýrafjörður	Haukadalsbót
25	---	Laxalús og Fiskilús	Alpha Max	Dýrafjörður	Eyrarhlíð II

Líkt og fram kemur í bæði ársskýrslu dýralæknis fisksjúkdóma frá 2020 og skýrslu Hafrannsóknastofnunar frá árinu 2019 hefur staðan almennt verið hagstæð á undanförunum árum með tilliti til útbreiðslu lúsa en fiskilúsir hefur verið meira áberandi. Skýringar á því eru einkum lágt hitastig sjávar við Ísland. Í ársskýrslu dýralæknis fisksjúkdóma árið 2020 kemur fram að íslensk stjórnvöld hafa beitt varfærnari nálgun en gert er í Noregi. Sú leið sem hefur verið valin hér á landi er að meta hvert tilvik fyrir sig m.t.t. til umhverfisaðstæðna áður en gripið er til aðgerða gegn lús. Í Noregi er viðvarandi vandamál þar sem lyfjaónæmi er útbreitt vegna mikillar notkunar lúsalyfja eins og framkemur bæði í nefndri ársskýrslu



sem og á heimasíðu samtaka dýralækna í Noregi.⁵³ Í Ársskýrslu dýralæknis fisksjúkdóma frá 2020 er vísað í góða reynslu á Íslandi með að beita annarri meðhöndlun en lyfjagjöf, t.d. með svokölluðum hreinsifiski (hrognkelsum).

Blóðþorri⁵⁴

Á kynningartíma greindist blóðþorri eða laxaflensa (ISA - Infectious salmon anaemia) í fyrsta sinn hér á landi en sjúkdómnum veldur veira sem tilheyrir fjölskyldunni *Orthomyxoviridae*. Veiran býr yfir flestum eiginleikum Inflúensaveiru og getur meinvirkt afbrigði hennar við sérstakar aðstæður valdið sjúkdómi sem kallaður er blóðþorri eða laxaflensa (ISA - Infectious salmon anaemia). Sérfræðingum ber saman um að hið meinvirka afbrigði (HPR-del) verði til við stökkbreytingu á hinu meinlausa afbrigði (HPR). Slíkar stökkbreytingar eru afar sjaldgæfar en árleg áhætta á sýkingu með stökkbreyttu meinvirku afbrigði hefur verið reiknuð til 0,7% fyrir dæmigert sjókvíaeldissvæði. Veiran sýkir einungis laxa og er því hættulaus mönnum og öðrum spendýrum. ISA-veiran er talsvert smitandi í sjó innan u.þ.b. 5 km radíuss og almenna krafan er að öllum smituðum laxi sé slátrað. Veiran er fremur viðkvæm og lítið þolin gagnvart viðurkenndum sótthreinsiefnum. Talið er að hún geti lifað utan hýsils í sjó í 2-4 sólarhringa, allt eftir aðstæðum. Samkvæmt upplýsingum frá MAST sýna nýjustu rannsóknir að smit úr villtri náttúru yfir í eldislax í sjókvíum er mun algengara en menn hafa hingað til talið. Erfðarannsóknir sýna að veiran er mjög gömul og hefur lifað með laxfiskum í aldir þó svo sjúkdómurinn hafi ekki blossað upp fyrr en í stríðeldi síðustu áratuga.⁵⁵ Samkvæmt dýralækni fisksjúkdóma er staðfest að villtur lax geti tekið smit og borið það (bæði hið góðkynja og hið meinvirka afbrigði) en klínísk sjúkdómseinkenni hafa aldrei verið staðfest í villtum laxi á heimsvísu – jafnvel þótt hin meinvirka gerð (ISA HPR-del) hafi verið einangruð úr slíkum fiski. Það bendir því allt til þess að ISA-veiran valdi alls engum skaða í villtu náttúrulegu umhverfi (það á reyndar einnig við um flestallar aðrar fiskaveirur. Það eru einna helst ytri sníkjudýr og einstaka bakteríusjúkdómar sem geta valdið tjóni hjá villtum laxastofnum).

Samantekt á áhrifum

Áhætta er til staðar á neikvæðum áhrifum á íslenska laxastofninn vegna strokulaxa og mögulegrar erfðablöndunar sem kann að valda versnandi hæfni stofngerða þeirra. Til að draga úr áhrifum eru til staðar takmarkanir sem banna laxeldi í sjókvíum á Íslandi nærri helstu laxveiðiám. Slíkt eldi er því aðeins mögulegt á Vestfjörðum og Austfjörðum.

Samkvæmt áhættumati Hafrannsóknastofnunar er lítil áhætta til staðar ef frá eru taldar fjórar ár sem staðsettar eru nærri kvíaeldissvæðum: Laugardalsá, Langadalsá/Hvannadalsá og Ísafjarðará í Ísafjarðardjúpi og Breiðdalsá í Breiðdal á Austfjörðum.

Samkvæmt dýralækni fisksjúkdóma kemur fram staðfest sé að villtur lax getur tekið smit og borið smit. Það eru einna helst ytri sníkjudýr og einstaka bakteríusjúkdómar sem geta valdið tjóni hjá villtum laxastofnum. Klínísk sjúkdómseinkenni ISA veirunnar hafa ekki verið staðfest í villtum laxi á heimsvísu – jafnvel þó hin meinvirka gerð (ISA HPR-del) hafi verið einangruð úr slíkum fiski. Það bendir því allt til þess að ISA-veiran valdi ekki skaða í villtu náttúrulegu umhverfi. Hingað til hafa sjúkdómar í fiskeldi verið tiltölulega sjaldgæfir á Íslandi. Líklegt er að tíðni og umfang þeirri aukist með auknu umfangi. Almennt eru ekki merki um að fiskaveirur hafi mikil áhrif í villtu umhverfi, en mikilvægt er að vakta slík áhrif.

⁵³ <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/lakselus>

⁵⁴ Viðbót við umhverfismatsskýrslu vegna athugasemda

⁵⁵ MAST, leiðbeiningar um ISA í laxi.

<https://umsokn.mast.is/onequalityweb/Displaydocument.aspx?itemid=206363614833296120651>.



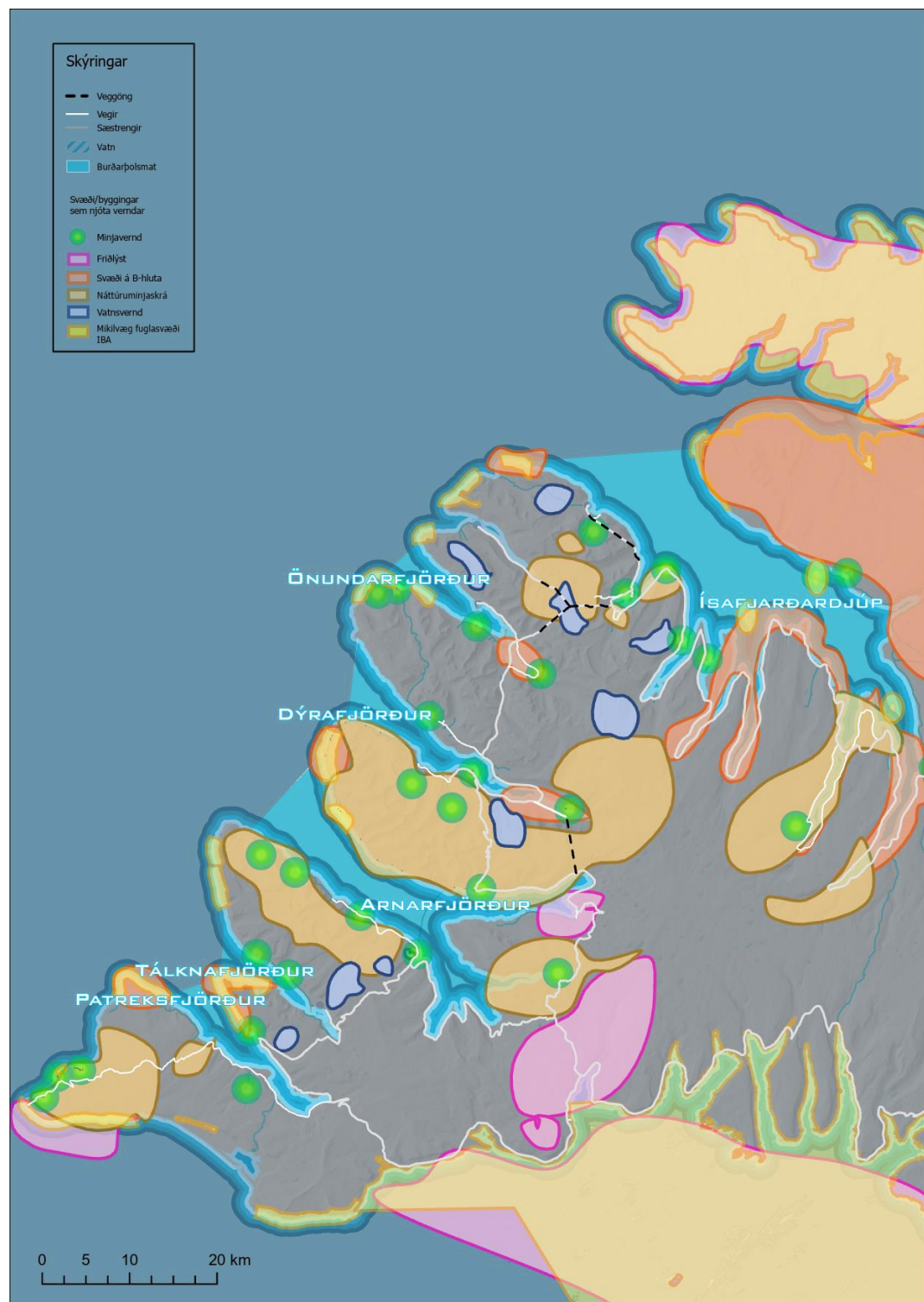
Líkleg áhrif fiskeldis samkvæmt umfangi í áhættumati og burðarþolsmati á villta stofna laxfiska eru talin geta orðið neikvæð. Áhrif á aðra þætti lífríkis eru þó talin óveruleg m.v. fyrirbyggjandi gögn. Mikilvægt er því að virk vöktun sé til staðar og að gripið sé til viðeigandi mótvægisáðgerða þar sem við á. Sjá nánari umfjöllun um vöktun og mótvægisáðgerðir í 4. kafla.

2.3.3 Áhrif á náttúruverndarsvæði

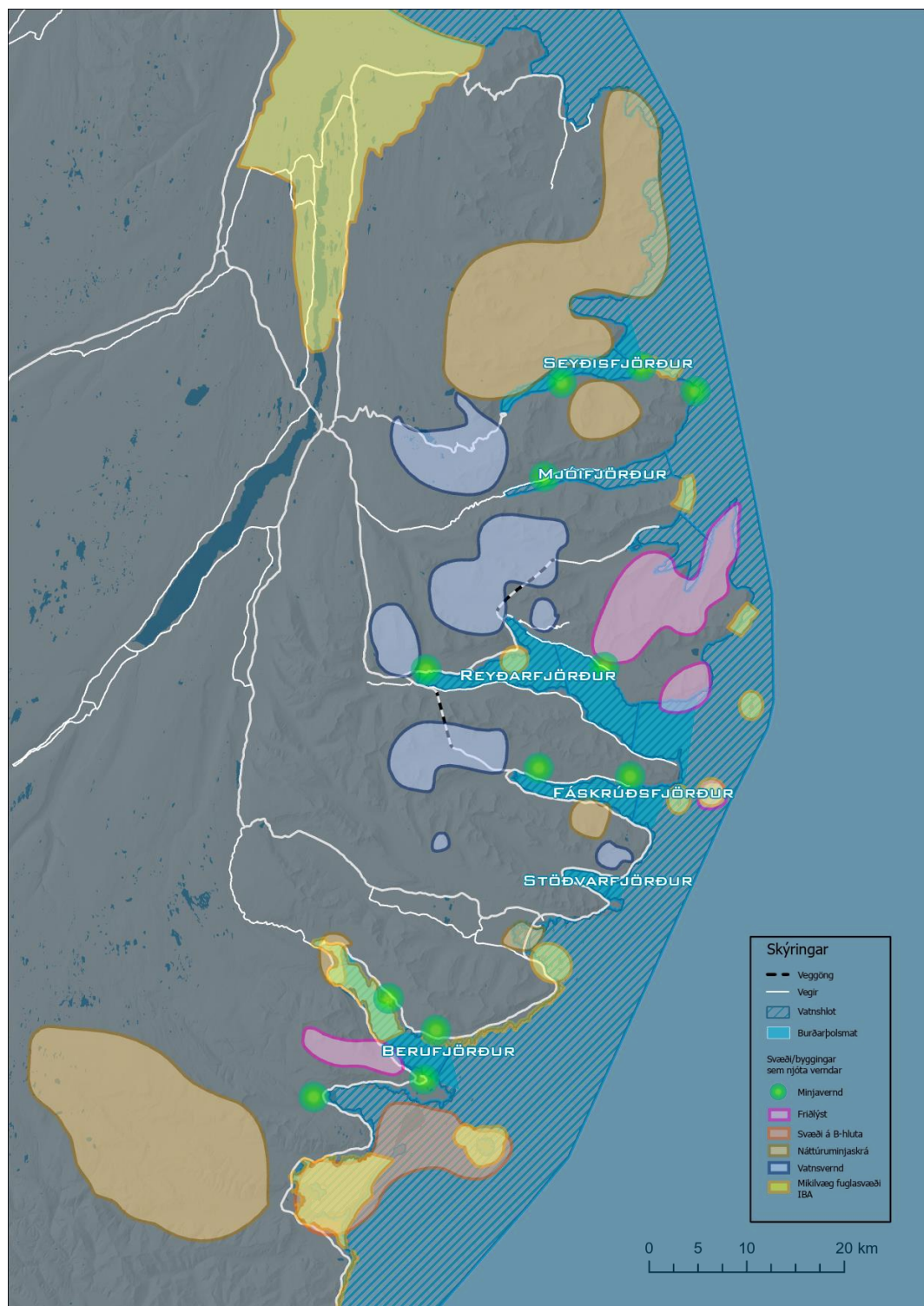
Á Vestfjörðum og Austfjörðum er víða að finna verndarsvæði sem liggja að sjó sem eru á A-, B- og C-hluta náttúru-minjaskrár (Mynd 2.14 og Mynd 2.15). Þessi svæði eru ýmist vernduð vegna gróðurfars, dýralífs, jarðmyndana og/eða landslags. Verndarsvæði eru almennt líkleg til að draga að sér ferðamenn og útivistarfólk. Við ákvörðun um staðsetningu eldissvæða þarf að hafa í huga að verndargildi þessara svæði rýrni ekki og að ásýnd svæðis og upplifun þeirra sem heimsækja það verði ekki fyrir neikvæðum áhrifum.

Á Vestfjörðum og Austfjörðum eru víða mikilvæg fuglasvæði sem liggja að sjó (Mynd 2.14 og Mynd 2.15). Mikilvæg fuglasvæði skiptast í sjófuglabbyggðir; fjörur og grunnsvæði; og votlendi og önnur svæði. Á Vestfjörðum eru helst sjófuglabbyggðir sem raða sér yst á firðina. Á Austurlandi eru mikilvæg fuglasvæði í flokkunum þremur. Mörg svæði eru skilgreind sem sjófuglabbyggð og fjörur og grunnsvæði. Mikilvægt er að leggja mat á möguleg áhrif eldis á fuglasvæðin, s.s. vegna umferðar og mögulegs álags á fjörur og grunnsvæði. Miðað við fyrirbyggjandi gögn þarf að leggja áherslu á umfjöllun um áhrif á verndarsvæði í umhverfismati einstakra framkvæmda í Ísafjarðardjúpi, þ.e. þar sem eldissvæði eru nærri verndarsvæðum, Skötufirði, Dýrafirði, Arnarfirði og Patreksfirði. Á Austfjörðum eru þessi svæði sem þarf að skoða sérstaklega í umhverfismati einstakra verkefna í Seyðisfirði, yst í Reyðarfirði, Fáskrúðsfirði (svæði gegnt Sandfelli) og í Berufirði.

Áhrif áætlunar á náttúruverndarsvæði eru talin óveruleg. Við ákvörðun um eldisstað ber að hafa í huga verndargildi svæðanna til að draga úr mögulegum neikvæðum áhrifum.



Mynd 2.14. Verndarsvæði á Vestfjörðum.



Mynd 2.15. Verndarsvæði á Austfjörðum.

2.4 Land, landslag, víðerni, jarðmyndanir, vatn og loftslag

Í mati á áhrifum áætlunar á land, landslag, víðerni, jarðmyndanir, vatn og loftslag er leitast við að svara eftirfarandi matsspurningum:

- Hefur áætlunin slæm sjónræn áhrif í för með sér?
- Með hvaða hætti hefur áætlunin áhrif á aðgengi ferðmannastaða?
- Hefur áætlunin áhrif á lýðheilsu, s.s. aðstæður til heilsueflingar, aðgengi að útivistarsvæðum?
- Hvert er kolefnisspor sjókvíeldis? Hve hátt er það miðað við aðra matvælaframleiðslu?

Umhverfisviðmið sem stuðst er við eru eftirfarandi:

- Lög um náttúruvernd nr. 60/2013.
- Evrópski landslagssáttmálinn.
- Skipulagsáætlanir aðliggjandi sveitarfélaga.

2.4.1 Ásýnd og útivist

Áfangastaðaáætlunir Vestfjarða og Austurlands leggja áherslu á að byggja á sérkennum svæðanna sem er m.a. menning og ósnortin náttúra sem býður upp á einstaka upplifun.

Samkvæmt áfangastaðaáætlun Vestfjarða er fjölbreytt framboð af afþreyingu þar sem sjávar tengd ferðaþjónusta er áberandi og má þar m.a. nefna kajakferðir, bátsferðir, selaskoðun, fuglaskoðun hvalaskoðun og köfun.⁵⁶ Í drögum að uppfærðri áætlun er sameiginleg framtíðarsýn vestfirskrar ferðaþjónustu til ársins 2024 eftirfarandi:

„Vestfirðir eru sjálfbær gæðaáfangastaður þar sem arðbær ferðaþjónusta er rekin í sátt við umhverfi og samfélag. Ferðamannaleiðin Vestfjarðaleiðin byggist upp samhliða þróun í afþreyingu sem byggir á sérkennum svæðisins, ægifagurrar náttúru og heildstæðra þorpsmynda allt árið um kring.“⁵⁷

Í áfangaáætlun Austurlands (2018) kemur m.a. fram:

„Þorp og sveitabæir eru staðsettir meðfram ströndinni og nálægt ám. Þrátt fyrir fámenni eru samfélögin skapandi, með góða innviði og sterk fyrirtæki sem vinna meðal annars fisk og ál. Austurland er heillandi áfangastaður fyrir ferðamenn sem hafa áhuga á ósnortinni náttúru, ósvikinni, raunverulegri upplifun og sköpunarkrafti. Hér er að finna endalaus möguleika á að rannsaka fallega náttúru, njóta matar af svæðinu og upplifa ógleymanleg útivistarævintýri. Ferðaþjónusta er nú orðin ein helsta atvinnugrein svæðisins.“⁵⁸

Viðhorf íbúa og gesta á Vestfjörðum

Í viðhorfskönnun sem gerð var í lok árs 2020⁵⁹ voru íbúar á Vestfjörðum spurðir hvort þeir teldu að fiskeldi fylgdi neikvæð sjónræn áhrif. Í heildina telur tæpur helmingur, 49%, ekki vera neikvæð sjónræn áhrif af fiskeldi á móti 28% sem telja áhrifin neikvæð. Á Ísafirði er jafnt hlutfall þeirra sem telja áhrifin neikvæð og jákvæð, eða 38%. Á sunnanverðum Vestfjörðum telur yfir helmingur, 54%, að ekki séu neikvæð sjónræn áhrif af fiskeldi en 18%

⁵⁶ Áfangastaðaáætlun Vestfjarða.

⁵⁷ Áfangastaðaáætlun Vestfjarða, drög.

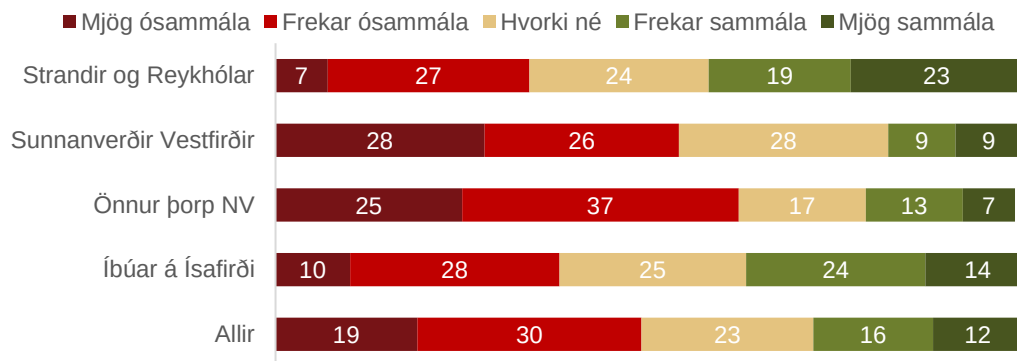
⁵⁸ Áfangastaðaáætlun Austurlands 2018-2021.

⁵⁹ RHA (2020). Fiskeldi á Vestfjörðum. Niðurstöður viðhorfskönnunar.



telja að áhrifin séu neikvæð. Í heildina litið eru fleiri sem töldu að ekki væru neikvæð sjónræn áhrif af fiskeldi en þau sem töldu áhrifin neikvæð en afstaða er jöfn hjá íbúum í Ísafjarðarbæ þar sem 75% þátttakenda tóku afstöðu.

Fiskeldi fylgja neikvæð sjónræn áhrif



Mynd 2.16. Viðhorf íbúa á Vestfjörðum til sjónræna áhrifa fiskeldis, október og nóvember 2020.⁶⁰

Þegar íbúar á Vestfjörðum voru spurðir hvort þeir töldu sjónræn áhrif fiskeldis hafa neikvæð áhrif á ferðaþjónustu taldi 61% svo ekki vera og einungis 17% töldu sjónræn áhrif vegna fiskeldis hafa neikvæð áhrif á ferðaþjónustu. Fæst töldu áhrifin neikvæð á ferðaþjónustu á sunnanverðum Vestfjörðum, 72%, en hæst var hlutfall þeirra sem töldu áhrifin neikvæð á Ströndum og Reykhólum; og á Ísafirði, u.þ.b. fjórðungur. Rétt er að bæta við að í heildina litið var 81% aðspurðra frekar eða mjög jákvætt gagnvart fiskeldi á þeirra svæði, 78% á Ísafirði og 86% á sunnanverðum Vestfjörðum.

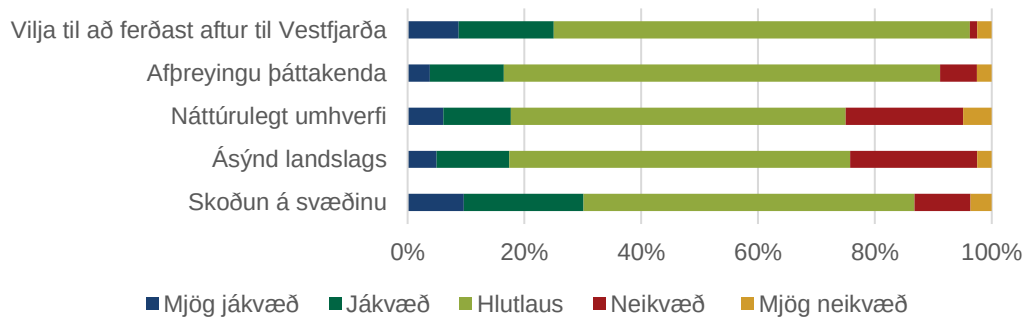
Í könnun sem var gerð meðal erlendra og íslenskra ferðamanna árið 2014⁶¹ var spurt um viðhorf þátttakenda til áhrifa fiskeldis á strandlengju Vestfjarða. „Spurt var um áhrifin á; skoðun þeirra á svæðinu, ásýnd landslags, náttúrulegt umhverfi, afþreyingu þátttakenda og vilja til að ferðast aftur til Vestfjarða. Um helmingi svarenda þótti fiskeldi vera hlutlaus áhrifavaldur eins og það [var árið 2014]. Þegar spurt var um áhrifin af aukinni þróun jafnaðist bilið aðeins á milli hlutlausra og neikvæðra áhrifa á ásýnd landslags og náttúrulegt umhverfi.“⁶²

⁶⁰ RHA (2020). Fiskeldi á Vestfjörðum. Niðurstöður viðhorfskönnunar.

⁶¹ Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða (2014). Viðhorf ferðamanna til fiskeldis á Vestfjörðum.

⁶² Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða (2014). Viðhorf ferðamanna til fiskeldis á Vestfjörðum.

Vestfirðir: Hvaða áhrif hefur fiskeldi á viðhorf þitt til eftirfarandi þátta?



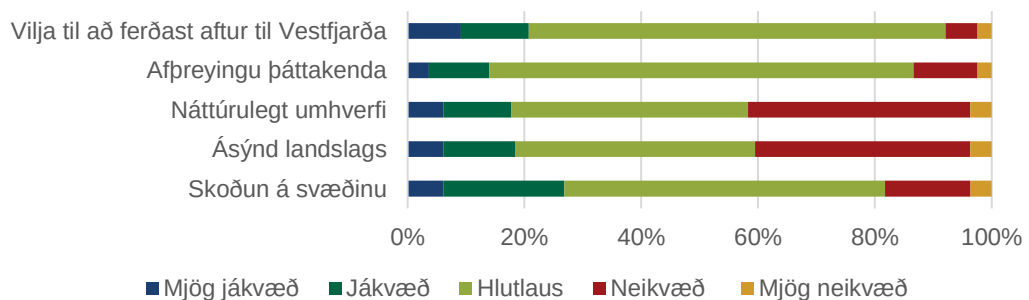
Mynd 2.17. Viðhorf ferðamanna til fiskeldis á Vestfjörðum sumarið 2014.⁶³

Hvað varðar stöðuna 2014 var tæpur helmingur, 46%, sammála því að fiskeldi hefði haft áhrif á heildarmynd Vestfjarða en þó ekki nægilega til að skemma heildarásýnd þeirra og tæp 40% tóku ekki afstöðu. Þegar þátttakendur voru spurðir hvort fiskeldi hefði neikvæð áhrif á strandlengjuna svöruðu 30% að þau væri hlutlaus, 19% voru óviss og 26% ósammála fullyrðingunni.

Þegar borin eru saman svör miðað við þáverandi stöðu fiskeldis og aukningu í fiskeldi frá þeim tíma jókst hlutfall þeirra sem töldu áhrifin neikvæð eða mjög neikvæð. Sérstaklega jókst hlutfall neikvæðra varðandi áhrif aukins fiskeldis á ásýnd landslags og náttúrulegs umhverfis.

Miðað við svör könnunar mætti meta áhrifin að mati svarenda óveruleg. Hins vegar hefur orðið aukning í fiskeldi sem gæti hafa aukið neikvæða upplifun ferðamanna.

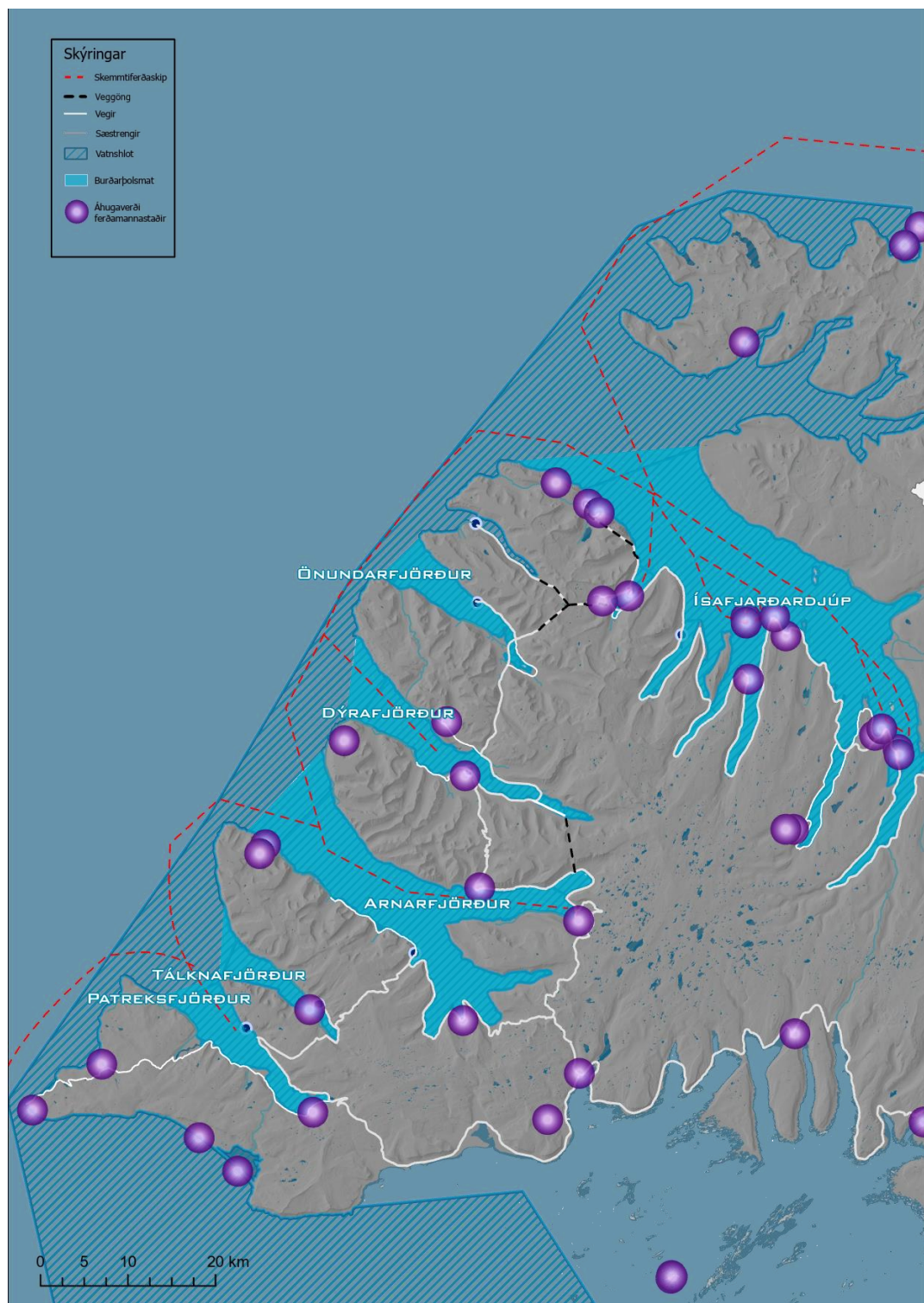
Vestfirðir: Hvaða áhrif hefur aukning í fiskeldi á viðhorf þitt til eftirfarandi þátta?



Mynd 2.18. Viðhorf ferðamanna til aukningar í fiskeldi á Vestfjörðum sumarið 2014.⁶⁴

⁶³ Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða (2014). Viðhorf ferðamanna til fiskeldis á Vestfjörðum.

⁶⁴ Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða (2014). Viðhorf ferðamanna til fiskeldis á Vestfjörðum.



Mynd 2.19. Áhugaverðir ferðamannastaðir á Vestfjörðum. Heimild: Ferðamálastofa, [vefsíða](#).

Viðhorf íbúa og gesta á Austurlandi

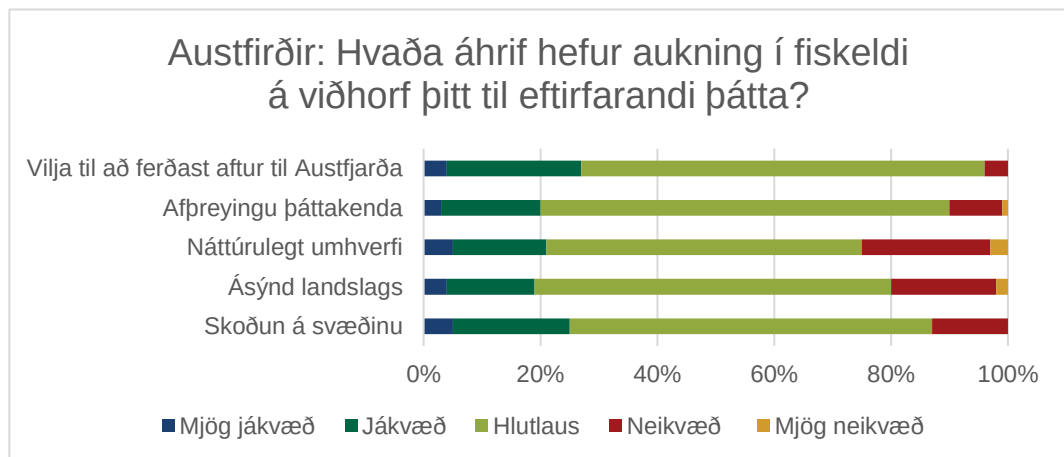
Árið 2019 var gerð könnun á Austfjörðum sem var sambærileg þeirri sem gerð var á Vestfjörðum árið 2014. Niðurstaða þeirrar könnunar var að 3-16% töldu áhrifin neikvæð á þætti sem spurt var um. Langflest svöruðu hlutlaust, frá helming upp í 70%. Á bilinu 17-35% voru jákvæð varðandi áhrif fiskeldis á viðhorf þeirra til þeirra þátta sem spurt var um.



Mynd 2.20. Viðhorf ferðamanna til fiskeldis á Austfjörðum árið 2019.⁶⁵

Þegar spurt var um áhrif aukins fiskeldis töldu fleiri áhrifin neikvæð, 4-25%, og fleiri töldu áhrifin mjög neikvæð. Færi töldu áhrif aukins fiskeldis jákvæð, 19-27%. Áfram var stærsti hluti aðspurðra hlutlaus.

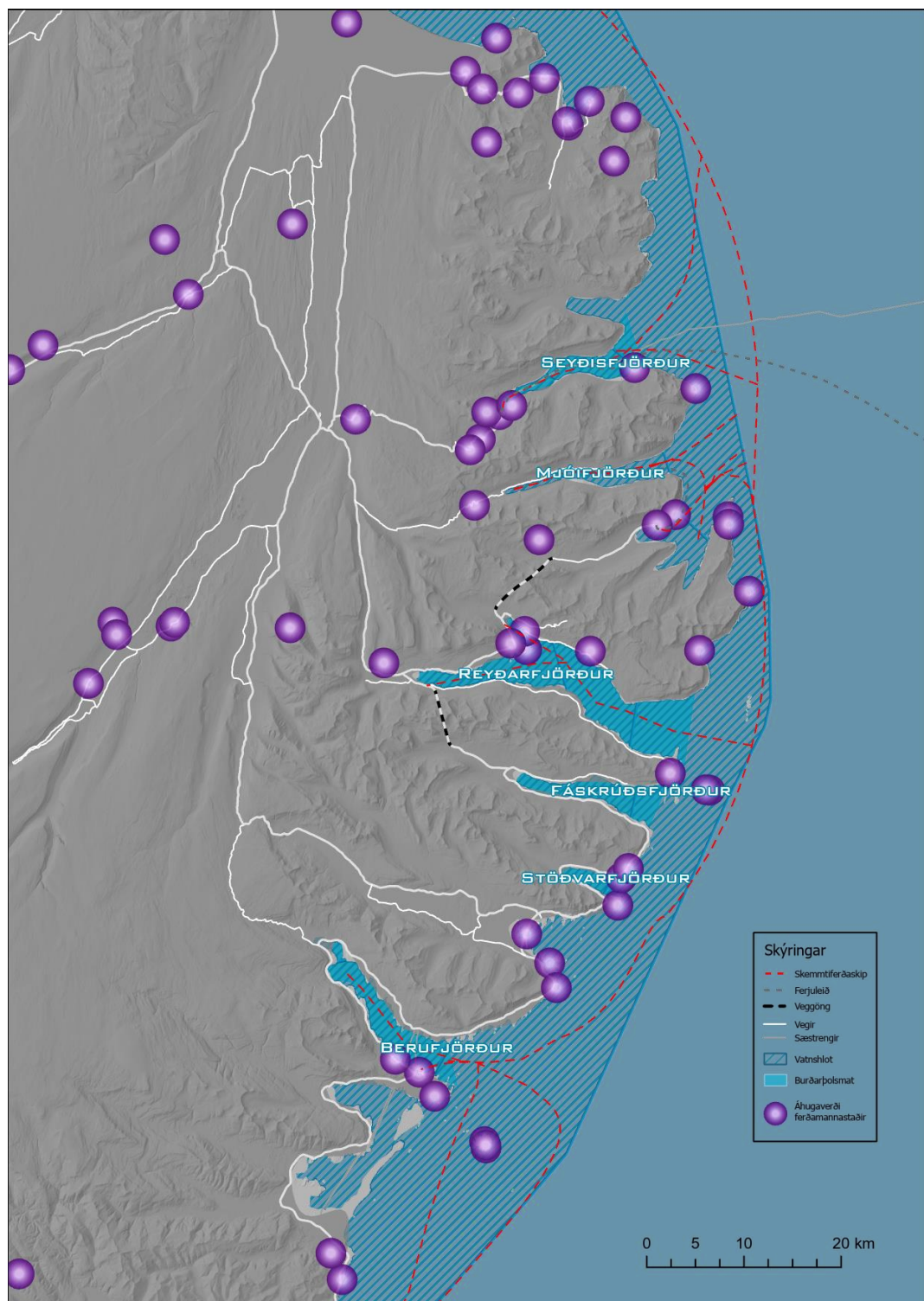
Miðað við svör könnunar mætti meta áhrifin að mati svaranda óveruleg á ásýnd.



Mynd 2.21. Viðhorf ferðamanna til aukningar í fiskeldi á Austfjörðum árið 2019.⁶⁶

⁶⁵ Fjölmíðlun EHF. (2019). Viðhorf ferðamanna til fiskeldis á Austfjörðum.

⁶⁶ Fjölmíðlun EHF. (2019). Viðhorf ferðamanna til fiskeldis á Austfjörðum.



Mynd 2.22. Áhugaverðir ferðamannastaðir á Austfjörðum. Heimild: Ferðamálastofa, [vefsíða](#).

Ekki liggja fyrir nýrri gögn en frá 2019 og 2020 um afstöðu fólks til fiskeldis hvað varðar ásýnd og áhrif á útivist. Í nýlegri könnun um fiskeldi frá því í ágúst 2021 er fólk af öllu landinu spurt almennt um afstöðu sína gagnvart laxeldi í opnum sjókvíum. Niðurstaða könnunarinnar er að 55,6% aðspurðra telja áhrifin neikvæð, 21,1% telur áhrifin jákvæð og 23,3% taka ekki afstöðu til þess. Afstaða aðspurðra er nokkuð neikvæðari en í febrúar 2021 þegar 33,2% töldu áhrifin neikvæð, 28,4% töldu áhrifin jákvæð og 38,4% tóku ekki

afstöðu.⁶⁷ Þannig er nokkur munur á niðurstöðum könnunar eftir því hvenær hún er tekin og líklega hafa samfélagsumræður á hverjum tíma nokkur áhrif á afstöðu fólks eins og með málefni almennt.⁶⁸

Líkleg áhrif á ásýnd og útivist

Við val á staðsetningu kvía er æskilegt að staðsetja þær þannig að þær hafi sem minnst áhrif á ásýnd. Til að draga úr neikvæðum áhrifum á ásýnd er æskilegt að færa kvíarnar ef í ljós kemur að þær eru óheppilega staðsettar m.t.t. ásýndar eða ímyndar. Til að draga úr neikvæðum áhrifum á ásýnd og útivist ber að leggja áherslu á snyrtilega umgengni og að ávallt verði leitast við að lágmarka sjónræn áhrif.

Svæðin eiga það sameiginlegt að vera tiltölulega mjóir firðir og kvíarnar aðeins sýnilegar í fjörðunum og þar með staðbundnar. Það fer eftir staðsetningu kvíanna innan hvers fjarðar hversu mikil áhrif verða á ásýnd og útivist. Áhrif þeirra eru þó aðeins neikvæð meðan á rekstrartíma stendur og eru að fullu afturkræf og hverfa þegar starfsemi er hætt og kvíar og annar búnaður hefur verið fjarlægður úr sjó.

Helstu áhrifin verða í fjörðum þar sem ekki er sjókvíaelði fyrir eða ef staðsetning eldis er nærri þéttbýlissvæðum og náttúruverndarsvæðum. Á Austfjörðum er um að ræða Seyðisfjörð og Fáskrúðsfjörð. Á Vestfjörðum er það Skutulsfjörður, Ísafjarðardjúp, Patreksfjörður og Álftafjörður. Í umhverfismati einstakra verkefna þarf að leggja áherslu á áhrif á ásýnd og útivist.

Áhugaverðir ferðamannastaðir hafa verið skráðir af ferðamálastofu Mynd 2.22 og eru afmarkaðir í flestum þeim fjörðum þar sem fiskeldi er fyrirhugað. Á Vestfjörðum eru áhugaverðir ferðamannastaðir innst í Patreksfirði, Tálknafirði, Patreksflóa, í Arnarfirði, fyrir miðjum Dýrafirði og utarlega í Ísafjarðardjúpi. Ekki hafa verið skráðir áhugaverðir ferðamannastaðir í Önundarfirði. Á Austfjörðum hafa verið skráðir margir ferðamannastaðir innst í Seyðisfirði sem og utar í firðinum. Einnig fyrir miðjum Reyðarfirði og yst við Fáskrúðsfjörð, Stöðvarfjörð og Berufjörð. Almennt eru áhrif fiskeldis á áhugaverða ferðamannastaði neikvæðari eftir því hversu nálægt þeim fiskeldi verður staðsett.⁶⁹

Aukning í fiskeldi er ekki líkleg til að hafa áhrif á lýðheilsu með tilliti til útivistar. Þau litlu áhrif kunna að vera vegna breytinga á ásýnd. Mögulega velur ákveðinn hópur önnur svæði til útivistar.

2.4.2 Áhrif á loftgæði

Fiskeldi hefur óveruleg neikvæð áhrif á loftgæði. Eldið sjálft hefur takmörkuð áhrif á loftgæði. Hins vegar hefur starfsemin í för með sér töluverðan akstur framleiðslunnar og aðfanga til og frá starfsstöð fiskeldisins með auknum áhrifum á loftgæði vegna svifryks. Þau áhrif eru metin óveruleg.

2.4.3 Áhrif á kolefnisspor

Niðurstaða reiknilíkans fyrir losun gróðurhúsalofttegunda frá laxeldi á Íslandi árið 2017 var samtals 31.016 tonn CO₂-íg. Fjallað er um aðferðafræði fyrir reiknilíkanið í 6. kafla skýrslu Environice um kolefnisspor laxeldis. Fram kemur að líkanið sé byggt á aðferðum sem almennt eru notaðar í útreikningum á kolefnissporum matvæla og á sambærilegum losunarstöðlum.⁷⁰

⁶⁷ Gallup (ágúst 2021). Icelandic Wildlife Fund, NASF, Laxinn lífi. Laxeldi í opnum sjókvím.

⁶⁸ Viðbót við umhverfismatsskýrslu eftir kynningartíma.

⁶⁹ Viðbót við umhverfismatsskýrslu eftir kynningartíma.

⁷⁰ Environice (2018). Kolefnisspor laxeldis.



Árið 2017 „nam heildarframleiðslan 9.668 tonnum sem þýðir að kolefnisspor greinarinnar frá vöggum að dreifingarstöð var 3,21 kg CO₂-ígilda á hvert framleitt kg af laxi, tilbúnum til neyslu“. Losun er sett fram í þremur flokkum, sjá töflu bls. 21 í skýrslu Environice þar sem fram kemur að langstærsti hluti, 93% eða 28.856 tonn CO₂-íg, er vegna framleiðslu og flutnings fódurs. Í greiningunni er markaðstengd losun ekki talin með. Hún er 697 tonn CO₂-íg en þar eru talin fram 13,6 tonn CO₂-íg fyrir raforkukaup.⁷¹

Ekki hafa verið gerðar margar greiningar á kolefnisspori íslenskra matvæla. Niðurstaða skoðunar, sem var gerð árið 2009, var að kolefnisspor þorsklaka væri „5,14 kg CO₂íg/kg af þorski sem veiddur var með botnvörpu en 1,58 kg CO₂íg/kg af þorski sem veiddur var á línu“. ⁷² Til samanburðar er hér sett fram kolefnisspor valinna matvæla sem er byggt á meðaltali í erlendum greinum (Tafla 2.4).

Tafla 2.4. Kolefnisspor valinna matvæla sem er byggt á meðaltali erlendra greina.⁷³

Tegund matvæla	Kolefnisspor (CO ₂ íg/kg af ætum mat, (meðaltal))	Fjöldi rannsóknna
Kartöflur	0,20	16
Síld	1,17	3
Mjólk	1,39	77
Egg	3,29	19
Þorskur	3,49	10
Lax	3,76	9
Kjúklingur	4,12	29
Svínakjöt	5,85	38
Lambakjöt	27,91	22
Nautakjöt	28,73	49

Í þeim rannsóknum sem skoðuðu kolefnisspor frá eldislaxi var niðurstaðan á bilinu 2,04-8,33 kg/kg en almennt á bilinu 2,88-4,13 kg/kg. Af gögnum má ætla að kolefnisspor frá laxi sé meira en frá grænmeti almennt og svipað og vegna eggja og þorsks. Hins vegar er það töluvert lægra en vegna neyslu lambakjöts og nautakjöts sem er margfalt meira.⁷⁴

Kolefnisspor vegna flutnings eldisfisks á Íslandi til þess staðar þar sem hans er neytt er óþekkt. Það kolefnisspor sem fylgir flutningi vörunnar er ekki tekið með í reikninginn í greiningu Environice til þess að kolefnisspor framleiðslunnar sé samanburðarhæft við sambærilega framleiðslu. Hins vegar liggur fyrir að stór hluti laxins er frystur og sendur á erlenda markaði með tilheyrandi kolefnisspori.

Þegar skoðað er kolefnisspor fæðuflokka (Tafla 2.4) er áhugavert að skoða aukningu á kolefnisspori þegar framleiðslan felur í sér fódun bústofna samanborið við framleiðslu á grænmetisprótíni. Það er vegna þess að framleiðsla á fódri felur í sér að fyrst þarf að framleiða grænmetisprótín eða annars konar prótín til að fullnægja fódurþörf fyrir búfénað. Dæmi um útreikning á kolefni vegna fódurs fyrir eldi á einni kynslóð, 14.603 tonnum af frjóum fiski á tveggja ára tímabili, sem er framleiðsla á 7.000 tonnum á ári berast frá eldinu um 1.638 tonn af kolefni.⁷⁵ Þegar lagt er mat á kolefnisspor fæðuframleiðslu er eðlilegt að taka inn í reikninginn kolefnisspor við að framleiða fódur. Því hefur fæðuframleiðsla sem

⁷¹ Environice (2018). Kolefnisspor laxeldis.

⁷² Environice (2018). Kolefnisspor laxeldis.

⁷³ Environice (2018). Kolefnisspor laxeldis.

⁷⁴ Environice (2018). Kolefnisspor laxeldis.

⁷⁵ Fiskeldi Austfjarða hf. (2020). Matsskýrsla vegna 7.000 tónna framleiðslu á laxi í Stöðvarfirði.

felur í sér fóðrun hærra kolefnispor en þegar fæðuframléiðsla felur ekki í sér fóðrun búfænaðar, eins og framléiðslu á grænmeti.

Þegar skoðað er hlutfall affalla í fiski og þess magns sem er slátrað sést að afföll geta orðið allt að 29% en á síðustu 12 mánuðum var það að meðaltali 9,4%.⁷⁶ Í mati á umhverfisáhrifum fyrir Fiskeldi Austfjarða hf. kemur fram að dauðfiskur sé unninn í mjöl og notaður til prótíngerðar en í undantekningartilvikum sé dauðfiski fargað.⁷⁷

Áhrif á loftslag eru helst vegna kolefnisspors framléiðslunnar og kolefnisspors flutnings vörunnar sem er að stærstum hluta flutt úr landi. Ekki er vitað hvort aukin framléiðsla verður flutt úr landi eða nýtt innanlands. Óvissa er um hversu vel tekst að nýta fæði í laxeldi og koma í veg fyrir dauðfisk. Hins vegar er kolefnisspor fiskeldislax mikið lægra en lambakjöts og nautakjöts og aðeins lægra en svínakjöts og kjúklings. Áhrif eru því jákvæð í þeim samanburði. Hins vegar hefur framléiðsla grænmetis minna kolefnisspor en lax.

Í ritrýndri erlendra rannsókn⁷⁸ var kolefnisspor lax úr sjókvíaelði í Noregi skoðað með og án flutnings. Kolefnisspor lax við framléiðsluhlið (án flutnings) var í þessari rannsókn 3,39 kgCO₂íg/kg lax sem er áþekkt niðurstöðum Environice. Þegar flutningi var bætt við jöfnuna var gert ráð fyrir flutningi frá Noregi til Seattle í Bandaríkjunum og var þá kolefnisspor lax þangað komið, ásamt framléiðslu 15,22 kgCO₂íg/kg lax ef flutt með flugi en 3,75 ef flutt með skipi. Auk þess eru niðurstöðurnar sambærilegar þeim sem koma fram í nýlegri skýrslu Sintef Ocean AS.⁷⁹

Líta ber á útreikninga og samanburð á kolefnisspori með nokkrum fyrirvara og frekar að túlka niðurstöðurnar sem vísbendingar þar sem aðferðafræði og fyrirbyggjandi gögn geta verið mismunandi.

2.5 Efnisleg verðmæti og menningarminjar

Í mati á áhrifum áætlunar á efnisleg verðmæti og menningarminjar er leitast við að svara eftirfarandi matsspurningum:

- Hefur áætlunin áhrif á menningarminjar?
- Fer áætlunin um svæði sem þekktar fornleifar eru?
- Hvaða áhrif hefur áætlunin á fiskveiði á svæðinu?
- Hefur áætlun áhrif á siglingaleiðir, aðra nýtingu, s.s. ræktun og ferðaþjónustu?

Umhverfisviðmið sem stuðst er við eru eftirfarandi:

- Lög um menningarminjar nr. 80/2005.
- Skipulagsáætlanir aðliggjandi sveitarfélaga.

2.5.1 Áhrif á aðra nýtingu haf- og strandsvæða

Haf- og strandsvæði á Vestfjörðum og Austfjörðum er mikilvæg auðlind sem er ein af grunnstöðum fyrir byggð og samfélag á svæðunum og landinu í heild. Ýmiss konar

⁷⁶ Mast (2021). Mælaborð fiskeldis. Landsframléiðsla í sjókvíaelði.

⁷⁷ Fiskeldi Austfjarða hf. (2020). Frummatsskýrsla vegna 10.000 tonna framléiðslu á laxi í Seyðisfirði.

⁷⁸ Yajie Liu, Trond W. Rosten, Kristian Henriksen, Erik Skontorp Hognes, Steve Summerfelt, Brian Vinci. 2016. Comparative economic performance and carbon footprint of two farming models for producing Atlantic salmon (*Salmo salar*): Land-based closed containment system in freshwater and open net pen in seawater. *Aquacultural Engineering* 71 (2016) 1-12. Elsevier.

⁷⁹ Ulf Winther, Erik Skontorp Hognes, Sepideh Jafarzadeh, Friederike Ziegler. 2020. Greenhouse gas emission of Norwegian seafood products in 2017, Sintef Ocean AS.



starfsemi fer fram á haf- og strandsvæðum og er fyrir séð að aukin sókn geti orðið í auðlindir þeirra. Aukið fiskeldi er hluti af þeirri þróun. Það er líklegt til að takmarka að einhverju leyti aðra nýtingu haf- og strandsvæða.

Unnið er að strandsvæðisskipulagi sem er ætlað að skapa grundvöll fyrir efnahagslegri uppbyggingu með framtíðarsýn um sjálfbæra nýtingu auðlinda viðkomandi svæðis, m.a. með því að horfa heildstætt á margvíslega hagsmuni og sjónarmið um nýtingu og vernd á viðkomandi svæðum. Strandsvæðisskipulag er því mikilvægur þáttur í að horfa til annarrar nýtingar við ákvörðun um staðbundna nýtingu fjarða, s.s. fiskeldi.

Aukið fiskeldi í fjörðum, sérstaklega þröngum fjörðum, kann að hafa áhrif á aðgengi skipa að höfnum, landtöku og núverandi siglingaleiðir. Við skipulag og ákvörðun um eldi í fjörðum þarf m.a. að horfa til þessara hagsmuna.

Á sama hátt kann fiskeldi að hafa áhrif á hefðbundnar veiðar eða ræktun á haf- og strandsvæðum. Mikilvægt er að á síðari stigum sé lagt mat á möguleg staðbundin áhrif á aðra nýtingu, s.s. veiðar, ræktun og efnistöku.

2.5.2 Áhrif á fornminjar

Helstu þekktu minjasvæði eru sýnd á kortum (Mynd 2.14 og Mynd 2.15). Minjar eru skráðar á landi í öllum fjörðum þar sem fiskeldi er fyrirhugað. Ekki liggur fyrir skráning á öllum minjum á haf- og strandsvæðum og þar af leiðandi er óvissa um áhrif aukningar í fiskeldi á fornminjar. Það má þó draga þá ályktun að þeim mun umfangsmeiri sem eldi eru í fjörðum því líklegri er að fornminjar geti verið innan áhrifasvæðis þeirra. Staðsetning kvía skiptir þar miklu máli varðandi möguleg áhrif þeirra á fornleifar og æskilegt að staðsetja kvíar þannig að þær hafi ekki áhrif á minjar. Fiskeldi getur almennt spillt minjum á tvo vegu. Annars vegar geta festingar kvía raskað minjum eða úrgangur hulið minjar sem eru við botn næst kvíum.⁸⁰

Greining áhrifa fiskeldisframkvæmda á fornminjar fer fram með nánari hætti á síðari stigum, s.s. í umhverfismati framkvæmda. Með ítarlegri upplýsingum er dregið úr óvissu um áhrif fiskeldis á fornminjar.

2.6 Næmi áætlunar fyrir hættu á stórslysum og náttúruhamförum

Í mati á næmni áætlunar fyrir hættu á stórslysum og náttúruhamförum er leitast við að svara eftirfarandi matsspurningum:

- Hverjar eru helstu ógnir við fiskeldi og hvaða hættu fylgir þeim?

2.6.1 Ógnir við fiskeldi

Marglyttur

Marglyttur geta verið ógn við fiskeldi. Brennimarglytta (*Cyanea capillata*) hefur valdið tjóni í fiskeldi á Austfjörðum. Áhrifin eru árstíðabundin og hefur tjón átt sér stað í ágúst og september. Áhrifin virðast misjöfn milli fjarða þar sem marglyttur hafa valdið tjóni í Mjóafirði, Seyðisfirði, Reyðarfirði og Fáskrúðsfirði. Hins vegar er ekki vitað til þess að umtalsvert tjón hafi orðið í Norðfirði, Stöðvafirði og Eskifirði. Tjón felst í því að marglyttur mynda ætandi eiturefni sem veldur margs konar skemmdum á fisknum sem valda sýkingum og gera það að verkum að fiskurinn syndir ítrekað í nótina sem getur endað með dauða.

⁸⁰ Fiskeldi Austfjarða hf. (2020). Frummatsskýrsla vegna 10.000 tonna framleiðslu á laxi í Seyðisfirði.

Bregðast má við ágangi marglytta með því að girða þær frá kvíunum, með svokölluðum pilsum. Mögulegt er að nota aðrar aðferðir til að verjast marglyttum. Þá er lofti dælt í sjóinn fyrir framan kvíarnar sem lyfta þeim upp á yfirborðið.⁸¹

Þörungablómi

Þörungablómi er önnur ógn við fiskeldi. Þekkt eru a.m.k. níu tilfelli þar sem afföll urðu á fiski vegna skaðlegra svifþörungna. Tjón varð árið 1987 þegar 9.500 laxar drápust og árið 1995 þegar 100.000 fiskar drápust. Töluvert dró úr slíku tjóni eftir miðjan 10. áratuginn. Áhrifin eru þau að fiskurinn kafnar vegna súrefnisskorts eða eitursáhrifa vegna skaða á tálknum. Draga má úr áhrifum með vöktun á eitruðum þörungum og einnig er hægt að velja eldissvæði með fyrri reynslu í huga. Bent var á í skýrslu sem gefin var út af Hafrannsóknastofnun árið 2008 að tjón af völdum skaðlegra þörungna er algengast í Seyðisfirði og Eskifirði.⁸²

Í september 2021 varð vart við mikinn þörungablóma inni í Reyðarfirði og í Seyðisfirði og jafnvel víðar í fjörðum fyrir austan. Hafrannsóknastofnun greindi að tegundin sem olli blómanum hefði verið skorupþörungurinn *Ceratum lineatum*. Blómi þessarar tegundar er ekki alveg óþekkt fyrirbæri hér við land og sást til dæmis töluvert af henni í Breiðafirði í ágúst síðastliðnum. *Ceratum*-tegundir eru þekktar víða um heim fyrir að fjölga sér hratt við ákveðnar aðstæður og valda þannig miklum blóma, svo miklum að þörungabreiðurnar verða sjáanlegar á yfirborði sjávar. Þó að þörungarnir sjálfir myndi ekki eitru og séu þannig ekki eitruþörungar geta svo miklir blómar valdið álagi á vistkerfið og jafnvel orsakað fiskdauða. Það er vegna þess að þörungarnir geta sest í tálkn fiskanna og þá er það einkum fjöldi þeirra í hverjum lítra sjávar sem veldur álaginu. Við Ísland er vel þekkt að blómi svifþörungna getur einnig orðið að haustlagi þegar lagskiptingin við yfirborð fer að brotna upp og næringarefni berast við þá blöndun til yfirborðslagsins þar sem birtu nýtur. Ekki eru til nýjar umhverfismælingar úr Reyðarfirði en athuganir voru gerðar í Fáskrúðsfirði um miðjan ágúst. Þá var þar skýr lagskipting við yfirborð. Blómans er vart víða við Austfirði þannig að þau skilyrði sem ýta undir svo stórfelldan blóma svifþörungna eru ekki einungis bundin við Reyðarfjörð.⁸³

Náttúruhamfarir og slys

Í umhverfismatinu var jafnframt litið til næmni áætlananna gagnvart stórslysum og náttúruhamförum. Stórslys geta m.a. tengst umfangsmikilli olíumengun. Slík slys hefðu veruleg áhrif á fiskeldi. Hins vegar eru líkar taldar litlar á þess háttar slysum á Austfjörðum og Vestfjörðum, þótt minni háttar olíuslys geti orðið. Megininnflutningur olíu er í Reykjavík og Helguvík. Þá er losun olíu í hafið frá skipum svo og frá pöllum og öðrum mannvirkjum, hvort sem er beint eða óbeint, óheimil á hafsvæði innan þriggja sjómílna frá grunnlínu landhelginnar, sbr. 8. gr. laga nr. 33/2004 um varnir gegn mengun hafs og stranda.

Varðandi náttúruhamfarir kunna flóð, ofsaveður og hækkun sjávarborðs að hafa veruleg áhrif á sjókvíar. Þar er fyrst og fremst um að ræða mögulegar skemmdir á kvíum sem getur leitt til þess að eldisfiskur sleppi. Í umhverfismati framkvæmda fyrir eldisframkvæmd er mikilvægt að fjalla um áhættu og næmni svæða og mannvirkja gagnvart náttúruvá og þeim aðgerðum sem grípa þarf til til þess að draga úr líkum á tjóni.

Samkvæmt Veðurstofu Íslands fer hafískoma við Ísland í fyrsta lagi eftir ísmagni í Grænlandssundi. Í öðru lagi fer hún eftir ástandi sjávar í Íslandshafi, hita, seltu og

⁸¹ Valdimar Ingi Gunnarsson (2008). Hafrannsóknastofnun. Reynsla af sjókvíaelði á Íslandi.

⁸² Valdimar Ingi Gunnarsson (2008). Hafrannsóknastofnun. Reynsla af sjókvíaelði á Íslandi.

⁸³ Hafrannsóknastofnun, heimasíða <https://www.hafogvatn.is/is/moya/news/thorungablomi-a-austfjordum>. Tekið af heimasíðu 10. janúar 2022.

lagskiptingu efst í sjónum. Í þriðja lagi eftir almennri lofthringrás yfir norðurhveli, þ.e.a.s. þrýstifari, lægðagangi, veldi Grænlandshæðar eða myndun kyrrstöðuhæðar yfir Atlantshafi. Tiltekin skilyrði í þessum þremur flokkum meginorsaka verða að vera uppfyllt svo að hafís verði við strendur Íslands.

Áhrif hnattrænnar hlýnunar

Mikilvægt er að skoða hvaða áhrif hnattræn hlýnun gæti haft á eldi í sjó á næstu árum og áratugum á þessum svæðum. Áhrif loftslagsbreytinga á sjókvíaeldi geta verið bæði bein og óbein. Bein áhrif verða vegna hitabreytinga hafs og lofts, breytinga á tíðni og styrk veðuröfga og geta því áhrifin bæði verið neikvæð og jákvæð. Breytingar á sjávarhita í átt til kjörhitastigs eldistegunda eins og lax gætu leitt til lítils háttar framleiðniaukningar.⁸⁴ Líkleg neikvæð áhrif sem nefna má ef hlýnun verður er aukin viðkoma laxalúsar, aukning þörungablóma og aukning í veðuröfgum.⁸⁵ Nánar er fjallað um hnattræna hlýnun í viðauka II um áhrif hnattrænnar hlýnunar.

2.7 Eðliseiginleikar sjávar

Í lögum um fiskeldi er mat á burðarþoli svæða skilgreint sem þol þeirra til að taka á móti auknu lífrænu álagi án þess að það hafi óæskileg áhrif á lífríkið þannig að viðkomandi vatnshlot⁸⁶ uppfylli umhverfismarkmið sem sett eru samkvæmt lögum nr. 36/2011 um stjórn vatnamála. Hluti burðarþolsmats er að meta óæskileg staðbundin áhrif af eldisstarfsemi.

Markmið með stjórn vatnamála er að vernda vatn og vistkerfi þess, hindra frekari rýrnun vatnsgæða og bæta ástand vatnavistkerfa til þess að vatn njóti heildstæðrar verndar. Jafnframt er lögunum ætlað að stuðla að sjálfbærri nýtingu vatns og langtímavernd vatnsauðlindarinnar.

Ástandi vatns er skipt í fimm gæðaflokka. Stefna stjórnvalda er að allt vatn verði í flokknum gott eða mjög gott. Samkvæmt markmiðum laganna skal unnið að því að ástandið versni ekki, þ.e. falli ekki um flokk. Almenn nýting á vatnshloti má ekki verða til þess að ástand þess hnigni. Vinnan er í gangi innan Hafrannsóknastofnunar og Umhverfisstofnunar um ástandsflokkun vatnshlota og vistfræðilegra gæðapátta.⁸⁷

Aðgerðaáætlun vatnaáætlunar⁸⁸ lýsir því hvernig við ætlum að ná því markmiði að halda öllu vatni í a.m.k. góðu ástandi á Íslandi. Þegar hefur farið fram umfangsmikil vinna við að flokka vatn í gerðir eftir eiginleikum, afmarka vatnshlot, greina álag á vatnsauðlindina og meta hvort vatnshlot séu í hættu, í óvissu eða ekki í hættu. Almenn má segja að vatnshlot þeirra fjarða sem hafa verið burðarþolsmetnir af Hafrannsóknastofnun séu ekki skilgreind í hættu. Það er því niðurstaða miðað við fyrirliggjandi áætlanir að aukið fiskeldi, með þeim skilmálum sem sett eru í leyfum þess, verði ekki til þess að ástand vatnshlota versni. Það er þó ljóst að við aukið fiskeldi og aðra nýtingu haf- og strandsvæða er mikilvægt að vakta ástand sjávar til að tryggja vatnsgæði og vistkerfi haf- og strandsvæðanna.

⁸⁴ Halldór Björnsson, Bjarni D. Sigurðsson, Brynhildur Davíðsdóttir, Jón Ólafsson, Ólafur S. Ástþórsson, Snjólaug Ólafsdóttir, Trausti Baldursson, Trausti Jónsson. (2018). *Loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi* – Skýrsla vísindanefndar um loftslagsbreytingar 2018. Veðurstofa Íslands.

⁸⁵ Barange, M. Bahri, T. Beveridge, M.C.M. Cochrane, K.L. Funge-Smith, S. Poulain, F. (2018) Impacts of climate change on fisheries and aquaculture (Eds.) *FAO Fisheries and Aquaculture Technical paper*. 627. ISSN 2070-7010.

⁸⁶ Vatnshlot: Eining vatns, svo sem allt það vatn sem er að finna í stöðuvatni, á eða strandsjó.

⁸⁷ Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun strandsjávar. Í *vinnslu*. Rakei Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Pamela Woods, Lilja Gunnarsdóttir, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson og Eydis Salome Eiríksdóttir. Haf- og vatnarannsóknir.

⁸⁸ [Aðgerðaáætlun vatnaáætlunar 2022-2027](#). Drög til kynningar.



3 Valkostir

Til skoðunar hafa verið ýmsir valkostir til að draga úr auknu lífrænu álagi og áhættu á erfðablöndun við íslenska laxastofninn. Miðað við núverandi áhættumat Hafrannsóknastofnunar er talið viðunandi að hafa hámarkslífsmassa af frjóum laxi sem nemur 106.500 tonnum og burðarþol á fjörðum og svæðum upp að 144.500 tonnum. Umhverfismatið leggur ekki til aðrar leiðir varðandi slíkt magn en telur að á næstunni þurfi að skoða ýmsa valkosti til að draga úr áhættunni sem hefur verið fjallað um í tengslum við sjókvíaelði, s.s. landeldi, lokaðar kvíar, stærðir seiða, tegundaval og eldi á ófrjóum laxi. Þess ber þó að geta að Hafrannsóknastofnun tekur ekki ákvörðun um útfærslu á öllum fyrrgreindum þáttum en nefnir nokkra sem mögulegar mótvægisáðgerðir í áhættumati sínu.

3.1 Landeldi

Árið 2020 voru í heildina framleidd tæp 7.700 tonn í landeldi á móti 32.900 tonnum í sjókvíaelði. Mikil áform eru um landeldi á lax á næstu árum. Ef öll þessi áform verða að veruleika mun landeldi verða af svipaðri stærðargráðu og sjókvíaelði. Áform um landeldi eru almennt á Suðvesturlandi en ekki á Austfjörðum og Vestfjörðum.

Skortur á borholusjó og landrymi er takmarkandi þáttur þegar kemur að landeldi á Austfjörðum og Vestfjörðum. Almennt má telja að landeldi henti ekki alfarið vel á Vestfjörðum og Austfjörðum þótt eflaust megi finna svæði sem geti hentað undir slíkt. Aðgengi að heitu vatni er þar af mjög skornum skammti miðað við marga aðra landshluta.

Svæðin þar sem aukning er í fiskeldi eiga það sameiginlegt að vera firðir. Þar er landhalli nokkur og flatlendi lítið og ekki margir staðir sem blasa við að myndu henta landeldi. Til samanburðar er talið að landeldisstöð með árlega 5.000 tonna framleiðslugetu þurfi tæplega níu hektara lóð.

Þegar kostur um landeldi er skoðaður í samanburði við aukna framleiðslu á laxi í sjókvíum, skv. burðarþolsmati og áhættumati, er mögulegt að framleiðslan fari að mestu fram á öðrum landsvæðum þar sem aðstæður fyrir landeldi eru betri. Það myndi draga úr þeim jákvæðu áhrifum sem sjókvíaelði getur haft á atvinnu og byggðapróun á Austfjörðum og Vestfjörðum.

Fylgjast þarf með þróun og forsendum landeldis og meta möguleika uppbyggingar þess á Austfjörðum og Vestfjörðum eftir því sem tækni og aðstæður þróast. Að svo stöddu er a.m.k. talið að landeldi sé ekki raunhæfur kostur í þessum landshlutum í sambærilegu magni og kemur fram í burðarþols- og áhættumati.

3.2 Lokaðar kvíar í sjó

Tækni fyrir lokaðar sjókvíar er í þróun og enn sem komið er er lítil reynsla komin á aðferðina. Æskilegt er að fylgjast með þróun lokaðra sjókvía og endurskoða valkost þegar aukin reynsla er komin á aðferðina.

Samkvæmt matsáætlun⁸⁹ um lokaðar kvíar í Ísafjarðardjúpi eru helstu kostir laxeldis í lokuðum sjókvíum að minni líkur eru á strokum þar sem kerfið er lokað. Auk þess er vatn tekið af meira dýpi og fyrir neðan búsvæði laxalúsa þannig að vandamál tengd laxalús ættu að vera hverfandi. Ekki er hægt að segja til um áhrif frá fiskilús að svo stöddu. Auðveldara er að hafa stjórn á fóðurgjöf og halda fóðurleifum í lágmarki þar sem hægt er að meta fóðurleifar í kvíunum og aðlaga fóðrun út frá því. Fóðrun er eins og áður hefur verið fjallað um stærsti áhrifaþátturinn þegar kemur að kolefnisspori fisks, sjá kafla Áhrif á

⁸⁹AkvaFuture ehf (2018). Laxeldi í lokuðum sjókvíum í Ísafjarðardjúpi. Tillaga að matsáætlun fyrir allt að 6.000 tonna framleiðslu.

kolefnisspor2.4.3.Sauragnir og fóðurleifar eru síðar frá og er áætlað að útstreymi af lífrænu kolefni minnki um 65% og útstreymi af heildarnitur minnki um 15% og fosfór um 50%.

Í nýlegum matsskýrslum⁹⁰ kemur fram sú skoðun framkvæmdaraðila að tækni við lokaðar kvíar sé of skammt á veg komin til að teljast raunhæfur kostur. Sérfræðingar á sviði sjókvíaeldis telja einnig óvissu vera um það hvort lokaðar kvíar þoli ölduhæð á Íslandi. Hanna þarf kvíar sem standast ölduhæðaálag á áætluðum eldissvæðum á Vestfjörðum og Austfjörðum og prófa á raunhæfum skala. Ef þær prófanir skila jákvæðum niðurstöðum ber að skoða þann kost til samanburðar út frá umhverfis- og rekstrarlegum forsendum.

3.3 Tegundaval

Þróunin undanfarin ár er vöxtur í laxeldi. Burðarþolsmatið fjallar um lífmassa en ekki einstakar tegundir. Hins vegar fjallar áhættumatið um eldi á frjóum laxi. Ef niðurstöður áhættumats gefa til kynna að ekki verði aukið við laxeldi í sjó, kann að verða aukning í öðrum tegundum, s.s. þorski, bleikju eða sjóbirtingi. Ekki liggja fyrir upplýsingar um hver kunni að vera líkleg áhrif af aukni eldi annarra tegunda á sjúkdóma og vatnshlot. Hins vegar er líklegt að þau verði annars konar og hafi mögulega minni áhrif á íslenska laxastofninn. Mikilvægt er að skoða slík áhrif á næstu árum til að fá fyllri upplýsingar um slíka þróun.

3.4 Ófrjór lax

Til að koma í veg fyrir erfðablöndun kemur til greina að ala ófrjóan lax í stað lax sem er frjór. Til skoðunar eru a.m.k. fjórar aðferðir til að ala ófrjóan lax, þ.e. þrílitun fiska, bólusetning fyrir kynþroska, genþöggun á fósturstigi og ófrjór tvílitna fiskur með Crispr-tækni. Ítarlegri lýsingu á þessum aðferðum er að finna í viðauka III við umhverfismatsskýrsluna.

Nú er unnið að því að rannsaka hvort ófrjór lax henti til eldis á Íslandi. Rannsóknin er samvinnuverkefni Hafrannsóknastofnunar, Háskólans á Hólum, Benchmark Genetics Iceland, Stjörnu-Odda og Fiskeldis Austfjarða. Helstu niðurstöður verkefnisins eru þær að þrílitna eldislax virðist hafa lægra hitasvið en tvílitna lax. Þrílitna laxinn var viðkvæmur fyrir háu hitastigi og lágu súrefni á seiðastigi og mikið var um útlitsgalla við hátt hitastig. Almenn má segja að niðurstöður verkefnisins bendi til þess að eldi á þrílitna geldlaxi geti verið raunhæfur og siðferðislega verjandi valkostur fyrir sjókvíaeldi á laxi á köldum hafsvæðum, eins og við austurströnd Íslands þar sem sjávarhiti fer nánast aldrei yfir 9-10°C.

Í Noregi hafa verið gerðar tilraunir með bólusetningu fyrir kynþroska en áform verkefnisins virðast ekki hafa gengið eftir eins og lagt var upp með.

Hafrannsóknastofnun Íslands, ásamt University of Baltimore í Bandaríkjunum hafa samvinnu um þróun aðferða við að framleiða ófrjóan tvílitna fisk með genþöggun á fósturstigi. Eins og staðan er núna virðist genþöggun álitlegur kostur til að gera eldisfisk ófrjóan. Vinnan er enn á rannsóknarstigi og er unnin með styrk frá Umhverfissjóð sjókvíaeldis, Evrópusambandi og USDA í Bandaríkjunum.

Hafrannsóknastofnunin í Noregi hefur gert rannsóknir á ófrjóum tvílitna fiski með Crispr-tækni. Vinnan er enn á rannsóknarstigi.

Þar sem aðferðir til að ala ófrjóan lax eru enn á rannsóknarstigi er þessi kostur ekki talinn raunhæfur enn sem komið er.

⁹⁰ Fiskeldi Austfjarða hf. (2020). Frummatsskýrsla vegna 10.000 tonna framleiðslu á laxi í Seyðisfirði.

3.5 Núllkostur

Öll áhrif sem hafa verið metin í umhverfismatinu miðast við núllkost, þ.e. að ekki sé fiskeldi í sjó. Það er hins vegar ekki hlutverk Hafrannsóknastofnunar að leggja til slíkan kost nema burðarþolsmat og áhættumat gefi slíkt til kynna. Þó má álykta að allt álag á vistkerfi sjávar og ástand þess verði minna með núllkosti en að áhrif á samfélag gætu verið talsvert neikvæð.

Ef ekki verður fiskeldi í samræmi við burðarþolsmat og áhættumat er líklegt að minni fjölgun íbúa og starfa verði á svæðunum. Óvissa er um áhrif þess á kynjaskiptingu þar sem karlar hafa lengi verið hlutfallslega fleiri á þessum svæðum. Mögulega hefur núllkostur þau áhrif að íbúum á atvinnualdri myndi ekki fjölga en aldursdreifing hefur orðið aðeins jafnari með tilkomu fiskeldis þótt íbúar í eldri aldurshópum séu hlutfallslega fleiri og íbúar í yngri aldursflokkum séu hlutfallslega færri en á landinu öllu.

Líklega yrði betri ásýnd á svæðinu þar sem neikvæðra áhrifa eldiskvía gætir síður og minni áhrif yrðu á ferðamennsku. Lífræn áhrif á hafsbotn verða minni og minni hættu yrði á erfðablöndun við villta stofna laxfiska. Auk þess yrðu færri árekstrar við aðra nýtingu haf- og strandsvæða ef engin önnur nýting kemur í staðinn fyrir eldi í sjó.

Óvissa er um áhrif á kolefnisspor en með því að framleiða eldisfisk er framleidd fæða sem hefur minna kolefnisspor en nauta- og kindakjöt. Önnur fæðuframleiðsla kæmi þá í staðinn sem hefur meiri eða minni áhrif eftir því hver hún er.

Núllkostur dregur úr hættu á erfðablöndun eldisfisks við villta stofna laxfiska á Íslandi.

4 Vöktun og mótvægisaðgerðir

4.1 Vöktunaraðgerðir

Margvísleg vöktun fer þegar fram í tengslum við áhrif sjókvíaeldis. Mikilvægt er að styrkja og bæta við vöktun í samræmi við aukningu í sjókvíaeldi í fjörðum á Íslandi. Er sú vöktun bæði á vegum opinberra aðila og fiskeldisfyrirtækja. Leyfisveitandi ber ábyrgð á að skilmálar um vöktun komi fram í leyfi og fiskeldisfyrirtæki bera ábyrgð á að framfylgja skilmálum um vöktun.

Þá er grundvallaratriði að flýta sem kostur er öllum aðgerðum sem snúa að vöktun og grunnmælingum á vatnshlotum í fjörðum þar sem fer fram eldi eða það fyrirhugað.

Til að bæta nákvæmni áhættumats og fylgjast með áhrifum fiskeldis á villta stofna þarf að afla gagna sem hafa áhrif á lykilbreytur. Til að afla þeirra gagna ber að vakta ýmsa þætti: ársframleiðslu, fjölda útsettra seiða, fjölda slátraðra fiska, dánartölu fiska á eldistíma og upplýsingar um strokatvik.

Samkvæmt 2.mgr. 6.gr. b) í lögum um fiskeldi nr. 71/2008 skal Hafrannsóknastofnun vakta lífrænt álag þeirra svæða sem þegar hafa verið metin til burðarþols og endurskoða matið svo oft sem þurfa þykir að mati stofnunarinnar.

4.1.1 Mælingar í fjörðum⁹¹

Hafrannsóknastofnun vaktar áhrif af sjókvíaeldi á botn fjarða. Árið 2017 fékk stofnunin í fyrsta sinn styrk frá Umhverfissjóði sjókvíaeldis, til þess að kanna grunnástand fjarða sem burðarþol hefur verið gefið út fyrir og vakta áhrif af sjókvíaeldi á botn fjarða þar sem eldi er hafið. Farnir hafa verið leiðangrar á RS Bjarna Sæmundssyni að hausti árlega frá 2018, þar sem tekin hafa verið botnsýni (kjarnar og greipar) í þeim tilgangi að meta

⁹¹ Viðbót við umhverfismatsskýrslu eftir kynningartíma.

tegundasamsetningu og fjölda botndýra ásamt því að mæla efnaferla í setinu. Þar sem mögulega neikvæð áhrif af lífmassa eldisfisks felst í að aukning verði á ákomu lífræns efnis á botninn (fóður og skítur) er leitast við að mæla mögulegar breytingar á setinu sem tekur við lífræna efninu. Þetta er ekki sambærileg vöktun og sjókvíaeldisfyrirtækin standa fyrir og þurfa að tilkynna niðurstöður til Umhverfisstofnunar, heldur er þetta rannsókn/vöktunarverkefni sem á að gefa til kynna hvort og þá hver umhverfisáhrifin af eldisfiski er á fjarðarsvæði fiskeldis. Fjarðarsvæði eru svæði sem liggja utan vöktunarsvæða sjálfra fiskeldisfyrirtækjanna og er síður líkleg til þess að verða fyrir áhrifum frá sjókvíaeldi. Því eru mælingarnar mjög nákvæmar, sýnum safnað af mismunandi stöðum innan fjarða (mis langt í eldissvæðin) ásamt því að farið er reglulega (árlega) í leiðangra.

Búið er að taka nokkur hundruð sýni undanfarin ár og greina m.t.t. efnaferla (súrefni, pH, afoxunarmætti og brennisteinsvetni) í botnsseti. Þessi sýni komu frá Arnarfirði, Ísafjarðardjúpi, Reyðarfirði, Berufirði, Stöðvarfirði og Fáskrúðsfirði. Skýrsla var gefin út árið 2020 á vef Hafrannsóknastofnunar um fyrstu mælingar sem gerðar voru á seti frá Arnarfirði og Ísafjarðardjúpi⁹².

4.1.2 Árvaki

Lykilár hér á landi eru vaktaðar með svo kölluðum árvaka (Riverwatcher) sem er myndgreiningarkerfi.

- Mæligöngin tryggja að myndir af göngufiski eru teknar við staðlaða og stöðuga birtu og séð til þess að fiskurinn sé í sem bestri fjarlægð frá myndavél. Hægt er að skoða myndir af fiskum í rauntíma á heimasíðu Hafrannsóknastofnunar og fylgjast starfsmenn með göngu fiska eftir því sem þurfa þykir. Einnig getur allur almenningur fylgst með göngu laxa og komið með ábendingar til stofnunarinnar.
- Tæki sem tengt er við netbúnað getur einnig sýnt beint og endurtekið með upptöku það sem síðast kom fram í myndavélinni. Með daglegri vöktun má sjá fisktegund, stærð og í hvaða átt hann gengur. Einnig má sjá ástand fisksins, t.d. hvort hann er með laxalús, þótt slíkt kerfi sé enn í þróun.



Mynd 4.1 sýnir staðsetningu laxveiðiáa.

⁹² 2020: Haf- og vatnarrannsóknir, Umhverfisáhrif sjóváeldis – Mælingar á efnaferlum í seti íslenskra fjarða

- Einnig er hægt að sjá á myndunum hvort fiskurinn kemur úr eldiskvíum. Þetta tekur aðallega til laxa sem strjúka seint en erfiðara er að greina snemmstrokulaxa. Þetta vöktunarkerfi verður sett upp í 12 laxveiðiám, sex ám merktum með bláum lit þar sem kerfið hefur þegar verið sett upp og sex ám merktum með rauðum lit þar sem áætlað er að setja kerfið upp innan þriggja ára.

4.1.3 Erfðafræðileg vöktun

- Í 57. gr. reglugerðar nr. 540/2020 um fiskeldi kemur fram: „Framleiðendum laxahrogna er skylt að varðveita í gagnagrunnum erfðavísa eldislaxa þannig að hægt sé á hverjum tíma að rekja uppruna eldislaxa, sem sleppa úr kvíum og veiðast síðar, til ákveðinna sjókvíaeldisstöðva. Auk þess er framleiðendum hrogna skylt að varðveita í gagnagrunnum erfðaeftirfarir foreldrafiska og halda bókhald yfir það frá hvaða foreldrum er selt til hvernar stöðvar þannig að hægt sé á hverjum tíma að rekja uppruna eldislaxa sem veiðast til ákveðinna sjókvíaeldisstöðva.“
- Laxeldisfyrirtækjum er skylt að tilkynna Matvælastofnun um alla viðburði svo sem strok úr kvíum.

4.1.4 Vöktun sníkjudýra

Innra eftirlit sjókvíaeldisstöðvar skal m.a. fela í sér vöktun á viðkomu sníkjudýra í eldinu í samræmi við leiðbeiningar í viðauka reglugerðar um fiskeldi nr. 540/2020. Niðurstöður vöktunar skulu sendar Matvælastofnun sem metur hvort og þá hvaða aðgerða er þörf vegna sníkjudýra í eldinu. Rekstrarleyfishafi ber ábyrgð á vöktun. Niðurstöður vöktunar skal Matvælastofnun birta opinberlega.

Á kynningartíma skýrslunnar þann 1. nóvember 2021 tóku gildi breytingar á reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020 og reglugerð nr. 300/2018 um velferð lagardýra, varnir gegn sjúkdómum og heilbrigðiseftirlit með eldisstöðum. Þessar breytingar fela í sér að auk vöktunar á viðkomu sníkjudýra í innra eftirliti sjókvíaeldisstöðva skulu rekstraraðilar starfa samkvæmt viðbragðsáætlun vegna viðkomu sníkjudýra sem háð er samþykki Matvælastofnunar. Sérstaklega er tiltekið í reglugerðunum að viðbragðsáætlunin skuli, auk þeirra atriða sem tiltekin eru í viðauka VI, fela í sér aðgerðir fari meðaltalsfjöldi kynþroska kvenlúsa (með eða án eggjastrengja) innan viðkomandi svæðis umfram 0,5, 1, 1,5 og 2 á hvern fisk. Þá skal viðbragðsáætlun rekstrarleyfishafa virkjuð þegar meðaltalsfjöldi kynþroska kvenlúsa innan viðkomandi svæðis fer umfram 0,5 á hvern fisk og skal Matvælastofnun tilkynnt um það. Þegar tilkynning um virkjun viðbragðsáætlunar berst Matvælastofnun skal stofnunin meta hvort ráðstafanir rekstrarleyfishafa samkvæmt viðbragðsáætlun nái þeim árangri sem að sé stefnt eða hvort annarra aðgerða en tilgreindar eru í viðbragðsáætlun sé þörf. Rekstraraðili skal einnig tilkynna Matvælastofnun þegar meðaltalsfjöldi kvenlúsa innan viðkomandi svæðis fer umfram 1, 1,5 og 2 á hvern fisk og þá skal Matvælastofnun meta hvort annarra aðgerða en tilgreindar eru í viðbragðsáætlun sé þörf. Matvælastofnun skal leita umsagnar Hafrannsóknastofnunar áður en ákvörðun um aðgerðir er tekin. Það er því ljóst að eftirlit hefur verið aukið hjá Matvælastofnun í tengslum við viðkomu sníkjudýra í fiskeldinu með ofangreindum reglugerðarbreytingum. Þá hefur almenn upplýsingagjöf í fiskeldismálum aukist til muna með tilkomu Mælaborðs Fiskeldis sem er að finna á heimasíðu Matvælastofnunar. Þar er m.a. að finna upplýsingar úr eftirliti stofnunarinnar ásamt yfirliti yfir meðaltalsfjölda kvenlúsa á fiski. Markmið með Mælaborðinu er að auka gagnsæi í starfsemi atvinnugreinarinnar og veita almenningi og hagsmunaaðilum hagnýtar upplýsingar um starfsemina.⁹³

⁹³ Ný málsgrein í umhverfismatsskýrslu eftir kynningartíma.



4.2 Mótægisaðgerðir

4.2.1 Eðliseiginleikar sjávar og burðarþol

- Eldissvæðið þarf að hvíla reglulega til að draga úr neikvæðum áhrifum uppsöfnunar lífrænna efna. Ef tilefni er til, þ.e. ástand er metið sem slæmt, verði hægt að lengja hvíldartíma. Leyfisveitandi ber ábyrgð á að skilmálar um mótægisaðgerðir komi fram í leyfi og fiskeldisfyrirtæki bera ábyrgð á að framfylgja skilmálum um mótægisaðgerðir.
- Fylgjast þarf með sjávarhita og súrefnisinnihaldi sjávar í mesta dýpi fjarða, þar sem eldi fer fram.
- Til að vakta og meta áhrif ofauðgunar í fjörðum ber fiskeldisfyrirtækjum, skv. starfsleyfum, að mæla súrefni í botnsjó og fylgjast með fjölbreytileika og magni botndýra.
- Mikilvægt er að fylgjast með ástandi sjávar og geta þannig brugðist við ef ástand breytist til verri vegar, t.d. með auknum hvíldartíma. Við undirbúning eldis, s.s. í umhverfismati og leyfisveitingum, er lagt til að kannað verði þörf á að vakta:
 - Súrefnisstyrk við botn og styrk næringarefna í sjó og að tilhögun og nákvæmni þeirrar vöktunar sé í samræmi við það sem Hafrannsóknastofnun telur fullnægjandi til að byggja á við endurskoðun burðarþolsmats.
 - Styrk næringarefna að vetrarlagi, því þá er lágmarksvirkni í þörungavexti.

4.2.2 Erfðablöndun eldislaxa við íslenska laxastofna

Við ákvörðun um aukið sjákvíaelði á frjóum laxi verði ávallt gætt að sem minnst röskun verði á vistkerfi villtra fiskstofna og að sjálfbærri nýtingu þeirra sé ekki stefnt í hættu. Mælt er með því að litið verði til ýmissa þátta í eldi og skoðaðar verði aðgerðir til að draga úr neikvæðum áhrifum. Eftirfarandi eru tillögur að aðgerðum til skoðunar.

Vöktun lykiláa með árvaka

- Árvakar eru almennt ekki hugsaðir sem mótægisaðgerð heldur fyrst og fremst vöktunarbúnaður. Í neyðartilfellum getur þessi tækjabúnaður þó nýst sem mótægisaðgerð, þ.e. þegar stórir og óvæntir atburðir verða þess valdandi að fjöldi fiska strjúki.

Lágmarksstærð seiða

- Hafrannsóknastofnun tekur upp tillögu Samtaka fyrirtækja í sjávarútvegi að grunnverklagi fiskeldisfyrirtækja sem hljóðar svo: „Seiði verða alin til að vera stærri við útsetningu í sjókvíar. Lágmarksþyngd einstakra seiða verði 45 g; smærri seiði verði fjarlægð við bólusetningu. Möskvastærð í sjókvíum verði í samræmi við stærð útsetningarseiða til að koma í veg fyrir seiðasmug sbr. meðfylgjandi töflu úr norski rannsókn.“ 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.

Aðrar erfðaaðferðir til að aðgreina eldislax frá náttúrulegum laxi

- Með hraðri þróun þekkingar á genamengi laxins verður erfðamunur á eldislaxi og villtum laxi sífellt ljósari. Þetta opnar mögulega á það að nýta þessar upplýsingar til að framleiða eldisfisk sem hefur skilað sér lítið til baka eftir stök og yrði mögulega vel þekktanlegur frá villtum fiski. Erfðir kynþroskaaldurs og – stærðar hjá laxi eru nú þekktar og hvaða gen stýra þeim (Barson o.fl. 2015). Með því að nýta þessa þekkingu í vali á

laxi í kynbótum er hægt að velja fisk með síðbúinn kynþroska. Með því móti væri enginn kynþroski í sláturlaxi og því talsvert minni hætta sem stafaði af strokufiski úr slyssasleppingum. Þetta er einnig mjög hagfelld fyrir eldisfyrirtækin þar sem kynþroski dregur úr vexti og slíkur fiskur fellur um gæðaflokk.

Útsetning stórseiða

- Miklar líkur eru á því að útsetning stórseiða muni hafa áhrif á strok og endurkomu. Ef sett eru út stórseiði munu líkur á snemmbúnu stroki minnka, sökum stærðar seiða. Ef seiði eru mjög stór kallast þau unglaxar (500-1200 g) og eru lífslíkur þeirra minni en seiðanna eftir strok. Þetta þarf þó að staðfesta betur með frekari rannsóknnum (sjá tækniskýrslu 1.1 og mynd 2-2 í kafla 2.5).

Viðbót við umfjöllun eftir kynningu⁹⁴

- Í umsögn Sjávarútvegsþjónustunnar voru gerðar athugasemdir við að ekki væri búið að innleiða ljósastýringu sem mótvægisáðgerð í áhættumat erfðablöndunar. Á kynningartímanum barst einnig athugasemd frá Laxinn lifir og Íslenska náttúruverndarsjóðnum varðandi það að ekki væri verið að nýta nýjustu tækni og horfa til breytingar á staðlinum NS 9415.

Ljósastýring

Almennt er notuð ljósastýring í sjókvíaeldi til að seinka kynþroska því rekstraraðilar hafa mikinn hag af því að nota slíka tækni. Tilmæli bárust Matvælastofnun frá Hafrannsóknastofnun árið 2018 um að gerð yrði krafa um ljósastýringu í öllum útgefnum rekstrarleyfum. Öll útgefin rekstrarleyfi frá því að tilmælin bárust eru skilyrt að því leyti að rekstrarleyfis skal hafa kveikt ljós í kvíum meðan dagsbirtu gætir ekki eða frá 20. september til 20. mars. Ljósastýring sem framkvæmd er með framangreindum hætti veldur því að draga úr líkum á að eldisfiskur verði kynþroska í sjó, sem dregur úr líkum á að fiskur sem sleppur leiti upp í ár til mökunar. Ljóst er að hindrun kynþroska er áðgerð sem er fjárhagslega hagkvæm fyrir fyrirtækin og því er augljós hvati til notkunar á ljósastýringu, enda er hún almenn ef ekki algild í laxeldi í sjókvíum hérlandis.⁹⁵

Staðall⁹⁶

Í 2. gr. reglugerðar um fiskeldi nr. 540/2020 kemur fram að stuðst sé við NS 9415:2009 eða aðra alþjóðlega staðla sem Matvælastofnun metur að séu sambærilegir. En árið 2021 kom út uppfærður staðall NS 9415:2021 líkt og kom fram í athugasemdunum. Samkvæmt upplýsingum frá starfsfólki Matvælastofnunar styðst stofnunin ávallt við nýjasta staðalinn eða NS 9415:2021. Markmiðið með staðlinum er að lágmarka áhættuna á sleppingum tengdum bilunar í tækjabúnaði og rangri notkun sjókvíeldisstöðva. Staðallinn setur kröfur um vettvangskannanir, áhættugreiningar, hönnun, umfang, framleiðslu, uppsetningu og framkvæmdir við hönnun eldisstöðva í sjó. Kröfur varðandi hönnun fela í sér kröfur um alla meginþætti sjókvíeldisstöðva, svo sem netakvíar, flotkraga og fleka sem og kröfur um virkni sjókvíeldisstöðva í heild, þar með talin aukabúnað. Lýsing er á því hvernig eldi skuli háttað miðað við mismunandi aðstæður á viðkomandi stað. Í staðlinum eru einnig settar kröfur um hvernig eldisstöðvar í sjó skulu vera reknar til að vera sem öruggastar m.t.t. stroka. Með notkun slíks staðals er reynt að tryggja það að ávallt skuli stuðst við nýjustu

⁹⁴ Sjávarútvegsþjónustan.

⁹⁵ Viðbót við umhverfismatsskýrslu eftir kynningartíma.

⁹⁶ Viðbót við umhverfismatsskýrslu eftir kynningartíma.

alþjóðlegar kröfur varðandi búnað tengdum sjókvíaeldisstöðva til þess að lágmarka að stök geti átt sér stað og draga úr líkum á erfðablöndun við villtan lax.

4.2.3 Laxalús og fiskilús

Gera má ráð fyrir að laxfiskar, bæði villtir og eldisfiskar, verði fyrir auknu álagi af völdum lúsa ef upp kemur lúsafaraldur í fiskeldi. Umfang og áhrif smits munu ráðast af umhverfisskilyrðum, tímasetningu og virkni mótvægisáðgerða. Dæmi um mótvægisáðgerðir er að hafa hreinsifisk, eins og hrognkelsi, í kvíum sem étur lúsina.⁹⁷ Lyfjagjöf er algeng leið til að meðhöndla lús en mikil lyfjagjöf getur leitt til þess að lúsin verði ónæm fyrir lyfjunum. Möguleg neikvæð áhrif á krabbadýr sem eru ekki laxalús (laxalús er krabbadýr). Þau lyf sem hafa áhrif á hamskipti krabbadýra laxalúsarinnar geta mögulega haft neikvæð áhrif á önnur krabbadýr sem eru mikilvæg fæða annarra dýra, þ.m.t. fiska. Slíkar rannsóknir hafa verið framkvæmdar erlendis, t.d. á rækju (kampalampa) og humri. Því ætti að leitast við að nota önnur úrræði en lyfjagjöf á búsvæðum krabbadýra. Nýta má dúka, eða svokölluð lúsapils, sem og vélræna aðferð sem felur í sér að notaður er hiti, burstun og háþrýstjávottur. Þá má nýta svokallaða böðun sem er frekar notuð í lok framleiðsluferlis.⁹⁸ Samkvæmt ársskýrslu dýralæknis fisksjúkdóma⁹⁹ hefur lyfjanotkun í fiskeldi dregist verulega saman á tímabilinu 1990 til 2020.

5 Yfirlit umhverfisáhrifa

Burðarþolsmat og áhættumat erfðablöndunar er í heild líklegt til að hafa bæði jákvæð og neikvæð áhrif á náttúrufars- og samfélagsþætti. Aukið fiskeldi er líklegt til hafa jákvæð áhrif á íbúapróun og stuðla að íbúafjölgun. Búast má við fjölgun starfa á svæðum þar sem aukning verður í fiskeldi. Aukið fiskeldi hefur jákvæð áhrif á atvinnulíf með fjölgun starfa. Hins vegar er líklegt að störfum fjölgi fyrir karla umfram konur. Þá eru líkur á að með fiskeldi verði til afleidd störf.

Fiskeldi er líklegt til að hafa óbein jákvæð áhrif á aðrar atvinnugreinar, t.d. með aukinni nýtingu gistirýma, auknum umsvifum verktaka og flutningafyrirtækja og fjölbreyttari störfum. Fjölgun íbúa getur einnig leitt til öflugra félagslífs og að fleiri þátttakendur verði í ýmsum þáttum samfélagsins. Þá getur fiskeldi fylgt styrking innviða og samgangna þar sem með aukinni framleiðslu og umsvifum skapast frekari forsendur fyrir aukinni uppbyggingu í samgöngum á þeim svæðum.

Áætlunin hefur óveruleg áhrif á hljóðvist. Helstu áhrif á loftslag felast í kolefnisspori framleiðslunnar og kolefnisspori flutnings vörunnar. Í samanburði við aðra matvælaframleiðslu er kolefnisspor eldisfisks minna en framleiðsla á svína- og kjúklingakjöti og töluvert minna en framleiðsla á lamba- og nautakjöti. Áætlunin hefur jákvæð áhrif á heilbrigði manna þar sem hafsvæði eru nýtt til að framleiða prótínríka fæðu. Óvissa er um áhrif áætlananna á fasteignamarkað, þótt líklegra sé að þær leiði til hækkunar fasteignaverðs.

Áhrif á botndýralíf kunna að vera neikvæð vegna uppsöfnunar næringarefna. Umfang áhrifa og stærð áhrifasvæðis á hafsbótnei er háð hafstraumum og sjávardýpi. Mikilvægt er að svæðin, þar sem næringarefni safnast upp, séu hvíld með reglulegu millibili og í þann tíma sem það tekur botndýralífið að jafna sig. Eldissvæði eru hvíld með reglulegu millibili samkvæmt reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020. Neikvæð áhrif eru þannig að mestu afturkræf með hvíld svæða eða ef eldi verður hætt. En eins og áður hefur komið fram er

⁹⁷ Ólafur S. Ástþórsson og Hafsteinn G. Guðfinnsson (2019). Laxalús, skaðvaldur í laxeldi.

⁹⁸ Ingibjörg G. Jónsdóttir og Guðrún G. Þórarinsdóttir (2019). Lyf gegn laxalús: virkni, áhrif og notkun.

⁹⁹ Mast (2020). Ársskýrsla dýralæknis fisksjúkdóma.



ekki gert ráð fyrir að ástand vatnshlota versni, samkvæmt burðarþolsmati, en ljóst er að við aukið fiskeldi og aðra nýtingu haf- og strandsvæða er mikilvægt að vakta ástand sjávar til að tryggja vatnsgæði og vistkerfi haf- og strandsvæðanna.

Óvissa er um áhrif áætlunar á lífrænt álag á hafsbotni þar sem áhrif fara eftir staðsetningu og útfærslu fiskeldisins. Almennt má reikna með að þau áhrif verði neikvæð. Áhrif áætlunar á íslenska laxastofninn eru talin líklega neikvæð þar sem áhætta er til staðar á neikvæðum áhrifum vegna mögulegrar erfðablöndunar vegna strokulaxa. Samkvæmt áhættumati Hafrannsóknastofnunar er lítil áhætta til staðar á Austfjörðum og Vestfjörðum en þó eru ákveðnar ár staðsettar nærri kvíaldissvæðum þar sem er mikilvægt að vera með kerfisbundna vöktun og að gripa til viðeigandi mótvægisáðgerða þar sem við á líkt og áður hefur verið útlistað í kafla 4. Eðli málsins samkvæmt er áhættumati erfðablöndunar ætlað að lágmarka slíka áhættu.

Aukning í fiskeldi er líkleg til að hafa í för með sér nokkur áhrif á ásynd þar sem kvíar og búnaður tengdur þeim getur verið töluvert sýnilegur. Með tilliti til skoðanakannana eru þau áhrif metin óveruleg og einnig þar sem áhrif á ásynd eru að fullu afturkræf eftir að starfsemi er hætt og búnaður hefur verið fjarlægður. Með ákvörðun um staðsetningu kvía má skilgreina með nákvæmari hætti hver líkleg áhrif á ásynd verða. Á þessum svæðum eru þó nokkur svæði sem eru á A-, B- og C-hluta náttúru-minjaskrár sem liggja að sjó sem þarf að huga að hvað varðar staðsetningu kvía og ásynd svæðis. Svæðin eiga það sameiginlegt að vera tiltölulega mjóir firðir og kvíarnar aðeins sýnilegar í fjörðunum og þar með staðbundin. Óvissa er um áhrif áætlunar á umhverfispátt. Með nákvæmari útfærslu á staðsetningu eldiskvíá skýrast þau áhrif sem eldið er líklegt til að hafa.

Helstu ógnir við fiskeldi eru marglyttur, þörungablómi, ofsaveður, flóð, hækkun sjávarborðs og áhrif hnattrænnar hlýnunar. Áætlanirnar eru ekki líklegar til að hafa áhrif á ástand vatnshlota. Mikilvægt er að vakta ástand sjávar til að tryggja vatnsgæði og vistkerfi haf- og strandsvæðanna.



6 Nánari útfærsla áætlunar¹⁰⁰

Við nánari áætlanagerð og útfærslu fiskeldis þarf að bregðast við þeim áhrifaþáttum sem hér hefur verið fjallað um. Eftirfarandi tafla telur þau atriði sem líta þarf til við nánari útfærslu fiskeldis og við gerð umhverfismats framkvæmda. Upptalningin er ekki tæmandi og eru fleiri atriði sem taka þarf afstöðu til við nánari áætlanagerð og framkvæmdamat. Um er að ræða aðgerðir sem geta dregið úr neikvæðum áhrifum eldis.

Burðarþol (tonn)		Áherslur við útfærslu og staðarval fiskeldis
		Almennt gildir fyrir svæði þar sem fiskeldi er fyrirhugað:
		- Huga þarf að staðsetningu fiskeldis með tilliti til vinnusóknarsvæðis. - Við ákvörðun um staðsetningu eldiskvía skal leggja mat á áhrif þeirra á hljóðvist. - Ákvarða skal staðsetningu eldiskvía með tilliti til náttúruverndarsvæða, ásýnd frá áhugaverðum ferðamannastöðum, aðgengi að og gæða útivistarsvæða. Eftir atvikum skal staðsetja starfsemina með það að markmiði að draga úr neikvæðum áhrifum. - Við ákvörðun um útfærslu fiskeldis skal skoða líkleg áhrif fiskeldis á fasteignamarkað svæðis og hvort áhrif kalli á viðbrögð. - Lagt skal mat á staðsetningu eldiskvía með tilliti til strauma og dýpi fjarða til að draga úr lífrænu álagi á hafsbotn. - Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til fornminja.
Vestfirðir		
Patreksfjörður, Tálknafjörður og Patreksfjarðarflói	20.000	- Sérstaklega skal hugað að staðsetningu fiskeldis með tilliti til náttúruverndarsvæða. - Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til áhugaverðra ferðamannastaða innst í fjörðunum. - Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til annarrar nýtingar, s.s. siglingaleiða og lagna í firðinum.
Arnarfjörður	20.000	- Sérstaklega skal hugað að staðsetningu fiskeldis með tilliti til náttúruverndarsvæða. - Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til annarrar nýtingar, s.s. siglingaleiða og lagna í firðinum.
Dýrafjörður	10.000	- Sérstaklega skal hugað að staðsetningu fiskeldis með tilliti til náttúruverndarsvæða. - Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til áhugaverðra ferðamannastaða fyrir miðjum firðinum. - Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til annarrar nýtingar, s.s. siglingaleiða og lagna í firðinum.
Önundarfjörður	2.500	- Þó ekki séu skráðir áhugaverðir ferðamannastaðir í Önundarfirði skal staðsetja eldiskvíar með tilliti til sjónrænna áhrifa. - Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til annarrar nýtingar, s.s. siglingaleiða og lagna í firðinum.

¹⁰⁰ Viðbót við umhverfismatsskýrslu vegna athugasemda.



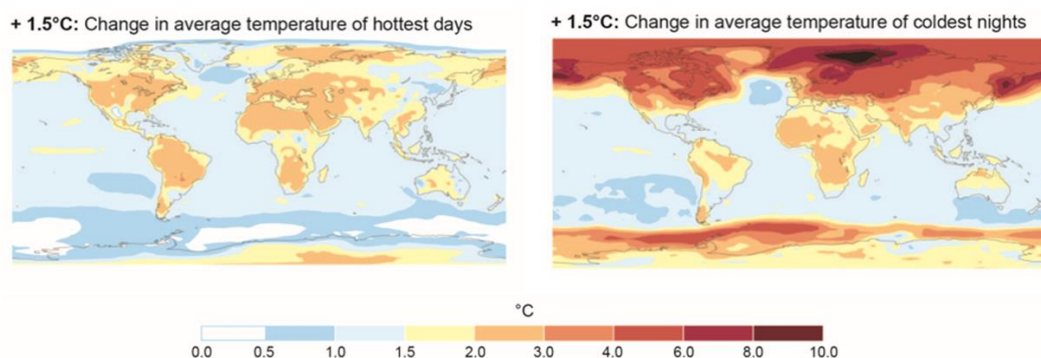
Ísafjarðardjúp	30.000	• Við staðarval og útfærslu fiskeldis skal skoða áhættu fyrir villta laxastofna á svæðinu vegna nándar við laxveiðiár. • Sérstaklega skal hugað að staðsetningu fiskeldis með tilliti til náttúruverndarsvæða. • Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til áhugaverðra ferðamannastaða sem eru víða í Djúpinu. • Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til annarrar nýtingar, s.s. siglingaleiða og lagna í firðinum.
Austfirðir		
Berufjörður	10.000	• Sérstaklega skal hugað að staðsetningu fiskeldis með tilliti til náttúruverndarsvæða. • Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til áhugaverðra ferðamannastaða yst í firðinum. • Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til annarrar nýtingar, s.s. siglingaleiða yst í firðinum og lagna innar í firðinum.
Stöðvarfjörður	7.000	• Við staðarval og útfærslu fiskeldis skal skoða áhættu fyrir villta laxastofna á svæðinu vegna nándar við laxveiðiár. • Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til áhugaverðra ferðamannastaða yst í firðinum. • Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til annarrar nýtingar, s.s. siglingaleiða í firðinum. • Leggja skal mat á ógn marglytta við fiskeldi í firðinum og gera ráðstafanir þar sem við á.
Fáskrúðsfjörður	15.000	• Sérstaklega skal hugað að staðsetningu fiskeldis með tilliti til náttúruverndarsvæða. • Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til áhugaverðra ferðamannastaða yst í firðinum. • Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til annarrar nýtingar, s.s. siglingaleiða. • Leggja skal mat á ógn marglytta við fiskeldi í firðinum og gera ráðstafanir þar sem við á.
Reyðarfjörður	20.000	• Sérstaklega skal hugað að staðsetningu fiskeldis með tilliti til náttúruverndarsvæða. • Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til áhugaverðra ferðamannastaða. • Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til annarrar nýtingar, s.s. siglingaleiða í firðinum. • Leggja skal mat á ógn marglytta og þörungablóma við fiskeldi í firðinum og gera ráðstafanir þar sem við á.
Seyðisfjörður	10.000	• Sérstaklega skal hugað að staðsetningu fiskeldis með tilliti til náttúruverndarsvæða. • Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til áhugaverðra ferðamannastaða sem eru innst og yst í firðinum. • Staðsetja skal eldiskvíar með tilliti til annarrar nýtingar. Sérstaklega þarf að taka tillit til siglingaleiðar stærri skipa sem sigla um fjörðinn. • Leggja skal mat á ógn marglytta og þörungablóma við fiskeldi í firðinum og gera ráðstafanir þar sem við á.

7 Viðaukar

7.1 Viðauki II: Áhrif hnattrænnar hlýnunar

Mikilvægt að skoða hvaða áhrif hnattræn hlýnun gæti haft á eldi í sjó á næstu árum og áratugum á þessum svæðum. Áhrif loftslagsbreytinga á sjókvíældi geta verið bæði bein og óbein. Bein áhrif verða vegna hitabreytinga hafs og lofts, breytinga á tíðni og styrk veðuröfga og geta því áhrifin bæði verið neikvæð og jákvæð. Breytingar á sjávarhita í átt til kjörhitastigs eldistegunda eins og lax gætu leitt til lítils háttar framleiðniaukningar. ¹⁰¹ Líkleg neikvæð áhrif sem nefna má ef hlýnun verður er aukin viðkoma laxalúsar, aukning þörungablóma og aukning í veðuröfgum. ¹⁰²

Hlýnun jarðar er óumdeilanleg og benda margar athuganir til þess að breytingar frá því um miðbik síðustu aldar séu fordæmalausar hvort sem lítið er til áratuga eða árþúsunda. ¹⁰³ Spálíkön milliríkjanefndar Sameinuðu þjóðanna um loftslagsmál (IPCC) gera ráð fyrir því að þessi hlýnun verði mismikil eftir breiddargráðum og almennt mun meiri eftir því sem nær pólum dregur. ¹⁰⁴ Þar að auki verður hlýnunin ekki jafndreifð eftir lengdarbaugum eins og sjá má á mynd (Mynd 7.1) en hún sýnir lofthita við +1,5°C hlýnun fyrir heitasta dag að köldustu nótt. Athygli vekur að það virðast vera svæði suðvestur af Íslandi þar sem hækkun lofthita verður lítil sem engin. Á Íslandi og norðlægari svæðum er spáð mikilli hlýnun, sérstaklega hvað varðar köldustu nætur. Þar sem hiti á grunnsævi stýrist að hluta af lofthita hefur það væntanlega áhrif á fiskeldi í fjörðum.



Mynd 7.1. Úr skýrslu IPCC5, kafla 3 FAQ 3.1. Myndin sýnir að hitadreifing verður ekki jöfn og lítil hlýnun verður yfir hafsvæði sunnan Íslands. Á upprunalegri mynd eru einnig sýnd áhrif 2°C hlýnunar en hún hefur einnig lítil áhrif á þetta svæði.

Samfara áhrifum á lofthita hefur hnattræn hlýnun áhrif á hafstrauma og hafa vísindamenn beint sjónum sérstaklega að AMOC (Atlantic Meridional Overturning Circulation) sem nefnd

¹⁰¹ Halldór Björnsson, Bjarni D. Sigurðsson, Brynhildur Davíðsdóttir, Jón Ólafsson, Ólafur S. Ástþórsson, Snjólaug Ólafsdóttir, Trausti Baldursson, Trausti Jónsson. (2018). *Loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi* – Skýrsla vísindanefndar um loftslagsbreytingar 2018. Veðurstofa Íslands.

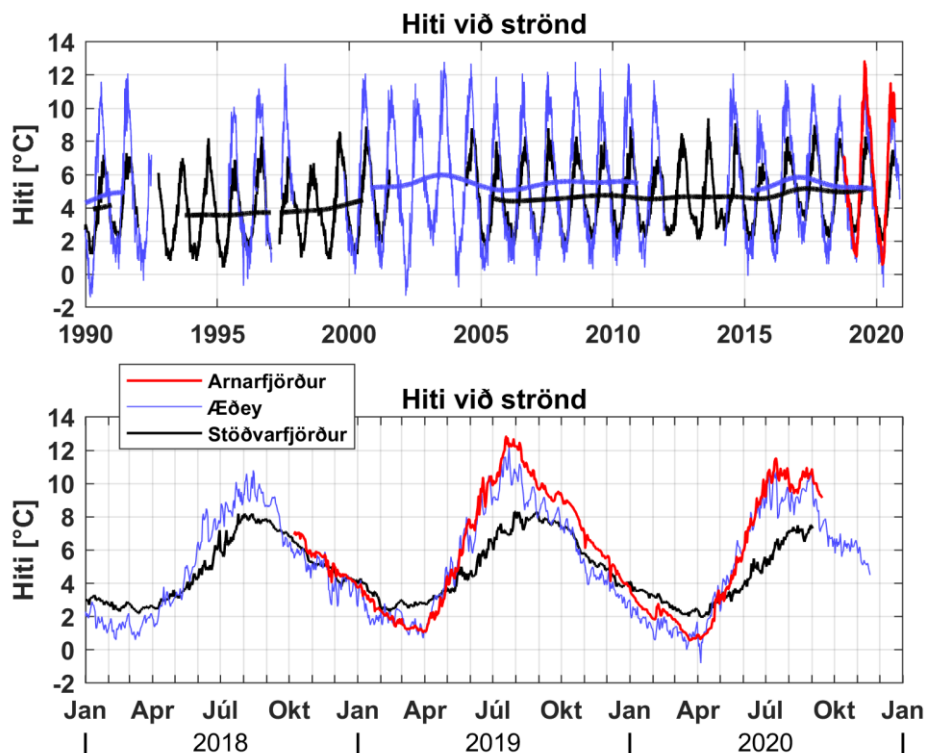
¹⁰² Barange, M. Bahri, T. Beveridge, M.C.M. Cochrane, K.L. Funge-Smith, S. Poulain, F. (2018) Impacts of climate change on fisheries and aquaculture (Eds.) *FAO Fisheries and Aquaculture Technical paper*. 627. ISSN 2070-7010.

¹⁰³ Burke K. W. Williams, D. J. Chandler, M. A. Haywood, A. M. Lunt, D. J. Otto-Bliesner, B. L. (2018) Pliocene and Eocene provide best analogs for near-future climates. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115 (52) 13288-13293; DOI: 10.1073/pnas.1809600115.

¹⁰⁴ Hoegh-Guldberg, O.D. Jacob, M. Taylor, M. Bindi, S. Brown, I. Camilloni, A. Diedhiou, R. Djalante, K.L. Ebi, F. Engelbrecht, J. Guiot, Y. Hijioka, S. Mehrotra, A. Payne, S.I. Seneviratne, A. Thomas, R. Warren, and G. Zhou, (2018): *Impacts of 1.5°C Global Warming on Natural and Human Systems*. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

hefur verið veltihringrás Atlantshafsins, einnig oft nefnt færibaldið. Hún er helsta hafstraumakerfi jarðar og hefur mikil áhrif á loftslag. Í nýrri grein Cesars og fl.¹⁰⁵ í Nature Geoscience eru borin saman birt gögn svokallaðra proxy-mælinga til að líkja eftir þróun veltihringrásarinnar allt frá árinu 400 e.Kr. Sú mynd sem birtist er að eftir langt og tiltölulega stöðugt tímabil fór straumurinn að veikjast og byrjaði sú þróun á níjtjándu öld. Síðan ágerðist þessi hnignun um miðja tuttugustu öld og hefur leitt til þess að veltihringrásin er hægari nú en nokkurn tíma áður á tímabilinu frá 400 e.Kr. og fram til dagsins í dag.

Í fjörðum Vest- og Austfjarða ráða vindar mestu um yfirborðsstrauma hafsins en þeir stuðla einnig að lóðréttum hreyfingum í því. Vindar valda því ekki einungis blöndun yfirborðslaga heldur draga einnig sjó úr djúpinu. Þess gætt á vetrum er yfirborðssjó kólnar og eðlismassi hækkar. Breytingar á vindi og lofthita í fjörðum hafa því mikil áhrif á hita sjávar, sérstaklega á því dýpi sem fiskeldi er stundað. Hafrannsóknastofnun hefur síðastliðin 30-40 ár vaktað hitastig standsjávar á níu stöðum kringum landið og á styttri mæliraðir á 13 stöðum til viðbótar.



Mynd 7.2. Báðar myndir: Hitastigsferill í Arnarfirði (rautt), Æðey (blátt) og Stöðvarfirði (svart). Efri myndin sýnir árabilið 1990 til dagsins í dag og sú neðri sýnir þrjú síðastliðin ár. Árstíðasveiflum við Æðey og Arnarfjörð ber vel saman en sveiflan í Stöðvarfirði er minni og þar hefur hitastig aldrei farið undir 0°C á tímabilinu 1990-2020.

Af hitagögnum á mynd (Mynd 7.2) má ráða að árstíðahitasveifla í fjörðum fyrir vestan er almennt meiri og byrjar fyrr en í fjörðum fyrir austan. Af því leiðir að hiti hefur farið niður fyrir 0°C í skamman tíma í sjö tilfellum við Æðey á tímabilinu 1990 til 2020. Hætta á slíku er minni á Austfjörðum en sumarihit er þar einnig lægri. Ef sjávarhit fer undir 0°C geta orðið afföll af eldisfiski, sérstaklega ef ástandið varir í nokkra daga. Með forvörnum, svo sem fóðurstoppi í einhvern tíma fyrir undirkælingu og á meðan henni stendur, má minnka afföll. Eins og sjá má á mynd (Mynd 7.2) mun lofthiti hækka yfir Íslandi og sérstaklega mun væntanlega köldum nóttum fækka. Það mun einnig minnka líkur á lagnaðarís sem er

¹⁰⁵Caesar, L. and McCarthy, G. D. and Thornalley, D. J. R. and Cahill, N. and Rahmstorf, S. (2021). Current Atlantic Meridional Overturning Circulation weakest in last millennium. *Nature Geoscience*. Vol 14 bls. 118.



mögulegur á Vestfjörðum og í raun einnig á Austfjörðum. Veðuröfgaatburðum kann að fjölga sem gætu sett strik í reikninginn og valdið vanda í fiskeldinu.

Almennt má þó segja að svo virðist sem breytingar í sjávarhita á Vestfjörðum (í Arnarfirði og við Æðey) fylgi þeirri grunnmynd sem sjá má á gögnum frá Selvogsbanka sem sýnd eru á Mynd 7.2 Svo virðist sem meðalhitinn við Æðey hafi hækkað um 1,5°C á árabílinu 1987-2012 en síðan hafi hitastigið að mestu staðið í stað. Sjávarhiti í Stöðvarfirði virðist einnig hafa hækkað að meðaltali um 1,5°C. Því virðist hið aukna streymi Atlantssjávar yfir Grænlands-Skotlands hryggi skila sér í þessari hækkun. Þetta jafnvægi milli hafstrauma er þó viðkvæmt og snöggar breytingar geta orðið eins og þær sem urðu hafísárunum en þær urðu vegna aukins streymis kalds og seltulítils pólsjávar úr Norður-Íshafi. Ferskvatn hefur verið að safnast fyrir í Beaufort-hvirflinum í vestanverðu Norður-Íshafi vegna aukins styrks hæðarinnar yfir Norður-Íshafinu og er vatnsmagnið svipað og talið er hafa valdið stóra seltufrávikinu sem hófst með hafísárunum 1965-1970. Það er því ekki hægt að útiloka það að nýtt tímabil með aukinni útbreiðslu pólsjávar gæti skolið á á næstu áratugum en það myndi sérstaklega hafa áhrif á fiskeldi á Vestfjörðum og líklega einnig á Austfjörðum en í minna mæli.

Langtíamælingar Hafrannsóknastofnunar sýna að sjávarhiti í íslenskum fjörðum hefur hækkað að meðaltali um 1,5°C á undanförunum 30 árum, með jákvæðum afleiðingum fyrir sjókvíaeldi svo sem aukningu á veltuhraða um 15%. Hnattræn hlýnun á þar örugglega hlut að máli en eins og fram hefur komið í þessari umræðu er þó erfitt að spá með einhverri vissu um þróunina á næstu áratugum. Sjávarhitinn við Ísland stjórnast af margflóknu samspili lofthita, hafstrauma, vinda og úrkomu á stóru hafsvæði í kringum landið. Það er ljóst af framangreindu að ráðlegt er að leggja í frekari rannsóknir og líkanasmíð fyrir hafstraumakerfi við Ísland til að undirbyggja stefnumótun og ákvarðanatöku varðandi uppbyggingu fiskeldis í fjörðum Íslands.

7.2 Viðauki III: Ófrjór lax

Þrílitnun fiska

Sú aðferð sem helst hefur verið notuð við framleiðslu á ófrjóum laxfiskum er að gera laxinn þrílitna en svo nefnist lífvera með þrjú litningapör í stað tveggja (2n). Til að gera afkvæmi þrílitna (3n) hefur gefist best að setja þrýsting á hrognin í 10 mínútur rétt eftir frjóvgun. Benchmark Genetics Iceland (BGI) hefur þróað slíkt þrýstitæki og fyrirtækið hefur selt þrílitna laxahrogn til Noregs og Kanada á undanförunum árum. Í rannsóknaverkefninu „Eldi á ófrjóum laxi (Farming of sterile salmon)“ sem lauk haustið 2021 voru gerðar tilraunir með eldi á þrílitna eldislaxi úr hrognum frá BGI. Um var að ræða samvinnuverkefni Hafrannsóknastofnunar, Háskólans á Hólum, Benchmark Genetics Iceland, Stjörnu-Odda og Fiskeldis Austfjarða. Gerðar voru eldistilraunir í tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar í Grindavík, í Verinu á Sauðárkróki og í seiðastöðinni Rifósi í Kelduhverfi.

Helstu niðurstöður voru þær að þrílitna eldislax virðist hafa lægra hitasvið en tvílitna lax. Þrílitna laxinn var viðkvæmur fyrir háu hitastigi og lágu súrefni á seiðastigi og mikið var um útlitsgalla við hátt hitastig. Við lágt hitastig gekk eldið hins vegar mun betur og langtímavöxtur hjá þrílitna laxi við 7°C í eldisstöð var gríðarlega góður. Þrílitna eldislax jók þyngd sína um 4-5 kg á sex mánaða tímabili og óx upp í allt að 10-12 kg stærð án vandkvæða. Fóðurtilraun staðfesti að þrílitna lax hefur sambærilega fóðurnýtingu og tvílitna lax. Almennt má segja að niðurstöður verkefnisins bendi til þess að eldi á þrílitna geldlaxi geti verið raunhæfur og siðferðislega verjandi valkostur fyrir sjókvíaeldi á laxi á köldum hafsvæðum, eins og við austurströnd Íslands þar sem sjávarhiti fer nánast aldrei yfir 9-10°C.

Notkun á þrílitna geldlaxi í laxeldi er hins vegar ennþá mjög umdeild. Norsk yfirvöld lögðu á þessu ári tímabundið bann við eldi á þrílitna geldlaxi vegna dýravelferðarsjónarmiða. Ástæðan er einkum sú að þrílitna geldlax virðist vera viðkvæmari fyrir ýmsum sjúkdómum. Þetta hefur þó ekki áhrif á fyrirtælanir norska fyrirtækisins Grieg Seafood um stórskala eldi á geldlaxi við austurströnd Kanada með þrílitna hrognum frá Benchmark Genetics Iceland. Fiskeldi Austfjarða hefur nú hafið eldi á þrílitna geldlaxi á Íslandi og flutti nú í byrjun október fyrstu 200.000 geldlaxaseiðin úr stórseiðastöðinni á Kópaskeri í sjókvíar á Fáskrúðsfirði. Fyrirtækið hefur einnig tekið inn mikið magn þrílitna hroгна og stefnir á mun stærri útsetningu á næsta ári ef allt gengur að óskum. Mögulegt er að þrílitna geldlax henti betur til eldis á þessum köldu svæðum, eins og niðurstöður þessa verkefnis virðast benda til.

Bólusetning fyrir kynþroska

Hjá norsku Hafrannsóknastofnuninni var unnið að þróunarverkefninu SALMOSTERILE um nokkurra ára skeið. Árið 2018 var tilkynnt að Nofima í Noregi hefði náð mikilvægum árangri. Náðist að framleiða 2000 eldislaxa sem gerðir voru ófrjór með bólusetningu. Verkefnið var kynnt víða á alþjóðlegum ráðstefnum en lítið hefur heyrst af framgangi þess á síðasta ári. Svo virðist sem áform hafi ekki gengið eftir sem skyldi.

Genþöggun á fósturstigi.

Aðferðin gengur út á það að hrogn eru böðuð með sérstökum efnum sem hafa áhrif á forstig kynfrumna og valda því að fiskurinn þroskar ekki kynfrumur. Hafrannsóknastofnun hefur verið samstarfi við Yonathan Zohar prófessor og dr. Ten-Tsao Wong við háskólann í Maryland í Bandaríkjunum (UMBC) varðandi tilraunir með genþöggun frá því síðla árs 2018. Þessar tilraunir eru hluti af verkefninu „Eldi á ófrjóum laxi“ sem er styrt af UMSJ og AVS. Þeir félagar hafa verið leiðandi við þróun á kynleysi á fósturstigi fiska. Í stuttu máli gengur aðferðin út á böðunartækni á hrognum þar sem sameindaferja (s.k. Vivo) ferjar s.k. Morpholino-fáliðu inn í hrogn skömmu eftir frjóvgun. Fáliðan ruglar síðan staðsetningu



forstigs kynfrumna þannig að þær setjast að á röngum stað og þetta veldur algerri ófrjósemi í fiskinum sem þó verður heilbrigður að öllu öðru leyti (sjá nánar: Wong og Zohar 2015). Í fyrri tilraunum með genaböggun hafa Wong og Zohar náð 100%, 80% og 60% geldingarhlutfalli á zebra-fiskum, regnbogasilungi og atlantshafslaxi, í þessari röð.

Laxeldisaðilar á Íslandi hafa stutt við rannsóknir á sviði geldingar á laxi. Hafrannsóknastofnun, Stofnfiskur og Ice Fish Farm (IFF) (Fiskeldi Austfjarða) hafa unnið saman að rannsóknum á þrílitna laxi og stígið fyrstu skrefin í rannsóknum á genaböggun í samvinnu við UMBC. Eins og staðan er virðist genaböggun vera mjög álitlegur kostur til að gera eldisfisk ófrjóan.

Ófrjór tvílitna fiskur með Crispr-tækni

Hafrannsóknastofnunin (HI) í Noregi hefur notað Crispr-tækni frá 2013. Markmiðið er að þróa ófrjóan eldislax. Með þessari tækni er slökkt á genum sem veldur því að staðsetning forstigs kynfrumna ruglast. Um er að ræða sama gen og um ræðir í genaböggun með fálíðu samanber 3.3.3.

Þessi tjáning er endurvakin í þeim fiskum sem nota á sem klakfiska en þeir munu þó eingöngu eignast ófrjó afkvæmi. Þess ber að geta að samkvæmt Evrópudómstól (CJEU) flokkast þessi aðferð sem genabreyting (transgenic) samkvæmt úrskurði hans 2018. Þó er því ekki svo farið að allar genastýringar teljist genabreyting (GMO) en líklegt má telja, miðað við þróun í öðrum heimshlutum, að vissar genastýringar verði leyfðar í matvælaframleiðslu í Evrópu í framtíðinni.