

FYRIRSPURN UM MATSKYLDU

2.400 tonna hámarkslífmassi af laxa- og/ eða
regnbogasilungsseiðum Arctic Smolt –
Aukning um 1.400 tonna lífmassa

Desember 2021



Upplýsingasíða

Titill: 2.400 tonna hámarkslífmassi af laxa- og/ eða regnbogasilungsseiðum Arctic Smolt – Aukning um 1.400 tonna lífmassa
Útgáfa: 13. desember 2021
Höfundar: Eva Dögg Jóhannesdóttir er líffræðingur hjá Arctic Fish með B.Sc. gráðu í almennri líffræði frá Háskólanum í Kaupmannahöfn og M.Sc. í sjávar- og vatnalíffræði frá Háskólanum á Hólum. Eva hefur unnið ýmis rannsóknarstörf og tekið þátt í fjölda rannsóna á sviði fiskeldis. Sigurður Pétursson framkvæmdarstjóri viðskiptapróunar hjá Arctic Fish og stofnandi fyrirtækisins, hann er með M.Sc. í sjávarútvegsfræðum ásamt B.Sc. í almennri sjávarlíffræði frá Háskóla Íslands. Börkur Hrafn Nóason er sérfræðingur við Leyfa- og rannsóknadeild Arctic Fish, hann hefur B.Ed. frá Háskóla Íslands, diplóma í fiskeldisfræðum frá Háskólanum á Hólum og margra ára starfsreynslu við sjókvíaelði bæði hérlendis og erlendis.
Ráðgjöf og yfirlestur: Erla Bryndís Kristjánsdóttir landslagsarkitekt og hópstjóri hjá Verkís Arnþór Gústavsson sérfræðingur hjá Akvaplan-niva
Samantekt: Arctic Smolt hefur leyfi til 1.000 tonna hámarkslífmassa af laxa- og regnbogasilungsseiðum í seiðaeldisstöðinni í Norður Botni í Tálknafirði. Fyrirhugað er að auka umfang framleiðslunnar um 1.400 tonna lífmassa eða samtals í 2.400 tonn. Hámarkslífmasi yrði því 2.400 tonn hverju sinni ásamt því að meðal ársframleiðsla væri einnig leyfð upp að 2.400 tonnum. Núverandi flatarmál stöðvarinnar er um 11.000 m ² en með stækkun er gert ráð fyrir því að byggingarmagn aukist í um 30.000 m ² þegar yfir líkur. Núverandi kerjarými stöðvarinnar er um 6.000 m ³ en með fyrirhugaðri stækkun verður eldisrými aukið í um 28.000 m ³ . Notkun á vatni í seiðaeldisstöðinni var yfir 400 l/s áður fyrr þegar notast var við gegnumstreymi. Með nýlegum framkvæmdum við stækkun stöðvarinnar og fjárfestingu í endurnýtingarkerfum dró úr notkun á nýju vatni í eldiskerfið og fór þá niður í 70-90 l/s með um 90-95% vatnsendurnýtingu. Fyrirhuguð stækkun gerir ráð fyrir 95-99% vatnsendurnýtingarhlutfalli og notkun á nýju vatni í kerfið að hámarki um 270-290 l/s á meðan kerfið ber 1.400 tonnum meiri heildarlífmassa. Endurnýtingarkerfi stöðvarinnar eru útbúin þannig að lífræn efni eru síuð úr frárennsli áður en það fer frá stöðinni. Lífrænt álag á umhverfið mun því ekki aukast með aukinni framleiðslu. Mat framkvæmdaraðila er að fyrirhuguð stækkun hafi ekki í för með sér aukin neikvæð áhrif á umhverfið og er því óskað eftir að framkvæmdin verði undanskilin mati á umhverfisáhrifum.

Efnisyfirlit

Upplýsingasíða	2
1 Inngangur	4
2 Núverandi starfsemi	4
2.1 Landið og mannvirki	5
2.2 Vatns og orkunotkun	7
2.3 Eldisferli	9
2.3.1 Eldisstofnar	10
2.3.2 Fóður og frárennsli	10
2.3.3 Efna- og lyfjanotkun	13
2.3.4 Flutningur á lifandi fiski	15
3 Aðföng og förgun úrgangs	15
4 Fyrirhugaðar framkvæmdir	16
5 Náttúruvá og landslag	17
5.1 Loftgæði og hljóðrask	18
5.2 Dýralíf á landi, landslag og gróður	18
5.3 Áhrif á villta stofna	18
5.4 Náttúru- og menningarminjar	19
5.5 Samfélagsleg áhrif	20
6 Skipulag og samráð	20
7 Niðurstöður	21
8 Heimildaskrá	22
9 Fylgiskjöl og ítarefni	23

1 Inngangur

Arctic Fish (AF) hefur á undanförunum árum unnið að uppbyggingu laxfiskaeldis á Vestfjörðum. Tvö dótturfélög eru að fullu í eigu AF, annarsvegar Arctic Smolt hf. (AS) sem framleiðir seiði í Norður Botni í Tálknafirði, hins vegar Arctic Sea Farm hf. (ASF) sem elur seiði AS áfram í sjókvíum á Vestfjörðum. Áform félaganna gera ráð fyrir að styrkja starfsemina á Vestfjörðum og auka samkeppnishæfni. Aukin framleiðsla kallar á aukna framleiðslugetu á seiðum. Frá upphafi hefur verið lögð áhersla á að bæði framleiðsla og afurðir fyrirtækisins séu sjálfbærar og umhverfisvænar. Árið 2016 hlaut ASF fyrst íslenskra fyrirtækja, umhverfisvottun Aquaculture Stewardship Council (ASC). Vottun ASC nær til alls framleiðsluferilsins, þar með talið AS sem er órjúfanlegur hlekkur í framleiðsluferlinu. Að auki hlutu AS og ASF vottun samkvæmt evrópskum staðli lífrænnar vottunar (græna laufblaðið) í upphafi árs 2021. Vottunin er gefin út af vottunarstofunni TÚN og er framleiðsla fyrirtækjanna nú í lífrænni aðlögun.

ASF hefur leyfi til hámarkslífmassa á 10.000 tonnum á laxi- og/eða silungi í Dýrafirði og fyrir 7.800 tonna hámarkslífmassa í Patreks- og Tálknafirði. Fyrirtækið er með 5.300 tonna hámarkslífmassaleyfi til að ala regnbogasilung í Ísafjarðardjúpi og fékk álit á matsskýrslu vegna 10.100 tonna hámarkslífmassa fyrir silung- og/eða lax í janúar 2021 sem nú er í leyfisferli. Auglýst hafa verið rekstrar- og starfsleyfi til 4.000 tonna framleiðslu af laxi í Arnarfirði..

Seiðaeldisstöð Arctic Smolt ehf. stendur í landi Norður Botns í Tálknafirði. Norður Botn er í eigu Arctic Fish sem var stofnað árið 2011. Í Norður Botni hefur verið stundað fiskeldi með hléum bæði í landi og hafbeit frá síðari hluta síðustu aldar. Upphaflega var eldi mest stundað í tjörnum og skurðum nærri sjónum og síðar var eldiskerjum komið fyrir í gömlum útihúsum. Í þeim húsum byggði eldiskerfið á gegnumrennsli vatns og var því mikil notkun á heitu og köldu fersku vatni og eftir atvikum sjó. Eftir að AS kom að rekstrinum hafa ný eldishús verið byggð með endurnýtingarkerfum (RAS) af nýjustu gerð. Leyfilegur hámarkslífmassi sem og ársframleiðsla laxa- og regnbogasilungsseiða í stöðinni er 1.000 tonn. Núverandi flatarmál bygginga er um 11.000 m² með um 6.000 m³ kerjarými. Áætlað er að flatarmál stöðvarinnar aukist í um 30.000 m² og kerjarými verði um 28.000 m³ og mun þá vatnsnotkun af nýju vatni í stöðina aukast um 200 l/s. Framtíðar áætlanir gera ráð fyrir hækkandi meðalstærð seiða og eykst því kerjarými í hlutfalli við stærri seiði.

Markmið með fyrirhugaðri stækkun er að skapa rými fyrir AS til að auka framleiðslu og mæta þörf systurfélagsins ASF til að vaxa samfara auknum leyfum til sjókvíaeldis. Fyrirhugað er að auka hámarkslífmassa um 1.400 tonn sem gerir 2.400 tonna hámarkslífmassa í stöðinni af laxa- og/eða regnbogasilungsseiða.

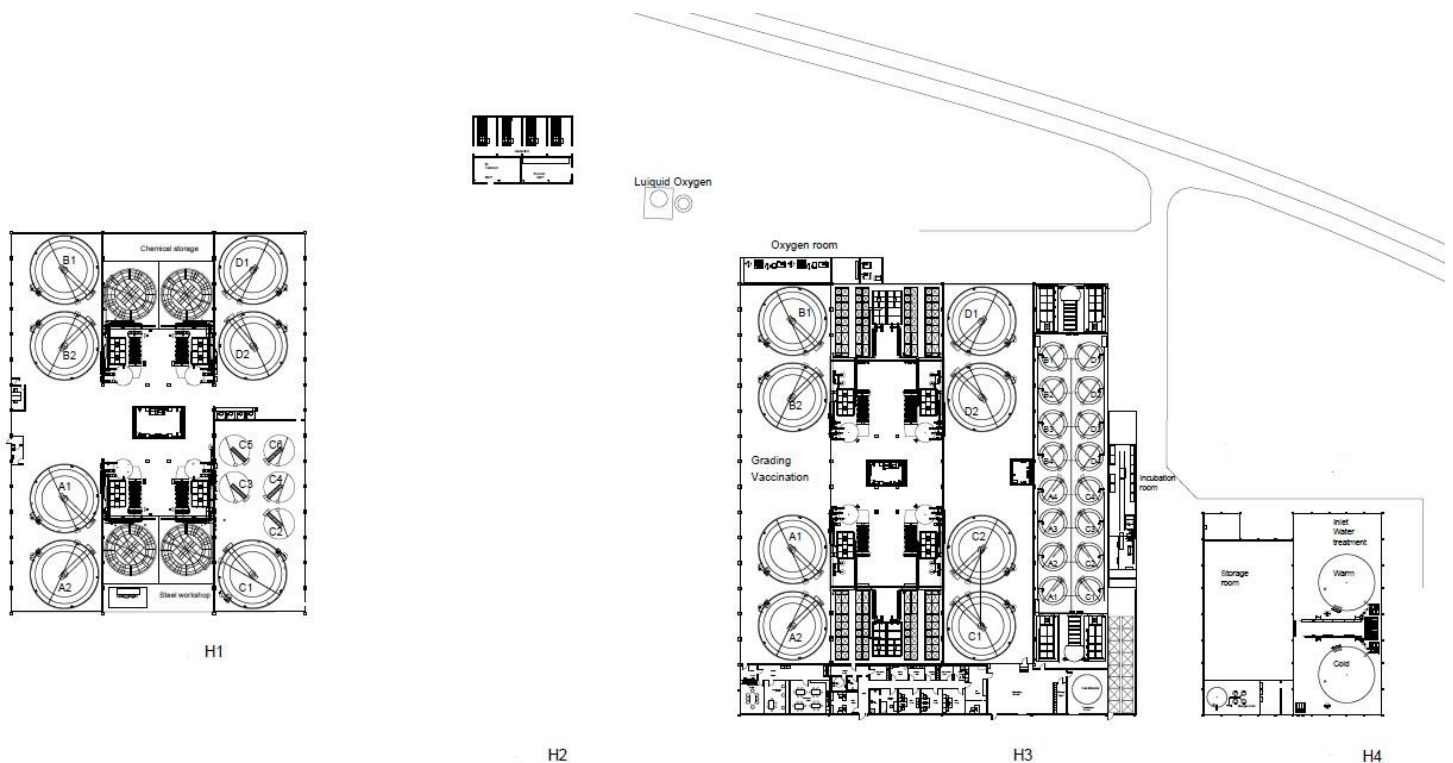
Rekstur systurfélaganna ASF og AS er að fullu samræmdur þar sem seiði sem AS framleiðir fara í áframeldi í sjókvíum ASF en einnig hefur AS selt seiði til annarra eldisfyrirtækja. Tilgangur stækkunar er þó fyrst og fremst að standa undir framleiðsluaukningu ASF.

2 Núverandi starfsemi

Seiðaeldisstöð AS í Norður Botni í Tálknafirði er að mestu leyti best búna seiðastöð landsins í núverandi mynd. Stöðin er búin fullkomnum endurnýtingarkerfum sem nýta vatn á besta mögulega máta þar sem miðað er við að um 95% af öllu vatni sem um kerfin renna á hverjum tíma sé endurnýtt en möguleiki er að allt að 99% endurnýtingu. Endurnýting vatns gengur meðal annars út á að spara vatn og orku, bæði varmaorku og raforku sem notuð er við dælingu. Endurnýtt vatn er síað í gegnum vélrænar síur (tromlusíur) og lífsíur svo að stærsti hluti lífrænna efna er skilinn frá og safnað saman. Að auki er frárennslisvökví frá stöðinni síaður enn frekar, með tromlusíum og geislaður (UV) áður en

það fer frá stöðinni. Í framhaldi af síun er öllum föstum lífrænum úrgangi sem síður er frá safnað saman, sem opnar möguleika á að nota lífrænar aukaafurðir frá starfseminni sem áburð eða hráefni í orkuvinnslu svo dæmi sé tekið.

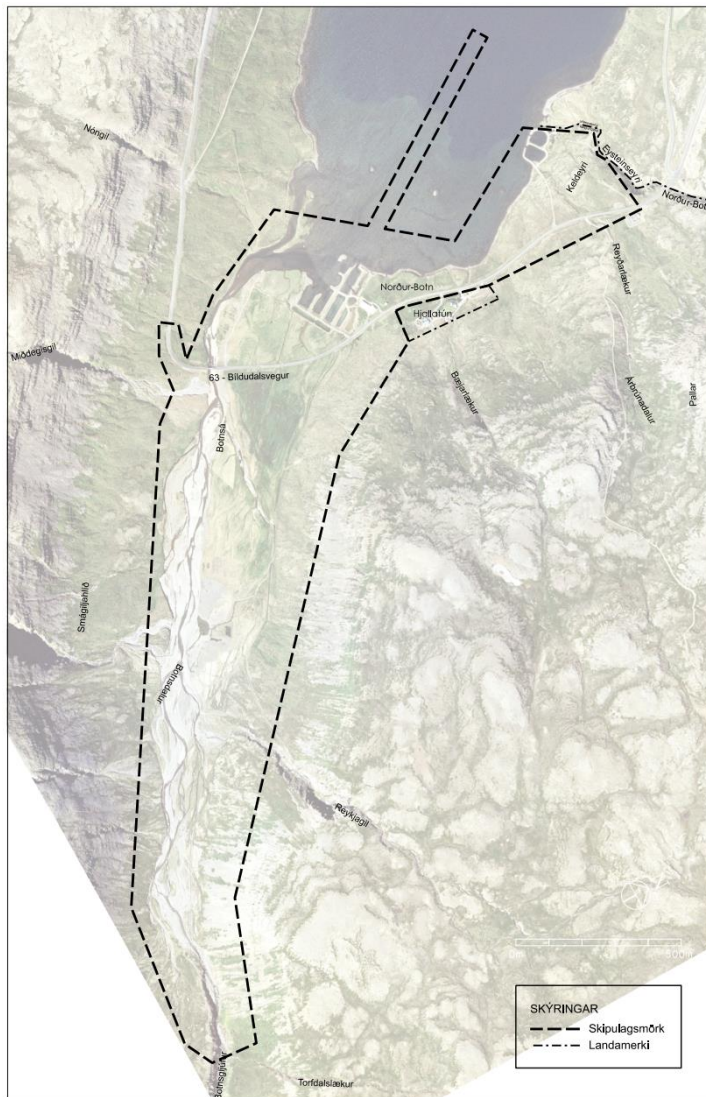
Eldi í endurnýtingarkerfum gerir kleift að ala eldisfiska við stöðugar aðstæður og kjörhitastig árið um kring. Þannig hefur AS getað framleitt stærri seiði en áður. Framleiðsla stórra seiða hefur verið nefnd sem mótvægisáðgerð gegn slysasleppingum, sjúkdómum og sníkjudýrum í áframeldi í sjó þar sem eldistími í sjó styttest og stærri fiskur er ólíklegri til að smjúga gegnum möskva á fyrstu stigum eldis ásamt því að skila sér síður upp í ár skyldi hann sleppa (Hafrannsóknarstofnun, 2020).



Mynd 1. Núverandi byggingar í Norður Botni. Myndin sýnir eldishús (H1 og H3), vatnshús og fóðurgeymslur (H4). Efst á myndinni er aðstöðuhús þar sem rafmagnsinntak og varaafli er staðsett. Sjá frekari myndaskýringar á mynd 3.

2.1 Landið og mannvirki

Jörðin Norður Botn telur um 6.000 ha, og af því eru um 130 ha sem falla undir gildandi deiliskipulag (Mynd 2). Deiliskipulagið tekur til svæðis í botni fjarðarins frá Keldeyri, um gömlu heimatúnin vestur fyrir Botnsá og fram dalinn þar sem borholur og vatnslagnir eru. Bærinn Hjallatún er utan skipulagssvæðisins sem liggur að öðru leyti fjarri landamerkjum. Fiskeldi er þegar starfrækt í tveimur byggingum sem standa á heimatúni Norður Botns ásamt vatnshúsi sem einnig er fóðurgeymsla (Mynd 1). Byggingarnar standa nærri sjó þar sem þjóðvegurinn þverar jörðina. Deiliskipulagt svæði einkennist af túnum en talsverðar leirur eru í fjarðarbotninum. Inn af honum er Botnsdalur sem er nokkuð flatlendur og einkennist af áreyrum er innar dregur, þar sem Botnsá rennur. Hlíðarnar eru fremur ávalar og lynngrónar.



Mynd 2. Mörk skipulagssvæðisins í Norður Botni skv. kynntri vinnslutillögu. Grunnkort frá Loftmyndum ehf.

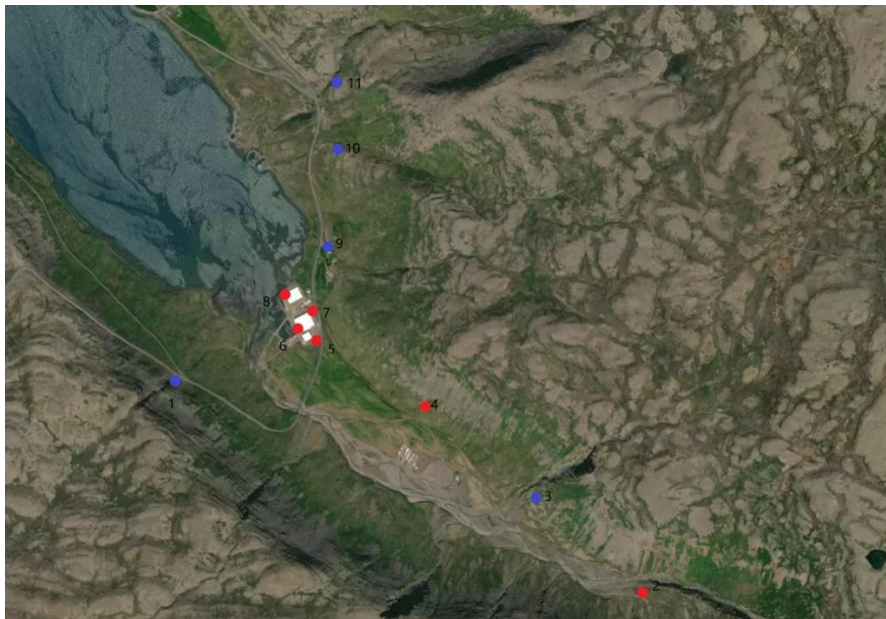
Landbúnaður hefur ekki verið stundaður í Norður Botni síðan árið 1966, og er jörðin því í eyði sem bújörð. Aðliggjandi jarðir eru Eysteinsæyri að norðanverðu og Höfðadalur að vestanverðu en að sunnanverðu nær jörðin að sveitarfélagsmörkum á heiðum. Landamerki Norður Botns og Eysteinsæyrar eru í Kelduá en önnur landamerki liggja fjær skipulagssvæðinu. Í landi Norður Botns er einnig landspildan Hjalatún og er hún sýnd á skipulagssupprætti.

Um skipulagssvæðið liggur þjóðvegur 63 Bíldudalsvegur, en vegurinn liggur frá Patreksfirði til Tálknafjarðar og Bíldudals. Vegagerðin vinnur að tilfærslu vegarins á kafla innan skipulagssvæðisins. Gönguleiðir liggja annars vegar um fjarðarbotninn og vestur Botnsheiði og hins vegar að austanverðu á Miðvörðuheiði. Þrjár opnar efnisnámur eru í árfarvegi Botnsár, beggja vegna þjóðvegjar. Efnið sem þar fæst er mól/sandur og er rétthafi námanna landeigandi. Nánari upplýsingar um skipulagið má finna í deiliskipulaginu sem finna má sem fylgiskjal.

2.2 Vatns og orkunotkun

Vatnsréttindi fylgja eignarhaldi jarðarinnar Norður Botns sem hafa verið rannsakaðar ítarlega (sjá fylgiskjöl; úttekt ÍSOR). Vatnsöflunarmöguleikar hafa verið rannsakaðir af Orkustofnun og ÍSOR og eru almennt mjög góðir eins og fram kemur í fylgiskjali. Fimmtán borholur eru á jörðinni, ellefu heitavatnsholur og fjórar kaldavatnsholur. Allar heitavatnsholurnar og tvær kaldavatnsholur eru innan skipulagssvæðisins en tvær kaldavatnsholur eru utan þess. Að auki eru náttúrulegar kaldavatnssuppsprettur á jörðinni sem möguleiki er að nýta til framleiðslunnar.

Í notkun eru 10 heitavatnsholur með vatni yfir 10°C allt upp í 29°C sem gefa 138 l/s auk þess sem 10°C heitu yfirborðsvatni er safnað í brunn sem gefur 9 l/s. Kaldavatnið er síað í gegnum jarðvegssíur og safnað saman í tvo brunna, annan í Hálsstötu og hinn í Reyðarlæk auk þess sem möguleiki er á að taka vatn við rafstöð staðsetta rétt vestan við Hjallatún og úr Kelduánni. Kalda vatnið er frá 3°C upp í 8°C og er samanlagt um 35 l/s. Af þessu má sjá að stöðin hefur aðgang að 182 l/s eins og er en Keldnaáin er ekki inn í þeim tölum. Megnið af vatninu er ferskt þó gefur ein heitavatnsholan 45 l/s með seltu upp á 3-4 ppt. Reyðarlækur er ekki fullnýttur og talið að 40 l/s renni þar til sjávar einnig er möguleiki á að virkja betur yfirborðsvatn sem tekið er í Hálsstötu og auka því vatnstökuna þar. Þegar um gegnumstreymisstöð var að ræða var vatn einnig tekið úr Keldná og er lögn þaðan í stöðina. Eins og staðan er í dag er hún ekki notuð en þar hefur stöðin aðgang að allt að 100 l/s (sjá mynd 3).



Mynd 3 Vatnsöflun í Norður Botni. Bláir punktar eru yfirborðsvatn og rauðir borholur

Á mynd 3 eru sýndir möguleikar til vatnsöflunnar í Norður-Botni. Eins og áður hefur komið fram eru tíu borholur nýttar sem og að yfirborðsvatn er tekið á þremur stöðum. Möguleikar til vatnsöflunnar til framleiðslu á 2.400 tonnum af seiðum eru til staðar (Tafla 2-1).

Tafla 2-1. Vatnstaka og möguleikar til vatnstöku í Norður-Botni

Nr	Heiti/tegund	Magn l/s	Hitastig °C	Selta ppt
1	Hálgata*	20	3	0
2	Fimm holur teknar saman í eina lögn*	9	28	0
3	Hvíti kassi yfirborðsvatn*	9	10	0
4	Borhola*	7	14	0
5	Borhola*	45	14	0
6	Borhola*	16	14	0
7	Borhola*	16	14	0
8	Borhola*	45	14	4
9	Rafstöð affall	10	6	0
10	Reyðarlækur*	15	6	0
11	Kelduá	100	6	0
Samtals		292		
* Í notkun		182		

Þegar stöðin verður komin í full afköst er gert ráð fyrir að hún þurfi 270 – 290 l/s af vatni og því rúmast þessi vatnsöflun innan þess og er því ekki háð mati á umhverfisáhrifum sbr. lið 10.24 í 1. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 þar sem miðað er við 300 l/s. Áhrif á grunnvatn eru ekki talin líkleg þar sem þegar stöðin var gegnumstreymis stöð þá var notkunin á vatni allt upp í 400 l/s og ekki er að sjá eða finna að það hafi raskað möguleikum til vatnsöflunar aða vatnsbúskap svæðisins.

Vert er að benda á að vatnsnotkun seiðaeldisstöðvarinnar minnkaði þrátt fyrir stækkun sem hefur þegar átt sér stað, en með henni hófst notkun RAS kerfisins eða endurnýtingarkerfis. Vatnsnotkun fór þá úr rúmlega 400 l/sek í um 70-90 l/sek. Er því ljóst að vatnsnotkunin í Norður Botni er afar lítil miðað við vatnsnotkun í hefðbundnum fiskeldisstöðvum hér á landi. Fyrirhugaðar frekari stækkunarframkvæmdir á seiðaeldisstöðinni miðast við að notast við samskonar RAS tækni. RAS tæknin gerir AS kleift að auka framleiðslu í allt að 2.400 tonna heildarlífmassa á ári með vatnsnotkun innan við 250-290 l/sek, sem er á móta vatnsmagn og notað var áður en framkvæmdir hófust. Affallsvatnið er þó síað og lífrænum úrgangi safnað, ólíkt því sem áður var með gegnumstreymi vatns.

Endurnýting vatns gengur út á að hreinsa frárennslisvatn af gruggi og uppleystum efnum svo að það megi nota endurtekið sem eldisvökva (Mynd 4). Affallsvatn er síað með vélrænum síubúnaði og dælt í gegnum lífhreinsa til að losa það við grugg, ammoníak og fleiri óæskileg efni. Hreinsað vatn er loftað og súrefnisbætt áður en það er leitt aftur í eldisker auk þess sem sýrustigi og öðrum eiginleikum er stýrt (sjá nánar í kaflanum Fóður og frárennsli). Skolvatn frá tromlusíum er síað á nýjan leik, til að minnka vatn í föstu efni sem er síað frá, og geislað áður en frárennsli er leitt til sjávar. Áhrif á vatnsbúskap og ár á svæðinu er því mjög takmörkuð og jafnvel engin. Mælingar sýna að næringarefni og magn málma í vatni við inntak er næstum óbreytt þeim gildum sem eru í affallsvatni frá stöðinni eftir að hafa farið gegnum lífhreinsa (sjá kafla 2.3.2 Fóður og frárennsli hér fyrir neðan). Fráveita og meðhöndlun úrgangs er í samræmi við rekstrarleyfi fyrirtækisins sem og ASC staðalinn.

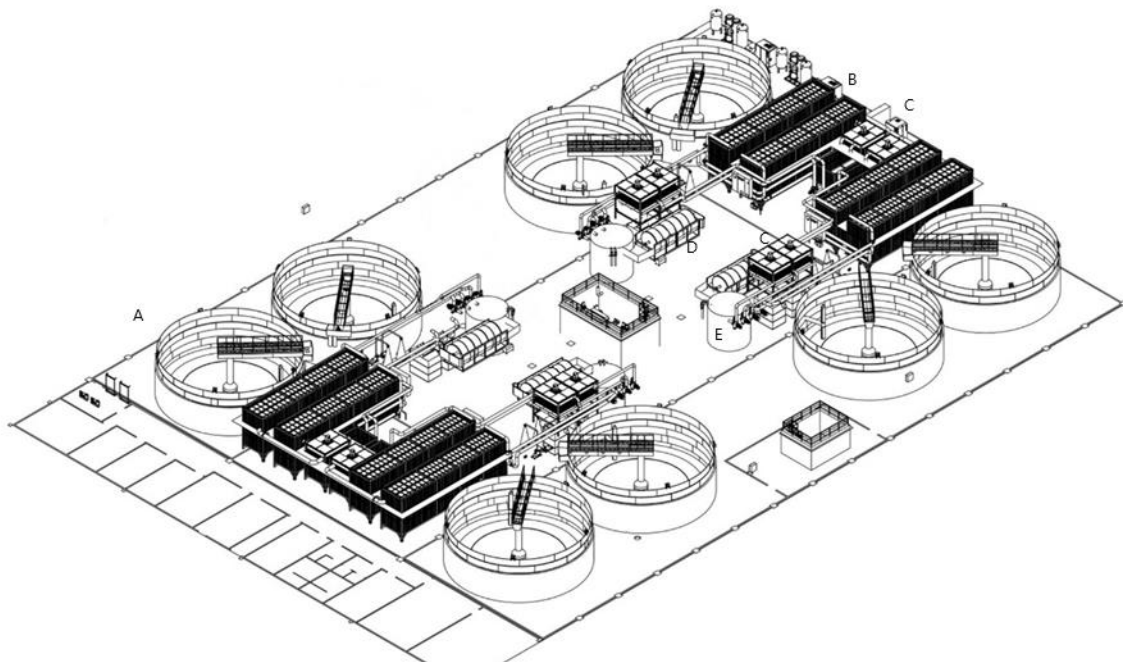
Raforka er keypt af orkufyrirtækjum til að drífa allan búnað stöðvarinnar. Komi til straumrofs frá veitum, vegna veðurs eða bilana, eru til staðar varaafstöðvar sem ganga fyrir olíu. Olíubirgðir eru ávallt til reiðu til að knýja varaafstöðvar komi til truflana á afhendingu raforku. Heitt vatn kemur úr eigin borholum í nágrenni stöðvarinnar. Notkun jarðefnaeldsneytis er óveruleg og er fyrst og fremst vegna ökutækja og lyftara.

Við framleiðslu seiða í endurnýtingarkerfum er súrefni nauðsynlegt hráefni. Gera má ráð fyrir að 2.400 tonna hámarkslífmassi útheimti um 1200 tonn af súrefni. Eldisstöðin í Norður Botni er búin súrefnisframleiðlutækjum og er því sjálfbær um súrefni. Neyðarsúrefni á fljótandi formi er keypt frá AGA/Linde og er tiltækt sem úrræði, komi til bilana eða hamfara.

2.3 Eldisferli

Í hverju eldishúsi eru fjögur lokuð sjálfstæð kerfi sem tryggir enn betur öryggi og lágmarkar sjúkdómaáhættu (Mynd 4). Ásamt því að sérstakt kerfi er fyrir hrogn og tvö aðskilin kerfi fyrir seiði í frumfóðrun. Í endurnýtingarkerfi (RAS) er mjög lítið tekið inn af nýju vatni og allt vatn geislað áður en það fer í eldiskerfin. Einnig er gert ráð fyrir þeim möguleika að hægt sé að meðhöndla með ozon líkt og þekkist víða erlendis. Meðhöndlun með ozon er fyrst og fremst notuð til að drepa niður bakteríur í vatninu. Því til viðbótar er eins og kemur fram hér að ofan hvert hús skipt upp í sjálfsstæðar hreinsistöðvar og því möguleiki ef upp kemur sjúkdómur í einu svæði að hindra smit milli eldiskerja. Lítil hætta er á slysasleppingum frá stöðinni en ekkert kerfi í heiminum er 100% öruggt er það varðar. Viðbragðsáætlanir eru til staðar og kynntar starfsfólki ef upp kemur slysaslepping (sjá gæðahandbók).

Dýralæknar fisksjúkdóma frá MAST heimsækja stöðina reglulega en einnig er keypt utanaðkomandi þjónusta sérhæfðra dýralækna sem heimsækja stöðina minnst fjórum sinnum á ári, taka sýni eins og þörf krefur og veita ráðgjöf.



Mynd 4. Þrívíddarmynd af eldishúsi með öllum tilheyrandi búnaði. A = Eldisker, B = Biofilter, C = Afloftun, D = Tromlusía og E = Dælubrunnur

Eldisferlið tekur milli 12 og 24 mánuði eftir því hvort alin eru stór eða smá seiði til útsetningar frá vori og fram á haust. Ferlið hefst með því að hrogn eru flutt í stöðina og þeim klakið út. Seiði eru frumfóðruð í sérstökum kerjum, þau stærðarflokkuð og skipt upp í stærri eldiskerfi við hæfi. Öll seiði eru bólusett gegn bakteríusjúkdómum í seiðaeldisstöðinni, áður en þau eru flutt í sjóeldisstöðvar.

Við stöðina starfa í dag að jafnaði 15 starfsmenn og á sumrin hafa um 8-10 starfsmenn bæst við teymið. Gera má ráð fyrir að ráða þurfi inn aukinn starfskraft bæði á meðan á stækkunarframkvæmdum standa sem og eftir að þeim líkur til að sinna daglegri starfsemi innan stöðvarinnar. Fjöldi starfsfólks mun vera

í takt við aukin umsvif eldsins eða hátt í 25 manns. Fjöldi ársverka mun taka mið af fjölda framleiddra seiða ár hvert.

Að gefinni reynslu fyrirtækisins munu ekki einungis bein störf skapast við stækkun stöðvarinnar heldur einnig óbein störf og þá sérstaklega hjá þjónustuaðilum AS. Þjónusta verður sótt til rafvirkja, vélsmiða, flutningsþjónustuaðila o.fl. Þjónusta verður að mestu sótt til Tálknafjarðar, Bíldudals og Patreksfjarðar þegar þess gefst kostur.

2.3.1 Eldisstofnar

Arctic Smolt framleiðir fyrst og fremst laxaseiði (*Salmo salar L.*) um þessar mundir, en hefur áður einnig framleitt regnbogasilungsseiði (*Oncorhynchus mykiss L.*). Laxinn er af Saga stofni og kemur frá Benchmark Genetics Iceland HF (áður Stofnfiskur). Stofninn hefur verið kynbættur með áherslu á vaxtahaða og síðbúinn kynþroska um áratuga skeið og í seinni tíð með aukinni áherslu á sjúkdómsviðnám.

Sóttthreinsuð regnbogasilungshrogn voru áður flutt inn frá Danmörku. Um var að ræða einkynja (all female) hrogn frá fyrirtækjunum AquaSearch ova og Troutex.

2.3.2 Fóður og frárennsli

Fiskifóður er keypt að mestu leyti af skosku fóðurverksmiðjunni Ewos.

Einnig er í litlu mæli notast við fóður frá Fóðurverksmiðjunni Laxá á Akureyri. Hér að neðan miðast allir útreikningar við samsetningu fóðurs frá Ewos. Góður árangur hefur náðst undanfarin ár í Norður Botni þegar litið er til fóðurnýtingar. Að jafnaði hefur fóðurstuðull verið undir 1,0 sem þýðir að innan við 1 kg. af fóðri hefur verið notað til framleiðslu á hverju kíló seiða. Fóðurnýting verður að jafnaði lakari með aukinni fiskstærð (Shearer, Åsgård, Andorsdottir, & Aas, 1994).

Stefna AS er að framleiða og setja út stærri seiði á næstu árum svo búast má við að meðaltals fóðurstuðull geti hækkað á næstu árum. Stefna AS er að fóðurstuðull sé að jafnaði lægri en 1,05 og ávallt lægri en 1,15. Það má því reikna með að heildarmagn fóðurs til framleiðslu á 2.400 tonnum fari aldrei yfir 2.800 tonn á ári. Dæmigerða samsetningu seiðafóðurs má sjá í Tafla 2-2.

Tafla 2-2. Hlutfall orkuefna seiðafóðurs Ewos

Innihald	Hlutfall af fóðri kg/kg (%)
Prótein	56
Fita	20
Kolvetni	15

Við útreikninga er lagt til grundvallar að 11% af orku þess fóðurs sem fiskurinn étur tapist í formi þvags og 18% í formi saurs. Við útreikninga á næringarefnum sem berast frá seiðaeldinu sem föst úrgangsefni og fóðurleifar er stuðst við (Wang, Olsen, Reitan, & Olsen, 2012)(Tafla 2-3) ásamt leiðbeiningum frá Umhverfisstofnun. Þar sem eldiskerfi í Norður Botni byggja á RAS tækni, er vert að minnast á að þessi næringarefni eru að mestu síuð frá og verður safnað saman í framtíðinni í þar til gerða tanka og má nýta með öðrum hætti. Útskilnaður næringarefna í sjó frá eldisstöðinni er því mun minni en ella.

Formúlur sem notaðar voru við ákvörðun á losun köfnunarefnis (N) og fosfór (P):

N í föstu formi (PON): $Kg \text{ fóðurs} \times \text{hlutfall þurrefnis} \times \text{hlutfall } N \times 0,15 = PON$

N í uppleystu formi (DON): $Kg \text{ fóðurs} \times \text{hlutfall þurrefnis} \times \text{hlutfall } N \times 0,48 = DON$

P í föstu formi (POP): $Kg \text{ fóðurs} \times \text{hlutfall þurrefnis} \times \text{hlutfall } P \times 0,44 = POP$

P í uppleystu formi (DOP): $Kg \text{ fóðurs} \times \text{hlutfall þurrefnis} \times \text{hlutfall } P \times 0,26 = DOP$

Við útreikninga er gert ráð fyrir að hlutfall þurrefnis sé um 93%. Þær fóðurgerðir sem notaðar eru í seiðaeldinu innihalda að meðaltali 1,5% fosfór og 8,6% köfnunarefni.

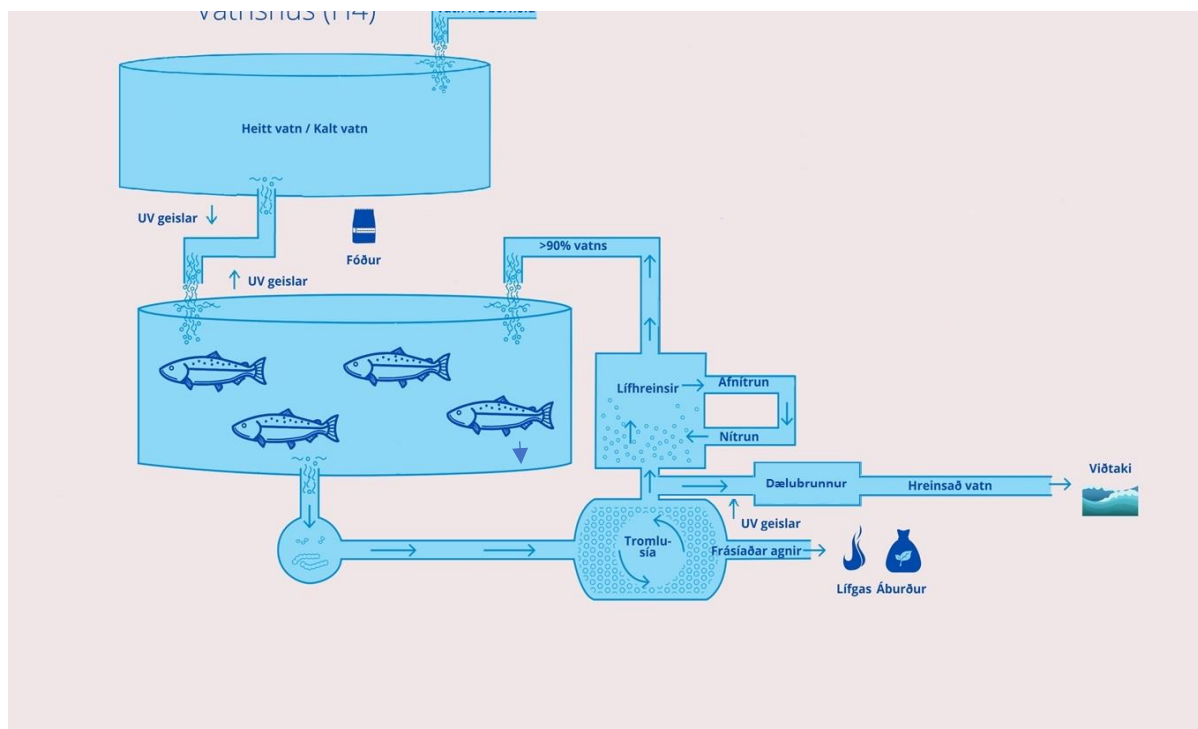
Tafla 2-3. Mat á magni næringarefna sem berast út í umhverfið sem úrgangsefni og fóðurleifar frá annarsvegar 2.400 tonna ársframleiðslu og hinsvegar 1.000 tonna á laxaseiðum með fóðurstuðli 1,0 (Wang o.fl., 2012) og áætlaðar magn næringarefna við sama framleiðslumagn í RAS stöð.

Magn af næringarefnum í affallsvatni (tonn/ári)

Næringarefni	Form	2.400 tonna framleiðsla		1.000 tonna framleiðsla	
		Gegnumstreymi	RAS*	Gegnumstreymi	RAS*
Köfnunarefni	Fast	33.11	0.00 (2.32)	13.79	0.00 (0.97)
	Uppleyst	105.96	50,86	44.15	21,19
Fosfór (P)	Fast	16.94	0.00 (7.28)	7.06	0.00 (3.04)
	Uppleyst	10.01	0,10	4.17	0,04
Kolefni (C)	Fast	248.72		103.63	

*Miðað við hlutfall sem kemur fram í Dalsgaard & Pedersen 2011 en föstu efni er öllu safnað í settjarnir og fer því ekki með affallsvatni, tölur innan sviga er það magn sem fer í settjarnir af næringarefnum.

Eins og áður hefur komið fram byggja eldiskerfi í Norður Botni á RAS tækni, sem endurnýta 90 - 95% vatns. Tromlusíur eru notaðar til að hreinsa stærri agnir úr frárennslinu (Mynd 4, Mynd 5). Almennt er miðað við að nitursambönd séu að stærstum hluta (75%) útskilin í uppleystu formi gegnum þvag og tálkn og 25% í föstum úrgangi. Miðað er við að fosfórsambönd sem eru almennt torleystari séu 30% útskilin sem þvag og útsundrun frá tálknnum og um 70% bundið í föstum úrgangi. Útreikningar á massajafnvægi í endurnýtingarstöðvum með bestu mögulegu tækni hafa sýnt að 48% af köfnunarefni sem fer inn í kerfið skilar sér affallsvatni en einungis 1% af fosfór. Í föstum úrgangi skilast um 7% af köfnunarefni sem fer inn í kerfið en 43% af fosfór (Dalsgaard & Pedersen, 2011). Formúla til útreikningar á þessum næringarefnum er því ekki aðlöguð endurnýtingarkerfi heldur reiknar hún heildar útskilnað miðað við stöð sem nýtist við gegnum streymi af vatni. Það má því gera ráð fyrir að meira en helmingur af því magni köfnunarefnis (yfir 50% verður eftir í kerfinu sem uppleyst efni og 7% er safnað í föstu formi) sem gert er ráð fyrir í útreikningum að skili sér ekki út í umhverfið í affallsvatni. Varðandi fosfór er aðeins 1% sem fer í uppleystu formi út í umhverfið á meðan 43% er tekið frá í grófsíun. Það er því einungis lítill hluti af lífrænum úrgangi stöðvarinnar sem berst með úrgangsvatni beint til sjávar (Tafla 2-3). Föstum úrgangi verður safnað í þar til gerða safntanka þar sem auðveldlega verður hægt að fjarlægja hann og nýta. Sá úrgangur er ríkur af næringarefnum fosfór og köfnunarefni sem gerir hann m.a. tilvalinn til áburðar þar sem rækta skal plöntur sem geta nýtt slíka næringu.



Mynd 5. Einföld mynd af hreinsi- og endurnýtingarkerfi seiðaeldisstöðvar AS í Norður Botni. Áður en vatnið fer inn í eldisker fer það þó í tromlusíu og dælubrunn og er svo dælt inn til fiska. Einnig er dælubrunnur milli tromlusíu og lífhreinsis sem sést ekki á myndinni.

Flæði vatns í endurnýtingarkerfi, heitt og kalt vatn er tekið inn frá borholum í sinn hvorn geymslu-/blöndunartank í vatnshúsi (H4). Í því húsi getur farið ýmis meðhöndlun á vatninu áður en því er dælt inn í eldishúsin þar sem það fer í gegn um tromlusíu, síðan í dælubrunn og þaðan í eldisker. Nú er vatnið tví-hreinsað með UV geislun í vatnshúsinu áður en því er dælt inn til fiska, þannig eru allar örverur sem geta mögulega verið í vatninu gerðar óvirkar. Úr eldiskerjum fer vatnið í grófsíun, síðan í dælubrunn þar sem hluti fer út í viðtaka en meirihlutinn í lífhreinsir þar sem fram fer frekara niðurbrot af lífrænum ögnum sem og afnitrun og nítrun með hjálp nytsamlegra baktería áður en það er nýtt aftur í eldisker (Mynd 5). Affallsvatn er, eftir hreinsun og geislun leitt til sjávar út fyrir stórstraumsfjöru á 14 metra dýpi. Með þessu ferli er hægt að endurnýta yfir 95% af vatni sem tekið er inn í eldishúsin og möguleiki á að sía mikið af næringarefnum frá til frekari nýtingar.

Mjög lítil munur er á gæði vatns sem kemur inn í endurnýtingarstöðina og það sem er í fráfallsvatni eftir að hafa farið gegnum lífhreinsa eins og sést í töflu Tafla 2-4.

Tafla 2-4. Mælingar á inntaks vatni (inn) og affallsvatni (út) í seiðaeldi Arctic Smolt í Norður Botni í desember 2020.

Vatn	Nítrít - N	Nítrat - N	Ál	Súlfíð	H ₂ S	Fosfat	COD
Inn mg/L	0,000	0,153	0,128	0	0	0,130	6,995
Út mg/L	0,008	0,722	0,00	0	0	0,139	4,745

COD stuðullinn („chemical oxygen demand“) sem oft er notaður til að mæla óbeint magn lífræns efnis í vatni (Hu & Grasso, 2005) er lægri í affallsvatni en inntökuvatni. Nítrat eykst í affallsvatninu en þó ekki í þannig magni að það geti orðið skaðlegt fyrir fiska eða aðrar lífverur. Þau gildi sem miðuð eru á styrk nítrat í drykkjarvatni í flestum löndum inniheldur allt að 10 mg/L af nítrati og fer yfirleitt ekki yfir 0,1 mg/L af nítríti (WHO, 2011). Affallsvatn úr seiðaeldisstöðinni er því fyrir neðan þessi mörk.

2.3.2.1 Viðtakinn

Tálknafjörður er um 15 km langur og 4,5 km breiður í fjarðarmynni við fjallið Tálkna og er flatarmál fjarðarins um 30 km². Fjörðurinn mjókkar eftir því sem innar dregur og er undirlendi í firðinum lítið sunnan til en talsvert norðanmegin. Botnsá fellur í Tálknafjörð innst í firðinum í landi Norður Botns. (Hafrannsóknarstofnun á.á.)

Dýpi utarlega í Tálknafirði er mest um 65 m sunnanvert í firðinum. Dýpið við Tálkna, norðanvert í firðinum er víða um 50-70 m. Þegar innar dregur grynnkar fjörðurinn í 8-10 m.

Viðamiklar rannsóknir hafa verið gerðar á hafstraumum og sjófræði í Patreks- og Tálknafirði. Haustið 2002 voru framkvæmdar mælingar á umhverfispáttum í fjörðunum. Markmiðið var að meta skilyrði í fjörðunum til fiskeldis og kom þar fram að góð uppblöndun var í sjónum þar sem mælingar fóru fram og súrefnismettun á nær öllum stöðum og dýptum 90-100% (Guneriusson & Pálerud, 2003)

Á árunum 2008-2010 voru gerðar viðamiklar innfjarðarrannsóknir í Patreks- og Tálknafirði í samstarfi Hafrannsóknastofnunar (Hafró), Atvinnuþróunarfélags Vestfjarða (Atvest) og fyrirtækisins Þórodd ehf. á Tálknafirði. Þá voru gerðar mælingar á straumum, hita, seltu, næringarefnum, svifþörungum auk athuganna á hveljum. Gögnum var safnað á sex stöðum í Patreksfirði og fjórum í Tálknafirði.

Ofangreindar og síðari mælingar staðfesta að straumstyrkur er jafnan í meðallagi í efri lögum sjávarins á þessum slóðum (Tafla 2-5). Mælingar á stefnu strauma sýna að endurnýjum og sjóskipti eiga sér stað með innstreymi í dýpri sjávarlögum að sunnanverðu. Straumstyrkurinn heldur sér allt inn í fjarðarbotna, þrátt fyrir þrengingar í fjörðunum (Fjarðalax & Arctic Sea Farm, 2016)

Tafla 2-5. Niðurstöður mælinga á hafstraumum í Tálknafirði. Sýndir eru straumar í yfirborðslangi sjávar (yfirborðsstraumur), í miðdýpsilagi (dreifstraumur) og í botnlagi við Suðureyri (mælt með ADCP straummælum). Straumur við Laugardal er mældur með punktmæli sem var staðsettur á 15 m dýpi (Fjarðalax & Arctic Sea Farm, 2016)

Mælistaður	Dýpi (m)	Meðal-straumur (cm/sek)	Hámarks-straumur (cm/sek)	Meginstraumstefna
Hvannadalur	14	4,2	21,4	90-135°
	50	4,8	25,1	90°
Suðureyri	8	3,6	17,8	135-315°
	14	3,3	15,6	135-180°
	40	4,2	28,2	135°
Laugardalur	15	3,9	17,6	315-360°

Frárennsli og meðhöndlun úrgangs stöðvarinnar er og mun halda áfram að vera í samræmi við gildandi rekstrarleyfi hverju sinni. Afrennsli fer í sjó og er í dag bæði fiskhelt og forhreinsað áður en það berst til sjávar. Sami háttur verður hafður á við stækkun stöðvarinnar.

Notast er við bestu fánlegu tækni fyrir fiskeldi hverju sinni og leggur AS mikið upp úr því að vera leiðandi hvað það varðar. Almenn fráveita er í samræmi við kröfur heilbrigðisyrivalda og fyrirhugaðar framkvæmdir munu halda áfram að vera í samræmi við gerðar kröfur. Fráveitan verður áfram staðsett innan byggingarreits hvernar byggingar fyrir sig.

2.3.3 Efna- og lyfjanotkun

Notkun á efnum til sótthreinsunar á eldisbúnaði, kerjum, gólfum, tólum og tækjum sem og hlífðarfatnaði mun líklega tvöfaldast við stækkun eldisstöðvarinnar. Efnanotkun árið 2020 má sjá í töflu Tafla 2-6. Við sótthreinsun á tólum og stígvélum við innganga eldishúsa er notað umhverfisvænt

sóttþreinsiefni sem kallast SALAR DES sem er blandað í vatn, árleg notkun er um 3 kg og þá líklegt að notkun fari í um 6 kg eftir stækkun. Kenosan Lactic er notað við sóttþreinsun tóla og tækja og hefðbundnar iðnaðarsápur eru notaðar við þrif. Framleiðsla AS er í lífrænni aðlögun og lýtur því eftirliti og reglum Evrópusambandsins um lífræna framleiðslu og þeim takmörkunum sem þar eru settar.

Við mælingar árið 2018 kom í ljós að innihald áls í inntaksvatni sem er hærra en æskilegt getur talist. Ál í vatni hefur skaðleg áhrif á tálkn fiska og getur valdið miklum búsifjum. Með íblöndun sodium metasilicat í inntaksvatn má koma í veg fyrir skaðleg áhrif af þessum völdum. Íblöndunarefni binst við álið, hlutleysir og gerir skaðlaust fyrir eldisstofninn. Sodium metasilicat er íblöndunarefni sem brotnar auðveldlega niður í vatni þar sem það verður að kísil (silica) sem er ekkert frábrugðið náttúrulegum uppleystum kísli. Efnið er því ekki talið hafa neikvæð umhverfisáhrif.

Sýrustig (pH) inntaksvatns í Norður Botni er töluvert hátt (basískt) úr borholu. Vatn í endurnýtingarkerfum súrnar fljótt og þrátt fyrir basískt inntaksvatn er notaður vítissóti til að stýra pH gildi eldisvatns.

Hrogn eru sóttþreinsuð með Buffodine (joðfór) þegar þau eru tekin inn í stöðina. Árleg notkun hefur verið um 15 lítra á ári síðustu ár. Það má gera ráð fyrir því að notkun á Buffodine vaxi í réttu hlutfalli við fjölda hroгна sem verða tekin inn.

Tafla 2-6. Efnanotkun; hreinsiefni, íblöndunarefni og lyf í Norður Botni árið 2020 framleiðsla 500 tonn.

Efni	Eining	Ársnotkun 2020
Formalín 35%	lítrar	150
Perediksýra 15 %	lítrar	1100
Vítsódi	tonn	100
Sodium metasilicat	kg	9100
Buffodine	lítrar	7,5
Virasure	kg	150
Iðnarðarsápur	lítrar	400
Alpha Ject 5-3	lítrar	350
Svefnlyf	kg	60

Tafla 2-5 sýnir efnanotkun í Norður-Botni árið 2020 þegar framleidd voru þar 500 tonn af seiðum að meðalþyngd 165g. Í fyrsta áfanga stækkunar stöðvarinnar sem er hús 2 (Mynd 6) er gert ráð fyrir að fara í 1.000 tonna framleiðslu og á komandi árum að auka framleiðsluna upp í 2.400 tonn (Tafla 2-7). Stefnt er á að hækka meðalþyngd seiða upp í 200g og miðast efnanotkunin við það.

Tafla 2-7. Áætluð efnanotkun (hreinsiefni, íblöndunarefni og lyf) miðað við annarsvegar 1.000 tonna framleiðslu (Hús 2) og 2.400 tonn (Full framleiðsla eftir stækkun)

Efni	Eining	1.000 tonn	2.400 tonn
Formalín 35%	lítrar	200	400
Perediksýra 15 %	lítrar	2200	4400
Vítsódi	tonn	180	360
Sodium metasilicat	kg	12000	24000
Buffodine	lítrar	12	20
Kenosan Lactic	lítrar	200	500
Iðnarðarsápur	lítrar	600	1200
Alpha Ject 5-3	Lítrar	500	1000
Svefnlyf	kg	100	200

Formalín er notað við meðhöndlun seiða í frumfóðrun gegn mögulegum bakteríu- og sveppasýkingum. Notkun formalíns sem og annara efna er haldið í algjöru lágmarki enda getur það haft áhrif á æskilegar bakteríur í lífhreinsum endurnýtingarkerfa. Einnig hefur verið notuð peredíksýra til að meðhöndla vatn gegn bakteríum sem er því fyrirbyggjandi meðferð og veldur ekki auknu álagi á umhverfið. Fyrir árið 2021 var virasúre notað til sóttthreinsunar en því var breytt vegna lífrænnar vottunar sem stöðin hefur fengið. Kenosan Lactic er því notað í dag og verður áfram.

Ekki hafa verið notuð önnur lyf í eldisstöðinni önnur en bóluefni og svefnlyf (**Error! Reference source not found.**). Laxaseiðin eru bólusett með bóluefninu Alpha Ject 5-3 sem veitir vörn gegn hitraveiki (*Vibrio salmonicida*), víbríuveiki (*Vibrio anguillarum undirtegund 01 og 02*), vetrarsárum (*Moritella viscosa*) kýlaveikibróður (*Aeromonas salmonicida undirtegundinni achromogenes*). Seiðin eru bólusett þegar þau hafa náð yfir um 40 g. Þyngd en efnið er gefið með sprautu þar sem 0,1 mL er sprautað í kviðarhol þeirra og fer því ekki út í umhverfið. Við bólusetningu er notað svæfingalyf (Tricaine Pharmaq) í baðlausn fiska.

2.3.4 Flutningur á lifandi fiski

Lifandi hrogn eru flutt í stöðina 3-4 sinnum á ári. Hrognum er pakkað í frauðplastkassa með ís og flutt með bílum fyrirtækisins eða með flutningabílum eða áætluarflugi. Umfang er óverulegt og til að setja það í samhengi má flytja milljónir hroгна í hefðbundinn fólksbíl.

Útsetningar standa yfir með tilliti til sjávarhita og eldisplönum frá apríl/maí og geta staðið yfir út sumartímamann og fram í október, þó með reglulegu millibili. Með útsetningu er átt við þegar seiði eru flutt úr stöðinni í eldiskvíar ASF. Innarlega í Tálknafirði er ból þar sem brunnbátar geta lagst við legufæri. Þangað liggur sérstök flutningslögn sem er notuð til að dæla fiski frá stöðinni og í brunna þess skips sem er notað hverju sinni. Allur flutningur á lifandi fiski frá stöðinni fer fram með þessum hætti. Brunnbátar sigla með fisk að því eldisvæði sem tekur á móti fiski hverju sinni.

3 Aðföng og förgun úrgangs

Umfangsmestu aðföng seiðaeldisstöðvarinnar í Norður Botni er fóður. Seiðafóður er keypt af Fóðurverksmiðjunni Laxá á Akureyri og Ewos í Skotlandi en er að mestu leyti innflutt þar sem lífrænt vottað fóður er ekki í boði frá innlendum framleiðendum. Fóður, eins og raunar flest öll aðföng til framleiðslunnar er því flutt til stöðvarinnar með landflutningafyrirtækjum. Önnur aðföng, eins og díselolía og fljótandi súrefni, eru afhent af söluaðilum með flutningabílum á vegum seljenda.

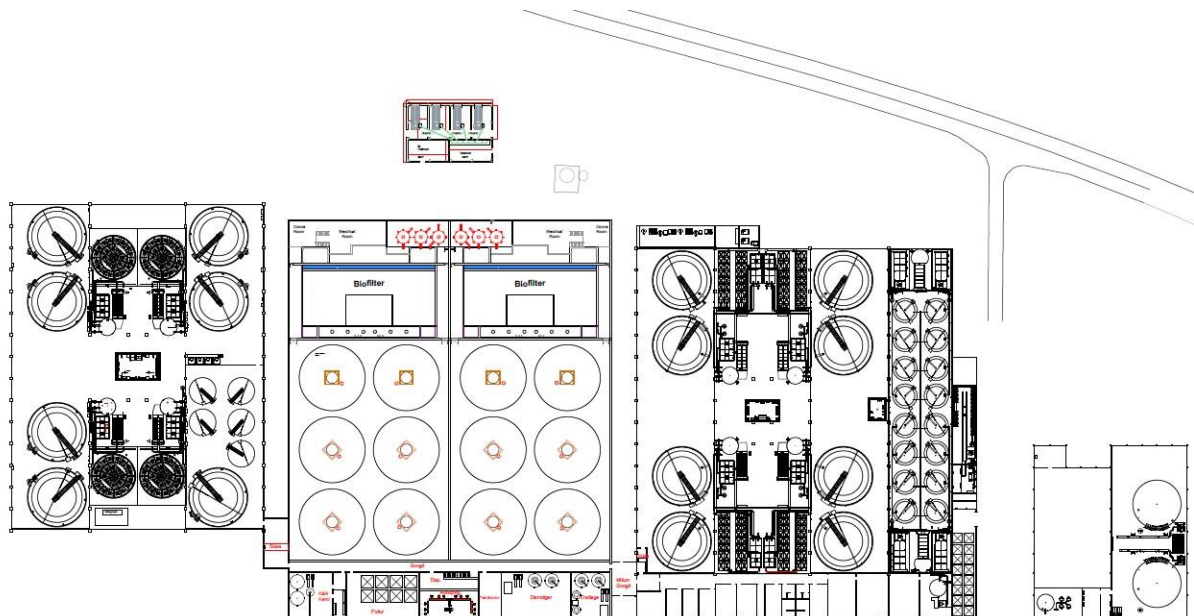
Eldisstöðin fargar öllum úrgangi (lífrænum og ólífrænum) hjá Gámapjónustu Vestfjarða, að undanskildum þeim hluta af lífrænum úrgangi sem unnt er að nýta sem hráefni í loðdýrafóður. Það hráefni er sent til fyrirtækisins Klofnings, sem er með starfsstöð í Tálknafirði. Önnur efni, svokölluð hjálparefni eru nýtt við seiðaeldið t.d. formalín, sápur og sóttthreinsandi efni, þvottaefni og annað. Notkun slíkra efna er, og verður áfram, haldið í algjöru lágmarki og einungis meðhöndluð í afmörkuðum hluta stöðvarinnar. Efnin geymast í læstum skápum eða geymslum öryggisins vegna.

Hjálparefni sem notuð eru við framleiðsluna blandast frárennslisvatni og þynnast hratt út áður en þau falla til sjávar. Dauður fiskur er fjarlægður úr eldiskörum daglega og fluttur í móttökustöð Klofnings ehf. Arctic Smolt heldur úti grænu bókhaldi ásamt útlosunarbókhaldi sem sent er til Umhverfisstofnunar. Í umræddu bókhaldi er að finna ítarlegt yfirlit yfir losun hjálparefna. Skólþ frá hreinlætisstöðum fellur í rotþró sem reglulega er tæmd af viðurkenndum aðilum.

4 Fyrirhugaðar framkvæmdir

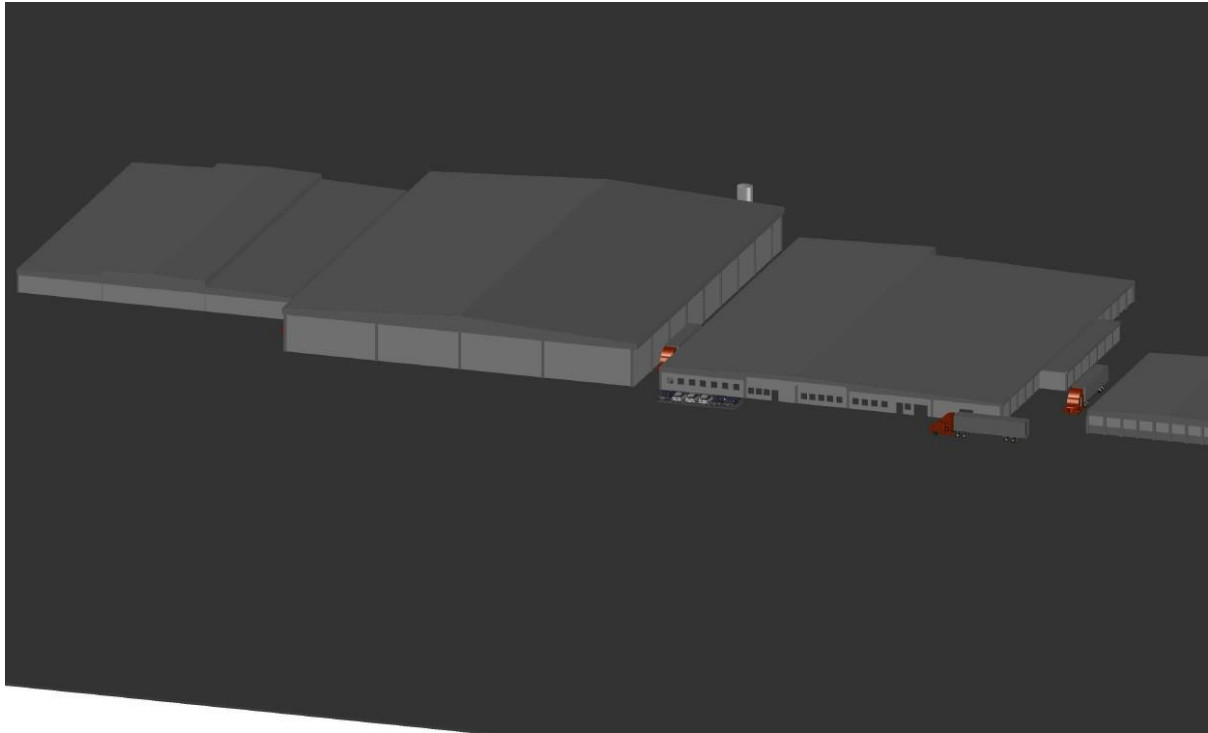
Fyrirhugaðri stækkun stöðvarinnar er áætlað að auka hámarkslífmassa laxa- og regnbogasilungsseiða í allt að 2.400 tonn. Seiðaeldisstöðin í Norður Botni er í dag um 11.000 m² og við stækkun er gert ráð fyrir að gólfplötur fari upp í 30.000 m² ásamt því að kerjarými aukist úr 6.000 m³ í 28.000 m³. Leitast er við að stækka stöðina hlutfallslega, en halda í sömu tækni og aðferðir og notast er við nú í dag og því einnig leitast við að hafa nýjar byggingar sem næst þeim sem fyrir eru sem er bæði hagkvæmt og skynsamlegt til að auðvelda flutning fiska milli húsa eftir því sem hann stækkar. Framtíðar áætlanir gera ráð fyrir hækkanði meðalstærð seiða og eykst því kerjarými í hlutfalli við stærri seiði. Hingað til hefur meðalþyngd útsettra seiða verið á bilinu 100-200 g en gert er ráð fyrir að geta framleitt seiði til útsetningar sem ná að minnsta kosti 300 g.

Frá því að AS tók við rekstri í Norður Botni hefur mikil uppbygging átt sér stað. Byggt hafa verið tvö eldishús auk byggingar sem hýsir vatnsmeðhöndlun, fóðurgeymslu og verkstæði (Mynd 1). Byggingar H1 og H3 eru eldishús þar sem seiði eru alin frá hrognum að útsetningarstærð. Bygging H4 er tvískipt og hýsir annarsvegar vatnsinntak og vatnsmeðhöndlun en hins vegar fóðurgeymslur. Núverandi byggingar eru allar í fullum rekstri í dag og nýttar til fulls.



Mynd 6. Núverandi eldishús auk fyrsta áfanga fyrirhugaðrar stækkunar. Frá vinstri: Eldishús H1, fyrirhugað eldishús H2, eldishús H3 og H4 lengst til hægri þar sem vatnsmeðhöndlun og fóðurgeymslur eru staðsettar. Sjá frekari myndskýringar á mynd 3.

Frá upphafi hefur staðið til að byggja eitt eldishús til viðbótar sem verður á móta og byggingar H1 og H3 og kemur til með að standa á milli þeirra (Mynd 6, Mynd 7). Það verður fyrsti áfangi í stækkun stöðvarinnar og sú bygging verður kölluð H2. Í næstu áföngum stækkunar verða reist stærri og rekstrarlega hagkvæmari eldisker þar sem stærri seiði verða alin fram að útsetningu. Þau verða staðsett sunnan við núverandi byggingar. Stækkun á byggingareit er í umsóknarferli en engin ákvörðun hefur verið tekin um hvenær farið verður í næstu áfanga, hver framleiðslugetan verður eftir hvern og einn né í hversu mörgum skrefum farið verður upp í 2.400 tonna ársframleiðslu. Ljóst er að fyrsti áfangi þ.e. H2 gefur stöðinni tækni á að fara upp í 1.000 tonna ársframleiðslu.



Mynd 7. Tölvugerð mynd af byggingum H1, H3 og H4 auk fyrirhugaðrar byggingar H2 (önnur frá vinstri).

Endanleg útfærsla á næstu áföngum stækkunar liggur ekki fyrir. Útlit og hönnun þeirra mannvirkja verður kynnt um leið og hönnun liggur fyrir. Vart þarf að taka fram að allar framkvæmdir fara í hefðbundið skipulags- og kynningarferli. Gert er ráð fyrir því að framkvæmdir fari fram í nokkrum áföngum, í takt við aukna eftirspurn seiða fyrir áframeldi ASF.

5 Náttúruvá og landslag

AS hefur aflað sér álits frá sérfræðingum Veðurstofu Íslands varðandi mögulega áhættu tengda ofanflóðum í Norður Botni. Mat sérfræðinga Veðurstofunnar var framkvæmt árið 2012 en þar segir að ekki sé þörf á að gera formlegt hættumat fyrir atvinnustarfsemi þar sem fyrirhuguð framkvæmd er vel staðsett m.t.t. ofanflóða. Matið var framkvæmt þegar AS hófst handa við uppbyggingu seiðastöðvarinnar, árið 2012. AS leitaði til Veðurstofunnar á ný vegna núverandi stækkunaráforma. Veðurstofan skilaði staðbundnu hættumati fyrir Norður Botn þann 18.2.2021. Niðurstaða matsins var sú að byggingarreiturinn sem er afmarkaður í breyttu deiliskipulagi stenst hættumat fyrir atvinnuhúsnæði (Þorbjörg Sigfúsdóttir & Magni Hreinn Jónsson, 2021).

Hætta vegna hækkunar sjávar er óumflýjanleg og hefur hún ekki verið metin á svæðinu. Núverandi byggingar standa nærri sjó og er ljóst að sjávarmál muni hækki í framtíðinni og auk þess er landsig á Vestfjörðum sem stendur utan gosbeltis. Talið er að Tálknafjörður sé staðsettur á heppilegu svæði m.t.t. landsbrots eða sjávarflóða (Fjarhitun hf., 1992; Fjarhitun hf., 1995). Innst í firðinum er talsvert skjól fyrir úthafsöldu og því hægt að færa rök fyrir takmarkaðri hættu á landbroti eða sjávarflóðum.

Í dag stendur seiðaeldisstöðin í um 5 m.y.s. og þykir sú hæð nægileg til að komast hjá hættu sem stafar á hækku sjávarborðs m.t.t. eðlilegs líftíma mannvirkja.

Núverandi mannvirki AS eru um 11.000 fermetrar og eru því nokkuð áberandi í landslaginu og sjást vel, m.a. frá þjóðvegi nálægt svæðinu. Staðsetning stöðvarinnar er innst í botni fjarðarins og þar af leiðandi fljót að hverfa úr augu sýn vegfarenda. Fyrirhugaðar byggingar verða áþekkar að stærð og lögun

og þær sem fyrir standa. Aukið byggingamagn kann að auka sýnileika bygginga og verða þ.a.l. meira áberandi.

5.1 Loftgæði og hljóðrask

Rétt á meðan framkvæmdatíma stendur, þegar gröfur og flutningabílar eru við störf má gera ráð fyrir mjög tímabundnu hljóðraski eins og almennt þekkest á iðnaðarsvæðum. AS mun halda slíku raski í algjöru lágmarki. Óhjákvæmilega fylgir þessum framkvæmdum á sama tíma aukin umferð um svæðið og verður farið eftir viðmiðunarmörkum reglugerðar nr. 933/1999 um hávaða.

Starfsemi seiðaeldisstöðvarinnar í Norður Botni mun ekki bera með sér skerðingu á loftgæðum. Úrgangur sem tengist framkvæmdum verður fluttur reglulega frá stöðinni til að koma í veg fyrir lyktar- og loftmengun.

5.2 Dýralíf á landi, landslag og gróður

Jarðvegsrask mun eiga sér stað á byggingartíma, en ekki er talið að starfsemin muni hafa í för með sér umtalsverð neikvæð áhrif á landslagið. Eins og fram hefur komið þá eru nú þegar til staðar áberandi mannvirki og landslagi á svæðinu hefur nú þegar verið raskað og munu því tilstandandi framkvæmdir ekki valda miklu breytingum þar á.

Stækkun seiðaeldisstöðvar þykir ekki líkleg til að hafa áhrif á dýralíf svæðisins, nema rétt á meðan framkvæmdatíma stendur og munu áhrifa gæta á verulega afmarkað framkvæmdasvæði. Bent er á að nú þegar hefur nokkur röskun átt sér stað á svæðinu þar sem þjóðvegur liggur um svæðið og unnið er að breytingum á honum.

Landslag svæðisins ber einkenni fyrri nota og ekki var um ósnert land að ræða áður en seiðaeldisstöðinni var komið í núverandi horf. Sömu sögu er að segja með stækkun stöðvarinnar en einungis verða áhrif á ásýnd svæðisins.

Gróðurfar á svæðinu er lítið sem ekkert raskað og er ástand þess svipað eða sama og á nærliggjandi svæðum. Vatn er að mestu tekið úr borholum svo að gróðurrask í kringum vatnstöku er óverulegt.

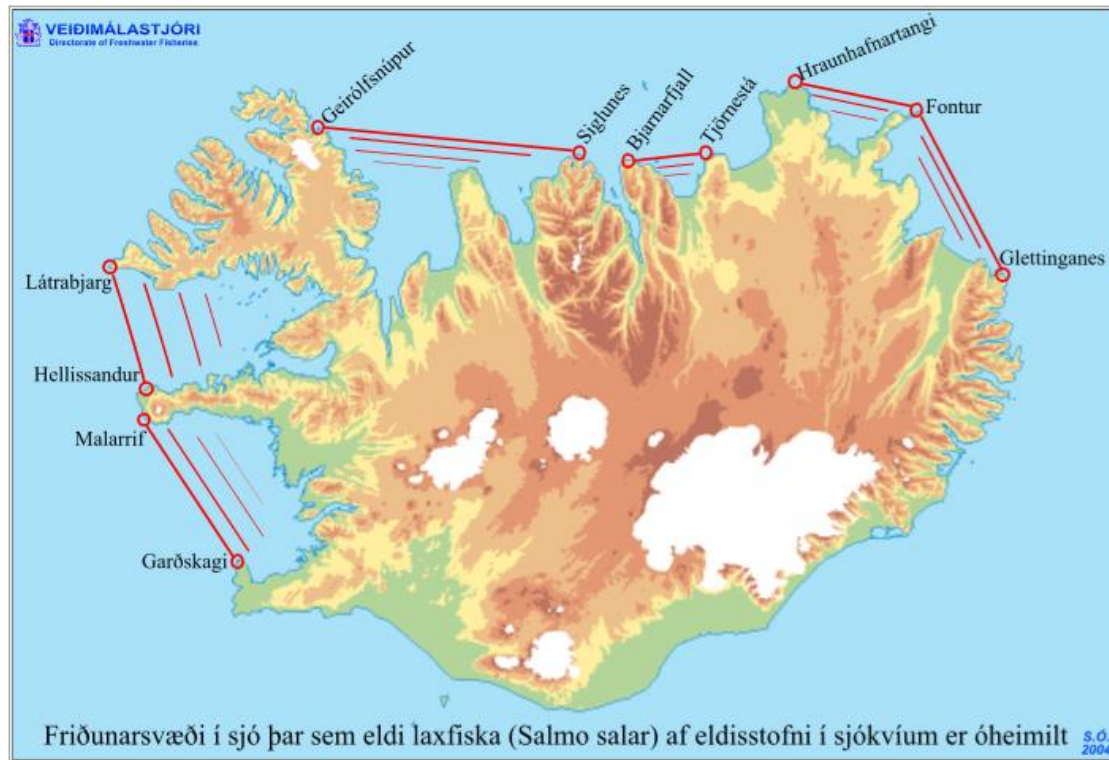
Í Botnsá, sem rennur um jörðina, gengur Atlantshafs lax (*Salmo salar*) og urriði (*Salmo trutta*) síðla sumars en veiði er þó lítil sem engin. Gegnd árinna nær að mynni Botnsgljúfurs sem spannar 3 km (Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur Þ. Mangúsdóttir, & Sigurður Már Einarsson, 2017). Umhverfisáhrif á lífríki árinna sökum landeldis eru hverfandi þar sem líkur á slyssleppingum eru metnar hverfandi (sjá umfjöllun um Fóður og frárennsli og Áhrif á villta stofna), en ströngum kröfum um frárennsli er einnig fylgt ásamt því að fyrirtækið leggur ríka áherslu á að vakta lífríki svæðisins.

5.3 Áhrif á villta stofna

Ýmsir aðilar hafa lýst áhyggjum af hugsanlegum neikvæðum áhrifum sjókvíaeldis við Íslandsstrendur á villta laxastofna. Áhyggjur snúa annars vegar að genablöndun og hins vegar að smithættu. Samkvæmt auglýsingu nr. 460/2004 um friðunarsvæði þar sem eldi Atlantshafs lax af eldisstofni í sjókvíum er óheimilt er laxeldi heimilað á Vestfjörðum vegna takmarkaðra laxagöngu þar (Mynd 8). Áhrif seiðaeldis með endurnýtingarkerfi á landi hefur hverfandi áhrif á lífríki sjávar eða árinna, sé öllum kröfum um frárennsli fylgt.

Árið 2016 kannað Hafrannsóknastofnun búsvæði og seiðabússkap í Botnsá í Norður Botni. Í ánni var að finna laxa- og urriðaseiði og var þéttleiki laxaseiða meiri (Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur

p. Mangúsdóttir, & Sigurður Már Einarsson, 2017). Á haustdögum árið 2019 fékk Hafrannsóknarstofnun leyfi til að kanna búsvæði og seiðabúskap Botnsár í Norður Botni. Líffræðingur Arctic Fish fylgdi sýnatöku eftir en töluvert af lax- og urriðaseiðum var að finna í ánni rétt eins og búist var við. Skýrsla stofnunarinnar er væntanleg á næstu misserum (Hafrannsóknarstofnun og Arctic Fish óbirt gögn).



Mynd 8: Friðunarsvæði þar sem eldi laxfiska (*Salmo salar*) af eldisstofni í sjókvíum er óheimilt (auglýsing nr. 460/2004)

Seiðaeldisstöðin í Norður Botni er í nýbyggingum og nýtir besta mögulega búnað sem möguleiki er á. Góð eftirfylgni er með hreinlæti og vinnubrögð stöðluð með vel þjálfuðu starfsfólki. Í seiðaeldisstöðinni er lokað kerfi með margfaldri síun og því er nær ómögulegt að seiði geti sloppið úr stöðinni. Smithætta inn og út úr stöðinni er talin lítil og sjúkdómar hafa ekki komið upp í eldisstöðinni síðan byrjað var að nýta endurnýtingarkerfið að fullu en allt nýtt vatn er geislað (UV) áður en það fer inn í eldiskerfið. Áður komu upp smit vegna nýrnaveiki (BKD) en villtir laxfiskastofnar í umhverfi við stöðina eru sýktir af náttúrnar hendi. Síðan 2018 hefur stöðin öðlast vottorð um að hún sé laus við nýrnaveiki. AS hefur sett mikið fé í að bæta vatnstöku og vatnsmeðhöndlun til að sporna við að utanaðkomandi sjúkdómsvaldar geti borist með vatni inn í stöðina ásamt því að vatn er geislað sem fer úr stöðinni.

5.4 Náttúru- og menningarminjar

Engar skráðar náttúruminjar eða svæði á B-hluta náttúruminjaskrár eru í landi Norður Botns í Tálknafirði. Ekkert svæði innan framkvæmdasvæðisins sem nýtur sérstakrar verndar náttúruferibæra skv. náttúruverndarlögum. Árið 2012 var unnin fornleifakönnun fyrir landeigendur. Í könnuninni kemur fram að heimildir bendi sterklega til að bærinn hafi verið í byggð á miðöldum og benda bænhus á jörðinni til að jörðin hafi verið komin í byggð strax á 11. öld. Talið er að fjórbýlt hafi verið á jörðinni allt frá fyrri hluta 18. aldar og til fyrri hluta 20. aldar. Til eru heimildir um 22 minjastaði á jörðinni en einungis hefur verið hægt að staðsetja 7 þeirra. Þá bættust 3 staðir við sem engar heimildir eru til um,

við vettvangskönnun (Ragnar Edvaldsson, 2012). Ofan taldar minjar eru ekki friðlýstar en samkvæmt 3. gr. laga um menningarminja nr. 80/2012 þá njóta minjarnar friðunar.

Við undangengnar framkvæmdir AS í Norður Botni var framkvæmdarsvæði fært fjær minjastöðum og horfið var frá upphaflegum áformum, meðal annar til að minnka hættu á frekara raski. Sá háttur verður hafður á, sé hætta á slíku raski við frekari stækkun stöðvarinnar.

5.5 Samfélagsleg áhrif

Tálknafjörður er einn af þéttbýliskjörnunum á sunnanverðum Vestfjörðum og hefur íbúáþróun allt frá árinu 1998 verðu svæðinu í óhag. Eftir að fiskeldi hefst á svæðinu dregur til tíðinda hvað það varðar og tók íbúum að fjölga á nýjan leik og hefur fjölgað meira en 10% á síðustu 10 árum. Fiskeldi hefur haft gríðarleg áhrif á hina jákvæðu íbúáþróun en um 80% atvinnutekna í fiskeldi má rekja til landsbyggðarinnar en 20% til höfuðborgarsvæðisins. Fjöldi starfa hefur aukist gríðarlega, bæði með beinum störfum sem og óbeinum. Á tíu ára tímabili (2008-2018) fjölgaði beinum starfsmönnum í sjókvíaeld úr 38 í 234 og starfsmönnum í eldi í ferskvatni úr 128 í 234 (Hagstofan á. á.).

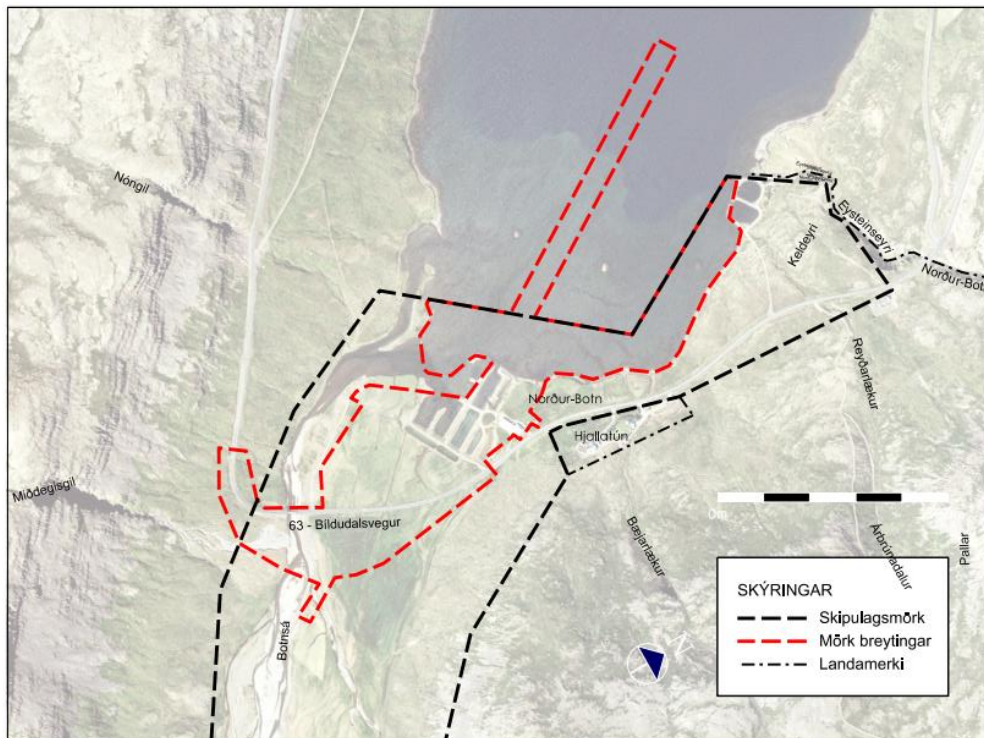
Framkvæmdir í Norður Botni skapa ný störf á sunnanverðum Vestfjörðum á meðan á uppbyggingu stendur. Gera má ráð fyrir því að framkvæmdir hafi í för með sér aukin umsvif fyrir verktaka, seljendur vöru og þjónustu á svæðinu, auk almennra starfsmanna. Til lengri tíma skapast ný langtímastörf við eldið sjálf auk afleiddra starfa.

6 Skipulag og samráð

Aðalskipulag Tálknafjarðarhrepps 2006-2018 var staðfest 15. desember 2006 og er þar gert ráð fyrir fiskeldi í botni Tálknafjarðar á iðnaðarsvæði I-3. Breytingar voru gerðar á aðalskipulaginu 2014 þ.á.m. vegna stækkunar fiskeldisstöðvarinnar í Norður-Botni. Jafnframt var þá unnið deiliskipulag og umhverfismat fyrir skipulagið en það hafði ekki legið fyrir áður. Deiliskipulagið tók gildi 28. nóvember 2014 en breyting á því tók gildi 5. október 2017. Deiliskipulagið gerir ráð fyrir seiðaeldi auk afleiddrar starfsemi í samræmi við gildandi aðalskipulag (Mynd 9).

Fyrirhugaðar stækkunarframkvæmdir kalla á breytingar á bæði aðalskipulagi sem og deiliskipulagi og verða þær breytingar unnar sameiginlega og í samræmi við skipulagslög nr. 123/2010 og skipulagsreglugerð nr. 90/2013.

AS hefur fengið Verkís til að annast skipulagsráðgjöf vegna fyrirhugaðra stækkana. Vinnslutillögur að breytingum aðal- og deiliskipulags voru kynntar á opnu húsi í Tálknafirði þann 16. desember 2020. Tillögurnar verða auglýstar í samræmi við 31. og 41. grein skipulagslaga þegar Skipulagsstofnun hefur afgreitt fyrirspurn AS um matskyldu stækkunarinnar. Gert ráð fyrir að skipulagsbreytingar taki gildi í maí-júní 2021. Að því loknu er hægt að ráðast í byggingarframkvæmdir og gera má ráð fyrir að þær muni hefjast um leið og öll tilskilin byggingarleyfi hafa fengist. Framkvæmdir munu fara fram í skrefum, líkt og undangengnar framkvæmdir, og í takt við uppbyggingu fiskeldis á Vestfjörðum og þau starfs- og rekstrarleyfi sem veitt verða ASF. Þar sem stöðin er byggð með frekari stækkun í huga má ætla að framkvæmdir muni koma til með að ganga hratt og vel fyrir sig. Um er að ræða lífandi verkefni sem ætlað er að anna þeirri eftirspurn seiða sem skapast ár hvert.



Mynd 9: Mörk deiliskipulagsbreytinga eru sýnd með rauðri brotalínu. Mörk hluta gildandi deiliskipulags eru sýnd með svartri brotalínu. Grunnkort frá loftmyndum ehf.

Markmið skipulagsbreytinganna er að gera mögulegt að stækka seiðaeldisstöðina í Norður Botni. Breytingin er í samræmi við markmið gildandi aðalskipulags um iðnaðarsvæði en sveitarfélagið vill stuðla að uppbyggingu iðnaðarsvæða til að renna styrkari stoðum undir byggð á svæðinu. Markmið deiliskipulagsins er að skapa svigrúm fyrir aukna afkastagetu sem og hagkvæmari og umhverfisvænni framleiðslu. Þá er einnig markmið að uppbyggingin og reksturinn valdi eins lítilli röskun á umhverfinu og kostur er, bæði til lengri og skemmri tíma.

Breyting á Aðalskipulagi Tálknafjarðar 2006-2018 sem Tálknafjarðarhreppur vinnur nú að tekur til þess hluta núgildandi skipulags er lýtur að seiðaeldi í Norður Botni. Samhliða aðalskipulagsbreytingunni eru gerðar breytingar á deiliskipulagi Norður Botns sem felur í sér stækkun byggingarreits um 5,2 ha til suðurs. Deiliskipulagsbreytingin mun taka mið af staðháttum s.s. náttúruvá, minjum, lífríki og landslagi sem og ákvörðun Skipulagsstofnunar um matskyldu framkvæmdar. Umrædd og fyrirhuguð uppbygging verður því í fullu samræmi við gildandi skipulag.

Í ákvörðun sinni frá 9. desember 2016 metur Skipulagsstofnun það svo að framkvæmdir Arctic Smolt hf. við uppbyggingu svæðisins séu ekki háðar mati á umhverfisáhrifum. Þar sem framkvæmdirnar eru tilkynningarskyldar eru bæði aðalskipulagsbreytingin og deiliskipulagsbreytingin háðar umhverfismati áætlana. Samhliða skipulagsvinnunni er því unnin umhverfisskýrsla fyrir hvort skipulagsstigið fyrir sig.

7 Niðurstöður

Arctic Smolt hefur leyfi til 1.000 tonna hámarkslífmassa af laxa- og regnbogasilungsseiðum í seiðaeldisstöðinni í Norður Botni í Tálknafirði. Fyrirhugað er að auka umfang framleiðslunnar um 1.400 tonn eða samtals í 2.400 tonna hámarkslífmassa. Framtíðaráætlanir fyrirtækisins gera ráð fyrir framleiðslu á stærri seiðum en áður en hingað til hefur meðalþyngd útsettra seiða verið á bilinu 100-200 g og er áætlun að ala þau í 300 g + í framtíðinni og þarf því töluvert meira kerjarými. Núverandi

flatarmál stöðvarinnar um 11.000 m² en með stækkun er gert ráð fyrir því að byggingarmagn aukist og verði um 30.000 m². Núverandi kerjarými stöðvarinnar er um 6.000 m³ en með fyrirhugaðri stækkun verður eldisrymið um 28.000 m³. Notkun á nýju vatni í seiðaeldisstöðinni var áður en endurnýtingartæknin var að fullu nýtt (fyrir árið 2016) yfir 400 l/s, á meðan notast var við gegnumrennslis tækni. Með nýlegum framkvæmdum við stækkun stöðvarinnar og fjárfestingu í endurnýtingarkerfum dró úr notkun á vatni eða í um 70-90 l/s. Fyrirhuguð stækkun eykur þörf á nýju vatni inn í kerfið um 200 l/s en verður þó mun lægra en áður var í eldra gegnumsstreymiskerfi eldisleyfis fyrir 200 tonna framleiðslu. Endurnýtingarkerfi stöðvarinnar eru útbúin þannig að lífræn efni eru síuð úr frárennslis áður en það fer frá stöðinni. Það vatn sem er í affalli frá stöðinni eftir að hafa farið gegnum lífhreinsa er mjög sambærilegt inntökuvatni. Lífrænt álag á umhverfið mun því ekki aukast með aukinni framleiðslu. Mat framkvæmdaraðila er að fyrirhuguð stækkun hafi ekki í för með sér aukin neikvæð áhrif á umhverfið og er því óskað eftir að framkvæmdin verði undanskilin mati á umhverfisáhrifum.

8 Heimildaskrá

- Dalsgaard, J., & Pedersen, P. (2011). Solid and suspended/dissolved waste (N,P,O) from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 313, 92-99.
- Fjarðalax & Arctic Sea Farm. (2016). *Mat á umhverfisáhrifum - Matsskýrsla: Framleiðsla á laxi í Patreksfirði og Tálknafirði, aukning um 14.500 tonn í kynslóðaskiptu eldi*. Reiknistofan Eik.
- Fjarhitun hf. (1995). *Lágsvæði - 2. áfangi. Skipulags- og byggingarráðstafanir og sjóvarnir*. Reykjavík: Vita- og hafnarmálastofnun, Skipulag ríkisins, Viðlagatrygging Ísland.
- Fjarhitun hf. (1992). *Skipulags- og byggingarreglur á lágsvæðum þar sem hætta er á flóðum. 1. áfangi*. Skipulag ríkisins.
- Guneriusson, A., & Palerud, R. (2003). *Miljøundersøkelse i fire fjorder på Island 2002 med hensyn til oppdrett*. Akvaplan Niva As. Rapport nr.: APN-413.02.2422.
- Hafrannsóknarstofnun. (2020). *Áhætta erfðablöndunar - ráðgjöf 2020*. Reykjavík: Hafrannsóknarstofnun.
- Hafrannsóknarstofnun á.á. [Tálknafjörður | Hafrannsóknarstofnun \(hafogvatn.is\)](https://www.hafogvatn.is)
- Hagstofan á. Á. <https://www.hagstofan.is>
- Hu, Z., & Grasso, D. (2005). Water Analysis | Chemical Oxygen Demand. In T. A. W. Paul, *Encyclopedia of Analytical Science, second edition* (pp. 325-330). Elsevier.
- Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur Þ. Mangúsdóttir, & Sigurður Már Einarsson. (2017). *Útbreiðsla og þéttleiki seiða laxfiska á Vestfjörðum frá Súgandafirði til Tálknafjarðar*. Reykjavík: Hafrannsóknarstofnun.
- Ragnar Edvaldsson. (2012). *Fornleifakönnun á minjum í landi Norður-Botns í Tálknafirði. Unnið fyrir Dýrfisk hf.*
- Shearer, K., Åsgård, T., Andorsdottir, G., & Aas, G. (1994). Whole body elemental and proximate composition of Atlantic salmon (*Salmo salar*) during the life cycle. *J. Fish Biol.*, 44, 785-797.

Wang, X., Olsen, L., Reitan, K., & Olsen, Y. (2012). Discharge of nutrient wastes from salmon farms: environmental effects, and potential for integrated multi-tropic aquaculture. *Aquaculture environment interactions*; 2, 267-283.

WHO. (2011). *Nitrate and Nitrite in Drinking-water Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality*. Geneva: World Health Organization.

Porbjörg Sigfúsdóttir, & Magni Hreinn Jónsson. (2021). *Ofanflóðahættumat fyrir Norður-Botn í Tálknafirði*. Reykjavík: Verðurstofa Íslands.

Hafnarfjörður 13. desember 2021

f.h. Arctic Smolt hf.



Eva Dögg Jóhannesdóttir

Forstöðumaður leyfismála og rannsókna Arctic Fish

9 Fylgiskjöl og ítarefni

Fylgiskjöl sem fylgja skýrslunni eru feitletruð í listanum hér að neðan en önnur skjöl og ítarefni má finna undir hlekkjum sem fylgja:

1. *Rekstrarleyfi Matvælastofnunar FE-1137*
[fe-1137-rekstrarleyfi-arctic-smolt-nordurbotn-1000t.pdf \(mast.is\)](#)
2. *Starfsleyfi Umhverfisstofnunar*
[Tilkynning um Ájkvæðun Umhverfisstofnunar um Átgæifu Áj starfsleyfi fyrir landeldi Arct.pdf](#)
3. *Norður-Botn - Aðalskipulag Tálknafjarðarhrepps 2006-2018.*
[Microsoft Word - Talkn-tillaga-loka.doc \(talknafjordur.is\)](#)
4. ***Deiliskipulagstillaga: Norður Botn***
5. *Breyting á Aðalskipulagi Tálknafjarðarhrepps 2006-2018 og breyting á deiliskipulagi*
[talknafjordur.is/auglysingar/skra/1203/](#)
6. *Fjarhitun hf. 1992. Skipulags- og byggingarreglur á lágsvæðum þar sem hætta er á flóðum, 1. áfangi. Skipulag ríkisins.*
[lagsvaedi-1.pdf \(rafhladan.is\)](#)
7. *Fjarhitun hf. 1995. Lágsvæði – 2. Áfangi. Skipulags- og byggingarráðstafanir og sjóvarnir. Vita- og Hafnamálastofnun, Skipulag ríkisins og Viðlagatrygging Íslands.*
[lagsvaedi-2.pdf \(rafhladan.is\)](#)
8. ***Minnisblað ÞHH 10. júní 2012. Norður-Botn í Tálknafirði. Enn um möguleika á ferskvatnsöflun fyrir fiskeldisstöðina. ÍSOR.***
9. ***Minnisblað ÞHH 23. ágúst 2012. Um borholurnar í Norðurbotni í Tálknafirði. ÍSOR.***
10. *Ragnar Edvardsson, október 2012. Fornleifakönnun á minjum í landi Norður-Botns í Tálknafirði. Unnið fyrir Dýrfisk hf.*
[Fornleifakönnun á minjum í landi Norður-Botns í Tálknafirði. Unnið fyrir Dýrfisk hf \(minjastofnun.is\)](#)

11. **Stofnskjal um fasteign. Dags. 12. ágúst 2001. Hjallatún**
12. Þórólfur H Hafstað og Kristján Sæmundsson 2001. *Norðurbotn í Tálknafirði. Um ferskvatnsöflun fyrir fiskeldi. Orkustofnun.*
[Rafhladan - Norðurbotn í Tálknafirði : um ferskvatnsöflun fyrir fiskeldi \(rafhladan.is\)](http://rafhladan.is)
13. *Mat á umhverfisáhrifum - matsskýrsla: framleiðsla á laxi í Patreksfirði og Tálknafirði, aukning um 14.500 tonn í kynslóðaskiptu eldi, 6. maí 2016, unnin var af Teiknistofunni Eik fyrir Fjarðalax og Arctic Sea Farm*
[matsskýrsla-patreks-og-talknafjorur-copy-1.pdf \(mast.is\)](#)
14. *Viðbót við matsskýrslu og kostagreining vegna 14.500 tonna framleiðsluaukningar: Framleiðsla á laxi í Patreksfirði og Tálknafirði, apríl 2019, unnin af Verkís fyrir Fjarðalax og Arctic Sea Farm*
[matsskýrsla-patreks-og-talknafjorur-vibot.pdf \(mast.is\)](#)
15. *Ákvörðun um matskyldu vegna 1.000 tonna framleiðslu í Norður Botni*
201608031-Seiðastöð Arctic Smolt.pdf (skipulag.is)
16. Gæðahandbók Arctic Smolt