

---

# Orkuskipti fóðurpramma á Íslandi



---

Höfundar:

Alexandra Diljá Garðarsdóttir, Anna María Daníelsdóttir, Dagný Hauksdóttir,  
Elena Dís Víðisdóttir og Þorsteinn Másson

# Efnisyfirlit

<b>Samantekt</b> .....	<b>3</b>
<b>Inngangur</b> .....	<b>4</b>
<b>Fóðurprammar</b> .....	<b>5</b>
Fóðurprammar á Íslandi .....	5
Orkuþörf og orkugjafar .....	5
Landtengdir fóðurprammar .....	6
Tvinn fóðurprammar .....	7
Notkun á rafeldsneyti og grænni orku í stað díselolíu .....	7
<b>Kolefnisspor fóðurpramma</b> .....	<b>8</b>
<b>Kostnaður við rafvæðingu og núverandi rekstur</b> .....	<b>9</b>
Arðsemi rafvæðingar .....	9
<b>Núverandi aðgerðir til að ýta undir orkuskipti á fóðurprömmum</b> .....	<b>10</b>
Orkusjóður .....	10
Flýtifyrningar.....	10
<b>Frekari aðgerðir til að ýta undir orkuskipti á fóðurprömmum</b> .....	<b>11</b>
Innviðir og tæknileg þekking .....	11
Afsláttur af gjaldi í Umhverfissjóð á grundvelli framleiðslu .....	11
Afsláttur af auðlindagjaldi á grundvelli framleiðslu.....	11
Afsláttur af gjaldi í umhverfissjóð á grundvelli fjárfestinga.....	11
Stefnumótun stjórnvalda í samvinnu við greinina .....	11
<b>Niðurstaða</b> .....	<b>12</b>

# Samantekt

Á síðustu árum hefur sjókvíaeldi á Íslandi vaxið umtalsvert. Árið 2020 var útflutningur á laxi frá Íslandi 34.000 tonn og þar af voru um 94%<sup>1</sup> úr sjókvíaeldi.

Stærsti hluti framleiðslunnar fer fram á eldissvæðum þar sem notast er við svokallaða fóðurpramma. Þeir eru settir við sjókvíarnar og fóðrinu dælt úr prammanum. Í fóðurprömmunum eru díselvélar sem framleiða rafmagn sem notað er til að dæla fóðri, knýja ljós og annan rafbúnað sem þarf til eldisins. Árið 2021 voru 15 fóðurprammar komnir í notkun og samanlögð olínotkun þeirra er um 1.800.000 lítrar á ári.

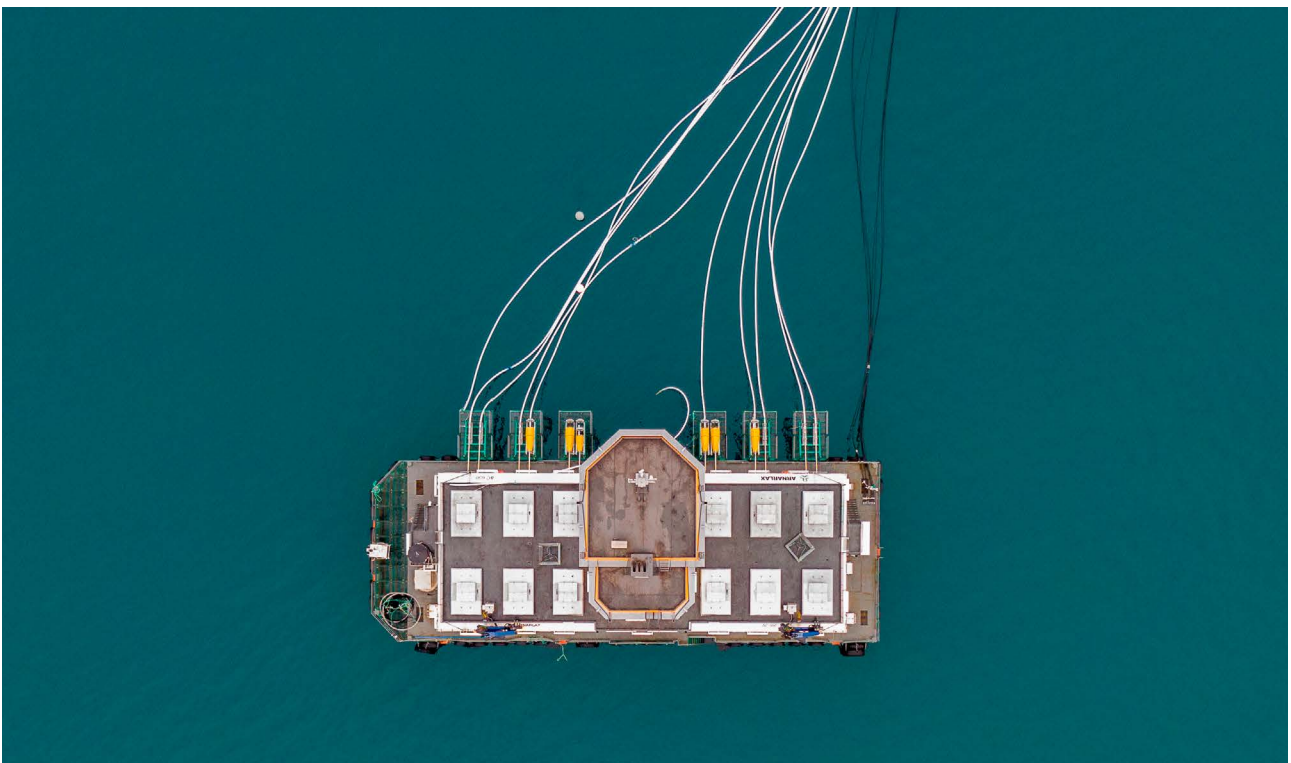
Gert er ráð fyrir að framleiðsla aukist á næstu árum og ef miðað er við áhættumat erfðablöndunar<sup>2</sup>, fyrirbyggjandi leyfisumsóknir og áætlanir eldisfyrirtækjanna má ætla að ársframleiðslan nái 70-100 þúsund tonnum á næstu 4-5 árum. Áætluð olíuþörf vegna fóðurpramma, miðað við 100.000 tonna

hámarkslífmassa og 70.000 tonna ársframleiðslu af laxi er 3.000.000 - 4.000.000 lítrar á ári ef grænar orkulausnir verða ekki innleiddar.

Í þessari skýrslu verður farið yfir orkunotkun fóðurpramma, hvernig auka megi hlut endurnýjanlegrar orku og draga þannig úr olíunotkun auk losunar gróðurhúsalofttegunda sem verður til við notkun á fóðurprömmum. Fjallað er um hvata og hvernig flýta má fyrir orkuskiptum fóðurpramma á Íslandi. Lausnirnar sem gætu komið til greina eru meðal annars landtenging við rafmagn, rafhlöður og notkun á rafeldsneyti. Í skýrslunni er farið yfir hvar væri hægt að innleiða grænar lausnir, hvaða lausnir gætu hentað hverju svæði, með tilliti til innviða, tæknilausna og þróun starfseminnar.

<sup>1</sup> radarinn.is/fiskeldi

<sup>2</sup> Áhættumat erfðablöndunar



# Inngangur

Þessi skýrsla er unnin af Bláma sem er samstarfsverkefni Landsvirkjunar, Orkubús Vestfjarða og Vestfjarðastofu. Meginmarkmið Bláma er að styðja við og efla nýsköpun og þróun orkuskiptaverkefna með því að auka hlut vistvæns eldsneytis, vetnis og rafeldsneytis í samgöngum og sjávartengdum iðnaði.

Ísland hefur sett sér markmið um að minnka losun gróðurhúsalofttegunda um 55% fyrir árið 2030<sup>3</sup> og Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið hefur gefið út orkustefnu til ársins 2050<sup>4</sup>. Í orkustefnu segir að markmið orkuskipta á sjó sé að öll skip, bátar og önnur sjóför, hvort sem er til fiskveiða, flutninga á vörum og fólki eða annarra nota, verði knúin með orkugjöfum af endurnýjanlegum uppruna. Einnig er kveðið á um að beita hvötum og beinum aðgerðum sem hvetja til orkuskipta.

Fiskeldi er vaxandi grein á Íslandi en rétt eins og önnur sjávartengd starfsemi er greinin háð notkun á

jarðefnaeldsneyti. Allir fóðurprammar á Íslandi nota díselolíu en nokkur eldisfyrirtæki eru byrjuð að vinna að rafvæðingu í formi landtengingar eða með notkun á rafhlöðum. Þessi skýrsla gerir grein fyrir núverandi staðsetningu og orkunotkun fóðurpramma ásamt þróun og þörf næstu árin. Jafnframt verður farið yfir hvar og hvernig hægt verður að draga úr notkun á jarðefnaeldsneyti með nýtingu á grænni orku og hvernig ríkið getur ýtt undir fjárfestingar og innleiðingu.



# Fóðurprammar

## Fóðurprammar á Íslandi

Á Íslandi er sjókvíældi stundað á Vestfjörðum og hluta Austfjarða. Árið 2020 var framleiðsla á laxi um 34.000 tonn sem kom að mestu leiti úr sjókvíældi eða 94%<sup>5</sup>. Á Íslandi er búið að gefa út rekstrarleyfi upp á samtals 80.000 tonna hámarkslífmassa í níu fjörðum en hver fjörður skiptist í sjókvíældissvæði og innan hvers sjókvíældissvæðis eru svo eitt eða fleiri eldissvæði.

Á flestum eldissvæðum er notast við fóðurpramma við að fódra eldisfisk í sjókvíum en í dag eru 15 prammar í notkun á Íslandi. Ef miðað er við fyrirbyggjandi áform eldisfyrirtækjanna, mun fóðurprömmum fjölga á næstu árum. Fóðurprammarnir liggja við eldiskvíarnar og þaðan liggja fóðurslögur út í hverja kví. Fóðrun er stjórnað úr fóðurstöð í landi eða úti í fóðurpramma og magn fóðrunar fer eftir

stærð og aldri fisksins. Prammarnir eru yfirleitt fjarlægðir af eldisvæðinu þegar eldislotu líkur og svæðið er í hvíld. Í fóðurprömmum eru 2-3 díselvélar sem framleiða rafmagn sem notað er til að blása fóðri í kvíarnar, knýja ljós, búnað og eftirlitskerfi.

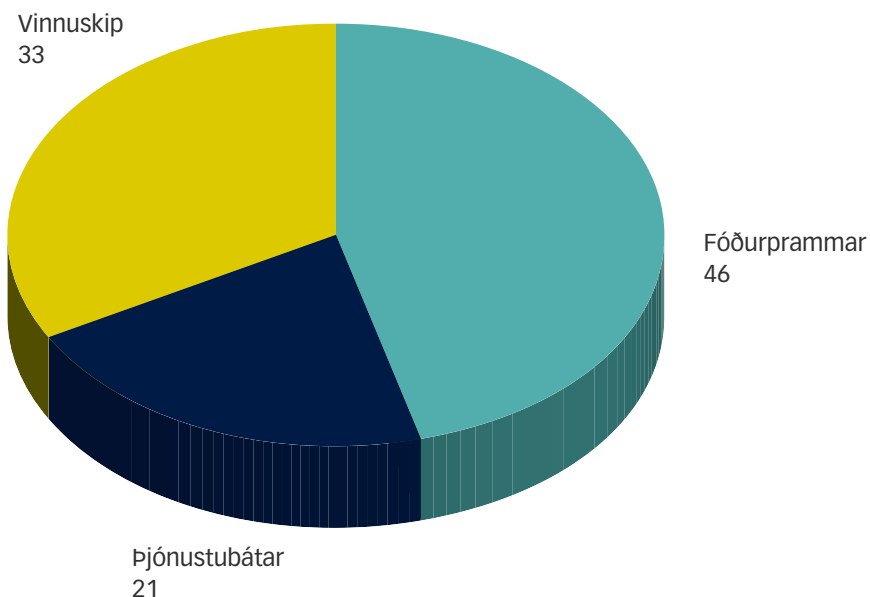
## Orkuþörf og orkugjafar

Hver kynslóð er í eldi í um það bil 18-30 mánuði og algengur eldisferill er um 36 mánuðir með hvíldartíma. Þegar fiskurinn hefur náð 10 mánaða aldri er talið að orkunotkun fóðurprammans hafi náð hámarki og sé eftir það nokkuð jöfn fram að slátrun. Meiri orku þarf til að fódra fiskinn þegar að hann er í hámarki vaxtarskeiðsins. Einnig er fóðrað lengur á sumrin en fóðrun fer fram þegar bjart er. Að meðaltali er olíuþörf hvers fóðurpramma á Íslandi um 120.000 lítrar á ári.



■ Eldisstöð á Vestfjörðum

<sup>5</sup> radarinn.is/fiskeldi



■ Hlutfall beinnar losunar CO<sub>2</sub> á sjókvæðisstöðvum

#### ORKUÞÖRF FÓÐURPRAMMA

Orkunotkun líter per ár (dísel)	120.000
Árleg orkunotkun prammans (kWh)	1.200.000
Árleg orkunotkun m.t.t. 36% nýtni ljósavélar (kWh)	432.000

■ Meðalorkuþörf fóðurpramma á Íslandi

Allir fóðurpramma á Íslandi notast við díselolíu sem orkugjafa en til eru aðrar og grænni lausnir á borð við landstraumstengingu og sambland af rafhlöðum og díselvélum (e. *hybrid*) Þessar lausnir eru nú þegar í notkun í Noregi og Færeyjum. Væru þær innleiddar á Íslandi, myndi það draga verulega úr losun gróðurhúsalofttegunda vegna sjókvæðis. Vert að taka fram að Laxar á Austfjörðum hafa unnið að því að koma á landstraumstengingu og er sú vinna vel á veg komin. Arctic Fish vinnur jafnframt að því að landstraumstengja einn af fóðurprömmum félagsins.

Árið 2018 kom út skýrsla sem skrifuð var af ABB og Bellona og fjallaði um tækifæri til rafvæðingar í

Norsku fiskeldi. Þar kemur fram að 48% af olíu sem notað er við sjókvæðis sé vegna fóðurpramma en gera má ráð fyrir að hlutfallið á Íslandi sé sambærilegt.<sup>6</sup>

#### Landtengdir fóðurpramma

Landstraumstenging fóðurpramma er sú lausn sem dregur hvað mest úr notkun á jarðefnaeldsneyti. Fóðurpramminn er þá alfarið knúinn landrafmagni sem leitt er úr dreifikerfi raforku í landi út í prammann um sæstreng. Til þess að möguleiki sé á því að landtengja fóðurpramma þarf að vera aðgangur að þriggja fasa rafmagni í landi og fjarlægð ekki of mikil eða undir 1-1,5 km frá tengipunkti.

<sup>6</sup> A green shift in Aquaculture ABB and Bellona



## ■ Fóðurprammi

### Tvinn fóðurprammar

Flesta fóðurpramma sem nú eru í notkun er hægt að útbúa með svokallaða tvinn lausn (e. hybrid) Þá er rafhlöðum komið fyrir í vélarrúmi prammanna og díselvélar sem nú eru í þróun sjá um að hlaða rafhlöðurnar. Díselvélar eru keyrðar við fóðrun ásamt því að vera nýttar til að hlaða inn á rafhlöðurnar. Á milli fóðurtíma er slökkt á díselvélunum og rafhlöðurnar notaðar til þess að knýja ljós og önnur kerfi í prammanum sem ekki þurfa mikla orku. Með þessum hætti er hægt að stytta tímann sem díselvélin keyrir úr 24 klist á sólahring niður í 6 klist og ætla má að við það dragist olíunotkun saman um allt að 60%, miðað við núverandi uppsetningu. Þessar tvinn lausnir eru heppilegar þar sem rafmagn er ekki aðgengilegt eða óhagkvæmt er að tengja fóðurpramman vegna fjarlægðar frá landi.

### Notkun á rafeldsneyti og grænni orku í stað díselolíu

Töluverð þróun hefur átt sér stað í notkun rafeldsneytis á borð við vetni á síðustu árum en notkun á vetni sem orkugjafa í sjávartengdri starfsemi sé enn á tilraunastigi.

Áhugavert væri að skoða möguleika á að koma fyrir efnarafala sem nýtir vetni um borð í fóðurpramma þannig má alveg koma í veg fyrir losun á CO<sub>2</sub> á fóðurþrómmum sem ekki er hægt að tengja við landstraum.

Jafnframt væri áhugavert að kanna fýsileika á að koma upp vindrafstöðvum eða sólarcellum á fóðurpramma og draga þannig úr notkun á díselolíu.

# Kolefnisspor fóðurpramma

Eins og komið hefur fram eru allir fóðurprammar á Íslandi knúnir áfram af díselolíu en um borð í hverjum fóðurpramma eru 2-3 díselvélar sem framleiða rafmagn. Reiknað er með að hver fóðurprammi noti 120.000 lítra af díselolíu á ári og 15 fóðurprammar nota þá um 1.800.000 lítra af olíu.

Þessi orkupörf byggir á gögnum frá fiskeldis-fyrirtækjunum en um meðaltal er að ræða. Með því að tengja fóðurpramma við landstraum, þar sem því verður komið við og notast við rafhlöðulausnir á svæðum sem ekki er hægt að tengja landstraum, má draga töluvert úr CO<sub>2</sub> losun.

KOLEFNISFÓTSPOR DÍSEL FÓÐURPRAMMA	KOLEFNISFÓTSPOR HYBRID FÓÐURPRAMMA	KOLEFNISFÓTSPOR LANDTENGDS FÓÐURPRAMMA
Árleg losun CO <sub>2</sub> fyrir einn pramma (kg)	Árleg losun CO <sub>2</sub> fyrir einn pramma (kg)	Árleg losun CO <sub>2</sub> fyrir einn pramma (kg)
324.000	129.600 <sup>7</sup>	16.200 <sup>8</sup>

## ■ Kolefnisfótspor fóðurpramma



<sup>7</sup> Miðað við 60% samdrátt í olíunotkun

<sup>8</sup> Miðað við 95% samdrátt í olíunotkun



# Kostnaður við rafvæðingu og núverandi rekstur

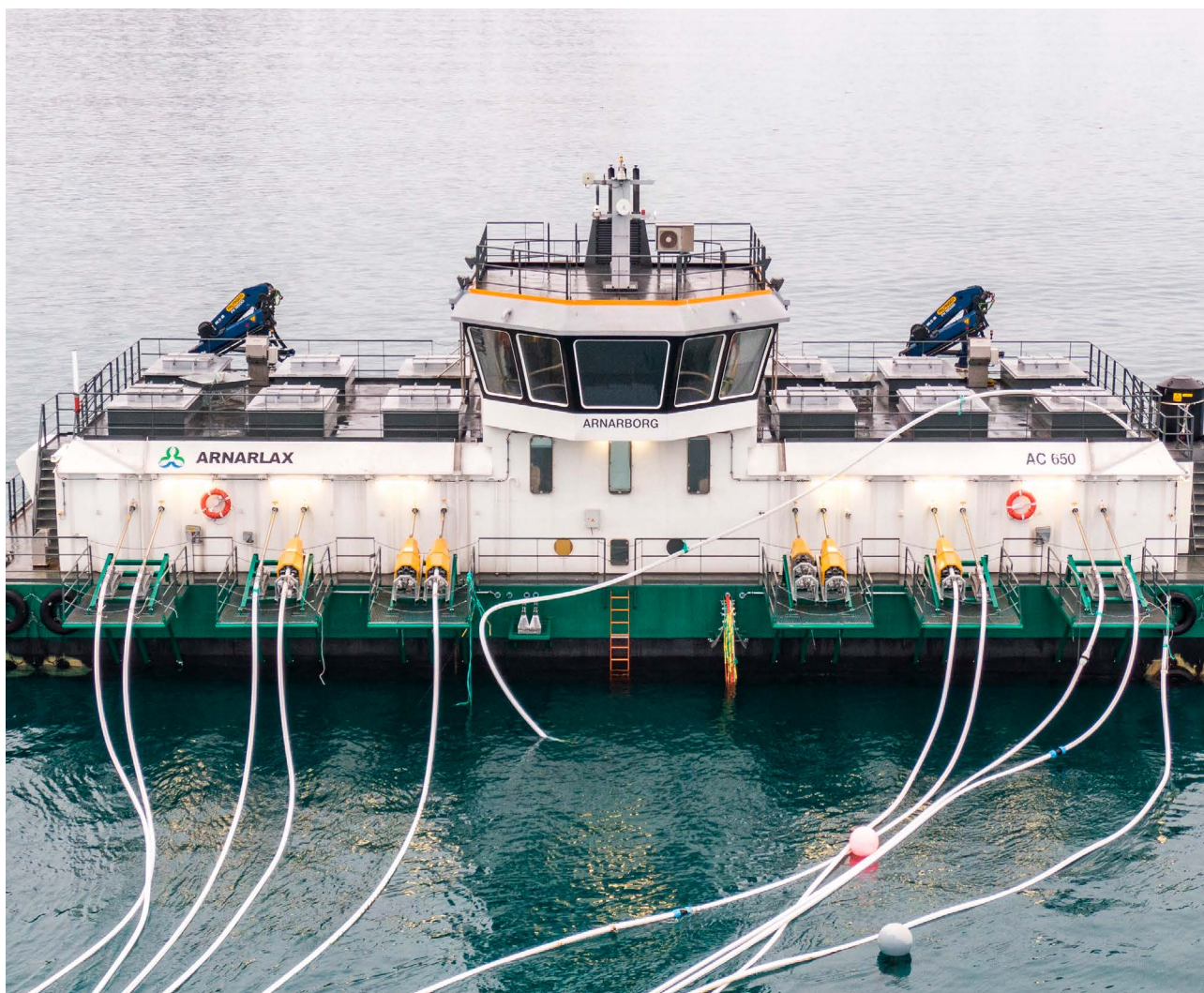
Áætlað er að kostnaður við landtengingu geti verið á bilinu 30-50 milljónir en á móti er orkukostnaður lægri og gæti lækkað um allt að 70% þegar notast er við landtengdan fóðurpramma. Viðhald og endurnýjun á díselvélum er stór hluti af viðhaldskostnaði fóðurpramma en vélum er skipt út eða þær endurbýggðar með reglulegu millibili. Þessi kostnaður lækkar eða jafnvel hverfur ef fóðurprammi er landtengdur.

Kostnaður við svokallaða tvinnlausn gæti verið á bilinu 30-40 milljónir. Sú lausn dregur úr notkun á olíu og getur dregið úr orkukostnaði um 40-60%.

Jafnframt dregur þessi lausn úr viðhaldspörf díselvéla um borð í fóðurprömmum.

## Arðsemi rafvæðingar

Ljóst er að töluverður upphafskostnaður fylgir rafvæðingu fóðurpramma, hvort sem um er að ræða landstraumstengingu eða rafhlöðulausn. Á móti þeirri fjárfestingu er lægri orkukostnaður og minna viðhald en útreikningar höfunda sýna að fjárfesting í landstraumstengingu geti borgað sig upp á 7-8 árum og innri vextir (e. *IRR*) fjárfestingarinnar séu 4-5%.



# Núverandi aðgerðir til að ýta undir orkuskipti á fóðurprömmum

## Orkusjóður

Hægt er að sækja um styrk í Orkussjóð til að tengja fóðurpramma við landstraum eða koma fyrir rafhlöðulausnum. Styrkir geta að hámarki numið 33% af áætluðum stofnkostnaði við kaup á tækjum og búnaði og nokkur eldisfyrirtæki hafa nú þegar sótt um og fengið styrk til að landstraumstengja fóðurpramma.

## Flýtifyrningar

Samkvæmt lögum um tekjuskatt nr. 90/2003 er heimilt að reikna sérstakt 25% fyrningarálag á stofnverð eigna sem uppfylla ákveðin skilyrði og líklegt er að fjárfestingar við grænorkuvæðingu fóðurpramma falli undir ákvæðið.



# Frekari aðgerðir til að ýta undir orkuskipti á fóðurprömmum

## Innviðir og tæknileg þekking

Til þess að mögulegt sé fyrir eldisfyrirtækin að færa sig yfir í landstraumstengingar er mikilvægt að innviðir séu nægilega sterkir og áreiðanlegir. Dreifikerfi raforku þarf að vera nægilega sterkt til þess að geta svarað þeirri eftirspurn sem myndast þegar notkun á rafmagni eykst og afhendingaöryggi þarf að vera nokkuð stöðugt. Mikilvægur þáttur í orkuskiptum fóðurpramma er að til staðar sé þekking og geta til að sinna lagningu, tengingum og viðhaldi á sæstrengjum ásamt tæknilegri þekkingu á búnaði og öryggiskröfum.

## Afsláttur af gjaldi í Umhverfissjóð á grundvelli framleiðslu

Ríkið innheimtir 20 SDR fyrir hvert tonn sem heimilt er að framleiða og 10 SDR fyrir regnbogasilung og ófróan lax sem rennur í Umhverfissjóð sjókvíaeldis.

Hægt væri að gefa tímabundinn afslátt af gjaldinu fyrir lax sem framleiddur væri með rafvæddum fóðurprömmum. Sem dæmi, mætti gefa sjókvíaeldisfyrirtæki 50% afslátt af laxi sem framleiddur væri með landstraumstengdum fóðurpramma og 20% afslátt af framleiðslu þar sem notast væri við rafhlöðulausn.

Þannig myndast beinn fjárhagslegur hvati til að fjárfesta í grænni orku á borð við landtengingu eða rafhlöðulausn.

## Afsláttur af auðlindagjaldi á grundvelli framleiðslu

Ríkið innheimtir auðlindagjald vegna framleiðslu í sjókvíaeldi. Gjaldið miðast við alþjóðlegt markaðsverð á laxi og er greitt fyrir hvert slátrað kíló. Mögulega mætti gefa tímabundinn afslátt af auðlindagjaldi fyrir eldisfisk sem alinn er á eldisvæði þar sem notast er við græna orku á borð við landstraum, rafhlöðulausnir eða aðrar grænar lausnir.

## Afsláttur af gjaldi í Umhverfissjóð á grundvelli fjárfestinga

Einnig mætti heimila fyrirtækjum að draga frá ákveðið hlutfall af fjárfestingu við landtengingu eða rafhlöðulausn af gjaldi í Umhverfissjóð sjókvíaeldis. Ef fjárfest væri fyrir 50 milljónir í landstraumstengingar væri hægt að óska eftir 20 milljóna frádrætti af gjaldi í Umhverfissjóðinn og ef fjárfest væri fyrir 50 milljónir í rafhlöðulausn, væri hægt að óska eftir 10 milljóna króna frádrætti af gjaldinu.

## Stefnumótun stjórnvalda í samvinnu við greinina

Í júlí 2021 kom út skýrsla, Græn skref í sjávarútvegi sem gerð var af starfshópi á vegum fjármála og efnahagsráðherra. Í skýrslunni er farið yfir hvernig draga má úr losun vegna skipa og báta og farið er yfir tillögur að aðgerðum.<sup>9</sup> Mögulega mætti skilgreina sérstaklega markmið vegna fiskeldisstarfsemi í næstu skrefum og hvernig hægt væri að styðja við og stuðla að þeim markmiðum. Stjórnvöld gætu jafnframt leitt vinnu við að móta stefnu, í samvinnu við fiskeldisfélögin, sveitarfélög og aðra hagsmunaaðila um sameiginleg markmið um samdrátt í losun vegna fiskeldisstarfsemi.

<sup>9</sup> Græn skref í sjávarútvegi. Fjármála og efnahagsráðuneytið

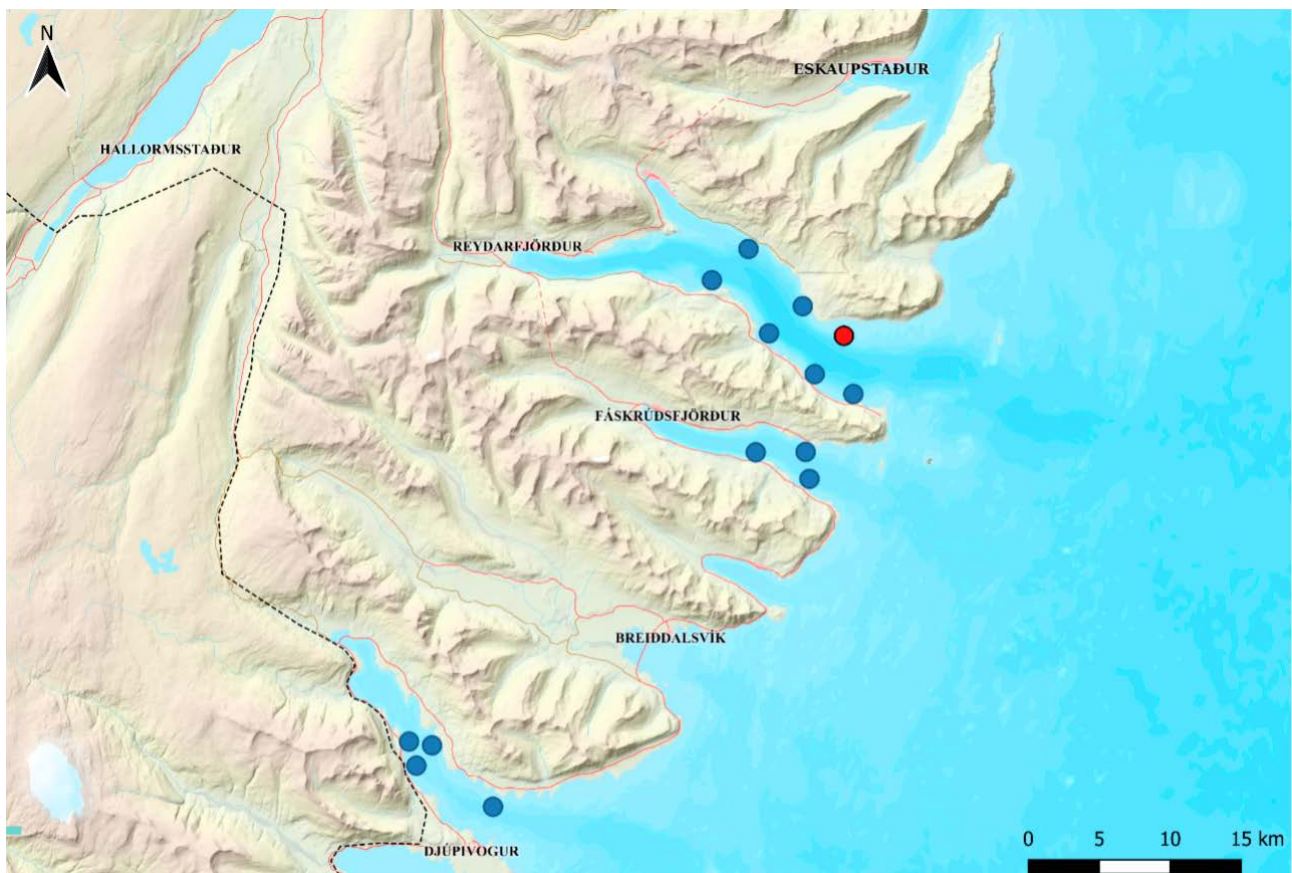
# Niðurstaða

Eins og fram hefur komið er sjókvíaelði vaxandi grein á Íslandi og líklegt er að vöxturinn haldi áfram á næstu árum. Árið 2020 gaf Hafrannsóknarstofnun út uppfært áhættumat<sup>10</sup> sem heimilar 106.000 tonna hámarkslífmassa af frjóum laxi á Austfjörðum og Vestfjörðum en framleiðsla það sama ár var 34.000 tonn. Gera má ráð fyrir að raunhæft sé að tengja 50-60% af öllum eldissvæðum við landstraum og því mikil tækifæri til að draga úr notkun á jarðefnaeldsneyti á næstu árum.

Ljóst er að fiskeldisfyrirtækin eru áhugasöm um notkun á grænni orku. Nú þegar hafa nokkur fyrirtæki hafið vinnu við að tengja fódurpramma við landstraum og að taka í notkun rafhlöður sem draga úr notkun á jarðefnaeldsneyti. Það sem stendur fyrirtækjunum helst fyrir þrífum þegar kemur að rafvæðingu á fódurprömmum er kostnaður, óvissa

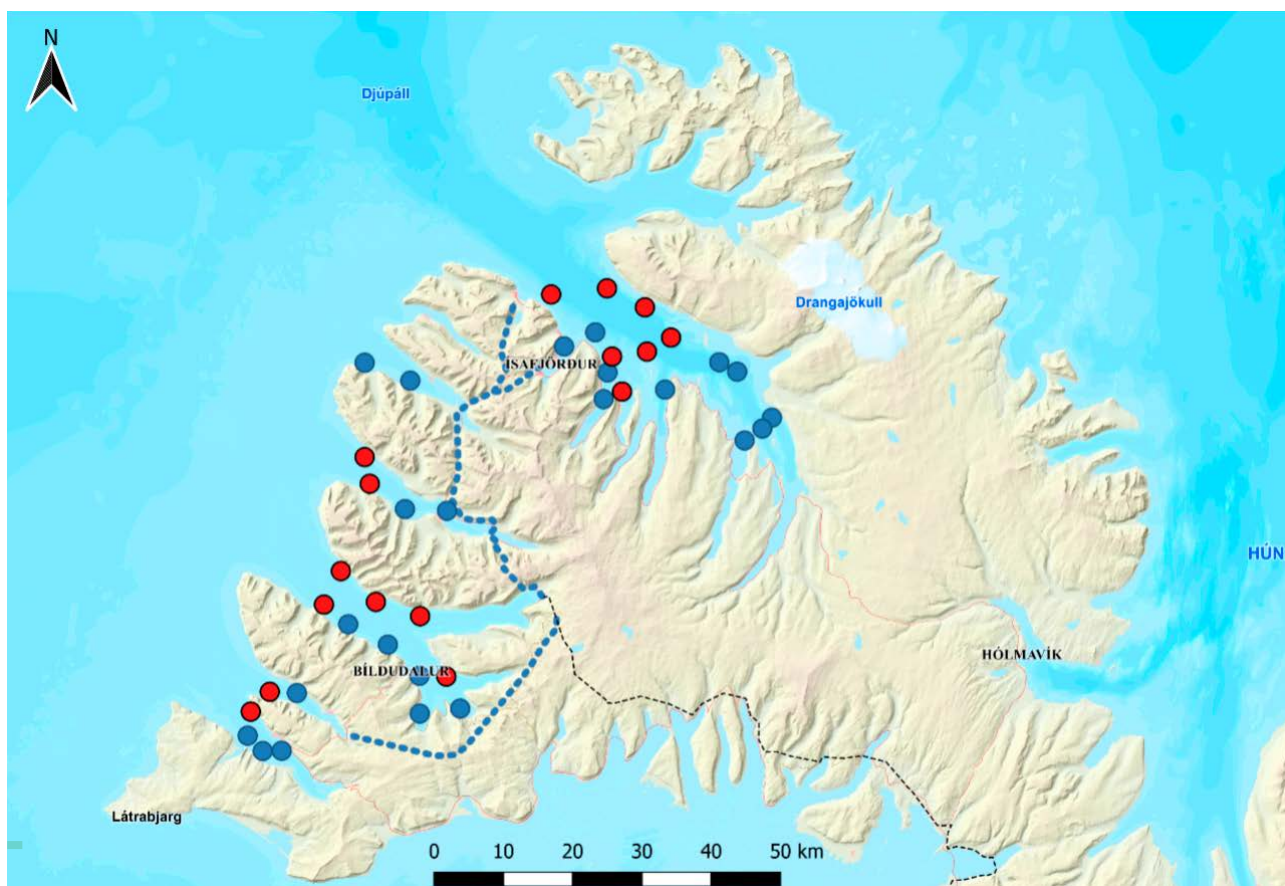
með leyfisveitingar ásamt tæknilegum hindrunum við tengingar, umsjú og viðhald á sæstrengjum.

Raforkusalar eru jafnframt áhugasamir um að útvega rafmagn og voru jafnvel tilbúnir að fjárfesta í innviðum til að geta afhent það. Forsenda þess er hins vegar að framtíðarskipan eldissvæða liggja fyrir og að til sé þekking og geta til að sinna uppsetningu



■ Yfirlit yfir eldissvæði á Austfjörðum. Blár punktur sýnir svæði sem mögulega má tengja en rauð svæði sýna svæði sem ólíklegt er að verði tengd við landstraum

<sup>10</sup> Áhættumat erfðablöndunar



■ Yfirlit yfir eldissvæði á Vestfirðum. Blár punktur sýnir svæði sem mögulega má tengja en rauð svæði sýna svæði sem ólíklegt er að verði tengd við landstraum

og viðhaldi tenginga. Fulltrúar fiskeldisfélaganna og raforkusala voru öll sammála um að ívilnanir á borð við tímabundinn afslátt af gjöldum væru mjög líklegar til að auka fjárfestingar í grænni lausnum.

Ljóst er að ríkið getur spilað stórt hlutverk í að flýta fyrir orkuskiptum fóðurpramma með því að beita ívilnunum og skýrri stefnumótun. Með réttum hvötum er raunhæft er að landsstraumstengja 50-60% af fóðurprömmum á Íslandi og koma fyrir rafhlöðulausn í þá pramma sem ekki er hægt að tengja. Þannig er hægt að draga úr losun á CO<sub>2</sub> vegna fóðurpramma um 50-80% á næstu 4-6 árum.

Í Noregi hefur ríkisrekni sjóðurinn Enova SF markvisst stutt við fjármögnun á grænum lausnum,

en árið 2020 voru 13.000 orku-og loftlagsverkefni styrkt um samtals 3,3 milljarða norskra króna. Sjóðurinn hefur stutt mörg eldisfyrirtæki við að landtengja pramma og í dag eru um 70% af fóðurprömmum tengdir við landstraum.

Í ljósi þess að fiskeldi er vaxandi grein, leggja höfundar til að Atvinnu og Nýsköpunarráðuneytið, Fjármála og Efnahagsráðuneytið, ásamt Umhverfissráðuneytinu taki forystu í að skoða hvernig hægt væri að ýta undir orkuskipti fóðurpramma og komast þannig nær metnaðarfullum markmiðum Íslands um samdrátt í losun á CO<sub>2</sub>.



# Blámi

Aðalstræti 10-12  
415 Bolungarvík  
blami@blami.is

**blami.is**

Blámi er samstarfsverkefni Landsvirkjunar, Orkubús Vestfjarða og Vestfjarðastofu.

Meginmarkmið Bláma er að styðja við og efla nýsköpun og þróun orkuskiptaverkefna með því að auka hlut vistvæns eldsneytis, vetnis og rafeldsneytis í samgöngum og iðnaði. Blámi vill ýta undir orku- og loftslagstengda nýsköpun, efla frumkvöðla og styrkja nýsköpunarumhverfið á Vestfjörðum.

Bláma er ætlað að leiða saman einstaklinga og fyrirtæki sem geta unnið saman við það að afla alþjóðlegs fjármagns til tilrauna, rannsókna og þróunar á orku- og loftslagsvænum lausnum. Með því að auka samstarf á milli fyrirtækja og opinberra aðila er hægt að styðja verkefni og tækifæri, þar sem verðmætasköpun og samkeppnishæfni er aukin.

Blámi mun nýta svæðisbundna styrkleika, mannauð og fyrirtæki til að mynda frjóan jarðveg fyrir nýsköpun og aukna verðmætasköpun.