



BREYTING Á AFMÖRKUN ELDISSVÆÐA VIÐ HLAÐSBÓT, TJALDANES, HRINGSDAL OG KIRKJUBÓL Í ARNARFIRÐI

Fyrirspurn um matsskyldu
Mat á umhverfisáhrifum



September 2022



Verknúmer: 12308016	SKÝRSLA NR.: 1	DREIFING: <input checked="" type="checkbox"/> OPIN <input type="checkbox"/> LOKUÐ TIL <input type="checkbox"/> HÁÐ LEYFI VERKKAUPA
	ÚTGÁFU NR.: 1	
	DAGS.: 2022-09-01	
	BLAÐSÍÐUR: 38	
	UPPLAG:	

HEITI SKÝRSLU:

Breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði. Fyrirspurn um matsskyldu. Mat á umhverfisáhrifum.

HÖFUNDAR:

Hugrún Gunnarsdóttir, Sigmar A. Steingrímsson, Áki Thoroddsen.

VERKEFNISSTJÓRI:

Hugrún Gunnarsdóttir

UNNIÐ FYRIR:

Arnarlax

UMSJÓN:

Hjörtur Methúsalemsson

SAMSTARFSADILAR:

GERÐ SKÝRSLU/VERKSTIG:

Til útgáfu

ÚTDRÁTTUR:

Arnarlax hefur hug á að breyta afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði. Lögð er fram fyrirspurn til Skipulagsstofnunar til ákvörðunar um matsskyldu vegna breytinga á framkvæmd. Fjallað er um núverandi eldisstarfsemi, fyrirhugaða breytingu á afmörkun eldissvæða og metin eru áhrif hennar á umhverfisþættina ástand sjávar, botnset og botndýralíf, laxfiska m.t.t. laxalúsar og fisksjúkdóma, rækju í Arnarfirði, fugla, ásynd, veiðar og siglingar.

Það er mat Arnarlax að framkvæmdin sé ekki talin líkleg til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og skuli því ekki háð mati á umhverfisáhrifum.

LYKILORÐ ÍSLENSK:

Fyrirspurn um matsskyldu, sjókvíaelði.

LYKILORÐ ENSK:

Screening document, sea cage fish farming.

UNDIRSKRIFT VERKEFNISSTJÓRA:

YFIRFARIÐ AF:

EJ

© Geta skal heimilda sé efni skýrslunnar afritað eða birt með einhverjum hætti.



Efnisyfirlit

Efnisyfirlit ii

Myndaskrá ii

Töfluskrá iv

1	Inngangur	1
1.1	Markmið og forsendur.....	1
1.2	Mat á umhverfisáhrifum sjókvíaeldis Arnarlax í Arnarfirði.....	1
1.3	Forsaga og staða laxeldis í Arnarfirði.....	3
1.4	Önnur áform.....	3
1.5	Samráð.....	3
2	Staðhættir og umhverfi	3
2.1	Veður- og vindafar.....	3
2.2	Öldufar.....	4
3	Núverandi starfsemi Arnarlax í Arnarfirði	4
3.1	Framleiðsluáætlun.....	4
3.2	Vöktun og eftirlit eldissvæða.....	5
3.3	Viðbrögð við umhverfisástandi.....	5
4	Skipulag og vernd	6
4.1	Strandsvæðaskipulag.....	6
4.2	Vernd.....	8
5	Fyrirhuguð breyting á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði	8
5.1	Eldissvæði við Hlaðsbót.....	10
5.2	Eldissvæði við Tjaldanes.....	10
5.3	Eldissvæði við Hringsdal.....	11
5.4	Eldissvæði við Kirkjuból.....	12
6	Möguleg umhverfisáhrif framkvæmdar	13
6.1	Ástand sjávar.....	14
6.2	Botnset og botndýralíf.....	16
6.3	Laxfiskar – laxalús og fisksjúkdómar.....	19
6.4	Rækja í Arnarfirði.....	23
6.5	Fuglar.....	25
6.6	Ásýnd.....	26
6.7	Veiðar og rannsóknir.....	31
6.8	Siglingar.....	33
7	Niðurstaða	34
8	Heimildir	36

Myndaskrá

Mynd 1.1	Afmörkun eldissvæða Arnarlax og Arctic Sea Farm í Arnarfirði.....	2
Mynd 3.1	Áætlaður heildarlífsmassi (tonn) eldis Arnarlax í Arnarfirði og áætlaður lífmassi hvers eldissvæðis á árunum 2022 til 2025.....	5
Mynd 4.1	Hluti skipulagsupphráttar á tillögu svæðisráðs að Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022, sem nær yfir nýtingu og vernd í Arnarfirði. Skipulagsreitir nýtingarflokka: <i>Almenn nýting (A), Lagnir og vegir (LV), Siglingar (SI), Staðbundin nýting (SN), Umhverfi og náttúra (UN)</i>	7
Mynd 5.1	Fyrirhuguð breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból og stysta fjarlægð milli eldissvæða Arnarlax í Arnarfirði.....	9



Mynd 5.2	Eldissvæði við Hlaðsbót. Ný afmörkun eldissvæðis og fyrirhugað skipulag kvísamstæðu (dæmi um staðsetningu).	10
Mynd 5.3	Eldissvæði við Tjaldaneseyrar. Ný afmörkun eldissvæðis og fyrirhugað skipulag kvísamstæðu (dæmi um staðsetningu).	11
Mynd 5.4	Eldissvæði við Hringsdal. Ný afmörkun eldissvæðis og fyrirhugað skipulag kvísamstæðu (dæmi um staðsetningu).	12
Mynd 5.5	Eldissvæði við Kirkjuból. Ný afmörkun eldissvæðis og fyrirhugað skipulag kvísamstæðu (dæmi um staðsetningu).	13
Mynd 6.1	Straumakerfi í Arnarfirði. Örvar sýna straumstyrk og stefnu á mismunandi sjávardýpi á mælistöðum. Staðsetning eldissvæða Arnarlax er sýnd.	14
Mynd 6.2	Niðurstöður reiknilíkans fyrir súrefnisstyrk (ml/l) í Arnarfirði ásamt niðurstöðum mælinga. Rauð þykk lína sýnir niðurstöður líkansins fyrir ársferil súrefnisstyrks í botnlaginu (dýpra en 60 m) án nokkurs eldis í firðinum. Blá og græn lína sýna sambærilegan ársferil í yfirborðslagi og miðlagi sjávar. Bleikur ferill sýnir styrk súrefnis í mælingum í botnlagi frá ágúst 2014 til febrúar 2015. Rauðar mjóar línur sýna niðurstöður líkansins fyrir áhrif 10, 20, 30 og 40 þús. tonna eldis á súrefnisstyrk í botnlagi fjarðarins.	15
Mynd 6.3	Staðsetning sjómælinga í Arnarfirði til vöktunar á ástandi sjávar.	16
Mynd 6.4	Staðsetning setkjarnasýna í Arnarfirði til vöktunar á efnafræði sets á vegum Hafrannsóknastofnunar (grænir og rauðir punktar). Gulir og grænir reitir sýna eldissvæði Arnarlax.	17
Mynd 6.5	Niðurstöður talningar á laxalús í eldi Arnarlax í Arnarfirði (meðalfjöldi kynþroska kvendýra á eldisfiski) á tímabilinu september 2018 til nóvember 2021.	20
Mynd 6.6	Meðalfjöldi laxalúsa á eldisfiski (kynþroska kvendýr) á eldissvæðum í Arnarfirði á þeim tíma árs sem seiði laxfiska ganga til sjávar (apríl og maí) á árunum 2017 til 2021 (hvert ár með sinn lit). Viðmið ASC staðalsins er 0,1 kynþroska kvenlús., þ.e. við Haganes, Hringsdal, Steinanes og Tjaldaneseyrar.	21
Mynd 6.7	Meginflutningur á vatnsmassa á 5 m dýpi á eldissvæðum við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból.	23
Mynd 6.8	Dreifing rækjuaflla (tonn) í Arnarfirði eftir fiskveiðiárum.	24
Mynd 6.9	Hluti af uppdrætti Aðalskipulags Vesturbyggðar 2018-2035, sem m.a. sýnir gönguleiðir við Arnarfjörð. Staðsetning eldis við Hringsdal og Kirkjuból eru sýnd með rauðum hring.	27
Mynd 6.10	Horft frá mynni Hringsdals í átt að eldissvæði kennt er við Hringsdal, sem er í u.þ.b. 2 km fjarlægð.	28
Mynd 6.11	Horft frá Ketildalavegi við Hólsnúp í átt að eldissvæði við Hringsdal, sem er í u.þ.b. 1 km fjarlægð.	28
Mynd 6.12	Horft frá Ketildalavegi, við Austmannsdalsnúp, í átt að sjókvíum á eldissvæðinu við Hringsdal (sjá ör), sem er í u.þ.b. 3 km fjarlægð.	29
Mynd 6.13	Skjáskot af kortasjá Aðalskipulags Ísafjarðarbæjar 2008-2020, sem m.a. sýnir gönguleiðir milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar. Staðsetning eldis við Hlaðsbót og Tjaldanes eru sýnd með rauðum hring.	30
Mynd 6.14	Horft yfir eldiskvíar við Tjaldanes frá gönguleið/vegslóð meðfram Baulhúsaskriðum í Arnarfirði. Sjónlína að kvíum er áætluð um 2 km. Ljósmynd er tekin þann 31.07.2021.	30
Mynd 6.15	Línuveiðisvæði (efri) og dragnótarveiðisvæði (neðri) samkvæmt nýtingaráætlun um strandsvæði Arnarfjarðar. Einnig sjást almennar siglingarleiðir stærri skipa um fjörðinn.	32
Mynd 6.16	Staðsetning togstöðva til mælingar á rækjustofninum í Arnarfirði, núverandi eldissvæði Arnarlax í firðinum og fyrirhugað breyting á eldissvæðum við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból.	33



Töfluskrá

Tafla 3.1	Viðbragðsáætlun Arnarlax við ástandi eldissvæða, er tekur mið af niðurstöðum botnrannsókna í Arnarfirði.	6
Tafla 5.1	Stærð eldissvæða eftir breytingu og meðaldýpi undir þeim	8
Tafla 6.1	Niðurstöður mælinga á súrefnisstyrk og súrefnismettun við botn Arnarfjarðar í október (2016 og 2019) og í desember 2021.”	16
Tafla 6.2	Lýsandi tölfræði umhverfismælinga í seti frá Arnarfirði. Fyrir viðkomandi mælipátt er gefið viðmið ASC-staðalsins.	17
Tafla 6.3	Niðurstöður vöktunar á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði samkvæmt viðmiðum staðalsins NS 9410:2016 um ástand botndýralífs. Gefið er yfirlit yfir ástand við hámarkslífmassa í eldislotu og við lok hvíldar áður en ný eldislota hefst á eldissvæðinu. Ártal vísar til þess hvenær rannsókn var gerð.	19
Tafla 6.4	Yfirborðsstraumar og tilflutningur sjávar við yfirborð á eldissvæðum í Arnarfirði.	22
Tafla 6.5	Niðurstöður vöktunar á fugladauða við sjókvíar í Arnarfirði.	26



1 Inngangur

Arnarlax ehf. hefur hug á að breyta afmörkun eldissvæða sinna við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði, sjá Mynd 1.1. Breytingin felst í rýmri afmörkun eldissvæðanna þannig að betur verði hægt að staðsetja eldiskvíar innan þeirra.

Arnarlax óskar eftir ákvörðun Skipulagsstofnunar á matsskyldu vegna breytinga á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði.

1.1 Markmið og forsendur

Markmið breytinganna er að bæta eldisskilyrði, minnka umhverfisáhrif eldisins ásamt því að bæta velferð eldisfiska. Fyrirhugaðar breytingarnar eru byggðar á reynslu og þekkingu sem fyrirtækin hafa viðað að sér síðustu árin við sjóeldisstarfssemi á Vestfjörðum. Þannig er áformað að staðsetja kvíar sem best með tilliti til strauma og koma fleiri kvíum fyrir til að dreifa lífrænni ákomu frá eldinu og til að minnka þéttleika eldisfisks í eldiskvíum. Þessi breyting hefur í för með sér betri eldisskilyrði fyrir eldisfisk og mögulega minnka álag á botnlag djúpsjár í firðinum.

Fyrirhuguð breyting fellur í flokk B samkvæmt 13.02 lið í 1. viðauka við lög nr. 111/2021 um mat á umhverfisáhrifum og er því tilkynningaskyld til Skipulagsstofnunar til ákvörðunar um matsskyldu.

1.2 Mat á umhverfisáhrifum sjókvíaeldis Arnarlax í Arnarfirði

Arnarlax stóð fyrir mati á umhverfisáhrifum 7.000 tonna framleiðsluaukningar sjókvíaeldis í Arnarfirði og var matsskýrsla vegna þeirrar framkvæmdar skilað til Skipulagsstofnunar á árinu 2015. Álit Skipulagsstofnunar vegna þeirrar framkvæmdar var birt þann 2. september 2015.^{1,2}

Í álit Skipulagsstofnunar vegna framleiðsluaukningar kom fram að helstu neikvæðu áhrif af fyrirhuguðu eldi fælust í aukinni hættu á að fisksjúkdómar og laxalús berist frá eldinu í villta stofna laxfiska. Einnig að uppsöfnun lífræns úrgangs á botni myndi hafa talsverð neikvæð áhrif á súrefnisinnihald við botn á takmörkuðu svæði undir eldiskvíum. Í álitinu kom jafnframt fram að áhrif á botndýralíf væru talin talsvert neikvæð á takmörkuðu svæði nærri eldisstað en fjær væru áhrifin talin nokkuð neikvæð til óveruleg. Stofnunin lagði til að fylgst yrði með áhrifum eldisins á súrefnisbúskap í dýpsta hluta Arnarfjarðar og að fyrirtækið tæki þátt í vöktun á súrefnisstyrk og botndýralífi í botnlagi sjávar í firðinum.

Arnarlax óskaði þann 21. mars 2019 eftir ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsskyldu breytingar á hvíld eldissvæða í Arnarfirði, en breytingin var talin rúmast innan fyrra mats á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar.³ Samkvæmt ákvörðun Skipulagsstofnunar frá 11. desember 2019 var breyting á hvíld eldissvæða ekki talin líkleg til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og því ekki háð mati á umhverfisáhrifum.⁴

Arnarlax óskaði þann 27. nóvember 2020 eftir ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsskyldu tilfærslu eldissvæða í Arnarfirði. Markmið breytingar var að tryggja betri eldisskilyrði fyrir eldisfisk og minnka möguleg umhverfiáhrif eldisins. Í ákvörðun Skipulagsstofnunar frá 4. júní 2020 var tilfærsla eldissvæðanna ekki talin líkleg til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og því ekki háð mati á umhverfisáhrifum.⁵

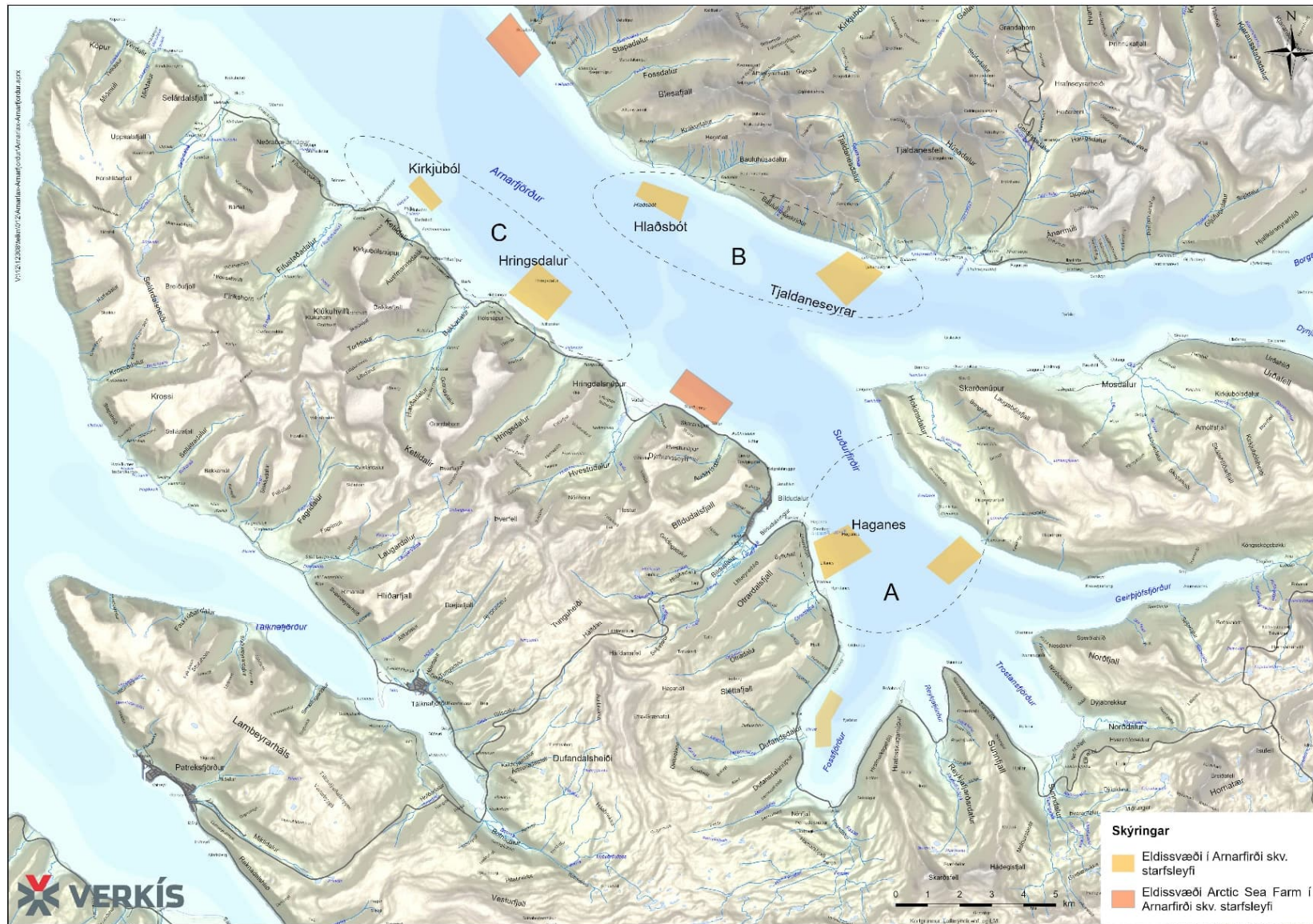
1 Verkis. 2015. Aukning framleiðslu Arnarlax á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7.000 tonn á ári. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla.

2 Skipulagsstofnun. 2015. Aukin framleiðsla Arnarlax á laxi í Arnarfirði um 7.000 tonn. Álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum.

3 Verkis. 2019. Arnarlax – Breyting á hvíldartíma eldissvæða í Arnarfirði.

4 Skipulagsstofnun. 2019. Breyting á hvíldartíma eldissvæða í Arnarfirði. Ákvörðun um matsskyldu.

5 Skipulagsstofnun. 2021. Tilfærsla eldissvæða Arnarlax í Arnarfirði. Ákvörðun um matsskyldu.



Mynd 1.1 Afmörkun eldissvæða Arnarlax og Arctic Sea Farm í Arnarfirði.



1.3 Forsaga og staða laxeldis í Arnarfirði

Arnarlax hefur starfrækt laxeldi í sjókvíum í Arnarfirði á grundvelli starfsleyfis Umhverfisstofnunar og rekstrarleyfis Matvælastofnunar samkvæmt lögum nr. 71/2008 um fiskeldi. Rekstrarleyfi Arnarlax fyrir 10.000 tonna ársframleiðslu á laxi var veitt á árinu 2016 á sex eldissvæðum í Arnarfirði þ.e. við Haganes, Steinanes, Hringsdal, Kirkjuból, Hlaðsbót og Tjaldaneseyrar. Rekstur sjókvíaeldis Arnarlax í Arnarfirði hófst á árinu 2014 og hefur félagið stundað eldi þar í átta ár. Samkvæmt núgildandi starfs- og rekstrarleyfum Arnarlax í Arnarfirði hefur fyrirtækið rekstrarleyfi til sjókvíaeldis á áðurnefndum sex eldissvæðum þar sem hámarkslífmassi á hverjum tíma má ekki fara yfir 10.000 tonn.⁶

Arnarlax hefur rekstrarleyfi fyrir ársframleiðslu á allt að 1.500 tonnum af laxi í Fossfirði og starfsleyfi fyrir 3.000 tonna hámarkslífmassa.^{7,8}

Arnarlax sótti um breytingu á starfs- og rekstrarleyfi fyrirtækisins í Arnarfirði þann 9. júní 2021, en breytingin fól í sér færslu og breytta afmörkun eldissvæðanna við Haganes, Steinanes og við Hringsdal. Matvælastofnun auglýsti breytt rekstrarleyfi fyrir fiskeldi Arnarlax í Arnarfirði þann 6. apríl 2022.⁹

1.4 Önnur áform

Arctic Sea Farm hafði áform um 4.000 tonna eldi á laxi sjókvíum á þremur svæðum í Arnarfirði; í Trostansfirði, við Hvestudal og við Lækjarbót. Fyrirtækið skilaði matsskýrslu til Skipulagstofnunar þann 25. júlí 2018 en hún var uppfærð þann 15. mars 2019. Álit Skipulagsstofnunar var birt þann 13. júlí 2020. Matvælastofnun hefur veitt Arctic Sea Farm rekstrarleyfi fyrir eldi á laxi á tveimur eldissvæðum í Arnarfirði.¹⁰

1.5 Samráð

Fulltrúar Arnarlax hafa haft samráð við fulltrúa Hafrannsóknastofnunar um rækjutog stofnunarinnar vegna fyrirhugaðra breytinga á eldissvæðum fyrirtækisins. Arnarlax stefnir að frekara samráði við Hafrannsóknastofnun vegna afmörkunar eldissvæða.

2 Staðhættir og umhverfi

Arnarfjörður er einn af syðri fjörðum Vestfjarða og skerst hann inn í landið í suðaustlæga stefnu. Fjörðurinn er rúmlega 40 km langur og er hann umlukinn háum fjöllum. Við Langanes, greinist fjörðurinn í tvennt. Norðan við Langanes, sem er í miðju Arnarfjarðar, er Borgarfjörður sem liggur beint til austurs. Sunnan Langaness eru Suðurfirðir, en þeir skiptast í Geirþjófsfjörð, Trostansfjörð, Reykjarfjörð, Fossfjörð og Bíldudalsvog, sjá Mynd 1.1.

2.1 Veður- og vindafar

Í Arnarfirði eru suðvestanáttir ríkjandi um í um 50% af árinu og norðaustanáttir ríkjandi 30% af árinu. Einnig er mestur vindhraði samfara þessum áttum. Norðvestanáttir sem blása beint inn fjörðinn eru aftur á móti mjög sjaldgæfar. Innlögn leggur inn Arnarfjörðinn en dalir í firðinum eru almennt skjólgóðir sbr. Hvestudal og Bíldudal. Í Arnarfirði má gera ráð fyrir að 10 mínútna meðalvindur nái að jafnaði 25 m/s í 0,5-1 tilviki á ári að jafnaði. Þegar vindur er hægur og veður svalt leggur loftstrauma gjarnan út Arnarfjörð.¹¹

6 Matvælastofnun. 2016. Leyfi. Rekstrarleyfisnúmer: FE-1105.

7 Matvælastofnun. 2020. Rekstrarleyfi til fiskeldis. Rekstrarleyfisnúmer: FE-1087/IS-36094 Arnarlax ehf.

8 Umhverfisstofnun. 2020. Starfsleyfi Arnarlax ehf. Fossfirði (Arnarfirði). Dags. 25. ágúst 2020.

9 Matvælastofnun. 2022. Rekstrarleyfi. FE-1105.

10 <https://www.mast.is/is/um-mast/frettir/frettir/utgafa-rekstrarleyfis-til-arctic-sea-farm-vegna-fiskeldis-i-arnarfirdi>

11 Tækniþjónusta Vestfjarða. 2007. Fjórðungssamband Vestfirðinga. Ólíuhreinsunarstöð. Staðarval. Áfangi II. Viðauki nr. 3.



2.2 Öldufar

Niðurstöður Siglingastofnunar á öldufari og ölduhæð í Arnarfirði sýna að áhrif úthafsöldu minnka eftir því sem innar dregur í firðinum.¹² Í innfjörðum Arnarfjarðar er almennt lítil alda en vegna stærðar fjarðarins geta myndast þar stórar vindöldur sem við ákveðnar aðstæður geta verið háar og krappar. Í fárviðri (> 35 m/s) má má búast við að vindbára geti náð 2-3 metrum utar í Arnarfirði en í suðurfjörðum Arnarfjarðar dregur úr ölduhæðinni.

Samkvæmt líkanaútreikningi vegna staðarúttekta á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði má búast við að stærstu vindbáru komi úr norðvestri, en þær verði lægstar við Haganes (2,0 m) og hæstar við Hringsdal (3,49 m).^{13,14,15} Þannig er umhverfisálag með tilliti til ölduhæðar töluvert minna við Haganes og Steinanes en utar í Arnarfirðinum.

3 Núverandi starfsemi Arnarlax í Arnarfirði

Sjókvíaeldi Arnarlax í Arnarfirði er kynslóðaskipt og miðast eldið við þrjú skilgreind sjókvíaeldissvæði, A,B,og C, sjá Mynd 1.1. Framleiðslan skiptist á eftirfarandi sjókvíaeldissvæði:

- Sjókvíaeldissvæði A (eldissvæði við Haganes, Steinanes og Fossfjörð)
- Sjókvíaeldissvæði B (eldissvæði við Tjaldaneseyrar og Hlaðsbót)
- Sjókvíaeldissvæði C (eldissvæði við Hringsdal og Kirkjuból)

3.1 Framleiðsluáætlun

Arnarlax setti út seiði í sjókvíar á sjókvíaeldissvæði B á árinu 2021 eða nánar tiltekið á eldissvæði við Tjaldanes og var samhliða með eldisfisk af sömu kynslóð í eldi á sjókvíaeldissvæði A, en það var á eldissvæðum við Steinanes, Haganes og í Fossfirði. Gert er ráð fyrir slátrun eldisfisk frá eldissvæðum við Steinanes, Haganes og í Fossfirði ljúki á árinu 2022.

Áform eru um að setja út seiði á eldissvæði við Hringsdal á árinu 2022 og við Steinanes og Haganes á árinu 2023, við Hlaðsbót á árinu 2024 og við Kirkjuból á árinu 2025.

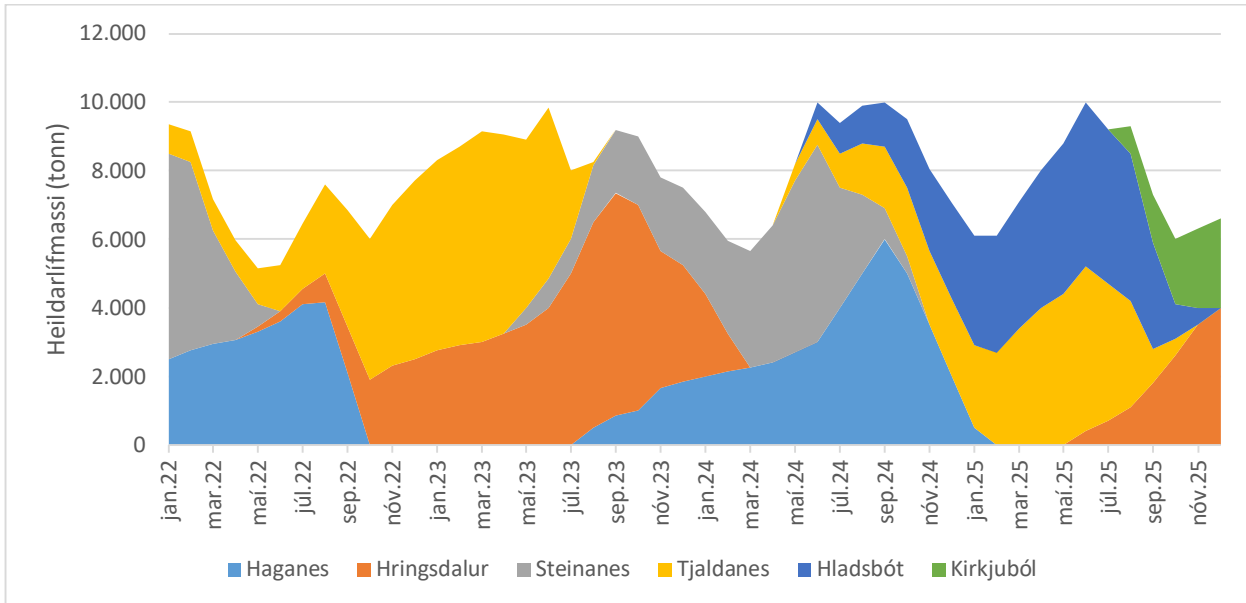
Áætlaður heildarlífmassi sjókvíaeldis Arnarlax í Arnarfirði samkvæmt framleiðsluáætlun fyrir tímabilið 2022 til 2025 er sýndur á Mynd 3.1.

12 Ingunn E. Jónsdóttir og Sigurður Sigurðsson. 2007. Vestfirðir. Öldufararannsóknir – Áfangaskýrsla. Unnið fyrir Fjórðungssamband Vestfirðinga. Siglingastofnun

13 Eriksen, S. D. 2017. Arnarlax ehf. Lokalitetsrapport Haganes. Akvaplan-niva rapport nr 8803.

14 Eriksen, S. D. and Gunnarsson, S. 2016. Arnarlax ehf. Lokalitetsrapport Steinanes. Akvaplan-niva rapport nr 8453.02.

15 Eriksen, S. D. 2016. Arnarlax ehf. Lokalitetsrapport Hringsdalur. Akvaplan-niva rapport nr 8639.01. 35 bls



Mynd 3.1 Áætlaður heildarlífsmassi (tonn) eldis Arnarlax í Arnarfirði og áætlaður lífmassi hvers eldissvæðis á árunum 2022 til 2025.

3.2 Vöktun og eftirlit eldissvæða

Umhverfisvöktun og rannsóknir á eldissvæðum Arnarlax fylgja viðmiðum og kröfum sem gerðar eru í norska staðlinum NS9410:2016. Vöktun fer fram á uppsöfnun á lífrænu kolefni (TOC), köfnunarefni (N), fosfór (P) og súlfíð (H2S) í botnseti samkvæmt stöðlunum ISO 16665:2014, ISO5667-19:2004 og stöðlum sem settir eru af Aquaculture Stewardship Council (1.1 ASC Salmon Standart, 2012) en Arnarlax hefur öðlast umhverfsvottun samkvæmt þeim staðli á framleiðslu sinni. Sýni eru tekin á hverju eldissvæði áður en eldi hefst, einnig þegar hámarkslífsmassa er náð og svo þegar eldissvæðið hefur verið hvílt í kjölfar hvarrar eldislotu. Vöktunaráætlun tekur jafnframt mið að leiðbeiningum Umhverfisstofnunar og er unnin í samráði við stofnunina. Ársskýrslur vegna vöktunar eldissvæða Arnarlax m.a. í Arnarfirði árin 2018¹⁶, 2019¹⁷ og 2020¹⁸ og eru aðgengilegar á vef Umhverfisstofnunar.

Allar sjókvíaeldisstöðvar Arnarlax eru vottaðar samkvæmt staðlinum NS9415:2009 og framkvæmdar eru staðarúttektir á öllum eldissvæðum þar sem fyrirhugað er að koma fyrir eldisstöðvum. Í slíkri úttekt er lagt mat á umhverfisálag vegna vinda, strauma og öldu á viðkomandi svæðum. Eldisbúnaður á að standast það umhverfisálag sem staðarúttektir gera grein fyrir.

Við rekstur sjókvíaeldisins er fylgst vel með veður- og ölduspá s.s. lofthita, sjávarhita, vindhraða og ísingarhættu. Ef veðurspá gerir ráð fyrir 20 m/s vindhraða er farið ítarlega yfir eldisbúnað á eldissvæðum og ekki er farið með báta úr höfn nema að vel athuguðu máli þar sem öryggi starfsmanna er alltaf haft að leiðarljósi.

3.3 Viðbrögð við umhverfisástandi

Viðbrögð við ástandi eldissvæða ráðast af niðurstöðum botnrannsókna. Ef niðurstöður leiða í ljós að ástand botns eða botndýralífs er ekki nógu gott er gripið til aðgerða. Aðgerðir miða ýmist að því að lengja hvíldartíma, færa kvíastæði innan eldissvæðis, fækka útsettum seiðum á eldissvæðið og draga þannig úr lífmassa eða þá að hætta að nota eldissvæðið. Öll viðbrögð og aðgerðir eru gerðar í samvinnu við Umhverfisstofnun. Arnarlax notast við fjöggra þrepa mælikvarða í viðbrögðum sínum við ástandi eldissvæða, en sá mælikvarði byggir á norska staðlinum NS9410:2016, sjá Tafla 3.1.

16 Snorri Gunnarsson. 2019.. Ársskýrsla vegna vöktunar 2018. Arnarlax hf. Akvaplan niva AS.

17 Snorri Gunnarsson. 2020. Ársskýrsla vegna vöktunar 2019. Arnarlax hf. Akvaplan niva AS.

18 Snorri Gunnarsson. 2021. Ársskýrsla vegna vöktunar 2020. Arnarlax hf. Akvaplan niva AS.



Tafla 3.1 Viðbragðsáætlun Arnarlax¹⁹ við ástandi eldissvæða, er tekur mið af niðurstöðum botnrannsóknna í Arnarfirði.

	Niðurstaða um ástand	Viðbragð	Mögulegar mótvægisáðgerðir í samvinnu við eftirlitsaðila				
1	Mjög gott	Eðlilegur hvíldartími og lífmassi	Eldi samkvæmt áætlun				
2	Gott	Eðlilegur hvíldartími og lífmassi	Eldi samkvæmt áætlun				
3	Slæmt	Tilkynna eftirlitsaðila		Aukin hvíld eftir slátrun	Færa eldiskvíar innan svæðis	Minnka lífmassa	
4	Mjög slæmt	Tilkynna eftirlitsaðila		Aukin hvíld eftir slátrun	Færa eldiskvíar innan svæðis	Minnka lífmassa	Hætta að nota svæði/færa eldi á annað svæði

4 Skipulag og vernd

4.1 Strandsvæðaskipulag

Ekkert formlegt skipulag er fyrir hafsvæði við Ísland utan netlaga. Unnið er að gerð strandsvæðisskipulags á Vestfjörðum samkvæmt lögum nr. 88/2018 um skipulag haf- og strandsvæða og var tillaga að Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 kynnt þann 15.6.2022.²⁰ Strandsvæðisskipulagið nær yfir firði og flóa frá Bjargtöngum í suðri að Straumnesi í norðri. Skipulagstillagan er nú í kynningarferli og frestur til athugasemda er til 15. september 2022. Leyfi fyrir framkvæmdum og annarri starfsemi á skipulagssvæðinu, þar með fiskeldi í sjó, skulu vera í samræmi við gildandi strandsvæðisskipulag.

Strandsvæðisskipulag Vestfjarða byggist á stefnu um skipulag haf- og strandsvæða sem sett er fram í landsskipulagsstefnu um að skipulag haf- og strandsvæða veiti grundvöll fyrir fjölbreyttri nýtingu um leið og viðhaldið verði mikilvægum auðlindum hafsvæða við Ísland. Tryggja eigi sjálfbæra nýtingu:

„Skipulag nýtingar á haf- og strandsvæðum grundvallist á heildarsýn á málefni hafsins þar sem viðhaldið verði heilbrigði, líffræðilegri fjölbreytni og framleiðslugetu hafsins. Skipulagsákvæðanir um staðbundna nýtingu á haf- og strandsvæðum byggist á vistkerfisnálgun og stuðli þannig að viðhaldi vistkerfa og sjálfbærri nýtingu auðlinda.“

Jafnframt tekur tillaga að Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 mið af öðrum áætlunum ríkisins og aðliggjandi sveitarfélaga, en einnig stefnu sem mótuð hefur verið á grundvelli laga um fiskeldi um áhættumat erfðablöndunar, burðarþolsmat og auglýsingu um staðbundið bann við fiskeldi.

Í tillögu svæðisráðs að Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 eru kynnt leiðarljós, sem ætlað er að endurspeglast í stefnu sem sett er fram í greinargerð svæðisskipulagsins og varða eftirtalda málaflokk:

- Samfélag og byggð
- Vernd umhverfis og náttúru
- Innviði og orku
- Auðlindanýtingu.

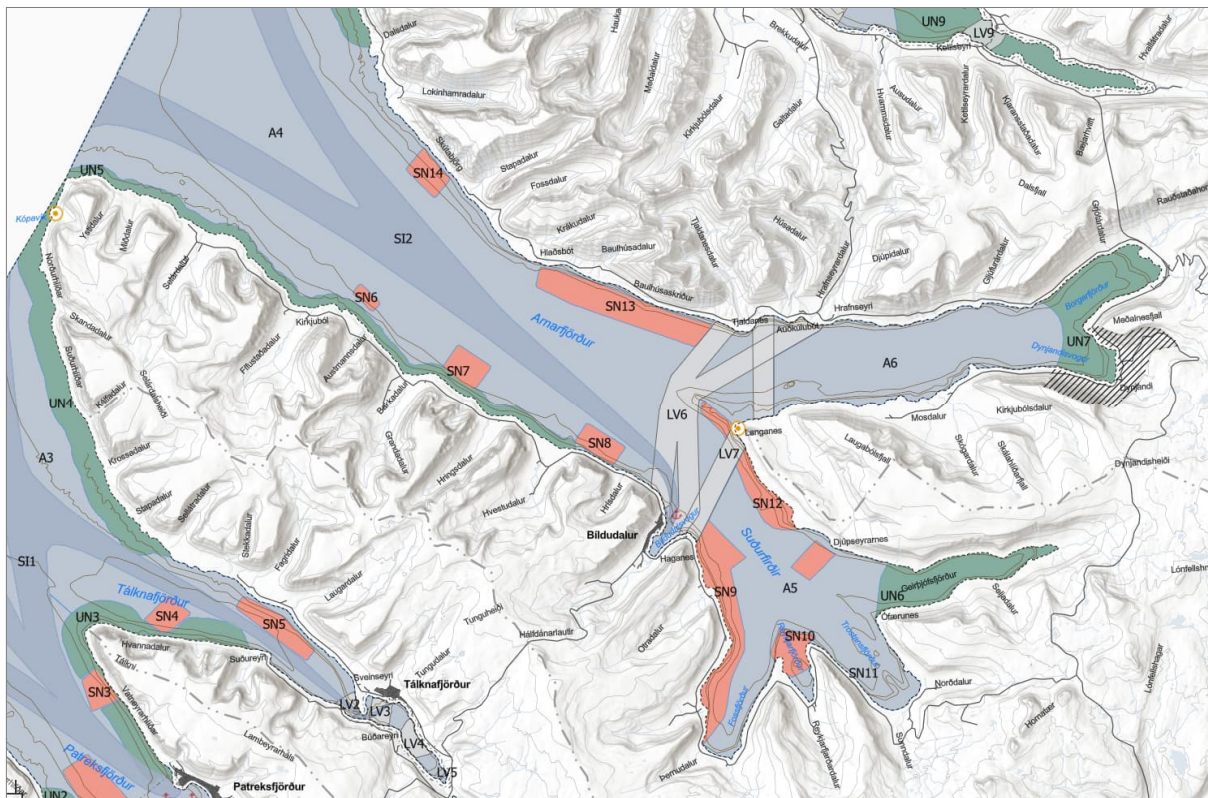
Stefna strandsvæðisskipulagsins er útfærð í skipulagsákvæðum um einstaka reiti innan skipulagssvæðisins sem auðkenndir eru á skipulagsupprætti. Skipulagsreitum er skipt niður á ólíka

¹⁹ Arnarlax. 2019. Uppfærð viðbragðsáætlun Arnarlax vegna eldissvæða í Arnarfirði. Dags. 14. október 2019.

²⁰ Skipulagsstofnun. 2022. Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2022. Tillaga svæðisráðs til kynningar. Sótt þann 14.7.2022 á <https://www.hafskipulag.is/um/frettir/strandsvaedisskipulag-vestfjarða-2022>



nýtingarflokka þ.e. *Umhverfi og náttúra (UN)*, *Siglingar (SI)*, *Lagnir og vegir (LV)*, *Orkuvinnsla (O)*, *Staðbundin nýting (SN)* og *Almenn nýting (A)*. Fiskeldi fellur undir flokkinn *Staðbundin nýting (SN)*, sjá Mynd 4.1. Í tillögunni eru almenn skipulagsákvæði um að ekki sé gert ráð fyrir fiskeldi innan skipulagsreita fyrir *Siglingar (SI)* og *Lagnir og vegir (LV)*.



Mynd 4.1 Hluti skipulagsuppráttar í tillögu svæðisráðs að Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022, sem nær yfir nýtingu og vernd í Arnarfirði. Skipulagsreitir nýtingarflokka: *Almenn nýting (A)*, *Lagnir og vegir (LV)*, *Siglingar (SI)*, *Staðbundin nýting (SN)*, *Umhverfi og náttúra (UN)*.

Eldissvæði Arnarlax, sem áform eru um að breyta, eru í skilgreindum skipulagsreitum á uppdrætti sem fylgir tillögu strandsvæðaskipulagsins: **SN6** – *Kirkjuból*, **SN7** – *Hringsdalur* og **SN13** – *Hlaðsbót* – *Tjaldeyrarnes*, sjá Mynd 4.1. Í tillögunni eru sett fram almenn ákvæði um framangreinda skipulagsreiti sem gera ráð uppbyggingu fiskeldis á svæðinu (staðbundin nýting) og skal aðstæðum til eldisins viðhaldið. Atvinnuveiðar, ferðaþjónusta og útivist geta farið fram innan svæðisins sem þó trufla ekki starfsemi eða takmarki þróunarmöguleika staðbundinnar nýtingar. Ekki er gert ráð fyrir orkuvinnslu, akkerislægjum, haugsetningu á svæðinu og ekki heldur lagningu sæstrengja að undanskildum þeim sem tengjast viðkomandi starfsemi. Einnig eru sett fram sértæk ákvæði um nýtingu skipulagsreitanna samanber eftirfarandi samantekt.

SN13 - Hlaðsbót - Tjaldeyrarnes

Í tillögu að Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 er skipulagsreitur **LV6** (*Lagnir og vegir*). Um reitinn liggur fjarskiptastrengur og Landsnet ætli að leggja þar nýjan raforkustreng. Í Landsskipulagsstefnu 2015-2026 er lögð áhersla á að skipulagsákvæðanir um raforkuflutningsmannvirki geri kleift að tryggja örugga afhendingu raforku og tryggja eigi fjarskipti í sátt við umhverfið.

Leyfi Arnarlax til fiskeldis við Tjaldanes er að hluta til innan reits **LV6**. Í skipulagstillögunni eru sett fram sértæk ákvæði um nýtingu **LV6**, sem m.a. gera ráð fyrir að innan reitsins sé fiskeldi víkjandi. Búnaður til fiskeldis geti valdið tjóni á fjarskiptastrengjum og því gert ráð fyrir að ekki verði um endurnýjun leyfa eða útgáfu nýrra leyfa til fiskeldis innan **LV6**.



Aðliggjandi skipulagsreit *SN13* er landsvæði á náttúruminjaskrá (nr. 311 Skaginn milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar) með fjölbreyttu landslagi, gróðursælum hlíðum og dölum umgirtum stórskoru fjallendi, m.a. Kaldbak. Svæðið er vinsælt göngusvæði. Í tillögu að Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 eru sett fram sértæk ákvæði fyrir nýtingu *SN13*, sem segir að við ákvörðun um leyfisveitingar skuli taka afstöðu til sjónrænna áhrifa af starfsemi vegna nálægðar við svæði á náttúruminjaskrá (nr. 311).

SN6 - Kirkjuból og SN7 - Hringsdalur

Eldissvæði Arnarlax við Hringsdal og Kirkjuból eru utan við landsvæði á náttúruminjaskrá (nr. 340 Ketildalir í Arnarfirði). Í tillögu að Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 kemur fram að við ströndina sé stunduð fjölbreytt útivist, svo sem skútusiglingar og aðrar skemmtisiglingar, sjóstangveiði, fuglaskoðun, sjósund, brimbrettaiðkun og gönguferðir í fjörunni. Í samráði við gerð strandsvæðaskipulagsins hafi verið bent á mikilvægi Hvestu og Bakkadals fyrir sérstöðu Vestfjarða. Þá geri áfangastaðaáætlun Vestfjarða (2021) ráð fyrir uppbyggingu stærri áningarstaðar við Hvestu. Í tillögu að Strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 er skilgreindur skipulagsreit *UN5 (Umhverfi og náttúra)* með suðurströnd Arnarfjarðar frá Hvestu að skipulagsmörkum í mynni fjarðarinnar og 400 m út frá ströndinni. Leyfi Arnarlax til fiskeldis við Hringsdal eru að hluta til innan skipulagsreitsins en ekki eldissvæðið við Kirkjuból.

Í skipulagstillögunni eru sett fram sértæk ákvæði um nýtingu skipulagsreita *SN6* og *SN7*, sem segir að við ákvörðun um leyfisveitingar skuli taka afstöðu til sjónrænna áhrifa af starfsemi vegna nálægðar við svæði á náttúruminjaskrá (nr. 340). Við ákvörðun um leyfisveitingar skal taka afstöðu til vöktunar fuglalífs þar sem starfsemi kann að hafa áhrif á það.

4.2 Vernd

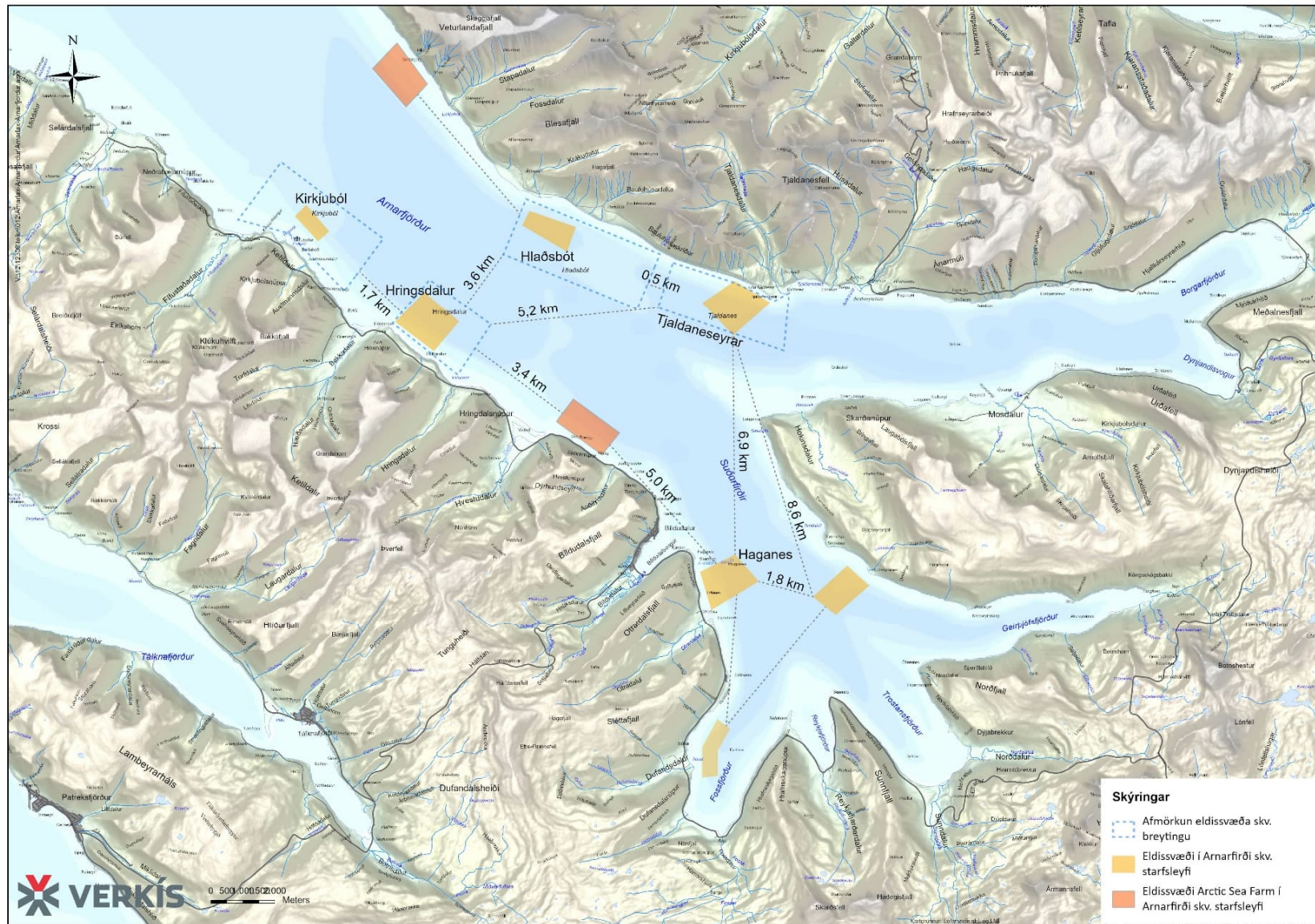
Suðurströnd Arnarfjarðar að Hvestu er á náttúruminjaskrá (nr. 340) vegna sérkennilegs og óvenjulegs landslags (*UN5* á Mynd 4.1). Skipulagsákvæði strandsvæðaskipulags Vestfjarða gerir ráð fyrir „að fiskeldi sé víkjandi á reitnum og að ekki verði um endurnýjun leyfa eða útgáfu nýrra leyfa til fiskeldis að ræða innan þess þar sem fiskeldi samræmist ekki nýtingu svæðis.“

5 Fyrirhuguð breyting á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði

Fyrirhuguð breyting á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði felur í sér breytta afmörkun eldissvæðanna við Hlaðsbót, Tjaldanes (sjókviaeldissvæði B), Hringsdal og Kirkjuból (sjókviaeldissvæði C), sjá Mynd 5.1. Kennistærðir eldissvæðanna koma fram í Tafla 5.1. Megin tilgangur þessarar breytingar er að hafa kost á því að snúa kvísamstæðum þvert á straumstefnu og tryggja þannig jafnari strauma og betra súrefnisflæði um eldiskvíarnar og skapa rými til að færa eldiskvíar til innan eldissvæðanna ef bregðast þarf við vegna uppsöfnunar lífrænna efna undir kvíunum. Meira rými skapar einnig sveigjanleika á að fjölga kvíum í þeim tilgangi að minnka þéttleika eldisfisks í hverri kví. Gott súrefnisflæði og minni þéttleiki í kvíum bætir velferð fisksins.

Tafla 5.1 Stærð eldissvæða eftir breytingu og meðaldýpi undir þeim

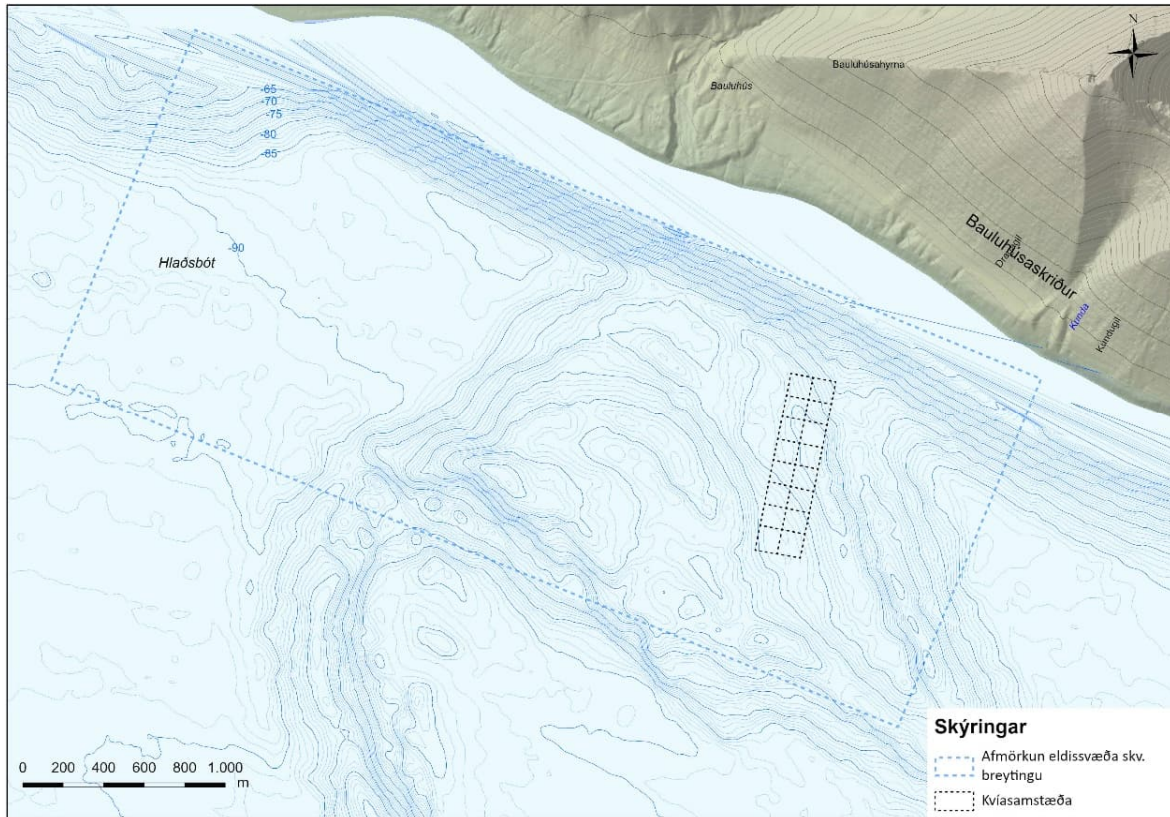
Eldissvæði	Flatarmál (km ²)	Meðaldýpi (m)
Hlaðsbót	8,4	77,6
Tjaldanes	5,9	83,8
Hringsdalur	4,6	70,0
Kirkjuból	7,5	65,7



Mynd 5.1 Fyrirhuguð breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringisdal og Kirkjuból og stysta fjarlægð milli eldissvæða Arnarlax í Arnarfirði.

5.1 Eldissvæði við Hlaðsbót

Eldissvæði við Hlaðsbót er á sjókvíaeldissvæði B. Ekkert eldi hefur verið stundað á eldissvæðinu en stefnt er að útsetningu eldisfisks þar á árinu 2024. Gert er ráð fyrir að afmörkun svæðis verði rýmri en í núverandi rekstrarleyfi, sjá Mynd 5.2.

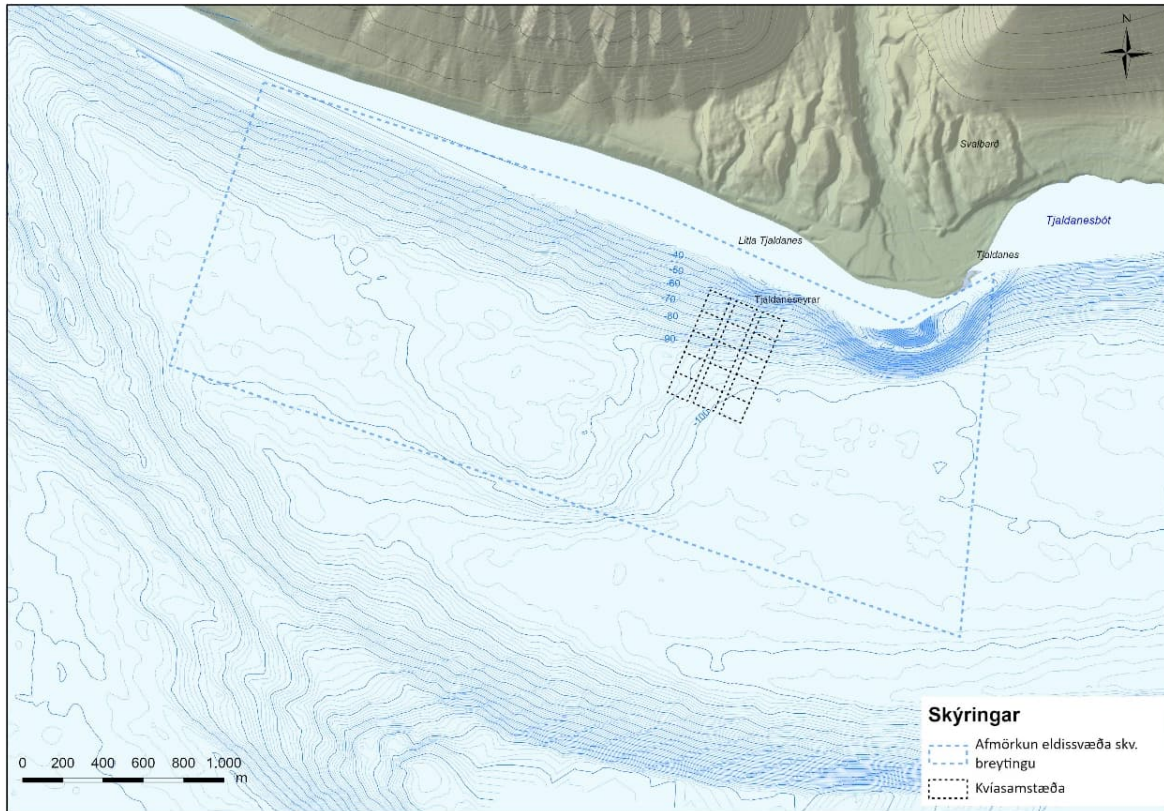


Mynd 5.2 Eldissvæði við Hlaðsbót. Ný afmörkun eldissvæðis og fyrirhugað skipulag kvíasamstæðu (dæmi um staðsetningu).

5.2 Eldissvæði við Tjaldanes

Eldissvæði við Tjaldanes er á sjókvíaeldissvæði B. Eldi hefur verið stundað á eldissvæðinu frá 2015 þegar fyrsta kynslóð eldisfisks var sett þar út en slátrun hennar lauk í maí 2017. Önnur kynslóð eldisfisks var sett út á árinu 2019 og lauk slátrun hennar í mars 2021. Þriðja kynslóð eldisfisks var sett út á árinu 2021 og sem er þar enn í eldi.

Gert er ráð fyrir að afmörkun svæðis verði rýmri en í núverandi rekstrarleyfi, sjá Mynd 5.3.



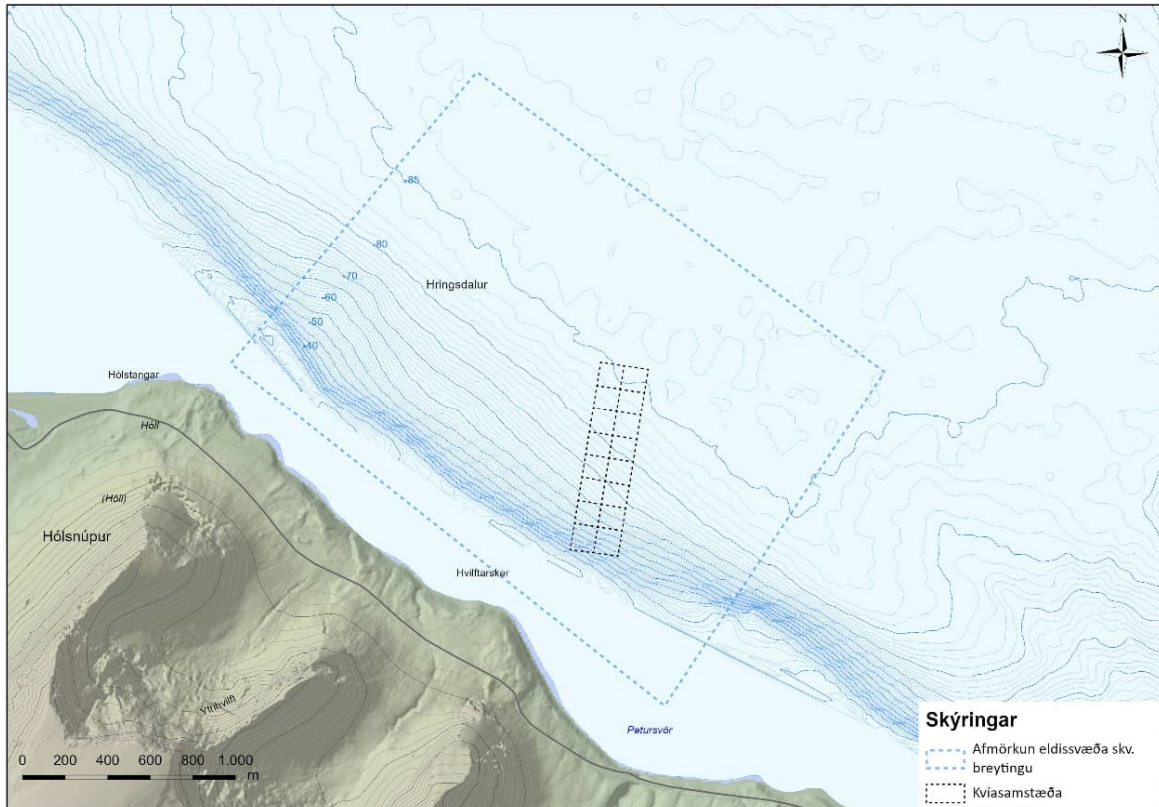
Mynd 5.3 Eldissvæði við Tjaldaneseyrar. Ný afmörkun eldissvæðis og fyrirhugað skipulag kvíasamstæðu (dæmi um staðsetningu).

5.3 Eldissvæði við Hringsdal

Eldissvæði við Hringsdal er á sjókvíaeldissvæði C. Tvær kynslóðir eldisfisks hafa verið í eldi á Hringsdal. Sú fyrri var sett út á árinu 2016 og lauk slátrun hennar árið 2018. Seinni kynslóðin var sett út á árinu 2018 og lauk slátrun hennar á árinu 2020. Eldisfiskur verður settur út á Hringsdal á árinu 2022.

Eins og fram hefur komið hefur Arnarlax áður sótt um breytingu á afmörkun eldissvæðis við Hringsdal. Matvælastofnun gaf þann 6. maí 2022 út leyfi fyrir breyttri afmörkun eldissvæða Arnarlax m.a við Hringsdal og þann 16. maí 2022 gaf Umhverfisstofnun út breytingu á starfsleyfi Arnarlax til fiskeldis í Arnarfirði. Á þeim tíma sem liðið hefur frá því að fyrri matsskyldufyrirspurn var unnin og send til Skipulagsstofnunar og endanlegt leyfi breytingar lá fyrir hefur Arnarlax séð fram á að því stærra sem eldissvæðið er því meiri sveigjanleiki er fyrir hendi með útsetningu búnaðar, að dreifa og fjölga eldiskvíum til að minnka þéttleika og minnka álag á botn. Einnig ef niðurstöður botndýraránskna eru ekki ásættanlegar er hægt að hvíla hluta eldissvæðisins lengur eða setja eldiskvía á annan stað innan þess. Með rýmri afmörkun eldissvæða er auðveldara að snúa eldisbúnaði eftir straumstefnu. Rýmri afmörkun eldissvæðis er þannig jákvæð m.t.t. velferðar eldisfisksins og umhverfisins.

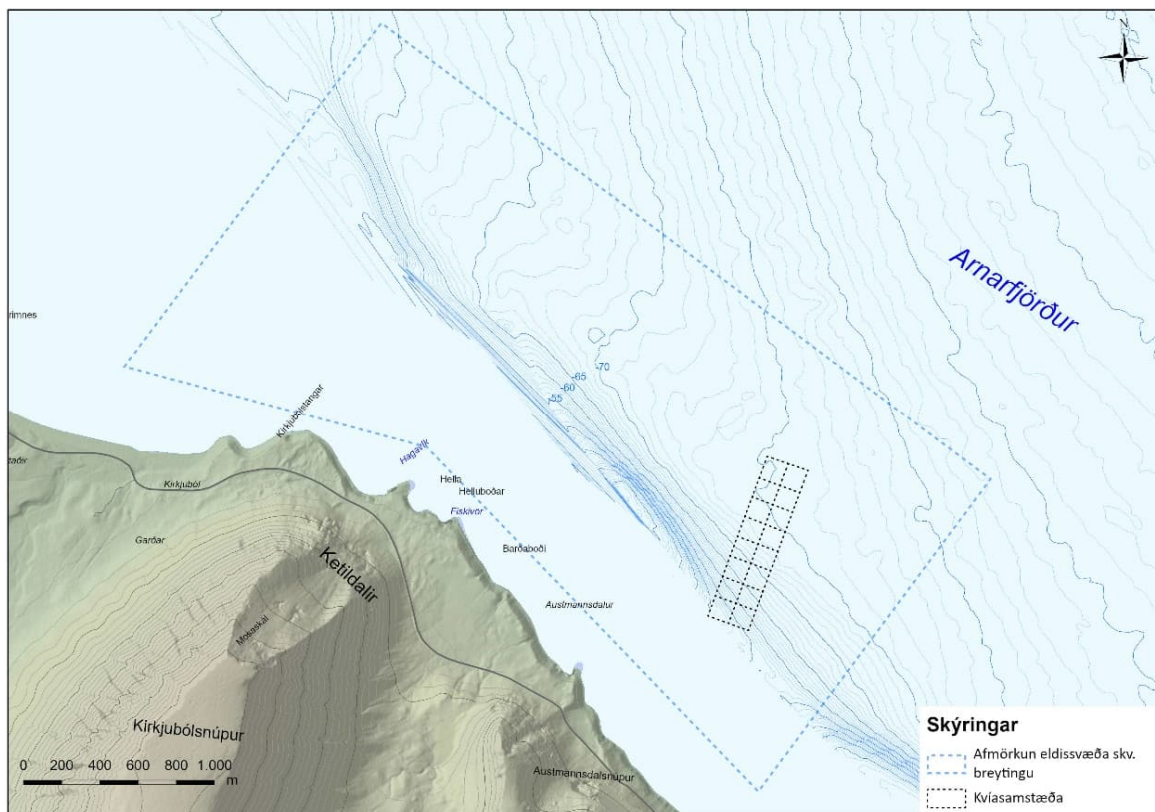
Fyrirhuguð breytingin felur m.a. í sér enn rýmri afmörkun eldissvæðis við Hringsdal, sjá Mynd 5.4.



Mynd 5.4 Eldissvæði við Hringisdal. Ný afmörkun eldissvæðis og fyrirhugað skipulag kvíasamstæðu (dæmi um staðsetningu).

5.4 Eldissvæði við Kirkjuból

Eldissvæði við Kirkjuból er á sjókvíaeldissvæði C. Ekkert eldi hefur farið fram á eldissvæðinu en stefnt er að útsetningu þar á árinu 2025. Gert er ráð fyrir að afmörkun eldissvæðis verði rýmri en í núverandi rekstrarleyfi, Mynd 5.5.



Mynd 5.5 Eldissvæði við Kirkjuból. Ný afmörkun eldissvæðis og fyrirhugað skipulag kvíasamstæðu (dæmi um staðsetningu).

6 Möguleg umhverfisáhrif framkvæmdar

Í matsskýrslu Arnarlax frá árinu 2015 var lagt mat á áhrif 7.000 tonna framleiðsluaukningar á eftirfarandi umhverfisþætti: Ástand sjávar og strandsvæða, botndýralíf, annað sjávarlíf (svif- og botnþörungur, nytjastofnar, laxfiskar og sjávarspendýr), fugla, ásýnd, samfélag og sjávar- og strandnýtingu. Fyrir liggur að burðarþol Arnarfjarðar í heild er metið 20.000 tonn að hámarki, sambærilegt og fjallað var um í umhverfismatinu 2015. Mat á burðarþoli fjarðarins var endurútféið í mars 2022.²¹ Þá hafa stjórnvöld staðfest áhættumat erfðablöndunar, sem gerir ráð fyrir að eldismagn á frjóum laxi í Arnarfirði verði ekki meira en 20.000 tonn að hámarki.²² Hámarkslífmassi eldislax í firðinum er vel innan við þau mörk sem sett eru varðandi burðarþol og áhættu um erfðablöndun.

Breyting á framkvæmdinni frá því sem kynnt var í umhverfismati felst í afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból. Engin breyting verður hins vegar á leyfilegu umfangi eldisins miðað við hámarkslífmassa á hverjum tíma eða hvíld eldissvæða. Áætlað burðarþol Arnarfjarðar er óbreytt frá því sem umhverfismatið gekk út frá og staðfest hefur verið að umfang eldisins er ásættanlegt með tilliti til mögulegrar erfðablöndunar milli eldislaxa og náttúrulegra laxastofna.

Rýmkun á afmörkun eldissvæðanna gæti haft þau áhrif að meiri dreifing verði á úrgangi frá eldinu ef eldiskvívar eru færðar til innan svæðanna, en lega kvíasamstæðu þvert á straum gæti haft áhrif á dreifingu laxalúsar milli eldissvæða. Breytt afmörkun eldissvæða gæti leitt til þess að starfsemi

21 Vefur Stjórnarráðs Íslands. Endurútféið burðarþolsmat og áhættumat erfðablöndunar. sótt 7.6.2022 á <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2022/03/04/Endurutgefio-burdarholmsmat-og-ahaettumati-erfdablondunar/>

22 Stjórnartíðindi. Auglýsing um staðfestingu á áhættumati erfðablöndunar. Sótt þann 7.6.2022 á <https://www.stjornartidindi.is/Advert.aspx?RecordID=fcbdad8e-1c24-467e-92c9-d613413602e7>

fiskeldisins skarist við siglingar og veiðar á nytjastofnum í firðinum. Önnur starfsemi er ekki í námunda við þessi eldissvæði.²³

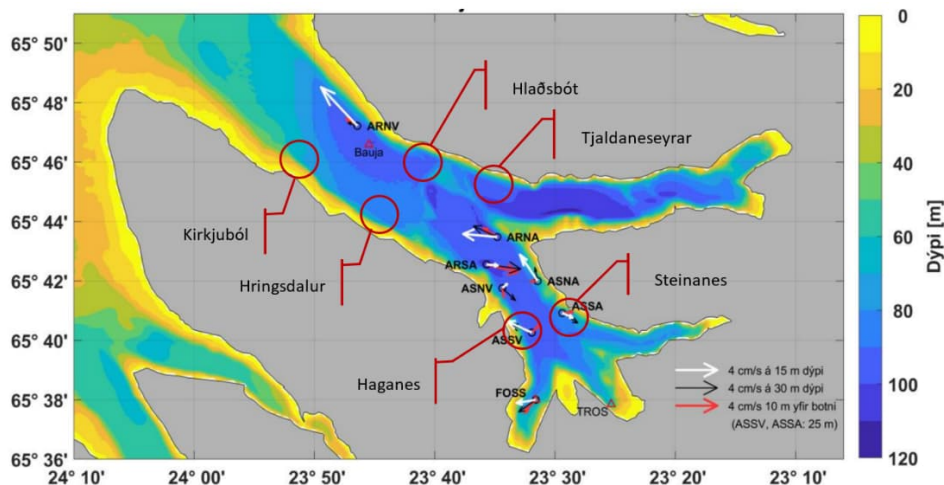
Í tillögu að Strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 segir að við ákvörðun um leyfisveitingar á þeim eldissvæðum sem hér um ræðir skuli taka afstöðu til sjónrænna áhrifa af starfseminni vegna nálægðar við svæði á náttúruminjaskrá. Við ákvörðun um leyfisveitingar skuli einnig taka afstöðu til vöktunar fuglalífs í námunda við eldissvæði Arnarlax við Hringsdal og Kirkjuból.

Í eftirfarandi köflum eru metin líkleg áhrif fyrirhugaðrar breytingar á ástand sjávar, botnset og botndýralíf, laxfiska með tilliti til laxalúsar og fisksjúkdóma, rækju með tilliti til meðhöndlunar eldislax með lúsalyfjum. Einnig eru metin líkleg áhrif á veiðar nytjastofna og siglingar í Arnarfirði, ásýnd og fuglalíf.

6.1 Ástand sjávar

Mat Hafrannsóknastofnunar á burðarþoli Arnarfjarðar gerir ráð fyrir að helmingur úrgangs frá fiskeldi í firðinum berist í botnlag fjarðarins, þ.e. sjávarbotn á meira en 60 m dýpi.²⁴ Fram hefur komið að umfang fóðrunar verður eins og um var fjallað á sínum tíma í umhverfismati laxeldis Arnarlax. Hins vegar er líklegt að breytt fyrirkomulag á kvísamstæðum, sem staðsettar verði þvert á straumstefnu, leiði til þess að dreifing lífræns úrgangs frá eldinu verði önnur í botnlagi Arnarfjarðar en lýst var í umhverfismatinu.

Í fjörðum þar sem þröskuldur er við mynni fjarðar getur verið tvísýnt um endurnýjun sjávar og súrefnis í botnlagi þeirra. Arnarfjörður hefur slíkan eiginleika. Vegna fiskeldis í firðinum þarf því sérstaklega að gæta þess að lífríki í botnlaginu skaðist ekki á því tímabili sem lágmarksstyrkur súrefnis í dýpstu hluta fjarðarins varir, þ.e. í byrjun vetrar ár hvert. Hringrás meðalstraums í Arnarfirði er almennt þannig að sjór berst inn í fjörðinn sunnan til og út úr honum að norðan. Almennt er straumstefnan áþekkt á öllum dýpum en í innfjörðum Arnarfjarðar eru dæmi þess að sjór flytjist í eina átt við yfirborð en aðra átt niður við botn, sjá Mynd 6.1.



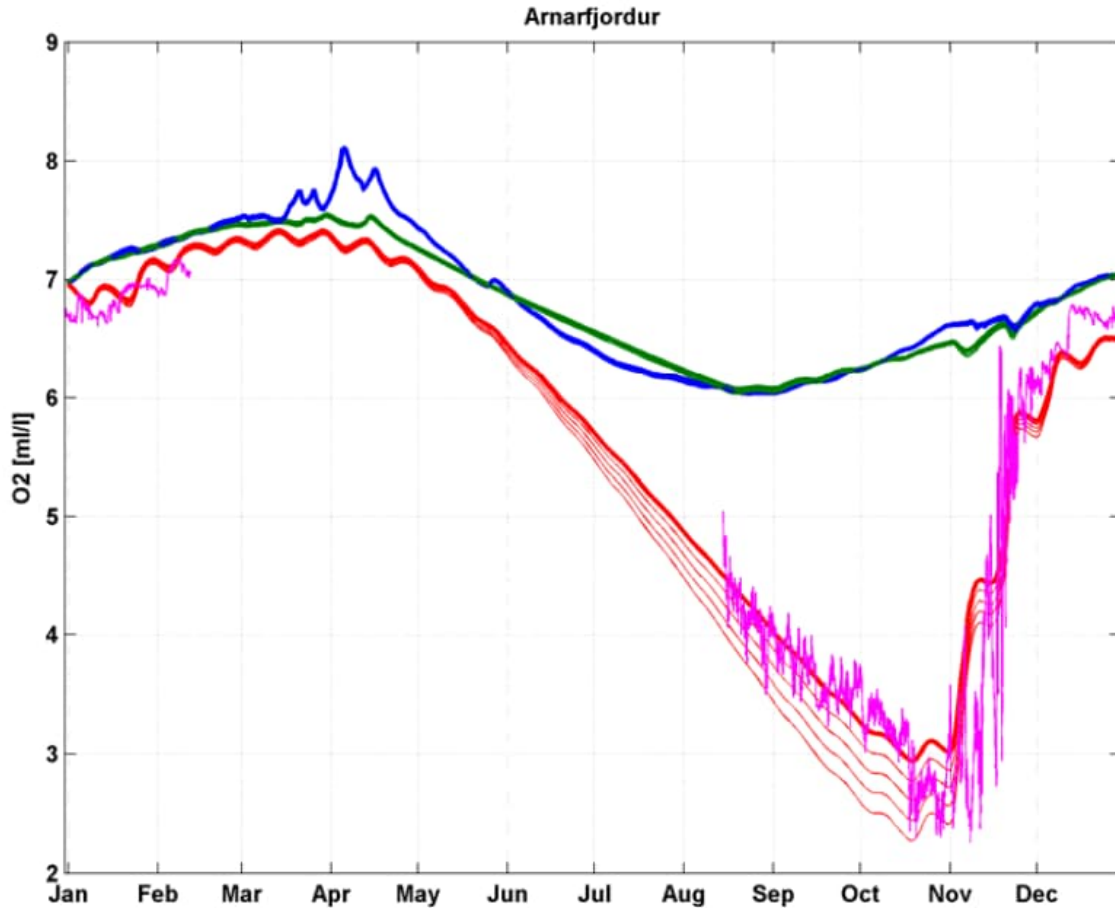
Mynd 6.1 Straumakerfi í Arnarfirði. Örvar sýna straumstyrk og stefnu á mismunandi sjávardýpi á mælistöðum.²⁵ Staðsetning eldissvæða Arnarlax er sýnd.

23 Sjá kort 2 í umsögn Skipulagsstofnunar um tillögu Hafrannsóknastofnunar að eldissvæðum í Arnarfirði. f

24 Hafrannsóknastofnun. 2020. Tillaga að skiptingu Arnarfjarðar í eldissvæði á grundvelli burðarþols og bestu mögulegu heildarnýtingu eldissvæða. Hafnarfjörður: Hafrannsóknarstofnun. f

25 Hafrannsóknastofnun. 2020. Tillaga að skiptingu Arnarfjarðar í eldissvæði á grundvelli burðarþols og bestu heildarnýtingar eldissvæða. Hafnarfjörður: Hafrannsóknarstofnun. Sótt þann 24.2.2022 á <https://www.hafskipulag.is/media/pdf-skjol/Tillaga-ad-skiptingu-Arnarfjarðar-i-eldissvaedi-a-grundvelli-burðarþols.pdf>

Meðan á árvissri lagskiptingu stendur er straumur í botnlagi Arnarfjarðar minni en í sjávarlögum þar fyrir ofan.²⁶ Mælingar sýna að í botnlagi var súrefnismettun sjávar 51-68 %²⁷ og við náttúrulegar aðstæður getur styrkur súrefnis við botn orðið lægstur 2,4 til 3,8 ml/l í byrjun vetrar og áður en súrefnisástand batnar á ný vegna blöndun sjávar, sjá Mynd 6.2.²⁸ Álitíð er að við svo lágan styrk fari tegundafjölbreytileiki botndýra minnkandi.²⁹



Mynd 6.2 Niðurstöður reiknilíkans fyrir súrefnisstyrk (ml/l) í Arnarfirði ásamt niðurstöðum mælinga. Rauð þykk lína sýnir niðurstöður líkansins fyrir ársferil súrefnisstyrks í botnlaginu (dýpra en 60 m) án nokkurs eldis í firðinum. Blá og græn lína sýna sambærilegan ársferil í yfirborðslagi og miðlagi sjávar. Bleikur ferill sýnir styrk súrefnis í mælingum í botnlagi frá ágúst 2014 til febrúar 2015. Rauðar mjóar línur sýna niðurstöður líkansins fyrir áhrif 10, 20, 30 og 40 þús. tonna eldis á súrefnisstyrk í botnlagi fjarðarins.

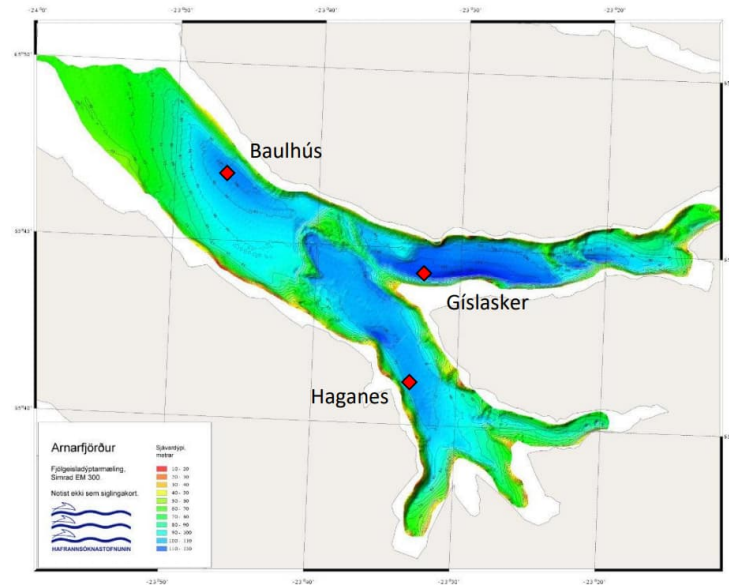
Fylgst er með ástandi sjávar á þremur staðsetningum í Arnarfirði á þeim tíma árs sem súrefnisstyrkur djúpsjávar er lægstur, sjá Mynd 6.3.

26 Hafrannsóknastofnun. 2015. Greinargerð: Bráðabirgðamat á burðarþoli Arnarfjarðar m.t.t. sjókvíaeldis. Reykjavík: Hafrannsóknarstofnun.

27 Sólveig R. Ólafsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Magnús Danielsen. 2017. Endunýjun næringarefna nærri botni í Arnarfirði og Ísafjarðardjúpi. Reykjavík: Hafrannsóknarstofnun, HV 2017-035.

28 Hafrannsóknastofnun. 2020. Tillaga að skiptingu Arnarfjarðar í eldissvæði á grundvelli burðarþols og bestu mögulegu heildarnýtingu eldissvæða. Hafnarfjörður: Hafrannsóknarstofnun. Sótt þann 24.2.2022 á <https://www.hafskipulag.is/media/pdf-skjol/Tillaga-ad-skiptingu-Arnarfjarðar-i-eldissvaedi-a-grundvelli-burðarþols.pdf>

29 Buhl-Mortensen, L. Aure, J. Alve, E., Oug, E. & Husum K. 2006. Effects of hypoxia on fjordfauna: The bottomfauna and environment in fjords on the Skagerrak coast. *Fisken og Havet* 3:108 p.



Mynd 6.3 Staðsetning sjómælinga í Arnarfirði til vöktunar á ástandi sjávar.

Súrefnisástand við botn var áþekkt árin 2016 og 2019, en seinna árið var ástandið verra í Borgarfirði (Gíslasker) en þar er þó ekkert fiskeldi stundað, sjá Tafla 6.1. Samkvæmt þessu má álykta að ekki hafi þá komið fram merki um að eldisstarfsemi hafi raskað náttúrulegu ástandi botnsjávar í Arnarfirði, en bæði árin var súrefnisstyrkur sambærilegur og mælingar gáfu á sínum tíma, sbr. Mynd 6.2.

Til stóð að mæla súrefni við botn á sama árstíma árið 2021, en sökum veðurs var ekki unnt að vinna rannsóknina fyrr en í desember. Blöndun sjávar var þá hafin og styrkur súrefnis hækkandi og súrefnismettun vel yfir 80% og súrefnisstyrkur yfir 6 ml/l. Ástand botnsjávar var því ekki lýsandi fyrir verstu aðstæður að hausti og byrjun vetrar. Niðurstöður um súrefnisstyrk botnsjávar rímuðu þó við mælingar í desember 2014, sbr. Mynd 6.2. Vöktun á ástandi sjávar í botnlagi Arnarfjarðar gefa til kynna að fiskeldi hafi ekki leitt til neikvæðrar þróunar fram til þessa. Fyrirhuguð breyting á framkvæmdinni mun ekki hafa frekari áhrif, enda felur hún ekki í sér aukna framleiðslu á laxi.

Tafla 6.1 Niðurstöður mælinga á súrefnisstyrk og súrefnismettun við botn Arnarfjarðar í október (2016 og 2019) og í desember 2021.^{30,31,32}

Mælistaður	Dýpi (m)	2016		2019		2021	
		Súrefnisstyrkur (ml/l)*	Súrefnismettun (%)	Súrefnisstyrkur (ml/l)	Súrefnismettun (%)	Súrefnisstyrkur (ml/l)	Súrefnismettun (%)
Baulhús	100	3,78	56	3,61	52	6,42	89
Gíslasker	115	3,78	55	2,88	41	6,20	86
Haganes	100	3,36	49	5,21	76	6,06	84

* Í Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo (2017) er styrkur í mg/l. 1 mg/l = 0.700 ml/l (<http://ocean.ices.dk/Tools/UnitConversion.aspx>)

6.2 Botnset og botndýralíf

Hafrannsóknastofnun rannsakar og vaktar áhrif sjókvíaeldis á lífríki og efnafræði sets á svæðum utan vöktunarsvæða eldisfyrirtækja (fjarsvæði sjókvíaeldis), meðal annars í Arnarfirði, sjá Mynd 6.4.³³ Marktækt samband var á milli lífræns álags frá eldissvæðum í Arnarfirði og þykktar súrefnislags í seti,

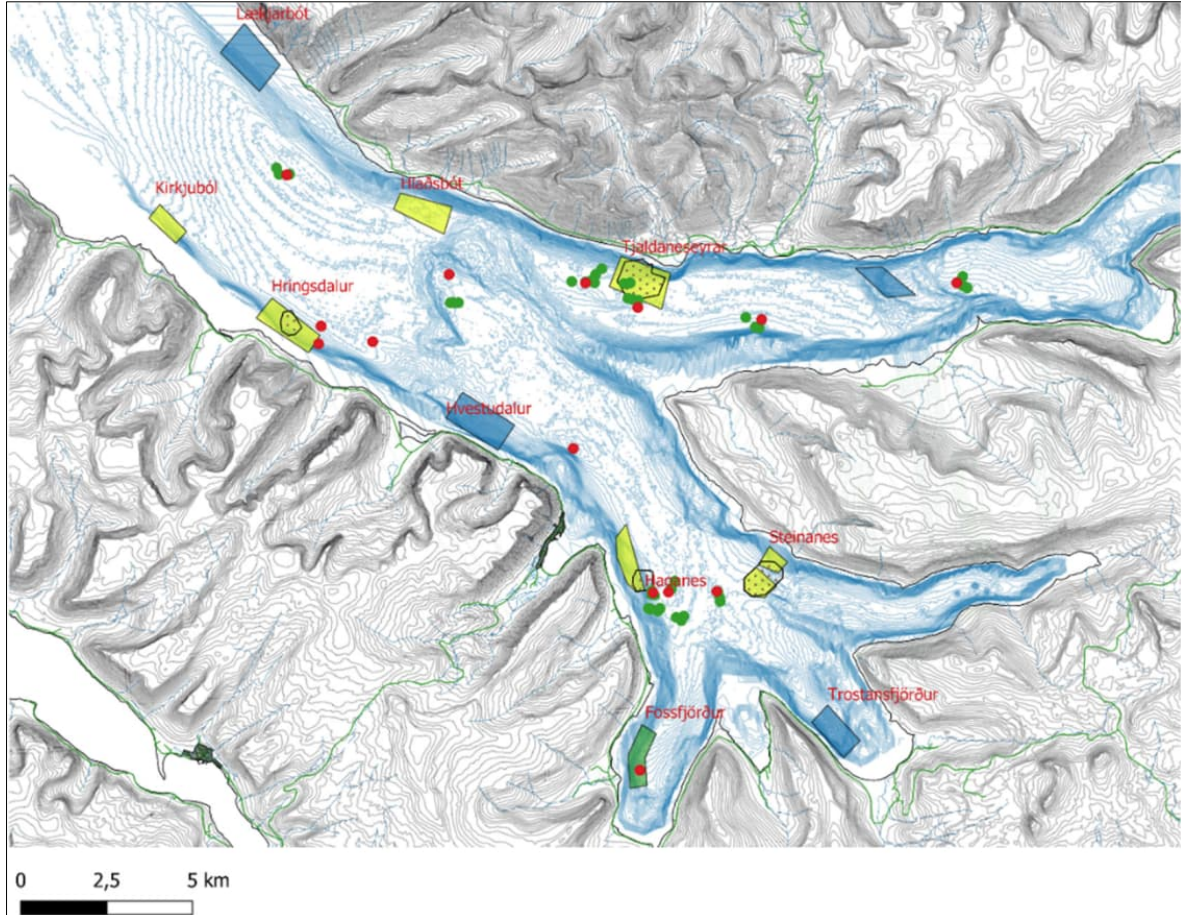
30 Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo. 2017. Súrefnismælingar í Arnarfirði 2016 - október og desember. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 08-17.

31 Margrét Thorsteinsson. 2019. Súrefnismæling 18. október 2019. Arnarlax (Arnarfjörður). Patreksfjörður: Náttúrustofa Vestfjarða, NVG nr. 05-19.

32 Náttúrustofa Vestfjarða, minnisblað. 2021. Súrefnismæling 20. desember 2021. Arnarfjörður (Arnarlax). Patreksfjörður: Náttúrustofa Vestfjarða, NVG nr. 10-21.

33 Raket Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Hjalti Karlsson og Stefán Áki Ragnarsson. 2020. Umhverfisáhrif sjókvíaeldis - Mælingar á efnaferlum í seti íslenskra fjarða. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun, HV 2020-42.

þ.e. þykkt lagsins minnkaði eftir því sem nær dró eldissvæðum. Mælingar á afoxunarmætti (e. *redox potential*) er notað til þess að meta lífrænt álag og einnig styrkur brennisteinsvetnis (H_2S) í seti. Sé gildi brennisteinsvetnis hátt, bendir það til loftfirrðrar öndunar baktería sem nota sulfat (SO_4^{-2}) sem oxara. Tafla 6.2 sýnir niðurstöður mælinga á afoxunarmætti og styrk brennisteinsvetnis í seti. Í öllum tilfellum stóðst ástand setsins viðmið ASC-staðalsins, sbr. kafla 3.2.



Mynd 6.4 Staðsetning setkjarnasýna í Arnarfirði til vöktunar á efnafræði sets á vegum Hafrannsóknastofnunar (grænir og rauðir punktar). Gulir og grænir reitir sýna eldissvæði Arnarlax.³⁴

Tafla 6.2 Lýsandi tölfærði umhverfismælinga í seti frá Arnarfirði. Fyrir viðkomandi mælipátt er gefið viðmið ASC-staðalsins.

Mælipáttur	Viðmið ASC	Mælistaður	Meðaltal og staðalfrávik
Afoxunarmætti (Eh [1 Eh = 1 mV])	Redox potential > 0 mV	Mörk sjávar og sets	349,3 ± 106,5
		1 cm dýpi sets	230,8 ± 121,2
		2 cm dýpi sets	151,7 ± 104,2
		3 cm dýpi sets	122,5 ± 110,8
		4 cm dýpi sets	108,6 ± 106,2
		5 cm dýpi sets	91,0 ± 120,2
Brennisteinsvetni (H_2S $\mu\text{mól L}^{-1}$)	$\leq 1,500 \mu\text{mól L}^{-1}$	1 cm dýpi sets	0,27 ± 0,41
		2 cm dýpi sets	0,37 ± 0,52
		3 cm dýpi sets	0,22 ± 0,65
		4 cm dýpi sets	0,22 ± 0,53



Hafrannsóknastofnun gerði einnig erfðagreiningu á bakteríum á fjarsvæði eldissvæðisins við Tjaldanes í Arnarfirði sem þá hafði verið hvílt í rúmlega ár. Svæðið bar merki lífrænnar mengunar og erfðagreining leiddi í ljós að þar voru brennisteinskærar bakteríur ríkjandi.

Reglulega er fylgst með ástandi botnsets og botndýralífs á eldissvæðum Arnarlax innan skilgreinds áhrifsvæðis laxeldisins (e. *local impact zone*)³⁵, bæði þegar lífmassi er í hámarki og við lok hvíldartíma. Við mat á ástandi eldissvæða eru notuð viðmið í samræmi við umhverfisstaðla (NS 9410:2016 og ASC). Eldi hefur verið stundað á svæðinu við Tjaldanes og Hringsdal en ekki á eldissvæðum við Hlaðsbót og Kirkjuból. Hér verður rakin niðurstaða vöktunar á botndýralífi á eldissvæðum við Tjaldanes og Hringsdal og öðrum eldissvæðum Arnarlax, sem ekki varða matsskyldufyrirspurnina:

Tjaldanes

Í október 2020, þegar lífmassi í eldinu var við hámark, var botndýralíf nokkuð raskað (e. *moderately disturbed*) á öllum sýnatökustöðum. Botninn var nokkuð hlaðinn lífrænu efni og burstaormurinn *Capitella capitata*, sem er vísitægund fyrir lífræna mengun, var önnur algengasta tegundin undir eldiskvíum en fjær komst ormurinn ekki á lista 10 algengustu tegunda. Súrefnismettun við botn var lág, 36%. Ástand botndýralífs á áhrifsvæði eldisins flokkaðist sem gott (condition 2).³⁶

Í júní 2021 var að lokinni eldishvöld gerð úttekt á ástandi botns og lífríkis á eldissvæðinu við Tjaldaneseyrar. Botninn var nokkuð hlaðinn lífrænu efni í lok hvíldar. Ástand botndýralífs á áhrifsvæði eldisins flokkaðist sem mjög gott (condition 1) en meðal tíu algengustu tegunda á svæðinu var burstaormurinn *Capitella capitata*. Súrefnismettun við botn var 83%.³⁷

Hringsdalur

Í lok hvíldar á eldi við Hringsdal árið 2018 reyndist botnset næst eldiskvíum nokkuð hlaðið lífrænu efni og meðal tíu algengustu tegunda botndýra voru vísitægundir um mengun. Eftir sem áður flokkaðist ástandið sem mjög gott samkvæmt viðmiðum NS 9410:2016 (condition 1).³⁸ Rannsóknin var endurtekin í nóvember árið 2019 þegar lífmassi við Hringsdal var í hámarki.³⁹ Mikið lífrænt efni var næst kvíum en minna fjær þeim. Botndýralíf hafði einkenni rasks (e: *disturbed*) og burstaormurinn *Capitella capitata* var algengasta tegundin næst kvíum en þegar fjær dró ein af tíu algengustu tegundunum. Afoxunarmætti sets stóðst í öllum tilfellum viðmið staðla. Ástandið flokkaðist sem gott samkvæmt viðmiðum NS 9410:2016 (condition 2). Súrefnismettun við botn var 92%.

Önnur eldissvæði

Fylgst er einnig með ástandi botns og lífríkis á öðrum eldissvæðum en þeim sem varða matsskyldufyrirspurnina. Við úttekt á ástandi botns og lífríkis á eldissvæðinu við Haganes, þegar lífmassi var í hámarki í september árið 2018, reyndist botnset vera nokkuð hlaðið lífrænu efni. Ástand botndýralífs á áhrifsvæði eldisins var flokkað mjög gott (condition 1).⁴⁰ Niðurstöður vöktunar í lok hvíldar við Haganes í maí 2020 sýndu að botnset var enn nokkuð hlaðið lífrænu efni en ekki voru merki um áhrif mengunar á lífríki botnsins. Ástand áhrifsvæðisins flokkaðist sem mjög gott (condition 1) og engin vísitægund fyrir mengun var meðal tíu algengustu tegunda botndýra. Súrefnismettun við botn var 98%.⁴¹

Eins og við Haganes og Hringsdal var botnset nokkuð hlaðið lífrænu efni í lok hvíldar (júní 2020) á áhrifsvæði eldisins við Steinanes. Engin vísitægund um mengun var á meðal tíu algengustu

35 Staðallinn NS 9410:2016 skilgreinir „local impact Zone (C1)“ sem svæði við eldiskvívár og næsta nágrenni þeirra. Á því svæði fellur til mest af lífrænum úrgangi frá eldinu.

36 Hans-Petter Mannvik og Snorri Gunnarsson. 2020. Arnarlax. ASC- og C-undersøkelse Tjaldanes, 2020. Akvaplan-niva report nr. 62333.01.

37 Kamila Szybor og Snorri Gunnarsson. 2021. Arnarlax, C-survey at Tjaldanes(fallow period), June 2021. Akvaplan-niva report nr. 2021 63266.01.

38 Hans-Petter Mannvik og Snorri Gunnarsson. 2019. Arnarlax. ASC- og C-undersøkelse Hringsdalur, 2018. Akvaplan-niva report nr. 60320.01.

39 Hans-Petter Mannvik og Snorri Gunnarsson. 2020. Arnarlax ehf. ASC- and C-survey Hringsdalur, 2019. Akvaplan-niva report nr. 61656.02.

40 Hans-Petter Mannvik og Snorri Gunnarsson. 2019. Arnarlax. ASC- og C-undersøkelse Haganes, 2018. Akvaplan-niva report nr. 60528.01.



botndýranna. Ástand næst eldiskvíum flokkaðist sem mjög gott (condition 1). Súrefnismettun við botn var 90%.⁴²

Tafla 6.3 sýnir yfirlit yfir niðurstöður vöktunar á ástandi botndýralífs á eldissvæðum í Arnarfirði. Fram til þessa hefur ástand eldissvæða verið *Mjög gott* eða *Gott*, bæði þegar lífmassi eldissvæða er í hámarki og við lok hvíldar svæðanna. Viðbrögð við ástandi eldissvæða ráðast af niðurstöðum botnrannsóknna, en ekki hefur þurft að grípa til mótvægisáðgerða og eldið því starfrækt samkvæmt áætlun, sjá Tafla 3.1.

Tafla 6.3 Niðurstöður vöktunar á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði samkvæmt viðmiðum staðalsins NS 9410:2016 um ástand botndýralífs. Gefið er yfirlit yfir ástand við hámarkslífmassa í eldislotu og við lok hvíldar áður en ný eldislota hefst á eldissvæðinu. Ártal vísar til þess hvenær rannsókn var gerð.

Eldissvæði	Við hámarkslífmassa	Við lok hvíldar
Hringsdalur	Gott (2019)	Mjög gott (2018)
Haganes	Mjög gott (2018)	Mjög gott (2020)
Steinanes	Mjög gott ⁴³ (2018)	Mjög gott (2020)
Tjaldaneseyri	Gott ⁴⁴ (2020)	Mjög gott (2021)

Vöktun á eldi Arnarlax í Arnarfirði fram til þessa leiðir í ljós að lífrænn úrgangur frá eldinu safnast upp á botni undir sjókvíum og nokkra tugi metra frá þeim. Í lok eldislotu hefur fjölbreytni botndýralífs hrakað innan áhrifasvæðis eldisins og töluverð fjölgun orðið innan tegunda sem þola vel skert súrefnisástand. Við eldiskvíar (áhrifasvæði laxeldisins, e. *local impact zone*) hafa áhrif á botndýralíf því orðið talsvert neikvæð, en fjær (u.þ.b. 100 til 500 m) hafa áhrifin verið nokkuð neikvæð til óveruleg eða engin. Niðurstöður Hafrannsóknastofnunar styðja við þessa túlkun, sbr. Tafla 6.2. Eins og rakið hefur verið hér að framan hefur ástand botnsins náð sér að mestu áður en ný eldislota hefst og ekki eru merkjanleg áhrif eldisins í djúplagi Arnarfjarðar, samanber Tafla 6.1. Fóðurnotkun og lífrænt álag frá eldinu verður óbreytt frá því sem nú er. Fyrirhugaðar breytingar á eldissvæðum Arnarlax eru til þess ætlaðar að minnka umhverfisáhrif og auka velferð eldisfisks. Með því að staðsetja kvíar þvert á sjávarstraum er einnig líklegt að lífræn ákoma dreifist betur en við núverandi fyrirkomulag sem leiði til þess að ákoma á hverja flatareiningu botns minnki.

6.3 Laxfiskar – laxalús og fisksjúkdómar

Eldislax kemst fyrst í tæri við laxalús þegar seiði eru sett í sjókvíar. Laxalús þarf því fyrst að berast að eldisfiski og sýkja hann áður en þær aðstæður skapast að laxalús leggist á villta laxfiska vegna fiskeldisins.

Framleiðsla og umfang eldisins verður óbreytt. Þar sem umfang eldisins verður áfram það sama er líklegt að hætta á að lúsasmit berist að eldisfiski verði áþekkt því sem um hefur verið fjallað í umhverfismati. Fyrirhugað skipulag á legu sjókvíaeldis við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból hefur það að markmiði að bæta velferð eldisfisksins, draga úr hættu á að laxalús komi upp innan sjókvía og minnka hættu á að lúsasmit berist frá einni kví til annarrar.

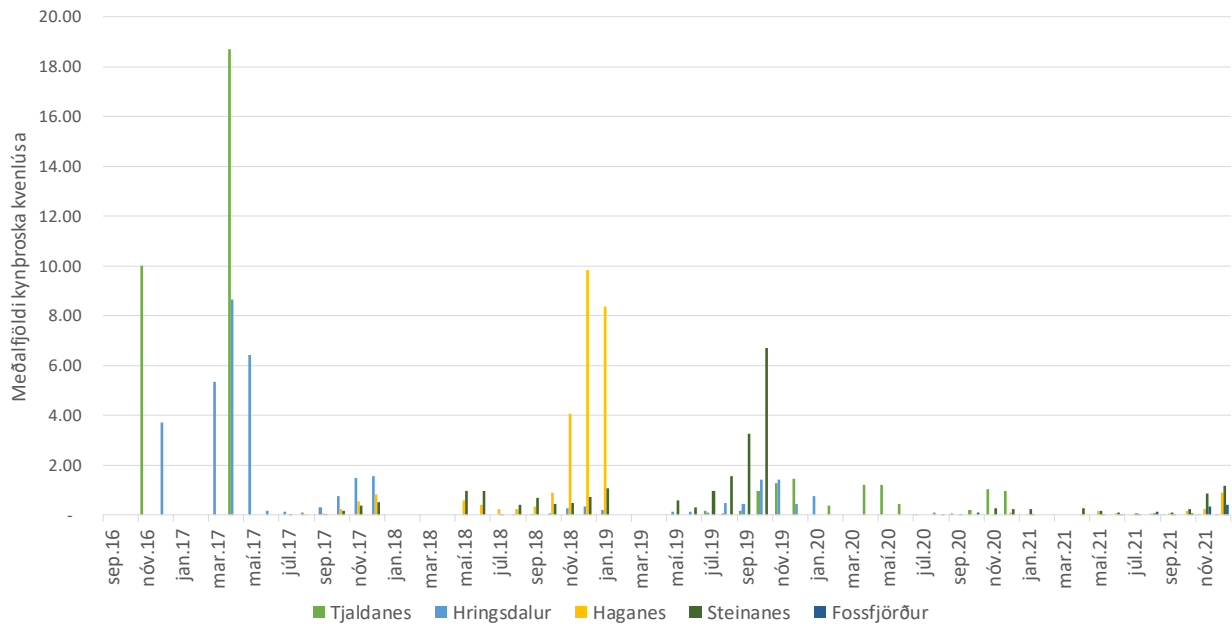
Arnarlax fylgist náið með laxalús í eldinu, sjá Mynd 6.5. Á þeim tíma árs sem sjávarhiti er yfir 4°C er lús talin á eldisfiski á 14 daga fresti en með viku millibili á þeim tíma sem seiði laxfiska ganga til sjávar („sensitive period“).⁴⁵ Göngutíminn er skilgreindur sem tímabilið vika 14 til 22 (apríl/maí). Niðurstöður eru birtar almenningi á vef Arnarlax innan viku frá því að vöktun fór fram. Við lúsatalningar og vöktun á lúsasmiti í sjókvíum er notast við leiðbeiningar Matvælastofnunar og kröfur staðals Aquaculture Stewardship Council (ASC) vegna laxalúsar hafðar til hliðsjónar.

42 Roger Velvin og Snorri Gunnarsson. 2020. Arnarlax C-survey (fallow period) Steinanes, 2020. Akvaplan-niva report nr. 62254.01.

43 Hans-Petter Mannvik og Snorri Gunnarson. 2019. Arnarlax. ASC- og C-undersøkelse Steinanes, 2018. Akvaplan-niva report nr. 60526.01.

44 Hans-Petter Mannvik og Snorri Gunnarson. 2020. Arnarlax hf. ASC- and C-survey Tjaldanes, 2020. Akvaplan-niva report nr. 62333.01.

45 ASC-Salmon-Standard_v1.3: Sensitive periods for migrating salmonids is during juvenile outmigration and approximately one month before



Mynd 6.5 Niðurstöður talningar á laxalús í eldi Arnarlax í Arnarfirði (meðalfjöldi kynþroska kvendýra á eldisfiski) á tímabilinu september 2018 til nóvember 2021.⁴⁶

Þrisvar hefur Matvælastofnun heimilað Arnarlaxi að meðhöndla eldisfisk í Arnarfirði með lyfi til að ná tókum á laxalúsasmiti í eldinu á eldissvæðinu við Hringisdal árið 2017, við Steinanes árið 2018 og við Tjaldaneseyrar árið 2020.⁴⁷ Mótvægisáðgerðin kom í veg fyrir frekara smit innan eldisins og að smit bærst mögulega í villta laxfiska á svæðinu um sumarið. Um þetta er fjallað nánar í kafla 6.4 um rækju í Arnarfirði.

Tilraunir hjá Arnarlaxi hafa leitt í ljós að hrognkelsi halda niðri fjölda laxalúsa í eldskvíum. Rannsóknir benda eindregið til þess að hrognkelsi geti skilað miklum árangri í baráttunni við laxalús.^{48,49,50} Á Íslandi hefur notkun á hrognkelsum til aflúsunar verið þróuð síðan 2016 og niðurstöður rannsókna hjá Arnarlaxi sýna að marktækt minna fannst af lús í kvíum með hrognkelsum samanborið við kvíar án hrognkelsa. Sérstaklega er eftirtektarvert að hrognkelsi éta lús af laxi yfir vetrartímam þó sjávarhiti sé lægri en 4 °C. Í kvíum með hrognkelsum var minna um kynþroska kvenlús sem er í samræmi við niðurstöður frá Noregi. Þetta bendir til þess að kynþroska kvenlús séu kjörfæða hrognkelsa, en hrognkelsið getur dregið stórlega úr smíthættu með því að fækka kvenlúsum.⁵¹

Lúsapils hafa verið notuð á flestum eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði. Þau eru yfirleitt sett á kvíar í maí og tekin niður í nóvember þegar búast má við vetrartíð með verri veðrum. Í ljós hefur komið að búnaðurinn hindrar streymi yfirborðlags sjávar inn í kvíar. Vísbendingar eru um að þessi ráðstöfun dragi úr lús í kvíum en reynslan er þó enn ekki nægileg til að hægt sé að fullyrða um gagnsemi búnaðarinn.

46 Vefur Arnarlax. Upplýsingar um eldissvæði sem eru í ASC umsóknarferli eða hafa fengið vottun. Sótt þann 12.11.2020 á <https://www.arnarlax.is/is/gaedi>

47 Atvinnu- og nýsköpunarráðuneytið og Hafrannsóknastofnun. 2022. Fiskeldi á Austfjörðum og Vestfjörðum. Umhverfismatskýrsla. Unnið af VSÓ ráðgjöf. Sótt þann 7.6.2022 á <https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/Fiskeldi/Umhverfismatsk%3%bdrsla.pdf>

48 Imsland, A.K., Reynolds, P., Eliassen, G., Hangstad, T.A., Foss, A., Vikingstad, E., Elvegård, T.A. 2014. The use of lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.) to control sea lice (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer) infestations in intensively farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture* 425-426, 18-23.

49 Imsland, Albert & Reynolds, Patrick & Nytrø, Ane & Eliassen, Gerhard & Hangstad, Thor & Jónsdóttir, Ólöf & Emaus, Per-Arne & Elvegård, Tor & Lemmens, Sebastiaan & Rydland, Randi & Jonassen, Thor. 2016. Effects of lumpfish size on foraging behaviour and co-existence with sea lice infected Atlantic salmon in sea cages. *Aquaculture*. 465. 10.1016/j.aquaculture.2016.08.015.

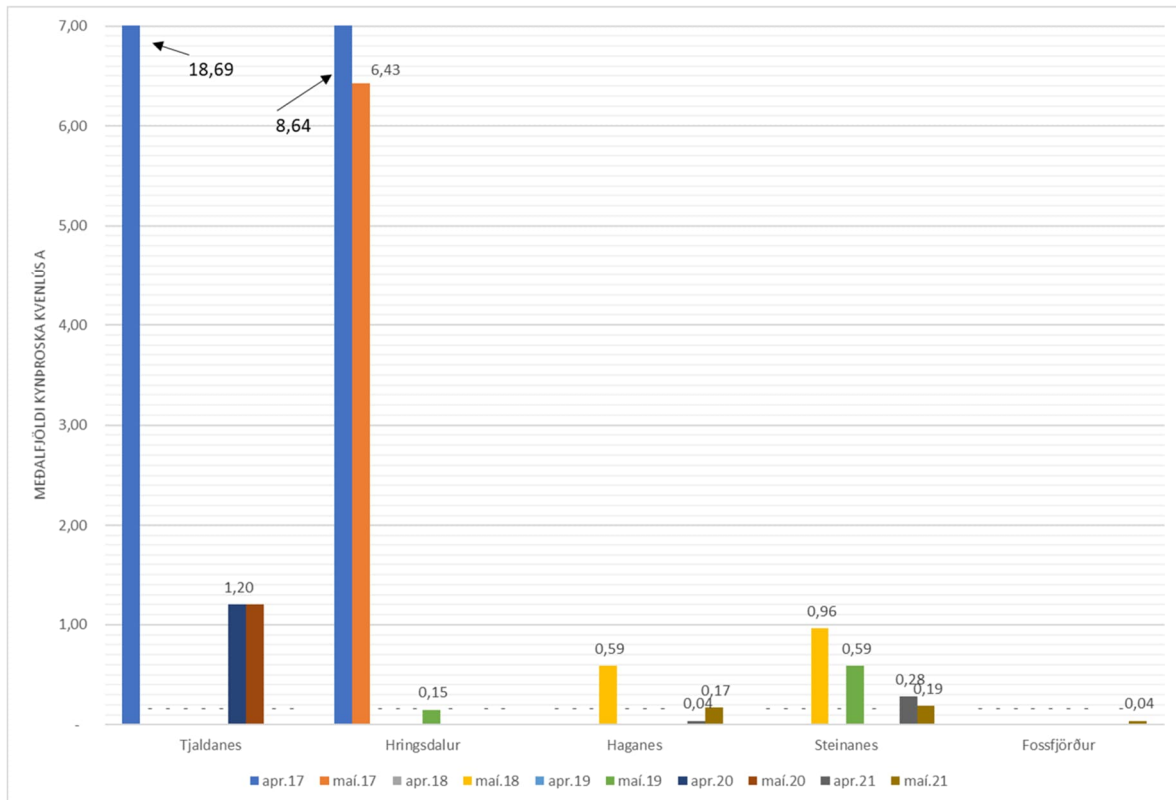
50 Imsland A.K.D., Hanssen A., Nytrø A.V., Reynolds P., Jonassen T.M., Hangstad T.A., Elvegård T.A., Urskog T.C., Mikalsen B. 2018. It works! Lumpfish can significantly lower sea lice infestation in large-scale salmon farming. *Biol. Open*. 2018;7:bio036301. doi: 10.1242/bio.036301.

51 Boxaspen, 2006. A review of the biology and genetics of sea lice. *ICES J. Sea Res.* 63, 1304-1316.

Rannsókn í Noregi sýndi að í kvíum sem búnar voru lúsapílsi var marktækt minna nýsmit á laxi miðað við óvarðar kvíar, eða um 30% á viku.⁵²

Arnarlax er með vottun fyrir eldissvæði í Arnarfirði (Haganes og Steinanes) á grundvelli ASC-staðalsins, sem gildir til mars 2025.⁵³ ASC-staðallinn gerir kröfur um að fjöldi kynþroska lúsa fari ekki yfir ákveðin mörk en leyfir einnig ábyrga meðhöndlun með lyfjum með það í huga að vernda villta laxfiska. Vottunaraðilar hafa reglulegt eftirlit með því að staðlinum sé fylgt í starfsemi Arnarlax.

Viðmið ASC staðalsins varðandi laxalúsasmit gerir ráð fyrir að á göngutíma seiða laxfiska til sjávar sé ekki meira en 0,1 kynþroska kvenlús á hvern eldisfisk að meðaltali. Niðurstöður talningar Arnarlax á göngutíma eru sýndar á Mynd 6.6. Almennt hefur þróunin verið sú að lúsaálag á eldisfiski hefur minnkað og árið 2021 var meðalfjöldi kynþroska kvendýra á eldislaxi nálægt 0,1 á eldissvæðum í Arnarfirði.



Mynd 6.6 Meðalfjöldi laxalúsa á eldisfiski (kynþroska kvendýr) á eldissvæðum í Arnarfirði á þeim tíma árs sem seiði laxfiska ganga til sjávar (apríl og maí) á árunum 2017 til 2021 (hvert ár með sinn lit). Viðmið ASC staðalsins er 0,1 kynþroska kvenlús., þ.e. við Haganes, Hringsdal, Steinanes og Tjaldaneseyrar.

Árið 2020 flaggaði vottunaraðili verulegu fráviki frá kröfum ASC staðalsins varðandi fjölda laxalúsa á eldisfiski (major non-conformity) á eldissvæðum við Haganes og Steinanes árin 2018 og 2019.⁵⁴ Fjöldi laxalúsa hafði ítrekað verið yfir viðmiðunarmörkum staðalsins. Auk þess sé umtalsvert lúsasmit á villtum laxi í Arnarfirði miðað við nálæga firði þar sem sjókvíaeldi er ekki stundað.⁵⁵ Vottunaraðillinn hefur lokað frávikinunni, sem grundvallaðist m.a. á eftirfarandi:

- a) ASC er að endurskoða réttmæti þess að hafa 0,1 kynþroska kvenlús sem viðmið.

52 Grøntvedt, R.N., Kristoffersen, A.B. og Jansen, P.A. 2018. Reduced exposure of farmed salmon to salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis* L.) infestation by use of plankton nets: Estimating the shielding effect. *Aquaculture* 495: 865-872.

53 Arnarlax. ASC01680 / ASC-F-QI-4916, Certificate 2. mars 2022 sótt þann 4.5.2022 á vef ASC <https://www.asc-aqua.org/find-a-farm/ASC01680/>.

54 Arnarlax ASC01680 / ASC-F-QI-4916. Re-Certification Report – Final, 4. mars 2022, sótt þann 4.5.2022 á vef Aquaculture Stewardship Council <https://www.asc-aqua.org/find-a-farm/ASC01680/>

55 Margrét Thorsteinnsson 2021. Vöktun sjávarlúsa á villtum laxfiskum á Vestfjörðum og á Eskifirði 2020. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 16-21.

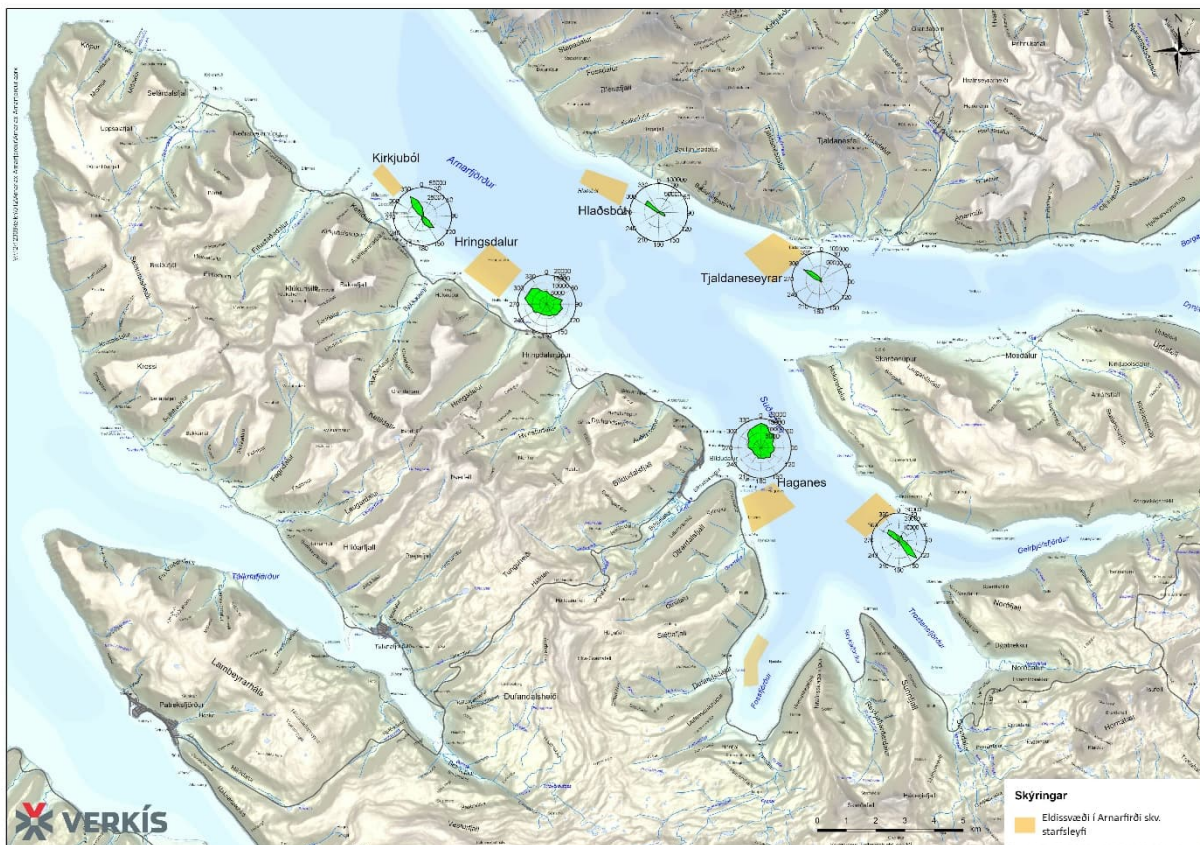


- b) Arnarlax hefur tekist að draga verulega úr lúsasmiti á undanförunum árum.
- c) Niðurstöður fyrir árið 2021 teljast vera í samræmi við áætlun um að halda lúsagildum nálægt núlli.
- d) Þéttleiki eldisfisks í kvíum hefur verið minnkaður frá því sem áður var.
- e) Við nánari skoðun telst rannsókn á lúsasmiti meðal villtra laxfiska í Arnarfirði ekki gefa rétta mynd af ástandi villtra stofna í firðinum. Í undirbúningi er ný rannsókn á lúsasmiti við Vestfirði, þar með í Arnarfirði, sem byggir á annarri sýnatökuáætlun en notuð var í fyrri rannsókn og þykir líkleg til að gefa nákvæma mynd af ástandi villtra laxfiskastofna í sjó, með tilliti til lúsaálags. Arnarlax mun styðja við það verkefni.

Mikilvægur þáttur í starfsemi eldisfyrirtækja er að bæta velferð eldisfisks. Hæfilegur straumur og góður styrkur súrefnis eru mikilvægir þættir til þess að tryggja velferð og góðan vöxt laxins. Meginstraumstefna í Arnarfirði er inn fjörðinn að sunnan og út að norðan. Straumar við yfirborð sjávar á eldissvæðum eru 6,5 til 9,9 cm/s (meðalstraumur á 5 m dýpi) og meginflutningur sjávar nokkurn veginn samsíða landi, sjá Tafla 6.4, Mynd 6.7.

Tafla 6.4 Yfirborðsstraumar og tilflutningur sjávar við yfirborð á eldissvæðum í Arnarfirði.

Eldissvæði	Meðalstraumur (cm/s)		Mestur straumur (cm/s)		Meginflutningur sjávar (stefna)
	5 m	15 m	5 m	15 m	5m
Haganes	9,9	9,1	32	34	A/SA og N
Steinanes	6,5	5,5	26	22	SA og NV
Tjaldanes	10,1	6,1	62	31	A/SA og NV
Hringsdalur	9,2	9,0	33	15	SA og NV
Hlaðsbót	9,9	8,0	42,6	32,3	A/SA og NV
Kirkjuból	9,3	7,9	27,8	25,4	S/SA og N/NV



Mynd 6.7 Meginflutningur á vatnsmassa á 5 m dýpi á eldissvæðum við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringisdal og Kirkjubói.

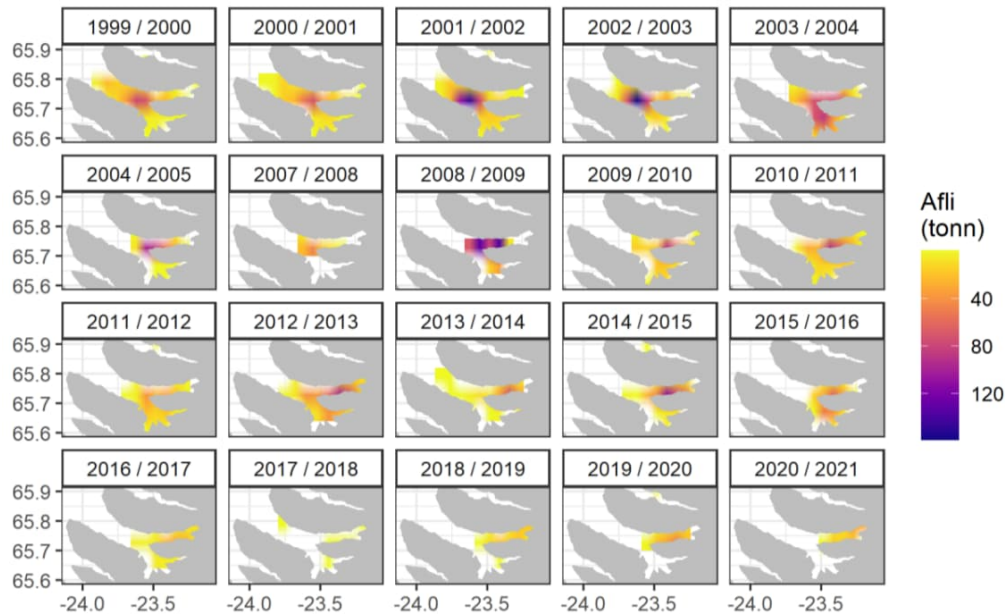
Núverandi fyrirkomulag á eldinu felur í sér að sjókvíaeldisstöð/kvíasamstæðu liggur langsum með straumstefnu, sem getur skapað mismunandi straumaaðstæður í kvíum eftir því hvar þær eru staðsettar í samstæðunni. Ætlunin er að breyta þessu fyrirkomulagi og leggja sjókvíaeldisstöð/kvíasamstæðu þvert á straumstefnu. Þannig skapast jafnari aðstæður í kvíum sem tryggja eldisfiski betra aðgengi að ferskum og súrefnisríkum sjó í hverri sjókví. Þetta fyrirkomulag mun einnig draga úr þeirri hættu að smit berist frá einni kví til annarrar, hvort sem væri vegna laxalúsar, bakteríu eða veirusmits. Þetta fyrirkomulag er því líklegt til að draga úr smítalagi innan viðkomandi eldissvæðis.

Í núverandi starfsemi eru notaðar kvíar sem eru 160 m að ummáli en fyrirhugað er að nota kvíar með 200 m ummáli, því slík útfærsla hefur komið vel út í sjókvíaeldi við Noreg. Gert er ráð fyrir að í hverri kvíasamstæðu verði 12-16 eldiskvíar. Eftir sem áður verður umfang laxeldis Arnarlax í Arnarfirði það sama og gert var ráð fyrir í umhverfismati á sínum tíma. Stærri kvíar, með meira rúmmáli, leiða því til minni þéttleika eldislax í hverri kví og stjórnun á fjölda kvía í samstæðu gefur möguleika á að draga enn frekar úr þéttleika fisksins. Þá verða hrognkelsi sett í allar kvíar og lúsapils notuð til að draga úr því að sjávarstraumur flytji laxalús inn í eldiskvíar. Framangreindar ráðstafanir eru líklegar til að auka velferð eldisfisksins og draga úr hættu á að sjúkdómar eða laxalús breiðist út á eldissvæði og þar með minnka líkur á meðhöndla þurfi fiskinn vegna laxalúsar. Útsetning seiða verður áfram samræmd innan sjókvíaeldissvæða Arnarfjarðar og hvert svæði hvílt að lágmarki í þrjá mánuði.

6.4 Rækja í Arnarfirði

Reynsla er komin af eldinu og fyrir liggur að nota hefur þurft lúsalyf til þess að halda aftur af laxalús í eldiskvíum. Tilfærsla eldissvæða og breytt lega sjókvíaeldisstöðva hefur m.a. það markmið að draga úr hættu á að laxalús verði vandamál í eldinu og að meðhöndla þurfi eldisfiskinn með lúsalyfi. Gangi það eftir má gera ráð fyrir að síður þurfi að nota lyf gegn lúsinni.

Frá árinu 2005 hefur vísitala rækjustofnsins (stóra kampalampa) í Arnarfirði verið lægri en áratugi þar á undan, en enginn sterkur árgangur hefur mælst síðustu árin.^{56,57} Veiði á rækju hefur að sama skapi minnkað og frá árinu 2009 hefur mestur afli verið sóttur á tiltölulega lítið svæði innanlega í firðinum.⁵⁸ Árin 2019 til 2021 var allur aflinn frá Borgarfirði, sjá Mynd 6.8. Talið er að útbreiðsla rækjunnar ráðist af því að meira hefur verið af ýsu og þorski í utanverðum Arnarfirði mörg síðastliðin ár, en samfara færslu rækju inn Arnarfjörð jókst þéttleiki hennar innst í firðinum.⁵⁹



Mynd 6.8 Dreifing rækjuaflla (tonn) í Arnarfirði eftir fiskveiðiarum.⁶⁰

Árin 2017, 2018 og 2020 heimilaði Matvælastofnun að meðhöndla eldisfisk með lyfinu Alpha Max í kvíum við Hringsdal, Steinanes og Tjaldaneseyrartil að ná niður laxalús í eldinu.⁶¹ Mótvægisáðgerðin kom í veg fyrir frekara smit innan eldisins og að smit bærst mögulega þaðan í villta laxfiska á svæðinu.

Virka efni Alpha Max er deltamethrin, en helmingunartími þess í sjó er tvær til fjórar klukkustundir. Deltamethrin hefur áhrif á taugaboð og getur leitt til lömunar eða dauða lífvera. Leysni deltamethrin er lítil og því líklegt að efnið tengist ögnum í sjónum sem setjast á sjávarbotn. Gerð hefur verið rannsókn, sem hafði það markmiði að kanna m.a. áhrif deltamethrin á stóra kampalampa með því að útsetja dýrin fyrir efninu í styrk sem ráðlagður er til lúsmeðhöndlunar og einnig í dvínandi styrk til að líkja eftir þynningu efnisins með aukinni fjarlægð frá sleppistað. Reyndist efnið vera mjög eitrad þrátt fyrir verulega þynningu á ráðlögðum styrk til meðhöndlunar á eldislaxi. Hafa verður í huga að tilraunin var gerð í rannsóknastofnu en ekki í náttúrunni, þar sem straumfræðilegar aðstæður á hverjum stað ráða því hve hratt aflúsunarefni þynnist í vatnssúlunni og hversu langt það ferðast með sjómassanum. Lyf sem notuð eru gegn laxalús fara út í umhverfið og berast í vatnssúlunni frá eldinu og hluti þess botnfellur og safnast fyrir á hafsbotni. Til botns fellur einnig úrgangur frá fiskum sem inniheldur restar

56 Ingibjörg G. Jónsdóttir, Guðmundur Skúli Bragason, Stefán H. Brynjólfsson Anika K. Guðlaugsdóttir og Unnur Skúladóttir (2017). Yfirlit yfir rækjurannsóknir við Ísland, 1988–2015. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun, HV2017-007.

57 Hafrannsóknastofnun. 2021. Rækja í Arnarfirði *Pandalus borealis*. Stofnmatsskýrslur Hafrannsóknastofnunar 2021. https://www.hafogvatn.is/static/extras/images/041-raekja_arnarfj_tr_isl1281779.pdf

58 Hafrannsóknastofnun. 2020. Shrimp in Arnarfjörður - Rækja í Arnarfirði *Pandalus borealis*. MFRI Assessment Reports 2020.

59 Ingibjörg G. Jónsdóttir, Guðmundur Skúli Bragason, Stefán H. Brynjólfsson Anika K. Guðlaugsdóttir og Unnur Skúladóttir. 2017. Yfirlit yfir rækjurannsóknir við Ísland, 1988–2015. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun, HV2017-007.

60 Hafrannsóknastofnun. 2021. Rækja í Arnarfirði *Pandalus borealis*. Stofnmatsskýrslur Hafrannsóknastofnunar 2021. https://www.hafogvatn.is/static/extras/images/041-raekja_arnarfj_tr_isl1281779.pdf

61 Atvinnu- og nýsköpunarráðuneytið og Hafrannsóknastofnun. 2022. Fiskeldi á Austfjörðum og Vestfjörðum. Umhverfismatsskýrsla. Unnið af VSO ráðgjöf. Sótt þann 7.6.2022 á

<https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/Fiskeldi/Umhverfismatssk%c3%bdrsla.pdf>



af lyfjum.⁶² Lyfin verða því aðgengileg fyrir lífverur á hafsbotni, svo sem rækju, sem étin eru af fiskungviði. Aðalfæða þorsks í Arnarfirði er rækja og ýmsar fisktegundir en fæða ýsunnar er meira blönduð, en burstormar, ljósáta og rækja eru mikilvægur hluti fæðu hennar.⁶³

Þó tilraunir á rannsóknastofu sýni fram á neikvæð áhrif laxalúsalyfja á aðrar lífverur sjávar, er erfitt að mæla áhrifin í vistkerfinu. Ýmsir utanaðkomandi þættir skipta hér máli svo sem sjávarstraumar sem dreifa og þynna lyfjastyrkinn. Á þeim tíma sem eldisfiskur var meðhöndlaður með lúsalyfjum við Steinanes og Tjaldanes hélt rækjan sig í innanverðum Borgarfirði, sjá Mynd 6.8. Yfirborðsstraumur sjávar við Steinanes liggur með landi til suðausturs í átt að Geirþjófsfirði, sjá Mynd 6.1, og við Tjaldanes streymir yfirborðssjór með landi út Arnarfjörð, sjá Mynd 6.7. Því er ólíklegt að lyf hafi borist inn í Borgarfjörð, þar sem rækjustofn Arnarfjarðar heldur sig. Einnig þarf að hafa í huga að helmingunartími deltamethrin í sjó er einungis nokkrar klukkustundir, eins og áður segir.

Ósennilegt er að rækja Arnarfjarðar hafi orðið fyrir áhrifum lyfja sem beitt var til þess að ráða niðurlögum lúsa í eldi Arnarlax í firðinum. Um staka viðburði var að ræða og miðað við að helmingunartími virka efnisins í lúsalyfinu er stuttur má gera ráð fyrir að eituráhrifin séu skammvinn. Líklegt er að staðsetning sjókvíaeldisstöðva, þvert á straumstefnu, muni í framtíðinni draga úr hættu á að laxalús verði að vandamáli í eldinu í Arnarfirði, samanber umfjöllun í kafla 6.3. Samfara því munu líkur minnka á að meðhöndla þurfi fisk með lúsalyfjum. Minnkandi lúsasmit á eldisfiski undanfarin ár gefur einnig tilefni til að ætla að Arnarlax hafi náð tókum á því að verjast smiti í eldiskvíum. Því er líklegt að breytingin muni hafa þær afleiðingar að minna álag verði á lífverur á botni Arnarfjarðar, þar með talið rækju.

6.5 Fuglar

Í matsskýrslu Arnarlax vegna 7.000 tonna framleiðsluaukningar kemur fram að líklega verði helstu umhverfisáhrif á fugla vegna fóðrunar eldisfisks sem leitt geti til breytinga á fæðuframboði og vegna rýmis sem kvíarnar skapa. Laxeldiskvíar geti verið aðlaðandi fyrir ýmsar tegundir fugla, aðallega sjófugla, sem setstaðir eða til að leita skjóls við. Vegna möskvastærðar í kvíum og sýnileika þeirra sé ekki líklegt að fuglar ánetjist og drukkni.

Í matsskýrslunni kemur fram að æðarvarp er í nágrenni við Bakkadal og í Hvestudal. Í ljósi þess þess að framkvæmdin muni auka fæðu fyrir æðarfugla og skjól megi búast við að áhrif kvíaeldis Arnarlax verði jákvæð eða óveruleg fyrir þessi vörp.

Fram kemur að tegundir á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands séu á lista yfir fugla sem verpa í Arnarfirði og fara þar um. Af þeim tegundum sem líklegastar séu til að vera í nágrenni við laxeldiskvíar sé svartbakur og hugsanlega straumönd. Hafnir verpi í Arnarfirði og kvíarnar gætu verið aðlaðandi fyrir þá, bæði sem setstaðir og ef aukið fæðuframboð er í kringum kvíarnar. Áhrif á þessar tegundir ef einhver myndu líklega frekar teljast óveruleg eða jákvæð vegna aukins fæðuframboðs. Niðurstaða matsskýrslunnar er að áhrif á fugla á athafnasvæði kvíanna og þar í kring verði afturkræf og óveruleg eða nokkuð jákvæð. Sé litið á áhrifasvæðið Arnarfjörð í heild þá séu áhrif á fuglalíf talin verða óveruleg. Enginn fugl sem eru á lista IUCN yfir tegundir í hættu eða yfirvofandi hættu verpir í nágrenni eldissvæða Arnarlax í Arnarfirði og ekki heldur fuglar á valista Náttúrufræðistofnunar.⁶⁴ Sést hefur að máfum fjölgar á kvísvæði eftir að fiskeldi hefst. Í Arnarfirði er æðarrækt stunduð á bæjum í Bakkadal, Hvestudal, Bíldudal og við Auðkúlubót,⁶⁵ en kræklingur er aðalfæða æðarfugls og þekkt er að skelin setjist á netapoka í kvíum. Bein áhrif af fiskeldi í firðinum er líklega fjölgun máfa og æðarfugls á þeim svæðum sem eldið er stundað.⁶⁴

62 Ingibjörg G. Jónsdóttir og Guðrún G. Þórarinsdóttir. 2019. Lyf gegn laxalús: virkni, áhrif og notkun. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun, HV 2019-56.

63 Ingibjörg G. Jónsdóttir, Guðmundur Skúli Bragason, Stefán H. Brynjólfsson Anika K. Guðlaugsdóttir og Unnur Skúladóttir. 2017. Yfirlit yfir rækjurannsóknir við Ísland, 1988–2015. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun, HV2017-007.

64 Eva Dögg Jóhannesdóttir. 2017. Möguleg áhrif á dýralíf og búsvæði í sjó á sunnanverðum Vestfjörðum vegna laxeldis Arnarlax. RORUM 2017 002.

65 Kortasjá Æðarræktarfélag Íslands sótt þann 28.7.2020 á <https://www.map.is/aedur/>.



Í tillögu að Strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 eru sett fram sértæk ákvæði um nýtingu skipulagsreita fyrir fiskeldi, sem segir að við ákvörðun um leyfisveitingar skuli taka afstöðu til vöktunar fuglalífs þar sem starfsemi kann að hafa áhrif á það. Arnarlax fylgist reglulega með áhrifum eldisstarfsemi fyrirtækisins á fugla og birtir niðurstöður um fugladauða á heimasíðu sinni. Áhrif eldisins á fuglalíf er hluti af úttekt vegna ASC umhverfsvottunar á starfsemi Arnarlax, með áherslu á tegundir á valista. Fugladauði við eldiskvívar í Arnarfirði hefur verið óverulegur, sjá Tafla 6.5, sem er í samræmi við niðurstöðu umhverfismatsins á sínum tíma.

Tafla 6.5 Niðurstöður vöktunar á fugladauða við sjókvívar í Arnarfirði.^{66,67}

Eldissvæði	Eldislota	Fuglategund (fjöldi)
Hringsdalur	07.06.2018 - 15.04.2020	Önd (1), silfurmafur (4)
Steinanes	01.06.2017 - 23.11.2019	Silfurmafur (1)
Steinanes	Yfirstandandi	Enginn fugladauði
Tjaldanes	04.06.2019 - 21.03.2021	Enginn fugladauði
Tjaldanes	Yfirstandandi	Enginn fugladauði
Haganes	03.06.2017 - 25.03.2019	Kría (1)
Haganes	Yfirstandandi	Enginn fugladauði

6.6 Ásýnd

Í matsskýrslu Arnarlax vegna 7.000 tonna framleiðsluaukningar kemur fram að áhrif framkvæmdarinnar á ásýnd verði einkum af eldiskvíum. Kvíarnar nái rétt upp fyrir hafflötinn og muni ekki byrgja sýn til fjarðarins eða fjallanna um kring. Þegar eldismannvirkin eru í forgrunni megi þó gera ráð fyrir að sjókvívar brjóti að einhverju leyti upp ásýnd lands. Skipulag eldissvæða og hvíld geri ráð fyrir tímabundinni notkun eldissvæða á hverju eldissvæði fyrir sig. Sjónræn áhrif eldismannvirkja séu staðbundin á meðan eldissvæðin eru í notkun. Með því að fjarlægja eldiskvívar séu áhrifin afturkræf.

Vegna matsskyldufyrirspurnarinnar voru ljósmyndir teknar á sömu stöðum á suðurströnd Arnarfjarðar og kynntar voru í framangreindri matsskýrslu og einnig var mynd tekin á norðurströnd fjarðarins, sjá umfjöllun hér að neðan.

Hringsdalur og Kirkjuból

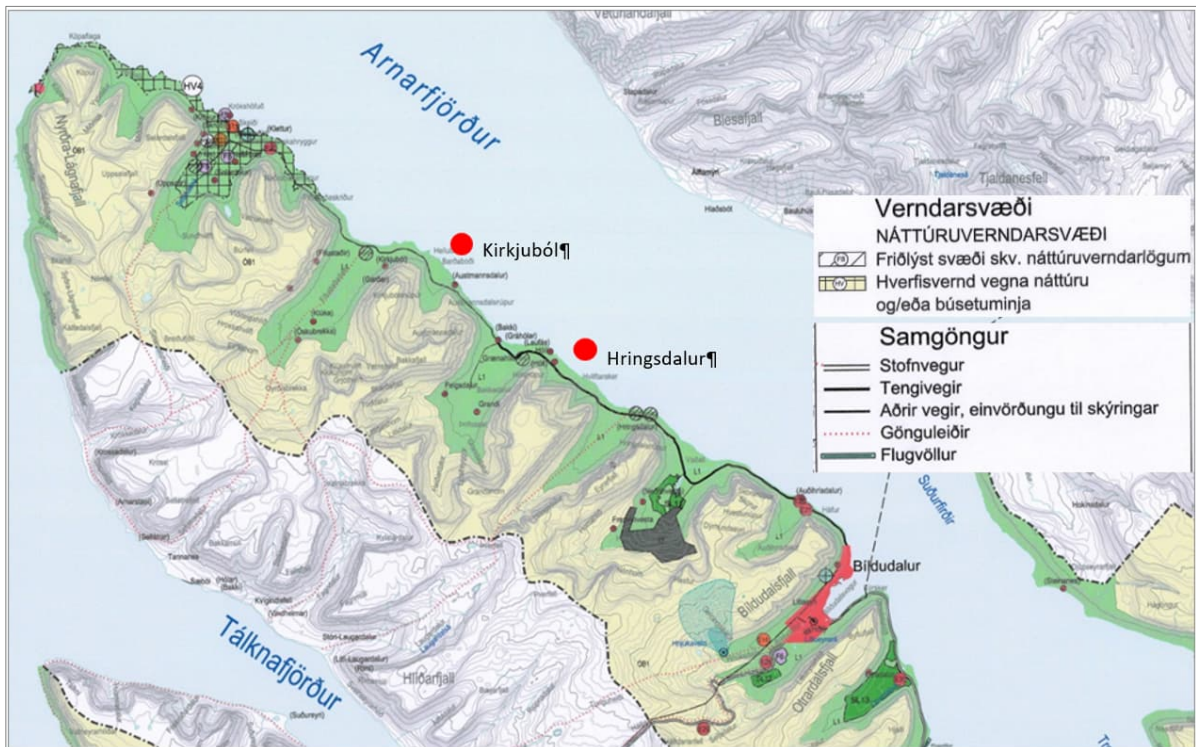
Ketildalur er röð af stuttum dölum á suðurströnd Arnarfjarðar, frá Kópsnesi að Bíldudalsvog, sem er á lengstum kafla skilgreint svæði á náttúruminjaskrá (nr. 340) vegna landslags (grunnir dalir milli hárra, þverhníþra hamrafjalla, sem ganga fram undir sjó).⁶⁸ Á svæðinu eru skeljasandsfjörur með auðugu fuglalífi. Í aðalskipulagi Vesturbyggðar er hverfisvernd (HV4) á landsvæði sem nær frá Móanesi um Selárdal að Kópavík í mynni Arnarfjarðar til verndar búsetu- og náttúruminum og selalátur í Kópavík. Einnig eru gönguleiðir um Hringsdal og Fífustaðadal yfir í Tálknafjörð, sjá Mynd 6.9.⁶⁹

66 ASC Reports. Sótt þann 15.7.2022 á <https://arnarlax.is/sustainability/quality/>

67 Arnarlax ASC01680 / ASC-F-QI-4916. Re-Certification Report – Final, 4. mars 2022, sótt þann 15.7.2022 á á vef Aquaculture Stewardship Council <https://www.asc-aqua.org/find-a-farm/ASC01680/>

68 Náttúruminjaskrá nr. 340 Ketildalur í Arnarfirði. Með ströndinni liggja mörkin frá Hólnatöngum sunnan Kópavíkur í norðri að Gelti, norðan við Bíldudalsvog. Sótt á vef Umhverfisstofnunar þann 23.8.2022 á <https://ust.is/nattura/natturuverndarsvaedi/natturuminjaskra/vestfirdir/>

69 Aðalskipulag Vesturbyggðar 2018-2035. Sótt þann 19.8.2022 á <http://skipulagsaetlanir.skipulagsstofnun.is/skipulagvefur/display.aspx?countyno=4607>



Mynd 6.9 Hluti af uppdrátti Aðalskipulags Vesturbyggðar 2018-2035, sem m.a. sýnir gönguleiðir við Arnarfjörð. Staðsetning eldis við Hringsdal og Kirkjuból eru sýnd með rauðum hring.

Arnarlax er um þessar mundir með eldisfisk í kvíum á eldissvæði rétt norðan við Hringsdal. Gönguleiðin um Hringsdal er á milli hárra fjalla og á þeirri leið skýla fjöllin fyrir ásýnd sjókvía þegar horft er til Arnarfjarðar. Sjókvíar verða hins vegar sýnilegar þegar komið er af gönguleið og niður að strönd. Frá ströndinni í mynni Hringsdals eru sjókvíar sýnilegar og enn betur þegar farið er norðar eftir Ketildalavegi og stutt fjarlægð er að kvíum frá landi, sjá Mynd 6.10 og Mynd 6.11. Þegar fjarlægð til sjókvía er meiri (u.þ.b. 3 km), eru sjókvíarnar lítið greinanlegar, sjá Mynd 6.12, og þær hverfa sjónum vegfaranda í rúmlega 3 km fjarlægð.



Mynd 6.10 Horft frá mynni Hringsdals í átt að eldissvæði kennt er við Hringsdal, sem er í u.þ.b. 2 km fjarlægð.



Mynd 6.11 Horft frá Ketildalavegi við Hólsnúp í átt að eldissvæði við Hringsdal, sem er í u.þ.b. 1 km fjarlægð.



Mynd 6.12 Horft frá Ketildalavegi, við Austmannsdalsnúp, í átt að sjókvíum á eldissvæðinu við Hringsdal (sjá ör), sem er í u.þ.b. 3 km fjarlægð.

Arnarlax hefur ekki hafið eldi á eldissvæði við Kirkjuból. Gera má ráð fyrir að sjónræn áhrif af eldisstarfsemi þar verði eins og reynslan af starfseminni við Hringsdal sýnir, þ.e. að eldiskvíar eru sýnilegar þar sem fjarlægð þeirra frá sjónarhóli er u.þ.b. 3 km eða skemmri. Því muni sjónrænna áhrifa eldisins gæta á tilsvarendi kafla strandarinnar og eldi við Hringsdal hefur.

Norðurmörk fyrirhugaðs eldissvæðis við Kirkjuból verða á mótis við Fífustaðadalssá og þaðan verða um 4 km í Móanes, sem syðstu mörk hverfisverndarsvæðis HV4 eru miðuð við. Því má gera ráð fyrir að sjónræn áhrif eldisins verði engin á verndarsvæðinu.

Tilgangur stækkunar eldissvæða Arnarlax er m.a. að skapa rými til að færa eldiskvíar til innan eldissvæðanna til dæmis ef bregðast þarf við vegna uppsöfnunar lífrænna efna undir kvíum eða vegna straumstefnu. Því er ekki útilokað að á einhverjum tíma verði sjókvíar staðsettar nyrst á eldissvæðinu og beint utan við Fífustaðadal. Undir þeim kringumstæðum munu sjókvíar sjáist frá bæjum í dalnum og þegar horft er til sjávar frá Ketildalavegi.

Hlaðsbót og Tjaldanes

Í aðalskipulagi Ísafjarðarbæjar 2008-2020 er sýnd gönguleið er liggur milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar. Í Arnarfirði liggur gönguleiðin meðfram Bauluhúsaskriðum, að Hlaðsbót og þaðan áfram út fyrir Svalvoga, en einnig eru gönguleiðir yfir í Dýrafjörð um Fossdal og Hrafnseyrarheiði, sjá Mynd 6.13.



Mynd 6.13 Skjáskot af kortasjá Aðalskipulags Ísafjarðarbæjar 2008-2020, sem m.a. sýnir gönguleiðir milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar. Staðsetning eldis við Hlaðsbót og Tjaldanes eru sýnd með rauðum hring.

Á gönguleiðunum um Fossdal og frá Hrafnseyri um Hrafnseyrarheiði sést ekki til sjávar þar sem eldissvæðin eru staðsett við Tjaldanes og Hlaðsbót. Þá eru eldissvæðin skammt undan landi þar sem há fjöll rísa upp frá ströndinni, sem skýla ásýnd kvía þegar horft er af tindri Kaldbaks, hæsta fjalli Vestfjarða. Frá Hrafnseyri er 3-4 km bein sjónlína að sjókvíum Arnarlax við Tjaldanes og sambærileg sjónlína frá fjörunni undan Fossdal í átt að eldissvæðinu við Hlaðsbót. Úr slíkri fjarlægð er ólíklegt að eldiskvíar séu sjáanlegar, samanber Mynd 6.12. Eldið hefur því ekki sjónræn áhrif á göngufólk á þessum svæðum.

Eldiskvíar við Tjaldanes og Hlaðsbót verða sýnilegar frá hluta leiðarinnar um vegslóðina með norðurströnd Arnarfjarðar, sjá Mynd 6.14



Mynd 6.14 Horft yfir eldiskvíar við Tjaldanes frá gönguleið/vegslóð meðfram Baulhúsaskriðum í Arnarfirði. Sjónlína að kvíum er áætluð um 2 km. Ljósmynd er tekin þann 31.07.2021.

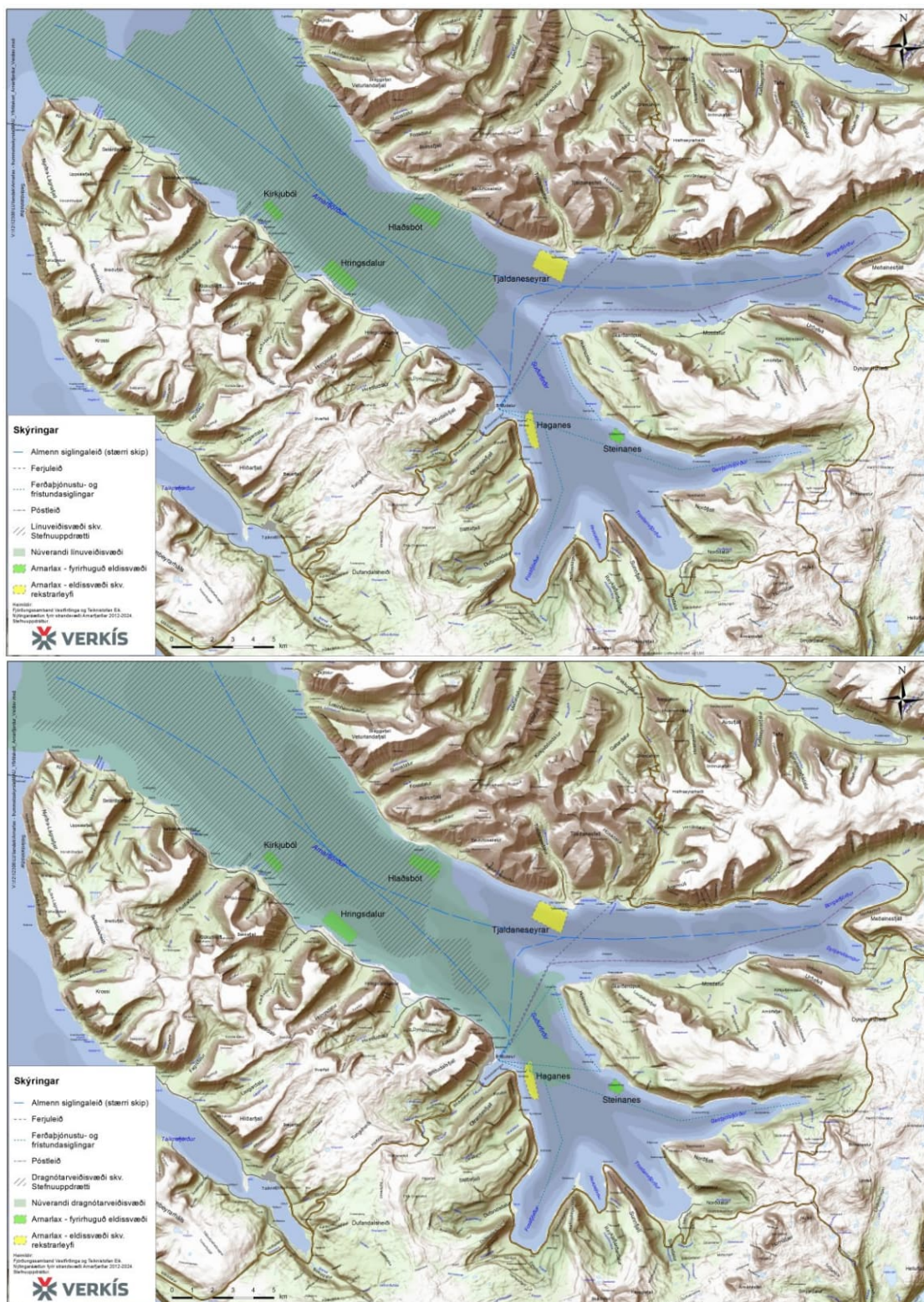


6.7 Veiðar og rannsóknir

Rækjuveiðar hafa á síðustu áratugum verið mikilvægustu veiðar nytjategunda í Arnarfirði, en fram hefur komið að mörg undanfarin ár hefur rækjuafli verið mestur innarlega í firðinum og allur í Borgarfirði á árunum 2019 til 2021. Miðað við þessa þróun mun tilfærsla eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból ekki hafa áhrif á rækjuveiði í Arnarfirði.

Samkvæmt niðurstöðum mats á umhverfisáhrifum 7.000 tonna framleiðsluaukningar laxeldis í Arnarfirði voru eldissvæðin sem hér um ræðir, við Hlaðsbót, Hringsdal og Kirkjuból, talin skarast við sóknarsvæði línu- og dragnótarbáta, sjá Mynd 6.15, en eldissvæðið við Tjaldanes er fjarri slíkum veiðum. Eldiskvía og búnaður þeim tengdum útiloki að veiðar séu stundaðar á sama svæði og því muni eldisstafsemi draga úr möguleikum á fyrrgreindum fiskveiðum. Einnig sé ljóst að fastar siglingarleiðir þjónustubáta Arnarlax muni einnig hafa áhrif á hvar leggja megi veiðarfæri á borð við línu. Niðurstaða umhverfismatsins var að áhrif á fiskveiðar verði nokkuð neikvæð þar sem eldisbúnaður muni takmarka möguleika á sjósókn í nálægð við eldissvæði. Fyrirhuguð stækkun eldissvæðanna mun hafa sambærileg áhrif.

Í tillögu að Strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 eru sett fram almenn ákvæði um að innan skipulagsreita í Arnarfirði, sem gera ráð fyrir fiskeldi, geti atvinnuveiðar farið fram, en veiðarnar skuli þó ekki trufla starfsemi eða takmarka þróunarmöguleika staðbundinnar nýtingar.



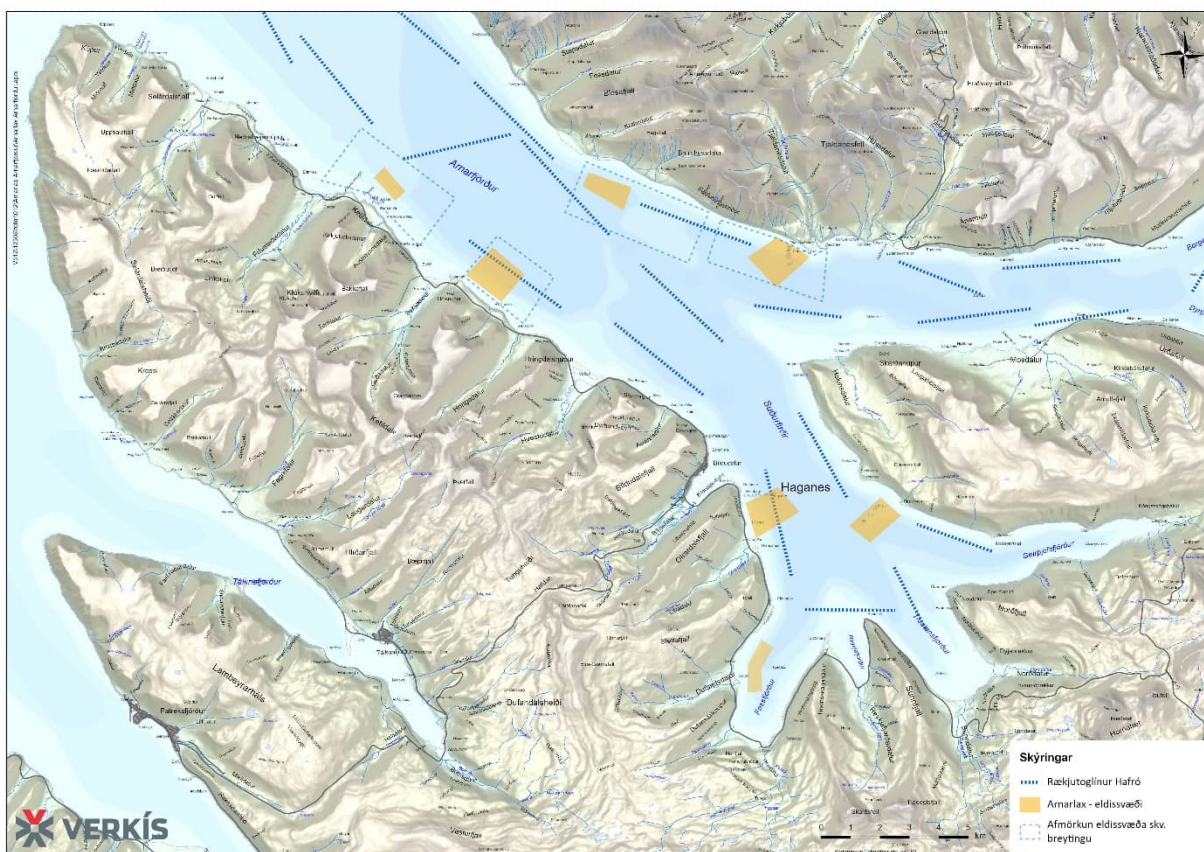
Mynd 6.15 Línuveiðisvæði (efri) og dragnótarveiðisvæði (neðri) samkvæmt nýtingaráætlun um strandsvæði Arnarfjarðar. Einnig sjást almennar siglingarleiðir stærri skipa um fjörðinn.⁷⁰

Árlega gerir Hafrannsóknastofnun könnun á rækjustofni Arnarfjarðar til að meta stofnvísitölu rækjunnar í firðinum. Alls eru rannsóknatogin 22, sjá Mynd 6.16. Í umsögn Hafrannsóknastofnunar, til Skipulagsstofnunar, vegna fyrri tilkynningar Arnarlax um tilfærslu eldissvæða, dags. 19.2.2021, kemur

70 Verkís. 2015. Aukning framleiðslu Arnarlax á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7.000 tonn á ári. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla

fram að togstöðin í Geirþjófsfirði er mikilvægust rannsóknunum, en þar er uppeldissvæði rækjunnar. Á flestum öðrum togstöðvum veiðist lítil sem engin rækja, nema í Borgarfirði þar sem rækjustofninn heldur sig. Til stendur að breyta afmörkun eldissvæða sem staðsett eru fjarri Borgarfirði og Geirþjófsfirði. Framkvæmdin mun því ekki hafa áhrif á rannsóknir á mikilvægustu vöktunarstöðvum stofnunarinnar.

Rannsóknatog eru staðsett innan fyrirhugaðra eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes og Hringsdal. Framangreind umsögn Hafrannsóknastofnunar varðaði breytingu á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði, m.a. við Hringsdal og Haganes. Um bæði svæðin liggur togleið Hafrannsóknastofnunar. Á fundi Arnarlax með sérfræðingum Hafrannsóknastofnunar þann 1. mars 2021 kom fram að stofnunin geti unað við tilfærslur eldissvæðanna. Enn frekari stækkun svæðisins við Hringsdal ætti ekki að breyta þeirri niðurstöðu. Eftir stendur að fyrirhuguð breyting á framkvæmd eldisins við Hlaðsbót og Tjaldanes mun varða tvær togstöðvar sem notaðar eru vegna vöktunar á ástandi rækjustofnsins í Arnarfirði.



Mynd 6.16 Staðsetning togstöðva til mælingar á rækjustofninum í Arnarfirði,⁷¹ núverandi eldissvæði Arnarlax í firðinum og fyrirhuguð breyting á eldissvæðum við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból.

6.8 Siglingar

Höfnin á Bíldudal er skilgreind sem höfn í grunnneti samgangna og mikil skipaumferð er um Arnarfjörð vegna fjölbreyttrar starfsemi sem þar fer fram, t.a.m. veiðar, fiskeldi, efnistaka og ferðapjónusta.⁷² Siglingaleið er skilgreind í tillögu að Strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 (S12 – Arnarfjörður), sjá Mynd 4.1. Fyrirhuguð stækkun eldissvæða Arnarlax mun ekki hafa áhrif á siglingaleiðina. Allar sjókvíaeldisstöðvar eru merktar með ljósum sem og inn á alþjóðleg siglingarkort í samræmi við 35. gr reglugerðar nr. 540/2020 um fiskeldi.

⁷¹ Landupplýsingagögn frá Hafrannsóknastofnun.

⁷² Skipulagsstofnun. 2022. Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2022. Tillaga svæðisráðs til kynningar. Sótt þann 14.7.2022 á <https://www.hafskipulag.is/um/frettir/strandsvaedisskipulag-vestfjarda-2022>



7 Niðurstaða

Um er að ræða breytingu á framkvæmd sem fjallað var um í mati á umhverfisáhrifum 7.000 tonna framleiðsluaukningar sjókvíaeldis í Arnarfirði, sem lauk með álit Skipulagsstofnunar 02.09.2015. Breyta á legu og afmörkun eldissvæða í Arnarfirði við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból. Leyfilegur hámarkslífmassi og hvíld eldissvæða verða óbreytt. Metin eru áhrif breyttrar framkvæmdar á ástand sjávar, botnset og botndýralíf, laxfiska m.t.t. laxalúsar og fisksjúkdóma, rækju m.t.t. lúsalyfja, rækjurannsóknir og veiðar og siglingar, ásýnd og fugla í Arnarfirði.

Ástand sjávar, botnsets og botndýralífs

Vöktun á ástandi sjávar og efnafræði sets í botnlagi Arnarfjarðar gefa til kynna að fram til þessa hafi fiskeldi ekki leitt til neikvæðrar þróunar utan áhrifasvæðis eldissvæða. Niðurstöður eftirlitsins sýna að neikvæð áhrif á botn og botndýralíf eru staðbundin og áhrifin afturkræf. Fyrirhuguð breyting á framkvæmdinni mun ekki hafa frekari áhrif, enda felur hún ekki í sér aukna framleiðslu á laxi og fódurnotkun því óbreytt frá því sem nú er. Nýtt skipulag á kvíasamstæðum þvert á sjávarstraum mun líklega leiða til þess að lífrænt efni frá eldiskvíum dreifist og þynnist betur en við núverandi skipulag og þannig minnka lífræna ákomu á hverja flatareiningu botns.

Laxfiskar – laxalús og fisksjúkdómar

Framleiðsla í eldinu verður óbreytt og líkur á að lús frá villtum laxfiskum berist að eldisfiski og lúsasmit magnist upp í eldinu ætti því ekki að vera öðruvísi með tilliti til umfangs en fjallað var um í umhverfismati. Í eldi Arnarlax eru lúsapils notuð til að draga úr hættu á að sjávarstraumur flytji laxalús inn í eldiskvíar og hrognkelsi eru sett í allar kvíar, sem éta lús sem sest á eldisfisk. Arnarlaxi hefur tekist að draga verulega úr lúsasmiti á undanförunum árum og í því hafa framangreindar ráðstafanir gegnt mikilvægu hlutverki. Þá er það álit ASC-vottunaraðila að niðurstöður lúsatalningar fyrir árið 2021 teljist vera í samræmi við áætlun um að halda lúsagildum nálægt núlli.

Nýtt skipulag á kvíasamstæðum hefur það að markmiði að tryggja eldisfiski betra aðgengi að ferskum og súrefnisríkum sjó í hverri sjókví. Það mun bæta velferð og þol eldisfisksins. Þá stendur til að taka í notkun stærrí og rúmmálsmeiri kvíar sem leiðir til minni þéttleika eldislax í hverri kví. Einnig felur nýtt skipulag í sér sveigjanleika til að stjórna fjölda kvía í hverri kvíasamstæðu, sem gefur möguleika á að draga enn frekar úr þéttleika fisksins. Breyting á framkvæmdinni er til þess fallin að draga enn frekar úr hættu á að smit (laxalús og sjúkdómar) komi upp í eldinu og berist síðan frá einni eldiskví til annarrar, sem er ástand sem gæti leitt til neikvæðra afleiðinga fyrir villta laxfiska í Arnarfirði.

Rækja

Eldislax hefur verið meðhöndlaður með lúsalyfi á eldissvæðum Arnarlax við Hringsdal, Steinanes og Tjaldaneseyrar. Virka efni lyfsins getur haft neikvæð áhrif á hryggleysingja, svo sem rækju, en helmingunartími efnisins er þó stuttur, nokkrar klukkustundir. Því má gera ráð fyrir að eituráhrifin séu skammvinn.

Útbreiðsla rækjustofnsins í Arnarfirði takmarkast við Borgarfjörð en eldissvæði Arnarlax eru utar í Arnarfirði. Yfirborðsstraumur sjávar á framangreindum eldissvæðum er með þeim hætti að ólíklegt má telja að lyf hafi borist inn í Borgarfjörð, þar sem rækjan heldur sig. Með tilliti til þessa og að eituráhrif eru skammvinn má telja ólíklegt að rækjustofn Arnarfjarðar hafi orðið fyrir áhrifum þess að lúsalyfjum var beitt í eldi Arnarlax í firðinum.

Staðfest er að Arnarlaxi hefur orðið ágengt við að halda lúsasmiti nærri viðmiðum umhverfisstaðals ASC. Þá gefur breytt skipulag eldisins við Hringsdal, Hlaðsbót og Kirkjuból m.a. möguleika á að draga úr þéttleika eldisfisks í kvíum, sem er líklegt til að draga úr hættu á að lúsasmit komi upp í eldinu í Arnarfirði. Breytt framkvæmd og reynsla undanfarinna ára við að halda laxalús niðri er því til þess fallið að minnka líkur á að meðhöndla þurfi fisk með lúsalyfjum. Því er líklegt að eldið valdi minna álagi á lífverur á botni Arnarfjarðar, þar með talið rækju.



Fuglar

Hluti af úttekt ASC umhverfissvæðis á starfsemi Arnarlax felur í sér úttekt á áhrifum eldisins á fuglalíf. Fugladauði við eldiskvíar í Arnarfirði hefur reynst óverulegur sem er í samræmi við niðurstöðu umhverfismatsins. Breytt afmörkun eldissvæða er ekki talin hafa frekari áhrif á fuglalíf, enda felur hún ekki í sér aukna framleiðslu á laxi og fóðurnotkun er óbreytt frá því sem nú er.

Arnarlax telur að fyrirhuguð framkvæmd við stækkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði, komi ekki til með að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif vegna umfangs, eðlis eða staðsetningar. Því er það mat Arnarlax að ekki sé um að ræða matsskylda framkvæmd.

Ásýnd

Ólíklegt er talið að kvíabýrping á eldissvæði við Kirkjuból muni sjást frá hverfisverndarsvæði Vesturbyggðar (HV4). Þannig mun framkvæmdin ekki trufla upplifun fólks sem á leið um verndarsvæðið. Einnig er ólíklegt að eldiskvíar blasi við göngufólki á skipulögðum gönguleiðum milli Arnarfjarðar og Tálknafjarðar eða á milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar. Vegfarendur, sem fara með ströndum Arnarfjarðar, verða á köflum fyrir sjónrænum áhrifum vegna eldisstærðar þar sem sjónlína er minni en 3,5 km (áætlað). Áhrifin eru því staðbundin og að fullu afturkræf ef eldisstarfsemin verður lögð niður.

Veiðar, rannsóknir og siglingar

Við núverandi ástand rækjustofnsins mun breytt framkvæmd ekki heldur hafa neikvæð áhrif á rækjuveiði í Arnarfirði. Áhrif breyttrar framkvæmdar á aðrar veiðar í firðinum verður með sambærilegum hætti og lýst var í umhverfismati framkvæmdarinnar á sínum tíma.

Framkvæmdin mun ekki hafa áhrif á rækjurannsóknir á mikilvægustu vöktunarstöðvum Hafrannsóknastofnunar.

Breytt afmörkun eldissvæða Arnarlax mun ekki valda beinum áhrifum á helstu siglingarleiðir um Arnarfjörð.

Samkvæmt framansögðu er það mat Arnarlax að framkvæmdin sé ekki líkleg til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og skuli því ekki háð mati á umhverfisáhrifum.



8 Heimildir

Arnarlax. 2019. Uppfærð viðbragðsáætlun Arnarlax vegna eldissvæða í Arnarfirði. Dags. 14. október 2019. Arnarlax. ASC01680 / ASC-F-QI-4916, Certificate 2. mars 2022 sótt þann 4.5.2022 á vef ASC <https://www.asc-aqua.org/find-a-farm/ASC01680/>.

Arnarlax ASC01680 / ASC-F-QI-4916. Re-Certification Report – Final, 4. mars 2022, sótt þann 4.5.2022 á vef Aquaculture Stewardship Council <https://www.asc-aqua.org/find-a-farm/ASC01680/>

ASC-Salmon-Standard_v1.3: Sensitive periods for migrating salmonids is during juvenile outmigration and approximately one month before

Atvinnu- og nýsköpunarráðuneytið og Hafrannsóknastofnun. 2022. Fiskeldi á Austfjörðum og Vestfjörðum. Umhverfismatsskýrsla. Unnið af VSÓ ráðgjöf.

Boxaspen, 2006. A review of the biology and genetics of sea lice. ICES J. Sea Res. 63, 1304-1316.

Buhl-Mortensen, L. Aure, J. Alve, E., Oug, E. & Husum K. 2006. Effects of hypoxia on fjordfauna: The bottomfauna and environment in fjords on the Skagerrak coast. Fischen og Havet 3:108 p.

Eriksen, S. D. 2016. Arnarlax ehf. Lokalitetsrapport Hringsdalur. Akvaplan-niva rapport nr 8639.01. 35 bls

Eriksen, S. D. 2017. Arnarlax hf. Lokalitetsrapport Haganes. Akvaplan-niva rapport nr 8803.01.

Eriksen, S. D. and Gunnarsson, S. 2016. Arnarlax ehf. Lokalitetsrapport Steinanes. Akvaplan-niva rapport nr 8453.02. Eva Dögg Jóhannesdóttir. 2017. Möguleg áhrif á dýralíf og búsvæði í sjó á sunnanverðum Vestfjörðum vegna laxeldis Arnarlax. RORUM 2017 002.

Eva Dögg Jóhannesdóttir. 2017. Möguleg áhrif á dýralíf og búsvæði í sjó á sunnanverðum Vestfjörðum vegna laxeldis Arnarlax. RORUM 2017 002.

Grøntvedt, R.N., Kristoffersen, A.B. og Jansen, P.A. 2018. *Reduced exposure of farmed salmon to salmon louse (Lepeophtheirus salmonis L.) infestation by use of plankton nets: Estimating the shielding effect.* Aquaculture 495: 865-872.

Hafrannsóknastofnun. 2015. Greinargerð: Bráðabirgðamat á burðarþoli Arnarfjarðar m.t.t. sjókvíaeldis. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun.

Hafrannsóknastofnun. 2020. Shrimp in Arnarfjörður - Rækja í Arnarfirði *Pandalus borealis*. MFRI Assessment Reports 2020. Hafrannsóknastofnun. 2020. Tillaga að skiptingu Arnarfjarðar í eldissvæði á grundvelli burðarþols og bestu mögulegu heildarnýtingu eldissvæða. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun.

Hafrannsóknastofnun. 2021. Rækja í Arnarfirði *Pandalus borealis*. Stofnmatsskýrslur Hafrannsóknastofnunar 2021. https://www.hafogvatn.is/static/extras/images/041-raekja_arnarfj_tr_isl1281779.pdf Hans-Petter Mannvik og Snorri Gunnarsson. 2019. Arnarlax. ASC- og C-undersøkelse Hringsdalur, 2018. Akvaplan-niva report nr. 60320.01.

Hans-Petter Mannvik og Snorri Gunnarsson. 2020. Arnarlax hf. C-survey (fallow period) Haganes, 2020. Akvaplan-niva report nr. 62253.01.

Imsland, A.K., Reynolds, P., Eliassen, G., Hangstad, T.A., Foss, A., Vikingstad, E., Elvegård, T.A. 2014. The use of lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.) to control sea lice (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer) infestations in intensively farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Aquaculture 425-426, 18-23.

Imsland, A.K., Reynolds, P., Nytrø, A.V., Eliassen, G., Hangstad, T.A., Jónsdóttir, Ó.D.B., Emaus, P.A., Elvegård, T.A., Lemmens, S.C.A., Rydland, R., Jonassen, T.M. 2016. Effects of lumpfish size on foraging behaviour and co-existence with sea lice infected Atlantic salmon in sea cages. Aquaculture 465, 19-27.



- Imsland, A.K., Hanssen, A., Reynolds, P., Nytrø, A.V., Jonassen, T.M., Hangstad, T.A., Elvegård, T.A., Urskog, T.C., Mikalsen, B. 2018. It works! Lumpfish can significantly lower sea lice infections in large scale salmon farming *Biology Open* 7, 7, bio036301. doi:10.1242/bio.036301.
- Ingibjörg G. Jónsdóttir, Guðmundur Skúli Bragason, Stefán H. Brynjólfsson Anika K. Guðlaugsdóttir og Unnur Skúladóttir. 2017. Yfirlit yfir rækjurannsóknir við Ísland, 1988–2015. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun, HV2017-007.
- Ingibjörg G. Jónsdóttir og Guðrún G. Þórarinsdóttir. 2019. Lyf gegn laxalús: virkni, áhrif og notkun. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun, HV 2019-56.
- Ingunn E. Jónsdóttir og Sigurður Sigurðsson. 2007. Vestfirðir. Öldufarsrannsóknir – Áfangaskýrsla. Unnið fyrir Fjórðungssamband Vestfirðinga. Siglingastofnun.
- Kamila Szttybor og Snorri Gunnarsson. 2021. Arnarlax, C-survey at Tjaldanes(fallow period), June 2021. Akvaplan-niva report nr. 2021 63266.01.
- Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo. 2017. Súrefnismælingar í Arnarfirði 2016 - október og desember. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 08-17.
- Margrét Thorsteinsson. 2019. Súrefnismæling 18. október 2019. Arnarlax (Arnarfjörður). Patreksfjörður: Náttúrustofa Vestfjarða, NVG nr. 05-19.
- Margrét Thorsteinsson 2021. Vöktun sjávarlúsa á villtum laxfiskum á Vestfjörðum og á Eskifirði 2020. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 16-21.
- Matvælastofnun. 2016. Rekstrarleyfi. Arnarlax hf. FE-1105.
- Matvælastofnun. 2020. Rekstrarleyfi til fiskeldis. Rekstrarleyfisnúmer: FE-1087/IS-36094 Arnarlax ehf.
- Náttúrustofa Vestfjarða, minnisblað. 2021. Súrefnismæling 20. desember 2021. Arnarfjörður (Arnarlax). Patreksfjörður: Náttúrustofa Vestfjarða, NVG nr. 10-21.
- Rakel Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Hjalti Karlsson og Stefán Áki Ragnarsson. 2020. Umhverfisáhrif sjókvíaldis - Mælingar á efnaferlum í seti íslenskra fjarða. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun, HV 2020-42.
- Roger Velvin og Snorri Gunnarsson. 2020. Arnarlax C-survey (fallow period) Steinanes, 2020. Akvaplan-niva report nr. 62254.01.
- Skipulagsstofnun. 2015. Aukin framleiðsla Arnarlax á laxi í Arnarfirði um 7.000 tonn. Álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum.
- Skipulagsstofnun. 2019. Breyting á hvíldartíma eldissvæða í Arnarfirði. Ákvörðun um matsskyldu.
- Snorri Gunnarsson. 2019. Ársskýrsla vegna vöktunar 2018. Arnarlax hf. Akvaplan niva AS.
- Snorri Gunnarsson 2020. Ársskýrsla vegna vöktunar 2019. Arnarlax hf. Akvaplan-niva AS.
- Snorri Gunnarsson. 2021. Ársskýrsla vegna vöktunar 2020. Arnarlax hf. Akvaplan niva AS.
- Skipulagsstofnun. 2021. Tilfærsla eldissvæða Arnarlax í Arnarfirði. Ákvörðun um matsskyldu.
- Skipulagsstofnun. 2022. Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2022. Tillaga svæðisráðs til kynningar. Sótt þann 14.7.2022 á <https://www.hafskipulag.is/um/frettir/strandsvaedisskipulag-vestfjarda-2022>
- Sólveig R. Ólafsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Magnús Danielsen. 2017. Endunýjun næringarefna nærri botni í Arnarfirði og Ísafjarðardjúpi. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun, HV 2017-035.
- Stjórnartíðindi. Auglýsing um staðfestingu á áhættumati erfðablöndunar. Sótt þann 7.6.2022 á <https://www.stjornartidindi.is/Advert.aspx?RecordID=fcbdab8e-1c24-467e-92c9-d613413602e7Tækniþjónusta Vestfjarða>. 2007. Fjórðungssamband Vestfirðinga. Olíuhreinsunarstöð. Staðarval. Áfangi II. Viðauki nr. 3.



Umhverfisstofnun. 2020. Starfsleyfi Arnarlax ehf. Fossfirði (Arnarfirði). Dags. 25. ágúst 2020.

Verkís. 2015. Aukning framleiðslu Arnarlax á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7.000 tonn á ári. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla.

Verkís. 2019. Arnarlax – Breyting á hvíldartíma eldissvæða í Arnarfirði.

Vefsíður

Arnarlax. 2020. Upplýsingar um eldissvæði sem eru í ASC umsóknarferli eða hafa fengið vottun. Sótt þann 12.11.2020 á <https://www.arnarlax.is/is/gaedi>

Hafrannsóknastofnun. 2020. Arnarfjörður. Sótt af vef Hafrannsóknastofnunar þann 18.11.2020: <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/fjardarannsoknir/vestfirdir/arnarfjordur>.

Kortasjá Æðarræktarfélag Íslands sótt þann 28.7.20220 á <https://www.map.is/aedur/>.

Matvælastofnun. Frétt á vef stofnunar sótt þann 1.9.2022: <https://www.mast.is/is/um-mast/frettir/frettir/utgafa-rekstrarleyfis-til-arctic-sea-farm-vegna-fiskeldis-i-arnarfirdi>

Umhverfisstofnun. 2020. Sótt af vef Umhverfisstofnunar þann 19.11.2020: <https://ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/Mengandi-Starfssemi/Fiskeldi/V%c3%b6ktunask%c3%bdrsla%202019.pdf>

Vefur Stjórnarráðs Íslands. Endurútgæfið burðarþolsmat og áhættumat erfðablöndunar. sótt 7.6.2022 á <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2022/03/04/Endurutgefid-burdarholmat-og-ahaettumati-erfdablondunar/>