



## **Fiskeldi Austfjarða hf.**

**Samanburður valkosta í tengslum við matsskýrslu  
vegna 20.800 tonna eldis í Beru- og Fáskrúðsfirði**

**Mat á umhverfisáhrifum**

**23. október 2018**



## Efnisyfirlit

1.	Inngangur .....	1
1.1	Markmið verkefnis.....	1
1.2	Kostir sem fjallað er um í matskýrslu.....	1
1.2.1	Núllkostur .....	2
1.2.2	Lokaðar kvíar í sjó .....	3
1.2.3	Landeldi .....	4
1.2.4	Geldfiskur .....	5
1.2.5	Svæðaskipulag .....	5
1.2.6	Framkvæmdarkostur .....	5
2.	Núllkostur .....	6
3.	Eldi í lokuðum kvíum á sjó .....	7
3.1	Umhverfisaðstæður.....	7
3.2	Mannvirki og landnotkun .....	8
3.3	Rekstur og kostnaður .....	10
3.4	Niðurstaða .....	10
4.	Landeldi .....	12
4.1	Umhverfisaðstæður.....	12
4.2	Mannvirki og landnotkun .....	13
4.3	Rekstur og kostnaður .....	14
4.4	Niðurstaða .....	16
5.	Geldfiskur .....	18
5.1	Kostir og gallar við geldlax.....	18
5.2	Niðurstaða .....	18
6.	Svæðaskipulag .....	20
6.1	Svæðaskipulag í tillögu að matsáætlun .....	20
7.	Framkvæmdarkostur .....	24
7.1	Breytingar á framkvæmdarkosti.....	24
7.2	Framkvæmdarkostur eins og hann er kynntur í matskýrslu .....	24
8.	Samantekt.....	26
9.	Heimildaskrá.....	29

## Myndskrá

Mynd 1: Svæðaskipulag í Fáskrúðsfirði í samþykkttri tillögu að matsáætlun 2014 .....	20
Mynd 2: Nýtt svæði Eyri/Fagraeyri í Fáskrúðsfirði 2016 .....	21
Mynd 3: Tillaga að sjókvíaeldissvæðum í Fáskrúðsfirði í apríl 2017.....	21
Mynd 4: Tillaga að eiginlegum sjókvíaeldissvæðum í Fáskrúðsfirði sumar 2017.....	22
Mynd 5: Tveir valkostir fyrir fyrirhuguð eldissvæði í Fáskrúðsfirði .....	23
Mynd 6: Dæmigerð kerfisfesting fyrir 8 eldiskvíaar .....	25

## Töfluskrá

Tafla 1: Framkomnar athugasemdir varðandi umfjöllun um núllkost í matsskýrslu.....	2
Tafla 2: Framkomnar athugasemdir varðandi skort á umfjöllun um lokaðar kvíar í sjó í matsskýrslu ...	3
Tafla 3: Framkomnar athugasemdir varðandi skort á umfjöllun um landeldi í matsskýrslu.....	4
Tafla 4: Helstu áhættuþættir vegna fiskeldis í lokuðum kerfum.....	8
Tafla 5: Yfirlit yfir þau 9 kerfi sem þróuð hafa verið og efnisval .....	9
Tafla 6: Samanburður á mismunandi lokuðum kerfum .....	10
Tafla 7: Samanburður á fjárfestingu og framleiðslukostnaði á laxi í endurnýtingarstöð (RAS) annars vegar og í sjókvíaeldi í Beru- og Fáskrúðsfirði hins vegar .....	15
Tafla 8: Samanburður á fjárfestingu og framleiðslukostnaði á laxi í gegnumstreymisstöð annars vegar og sjókvíaeldi í Beru- og Fáskrúðsfirði hins vegar .....	16

## 1. Inngangur

Samkvæmt lögum nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum og gildandi tilskipunum Evrópusambandsins um mat á umhverfisáhrifum þá skal framkvæmdaraðili ávallt gera grein fyrir þeim valkostum sem til greina koma við að ná markmiðum framkvæmdar í frummats- og matsskýrslu og bera þá saman. Jafnframt þarf hann að gera grein fyrir forsendum sem lagðar voru til grundvallar á vali á framkvæmdarkosti.

Hvað nákvæmlega er valkostur í þessu sambandi? Það er oft á tíðum flókin spurning en einkum er miðað við að gerð sé grein fyrir þeim valkostum sem eru raunhæfir. Gert er því ráð fyrir að í matsskýrslu sé gerð lýsing á öðrum raunhæfum valkostum sem framkvæmdaraðili hefur kannað og tengjast umræddri framkvæmd og sérstökum eiginleikum hennar, ásamt því að tilgreina helstu ástæður fyrir þeim kosti sem valinn var með tilliti til áhrifa framkvæmdarinnar á umhverfið. Valkostur þarf þannig að fullnægja því skilyrði að með því að nota hann sé markmiðum framkvæmdar náð á fullnægjandi hátt og hann sé jafnframt framkvæmanlegur svo sem tæknilega og fjárhagslega. Valkostir geta falist í að bera saman staðarval, tímaramma um uppbyggingu og rekstur, hönnun framkvæmdar, tækni sem notuð er við framkvæmd, stærð og umfang framkvæmdar og að lokum aðferðir við rekstur og framkvæmd. Almenn er viðurkennt að það sé á forræði framkvæmdaraðila hverju sinni að meta hvað eru raunhæfir valkosti og hvað séu óraunhæfir valkostir.

Með nýlegum úrskurðum Úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindamála (ÚUA) í málum nr. 3/2018, 5/2018, 4/2018 og 6/2018 voru rekstrar- og starfsleyfi Arnarlax og Arctic Sea Farm í Patreksfirði og Tálknafirði felld úr gildi. Ástæðan fyrir ógildingu var að mati nefndarinnar að ekki hafði verið fjallað um og bornir saman ólíkir valkostir í umhverfismati þessara framkvæmdar. Skipulagsstofnun gaf út álit sitt á matsskýrslu Fiskeldis Austfjarða hf. þann 14. júní 2018 vegna fyrirhugaðs 20.800 tonna laxeldis í Beru- og Fáskrúðsfirði. Þó að í umræddri matsskýrslu hafi verið fjallað um núllkost, geldfisk, breytingar á staðsetningum og högun eldis ásamt andsvörum við athugasemdum varðandi umfjöllun um svokölluð lokuð kerfi og landeldi, þá vill félagið með þess skjali áréttta það sem fram kom í matsferlum og annað er lá til grundvallar matsvinnunnar.

Sú framkvæmd sem er hér til skoðunar er framleiðsla á 20.800 tonnum af laxi í Beru- og Fáskrúðsfirði. Framkvæmdinni er ákvarðaður rammi með burðarþolsmati fyrir umrædda firði uppá 10.000 tonna ársframleiðslu í Berufirði og 15.000 tonna ársframleiðslu í Fáskrúðsfirði. Jafnframt voru henni settar skorður með áhættumati Hafranssóknarstofnunar en þar var ákveðið að heimila annars vegar framleiðslu á 6.000 tonnum af frjóum fiski í Berufirði og hins vegar 15.000 tonnum í Fáskrúðs- og Reyðarfirði til samans. Framkvæmdaraðili gerði fyrirvara við lagagildi áhættumats en féllst á að fylgja því engu að síður. Markmið framkvæmdarinnar er því að framleiða umrætt magn í tilgreindum fjörðum skipt upp í frjóan og ófrjóan fisk eftir áhættumati, en jafnframt að nýta gríðarlegar fjárfestingar félagsins í vinnslunni í Búlandstindi, tækjum og skipum tengt eldinu og þekkingu starfsfólks. Hafa ber í huga við ákvörðun markmiðs framkvæmdar að félagið hefur nú þegar heimild til að framleiða 11.000 tonn í umræddum fjörðum og hefur miklu verið til kostað við að varðveita þekkingu og atvinnustig á sunnanverðum Austfjörðum, m.a. í samstarfi við Byggðastofnun og ríkisstjórn Íslands.

### 1.1 Markmið verkefnis

Markmiðið með samantekinni er eins og áður sagði að bæta í umfjöllun um valkosti. Fjallað verður um núllkost, lokaðar sjókvíar og landeldi. Sem valkostir þá er ljóst að margir takmarkandi þættir eru til staðar varðandi notkun slíkra kerfa og spurning hvort að þau henti hér á landi til notkunar í eldi. Að

lokum verður leitað svara við þeirri spurningu hvort eldi á landi og í lokuðum kerfum sé í eðli sínu frábrugðið hefðbundnu sjókvíaeldi, m.t.t. til þeirrar áhættu og vandamála sem geta komið upp í fiskeldi og valdið neikvæðum umhverfisáhrifum.

## 1.2 Kostir sem fjallað er um í matsskýrslu

Valkostir sem fjallað var um í matsskýrslu og voru taldir raunhæfir voru notkun á geldfiski og breyting á staðsetningum og útfærsla eldis með tilliti til eldis Laxa ehf. í Fáskrúðafirði og fleiri þátta. Að auki var fjallað um núllkost. Í köflum 2, 3 og 4 í matsskýrslu er fjallað um framkvæmdakosti. Í kafla 4 í matsskýrslu er fjallað um núllkost og í lok kafla 6.5.3 er fjallað um geldfisk. Hér er í köflum 2 (núllkostur), 5 (geldfiskur) og 7 (framkvæmdarkostur) fjallað stuttlega um kosti þá sem fjallað er um í matsskýrslu til að gefa heildstæða mynd af umfjöllunarefninu. Þessi kostir eru taldir henta vel í eldi í sjó hér á landi og falla vel að markmiðum stækkunar fiskeldis í Beru- og Fáskrúðsfirði. Bent er á ítarlegri umfjöllun í matsskýrslu um fyrrnefnda valkosti og hvaða umhverfisáhrif þeir muni hafa.

### 1.2.1 Núllkostur

Í kafla 4.2 í matsskýrslu er settur fram núllkostur, en markiðið með núllkosti er að lýsa ástandi umhverfisins, eins og búast má við það þróist verði ekki af framkvæmdum (sbr. kafla 2). Tvær aðilar (Tafla 1) gerðu athugasemdir við núllkost þegar frummatsskýrslan var auglýst og kynnt í september og október 2017, en engar athugasemdir komu fram varðandi þennan þátt þegar tillaga að matsáætlun var auglýst og kynnt árið 2014:

Tafla 1: Framkomnar athugasemdir varðandi umfjöllun um núllkost í matsskýrslu

Umsagnaraðili	Varðar	Efni umsagnar	Viðbrögð framkvæmdaraðila
<b>Berunes í Berufirði, landeigendur og ábúendur. Strandlíf ehf.</b>	Núllkostur	Í kafla 4.2 er fjallað um núllkost og vísað til að fyrirhuguð starfsemi FA falli að aðalskipulagi Djúpavogshrepps fyrir árin 2008-2020 en þar séu útlistuð markmið um að "auka við og styðja hreinlega atvinnustarfsemi, auka vöxt og viðgangs hafsækinna starfsemi, fjölga íbúum á svæðinu og leggja áherslu á umhverfisvæna ímynd svæðisins." Miðað við umfang fyrirhugaðrar stækkunar FA, getur það talist falla að stefnu aðalskipulags um vöxt hafsækinna starfsemi að veita einum aðila og einsleitri starfsemi fullt aðgengi að firðinum? Hefur farið fram könnun og/eða mat á áformum eða áhuga annarra aðila til atvinnusköpunar á hafssvæðinu? Er búið að meta hvort fyrirhuguð stækkun verði til þess að útiloka að önnur starfsemi geti fest þar rætur?	Starfsemi Fiskeldis Austfjarða fellur að aðalskipulagi Djúpavogshrepps. Fyrirtækið kemur ekki í veg fyrir að aðrir aðilar geti nýtt höfnina á Djúpavogi. Fyrirhuguð starfsemi mun hafa talsverð jákvæð áhrif á atvinnulíf og aðra afleidda starfsemi samkvæmt frummatsskýrslu. Staðreynd málsins er sú að það hefur ekki verið mikil ásókn í að byggja upp atvinnustarfsemi á Djúpavogi, þó að mikið hafi verið reynt til að efla atvinnulíf. Fiskeldi Austfjarða er því ekki að taka frá neinum.
<b>Óttar Yngvason, f.h. ýmissa aðila</b>	Valkostir	Aðeins er nefndur einn valkostur á bls. 142 vegna fyrirhugaðrar framkvæmdar auk núllkosta. Nánast ekkert er fjallað um aðra valkosti né þeir bornir saman, svo sem mögulega notkun geldfisks, sem mundi að verulegu leyti	Hvað varðar núllkost sjá svar í lið 105. Hvað varðar umfjöllun um kosti, eins og eldi á landi eða í lokuðum kvíum er það ekki talið raunhæft að bera slíkt saman í ljósi þessi að um það gilda allt aðrar forsendur sem ekki eiga við um

		<p>útiloka erfðamengun villtra íslenskra laxastofna, og það þótt framkvæmdaraðili hafi í frummatsskýrslu tilkynnt um stórskala eldi með geldfisk (bls. 97 og 98). Ekkert er því til fyrirstöðu að nota geldlax í sjókvíum nú þegar.</p> <p>Auðvelt er að framleiða geldseiði og nota geldlax þannig frá upphafi. Ekkert er síðan minnst á möguleika á landeldi, eldi í fullkomlega lokuðum sjókvíum eða minna sjókvíaeldi, sem hefðu í för með sér minni eða enga skaðsemi fyrir náttúruna og eignir annarra aðila sbr. 2. mgr. 9. gr. laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum og h-lið l.tl. 2. mgr. 20. gr. reglugerðar nr. 660/2015 um mat á umhverfisáhrifum.</p> <p>Skortur á umfjöllun um hina ýmsu valkosti er svo verulegur annmarki á frummatsskýrslunni að það varðar höfnun hennar.</p>	<p>sjókvíaeldi. Umfjöllun um geldlax er talin fullnægjandi í frummatsskýrslu. Varðandi umfjöllun um geldlax er bent á lið 60.</p>
--	--	--	---

### 1.2.2 Lokaðar kvíar í sjó

Lokuðum eldiskvíum svipar til hefðbundinna netkvía að því leyti að báðar eru hafðar fljótandi í sjó. Munurinn er að í lokuðum kvíum er ytra byrðið veggur eða gegnheill dúkur úr mismunandi efnum sem aðskilur ytra umhverfi frá eldisumhverfinu. Með þessu er reynt að stjórna eldisumhverfinu í því augnamiði að minnka utanaðkomandi áhrif (sbr. kafli 3). Einn aðili (Tafla 2) gerði athugasemd við að umfjöllun vantaði um lokaðar sjókvíar þegar frummatsskýrsla var auglýst og kynnt í september og október 2017. Engar athugasemdir komu fram þegar tillaga að matsáætlun var auglýst og kynnt árið 2014:

Tafla 2: Framkomnar athugasemdir varðandi skort á umfjöllun um lokaðar kvíar í sjó í matsskýrslu

Umsagnaraðili	Varðar	Efni umsagnar	Viðbrögð framkvæmdaraðila
Óttar Yngvason, f.h. ýmissa aðila	Valkostir	<p>Aðeins er nefndur einn valkostur á bls. 142 vegna fyrirhugaðrar framkvæmdar auk núllkosts. Nánast ekkert er fjallað um aðra valkosti né þeir bornir saman, svo sem mögulega notkun geldfisks, sem mundi að verulegu leyti útiloka erfðamengun villtra íslenskra laxastofna, og það þótt framkvæmdaraðili hafi í frummatsskýrslu tilkynnt um stórskala eldi með geldfisk (bls. 97 og 98). Ekkert er því til fyrirstöðu að nota geldlax í sjókvíum nú þegar.</p> <p>Auðvelt er að framleiða geldseiði og nota geldlax þannig frá upphafi. Ekkert er síðan minnst á möguleika á landeldi, eldi í fullkomlega lokuðum sjókvíum eða minna sjókvíaeldi, sem hefðu í för með sér minni eða enga</p>	<p>Hvað varðar núllkost sjá svar í lið 105. Hvað varðar umfjöllun um kosti, eins og eldi á landi eða í lokuðum kvíum er það ekki talið raunhæft að bera slíkt saman í ljósi þessi að um það gilda allt aðrar forsendur sem ekki eiga við um sjókvíaeldi. Umfjöllun um geldlax er talin fullnægjandi í frummatsskýrslu. Varðandi umfjöllun um geldlax er bent á lið 60.</p>

		<p>skaðsemi fyrir náttúruna og eignir annarra aðila sbr, 2. mgr. 9. gr. laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum og h-lið l.tl. 2. mgr. 20. gr. reglugerðar nr. 660/2015 um mat á umhverfisáhrifum. Skortur á umfjöllun um hina ýmsu valkosti er svo verulegur annmarki á frummatsskýrslunni að það varðar höfnun hennar.</p>	
--	--	--	--

### 1.2.3 Landeldi

Landeldi felur í sér, ólíkt sjókvíaeldi í netkvíum, að allt eldi á sér stað í kerjum á landi en ekki bara hluti þess. Eldisumhverfinu er því stjórnað eins og frekast er unnt. Reynt er að halda áhrifum utanaðkomandi áhættuþátta í lágmarki, en gæta þarf þess að nægt vatn, súrefni, hiti og aðrir þættir séu til staðar (sbr. kafli 4). Einn aðili (Tafla 3) gerði athugasemd við að umfjöllun vantaði um landeldi þegar frummatsskýrsla var auglýst og kynnt í september og október 2017. Engar athugasemdir komu fram þegar tillaga að matsáætlun var auglýst og kynnt árið 2014:

Tafla 3: Framkomnar athugasemdir varðandi skort á umfjöllun um landeldi í matsskýrslu

Umsagnaraðili	Varðar	Efni umsagnar	Viðbrögð framkvæmdaraðila
Óttar Yngvason, f.h. ýmissa aðila	Valkostir	<p>Aðeins er nefndur einn valkostur á bls. 142 vegna fyrirhugaðrar framkvæmdar auk núllkosts. Nánast ekkert er fjallað um aðra valkosti né þeir bornir saman, svo sem mögulega notkun geldfisks, sem mundi að verulegu leyti útiloka erfðamengun villtra íslenskra laxastofna, og það þótt framkvæmdaraðili hafi í frummatsskýrslu tilkynnt um stórskala eldi með geldfisk (bls. 97 og 98). Ekkert er því til fyrirstöðu að nota geldlax í sjókvíum nú þegar. Auðvelt er að framleiða geldseiði og nota geldlax þannig frá upphafi. Ekkert er síðan minnst á möguleika á landeldi, eldi í fullkomlega lokuðum sjókvíum eða minna sjókvíaeldi, sem hefðu í för með sér minni eða enga skaðsemi fyrir náttúruna og eignir annarra aðila sbr, 2. mgr. 9. gr. laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum og h-lið l.tl. 2. mgr. 20. gr. reglugerðar nr. 660/2015 um mat á umhverfisáhrifum. Skortur á umfjöllun um hina ýmsu valkosti er svo verulegur annmarki á frummatsskýrslunni að það varðar höfnun hennar.</p>	<p>Hvað varðar núllkost sjá svar í lið 105. Hvað varðar umfjöllun um kosti, eins og eldi á landi eða í lokuðum kvíum er það ekki talið raunhæft að bera slíkt saman í ljósi þessi að um það gilda allt aðrar forsendur sem ekki eiga við um sjókvíaeldi. Umfjöllun um geldlax er talin fullnægjandi í frummatsskýrslu. Varðandi umfjöllun um geldlax er bent á lið 60.</p>



#### 1.2.4 Geldfiskur

Í bréfi frá Skipulagsstofnun dagsett þann 28. júlí 2017 segir að stofnunin telji að nýtt áhættumat vegna mögulegrar erfðablöndunar milli eldislaxa og villtra laxastofna séu nýjar upplýsingar sem fjalla verður um í matsskýrslu. Fiskeldi Austfjarða fjallar um geldlax í matsskýrslu<sup>1</sup> í kafla 6.5.3 og er fjallað um geldan fisk og möguleika á að nota hann í sjókvíaeldi hér við land. Áhættumat um erfðablöndum á milli eldislaxa og villtra laxa<sup>2</sup> leggur meðal annars til að nota geldfisk sem eina af þeim mótvægiaðgerðum sem til greina koma til að koma í veg fyrir erfðablöndun.

Fiskeldi Austfjarða hafði upphaflega ýmsa fyrirvara varðandi notkun á geldlaxi og leit þannig á að slíkan fisk væri ekki hægt að nota í eldi. Hins vegar hafa skoðanir fyrirsvarsmanna félagsins breyst og Fiskeldi Austfjarða telur að í dag geti notkun á geldfiski samhliða eldi á frjóum fiski verði góður valkostur þegar horft er til framtíðaráforma félagsins. Auk þess eru opinberar stofnanir s.s. Matvælastofnun, Skipulagsstofnun og Umhverfisstofnun farnar að líta til áhættumatsins í umsögnum og greinargerðum. Þess vegna er ætlunin að gera nánari grein fyrir kostum og göllum geldfiskseldis, (sbr. kafli 5).

#### 1.2.5 Svæðaskipulag

Í tillögu að matsáætlun frá árinu 2014 var gert ráð fyrir tveimur eldissvæðum í Fáskrúðsfirði. Þegar vinna við frummatsskýrslu hófst árið 2016 var þriðju staðsetningunni bætt við sem fráviki, en á sama tíma voru Laxar fiskeldi ehf. með hugmyndir um að vera með eldi í firðinum á þremur svæðum. Til að minnka umhverfisálag var farið í samstarf við Laxa fiskeldi ehf. um að nýta staðsetningar Fiskeldis Austfjarða sameiginlega. Fengin var heimild frá MAST til að vera með sameiginlegar starfsstöðvar í Fáskrúðsfirði. Í athugasemdum og umsögnum sem bárust við frummatsskýrslu haustið 2017, m.a. frá Fjarðarbyggð og Loðnuvinnslnni í Fáskrúðsfirði voru gerða athugasemdir við staðsetningar og stærð fyrirhugaðra eldissvæða í firðinum. Tekið var tillit til athugasemdana og var gerð sátt við Fjarðarbyggð og Loðnuvinnsluna um breytingar á legu og stærð eldissvæða og var matsskýrslunni breytt til samræmis vorið 2018 þegar hún var til umfjöllunar hjá Skipulagsstofnun (sbr. kafli 6).

#### 1.2.6 Framkvæmdarkostur

Í tillögu að matsáætlun frá árinu 2014 var 24.000 tonna eldi í Berufirði og Fáskrúðsfirði kynnt, ala átti 14.000 tonn í Berufirði og 10.000 tonn í Fáskrúðsfirði. Engar athugasemdir komu fram þegar tillaga að matsáætlun var auglýst og kynnt árið 2014. Á þessum tíma átti eftir að mæla burðarþol beggja fjarðanna. Burðarþol var framkvæmt á árunum 2014-2016 í báðum fjörðunum. Niðurstaðan var að burðarþol Berufjarðar var metið 10.000 tonn og burðarþol Fáskrúðsfjarðar 15.000 tonn. Fiskeldi Austfjarða minnkaði heildarframleiðslumagn framkvæmdar niður í 20.800 tonn, 9.800 tonn í Berufirði og 11.000 í Fáskrúðsfirði þegar burðarþolsútreikningar lágu fyrir. Með þessu varð eldið minna en ráð hafði verið fyrir gert og innan allra umhverfismarkna sem burðarþolsmötin setja (sbr. kafli 7). Má segja að þar með hafi framkvæmdaraðili tekið afstöðu til minna umfangs framkvæmdar.

---

<sup>1</sup> Fiskeldi Austfjarða, 2018

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

## 2. Núllkostur

Varðandi mat á núllkosti, þá má halda því fram að umrædd framkvæmd hafi ekki áhrif á umhverfi sitt enda öll áhrif, sem kunna að verða, tímabundin og afturkræf. Framkvæmdin er innan burðarþolsmats og sjávarbotn hreinsar sig milli kynslóða, engin lús þrífst á fiski í Beru-og Fáskrúðsfirði og varanleg genablöndun getur ekki orðið við villta laxastofna skv. áhættumati. Einu áhrifin eru jákvæð efnahagsleg áhrif. Það má halda því fram að ekki sé ástæða til að fjalla um núllkost enda ekki skylda til þess skv. 20. gr. rg. nr. 660 frá 2015 um mat á umhverfisáhrifum. Framkvæmdaraðli setur samt sem áður fram eftirfarandi umfjöllun um núllkost í matsskýrslunni.

Núllkostur felur í sér að ekki verður ráðist í fyrirhugaðar framkvæmdir og þar af leiðandi verður framleiðsla ekki aukin. Þetta fellur ekki að markmiðum Djúpavogshrepps en samkvæmt aðalskipulagi fyrir árin 2008-2020 er meðal meginmarkmiða að auka við og styðja hreinlega atvinnustarfsemi, auka vöxt og viðgang hafsækinnar starfsemi, fjölga íbúum á svæðinu og leggja áherslu á umhverfisvæna ímynd svæðisins.<sup>3</sup> Núverandi fyrirætlanir Fiskeldis Austfjarða falla vel að þessum markmiðum. Ef ekki kemur til uppbyggingar verða jákvæð samfélagsleg og efnahagsleg áhrif minni eða engin.

Í Aðalskipulagi Fjarðabyggðar 2007-2027 eru meðal annars sett fram markmið sem lúta af því að viðhalda sem fjölbreyttastri atvinnustarfsemi, viðhalda og styrkja ýmsa þjónustu, gera sveitarfélagið eftirsóknarvert fyrir íbúa og að gera mögulegt að stunda fiskeldi á svæðinu.<sup>4</sup> Ef ekki kemur til uppbyggingar verða jákvæð samfélagsleg og efnahagsleg áhrif minni eða engin.

---

<sup>3</sup> Djúpavogshreppur og TGJ, 2009

<sup>4</sup> Fjarðabyggð, 2008

### 3. Eldi í lokuðum kvíum á sjó

Eldi í hálflokuðum eða lokuðum kvíum á sjó hefur verið nefnd sem leið til þess að stunda fiskeldi og geti komið í staðinn fyrir hefðbundið eldi í netkvíum. Munnurinn á hálflokuðum eða lokuðum einingum og eldi í netkvíum er sá að í fyrrnefndu kvíunum er gegnheill dúkur eða veggur sem ætlað er að aðskilja eldisfiskinn frá ytra umhverfi.<sup>5</sup> Dúkurinn eða veggurinn getur verið úr ýmsum efnum. Í netkvíum er engin dúkur eða veggur sem kemur í veg fyrir að sjór fæði í gegnum kvíarnar.

#### 3.1 Umhverfisaðstæður

Markmiðið með lokuðum kvíum er að reyna að hafa stjórn á eldisumhverfi fisksins og lágmarka samspilið á milli eldisumhverfisins og ytra umhverfis. Þrátt fyrir að reynt sé að stjórna umhverfisaðstæðum í lokuðum sjókvíum og gera þær sem hægstæðastar fyrir eldisfiskinn, þá ráðast aðstæður í lokuðum kvíum mikið til af ytri aðstæðum. Þetta er vegna þess að fylla þarf kerfin af sjó og er honum dælt með dælingu inn í kvíarna af 15-25 metra dýpi í gegnum rör og neðst á hverri kví er síðan þar til gerður botnventill sem meðal annars hefur það hlutverk að stjórna útstreymi sjávar. Sjór sem notaður er í kvíunum mun þannig að öllum líkindum bera með sér úrgang og lífverur inn í kvíarnar.<sup>6</sup> Það að kalla þetta lokuð kerfi er því rangnefni.

Af þessum sökum skiptir máli að gæði þess sjávar sem dælt er inn í lokaðar kvíar séu góð og innihaldi lítið sem ekkert að utanaðkomandi úrgangi og lífverum. Sá búnaður sem notaður er í dag til að lágmarka áhættu að óæskilegum utanaðkomandi úrgangi og lífverum eru grófar síur.<sup>7</sup> Þetta leiðir til þess að hætta á sýklum, þörungum, laxalús og öðrum örverum er alltaf fyrir hendi og geta þau borist inn í lokaðar kvíar og valdið miklu tjóni. Ýmsar aðrar hreinsiaðferðir, svo sem nota útfjólublátt ljós eða súrefni, eru í þróun en sem stendur er engin reynsla komin á þessar aðferðir.<sup>8</sup>

Vitað er að ýmsir þættir, t.d. hitastig, ljósmagn, magn lífrænna efna og næringarefna ásamt árstíðaskiptum hafa mikil áhrif á magn örvera í sjó fyrir utan lokaðar kvíar. Komist örverur inn í lokaðar kvíar geta komið upp sömu vandamál og koma upp í eldi í netkvíum og þau magnast í lokuðu umhverfi. Það að dæla inn sjó af 15-25 metra dýpi tryggir ekki að örverur muni ekki berast inn. Rannsakað hefur verið vel að hafið getur verið lagskipt en einnig að blöndum ólíkra laga eigi sér alltaf stað. Það þýðir að óæskilegar örverur geta borist niður á það dýpi sem sjó er dælt inn í lokaðar kvíar. Af þessu má leiða að helsti óvissuþátturinn við eldi í lokuðum kvíum, er hversu miklar líkur séu á því en ekki hvort að sýking, þörungablómi eða lús geti komið upp. Þessi tækni er enn þá í þróun og ekki er mikið vitað um þennan óvissuþátt.<sup>9</sup>

Í netkvíum sér náttúran til þess við að fjarlægja og dreifa úrgangsefnum, tryggja stöðugt flæði súrefnis, stjórna hitastigi og að fjarlægja koltvísýring. Þegar kemur að eldi í lokuðum kvíum krefjast allir þessir þættir sérhæfðra tæknilausna til þess að tryggja stöðugt umhverfi fyrir fiskinn svo hann þrífist. Helstu þættirnir sem horfa þarf til eru magn og ástand súrefnis, hitastig, magn koltvísýrings og heildarmagn svifagna í kvíunum. Jafnframt eru þetta áhættuþættir, vegna þess að fari eitthvað úrskeiðis bitnar það á fisknum (Tafla 4).<sup>10</sup>

<sup>5</sup> Martinsen, 2015

<sup>6</sup> Lekang, 2013

<sup>7</sup> Fiskeridepartementet, 1997

<sup>8</sup> Haaland, 2017

<sup>9</sup> Haaland, 2017

<sup>10</sup> Haaland, 2017

Tafla 4: Helstu áhættuþættir vegna fiskeldis í lokuðum kerfum.

Risk	Source of risk	Consequence
High particle density	Feces and feed particles	Gill injuries
Increased internal infection	Low water exchange	Disease and higher mortality
Oxygen deficiency	Low water flow or low oxygen supply	Decreased stress tolerance, loss of control, suffocation
CO <sub>2</sub>	Operating errors	Suffocation
Ammonia	Operating errors	Poisoning
Stress	High fish density	Increased oxygen consumption and decreased tolerance to further stress and pathogens
Lack of space	High fish density	Wear on fins, bleeding and subsequent infections, impaired swimming ability

Heimild: Svåsand, 2016

Tryggja þarf að nægt súrefni sé í kvíunum til að viðhalda sem bestum aðstæðum fyrir eldisfiskinn. Verði súrefnisþurð fer það illa með fiskinn og getur valdið dauða. Sömuleiðis verður að gæta þess að magn koltvísýrings CO<sub>2</sub> verði ekki mikið. Svifagnir er að mestu samsettar úr fóðurögnum og úrgangi sem fiskurinn skilar af sér. Slíkur úrgangur getur aukið hættu á að upp komi sýkingar eða að þörungar fjölgi sér. Einnig þarf að tryggja að hitastig haldist stöðugt og sé ákjósanlegt fyrir fiskinn. Benda má á að hitalagsskipting í íslenskum fjörðum er ekki með sama hætti og í Noregi þannig að ekki er hægt að taka inn heitan djúpsjó að vetri. Þess vegna er afar líklegt að í okkar langa og kalda vetri myndi dæling á köldum sjó inni kerfin valda vetrarsárum og vaxtarstoppi eða dauða. Að lokum skiptir þéttleiki og magn í hverri kví máli fyrir fiskinn. Stærð lokaðra kvía er enn sem komið er lítil miðað við hefðbundnar sjókvíar (sbr. tafla 6 í kafla 3.2). Að ala fisk í minni einingum þýðir meiri kostnað en að ala fisk í stærri einingum. Þéttleiki hefur líka áhrif á þætti eins og súrefni, koltvísýring og svifagnir.<sup>11</sup>

Við fiskeldi fellur alltaf til úrgangur, bæði fóðurleifar og saur frá fisknum. Í hefðbundnum kvíum flæðir sjór óhindrað í gegn og sér um að dreifa úrganginum. Í lokuðum kvíum er honum safnað saman og að öllum líkindum dælt í land, frekar en að honum sé dælt beint út í sjó. Það verður því að velta fyrir sér hvað verður um úrgang sem dælt er í land, er úrgangurinn urðaður, notaður til áburðar, fargað eða unninn á annan hátt.<sup>12</sup> Þetta er óvissuþáttur verður að leysa úr og búast má við því að ef flytja eigi úrgang í land þurfi einhverskonar geymslustað. Úrgangurinn sem er sá þáttur sem helst hefur áhrif á umhverfið er því sá sami hvort kerfið sem er notað.

Að lokum má geta um slyssleppingar en slíkt er þekkt í hefðbundnu sjókvíaeldi þó það hafi minnkað mikið með bættum búnaði og eftirliti. Reynslan af svokölluðum lokuðum kerfum er að þar hefur fiskur sloppið út, dúkur rifnað og plast brotnað, og því er lítið unnið með notkun þeirra. Á meðan óvissa er til staðar um öryggi þessa búnaðar verður að ganga út frá því að alltaf séu líkur á að lax geti sloppið úr lokuðum sjókvíum.<sup>13</sup>

<sup>11</sup> Timmons o.fl., 2010; Haaland, 2014; Calabrese o.fl., 2017

<sup>12</sup> Martinsen, 2013; Haaland, 2017

### 3.2 Mannvirki og landnotkun

Lokaðar eldiskvíar er tiltölulega nýlegt fyrirbæri og hefur þróunin verið hröð á síðustu árum. Mismunandi frumgerðir að lokuðum kvíum eru á teikniborðinu og aðeins örfáár hafa orðið að veruleika.<sup>13</sup> Þannig hafa níu frumgerðir verið byggðar (Tafla 5) og aðrar 14 er í þróun.<sup>14</sup>

Tafla 5: Yfirlit yfir þau 9 kerfi sem þróuð hafa verið og efnisval.

Name	Material
Agrimarine	Glass-reinforced plastic
Akvadesign	Flexible fabric
AquaDome	Glass-reinforced plastic
Ecomerden	Flexible fabric
FishGlobe	Polyethylen
HDN	Flexible fabric
Neptun	Glass-reinforced plastic
Preline	Glass-reinforced plastic
SalmonHome no.1	Concrete

Heimild: Haaland, 2017

Lokaðar kvíar eru í raun ný gerð að mannvirkjum og eðli þeirra er í raun annað en hefðbundinna netkvía.<sup>15</sup> Þar sem ólíkar gerðir lokaðra kvía eru í þróun, ólíkt netkvíum, þá er tækniforskrift þeirra ekki stöðluð (Tafla 6). Tækniforskrift hefðbundinna netkvía er aftur á móti tiltölulega stöðluð og byggir það á marga áratuga þróun. Í dag þarf slíkur búnaður að vera vottaður og standast kröfur NS 9415:2009 staðalsins annars er notkun hans óheimil skv. lögum um fiskeldi nr. 71 frá 2008 og reglugerð sett með stoð í þeim lögum nr. 1170 frá 2015. Þó einhver lokuð kerfi hafi hlotið vottun skv. NS 9415:2009 staðlinum þá hafa þau ekki fengið stöðvarskírteini og því alls óvíst að hægt sé að nota þau við strendur Íslands. Þau geta því ekki talist valkostur eða framkvæmd í skilningi laganna.

Fyrir búnað að standast kröfur NS 9415:2009 staðalsins og stöðvarúttekt er mikilvægt vegna þess að það er grunnforsenda þess að hægt sé að nota búnað við sjókvíaeldi hér við land. Hefðbundnar netkvíar sem notaðar eru hér við land uppfylla kröfur staðalsins, meðal annars með tilliti til ölduhæðar. Lokaðar kvíar eru hannaðar til að standast ölduhæð að hámarki 1,5-2 metrar, en netkvíar sem Fiskeldi Austfjarða notar þola 5 metra ölduhæð. Lokaðar kvíar hafa sokkið í vondum veðrum við prófanir í Noregi.<sup>16</sup> Hér við land getur sjólag oft verið slæmt, jafnvel inni í fjörðum og mikla storma getur gert. Þá er ölduhæð oft meiri en 2 metrar og er allsendis óvíst er að lokaðar kvíar þoli slíkt.

<sup>13</sup> Iversen o.fl., 2013

<sup>14</sup> Terjesen, 2017

<sup>15</sup> Iversen o.fl., 2013

<sup>16</sup> MSC AS, 2015

Tafla 6: Samanburður á mismunandi lokuðum kerfum.

System	Volume [m <sup>3</sup> ]	Capacity [kg/cycle]	Density [kg/m <sup>3</sup> ]	Add O <sub>2</sub> [-]	Size [kg]	Amount [fish]	Flow [m <sup>3</sup> /min]
Neptun*	21000	1575000	75	Yes	1	1575000	400
Preline	2000	150000	75	Yes	1	150000	660
Akvadesign	6000	300000	50	Unknown	1	300000	Unknown
HDN*	3000	225000	75	Yes	1	225000	Unknown
Ecomerden	5000	400000	80	Yes	1	400000	Unknown
Agrimarine	5500	412500	75	Yes	1	412500	Unknown
Aquadome	5560	417000	75	Unknown	1	417000	Unknown
Salmon	1000	60000	60	Yes	1	60000	Unknown
Home no 1							
FishGlobe	3500	250000	71	Yes	1	250000	Unknown

\*til að áætla mögulega burðargetu er þéttleiki 75 kg/m<sup>3</sup>. Heimild: Martinsen, 2015; Handeland, 2016; Terjesen, 2017.

Eins og fram hefur komið þá mun úrgangi sem fellur til í lokuðum kvíum verða safnað saman og honum dælt upp á land, sbr. kafli 3.1.<sup>17</sup> Slíkt mun krefjast þess að einhvers konar aðstaða yrði byggð í landi til að geyma úrganginn. Einnig er ljóst að leiða þarf rafmagn úr landi í lokaðar kvíar til þess að knýja nauðsynlegan vélbúnað. Í dag þarf ekki aðstöðu í landi þegar hefðbundnar netkvíar eru notaðar. Landaðstaða er þáttur sem taka yrði inn í umhverfismat auk þess sem skipuleggja yrði slíkt svæði. Um er að ræða mjög ólíkar framkvæmdir.

### 3.3 Rekstur og kostnaður

Búast má við að þar sem lokaðar eldiskvíar á hafi er tiltölulega ný tækni og eru ennþá í þróun að kostnaður sé meiri og rekstur flóknari en í viðurkenndu sjókvíaeldi. Þetta er óvissuþáttur sem verður að skoða betur áður en hægt er að ráðast í stórar fjárfestingar á þessu sviði.<sup>18</sup> Erlendar athuganir geta gefið einhverjar hugmyndir um kostnað, þannig sýndi ein rannsókn að stofnkostnaður er hærri og arðsemi fjárfestingar á þriðja ári er neikvæð fyrir lokaðar einingar, en jákvæður fyrir netakvíar.<sup>19</sup> Einnig sýnir önnur rannsókn að framleiðslukostnaður er minni í netkvíum samanborið aðrar aðferðir eins og eldi í lokuðum kvíum.<sup>20</sup>

Athugun Fiskeldi Austfjarða hefur leitt í ljós að þessi kerfi eru ekki til sölu á almennum markaði og því ekki valkostur. Almennt er talið að rúmmetrinn í stöð með lokuðum kvíum sé um 10 sinnum dýrari en sjókvíastöð með netkvíum eða um 23.000 IKR/rúmmetrann. Það má áætla að í besta falli yrði framleiðslan á rúmmetra sú sama í báðum tilfellum. Kostnaðarmunur er því gríðarlegur auk þróunarkostnaðar.

<sup>17</sup> Martinsen, 2013; Haaland, 2017

<sup>18</sup> Martinsen, 2013

<sup>19</sup> Boulet o.fl., 2010

<sup>20</sup> Iversen o.fl., 2013; Bjørndal o.fl., 2018

### 3.4 Niðurstaða

Ljóst er að eldi í lokuðum fljótandi kvíum á hafi úti er ný tækni sem er í þróun og á enn langt í land, samanborið við þá þekkingu og tækni sem er nú þegar er til staðar varðandi eldi í netkvíum. Frá umhverfislegu sjónarmiði er ljóst að langt er í land. Þau vandamál, t.d. sjólús, sýklar, þörungar og aðrar örverur sem nú þegar eru til staðar í eldi geta komið upp í eldi með lokuðum kerfum og geta magnast þar upp umfram það sem er í hefðbundnu eldi. Það gerist þegar inntakssjó er dælt inn í kvíarnar og ef eitthvað fer úrskaiðis í stjórnun á eldisumhverfinu getur það haft slæmar afleiðingar fyrir fiskinn. Ljóst er að núverandi síunartækni nær ekki að fjarlægja allar örverur eða agnir úr inntakssjónum. Einnig kemur í ljós að mikilvægt er að halda aðstæðum í lokuðum kvíum stöðugu til að eldisfiskurinn þrífist, en fari eitthvað úrskaiðis þá getur það haft slæmar afleiðingar. Þess utan sanna dæmin að fiskur sleppur úr lokuðum kvíum eins og hefðbundnum kvíum.

Nokkrar mismunandi útfærslur hafa verið byggðar og eru í prófun en ekki er komin reynsla á þær og alls ekki á Íslandi en aðstæður hér eru mjög ólíkar því sem gerist í Noregi. Staðlar fyrir þessa nýju tækni er ekki til staðar, ólíkt því sem gerist með netkvíar. Stöðvarúttektir hafa ekki átt sér stað hér við land á þessum búnaði og því óvíst hvort þær þoli þá ölduhæð sem stundum er að finna hér við land og einnig þá veðráttu sem geisar hér á veturna. Reynsla er komin á netkvíar og þola þær vel íslenskar aðstæður.

Rekstrarþátturinn er tiltölulega óþekkt breyta og að öllum líkindum er hann hærri, bæði hvað varðar stofn- og rekstrarkostnað. Erlendar athuganir gefa vísbendingu um að ávöxtun sé neikvæð sem stafar líklegast af því að þetta er ný tækni sem hefur takmörkuð afköst. Að lokum er ljóst að mörgum spurningum um eldi í lokuðum kvíum er ósvarað og óvíst að þessi tækni henti við íslenskar aðstæður. Lokuð kerfi eru svar Norðmanna við laxalús og sjúkdómum. Á Austfjörðum er hvorugt fyrir hendi og ekki hætta á blöndun erfðaefnis ef menn halda sig innan áhættumats. Til þess er og að líta að kerfin byggja öll á því að dælt sé upp heitum sjó af miklu dýpi, en hann er ekki til staðar á Íslandi. Fiskeldi Austfjarða telur því þennan valkost ekki henta þeim áformum sem félagið hefur varðandi stækkun á núverandi eldi í Berufirði og Fáskrúðsfirði og um sé að ræða aðra framkvæmd en matsvinnan lýtur að. Þeir þættir sem hafa áhrif á umhverfið eru að auki þeir sömu og geta orðið meiri ef aðstæður eru þannig.



## 4. Landeldi

Landeldi, það er að ala fisk á landi, er ekki ný tækni heldur á hún sér langa sögu og má rekja hana allt aftur til 19. aldar. Á þeim tíma hefur aðferðin tekið miklum breytingum og þróast. Landeldi er stundað í mörgum löndum og gefið góða raun í tengslum við ýmsar tegundir fiska, t.d. tilapíu og silung. Þegar kemur að eldi á laxi þá hefur þessi tækni ekki reynst eins vel, þrátt fyrir það eru landeldisstöðvar notaðar við að ala upp laxaseiði áður en þau eru vanin á saltvatn og látin út í sjókvíar til frekara eldis.<sup>21</sup>

Hér á landi er landeldi ekki ný tækni heldur hefur landeldi á laxi og öðrum tegundum verið stundað um áratugaskeið. Stöðvar eins og Silfurstjarnan í Öxarfirði og Íslandlax í Grindavík voru byggðar á 9. áratug síðustu aldar og hafa verið í rekstri síðan þá. Þetta eru ekki stórar stöðvar og búa þær við einstakar aðstæður sem gerir þær arðbærar. Framleiðsla þeirra er á bilinu 1.000-1.500 tonn á ári.

Í umræðunni hefur því verið haldið fram að landeldi sé ein af þeim aðferðum sem gæti leyst sjókvíaeldi af hólmi. Einnig hefur komið fram að skortur hafi verið á greiningum á valkostum í umhverfismötum fyrirtækja sem stunda sjókvíaeldi. Af þessum sökum setur Fiskeldi Austfjarða fram eftirfarandi umfjöllun um þennan valkost til viðbótar því er fram kom í matskýrslunni.

Valkosturinn felst í að byggð verði stór landeldisstöð í og við Berufjörð. Stöðin á að geta framleitt allt að 20.800 tonn af laxi á ári. Bæði er fjallað um gegnumstreymisstöðvar og endurnýtingarstöðvar (e. RAS Recirculating Aquaculture System). Fiskeldi Austfjarða áætla að undir slíka stöð þyrfti um 62,4 ha lands. Hér að neðan verða áhrifum slíkrar stöðvar á umhverfið gerð skil, s.s. vegna gerðar mannvirkja, landnotkunar og reksturs.

### 4.1 Umhverfisaðstæður

Að reisa stóra landeldisstöð sem á hverju ári framleiðir 20.800 tonn fylgir mikið umhverfisálag. Tengist það helst staðsetningu og stærð mannvirkisins (sjá umfjöllun kafla 4.2), aðgengi að vatni og notkun á því, aðgengi og notkun á rafmagni og velferð eldisfiskins og sjúkdómahættu. Slíkt álag er óhjákvæmilegt ef til þess kemur að slíkt mannvirki yrði reist í Berufirði.

Vatn er takmörkuð auðlind og á það við bæði um ferskvatn og jarðhita. Vatn þekur um 70% af yfirborði jarðar og af því er 2,5% ferskvatn, en saltvatn eða sjór eru 97,5%. Ef flytja ætti allt eldi á laxi á land í heiminum þá myndi samkeppni um þessa takmörkuðu auðlind, sem vatn er, aukast á heimsvísu. Ferskvatn er stundum notað á síðari stigum eldis á laxi vegna skorts á aðgangi að saltvatni eða til þess að blanda það við saltvatn til þess að minnka seltu af lífeðlisfræðilegum ástæðum.<sup>22</sup>

Landeldisstöð Fiskeldis Austfjarða myndi vera staðsett við ströndina nærri sjó til þess að unnt sé að nýta saltvatn við framleiðsluna. Vatnsnotkun 20.800 tonna landeldisstöðvar er um 20.800 l/s á ári sem er gríðarlegt magn. Ef stöðin væri gegnumstreymisstöð þarf að tryggja að vatnið sem notað er sé sem næst kjörhita eða um 10°C. Til þess þarf jarðhita til að hita upp grunnvatnið en hann finnst ekki á Austfjörðum. Gegnumstreymisstöðvar er aðeins hægt að byggja á Reykjanesi og í Öxarfirði þar sem háhitasvæði er að finna.<sup>23</sup> Af þessum sökum myndi rekstur stórrar gegnumstreymisstöðvar aldrei ganga upp á köldu svæði eins og á Austfjörðunum. Ef horft er til endurnýtingarstöðvar (RAS kerfi) þá gildir það sama um hana, en ekki hefur náðst góður eldisárangur í slíkum stöðvum þar sem ekki hefur tekist að tryggja góð vatnsgæði.<sup>24</sup>

<sup>21</sup> ISFA, 2016

<sup>22</sup> ISFA, 2016

<sup>23</sup> Arnar Freyr Jónsson, 2018; Helgi Thorarensen, 2018; Bjørndal o.fl., 2018

<sup>24</sup> Arnar Freyr Jónsson, 2018; Bjørndal o.fl., 2018



Rafmagn hér á landi er fyrst og fremst framleitt með vatnsfalls- eða jarðvarmavirkjunum. Þannig virkjunum fylgir mikið jarðrask og annað rask á umhverfi sem þó er mismikið eftir stærð virkjana. Til þess að framleiða 1 kg af laxi þarf að nota 6-10 kWh af rafmagni eftir því hverjar landfræðilegar aðstæður eru. Í útreikningum Fiskeldis Austfjarða er miðað við að nota 8 kWh til að framleiða 1 kg á laxi í landeldisstöð. Heildar rafmagnsnotkun slíkrar stöðvar yrði því um 166.400.000 kWh á ári eða 0,1664 TWh á ári. Eðlilega þá vakna upp spurningar um hvort slík orka sé til staðar í núverandi orkukerfi eða hvort bæta þurfi úr því með því að byggja virkjun. Þá ber að spyrja sig hvort menn vilji umhverfisáhrif er slík virkjun myndi hafa og vísast um það til umfjöllunar um virkjunarframkvæmdir hér á landi.

Í Noregi er áætlað að 10.000 tonna landeldisstöð noti um 6 kWh á hvert framleitt kíló af laxi. Ef færa ætti alla ársframleiðslu Norðmanna í 130 landeldisstöðvar sem hver um sig framleiðir 10.000 tonn á ári er áætlað að heildarafmagnsnotkun yrði um 7,8 TWh á ári.<sup>25</sup> Þessi tala er sambærileg fyrir endurnýtingarstöðvar (RAS kerfi) og gegnumstreymisstöðvar. Athuganir hafa staðfest að mikla raforku þarf til þess að reka landeldisstöðvar.<sup>26</sup>

Í hefðbundnu sjókvíaldi með netkvíum er þéttleiki fisk um 25 kg á rúmmetra þegar þeir eru komnir í slátursstærð. Í kerjum í landeldisstöð er þéttleiki hærri, eða frá 50 kg til 80 kg á rúmmetra. Svo mikill þéttleiki getur leitt til heilbrigðisvandamála fyrir fiskinn svo sem minni vaxtar, roðvandamála og sár geta myndast.<sup>27</sup> Vöxtur og stærð eldisfisks stjórnast t.d. af fóðri, hitastigi, þéttleika í kerjum og öðrum umhverfisaðstæðum. Hitastig skiptir máli fyrir vöxt eldisfisks vegna þess ef hiti er ekki í og við kjörhita getur það leitt til þess að vaxtarhraði minnkar og fiskur nær ekki æskilegri sláturstærð. Þetta þýðir að ef vatnsgæði breytast til hins verra þá leiðir það til áðurnefndra vandamála eða jafnvel dauða. Þetta á bæði við um endurnýtingarstöðvar og gegnumstreymisstöðvar.<sup>28</sup>

Í umræðunni um landeldi hafa komið fram fullyrðingar um að það sé jafnvel laust við alla smit- og sjúkdómahættu, en því fer víðs fjarri.<sup>29</sup> Það er alltaf hættu til staðar að örverur berist inn í landeldisstöðvar með inntaksvatni, bæði ferskvatni og saltvatni. Komist örverur inn í lokuð kerfi landeldisstöðva og komi upp sýking geta þær oft á tíðum verið erfiðar við að eiga. Dauðhreinsa þarf allan búnað, bæði ker og leiðslur, og fjarlægja þarf fiskinn á meðan aðgerðir standa yfir. Vitað er til þess að í landeldisstöðvum í nágrennalöndum okkar hafi slík tilfelli komið upp aftur og aftur. Hægt er að minnka áhættuna ef inntaksvatn er meðhöndlað með útfjólubláu ljósi eða súrefni til að drepa örverunnar, en slíkt er dýrt og talsverður kostnaður hlýst af slíkri meðhöndlum.<sup>30</sup> Hér á landi er vel þekkt að BKD hafi komið upp í landeldisstöðvum og jafnvel að fiskur hafi sloppið, svo ekki er allt fengið með þeim.

## 4.2 Mannvirki og landnotkun

Landeldisstöðvar eru stór mannvirki sem þurfa stór landsvæði og þær geta ekki verið staðsettar hvar sem er. Slíkar stöðvar þurfa að vera staðsettar nálægt samgönguleiðum til þess að hægt sé að flytja afurðir á sem fljótastan og hagkvæmasta hátt í vinnslu og á markaði. Finna þarf góða lóð sem uppfyllir öll skilyrði sem gerðar eru til slíkra stöðva. Auk þess þarf að vera aðgangur að sjó og jarðvarma eða jarðsjó til þess að aðstæður séu sem bestar. Einnig þarf að huga að skipulagsskyldu

<sup>25</sup> Bjørndal o.fl., 2018

<sup>26</sup> ISFA, 2016; Canadian Science Advisory Secretariat, 2008

<sup>27</sup> Bjørndal o.fl., 2018; ISFA, 2016

<sup>28</sup> Iversen o.fl., 2013; Bjørndal o.fl., 2018

<sup>29</sup> Iversen o.fl. 2013; ISFA, 2016; Bjørndal o.fl., 2018

<sup>30</sup> Bjørndal o.fl., 2018

slíkra mannvirkja og byggingartíma. Aðstæður fyrir landeldi er bara að finna á ákveðnum svæðum hér á landi og ljóst er að aðstæður í og við Berufjörð eru ekki þess háttar. Við byggingu landeldisstöðva kæmu auk þess til skoðunar nábylirséttarsjónarmið, skoðun á rétti landeigenda s.s. vegna eignarnáms og fleiri atriði sem koma ekki til skoðunar við sjókvíaeldi.

Fyrsti þátturinn í að reisa landeldisstöð snýr að því velja rétta staðsetningu en slíkar stöðvar eru ekki lítil mannvirki.<sup>31</sup> Í Noregi hefur t.d. verið áætlað að stöð sem framleiðir 10.000 tonn á ársgrundvelli þurfi a.m.k. 9 ha land ef hún er gegnumstreymisstöð en 6,4 ha ef hún er endurnýtingarstöð. Áætlað er að ef núverandi framleiðsla Norðmanna, sem er um 1,3 milljónir tonna, yrði öll sett á land myndi hún taka yfir landsvæði sem næmi um 11,7 km<sup>2</sup>.<sup>32</sup> Í Kanada hefur verið áætlað að ef allt eldi á laxi yrði sett á land þyrfti um 138 km<sup>2</sup> landsvæði.<sup>33</sup> Landeldi þarf mikið landrými, eða 2-3 ha fyrir hver 1.000 tonn sem framleidd eru. Þess ber að gæta að stækkunarmöguleikar landeldis eru mun minni en í sjókvíaeldi.<sup>34</sup> Auk þess er ljóst að sjónræn áhrif af slíku mannvirki á ásýnd og landslag munu verða mikil og stöðin mun koma til með að sjást víða að.

Landfræðilegar aðstæður í Berufirði gera það að verkum að ekki er hægt að byggja upp stóra landeldisstöð. Undirlendi er lítið sem ekkert innst í firðinum eða í fjarðarbotninum. Undirlendi er þó að finna á norðurströnd fjarðarins en það svæði er ekki nógu stórt fyrir landeldisstöð og það er fjarri vinnslustöð félagsins.<sup>35</sup> Umhverfis Djúpavog er friðland á alla vegu þar sem um er að ræða Teigarhorn annars vegar og svo fuglafriðland utar í firðinum hins vegar.<sup>36</sup>

Þegar staðsetning og lóð liggja fyrir þá þyrfti að huga að eignarhaldi. Kanna þarf hvaða aðili eða aðilar eiga lóðina og athuga hvor áhugi sé fyrir að nota lóðina undir landeldi. Annað hvort þarf að gera lóðaleigusamning til lengri tíma eða kaupa lóðina; slíkt þýðir talsverðan kostnað fyrir framkvæmdaraðila. Því næst þarf að huga að því að fara í skipulagsvinnu. Gera þarf deiliskipulag og breyta aðalskipulagi. Slíkt þarf að gera í góðu samstarfi við sveitarfélag vegna þess að samkvæmt skipulagslögum nr. 123/2010 liggur skipulagsvaldið hjá sveitarfélaginu. Skipulagstíminn tekur 2-3 ár. Auk þess þarf slík framkvæmd að fara í umhverfismat með tilheyrandi rannsóknum og athugunum og tæki það 4-5 ár að fullklára. Hönnun stöðvar, fá teikningar samþykktar og hefja framkvæmdir tekur nokkur ár og sjálfur byggingartíminn gæti hæglega verið 2-3 ár. Áætla má því að allt ferlið geti tekið að minnsta kosti 8 ár, þ.e.a.s. komi ekki til kærumála sem geta tafið framkvæmdina enn frekar.

#### 4.3 Rekstur og kostnaður

Kostnaður við rekstur og fjármögnun landeldisstöðva er hærri en við venjulegt sjókvíaeldi, þetta sýna bæði erlendar og innlendar tölur úr landeldi. Þannig sýna rannsóknir frá Kanada að stofnkostnaður er hærri og arðsemi fjárfestingar á þriðja ári er neikvæð fyrir lokaðar einingar, en jákvæð fyrir netakvía.<sup>37</sup> Norskar rannsóknir sýna svipaðar niðurstöður.<sup>38</sup> Einnig sýna þær að kostnaður við daglegan rekstur er meiri í landeldi en í sjókvíaeldi með netkvíum.

Hér á landi gilda alveg sömu lögmál, þ.e. landeldi er dýrara en sjókvíaeldi. Það sýna útreikningar sem Fiskeldi Austfjarða hefur látið gera og byggjast á reynslutölum hér á landi og úr erlendum

---

<sup>31</sup> Iversen o.fl., 2013

<sup>32</sup> Bjørndal o.fl., 2018

<sup>33</sup> ISFA, 2016

<sup>34</sup> Arnar Freyr Jónsson, 2018

<sup>35</sup> Fiskeldi Austfjarða, 2018

<sup>36</sup> Iversen o.fl., 2018

<sup>37</sup> Boulet o.fl., 2010; Pinfold, 2013

<sup>38</sup> Iversen o.fl., 2013; Bjørndal o.fl., 2017; Bjørndal o.fl., 2018

verkefnum.<sup>39</sup> Nokkur kostnaðarmunur er á byggingu endurnýtingarstöðva og gegnumstreymisstöðva.<sup>40</sup> Framkvæmdaraðilinn rekur í dag tvær landeldisstöðvar og búa stjórnendur félagsins yfir gríðarlegri þekkingu og reynslu af slíkum rekstri.

Hægt er að bera kostnað við byggingu endurnýtingastöðvar Atlantic Sapphire í Flórída<sup>41</sup> við framkvæmd Fiskeldis Austfjarða um aukið sjókvíaeldi í Beru- og Fáskrúðsfirði (Tafla 7). Byggingarkostnaðurinn í Flórída er um 344.000 kr./rúmmetra, sem er svo dýrt að slíkar endurnýtingarstöðvar verða aðeins byggðar við markaðinn eins og verið er að gera í Flórída ríki og Main ríki í Bandaríkjunum, en aldrei á Íslandi vegna þess að flutningurinn á markaðinn er svo dýr eða 2 USD/kg. Þessi 2 USD/kg er í raun hagnaðurinn sem næst með staðsetningunni. Til þess er og að líta að byggingarkostnaður er mun hærri á Íslandi en í USA og er ekki tekið tillit til þess hér. Framleiðni á rúmmetra í endurnýtingarstöð er í besta falli 127 kg af laxi á ári, sem gerir kröfu til meira eldisrýmis en ella til að ná framleiðslu framkvæmdar. Gera má því ráð fyrir að 20.000 tonna endurnýtingarstöð kosti um 56 milljarða króna, en til samanburðar þá er fjárfestingin við uppbyggingu 20.000 tonna sjókvíastöðvar um 4,6 milljarðar króna. Í þessum útreikningum er stuðst við rauntölur frá Atlantic Sapphire<sup>42</sup> og skýrslu frá NTNU og SINTEF.<sup>43</sup>

Tafla 7: Samanburður á fjárfestingu og framleiðslukostnaði á laxi í endurnýtingarstöð (RAS) annars vegar og í sjókvíaeldi í Beru- og Fáskrúðsfirði hins vegar.

Samantölur á fjárfestingu og framleiðslukostnaði á laxi í hendöldi og sjókvíaeldi.					
Landeldi	Endurnýtingarstöð (RAS)	Flórída USA, Atlantic Sapphire	Sjókvíaeldi Beru/Þjóður		
Fjárfesting á rúmmeter	355.000	Íkr	Fjárfesting á rúmmeter	2.310	Íkr
Framleiðsla á rúmmeter	127	Kg	Framleiðsla á rúmmeter	10	Kg
Fjárfesting per framleitt kg/ár	2795	Íkr	Fjárfesting per framleitt	231	Íkr
Kvæði per kg	0,5	#	Kvæði per kg	0,4	#
Íkr/laxst	11	Íkr	Íkr/laxst	11	Íkr
Rafmagnskostnaður/kg	5,5	Íkr	Rafmagnskostnaður/kg	4	Íkr
Fóður	182	Íkr	Fóður	182	Íkr
Fóðurstuðull	1,1	#	Fóðurstuðull	1,2	#
Fóður per kg	200	Íkr	Fóður per kg	218	Íkr
Daudt á ári	3	%	Daudt á ári	3	%
Launakostnaður	26	Íkr	Launakostnaður	42	Íkr
Afskriftir per kg	140	Íkr	0,05 Afskriftir per kg	35	Íkr
Viðhaldskostnaður	36	Íkr	Viðhaldskostnaður	5	Íkr
3% vaxtir á fjárfestingu	84	Íkr	5% vaxtir á fjárfestingu	12	Íkr
Tryggingar	2		Tryggingar	2	
Brunnbátur	0		Brunnbátur	20	
Seiði	33		Seiði	33	
Afskriftir og fjármagn	224	Íkr	Afskriftir og fjármagn	46	Íkr
Brýttilegur kosti/kg óslægt	302		Brýttilegur kosti/kg óslægt	324	
Samtals kostnaður lífandi	526		Samtals kostnaður lífandi	371	
Slægt afhent Miami	781		Slægt afhent Kóflavík	592	
Flug til USA	0		Flug til USA	180	
Slægt þakkað afhent USA	781		Slægt þakkað afhent US	772	
Fjárfesting 20.000 tn	55.905.511.811		Fjárfesting 20.000 tn	4.689.047.619	

Nauðsynlegt að bera saman kostnað og fjárfestingu við byggingu gegnumstreymisstöðvar við fyrirhugað sjókvíaeldi í Beru- og Fáskrúðsfirði (Tafla 8). Eins og fyrra dæmið byggist þetta á erlendum og innlendum reynslutölum. 3 ha lands þarf til þess að framleiða hver 1000 tonn af laxi á landi.<sup>44</sup> Þannig að 20.000 tonna landeldi tekur 60 ha lands. Mesta hugsanlega framleiðni á rúmmetra er 70 kg miðað við 10 gráðu hita en 40 kg/rúmmetra miðað við 5 gráðu hita. Það þarf 6-10 kWh til að framleiða 1 kg af laxi eftir því hverjar landfræðilegar aðstæður eru. Hér er miðað 8 kWh á kg af laxi út frá meðaltali. Fyrir 20.000 tonna eldi þarf því 16 MV. Nýbyggingarkostnaður er á milli 60.000 kr. og

<sup>39</sup> Atlantic Sapphire, 2018

<sup>40</sup> Iversen o.fl., 2013; Bjørndal o.fl., 2017; Bjørndal o.fl., 2018; Boulet o.fl., 2010; Pinfold, 2013

<sup>41</sup> Atlantic Sapphire, 2018

<sup>42</sup> Atlantic Sapphire, 2018

<sup>43</sup> Bjørndal o.fl., 2018

<sup>44</sup> Arnar Freyr Jónsson, 2018

140.000 kr. á rúmmetra og er því 100.000 kr. notað í útreikningum sem meðaltal.

Gegnumstreymisstöðvar er aðeins hægt að byggja þar sem berg er lekt eins og á Reykjanesi og í Öxarfirði til að tryggja nægan aðgang að vatni og það þarf jarðhita til að ná 10°C hita á sjóinn sem er nauðsynlegt til að fiskurinn dafni og vaxi. Á Austfjörðum er sjór í berglögum um 5c sem dugir engan veginn og er rekstrarlíkan sem gengur aldrei upp sbr. útreikninga. Fyrir 20.000 tonna landeldisstöð á Austfjörðum má gera ráð fyrir heildarfjárfestingu uppá 50 milljarða króna, miðað við 5°C ársmeðalhita.

Tafla 8: Samanburður á fjárfestingu og framleiðslukostnaði á laxi í gegnumstreymisstöð annars vegar og sjókvíeldi í Beru- og Fáskrúðsfirði hins vegar.

Landeldi gegnumstreymisstöðvar ísland. MV 5 gráðu meðalhita.			Sjókvíeldi Berufjörður		
Fjárfesting á rúmmeter	100.000	lkr	Fjárfesting á rúmmeter	2.310	lkr
Framleiðsla á rúmmeter	40	Kg	Framleiðsla á rúmmeter	10	Kg
Fjárfesting per kg/ár	2.500	lkr	Fjárfesting per kg/ár	231	lkr
Kwst per kg	8	#	Kwst per kg	0,4	#
lkr/kwst	11	lkr	lkr/kwst	11	lkr
Rafmagnskostnaður/kg	88	lkr	Rafmagnskostnaður/kg	4,4	lkr
Fóður	180	lkr	Fóður	182	lkr
Fóðurstuðull	1,2	#	Fóðurstuðull	1,2	#
Fóður per kg	216	lkr	Fóður per kg	218,4	lkr
Dauði á ári	3	%	Dauði á ári	3	%
Launakostnaður	41,86	lkr	Launakostnaður	41,86	lkr
Afskriftir per kg	125	lkr	5% Afskriftir per kg	35	lkr
Viðhaldskostnaður	72	lkr	Viðhaldskostnaður	4,8	lkr
7% vextir á fjárfestingu	175	lkr	7% vextir á fjárfestingu	12	lkr
Tryggingar	1,69		Tryggingar	1,69	
Brunnbátur	0		Brunnbátur	20	
Seiði	33		Seiði	33	
Afskriftir og fjármagn	300	lkr	Afskriftir og fjármagn	46	lkr
Breytilegur kost/kg óslægt	453		Breytilegur kost/kg óslægt	324	
Samtals kostnaður lífan	753		Total	371	
Slægt afhent keflavík	1058		Slægt afhent keflavík	592	
Flug til USA	180		Flug til USA	180	
Slægt pakkað afhent US	1238		Slægt pakkað afhent USA	772	
Fjárfesting 20.000 tn	50.000.000.000			4.619.047.619	

#### 4.4 Niðurstaða

Eldi á laxi í landeldisstöðvum er ekki nýtt fyrirbæri hér á landi og tæknin er til staðar. Þrátt fyrir það er ljóst að stór eldisstöð sem myndi framleiða 20.800 tonn af laxi á ári yrði sú stærsta sinnar tegundar hér á landi. Slíkri stöð myndi fylgja mikið umhverfisrask, bæði meðan á framkvæmdartíma stendur sem og á rekstartíma. Að finna slíkri stöð staðsetningu t.d. í og við Berufjörð er erfitt s.s. vegna þess að erfitt er að finna hentugt land og skipulagsferlið er langt. Sá tími sem færi í það er a.m.k. tvöfalt lengri en það myndi taka að koma upp sjókvíeldi fyrir 20.800 í Beru- og Fáskrúðsfirði. Staðfræði í og við nágrenni bíður ekki upp á að byggja stóra stöð á þessu svæði, auk þess sem ýmis konar nábylísréttur, takmarkanir á landnotkun og friðlýsingar gera það erfitt að finna stórri landeldisstöð land í og við Berufjörð eða Djúpavog.

Landeldisstöð mun þurfa að nota mikið af saltvatni til þess að tryggja að fiskurinn alist við rétt skilyrði en auk þess þarf að nota talsvert af jarðhita til þess að tryggja kjörhita í kerjum svo að fiskurinn dafni. Landfræðileg staðsetning stöðvar í Berufirði og sú staðreynd að ekki er að finna neitt háhitasvæði eða annan jarðhita í nágrenninu þýðir að landeldi er ekki mögulegt á þessum slóðum. Auk þess er ljóst að landeldisstöðvar glíma við svipuð ef ekki sömu vandamál og lokaðar sjókvíar (sbr. kafli 3.1) hætta á

sjúkdómum er alltaf til staðar og örverur geta komist inn í lokuð kerfi á landi með tilheyrandi afleiðingum. Einnig þarf stöðugt að fylgjast með því að allar umhverfisaðstæður séu eins og best verði á kosið fyrir eldisfiskinn og ef eitthvað bregður út af er ljóst að vandamál geta magnast t.d. vegna meiri þéttleika í kerjum heldur en gerist í kvíum í sjó.

Fyrir liggur skv. yfirlýsingu, dags. 17. október 2018, frá Ómari Bjarka Smárasyni, jarðfræðingi sem hefur rannsakað berglög og vatnsbússkap á Austfjörðum mest manna, um að hvorki sé fyrir hendi heitt vatn né grunnvatn til að reisa þar landeldisstöðvar. Hvorki litlar né stórar enda berg þar óvenju þétt. Þessi framkvæmdarkostur er því útilokaður og ekki raunhæfur og er í raun svo ólík framkvæmd að ekki verður talið að hún sé samanburðartæk.

Sá þáttur sem kemur og í veg fyrir að byggja stóra landeldisstöð, hvort sem um er að ræða endurnýtingarstöð (RAS kerfi) eða gegnumstreymisstöð, er hversu mikil fjárfesting þetta yrði. Heildarkostnaður í kringum sjókvíaeldisstöð í Berufirði og Fáskrúðsfirði yrði ríflega 4 milljarðar króna, en fyrir landeldisstöð yrði kostnaðurinn á milli 50-60 milljarða króna. Þetta er rekstrarlíkan sem ekki myndi ganga upp eða borga sig. Fiskeldi Austfjarða telur því þennan valkost ekki henta þeim áformum sem félagið hefur varðandi stækkun á núverandi eldi í Berufirði og Fáskrúðsfirði.

## 5. Geldfiskur

### 5.1 Kostir og gallar við geldlax

Undanfarin misseri hafa verið uppi umræður hvaða leiðir séu færar til að koma í veg fyrir erfðablöndun milli villilaxs og eldislaxs. Nokkar leiðir hafa verið nefndar og hafa menn einkum staldrað við mótvægisáðgerðir og eldi á geldfiski.

Í matskýrslu framkvæmdaraðilar er fjallað um mótvægisáðgerðir sem er ein tegund valkvæðra framkvæmdarkosta. Hefur félagið lýst því yfir að það muni beita lýsingu á eldistíma til að útiloka kynþroska hjá eldisfiskinum, minnka netamöskva á frumstigum eldis til að minna smug og setja út stærri seiði að vori og setja einnig út seiði og að hausti til að minnka líkur á því að seiði er kunna að sleppa leiti upp í nærliggjandi ár. Ljósastýring hefur virkað vel og hafa tölur frá Vestfjörðum sýnt einunígs 1% kynþroska hjá sláturfiski sem er frábær árangur.

Notkun á ófrjóum eldislaxi gæti verið góð leið til að koma í veg fyrir að erfðablöndun. Aðferðin felst í að notuð er erfðataekni til að fjölfalda litninga svo að fiskurinn verði ófrjór. Mælt hefur verið með aðferðinni til að draga úr blöndun og neikvæðum áhrifum eldis- og erfðabreyttra fiska á villta stofna.<sup>45</sup> Fiskeldi Austfjarða horfir mikið til þessarar aðferðar. Aðrar aðferðir eru í þróun s.s. þróun á bóluefni til að hindra kynþroska. Það ber að hafa í huga að þessi aðferð getur gert markaðssetningu á eldislaxi á ákveðum mörkuðum erfiða og því rétt að viðhafa hana samhliða eldi á frjóum fiski alla vega til að byrja með.<sup>46</sup>

Notkun ófrjós eldislax í sjókvíaelði hér við land getur bæði haft kosti og ókosti í för með sér. Minni afföll eru á seiðastigi hjá geldfiski en hjá frjóum fiski.<sup>47</sup> Vitað er að ófrjór lax þrífst vel í köldum sjó en leiða þarf í ljós hvernig eldið gengi yfir köldustu vetrarmánuðina við sjávarhita sem er undir 2-3°C. Ófrjór lax er frábrugðinn frjóum eldislaxi að því leyti að hann þolir verr hátt hitastig og þarf auk þess meira af fosfór í fóðri. Einnig er hætta á vansköpun meiri hjá ófrjóum eldislaxum en frjóum. Rannsóknir gefa til kynna að sé seiði alið við lægra hitastig og á sérstöku fæði þá séu minni líkur að afmyndanir þróist á seinni vaxtarstigum.<sup>48</sup> Við eldi geldfisks þá er nauðsynlegt er að flokka seiðin meira en venjulega til að taka frá seiði sem sýna einkenni afmyndana. Ófrjór eldislax er talinn hafa meiri átlýst og vex betur í sjávarhita undir 12°C.<sup>49</sup> Hann hefur því betri vöxt heldur en frjór lax við lágan sjávarhita (3-12°C). Þetta gerir það að verkum að ófrjór lax er valkostur á svæðum sem hafa lágan sjávarhita.<sup>50</sup> Þess ber þó að geta að ekki er vitað til að gerðar hafi verið rannsóknir á þrúlitna eldislaxi við lægra hitastig en 3°C eins og þekkt er hér við land á veturnum. Af þessum sökum er erfitt að segja hvort ófrjór lax henti til eldis hér við land. Landsamband fiskeldisstöðva er í samstarfi við Hafrannsóknarstofnun og Háskóla á Hólum við að rannsaka hvort ófrjór lax geti hentað til eldis hér við land.<sup>51</sup> Fiskeldi Austfjarða hefur hafið eldi á ófrjóum laxi og fer fyrsti árgangurinn út næsta vor.

Gera má ráð fyrir að framleiðslukostnaður á ófrjóum fiski verði hærri m.a. vegna meiri affalla og að framleiða þarf sérfóður fyrir hann. Einnig er líklegt að markaðsverð verði lægra vegna útlitsgalla.

Markaðssetning á ófrjóum eldislaxi verður að vinnast samhliða uppbyggingu á eldi. Ótti við neikvæða afstöðu markaðsins er ein skýring þess hvers vegna eldi á ófrjóum laxi hefur ekki náð fótfestu í

<sup>45</sup> Guðrún Marteinsdóttir o.fl., 2007

<sup>46</sup> Wargelius & Edvardsen, 2015

<sup>47</sup> Hansen, 2015

<sup>48</sup> Hansen, 2015

<sup>49</sup> Hansen og Fjellidal, 2015; Svånstad o.fl., 2015; Hansen o.fl., 2015

<sup>50</sup> Anon, 2015

<sup>51</sup> Landsamband fiskeldisstöðva, á.á.

Noregi.<sup>52</sup> Gerðar hafa verið markaðskannanir þar sem m.a. hefur komið fram að þekking neytenda í Evrópu á þrílitna fiski er takmörkuð. Þó það sé neikvætt í sjálfu sér þá þýðir það að það verður auðveldara að koma jákvæðum og réttum upplýsingum til neytenda. Talið er að neytendur vilji að upplýsingar komi frá Evrópusambandinu og stofnunum, sem taldar eru áreiðanlegri en iðnaðurinn.<sup>53</sup>

## 5.2 Niðurstaða

Til að koma í veg fyrir innblöndun á eldislaxi í villta laxastofna hefur verið bent á þann möguleika að notast eingöngu við ófrjóan lax í sjókvíaleldi.<sup>54</sup> Notkun á ófrjóum eldislaxi er áhugaverður valkostur við það að markmiði að draga úr umhverfisáhrifum. Bent hefur verið á að þörf er á meiri rannsóknum til að kortleggja betur hvernig standa á að framleiðslu á ófrjóum eldislaxi, en eðlilegt er að eldi á honum þróist eins og á öðrum valkvæðum framkvæmdarkostum<sup>55</sup>.

Notkun á ófrjóum laxi mun ekki koma í veg fyrir að eldislax sem hugsanlega sleppur gangi upp í laxveiðiár. Rannsóknir sýna þó að færri ófrjóir laxar skila sér úr hafi og færri ganga upp í veiðiár í samanburði við frjóa laxa.<sup>56</sup> Rannsóknir sýna að endurheimtur ófrjórra laxa voru minna en 25% af endurheimtum frjórra laxa og einnig skiluðu þeir sér seinna úr hafi. Norskar rannsóknir sýna að 2% eldislaxa í hefðbundnu eldi eru ófrjóir.<sup>57</sup> Í rannsóknum á hlutfalli þrílitna eldislaxa í norskum laxveiðiám hefur komið fram að hlutfallið er aðeins um 0,18%. Þ.e.a.s. um 10 sinnum færri ófrjóir eldislaxar skila sér í laxveiðiár en frjóir eldislaxar.<sup>58</sup> Það má því draga verulega úr því að eldislaxar leiti upp í laxveiðiár með því að nota geldan fisk.

Geldfiskur hefur ýmsa ókosti og viss áhætta fylgir því að ala hann. Þannig er meiri hætta á að fiskar geti sýnt einkenni um afmyndanir auk þess sem hann þarf sérfóður. Þrátt fyrir þetta telur Fiskeldi Austfjarða geldfisk ágætan valkost sem kemur til greina að ala meðfram þeim stofni af frjóum fiski sem fyrirtækið notar í dag. Hægt er að koma í veg fyrir helstu vandamál með því að standa vel að verki á öllum stigum vaxtar fisksins og að gæta að því að tekið sé tillit til þeirra umhverfiskrafna sem fiskurinn gerir.

Fiskeldi Austfjarða notar þrílitna fisk frá Stofnfiski og er með í uppeldi 250.000 seiði af þeim stofni. Fiskeldi Austfjarða lítur á eldi með geldlax sem vænlegan kost til framtíðar. Hafa ber í huga að miðað við núverandi útgáfu áhættumats Hafrannsóknarstofnunar þá má að hluta nota frjóan eldislax í Berufirði og Fáskrúðsfirði.

Benda má á að í lögum nr. 71/2008 um fiskeldi með síðari breytingu kemur fram að „*ráðherra er heimilt að kveða í reglugerð á um skyldu til notkunar geldstofns í sjókvíaleldi*“. Í reglugerð nr. 1170/2015 um fiskeldi er ekki ákvæði um að skylt sé að nota gelda eldisstofna. Í nágildandi löggjöf um fiskeldi er ekkert sem segir að Fiskeldi Austfjarða sé skylt að nota geldfiska við laxeldi.

---

<sup>52</sup> Hansen & Fjellidal, 2015

<sup>53</sup> Salmotrip, 2013

<sup>54</sup> Glover o.fl., 2013

<sup>55</sup> Bakketeig o.fl., 2016

<sup>56</sup> Cotter o.fl., 2000; Wilkins o.fl., 2001

<sup>57</sup> Wilkins o.fl., 2001; Glover o.fl., 2016

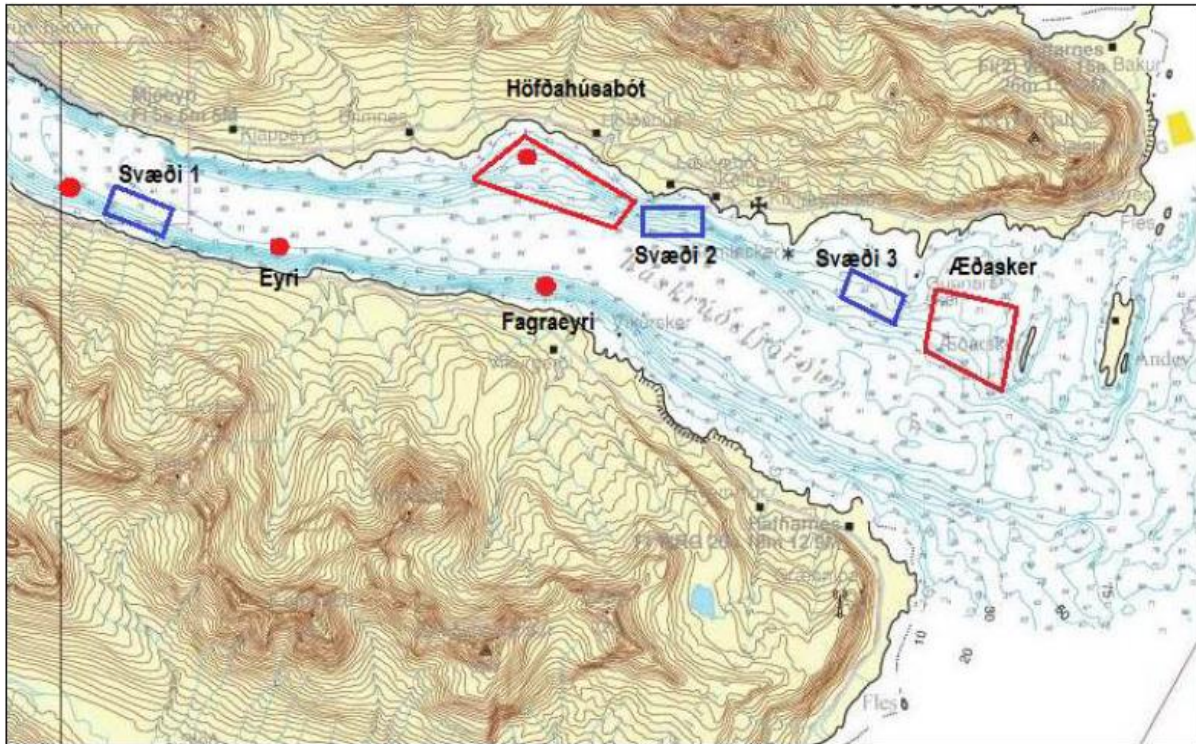
<sup>58</sup> Glover o.fl., 2016



## 6. Svæðaskipulag

### 6.1 Svæðaskipulag í tillögu að matsáætlun

Í samþykktri tillögu að matsáætlun árið 2014 voru kynnt tvö eldissvæði í Fáskrúðsfirði, þ.e. Höfðahúsabót og Æðasker sem bæði eru þau norðanmegin í firðinum (Mynd 1).

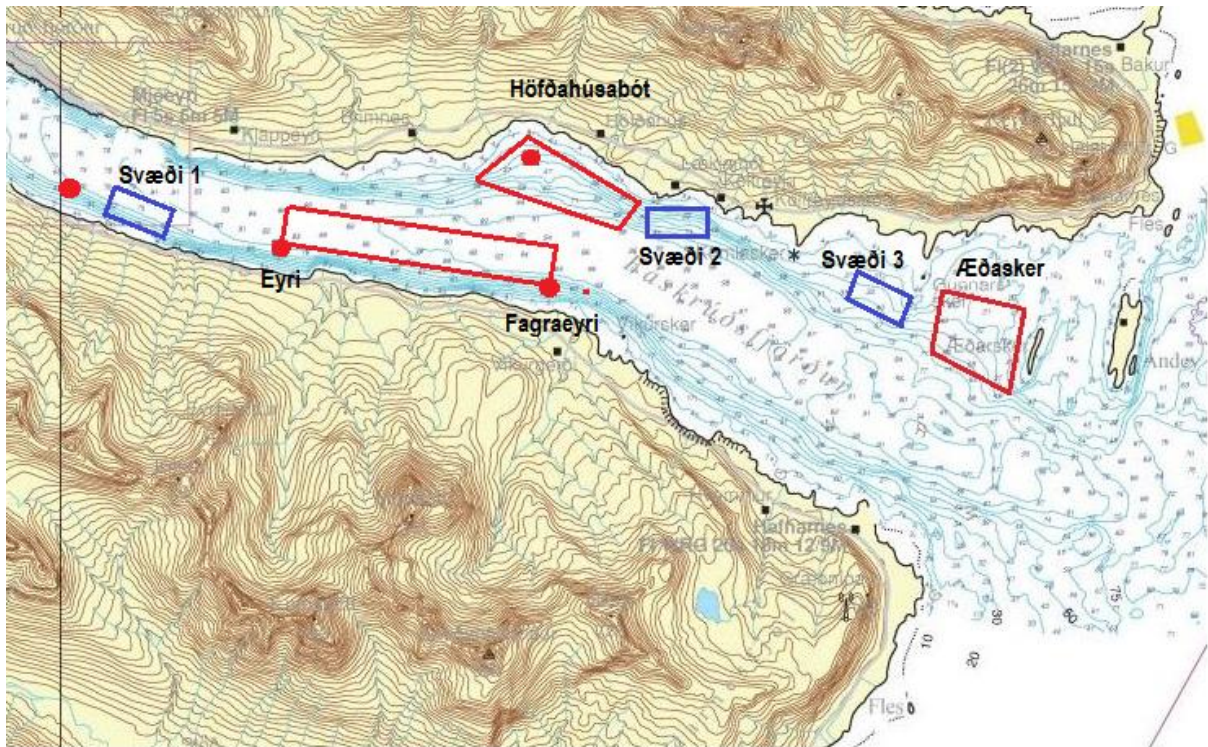


Mynd 1: Svæðaskipulag í Fáskrúðsfirði í samþykktri tillögu að matsáætlun 2014. Rauðir ferningar voru svæði Fiskeldis Austfjarða og bláir ferningar voru svæði Laxa fiskeldis ehf.

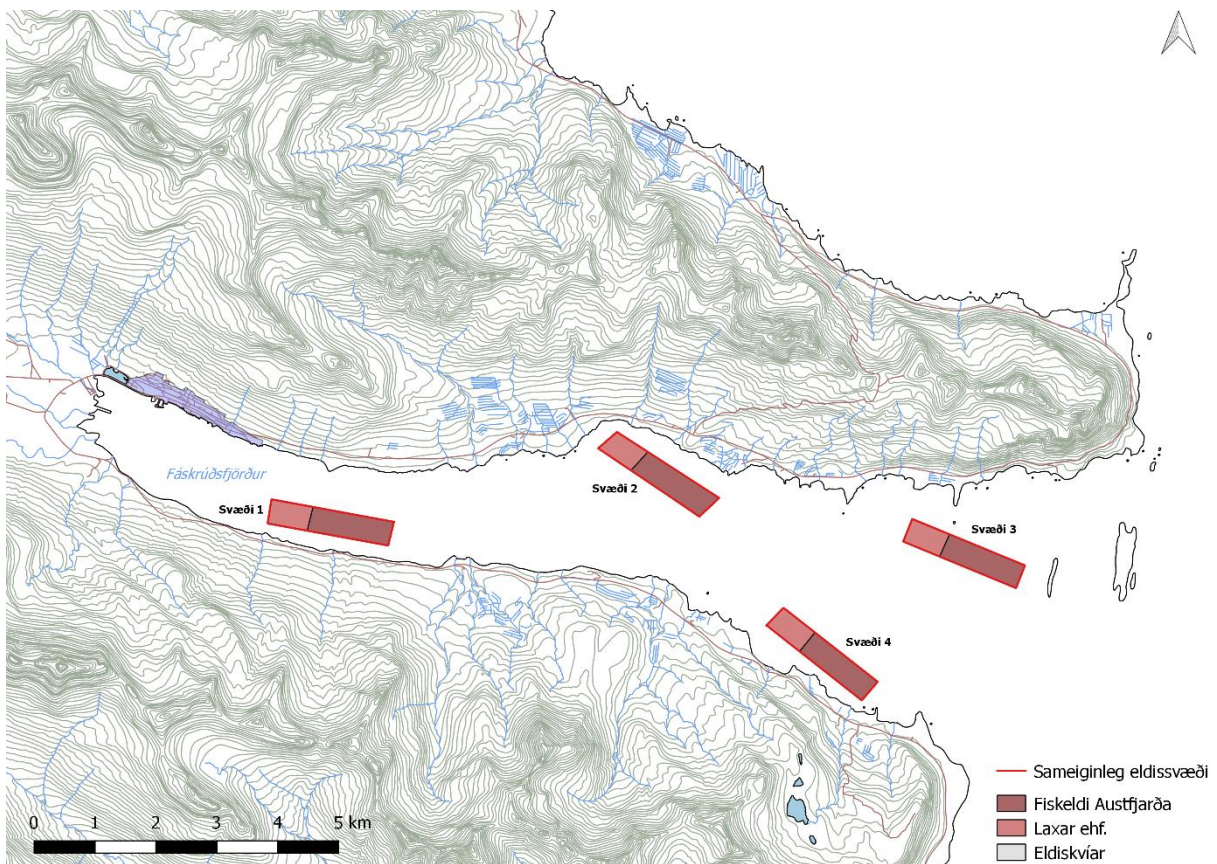
Í maí 2016 var sent erindi til Skipulagsstofnunar þar sem óskað var eftir að bæta við þriðja sjókvíaeldissvæðinu í Fáskrúðsfirði. Fiskeldi Austfjarða hefur skv. gildandi leyfum heimild til að vera með eldi á tveimur aðskildum staðsetningum í sunnanverðum firðinum, þ.e. Eyri og Fögrueyri. Fiskeldi Austfjarða vildi tengja þessar tvær staðsetningar saman og búa til nýtt svæði (Mynd 2) og nýta það sem þriðju staðsetninguna. Var það samþykkt sem frávik af hálfu Skipulagsstofnunar og er fjallað þetta í kafla 1.2.2 í matsskýrslu.

Á sama tíma voru Laxar fiskeldi með umsóknir í Fáskrúðsfirði og töldu fyrirvarsmenn Fiskeldis Austfjarða brýnt að tengja eldissvæði félaganna saman og samræma útsetningar til að minnka umhverfisálag og auka öryggi í rekstri. Í byrjun árs 2017 var gengið til samninga við Laxa fiskeldi ehf. um þessa þætti og var skrifað undir samning á milli félaganna í apríl sama ár. Unnið var að nýrri útfærslu á staðsetningum sem báðir aðilar gátu sætt sig við og var sú hugmynd kynnt Skipulagsstofnun. Í tillögunni fólst að Laxar myndu samnýta staðsetningar Fiskeldis Austfjarða, en einnig var fjórða svæðinu sem staðsett var í firðinum sunnanverðum bætt við og átti það að vera varasvæði (mynd 3). Þessi tillaga var kynnt Skipulagsstofnun til umsagnar en ekki var fallist á hana.





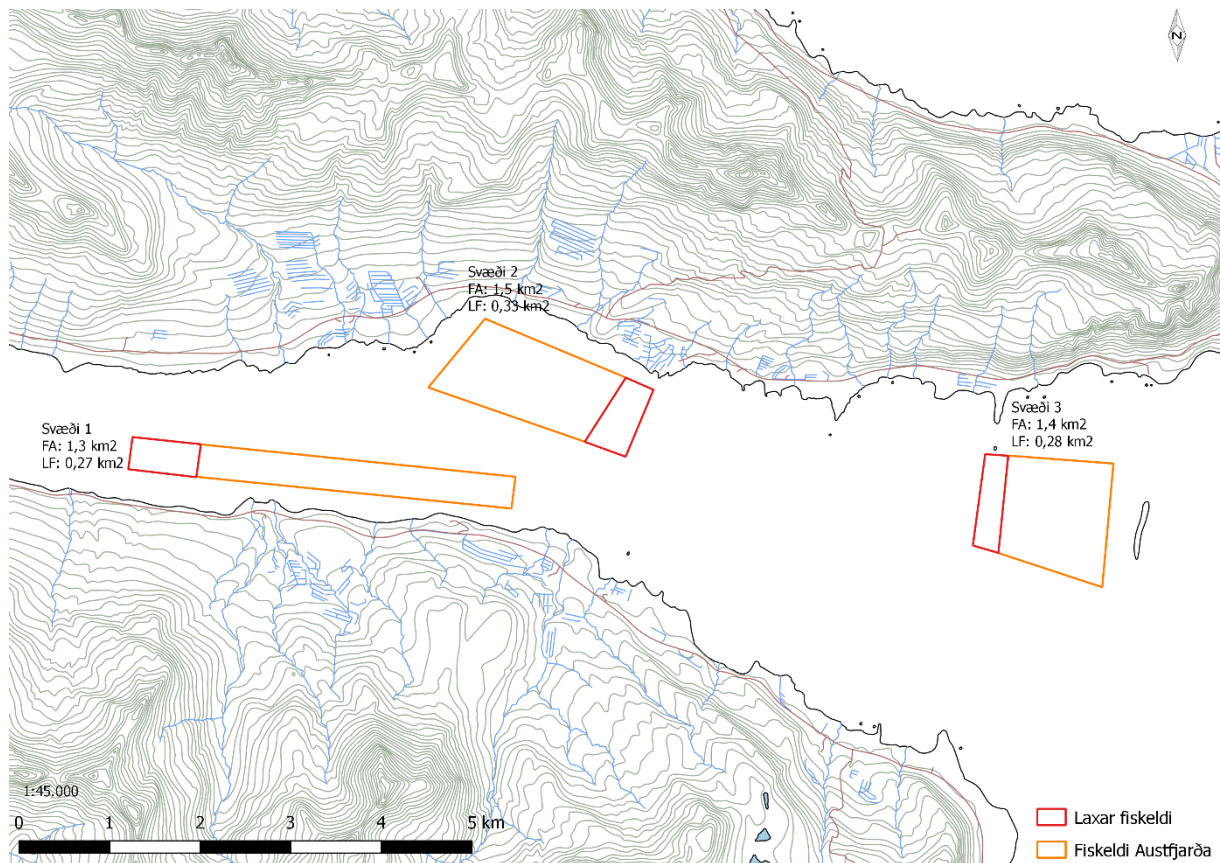
Mynd 2: Nýtt svæði Eyri/Fagraeyri í Fáskrúðsfirði 2016. Rauðu ferningarnir voru svæði Fiskeldis Austfjarða og bláu ferningarnir svæði Laxa fiskeldis ehf.



Mynd 3: Tillaga að sjókvíaldissvæðum í Fáskrúðsfirði í apríl 2017. Skipulagsstofnun fellst ekki á þessa útfærslu.

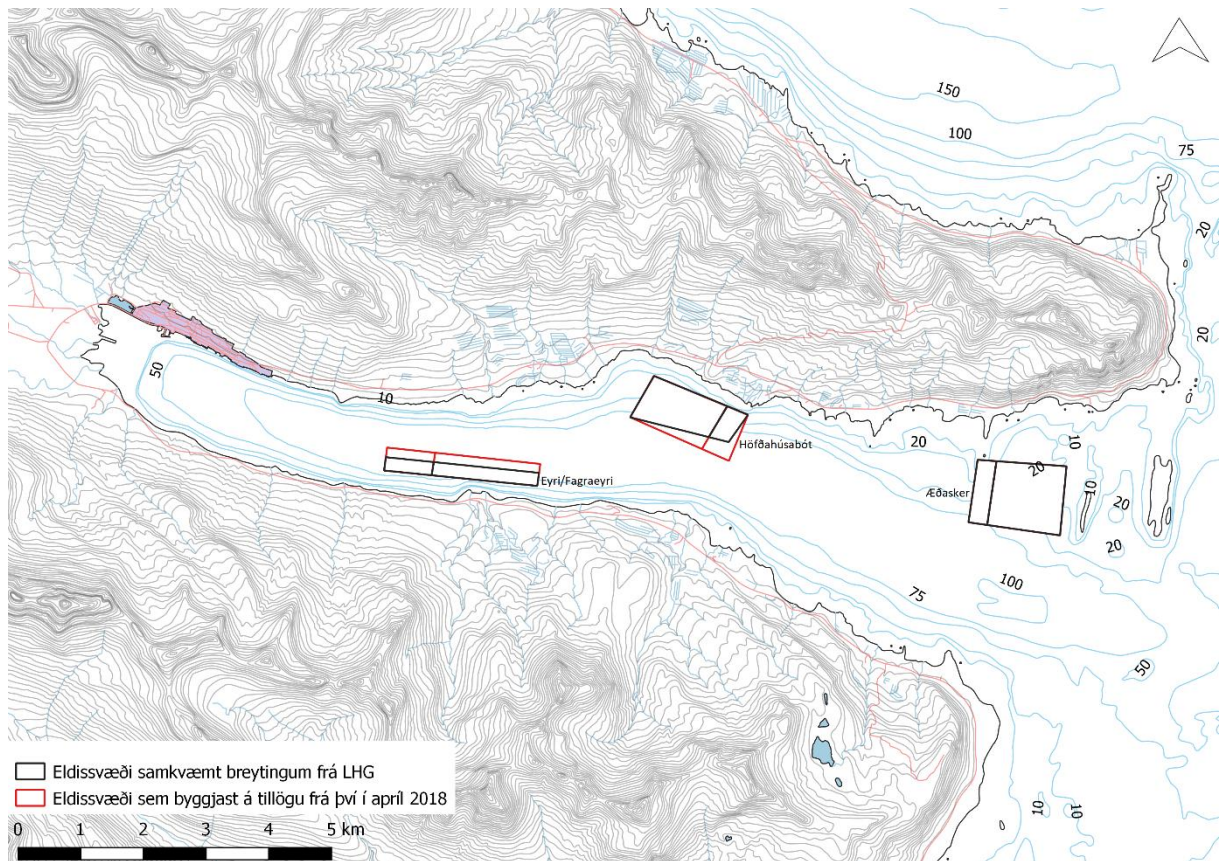


Af þessum sökum var ný tillaga unnin að staðsetningu sjókvíaldissvæða og hún kynnt Skipulagsstofnun (Mynd 4). Í tillögunni fólst að upphaflegar staðsetningar Fiskeldis Austfjarða, Eyri/Fagraeyri, Höfðahúsabót og Æðasker myndu standa, en hvert svæði yrði lengt og myndu Laxar fiskeldi fá þau til umráða. Einnig myndi útsetningaráætlun þeirra taka mið af útsetningaráætlun Fiskeldis Austfjarða hverju sinni og sömuleiðis staðsetning kvía. Skipulagsstofnun felst á þessa útfærslu sem frávik. Frummatsskýrsla Fiskeldis Austfjarða með þessum breytingum var síðan kynnt almenningi í september og október 2017.



Mynd 4: Tillaga að eiginlegum sjókvíaldissvæðum í Fáskrúðsfirði sumar 2017. Skipulagsstofnun felst á þessa útfærslu.

Á sama tíma og frummatsskýrslan var kynnt gafst hagnunaaðilum tækifæri til þess að skila inn athugasemdum og umsögnum. Fram komu athugasemdir, m.a. frá Fjarðabyggð og Loðnuvinnslunni, sem tóku til þess að staðsetningar eldissvæða í Fáskrúðsfirði gætu haft áhrif á siglingar í firðinum. Þann 12. maí 2018 lagði Fiskeldi Austfjarða fram matsskýrslu og var hún óbreytt frá frummatsskýrslunni að því er varðaði eldissvæðin (Mynd 4). Í ljósi athugasemda við skýrsluna óskaði Skipulagsstofnun þann 16. apríl 2018 eftir álit frá Landhelgisgæslunni varðandi hvort og hver áhrif eldissvæðin kynnu að hafa á siglingar. Niðurstaða Landhelgisgæslunnar var að mælast til þess að svæðin við Eyri/Fögrueyri og Æðasker yrðu minnkuð. Fiskeldi Austfjarða fór því fram á það þann 28. maí 2018 að draga til baka afmarkanir eldissvæða í Fáskrúðsfirði sem kynntar voru í frummatsskýrslu og matsskýrslu. Í stað fyrri afmarkana lagði Fiskeldi Austfjarða fram tvo valkosti fyrir eldissvæði í firðinum (mynd 5). Þar sem ekki var verið að færa til eldissvæði í firðinum heldur minnka umfang áður kynnta eldissvæða féllst Skipulagsstofnun á beiðni Fiskeldis Austfjarða.



Mynd 5: Tveir valkostir fyrir fyrirhuguð eldissvæði í Fáskrúðsfirði. Tillaga A (rauðir ferningar) er það sem Fiskeldi Austfjarða lagði fram áður en álit Landhelgisgæslunnar lá fyrir. Tillaga B tekur tillit til athugasemda sem Landhelgisgæslan setti fram.

Í álitni Skipulagsstofnunar frá 14. júní 2018 (sbr. mynd 5) segir að staðsetning svæða í valkosti A muni hafa nokkuð til talsvert neikvæð áhrif á siglingaleiðir, en telur líklegt að valkostur B muni ekki trufla siglingar inn og út fjörðinn.

Við breytingu og aðlögun eldissvæða átti sér stað umfangmikil valkostagreining sem lýst er í öllum gögnum er liggja til grundvallar álitni Skipulagsstofnunar og í álitinu sjálfu.

## 7. Framkvæmdakostur

### 7.1 Breytingar á framkvæmdarkosti

Í tillögu að matsáætlun frá árinu 2014 var kynnt að ala ætti samtals 24.000 tonn af laxi í Beru- og Fáskrúðsfirði. Þar var gert ráð fyrir að í Berufirði yrðu alin 7.000 tonn af regnbogasilungi og 7.000 tonn af laxi en í Fáskrúðsfirði átti að ala 5.000 tonn af laxi og 5.000 af regnboga, eða samtals 24.000 tonn í báðum fjörðunum. Árið 2015 var farið fram á frávík og óskað eftir tegundabreytingu úr regnboga yfir í lax. Það var samþykkt af Skipulagsstofnun, en litið var svo að þessar breytingar væru innan ramma samþykktar tillögu að matsáætlun.

Í september og október 2016 gaf Hafrannsóknarstofnun út burðarþolsmöt fyrir Berufjörð og Fáskrúðsfjörð. Hafrannsóknarstofnun mat að ekki ætti að ala meira en 10.000 tonn í Berufirði og 15.000 tonn í Fáskrúðsfirði á ári. Vegna þessa var farið fram á frávík og að framleiðslumagn yrði fært niður til samræmis við burðarþolsmátið. Í staðinn fyrir að ala 14.000 tonn í Berufirði var sú tala lækkuð niður í 9.800 tonn og fyrir Fáskrúðsfjörð var farið fram að í staðinn fyrir að ala 10.000 tonn yrði heimilt að ala 11.000 tonn. Þetta var samþykkt af Skipulagsstofnun, en litið var svo á að þessar breytingar væru innan ramma samþykktar tillögu að matsáætlun.

Af því leiðir að núverandi framkvæmdarkostur hefur tekið breytingum frá því að tillaga að matsáætlun var lögð fram árið 2014. Framleiðslumagn hefur minnkað úr því að vera 24.000 tonn þegar framkvæmdin var kynnt niður í að vera 20.800 tonn. Framkvæmdin er innan þeirra marka sem burðarþolsmat setur fyrir hvern fjörð og að teknu tilliti til annarrar starfsemi í fjörðunum. Af því leiðir að það má segja að umfjöllun um minna eldi hafi átt sér stað eftir því sem framkvæmdin hefur tekið breytingum. Öll frávík sem óskað var eftir voru send Skipulagsstofnun á sínum tíma til umfjöllunar og samþykkt sem slík.

### 7.2 Framkvæmdarkostur eins og hann er kynntur í matskýrslu

Framkvæmdakostur snýr að því að alin verða samtals 20.800 tonn í hefðbundnum sjókvíum í Beru- og Fáskrúðsfirði. Í Berufirði verða alin 9.800 tonn og í Fáskrúðsfirði verða alin 11.000. Í hvorum firði fyrir sig eru eru þrjú eldisvæði. Í Berufirði verða tveir árgangar en í Fáskrúðsfirði verður einn árgangur. Heildartími hvers árgangs í sjókvíum verður um tvö ár, eða 22-24 mánuði og skiptist eldistíminn í útsetningu, framleiðslutímabil og slátrunartímabil. Með hvíldartímabili teygist ferlið yfir á þriðja ár á hverju svæði. Eldisáætlun mun taka mið að nýju áhættumati Hafrannsóknarstofnunar.<sup>59</sup>

Í Berufirði verður vöxtur lífmassa um 4.523 tonn á fyrsta ári, 14.185 tonn á öðru ári, 9.841 tonn á þriðja ári og um 179 tonn á fjórða ári. Heildarvöxtur yfir þriggja ára tímabil er áætlaður tæp 28.728 tonn miðað við tvo árganga í firði. Til að framleiða þetta magn af fiski er ráðgert að fóðra um 33.008 tonn af fóðri.

Í Fáskrúðsfirði verður vöxtur lífmassa um 4.523 tonn á fyrsta ári, 13.023 tonn á öðru ári og 789 tonn á þriðja ári. Heildarvöxtur yfir þriggja ára tímabil er áætlaður tæp 18.335 tonn. Til að framleiða þetta magn af fiski er ráðgert að fóðra um 21.729 tonn af fóðri. Þessar tölur miðast við að einn árgangur sé í firðinum, þar af leiðandi er eldistími tvö ár.

Notaðar verða hringlaga eldiskvíar, 160 m að ummáli. Eldiskvíar með 160 m ummál þola úthafsöldu vel og eru hagkvæmari rekstrareining en smærri kvíar, þess utan sem fiskurinn þrífst betur í meira eldisrými. Eldiskvíarnar eru sérstaklega styrktar til að þola allt að 5 metra ölduhæð og ísingu. Samtals

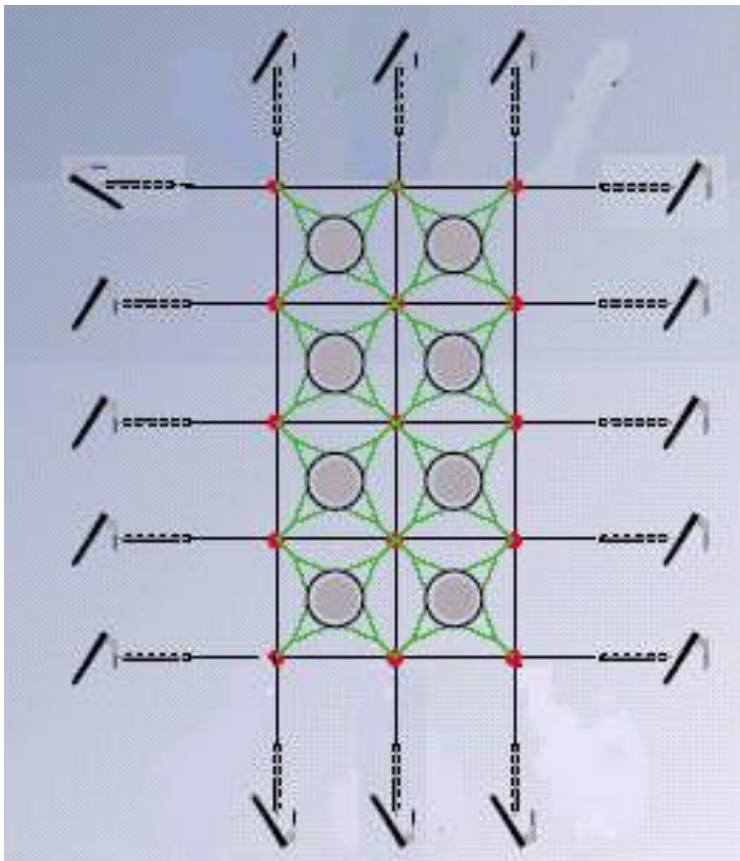
<sup>59</sup> Ragnar Jóhannsson o.fl., 2017



verða teknar í notkun 24 eldiskvíar fyrir hvern seiðaárgang. Eldisnótin verður 40 m djúp og er rými nótar 33 þúsund rúmmetrar. Kvíarnar verða festar saman í þyrpingum sem samanstanda af 10 til 20 kvíum, allt eftir aðstæðum á hverjum stað. Kvíabyrpingar eru festar saman í svokallaðar kerfisfestingar og er þar rými fyrir hverja kví sem er fest í rammafestingu sem er 110 m x 110 m að flatarmáli. Þannig er tryggt að minnst 60 metrar séu á milli eldiskvía (Mynd 6).

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

Allur styrkleiki og frágangur á eldisbúnaði s.s. netpokum, kvíum og festingum er miðaður við kröfur sem settar eru fram í reglugerð nr. 1170/2015. Innkaup alls búnaðar verða í samræmi við staðarmatsskýrslu unna af Akvaplan-niva.



*Mynd 6: Dæmigerð kerfisfesting fyrir 8 eldiskvíar.* Lengd á útförum frá ramma að akkeri er að jafnaði 3X sjávardýpið. Stærð ramma er 110 x 110 m og þvermál kvía er 50 m. Fjarðlægð milli eldiskvía í rammafestingu er 60 m og þannig er best tryggt að botndýralífi verði sem minnst raskað og það hraðar einnig endurnýjunartíma botndýralífs á hvíldartíma.

## 8. Samantekt

Markmiðið með þessari greinargerð er að gera nánari grein fyrir valkostum í matsskýrslu sökum þess að þeir voru annað hvort ekki taldir raunhæfir og/eða voru svo eðlisólíkir framkvæmdinni að þeir gátu ekki talist sama framkvæmdin. Jafnframt er tilgangurinn að gera samanburð við valkosti sem fram komu fram í matsskýrslu.<sup>60</sup> Því hefur verið haldið fram að eldi í lokuðum kvíum og á landi séu raunhæfir kostir sem geti komið í staðinn fyrir hefðbundið sjókvíaeldi en forsendur fyrir því eru hæpnar.

Einu kostirnir sem eru í stöðinni, að mati Fiskeldis Austfjarða, eru að halda áfram með þau áform sem kynnt hafa verið og fjallað er um í matsskýrslu og gerð hefur verið frekari grein fyrir hér. Auk þess telur Fiskeldi Austfjarða að geldlax geti verið áhugaverður kostur sem hægt er að stunda meðfram núverandi eldi og sá kostur fellur best að framtíðaráætlunum félagsins.

Í eldi í lokuðum kerfum á landi eða í sjó þá skiptir mestu máli að halda kjöraðstæðum í kerjum og tönkum svo eldisfiskurinn fái þrifist. Í því felst að gæta verður að hitastig sé rétt, magn súrefnis sé nægilegt, úrgangur sé fjarlægður og þéttleiki í eldisrými sé ekki of mikill. Svo þetta sé mögulegt er mikilvægt að vel sé fylgst með öllum búnaði til að koma í veg fyrir að rafmagn slái út, upp komi bilanir eða aðrar ófyrirséðar uppkomur. Ef eitthvað að eftirfarandi atriðum fer úrskaiðis þá er það eldisfiskurinn sem líður fyrir það. Minni hætta er til staðar í hefðbundnu sjókvíaeldi vegna þess að þar eru aðstæður náttúrulegar og sér náttúran um að tryggja rétt hitastig, að nægt súrefni sé til staðar og að fjarlægja úrgang sem til fellur.

Að hætta hefðbundnu sjókvíaeldi og flytja það annaðhvort í lokaðar kvíar eða upp á land er engin töfralausn þegar horft er til umhverfissjónarmiða. Því hefur verið haldið fram að með því að flytja eldi upp á land eða í lokaðar kvíar sé hverfandi hætta á að upp komi sjúkdómar eða að lús geti borist í eldi. Hafa sumir jafnvel gengið svo langt að segja að slíkt geti jafnvel ekki komið upp. Alltaf er hætta til staðar að örverur geti borist inn í lokuð eldiskerfi, þegar sjó eða vatni er dælt inn. Komi upp sjúkdómar í lokuðum kerfum þá mjög erfitt að eiga við þá vegna þess að slátra þarf fiski og hreinsa allan búnað til að reyna að koma í veg fyrir að þeir geti komið upp aftur. Hér á landi hafa margsinnis komið upp sjúkdómar í landeldi. Þörungur geta einnig borist inn í lokuð eldiskerfi og náð að fjölga sér í kerjum eða kvíum. Aukin þörungablómi leiðir til súrefnisþurrðar sem getur leitt til dauða. Þegar þetta er borið saman við hefðbundið sjókvíaeldi má sjá að landeldi og eldi í lokuðum kvíum glíma við sömu vandamál og þeim fylgir að mörgu leyti sama hætta fyrir fiskinn. Í lokuðum kerfum er auk þess hætta sem ekki er fyrir hendi í hefðbundnu eldi sem leiðir af þrengslum og stressi er skapast sem afleiðing af lokuðum aðstæðum.

Því hefur jafnframt verið haldið fram í umræðunni á undanförunum misserum að mikill hætta sé á því að eldisfiskur sleppi úr hefðbundnum sjókvíum en slíkt geti ekki gerst í lokuðum kerfum. Því miður hefur reynslan sýnt að eldi í lokuðum kerfum hvort sem er á landi eða í sjó er ekki öruggt. Hér á landi er vitað til þess að laxfiskur hefur sloppið úr landeldisstöð<sup>61</sup> og þá er hættan alltaf til staðar. Í Noregi er t.d. álitnið að stór hluti sleppinga sem eigi sér stað þar í landi komi frá seiðaeldistöðvum á landi.<sup>62</sup> Slíkt getur gerst vegna mannlegra mistaka eða bilunar í tækjabúnaði. Af þessu má draga þá ályktun að hættan á sleppingum er alltaf til staðar.

Að ráðast í byggingu á stórra landeldisstöð er ekki góður kostur hér á landi vegna þess að slíkt mannvirki hefur ýmiss önnur áhrif á umhverfið auk þess að ekki er hægt að staðsetja það hvar sem

---

<sup>60</sup> Fiskeldi Austfjarða, 2018

<sup>61</sup> Kvótinn, 2018

<sup>62</sup> Taranger o.fl., 2015; Skilbrei o.fl., 2015; Glover o.fl., 2017

er. Bygging stórrar landeldisstöðvar hefur í för með sé mikið rask á umhverfi og er varanleg. Slík framkvæmd er ekki afturkræf, samanborið í kvíar í hefðbundnu eldi sem hægt er að fjarlægja og eru ekki varanlegar. Stór landeldisstöð mun þurfa notað mikið af sjó sem taka þarf inn auk þess að nota jarðhita til að tryggja kjörhita í eldi. Það eru ekki margir staðir hér á landi sem henta þannig mannvirkjum. Helst er hægt að staðsetja slík mannvirki á Reykjanesi eða Öxarfirði, en ekki á Austfjörðum þar sem landfræðilegar aðstæður henta ekki slíku mannvirki og jarðhiti og grunnsjór eru af skornum skammti. Takmarkandi þættir á hvar hægt er að staðsetja sjókvíaeldi er færri og eru fyrst og fremst lagalegs eðlis. Þar af leiðandi er hægt að staðsetja sjókvíaeldi á Austfjörðum vegna þess að landfræðilegir og lagalegir þættir hafa ekki takmarkandi áhrif og ekki þarf að nota jarðhita.

Eldi í lokuðum kvíum á sjó lýtur sömu lögmálum og hefðbundið sjókvíaeldi. Ekki þarf að nota jarðhita og landfræðilegar aðstæður hafa ekki takmarkandi áhrif á staðsetningu. Það sem kemur í veg fyrir að þau séu notuð er að þetta er ný tækni sem enn er í þróun. Mismunandi gerðir hafa komið fram og verið prófaðar en engin þeirra er orðin ráðandi. Einnig leiða lokaðar kvíar til sömu vandamála og landeldisstöðvar sem ekki er enn búið að leysa. Þar af leiðandi liggur endanleg útfærsla á slíkum kerfum ekki fyrir. Þó einhver lokuð kerfi hafi hlotið vottun skv. staðlinum NS 9415:2009 þá hafa þau ekki fengið stöðvarskirteini hér á landi og geta því ekki talist valkostur. Jafnframt er til þess að líta að lokuð kerfi eru háð einkaleyfum og fást ekki keypt. Eldi í hefðbundnum netkvíum hefur verið stundað lengi og þar af leiðandi komin mikil reynsla á slíkt eldi. Netkvíar hafa fengið vottun skv. NS 9415:2009 staðlinum og eru margreyndar við íslenskar aðstæður. Það sem skiptir ekki síst máli er að þau lokuð kerfi sem fram hafa komið ganga öll út á að vera notuð við aðstæður eins og þær þekkjast í Noregi. Þannig er gert ráð fyrir að dælt sé inn í þau hlýjum djúpsjó sem fyrirfinnst ekki hér og þau þola mjög litla öldu sem eru aðstæður sem eru fjarri íslenskum raunveruleika. Slík kerfi ganga því ekki upp hér enda gerð til að leysa vandamál sem eru uppi í Noregi en við þekkjum ekki á Austfjörðum s.s. laxalús og sjúkdóma.

Fjárfestingar- og rekstrarkostnaður er mikilvægur þáttur þegar horft er til uppbyggingar á fiskeldi á landi. Að byggja stóra landeldisstöð, hvort sem hún er endurnýtingarstöð (RAS kerfi) eða gegnumstreymisstöð mun kosta á bilinu 50-60 milljarða króna. Slíkur rekstur mun ekki borga sig miðað við fyrirætlanir félagsins um 20.800 tonna eldi í Beru- og Fáskrúðsfirði. Rekstur og kostnaður á lokuðum sjókvíum er óþekkt stærð vegna þess að tæknin er en í þróun og þær eru ekki seldar á opnum markaði. Slík óvissa gerir það að verkum að þær henta ekki fyrir þá framkvæmd er hér um ræðir. Af þessum sökum koma fjárfestingar og uppbygging með hefðbundnum netkvíum einvörðungu til greina. Þessi búnaður hefur lengið verið notaður, tekið framförum og er öruggur í dag miðað við það sem áður var. Sleppingar í Noregi eru bara brot af því sem þær voru fyrir nokkrum árum.<sup>63</sup> Fiskeldi Austfjarða áætla að fjárfestingar og kostnaður við byggja upp sjókvíaeldi í Berufirði og Fáskrúðsfirði með hefðbundnum netkvíum verði ríflega 4 milljarðar króna svo fjárfesting í landeldi er tífold fyrir sömu framleiðslu.

Allir valkostir sem hér hafa verið nefndir glíma í flestu við sömu umhverfisvandamálin og eru landeldi og lokaðar sjókvíar þar ekki undanskildar. Þegar horft er til umhverfismála er ljóst að sömu umhverfisvandamál eru til staðar s.s affall og úrgangur er sá sami en sjúkdómar og örverur geta alltaf komið upp. Auk þess hafa fiskar sloppið úr lokuðum kerfum og því er hættan á sleppingum til staðar. Varðandi lokuð kerfi þá er uppi mikil rekstrarleg áhætta tengd tækjabúnaðinum, þ.e. rafmagn getur farið af, súrefniskerfi bilað, dælur bilað og leiðslur farið úr sambandi.

Fiskeldi Austfjarða lítur svo að landeldi og eldi í lokuðum kvíum séu ekki raunhæfir valkostir samanborið við hefðbundið sjókvíaeldi og séu ekki valkostirnir sem falla að markmiðum

---

<sup>63</sup> Olsen, 2017

framkvæmdar. Notkun á geldfiski er eini valkosturinn sem greina kemur þó með þeim fyrirvörum sem áður hafa verið nefndir. Ástæðan er að ekki er verið að breyta framkvæmd heldur er verið að taka inn nýjan stofn að eldisfiski. Þrátt fyrir að geldfiskur sem kostur hafi sína ókosti þá telur Fiskeldi Austfjarða að þeir séu yfirstíganlegir. Í rauninni vantar meiri umfjöllun um þá galla sem landeldi og eldi í lokuðum sjókvímum á við að glíma.

Að lokum er ljóst að framkvæmd Fiskeldis Austfjarða eins og hún er kynnt í matsskýrslu<sup>64</sup> er innan burðarþolsmats og sjávarbotn hreinsar sig milli kynslóða, engin lús þrífst á fiski í fjörðunum og genablöndun getur ekki orðið við villta laxastofna. Öll umhverfisáhrif eru tímabundin. Séu aðrir kostir skoðaðir þá hafa þeir sömu neikvæð umhverfisáhrif og nokkur að auki, s.s. allar uppkomur í eldisumhverfi magnast í lokuðum kerfum, áhrif framkvæmda geta talist varanleg og gríðarlegt rask fylgir landeldi sem er allt meira að umfangi. Tæknilegar hindranir og fjárhagslegar forsendur skortir og fyrir lokuðum eldislausnum.

---

<sup>64</sup> Fiskeldi Austfjarða, 2018



## 9. Heimildaskrá

Anon (2015). *Status for norske laksebestander i 2015*. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 8, 300 s.

Arnar Freyr Jónsson (2018). *Stórskala landeldi á Núpsmýri í Öxarfirði*. Erindi flutt á ráðstefnunni strandbúnaður 2018. Sótt af <https://strandbunadur.is/wp-content/uploads/2018/03/Arnar.pdf>.

Atlantic Sapphire (2018). *Atlantic Sapphire: Intrafish Seafood Investor Forum – London: September 13th 2018*. Sótt af <http://atlanticsapphire.com/assets/images/20180905-Atlantic-Sapphire-Intrafish-Seafood-Forum-London1.pdf>.

Bakketeig I.E., Hauge M., Kvamme C., Sunnset B.H. & Toft K.Ø. (red). (2016). Havforskningsrapporten 2016. *Fisken og havet*, særnr. 1–201.

Bjørndal, T. & Tusvik, A. (2017). *Land based farming og salmon: economic analysis*. NTNU, Working Papers Series No. 1/2017.

Bjørndal, T. Holte, E.A. Hilmarsen, Ø. & Tusvik, A., (2018). *Analyse av lukka oppdrett av alks – Landbasert og i sjø: Produksjon, økonomi og risikio*. NTNU, Sintef Ocean & SNF, Sluttrapport FHF Prosjekt 901442.

Boulet, D. Struthers, A. & Gilbert, É., (2010). *Fesibility Study of Closed-Containment Options for the British Columbia Aquaculture Industry*. Innovation & Sector Strategies Aquaculture Management Directorate Fisheries & Oceans Canada.

Calabrese, S., Nilsen, T. O., Kolarevic, J., Ebbesson, L. O. E., Pedrosa, C., Fivelstad, S., Handeland, S. O. (2017). Stocking density limits for post-smolt atlantic salmon (*salmo salar* L.) with emphasis on production performance and welfare. *Aquaculture*, 468, 363-370.

Canadian Science Advisory Secretariat (2018). *Assessing Potential Technologies for Closed-Containment Saltwater Salmon Aquaculture*. Canadian Science Advisory Secretariat.

Cotter, D., O'Donovan, V., O'Maoiléidigh, N., Rogan, G., Roche, N. & Wilkins, N.P. (2000). An evaluation of the use of triploid Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in minimising the impact of escaped farmed salmon on wild populations. *Aquaculture* 186: 61–75.

Djúpavogshreppur & TGJ (2009). *Aðalskipulag Djúpavogshrepps 2008-2020*. Djúpavogshreppur.

Fiskeldi Austfjarða (2018). *Matsskýrsla vegna eldis á allt að 20.800 tonnum af laxi í Berufirði og Fáskrúðsfirði: Framleiðsluaukning um 9.800 tonn*. Fiskeldi Austfjarða, Mat á umhverfisáhrifum – matsskýrsla.

Fiskeridepartementet, N.-. O. (1997). Forskrift om desinfeksjon av inntaksvann til og avlopsvann fra akvakulturrelatert virksomhet.

Fjarðabyggð (2008). *Aðalskipulag Fjarðabyggðar 2007-2027, Fjarðabyggð – Góður staður til framtíðar*. Fjarðabyggð.

Glover, K.A., Pertoldi, C., Bernier, F., Wennevik, V., Kent, M., & Skaala, Ö. (2013). Atlantic salmon populations invaded by farmed escapees: quantifying genetic introgression with a Bayesian approach and SNPs. *BMC Genetics*, 14, 74.

Glover, K. A., Bo, J. B., Urdal, K., Madhun, A. S., Sørvik, A. G. E., Unneland, L., Seliussen, B. B., Skaala, Ø. Skilbrei, O. T., Tang, Y. & Wennevik, V. (2016). Genetic screening of farmed Atlantic salmon

escapes demonstrates that triploid fish display reduced migration to freshwater. *Biol Invasions* DOI 10.1007/s10530-016-1066-9.

Glover, K.A., Solberg, M.F., McGinnity, P., Hindar, K., Verspoor, E., Coulson, M.W., Hansen, M.M., Araki, H., Skaala, Ø. and Svåsand, T. (2017). Half a century of genetic interaction between farmed and wild Atlantic salmon: Status of knowledge and unanswered questions. *Fish and Fisheries* 1–38.

Guðrún Marteinsdóttir, Heiðrún Guðmundsdóttir, Sigurður Guðjónsson, Anna K. Daníelsdóttir, Þóroddur F. Þóroddsson og Leó A. Guðmundsson (2007). *Áhrif eldis á umhverfi og villta stofna*. Háskóli Íslands, Umhverfisstofnun, Veiðimálastofnun, Hafrannsóknastofnunin og Skipulagsstofnun. Lokaskýrsla vegna AVS verkefnisins. 34 bls.

Haaland, S.K. (2017). *Semi-closed-containment systems in Atlantic salmon production: Comparative analysis of production strategies*. NTNU.

Handeland, S. (2016). Postsmoltproduksjon æi semilukkede anlegg; resultat fra en komparativ feltstudie. In *Fremtidens smoltproduksjon, at sunndalsøra 25-26. oktober 2016*.

Hansen, T. & Fjellidal, P.G. (2015). Er steril laks klar for kommersielt oppdrett? I, Bakketeig, I.E., Gjøsæter, H., Hauge, M., Sunnset, B.H. & Tof, K. Ø. (red.). Havforskningsrapporten 2015. Ressurser, miljø og akvakultur på kysten og i havet. *Fisken og havet*, særnummer 1–2015:12-14.

Hansen T.J., Olsen R.E., Stien L., Oppedal F., Torgersen T., Breck O, Remen, M., Vågseth, T. & Fjellidal, P.G., (2015). Effect of water oxygen level on performance of diploid and triploid Atlantic post-smolts reared at high temperature. *Aquaculture* 435: 354–360.

Helgi Thorarensen (2018). *Eru fleiri kostir raunhæfir fyrir laxeldi á Vestfjörðum?*. Sótt af <https://kjarninn.is/skodun/2018-10-05-eru-fleiri-kostir-raunhaefir-fyrir-laxeldi-vestfjordum/>.

ISFA (2016). *The Evolution of Land Based Atlantic Farms*. International Salmon Farmers Association.

Iversen, A., Andreassen, O., Hermansen, Ø., Larsen, T. A., & Terjesen, B. F. (2013). Oppdrettsteknologi og konkurranseposisjon. Nofima.

Iversen, A., Hermansen, Ø., Andreassen, O., Brandvik, R., Marthinussen, A., & Nyst\_yl, R. (2015). Kostnadsdrivere i lakseoppdrett. Nofima.

Kvótinn (2018). Regnbogasilungur sleppur úr eldi. Sótt af <https://kvotinn.is/regnbogasilungur-sleppur-ur-eldi/>.

Landssamband fiskeldistöðva (á.á.). Hefja samstarf um tilrauneldia á ófrjóum eldislaxi – Fréttatilkynning LÍ. Skoðað 2. janúar 2017 á <http://www.lf.is/is/oflokkad-is/hefja-samstarf-um-tilraunaeldi-a-ofrjougum-laxi-frettatilkynning-fra-lf/>.

Lekang, O.-I. (2013). *Aquaculture engineering (2nd edition)*. Somerset: Somerset, NJ, USA: John Wiley & Sons.

Martinsen, S. (2013). *Assessment of Atlantic Salmon Farming in Floating Closed-Containment Systems*. Nekton AS & Smola Hatchery and Smola Farm.

Martinsen, S. (2015). Teknologioversikt semi-lukkede anlegg i sjo. In *Tekset 2015*.

MSC AS (2015). *Aquadomen skadet i stormen Ole*. Sótt af <http://mscaqua.no/aktuelt/skadet.html>.

Olsen, S. (2017). *Dramatisk fall i antall rømminger for laks og ørret*. Sótt af ilaks: <http://ilaks.no/dramatisk-fall-i-antall-romninger-for-laks-og-orret/>.

Pinfold, G. (2014). *Feasibility of Land-Based Closed-Containment Atlantic Salmon Operations in Nova Scotia*. Nova Scotia Department of Fisheries and Aquaculture.

Ragnar Jóhannsson, Sigurður Guðjónsson, Agnar Steinarsson & Jón Hlöðver Friðriksson (2017). Áhættumat vegna mögulegrar erfðablöndunar milli eldislaxa og náttúrulegra laxastofna á Íslandi. Harannsóknarstofnun. 44 bls.

Salmotrip (2013). *SALMOTRIP Report Summary. Final Report - SALMOTRIP (Feasibility study of triploid salmon production)*. 12 p.

Skilbrei, O.T., Heino, M., & Svåsand, T. (2015). Using simulated escape events to assess the annual numbers and destinies of escaped farmed Atlantic salmon of different life stages, from farms sites in Norway. *ICES Journal of Marine Science*, 72, 670–685.

Svåsand, T., Boxaspen, K.K., Karlsen, Ø., Kvamme, B.O., Stien, L.H. & Geir Lasse Taranger (2015). Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2014. *Fisken og havet*, særnummer 2-2015.

Svåsand, T., Karlsen, Ø., Kvamme, B., Stien, L., Taranger, G., & Boxaspen, K. (2016). *Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2016*. Havforskningsinstituttet.

Taranger, G.L., Karlsen, Ø., Bannister, R.J., Glover, K.A., Husa, V. Karlsbakk, E., Kvamme, B.O., Boxaspen, K.K., Bjørn, P.A., Finstad, B., Madhun A.S.H., Morton, C. and Svasand, T. (2015). Risk assessment of the environmental impact of Norwegian Atlantic salmon farming. *ICES Journal of Marine Science* 72(3), 997–1021.

Terjesen, B. F. (2017). *Lukkede anlegg land og sjø som tiltak mot lakselus*. In Ctrlaqua (Ed.), Rensefiskkonferansen. FHF.

Timmons, M. B., Ebeling, J., Wheaton, F. W., Summerfelt, S. T., & Vinci, B. J. (2010). *Recirculating aquaculture systems* (3rd ed.). Cayuga Aqua Ventures.

Wargelius, A. & Edvardsen, R.B. (2015). Endrer laksegener for å få steril fisk. I, Bakketeig, I.E., Gjøsæter, H., Hauge, M., Sunnset, B.H. & Tof, K. Ø. (red.). Havforskningsrapporten 2015 Ressurser, miljø og akvakultur på kysten og i havet. *Fisken og havet*, særnummer 1–2015: 18-19.

Wilkins, N.P., Cotter, D. & Ó Maoiléidigh, N. (2001). Ocean migration and recaptures of tagged, triploid, mixed-sex and all-female Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) released from rivers in Ireland. *Genetica* 111: 197-212.