



LAXELDI ARNARLAX Í ARNARFIRÐI

**Breyting á afmörkun eldissvæða og aukning lífmassa
um 4.500 tonn**

Umhverfismatsskýrsla

Febrúar 2025



HEITI SKÝRSLU:	LAXELDI ARNARLAX - UMS 4.500 T LÍFMASSAUKNINGAR OG BREYTINGA Á AFMÖRKUN ELDISSVÆÐA Í ARNARFIRÐI. UMHVERFISMATSSKÝRSLA.	DREIFING:
VERKEFNI:	12308012	☒ OPIN
SKÝRSLA NR.	1	☐ LOKUÐ TIL
AFURÐAR- AUÐKENNI:	12308- M00082	☐ HÁÐ LEYFI VERKKAUPA

ÚTGÁFUSAGA:					
ÚTG. NR	DAGS.	HÖFUNDUR	RÝNT AF	SAMP.	ÚTGÁFUSTAÐA
1	2024-06-28		HuG		
2	2024-07-11		HuG		
3	2024-08-30		HuG		
4	2025-02-05		HuG	HuG	Lokið

HÖFUNDAR:	VERKEFNISSTJÓRI:
Hugrún Gunnarsdóttir, Sigmar A. Steingrímsson, Sigurlaug Sigurðardóttir, Einar Jónsson, Arnór Þórir Sigfússon	Hugrún Gunnarsdóttir

UNNIÐ FYRIR:	SAMSTARFSADILAR:
Arnarlax	
UMSJÓN:	
Hjörtur Methúsalemsson	

ÚTDRÁTTUR:
Arnarlax áformar frekari uppbyggingu laxeldis í Arnarfirði með því að breyta afmörkun eldissvæða sinna við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldanes og í Fossfirði og auka lífmassa eldisins um allt að 4.500 tonn. Hámarkslífmassi eldisins verður þá allt að 16.000 tonn á hverjum tíma. Markmið breytinga á eldissvæðum er að bæta eldisskilyrði, minnka umhverfisáhrif eldisins ásamt því að bæta velferð eldisfiska. Í umhverfismatinu er lagt mat á áhrif breytinga á framkvæmd á umhverfisþættina ástand sjávar, botndýralíf, fugla, laxfiska m.t.t. sjúkdóma, laxalúsar og erfðablöndunar, rækjustofn og önnur krabbadýr, ásynd og haf- og strandnýtingu. Áhrif eru metin <i>nokkuð neikvæð</i> á ásynd, <i>óveruleg til nokkuð neikvæð</i> á rækjustofn og önnur krabbadýr og á haf- og strandnýtingu. Áhrif á erfðablöndun við villta stofna laxfiska, sem falla undir áhættumat erfðablöndunar, eru metin <i>óveruleg</i>. Að því gefnu að slysasleppingar séu stakir viðburður eða sjaldgæfir eru áhrif lífmassaukningar á erfðablöndun við litla laxastofna í ám Arnarfjarðar og annars staðar á Vestfjörðum, sem ekki falla undir áhættumat erfðablöndunar, metin <i>óveruleg til nokkuð neikvæð</i>. Áhrif eru metin <i>óveruleg</i> á ástand sjávar, botndýralíf, fugla og villta laxfiska m.t.t. sjúkdóma og laxalúsar. Að teknu tilliti til mótvægisáðgerða, er það mat Arnarlax að fyrirhuguð breyting sé ekki líkleg til að hafa umtalsverð umhverfisáhrif.

LYKILORÐ ÍSLENSK:	LYKILORÐ ENSK:
Mat á umhverfisáhrifum, umhverfismatsskýrsla, sjókvíældi	Environmental Impact Assessment, EIA Report, sea cage farming



Samantekt

Arnarlax áformar að breyta afmörkun eldissvæða sinna við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldaneseyrar og í Fossfirði og áformar frekari uppbyggingu laxeldis í Arnarfirði með því að auka lífmassa eldisins um allt að 4.500 tonn. Hámarkslífmassi eldisins verður þá allt að 16.000 tonn á hverjum tíma. Lífmassaaukning Arnarlax um allt að 4.500 tonn miðar að því að fullnýta útgefið burðarþol og áhættumat fyrir Arnarfjörð með tilliti til sjókvíaeldis og ná þannig fram aukinni stærðarhagkvæmni. Markmið breytinga á eldissvæðum er að bæta eldisskilyrði, minnka umhverfisáhrif eldisins ásamt því að bæta velferð eldisfiska.

Breytingar á framkvæmd og framkvæmdasvæði

Sjókvíaeldi Arnarlax í Arnarfirði er kynslóðaskipt og miðast eldið við þrjú skilgreind sjókvíaeldissvæði í firðinum. Eldissvæði Arnarlax í Arnarfirði eru sjö talsins. Fyrirhuguðum breytingum á framkvæmd er í megin atriðum skipt í tvo áfanga. Í fyrsta lagi er gert ráð fyrir breytingu á afmörkun 5 núverandi eldissvæða þ.e við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldaneseyrar og í Fossfirði. Megin tilgangur þeirrar 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 eldissvæða ef bregðast þarf við vegna uppsöfnunar lífrænna efna undir kvíunum. Breyting á afmörkun eldissvæðanna er nauðsynleg fyrir núverandi eldi Arnarlax í Arnarfirði, til að fá hagkvæmari nýtingu á nógildandi leyfum.

Í öðru lagi fela breytingar í sér aukningu á lífmassa eldisins um 4.500 tonn sem hefur í för með sér fjölgun eldiskvía og aukna fóðurnotkun og losun frá eldinu. Arnarlax hefur tekið ákvörðun um að falla frá notkun nótapoka með ásætuvörnum sem innihalda kopar. Þess í stað verða notaðar HDPE (High Density Polyethylene) nætur sem innihalda ekki kopar. Arnarlax stefnir að því að skipta út núverandi nótapokum á eldissvæðum í Arnarfirði fyrir árið 2027.

Kostir

Arnarlax áformar að auka lífmassa eldisins um allt að 4.500 tonn með frjóum eða ófrjóum eldislaxi og mögulega regnbogasilungi á núverandi eldissvæðum í Arnarfirði. Með lífmassaaukningu verður áætlaður heildarlífmassi eldisins allt að 16.000 tonn á hverjum tíma. Arnarlax hyggst jafnframt breyta afmörkun eldissvæða sinna við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal, Kirkjuból og í Fossfirði. Tilgangur þeirrar breytingar er að bæta eldisskilyrði og velferð eldisfisks og til að draga úr umhverfisáhrifum eldisins

Umhverfismatsskýrsla

Í umhverfismatsskýrslu eru framkvæmdakostir auk núllkosta teknir til mats á umhverfisáhrifum. Þeir áhrifaþættir breytinga á framkvæmd sem taldir hafa í för með sér áhrif á umhverfi á framkvæmda- og rekstrartíma eldisins eru eldiskvíar og eldisbúnaður, eldislax, flutningur búnaðar og fóðrun eldisfisks. Þeir umhverfisþættir sem teknir eru til umhverfismats eru ástand botnsjávar, botndýralíf, fuglar, laxfiskar m.t.t sjúkdóma og laxalúsar annars vegar og erfðablöndunar hins vegar, rækjustofn og önnur krabbadýr, ásynd og haf- og strandnýting. Einnig er lagt mat á samlegðaráhrif með áformum annarra eldisaðila í Arnarfirði.

Umhverfisþættir og helstu áhrif

Aukning lífmassa og breyting á afmörkun eldissvæða mun ekki leiða til þess að ný eldissvæði verði tekin í notkun eða að mikil breyting verði á starfsemi á eldisstað. Í umhverfismatsskýrslu er lagt mat á áhrif breytingar á framkvæmd á ofangreinda umhverfisþætti. Einnig er lagt mat á samlegðaráhrif breytingar og eldi óskyldra rekstraraðila í Arnarfirði. Gert er ráð fyrir að áhrif breytingar verði að mestu bundin við rekstrartíma eldisins.

Helstu áhrif breytinga á framkvæmd á umhverfisþætti eru eftirfarandi:

Ástand botnsjávar

Styrkur súrefnis við botn í djúplagi Arnarfjarðar er takmarkandi þáttur hvað varðar burðarþol fjarðarins. Skipulag kvísamstæða, samkvæmt breytttri afmörkun eldissvæða, tekur mið af forsendum burðarþolsmatsins um að helmingur fasts lífræns efnis frá fiskeldi lendi í botnlaginu. Þá liggur fyrir að



hámarksfóðrun varir einungis í stuttan tíma á hverju ári og lengst af er hún umtalsvert minni, m.a. á þeim tíma þegar súrefnisástand botnsjávar er viðkvæmast.

Niðurstöður vöktunar sýna að ekki eru merki um að eldið hafi ýkt náttúrulegt súrefnisástand að hausti í djúplagi fjarðarins. Líklegt er að núverandi ástand sjávar Arnarfjarðar viðhaldist og er fyrirhuguð breyting á framkvæmd metin hafa *óveruleg* áhrif á ástand sjávar.

Botndýralíf

Niðurstöður vöktunar Arnarlax sýna að ástand sjávarbotnsins hefur náð sér að mestu áður en ný eldislota hefst og að eldið hafi ekki rýrt vistkerfi eða líffræðilega fjölbreytni Arnarfjarðar. Þá eru ekki merki um að notkun kopars, sem ásætuvörn, hafi leitt til uppsöfnunar í botnseti og er styrkur efnisins innan viðmiða um gott ástand og í samræmi við náttúruleg gildi sjávarsets við Ísland. Eftir sem áður stefnir Arnarlax að því að lokið verði að skipta út nótum með koparblönduðum ásætuvörnum fyrir nýja gerð af nótum sem eru án slíkra varna, fyrir árið 2027.

Aukin lífmassi og fóðurnotkun mun auka lífrænt álag frá eldinu. Vöktun verður viðhaldið og Arnarlax mun bregðast við með mótvægisáðgerðum ef óæskileg áhrif koma í ljós. Þó er talið ólíklegt að til þess komi, miðað við að núverandi ástand botnsets og botndýralífs stenst vel viðmið um gott ástand og að botndýralíf hefur komist í gott eða mjög gott ástand eftir hvíld eldissvæðis, áður en ný eldislota hefst. Fyrirhuguð framkvæmd er metin hafa *óveruleg* áhrif á botndýralíf.

Fuglar

Heilt yfir getur framkvæmdin haft bæði neikvæð og jákvæð áhrif á fuglalíf. Helst má reikna með að ákveðnar sjófuglategundir muni sækja í eldissvæðin vegna fæðuframboðs og þar með fjölga í firðinum.. Aukin umferð þjónustubáta mun leiða til aukinnar truflunar og aukin lýsing og dreifing á ljósi getur ruglað ratvísi fugla. Engin af fyrirtöldum áhrifum eru talin líkleg til að leiða til áhrifa á stofnstærð fugla á svæðisvísu og á landsvísu og því talin *óveruleg*. Öll áhrif eru metin afturkræf.

Laxfiskar – sjúkdómar og laxalús

Smitvarnir gegn laxalús s.s. notkun hrognkelsaseiða og lúsapílsa hafa skilað árangri og draga úr nýsmíti eldisfisks. Niðurstöður vöktunar á lúsasmiti meðal laxfiska í Arnarfirði hafa ekki sýnt aukið smítalag á sjóbirtingi. Áhrif lífmassaaukningar á lúsaálag meðal laxfiska eru metin lítil, staðbundin og afturkræf. Áhrif á villta laxfiska vegna sjúkdóma og laxalúsar eru metin *óveruleg*.

Laxfiskar – erfðablöndun

Lífmassaaukning um 4.500 tonn mun ekki leiða til þess að hámarkslífmassi frjós eldislax í Arnarfirði verði umfram það sem áhættumat erfðablöndunar gerir ráð fyrir. Samkvæmt áliti Hafrannsóknastofnunar uppfylla forsendur áhættumatsins skilyrði laga um náttúruvernd um varúðarreglu, varðveislu líffræðilegrar fjölbreytni og Bernarsamningsins. Áhrif á erfðablöndun við villta laxastofna sem falla undir áhættumat erfðablöndunar eru metin *óveruleg*. Að því gefnu að slyasleppingar séu stakir viðburður eða sjaldgæfir eru áhrif lífmassaaukningar á erfðablöndun við litla laxastofna í ám Arnarfjarðar og annars staðar á Vestfjörðum, sem ekki falla undir áhættumat erfðablöndunar, metin *óveruleg til nokkuð neikvæð*.

Rækjustofn í Arnarfirði og önnur krabbadýr

Talið er ósennilegt er að rækja Arnarfjarðar hafi orðið fyrir áhrifum lyfja sem beitt hefur verið til þess að ráða niðurlögum lúsa í eldi Arnarlax í firðinum. Meðan rækjustofninn heldur sig í Borgarfirði mun svo einnig vera ef þörf verður á að meðhöndla eldislax með lúsalyfi í framtíðinni. Einnig er talið ólíklegt að sviflæg krabbadýr (ljósáta og agnir) verði útsett fyrir eitúrahrifum nægilega lengi til þess að lúsalyf hafi markverð neikvæð áhrif á þau og svifdýrastofna í Arnarfirði. Því er ósennilegt að líffræðileg fjölbreytni lífríkis í Arnarfirði hafi minnkað vegna lyfjameðferða. Áhrif lúsalyfja á krabbadýr í Arnarfirði eru metin *óveruleg til nokkuð neikvæð* þar sem áhrifin taka til lítils afmarkaðs svæðis, m.t.t. fjarðarins í heild sinni, þau tímabundin og líkleg til að vera að mestu afturkræf.



Ásýnd

Í heild eru umhverfisáhrif aukningar lífmassa um 4.500 tonn og breytingar á afmörkun eldissvæða metin *nokkuð neikvæð*. Veigamestu umhverfisáhrif á ásýnd og ásýndarbreytingar eru á svæðum þar sem eru vinsælar ferðaleiðir í Arnarfirði og þau svæði hafa auk þess gildi vegna landslags. Öll sjónræn áhrif og ásýndarbreytingar eru metnar afturkræfar, þ.e. að þegar sjókvíaelði lýkur verði engin ummerki um eldið á sjó eða landi.

Haf- og strandnýting

Heilt yfir eru áhrif breytingar á framkvæmd á haf- og strandnýtingu metin *óveruleg til nokkuð neikvæð*. Helstu áhrif eru talin vera á fiskveiðar og siglingar. Fyrirhuguð framkvæmd mun takmarka aðgengi að veiðislóðum á eldissvæðum, einkum norðan megin í firðinum við Hlaðsbót. Áhrif á fiskveiðar eru metin *óveruleg til nokkuð neikvæð* þar sem takmörkunin mun ná til umfangslítils og afmarkaðs svæðis sem þegar liggur í nálægð við núverandi kvísamstæður. Áhrif á siglingar felast í takmörkun á siglingum við eldissvæðin og þrengingu á merktri siglingaleið. Nægt rými verður enn þá fyrir stærri jafnt sem smærri skip að mætast á siglingaleiðinni og telst framkvæmdin með tilliti til mótvægisáðgerða ásættanleg fyrir siglingaöryggi. Áhrif á siglingar eru metin *óveruleg til nokkuð neikvæð* á siglingar að teknu tilliti til áformaðra mótvægisáðgerða. Áhrif á ferðaþjónustu og útivist, innviði og verndarsvæði eru metin *óveruleg*. Áhrif á alla fyrrnefnda þætti eru afturkræf.

Samlegðaráhrif

Samlegðaráhrif eldisins með ótengdum eldisaðilum í Arnarfirði varða einkum botndýralíf, laxfiska og ásýnd. Ólíklegt er talið að samlegð ótengdra aðila í firðinum hafi neikvæð áhrif á botndýralíf. Líkur eru á að samlegðaráhrif vegna sjúkdóma og laxalúsar verði tímabundin, staðbundin og afturkræf. Ef miðað er við forsendur áhættumats um erfðablöndun þá mun samlegð með öðru eldi í Arnarfirði ekki hafa neikvæð áhrif á laxastofna í veiðiám á landinu. Samlegðaráhrif ásýndar eru metin umfangslítill.

Mótvægisáðgerðir

Mótvægisáðgerðir felast einkum í tilfærslu eldiskvíá innan eldissvæða, skipta út nótapokum fyrir nýja (án kopars), nota stærri seiði við útsetningu, tryggja reglubundið og skilvirkt eftirlit með kvíum, ljósastýringum og smitvörnum ásamt því að þrengja hvítan ljósgeira Langesvita og tryggja góða merkingu og lýsingu eldiskvíá.

Heildaráhrif

Breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldanes og í Fossfirði og aukning lífmassa eldis Arnarlax um 4.500 tonn í Arnarfirði og er heilt yfir metin hafa *óveruleg til nokkuð neikvæð* áhrif á umhverfi.

Áhrif eru metin *nokkuð neikvæð* á ásýnd, *óveruleg til nokkuð neikvæð* á rækjustofn og önnur krabbadýr og á haf- og strandnýtingu. Áhrif eru metin *óveruleg* á ástand sjávar, botndýralíf, fugla og villta laxfiska m.t.t. sjúkdóma og laxalúsar. Áhrif á erfðablöndun við villta laxastofna sem falla undir áhættumat erfðablöndunar eru metin *óveruleg*. Að því gefnu að slyasleppingar séu stakir viðburður eða sjaldgæfir eru áhrif lífmassaukningar á erfðablöndun við litla laxastofna í ám Arnarfjarðar og annars staðar á Vestfjörðum, sem ekki falla undir áhættumat erfðablöndunar, metin *óveruleg til nokkuð neikvæð*.

Að teknu tilliti til mótvægisáðgerða, er það mat Arnarlax að fyrirhuguð breyting er felst í breytingu á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldanes og í Fossfirði og aukningu á lífmassa eldisins um 4.500 tonn og sé ekki líkleg til að hafa umtalsverð umhverfisáhrif.



Efnisyfirlit

Samantekt	2
Efnisyfirlit	5
Myndaskrá	8
Töfluskrá	13
1 Inngangur	15
1.1 Markmið framkvæmdar	15
1.2 Leyfi sem framkvæmdin er háð	16
1.3 Mat á umhverfisáhrifum	16
1.3.1 Matskylda	16
1.3.2 Matsáætlun	17
1.3.3 Frávik frá matsáætlun	17
1.3.4 Gerð umhverfismatsskýrslu og helstu rannsóknir	17
1.3.5 Tímaáætlun mats á umhverfisáhrifum	18
2 Núverandi starfsemi	19
2.1 Eldissvæði og eldisstarfsemi	19
2.2 Sjókvíar og annar eldisbúnaður	21
2.3 Ásætuvarnir	21
2.4 Eldislax	22
2.5 Framleiðsla, slátrun og þróun lífmassa	22
2.6 Fóðrun	24
2.7 Losun frá eldinu og förgun	24
2.7.1 Losun á næringarefnum og förgun lífrænna leyfa	24
2.7.2 Losun vegna ásætuvarna	25
2.8 Flutningur á eldisfiski og þjónusta eldissvæða	26
3 Staðhættir og umhverfi	27
3.1 Staðhættir í Arnarfirði	27
3.2 Veðurfar	27
3.3 Hafís og lagnaðarís	27
3.4 Straumar	27
3.4.1 Eldissvæði við Haganes	28
3.4.2 Eldissvæði við Steinanes	28
3.4.3 Eldissvæði við Tjaldaneseyrar	28
3.4.4 Eldissvæði við Hringisdal	28
3.4.5 Eldissvæði við Kirkjuból	28
3.4.6 Eldissvæði við Hlaðsbót	29
3.5 Ölduhæð	31
3.6 Sjávarhiti	31
3.7 Lífríki	32
3.8 Náttúruvá	32
4 Skipulag og vernd	33
4.1 Strandsvæðisskipulag	33
4.2 Vernd	35
5 Lýsing breytinga á framkvæmd	36
5.1 Sjókvíar og annar eldisbúnaður	36
5.2 Fóðrun	37
5.3 Losun næringarefna	37
5.4 Ásætuvarnir	37
5.5 Flutningur á eldisfiski	37



5.6	Eldisstarfsemi og þróun heildarlífmassa	37
5.7	Breyting á afmörkun eldissvæða	38
5.7.1	Eldissvæði við Hlaðsbót	41
5.7.2	Eldissvæði við Kirkjuból	41
5.7.3	Eldissvæði við Hringsdal	41
5.7.4	Eldissvæði við Tjaldaneseýrar	41
5.7.5	Eldissvæði í Fossfirði	41
5.8	Framkvæmd breytinga	43
5.9	Mannaflapörf	43
6	Kostir 44	
6.1	Breytt afmörkun eldissvæða og lífmassaaukning um allt að 4.500 tonn	44
6.2	Aðrir kostir sem skoðaðir hafa verið	45
6.3	Núll-kostur	45
7	Eldi annarra aðila í Arnarfirði	45
8	Mat á umhverfisáhrifum	46
8.1	Aðferðafræði	46
8.1.1	Viðmið	46
8.1.2	Einkenni og vægi áhrifa	46
8.2	Áhrifasvæði framkvæmda	48
8.3	Áhrifapættir framkvæmda	48
8.4	Vinsun umhverfisþátta	48
9	Umhverfisáhrif breytinga á framkvæmd	50
9.1	Ástand sjávar	50
9.1.1	Matsspurningar	50
9.1.2	Grunnástand	50
9.1.3	Viðmið umhverfisáhrifa	53
9.1.4	Umhverfisáhrif	54
9.1.5	Mótvægisaðgerðir	63
9.1.6	Niðurstaða	63
9.2	Botndýralíf	63
9.2.1	Matsspurningar	63
9.2.2	Grunnástand	64
9.2.3	Viðmið umhverfisáhrifa	71
9.2.4	Umhverfisáhrif	72
9.2.5	Mótvægisaðgerðir	77
9.2.6	Samlegðaráhrif með öðru eldi	77
9.2.7	Niðurstaða	77
9.3	Fuglar	78
9.3.1	Matsspurningar	78
9.3.2	Grunnástand	78
9.3.3	Viðmið umhverfisáhrifa	82
9.3.4	Umhverfisáhrif	82
9.3.5	Mótvægisaðgerðir	84
9.3.6	Niðurstaða	84
9.4	Laxfiskar – sjúkdómar og laxalús	84
9.4.1	Matsspurningar	84
9.4.2	Grunnástand	84
9.4.3	Viðmið umhverfisáhrifa	91
9.4.4	Umhverfisáhrif	91
9.4.5	Mótvægisaðgerðir	94



9.4.6	Samlegðaráhrif með öðru eldi.....	94
9.4.7	Niðurstaða	95
9.5	Laxfiskar – erfðablöndun	96
9.5.1	Matsspurningar	96
9.5.2	Grunnástand	96
9.5.3	Viðmið umhverfisáhrifa	102
9.5.4	Umhverfisáhrif.....	103
9.5.5	Mótvægisaðgerðir	105
9.5.6	Samlegðaráhrif með öðru eldi.....	105
9.5.7	Niðurstaða	106
9.6	Rækjustofn í Arnarfirði og önnur krabbadýr	106
9.6.1	Matsspurningar	106
9.6.2	Grunnástand	106
9.6.3	Viðmið umhverfisáhrifa	111
9.6.4	Umhverfisáhrif.....	112
9.6.5	Mótvægisaðgerðir	113
9.6.6	Samlegðaráhrif með öðru eldi.....	113
9.6.7	Niðurstaða	113
9.7	Ásýnd	114
9.7.1	Matsspurningar	114
9.7.2	Grunnástand	114
9.7.3	Viðmið umhverfisáhrifa	118
9.7.4	Umhverfisáhrif.....	119
9.7.5	Mótvægisaðgerðir	126
9.7.6	Samlegðaráhrif ásýndar á eldissvæðum í Arnarfirði	126
9.7.7	Niðurstaða	126
9.8	Haf- og strandnýting.....	127
9.8.1	Matsspurningar	127
9.8.2	Grunnástand	127
9.8.3	Viðmið umhverfisáhrifa	131
9.8.4	Umhverfisáhrif.....	131
9.8.5	Mótvægisaðgerðir	138
9.8.6	Niðurstaða	138
10	Umhverfisvöktun, eftirlit og viðbrögð.....	140
10.1	Umhverfisvöktun eldissvæða og eftirlit	140
10.2	Eftirlit með búnaði.....	140
10.3	Viðbrögð við umhverfisástandi	141
11	Samráð og kynning	142
11.1	Matsáætlun	142
11.2	Umhverfismatsskýrsla	142
12	Heildarniðurstaða áhrifa	143
12.1	Núllkostur	143
12.2	Umhverfisáhrif breytinga á afmörkun eldissvæða og lífmassaukningar	143
12.3	Samlegðaráhrif með öðrum eldisaðilum í Arnarfirði.....	146
12.4	Mótvægisaðgerðir	146
12.5	Niðurstaða mats á umhverfisáhrifum	148
13	Heimildir	149
Viðaukar		159



Myndaskrá

Mynd 2.1	Eldissvæði Arnarlax í Arnarfirði. Eldissvæði við Haganes, Steinanes og í Fossfirði eru innan sjókvíaldissvæðis A, eldissvæði við Hlaðsbót og Tjaldaneseyrar innan sjókvíaldissvæðis B og eldissvæði við Kirkjuból og Hringsdal eru innan sjókvíaldissvæðis C.....	20
Mynd 2.2	Eldissvæði Arnarlax við Haganes. Mynd er tekin í júní 2023 (Hjörleifur Jónsson). Á myndinni má sjá 14 eldiskvíar auk þjónustubáts við Haganes.....	21
Mynd 2.3	Þróun lífmassa eldis Arnarlax í Arnarfirði frá maí 2014 til október 2024. Graf sýnir lífmassa í lok hvers mánaðar.....	23
Mynd 3.1	Meginstraumar á 5 m dýpi á eldissvæðum við Kirkjuból, Hlaðsbót, Hringsdal, Tjaldaneseyrar, Haganes og Steinanes	30
Mynd 3.2	Árstíðarbundnar breytingar á sjávarhita eftir dýpi í Arnarfirði fyrir tímabilið 1971-2002.	31
Mynd 4.1	Hluti skipulagsuppdráttar í Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022, sem nær yfir nýtingu og vernd í Arnarfirði. Skipulagsreitir nýtingarflokka: <i>Almenn nýting (A)</i> , <i>Lagnir og vegir (LV)</i> , <i>Siglingar (SI)</i> , <i>Staðbundin nýting (SN)</i> , <i>Umhverfi og náttúra (UN)</i>	34
Mynd 4.2	Svæði á náttúruminjaskrá m.t.t. núgildandi afmörkunar eldissvæða við Arnarfjörð.	35
Mynd 5.1	Áætlaður hámarkslífmassi (tonn) á hverjum tíma í eldi Arnarlax í Arnarfirði, Fossfjörður meðtalinn, frá útgáfu leyfis fyrir lífmassaukningu, til næstu 5 ára.....	38
Mynd 5.2	Sýnd er fyrirhuguð breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldaneseyrar, Hringsdal, Kirkjuból og í Fossfirði og stysta fjarlægð milli eldissvæða í Arnarfirði.	40
Mynd 5.3	Eldissvæði Arnarlax, í norðurhluta Arnarfjarðar, við Hlaðsbót, Tjaldaneseyrar, Hringsdal og Kirkjuból. Sýnd er núverandi og breytt afmörkun eldissvæða. Rauður rammi sýnir dæmi um staðsetningu kvísamstæðu. Gert er ráð fyrir að 16 eldiskvíar rúmist innan rauða rammans.	42
Mynd 5.4	Eldissvæði Arnarlax, í Suðurfjörðum Arnarfjarðar, við Haganes, Steinanes og í Fossfirði. Sýnd er núverandi og breytt afmörkun eldissvæðis í Fossfirði og dæmi um staðsetningu kvísamstæðu í Fossfirði (rauður rammi). Gert er ráð fyrir að 10 eldiskvíar rúmist innan rauða rammans á eldissvæði í Fossfirði.	42
Mynd 9.1	Niðurstöður mælinga á eðlisþáttum sjávar í Arnarfirði, frá yfirborði til botns, á tímabilinu 2013-2020. Litir ferla miðast við árstíma: febrúar (fjólubláir), maí (blágrænir), ágúst (gulir), október (rauðir) og nóvember (bleikir). Kortið sýnir staðsetningu mælistöðva (Andreas Macrander <i>et al.</i> 2021).	50
Mynd 9.2	Langsnið frá utanverðum Arnarfirði (til vinstri) inn í Fossfjörð (til hægri) að haustlagi, samanber kort. Sýndar eru niðurstöður fyrir dreifingu hitastigs, seltu, eðlisþyngd, súrefnismettun og ljómun frá yfirborði til botns (Andreas Macrander <i>et al.</i> 2021).....	51
Mynd 9.3	Straumakerfi í Arnarfirði. Örvar sýna straumstyrk og stefnu á mismunandi sjávardýpi á mælistöðum. (Andreas Macrander <i>et al.</i> 2021).....	52
Mynd 9.4	Niðurstöður reiknilíkans fyrir súrefnismettun (%) í Arnarfirði ásamt niðurstöðum mælinga (bleikur ferill). Blá lína sýnir ársferil í yfirborðslagi og græn sýnir feril miðlags sjávar. Rauð þykk lína sýnir niðurstöður líkansins fyrir náttúrulegan ársferil súrefnisstyrks í botnlagi fjarðarins. Niðurstöður mælinga á súrefni við botn árið 2019 eru í fjólubláum lit. Rauðar mjóar línur sýna niðurstöður líkansins fyrir súrefni við 5.000, 10.000, 14.500 og 20.000 tonna fiskeldi, miðað við aðhellingur fasts lífræns efnis lendi í botnlaginu.	55
Mynd 9.5	Staðsetning mælistöðva í Arnarfirði vegna vöktunar á súrefnisástandi í botnlagi fjarðarins. Dýptarkort byggir á gögnum Hafrannsóknastofnunar.	56
Mynd 9.6	Súrefnisstyrkur sjávar við botn Arnarfjarðar í október (2016 og 2019) og desember 2021. Sýndur er uppsafnaður lífmassi lax (þús. tonna) frá upphafi eldis í firðinum í þeim mánuði sem súrefnismæling var gerð. Í október er eðlilegt að súrefnisstyrkur	



botnsjávar sé um 3 ml/l og í desember um 6 ml/l þegar uppblöndun sjávar er í gangi, samanber Mynd 9.7.	57
Mynd 9.7 Mælingar á súrefnisstyrk (mL L^{-1}) við botn í Arnarfirði árin 2014-2020. Bláir ferlar eru frá Suðurfjörðunum 2014 – 2015, rauðu og gulu ferlarnir frá Arnarfirði utan við Langanes 2015-2016, grænir ferlar frá Fossfirði og Trostansfirði 2015-2016, og fjólubláu ferlarnir eru frá Arnarfirði utanverðri 2017-2018. Gráir og svartir ferlar sýna gögn frá mælibaujum á sama stað síðan 2018. (Andreas Macrander o.fél. 2021).....	57
Mynd 9.8 Afmörkun eldissvæða Arnarlax í Arnarfirði samkvæmt rekstrarleyfi og fyrirhugaðri breytingu á eldissvæðum við Hlaðsbót, Hringsdal, Kirkjuból og Tjaldaneseyrar og í Fossfirði.	58
Mynd 9.9 Þróun lífmassa samkvæmt eldisskipulagi í Tafla 9.3. Hver súla sýnir lífmassa kynslóðar á hverjum tíma og hæð súlunnar sýnir samanlagðan lífmassa sem er í eldi þá stundina.	59
Mynd 9.10 Fóðurnotkun og lífmassi, eftir mánuðum, í eldi Arnarlax í Arnarfirði á tímabilinu janúar 2020 til desember 2023.	60
Mynd 9.11 Niðurstöður vöktunar á súrefnismettun yfirborðssjávar við eldissvæði árið 2023. Sýnt er viku meðaltal súrefnismettunar (5 m og 10 m dýpi). Samkvæmt viðmiði ASC um vatnsgæði á eldissvæði skal viku meðaltal súrefnismettunar vera $\geq 70\%$	62
Mynd 9.12 Niðurstöður útreikninga á vísinum NQI1 í vatnshloti CS2152, sem Arnarfjörður tilheyrir. Blá lína táknar miðgildi gagnanna sem jafnframt táknar mörk á milli mjög gott (MG) og gott ástand (G). Gula línan sýnir mörkin milli gott (G) og ekki viðunandi ástand (EV). Appelsínugular (slæmt ástand), rauðar (lélegt ástand) og gráar línur eru reiknaðar eða teknar úr skýrslum North East Atlantic Geographical Intercalibration Group (NEA GIG). Efri gráa línan sýnir gildi frá millikvörðunargögnum annara landa sambærileg þeirri bláu (mörk mjög gott/gott) fyrir Ísland og neðri gráa línan er sambærileg gulu línunni (mörk gott/ekki viðunandi). Rakel Guðmundsdóttir o.fél. 2022.	65
Mynd 9.13 Rannsókn á botndýralífi í Arnarfirði árið 2018. Efri mynd: Staðsetningar sýnatöku á grynnra en 80 m dýpi (rauðir þríhyrningar) og neðan 80 m dýpis (bláir þríhyrningar). Undirsvæði Arnarfjarðar eru skilgreind (1 til 5). Eldi var í gangi við Steinanes og Haganes (gulur litur), en Tjaldaneseyrar í hvíld (skástrikað svæði). Neðri mynd: Fjölbreytni botndýralífs í Arnarfirði metin með ástandsvísinum NQI1. Tölurnar undir svæðisheitunum tákna númer viðkomandi undirsvæðis.	66
Mynd 9.14 Skematísk mynd sem sýnir dæmi um fyrirkomulag botnsýnatöku í Arnarfirði vegna vöktunar á áhrifum fiskeldis á dýralíf og set, samkvæmt NS 9410:2016 (MOM C). Fram kemur fjarlægð sýnatökustaða á sambærilegu dýpi frá kvísamstæðu (stöðvar C1-C3 og C5-C6), en stöð C4 er staðsett í djúplagi Arnarfjarðar. Á stöð C1 („local impact Zone“) fellur til mest af lífrænum úrgangi frá eldinu. Sýnataka fer fram í lok hvíldar og þegar hámarkslífmassi er á eldissvæðinu. Raunverulega staðsetning sýnatökustaða á eldissvæðum má sjá í vöktunarskýrslum á https://botndyr.is/data/map	67
Mynd 9.15 Staðsetning setkjarnasýna í Arnarfirði til vöktunar á efnafræði sets á vegum Hafrannsóknastofnunar (grænir og rauðir punktar). Gulir og grænir reitir sýna eldissvæði Arnarlax. (Rakel Guðmundsdóttir	68
Mynd 9.16 Niðurstöður mælinga á styrk kopars í sjávarseti við Ísland: Setsýni við Reykjanes (ISAL, Keilisnes, Leiruboði og Sviðsbrú) og gagnagrunnur um rannsóknir á seti í kringum Ísland (ÍS9396:). Sýnd eru viðmiðunarmörk fyrir kopar í seti: ICES (BAC „background assessment concentration“) byggt á sýnum úr NA-Atlantshafi, Noregur (Class II; gott ástand og engin eituráhrif) og Svíþjóð (BC „background concentration“) og ASC Salmon Standard (v1.4).	69



- Mynd 9.17 Ástand botndýralífs (NQ11) á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði á tímabilinu 2017-2022 (dreifing gilda fyrir öll sýni sem tekin hafa verið á tímabilinu) á áhrifasvæði eldisins (um 20-30 m frá eldiskví), utan áhrifasvæðis (stöðvar 100-500 m frá eldiskvíum í straumstefnu) og á viðmiðunarstöðvum (óraskað svæði). Á myndinni eru viðmiðunarmörk fyrir ástand botndýralífs: Mjög gott, gott og ekki viðunandi. 74
- Mynd 9.18 Ástand botndýralífs (NQ11) á sýnatökustöðum á eldissvæðum og viðmiðunarstöðum í Arnarfirði á tímabilinu 2017-2022 (öll sýni) og dýpi sýnatökustaðar. Djúplag Arnarfjarðar er neðan við 75 m dýpi. Á myndinni eru viðmiðunarmörk fyrir ástand botndýralífs: Mjög gott, gott og ekki viðunandi. 74
- Mynd 9.19 Ástand botndýralífs (NQ11) á sýnatökustöðum á eldissvæðum og viðmiðunarstöðum í Arnarfirði á tímabilinu 2017-2022 (öll sýni) og lífmassi í eldi á þeim tíma sem sýnataka fór fram. Á myndinni eru viðmiðunarmörk fyrir ástand botndýralífs: Mjög gott, gott og ekki viðunandi. 75
- Mynd 9.20 Niðurstöður vöktunar á styrk kopars í seti á botni Arnarfjarðar í námunda við kvíasamstæður Arnarlax á tímabilinu 2014-2022: Áhrifasvæði (við eldiskví), utan áhrifasvæðis (stöðvar í mismunandi fjarlægð frá áhrifasvæði) og viðmiðunarstöðvar (utan áhrifasvæðis eldis). Svört strikalína: Styrkur kopars í seti Arnarfjarðar, fyrir tilkomu sjókvíaeldis (Helga Gunnlaugsdóttir o. fél. 2007). 76
- Mynd 9.21 Útbreiðsla og seiðapétteleiki laxfiska í vatnsföllum frá Súgandafirði til Tálknafjarðar í ágúst 2016. Litir tákna hlutdeild tegunda og stærð svartra hringja tákna hlutfallslegan seiðapétteleika milli vatnsfalla. (Leó Alexander Guðmundsson o.fl. 2017) 86
- Mynd 9.22 Niðurstöður vöktunar á fjölda kvenlúsa á eldisfiski í Arnarfirði og fjöldi fiska í eldi á tímabilinu janúar 2020 til nóvember 2024. Viðmið ASC staðalsins gerir ráð fyrir að á göngutíma seiða laxfiska til sjávar sé ekki meira en 0,5 kynþroska kvenlús á hvern eldisfisk að meðaltali. Bláar örvar sýna tímasetningu böðunar eldisfisks í lausn af lúsalyfi (Alpha Max eða Salmosan). 88
- Mynd 9.23 Ríkjandi vindáttir í Arnarfirði samkvæmt Vindatlasí Veðurstofu Íslands sem birtir upplýsingar um reiknað vindafariðað við. Vindur blæs inn að miðju. (<http://www.vindatlas.vedur.is/#>). 92
- Mynd 9.24 Eldissvæði við Tjaldaneseyrar. Ríkjandi vindáttir nærri eldissvæðinu samkvæmt Vindatlasí Veðurstofu Íslands (til vinstri, vindur blæs inn að miðju) og meginstraumur á 5 m dýpi á eldisstöð samkvæmt staðarúttekt Akvaplan-niva (til hægri). 93
- Mynd 9.25 Eldissvæði við Hringisdal. Ríkjandi vindáttir nærri eldissvæðinu samkvæmt Vindatlasí Veðurstofu Íslands (til vinstri, vindur blæs inn að miðju) og meginstraumur á 5 m dýpi á eldisstöð samkvæmt staðarúttekt Akvaplan-niva (til hægri). 93
- Mynd 9.26 Dreifing strokulaxa sem veiddust í ám 2023 og búið er að staðfesta eldisuppruna (N=440). Á myndina vantar þrjá fiska sem veiddust í Stöðvará (Austfirðir) og í Kálfá og Geirlandsá (Suðurland). Innfelld mynd sýnir megin hafstrauma við Ísland (Steingrímur Jónsson og Sólveig R. Ólafsdóttir 2021). (Fjóla Rut Svavarsdóttir o.fl. 2024) 100
- Mynd 9.27 Dreifing erfðablöndunar villts lax og eldislax í ám samkvæmt erfðagreiningu á laxaseiðum (stutt niðurstöðum annarra greiningaaðferða). Bláir punktar merkja að engin erfðablöndun greindist. Appelsínugulir punktar merkja að erfðablöndun greindist hjá einum eða fleiri fiskum. Appelsínugulir punktar með krossi eru sýni frá 2004. (Leó Alexander Guðmundsson o.fl. 2023). 101
- Mynd 9.28 Niðurstöður greininga á erfðablöndun villts lax og eldislax meðal seiða á Vestfjörðum úr sýnatökum áranna 2018 (a-b) og 2019 (c-d). Á fyrri myndum beggja sýnatökuára (myndir a og c) sést hlutdeild villtra seiða (blár), blendinga (appelsínugulur) og eldisseiða (túrkisblár) auk fiska með óvissa greiningu (hvítur). Stærð svartra hringja tákna hlutfallslegan sýnafjölda. Á seinni myndum (b-d) er greint á milli F1-blendinga (rauður) og eldri blöndunar, þ.e. blendinga F1-blendinga og villtra (gulur). F2-



blendingar greindust ekki í sýnunum en slíkur blendingur fannst í Botnsá í Tálknafirði í sýni sem tekið var 2016. (Leó Alexander Guðmundsson o.fél. 2023).....	102
Mynd 9.29 Vísitala veiðistofns rækju í Arnarfirði. I_{lim} = viðmiðunargildi varðandi langtímastjórnun sjálfbærra veiða.	107
Mynd 9.30 Útbreiðsla og magn rækju (kg/sjómílu) samkvæmt stofnmælingu. Á mynd táknaar x stöðvar þar sem engin rækja fékkst.....	107
Mynd 9.31 Útbreiðsla ljósátu/agna í Arnarfirði (fjöldi dýra/sjómílu).	109
Mynd 9.32 Styrkur lyfjaleifa (Emamectin benzoate, EMB) í botnseti við eldiskvíar Arnarlax í Arnarfirði eftir fjarlægð frá kvísamstæðum (vinstri) og dögum frá meðferð (hægri). Sýnatökustöðvar (C3, sjá Mynd 9.14) eru nálægt mörkum nærsvæðis (innan 100 m frá kvísamstæðu) og fjarsvæðis (>100 m), samkvæmt skilgreiningu SEPA.	111
Mynd 9.33 Horft yfir Arnarfjörð til suðvesturs frá Litla-Tjaldanesi í átt að Hvestudal og Hvestunúp. Nær eru sjókvíar og bátur Arnarlax við Tjaldaneseyri. Fjær grillir í sjókvíar Arctic Sea Farm við Hvestudal. Myndatökustaður nr. 26 sbr. Mynd 9.35, en myndin sýnir núverandi eldi. Á myndinni má sjá 11 eldiskvíar við Tjaldaneseyri auk þjónustubáts.	116
Mynd 9.34 Horft yfir Arnarfjörð til suðausturs frá Ketildalavegi (við Feigsdal) í átt að Hringsdal og að Langanesi. Nær eru sjókvíar og bátur Arnarlax við Hringsdal og fjær eru sjókvíar Artic Sea Farm við Hvestudal. Handan fjarðarins grillir í sjókvíar Arnarlax við Tjaldaneseyri. Myndatökustaður nr. 7 sbr. Mynd 9.35, en myndin sýnir núverandi eldi. Á myndinni má sjá 11 eldiskvíar auk þjónustubáts.	117
Mynd 9.35 Myndatökustaðir við Arnarfjörð. Á kortinu eru sýnd afmörkun þeirra eldissvæða sem breytast.	120
Mynd 9.36 Dæmi um sýnileikagreiningu við Tjaldanes og Hlaðsbót annars vegar og hins vegar við Hringsdal og Kirkjuból innan 5 km frá mögulegri staðsetningu sjókvía. Fjólubláu svæðin tákna mikinn sýnileika, þ.e. að sjókvíar sjást óháð því hvort þær eru staðsettar á eldissvæðinu við Tjaldaneseyri eða Hlaðsbót annars vegar og hins vegar við Hringsdal og Kirkjuból. Almennt er sýnileiki sjókvía óverulegur þegar komið er yfir 5 km fjarlægð sem gerir það að verkum að þær sjást illa eða ekki yfir Arnarfjörð.....	121
Mynd 9.37 Fyrir (efri mynd) og eftirmyndir (neðri mynd) af eldiskvíum við Hlaðsbót við norðanverðan Arnarfjörð, séð til suðvesturs í átt til Ketildala, þ.e. Selárdals, Fífustaðadals og Bakkadals. Myndatökustaður nr. 29 sbr. Mynd 9.35. Eftirmynd miðast við mögulega útfærslu á áformuðu eldi við Hlaðsbót þar sem sjá má 20 eldiskvíar auk þjónustubáts.	123
Mynd 9.38 Fyrir (efri mynd) og eftirmynd (neðri mynd) af eldiskvíum við Kirkjuból við sunnaverðan Arnarfjörð, séð til norðausturs og norðurs í átt til Veturlandafjalls og Skekkja norðan Arnarfjarðar. Myndatökustaður nr. 7 sbr. Mynd 9.35. Eftirmynd miðast við mögulega útfærslu á áformuðu eldi við Kirkjuból með 20 eldiskvíum auk þjónustubáta.....	125
Mynd 9.39 Hluti af skipulagsuppdraetti í 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).	128
Mynd 9.40 Allir siglingaferlar um Arnarfjörð árið 2023. Sýnd eru eldissvæði skv. rekstrarleyfi og fyrirhuguð breyting á afmörkun eldissvæða. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjólublár minnstan. Siglingaferlar eru fengnir frá MarineTraffic.com. Á myndinni má sjá afmörkun hvíts ljósgeira frá vita við Langanes.	129
Mynd 9.41 Fyrirhuguð og nógildandi lega eldissvæða og nýting og vernd samkvæmt upprætti með Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022.	131
Mynd 9.42 Sókn á netaveiðum skv. Veiðarfærslu Háfrannsóknastofnunar í samanburði við nógildandi og fyrirhugaða afmörkun eldissvæða. Litakóðinn er í samræmi við sókn allt í kringum landið.	133



Mynd 9.43 Sókn á dragnotaveiðum skv. Veiðarfærasjá Hafrannsóknastofnunar í samanburði við nógildandi og fyrirhugaða afmörkun eldissvæða. ²⁸¹ Litakóðinn er í samræmi við sókn allt í kringum landið.	134
Mynd 9.44 Sókn á línuveiðum skv. Veiðarfærasjá Hafrannsóknastofnunar í samanburði við nógildandi og fyrirhugaða afmörkun eldissvæða. Litakóðinn er í samræmi við sókn allt í kringum landið.	134
Mynd 9.45 Sókn á handfæraveiðum skv. Veiðarfærasjá Hafrannsóknastofnunar í samanburði við nógildandi og fyrirhugaða afmörkun eldissvæða. ²⁸² Litakóðinn er í samræmi við sókn allt í kringum landið.	135
Mynd 9.46 Staðsetning togstöðva til mælingar á rækjustofninum í Arnarfirði, í samanburði við núverandi og fyrirhuguð eldissvæði Arnarlax í firðinum.	136
Mynd 9.47 Sýnd er staðsetning núverandi strengja og áformaðs 66 kV sæstrengs Mjólkárlínu 2 í Arnarfirði auk núverandi og fyrirhugara eldissvæða Arnarlax.....	137



Töfluskrá

Tafla 1.1	Aðilar sem unnið hafa að gerð umhverfismatsskýrslu.....	17
Tafla 2.1	Yfirlit yfir fjölda eldiskvía sem notaðar hafa verið í eldi Arnarlax í Arnarfirði frá upphafi eldis til ársins 2024, með ásætuvarn (Netwax NI3 eða V2) og án ásætuvarnar.	21
Tafla 2.2	Útsetning seiða, rekstur eldissvæða og framleiðslumagn í sjókvældi Arnarlax í Arnarfirði.....	22
Tafla 2.3	Fóðurmagn (tonn) í sjókvældi Arnarlax og Fjarðarlax í Arnarfirði á árunum 2014 til 2023	24
Tafla 2.4	Yfirlit reikningsaðferða fyrir losun lífrænna efna frá sjókvældinu.	24
Tafla 2.5	Árleg losun/útskilnaður kolefnis, köfnunarefnis (niturs) og fosfórs frá eldinu 2019-2023.	25
Tafla 2.6	Áætluð lekt kopars frá eldisnótum miðað við sex lágbrýstipvotta yfir eina kynslóð í eldi (tvör ár). Fjöldi kvía er mesti fjöldi sem nýttur er hverju sinni, sem einungis á við hluta eldistímans á hverju eldissvæði.....	26
Tafla 5.1	Yfirlit yfir helstu kennistærðir og breytingar á framkvæmd	36
Tafla 5.2	Fjöldi eldiskvía á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði fyrir og eftir breytingu á afmörkun eldissvæða.	36
Tafla 5.3	Eldisáætlun Arnarlax á tímabilinu 2024 til 2028, sjá frekari skýringar neðan við töfluna.....	38
Tafla 5.4	Flatarmál eldissvæða og meðaldýpi fyrir og eftir breytingu á afmörkun eldissvæða.	39
Tafla 8.1	Hugtök um vægi áhrifa og lýsing á þeim.....	47
Tafla 8.2	Einkenni umhverfisáhrifa.....	48
Tafla 9.1	Mat Hafrannsóknastofnunar á sùrefnis- og kolefnisflæði til botnlags Arnarfjarðar (Andreas Macrander <i>et al.</i> 2021).....	53
Tafla 9.2	Líffræðilegir gæðapættir sem notaðir eru til að flokka ástand strandsjávar við Ísland....	53
Tafla 9.3	Dæmi um skipulag eldis til að mæta forsendum í burðarþolsmati Arnarfjarðar um að innan við helmingur lífræns efnis frá eldinu lendi í djúplagi fjarðarins (>75 m dýpi). Samanber eldisáætlun í Tafla 5.3, þar sem miðað væri við að eldi hæfist á árinu 2026. .	59
Tafla 9.4	Niðurstöður mælinga á næringarefnum í yfirborðssjó við hámarkslífmassa á eldissvæðum á tímabilinu 2017-2023. Sýni eru tekin í mismunandi fjarlægð frá eldiskví.	61
Tafla 9.5	Viðmið ASC (nr. 2.2) um vatnsgæði á eldissvæði, sem notuð verða í umhverfismatsskýrslu.	62
Tafla 9.6	Skilgreiningar á mjög góðu, góðu og ekki viðunandi vistfræðilegu ástandi strandsjávar m.t.t. botnlægra hryggleysingja (botndýr), samanber III. viðauka í reglugerð nr. 535/2011, liður 1.2.4.	64
Tafla 9.7	Viðmiðunargildi NQI1 (Norwegian Quality Index 1) og mörk ástandsflokka fyrir botnlæga hryggleysingja (botndýr) á mjúkum botni í strandsjó sunnanlands og vestan þar sem strönd er opin fyrir öldu (vatnshlot CS2152). (Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022)	65
Tafla 9.8	Yfirlit yfir vöktun á ástandi botnsets og botndýralífs á eldissvæðum í Arnarfirði samkvæmt NS 9410 staðlinum (MOM C), sem m.a. felst í mælingu á styrk kopars í sjávarseti	67
Tafla 9.9	Viðmið NS 9410:2016 um ástand botndýralífs við eldisstöð (C undersögelse).	71
Tafla 9.10	Viðmið ACE (nr. 2.1) um ástand botnsets utan áhrifasvæðis fiskeldis (AZE).	71
Tafla 9.11	Umhverfismörk fyrir styrk kopars (purrvigti) í sjávarseti við Ísland, samkvæmt reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns.....	71
Tafla 9.12	Niðurstöður vöktunar á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði samkvæmt viðmiðum staðalsins NS 9410:2016 um ástand botndýralífs við kvíar (stöð C1, sjá. Mynd 9.14) við hámarkslífmassa í eldislotu og við lok hvíldar áður en ný eldislota hefst á eldissvæðinu. Fram kemur lífmassi í lok eldislotu og lengd hvíldar að henni lokinni.	73



Tafla 9.13	Lýsandi tölfraði umhverfismælinga í seti frá Arnarfirði samkvæmt rannsókn Hafrannsóknarstofnunar. Fyrir viðkomandi mælipátt er gefið viðmið ASC-staðalsins. (Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2020)	75
Tafla 9.14	Fuglatalningar Náttúrustofu Vestfjarða á eldissvæðum í Arnarfirði. Talið var tvisvar á hverju eldissvæði (fyrir utan að talið var einu sinni við Lækarbót). Talning 1 fór fram 15. febrúar og talning 2 fór fram daginn eftir þann 16. febrúar 2024.....	79
Tafla 9.15	Niðurstöður síðustu fimm vetrarfuglatalninga í Arnarfirði. Talningar fóru ekki fram í Arnarfirði árin 2020 og 2019. Tekinn er saman meðalfjöldi fugla innan talningarsvæða í Arnarfirði, þ.e. samlagning meðalfjölda. Byggt á árlegum vetrarfuglatalningum Náttúrufræðistofnunar Íslands. ¹⁰⁵	80
Tafla 9.16	Fuglar í Arnarfirði. Líkur á varpi byggt á skýrslum Náttúrustofu Vestfjarða. Varpstaða: A= staðfest varp, B = líklegt varp, C = hugsanlegt varp, X = ekki þekkt varpflug. Válistastaða tegunda er samkvæmt lista NÍ, LC = engin hætt, NT = yfirvofandi hætta, VU= nokkur hætta og EN = í hættu, DD= upplýsingar vantar.	81
Tafla 9.17	Niðurstöður vöktunar á fugladauða við sjókvíar í Arnarfirði.	83
Tafla 9.18	Sjósýni og veiddir fiskar á Vestfjörðum ásamt niðurstöðum lúsatalningar (tafla 4 í skýrslu um lúsasmit og heilsufar villtra laxfiska á Vestfjörðum og Austfjörðum ¹³⁷).	87
Tafla 9.19	Yfirlit yfir heimildir Arnarlax til að baða eldisfisk í lausn af lúsalyfi (Alpha Max og Salmosan vet) eða blanda lúsalyfi í fóður eldisfisks (Slice vet). Ráðlagður skammtur Alpha Max er 2 µg/L og meðhöndlun taki 30 mínútur. Ráðlagður skammtur Salmosan Vet er 100 µg/L og meðhöndlun taki 30 til 60 mínútur. Ráðlagður skammtur Slice Vet er 50 µg/kg og meðhöndlun taki 7 daga.	90
Tafla 9.20	Yfirborðsstraumar og tilflutningur sjávar við yfirborð á eldissvæðum í Arnarfirði.	93
Tafla 9.21	Veðiár á Vestfjörðum þar sem fylgst er með hvort og í hvaða magni strokulaxar úr eldiskvíum ganga í ár.	98
Tafla 9.22	Ganga laxa um teljara í Laugardalsá og Langadalsá, uppreiknaður hrygningarstofn í Laugardalsá eftir veiði, fjöldi eldislaxa sem gengu um teljara og hlutfall eldislaxa af heildarfjölda fiska fyrir og eftir veiði á eldislaxi. (Fjóla Rut Svavarsdóttir o.fél. 2024)	98
Tafla 9.23	Veiðistaðir eldisfiska sem veiddust í ám á Vestfjörðum haustið 2023 og fjöldi þeirra sem komu úr stroki úr kví við Kvígindisdal haustið 2023. (Fjóla Rut Svavarsdóttir o.fél. 2024)	100
Tafla 9.24	Veiddir strokulaxar í íslenskum veiðiám á tímabilinu 2017-2022. (Ragnar Jóhannesson. 2023)	103
Tafla 9.25	Yfirlit yfir sýnatöku vegna vöktunar á lyfjaleifum í botnseti við eldissvæði í Arnarfirði. Fram kemur fjöldi daga frá lyfjameðhöndlun. Setsýni tekin á stöð C3 (sjá Mynd 9.14) og í straumstefnu frá eldiskvíum.	111
Tafla 9.26	Viðmiðunarmörk Scottish Environment Protection Agency (SEPA) um gott ástand botnsets með tilliti til styrk lyfjaleifa (Emamectin benzoate, EMB) og fjarlægðar frá kvísamstæðum.	111
Tafla 9.27	Breytur og viðmið við mat á vægi áhrifa vegna áskýndarbreytinga á myndatökustöðum.....	121
Tafla 9.28	Mótvægisáðgerðir til að draga úr áhrifum á siglingaöryggi.....	138
Tafla 10.1	Viðbragðsáætlun Arnarlax við ástandi eldissvæða, er tekur mið af niðurstöðum botnrannsókna í Arnarfirði.	141
Tafla 12.1	Yfirlit yfir helstu umhverfisáhrif breytinga á afmörkun eldissvæða og lífmassaukningar Arnarlax í Arnarfirði. Metið er vægi áhrifa að teknu tilliti til mótvægisáðgerða.	143
Tafla 12.2	Mótvægisáðgerðir til að draga úr áhrifum á umhverfi vegna breytinga á framkvæmd.	147



1 Inngangur

Arnarlax áformar frekari uppbyggingu laxeldis í Arnarfirði með því að breyta afmörkun eldissvæða sinna við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldaneseyrar og í Fossfirði og að auka lífmassa eldisins um allt að 4.500 tonn. Breyting á afmörkun eldissvæðanna er nauðsynleg fyrir núverandi eldi Arnarlax í Arnarfirði, til þess að hámarka nýtingu nógildandi leyfa fyrir 11.500 tonna hámarkslífmassa á hverjum tíma.

Með lífmassaaukningu verður hámarkslífmassi eldisins allt að 16.000 tonn á hverjum tíma ef miðað er við að rekstrarleyfi Arnarlax í Fossfirði (FE-1204) heimili 1.500 tonna hámarkslífmassa á hverjum tíma. Uppi er ágreiningur um stærð rekstrarleyfis Arnarlax í Fossfirði en Arnarlax telur að eldra rekstrarleyfi í Fossfirði heimili 3.000 tonna hámarkslífmassa á hverjum tíma.

Í desember 2017 tilkynnti Arnarlax ehf. Skipulagsstofnun um áform sín um að auka framleiðslu á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 4.500 tonn.¹ Samkvæmt ákvörðun Skipulagsstofnunar frá júlí 2018 var framleiðsluaukningin háð mati á umhverfisáhrifum.²

Gert er ráð fyrir að lífmassaaukning um 4.500 tonna lífmassa fari fram á sömu eldissvæðum og tilgreind eru í starfs- og rekstrarleyfi Arnarlax fyrir framleiðslu á 10.000 af laxi í sjókvíum í Arnarfirði og rekstrarleyfi fyrir ársframleiðslu á allt að 1.500 tonnum af laxi í Fossfirði og starfsleyfi fyrir 3.000 tonna hámarkslífmassa, Mynd 2.1.

Arnarlax lagði jafnframt fram til Skipulagsstofnunar fyrirspurn um matskyldu breyttrar afmörkunar eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldaneseyrar, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði þann 1. september 2022.³ Samkvæmt ákvörðun Skipulagsstofnunar frá 22. desember 2022 var breytingin háð mati á umhverfisáhrifum og að mati stofnunarinnar er stækkun eldissvæða og aukning á lífmassa innan þeirra augljóslega tengd aðgerð.⁴ Í eftirfarandi umhverfismatsskýrslu Arnarlax er því lagt mat á áhrif fyrirhugaðrar 4.500 tonna lífmassaaukningar og breyttrar afmörkunar ofangreindra eldissvæða. Verkis verkfræðistofa hafði umsjón með mati á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar í samræmi við ákvæði laga nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlaða.

1.1 Markmið framkvæmdar

Lífmassaaukning Arnarlax um allt að 4.500 tonn miðar að því að fullnýta útgefið burðarþol og áhættumat fyrir Arnarfjörð með tilliti til sjókvíaeldis og ná þannig fram aukinni stærðarhagkvæmni. Arnarlax hefur fjárfest mikið á undanföllum árum og stefnt er að því að nýta þær fjárfestingar betur með því að auka núverandi framleiðslu. Hafrannsóknastofnun hefur gefið út burðarþol Arnarfjarðar upp á 20.000 tonn og er það í samræmi við áhættumat erfðablöndunar sem Hafrannsóknarstofnun hefur gefið út fyrir fjörðinn.

Markmið breytinga á eldissvæðum er að bæta eldisskilyrði, minnka umhverfisáhrif eldisins ásamt því að bæta velferð eldisfiska. Fyrirhugaðar breytingar eru byggðar á reynslu og þekkingu sem Arnarlax hefur aflað sér síðustu ár við sjókvíaeldi 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. Breytt afmörkun eldissvæðanna er nauðsynleg fyrir núverandi eldi Arnarlax í Arnarfirði, til þess að hámarka nýtingu nógildandi leyfa fyrir 11.500 tonna hámarkslífmassa á hverjum tíma.

1 Verkís. 2017. Arnarlax – Aukin framleiðsla á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 4.500 tonn. Fyrirspurn um matsskyldu.

2 Skipulagsstofnun. 2018. Framleiðsluaukning á laxi um 4.500 tonn á vegum Arnarlax í Arnarfirði. Ákvörðun um matsskyldu.

3 Verkís. 2022. Breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði. Fyrirspurn um matsskyldu. Mat á umhverfisáhrifum.

4 Skipulagsstofnun. 2022. Breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði. Ákvörðun um matsskyldu.



1.2 Leyfi sem framkvæmdin er háð

Fyrirhuguð lífmassaaukning og breytt afmörkun eldissvæða Arnarlax er háð starfsleyfi frá Umhverfisstofnun samkvæmt lögum nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir og reglugerð nr. 550/2018 um starfsleyfi um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit.

Lífmassaaukning og breytt afmörkun eldissvæða er einnig háð rekstrarleyfi Matvælastofnunar samkvæmt lögum nr. 71/2008 um fiskeldi og reglugerð nr. 540/2020 um fiskeldi.

Arnarlax hefur unnið samtímis að gerð umhverfismatsskýrslu og umsókn um starfsleyfi til Umhverfisstofnunar og umsókn um rekstrarleyfi til Matvælastofnunar í samræmi við 11. gr. laga nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana.

Arnarlax hyggst auka eldi frjós lax ásamt möguleika á að nota aðrar eldistegundir þ.e. regnbogasilung og ófrjóan lax, ef þess er kostur. Ætla má að það geti jafnframt dregið úr umhverfisáhrifum eldisins.

1.3 Mat á umhverfisáhrifum

1.3.1 Matskylda

Í desember 2017 tilkynnti Arnarlax Skipulagsstofnun um áform sín um að auka framleiðslu á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 4.500 tonn⁵ samkvæmt 6. gr. laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum, sbr. lið 1.11 og 13.02 í 1. viðauka laganna. Í ákvörðun Skipulagsstofnunar frá júlí 2018 var það niðurstaða stofnunarinnar að framleiðsluaukningin skuli háð mati á umhverfisáhrifum.⁶

Arnarlax lagði þann 19. júní 2019 fram til Skipulagsstofnunar tillögu að matsáætlun og síðan frummatsskýrslu þann 18. júlí 2019. Þann 19. júlí 2019 tók í gildi breyting á lögum um fiskeldi sem kveður á um að fara skyldi eftir eldri ákvæðum laga um fiskeldi í þeim tilvikum þar sem málsmeðferð samkvæmt lögum væri lokið fyrir gildistöku laga nr. 101/2019 eða frummatsskýrslu hefði verið skilað til Skipulagsstofnunar fyrir gildistöku þeirra.

Fyrir liggur úrskurður Úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindamála (ÚUA) dags. 25. mars 2021, í máli nr. 116/2000 vegna kæru Arnarlax. Niðurstaða úrskurðarnefndar var að Skipulagsstofnun tæki til formlegrar afgreiðslu án frekari tafa fyrirbyggjandi tillögu að matsáætlun og frummatsskýrslu Arnarlax.

Í framhaldi af úrskurði ÚUA sendi Skipulagsstofnun bréf til Arnarlax, dags. 4. júní 2021, þar sem fram kom að stofnunin myndi taka tillögu Arnarlax að matsáætlun vegna ofangreindrar framkvæmdar til meðferðar á grundvelli 8. gr. laga nr. 106/2000. Skipulagsstofnun hafnaði því hins vegar að taka frummatsskýrsluna til meðferðar þar sem matsáætlun væri forsenda fyrir slíkri málsmeðferð. Arnarlax kærði þessa ákvörðun Skipulagsstofnunar um að hafna því að taka frummatsskýrslu til meðferðar. Í kærinni var þess krafist að ákvörðun Skipulagsstofnunar yrði felld úr gildi og að úrskurðarnefndin myndi leggja fyrir Skipulagsstofnun að taka til afgreiðslu án frekari tafa frummatsskýrslu kæranda. Þessari kröfu Arnarlax var hafnað í úrskurði ÚUA nr. 113/2021.

Í tölvupósti frá Skipulagsstofnun til Verkís þann 22. júní 2021 er vísað til fyrrgreinds bréfs frá 4. júní 2021 og þar kemur fram að stofnunin muni taka tillögu að matsáætlun Arnarlax til meðferðar á grundvelli 8. gr. laga nr. 106/2000. Einnig eru settar fram athugasemdir við innsenda matsáætlun.

Í framhaldi af framangreindri ákvörðun Skipulagsstofnunar lagði Arnarlax fram að nýju matsáætlun vegna 4.500 tonna framleiðsluaukningar í Arnarfirði þar sem brugðist var við athugasemdum Skipulagsstofnunar.

Arnarlax lagði fram til Skipulagsstofnunar fyrirspurn um matskyldu breyttrar afmörkunar eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldaneseyrar, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði þann 1. september 2022.⁷ Ákvörðun

5 Verkís. 2017. Arnarlax – Aukin framleiðsla á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 4.500 tonn. Fyrirspurn um matsskyldu.

6 Skipulagsstofnun. 2018. Framleiðsluaukning á laxi um 4.500 tonn á vegum Arnarlax í Arnarfirði. Ákvörðun um matsskyldu.

7 Verkís. 2022. Breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði. Fyrirspurn um matsskyldu. Mat á umhverfisáhrifum.



Skipulagsstofnunar vegna breytingarinnar var birt þann 22. desember 2022. Í ákvörðun stofnunarinnar kom fram að framkvæmdin væri háð mati á umhverfisáhrifum.

1.3.2 Matsáætlun

Matsáætlun 4.500 tonna lífmassaaukningar sjókvíaeldis Arnarlax í Arnarfirði og breytinga á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldaneseyrar og í Fossfirði var lögð fram til Skipulagsstofnunar þann 21. desember 2022.⁸ Skipulagsstofnun leitaði umsagna frá 10 umsagnaraðilum. Alls bárust 9 umsagnir frá umsagnaraðilum. Á kynningartíma bárust alls 2 athugasemdir frá almenningi. Arnarlax sendi viðbrögð sín við umsögnum og athugasemdum til Skipulagsstofnunar þann 30. júní 2023.⁹

1.3.3 Frávik frá matsáætlun

Breyting hefur verið gerð á afmörkun eldissvæðis við Kirkjuból frá þeirri afmörkun sem kynnt var í matsáætlun. Stærð eldissvæðisins hefur minnkað frá því sem áður var kynnt. Ekki er um stóra breytingu að ræða en vísað er í mynd 5.3 hér að neðan og mynd 5.5 í matsáætluninni til samanburðar.

Önnur breyting eða frávik frá matsáætlun varðar hámarksfjölda eldiskvía á eldissvæðum. Í matsáætlun var gert ráð fyrir 15-18 eldiskvíum á hverju eldissvæði og að hámarksfjöldi yrði 18 kvíar. Arnarlax gerir ráð fyrir að fjöldi eldiskvía verði að jafnaði 16-20 og hámarksfjöldi verði 20 kvíar á eldissvæðum við Hringsdal, Kirkjuból, Hlaðsbót og Tjaldaneseyrar. Í Fossfirði yrði hámarksfjöldi 10 eldiskvíar.

Þriðja breyting eða frávik frá matsáætlun varðar tegund nótapoka frá því sem kynnt er í kafla 5.4 um ásætuvarnir í matsáætlun. Þar kemur fram að Arnarlax áformi að taka upp svokölluð V2 koparnet í stað núverandi nótapoka á eldissvæðum í Arnarfirði. Breytingin felur í sér að Arnarlax hefur nú ákveðið að falla frá notkun ásætuvarna með kopar. Ákveðið hefur verið að skipta út núverandi nótapokum fyrir svokallaða HDPE nótapoka sem innihalda ekki kopar, sjá nánari umfjöllun í kafla 5.4.

1.3.4 Gerð umhverfismatsskýrslu og helstu rannsóknir

Umhverfismatið er unnið af eftirfarandi sérfræðingum Verkís hf. fyrir Arnarlax, sjá Tafla 1.1

Tafla 1.1 Aðilar sem unnið hafa að gerð umhverfismatsskýrslu.

Aðili	Menntun/Fagsvið	Umfjöllun í umhverfismatsskýrslu
Hugrún Gunnarsdóttir	Verkefnisstjóri	Ritstýring, ýmsir kaflar
Sigmar A. Steingrímsson	Sjávarlíffræðingur	Ástand sjávar, botndýralíf, rækjustofn og önnur krabbadýr, náttúrulegir stofnar laxfiska
Sigurlaug Sigurðardóttir	Líffræðingur	Fuglalíf, haf- og strandnýting
Einar Jónsson	Skipulagsfræðingur	Ásýnd
Áki Thoroddsen	Landfræðingur	Kortagerð, sýnileikagreiningar
Þórhallur Ragnarsson	Jarðfræðingur	Kortagerð
Sigrún K. Gunnarsdóttir	Tækniteiknari	Myndvinnsla

Rannsóknir og greiningar sem unnar hafa verið í tengslum við umhverfismat framkvæmdarinnar eru eftirfarandi:

- Náttúrustofa Vestfjarða framkvæmdi tvær talningar á fuglum innan og í nálægð við eldissvæði í Arnarfirði í febrúar 2024.
- Verkís vann greiningu á sýnileika kvíasamstæða í landlíkani, þ.e. svokölluðu IslandsDEM frá Landmælingum Íslands og sýnileikagreiningu í ArcGIS Pro (Visibility analysis).

⁸ Verkís. 2023. Laxeldi Arnarlax í Arnarfirði. Aukning heildarlífmassa um 4.500 tonn og breyting á afmörkun eldissvæða. Matsáætlun.

⁹ Verkís. 2023. Laxeldi Arnarlax í Arnarfirði. Aukning heildarlífmassa um 4.500 tonn og breyting á afmörkun eldissvæða. Matsáætlun. Athugasemdir úr umsögnum um matsáætlun og svör Arnarlax við þeim. Dags. 30.06.2023.



- Efla verkfræðistofa vann drög að áhættumati vegna siglingaöryggis fyrir eldissvæði Arnarlax í Fossfirði, við Tjaldaneseyrar, Kirkjuból, Hringsdal og Hlaðsbót í Arnarfirði með tilliti til fyrirhugaðra breytinga á afmörkun eldissvæða.

1.3.5 Tímaáætlun mats á umhverfisáhrifum

Tímaáætlun mats á umhverfisáhrifum 4.500 tonna lífmassaukningar laxeldis Arnarlax og breyttrar afmörkunar eldissvæða við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldaneseyrar og í Fossfirði í Arnarfirði er eftirfarandi:

- Matsáætlun var send til Skipulagsstofnunar í desember 2022.
- Álit Skipulagsstofnunar um matsáætlun lá fyrir í september 2023.
- Umhverfismatsskýrslu skilað til Skipulagsstofnunar í febrúar 2025.
- Álit Skipulagsstofnunar um umhverfismatsskýrslu birt í apríl 2025.



2 Núverandi starfsemi

Sjókvíaeldi Arnarlax í Arnarfirði er kynslóðaskipt og miðast eldið við þrjú skilgreind sjókvíaeldissvæði í rekstrarleyfi þ.e. A, B og C, sjá Mynd 2.1. 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)

Á hverju sjókvíaeldissvæði er heimilt að ala eina kynslóð eldisfisks. Eldistími í sjó frá útsetningu seiða fram að slátrun er á bilinu 14 til 24 mánuðir, en lengd eldistíma ræðst af stærð seiða við sjósetningu.

2.1 Eldissvæði og eldisstarfsemi

Eldissvæði Arnarlax í Arnarfirði eru sjö talsins, en þau eru við Haganes, Steinanes, í Fossfirði og við Hlaðsbót, Tjaldaneseyrar, Hringsdal og Kirkjuból, sjá Mynd 2.1.

Eldissvæði við Haganes

Eldi hófst á eldissvæði við Haganes á árinu 2014 og hafa þrjár kynslóðir eldisfisks verið í eldi á fram til þessa, sjá Tafla 2.2.

Eldissvæði við Steinanes

Eldi hófst á eldissvæði við Steinanes og hafa tvær kynslóðir eldisfisks verið þar í eldi, sjá Tafla 2.2.

Eldissvæði í Fossfirði

Eins og áður hefur verið greint frá þá tók Arnarlax yfir rekstur Fjarðalax á árinu 2016. Fjarðalax setti út um 1.200.000 seiði í sjó í Fossfirði á árinu 2014 og lauk slátrun eldisfisks þar á árinu 2016. Eldisfiskur var settur út að nýju í Fossfirði árið 2020 og lauk slátrun þar í nóvember 2022.

Eldissvæði við Tjaldaneseyrar

Eldi hófst á eldissvæði við Tjaldaneseyrar árið 2015 þegar fyrsta kynslóð eldisfisks var sett þar út. Slátrun þeirrar kynslóðar 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 lauk slátrun hennar árið 2023. Útsetning fjórðu kynslóðar verður síðla sumars 2024, Tafla 2.2.

Eldissvæði við Hringsdal

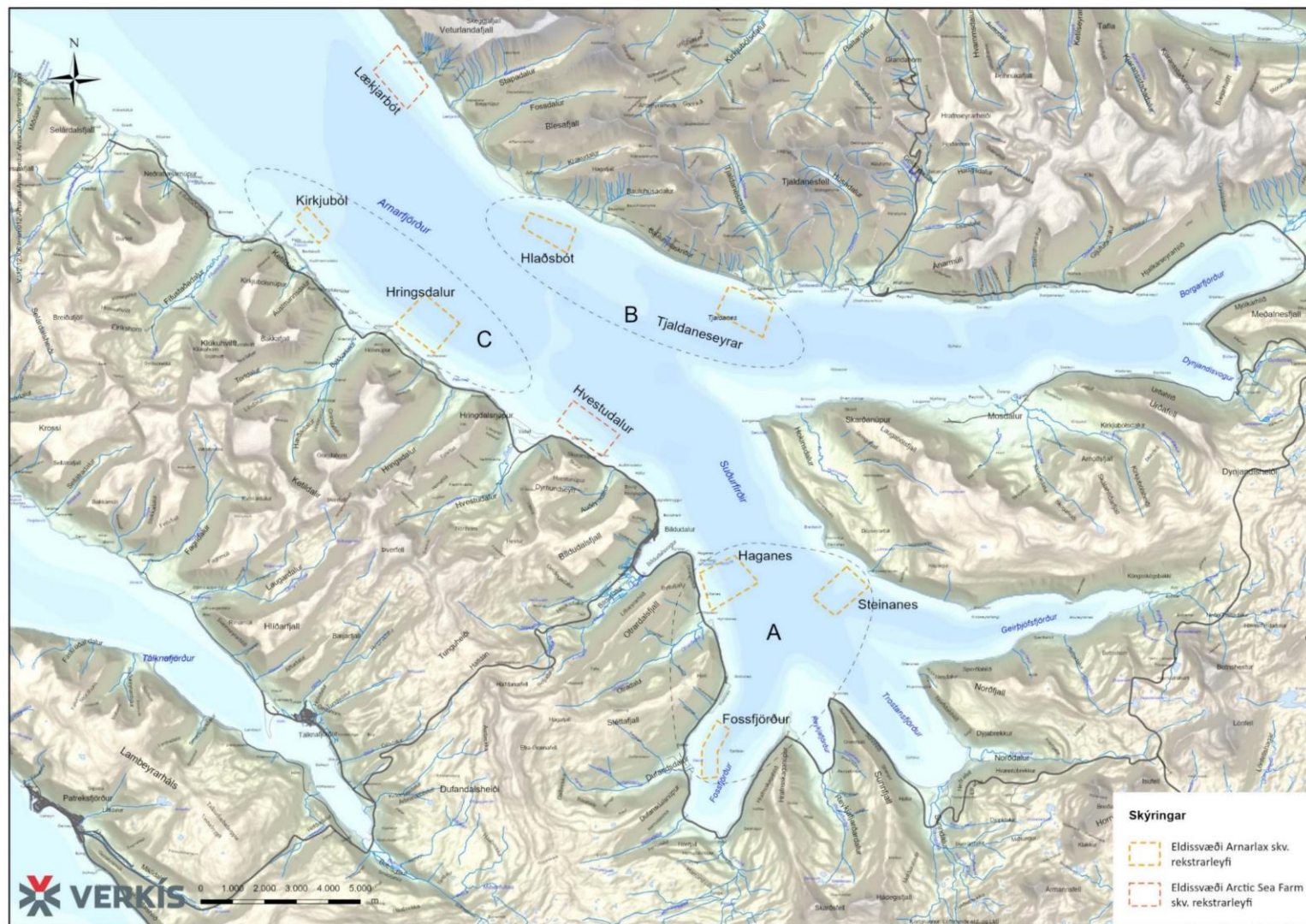
Tvær kynslóðir eldisfisks hafa verið í eldi á Hringsdal, sjá Tafla 2.2. Sú fyrri var sett út á árinu 2016 og lauk slátrun hennar árið 2018. Seinni kynslóðin var sett út á árinu 2018 og lauk slátrun hennar á árinu 2020. Eldisfiskur var settur út á eldissvæði við Hringsdal vorið 2022 og stefnt er að slátrun þar haustið 2022.

Eldissvæði við Kirkjuból

Ekkert eldi hefur farið fram á eldissvæði við Kirkjuból en stefnt er að útsetningu þar á árinu 2025.

Eldissvæði við Hlaðsbót

Ekkert eldi hefur farið fram á eldissvæði við Hlaðsbót en stefnt er að útsetningu eldisfisks þar á árinu 2027.



Mynd 2.1 Eldissvæði Arnarlax í Arnarfirði. Eldissvæði við Haganes, Steinanes og í Fossfirði eru innan sjókvíeldissvæðis A, eldissvæði við Hlaðsbót og Tjaldaneseyrar innan sjókvíeldissvæðis B og eldissvæði við Kirkjubót og Hringisdalur eru innan sjókvíeldissvæðis C.



Á Mynd 2.2 má sjá dæmi um eldisstarfsemi Arnarlax í Arnarfirði á, en myndin er tekin af eldissvæði við Haganes.



Mynd 2.2 Eldissvæði Arnarlax við Haganes. Mynd er tekin í júní 2023 (Hjörleifur Jónsson). Á myndinni má sjá 14 eldiskvíar auk þjónustubáts við Haganes.

2.2 Sjókvíar og annar eldisbúnaður

Arnarlax notar sjókvíar samkvæmt norska staðlinum NS 9415 fyrir sjókvíaeldisstöðvar og einnig eru kröfur settar fram í reglugerð nr. 540/2020 um fiskeldi. Val á eldisbúnaði sem notaður er á hverju eldissvæði, byggir meðal annars á niðurstöðum mælinga á hafstraumum og vindum og áætlun um öldufar á hverjum stað. Í dag nýtir Arnarlax tvö sjókvíaeldissvæði samtímis í Arnarfirði með sitt hvorri kynslóðinni. Um 6-18 eldiskvíar eru á hverju eldissvæði.

2.3 Ásætuvarnir

Samkvæmt starfsleyfi Arnarlax í Arnarfirði hefur fyrirtækið heimild til að nota ásætuvarnir á nótarpokum sínum, sem innihalda koparoxíð.¹⁰ Frá upphafi eldis í firðinum hefur fyrirtækið notað eldisnætur ýmist með og án ásætuvarna. Í Tafla 2.1 er yfirlit yfir fjölda eldiskvía frá upphafi eldis í Arnarfirði til ársins 2024.

Tafla 2.1 Yfirlit yfir fjölda eldiskvía sem notaðar hafa verið í eldi Arnarlax í Arnarfirði frá upphafi eldis til ársins 2024, með ásætuvarn (Netwax NI3 eða V2) og án ásætuvarnar.

Eldissvæði	Kynslóð	Fjöldi eldiskvía	Eldiskvíar með Netwax NI3	Eldiskvíar með V2*	Eldiskvíar án ásætuvarnar
Fosfjörður	2014	6			6
	2020	6			6
Haganes	2014	6			6
	2017	6			6
	2020	8	8		
	2023	14	14		

10 Umhverfisstofnun. 2022. Starfsleyfi Arnarlax ehf., Arnarfirði. Dags. 12. maí 2022.



Eldissvæði	Kynslóð	Fjöldi eldiskví	Eldiskvíar með Netwax NI3	Eldiskvíar með V2*	Eldiskvíar án ásetuvarnar
Hringsdalur	2016	6			6
	2018	6	6		
	2022	13		7	6
Steinanes	2017	11			11
	2020	13	13		
	2023	12		12	
Tjaldaneseyrar	2015	8	8		
	2019	10	10		
	2021	14	14		
	2024	10	10		
Samtals			83	19	47

* V2 nætur erum með koparþræði vafða inn í net netpokans, í staðinn fyrir húðun með koparblandaðri ásetuvörn

Eldisnætur hafa verið húðaðar með Netwax NI3 ásetuvörn, en efnið er samþykkt samkvæmt reglugerð Evrópusambandsins um lífvirk efni (BPR).¹¹ Árið 2022 voru í fyrsta sinn notaðar svokallaðar V2 nætur en í þeim eru koparþræðir vafðir inn í netið í stað þess að nótarþoki sé húðaður með koparblandaðri ásetuvörn.

2.4 Eldislax

Arnarlax hefur notað stofn í laxeldinu sem framleiddur er af viðurkenndum aðila. Stofninn hefur eiginleika sem sóst er eftir í matfiskeldi eins og hraður vöxtur, hár kynþroskaaldur og gott viðnám gegn ýmsum fískjúkdómum. Seiði hafa verið bólusettt fyrir sjúkdómum áður en til sjósetningar kemur og notast fyrirtækið eingöngu við sjúkdómafrí seiði sem vottuð hafa verið af dýralækni.

2.5 Framleiðsla, slátrun og þróun lífmassa

Arnarlax hóf framleiðslu sína á laxi í sjókvíum í Arnarfirði með útsetningu seiða við Haganes á árinu 2014. Sjókvíaeldið hefur að jafnaði farið fram á tveimur sjókvíaeldissvæðum í senn og er eitt sjókvíaeldissvæði hvílt á milli eldislota í samræmi við 46. gr. reglugerðar nr. 540/2020 um fiskeldi.

Í Tafla 2.2 kemur fram hvernig staðið hefur verið að rekstri eldisins á sjókvíaeldissvæðum, útsetningu seiða og framleiðslu á eldisvæðum í Arnarfirði frá árinu 2014 til dagsins í dag. Fyrsta kynslóð eldisfisks (14G) var sett út á eldisvæði við Haganes á árinu 2014, á sjókvíaeldissvæði A. Slátrun þeirrar kynslóðar lauk í desember 2016, en þá hafði verið slátrað rúmlega 2.400 tonn af laxi úr þeirri kynslóð. Eldi hefur síðan verið framhaldið á öðrum eldisvæðum Arnarlax í Arnarfirði. Nú eru í eldi kynslóð 23G á eldisvæðum við Haganes og Steinanes og kynslóð 23G við Steinanes, sjá Tafla 2.2.

Tafla 2.2 Útsetning seiða, rekstur eldisvæða og framleiðslumagn í sjókvíeldi Arnarlax í Arnarfirði.

Sjókvíaeldis-svæði	Eldissvæði og kynslóð (nr)	Í rekstri (ár)	Fjöldi útsettra seiða (stk.)	Meðalþyngd (gr)	Framleiðsla (tonn)	Athugasemd
A	Haganes (14G)	2014-2016	537.600	114	2.414	
B	Tjaldaneseyrar (15G)	2015-2017	697.000	122	3.119	
C	Hringsdalur (16G)	2016-2018	987.644	126	4.994	
A	Haganes (17G)	2017-2019	572.795	141	2.906	
A	Steinanes (17G)	2017-2019	2.371.502	115	10.207	

11 <https://netkem.no/produkter/netwax-ni-3>

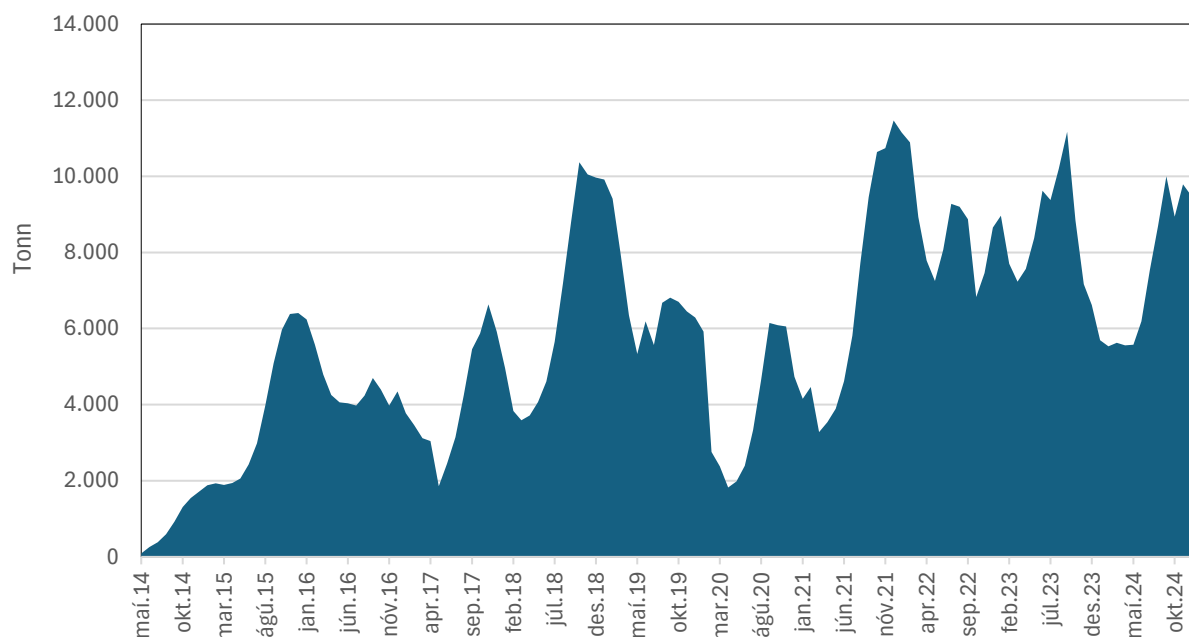


Sjókvíaeldis- svæði	Eldissvæði og kynslóð (nr)	Í rekstri (ár)	Fjöldi útsettra seiða (stk.)	Meðalþyngd (gr)	Framleiðsla (tonn)	Athugasemd
C	Hringsdalur (18G)	2018-2020	1.283.182	124	5.095	
B	Tjaldanes (19G)	2019-2021	1.286.166	163	6.669	
A	Steinanes (20G)	2020-2022	2.058.160	151	6.326	
A	Haganes (20G)	2020-2022	1.275.013	102	4.260	
A	Fossfjörður (20G)	2020-2022	633.334	115	1.559	
B	Tjaldanes (21G)	2021-2023	1.986.890	95	7.316	
C	Hringsdalur (22G)	2022-	2.390.694	171	7.951	Í eldi til hausts 2024
A	Haganes (23G)	2023-	1.794.414	161		Í eldi til sept/okt 2025
A	Steinanes (23G)	2023-	2.343.543	113		Í eldi til nóv. 2025
B	Tjaldanes (24G)	2024-	1.153.337	136		Útsetning í sept- okt 2024

Framleiðslumagn í sjókvíaeldinu miðast við slátraðan óslægðan fisk. Almennt er gert ráð fyrir að slátrun hvernar kynslóðar hefjist í september á öðru ári eldisins og ljúki í september á þriðja ári eldisins.

Eldistími í sjó er 14-24 mánuðir,. Meðalþyngd seiða Arnarlax í Arnarfirði hefur verið á bilinu 95-171 g. Eldistími er styttri ef sett eru út stærri seiði. Þegar slátrun eldisfisks lýkur eru eldissvæði hvíld í samræmi við lög og reglugerðir á hverjum tíma. Í dag er hvílt að lágmarki í 3 mánuðir, áður en eldi hefst þar að nýju. Eldisfiski er slátrað þegar hann hefur náð að lágmarki 5 kg að stærð. Þéttleiki eldisfisks í eldiskvíum Arnarlax er í samræmi við kröfur sem settar eru fram í reglugerð nr. 300/2018 um velferð lagardýra, varnir gegn sjúkdómum og heilbrigðiseftirlit með eldisstöðvum, en þar segir að hámarksþéttleiki fari ekki yfir 25 kg/m³.

Sameiginlegur leyfilegur hámarkslífmassi útgefinna leyfa í Arnarfirði er 15.500 tonn. Á Mynd 2.3 má sjá þróun lífmassa eldis Arnarlax á tímabilinu 2014 til 2024, en grafið sýnir lífmassa eldisins í lok hvers mánaðar. Eins og sjá má á Mynd 2.3 er lífmassi í eldinu breytilegur innan ársins.



Mynd 2.3 Þróun lífmassa eldis Arnarlax í Arnarfirði frá maí 2014 til október 2024. Graf sýnir lífmassa í lok hvers mánaðar.



2.6 Fóðrun

Arnarlax notar fóður til eldisins frá Skretting AS sem er vottaður framleiðandi samkvæmt ISO 9001, ISO 14001, ISO 22.000 og GLOBAL G.A.P. Fóðurprammar sem Arnarlax notar við eldissvæði sín eru vottaðir samkvæmt staðlinum NS 9415. Prammarir eru að jafnaði 24 m að lengd og 9 m að breidd, en stærsti pramminn er um 40 m að lengd og um 20 m að breidd. Fóðrun úr prömmunum er stjórnað frá landi en daglegt eftirlit er með fóðruninni. Fóðurmagn sem notað hefur verið til eldisins frá árinu 2014 til 2023 er tekið saman í Tafla 2.3. Fóðurmagn í eldi í Arnarfirði á árinu 2023 var rúm 15.800 tonn.

Tafla 2.3 Fóðurmagn (tonn) í sjókvíaeldi Arnarlax og Fjarðarlax í Arnarfirði á árunum 2014 til 2023

Sjókvía-eldis-svæði	Eldissvæði	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
A	Haganes	316	1.952	1.074	860	2.638	175	443	2.705	3.641	1.289
B	Tjaldaneseyrar		577	3.032	481		1.435	6.058	1.037	6.299	3.881
C	Hringsdalur			1.167	5.122	1.685	5.785	250		3.106	9.814
A	Steinanes				2.318	7.929	3.394	1.907	9.346	990	832
A	Fossfjörður*	1.253	3.892	1.152				128	1.724	2.484	-
Alls		1.569	6.420	6.425	8.844	12.252	10.789	8.786	14.813	16.521	15.818

* Fjarðalax hóf eldi í Fossfirði árið 2014.

Sveiflur eru í fóðrun eldisfisks innan hvers árs. Fóðrun nær hámarki á sumri en minnkar ört um haust og er minnst yfir vetrartímann þegar sjávarhiti er lægstur.

2.7 Losun frá eldinu og förgun

2.7.1 Losun á næringarefnum og förgun lífrænna leyfa

Losun á lífrænum úrgangi til umhverfisins ræðst af heildar lífmassa hverju sinni og fóðurnotkun. Við mat á losun næringarefna til umhverfisins má almennt gera ráð fyrir að fóður innihaldi 51% kolefni, 7% af köfnunarefni (nitur) og 1% af fosfór.

Við mat á losun næringarefna frá sjókvíaeldi Arnarlax vegna 10.000 tonna framleiðslu var stuðst við niðurstöður samanburðarrannsókna á mati á losun frá laxeldi í sjó.¹² Samkvæmt þeim heimildum er gert ráð fyrir að 70% af öllu kolefni í fóðri berist út í umhverfið, 62% af öllu köfnunarefni og 70% af öllum fosfór. Megin hluti þess kolefnis er berst til umhverfisins er koltvísýringur (CO₂). Ekki er skilið á milli fóðurleyfa og úrgangsefna frá eldisfiski við útreikninga á losun næringarefna til umhverfisins. Þær reikniaðferðir sem notaðar eru við mat á losun lífrænna efna frá sjókvíaeldi Arnarlax eru settar fram í Tafla 2.4 og útreiknuð losun frá sjókvíaeldis Arnarlax er sýnd í Tafla 2.5.

Tafla 2.4 Yfirlit reikningsaðferða fyrir losun lífrænna efna frá sjókvíaeldinu.

Efni	Reikningsaðferð
Kolefni á föstu formi (POC)	Magn fóðurs x 0,9 x 0,51 x 0,19
Köfnunarefni (nitur) á föstu formi (PON)	Magn fóðurs x 0,9 x 0,07 x 0,15
Fosfór á föstu formi (POP)	Magn fóðurs x 0,9 x 0,01 x 0,44
Köfnunarefni (nitur) á uppleystu formi (DON)	Magn fóðurs x 0,9 x 0,07 x 0,48
Fosfór á uppleystu formi (DOP)	Magn fóðurs x 0,9 x 0,01 x 0,26

¹² Wang, X, Olsen, L.M. Reita, K.I and Y. Olsen. 2012. Discharge of nutrient wastes from salmon farms: environmental effects, and potential for integrated multi-tropic aquaculture. Aquaculture Environmental Interactions. Vol. 2:267-283.



Árleg losun eða útskilnaður kolefnis, köfnunarefnis (niturs) og fosfórs frá eldinu á árunum 2019 til 2023 er sýndur í Tafla 2.5.

Tafla 2.5 Árleg losun/útskilnaður kolefnis, köfnunarefnis (niturs) og fosfórs frá eldinu 2019-2023.

Ár	Efni á föstu formi (botnfall)			Uppleyst efni	
	Kolefni (tonn)	Nitur (tonn)	Fosfór (tonn)	Nitur (tonn)	Fosfór (tonn)
2019	941	102	43	326	25
2020	766	83	35	266	21
2021	1.292	140	59	448	35
2022	1.441	156	65	500	39
2023	1.379	149	63	478	37

Vegna sjókvíaeldis Arnarlax í Arnarfirði er samanlögð losun köfnunarefnis (niturs) á uppleystu og föstu formi á árunum 2019 til 2023 frá 349 til 794 tonn, sjá Tafla 2.5

Samanlögð losun fosfórs á árunum 2019 til 2023 er frá 55 til 126 tonn á árunum 2019 til 2021 og losun kolefnis var mest árið 2022 alls 1.441 tonn, sjá Tafla 2.5. Samkvæmt starfsleyfi Arnarlax má losun fosfórs (P) frá eldinu í viðtaka ekki vera meiri en 10,0 kg/tonn af lífmassaukningu á ári. Losun á fosfór var 7,7 kg P/tonn árið 2023.

Lítill munur er á fódurnotkun á eldissvæðum og ekki eru dæmi um breytileika í uppsöfnun lífræns efnis á sjávarbotni frá einu eldissvæði til annars.

Allur fiskur er fellur til í eldinu (afföll) er settur í maurasýrutank til að útbúa meltu. Meltan skiptist í 2 flokka, annars vegar meltu sem framleidd úr slógi er fellur til við slægingu fisks í vinnslunni og hins vegar meltu sem er framleidd úr fiski er fellur til (afföll) ásamt öðru slógi o.fl. Þannig er fiskur, sem fellur til í eldinu, ásamt því sem tekið er frá við slátrun hráefni sem nýtt er áfram. Það styður markmið um sjálfbærni og endurnýtingu allra hráefna.

2.7.2 Losun vegna ásætuvarna

Þrifa þar eldisnætur meðan á eldi stendur til að minnka álag á þær vegna ásæta. Við það getur ásætuvörn flagnað af netmöskvum, sem sekkur síðan til botns. Slíkt gerist helst ef háþrýstipvotti er beitt en mun síður ef þvegið er með lágþrýstingi. Í starfsemi Arnarlax eru eldiskvíar þrifar með lágþrýstingi, að jafnaði 6 sinnum yfir eldistíma hverrar kynslóðar.

Heimildin í starfsleyfi Arnarlax til að nota ásætuvarnir er bundin skilyrði um að notkun á koparlituðum nótapokum sé skráð (Tafla 2.1) og kopar í umhverfinu sé vaktaður (kafla 9.2.4). Ekki er gert ráð fyrir að haldið sé sérstakt bókhald yfir áætlaða losun kopars frá kvíum. Í áliti Skipulagsstofnunar um matsáætlun segir að í umhverfismatsskýrslu skuli settar fram upplýsingar um magn kopars á kvíum og áætlaða losun á kopar frá eldinu. Áætla skuli losunina fram til þessa og þar til notkun koparhúðaðra ásætuvarna verður hætt, sem verður í síðasta lagi árið 2027. Gerð hefur verið rannsókn á leka kopars af sambærilegri ásætuvörn og Arnarlax notar (Netwax NI5), með þeirri niðurstöðu að 33 til 36% kopars hafði lekið af nót eftir sex lágþrýstipvotta, eða jafnoft og gerist yfir tveggja ára eldislotu í Arnarfirði.¹³ Í hverri 160 m sjókví er nót sem þakin er með 2.000 kg af Netwax NI3, sem inniheldur 350 kg af kopar. Í Tafla 2.6 er sett fram gróf áætlun um mögulega lekt kopars frá eldinu yfir það tímabil sem ásætuvarnir hafa verið notaðar í eldi Arnarlax og þar til hætt verður notkun þeirra, miðað við framangreindar forsendur um fjölda þvotta. Á þessum tíma er ætlað að um 10 tonn af kopar hafi losnað frá eldinu eða tæplega 1 tonn á ári og helmingur þess hafi þá fallið til á eldissvæðinu við Tjaldaneseyrar. Innan áætlunarinnar er losun frá eldiskvíum sem nú eru í notkun, þ.e. við Haganes (slátrun 2025) og Tjaldaneseyrar (slátrun 2026). Við lok eldis á núverandi kynslóðum við Haganes og Tjaldaneseyrar lýkur

¹³ Netkem. 2020. Netkem AS – Trial report, total leakage of copper ocide in AF.



notkun eldisnóta með koparblandaðri ásætuvörn. Hafa ber í huga að um áætlun er að ræða og yfir eldistímann er fjöldi kvía breytilegur.

Tafla 2.6 Áætluð lekt kopars frá eldisnótum miðað við sex lágþrýstipvotta yfir eina kynslóð í eldi (tvör ár). Fjöldi kvía er mesti fjöldi sem nýttur er hverju sinni, sem einungis á við hluta eldistímans á hverju eldissvæði.

Eldissvæði	Ár	Fjöldi kvía	Heildarmagn kopars á kvíum (kg)	Lekt eftir tveggja ára eldislotu (kg)	
				33%	36%
Hringsdalur	2018	6	2.100	693	756
Haganes	2020	8	2.800	924	1.008
Haganes	2023*	14	4.900	1.617	1.764
Steinanes	2020	13	4.550	1.502	1.638
Tjaldaneseyrar	2015	8	2.800	924	1.008
Tjaldaneseyrar	2019	10	3.500	1.155	1.260
Tjaldaneseyrar	2021	14	4.900	1.617	1.764
Tjaldaneseyrar	2024**	10	3.500	1.155	1.260

* Slátrun haustið 2025

** Slátrun haustið 2026

Áréttað er að ASC staðallinn gerir ráð fyrir að þar sem koparhúðaðar nætur eru notaðar skuli sýnt fram á að fylgst sé með kopar í botnseti utan áhrifasvæðis eldis og þar sem náttúrulegur styrkur kopars er hár skal styrkur kopars vera innan marka þess sem mælist á viðmiðunarstöðvum.¹⁴ Eldissvæði Arnarlax í Arnarfirði eru vottuð samkvæmt staðlinum. Í kafla 9.2.4 er fjallað um niðurstöður vöktunar Arnarlax á styrk kopars í seti í Arnarfirði.

2.8 Flutningur á eldisfiski og þjónusta eldissvæða

Í dag eru að jafnaði einn til þrír þjónustubátar sem sinna eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði ásamt brunnbáti sem að jafnaði er á ferðinni sex daga vikunnar. Einn vinnubátur er við kvíapyrpingu við daglegan rekstur, en þegar annað stendur til s.s. útsetning seiða, skipti á nótapoka, aflúsun eru fleiri þjónustubátar á viðkomandi staðsetningu. Sjógönguseiði eru flutt með brunnbátum í eldiskvíar í Arnarfirði. Brunnbátar eru jafnframt notaðir til að flytja lax úr eldiskvíum til slátrunar á Bíldudal.

14 Vísir 4.7 í ASC Salmon Standard v1.4.



3 Staðhættir og umhverfi

3.1 Staðhættir í Arnarfirði

Arnarfjörður er einn af syðri fjörðum Vestfjarða og skerst hann inn í landið í suðaustlæga stefnu. Fjörðurinn er girtur af með háum fjöllum og er rúmlega 40 km langur. Innan við miðjan Arnarfjörð, við Langanes, greinist fjörðurinn í tvennt, sjá Mynd 2.1. Norðan við Langanes, sem er í miðju Arnarfjarðar, er Borgarfjörður er liggur beint til austurs. Sunnan Langaness eru Suðurfirðir, en þeir skiptast í Geirþjófsfjörð, Trostansfjörð, Reykjarfjörð, Fossfjörð og Bíldudalsvog, sjá Mynd 2.1.

3.2 Veðurfar

Í Arnarfirði eru suðvestanáttir ríkjandi í um 50% af árinu og norðaustanáttir ríkjandi í tæplega 30% af árinu. Norðvestanáttir sem blása beint inn fjörðinn eru hins vegar mjög sjaldgæfar. Innlögn leggur inn Arnarfjörð 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.¹⁵

3.3 Hafís og lagnaðarís

Hafís berst upp að ströndum landsins með reglulegu millibili, en afar sjaldgæft er að ís berist inn á Arnarfjörð. Það er einkum langvarandi suðvestan- og vestanáttir á Grænlandssundi sem gætu valdið því. Hafís barst meðal annars inn í mynni Arnarfjarðar og fyllti Dýrafjörð í byrjun árs 2007, en slíkt er afar óvanalegt. Á hafísárunum frá 1968-1969 bárust stakir jakar inn á firði á sunnanverðum Vestfjörðum. Litlar líkur er taldar á að hafís teppi siglingaleiðir á sunnanverðum en norðanverðum Vestfjörðum. Enn sem komið er hefur ekkert tjón átt sér stað í sjókvíaldi hér við land vegna hafíss.

Lagnaðarís myndast gjarnan í innst þröngum fjörðum með tiltölulega mikið ferskvatnsflæði. Ástæða þess er að eðlisþyngd sjávar í söltu neðra lagi er hærri en eðlisþyngd sjávar í ferskvatnsblönduðu yfirborðslagi. Lagnaðarís myndast þegar yfirborðslagið kólnar niður fyrir frostmark í froststillum.¹⁶ Yfirleitt fer saman mikill hafís og lagnaðarís. Lítið er til af skráðum heimildum um lagnaðarís í Arnarfirði. Í mars 1962 er getið um tvær ísspangir á reki í Arnarfirði sem líklega hafa verið lagnaðarís.¹⁷ Munnlegar heimildir eru þó fyrir hendi um lagnaðarís í Arnarfirði frá aðilum sem þekkja vel til staðháttar og lagt hafa stund á rækjuveiðar og ferjusiglingar í firðinum á undanförunum áratugum. Samkvæmt heimildum þeirra er algengt að lagnaðarís myndist í Borgarfirði og nái allt út að Skeleyri og fyrir kemur að ísinn nái út að Laugarbóli og þaðan yfir á Hrafnseyri. Samkvæmt upplýsingum frá rækjusjómönnum eru dæmi um að Geirþjófsfjörður frjósi og algengt er að lagnaðarís nái út að Krosseyri. Einnig er vel þekkt að Bíldudalsvoginn leggi og jafnframt innst í Fossfirði. Þegar ísinn brotnar upp rekur hann undan straumi, þá jafnan út fjörðinn norðanverðan.

Nokkur tilvik eru um tjón á sjókvíum hér við land af völdum lagnaðaríss. Beitt hefur verið ýmsum fyrirbyggjandi aðferðum til að draga úr hættu á tjóni eins og að sökkva kvíum undir yfirborð sjávar, brjóta ís upp í minni einingar og velja staðsetningu sjókvía með tilliti til mögulegrar ísmyndunar.¹⁸

3.4 Straumar

Sunnan úr Atlantshafi kemur grein úr Golfstrauminum sitt hvorum megin við Reykjaneshrygginn og fer hluti hans norður og vestur með Vesturlandi. Við sunnanvert Grænlandssund skiptist straumurinn aftur og minni hluti hans fer norður fyrir landið. Á leiðinni blandast sjórinn við afrennsli af landi og og kallast þá Strandstraumurinn. Svigkraftur jarðar gerir að verkum að straumurinn fylgir að mestu ströndinni og

15 Tækniþjónusta Vestfjarða. 2007. Fjórðungssamband Vestfirðinga. Olíuhreinsunarstöð. Staðarval. Áfangi II. Viðauki nr. 3.

16 Valdimar I. Gunnarsson. 2008. Reynsla af sjókvíaldi. Hafrannsóknastofnun. Fjölrít nr. 136.

17 Hlynur Sigtryggson. 1970. Um lagnaðarís við Ísland. Veðrið 15 (2):52-58.

18 Valdimar I. Gunnarsson. 2008. Reynsla af sjókvíaldi. Hafrannsóknastofnun. Fjölrít nr. 136.



fer almennt inn flóa og firði að sunnan og út að norðan við vestanvert landið.¹⁹ Meðalsstraumhraði í íslenskum fjörðum hefur oft mælst á bilinu 3-5 cm/s.²⁰

Gerðar hafa verið staðarúttektir á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði samkvæmt staðlinum NS 9415:2009, en slíkri úttekt er ætlað að leiða í ljós hvaða umhverfisaðstæður eldisbúnaður þarf að standast. Hér á eftir fara niðurstöður straummælinga á eldissvæðum við Haganes, Steinanes og Tjaldaneseyrar, Hringsdal, Kirkjuból og Hlaðsbót.

3.4.1 Eldissvæði við Haganes

Á eldissvæði við Haganes mældist meðalstraumhraði 9,9 cm/s og 9,1 cm/s á 5 og 15 m dýpi á tímabilinu frá 22. október til 22. nóvember 2013.²¹ Mestur straumur mældist um 32 cm/s og 34 cm/s á 5 og 15 m dýpi. Meginstraumstefna á svæðinu er til norðurs (N), sjá Mynd 3.1. Vindur hefur áhrif á yfirborðsstrauma á svæðinu, en sjávarfallastraumar eru ekki ráðandi þáttur í straumamynstri sjávar við Haganes.

3.4.2 Eldissvæði við Steinanes

Á eldissvæði við Steinanes mældist meðalstraumhraði 6,5 cm/s og 5,5 cm/s á 5 og 15 m dýpi á tímabilinu frá 29. ágúst til 28. september 2016.²² Mestur straumur mældist um 26 cm/s og 22 cm/s á 5 og 15 m dýpi. Meginstraumstefna á svæðinu er til SA og NV á 5 m dýpi (Mynd 3.1). Vindur hefur áhrif á yfirborðsstrauma á svæðinu, en sjávarfallastraumar eru ekki ráðandi þáttur í straumamynstri sjávar við Steinanes.

3.4.3 Eldissvæði við Tjaldaneseyrar

Á eldissvæði við Tjaldaneseyrar mældist meðalstraumhraði 10,3 cm/s og 6,1 cm/s á 5 og 15 m dýpi á tímabilinu frá 12. apríl til 12. maí 2017.²³ Mestur straumur mældist um 62 cm/s og 31 cm/s á 5 og 15 m dýpi. Meginstraumstefna á svæðinu er til NV (Mynd 3.1). Vindur hefur áhrif á yfirborðsstrauma á svæðinu, en sjávarfallastraumar skipta einnig máli í straumamynstri sjávar við Tjaldaneseyrar.

3.4.4 Eldissvæði við Hringsdal

Á eldissvæði við Hringsdal mældist meðalstraumhraði 9,2 cm/s og 9,0 cm/s á 5 og 15 m dýpi á tímabilinu frá 10. janúar til 9. febrúar 2014.²⁴ Mestur straumur mældist um 32 cm/s og 34 cm/s á 5 og 15 m dýpi. Meginstraumstefna á svæðinu er til norðvesturs (NV) en einnig að hluta til aust-suðausturs (ASA) (Mynd 3.1). Vindur hefur áhrif á yfirborðsstrauma á svæðinu, en sjávarfallastraumar eru ekki ráðandi þáttur í straumamynstri sjávar við Hringsdal.

3.4.5 Eldissvæði við Kirkjuból

Á eldissvæði við Hlaðsbót mældist meðalstraumhraði 9,3 cm/s og 7,9 cm/s á 5 og 15 m dýpi á tímabilinu frá 29. ágúst til 28. september 2019.²⁵ Mestu straumur mældist 27,8 cm/s og 25,4 cm/s á 5 og 15 m dýpi. Meginstraumstefna á svæðinu er til norðvesturs (NV). Vindur hefur áhrif á yfirborðsstrauma á svæðinu, en sjávarfallastraumar eru ekki ráðandi þáttur í straumamynstri sjávar við Kirkjuból.

19 Jóhannes Briem. 2002. Mælingar á straumum, hita og seltu í Arnarfirði frá 5. júlí til 15. september árið 2001. Hafrannsóknastofnunin, 1/2002.

20 Steingrímur Jónsson. 2004. Sjávarhiti, straumar og súrefni í sjónum við strendur Íslands. Hafrannsóknastofnunin og Háskólinn á Akureyri.

21 Eriksen, S. D. 2017. Arnarlax hf. Lokalitetsrapport Haganes. Akvaplan-niva rapport nr 8803.01. 35 bls.

22 Eriksen, S. D. and Gunnarsson, S. 2016. Arnarlax ehf. Lokalitetsrapport Steinanes. Akvaplan-niva rapport nr 8453.02. 33 bls.

23 Heggem, T. 2017. Arnarlax hf. Lokalitetsrapport Tjaldaneseyrar. Akvaplan-niva rapport nr 8638.01. 15 bls.

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

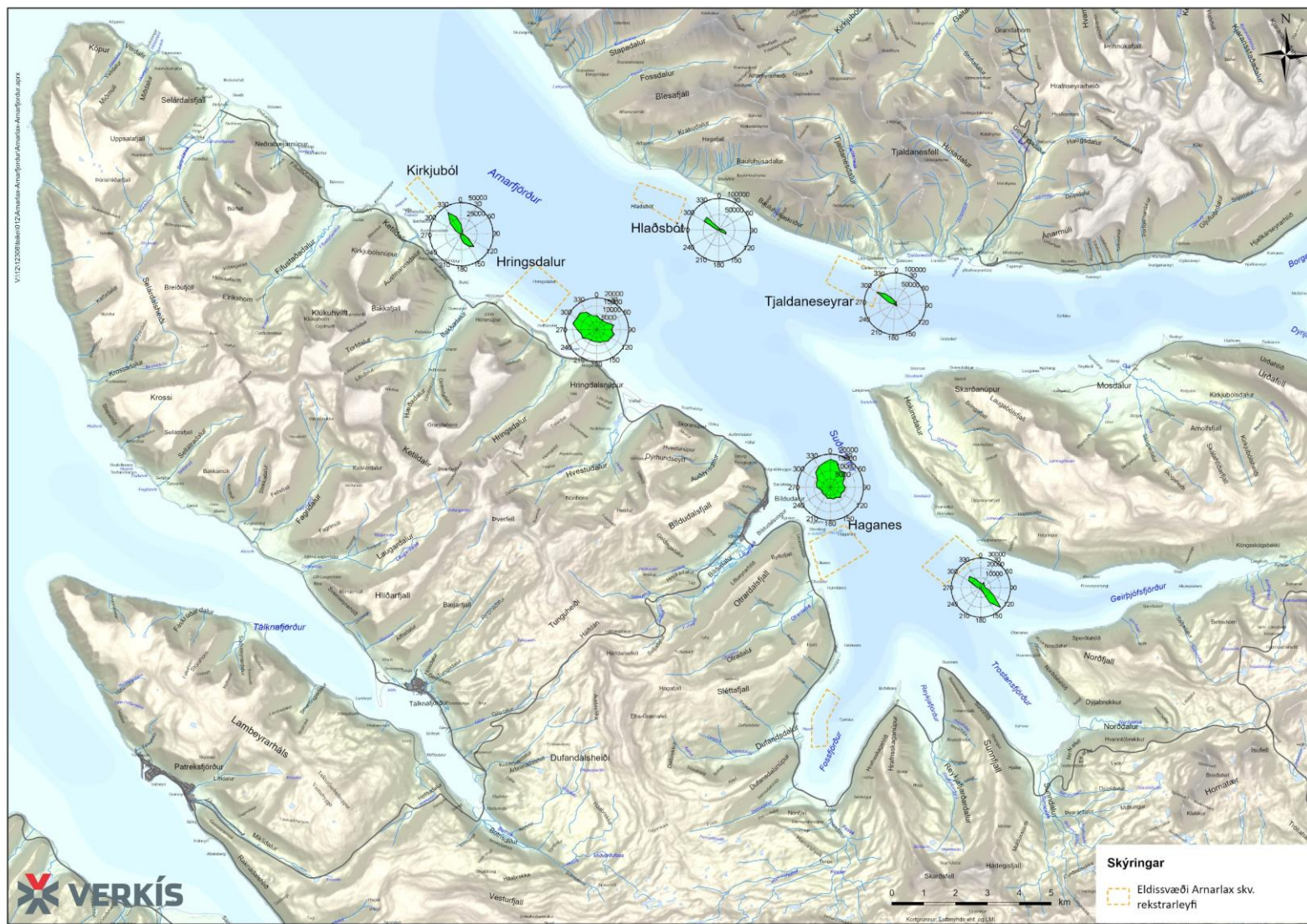
25 Hermansen, S. 2019. Arnarlax hf. Kirkjuból current measurements 5 m and 15 m. Akvaplan-niva AS Report: 61455.01.



3.4.6 Eldissvæði við Hlaðsbót

Á eldissvæði við Hlaðsbót mældist meðalstraumhraði 9.9 cm/s og 8,0 x cm/s á 5 og 15 m dýpi á tímabilinu frá 2. október til 1. nóvember 2019.²⁶ Mestu straumur mældist 42,6 cm/s og 32,3 cm/s á 5 og 15 m dýpi. Meginstraumstefna á svæðinu er til norðvesturs (NV) og suðausturs (SV).

26 Hermansen, S. 2019. Arnarlax hf. Hlaðsbót current measurements 5 m and 15 m. Akvaplan-niva AS Report: 61455.02.



Mynd 3.1 Meginstraumar á 5 m dýpi á eldissvæðum við Kirkjuból, Hlaðsbót, Hringsdal, Tjaldaneseyrar, Haganes og Steinanes

3.5 Ölduhæð

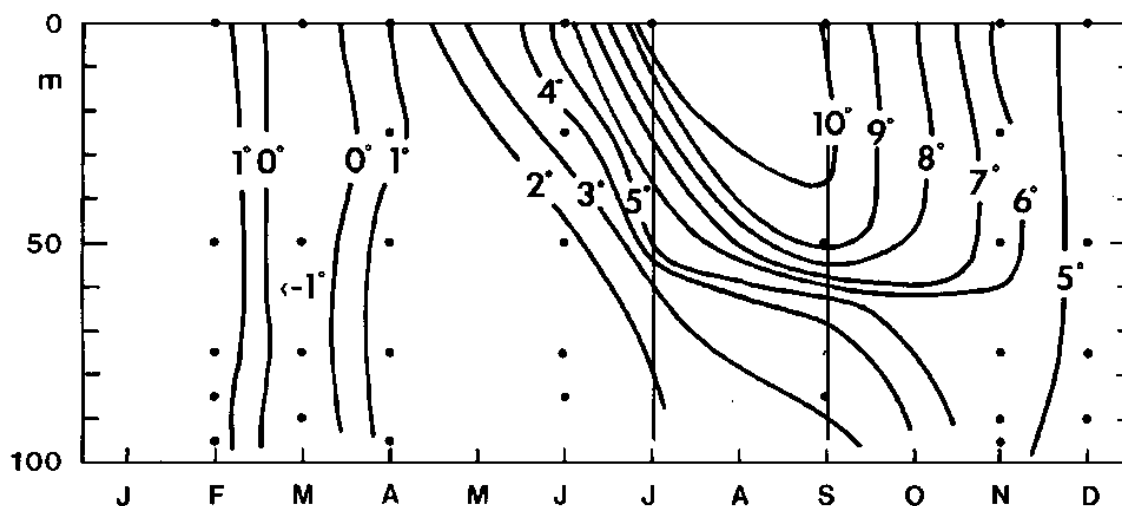
Niðurstöður Siglingastofnunar á öldufari og ölduhæð í Arnarfirði sýna að áhrif úthafsöldu minnka eftir því sem innar dregur í firðinum.²⁷ Í innfjörðum Arnarfjarðar er almennt lítil alda en vegna stærðar fjarðarins geta myndast þar stórar vindöldur sem við ákveðnar aðstæður geta verið háar og krappar. 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).^{28,29,30} Þannig er umhverfisálag með tilliti til ölduhæðar töluvert minna við Haganes og Steinanes en utar í Arnarfirðinum.

3.6 Sjávarhiti

Meðalhitastig sjávar lækkar almennt þegar farið er frá suðurströndinni með vestur- og norðurströndinni og er árstíðasveifla í sjávarhita er almennt frekar lítil. Hafrannsóknastofnun mældi straum-, hita og seltu í Arnarfirði frá júlí til september árið 2001 og til eru mælingar úr rannsóknarleiðöngnum frá nóvember 2001 og febrúar 2002.³¹

Sjávarhiti er alla jafna lægstur í febrúar til mars. Í apríl fer sjávarhiti að hækka en sjór þó enn blandaður til botns (Mynd 3.2). Í júní er sjávarhiti í yfirborði kominn yfir 5,5°C. Skil eru tekin að myndast og á 25 m dýpi er sjávarhiti 3,7°C og 1,7°C á 50 m dýpi. Í sumarbyrjun flæðir heitur strandsjór yfir þröskuldinn í mynni Arnarfjarðar og inn í kaldan fjörðinn. Í júlí eru hitaskilin á 50-60 m dýpi og sökum munar á eðlisþyngd heita og kalda lagsins nær vatnssúlan ekki að blandast til botns fyrr en í nóvember þegar vindafar á svæðinu breytist.



Mynd 3.2 Árstíðarbundnar breytingar á sjávarhita eftir dýpi í Arnarfirði fyrir tímabilið 1971-2002.

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

28 Eriksen, S. D. 2017. Arnarlax hf. Lokalitetsrapport Haganes. Akvaplan-niva rapport nr 8803.

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

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

31 Jóhannes Briem. 2002. Mælingar á straumum, hita og seltu í Arnarfirði frá 5. júlí til 15. september árið 2001. Hafrannsóknastofnunin, 1/2002



3.7 Lífríki

Á botni Arnarfjarðar er að finna kalkpörunga og óvenju mikið af kalkpörungaseti sem nýtt hefur verið til kalkpörungavinnslu, en setlög kalkpörunga er helst að finna í Bíldudalsvogi, Fossfirði, Reykjafirði og út með Langanesi. Töluverðar rannsóknir hafa verið gerðar á botndýralífi fjarðarins, aðallega í tengslum við framkvæmdir er tengjast fiskeldi og kalkpörunganámi.

Fjörðurinn er uppeldisstöð fyrir bolfisk þ.e. ýsu og þorsk og einnig er þar staðbundinn rækjustofn. Á undanförunum árum hefur rækjan haldið sig að mestu í Borgarfirði og líkur eru á að hún hrygni þar. Samkvæmt stofnmælingu Hafrannsóknastofnunar sem fram fór haustið 2015 er rækjustofn Arnarfjarðar undir meðallagi.³² Talið er að afrán þorsks á rækjuna geti haft veruleg áhrif á stofnstærð.³³

Rannsókn fór fram á vegum Hafrannsóknastofnunar á útbreiðslu og seiðaframleiðslu laxfiska, einkum lax, á sunnanverðum Vestfjörðum á árunum 2015 og 2016.³⁴ Gerð var úttekt á átta ám er falla til Arnarfjarðar og fundust lax, urriði og bleikja í öllum ánum en í mismunandi þéttleika. Lax var að finna í flestum ám, urriði var næst algengasta tegundin en minnst fannst af bleikju. Niðurstöður benda til að víða megi finna laxfiska á þessu svæði og í fimm af átta vatnsföllum í Arnarfirði reynist vísitala seiðapétteleika laxa vera há (≥ 40 seiði/100 m²).

Bíldudalsvogur var einn þeirra sex svæða sem könnuð voru m.t.t. hugsanlegra fuglaskoðunarstaða á Vestfjörðum.³⁵ Í þeirri úttekt sáust alls 36 tegundir fugla. Æðarvarp er í Bakkadal með um 1.000 hreiður og við Litlueyri við Bíldudal eru um 700-1000 hreiður. Æðarvarp er einnig til staðar í Hvestudal og við Laugarból í Borgarfirði. Nokkrar fuglategundir sem lifa að mestu leyti á fæðu á grunnsævi eru dílaskarfur, toppskarfur, æðarfugl, hávella og teista, en þessar fuglategundir geta hugsanlega nýtt sér leirur og grunnsævi við Arnarfjörð.³⁶ Seli og hvali er að finna í Arnarfirði en þar eru engin þekkt selalátur.

3.8 Náttúruvá

Arnarfjörður er utan þekktra jarðskjálftabelta og er sjókvíaelði í firðinum talin stafa lítil hættu af jarðskjálftum. Vestfirðir eru utan hins eldvirka beltis og þar að leiðandi lítil hættu talin stafa af eldgosum í nálægð við fyrirhuguð eldissvæði. Hafís rekur undan vindum og straumi af Grænlandssundi upp að ströndum landsins en sjaldgæft er að ís reki inn á Arnarfjörð.

Norðanverðir Vestfirðir eru með snjóþyngstu svæðum á Íslandi og eru snjóflóð þar tíð að vetrarlagi úr bröttum hlíðum og hvilftum. Ofanflóð geta óbeint ógnað fiskeldi undir bröttum hlíðum, sem staðsett væri í 1-5 km frá strönd. Áhrif snjóflóða við eldissvæði ráðast af fjarlægð sjókvía frá strönd, stærð flóða sem falla í sjó og dýpt sjávar á eldissvæði. Áhrif á festingar á botni ráðast af ölduhæð og dýpi.

Ekki eru þekkt ofanflóð í nálægð við eldissvæði Arnarlax í Arnarfirði og ekki eru til skráðar útlinur snjóflóða í gagnagrunni Veðurstofu Íslands. Á rekstrartíma eldisins hefur ekki orðið vart ofanflóða í nálægð við eldissvæðin. Eldiskvíar sem eru í notkun eiga að standast 5,3 m og 7,2 m ölduhæð.

32 Hafrannsóknastofnun. 2016. Nytjastofnar sjávar 2015/2016 og aflahorfur fiskveiðiárið 2016/2017. Hafrannsóknir 185.

33 Hafrannsóknastofnunin. 2012. Nytjastofnar sjávar 2011/2012. Aflahorfur fiskveiðiárið 2012/2013.

34 Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur A. Magnúsdóttir og Sigurður M. Einarsson. 2017. Útbreiðsla og þéttleiki seiða laxfiska á Vestfjörðum, frá Súgandafirði til Tálknafjarðar. Haf- og vatnarrannsóknir. HV 2017-004, 16 bls.

35 Böðvar Þórisson. 2010. Athugun á hugsanlegum fuglaskoðunarstöðum á Vestfjörðum. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 18-10.

36 Arnþór Garðarsson. 2009. Fjöldi æðarfugls, hávellu, toppandar og stökkandar á grunnsævi að vetri. Í: Bliki nr. 30: 49-54.



4 Skipulag og vernd

4.1 Strandsvæðisskipulag

Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2020 var staðfest af ráðherra þann 2. mars 2023 og tók gildi við birtingu þess í B-deild stjórnartíðinda 7. mars 2023.³⁷ Strandsvæðisskipulagið er unnið á grundvelli laga um skipulag haf- og strandsvæða nr. 88/2018 og markar stefnu um nýtingu skipulagssvæðisins. Leyfi fyrir framkvæmdum og annarri starfsemi á skipulagssvæðinu skal vera í samræmi við strandsvæðisskipulagið, svo sem leyfisveitingar til fiskeldis. Hið sama gildir um aðra áætlanagerð stjórnvalda sem kemur í kjölfar strandsvæðisskipulags, svo sem ákvarðanir um eldissvæði á grundvelli laga um fiskeldi.

Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2020 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 og tryggja eigi sjálfbæra nýtingu.

Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2022 er sett fram í greinargerð og skipulagsupprætti. Í strandsvæðisskipulaginu eru leiðarljós fyrir skipulagið í heild og stefna í eftirfarandi málaflokkum:

- Samfélag og byggð
- Vernd umhverfis og náttúru
- Innviðir og orka
- Auðlindanýting

Í strandsvæðisskipulaginu fellur fiskeldi undir málaflokkinn auðlindanýting og stefnan er m.a. að nýting auðlinda strandsvæðis Vestfjarða byggji á vistkerfisnálgun og rýri ekki vistkerfi, náttúru- og menningarminjar eða ástand sjávar. Einnig á skipulagið að stuðla að fjölbreyttri nýtingu strandsvæðis Vestfjarða og sveigjanleika í auðlindanýtingu. Stefna um fiskeldi er útfærð staðbundið með skilgreiningu skipulagsreita í nýtingarflokkunum *Staðbundin nýting* og *Almenn nýting*. Skipulagsreitir eru afmarkaðir á skipulagsupprætti (sbr. Mynd 4.1) og um hvern reit gilda skipulagsákvæði, þ.e. almenn ákvæði og sértæk ákvæði. Í almennum ákvæðum fyrir *Almenna nýtingu* er gert ráð fyrir almennri nýtingu strandsvæða, svo sem til atvinnuveiða, ferðaþjónustu og útivistar ásamt hefðbundnum nytjum til einkanota, og skal aðstæðum til almennrar nýtingar viðhaldið.

Eftirfarandi eru skipulagsákvæði sem eiga almennt við á skipulagsreitum í nýtingarflokknum *Staðbundin nýting* samkvæmt strandsvæðisskipulaginu:

- Gert er ráð fyrir uppbyggingu staðbundinnar nýtingar á reitunum og skal aðstæðum til hennar viðhaldið.
- Atvinnuveiðar, ferðaþjónusta og útivist geta farið fram innan reitanna þar sem fastur búnaður er ekki til staðar og truflun verður ekki á staðbundinni starfsemi eða slík umferð/nýting takmarkar ekki þróunarmöguleika staðbundinnar nýtingar.
- Við ákvörðun um staðsetningu á búnaði eða starfsemi innan reita þarf að liggja til grundvallar áhættumat um siglingaöryggi í samráði við Vegagerð, Samgöngustofu, Landhelgisgæslu og viðkomandi hafnaryfirvöld.
- Óskyldir aðilar skulu hafa samráð vegna útfærslu nýtingar og staðsetningar á búnaði eða starfsemi innan sama reits.
- Ekki er gert ráð fyrir orkuvinnslu, akkerislægjum, haugsetningu eða vegum sem þvera firði á reitum sem skilgreindir eru fyrir staðbundna nýtingu þar sem slík starfsemi getur takmarkað nýtingu viðkomandi reits. Það sama á við um lagningu sæstrengja að undanskildum þeim sem tengjast viðkomandi starfsemi.

37 Skipulagsstofnun. 2023. Staðfest strandsvæðisskipulag. Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2022. Sótt 21. ágúst 2024 af <https://www.hafskipulag.is/>



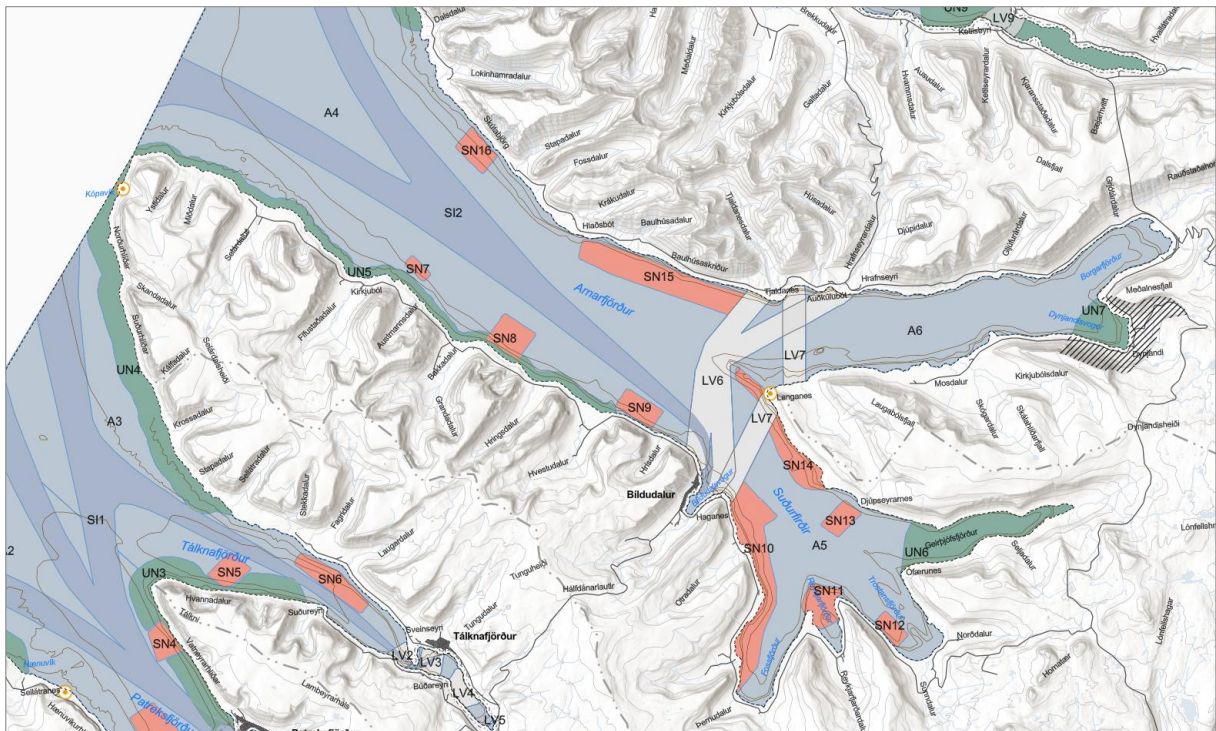
Framkvæmdasvæðið, þ.e. eldissvæði Arnarlax þar sem áform eru um að breyta afmörkun, er innan skipulagsreitanna SN7 – Kirkjuból, SN8 – Hringsdalur, SN10 – Haganes og Fossfjörður og SN15 – Hlaðsbót – Tjaldeyrarnes, en einnig A4- Arnarfjörður og A5 – Suðurfirðir Arnarfjarðar (Mynd 4.1). Afmörkun eldissvæða m.t.t. strandsvæðisskipulagsins er sýnd á Mynd 9.41 í kafla 9.8 Haf- og strandnýting. Ný afmörkun eldissvæða skarast einnig við skipulagsreiti í öðrum nýtingarflokkum, þ.e. LV6 – Bíldudalur – Tjaldanes og UN5 – Suðurströnd Arnarfjarðar að Hvestu og SI2 – Arnarfjörður. Vísað er til almennra skipulagsákvæði fyrir skipulagsreiti ofangreinda nýtingarflokkana í greinargerð og afmörkun skipulagsreita á Mynd 4.1. Eftirfarandi eru sértæk ákvæði fyrir þessa skipulagsreiti sem tala inn í umhverfismat:

SN7 – Kirkjuból og SN8 – Hringsdalur

Við umhverfismat og ákvörðun um leyfisveitingar skal taka afstöðu til sjónrænna áhrifa af starfsemi vegna nálægðar við svæði á náttúruminjaskrá. Við umhverfismat og ákvörðun um leyfisveitingar skal taka afstöðu til vöktunar fuglalífs þar sem starfsemi kann að hafa áhrif á það.

SN10 – Haganes og Fossfjörður

Við umhverfismat og ákvörðun um leyfisveitingar skal taka afstöðu til vöktunar fuglalífs þar sem starfsemi kann að hafa áhrif á það.



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

SN15 – Hlaðsbót – Tjaldeyrarnes

Við umhverfismat og ákvörðun um leyfisveitingar skal taka afstöðu til sjónrænna áhrifa af starfsemi vegna nálægðar við svæði á náttúruminjaskrá.

A4- Arnarfjörður og A5 – Suðurfirðir Arnarfjarðar

Engin sértæk ákvæði eru fyrir þessa skipulagsreiti.

LV6 – Bíldudalur – Tjaldanes

Þar sem LV6 liggur um SI2 skal einnig stuðla að og viðhalda öruggum og greiðum siglingum.



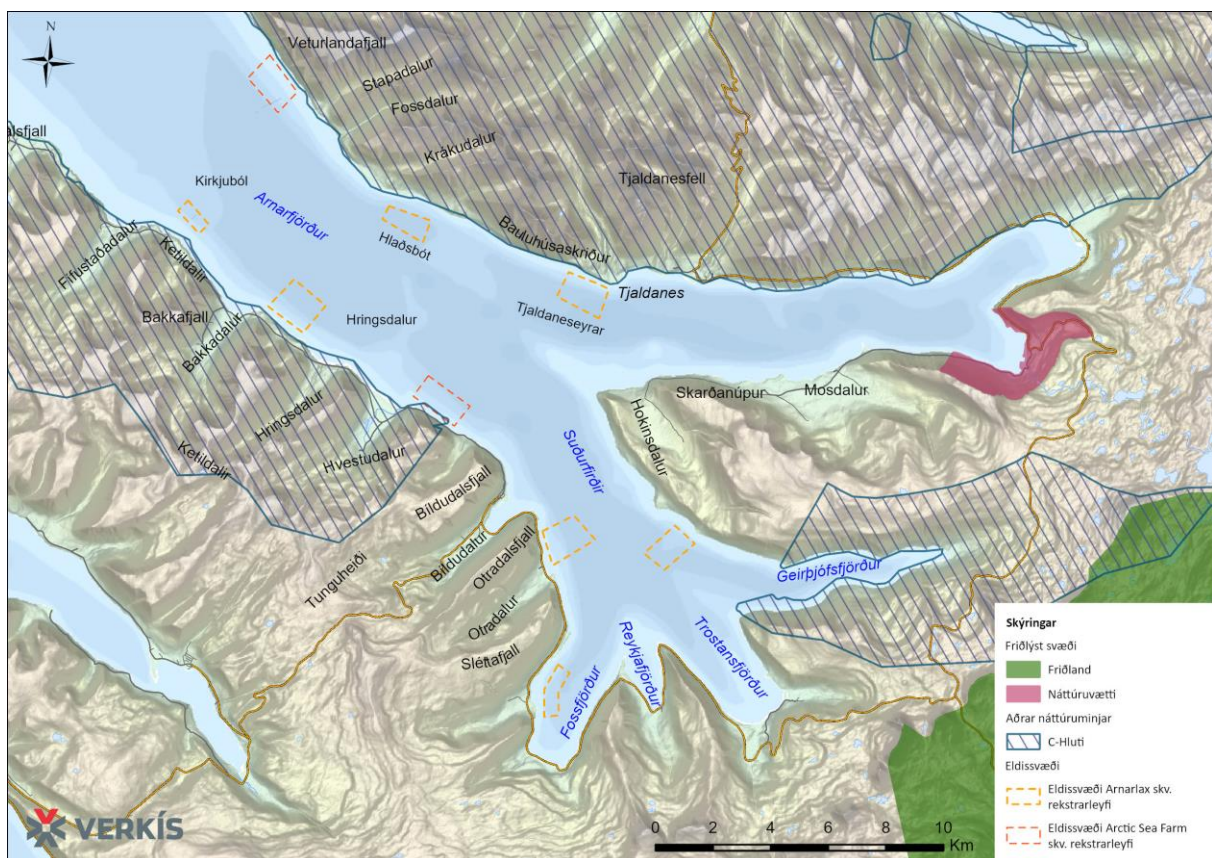
UN5 - Suðurströnd Arnarfjarðar að Hvestu

Engin sértæk ákvæði eru fyrir skipulagsreitinn.

Vísað er til frekari umfjöllunar um áhrif framkvæmdarinnar á ásýnd (kafla 9.7) um framfylgd ákvæða um sjónræn áhrif af fiskeldi og áhrif á haf- og strandnýtingu og samræmi framkvæmdar við gildandi skipulag (kafla 9.8).

4.2 Vernd

Suðurströnd Arnarfjarðar að Hvestu er á náttúruminjaskrá (nr. 340) vegna sérkennilegs og óvenjulegs landslags (UN5 á Mynd 4.1). Í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða er skipulagsákvæði sem 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.“



Mynd 4.2 Svæði á náttúruminjaskrá m.t.t. núgildandi afmörkunar eldissvæða við Arnarfjörð.³⁸

Við norðurströnd Arnarfjarðar er landsvæði á náttúruminjaskrá (nr. 311 Skaginn milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar) vegna fjölbreytts landslags og gróðursældar. Svæðið er vinsælt göngusvæði. Aðliggjandi að skipulagsreit SN7 og SN8 eru einnig landsvæði á náttúruminjaskrá (nr. 340 Ketildalir í Arnarfirði) (Mynd 4.2).

38 Umhverfisstofnun. 2024. Náttúruminjaskrá. Sótt 10. október 2024 af <https://ust.is>



5 Lýsing breytinga á framkvæmd

Fyrirhugaðar breytingum á framkvæmd eru í megin atriðum tvíþættar. Í fyrsta lagi er gert ráð fyrir breytingu á afmörkun 5 eldissvæða þ.e. við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldaneseyrar og í Fossfirði.³⁹ Sú breyting er nauðsynleg fyrir núverandi eldi Arnarlax í Arnarfirði.

Seinni áfangi fyrirhugaðra breytinga felur í sér 4.500 tonna aukingu á lífmassa eldisins. Það hefur í för með sér fjölgun á útsettum seiðum og eldiskvíum ásamt aukinni fóðurnotkun með tilheyrandi aukningu í losun næringarefna.

Í Tafla 5.1 er yfirlit yfir helstu kennistærðir og breytingar á framkvæmd. Í köflum 5.1 til 5.7 er nánar gerð grein fyrir fyrirhuguðum breytingum.

Tafla 5.1 Yfirlit yfir helstu kennistærðir og breytingar á framkvæmd

	Fyrir breytingu	Eftir breytingu
Fjöldi eldiskví		
- Hringsdalur, Kirkjuból, Hlaðsbót, Tjaldaneseyrar*	6-18*	20
- Fossfjörður	6	10
Fjöldi útsettra seiða á eldissvæði**	1,7 milljónir	1,5-3,0 milljónir
Áætluð fóðrun á ári	15.800 tonn	21.800- 23.800 tonn
Losun næringarefna		
- Köfnunarefni (nitur)***	628	794 tonn
- Fosfór**	100	126 tonn
- Kolefni	1.379 tonn	1.744 tonn
Ásætuvarnir	Ásætuvarnir með kopar	Ásætuvarnir án kopars (lokið 2027)
Hámarkslífmassi	11.500 tonn	16.000 tonn
Stærð eldissvæða	5,9 km ²	29,0 km ²
Meðaldýpi undir eldissvæðum	55-88 m	60-83 m

* Eldi er hefur ekki verið sett af stað á eldissvæðum við Kirkjuból og Hlaðsbót.

** Meðalfjöldi útsettra seiða á eldissvæði fyrir breytingu síðustu 5 ára er 1,7 milljónir seiða.

*** Samtals losun á uppleystu og föstu formi.

5.1 Sjókvíar og annar eldisbúnaður

Arnarlax mun eingöngu nota vottaðan eldisbúnað samkvæmt NS-9415 staðlinum á eldisstöðvum sínum í samræmi við lög og reglugerðir íslenskra stjórnvalda.

Arnarlax hyggst nota sams konar eldiskvíar og þegar eru í notkun hjá fyrirtækinu að öðru leyti en því að ákveðið hefur verið að falla frá notkun núverandi nótapoka sem innihalda kopar. Vegna framleiðsluaukningarinnar er gert ráð fyrir að bæta við eldiskvíum við núverandi eldissvæði. Í Tafla 5.2 má sjá fjölda eldiskvína sem að jafnaði eru á eldissvæðum í Arnarfirði og síðan fjölda þeirra eftir breytingu. Eftir breytingu er gert ráð fyrir 16-20 eldiskvíum á hverju eldissvæði fyrir sig og að hámarki 20 eldiskvíum, að undanskildu eldissvæði í Fossfirði þar sem hámarksfjöldi eldiskvína yrði 10.

Tafla 5.2 Fjöldi eldiskvína á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði fyrir og eftir breytingu á afmörkun eldissvæða.

Eldissvæði	Fjöldi eldiskvína á eldissvæðum fyrir breytingu	Fjöldi eldiskvína á eldissvæðum eftir breytingu
Hringsdalur	18	20
Kirkjuból*	6	20

³⁹ Verkís. 2022. Breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði. Fyrirspurn um matsskyldu. Mat á umhverfisáhrifum.



Eldissvæði	Fjöldi eldiskvía á eldissvæðum fyrir breytingu	Fjöldi eldiskvía á eldissvæðum eftir breytingu
Hlaðsbót*	9	20
Tjaldaneseyrar	15	20
Haganes**	18	18
Steinanes**	16	16
Fossfjörður	6	10
Meðaltal	13	18

* Eldi er ekki hafið á eldissvæðum við Kirkjuból og Hlaðsbót

** Ekki er um að ræða breytingu á eldiskvíum við Haganes og Steinanes

5.2 Fóðrun

Í fyrri áætlunum Arnarlax, vegna 10.000 tonna framleiðslu, í Arnarfirði var gert ráð fyrir að þegar framleiðsla næði hámarki yrði fóðurnotkun komin í rúmlega 11.000 tonn. Eins og fram kemur í Tafla 2.3 var fóðurmagn í eldi á árinu 2023 komið í rúm 15.800 tonn. Eldi í Fossfirði var ekki með í upphaflegum áætlunum Arnarlax. Aukning fóðurnotkunar vegna lífmassaaukningar er áætluð um 6.000-8.000 tonn og að fóðurstuðull (bFCR) verði á bilinu 1,15 til 1,22.

5.3 Losun næringarefna

Með aukningu lífmassa (framleiðsluaukningu) eykst fóðurnotkun. Áætluð aukning er 6.000 til 8.000 tonn sbr. kafla 0 og því má gera ráð fyrir aukinni losun næringarefna til umhverfisins.

Þegar lífmassaaukningu er náð má gera ráð fyrir að árleg losun köfnunarefnis (niturs) á uppleystu og föstu formi um 794 tonn og fosfórs (uppleyst og föstu formi) um 126 tonn. Árleg losun kolefnis verður um 1.744 tonn.

5.4 Ásætuvarnir

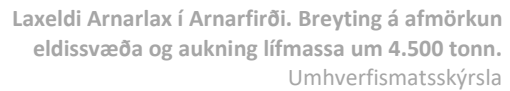
Arnarlax hefur tekið ákvörðun um að falla frá notkun nótapoka með ásætuvörnum sem innihalda kopar. Þess í stað verða notaðar HDPE (High Density Polyethylene) eldisnætur en yfirborð netsins hefur eiginleika sem gerir lífverum erfitt með að festa sig og vaxa. Arnarlax stefnir er að því að lokið verði við að skipta út núverandi nótapokum með ásætuvörnum með kopar á eldissvæðum í Arnarfirði fyrir árið 2027.

5.5 Flutningur á eldisfiski

Eins og fram hefur komið eru að jafnaði einn til þrír þjónustubátar sem sinna hverju eldissvæði Arnarlax í Arnarfirði ásamt brunnbáti sem að jafnaði er á ferðinni sex daga vikunnar. Arnarlax gerir ekki ráð fyrir að bæta við fleiri bátum vegna framleiðsluaukningar til að byrja með, en viðvera bátanna við hvert eldissvæði mun aukast lítillega frá því sem nú er.

5.6 Eldisstarfsemi og þróun heildarlífmassa

Gert er ráð fyrir að fjöldi útsettra seiða á hvert eldissvæði verði á bilinu 1.500.000 til 3.000.000. Tafla 5.3 sýnir grófa eldisáætlun Arnarlax á tímabilinu 2024 til 2028 m.t.t. útsetninga seiða, eldis, slátrunar eldisfisks og hvíldar eldissvæða.

[illegible]

The chart illustrates the monthly distribution of fish catch across seven regions (Svæði 1 to Svæði 7) over a five-year period. The y-axis represents the mass in tons (Lífmassi TONNI), ranging from 0 to 16,000. The x-axis shows months from January to December for each year (Ár 1 to Ár 5). Svæði 1 consistently contributes a significant portion of the catch, especially in the winter and spring months. Svæði 7, being the lightest blue, represents a smaller but fluctuating portion of the total catch. The total catch, indicated by the top of the stacked areas, shows a seasonal pattern with higher catches in the latter half of each year.

Arnarlax gerir ráð fyrir að lífmassi á áðurnefndum eldissvæðum geti að hámarki orðið um 9.000 tonn nema á eldissvæði í Fossfirði, þar er gert ráð fyrir um 4.500 tonna hámarkslífmassa. Þó gert sé ráð fyrir ákveðnum hámarkslífmassa á eldissvæðum verður ávallt tekið mið af niðurstöðum vöktunar og ástandi eldissvæða hverju sinni til að ákvarða dreifingu eldisfisks á eldissvæði. Þannig hyggst Arnarlax auka lífmassa með varfærnum og ábyrgum hætti og í samræmi við niðurstöður vöktunar hverju sinni.

Fyrirhuguð breyting á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði felur í sér breytta afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldaneseyrar (sjókvíaeldissvæði B), Hringsdal og Kirkjuból (sjókvíaeldissvæði C) og í Fossfirði (sjókvíaeldissvæði A), sjá Mynd 5.2. Helstu kennistærðir eldissvæða s.s. flatarmál og meðaldýpi fyrir og eftir breytingu á afmörkun eldissvæða eru settar fram í Tafla 5.4. Til samanburðar má geta þess að flatarmál Arnarfjörður er um 274 km² og meðaldýpi er 63 m, en víða í firðinum er dýpi



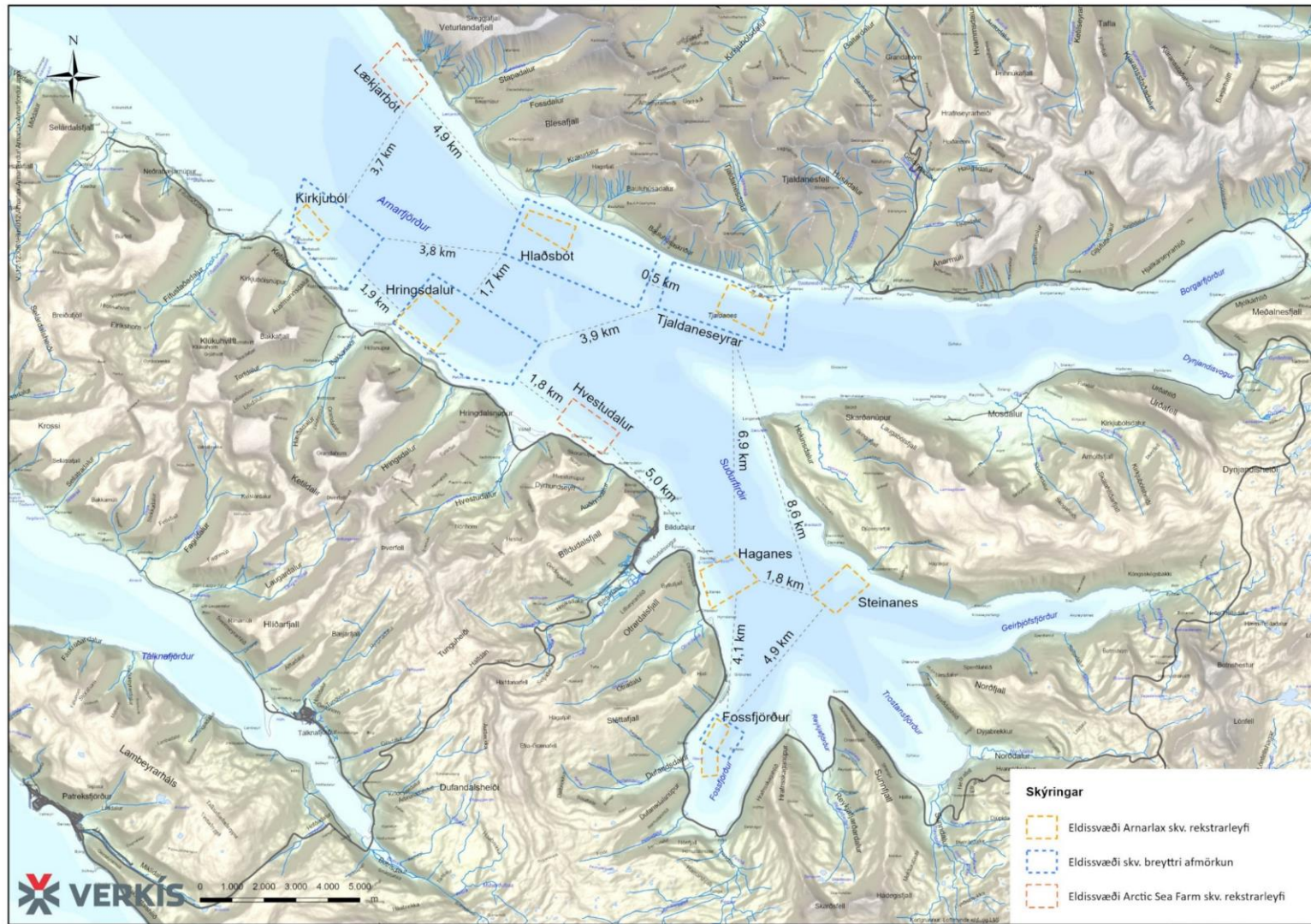
um 90-113 m.⁴⁰ Megin tilgangur breytingar er að hafa kost á því að snúa kvísamstæðum þvert á straumstefnu og tryggja þannig jafnari strauma og betra súrefnisflæði um eldiskvíarnar og skapa rými til að færa eldiskvíar til innan eldissvæðanna ef bregðast þarf við vegna uppsöfnunar lífrænna efna undir kvíunum. 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 5.4 Flatarmál eldissvæða og meðaldýpi fyrir og eftir breytingu á afmörkun eldissvæða.

Eldissvæði	Flatarmál fyrir breytingu (km ²)	Flatarmál eftir breytingu (km ²)	Meðaldýpi (m) fyrir breytingu	Meðaldýpi (m) eftir breytingu
Kirkjuból	0,5	5,1	60,3	68,3
Hringsdalur	1,9	8,2	67,3	72,4
Hlaðsbót	1,0	8,4	87,5	77,6
Tjaldaneseyrar	1,6	5,9	84,6	83,8
Fossfjörður	0,9	1,4	55,3	60,1
Alls flatarmál	5,9	29,0		

Einnig ef niðurstöður botndýrarannsóknna eru ekki ásættanlegar er hægt að hvíla hluta eldissvæðisins lengur eða setja eldiskvíar 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.

40 Andreas Macrander og Sólveig Rósa Ólafsdóttir. 2023. Mat á burðarpoli Arnarfjarðar – lýsing á líkani og mati á áhrifum sjókvíaldis á súrefni og næringarefni. Hafrannsóknastofnun. HV 2023-02.



Mynd 5.2 Sýnd er fyrirhuguð breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldaneseyrar, Hringisdal, Kirkjuból og í Fossfirði og stysta fjarlægð milli eldissvæða í Arnarfirði.



5.7.1 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 2027. Nauðsynlegt er að breyta afmörkun eldissvæðis við Hlaðsbót til þess að hægt sé að koma þar fyrir eldisbúnaði og nýta svæðið eins og vera ber. Samkvæmt reynslu Arnarlax er eldissvæðið helst til lítið fyrir nútíma eldi. Því er gert ráð fyrir að með breytingunni verði afmörkun svæðis heldur rýmri en í núverandi rekstrarleyfi, sjá Mynd 5.3.

5.7.2 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. Nauðsynlegt er að breyta afmörkun eldissvæðis við Kirkjuból til þess að hægt sé að koma þar fyrir eldisbúnaði og nýta svæðið. Því er gert ráð fyrir að með breytingunni verði afmörkun eldissvæðis heldur rýmri en í núverandi rekstrarleyfi, sjá Mynd 5.3.

5.7.3 Eldissvæði við Hringsdal

Eldissvæði við Hringsdal er á sjókvíaeldissvæði C. Fyrsta kynslóð eldisfisks (16G) var sett út á Hringsdal á árinu 2016 og lauk slátrun hennar árið 2018. Önnur kynslóð (18G) var sett út á árinu 2018 og lauk slátrun hennar á árinu 2020. Þriðja kynslóð eldisfisks (22G) var sett 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 með stærra eldissvæði verður meiri sveigjanleiki er fyrir hendi við útsetningu búnaðar og að dreifa og bæta við eldiskvíum í þeim tilgangi að minnka þéttleika og minnka álag á botn.

Fyrirhuguð breyting felur m.a. í sér rýmri afmörkun eldissvæðis við Hringsdal, sjá Mynd 5.3.

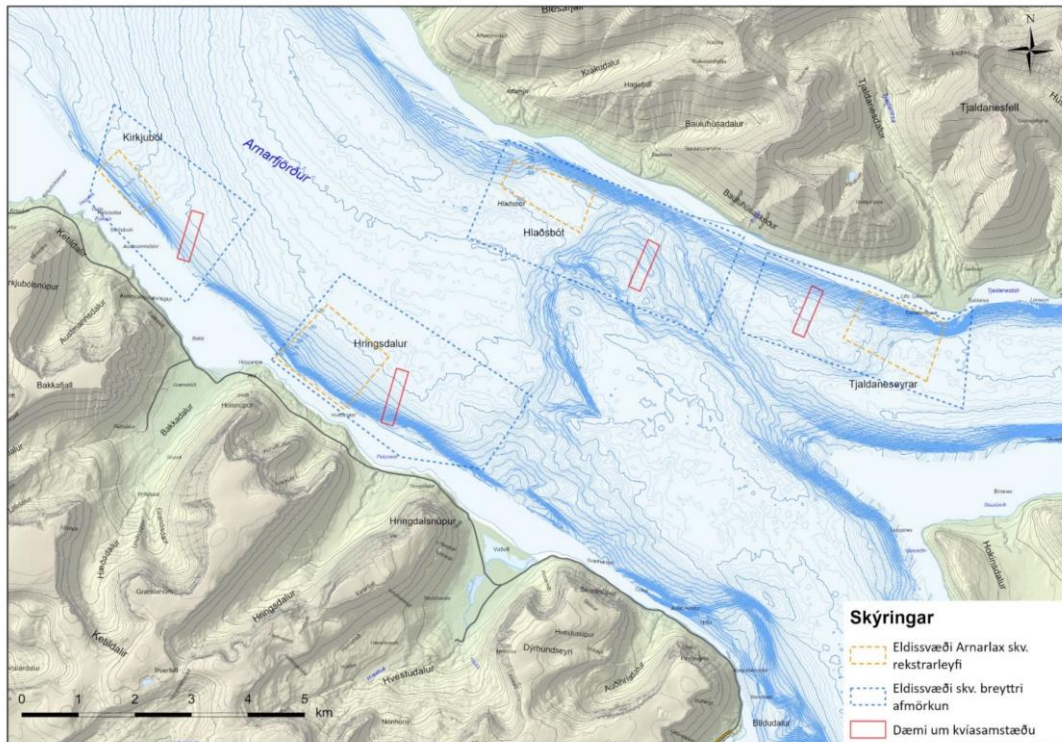
5.7.4 Eldissvæði við Tjaldaneseyrar

Eldissvæði við Tjaldaneseyrar er á sjókvíaeldissvæði B. Eldi hefur verið stundað á eldissvæðinu frá 2015 þegar fyrsta kynslóð eldisfisks (15G) var sett þar út en slátrun hennar lauk í maí 2017. Önnur kynslóð eldisfisks (19G) var sett út á árinu 2019 og lauk slátrun hennar í mars 2021. Þriðja kynslóð eldisfisks (21G) var sett út á árinu 2021 og lauk slátrun þar 2023. Fjórða kynslóð eldisfisk (24G) var sett út á Tjaldanesi í ágúst 2024.

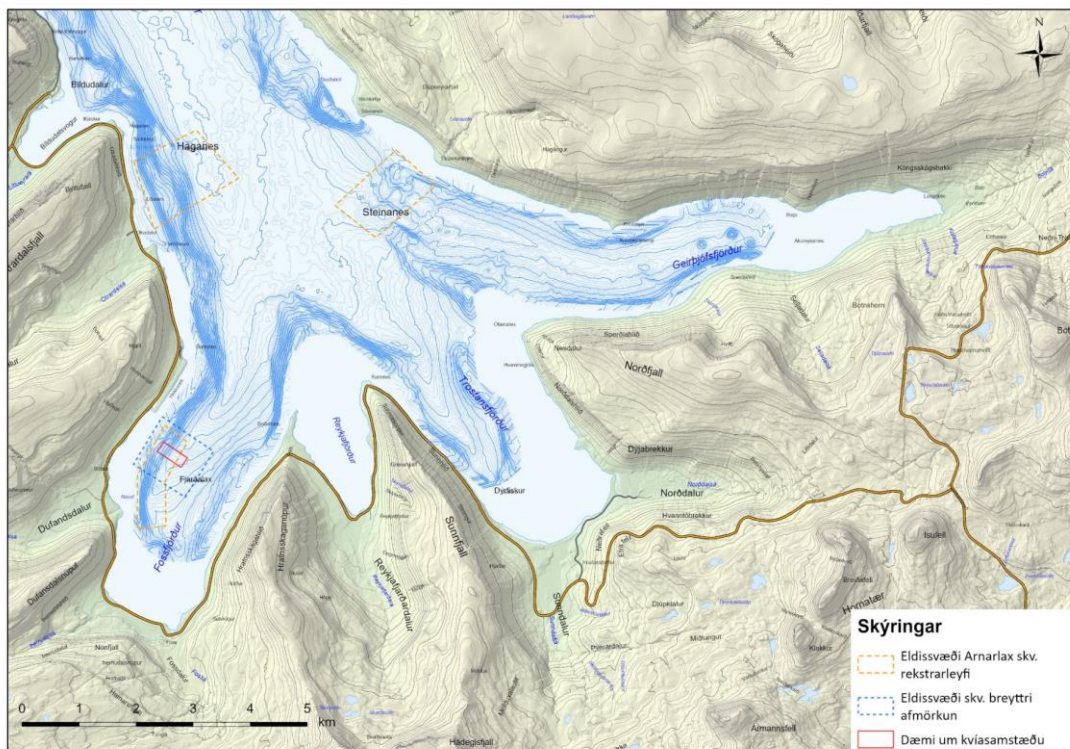
Nauðsynlegt er að breyta afmörkun eldissvæðis við Tjaldaneseyrar til að allur eldisbúnaður sé innan eldissvæðisins og í samræmi við rekstrarleyfi. Því er gert ráð fyrir að með breytingunni verði afmörkun svæðis heldur rýmri en í núverandi rekstrarleyfi, sjá Mynd 5.3.

5.7.5 Eldissvæði í Fossfirði

Eldissvæði í Fossfirði er á sjókvíaeldissvæði A. Eldi hefur farið fram á eldissvæðinu. Fyrsta kynslóð eldisfisks (20G) var sett út árið 2020 og lauk slátrun eldisfisks á árinu 2022. Breytt afmörkun eldissvæðisins er nauðsynleg með tilliti til lögunar þess, strauma og velferðar eldisfisksins. Gert er ráð fyrir að með breytingunni verði afmörkun eldissvæðis heldur rýmri en í núverandi rekstrarleyfi, sjá Mynd 5.4.



Mynd 5.3 Eldissvæði Arnarlax, í norðurhluta Arnarfjarðar, við Hlaðsbót, Tjaldaneseyrar, Hringsdal og Kirkjuból. Sýnd er núverandi og breytt afmörkun eldissvæða. Rauður rammi sýnir dæmi um staðsetningu kvíasmstæðu. Gert er ráð fyrir að 16 eldiskvíar rúmist innan rauða rammans.



Mynd 5.4 Eldissvæði Arnarlax, í Suðurfjörðum Arnarfjarðar, við Haganes, Steinanes og í Fossfirði. Sýnd er núverandi og breytt afmörkun eldissvæðis í Fossfirði og dæmi um staðsetningu kvíasmstæðu í Fossfirði (rauður rammi). Gert er ráð fyrir að 10 eldiskvíar rúmist innan rauða rammans á eldissvæði í Fossfirði.



5.8 Framkvæmd breytinga

Arnarlax hyggst breyta afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldaneseyrar og í Fossfirði, sbr. umfjöllun í um í kafla 5.6 og auka lífmassa eldisins um allt að 4.500 tonn í Arnarfirði. Framkvæmd breytinga er í megin atriðum tvíþætt:

1. Breyting á afmörkun eldissvæða

Þegar niðurstöður umhverfismats liggja fyrir mun félagið sækja um rekstrar- og starfsleyfi fyrir breyttri afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldaneseyrar og í Fossfirði. Breyting á afmörkun eldissvæðanna er nauðsynleg fyrir núverandi eldi Arnarlax í Arnarfirði vegna nýtingar núgildandi leyfa fyrir allt að 11.500 tonna hámarkslífmassa á hverjum tíma.

2. Lífmassaukning um 4.500 tonn

Einnig verður sótt um aukningu á lífmassa um allt að 4.500 tonn í Arnarfirði. Arnarlax mun auka lífmassa á eldissvæðum með varfærum og ábyrgum hætti og í samræmi við niðurstöður vöktunar hverju sinni.

5.9 Mannaflapörf

Árið 2023 voru meðalfjöldi starfa 193 hjá Arnarlaxi. Gera má ráð fyrir að með auknum lífmassa eldis í Arnarfirði muni fjöldi starfa aukast. Í dag starfa um 60-70 manns í eldinu, um 20-30 í seiðastöðvum, um 60-80 í vinnslunni og um 30 manns starfa á skrifstofum fyrirtækisins. Afleidd störf eldisins eru þar ekki meðtalin.



6 Kostir

Í umhverfismatsskýrslu verður fjallað um framkvæmdakost um lífmassaukningu um allt að 4.500 tonn og breytta afmörkun eldissvæða Arnarlax í Arnarfirði auk núll-kosts. Settar eru fram upplýsingar um helstu ástæður fyrir þeim valkosti með tilliti til umhverfisáhrifa framkvæmdarinnar. Einnig er gerð grein fyrir öðrum kostum sem skoðaðir hafa verið, en teljast ekki raunhæfir.

6.1 Breytt afmörkun eldissvæða og lífmassaukning um allt að 4.500 tonn

Fyrirhugaðar breytingar á framkvæmd er í megin atriðum tvíþættar.

Í fyrsta lagi hefur Arnarlax áform um að breyta afmörkun eldissvæða sinna við Hlaðsbót, Tjaldaneseyrar, Hringsdal, Kirkjuból og í Fossfirði. Tilgangur þeirrar breytingar er að bæta eldisiskilyrði fyrir eldisfisk og að draga úr mögulegum umhverfisáhrifum eldisins. Bent er á að breytt afmörkun eldissvæðanna er nauðsynleg fyrir núverandi eldi til að tryggja betur velferð eldisfisksins og hagkvæmari nýtingu á núgildandi leyfum.

Í öðru lagi hefur Arnarlax áform um að auka lífmassa eldisins um allt að 4.500 tonn með frjóum eða ófrjóum eldislaxi og mögulega regnbogasilungi á eldissvæðum fyrirtækisins í Arnarfirði.⁴¹ Með lífmassaukningu verður áætlaður heildarlífmassi eldisins allt að 16.000 tonn á hverjum tíma. Aukning á lífmassa felur í sér að setja þarf út fleiri eldisseiði og fjölga þarf eldiskvíum. Arnarlax mun auka lífmassa á eldissvæðunum með varfærum og ábyrgum hætti og í samræmi við niðurstöður vöktunar hverju sinni. Umfang laxeldis er nátengt arðbærni þessi og eru það hagkvæmnisjónarmið sem ráða áformum um aukningu eldisins. Með lífmassa aukningu um 4.500 tonn mun heimild til fiskeldis í Arnarfirði vera fullnýtt samkvæmt útgefnu burðarþoli og áhættumati Hafrannsóknarstofnunar. Í dag eru útgefin leyfi einungis fyrir um 77% af burðarþoli og áhættumati Arnarfjarðar. Með lífmassaukningu yrði fjórðurinn fullnýttur og mun það auka hagkvæmni eldisins í Arnarfirði.

Með fyrirhuguðum breytingum næst að:

1. Staðsetja eldiskvíar betur með tilliti til strauma sem er mikilvægt fyrir velferð eldisfisks

Með breyttri afmörkun eldissvæða er hægt að staðsetja eldiskvíar þvert á straumstefnu til að tryggja betra súrefnisflæði og þar með velferð eldisfisks. Núverandi afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldaneseyrar, Hringsdal, Kirkjuból og í Fossfirði gerir það að verkum að skipa þarf kvíum í röð eftir stefnu straumsins. Sami sjávarstraumurinn fer því í gegnum allar kvíarnar og þær sem aftast eru í röðinni fá minnsta súrefnið, styrkur CO₂ er þar hærri og meira magn af ögnum frá öðrum eldisfiski berst með straumnum. Slíkar aðstæður geta hugsanlega haft neikvæð áhrif á velferð eldisfisksins og að mati Arnarlax ekki í samræmi við áherslur um mögulega bestu velferð eldisdýra.

2. Auka sveigjanleika við notkun eldisbúnaðar á eldissvæðum

Á undanförunum árum hafa átt sér stað framfarir í framleiðsluaðferðum og búnaði sem notaður er í sjókvíaelði. Í upphafi þegar Arnarlax hóf starfsemi árið 2014 voru notaðar eldiskvíar sem voru 120 m í ummáli en nú eru eldiskvíar annað hvort 160 m eða 200 m að ummáli.

Gögn úr starfsemi Arnarlax sýna að hár þéttleiki á veturna hefur neikvæð áhrif á velferð eldisfisksins. Til að bæta úr því hefur Arnarlax innleitt innri reglur um að þéttleiki fisks í kví fari ekki yfir 13 kg/m³ að vetri, samanborið við hámark um 25 kg/m³. Þetta kallar á að möguleiki sé fyrir hendi að bæta við eldiskvíum innan eldissvæða.

⁴¹ Heildarlífmassi eldisins verður allt að 16.000 tonn á hverjum tíma ef miðað er við að rekstrarleyfi Arnarlax í Fossfirði (FE-1204) heimili aðeins 1.500 tonna hámarkslífmassa á hverjum tíma. Uppi er ágreiningur um stærð rekstrarleyfis Arnarlax í Fossfirði en Arnarlax telur að eldra rekstrarleyfi í Fossfirði heimili 3.000 tonna hámarkslífmassa á hverjum tíma.



Stærri afmörkun eldissvæðis auðveldar lúsameðhöndlun lax án lyfja. Um er að ræða tækni sem innleidd hefur verið á undanförunum árum og felur í sér að lax er tekinn úr eldiskví í brunnbat þar sem hann er meðhöndlaður og síðan settur í tóma eldiskví. Þess vegna er þörf á stærra eldissvæði svo hægt sé að hafa tómar kvíar innan eldissvæðisins til að meðhöndla fisk gegn laxalús með aðferðum sem ekki innihalda lyfjanotkun.

3. Möguleiki verður á að færa kvísamstæður til innan eldissvæða

Ef vöktun leiðir í ljós að þörf er á aukinni hvíld svæðis undir kvísamstæðu þá skapast sá möguleiki með stækkun eldissvæða að færa til kvísamstæður innan eldissvæðis, ef þurfa þykir. Stækkun eldissvæðanna er mikilvæg til mótvægis ef neikvæðra áhrifa verður vart á umhverfi.

6.2 Aðrir kostir sem skoðaðir hafa verið

Í áliti Skipulagsstofnunar um matsáætlun segir að í umhverfismatsskýrslu þurfi að setja fram lýsingu og mat á þeim kosti að auka lífmassa um 4.500 tonn innan núverandi eldissvæða í Arnarfirði.

Framleiðsluáætlun með 4.500 tonna lífmassaukningu gerir ráð fyrir nýtingu allra eldissvæða. Ekki er raunhæft að ná fram markmiðum framkvæmdarinnar með núverandi skipan eldissvæða þar sem eldissvæðin við Hlaðsbót, Kirkjuból og í Fossfirði bjóða ekki upp á möguleika á að bæta við eldiskvíum á þessum svæðum. Núverandi fyrirkomulag býður heldur ekki upp á að snúa eldiskvíum þvert á straumstefnu til að tryggja velferð eldisfisks. Þá er ekki sveigjanleiki til staðar til að færa til kvísamstæður innan eldissvæðis ef þurfa þykir til að draga úr umhverfisáhrifum eða tryggja útsetningu seiða. Því er ekki raunhæft að gera ráð fyrir þeim kosti að auka lífmassa um 4.500 tonn innan núverandi eldissvæða.

Skoðaðir voru möguleikar á öðrum staðsetningum eldissvæða í firðinum en vegna skorts á hafrými og skörunar við aðra starfsemi samkvæmt strandsvæðaskipulagi eru aðrar staðsetningar ekki raunhæfar.

6.3 Núll-kostur

Núll-kostur felur í sér að eldi verði framhaldið í samræmi við núverandi rekstrarleyfi Arnarlax í Arnarfirði. Samkvæmt rekstrarleyfum er leyfi fyrir kynslóðaskiptu sjókvíaeldi með alls um um 11.500 hámarkslífmassa á hverjum tíma. Einnig yrði engin breyting yrði á afmörkun eldissvæða Arnarlax við Hlaðsbót, Tjaldaneseyrar, Hringsdal, Kirkjuból og í Fossfirði.

7 Eldi annarra aðila í Arnarfirði

Arctic Sea Farm er með rekstrarleyfi fyrir kynslóðaskiptu sjókvíaeldi á tveimur svæðum í Arnarfirði; við Hvestudal og við Lækjarbót.⁴² Fyrirtækið er með rekstrarleyfi fyrir 4.000 tonna hámarkslífmassa laxeldis í Arnarfirði á hverjum tíma.

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



8 Mat á umhverfisáhrifum

8.1 Aðferðafræði

Við gerð matsáætlunar og umhverfismatsskýrslu vegna fyrirhugaðrar 4.500 tonna aukningar lífmassa í sjókvíaelði Arnarlax í Arnarfirði og breytinga á afmörkun eldissvæða er stuðst við lög nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana og reglugerð nr. 1381/2021. Auk þess verður stuðst við leiðbeiningar Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda og leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa frá 2005.⁴³

Með vinsun eru skilgreindir helstu framkvæmdaþættir sem taldir eru hafa áhrif á umhverfið, bæði á framkvæmda- og rekstrartíma. Út frá þeim þáttum eru skilgreindir þeir umhverfisþættir sem líklegir eru til að verða fyrir áhrifum. Fjallað er um áhrif framkvæmda annars vegar á framkvæmdastigi og hins vegar á rekstrarstigi. Tekin eru saman heildaráhrif á umhverfi á framkvæmda- og rekstrarstigi auk samantektar um mótvægisáðgerðir og sett fram vöktunaráætlun.

Í tengslum við framangreinda þætti er greint frá niðurstöðum þeirra rannsókna sem vísað er til auk niðurstaðna þeirra rannsókna sem framkvæmdaaðili hefur látið framkvæma og taldar eru nauðsynlegar vegna mats á umhverfisáhrifum framkvæmdar.

8.1.1 Viðmið

Sett eru viðmið fyrir viðkomandi umhverfisþátt sem liggja til grundvallar mati á umfangi og eðli umhverfisáhrifa. Viðmið geta verið af ýmsum toga eins og lagalegur grunnur, stefna stjórnvalda og alþjóðlegir samningar. Einnig geta viðmið verið almenn, svo sem eðli framkvæmdar og umfang svo og staðsetning hennar. Fjallað verður um viðmið fyrir hvern og einn umhverfisþátt í kafla 9.

8.1.2 Einkenni og vægi áhrifa

Við mat á mögulegum áhrifum breytinga á framkvæmd eldis Arnarlax í Arnarfirði er miðað við ákvæði reglugerðar nr. 1381/2021 um umhverfismats framkvæmda og áætlana og leiðbeiningar Skipulagsstofnunar⁴⁴ varðandi einkenni og vægi áhrifa. Bætt hefur verið við skilgreiningu um vægi áhrifa þ.e. *nokkuð jákvæð* og *nokkuð neikvæð* áhrif.

Einkenni áhrifa:	Vægi áhrifa:
• Bein og óbein áhrif	• Verulega jákvæð
• Samlegðaráhrif	• Talsverð jákvæð
• Áhrif til skamms og langs tíma	• Nokkuð jákvæð
• Varanleg og tímabundin áhrif	• Óveruleg
• Jákvæð og neikvæð áhrif	• Nokkuð neikvæð
	• Talsverð neikvæð
	• Verulega neikvæð

43 Skipulagsstofnun 2005. Leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa.23 bls.

44 Skipulagsstofnun 2005. Leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa. Reykjavík: Desember 2005.



Tafla 8.1 Hugtök um vægi áhrifa og lýsing á þeim.

Vægi áhrifa	Skýring
Verulega jákvæð	- Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt bæta hag mikils fjölda fólks og/eða hafa jákvæð áhrif á umfangsmikið svæði. - Breyting eða ávinningur sem hlýst af framkvæmd er oftast varanleg. - Áhrifin eru oftast á svæðis-, lands- og/eða heimsvísu en geta einnig verið staðbundin. - Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.
Talsvert jákvæð	- Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt taka ekki til umfangsmikils svæðis, en svæðið kann að vera viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúrufars og fornminja. - Áhrifin geta verið jákvæð fyrir svæðið og/eða geta verið jákvæð fyrir fjölda fólks. - Áhrifin gera verið varanleg. - Áhrif geta verið staðbundin, svæðisbundin og/eða á landsvísu. - Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.
Nokkuð jákvæð	- Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt eru minni háttar, með tilliti til umfangs svæðis og viðkvæmni þess fyrir breytingum ásamt fjölda fólks sem verður fyrir áhrifum. - Áhrifin eru í mörgum tilfellum tímabundin - Áhrifin eru oftast staðbundin eða svæðisbundin. - Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.
Óveruleg/engin	- Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt eru lítil og taka til lítils afmarkaðs svæðis. - Verndargildi umhverfispáttar er óverulegt. - Áhrif á fólk eru óveruleg. - Áhrif staðbundin og yfirleitt afturkræf. - Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt eru engin á skilgreindu áhrifasvæði. - Áhrifin samræmast ákvæðum laga og reglugerða, almennri stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að.
Nokkuð neikvæð	- Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt eru minni háttar með tilliti til umfangs svæðis og viðkvæmni þess fyrir breytingum ásamt fjölda fólks sem verður fyrir áhrifum. - Áhrifin eru í mörgum tilfellum tímabundin og að mestu afturkræf. - Áhrifin eru oftast staðbundin eða svæðisbundin. - Áhrif geta að einhverju leyti verið í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.
Talsvert neikvæð	- Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt taka ekki til umfangsmikils svæðis, en svæðið kann að vera viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúrufars og fornminja. - Áhrifin geta verið neikvæð fyrir svæðið og/eða geta valdið fjölda fólks ónæði eða óþægindum. - Áhrifin geta verið varanleg og í sumum tilfellum óafturkræf. - Áhrif geta verið staðbundin, svæðisbundin og/eða á landsvísu. - Áhrif geta verið í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.
Verulega neikvæð	- Áhrif framkvæmdar á umhverfispátt skerða umfangsmikið svæði og/eða svæði sem er viðkvæmt fyrir breytingum, m.a. vegna náttúrufars og fornminja, og/eða rýra hag mikils fjölda fólks. - Breyting eða tjón sem hlýst af framkvæmdinni er oftast varanleg og yfirleitt óafturkræf. - Áhrifin eru oftast á svæðis-, lands- og/eða heimsvísu en geta einnig verið staðbundin. - Áhrifin eru í ósamræmi við ákvæði laga og reglugerða, almenna stefnumörkun stjórnvalda eða alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að.
Óvissa	- Ekki er vitað um eðli eða umfang umhverfisáhrifa á tiltekna umhverfispætti, meðal annars vegna skorts á upplýsingum, tæknilegra annmarka eða skorts á þekkingu. - Það getur verið unnt að afla upplýsinga um áhrifin með frekari rannsóknnum eða markvissri vöktun.

Einkenni áhrifa eins og þau eru skilgreind í leiðbeiningum Skipulagsstofnunar eru sett fram í eftirfarandi töflu.



Tafla 8.2 Einkenni umhverfisáhrifa.

Einkenni áhrifa	Skýring
Bein áhrif	Áhrif sem gera má ráð fyrir að framkvæmd eða áætlun muni hafa á tiltekna umhverfisþætti.
Óbein áhrif	Áhrif á umhverfisþætti sem ekki eru bein afleiðing framkvæmdar eða áætlunar. Áhrifin getakomið fram í tiltekinni fjarlægð í tíma og/eða rúmi og verið afleiðing samspils mismunandi þátta sem þó má rekja til framkvæmdarinnar eða áætlunarinnar. Óbeinum áhrifum er einnig hægt að lýsa sem afleiddum áhrifum.
Jákvæð áhrif	Áhrifa framkvæmdar eða áætlunar sem talin eru til bóta fyrir umhverfið á beinan eða óbeinan hátt eða auka umfang núverandi áhrifa að því marki að þau séu talin til bóta.
Neikvæð áhrif	Áhrif framkvæmdar eða áætlunar sem talin eru skerða eða rýra gildi tiltekins eða tiltekinna umhverfisþátta á beinan eða óbeinan hátt eða auka umfang núverandi áhrifa að því marki að þau valda ónæði, óþægindum, heilsutjóni eða auknu raski.
Varanleg áhrif	Áhrif sem talið er að framkvæmd eða áætlun muni hafa til frambúðar á tiltekna umhverfisþætti, þ.e. með tilliti til æviskeiðs núlifandi manna og komandi kynslóða.
Tímabundin áhrif	Áhrif sem talið er að framkvæmd eða áætlun muni hafa tímabundið á tiltekna umhverfisþætti, þ.e. í nokkrar vikur, mánuði eða ár.
Samlegðaráhrif	Hér er hugtakið samlegðaráhrif bæði notað um svokölluð samvirk og sammögnuð áhrif, þ.e. um áhrif mismunandi þátta framkvæmdar eða áætlunar sem hafa samanlagt tiltekin umhverfisáhrif eða sem jafnvel magnast upp yfir tiltekið tímabil. Þetta getur einnig varðað áhrif sem fleiri en ein framkvæmd eða áætlunir hafa samanlagt eða sammagnað á tiltekinn umhverfisþátt eða tiltekið svæði.
Umtalsverð áhrif	Veruleg óafturkræf umhverfisáhrif eða veruleg spjöll á umhverfinu sem ekki er hægt að fyrirbyggja eða bæta úr með mótvægisáðgerðum.

8.2 Áhrifasvæði framkvæmda

Áhrifasvæði framkvæmdar er það svæði sem áhrifa vegna fyrirhugaðrar framkvæmdar mun gæta, bæði á framkvæmdatíma og á rekstrartíma sjókvíaeldis Arnarlax í Arnarfirði. Þeir þættir sem einkum ráða afmörkun áhrifasvæðis eru ástand sjávar, botndýralíf, annað sjávarlíf og haf- og strandnýting.

8.3 Áhrifaþættir framkvæmda

Framkvæmdaþættir sem taldir eru hafa í för með sér áhrif á umhverfi á framkvæmda- og rekstrartíma sjókvíaeldisins eru eftirfarandi.

- Eldiskvívar og eldisbúnaður
- Eldislax
- Flutningur á búnaði og eldisfiski
- Fóðrun eldisfisks

8.4 Vinsun umhverfisþátta

Arnarlax hefur haft leyfi fyrir allt að 11.500 tonna hámarkslífmassa á 7 eldissvæðum í Arnarfirði og hyggst auka hámarkslífmassann um 4.500 tonn á ári. Í umhverfismati framleiðsluaukningar Arnarlax á laxi í Arnarfirði um 7.000 tonn var fjallað um eftirfarandi umhverfisþætti: Ástand sjávar og strandsvæða, botndýralíf, annað sjávarlíf, fuglar, ásynd, samfélag, haf- og strandnýting.

Aukning lífmassa og breyting á afmörkun eldissvæða mun ekki leiða til þess að ný eldissvæði verði tekin í notkun eða að mikil breyting verði á starfsemi á eldisstað. Samkvæmt vinsun umhverfisþátta í matsáætlun eru áhrif starfseminnar talin vera í samræmi við niðurstöðu fyrra mats á umhverfisáhrifum á eftirtalda umhverfisþætti: Svif- og botnþörungum, sjávarspendýr og samfélag. Því verður ekki fjallað um þá þætti í mati á umhverfisáhrifum 4.500 tonna framleiðsluaukningar.



Þeir umhverfispættir sem taldir eru líklegir til að verða fyrir áhrifum vegna 4.500 tonna framleiðsluaukningar eru: Ástand botnsjávar, botndýralíf, fuglar, náttúrulegir stofnar laxfiska, rækjustofn og önnur krabbadýr, ásýnd og haf- og strandnýting.

9 Umhverfisáhrif breytinga á framkvæmd

9.1 Ástand sjávar

9.1.1 Matsspurningar

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram:

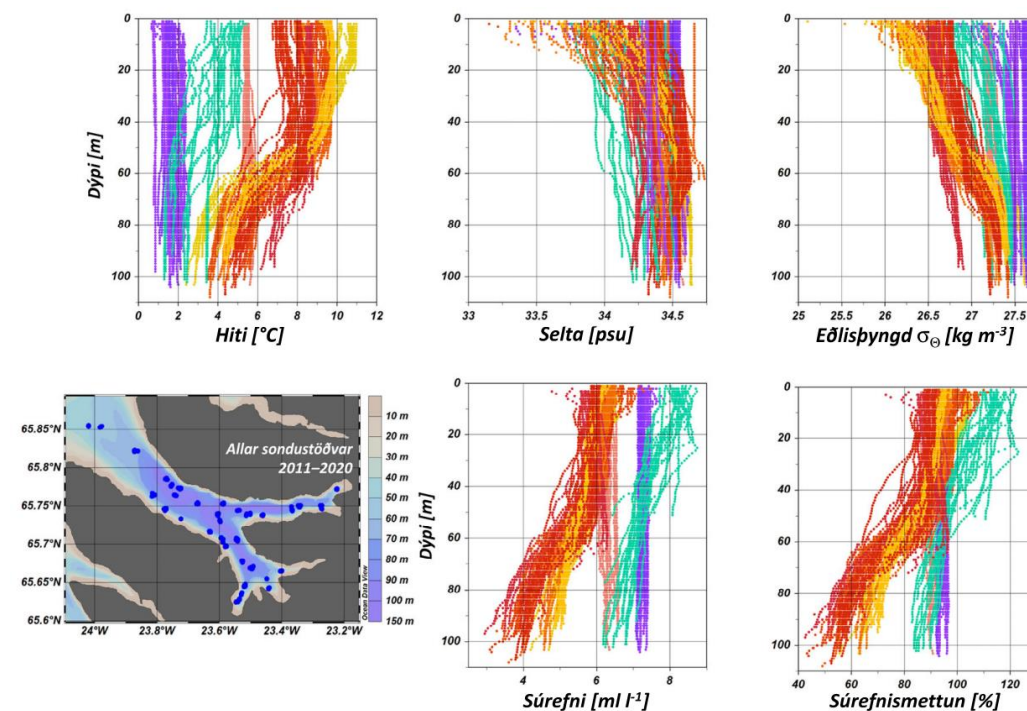
- Hver eru líkleg áhrif framkvæmdarinnar á eðliseiginleika sjávar?
- Hver eru líkleg áhrif framkvæmdarinnar á styrk næringarefna og súrefnismettun í yfirborðssjó?
- Hver eru líkleg áhrif framkvæmdarinnar á strandsjávarhlutið Arnarfjörður?

9.1.2 Grunnástand

Eðlisþættir sjávar

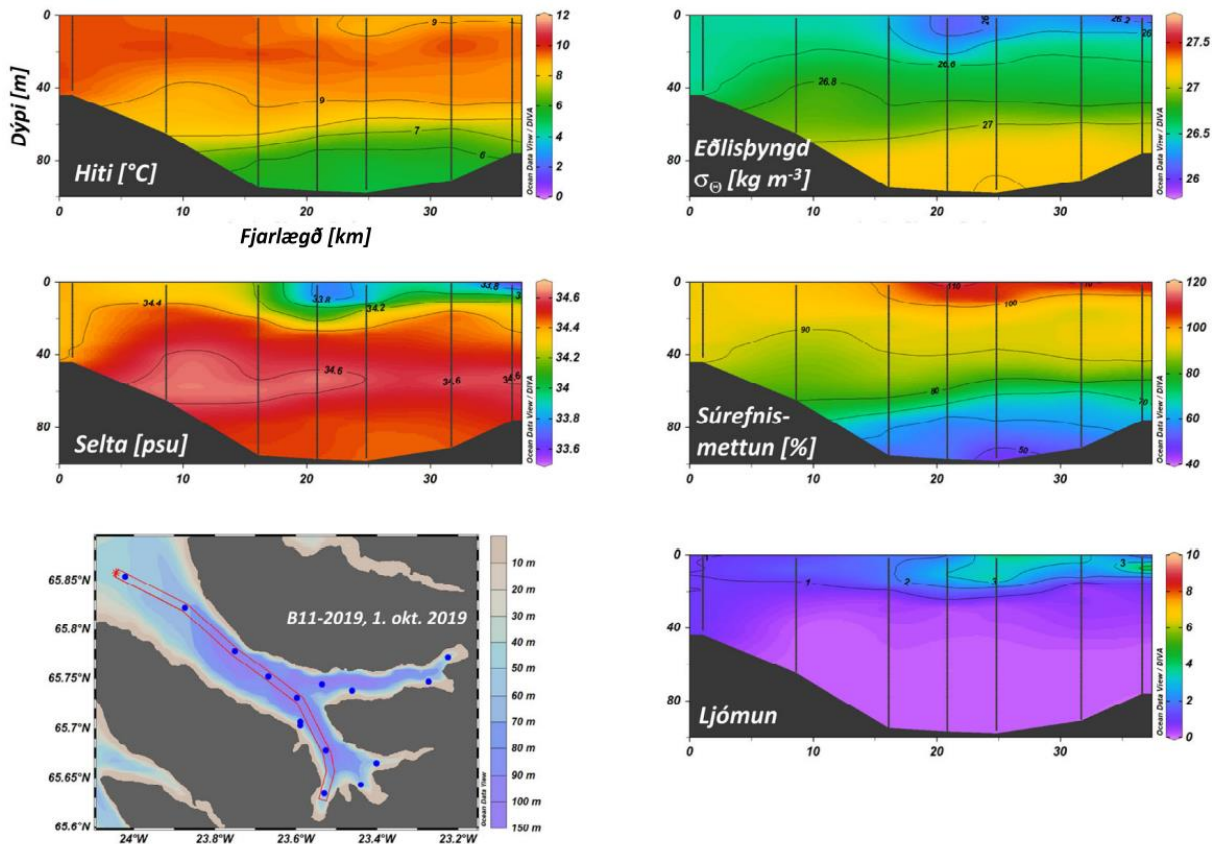
Hafrannsóknastofnun hefur rannsakað ástand sjávar í Arnarfirði á öllum árstímum (hiti, selta, súrefni), en einnig hefur stofnunin gert straummælingar til þess að meta hringrás sjávar í firðinum. Þá hefur stofnunin lagt út mælibauju í norðanverðum firðinum til að fylgjast í rauntíma með hita, seltu og súrefnisstyrk í botnlaginu á tímabilinu 2018 – 2021.⁴⁵

Ástand sjávar í Arnarfirði breytist með árstíma. Almennt er sjór alblandaður frá yfirborði til botns á veturna (súrefnismettun sjávar er almennt um 95 %), hann lagskiptur á sumrin og súrefnistyrkur sjávar fer minnkandi fram eftir haustinu, einkum í dýpri lögum sjávar (Mynd 9.1). Um haustið er súrefnismettun í botnlagi 40-60%, fyrir neðan 60m (Mynd 9.2). Við slíkar aðstæður er súrefnisstyrkur um 3 - 4 mL L⁻¹, en botnlagið er skilgreint sem einn samfelldur vatnsmassi innan megin þröskuldsins í mynni Arnarfjarðar.



Mynd 9.1 Niðurstöður mælinga á eðlisþáttum sjávar í Arnarfirði, frá yfirborði til botns, á tímabilinu 2013-2020. Litir ferla miðast við árstíma: febrúar (fjólubláir), maí (blágrænir), ágúst (gulir), október (rauðir) og nóvember (bleikir). Kortið sýnir staðsetningu mælistöðva (Andreas Macrander *et al.* 2021).

⁴⁵ Andreas Macrander, Sólveig R. Ólafsdóttir, Magnús Danielsen, Hjalti Karlsson, Arnþór Bragi Kristjánsson og Jacek Sliwinski. 2021. Ástand sjávar, straumar og endurnýjun botnlags / Arnarfjörður: Hydrographic conditions, currents and renewal of bottom layer. Hafnarfrannsóknastofnun HV 2021-38.

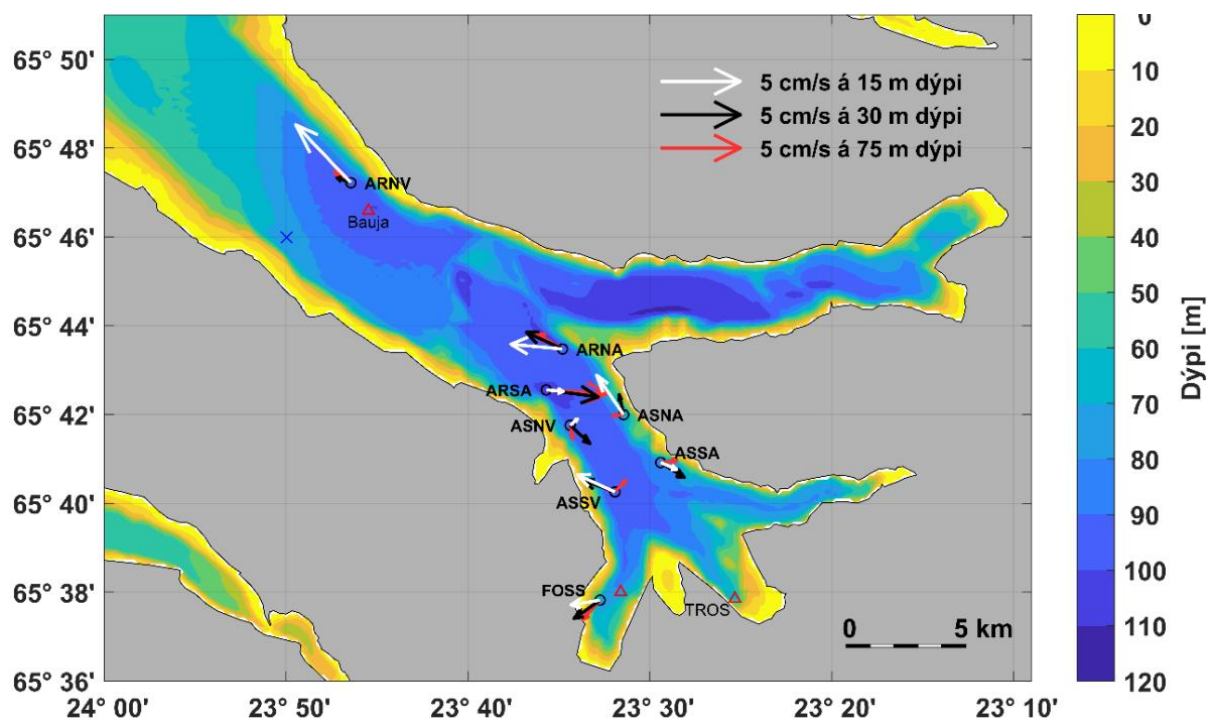


Mynd 9.2 Langsnið frá utanverðum Arnarfirði (til vinstri) inn í Fossfjörð (til hægri) að haustlagi, samanber kort. Sýndar eru niðurstöður fyrir dreifingu hitastigs, seltu, eðlisþyngd, súrefnismettun og ljómun frá yfirborði til botns (Andreas Macrandar *et al.* 2021).

Sjávarstraumar og sjávarföll

Hringrás meðalstraums í Arnarfirði er almennt þannig að sjór berst inn í fjörðinn sunnan til og út úr honum að norðan. Almennt er straumstefnan áþekk 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 9.3. Meðalstraumhraði í innstreymi mælist allt að 3 til 3,7 cm s⁻¹ á 40 – 60 m dýpi, en meðalstraumur í útstreymi á 0 – 20 m dýpi allt að 8 cm s⁻¹. Í Suðurfjörðum eru straumar veikari og straumkerfið er flóknara, sérstaklega innan við Bíldudal. Snemma á haustin nær mesta innstreymi sjávar niður á 60 m dýpi og eftir því sem líður á haustið dýpka áhrif innstreymisins þar til botnlagið hefur endurnýjast að fullu og súrefnismettun við botn hækkar fljótt í um 90%, yfirleitt í nóvember.⁴⁶

⁴⁶ Andreas Macrandar, Sólveig R. Ólafsdóttir, Magnús Danielsen, Hjalti Karlsson, Arnþór Bragi Kristjánsson og Jacek Sliwinski. 2021. Ástand sjávar, straumar og endurnýjun botnlags / Arnarfjörður: Hydrographic conditions, currents and renewal of bottom layer. Hafnarfrjórður: Hafrannsóknastofnun HV 2021-38.



Mynd 9.3 Straumakerfi í Arnarfirði. Örvir sýna straumstyrk og stefnu á mismunandi sjávardýpi á mælistöðum. (Andreas Macrander *et al.* 2021).

Sjávarfallastraumar í Arnarfirði eru frekar einsleitir um allan fjörðinn og eru oftast innan við 5 cm s⁻¹, en utarlega í firðinum geta þeir verið allt að 15 cm s⁻¹. Yfirleitt eru sjávarfallastraumar á sama fasa og styrk beggja megin fjarðarins og færsla vatns fram og til baka er yfirleitt innan við 2 km miðað við aðfall og útfall. Straumhraði er yfirleitt mestur við yfirborð, sem bendir til að áhrif vinda séu mikil. Straummælingar frá sama stað sýna nokkra fylgni á milli vinds og straums í efstu 20 m, sérstaklega á veturna þegar vindur blæs út úr firðinum, en þá mælist móttstreymi (innstreymi) á sama tíma á meiri dýpi.⁴⁷

Kolefnisflæði til botnlags

Áætlað er að náttúrulegt kolefnisflæði í botnlag Arnarfjarðar sé um 60 – 180 g C m⁻² ár⁻¹ (5 – 15 g C m⁻² mánuð⁻¹), eða að um 9.500 til 29.000 tonn af kolefni á ári.^{48,49} Lækkun súrefnisstyrks í botnlagi Arnarfjarðar um sumar og fram á haust er vísbending um að blöndun frá efri lögum sjávar fullnægi ekki súrefnisþörf lífrænna ferla við niðurbót náttúrulegs kolefnis sem berst til botnlagsins.

47 Andreas Macrander, Sólveig R. Ólafsdóttir, Magnús Danielsen, Hjalti Karlsson, Arnþór Bragi Kristjánsson og Jacek Sliwinski. 2021. Ástand sjávar, straumar og endurnýjun botnlags / Arnarfjörður: Hydrographic conditions, currents and renewal of bottom layer. Hafnarskiptið: Hafrannsóknastofnun HV 2021-38.

48 Andreas Macrander, Sólveig R. Ólafsdóttir, Magnús Danielsen, Hjalti Karlsson, Arnþór Bragi Kristjánsson og Jacek Sliwinski. 2021. Ástand sjávar, straumar og endurnýjun botnlags / Arnarfjörður: Hydrographic conditions, currents and renewal of bottom layer. Hafnarskiptið: Hafrannsóknastofnun HV 2021-38.

49 Fyrirvari Hafrannsóknastofnunar um mat á súrefnis- og kolefnisflæði til botnlags Arnarfjarðar: Óvissa við matið er mikil, þar sem flæðið á lífrænum efnum breytist umtalsvert milli staða, með árstíma og milli ára. Skekkja eykst enn frekar með óvissu um stærð og sveiflur á blöndun milli laga og endurnýjun botnlags.



Tafla 9.1 Mat Hafrannsóknastofnunar á súrefnis- og kolefnisflæði til botnlags Arnarfjarðar (Andreas Macrander *et al.* 2021).

Forsendur		
Rúmmál botnlags fyrir neðan 65 m	3,6 km ³	
Flatarmál botnlags við 65 m	157,4 km ²	
Blöndun frá efri lögum	110 m ³ s ⁻¹	
Súrefnistyrkur í efri lögum á 50 m dýpi	6,0 mL L ⁻¹	
Umreikna mL L ⁻¹ í mol m ⁻³	1 mL L ⁻¹ O ₂ = 44,661 *10 ⁻³ mol m ⁻³ O ₂	
Mat á kolefnisflæði	á mánuði	á ári
Mæld lækkun súrefnisstyrks í botnlagi	-0,7 mL L ⁻¹ mán ⁻¹	
Lækkun (heildarmagn í botnlagi)	-1,23 *10 ⁸ mol O ₂ mán ⁻¹	
Innflæði súrefnis (blöndun frá efri lögum)	+0,79 *10 ⁸ mol O ₂ mán ⁻¹	
Lækkun súrefnis án innflæðis (magn)	-2,02 *10 ⁸ mol O ₂ mán ⁻¹	-24,2 *10 ⁸ mol O ₂ ár ⁻¹
Lækkun súrefnis án innflæðis (styrkur)	-1,45 *10 ⁸ mL L ⁻¹ mán ⁻¹	
Niðurbrotið kolefni á mánuði [mol]	2,02 *10 ⁸ mol C mán ⁻¹	
Niðurbrotið kolefni á mánuði [tonn]	2.424 tonn C mán ⁻¹	29.088 tonn C ár ⁻¹
Kolefnisflæði	15,4 g C m ⁻² mán ⁻¹	185 g C m ⁻² ár ⁻¹

Stjórn vatnamála

Innleiðing rammatilskipunar Evrópusambandsins um verndun vatns (vatnatilskipun) hófst á Íslandi árið 2011 með gildistöku á lögum nr. 36/2011 um stjórn vatnamála, reglugerðar nr. 935/2011 um stjórn vatnamála og reglugerðar nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun. Markmið með stjórn vatnamála er að vernda vatn og vistkerfi þess, hindra frekari rýrnun vatnsgæða og bæta ástand vatnavistkerfa og að stuðla að sjálfbærri nýtingu vatns og langtímavernd vatnsauðlindarinnar. Markmiðunum á að ná fram í vatnaáætlun, aðgerðaáætlun og vöktunaráætlun, sem gilda í sex ár í senn (svokallaður vatnahringur). Fyrsta vatnaáætlun hefur tekið gildi og nær yfir tímabilið 2022 til 2027.⁵⁰ Hafrannsóknastofnun hefur skilgreint vistfræðilega gæðapætti (Tafla 9.2) og viðmiðunarmörk til að meta ástand þeirra.^{51, 52}

Tafla 9.2 Líffræðilegir gæðapættir sem notaðir eru til að flokka ástand strandsjávar við Ísland.

Gæða- / vöktunarpáttur	Matspættir sem á að vakta
Svifþörungur	Lífmassi svifþörungna (blaðgræna <i>a</i>)
Hryggleysingar	Tegundafjöldi og fjölbreytileiki hryggleysinga á mjúkum botni
Vatnaplöntur	Tegundasamsetning og þekja botnþörungna
Eðlisefnafræði	Næringarefni (vetrarsyrkur), níturat (NO ₃), fosfat (PO ₄), kísill (SiO ₂)

Arnarfjörður er sérstakt strandsjávarhlot (101-1384-C). Ástand þess hefur ekki verið flokkað. Staðbundin mengun í hlotinu er vegna skólps og fráveitu (frá þéttbýlinu á Bíldudal), iðnaðar (kalkþörungavinnsla) og fiskveiðum og eldi. Umhverfismarkmið eru að vatnshlotið hafi gott ástand.⁵³

Arnarlax hefur unnið mat á áhrifum losunar frá fiskeldi félagsins á strandsjávarhlotið Arnarfjörður, með þeirri niðurstöðu að álag frá starfsemi muni ekki leiða til þess að vatnshlotið falli um flokk og komi ekki til með að hafa áhrif á umhverfismarkmið vatnshlotsins (viðauki 1).

9.1.3 Viðmið umhverfisáhrifa

Við mat áhrifa framkvæmdar á ástand botnsjávar eru eftirfarandi viðmið lögð til grundvallar:

50 Vatnaáætlun Íslands 2022 – 2027. Sótt þann 10.5.2024.

51 Sólveig Rósa Ólafsdóttir, Agnes Eydal, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Kristinn Guðmundsson og Karl Gunnarsson. 2019. Gæðapættir og viðmiðunaraðstæður strandsjávarvatnshlota / Quality Elements and Reference Conditions of Coastal Water Bodies. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun, HV 2019-53. Sótt þann 10.5.2024.

52 Rakel Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Pamela Woods, Lilja Gunnarsdóttir, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson og Eydis Salome Eiríksdótti. 2022. Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun strandsjávar. HV 2022-39. Sótt þann 10.5.2024.

53 Stjórn vatnamála, kortasjá. Sótt þann 13.5.2024.



- Lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011 og reglugerðir nr. 535/2011 og nr. 935/2011. Markmið laganna og reglugerðanna er að vernda vatn og tryggja sjálfbæra nýtingu þess. Komi upp sú staða að vatnshlot uppfylli ekki umhverfismarkmið skal ráðast í aðgerðir til þess að upphefja ástand viðkomandi vatnshlots. Hafrannsóknastofnun hefur skilgreint umhverfisvísi (Norwegian Quality Index 1, NQI1) til að flokka ástand botndýralífs í strandsjárvatnshlotum við Ísland (Tafla 6.2).
- Reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun.
- Lög nr. 33/2004 um varnir gegn mengun hafs og stranda og reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Markmið laganna er að vernda hafið og strendur landsins gegn mengun og athöfnum sem stofnað geta heilbrigði manna í hættu, skaðað lifandi auðlindir hafsins og raskað
- OSPAR samningurinn sem Ísland er aðili að, gerir ráð fyrir að hafssvæði séu flokkuð m.t.t. næringarefnaauðgunar, en markmið samningsins er að draga úr og koma í veg fyrir mengun á Norður Atlantshafi.

9.1.4 Umhverfisáhrif

Áhrif á botnsjó Arnarfjarðar

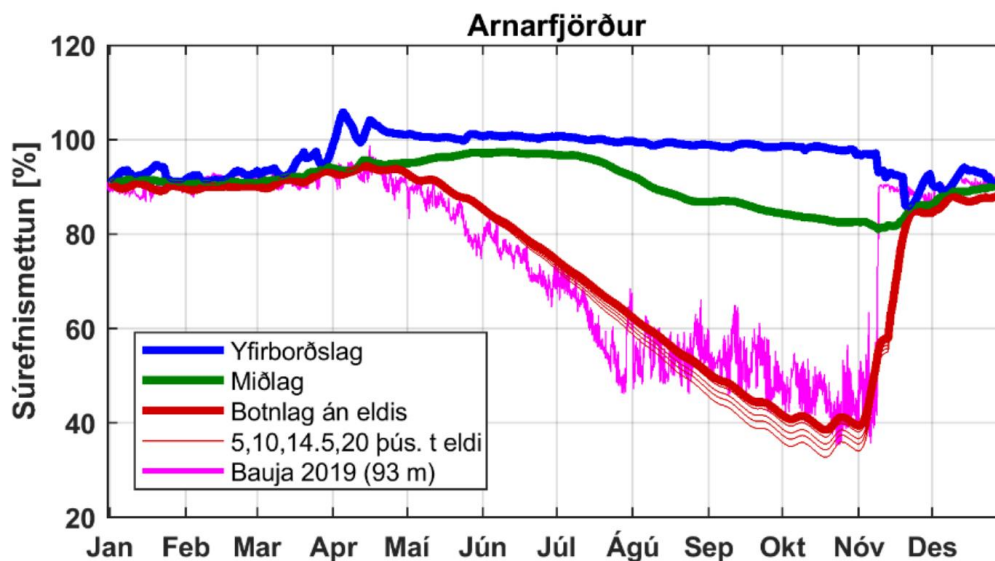
Árleg lækkun súrefnisstyrks í botnlagi Arnarfjarðar, síðla sumars og fram á haust, gefur til kynna að ekki sé fullnægjandi blöndun á súrefnsríkum sjó frá efri lögum sjávar til að fullnægja súrefnisþörf lífrænna ferla við niðurbót kolefnis sem berst til botnalagins. Þetta tímabundna og sérstaka ástand hefur verið lýsandi fyrir náttúrulegar aðstæður í Arnarfirði. Ofan á náttúrulegt flæði bætist við álag frá fiskeldi, sem er að mestu leyti fast efni og fódurleifar og fellur að mestu beint til botns í næsta nágreppi við sjókvár.

Margvíslegar athuganir hafa verið gerðar á ástandi sjávar og hafstraumum í Arnarfirði til að undirbyggja mat á burðarþoli fjarðarins.^{54,55} Reiknilíkan sem liggur til grundvallar niðurstöðu um burðarþol fjarðarins áætla m.a. eðlilegan ársferil súrefnisstyrks í botnlagi fjarðarins, miðað við niðurstöðu mælinga. Einnig áætla líkanið þróun súrefnisstyrks við botn miðað við mismunandi umfang fiskeldis í firðinum, sjá Mynd 9.4. Hafrannsóknastofnun hefur metið að Arnarfjörður beri 20.000 tonna eldi á ári.⁵⁶ Burðarþolsmatið gerir ráð fyrir að helmingur úrgangs frá eldinu lendi í dýpsta hluta fjarðarins, en mörk djúplagsins miðast við 75 m dýpi. Samkvæmt lögum skal endurskoða burðarþolið eins oft og þurfa þykir. Niðurstöður vöktunar á botndýralífi hafa leitt í ljós að áhrif eldisins á botni er mjög staðbundið.

54 Sólveig R. Ólafsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Magnús Danielsen. 2017. Endunýjun næringarefna nærri botni í Arnarfirði og Ísafjarðardjúpi. Reykjavík: Hafrannsóknarstofnun, HV 2017-035. Sótt þann 14.2.2023.

55 Hafrannsóknastofnun. 2020. Tillaga að skiptingu Arnarfjarðar í eldissvæði á grundvelli burðarþols og bestu heildarnýtingar eldissvæða. Hafnarfjörður: Hafrannsóknarstofnun. Sótt þann 14.2.2023.

56 Hafrannsóknastofnun 2022. Mat á burðarþoli Arnarfjarðar m.t.t. sjókvíaeldis. Endurúttekið febrúar 2022. Sótt þann 10.10.2024 á https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/Fiskeldi/Bur%3b0ar%3beol_Arnarfj%3b6r%3b0ur.pdf



Mynd 9.4 Niðurstöður reiknilíkans fyrir súrefnismettun (%) í Arnarfirði ásamt niðurstöðum mælinga (bleikur ferill). Blá lína sýnir ársferil í yfirborðslagi og græn sýnir feril miðlags sjávar. Rauð þykk lína sýnir niðurstöður líkansins fyrir náttúrulegan ársferil súrefnisstyrks í botnlagi fjarðarins. Niðurstöður mælinga á súrefni við botn árið 2019 eru í fjórlubláum lit. Rauðar mjóar línur sýna niðurstöður líkansins fyrir súrefni við 5.000, 10.000, 14.500 og 20.000 tonna fiskeldi, miðað við aðhellingur fasts lífræns efnis lendi í botnlaginu.⁵⁷

Reglulega er fylgst með ástandi botnsjávar í Arnarfirði og mæling gerð á mettnun (%) og styrk (ml/l) súrefnis, hita og seltu við Baulhús, Gíslasker og Haganes, sjá Mynd 9.5.⁵⁸ Niðurstöður mælinga á þeim tíma árs sem súrefnisstyrkur við botn er lágur eru frá árunum 2016, 2019 og 2021.^{59, 60, 61}

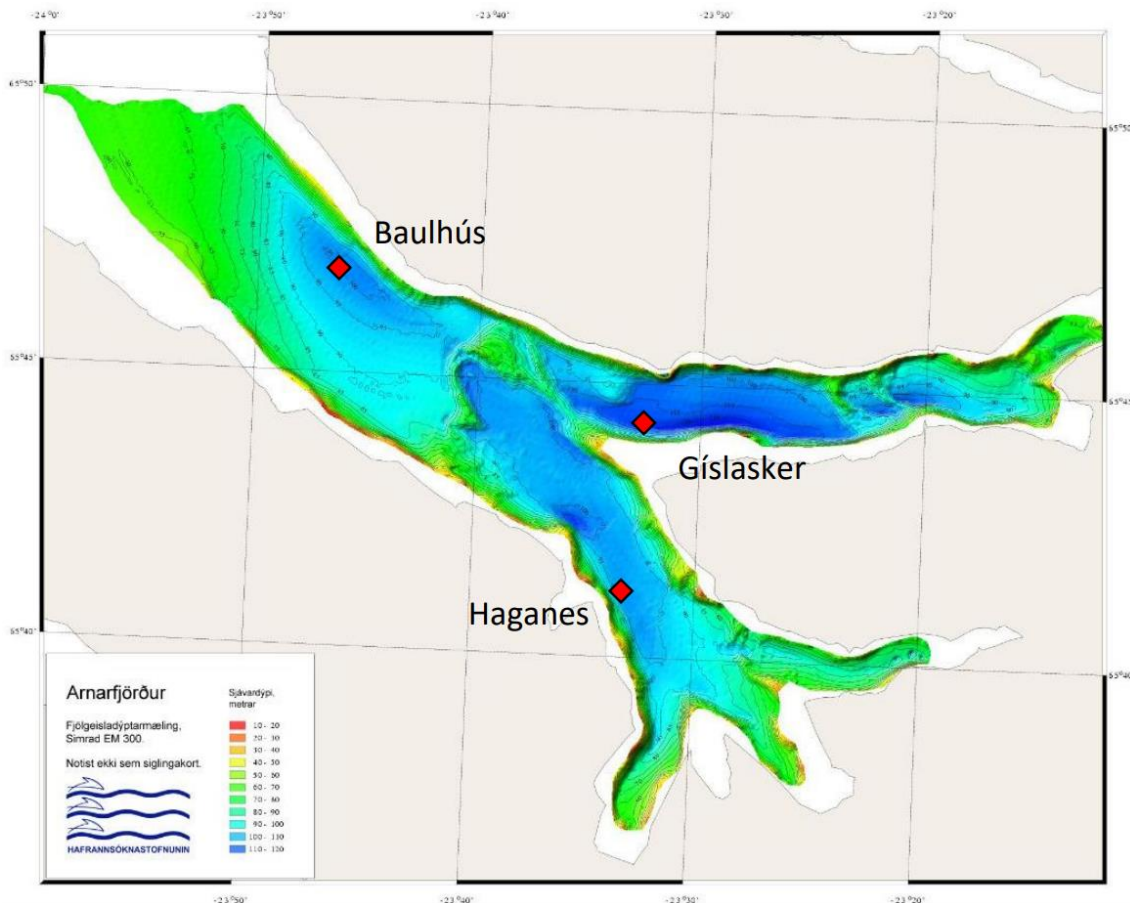
⁵⁷ Andreas Macrander og Sólveig Rósa Ólafsdóttir. 2023. Mat á burðarþoli Arnarfjarðar – lýsing á líkani og mati á áhrifum sjókvíaldis á súrefni og næringarefni / Carrying capacity of Arnarfjörður – modelling and assessment of impacts of aquaculture on oxygen and nutrient budget. Hafnarfjörður: Hafrannsóknarstofnun, HV 2023-02.

⁵⁸ Margrét Thorsteinsson. 2022. Súrefnisskýrsla Arnarfjörður 2021. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 09-22.

⁵⁹ Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo. 2017. Súrefnismælingar í Arnarfirði - október og desember 2016. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 08-17.

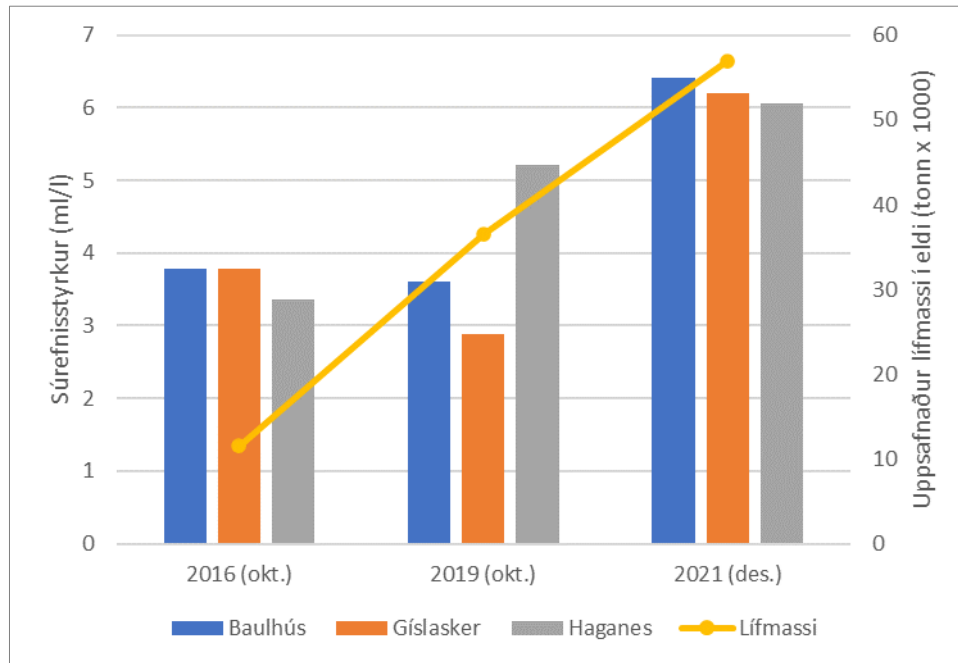
⁶⁰ Margrét Thorsteinsson. 2019. Súrefnismæling 18. október 2019. Arnarlax (Arnarfjörður). Patreksfjörður: Náttúrustofa Vestfjarða, NVG nr. 05-19.

⁶¹ Náttúrustofa Vestfjarða, minnisblað. 2021. Súrefnismæling 20. desember 2021. Arnarfjörður (Arnarlax). Patreksfjörður: Náttúrustofa Vestfjarða, NVG nr. 10-21. Sótt þann 14.2.2023 á

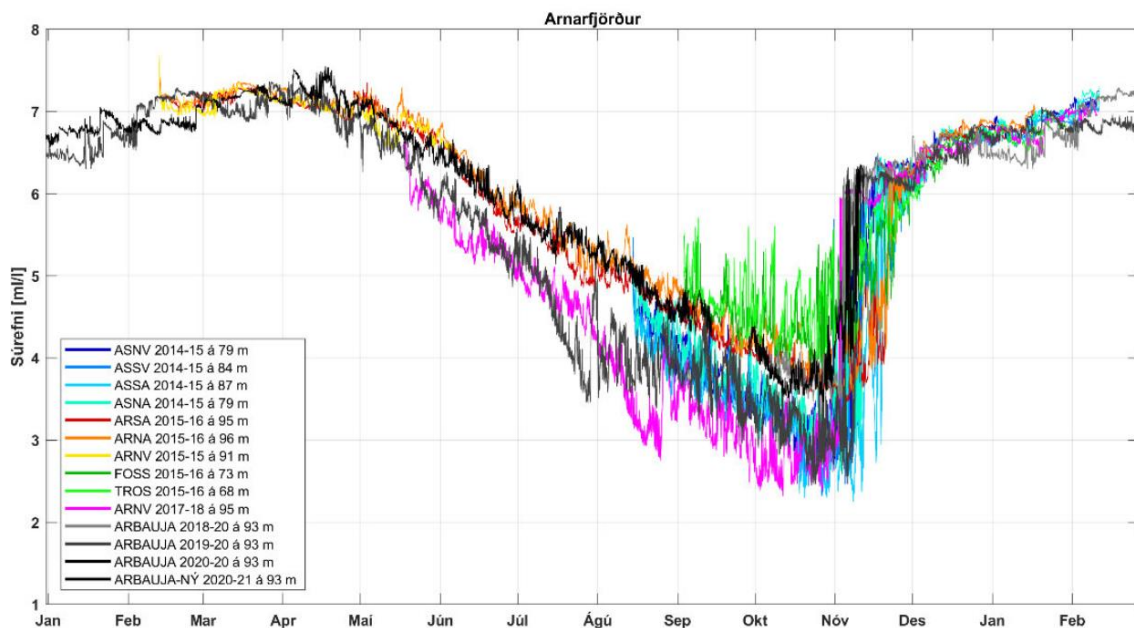


Mynd 9.5 Staðsetning mælistöðva í Arnarfirði vegna vöktunar á súrefnisástandi í botnlagi fjarðarins. Dýptarkort byggir á gögnum Hafrannsóknastofnunar.

Fjólublár ferill á Mynd 9.4 sýnir niðurstöður sítandi mælinga á súrefni botnsjávar árið 2019, þegar umfang laxeldis í Arnarfirði var 7.000 tonn. Engin merki voru um að eldið hafi neikvæð áhrif á súrefnisástandið að hausti og byrjun vetrar. Í október árin 2016 og 2019 var súrefnisstyrkur botnsjávar um og yfir 3 ml/l (Mynd 9.6), sem er í samræmi við náttúrulegt ástand botnsjávar á þeim tíma árs, sem hefur reynst vera um 2,5 til 4 ml/l (Mynd 9.7). Árið 2021 var súrefnisstyrkurinn um 6 ml/l í desember, þegar blöndun sjávar er yfirstandandi, sem einnig er í samræmi við náttúrulegt ástand botnsjávar í lok árs. Frá upphafi eldis í Arnarfirði og til ársloka 2021 hafa verið alin samtals um 57.000 tonn. Eftir sem áður eru ekki merki um að eldisstarfsemi hafi raskað náttúrulegu ástandi botnsjávar í Arnarfirði.



Mynd 9.6 Súrefnisstyrkur sjávar við botn Arnarfjarðar í október (2016 og 2019) og desember 2021. Sýndur er uppsafnaður lífmassi lax (þús. tonna) frá upphafi eldis í firðinum í þeim mánuði sem súrefnismæling var gerð. Í október er eðlilegt að súrefnisstyrkur botnsjávar sé um 3 ml/l og í desember um 6 ml/l þegar uppblöndun sjávar er í gangi, samanber Mynd 9.7.



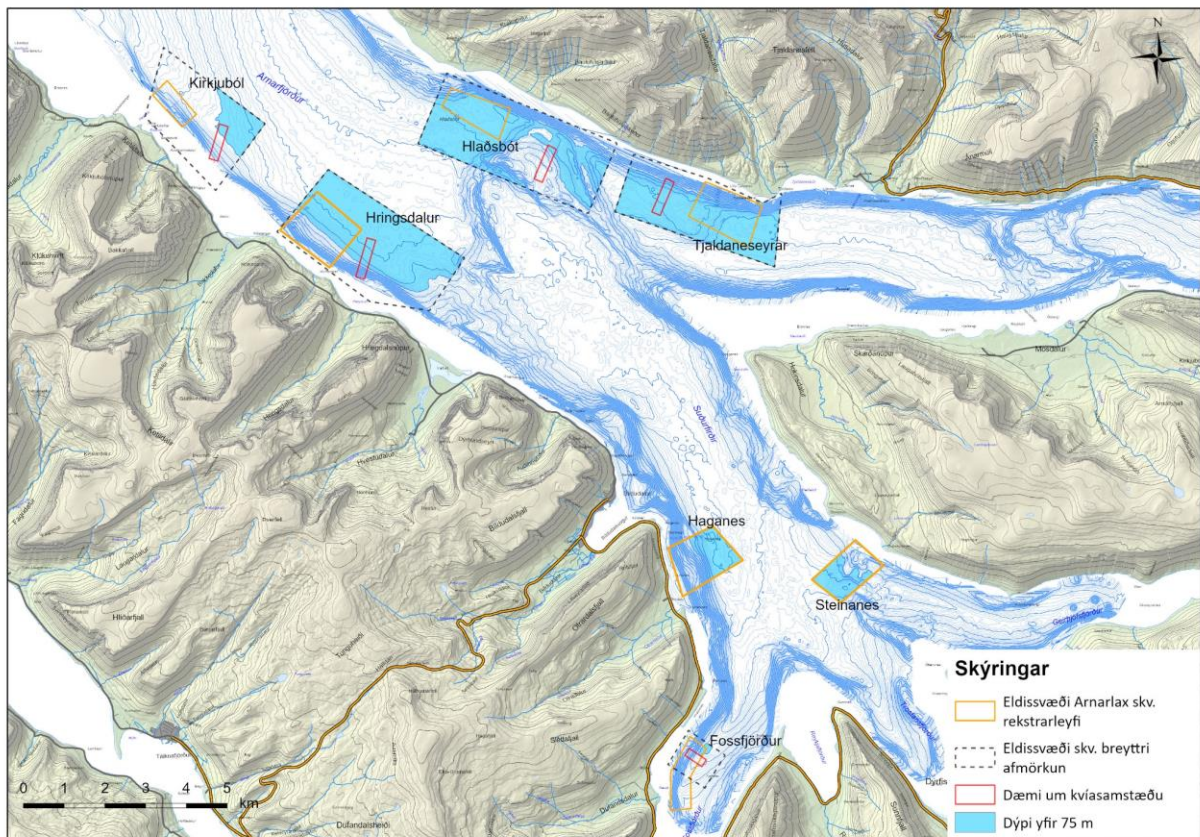
Mynd 9.7 Mælingar á súrefnisstyrk (mL L^{-1}) við botn í Arnarfirði árin 2014-2020. Bláir ferlar eru frá Suðurfjörðunum 2014 – 2015, rauðu og gulu ferlarnir frá Arnarfirði utan við Langanes 2015-2016, grænir ferlar frá Fossfirði og Trostansfirði 2015-2016, og fjólubláu ferlarnir eru frá Arnarfirði utanverðri 2017-2018. Gráir og svartir ferlar sýna gögn frá mælibaumum á sama stað síðan 2018. (Andreas Macrander o.fél. 2021).

Við núverandi aðstæður er leyfi tveggja fyrirtækja fyrir eldi á samtals 15.500 tonnum af laxi í Arnarfirði. Arnarlax áformar að auka umfang laxeldisins um 4.500 tonn, heildarlífmassi 16.000 tonn, þannig að áætlað burðarþol fjarðarins verði fullnýtt. Fast lífrænt efni og fóðurleifar frá eldinu mun því aukast og



bætast við náttúrulegt kolefnisflæði í botnlag Arnarfjarðar. Áætlað burðarþol fjarðarins gerir ráð fyrir að um 50% úrgangs frá 20.000 tonna fiskeldi lendi í botnlaginu, á hverjum tíma.

Stutt undan landi Arnarfjarðar er brattur kantur á sjávarbotni og mörkum djúplags sjávar (75 m dýpi) náð tiltölulega skammt frá ströndinni (Mynd 9.8). Grunnsvævi við strönd Arnarfjarðar er því takmarkað, sem að hluta til fellur undir verndarsvæði UN5 við suðurströnd fjarðarins, samkvæmt strandsvæðisskipulagi Vestfjarða.⁶² Svigrúm til að uppfylla forsendur burðarþolsmatsins varðandi botnlagið er því nokkuð þröngt.



Mynd 9.8 Afmörkun eldissvæða Arnarlax í Arnarfirði samkvæmt rekstrarleyfi og fyrirhugaðri breytingu á eldissvæðum við Hlaðsbót, Hríngsdal, Kirkjuból og Tjaldaneseyrar og í Fossfirði.

Eins og fram hefur komið er Arnarfirði skipt í þrjú sjókvíaeldissvæði. Eitt sumarið er fiskur settur út á sjókvíaeldissvæði, sumarið eftir er fiskur sjósettur á annað svæði og svo koll af kolli. Þetta leiðir til þess að þegar fiskur er orðinn klár til slátrunar er stærsti hluti lífmassans á því sjókvíaeldissvæði, á meðan hlutfallið er lægra á öðru svæði þar sem ný útsett seiði eiga eftir að vaxa næstu mánuði. Þriðja sjókvíaeldissvæðið er hvílt í a.m.k. 90 daga eða fram að næsta útsetningu eldisfisks sem fer fram á tímabilinu maí til september. Meðan verið er að setja seiðin út í sjó er verið að ljúka slátrun á fyrsta sjókvíaeldissvæðinu og því má segja að í stuttan tíma séu þrjár kynslóðir í gangi.

Ef allt lífrænt efni sem berst frá 20.000 tonna eldi lendir í botnlagi Arnarfjarðar er áætlað að súrefnisstyrkur þess geti farið niður fyrir 2,4 ml/l (33% súrefnismettun) um stuttan tíma (2-4 vikur) að hausti (Mynd 9.4). Vísbendingar eru um að ef súrefnisstyrkur er minni en 3-3,5 ml/l fari tegundafjölbreytileiki botndýra minnkandi og af þeim sökum er sá fyrirvari settur í burðarþolsmati Hafrannsóknastofnunar að ekki skuli meira en helmingur lífræns efnis frá 20.000 tonna eldi setjast á

62 Strandsvæðisskipulag Vestfjarða. 2022. Sótt 15.5.2024 á

https://luk.skipulag.is/portal/apps/experiencebuilder/experience/?data_id=dataSource_3-1815dcbe273-layer-50%3A7&draft=true&id=47fd5a7e682743fc8af535f940435dff

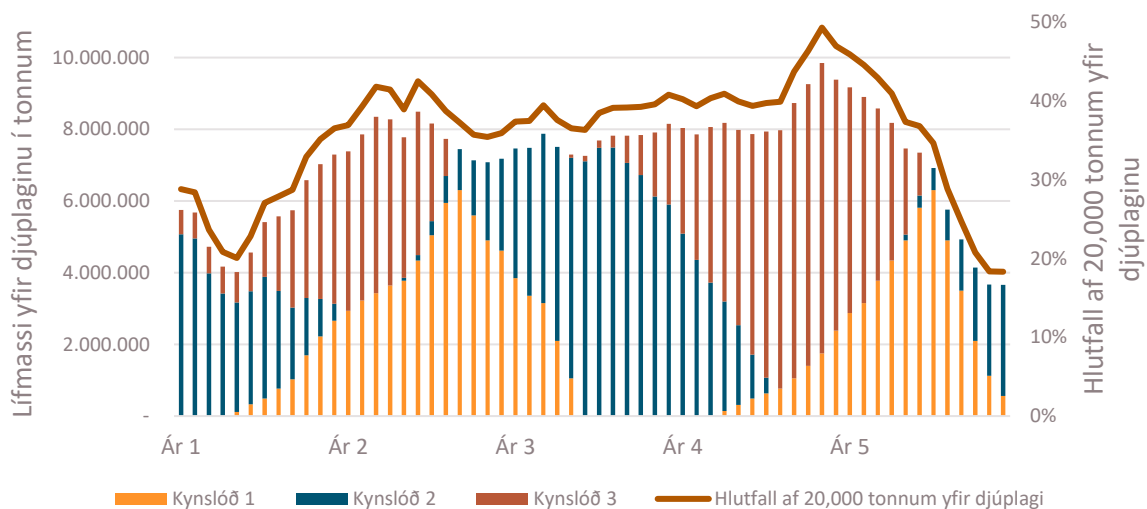


botn í djúplaginu.⁶³ Að jafnaði verða allt að 20 eldiskvíar á hverju eldissvæði. Á hverjum tíma, þegar til stendur að sjósetja nýja kynslóð af eldislaxi, er mögulegt að skipuleggja staðsetningu eldiskvía þeirrar kynslóðar m.t.t. skipulags á þeim eldissvæðum þar sem eldi er þá í gangi. Tafla 9.3 sýnir dæmi um slíkt skipulag og sýnir dreifingu eldiskvía miðað við djúplag (>75 m dýpi) og ofan djúplags (<75 m dýpi).

Tafla 9.3 Dæmi um skipulag eldis til að mæta forsendum í burðarþolsmati Arnarfjarðar um að innan við helmingur lífræns efnis frá eldinu lendi í djúplagi fjarðarins (>75 m dýpi). Samanber eldisáætlun í Tafla 5.3, þar sem miðað væri við að eldi hæfist á árinu 2026.

Eldiskynslóð	Eldissvæði	Fjöldi kvía		Heildarfjöldi kvía	Hlutfall kvía yfir djúplagi (%)
		Djúplag	<75 m dýpi		
1	Fossfjörður	4	6	10	40
1	Haganes	10	8	18	55
1	Steinanes	10	10	20	50
2	Hlaðsbót	6	14	20	30
2	Tjaldaneseýrar	12	3	15	80
3	Hringsdalur	14	6	20	70
3	Kirkjuból	0	20	20	0

Mynd 9.9 sýnir þróun lífmassa yfir djúplagi Arnarfjarðar sem fylgdi slíku skipulagi um staðsetningu eldiskvía. Fyrsta kynslóð yrði sjósett um mitt fyrsta ár. Undir lok annars árs yrði lífmassi fyrstu kynslóðar orðinn mestur 6.300 tonn og annarar kynslóðar á þeim tíma um 1.500 tonn (sjósett um mitt árið), samanlagt 7.800 tonn. Þegar liði á þriðja ár minnkar hlutdeild fyrstu kynslóðar eftir því sem slátrun vindur fram, en önnur kynslóð í örum vexti. Þriðja kynslóð yrði sjósett um mitt þriðja ár, o.s.frv. Með þessu skipulagi er hægt að lágmarka fjölda eldiskvía yfir djúplagi fjarðarins og jafnframt uppfylla forsendu burðarþolsmatsins m.t.t. djúplagsins. Hafa verður í huga að Eldi Arctic Sea Farm er staðsett þar sem dýpi er <75m.

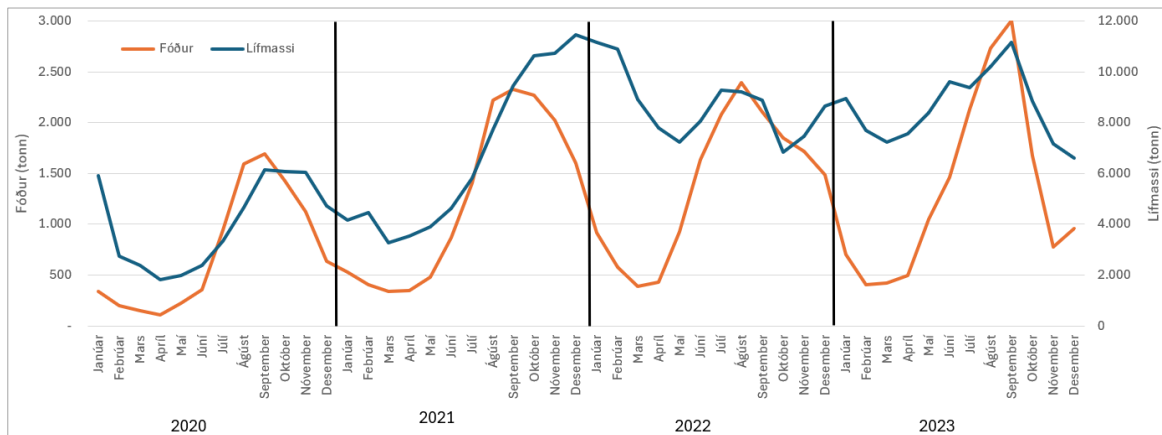


Mynd 9.9 Þróun lífmassa samkvæmt eldisskipulagi í Tafla 9.3. Hver súla sýnir lífmassa kynslóðar á hverjum tíma og hæð súlunnar sýnir samanlagðan lífmassa sem er í eldi þá stundina.

63 Hafnarrannsóknastofnun 2022. Mat á burðarþoli Arnarfjarðar m.t.t. sjókvíaeldis. Endurútgefið febrúar 2022. Sótt þann 10.10.2024 á https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/Fiskeldi/Bur%3%b0ar%3%beol_Arnarfj%3%b6r%3%b0ur.pdf



Lífmassi í eldi er breytilegur innan árs en meiri sveiflur eru á fóðrun. Fóðrun nær hámarki á sumri en minnkar ört um haust og er minnst yfir vetrartímann þegar sjávarhiti er lægstur (Mynd 9.10). Hámarksfóðrun á sér því stað þegar súrefnisástand í botnlaginu er enn gott (Mynd 9.7).



Mynd 9.10 Fóðurnotkun og lífmassi, eftir mánuðum, í eldi Arnarlax í Arnarfirði á tímabilinu janúar 2020 til desember 2023.

Með hliðsjón af fyrirkomulagi starfsemi Arctic Sea Farm og framangreindu skipulagi sjókvía Arnarlax m.t.t. djúplagsins er líklegt að heildaráhrifin á súrefnisstyrk botnsjávar verði nálægt því sem núgildandi burðarþol Arnarfjarðar gerir ráð fyrir.

Næringarefni og súrefni í yfirborðssjó

Arnarlax vaktar styrk næringarefna í yfirborðssjó við eldissvæði þegar lífmassi er nærri hámarki.⁶⁴ Sýni eru tekin í mismunandi fjarlægð frá kvíum og eru niðurstöður vöktunarinnar teknar saman í Tafla 9.4. Styrkur fosfórs var almennt lágur í öllum mælingum, oftast undir 0,1 mg/L, nema í undantekningartilfellum eins og í Fosfirði árið 2022, þar sem hann mældist 1,1 mg/L við kví en var lægri á öðrum sýnatökustöðum. Köfnunarefni var almennt undir mælanlegum mörkum (<0,5 mg/L) í flestum mælingum. Þetta bendir til að áhrif sjókvíaeldis á næringarefnainnihald sjávar séu takmörkuð og staðbundin og að þynning og blöndun sjávar dragi úr áhrifum losunar frá eldinu. Engar vísbendingar eru um að styrkur næringarefna hafi hækkað á eldissvæðum yfir tíma, sem bendir til þess að sjórinn sé að taka við losuninni án þess að umhverfisálag aukist marktækt. Gögnin benda því til þess að sjókvíaeldi í Arnarfirði hafi staðbundin áhrif á næringarefnastyrk sjávar og ekki sé um langtímaáhrif að ræða.

64 Árlegar skýrslur vöktunaraðila. Sótt þann 11.2.2025 á <https://www.ust.is/atvinnulif/mengandi-starfsemi/starfsleyfi/eldi-sjavar-og-ferskvatnslifvera/arnarlax-arnarfirdi/>



Tafla 9.4 Niðurstöður mælinga á næringarefnum í yfirborðssjó við hámarkslífmassa á eldissvæðum á tímabilinu 2017-2023. Sýni eru tekin í mismunandi fjarlægð frá eldiskví.

Ár	Eldissvæði	Fjarlægð frá kví (m)	Fosfór (mgP/L)	Köfnunarefni (mgN/L)
2017	Hringsdalur (desember)	Við kví	< 0,1	< 0,5
		30-50	< 0,1	< 0,5
		100	< 0,1	< 0,5
		500	< 0,1	< 0,5
2018	Haganes (nóvember)	Við kví	0,1	< 0,5
		30-50	0,07	< 0,5
		100	0,05	< 0,5
		500	0,04	< 0,5
2018	Steinanes (nóvember)	Við kví	< 0,01	< 0,5
		30-50	< 0,01	< 0,5
		100	0,04	< 0,5
		500	0,04	1,4
2020	Tjaldaneseyrar (október)	Við kví	< 0,1	< 0,5
		30-50	< 0,1	< 0,5
		100	< 0,1	< 0,5
		500	< 0,1	< 0,5
2021	Steinanes (október)	Við kví	< 0,1	< 0,5
		30-50	< 0,1	< 0,5
		100	< 0,1	< 0,5
		500	< 0,1	< 0,5
2022	Fossfjörður (júní)	Við kví	1,1	< 0,5
		30-50	< 0,1	< 0,5
		100	< 0,1	< 0,5
		500	< 0,1	< 0,5
2022	Haganes (júní)	Við kví	< 0,1	< 0,5
		30-50	< 0,1	< 0,5
		100	< 0,1	< 0,5
		500	< 0,1	< 0,5
2023	Hringsdalur (september)	Við kví	0,1	< 0,5
		30-50	< 0,1	0,5
		100	0,1	< 0,5
		500	< 0,1	1,1
2023	Tjaldaneseyrar (febrúar)	Við kví	0,1	< 0,5
		30-50	0,1	< 0,5
		100	< 0,1	< 0,5
		500	< 0,1	< 0,5

Samkvæmt starfsleyfi Arnarlax má losun fosfórs (P) frá eldinu í viðtaka ekki vera meiri en 10,0 kg/tonn af lífmassaukningu á ári. Losun á fosfór var 7,7 kg P/tonn árið 2023.⁶⁵

65 Eftirlitsskýrsla Umhverfisstofnunar, dags. 4.10.2023. Sótt þann 15.5.2024 á [https://ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-efirlitsskyrslur/Eftirlitsskyrsla%204.%20okt%202023%20-%20Copy%20\(1\).pdf](https://ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-efirlitsskyrslur/Eftirlitsskyrsla%204.%20okt%202023%20-%20Copy%20(1).pdf)

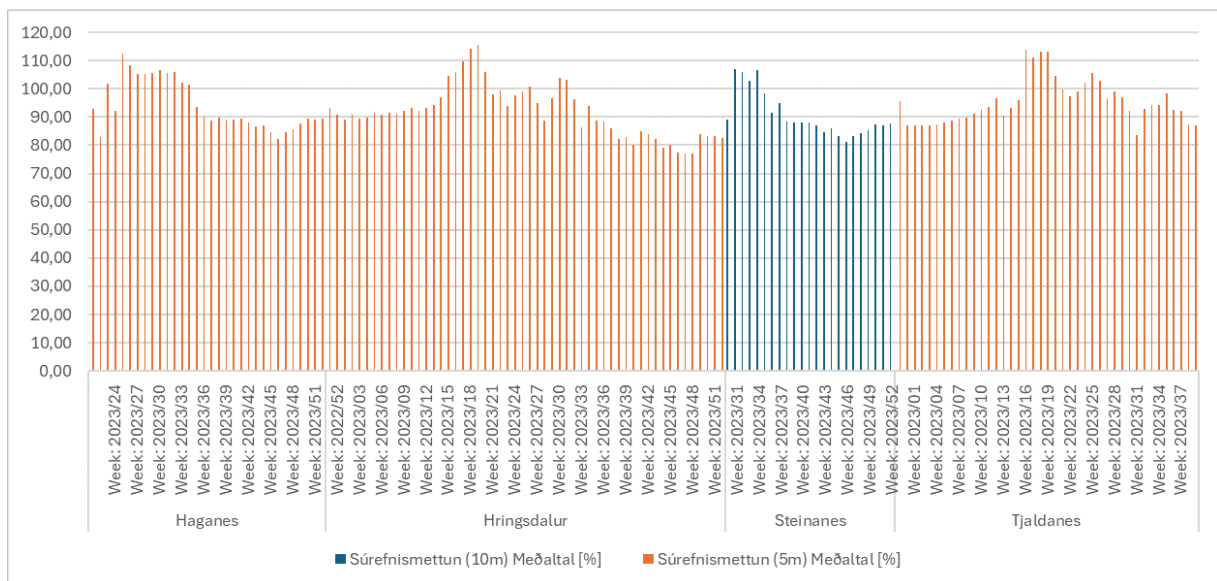


Önnur meginregla ASC staðalsins varðar vernd búsvæða, líffræðilegs fjölbreytileika og virkni vistkerfa og eru sett viðmið sem máli skipta, m.a. um vatnsgæði nálægt eldissvæði, sjá Tafla 9.5.

Tafla 9.5 Viðmið ASC (nr. 2.2) um vatnsgæði á eldissvæði, sem notuð verða í umhverfismatsskýrslu.

Vísir	Krafa
Meðaltal súrefnismettunar (DO) yfir viku við eldisstað	≥ 70%
Fjöldi sýna yfir viku sem gefa lægri súrefnismettun en 2 mg/L DO	5%

Hvern dag er styrkur uppleysts súrefnis (DO) mældur í hverri sjókví í Arnarfirði. Niðurstöður vöktunar fyrir árið 2023 eru sýndar á Mynd 9.11. Viku meðaltal súrefnismettunar fór aldrei undir 77% og mældist aldrei undir 2mg/L DO.



Mynd 9.11 Niðurstöður vöktunar á súrefnismettun yfirborðssjávar við eldissvæði árið 2023. Sýnt er viku meðaltal súrefnismettunar (5 m og 10 m dýpi). Samkvæmt viðmiði ASC um vatnsgæði á eldissvæði skal viku meðaltal súrefnismettunar vera ≥70%.

Áhrif af breyttri framkvæmd

Ekki eru merki um að núverandi eldisstarfsemi hafi raskað náttúrulegu ástandi botnsjávar í Arnarfirði. Fyrirhuguð lífmassaukning mun rúmast innan burðarþolsmats fjarðarins og fram hefur komið að hægt verður að haga breyttu eldi þannig að starfsemin uppfylli forsendu burðarþolsmatsins m.t.t. magns lífræns efnis sem falli frá eldinu í djúplagið (Mynd 9.9). Því er líklegt að áhrif breyttrar framkvæmdar á súrefnisstyrk botnsjávar verði nálægt því sem núgildandi burðarþol Arnarfjarðar gerir ráð fyrir, miðað við 20.000 tonna hámarkslífmassa. Reglulega er fylgst með ástandi botnsjávar og fyrir liggur að burðarþol fjarðarins verður endurmetið ef þörf er á.

Núverandi sjókvíaeldi í Arnarfirði hefur staðbundin áhrif á næringarefnastyrk yfirborðssjávar meðan eldi er í gangi á hverjum stað. Áhrifin eru því tímabundin. Súrefnismettun sjávar á eldissvæðum er með ágætum, samkvæmt viðmiðum ASC. Í breyttri framkvæmd verður fyrirkomulag eldisins sambærilegt og nú er, þ.e. eldi hverrar kynslóðar er tímabundið og eldissvæði hvílt að lokinni eldislotu. Því er líklegt að sjórinn nái að taka við losun frá auknum lífmassa án þess að umhverfisálag aukist marktækt.

Stjórn vatnamála

Strandsjavarhlotið Arnarfjörður er 253 km² að flatarmáli og rúmmál fjarðarins fyrir ofan þröskuldsdýpi er um 14 km³. Hlotið er stórt og vatnsskipti í efri lögum fjarðarins eru öflug og áhrif næringarefna í



uppleystu formi frá fiskeldi eru takmörkuð.⁶⁶ Mat á burðarþoli fjarðarins byggir á reglulegum mælingum Hafrannsóknastofnunar á ástandi sjávar, straumum og endurnýjun sjávar, svo og lögum um stjórn vatnamála um að ástand vatnshlots megi ekki hnigna vegna mengandi starfsemi eins og sjókvíaeldis. Samkvæmt burðarþolsmati getur Arnarfjörður borið 20.000 tonna eldi án hnignunar strandsjávarhlotsins.

9.1.5 Mótvægisáðgerðir

Eftir stækkun eldissvæða verður eftirfarandi mótvægisáðgerðum beitt til að draga úr áhrifum á ástand botnsjávar:

- Færsla eldiskvía á grynna svæði innan eldissvæða til að lágmarka fall lífræns efnis í djúplag fjarðarins.
- Auka hvíld milli eldislota.

9.1.6 Niðurstaða

Um þessar mundir er leyfilegur hámarkslífmassi eldislax í Arnarfirði 15.500 tonn og var hann kominn í 15.100 tonn í september 2024.⁶⁷ Með fyrirhugaðri aukningu á lífmassa verður hámarkslífmassi 20.000 tonn, sem er það umfang sem fjörðurinn getur borið á hverjum tíma samkvæmt burðarþolsmati. Lífmassi eldisins verður þó breytilegur innan árs og nær hámarki stuttan tíma á ári og sama á við um magn fódurs sem berst í sjó frá eldinu.

Vöktun sýnir að sjókvíaeldi í Arnarfirði hefur staðbundin og tímabundin áhrif á næringarefnastyrk yfirborðssjávar meðan eldi er í gangi á hverjum stað. Með áframhaldandi hvíld eldissvæða er því líklegt að áhrif fyrirhugaðrar lífmassaaukningar á næringarefnastyrk yfirborðssjávar verði áfram staðbundin og tímabundin.

Styrkur súrefnis við botn í djúplagi er takmarkandi þáttur hvað varðar burðarþol Arnarfjarðar. Skipulag kvísamstæða, samkvæmt breytti afmörkun eldissvæða, tekur mið af forsendum burðarþolsmatsins um að helmingur fasts lífræns efnis frá fiskeldi lendi í botnlaginu (Tafla 9.3, Mynd 9.9). Þá liggur fyrir að hámarksfóðrun varir einungis í stuttan tíma á hverju ári og lengst af er hún umtalsvert minni, m.a. á þeim tíma þegar súrefnisástand botnsjávar er viðkvæmast (Mynd 9.10).

Lög gera ráð fyrir að Hafrannsóknastofnun skuli endurskoða burðarþolsmat hafsvæða svo oft sem þurfa þykir. Stofnunin mælir reglulega ástandi sjávar í Arnarfirði og ekki hefur komið til endurskoðunar á gildandi burðarþolsmati. Súrefnisástand í djúplaginu er einnig vaktað og ekki eru merki um að eldið hafi ýkt þær náttúrulegu aðstæður að lélegt súrefnisástand skapast að hausti í djúplagi fjarðarins. Framangreind vöktun verður framhaldið til framtíðar. Líklegt er að núverandi ástand sjávar Arnarfjarðar viðhaldist og því megi gera ráð fyrir að gæði vatnshlotsins Arnarfjarðar breytist ekki með fyrirhugaðri lífmassaaukningu.

Fyrirhuguð framkvæmd er metin hafa **óveruleg** áhrif á ástand sjávar.

9.2 Botndýralíf

9.2.1 Matsspurningar

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram:

- *Hvaða áhrif hefur lífræn uppsöfnun frá eldinu á hafsbotninn og nágrenni eldisstöðvanna?*
- *Hefur framkvæmdin áhrif á líffræðilega fjölbreytni botndýralífs?*
- *Hver eru samlegðaráhrif á vistkerfi Arnarfjarðar?*

66 Andreas Macrander og Sólveig Rósa Ólafsdóttir. 2023. Mat á burðarþoli Arnarfjarðar – lýsing á líkani og mati á áhrifum sjókvíaeldis á súrefni og næringarefni / Carrying capacity of Arnarfjörður – modelling and assessment of impacts of aquaculture on oxygen and nutrient budget. Hafrannsóknastofnun, HV 2023-02. Sótt 15.5.2024 á <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2021-38.pdf>.

67 Mælaborð fiskeldis. Sótt 16.5.2024 á <https://www.mast.is/is/maelaborð-fiskeldis>



9.2.2 Grunnástand

Botndýralíf

Lög um stjórn vatnamála (nr. 36/2011) og reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun, gera kröfu um að líffræðilegir gæðapættir séu skilgreindir, sem nota megja við vistfræðilega ástandsflokkun strandsjávarvatnshlota. Skilgreining á viðunandi vistfræðilegu ástandi strandsjávar m.t.t. botnlægra hryggleysingja (botndýr) er að finna í reglugerð (Tafla 9.6).

Tafla 9.6 Skilgreiningar á mjög góðu, góðu og ekki viðunandi vistfræðilegu ástandi strandsjávar m.t.t. botnlægra hryggleysingja (botndýr), samanber III. viðauka í reglugerð nr. 535/2011, liður 1.2.4.

Mjög gott ástand	Fjölbreytileiki og þéttleiki hryggleysingja er innan þeirra marka sem alla jafna mætti vænta við óraskaðar aðstæður. Allir hryggleysingjar, sem eru jafn viðkvæmir fyrir truflun og vænta mætti við óraskaðar aðstæður, eru til staðar.
Gott ástand	Fjölbreytileiki og þéttleiki hryggleysingja er lítillega utan þeirra marka sem alla jafna eru tengd viðmiðunaraðstæðum fyrir einstakar gerðir vatnshlota. Flestir viðkvæmir hryggleysingjar líffélaganna sem dæmigerðir eru fyrir viðmiðunaraðstæður einstakra gerða vatnshlota eru til staðar.
Ekki viðunandi ástand	Fjölbreytileiki og þéttleiki hryggleysingja er nokkuð utan þeirra marka sem alla jafna eru tengd viðmiðunaraðstæðum fyrir gerðir einstakra vatnshlota. Hryggleysingjar, sem benda til mengunar, eru til staðar. Margir viðkvæmir hryggleysingjar líffélaganna sem dæmigerðir eru fyrir viðmiðunaraðstæður fyrir einstakargerðir vatnshlota vantar.

Í nýlegri rannsókn Hafrannsóknastofnunar voru notuð gögn um botndýr af mjúkum botni frá fjörðum austan-, norðan- og vestanlands til þess að ákvarða hentugan gæðavísi við vöktun í strandsjó við Ísland. Mælt er með því að til vöktunar verði notaður samsettur gæðavísirinn NQ11 (Norwegian Quality Index 1) til að meta vistfræðilegt ástandi strandsjávarvatnshlota. Útreikningar á NQ11, samkvæmt framangreindum gögnum um botndýralíf, liggja til grundvallar drögum að viðmiðunarmörkum, svokallað vistfræðilegt gæðahlutfall (EQR). Báðir vísarnir, NQ11 og EQR, spanna bilið 0 til 1.⁶⁸

Skilgreind hafa verið viðmiðunargildi um vistfræðilegt ástandi strandsjávarvatnshlotsins sem Arnarfjörður tilheyrir, m.t.t. botndýra (Tafla 9.7).⁶⁹ Niðurstöður Hafrannsóknastofnunar benda til þess að náttúrulegt ástand fjarða getur verið afar mismunandi þrátt fyrir að þeir séu landfræðilega nálægt hver öðrum. Þannig er ástand botndýralífs í Arnarfirði lakara en í öðrum fjörðum á Vestfjörðum eins og fram kemur á Mynd 9.16, sem sýnir dreifingu NQ11 gilda fyrir einstök botnsýni innan fjarða. Ljóst er að náttúrulegt ástand botndýra í Arnarfirði er á mörkum þess að vera gott eða ekki viðunandi, samanber viðmið í Tafla 9.7. Eins og fram kemur í kafla 9.1er súrefnisstyrkur botnsjávar í Arnarfirði lágur, en inn af mynni fjarðarins er botndýpi minna en innar í firðinum (þröskuldur), sem takmarkar flæði á súrefnisríkum sjó utan Arnarfjarðar og inn í hann. Þetta er talin líkleg ástæða þess að botndýrafána er fábreytt í Arnarfirði, en þekkt er að fána botndýra breytist og/eða fjölbreytileiki botndýra minnkar verði súrefni takmarkað.⁷⁰

68 Pamela J. Woods, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Rakei Guðmundsdóttir. 2021. : Exploration of Benthic Invertebrate Diversity Indices and Ecological Quality Ratios for defining ecological status of coastal marine waters according to the Water Framework Directive (2000/60/EC). Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun, HV 2021-05. Sótt 17.7.2024 á <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2021-05.pdf>

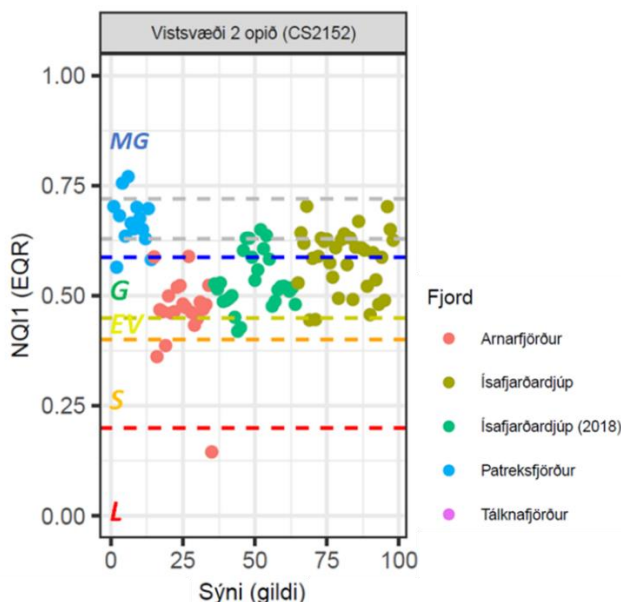
69 Rakei Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Pamela Woods, Lilja Gunnarsdóttir, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson og Eydis Salome Eiríksdóttir. 2022. Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun strandsjávar. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun, HV 2022-39. Sótt 17.7.2024 á <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2022-39.pdf>

70 Buhl-Mortensen, Lene; Aure, Jan; Alve, Elisabeth; Husum, Katrine; Oug, Eivind. 2006. Effekter av oksygensvikt på fjordfauna: Bunnfauna og miljø i fjorder på Skagerrakkysten. Havforskningsinstituttet. Fisker og havet, 2006-3. Sótt 17.7.2024 á <https://imr.brage.unit.no/imr-xmliu/handle/11250/113215>



Tafla 9.7 Viðmiðunargildi NQI1 (Norwegian Quality Index 1) og mörk ástandsflokka fyrir botnlæga hryggleysingja (botndýr) á mjúkum botni í strandsjó sunnanlands og vestan þar sem strönd er opin fyrir öldu (vatnshlot CS2152). (Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022)

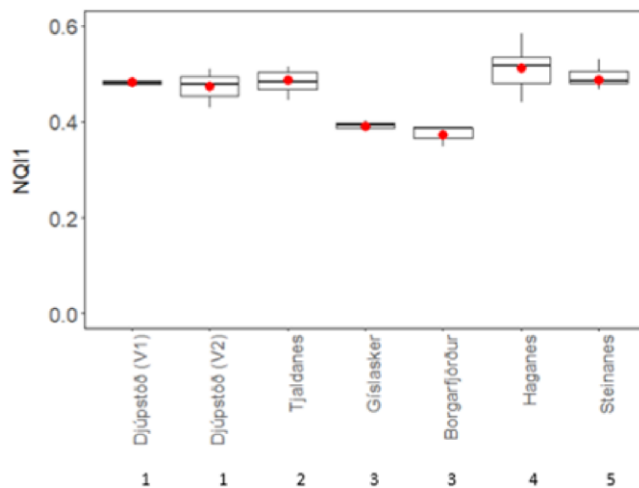
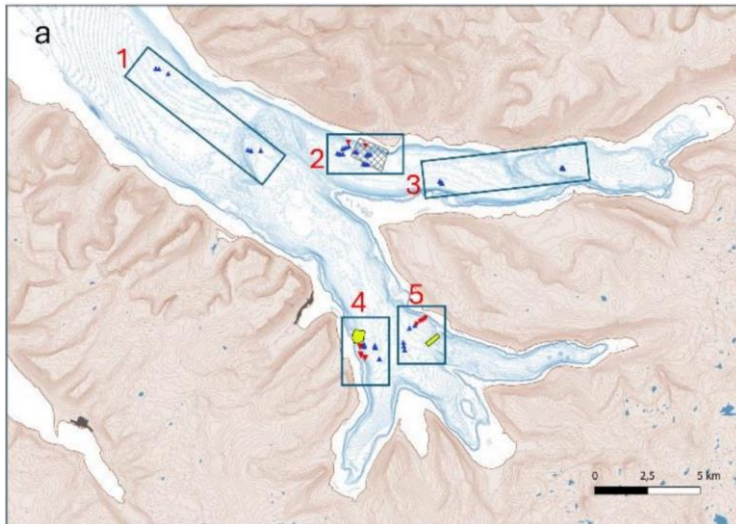
Viðmiðunargildi	Mjög gott	Gott	Ekki viðunandi
1	1-0,58	<0,58-0,45	<0,45



Mynd 9.12 Niðurstöður útreikninga á vísinum NQI1 í vatnshloti CS2152, sem Arnarfjörður tilheyrir. Blá lína táknar miðgildi gagnanna sem jafnframt táknar mörk á milli mjög gott (MG) og gott ástand (G). Gula línan sýnir mörkin milli gott (G) og ekki viðunandi ástand (EV). Appelsínugular (slæmt ástand), rauðar (lélegt ástand) og gráar línur eru reiknaðar eða teknar úr skýrslum North East Atlantic Geographical Intercalibration Group (NEA GIG). Efri gráa línan sýnir gildi frá millikvörðunargögnum annara landa sambærileg þeirri bláu (mörk mjög gott/gott) fyrir Ísland og neðri gráa línan er sambærileg gulu línunni (mörk gott/ekki viðunandi). Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022.

Nýlega birtist skýrsla Hafrannsóknastofnunar um niðurstöður rannsókn á botndýralífi í Arnarfirði, sem gerð var í október árið 2018 og er hugsuð sem grunnur að langtímavöktun.⁷¹ Markmið rannsóknarinnar var að afla grunnupplýsinga um botndýralíf, meta hvaða umhverfispættir móti það helst og að kanna möguleg fjaráhrif af sjókvíaeldi í firðinum. Mikill svæðisbundinn munur var í gerð botndýrasamfélaga innan Arnarfjarðar, sem helst skýrist af dýpi sýnatökustöðva og staðsetningu þeirra innan fjarðarins m.t.t. lengdargráðu, en einnig að nokkru leyti af kornastærð botnsets. Efnapættir (O_2 , afoxunarmætti, pH og H_2S) í seti sem og lífrænt kolefni útskýrðu mjög lítið af breytileikanum. Ástand botndýralífs miðað við viðmiðunargildi NQI1 ástandsvísins taldist í flestum tilfellum „gott“, en „ekki viðunandi“ í norðurfjörðum Arnarfjarðar (Mynd 9.13) þar sem lífríkið er fábrotið, stundum með allt að helmingi færri tegundir og mun lægri fjölbreytileikavísitölur en annars staðar í firðinum. Ólíklegt sé að slæmt ástandið sé vegna áhrifa af sjókvíaeldi þar sem sýnatökustöðvar í norðurfjörðum eru staðsettar langt frá næsta eldissvæði (Tjaldaneseyrar).

71 Stefán Áki Ragnarsson, Hildur Magnúsdóttir, Hjalti Karlsson, Rakel Guðmundsdóttir og Laure de Montety. 2024. Vöktun á botndýralífi og umhverfispáttum í rannsóknum á umhverfisáhrifum sjókvíaeldis – Arnarfjörður og Ísafjarðardjúp 2018. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun, HV 2024-49. Sótt 27.12.2024 á <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/voktun-a-botndyralifi-og-umhverfisthattum-i-rannsoknum-a-umhverfisahrifum-sjokviaeldis-arnarfjordur-og-isafjardardjup-2018.pdf>

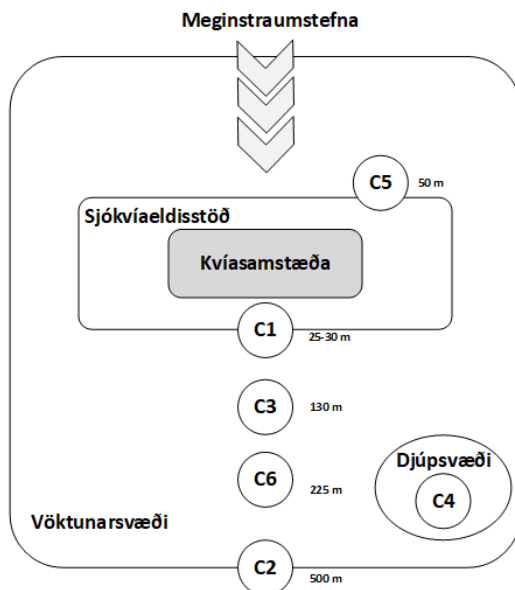


Mynd 9.13 Rannsókn á botndýralífi í Arnarfirði árið 2018. Efri mynd: Staðsetningar sýnatöku á grynna en 80 m dýpi (rauðir þríhyrningar) og neðan 80 m dýpi (bláir þríhyrningar). Undirsvæði Arnarfjarðar eru skilgreind (1 til 5). Eldi var í gangi við Steinanes og Haganes (gulur litur), en Tjaldaneseyrar í hvíld (skástrikað svæði). Neðri mynd: Fjölbreytni botndýralífs í Arnarfirði metin með ástandsvísinum NQI1. Tölurnar undir svæðisheitunum tákna númer viðkomandi undirsvæðis.

Vöktun á áhrifum fiskeldis í Arnarfirði

Núgildandi vöktun Arnarlax felur í sér sýnatökur umfram það sem krafa er um samkvæmt lögum og reglum á Íslandi (ÍST_ISO12878.2012). Reglulega eru tekin botnsýni innan skilgreinds áhrifasvæðis laxeldisins (e. *local impact zone*⁷², MOM B) og á sniði út frá eldiskvíum (MOM C, Mynd 9.14), bæði þegar lífmassi er í hámarki í eldislotu og við lok hvíldar eldissvæðis. MOM C er krafa samkvæmt ASC staðlinum en er ekki nauðsyn samkvæmt ISO staðlinum. Markmiðið er að meta áhrif eldisins á botnset og lífríki, þar sem áhrif starfseminnar eru mest, og gerir kleift að greina snemma möguleg vandamál svo eldisfyrirtæki og eftirlitsaðilar geti gripið til aðgerða ef þörf krefur. Tafla 9.8 gefur yfirlit yfir vöktun á eldissvæðum í Arnarfirði fram til þessa.

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



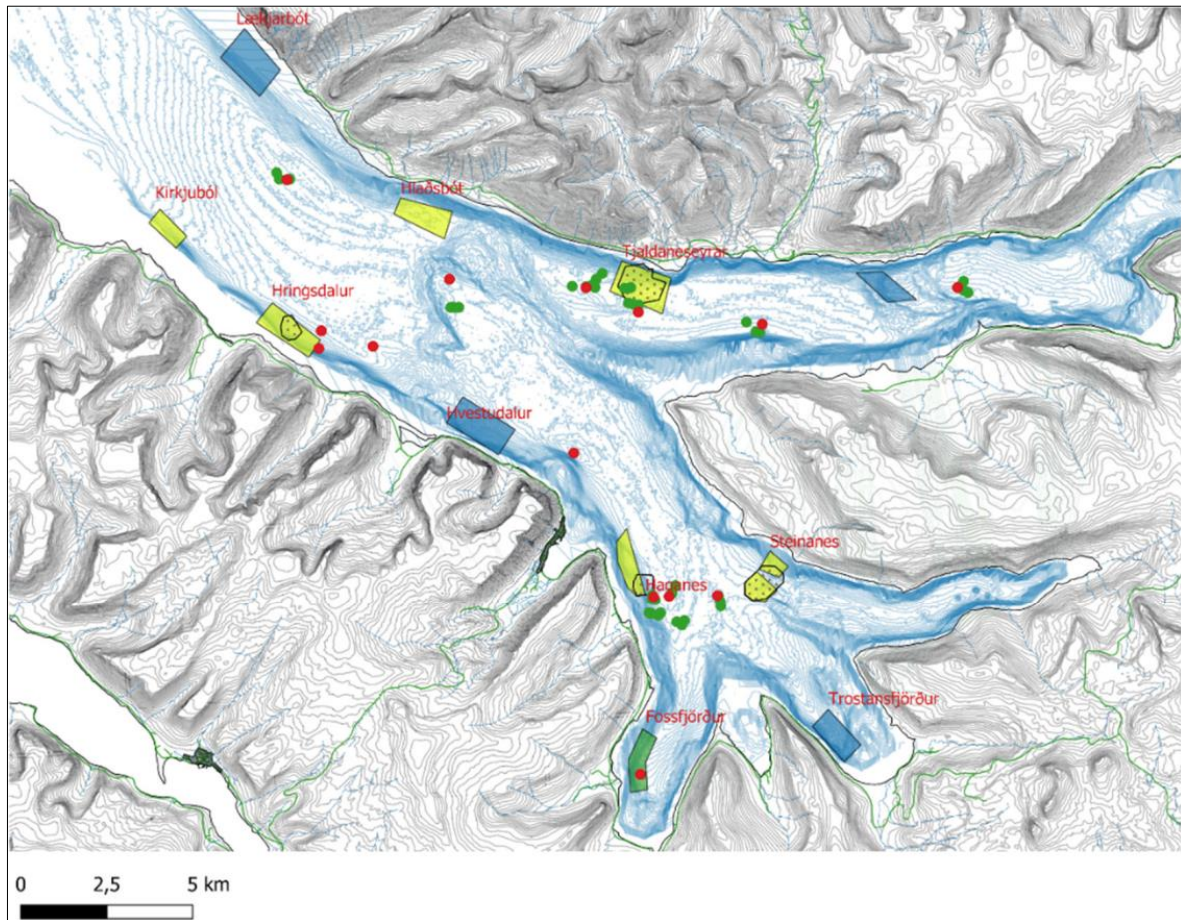
Mynd 9.14 Skematísk mynd sem sýnir dæmi um fyrirkomulag botnsýnatöku í Arnarfirði vegna vöktunar á áhrifum fiskeldis á dýralíf og set, samkvæmt NS 9410:2016 (MOM C). Fram kemur fjarlægð sýnatökustaða á sambærilegu dýpi frá kvíasamstæðu (stöðvar C1-C3 og C5-C6), en stöð C4 er staðsett í djúplagi Arnarfjarðar. Á stöð C1 („local impact Zone“) fellur til mest af lífrænum úrgangi frá eldinu. Sýnataka fer fram í lok hvíldar og þegar hámarkslífmassi er á eldissvæðinu. Raunverulega staðsetning sýnatökustaða á eldissvæðum má sjá í vöktunarskýrslum á <https://botndyr.is/data/map>

Tafla 9.8 Yfirlit yfir vöktun á ástandi botnsets og botndýralífs á eldissvæðum í Arnarfirði samkvæmt NS 9410 staðlinum (MOM C), sem m.a. felst í mælingu á styrk kopars í sjávarseti .

Eldissvæði	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Fossfjörður					X			
Haganes		X			X			
Hringsdalur	X		X				X	
Steinanes		X			X			
Tjaldaneseyrar				X		X		X

Auk reglubundinnar vöktunar Arnarlax rannsakar Hafrannsóknastofnun og vaktar áhrif sjókviaeldis á lífríki og efnafræði sets á svæðum utan vöktunarsvæða eldisfyrirtækja (fjarsvæði sjókviaeldis) ásamt því að safna grunngögnum um svæði þar sem eldi er ekki stundað enn sem komið er (Mynd 9.15).⁷³ Meðal annars er gerð mæling á afoxunarmætti (e. *redox potential*) setsins, sem er notað til þess að meta lífrænt álag og einnig mældur styrkur brennisteinsvetnis (H₂S) í seti. Jafnframt var gerð erfðagreining á bakteríum í seti á eldissvæðinu við Tjaldaneseyrar, sem þá hafði verið hvílt í rúmlega ár.

⁷³ Rakel Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Hjalti Karlsson og Stefán Áki Ragnarsson. 2020. Umhverfisáhrif sjókviaeldis - Mælingar á efnaferlum í seti íslenskra fjarða. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun, HV 2020-42. Sótt 27.7.2024 á <https://www.hafogvatn.is/is/midlun/utgafa/haf-og-vatnarannsóknir/umhverfisáhrif-sjokviaeldis-maelingar-a-efnaferlum-i-seti-islenskra-fjarda-hv-2020-42>



Mynd 9.15 Staðsetning setkjarnasýna í Arnarfirði til vöktunar á efnafræði sets á vegum Hafrannsóknastofnunar (grænir og rauðir punktar). Gulir og grænir reitir sýna eldissvæði Arnarlax. (Rakel Guðmundsdóttir)

Kopar í sjávarseti

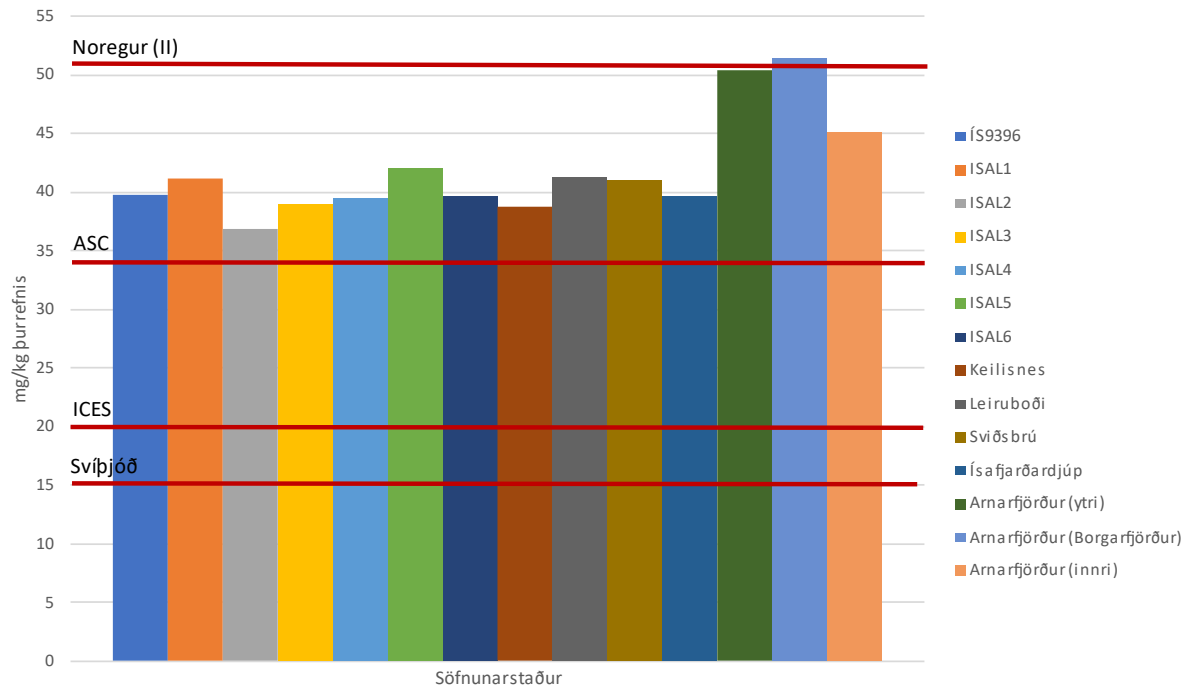
Sjávarset við Ísland hefur einkum myndast við framburð straumvatna og rof á sjávarbotni. Flest efni í sjávarseti koma því úr bergi. Fíngerðasti hluti setsins getur borist sem grugg í sjónum um langan veg, en endar að lokum á sjávarbotni. Á þeirri leið bindast þungmálmar, eins og kopar (Cu), lífrænu efni í grugginu og því safnast þungmálmar fyrir í finasta hluta botnsetsins. Sambærilegur styrkur kopars hefur mælst í botnseti við sunnanverðan Faxaflóa og í Ísafjarðardjúpi (36,9 til 42 mg/kg þurrefnis⁷⁴), en mun hærri styrkur mælst í botnseti Arnarfjarðar (45,1 til 51,4 mg/kg þurrefnis) (Mynd 9.16), sem er verulega umfram umhverfismörk Alþjóðahafrannsóknaráðsins (ICES) og Svíþjóðar en nálægt bakgrunnsstyrk í Noregi, sem gefur efri mörk þess sem telja má náttúrulegt. Þó eru dæmi um umtalsvert hærri styrk kopars í seti við landið, eða 70 til 122 mg/kg þurrefnis. Af þessu má ráða að náttúrulegur styrkur þungmálma í sjávarseti getur verið verulega breytilegur í rúmi og tíma, en almennt er styrkur kopars hár hér við land samanborið við önnur svæði við NA-Atlantshaf.^{75 76} Einnig hefur setsýnum verið safnað á botni Arnarfjarðar til greiningar á styrk ólífrænna snefilefna, þar á meðal kopar, í þeim tilgangi m.a. að leita skýringa á sérstöðu Arnarfjarðar m.t.t. náttúrulega hás styrks ólífrænna snefilefna.⁷⁷

⁷⁴ 1 µg/g = 1 mg/kg

⁷⁵ Davíð Egilson, Elísabet D. Ólafsdóttir, Eva Yngvadóttir, Helga Halldórsdóttir, Flosi Hrafn Sigurðsson, Gunnar Steinn Jónsson, Helgi Jensson, Karl Gunnarsson, Sigurður A. Þráinsson, Andri Stefánsson, Hallgrímur Daði Indriðason, Hreinn Hjartarsson, Jóhanna Torlacius, Kristín Ólafsdóttir, Sigurður R. Gíslason og Jörundur Svavarsson. 1999. Mælingar á mengandi efnum á og við Ísland. Niðurstöður vöktunarmælinga. Starfshópur um mengunarmælingar. Mars 1999, 138 bls. Sótt 27.7.2024 á https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/31171/AMSUM_1999.pdf?sequence=1

⁷⁶ Guðjón Atli Auðunsson, Adrianna Milewska, Joe Jephson, Halldór Pálmar Halldórsson, Hermann Dreki Guls, Baldur Jón Vigfússon og Ester Inga Eyjólfssdóttir. 2020. Könnun á efnabáttum í seti við Straumsvík sumarið 2018. NMI-skýrsla Verknúmer 6EM18058:1. Sótt 27.7.2024 á <https://www.riotinto.is/lisilib/getfile.aspx?itemid=1313>

⁷⁷ Helga Gunnlaugsdóttir, Guðjón Atli Auðunsson, Guðmundur Víðir Helgason, Rósa Jónsdóttir, Ingibjörg Jónsdóttir, Puriður Ragnarsdóttir og Sasan Rabieh. 2007. Ólífræn snefilefni í lífverum við NV-land. Reykjavík: Matís, skýrsla nr. 44-07.



Mynd 9.16 Niðurstöður mælinga á styrk kopars í sjávarseti við Ísland: Setsýni við Reykjanes (ISAL, Keilisnes, Leiruboði og Sviðsbrú) og gagnagrunnur um rannsóknir á seti í kringum Ísland (ÍS9396:).^{78 79} Sýnd eru viðmiðunarmörk fyrir kopar í seti: ICES (BAC „background assessment concentration“) byggt á sýnum úr NA-Atlantshafi, Noregur (Class II; gott ástand og engin eituráhrif) og Svíþjóð (BC „background concentration“) og ASC Salmon Standard (v1.4).

Kopar er lífverum nauðsynlegt snefilefni. Svokölluð hemocyanín eru prótein sem flytja súrefni um líkama sumra sjávarhryggleysingja, m.a. krabbadýra og skeldýra, en þau innihalda koparatóm sem binda súrefnissameindir. Virkni próteinsins er sambærilegt og hemóglóbíns í blóðfrumum hryggdýra, þ.e. flutningur súrefnis frá öndunarfærum og til annarra hluta líkamans.⁸⁰

Kopar brotnar ekki niður heldur safnast upp í umhverfinu og sjávarhryggleysingar taka upp snefilmálminn úr umhverfi sínu og hann safnast fyrir í vefjum dýranna hvort sem efnin eru nauðsynleg fyrir efnaskipti eða ekki. Umfang uppsöfnunar fer eftir dýrategundum og á það við jafnvel þó verið sé að bera saman náskyldar tegundir og því getur verið verulegur munur í styrk snefilmálma í vefjum dýra innan sömu flokkunareiningar (e. taxon), jafnvel í umhverfi þar sem engar mengunar gætir. Ræðst þetta af lífeðlisfræðilegum eiginleikum dýrsins og getur munur í uppsöfnun verið verulegur, þ.e. það sem telst vera hár styrkur í einni tegund gæti talist lágur í annarri. Til að samanburður á hlutfallslegum styrk í sjávarhryggleysingjum sé marktækur ætti samanburður því að vera innan tegundar.⁸¹

Ekki eru til íslensk umhverfismörk fyrir kopar í vefjum dýra en norsk viðmið fyrir lítt eða ómengið svæði er 5,0 mg/kg þurrvegt. Í kræklingi (*Mytilus edulis*) við Ísland mældist styrkur kopars að meðaltali

78 Helga Gunnlaugsdóttir, Guðjón Atli Auðunsson, Guðmundur Víðir Helgason, Rósa Jónsdóttir, Ingibjörg Jónsdóttir, Púriður Ragnarsdóttir og Sasan Rabieh. 2007. Ólífræn snefilefni í lífverum við NV-land. Reykjavík: Matís, skýrsla nr. 44-07. . Sótt 27.7.2024 á https://matis.is/wp-content/uploads/skyrslur/Skyrsla_44-07.pdf

79 Guðjón Atli Auðunsson, Adrianna Milewska, Joe Jephson, Halldór Pálmar Halldórsson, Hermann Dreki Guls, Baldur Jón Vigfússon og Ester Inga Eyjólfssdótt. (2020). Könnun á efnabáttum í seti við Straumsvík sumarið 2018. NMÍ-skýrsla Verknúmer 6EM18058:1. Sótt 27.7.2024 á <https://www.riotofto.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=1313>

80 Wikipedia. Hemocyanin. Sótt þann 14.2.2023.

81 Rainbow P. (2002). Trace metal concentrations in aquatic invertebrates: why and so what? Environmental Pollution 120: 497-507.



6,6 mg/kg þurrvigt yfir 20 ára tímabil.⁸² Í öðrum rannsóknum hefur styrkur kopars í kræklingi mælt mun hærri eða allt að 9,5 mg/kg þurrvigt, og í höfnum á Reykjanesi allt að 13 mg/kg þurrvigt.^{83 84}

Ásætuvarnir eldiskvíá

Ásætur á netum eldiskvíá í sjó eru helst gróður en einnig nýta aðrar lífverur netin og setjast þar að. Leiðir þetta til þess að þyngd sjókvía eykst og þar með álag á allan búnað, því kvíin tekur á sig meiri sjó. Ásætur draga jafnframt úr flæði sjávar um möskva og því berst minna af ferskum súrefnisríkum sjó til eldisfisk sem er í kvíunum. Til að draga úr álaginu eru mögulegt að hreinsa eldisnætur með háþrýstipvotti með vélmenni, sem þó veldur því að netin slitna fyrr en ella. Við þvottinn myndast grugg þegar ásæturnar losna, sem getur farið í tálkn fiska í kvínni. Nótaþvottur með háþrýstingi hefur því töluverð áhrifa á velferð fiska fyrir utan slit á búnaði. Því er reynt að lágmarka þvott eins og kostur er.

Til þess að komast hjá því að nota háþrýstipvott eru notuð efni til að verjast ásætum, sem jafnframt gerir kleift að beita lágþrýsting við netapvott með vélmenni. Slíkt fyrirkomulag hefur minni áhrif á eldisdýr auk þess að draga úr hættu á losun ásætvarna úr netapokum og slit á þeim verður minna.

Til að verjast ásætum hefur Arnarlax notast við virka efnið díkoparoxíð (Cu_2O) á eldisnótum sínum í Arnarfirði síðan 2012 samkvæmt leyfi Umhverfisstofnunar. Efnið er skráð og samþykkt af Evrópusambandinu sem vörn gegn ásætum.⁸⁵ Reynsla Arnarlax sýnir að þrifa þarf koparhúðaða netpoka um fjórum sinnum yfir eina eldislotu á móti 102 sinnum ef ásætuvörn er ekki notuð.

Með tímanum seytlar kopar út í sjóinn á jónaformi, Cu^{2+} , sem er virkasta form málmsins, en straumar dreifa efninu og þynna styrk þess þegar fjær dregur frá kvíum. Ekki er þekkt hversu stórt hlutfall kopars seytlar út í vatnssúluna á þessu formi, en við þvott á nótunum tapast verulegur hluti ásætuvarnar, einkum ef notaður er háþrýstipvottur. Rannsókn hefur leitt í ljós að eldisnætur sem húðaðar voru með ásætuvörn héldu enn 54% koparsins, að meðaltali, þegar líftíma þeirra lauk. Þær sem ekki voru háþrýstipvegnar reglulega héldu 72% koparsins. Ekki er ljóst hvort þessar niðurstöður endurspeglar losun frá eldisbúnaði almennt.⁸⁶ Niðurstöður rannsókna með setgildrum sýna að ásætuvörn losnar í flyksum við þvott, sem sekkur til botns innan eldissvæðis en dreifing efnisins á leiðinni ræðst af kornastærð, sethraða og straumhraða.^{87,88}

Viðmið um ástand lífríkis og sets á sjávarbotni

Hér að framan hefur verið fjallað um viðmiðunargildi NQI1 (Norwegian Quality Index 1) og mörk ástandsflokka fyrir botnlæga hryggleysingja (botndýr) á mjúkum botni í strandsjó sem Arnarfjörður tilheyrir (Tafla 9.7). Viðmiðin eru unnin á grundvelli laga um stjórn vatnamála nr. 36/2011.

82 Sturludóttir, E., Gunnlaugsdóttir, H., Jorundsdóttir, H. O., Magnúsdóttir, E. v., Olafsdóttir, K., & Stefánsson, G. 2013. Spatial and temporal trends of contaminants in mussel sampled around the Icelandic coastline. *Science of the Total Environment*, 454–455: 500–509. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.03.042>.

83 Sindri Gíslason, Joana Micael, Sölvi Rúnar Vignisson, Hermann Dreki Guls og Halldór Pálmar Halldórsson. 2019. Rannsókn á lífríki Vogavíkur.

84 Sandra Dögg Georgsdóttir. 2022. Áhrif mengandi efna á krækling (*Mytilus edulis*) í höfnum á Suðurnesjum skoðuð með notkun lífmerkja. BS ritgerð í lífefnafræði.

85 European Chemicals Agency er ein af stofnunum Evrópusambandsins: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.013.883>

86 Björn Einar Grøsvik, Dawit Berhe Ghebretsaie, Stein Mortensen og Pål Næverlid Sævik (HI). 2023. Kunnskapsstøtte om miljøeffekter av kobber - Delrapport I.

87 Ellen Sofie Grefsrud, Pål Arne Bjørn, Björn Einar Grøsvik, Pia Kupka Hansen, Vivian Husa, Ørjan Karlsen, Björn Olav Kvamme, Ole Samuelsen, Nina Sandlund, Monica F. Solberg og Lars Helge Stien (HI). 2022. Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2022 – kunnskapsstatus. Rapport fra havforskningen 2022-13.

88 Ellen Sofie Grefsrud, Lasse Berg Andersen, Björn Einar Grøsvik, Ørjan Karlsen, Björn Olav Kvamme, Pia Kupka Hansen, Vivian Husa, Nina Sandlund, Lars Helge Stien og Monica F. Solberg. 2023. Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2023. Produksjonsdødelighet hos oppdrettsfisk og miljøeffekter av norsk fiskeoppdrett. Rapport fra havforskningen 2023-6.



Við mat á ástandi eldissvæða Arnarlax eru notuð viðmið í samræmi við umhverfisstaðla, þ.e. norska staðalinn NS 9410:2016.^{89,90} Viðmiðin skipta máli til verndar búsvæðum, líffræðilegum fjölbreytileika og virkni vistkerfa (Tafla 9.9 og Tafla 9.10).

Tafla 9.9 Viðmið NS 9410:2016 um ástand botndýralífs við eldisstöð (C undersögelse).

Ástand lífríkis	Krafa
1 – Mjög gott	Minnst 20 tegundir botndýra á 0,2 m ² Engin tegund skal hafa > 65% af heildarfjölda dýra
2 – Gott	5 til 19 tegundir botndýra á 0,2 m ² Fleiri en 20 dýr á 0,2 m ² Engin tegund skal hafa > 90% af heildarfjölda dýra
3 – Slæmt	1 til 4 tegundir botndýra á 0,2 m ²
4 – Mjög slæmt	Engin botndýr á 0,2 m ²

Tafla 9.10 Viðmið ACE (nr. 2.1) um ástand botnsets utan áhrifasvæðis fiskeldis (AZE⁹¹).

Umhverfisþáttur	Vísir	Krafa
Set	Afoxunarmætti (Eh)	> 0mV
	Brennisteinsvetni (H ₂ S)	≤ 1,500 μmól l ⁻¹

Arnarlax vaktar styrk kopars í botnseti undir kvíum á eldissvæðum fjarðarins. Samkvæmt íslenskri reglugerð telst koparstyrkur <250 mg/kg vera innan marka náttúrulegra gilda fyrir kopar í sjávarseti við Ísland (Tafla 9.11).

Tafla 9.11 Umhverfismörk fyrir styrk kopars (þurrvig) í sjávarseti við Ísland, samkvæmt reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns

Umhverfismörk	I Mjög lág gildi	II Lág gildi	III Efri mörk náttúrulegra gilda	IV Há gildi	V Mjög há gildi
Styrkur kopars í mg/kg	40	40-70	70-250	260-1300	>1300

9.2.3 Viðmið umhverfisáhrifa

Við mat áhrifa framkvæmdar á botndýralíf eru eftirfarandi viðmið lögð til grundvallar:

- Reglugerð nr. 796/1999. Umhverfismörk fyrir kopar í sjávarseti við Ísland.
- Lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011 og reglugerðir nr. 535/2011 og nr. 935/2011. Markmið laganna og reglugerðanna er að vernda vatn og tryggja sjálfbæra nýtingu þess.
- Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd. Markmið um vernd líffræðilegrar fjölbreytni, sem felur í sér vernd vistgerða, vistkerfa og tegunda.

⁸⁹ NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

⁹⁰ Aquaculture Stewardship Council: ASC Salmon Standard. Version 1.3.

⁹¹ Allowable Zone of Effect (AZE) = 30 metrar



- Viðmið í umhverfisstöðlum NS 9410:2016 og ASC sem vöktun Arnarlax á ástandi botndýralífs byggir á.^{92,93}
- Samningur um lífræðilega fjölbreytni (Convention on Biological Diversity, CBD).

9.2.4 Umhverfisáhrif

Áhrif af núverandi starfsemi - botndýralíf

Almennt eru áhrif fiskeldis á botndýralíf vel þekkt,⁹⁴ en einnig hefur vöktun Arnarlax á ástandi sjávarbotns á eldissvæðum skapað þekkingu á áhrifum fiskeldisins á botndýralíf og set. Niðurstaðan er að neikvæð áhrif á lífríkið eru staðbundin. 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.

Staðllinn NS 9410:2016

Í staðlinum NS 9410:2016 eru sett viðmið um ástand botndýralífs á eldissvæði, byggð á fjölda og samsetningu tegunda, sjá

Tafla 9.9. Reglulega er fylgst með ástandi botnsets og botndýralífs á eldissvæðum í Arnarfirði innan skilgreinds áhrifasvæðis laxeldisins (e. *local impact zone*)⁹⁵, bæði þegar lífmassi er í hámarki og við lok hvíldartíma. Við hámarkslífmassa hefur ástand verið gott eða mjög gott og í öllum tilfellum hefur lífríkið náð mjög góðu ástandi að hvíld lokinni (Tafla 9.12).

⁹² NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

⁹³ Aquaculture Stewardship Council: ASC Salmon Standard. Version 1.3.

⁹⁴ Mayor, D. J., Gray, N. B., Hattich, G. S. I. and Thornton, B. 2017. *Detecting the presence of fish farm-derived organic matter at the seafloor using stable isotope analysis of phospholipid fatty acids*. Scientific Reports, 7: 5146.

Keeley, N. B., Macleod, C. K., Hopkins, G. A. and Forrest, B. M. 2014. *Spatial and temporal dynamics in macrobenthos during recovery from salmon farm induced organic enrichment: When is recovery complete?* Marine Pollution Bulletin, 80(1–2), 250–262.

Zhulay, I., Reiss, K. and Reiss, H. 2015. *Effects of aquaculture following on the recovery of macrofauna communities*. Marine Pollution Bulletin, 97(1–2), 381–390.

Keeley, N. B., Forrest, B. M. and Macleod, C. K. 2015. *Benthic recovery and re-impact responses from salmon farm enrichment: Implications for farm management*. Aquaculture, 435, 412–423.

Dean, H. K. 2008. *The use of polychaetes (Annelida) as indicator species of marine pollution: a review*. Rev. Biol. Trop., 56(4): 11–38.

Hargrave, B. T., Holmer, M. and Newcombe, C. P. 2008. *Towards a classification of organic enrichment in marine sediments based on biogeochemical indicators*. Marine Pollution Bulletin, 56(5), 810–824.

Þorleifur Eiríksson, Ólafur Ögmundsson, Guðmundur V. Helgason og Böðvar Þórisson. 2012. *Íslenskir firðir - Náttúrulegt lífríki Ísafjarðardjúps og þolmörk mengunar*. Skýrsla Matís20-12. 58 bls.

Böðvar Þórisson, Cristian Gallo, Eva Dögg Jóhannsdóttir og Þorleifur Eiríksson. 2012. *Athuganir 2010, 2011 og 2012, á áhrifum laxeldis í sjókvíum í Tálknafirði, á botndýralíf*. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 6-12, 21 bls.

Böðvar Þórisson, Cristian Gallo, Eva Dögg Jóhannsdóttir og Þorleifur Eiríksson. 2013. *Athuganir á áhrifum laxeldis í sjókvíum í Tálknafirði á botndýralíf, 2010-2013*. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 33-13, 33 bls. Sótt þann 14.2.2023 á

Böðvar Þórisson, Cristian Gallo, Eva Dögg Jóhannsdóttir. 2015. *Vöktun á botndýralífi við fiskeldiskvíar í Fossfirði 2011 - 2014*. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 2-15, 25 bls.

Thorleifur Eiríksson, Leon Moodley, Guðmúrdur Vídir Helgason, Kristján Lilliendahl, Halldór Pálmar Halldórsson, Shaw Bamber, Gunnar Steinn Jónsson, Jónatan Thórdarson, Thorleifur Águstsson. 2017. *Estimate of organic load from aquaculture - a way to increased sustainability*. RORUM 2017 011. 21 bls.

⁹⁵ Staðallinn NS 9410:2016 skilgreinir „local impact Zone (C1)“ sem svæði við eldiskvíar og næsta nágrenni þeirra. Á því svæði fellur til mest af lífrænum úrgangi frá eldinu. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun HV 2020-42.h



Tafla 9.12 Niðurstöður vöktunar á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði samkvæmt viðmiðum staðalsins NS 9410:2016 um ástand botndýralífs við kvíar (stöð C1, sjá. Mynd 9.14) við hámarkslífmassa í eldislotu og við lok hvíldar áður en ný eldislota hefst á eldissvæðinu. Fram kemur lífmassi í lok eldislotu og lengd hvíldar að henni lokinni.⁹⁶

Eldissvæði		Staða eldis			
		Hvöld	Hámark	Hvöld	Hámark
Haganes	Dags.	27.6.2017	5.9.2018	11.6.2020	21.6.2022
	Lífmassi (tonn)	0	1.608	0	4.824
	Hvöld (dagar)			645	
	Ástand				
Hringsdalur	Dags.	1.11.2017	16.5.2018	19.11.2019	26.4.2022
	Lífmassi (tonn)	4.087	0	4.981	0
	Hvöld (dagar)		196		889
	Ástand				
Steinanes	Dags.	27.6.2017	25.9.2018	10.6.2020	12.10.2021
	Lífmassi (tonn)	0*	4.509	0	6.744
	Hvöld (dagar)			624	
	Ástand				
Tjaldaneseyrar	Dags.	30.12.2016	7.3.2019	8.10.2020	4.6.2021
	Lífmassi (tonn)	3.327	0	5.807	0
	Hvöld (dagar)		647		239
	Ástand	**			

* Upphaf eldis á svæðinu.

** Ekki sýnataka enda ekki krafa á þeim tíma.



Mjög gott



Gott

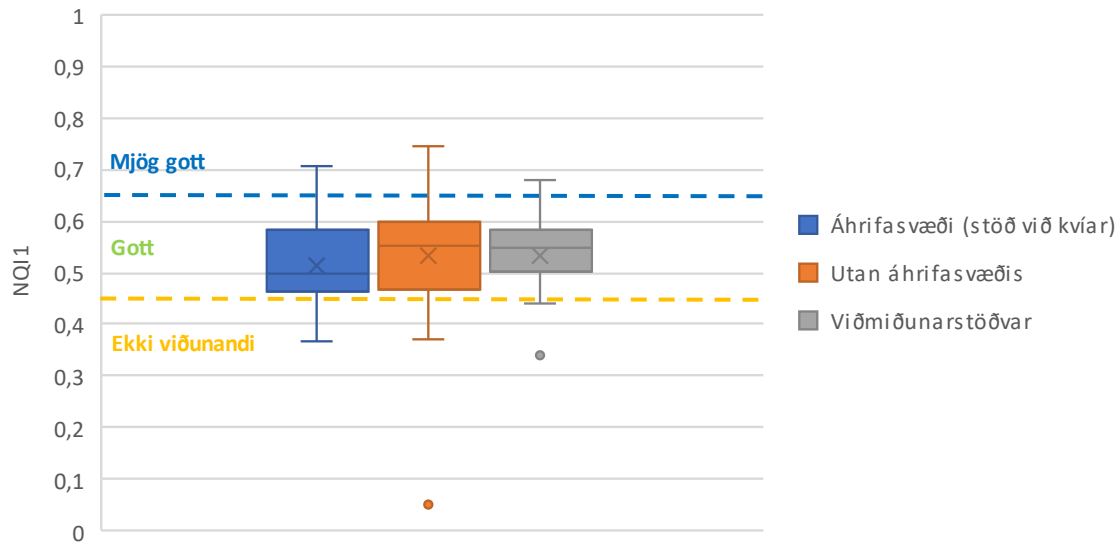


Ekki viðunandi

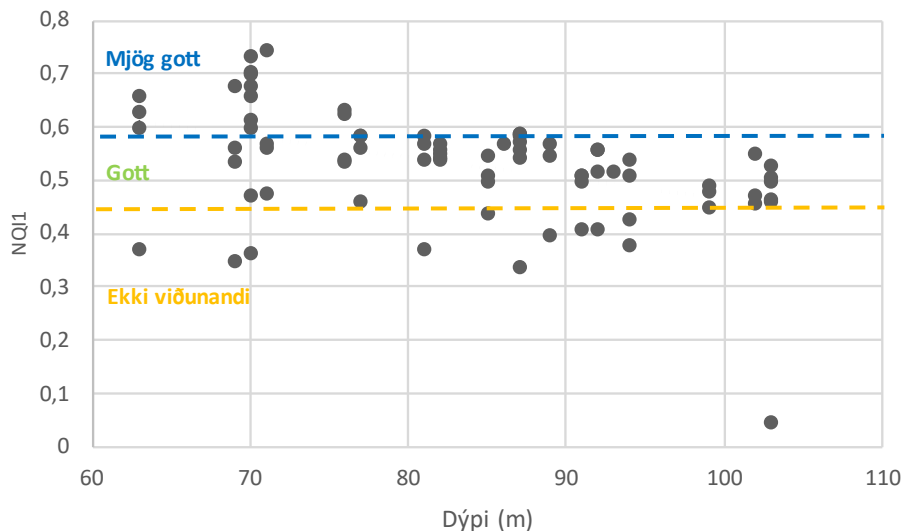
Gæðavísir NQI1

Samantekt á niðurstöðum um ástand botndýralífs á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði á tímabilinu 2017-2022 styður þess niðurstöðu. Dreifing á reiknuðum gæðavísi (NQI1) út frá sýnum sem tekin voru innan áhrifasvæðis eldisins (stöð C1) var mest innan marka góðs ástands, líkt og sýni sem tekin voru utan áhrifasvæðis eða á viðmiðunarstöðvum (Mynd 9.17). Hins vegar eru merki um að dýpi sýnatökustaðar ráði miklu um gæðavísi botndýralífs (Mynd 9.18), sem er í samræmi við niðurstöðu um náttúrulegt ástand lífríkis á botni Arnarfjaraðar, sjá umfjöllun í kafla 9.2.1.

⁹⁶ Sjá skýrslur á <https://ust.is/atvinnulif/mengandi-starfsemi/starfsleyfi/eldi-sjavar-og-ferskvatnslifvera/arnarlax-arnarfirdi/>



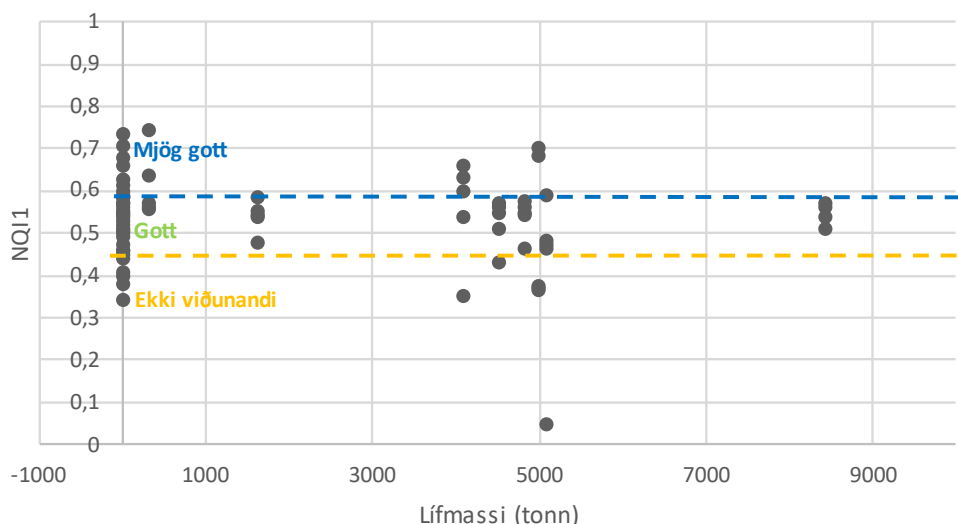
Mynd 9.17 Ástand botndýralífs (NQI1) á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði á tímabilinu 2017-2022 (dreifing gilda fyrir öll sýni sem tekin hafa verið á tímabilinu) á áhrifasvæði eldisins (um 20-30 m frá eldiskví), utan áhrifasvæðis (stöðvar 100-500 m frá eldiskvíum í straumstefnu) og á viðmiðunarstöðvum (óraskað svæði).⁹⁷ Á myndinni eru viðmiðunarmörk fyrir ástand botndýralífs: Mjög gott, gott og ekki viðunandi.



Mynd 9.18 Ástand botndýralífs (NQI1) á sýnatökustöðum á eldissvæðum og viðmiðunarstöðum í Arnarfirði á tímabilinu 2017-2022 (öll sýni) og dýpi sýnatökustaðar. Djúplag Arnarfjarðar er neðan við 75 m dýpi. Á myndinni eru viðmiðunarmörk fyrir ástand botndýralífs: Mjög gott, gott og ekki viðunandi.

Á framangreindu tímabili hefur umfang eldis Arnarlax farið vaxandi. Ekki eru merki um að það komi fram í gæðavísi um ástand botndýralífs (Mynd 9.19).

⁹⁷ Kassi umlykur 50% mæligilda, lína innan þess sýnir miðgildi mælinga og x-ið meðaltal. Lóðréttar línur út frá boxi sýna heildardreifingu mæligilda (minnsta og stærsta gildi) að undanskildum punktum sem túlkaðir eru sem útlagar (e. outliers) og gæti t.d. stafað af mæliskekkju.



Mynd 9.19 Ástand botndýralífs (NQI1) á sýnatökustöðum á eldissvæðum og viðmiðunarstöðum í Arnarfirði á tímabilinu 2017-2022 (öll sýni) og lífmassi í eldi á þeim tíma sem sýnataka fór fram. Á myndinni eru viðmiðunarmörk fyrir ástand botndýralífs: Mjög gott, gott og ekki viðunandi.

Áhrif af núverandi starfsemi - botnset

Mælingar á afoxunarmætti (e. *redox potential*) er notað til þess að meta lífrænt álag og einnig styrkur brennisteinsvetnis (H_2S) í seti. Hátt gildi á afoxunarmætti sets bendir til þess að súrefni sé til staðar í setinu og ástand þess gott, en hins vegar bendir hátt gildi brennisteinsvetnis til loftfirrðrar öndunar baktería sem nota sulfat (SO_4^{2-}) sem oxara. Tafla 9.13 sýnir niðurstöður mælinga á afoxunarmætti og styrk brennisteinsvetnis í seti í Arnarfirði. Tengsl reyndust vera milli fjarlægðar eldiskvía við hraða (e. *rate*) súrefnisupptöku, heildar súrefnisupptöku, þykkt súrefnislags og afoxunarmætti á 2 cm dýpi sets. Í öllum tilfellum stóðst ástand setsins viðmið ASC-staðalsins um gott ástand (Tafla 9.10).

Tafla 9.13 Lýsandi tölfræði umhverfismælinga í seti frá Arnarfirði samkvæmt rannsókn Hafrannsóknarstofnunar. Fyrir viðkomandi mælipátt er gefið viðmið ASC-staðalsins. (Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2020)

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

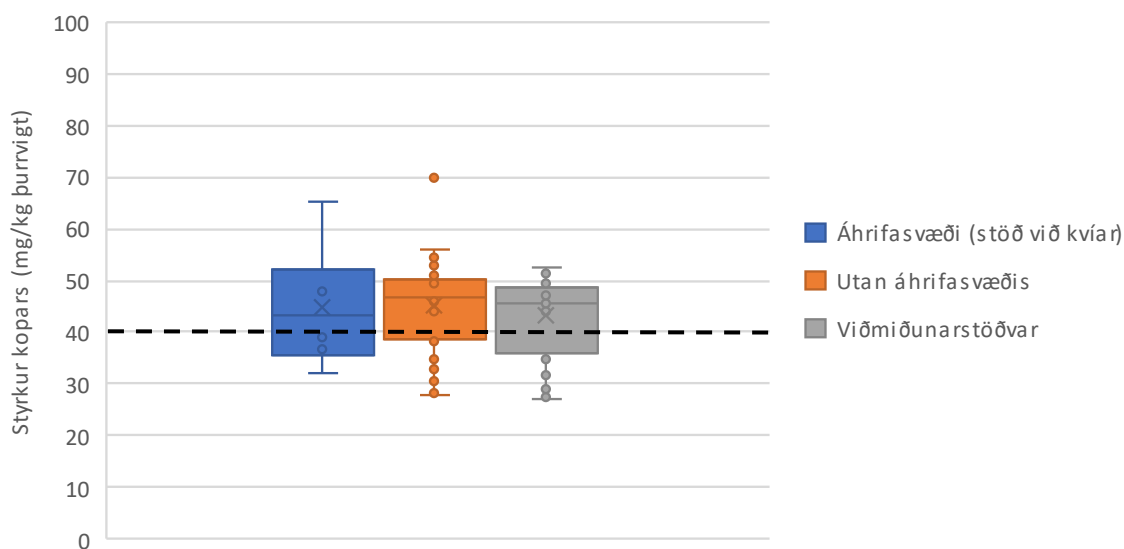
Hafrannsóknarstofnun gerði einnig erfðagreiningu á bakteríum á fjarsvæði eldissvæðisins við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði sem þá hafði verið hvílt í rúmlega ár. Svæðið bar merki lífrænnar mengunar og erfðagreining leiddi í ljós að þar voru brennisteinskærar bakteríur ríkjandi.⁹⁸

98 Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2020.



Áhrif af núverandi starfsemi – kopar sem ásættuvörn

Í áhættumati vegna fiskeldis í sjó við Noreg notast norska hafrannsóknastofnunin við niðurstöður vöktunar á styrk kopars í sjávarseti innan skilgreinds áhrifasvæðis laxeldisins (C undersökelse, samkvæmt NS 9410 staðlinum). Niðurstöður mælinga eru svo bornar saman við umhverfismörk sem norsk stjórnvöld hafa sett.⁹⁹ Áhrif laxeldis Arnarlax í Arnarfirði eru vöktuð reglulega eftir sama kerfi. Vöktunarskýrslur eru aðgengilegar á vef Umhverfisstofnunar.¹⁰⁰ Mynd 9.20 sýnir niðurstöður vöktunar á styrk kopars í seti á botni Arnarfjarðar í námunda við kvísamstæður Arnarlax á tímabilinu 2014-2022, en á því tímabili hefur koparoxíð verið notað í eldisnótum fyrirtækisins (sjá yfirlit í kafla 2.3). Ekki eru greinanleg merki um að styrkur kopars í seti sé meiri undir eldiskvíum en fjarri þeim og gildin í samræmi við gott ástand sjávarsets (Tafla 9.11).



Mynd 9.20 Niðurstöður vöktunar á styrk kopars í seti á botni Arnarfjarðar í námunda við kvísamstæður Arnarlax á tímabilinu 2014-2022: Áhrifasvæði (við eldiskví), utan áhrifasvæðis (stöðvar í mismunandi fjarlægð frá áhrifasvæði) og viðmiðunarstöðvar (utan áhrifasvæðis eldis).¹⁰¹ Svört strikalína: Styrkur kopars í seti Arnarfjarðar, fyrir tilkomu sjókvíaeldis (Helga Gunnlaugsdóttir o. fél. 2007).

Áhrif af breyttri framkvæmd

Niðurstöður vöktunar sýna að dreifing á reiknuðum gæðavísi um ástand botndýralífs í strandsjávarvatnshloti Arnarfjarðar (NQ11) var að mestu innan marka góðs ástands og líkt því sem var utan áhrifasvæðis eldisins (Mynd 9.17). Þá eru ekki merki um að samhengi sé milli lífmassa í eldi og gildi gæðavísis um ástand botndýralífs (Mynd 9.19), sem líklega stafar af því að lífríki botns hefur verið komið í gott ástand í lok hvíldar og áður en ný eldislota hófst (Tafla 9.12). Mælingar á afoxunarmætti og styrk brennisteinsvetnis í seti í Arnarfirði stóðust viðmið ASC-staðalsins um gott ástand botsets (Tafla 9.13).

Áður en ný eldislota hefst þarf að tilkynna Umhverfisstofnun hvenær seiði verði sett út í kvíar og þá þurfa að liggja fyrir upplýsingar um niðurstöður vöktunar í lok hvíldar. Bendi þær til þess að

99 Ellen Sofie Grefsrud , Lasse Berg Andersen , Bjørn Einar Grøsvik , Ørjan Karlsen , Bjørn Olav Kvamme , Pia Kupka Hansen , Vivian Husa , Nina Sandlund , Lars Helge Stien og Monica F. Solberg. 2023. Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2023. Produksjonsdødelighet hos oppdrettsfisk og miljøeffekter av norsk fiskeoppdrett. Rapport fra havforskningen 2023-6.

100 Starsleyfi Arnarlax og vöktunarskýrslur eru aðgengilegar á <https://ust.is/atvinnulif/mengandi-starfsemi/starfsleyfi/eldi-sjavar-og-ferskvatnslifvera/arnarlax-arnarfirdi/>

101 Box umlykur 50% mæligilda og lína innan þess sýnir miðgildi mælinga. Lóðréttar línur út frá boxi sýna heildardreifingu mæligilda að undanskildum punktum sem túlkaðir eru sem útlagar (e. outliers) og gæti stafað af mæliskekkju.



umhverfisaðstæður séu óhagstæðar getur stofnunin einhliða frestað útsetningu seiða. Með hliðsjón af þessu úrræði og framangreindri reynslu af áhrifum núverandi starfsemi er líklegt að fyrirhuguð lífmassaaukning leiði til svipaðs ástands botndýralífs og fram til þessa.

Samkvæmt niðurstöðum vöktunar eru ekki greinanleg merki um að styrkur kopars í seti sé meiri undir eldiskvíum en fjarri þeim og gildin í samræmi við gott ástand sjávarsets (Tafla 9.11 og Mynd 9.20). Arnarlax stefnir að því að árið 2027 verði búið að skipta út nótum með koparblönduðum ásætuvörnum fyrir nýja gerð af nótum, sem eru án slíkra varna. Ólíklegt er að fyrirhuguð lífmassaaukning leiði til aukins styrks kopars í botnseti Arnarfjarðar.

9.2.5 Mótþægisgerðir

Ef niðurstöður botnsýna sýna fram á að botn hefur ekki jafnað sig eftir hvíld er Arnarlaxi ekki heimilt að hefja nýja eldislotu á viðkomandi stað fyrr en ástand er fullnægjandi. Eftir stækkun eldissvæða verður eftirfarandi mótþægisgerðum beitt til að draga úr áhrifum á ástand botns:

- Arnarlax hefur ákveðið að hætta notkun ásætuvarna sem innihalda kopar. Nýir nótapokar sem Arnarlax kaupir í framtíðinni munu ekki vera með ásætuvörnum sem innihalda kopar.
- Viðhalda skilvirku verklagi við innra eftirlit og vöktun.
- Eftir atvikum, auka tíðni sýnatöku á botni til að meta ástand. Reglulega eru tekin botnsýni innan skilgreinds áhrifasvæðis laxeldisins og á sniði út frá eldiskvíum, bæði þegar lífmassi er í hámarki í eldislotu og við lok hvíldar eldissvæðis. Vöktunin gerir kleift að greina snemma möguleg vandamál svo eldisfyrirtæki og eftirlitsaðilar geti gripið til aðgerða ef þörf krefur. Varðandi auka sýnatökur þessu til viðbótar fer það eftir atvikum og þyrfti að meta eftir aðstæðum. Ef sýnataka eftir hvíld svæðis gæfi til kynna lakara ástand, væri hægt að bæta við sýnatöku á nærsvæði kvía (MOM B) þegar framleiðsla væri hálfnuð í hámarkslífmassa.
- Fækkun kvía tímabundið innan eldissvæðis, þar til niðurstöður um ástand botns eru jákvæðar. Í þessu felst að ef sýnataka eftir hvíld svæðis gæfi til kynna lakara ástand yrðu færri fiskar settir út á viðkomandi staðsetningu við upphaf eldislotu (færri kvíar og minni lífmassi).
- Tilfærsla eldiskvía innan eldissvæðis. Neikvæð áhrif eldis á botn eru staðbundin og koma fram í næsta nágrenni eldiskvía. Eftir stækkun eldissvæða verður mögulegt að flytja kvíar tímabundið á nýjan stað, þar sem áhrifa gætir ekki, meðan fyrri staðsetning er hvíld.
- Auka hvíld á milli eldislota.

9.2.6 Samlegðaráhrif með öðru eldi

Eins og niðurstöður vöktunar hafa leitt í ljós eru neikvæð áhrif fiskeldis Arnarlax á botndýralíf og ástand botnsets staðbundin en afturkræf. Gert er ráð fyrir að hætt verði notkun ásætuvarna. Fram hefur komið að lífríki og efnafræði sets í námunda við eldi Arnarlax standast viðmið um gott ástand. Gera má ráð fyrir að svo sé einnig varðandi annað eldi í Arnarfirði. Því er ólíklegt að eldi Arnarlax og Arctic Sea Farm hafi neikvæð samlegðaráhrif á botndýralíf fjarðarins.

9.2.7 Niðurstaða

Eins og rakið hefur verið hér að framan hefur ástand sjávarbotnsins náð sér að mestu áður en ný eldislota hefst og ekki eru merkjanleg áhrif eldisins í djúplagi Arnarfjarðar. Niðurstöður um ástand botndýralífs á eldissvæðum í Arnarfirði samkvæmt viðmiðum í staðli NS 9410:2016 og gæðavísi um ástand botndýra í íslenskum strandsjávarvatnshlotum (NQI1), benda einnig til þess að eldið hafi ekki rýrt vistkerfi eða líffræðilega fjölbreytni Arnarfjarðar. Þá eru ekki greinanleg merki um að notkun kopars, sem ásætuvörn, hafi leitt til uppsöfnunar í botnseti og styrkur efnisins innan viðmiða reglugerð nr. 796/1999 um gott ástand og í samræmi við náttúrleg gildi sjávarsets við Ísland. Því er ekki tilefni til að ætla að notkun ásætuvarna hafi eða muni skaða lífríki Arnarfjarðar. Eftir sem áður hefur Arnarlax tekið ákvörðun um að árið 2027 verði búið að skipta út nótum með koparblönduðum ásætuvörnum fyrir nýja gerð af nótum, sem eru án slíkra varna.



Með fyrirhugaðri aukningu á lífmassa mun fódurnotkun og lífrænt álag frá eldinu aukast frá því sem nú er. Fram til þessa eru ekki merki um að núgildandi burðarþol Arnarfjarðar sé vanmetið, en fyrirhuguð aukning verður innan þeirra marka sem burðarþolið setur. Núverandi vöktun verður viðhaldið og eldisfyrirtæki munu bregðast við ef óæskileg áhrif koma í ljós í þessu tilliti. Stjórnvöld hafa einnig heimild til þess að breyta tilhögun eldisins ef þurfa þykir. Það er þó ólíklegt að til þess komi miðað við að núverandi ástand botnsets og botndýralífs stenst vel viðmið um gott ástand og að botndýralíf hefur komist í ásættanlegt ástand (*gott eða mjög gott ástand*) eftir hvíld eldissvæðis áður en ný eldislota hefst.

Fyrirhuguð framkvæmd er metin hafa **óveruleg** áhrif á botndýralíf Arnarfjarðar.

9.3 Fuglar

9.3.1 Matsspurningar

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram vegna grunnástands:

- *Hversu mikilvægar eru tegundir innan áhrifasvæðis framkvæmdarinnar?*
- *Hversu mikilvæg eru búsvæði innan áhrifasvæðis framkvæmdarinnar?*

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram vegna einkenni áhrifa:

- *Hver eru einkenni og vægi áhrifa á fuglalíf?*
- *Hver er varanleiki áhrifa?*

9.3.2 Grunnástand

Nokkrar upplýsingar lágu fyrir um fuglalíf í Arnarfirði vegna athuganna og skráninga sem Náttúrustofa Vestfjarða (Nave) hefur unnið í tengslum við önnur verkefni. Hluti þeirra athugana veita upplýsingar um fuglalíf á varptíma aðallega frá Bíldudalsvogi og Dynjanda^{102,103} og Borgarfirði¹⁰⁴. Auk þess eru til langtímagögn um fuglalíf í hluta Arnarfjarðar að vetrarlagi frá árlegum vetrarfuglatalningum sem Náttúrufræðistofnun Íslands (NÍ) hefur umsjón með.¹⁰⁵

Matsáætlun gerði ráð fyrir að mat á umhverfisáhrifum á fuglalíf yrði byggt á fyrirliggjandi upplýsingum, líkt og fyrri umhverfismatsskýrsla.¹⁰⁶ Í umsögn Náttúrufræðistofnunar Íslands við matsáætlun benti stofnunin á að „*Mikilvægt er að mat á áhrifum á fuglalíf byggist á gögnum um dreifingu og fjölda fugla á áhrifasvæði allra sjókvíaeldissvæða*“. Arnarlax brást við umsögninni með því að ráða Nave til að telja fugla innan og umhverfis eldissvæði í Arnarfirði sem falla ekki innan talningarsvæða vetrarfuglatalninganna. Talningar Nave náðu bæði til eldissvæða sem rekin eru af Arnarlaxi og eldisvæða annars eldisaðila í Arnarfirði. Nave framkvæmdi tvær talningar, fyrst þann 15. febrúar og aftur daginn eftir þann 16. febrúar 2024. Talningar fóru fram á eldissvæðum Arnarlax við Kirkjuból, Hringsdal, Hlaðsbót og Tjaldaneseyri og við eldissvæði Arctic Sea Farm við Hvestudal og Lækjarbót (Tafla 9.14). Niðurstöður talninga Nave við eldissvæðin má sjá í Viðauka 2.

Í talningum Nave á eldissvæðum í Arnarfirði sást alls 20 tegundir (Tafla 9.14). Tegundasamsetning er að mestu leyti eins og búast mátti við út frá fyrri athugunum á svæðinu og nágrenni þess. Mest var af fuglum þeirra tegunda sem teljast algengar á Íslandi yfir vetrartímann. Æðarfugl var lang algengasta fuglategundin á svæðinu, en hún var skráð innan allra eldissvæða í báðum talningum. Æðarfugl er einnig algengur varpfugl og er stunduð æðarrækt á nokkrum stöðum í Arnarfirði. Til að mynda er æðarvarp í Bakkadal með um 1.000 hreiður og við Litlueyri við Bíldudal eru um 700-1.000 hreiður.

102 Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2007. Fuglaskoðunarsvæði á Vestfjörðum. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 06-07.

103 Böðvar Þórisson 2010. Athugun á hugsanlegum fuglaskoðunarsvæðum á Vestfjörðum. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 18-10.

104 Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2008. Fuglaathuganir í Borgarfirði í Arnarfirði og innarlega í Dýrafirði. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 2-08

105 Náttúrufræðistofnun Íslands. 2024.Vetrarfuglatalningar, tafla 11. Vestfirðir 1. Sótt 14. mars 2024 af <https://www.ni.is/is/vetrarfuglatalningar-nidurstodur>

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



Æðarvarp er einnig til staðar í Hvestudal og við Laugarból í Borgarfirði. Norðanmegin í Arnarfirði er æðarvarp við Hrafseyri og Auðkúlu. Auk þess er samkvæmt nýtingaráætlun fyrir Arnarfjörð gert ráð fyrir æðarvarpi að Fossi og við Lónseyri.¹⁰⁷

Næst algengasta tegundin á eldissvæðunum var fýll (Tafla 9.14), sem auk þess er þekktur varpfugl á svæðinu (Tafla 9.16). Fýll virðist ekki vera jafn algengur innar í Arnarfirði, tegundin var til að mynda einungis skráð einu sinni í síðustu fimm vetrarfuglatalningum í Arnarfirði (Tafla 9.15). Skilgreind eru alþjóðlega mikilvæg fuglasvæði utar í Arnarfirði vegna mikilla fýlabyggða. Einnig voru hávella og bjartmáfur algeng í talningum innan eldissvæða en hvorug þessara tegunda verpur á svæðinu (Tafla 9.16).

Tafla 9.14 Fuglatalningar Náttúrustofu Vestfjarða á eldissvæðum í Arnarfirði. Talið var tvisvar á hverju eldissvæði (fyrir utan að talið var einu sinni við Lækarbót). Talning 1 fór fram 15. febrúar og talning 2 fór fram daginn eftir þann 16. febrúar 2024.

Tegundir	Eldissvæði Arnarlax								Önnur eldissvæði			Samanlagður meðalfjöldi fyrir öll eldissvæði
	Hringsdalur		Kirkjuból		Hlaðsbót		Tjaldanes		Hvestudalur		Lækjarbót	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
Lómur	4	2	2	3	2	2			1	3	1	10,5
Himbrimi					1	2					5	6,5
Fýll	110	100	53	100	110	50		10	10	50	200	496,5
Dílaskarfur	3	2	3	5	3	9	5	9	6	3	10	34
Toppskarfur	1							11		1	1	7,5
Stökkönd		6	6	8			10	13	2	2		23,5
Hávella	11	90	97	35	127	8	7	20	8	26	98	312,5
Straumönd	3	12	33	37	12	11	15	16	12	13	19	101
Æðarfugl	36	178	276	219	92	71	146	205	54	117	204	901
Toppönd	3	5	11	8	4	4	6	1	6	5	2	28,5
Haförn					1							0,5
Sendlingur			3		25	5	12	62				53,5
Svartbakur					2	1	5	1		1	4	9
Hvítmáfur	3	7	6	4	7	8	10	10	7	19	3	43,5
Bjartmáfur	16	150	11		19	5	14	45	21	17		149
Hettumáfur		9						5				7
Ógr. máfur	8		3		8	3	2	7		1		16
Álka										1		0,5
Stuttnefja			3				2					2,5
Teista	8	5	9	2	8	10	8	9	4	22	15	57,5
Ógr. svartfugl							1					0,5
Hrafn		2			1		2	2			2	5,5
Heild	206	568	516	421	422	189	245	426	131	281	564	2.266,5

Árið 2023 voru tvö talningarsvæði talin innan Arnarfjarðar vegna árlegra vetrarfuglatalninga NÍ. Eins og fyrri ár var talið við Bíldudal (VF31) en auk þess var talið við Otradal frá Haganesi að flugvelli Bíldudals (VF42). Tekin er saman niðurstaða síðustu fimm vetrarfuglatalninga í Arnarfirðinum í Tafla 9.15. Samanlagt gefa talningarsvæðin tvö mynd á fuglalífi innan og umhverfis eldissvæðin Haganes og Fossfjörð. Samanlagt voru skráðar 22 tegundir í þessum talningum. Bjartmáfur var að meðaltali algengasta tegundin en sást þó ekki árin 2017 og 2018. Æðarfugl sást öll árin og var að meðaltali næst

107 Fjórðungssamband Vestfirðinga, Teiknistofan Eik og Háskólasetur Vestfjarða. 2013. Nýtingaráætlun fyrir strandsvæði Arnarfjarðar 2012-2024.



algengastur. Dílaskarfur, stokkönd, hvítmáfur og svartbakur virðast einnig hafa stöðuga viðveru á svæðinu þar sem þessar tegundir sáust öll árin (Tafla 9.15).

Tafla 9.15 Niðurstöður síðustu fimm vetrarfuglatalninga í Arnarfirði. Talningar fóru ekki fram í Arnarfirði árin 2020 og 2019. Tekinn er saman meðalfjöldi fugla innan talningarsvæða í Arnarfirði, þ.e. samlagning meðalfjölda. Byggt á árlegum vetrarfuglatalningum Náttúrufræðistofnunar Íslands.¹⁰⁵

Tegundir	2023		2022	2021	2018	2017	Samanlagður meðalfjöldi VF31 og VF42
	VF31	VF42	VF31	VF31	VF31	VF31	
Fýll				150			30
Dílaskarfur	3	3	6	10	1	6	8,2
Stokkönd	27	15	4	17	2	11	27,2
Urtönd	2						0,4
Hávella	22	11		11	6		18,8
Straumönd	2		2	1			1
Æðarfugl	91	89	71	88	74	36	161
Toppönd	4	2			3		3,4
Fálki		1					1
Tjaldur				3			0,6
Stelkur	6	1		2			2,6
Sendlingur			72	40			22,4
Svarbakur	1	1	2	1	8	6	4,6
Hvítmáfur	16	8	4	6	141	117	64,8
Bjartmáfur	119	99	232	335			236,2
Hettumáfur					1	15	3,2
Ógr. máfur	6	3	11		64	159	51
Álka				1			0,2
Teista	3	8					8,6
Ógr. svartfugl		1		2			1,4
Svartþröstur	1						0,2
Snjótittlingur	198		200	100			99,6
Stari			16				3,2
Hrafn	4		8	15	1		5,6
Heild	505	242	628	782	301	350	755,2

Í Tafla 9.16 eru sýndar varplíkur og Válistastaða fuglategunda í Arnarfirði. Listi fuglategunda er byggður á fyrri athugunum Nave á svæðinu ásamt talningum að vetrarlagi (Tafla 9.14, Tafla 9.15). Varplíkur eru byggðar á athugunum Nave frá varptíma^{108,109,110} auk upplýsinga frá NÍ um varp 4 tegunda í firðinum, en það eru ernir, fálkar, smyrlar og hrafn¹¹¹ (Kristinn H. Skarphéðinsson, munnl. uppl.). Tegundum í Arnarfirði er skipt í þrjá flokka með tilliti til líklegra áhrifa af eldiskvíum. Fuglar sem eru á sjó hluta úr ári eða allt árið um kring (sjófuglar), fuglar sem sækja í fjöru (fjörufuglar) og fuglar sem eru á landi (landfuglar). Einhver skörun er þó á milli þessara hópa, þá helst á milli þeirra tveggja síðarnefndu þar sem flestir vaðfuglar sækja á þurrlendi og einhverjar tegundir úr landfugla sækja einnig í fjöru. Nokkrar fuglategundir sem lifa að mestu leyti á fæðu á grunnsævi eru dílaskarfur, toppskarfur, æðarfugl, hávella og teista, en þessar fuglategundir geta hugsanlega nýtt sér leirur og grunnsævi við Arnarfjörð.¹¹²

Af þeim tegundum sem voru skráðir hafa verið í Arnarfirði eru 16 skilgreindar í hættustöðu skv. válista fugla á Íslandi. Átta þeirra hafa stöðu tegunda í *hættu*, það eru fýll, kjói, hvítmáfur, svartbakur,

108 Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2007. Fuglaskoðunarsvæði á Vestfjörðum. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 06-07.

109 Böðvar Þórisson 2010. Athugun á hugsanlegum fuglaskoðunarsvæðum á Vestfjörðum. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 18-10.

110 Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2008. Fuglaathuganir í Borgarfirði í Arnarfirði og innarlega í Dýrafirði. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 2-08

111 Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2007. Greinargerð um fuglalíf við Hvestu í Arnarfirði. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 10-07.

112 Arnór Garðarsson. 2009. Fjöldi æðarfugls, hávellu, toppandar og stokkandar á grunnsævi að vetri. Í: Bliki nr 30: 49-54



stuttnefja, teista, sendlingur og haförn, þrjár þeirra hafa staðfest varp í Arnarfirði. Aðrar átta tegundir hafa stöðu í nokkurri hættu, það eru himbrimi, toppskarfur, æður, kría, tjaldur, hrafn, fálki og snjótittlingur, fimm þeirra hafa staðfest varp í Arnarfirði (Tafla 9.16).

Tafla 9.16 Fuglar í Arnarfirði. Líkur á varpi byggt á skýrslum Náttúrustofu Vestfjarða.^{113,114,115} Varstaða: A= staðfest varp, B = líklegt varp, C = hugsanlegt varp, X = ekki þekktur varpfugl. Válistastaða tegunda er samkvæmt lista NÍ, LC = engin hætt, NT = yfirvofandi hætt, VU= nokkur hætt og EN = í hættu, DD= upplýsingar vantar.

Sjófuglar			Fjörufuglar			Landfuglar		
Tegund	Varp	Válisti	Tegund	Varp	Válisti	Tegund	Varp	Válisti
Lómur		LC	Tjaldur	A	VU	Grágæs	A	LC
Himbrimi		VU	Sandlóa	A	LC	Þúfuttlingur	A	LC
Toppskarfur		VU	Heiðlóa	B	LC	Maríuerla	A	LC
Dílaskarfur		LC	Sendlingur	X	EN	Músarindill	B	LC
Fýll	A	EN	Lóupræll	B	LC	Steindepill	B	LC
Álft	C	LC	Hrossagaukur	B	LC	Skógarpröstur	B	LC
Rauðhöfðaönd		LC	Jarðakan	X	LC	Hrafn	A	VU
Urtönd	C	LC	Spói	B	LC	Auðnutittlingur	C	LC
Stökkönd	A	LC	Stelkir	A	NT	Snjótittlingur	C	VU
Æður	A	VU	Rauðbrystingur	X	LC	Örn	A	EN
Straumönd	C	LC	Tildra	X	LC	Smyrill	C	LC
Toppönd	C	LC	Sanderla	X	LC	Fálki	A	VU
Óðinshani	B	DD				Rjúpa	A	NT
Kjói	X	EN						
Hettumáfur	A	LC						
Hvítmáfur	A	EN						
Svartbakur	C	EN						
Bjartmáfur		LC						
Kría	A	VU						
Álka	X	NT						
Stuttnefja		EN						
Teista		EN						

Verndarsvæði

Á norðanverðum Arnarfirði eru skilgreind tvö mikilvæg fuglasvæði. Við mynni Arnarfjarðar er Tóarfjall (SF-V 20) og aðeins innar í firðinum er Skeggi (SF-V 19). Bæði svæðin teljast alþjóðlega mikilvæg vegna sjófuglabbyggða þar sem nánast eingöngu fýlar verpa. Samanlagt ná þau til tæplega 4% af íslenska fýlastofninum. Fýll er flokkaður sem tegund í hættu vegna fækkunar frá því um 1980.¹¹⁶ Engin eldissvæði í eigu Arnarlax innan Arnarfjarðar skarast við umrædd mikilvæg fuglasvæði.

Í skipulagsákvæðum fyrir skipulagsreiti SN7, SN8 og SN10 er kveðið á um að „við umhverfismat og ákvörðun um leyfisveitingar skuli taka afstöðu til vöktunar fuglalífs vegna mögulegra áhrifa starfseminnar á það“.¹¹⁷ Forsenda ákvæðisins fyrir reiti SN7 og SN8 er nálægð við Ketildali í Arnarfirði, svæði nr. 340 á C-hluta náttúruminjaskrá, sem nýtur verndar meðal annars vegna fallelgra

113 Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2007. Fuglaskoðunarsvæði á Vestfjörðum. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 06-07.

114 Böðvar Þórisson 2010. Athugun á hugsanlegum fuglaskoðunarsvæðum á Vestfjörðum. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 18-10.

115 Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2008. Fuglaathuganir í Borgarfirði í Arnarfirði og innarlega í Dýrafirði. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 2-08

116 Náttúrufræðistofnun Íslands. 2024. Vistgerðir og mikilvæg fuglasvæði á Íslandi. Sótt 9.4.2024 af <https://vistgerdakort.ni.is/>

117 Strandsvæðisskipulag Vestfjarða. 2022. Greinargerð.



skeljasandsfjara með auðugu fuglalífi (Mynd 4.2).¹¹⁸ Forsenda ákvæðisins fyrir reit SN10 er nálægð við friðlýst æðavarp.

9.3.3 Viðmið umhverfisáhrifa

Við mat áhrifa framkvæmdar á fuglalíf Arnarfjarðar eru eftirfarandi viðmið lögð til grundvallar:

- Lög um náttúruvernd nr. 60/2013. Markmið laganna er að vernda til framtíðar líffræðilega og jarðfræðilega fjölbreytni og fjölbreytni landslags.
- Válistar fugla 2018. Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Reglugerð nr. 252/1996 um friðun tiltekinna villtra fuglategunda.
- Náttúruverndaráætlun 2009-2013.
- Strandsvæðisskipulag Vestfjarða, 2022
- Alþjóðasamningur er varða líffræðilega fjölbreytni og vernd votlendis.
- Viðmið skv. ASC staðlinum sem máli skipta til verndar búsvæðum, líffræðilegum fjölbreytileika og virkni vistkerfa. Fjöldi dauðra sjávarspendýra og fugla á eldisstað, sem eru í hættu eða „redlisted“.

9.3.4 Umhverfisáhrif

Helstu áhrif sjókvíeldis á fuglalíf eru talin felast í breytingu á fæðuframboði af völdum fóðrunar eldisfisks. Fyrirhuguð lífmassaukning mun auka magn lífræns efnis innan og umhverfis eldissvæðin sem leitt getur til aukinnar framleiðni þörungna, kræklinga, annarra hryggleysingja og fiska. Aukin lífmassaukning sjókvíeldis getur þannig aukið fæðuframboð fyrir ýmsar fuglategundir, einkum sjófugla.¹¹⁹ Breytt fæðuframboð hagnast fuglategundum mismikið. Rannsókn á áhrifum laxeldis, bæði í sjó og í ferskvatni, á fuglalíf í Síle benti til þess að eldið hefði ekki áhrif á fjölda fuglategunda, hins vegar leiddi aukið lífrænt efni frá sjókvíeldis til fjölgunar vissra sjófuglategunda. Það voru helst alætu máfategundir eða aðrar fjölhæfar tegundir, hrætur og fiskætur sem höfðu ábóta af lífmassaukningunni, en síður tegundir sem lifa á hryggleysingjum, gróðri eða á fæðu af yfirborði sjávar.¹²⁰ Út frá þessu má álykta að af þeim fuglategundum sem dvelja í Arnarfirði (Tafla 9.16) er líklegast að fæðuframboð muni aukast fyrir máfategundirnar hettumáf, hvítmáf, svartbak og bjartmáf og einnig kafarana og fiskæturnar toppskarf, dílaskarf, lóm og toppönd. Einnig gæti fæðuframboð kjóa aukist þar sem hann sækir hluta fæðu sinnar í afla annarra fugla.

Aukið lífrænt efni í sjó er líklegt til að berast að hluta til nærliggjandi strandsvæða, því er mögulegt að fæðuframboð aukist fyrir fjörfugla á svæðinu í takt við lífmassaukningu sjókvíeldisins.¹²¹

Sjókvíar bjóða einnig uppá nýja vaxtarstaði fyrir ásætur líkt og krækling. Kræklingur er ein af megin uppistöðu fæðu æðarfugls, en almennt hefur verið talið að aukið sjókvíeldi geti leitt til jákvæðra áhrifa á æðarfugl. Í fundargerðum aðalfunda Æðarræktunarfélagsins síðustu ár hefur spurningum um hugsanleg áhrif sjókvíeldis á æðarrækt verið varpað fram. Samkvæmt ályktun frá aðalfundi félagsins 2017 var talin brýn nauðsyn að rannsaka og vakta áhrif sjókvíeldisstöðva og stækkunar þeirra á vöxt viðkomu æðarfugls.¹²² Í fundargerð aðalfundar félagsins 2016 kemur fram að þeir aðilar á Vestfjörðum sem stunda æðarrækt nálægt laxeldi telja að eldi hafi verið til bóta fyrir æðarfuglinn.¹²³

118 Umhverfisstofnun. 2024. Náttúruverndarsvæði, náttúruvinnjaskrá innan Vestfjarða, undir aðrar náttúruvinnjar. Sótt 24.05.2024 af <https://ust.is/nattura/natturuverndarsvaedi/natturuvinnjaskra/vestfiridir/>

119 Sagar P. Literature Review of Ecological Effects of Aquaculture: Seabird Interactions. Cawthron Institute and NIWA; 2013

120 Jiménez, J. E., Arriagada, A. M., Fontúrbel, F. E., Camus, P. A., & Ávila-Thieme, M. I. 2013. Effects of exotic fish farms on bird communities in lake and marine ecosystems. *Naturwissenschaften*, 100, 779-787.

121 Saga, P. 2008. Assessment of the potential impact on waders and seabirds of finfish farming in the Firth of Thames.

122 Æðarræktarfélag Íslands, 2017. Ályktanir. Ályktanir frá aðalfundi 2017. Sótt þann 21. maí 2024 af <https://icelandeider.is/alyktanir-fra-adalfundi-2017/>

123 Æðarræktarfélag Íslands, 2016. Fundargerð. 47. Aðalfundur Æðarræktarfélags Íslands 2016. Sótt þann 21. maí 2024 af <https://icelandeider.is/47-adalfundur-aedarraektarfelags-islands-2016/>



Sjókvíar gagnast ýmsum sjófuglategundum einnig sem setstaðir og sem skjól.¹²⁴ Ákjósanlegir hvíldarstaðir nálægt fæðuöflunarsvæðum eru líklegir til að draga að fugla ýmissa tegunda. Ekki er gert ráð fyrir að hvíldarstöðum mun fjölga en mögulega munu þeir stækka með fjölgun kvía við núverandi kvíarstæði.

Helstu beinu neikvæðu áhrifin sem kvíarnar geta haft á fuglalíf eru vegna fugla sem sækja í eldissvæðin og flækjast eða slasast á annan hátt og drepast á kvíunum. Arnarlax ber að halda utan um þau gögn og birtir niðurstöður um fugladauða á heimasíðu sinni. Áhrif eldisins á fuglalíf er hluti af úttekt vegna ASC umhverfissvottunar á starfsemi Arnarlax, með áherslu á tegundir á valista. Samkvæmt úttektum eru máfar líklegastir til að finnast dauðir í sjókvíunum og eru slysin oftast bundin við slæm veðurskilyrði. Samkvæmt þessum úttektum er umfang fugladauða við sjókvíar afar lítið (Tafla 9.17). Hluti af skýringunni getur verið fólgin í sýnileika og lítilli möskvastærð neta í kvíum sem dregur úr líkum á að fuglar festist og drukknar í þeim.¹²⁴ Reikna má með að dauðsföllum fugla á eldissvæðunum geti fjölgað lítilllega vegna aukinnar aðsóknar sjófugla í kjölfar fyrirhugaðrar lífmassaaukningar. Engar líkur eru taldar á að sú fjölgun verði veruleg og geti leitt til staðbundinna eða landlægra áhrifa, þar sem fjöldi dauðsfalla fugla er afar fátíð. Áhrif vegna slysa eru metin óveruleg.

Tafla 9.17 Niðurstöður vöktunar á fugladauða við sjókvíar í Arnarfirði.^{125,126}

Eldissvæði	Eldislota	Fuglategund
Hringdalur	07.06.2018 - 15.04.2020	Önd (1), silfumáfur (4)
Hringdalur	Yfirstandandi	Engin fuglsdauði
Steinanes	01.06.2017 - 23.11.2019	Silfur máfur (1)
Steinanes	16.6.2020 - 14.06.2022	Engin fuglsdauði
Steinanes	Yfirstandandi	Engin fuglsdauði
Tjaldaneseyri	04.06.2019 - 21.03.2021	Engin fuglsdauði
Tjaldaneseyri	Yfirstandandi	Súla (1)
Haganes	3.6.2017 - 25.03.2019	Kría (1)
Haganes	8.9.2020 - 11.10.2022	Engin fuglsdauði
Haganes	4.6.2023 - 25.01.2024	Engin fuglsdauði
Fossfjörður	8.10.2020 - 13.11.2022	Máfur (1)

Aukning lífmassa mun leiða til aukinna umsvifa á svæðinu sem getur truflað fugla og fælt fugla frá. Þekkt er að hávaði og umferð, þar með talið umferð skipa, getur haft neikvæð áhrif á viðveru fugla, einkum ófleygra fugla.¹²⁷ Aukning á umferð um svæðið verður bundin við starfsemi eldisins, en aftur á móti getur dregið úr annarri umferð innan eldissvæðanna. Ekki er reiknað með að aukning umferðar verði umfangsmikil og ætti að vera innan þolmarka í firðinum.

Sjófuglar geta laðast að ljósi, því getur ljós á kvíum dregið fugla að eldissvæðum og þar með skert afkastagetu og jafnvel aukið slysaþættu einkum fyrir ungfugla.¹²⁸ Vegna siglingaöryggis eru eldissvæði lýst með appelsínugul ljósum, en þau eru á vinnubátum, prömmum, og baujum á kvísamstæðum. Lág dánartíðni fugla á kvísamstæðum bendir til að fjöldi slysa vegna lýsingar á eldissvæðum séu fátíð.

124 Bath, G. E., Price, C. A., Riley, K. L., & Morris Jr, J. A. (2023). A global review of protected species interactions with marine aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 15(4), 1686-1719.

125 ASC reports. Sótt þann 14.3.2024 á vef <https://arnarlax.is/sustainability/quality/>

126 Arnarlax ASC01680 / ASC-F-QI-4916. Re-Certification Report – Final, 4. mars 2022, sótt þann 22.3.2024 á vef Aquaculture Stewardship Council <https://www.asc-aqua.org/find-a-farm/ASC01680/>

127 Bath, G. E., Price, C. A., Riley, K. L., & Morris Jr, J. A. 2023. A global review of protected species interactions with marine aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 15(4), 1686-1719.

128 Poot, H., Ens, B. J., de Vries, H., Donners, M. A., Wernand, M. R., & Marquenie, J. M. 2008. Green light for nocturnally migrating birds. *Ecology and society*, 13(2).



Erfiðara er að meta umfang áhrifa ljóss á afkastagetu fugla í firðinum. Aukin lýsing við kvíar og tilfærsla á ljósum umhverfis eldissvæðin er ekki talin líkleg til að hafa veruleg áhrif á fuglalíf.

Tengsl milli fuglalífs og stækkunar sjókvíaeldis var kannað á Berufirði á Austfjörðum í samstarfi Rorum og Náttúrustofu Austurlands (NA) vegna fyrirhugaðs flutnings og stækkunar laxeldissvæða í firðinum. Í þeirri athugun var ekki hægt að greina áhrif stækkun eldisins í Berufirði á fuglalíf í firðinum. Tíðni og dreifing fjögurra tegunda, sem vegið höfðu hæst inn í mat á mikilvægi svæðisins fyrir fuglalíf, var borin saman við vöxt eldisins. Engin þeirra fjögurra tegunda sem áhersla var lögð á í rannsókninni fjölgaði eða fækkaði í takt við vöxt í sjókvíaeldinu. Auk þess var ekki hægt að greina áhrif sjóeldisins á dreifingu tegunda á svæðinu.¹²⁹

Í ljósi ofangreindar umfjöllunar um áhrif lífmassaaukningar og breytinga á afmörkun eldissvæða á fuglalíf telur Arnarlax ekki vera tilefni til frekari vöktunar á fuglalífi í skipulagsreitum SN7, SN8 og SN10, umfram það eftirlit sem viðhaft er með fugladráttum á eldissvæðum í Arnarfirði og árlegar vetrarfuglatalningar Náttúrufræðistofnunar.

9.3.5 Mót vægisgerðir

Ekki er gert ráð fyrir að fara þurfi í sérstakar mót vægisgerðir gagnvart fuglum.

9.3.6 Niðurstaða

Heilt yfir getur breyting á afmörkun eldissvæða og aukin lífmassaaukning sjókvíaeldis Arnarlax í Arnarfirði haft bæði neikvæð og jákvæð áhrif á fuglalíf. Helst má reikna með að ákveðnum sjófugategundum, einkum alætu máfategundir eða öðrum fjölgum tegundum, hrætum og fiskætum, sæki í eldissvæðin vegna fæðuframboðs og fjölgi í firðinum. Aukinn fjöldi fugla innan eldissvæða vegna fæðuframboðs og hagstæðra hvíldarstaða eykur jafnframt líkur á slysum og fugladráttum. Aukin umferð mun leiða til aukinnar truflunar og aukin lýsing og dreifing á ljósi getur ruglað ratvísi fugla. Engin af fyrirtöldum áhrifum eru talin líkleg til að leiða til áhrifa á stofnstærð fugla á svæðisvísu og á landsvísu og því talin **óveruleg**. Öll áhrif eru metin afturkræf.

9.4 Laxfiskar – sjúkdómar og laxalús

9.4.1 Matsspurningar

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram:

- *Hver er hættan á fisksjúkdómum?*
- *Hver er hættan á að faraldur laxalúsar komi upp og auki lúsaálag á villta laxfiska?*
- *Hver eru samlegðaráhrif með öðru fiskeldi á uppgang laxalúsar?*

9.4.2 Grunnástand

Sjúkdómar

Almennt er heilbrigði í eldi lagardýra í góðum farvegi, þar á meðal í eldi Arnarlax í Arnarfirði.¹³⁰ Frá hausti 2016 hefur eldi Arnarlax verið undir óháðu eftirliti dýralæknis og fisksjúkómafræðings.

Seint á árinu 2021 kom upp faraldur blóðþorra (ISA) í sjókvíaeldi á Reyðarfirði, sá fyrsti við Ísland. Slátra þurfti öllum laxi á sýktum svæðum. Engu að síður breiddist sjúkdómurinn út og sýking var síðar staðfest á eldissvæðum á Reyðarfirði og í Berufirði og því þurfti að slátra öllum laxi á sýktum svæðum. Líklegt er að blóðþorrinn hafi borist milli fjarða vegna samnýtingar á búnaði og var allur flutningur á vörum af

129 Hálfán H. Helgason o.fl. 2022. Fuglalíf á Berufirði frá apríl 2021 til mars 2022. Unnið af Rorum og Náttúrustofu Austurlands fyrir Fiskeldi Austfjarða. ISSN: 2547-7447

130 Matvælastofnun. (u.á). Ársskýrsla dýralæknis fisksjúkdóma 2023. <https://www.mast.is/static/files/skyrslur/arsskyrsla-dyralaeknis-fisksjukdoma-2023.pdf>



eldissvæði því bannaður. Starfshópur á vegum ráðherra hefur lagt til aðgerðir sem stjórnvöld geta kannað til að styðja við sjálfbæran vöxt sjókvíaeldis. Niðurstöður stjórnvalda að þessu leyti liggja enn ekki fyrir. Varðandi sjúkdómavarnir eru m.a. settar fram tillögur er varða:¹³¹

- Eflingu innri vöktunar til að takmarka sjúkdómshættu, þ. á m. kröfur um flutning.
- Að íhuga bólusetningar gegn blóðþorra.
- Skýra kröfur um lágmarksfjarlægð á milli eldissvæða (5 km).
- Skýra í reglugerð hvaða ráðstöfunum skal grípa til ef faraldur kemur upp.
- Innleiðingu reglna og eftirlits til að efla heilbrigði og vakta umhverfisáhrif.
- Að gerðar verði leiðbeiningar um góða rekstrarhætti og fyrirmyndar verklag í eldi.

Arnarlax hefur nú innleitt að öll seiði eru bólusett fyrir blóðþorra áður en þau eru sett í sjó.

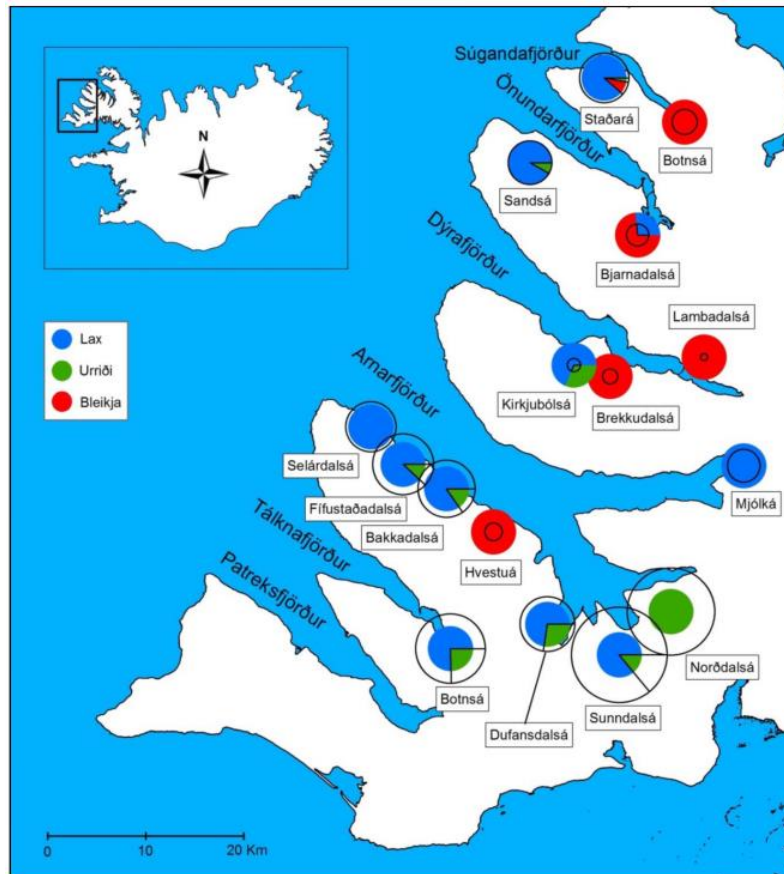
Smitsjúkdómurinn nýrnaveiki, sem er útbreidd meðal villtra laxfiska, er ein helsta ógn í fiskeldi. Á árunum 2017-2019 glímdi Arnarlax við nýrnaveiki í seiðaeldi, en nú eru allar seiðaeldisstöðvar fyrirtækisins með vörn gegn smiti veikinnar. Felst það í því að áður en vatn er notað til eldisins er það meðhöndlað með UV-geislun sem vinnur á örverum í vatninu. Nýrnaveiki greindist þó í Arnarfirði á Steinanesi í október 2023 hjá Arnarlax. Einnig greindist nýlega nýrnaveikismit á Haganesi og Hringsdal í júlí 2024. Brugðist hefur verið við með því að auka kröfur um sóttvarnir og þrif á eldisbúnaði. Ef smit greinist á eldissvæði þar sem fiskur hefur náð sláturstærð er hann settur í forgang í slátrun.

Útbreiðsla laxfiska í ám Arnarfjarðar og á Vestfjörðum

Gerð hefur verið könnun á útbreiðslu og seiðapéttleika laxfiska í ám á svæðinu frá Súgandafirði til Tálknafjarðar. Reyndist vísitala þéttleika laxaseiða í fimm af átta vatnsföllum sem falla til Arnarfjarðar vera nokkuð há (≥ 40 seiði/100 m²), en það var í Selárdalsá, Fífustaðadalsá, Bakkadalsá, Dufansdalsá og Sunndalsá (Mynd 9.21). Stærð hrygningarstofna ána er þó ekki þekkt. Urriði var eina laxfiskategundin í Norðdalsá í Trostansfirði og þar var mesti þéttleiki urriðaseiða á vestanverðum Vestfjörðum (138,8 seiði/100 m²), en í Arnarfirði var urriði einnig í talsverðum þéttleika í Sunndalsá og í nokkrum þéttleika í Dufansdalsá, Bakkadalsá og Fífustaðadalsá. Bleikja fannst í Hvestuá, en hana er ekki að finna í öðrum ám í firðinum. Vitað er að lax gengur í Selárdalsá, Fífustaðadalsá og Bakkadalsá.¹³²

131 Matvælaráðuneytið. 2023. Staða og framtíð lagareldis á Íslandi. <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/Sta%3fb0a%20og%20fram%3ad%3fb0%20lagareldis%20c3a1%20c3%8dslandi.pdf>

132 Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Sigurður Már Einarsson 2017. Útbreiðsla og þéttleiki seiða laxfiska á Vestfjörðum, frá Súgandafirði til Tálknafjarðar. Hafrannsóknastofnun HV 2017-004, 16 bls.



Mynd 9.21 Útbreiðsla og seiðapétteleiki laxfiska í vatnsföllum frá Sýgandafirði til Tálknafjarðar í ágúst 2016. Litir tákna hlutdeild tegunda og stærð svartra hringja tákna hlutfallslegan seiðapétteleika milli vatnsfalla. (Leó Alexander Guðmundsson o.fl. 2017)

Laxalús og villtir laxfiskar

Sjógönguleiðir laxfiska í Arnarfirði eru ekki þekktar. Því er hér horft til almennrar þekkingar um farleiðir þeirra. Laxaseiði hafa stutta viðveru nærri landi á leið sinni til hafs, en líklegt er að sjógönguseiði laxins í Arnarfirði sé frá miðjum júní og fram í byrjun ágúst.¹³³ Almennt séð gengur sjóbirtingur í sjó að vori (maí - júní) og síðan aftur í ár síðsumars og að hausti (ágúst-nóvember). Sjóbleikja dvelur nokkrar vikur á hverju sumri í sjó við Ísland, en gengur upp í ferskvatn seinni part sumars.

Árið 2014 var gerð rannsókn á algengi laxalúsar á sjóbirtingi og sjóbleikju í suðurfjörðum Arnarfjarðar.¹³⁴ Uppistaða aflans var sjóbirtingur (97%) en lítið um sjóbleikju. Í júlí voru að meðaltali 4,0 til 5,0 lýs á fisk og 5,3 til 7,5 lýs á fisk í ágúst (60 til 80% kynþroska lús). Ekki voru talin merki um að fiskeldi í Arnarfirði hafi leitt til aukinnar smittidæni hjá villtum laxfiskum í firðinum, en á þeim tíma var laxeldi umfangslítið á svæðinu. Meiri laxalús var á sjóbirtingi í Arnarfirði en í Patreksfirði og Tálknafirði, en þar voru mest 2,7 lýs á fisk í júlí og 4,0 lýs á fisk í ágúst.¹³⁵ Mesti þéttleiki urriðaseiða á Vestfjörðum, sunnan Ísafjarðardjúps var í Norðdalsá í Trostansfirði.¹³⁶ Það gefur til kynna að í ánni sé hlutfallslega

¹³³ Á við norðanvert landið, sbr.: Antonsson, T. og Gudjonsson, S. 2002. Variability in Timing and Characteristics of Atlantic Salmon Smolt in Icelandic Rivers. Transactions of The American Fisheries Society - TRANS AMER FISH SOC, 131, 643-655.

¹³⁴ Karbowski, N. 2015. Assessment of sea lice infection rates on wild populations of salmonids in Arnarfjörður, Iceland. Háskólinn á Akureyri, MS ritgerð, 71 bls.

¹³⁵ Jorgensen-Nelson, K. 2015. Wild Arctic charr and Sea trout in seawater in four fjords in the Westfjords, Iceland. Háskólinn á Akureyri, MS ritgerð

¹³⁶ Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Sigurður Már Einarsson 2017. Útbreiðsla og þéttleiki seiða laxfiska á Vestfjörðum, frá Sýgandafirði til Tálknafjarðar. Hafrannsóknastofnun HV 2017-004, 16 bls.



stór urriðastofn sem getur skýrt háa náttúrulega tíðni laxalúsar í sunnanverðum Arnarfirði miðað við annars staðar á svæðinu.

Sumarið 2021 var gerð rannsókn á lúsasmiti meðal villtra laxfiska við Vestfirði, sem er liður í vöktun á villtum laxfiskum á svæðum þar sem eldi í sjó er stundað.¹³⁷ Sjóbirtingur var ráðandi og veiddist í öllum fjörðum þar sem rannsókn fór fram, alls 63 fiskar, en lítið var af sjóbleikju, alls 9 fiskar (Tafla 9.18). Fiskar voru á aldrinum 2+ til 7+ ára. Almennt var fiskurinn heilbrigður og ekki fundust sjúkdómsvaldandi veirur eða bakteríur í sjósýnum né í fiskunum sjálfum. Lúsasmit greindist í öllum fjörðum sem veitt var í, að undanskildum Skötufirði í Ísafjarðardjúpi. Á sunnanverðum Vestfjörðum (Patreksfjörður, Tálknafjörður og Trostansfjörður) var hlutfall smitaðra fiska (með eina lús eða fleiri) frá 75% upp í 93%, allt sjóbirtingur, en sjóbleikja í Patreksfirði reyndist ósmituð. Engin bleikja veiddist í Tálknafirði og Trostansfirði. Hlutfall smitaðra fiska var mesta í Tálknafirði en minnst í Patreksfirði. Á norðanverðum Vestfjörðum var hlutfall smitaðra fiska 0% til 80%. Áþekkar niðurstöður fengust í endurtekinni rannsókn árið 2022.¹³⁸

Tafla 9.18 Sjósýni og veiddir fiskar á Vestfjörðum ásamt niðurstöðum lúsatalningar (tafla 4 í skýrslu um lúsasmit og heilsufar villtra laxfiska á Vestfjörðum og Austfjörðum¹³⁷).

		Patreksfjörður	Tálknafjörður	Trostansfjörður	Dýrafjörður	Öfundarfjörður	Skötufjörður
Sjór	Hiti (°C)	10.4	-	10.4	-	10.2	10.5
	Selta (ppm)	31.6	-	31.4	-	19.3	31.5
Bleikja	Fjöldi	2			3	3	1
	Meðalþyngd (g)	100			145	36	103
	Meðal lengd (cm)	21			21.8	16	23
Birtingur	Fjöldi	14	15	20	7	3	4
	Meðalþyngd (g)	176	100	204	70.6	89	168
	Meðal lengd (cm)	25	21	22	17.6	18	25
Regnbogi	Fjöldi						1
	Þyngd (g)						659
	Lengd (cm)						30
Laxalús							
	kvk	27	12	26	1	11	0
	kk	21	16	18		3	0
	Forstig kvk	2	23	6	35	1	0
	Forstig kk	1	5	6		1	0
	Lirfur	21	51	30	11	5	0
	Fiskilús	2	0	0		1	0
	Samtals	74	107	86	47	22	0
	Fjöldi fiska	16	15	20	10	6	6
	Smitaðir fiskar	12	14	16	8	2	0
	Ósmitaðir fiskar	4	1	4	2	4	6
	% smitaðra fiska	75	93	80	80	33	0
	% smitaðra sjóbirtinga	86	93	80	86	67	0
	% smitaðra sjóbleikja	0	-	-	67	0	0

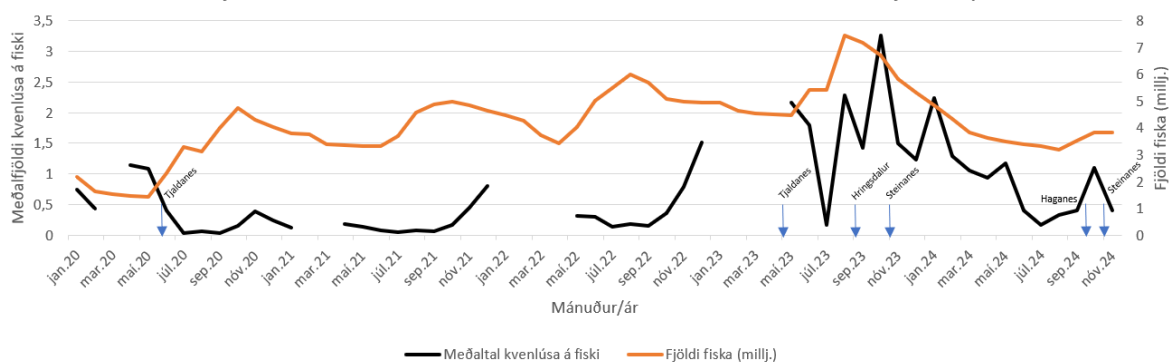
137 Eva Dögg Jóhannesdóttir. 2022. Lúsasmit og heilsufar villtra laxfiska á Vestfjörðum og Austfjörðum. Niðurstöður fyrsta rannsóknarárs - 2021. Umhverfissjóður sjókvíaldis.

138 RORUM 2023. Lúsasmit og heilsufar villtra laxfiska á Vestfjörðum og Austfjörðum Niðurstöður annars rannsóknarárs – 2022. Sótt þann 27.8.2024 á <https://www.rorum.is/files/skra/71/1/>

Eftirlit með lúsasmiti á eldislaxi

Eldislax kemst fyrst í tæri við laxalús þegar seiði eru sett í sjókvíar. Laxalús þarf því fyrst að berast að eldisfiski og festa sig á hann áður en þær aðstæður skapast að laxalús leggist á villta laxfiska vegna fiskeldisins. Arnarlax fylgist náið með laxalús og fiskilús á eldisfiski. Fyrirtækið viðhefur skilgreint verklag við eftirlit og viðbrögð gagnvart laxalús.¹³⁹ Við lúsatalningar og vöktun á lúsasmiti í sjókvíum er notast við leiðbeiningar Matvælastofnunar¹⁴⁰ og kröfur staðals Aquaculture Stewardship Council (ASC) vegna laxalúsar hafðar til hliðsjónar.¹⁴¹ 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“).

Arnarlax er með vottun fyrir eldissvæði í Arnarfirði á grundvelli ASC-staðalsins.¹⁴² Viðmið staðalsins gerir ráð fyrir að á göngutíma seiða laxfiska til sjávar sé ekki meira en 0,5 kynþroska kvenlús á hvern eldisfisk að meðaltali.¹⁴³ Niðurstöður lúsatalningar eru birtar almenningi á vef Arnarlax innan viku frá því að vöktun fór fram.¹⁴⁴ Vottunaraðilar hafa reglulegt eftirlit með því að staðlinum sé fylgt í starfsemi Arnarlax. Þróun á fjölda kvenlúsa á eldisfiski í Arnarfirði frá árinu 2020 má sjá á Mynd 9.22.



Mynd 9.22 Niðurstöður vöktunar á fjölda kvenlúsa á eldisfiski í Arnarfirði og fjöldi fiska í eldi á tímabilinu janúar 2020 til nóvember 2024.¹⁴⁵ Viðmið ASC staðalsins gerir ráð fyrir að á göngutíma seiða laxfiska til sjávar sé ekki meira en 0,5 kynþroska kvenlús á hvern eldisfisk að meðaltali. Bláar örvar sýna tímasetningu böðunar eldisfisks í lausn af lúsalyfi (Alpha Max eða Salmosan).

Mótvægisáðgerðir gegn laxalús

Tilraunir Ahjá Arnarlaxi hafa leitt í ljós að hrognkelsi halda niðri fjölda laxalúsa í eldiskvíum. Rannsóknir benda eindregið til þess að hrognkelsi geti skilað góðum árangri í baráttunni við laxalús.^{146,147,148} Sú reynsla sem fengist hefur sýnir ótvírætt að hrognkelsin búa yfir hæfileika til að leita uppi og éta lús og greinilegt er að bæði laxi og hrognkelsum gagnast samvinnan. Samhliða lúsaáti er hrognkelsunum gefið sérstakt fóður, en í lok eldislotu er hrognkelsum mest megnis dælt upp með sláturlaxi, aflífuð í vinnslustöð og brædd í lýsi og mjöl.¹⁴⁹ Einnig hafa lúsapils verið notuð á flestum eldissvæðum í Arnarfirði. Þau eru yfirleitt sett á kvíar í maí og tekin niður í nóvember þegar búast má við vetrartíð

139 Arnarlax. Integrated pest management (IPM). Sótt 15.7.2024 á <https://arnarlax.is/wp-content/uploads/20231219-5.2.8-IPM-Arnarlax.pdf>

140 Matvælastofnun. 2014. Leiðbeiningar um lúsatalningu og vöktun lúsasmits í sjókvíum.

141 Aquaculture Stewardship Council. 2022. ASC Salmon Standard – version 1.4 – Effective Date: February 5th, 2023.

142 Aquaculture Stewardship Council (ASC). Sótt þann 9.7.2024 á <https://asc-aqua.org/find-a-farm/>

143 ASC-Salmon-Standard_v1.4: Appendix III-3.

144 ASC skýrslur Arnarlax. Sótt 5.7.2024 á <https://arnarlax.is/sustainability/quality/>

145 Matvælastofnun. Mælaborð fiskeldis. Sótt 1.7.2024 á <https://www.mast.is/is/maelaborð-fiskeldis>

146 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.

147 Imsland, Albert & Reynolds, Patrick & Nytrø, Ane & Eliassen, Gerhard & Hangstad, Thor & Jónsdóttir, Ólóf & 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.

148 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.

149 Matvælastofnun. (u.á). Ársskýrsla dýralækins fiskisjúkdóma 2023 Sótt 8.7.2024 á <https://www.mast.is/static/files/skyrslur/arsskyrsla-dyralaeknis-fisksjukdoma-2023.pdf>



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. Rannsókn í Noregi sýndi að í kvíum sem búnar voru lúsapílsi var marktækt minna nýsmít á laxi miðað við óvarðar kvíar, eða um 30% á viku.¹⁵⁰

Arnarlax notar myndavélabúnað, sem tengdar eru við gervigreind (Optoscale: <https://optoscale.no/?lang=en>) og getur talið lús oft og úr stærra úrtaki en þegar hefðbundin lúsatalning er gerð samkvæmt leiðbeiningum Matvælastofnunar. Með búnaðnum er einnig hægt að fylgjast með ástandi laxalúsarinnar þegar sjávarhiti er lægri en 4°C, en við slíkar aðstæður gera leiðbeiningar stofnunarinnar ekki ráð fyrir að lúsatalning fari fram.

Arnarlax hefur, ásamt öðrum eldisfyrirtækjum á Vestfjörðum, gert samning um að stór brunnbátur (Ronja strand), sem getur aflúsað eldisfisk án lyfjameðhöndlunar, sé við Íslandsstrendur frá maí til nóvember. Því er, eftir atvikum, hægt að bregðast við á þeim tíma sem helst er að vænta að villtir laxfiskar séu í Arnarfirði. Samningurinn gildir til næstu þriggja ára.

Arnarlax fylgist náið með nýjustu tækni í baráttunni við laxalús. Fyrirtækið hefur verið í samskiptum við fyrirtæki sem nefnist Stingray sem framleiðir tæki sem að drepur lús með leysigeisla, en sá búnaður er ekki kominn í notkun hjá Arnarlaxi en fylgst er grennt með þróuninni.

Lyfjameðhöndlun gegn laxalús

Matvælastofnun heimilaði 32 lyfjameðhöndlunir við laxalús á Vestfjörðum á tímabilinu 2017-2022. Í 23 tilfellum voru nýttsett seiði meðhöndluð með því að blanda lyfi í fóður (Slice) og í 9 tilfellum var meðhöndlað með baðlyfi (Alpha Max). Á þessu tímabili var hver kynslóð á hverju eldissvæði meðhöndluð með lyfi einu sinni yfir árið.¹⁵¹ Almennt hefur staða lúsamála verið hagstæð fyrstu níu mánuði ársins, en lúsaálag mest að hausti. Síðan í lok árs 2022 hefur þróun lúsar við Vestfirði þó verið með öðrum hætti en áður, því hún náði að lifa af og fjölga sér um veturinn og því ljóst að laxalús getur lifað af íslenskan vetur þrátt fyrir lágan sjávarhita. Til að bregðast við þessu ástandi fóru lúsameðhöndlunir með böðun af stað snemma sumars 2023 í Arnarfirði (sbr. Mynd 9.22) og Patreksfirði.

Matvælastofnun hefur 17 sinnum heimilað Arnarlaxi að meðhöndla eldisfisk í Arnarfirði með lyfjum. Ýmist með því að baða eldisfisk í kvíum í lausn af lúsalyfi eða blanda lyfi í fóður fyrir fiskinn (Tafla 9.19). Í tilfelli böðunar voru notaðir 39 til 66 lítrar af Alpha Max og 11 til 49 kg af Salmosan vet, en Slice vet í fóðri var 23 til 173 tonn (viðauki 3). Í tilfelli böðunar er hver kví klædd með sérstökum poka, sem kemur í veg fyrir öll vatnaskipti úr kvínni, lyfið sett út í kví og látið vera í 30-60 mínútur. Að því loknu er efnið nánast orðið óvirkt og er þá poki fjarlægður. Í október 2022 fékk Arctic Sea Farm auk þess heimild til að nota lyfjablandað fóður á eldissvæði við Hvestudal og árið 2023 var eldisfiskur á sama eldissvæði baðaður í lyfjablöndu í maí, október og nóvember.

150 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.

151 Matvælastofnun. 2024. Afföll vegna laxalúsa í Tálknafirði 2023. Greining á atburðarás.



Tafla 9.19 Yfirlit yfir heimildir Arnarlax til að baða eldisfisk í lausn af lúsalyfi (Alpha Max og Salmosan vet) eða blanda lúsalyfi í fóður eldisfisks (Slice vet). Ráðlagður skammtur Alpha Max er 2 µg/L og meðhöndlun taki 30 mínútur. Ráðlagður skammtur Salmosan Vet er 100 µg/L og meðhöndlun taki 30 til 60 mínútur. Ráðlagður skammtur Slice Vet er 50 µg/kg og meðhöndlun taki 7 daga.¹⁵²

Eldissvæði	Lyfjagerð	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Fossfjörður	SliceVet					okt			
Haganes	Alpha Max								okt
	Salmosan vet							nóv	
Sæ	SliceVet					okt		okt	
Hringsdalur	Alpha Max	júní		nóv					
	Salmosan vet							sept	
	SliceVet		okt				okt		
Steinanes	Alpha Max		júní						nóv
	Salmosan vet							nóv	okt
	SliceVet		sept		okt			okt	
Tjaldaneseyri	Alpha Max				júní				
	Salmosan vet							maí	
	SliceVet			okt			okt		okt

Matvælastofnun telur nauðsynlegt að breyta lagaumhverfi fiskeldis í sjó á þann hátt að varnir gegn sjúkdómum og sníkjudýrum í fiskeldi verði eflar og telur stofnunin einnig mikilvægt að efla rannsóknir á líffræði laxalúsar á Íslandi, til þess að fá betri þekkingu á samspili laxalúsar í umhverfinu og áhrifum hennar á fisk í sjókvíeldi og villtri náttúru. Stofnunin leggur áhersla á fyrirbyggjandi og lyfjalausar aðferðir, m.a. með búnaði til að meðhöndla lax með mekanískum aðferðum og til skoðunar er tækjabúnaður, sem byggir á myndgreiningartækni til að fjarlægja lús af laxi í sjókvím með lasergeislum.^{153, 154}

Stjórnkerfi norskra stjórnvalda varðandi laxalús

Við stjórn sjókvíeldis í Noregi nota stjórnvöld svokallað umferðarljósakerfi fyrir áætluð banvæn áhrif laxalúsa frá fiskeldi á villta stofna laxfiska á viðkomandi svæði. Kerfið byggir á gögnum um laxalús á villtum laxfiskum í sjó og upplýsingum úr eldi um fjölda eldisfiska, fjölda fullorðinna kvenlúsa á eldisfiski og sjávarhita. Reiknilíkön eru svo notuð til að meta þéttleika, útbreiðslu og sýkingu laxalúsa á göngufiski á viðkomandi hafsvæði. Áætlað magn lúsar á göngufiski er síðan notað til að meta áhrif á villta stofna út frá viðmiðum um dánartíðni fiska vegna laxalúsar. Niðurstöður flokkast í lága, miðlungs eða mikla áhættu fyrir stofna (grænn, gulur, rauður).

Í nýrri yfirlitsgrein er samantekt á upplýsingum í vísindagreinum, skýrslum og tengdum gagnasettum um þá þætti sem reiknilíkön byggja á og gerðar tillögur um hvernig bæta megi umferðarljósakerfi stjórnvalda.¹⁵⁵ Niðurstöður rannsóknarinnar eru m.a. þær að hegðun smálaxa, sjávarstraumar, hitastig og seltustig hafi mikil áhrif á breytileika laxalúsasýkinga meðal villtra laxfiska. Gögn bendi til þess að aðrir þættir en sýkingarstig í eldisstöðvum stýri framgangi laxalúsar og að lúsamagn á villtum laxfiskum verði ekki eingöngu skýrt með sýkingarþrýstingi frá eldisstöðvum. Til að auka nákvæmni umferðarljósakerfisins er m.a. lagt til að samþætta betur líffræðilegar og umhverfislegar breytur í reiknilíkönunum og auka þurfi þekkingu á farhegðun smálaxa í sjó.

¹⁵² Ellen Sofie Grefsrud, Pål Arne Bjørn, Bjørn Einar Grøsvik, Pia Kupka Hansen, Vivian Husa, Ørjan Karlsen, Bjørn Olav Kvamme, Ole Samuelsen, Nina Sandlund, Monica F. Solberg og Lars Helge Stien (HI) (2022). Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2022 – kunnskapsstatus. Effekter på miljø og dyrevelferd i norsk fiskeoppdrett. Rapport fra havforskningen. NR. 2022-13

¹⁵³ Matvælastofnun. (u.á). Ársskýrsla dýralækins fisksjúkdóma 2023 Sótt 8.7.2024 á <https://www.mast.is/static/files/skyrslur/arsskyrsla-dyrallæknis-fisksjukdoma-2023.pdf>

¹⁵⁴ Matvælastofnun. 2024. Afföll vegna laxalúsa í Tálknafirði 2023. Greining á atburðarás. Sótt 8.7.2024 á <https://www.mast.is/static/files/Fiskeldi/lusaskýrsla/affoll-i-sjokviaeldi-vegna-laxalusa-i-talknafirdi-arid-2023.pdf>

¹⁵⁵ Solveig van Nes, Albert Kjartan Dagbjartarson Imsland, Simon R. M. Jones. 2024. Salmon lice biology, environmental factors, and smolt behaviour with implications for the Norwegian salmon farming management system: A critical review. Reviews in Aquaculture, Volume 17(1). Sótt 11.12.2024 á <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/raq.12953>



9.4.3 Viðmið umhverfisáhrifa

Við mat áhrifa framkvæmdar á náttúrulega stofna laxfiska eru eftirfarandi viðmið lögð til grundvallar:

- Reglugerð nr. 105/2000 um flutning og sleppingar laxfiska og varnir gegn fisksjúkdómum og blöndun laxastofna.
- Lög nr. 60/2006 um varnir gegn fisksjúkdómum. Markmið laga er að vernda lagardýr sem alin eru í eldisstöð á landi eða í sjó með því að sporna við sjúkdómum og sníkjudýrum.
- Lög nr. 71/2008 um fiskeldi. Markmið laganna er m.a. að stuðla að ábyrgu fiskeldi og tryggja verndun villtra nytjastofna. Skal í því skyni m.a. leitast við að koma í veg fyrir hugsanleg spjöll á villtum nytjastofnum og lífríki þeirra og tryggja hagsmuni þeirra sem nýta slíka stofna. Við framkvæmd laganna skal þess ávallt gætt að sem minnst röskun verði á vistkerfi villtra fiskstofna og að sjálfbærri nýtingu þeirra sé ekki stefnt í hættu.
- Lög nr. 55/2013 um velferð dýra. Tilgangur regluverks er að tryggja góðan aðbúnað, umhirðu, heilbrigði og velferð lagardýra ásamt því að hindra útbreiðslu og útrýma smitsjúkdómum í lagardýrum.
- Reglugerð nr. 300/2018 um velferð lagardýra, varnir gegn sjúkdómum og heilbrigðiseftirlit með eldisstöðvum. Nær til allra þeirra sem starfa við eldi lagardýra, koma að flutningi þeirra og að rekstri eldisstöðva. Tilgangur reglugerðarinnar er að tryggja góðan aðbúnað, umhirðu, heilbrigði og velferð lagardýra ásamt því að hindra útbreiðslu og útrýma smitsjúkdómum í lagardýrum.
- Reglugerð nr. 540/2020, um fiskeldi. Í 49. gr. kemur m.a. fram að rekstraraðili skal tilkynna Matvælastofnun þegar meðaltalsfjöldi kvenlúsa innan viðkomandi svæðis fer umfram tiltekin mörk og þá skal Matvælastofnun meta hvort annarra aðgerða en tilgreindar eru í viðbragðsáætlun rekstraraðila sé þörf. Matvælastofnun skal leita umsagnar Hafrannsóknastofnunar áður en ákvörðun um aðgerðir er tekin.

9.4.4 Umhverfisáhrif

Áhrif af núverandi starfsemi

Nýrnaveiki er afar útbreidd á meðal laxfiska í villtu vistkerfi. Mörg undanfarin ár hefur tekist að halda smiti nýrnaveiki frá eldisfiski. Í október 2023 greindist þó nýrnaveiki í eldi Arnarlax við Steinanes. Lítið hefur verið um aðra sjúkdómsvalda, en árið 2023 voru þúsundir sýna greind og ekkert þeirra gaf jákvæða svörun í greiningu.¹⁵⁶

Fram hefur komið að þegar laxeldi í Arnarfirði var enn umfangslítið reyndist tíðni laxalúsar á sjóbirtingi vera há í sunnanverðum Arnarfirði, eða 4,0 til 5,0 lýs á fisk í júlí og í ágúst 5,3 til 7,5 lýs á fisk.¹⁵⁷ Niðurstöður sambærilegrar rannsóknar, sem gerð var árið 2021, sýndu að sjóbirtingur í Trostansfirði var með 4,3 lýs að meðaltali (Tafla 9.18). Ekki hafa komið fram merki um það að umfang núverandi starfsemi í Arnarfirði hafi leitt af sér meira smitálág meðal laxfiska í sjó. Frekari vöktun mun líklega leiða í ljós hvort afbrigðilegt ástand laxalúsar á árinu 2023 breyti þeirri stöðu.

Miðað er við að sjóganga náttúrulegra laxaseiða í Arnarfjörð sé frá miðjum júní og fram í byrjun ágúst, en á því tímabili hefur laxalús verið í lágmarki í firðinum (Mynd 9.22). Því má gera ráð fyrir að lúsasmit frá eldinu hafi ekki haft áhrif á villtan lax á leið til hafs.

Áhrif af breyttri framkvæmd

Hér á landi eru heilbrigðismál í fiskeldi almennt talin góð og að líkurnar á að smit berist frá eldisfiski í villta fiska taldar litlar. Góð staða í sjúkdómamálum hérlandis og bólusetning eldisseiða styrkir þessa

¹⁵⁶ Matvælastofnun. Ódagsett. Ársskýrsla dýralæknis fisksjúkdóma 2023. Sótt 11.7.2024 á <https://www.mast.is/static/files/skyrslur/arsskyrsla-dyralaeknis-fisksjukdoma-2023.pdf>

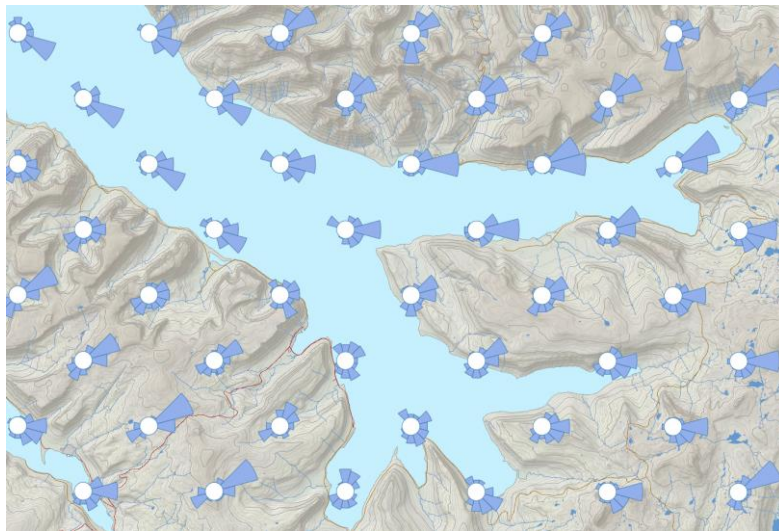
¹⁵⁷ Karbowski, N. 2015. Assessment of sea lice infection rates on wild populations of salmonids in Arnarfjörður, Iceland. Háskólinn á Akureyri, MS ritgerð, 71 bls.



niðurstöðu. Undanfarin ár hefur tekist ágætlega að koma í veg fyrir að eldisfiskur smitist af nýrnaveiki og lítið hefur verið um aðra sjúkdóma í eldi.¹⁵⁸

Allt eldi Arnarlax verður áfram undir óháðu eftirliti dýralæknis og fisksjúkómafræðings. Því eru forsendur fyrir hendi um að það takist að viðhalda góðu heilbrigði þó framleiðsla á eldislaxi aukist í Arnarfirði.

Laxalúsalirfur halda sig að mestu í efstu 10 metrum sjávar¹⁵⁹ og hegðun yfirborðsstrauma ráða því miklu um dreifingu lúsarinnar. Straummælingar hafa verið gerðar á eldissvæðum Arnarlax í tengslum við svokallaða staðarúttekt, sem sýna að sjávarföll eru ekki ráðandi straumafl við yfirborð sjávar á eldissvæðum í Arnarfirði og áhrif ferskvatns takmörkuð, en yfirborðsstraumar eru hins vegar í góðu samræmi við vindafar á svæðinu.^{160,161, 162, 163} Meginstraumar í Arnarfirði eru inn fjörðinn að sunnanverðu og út að norðanverðu og yfirborðsstraumar eru í góðu samræmi við vindafar á svæðinu. Ríkjandi vindátt í firðinum er samsíða landinu en vindar þvert á fjörðinn sjaldgæfir (Mynd 9.23). Líklegt er að dreifing laxalúsa ráðist af þessum aðstæðum. 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 (Tafla 9.20 og mynd 3.1.



Mynd 9.23 Ríkjandi vindáttir í Arnarfirði samkvæmt Vindatlasí Veðurstofu Íslands sem birtir upplýsingar um reiknað vindafar miðað við 3 km möskvastærð. Vindur blæs inn að miðju. (<http://www.vindatlas.vedur.is/#>).

158 Matvælastofnun. Ódagsett. Ársskýrsla dýralæknis fisksjúkdóma 2023. Sótt 11.7.2024 á <https://www.mast.is/static/files/skyrslur/arsskyrsla-dyralaeknis-fisksjukdoma-2023.pdf>

159 Hevrøy E.M., Boxaspen K.K., Oppedal F., Taranger G.L. & Holm J.C. 2002. The effect of artificial light treatment and depth on the infestation of the sea louse *Lepeophtheirus salmonis* on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) culture. *Aquaculture* 220: 1-14.

160 Eriksen, S. D. 2017. Arnarlax hf. Lokalitetsrapport Haganes. Akvaplan-niva rapport nr 8803.01. 35 bls.

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

162 Eriksen, S. D. og Gunnarsson, S. 2016. Arnarlax ehf. Lokalitetsrapport Steinanes. Akvaplan-niva rapport nr 8453.02. 33 bls.

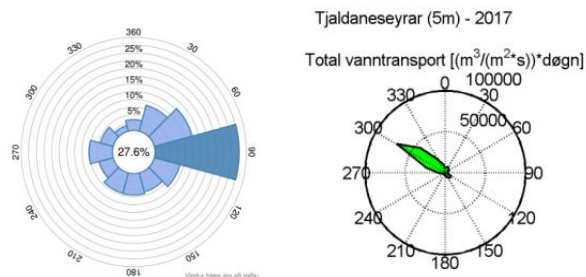
163 Heggem, T. 2017. Arnarlax hf. Lokalitetsrapport Tjaldaneseyrar. Akvaplan-niva rapport nr 8638.01. 15 bls.



Tafla 9.20 Yfirborðsstraumar og tilflutningur sjávar við yfirborð á eldissvæðum í Arnarfirði.

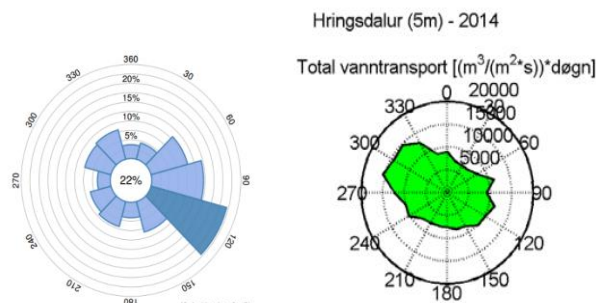
Eldissvæði	Meðalstraumur (cm/s)		Mestur straumur (cm/s)		Meginflutningur sjávar (stefna)
	5 m	15 m	5 m	15 m	5m
Haganes	9,9	9,1	32	34	A/SA og N
Steinanes	6,5	5,5	26	22	SA og NV
Tjaldanes	10,1	6,1	62	31	A/SA og NV
Hringsdalur	9,2	9,0	33	15	SA og NV
Hlaðsbót	9,9	8,0	42,6	32,3	A/SA og NV
Kirkjuból	9,3	7,9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

Á eldissvæðum Arnarlax við norðurströnd fjarðarins, Tjaldaneseyrar og Hlaðsbót, eru austlægar áttir ríkjandi og þar er megin straumur á 5m dýpi með landi og út fjörðinn til VNV, sjá dæmi á Mynd 9.24. Því er ekki líklegt að lús í miklum mæli berist frá eldissvæðunum með straumi þvert yfir Arnarfjörð og á það svæði þar sem sjóbirtingur eða bleikja kunna að vera á ferð við suðurströnd fjarðarins.



Mynd 9.24 Eldissvæði við Tjaldaneseyrar. Ríkjandi vindáttir nærri eldissvæðinu samkvæmt Vindatlasí Veðurstofu Íslands (til vinstri, vindur blæs inn að miðju) og meginstraumur á 5 m dýpi á eldisstöð samkvæmt staðarúttekt Akvaplan-niva (til hægri).

Á eldissvæðum við suðurströnd Arnarfjarðar er suðaustlægur vindur algengur og þar er megin straumur við yfirborð með landi að mestu og út fjörðinn til VNV en einnig að hluta inn fjörðinn til suðausturs, sjá dæmi á Mynd 9.25. Gera má ráð fyrir að lúsasmit frá eldissvæðunum við Kirkjuból og Hringsdal geti rekið um ósasvæði Bakkadalsár og Fífustaðadalsár þar sem urriði lifir, en í minna mæli inn fjörðinn og í átt að ósum Hvestuár, þar sem bleikju er að finna.



Mynd 9.25 Eldissvæði við Hringsdal. Ríkjandi vindáttir nærri eldissvæðinu samkvæmt Vindatlasí Veðurstofu Íslands (til vinstri, vindur blæs inn að miðju) og meginstraumur á 5 m dýpi á eldisstöð samkvæmt staðarúttekt Akvaplan-niva (til hægri).

Mest er um urriða í Norðdalsá og því má gera ráð fyrir að sjóbirtingur sé helst á ferð í Suðurfjörðum, þar sem eldissvæði Arnarlax eru í Fossfirði og við Steinanes. Líklegt er að aukið smítalag á birting í



Arnarfirði komi helst fram á þessu svæði ef þróun laxalúsar er óhagstæð á eldissvæðunum í Fossfirði og við Steinanes. Fram hefur komið að til þessa hefur laxeldi á svæðinu ekki aukið laxalús á sjóbirtingi í Trostansfirði.¹⁶⁴ Rannsókn á sjögöngu urriða við Suðurland sýnir að sjóbirtingur leitar til sjávar í fyrri hluta júní, dvelur í yfirborði sjávar í einn til þrjá mánuði og leitar aftur í ferskt vatn á tímabilinu frá seinni hluta júlí fram í miðjan september.¹⁶⁵ Gera má ráð fyrir að göngumunstur urriða sé sambærilegt í Arnarfirði. Í venjulegu árferði er laxalús í eldi Arnarlax í lágmarki á þeim tíma sem vænta má að sjóbirtingur syndi um Arnarfjörð, samanber Mynd 9.22 sem sýnir niðurstöður vöktunar á fjölda kvenlúsa á eldisfiski.

Til stendur að auka framleiðslu um 4.500 tonn til að fullnýta útgefið áhættumat og burðarþol í Arnarfirði. Því mun lífmassi í eldinu aukast umtalsvert. Ljóst er að laxalús getur orðið að vandamáli í eldi við sambærilegar umhverfisaðstæður og voru veturinn 2022 og út árið 2023. Staðall ASC, sem Arnarlax vinnur m.a. eftir, gerir ráð fyrir að meðferð með sýklalyfjum verði ekki fleiri en þrjár fyrir hverja kynslóð eldisfisks, en séu tilfelli fleiri en eitt eru settar skorður um frekari lyfjagjöf sem ætlað er að draga úr uppsöfnuðu álagi vegna sýklalyfja á svæðinu.¹⁶⁶ Þessi ráðstöfun er gerð í þeim tilgangi að tryggja að annað lífríki sjávar verði ekki fyrir neikvæðum áhrifum af lyfjanotkun. Arnarlax telur að lágmarka þurfi lyfjameðferðir til að halda laxalús niðri og því miðar verklag starfseminnar að því að til þess verði ekki gripið nema tæknilegar aðgerðir dugi ekki til. Í þeim tilgangi notar fyrirtækið lúsapils á eldiskvíar til að fyrirbyggja að lúsarlífur berist inn í eldiskvíar frá umhverfinu og hins vegar hrognkelsaseiði sem éta laxalús. Þessar ráðstafanir eru líklegar til að auka velferð eldisfisksins og draga úr hættu á að sjúkdómar eða laxalús breiðist út á önnur 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, en lengur ef Matvælastofnun setur kröfu þar um.

9.4.5 Mótvægisáðgerðir

Mótvægisáðgerðir til að draga úr smithættu:

- Með bólusetningu eldisseiða og með samræmdum smitvörnum, samhæfðri útsetningu seiða ótengdra eldisaðila í Arnarfirði, kynslóðaskiptu eldi og reglubundinni hvíld eldissvæða er dregið úr smithættu innan sama sjókvíaeldissvæðis og milli þeirra.
- Notkun hrognkelsaseiða, sem éta laxalús.
- Notkun lúsapilsa sem dregur úr flutningi lúsarlífa að eldisfiski og dregur úr nýsmiti.
- Arnarlax hefur til skoðunar ljósgeislabúnað (e. laser) gegn laxalús. Tæknin byggir á myndgreiningu og gervigreind til að fjarlægja lýs af laxi (Stingray Marine Solution).

9.4.6 Samlegðaráhrif með öðru eldi

Auk Arnarlax er Arctic Sea Farm með eldisstarfsemi í Arnarfirði. Fyrirtækin hafa gert með sér samning um sameiginleg smitvarnarsvæði sem fjallar meðal annars um smitvarnir og vöktun vegna sjúkdóma þar með talið snýkjudyra eins og laxalúsar.¹⁶⁷ Eldisfyrirtæki með ASC vottun, líkt og Arnarlax hefur í Arnarfirði, ber meðal annars að upplýsa aðra eldisaðila á sama svæði um niðurstöður vöktunar á sjúkdómum og snýkjudyrum. Einnig að samræma með öðrum aðilum útsetningu seiða, hvíld eldissvæða, vöktunaráætlun og viðmið um hámarks lúsaálag á eldissvæðum.¹⁶⁸ Í þeim tilgangi að tryggja að annað lífríki sjávar verði fyrir neikvæðum áhrifum af lyfjanotkun gerir staðallinn ráð fyrir að

164 Eva Dögg Jóhannesdóttir. 2022. Lúsasmit og heilsufar villtra laxfiska á Vestfjörðum og Austfjörðum. Niðurstöður fyrsta rannsóknarárs - 2021. Umhverfissjóður sjókvíaeldis.

165 Jóhannes Sturlaugsson og Magnús Jóhannsson. 1996. Migratory pattern of wild sea trout (*Salmo trutta* L.) in SE-Iceland recorded by data storage tags. ICES. C. M. 1996/NI:5. 16 p. Sótt 12.7.2024 á [https://www.star-oddi.com/media/1/migration-study-of-wild-sea-trout-\(salmo-trutta-l.\)-in-se-iceland.pdf](https://www.star-oddi.com/media/1/migration-study-of-wild-sea-trout-(salmo-trutta-l.)-in-se-iceland.pdf)

166 Viðmið 5.2.13 og 5.2.14 í ASC Salmon Standard v1.4-september 2022.

167 Arnarlax. Integrated pest management (IPM). Sótt 15.7.2024 á <https://arnarlax.is/wp-content/uploads/20231219-5.2.8-IPM-Arnarlax.pdf>

168 ASC Salmon Standard v1.4-september 2022. Appendix II: Area-Based Management (ABM) Scheme



meðferð með sýklalyfjum verði ekki fleiri en þrjár fyrir hverja kynslóð eldisfisks, en séu tilfelli fleiri en eitt eru settar skorður um frekari lyfjagjöf sem ætlað er að draga úr uppsöfnuðu álagi vegna sýklalyfja á svæðinu.¹⁶⁹ Þegar ASC-vottun hefur fengist er starfsemin reglulega endurskoðuð með tilliti til staðalsins og þannig tryggt að ábyrg eldisstarfsemi sé áfram stunduð.

Rekstrarleyfi fyrir sjókvíaelði í Arnarfirði er bundið við að rekstraraðili viðhafi samræmda útsetningu seiða og hvíld eldissvæða innan sjókvíaeldisvæðis og vinni, eftir atvikum, með öðrum leyfishöfum sameiginlega að sjúkdómavörnum, viðbrögðum við sjúkdómum og vöktun laxalúsar. Fyrir liggur að Matvælastofnun veitir heimild til útsetningar seiða m.t.t. fjölda seiða og tímasetningar á einstökum sjókvíaeldisvæðum og embættið getur gert kröfur um aukinn hvíldartíma eða gert kröfu um samræmdan hvíldartíma ótengdra aðila á eldissvæðum ef þörf er á. Þannig er talið að minnka megi hættu á að smit frá eldisstarfsemi verði vandamál í fjarðakerfum, m.a. meðal villtra laxfiska í sjó.

Samlegðaráhrif með öðru eldi

Óháður eftirlitsaðili fylgist reglubundið með seiðaelði og ástandi á eldissvæðum Arnarlax varðandi heilbrigði eldisfisksins og lúsasmit. Fram til þessa bendir vöktun til þess að fiskeldi hafi ekki aukið álag laxalúsa á villtum laxfiskum í Arnarfirði. Með aukinni fiskeldisframleiðslu í Arnarfirði mun hættan á lúsaálagi vaxa á einstökum eldissvæðum og þar með heildarsmitmagn fjarðarsvæðisins. Skilyrði í rekstrarleyfi Matvælastofnunar og ASC-vottun leiðir til þess að aðgerðir Arnarlax og Arctic Sea Farm verða samþættar varðandi vöktun á sjúkdómum og sníkjudýrum, útsetningu seiða og hvíld eldissvæða. Með þessu fyrirkomulagi má gera ráð fyrir að áhrif á villta laxfiska í Arnarfirði verði ekki í því hlutfalli sem samanlögð framleiðsla fyrirtækjanna mun fela í sér. Líklegt er að samlegðaráhrif verði tímabundin, áhrifin staðbundin (sjókvíaldssvæði) eða í versta falli svæðisbundin (Arnarfjörður) og að mestu afturkræf. Samlegðaráhrif vegna sjúkdóma og laxalús eru metin **óveruleg til nokkuð neikvæð**.

9.4.7 Niðurstaða

Hér á landi eru heilbrigðismál í fiskeldi almennt góð og að líkur eru metnar litlar á að smit berist frá eldisfiski í villta fiska.¹⁷⁰ Eldi Arnarlax er undir óháðu eftirliti dýralæknis og fisksjúkómafræðings. Líklegt er að gott heilbrigði í eldinu viðhaldi þó umfang framleiðslunnar aukist. Til að standast umhverfissvottun (ASC staðall) þarf meðferð eldisfisks með sýklalyfjum að vera takmörkuð svo tryggt sé að annað lífríki sjávar, m.a. villtir laxfiskar, verði ekki fyrir neikvæðum áhrifum af lyfjanotkun, en fram til þessa hefur þó ekkert fiskeldisfyrirtæki þurft að beita sýklalyfjum í eldi í sjó við Ísland.

Viðurkennt er að hrognkelsaseiði, sem Arnarlax notar til þess að minnka álag lúsar á eldisfisk, skila árangri.¹⁷¹ Auk þess eru notuð lúsapils til að hindra aðflæði lúsalirfa og draga úr nýsmiti eldisfisks. Miðað við niðurstöður vöktunar á lúsasmiti meðal laxfiska í Arnarfirði hefur núverandi eldisstarfsemi ekki aukið smitálag á sjóbirting í Trostansfirði. Sjóbirtingur er í sjó frá fyrri hluta júní og fram í miðjan september og sjóganga laxaseiða frá miðjum júní og fram í byrjun ágúst. Í venjulegu árferði er laxalús í eldi Arnarlax í lágmarki, og undir viðmiðum ASC staðalsins, á þeim tíma sem vænta má að laxfiskarnir syndi um Arnarfjörð (Mynd 9.22). Miðað við tímasetningu sjógöngu laxfiska og að samtímis sé lítið um laxalús á eldisfiski er ekki líklegt að fyrirhugað aukið umfang eldisframleiðslu muni leiða til markverðar aukningar í smitálagi laxfiska í Arnarfirði. Þó er óvisst hvort afbrigðilegt ástand laxalúsar á árinu 2023 breyti þeirri ályktun, en frekari vöktun meðal villtra laxfiska mun líklega leiða slíkt í ljós. Þá er vert að hafa í huga að ný yfirlitsgrein, þar sem rýndar eru forsendur reiknilíkana til að meta afföll laxfiska vegna laxalúsar, leiðir í ljós að lúsamagn á villtum laxfiskum verði ekki eingöngu skýrt með sýkingarþrýstingi frá eldisstöðvum.

169 Viðmið 5.2.9 og 5.2.10 í ASC Salmon Standard v1.4-september 2022.

170 Matvælastofnun. (u.á). Ársskýrsla dýralæknis fisksjúkdóma 2023. <https://www.mast.is/static/files/skyrslur/arsskyrsla-dyralaeknis-fisksjukdoma-2023.pdf>

171 Matvælastofnun. (u.á). Ársskýrsla dýralæknis fisksjúkdóma 2023 Sótt 8.7.2024 á <https://www.mast.is/static/files/skyrslur/arsskyrsla-dyralaeknis-fisksjukdoma-2023.pdf>



Áhrif lífmassaaukningar og breytinga á afmörkun eldissvæða á lúsaálag meðal laxfiska eru lítil, staðbundin og afturkræf. Áhrif á villta laxfiska vegna sjúkdóma og laxalúsar eru metin **óveruleg**. Samlegðaráhrif vegna sjúkdóma og laxalúsar eru metin **óveruleg** til **nokkuð neikvæð**.

9.5 Laxfiskar – erfðablöndun

9.5.1 Matsspurningar

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram vegna grunnástands:

- *Hver er staða áhættumats erfðablöndunar?*
- *Hvernig er eftirliti með eldisbúnaði háttað?*
- *Hefur slysalepping eldislaxa átt sér stað?*
- *Hvernig er vöktun á áhrifum sjókvíaeldis á villta laxastofna háttað og hver er niðurstaða vöktunarinnar?*

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram vegna einkenni áhrifa:

- *Hver eru áhrif af núverandi sjókvíaeldisstarfsemi?*
- *Hver eru líkleg áhrif af fyrirhugaðri framkvæmd á villta laxastofna?*
- *Hver eru samlegðaráhrif slysaleppinga með öðru sjókvíaeldi á villta laxastofna?*

9.5.2 Grunnástand

Áhættumat erfðablöndunar

Stjórnvöld hafa staðfest áhættumat erfðablöndunar, sem gerir ráð fyrir að hámarkslífmassi á frjóum laxi í Arnarfirði verði ekki meira en 20.000 tonn á hverjum tíma. Byggir það m.a. á þeirri forsendu að ásættanleg hlutfall eldislaxa í á sé allt að 4%. Þar sem hrygningargeta eldislaxa er mun minni en hjá villtum löxum verður hlutfall erfðablandaðra fiska þó lægra og erfðablöndun verður yfir langan tíma. Hafrannsóknastofnun metur að áhættumatið uppfylli skilyrði laga um náttúruvernd um varúðarreglu og eftir atvikum alþjóðasamninga um varðveislu líffræðilegrar fjölbreytni og Bernarsamningsins (samningur um verndun villtra plantna og dýra og lífsvæða í Evrópu).¹⁷² Áhættumatið tekur tillit til ábendinga, athugasemda og ráðlegginga samráðsnefndar um fiskeldi, sem byggir á áliti nefndar óháðra vísindamanna, skipuð af ráðherra, sem rýndi aðferðarfræði sem Hafrannsóknastofnun notar við áhættumat erfðablöndunar.¹⁷³ Nefndina skipaði prófessor í tölfraði, sérfræðingur í vistfræðilegri líkanagerð og forsvarsmaður stofnerfðafræðihóps norsku hafrannsóknastofnunarinnar.¹⁷⁴

Samkvæmt áhættumati erfðablöndunar er 45 g lágmarksstærð seiða við útsetningu í sjókvíar og notkun tilsvareandi stærðar á möskvum í eldisnótum, til að koma í veg fyrir möskvasmug, til þess fallið að minnka hættu á erfðablöndun eldislaxa við íslenska laxastofna.¹⁷⁵ Í eldi Arnarlax í Arnarfirði hefur meðalþyngd seiða við útsetningu verið 95-171 g, sjá Tafla 2.2.

Gildandi áhættumat erfðablöndunar er nú til endurskoðunar, m.a. í ljósi vísbendinga um að kynþroska lax, sem strauk úr eldi í Patreksfirði í ágúst 2023, hafi gengið upp í ár landsins í meira magni en gert hefur verið ráð fyrir í áhættugreiningu.¹⁷⁶

172 Stjórnartíðindi. Auglýsing um staðfestingu á áhættumati erfðablöndunar. Sótt þann 7.6.2022 á <https://www.stjornartidindi.is/Advert.aspx?RecordID=fcbdbab8e-1c24-467e-92c9-d613413602e7>

173 Gunnar Stefánsson, Bruce J. McAdam og Kevin A. Glover . 2020. Skýrsla óháðrar nefndar um athugun á aðferðarfræði, áhættumati og greiningum á fiskeldisburðarþoli á vegum Hafrannsóknastofnunar. Sótt 15.7.2024 á <https://www.althingi.is/altext/150/s/2029.html>

174 Frétt á vef Stjórnarráðs Íslands. Sótt 16.7.2024 á <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2020/03/23/Visindanefnd-skipud-um-ahaettumat-og-burdartholsmat/>

175 Auglýsing atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins um staðfestingu á áhættumati erfðablöndunar nr. 562/2020.

176 Frétt á heimasíðu Hafrannsóknastofnunar 28. September 2023. Sótt 16.7.2024 á <https://www.hafogvatn.is/is/moya/news/hafrannsoknastofnun-endurskodar-ahaettumat-erfdablondunar>



Eftirlit með eldisbúnaði

Allt eftirlit með eldisbúnaði á vegum Arnarlax er unnið samkvæmt staðli NS 9415. Ástand á netpoka og öðrum eldisbúnaði er kannað áður en fiskur er settur í kvíar og reglulega meðan á eldislotu stendur. Niðurstöður eru skráðar í gæðakerfi Arnarlax. Ef styrkur í netpoka fer undir 70% af upphaflegum styrk er notkun hætt og hann endurnýjaður.

Samkvæmt reglugerð nr. 540/2020 ber rekstrarleyfishafa skylda til þess að viðhafa eftirlit með ástandi netpoka neðansjávar á a.m.k. 30 daga fresti með köfun eða neðansjávarmyndavélum. Neðansjávareftirlit skal jafnframt viðhafa á 14 daga fresti ef meðalþyngd laxa í sjókvíum er hærri en 4 kg á tímabilinu 1. júlí til 30. nóvember.

Arnarlax hefur viðbragðsáætlun sem virkja skal ef slyaslepping verður eða rökstuddur grunur er um að fiskur hafi sloppið úr eldiskvíum.

Í eftirliti Matvælastofnunar hefur verið gerð athugasemd við skráningu ástands- og viðgerðarskýrsla vegna eftirlits og viðgerða á netpokum (34. gr. reglugerðar nr. 540/2020), tilkynna eigi öll göt á netpoka sem uppgötvist þó metið sé svo að ekkert strok hafi orðið og gerð hefur verið athugasemd um sannprófun á gæðakerfi Arnarlax í kjölfar þess að göt á kví uppgötvist.¹⁷⁷ Til að bæta úr þessu hefur Arnarlax uppfært verklag við innra eftirlit.

Slyaslepping í eldi Arnarlax

Við reglubundna nótaskoðun þann 29. ágúst 2021 uppgötvaðist gat á kví á Haganesi í Arnarfirði, en nótin hafði síðast verið skoðuð þann 31. júlí. Strax var tjaldað fyrir með öryggisneti og í framhaldinu var gatinu lokað. Viðbragðsáætlun var fylgt og strax var Fiskistofu, Matvælastofnun og sveitarfélögum gert viðvart. Net voru sett út í samráði við Fiskistofu og veiddust tveir fiskar 30. ágúst, líklega sjóbirtingur og einn lax veiddist daginn eftir. Í fyrstu var niðurstaða Matvælastofnunar að viðbragð og eftirlit með eldisnótinni hafi verið viðunandi.¹⁷⁸ Matvælastofnun taldi síðar að rúmlega 80.000 laxar hefðu líklega sloppið úr kvínni. Arnarlax hefur mótmælt og gert athugasemdir við þessa niðurstöðu Matvælastofnunar. Stofnunin taldi að Arnarlax hefði brotið gegn skyldu um að tilkynna um strok á fiski. Viðurlög voru sekt upp á 120 milljónir sem Arnarlax hefur greitt.

Vöktun á áhrifum á villta laxastofna í veiðiám

Hafrannsóknastofnun, með aðstoð Fiskistofu og Matvælastofnunar, vaktar áhrif sjókvíaeldis á íslenska laxastofna og birtir árlega niðurstöður sínar.^{179, 180, 181, 182} Yfirlit yfir ár á Vestfjörðum sem falla undir vöktunina má sjá í Tafla 9.21.

177 Eftirlitsskýrslur með eldi Arnarlax í Arnarfirði má finna á vef Matvælastofnunar. Sótt 17.7.2024 á <https://www.mast.is/is/maelabord-fiskeldis/rekstrarleyfi-og-efirlitsskyrslur#arnarlax>

178 Eftirlitsskýrsla Matvælastofnunar, dags. 6.9.2021. Sótt 17.7.2024 á <https://www.mast.is/static/files/leyfisveiting/arnarlax/210906-efirlit-strok-arnarfjordur-arnarlax.pdf>

179 Fjóla Rut Svavarsdóttir, Leó Alexander Guðmundsson, Ingi Rúnar Jónsson, Sigurður Már Einarsson, Guðni Guðbergsson, Ragnar Jóhannsson, Hlynur Bárðarson. 2021. Samantekt vöktunar vegna áhrifa sjókvíaeldis á íslenska laxastofna 2020. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2021-39.

180 Fjóla Rut Svavarsdóttir, Leó Alexander Guðmundsson, Ingi Rúnar Jónsson, Sigurður Már Einarsson, Guðni Guðbergsson, Ragnar Jóhannsson og Hlynur Bárðarson. 2022. Samantekt vöktunar vegna áhrifa sjókvíaeldis á íslenska laxastofna 2021. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2022-18.

181 Sigurður Óskar Helgason, Fjóla Rut Svavarsdóttir, Leó Alexander Guðmundsson, Ingi Rúnar Jónsson, Sigurður Már Einarsson, Guðni Guðbergsson. 2023. Samantekt vöktunar vegna áhrifa sjókvíaeldis á íslenska laxastofna 2022. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2023-31.

182 Fjóla Rut Svavarsdóttir, Guðni Guðbergsson, Hlynur Bárðarson, Ingi Rúnar Jónsson, Leó Alexander Guðmundsson, Sigurður Már Einarsson og Sigurður Óskar Helgason. 2024. Samantekt vöktunar vegna áhrifa sjókvíaeldis á íslenska laxastofna 2023. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2024-29.



Tafla 9.21 Veðiár á Vestfjörðum þar sem fylgst er með hvort og í hvaða magni stökulaxar úr eldiskvíum ganga í ár.¹⁸³

Veðiá	Eðli vöktunar
Botnsá í Patreksfirði	Erfðavöktun*
Selárdalsá í Arnarfirði	Erfðavöktun
Sandsá í Önundarfirði	Erfðavöktun
Laugardalsá í Ísafjarðardjúpi	Erfðavöktun/árvaki**
Langadalsá í Ísafjarðardjúpi	Erfðavöktun/árvaki

* Erfðavöktun: Lífsýni tekin úr seiðum og erfðaeftir einangrað til ákvörðunar um hvort seiði séu undan villtum löxum, eldislöxum eða blendingar.

** Árvaki: Fiskteljari með myndavél.

Til viðbótar við framangreinda vöktun rannsaka sérfræðingar Hafrannsóknastofnunar meinta stökulaxa, sem sendir eru stofnuninni. Árið 2022 bárust 43 laxar til upprunagreiningar, þar af 37 laxar úr Mjólka en 22 þeirra greindir sem eldisfiskar en 15 voru villtir. Úr Ósá í Patreksfirði bárust fjórir fiskar sem allir voru greindir af eldisuppruna, þrír laxar bárust úr Sunndalsá þar af voru tveir þeirra úr eldi. Af 43 löxum voru 24 stökulaxar raktir til slyasleppingar úr kvíabýrpingu Arnarlax við Haganes í Arnarfirði árið 2021. Einn eldislaxanna hafði strokið frá kvíabýrpingu við Tjaldaneseyri í sama firði og annar úr kvíabýrpingu við Eyrarhlíð í Dýrafirði.

Fiskteljari með myndavélabúnaði er í Laugardalsá og Langadalsá í Ísafjarðardjúpi, sem gerir kleift að fylgjast með fiski sem gengur upp í árnar og myndgreina þá. Fram til ársins 2023 höfðu engir laxar í ánum verið metnir sem upprunnir úr sjókvíaelði, sem var í samræmi við upplýsingar úr stangveiði, en fáir laxar af eldisuppruna hafa veiðst.^{184, 185} Seinni hluta ágúst 2023 varð í fyrsta skipti vart við að eldislax gengi í Laugardalsá (6 fiskar) og Langadalsá (10 fiskar) (Tafla 9.22). Lokað var fyrir fiskgöngu og eldisfiskar fangaðir. Reyndust laxarnir vera úr síðbúnu stroki og voru komnir í sláturstærð þegar þeir sluppu.¹⁸⁶

Tafla 9.22 Ganga laxa um teljara í Laugardalsá og Langadalsá, uppreiknaður hrygningarstofn í Laugardalsá eftir veiði, fjöldi eldislaxa sem gengu um teljara og hlutfall eldislaxa af heildarfjölda fiska fyrir og eftir veiði á eldislaxi. (Fjola Rut Svavarsdóttir o.fél. 2024)

Vatnsfall		Viltir laxar		Eldislaxar			Hlutfall fyrir	Hlutfall eftir
		Ganga	Hr.stofn	Heild	Drepnir	Eftir		
Laugardalsá	Fiskvegur	197		6	2	4	3,0%	2,0%
	Hrygningarstofn		128	6	2	4		3,0%
Langadalsá	Teljari	62		10	4	6	13,9%	8,8%

Hinn 20. ágúst 2023 var tilkynnt um gat á netpoka í sjókví Arctic Fish í Kvíngindisdal í Patreksfirði og talið er að um 3.500 laxar hafi strokið úr eldinu. Samkvæmt sýnaúrtaki voru fiskar á eldissvæðinu 68% hængar og 32% hrygnur og um 35% fiskanna sýndu merki um kynþroska. Ekki er þekkt hvort kynþroskahlutfallið endurspeglar kynþroskahlutfall þeirra fiska sem struku.¹⁸⁷ Almenn má gera ráð fyrir að hærri hlutfall eldislaxa gangi upp í veiðiár eftir því sem sleppingin á sér stað seinna á árinu og með auknu kynþroskahlutfalli.

183 Vefur Hafrannsóknastofnunar. Vöktun veiðiáa. Sótt 17.7.2024 á <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-veidiaa/ar-og-eldi>

184 Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Már Einarsson. 2022. Laugardalsá 2022. Seiðarannsóknir, stangaveiði og göngufiskur. Hafnarráðgjafi: Hafrannsóknastofnun HV 2022-15.

185 Sigurður Már Einarsson. 2022. Vöktunarrannsóknir laxfiska í Langadalsá 2021. Hafnarráðgjafi: Hafrannsóknastofnun HV 2022-38.

186 Fjola Rut Svavarsdóttir, Guðni Guðbergsson, Hlynur Bárðason, Ingi Rúnar Jónsson, Leó Alexander Guðmundsson, Sigurður Már Einarsson og Sigurður Óskar Helgason. 2024. Samantekt vöktunar vegna áhrifa sjókvíaeldis á íslenska laxastofna 2023. Hafnarráðgjafi: Hafrannsóknastofnun HV 2024-29.

187 Fjola Rut Svavarsdóttir, Guðni Guðbergsson, Hlynur Bárðason, Ingi Rúnar Jónsson, Leó Alexander Guðmundsson, Sigurður Már Einarsson og Sigurður Óskar Helgason. 2024. Samantekt vöktunar vegna áhrifa sjókvíaeldis á íslenska laxastofna 2023. Hafnarráðgjafi: Hafrannsóknastofnun HV 2024-29.



Á tímabilinu 25. ágúst til 8. desember 2023 bárust Hafrannsóknastofnun 465 sýni af laxi til upprunagreiningar, sem er rúmlega þrisvar sinnum fleiri fiskar en samanlagt hafði borist Hafrannsóknastofnun í níu ár þar á undan og rúmlega sex sinnum fleiri en árið 2014, sem var fyrra metár. Reyndust 440 fiskanna vera úr eldi og þar af 421 úr strokinu í Kvígindisdal. Dreifingu strokulaxanna sem veiddust má sjá á Mynd 9.26 og í Tafla 9.23 er yfirlit yfir veidda eldislaxa í ám á Vestfjörðum. Þeir 19 fiskar sem ekki voru raktir til sleppingar í Kvígindisdal voru vegna eldra stroks og veiddust frá Kárastaðaá á Snæfellsnesi til Vatnsdalsár í Húnavatnssýslu, en fjórir veiddust í ám á Vestfjörðum. Göngur strokulaxa árið 2023 voru fordæmalausar og ekki er útilokað að fleiri laxar úr strokinu í Kvígindisdal gangi í ár á þessu ári, en hluti fiska sem ekki var kynþroska við stök getur nú gengið í ár og fiskar sem dvöldu í ám í vetur geta gengið til sjávar og komið aftur til hrygningar síðar.

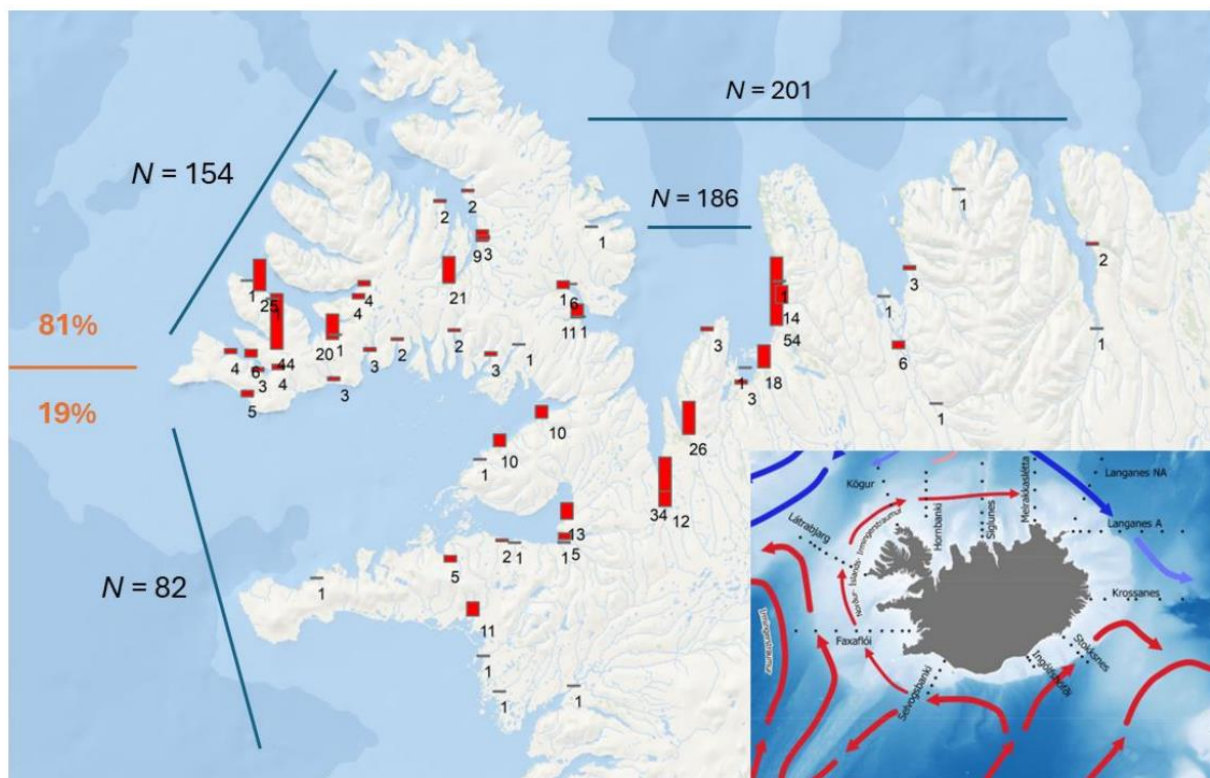
188



Tafla 9.23 Veðiðastaðir eldisfiska sem veiddust í ám á Vestfjörðum haustið 2023 og fjöldi þeirra sem komu úr stroki úr kví við Kvígindisdal haustið 2023. (Fjóra Rut Svavarsdóttir o.fél. 2024)

Veiðivatn	Eldiskiskar	Kvígindisdalur	Veiðivatn	Eldiskiskar	Kvígindisdalur
Þorskafjarðará	1	1	Norðdalsá	1	1
Djúpadalsá	3	3	Dynjandisá	4	4
Fjarðarhornsa	2	2	Mjólka	4	4
Kjálkafjarðará	2	2	Ísafjarðará	21	21
Vatnsdalsá	3	3	Laugardalsá	2	2
Móra	3	3	Langadalsá	10	9
Suðurfossa	5	5	Hvannadalsá	3	2
Örlygshöfn	4	4	Selá	2	2
Mikladalsá	3	3	Kjósará	1	1
Patreksfjörður	6	6	Selá Steingrímsfirði	1	1
Ósa	4	4	Staðará Steingr.	6	6
Botnsá	44	42	Húsadalsá	11	9
Selárdalsá*	1	1	Víðidalsá	1	1
Fífustaðadalsá*	25	24	Hrútafjarðará	34	33
Bakkadalsá*	1	1	Síka	12	12
Sunnadalsá*	20	19			

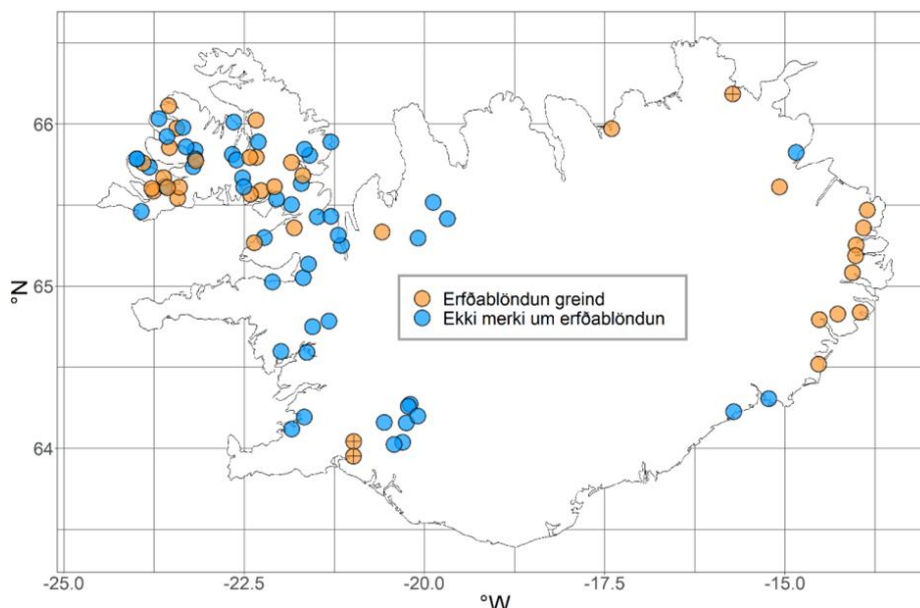
* Á í Arnarfirði



Mynd 9.26 Dreifing strokulaxa sem veiddust í ám 2023 og búið er að staðfesta eldisuppruna (N=440). Á myndina vantar þrjá fiska sem veiddust í Stöðvará (Austfirðir) og í Kálfá og Geirlandsá (Suðurland). Innfelld mynd sýnir megin hafstrauma við Ísland (Steingrímur Jónsson og Sólveig R. Ólafsdóttir 2021). (Fjóra Rut Svavarsdóttir o.fél. 2024)

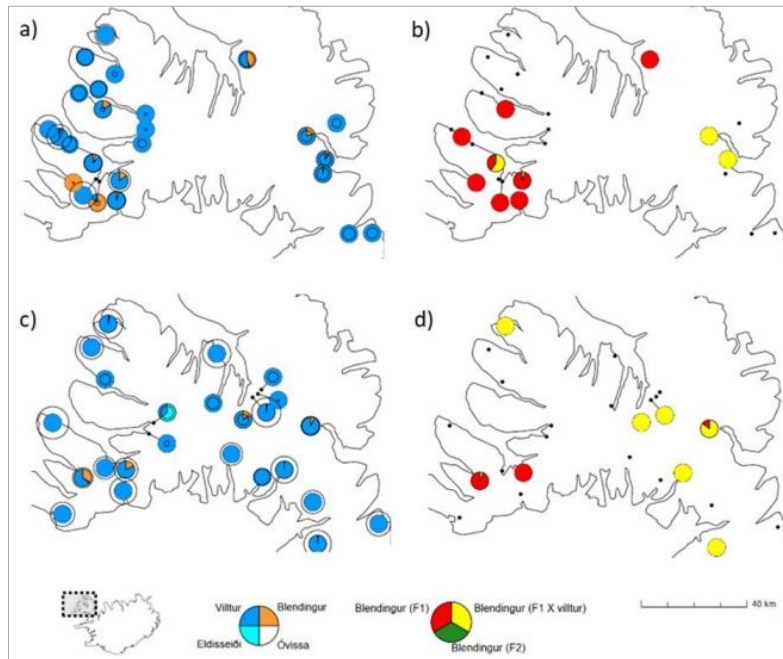
Í nýlegri og ítarlegri rannsókn var laxasýnum safnað í ám hringinn í kringum landið með áherslu á svæði í námunda við sjókvíaelði. Tekin voru sýni af 6.348 laxaseiðum úr 89 ám og greindist erfðablöndun í 36

ám.¹⁸⁹ Rannsakendur draga þá ályktun að erfðablöndun hefur orðið við hlutfallslega lítið eldismagn og er ekki bundin eingöngu við Vestfirði og Austfirði (Mynd 9.27). Megnið af sýnunum sem greind voru tilheyrðu hrygningarárgöngum 2014-2018 þegar framleiðsla á eldislaxi var tæplega 7.000 tonn að meðaltali á eldissvæðum. Alls greindust 133 fyrstu kynslóðar blendingar (afkvæmi eldislaxa og villtra laxa) í 17 ám (2,1% sýna, innan 18% áa), þar af 10 ám á Vestfjörðum. Hlutfall blendinga af veiddum fiskum var 32% í Botnsá í Tálknafirði og 45% í Hraundalsá í Ísafjarðardjúpi (Mynd 9.28). Hins vegar þykir athyglivert að í Selárdalsá í Ketildölum, yst í Arnarfirði, greindust engin afkvæmi strokulaxa af þeim 452 seiðum sem rannsökuð voru, en stuttu sunnar greindust blendingar í Fífustaðadalsá. Í rannsókninni greindust blendingar oftast í sama firði og sjókvíaelði er stundað eða innan 50 km fjarlægðar frá viðkomandi eldi, en í einhverjum tilfellum allt að um 250 km frá eldi. Fyrstu kynslóðar blendingar voru algengari á Vestfjörðum en Austfjörðum sem telst vera í samræmi við að núverandi eldi á Austfjörðum hófst síðar og hefur verið umfangsminna. Eldri blöndun (önnur kynslóð eða eldri) greindist í 141 seiðum í 26 ám (2,2% sýna, innan 29% áa) og var tíðari á Austfjörðum, mest áberandi í Breiðdalsá, sem líklega má rekja til sleppinga úr eldi við Austurland í byrjun aldarinnar.



Mynd 9.27 Dreifing erfðablöndunar villts lax og eldislax í ám samkvæmt erfðagreiningu á laxaseiðum (stutt niðurstöðum annarra greiningaaðferða). Bláir punktar merkja að engin erfðablöndun greindist. Appelsínugulir punktar merkja að erfðablöndun greindist hjá einum eða fleiri fiskum. Appelsínugulir punktar með krossi eru sýni frá 2004. (Leó Alexander Guðmundsson o.fél. 2023).

189 Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Sten Karlsson, Hlynur Bárðarson, Ingerid Julia Hagen, Áki Jarl Láruson, Sæmundur Sveinsson, Davíð Gíslason og Kevin Glover. 2023. Erfðablöndun villts íslensks lax (*Salmo salar*) og eldislax af norskum uppruna. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2023-25. Sótt 10.7.2024 á https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2023_25_3f.pdf



Mynd 9.28 Niðurstöður greininga á erfðablöndun villts lax og eldislax meðal seiða á Vestfjörðum úr sýnatökum árána 2018 (a-b) og 2019 (c-d). Á fyrri myndum beggja sýnatökuára (myndir a og c) sést hlutdeild villtra seiða (blár), blendinga (appelsínugulur) og eldisseiða (túrkisblár) auk fiska með óvissa greiningu (hvítur). Stærð svartra hringja tákna hlutfallslegan sýnafjölda. Á seinni myndum (b-d) er greint á milli F1-blendinga (rauður) og eldri blöndunar, þ.e. blendinga F1-blendinga og villtra (gulur). F2-blendingar greindust ekki í sýnunum en slíkur blendingur fannst í Botnsá í Tálknafirði í sýni sem tekið var 2016. (Leó Alexander Guðmundsson o.fél. 2023)

Framangreindar upplýsingar um erfðablöndun byggja á rannsóknum þegar fáir strokulaxar gengu í ár, en afleiðingar stroksins í Kvígindisdal eiga mögulega enn eftir að koma í ljós.

Vöktun í ám Arnarfjarðar

Gerðar hafa verið rannsóknir á laxi í Fífustaðadalsá, Selárdalsá og Bakkadalsá í Arnarfirði frá árinu 2015 þar sem fylgst er með hrygningarlöxum af sjókvíaeldisuppruna sem gengið hafa í árnar. Á þeim tíma sem vöktunin nær yfir hefur ársframleiðsla á laxi við Vestfirði farið úr um 2.500 tonnum í um 35.700 tonn árið 2023.¹⁹⁰ Fjöldi hrygningarlaxa af heimastofni Fífustaðadalsá hvert ár hefur verið metinn 7 til 38 laxar. Á árunum 2015 til 2020 veiddust átta eldislaxar í ánni, þar af helmingur árið 2020.¹⁹¹ Árið 2023 veiddust hins vegar 28 laxar með útlitseinkenni eldislaxa í ám við Arnarfjörð, þar af 26 í Fífustaðadalsá, einn í Selárdalsá og einn í Bakkadalsá. Greining á arfgerð þeirra leiddi í ljós að einn þeirra var úr eldi Arnarlax við Haganes í Arnarfirði vegna stroks árið 2021, en 26 fiskar voru úr stroki eldislax úr sjókví Arctic Fish við Kvígindisdal í Patreksfirði frá ágúst 2023. Meirihluti laxanna voru hængar en um þriðjungur hrygnur.¹⁹²

9.5.3 Viðmið umhverfisáhrifa

Við mat áhrifa framkvæmdar á náttúrulega stofna laxfiska eru eftirfarandi viðmið lögð til grundvallar:

- Reglugerð nr. 105/2000 um flutning og sleppingar laxfiska og varnir gegn fisksjúkdómum og blöndun laxastofna.

¹⁹⁰ Mælaborð fiskeldis. Sótt 1.10.2024 á <https://www.mast.is/is/maelaborb-fiskeldis/maelaborb-fiskeldis>.

¹⁹¹ Jóhannes Sturlaugsson. 2021. Eldislaxar á hrygningarslóð villtra laxa í Fífustaðadalsá í Arnarfirði 2015 - 2020. Laxfiskar. 8 bls.

¹⁹² Jóhannes Sturlaugsson og Snæbjörn Pálsson 2024. Uppruni sjókvíaeldislaxa frá rannsóknum Laxfiska haustið og veturinn 2023 í ám á Vestfjörðum og Austfjörðum. Laxfiskar



- Lög nr. 71/2008 um fiskeldi. Markmið laganna er m.a. að stuðla að ábyrgu fiskeldi og tryggja verndun villtra nytjastofna. Skal í því skyni m.a. leitast við að koma í veg fyrir hugsanleg spjöll á villtum nytjastofnum og lífríki þeirra og tryggja hagsmuni þeirra sem nýta slíka stofna. Við framkvæmd laganna skal þess ávallt gætt að sem minnst röskun verði á vistkerfi villtra fiskstofna og að sjálfbærri nýtingu þeirra sé ekki stefnt í hættu.
- Reglugerð nr. 540/2020, um fiskeldi.
- Áhættumat erfðablöndunar, sem staðfest var í júní 2020.

9.5.4 Umhverfisáhrif

Áhrif af núverandi starfsemi á veiðiár

Áður en strok eldislaxa í Patreksfirði 2023 átti sér stað höfðu 10 eldislaxar veiðst í veiðiám sem vaktaðar eru, þar af tveir úr eldi í öðrum löndum. Hlutfall eldislax af veiddum fiskum var 0,01 til 1,19% (Tafla 9.24). Áhættumat erfðablöndunar gerir ráð fyrir að erfðablöndun verði milli eldislaxa og náttúrulegra laxastofna á Íslandi, en innblöndun frjórna eldislaxa sé ásættanleg ef hún er innan við 4% af fjölda villtra laxa í viðkomandi á. Í áhættumatinu var ágengni (e. intrusion) eldisfiska reiknuð í einstökum ám, út frá upplýsingum um stofnstærð í hverri á og áætlað ágengni um og innan við 1% í 89 af þeim 92 veiðiám sem eru í matinu.¹⁹³ Miðað við niðurstöður í Tafla 9.24 er ágengnin vel innan við það hlutfall. Endurskoðun áhættumatsins, sem nú stendur yfir, mun væntanlega m.a. beinast að því hvort reynsla af stroki kynþroska eldislax úr Patreksfirði í ágúst 2023 breyti forsendum um ásættanlega ágengni eldislax.

Tafla 9.24 Veiddir strokulaxar í íslenskum veiðiám á tímabilinu 2017-2022. (Ragnar Jóhannesson. 2023)

Veiðiá	Veiddir laxar	Veiddir strokulaxar	Hlutfall (%)
Rangárnar	9.300	1	0,01
Hvolsá og Staðarhólsá	106	1	0,94
Fjarðarhornská	170	1	0,59
Laugardalsá í Ísafjarðardjúpi	214	1	0,47
Staðará í Steingrímsfirði	84	1	1,19
Víðidalssá í Steingrímsfirði	136	1	0,74
Vatnsdalsá	747	1	0,13
Breiðdalsá	231	1	0,43
Samtals	10.988	10	0,09

Í áhættumati erfðablöndunar er gert ráð fyrir að strokulax gangi upp í 12 veiðiár á Vestfjörðum: Fjarðarhornská, Laugardalsá í Ísafjarðardjúpi, Ísafjarðará, Langadalsá, Hvannadalsá, Selá í Steingrímsfirði, Staðará í Steingrímsfirði, Víðidalssá í Steingrímsfirði, Hrófá, Krossá í Bitru, Víkurá og Prestbakkaá. Litlar ár sem ekki geta fósttrað nytjastofn eru hins vegar ekki teknar með, enda markmið laga um fiskeldi að koma í veg fyrir hugsanleg spjöll á villtum nytjastofnum.¹⁹⁴ Ljóst er að fiskur sem strokið hefur úr sjókvíaldi hefur tekið þátt í hrygningu, sem getið hefur af sér blendingsseiði.¹⁹⁵ Forsendur áhættumats erfðablöndunar gerir ráð fyrir að erfðablöndun verði, en þó sé hlutfall strokulaxa í viðkomandi á, sé innan við 4% og að erfðablöndun verði mun lægra hlutfall (og gerist yfir langt árábil), þar sem hrygningargeta eldislaxa er mun minni en hjá villtum löxum. Þá eru varúðarmörk sett lág (4%) þar sem stofnar íslenska og norska laxins eru fjarskyldir, en í Noregi eru varúðarmörkin <10%.¹⁹⁶ Fyrirliggjandi upplýsingar um að hlutfall eldislaxa af veiddum laxi hafi verið vel innan við 1%

193 Ragnar Jóhannesson. 2023. Áhættumat erfðablöndunar útskýrt. Bændablaðið 17. mars 2023. Sótt 15.7.2024 á <https://www.bbl.is/skodon/lesendaryni/ahaettumat-erfdablondunar-utskyr-1>

194 Ragnar Jóhannesson. 2023.

195 Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur P. Magnúsdóttir, Sten Karlsson, Hlynur Bárðarson, Ingerid Julia Hagen, Áki Jarl Láruson, Sæmundur Sveinsson, Davíð Gíslason og Kevin Glover. 2023. Erfðablöndun villts íslensks lax (Salmo salar) og eldislax af norskum uppruna. Hafnarfjörður: Hafnarsóknastofnun HV 2023-25. Sótt 13.1.2025 á https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2023_25_3f.pdf

196 Stjórnartíðindi. Auglýsing um staðfestingu á áhættumati erfðablöndunar. Sótt þann 13.1.2025 á <https://www.stjornartidindi.is/Advert.aspx?RecordID=fcbdbab8e-1c24-467e-92c9-d613413602e7>



(Tafla 9.24), gefur ástæðu til að ætla að forsendur matsins standist og að staðfest erfðablöndun sé ekki ógn við íslenska laxastofninn.

Niðurstaða áhættumats erfðablöndunar er að ásættanlegt sé að leyfa allt að 20.000 tonna eldi í Arnarfirði á hverjum tíma, sem jafngildir því að sá lífmassi megi vera til staðar allan ársins hring. Raunin er sú að lífmassi í eldi er breytilegur innan árs. Miðað við forsendur áhættumatsins hefur eldi Arnarlax í Arnarfirði fram til þessa ekki haft neikvæð áhrif á laxastofna í veiðiám á Vestfjörðum.

Áhrif af núverandi starfsemi á ár í Arnarfirði

Blendingar villts og eldislax hafa oftast greinst í sama firði og sjókvíaelði er stundað eða innan 50 km fjarlægðar frá eldi.¹⁹⁷ Tafla 9.23 gefur yfirlit yfir veidda eldislaxa í ám á Vestfjörðum haustið 2023. Þar kemur fram að í ám Arnarfjarðar veiddist einn eldislax í Bakkadalsá og Selárdalsá en 25 í Fífustaðadalsá. Allir komu úr sjókví við Kvígindisdal í Patreksfirði, nema einn þeirra sem veiddust í Fífustaðadalsá kom úr eldra stroki.

Í köldum skeiðum finnst bleikja í ám á Vestfjörðum, en þegar hlýnar hopar bleikjan og urriði (sjóbirtingur) tekur við. Þegar hlýnar meira kemur lax inn, en undanfarin áratug hefur hitafar á þessum slóðum verið hagstætt laxinum. Vestfirskar ár eru kaldar og stuttar og í þeim lítið af næringarefnum. Því er framleiðsla á flatareiningu fremur lág í vestfirskum ám eða nokkrir tugir sjógönguseiða þegar vel árar, sem líklega skili nokkrum löxum til hrygningar í ána, sé miðað við endurheimtur villtra laxastofna úr sjó almennt. Í reglubundinni vöktun í Fífustaðadalsá, sem hófst árið 2015, hafa veiðst 7 til 38 endurheimtir hrygningarlaxar.¹⁹⁸

Fífustaðadalsá er lítil á, hún fiskgeng á 4,7 km kafla og ekki mjög frjósöm (leiðni um 76 $\mu\text{S}/\text{cm}$).¹⁹⁹ Vatnasviðið er að stóru leyti hálent með litlum gróðri og þunnum jarðvegi. Vatnið nær því ekki í sig mikið að næringarefnum enda er berg á Vestfjörðum yfirleitt fornt basalt sem hefur lítið af auðleystum steinefnum. Áin er að miklu leyti snjómiðluð og fremur köld. Þetta þýðir að búsvæði fyrir lax í ánni eru takmörkuð að stærð og framleiðsla á flatareiningu fremur lág.

Ljóst er að eldislax hefur gengið í ár við Arnarfjörð og einkum virðist Fífustaðadalsá vera útsett fyrir strokufiskum. Markmið með áhættumati erfðablöndunar er að vernda sjálfbæra laxastofna sem staðið geta undir 50 laxa meðalveiði miðað við 10 undangengin ár. Árnar innst í Djúpinu eru þær einu á Vestfjörðum sem falla í þennan flokk, en ár í Arnarfirði falla ekki undir áhættumat erfðablöndunar.

Almennt er viðurkennt að erfðafræðilegur fjölbreytileiki sé lykilatriði fyrir sjálfbærni stofna. Því minni sem stofninn er, því meiri hætta er á erfðafræðilegri einangrun og innrækt, sem getur dregið úr hæfni stofnsins til að aðlagast umhverfisbreytingum. Minnkandi dýrastofn leiðir til taps á erfðafræðilegum fjölbreytileika sem áður var fyrir í stofninum. Því dregur úr þróunarmöguleika (e. evolutionary potential) stofnsins og innræktun er óhjákvæmileg.²⁰⁰ Til að stofn sé sjálfbær þarf því ákveðinn lágmarksfjöldi einstaklinga til að viðhalda erfðabreytileika stofns. Hugtakið lágmarksstærð lífvænlegs stofns (e. minimum viable population size) nær yfir mat á nauðsynlegri stofnstærð til að tegund viðhaldi til lengri tíma lítið. Viðurkennt er að til skamms tíma þurfi að lágmarki 50 einstaklinga í hverja kynslóð til að viðhalda erfðabreytileika og koma í veg fyrir verulega skyldleikarækt, en til lengri tíma þurfi a.m.k. 500 einstaklinga til að varðveita erfðabreytileika, viðhalda frjósemi og tryggja hæfni stofna.²⁰¹ Þessi viðmiðun eða „þumalfingursregla“ gegndi mikilvægu hlutverki við mótun viðmiða sem

197 Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Sten Karlsson, Hlynur Bárðarson, Ingerid Julia Hagen, Áki Jarl Láruson, Sæmundur Sveinsson, Davíð Gíslason og Kevin Glover. 2023. Erfðablöndun villts íslensks lax (*Salmo salar*) og eldislax af norskum uppruna. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2023-25. Sótt 10.7.2024 á https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2023_25_3f.pdf

198 Jóhannes Sturlaugsson. 2021. Eldislaxar á hrygningarslóð villtra laxa í Fífustaðadalsá í Arnarfirði 2015 - 2020. Laxfiskar. 8 bls. Sótt 13.1.2025 á https://laxfiskar.is/images/stories/skyrslur/eldislaxar_a_hrygningarslod_villtra_laxa_i_fifustadadals_2015-2020-monitoring_of_farmed_salmon_in_river_fifustadadals_iceland_2015-2020-johannes_sturlaugsson-laxfiskar_mars_2021.pdf

199 Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Sigurður Már Einarsson 2017. Útbreiðsla og þéttleiki seiða laxfiska á Vestfjörðum, frá Súgandafirði til Tálknafjarðar. Hafrannsóknastofnun HV 2017-004, 16 bls.

200 Palstra, F.P. and Ruzzante, D.E. 2008. Genetic estimates of contemporary effective population size: what can they tell us about the importance of genetic stochasticity for wild population persistence?. *Molecular Ecology*, 17: 3428-3447. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2008.03842.x>

201 Sten Karlsson, Ola H. Diserud, Peder Fiske, Torbjørn Forseth, Ingerid J. Hagen, Kjetil Hindar, Astrid Raunsgard, Øystein Skaala, Helge Skoglund og Harald Sægvog. 2023. Forslag til definisjon av laksebestander. NINA Rapport 2266. Norsk institutt for naturforskning.



Alþjóðanáttúruverndarsamtökin (IUCN) notar til að greina tegundir sem eru í útrýmingarhættu.²⁰² Við endurskoðun á þessum viðmiðum hefur verið lagt til að þau skuli tvöfölduð (100/1000).²⁰³ Stærð laxastofnsins í Fífustaðadalsá er metin langt undir framangreindum viðmiðum sem jafnframt hafa verið sett fram í ýmsum ritrýndum vísindagreinum um sjálfbæra stofna lífvera.^{204, 205} Því er ekki hægt að líta svo á að um sé að ræða sjálfbæran laxastofn í Fífustaðadalsá.

Allur strokulax sem veiddist í Fífustaðadalsá haustið 2023 var tekinn á land og náði ekki að hrygna. Tilkoma þeirra hafði því ekki áhrif til erfðablöndunar. Ekki er þó útilokað að einhverjir eldislaxar hafi birst í ánni eftir að rannsókn lauk. Mögulega getur falist verðmæti í erfðafni örstofns eins og í Fífustaðadalsá m.t.t. varðveislu líffræðilegs fjölbreytileika, en í ósjálfbærum stofni árinna er líklegt að erfðabreytileiki sé svo takmarkaður að langvarandi lífsafkoma stofnsins verði ómöguleg. Þetta gæti birst í minni hæfni til að aðlagast umhverfisbreytingum og mikilli skyldleikarækt, sem leiði til minnkandi frjósemi og lífslíkum. Í sjálfbærum stofni er því ólíklegt að erfðafni hans viðhaldist til langframa. Því er það mat Arnarlax að í laxastofni Fífustaðadalsár felist óverulegt mikilvægi fyrir íslenska laxastofninn.

Áhrif af breyttri framkvæmd

Með því að auka framleiðslu Arnarlax um 4.500 tonn verður samanlagður leyfður lífmassi Arnarlax og Arctic Sea Farm samtals 20.000 tonn í Arnarfirði, sem er hámarkslífmassi af frjóum eldislaxi í Arnarfirði samkvæmt áhættumati erfðablöndunar. Miðað við forsendur áhættumats erfðablöndunar, mun framkvæmdin ekki hafa neikvæð áhrif á laxastofna í veiðiám á Vestfjörðum.

9.5.5 Mótægisaðgerðir

- Samkvæmt áhættumat erfðablöndunar minnkar það hættu á erfðablöndun eldislaxa við íslenska laxastofna ef seiði eru 45 g eða stærri við útsetningu í sjókvíar og stærð á möskvum í eldisnótum sé tilsvareandi, til að koma í veg fyrir seiðasmug. Í eldi Arnarlax í Arnarfirði hefur meðalþyngd seiða við útsetningu verið 95-171 g. Arnarlax hefur sett sér markmið um að setja út seiði sem eru að meðaltali stærri en 70 gr við útsetningu.
- Eftirlit með eldisnótum fer fram með köfun í kvíum. Samkvæmt verklagsreglum Arnarlax skal aldrei kafa sjaldnar en á 30 daga fresti.
- Arnarlax hefur viðhaft ljósastýringu í kvíum, sem sannreynt hefur verið að virki til að lágmarka það að eldisfiskar hefji þroskun á kynkirtlum.²⁰⁶ Með breytingu á reglugerð nr. 540/2020, sem gerð var 1. maí 2024, er nú skylt að hafa slíka stýringu á tímabilinu 15. nóvember til 30. apríl.
- Ef strok kemur upp mun Arnarlax virkja viðbragðsáætlun, tilkynna strokið til viðeigandi aðila og hefja veiðar á strokulaxi og lagfæringar á búnaði ef þörf er á.

9.5.6 Samlegðaráhrif með öðru eldi

Með lífmassaukningu Arnarlax um 4.500 tonn verður samanlagður lífmassi Arnarlax og Arctic Sea Farm samtals 20.000 tonn í Arnarfirði, sem er hámarkslífmassi af frjóum laxi í Arnarfirði samkvæmt áhættumati erfðablöndunar. Leyfi til sambærilegrar framleiðslu í öðrum fjörðum Vestfjarða er einnig í samræmi við niðurstöður áhættumat erfðablöndunar, sem gerir ráð fyrir að hámarkslífmassi af frjóum eldislaxi við Vestfirði geti orðið allt að 64.500 tonn.²⁰⁷ Miðað við forsendur áhættumats

202 Waples RS. 2024. The Ne/N ratio in applied conservation. *Evolutionary Applications*. 8. <https://doi.org/10.1111/eva.13695>

203 Richard Frankham, Corey J.A. Bradshaw, Barry W. Brook. 2014. Genetics in conservation management: Revised recommendations for the 50/500 rules, Red List criteria and population viability analyses. *Biological Conservation*, volume 170: 56-63

204 T.d. Bijma, P., Woolliams, J.A. 2000. Prediction of rates of inbreeding in populations selected on best linear unbiased prediction of breeding value. *Genetics* 156, 361– 373

205 Pérez-Pereira, N., Wang, J., Quesada, H., Caballero, Armando. 2022. Prediction of the minimum effective size of a population viable in the long term. *Biodiversity and Conservation*, volume 31, 2763–2780. <https://doi.org/10.1007/s10531-022-02456-z>

206 https://scholar.google.is/scholar?q=photoperiod+salmon+farming&hl=en&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar

207 Stjórnartíðindi. Auglýsing um staðfestingu á áhættumati erfðablöndunar. Sótt þann 7.6.2022 á <https://www.stjornartidindi.is/Advert?RecordID=fcbdab8e-1c24-467e-92c9-d613413602e7>



erfðablöndunar, mun samlegð framleiðsluaukningar Arnarlax með öðru eldi í Arnarfirði og annars staðar við Vestfirði, ekki hafa neikvæð áhrif á laxastofna í veiðiám á landinu.

9.5.7 Niðurstaða

Lífmassaukning um 4.500 tonn mun ekki leiða til þess að hámarkslífmassi frjós eldislax í Arnarfirði verði umfram það sem áhættumat erfðablöndunar gerir ráð fyrir. Samkvæmt álitni Hafrannsóknastofnunar uppfylla forsendur áhættumatsins skilyrði laga um náttúruvernd um varúðarreglu, varðveislu líffræðilegrar fjölbreytni og Bernarsamningsins. Áhrif á erfðablöndun við villta laxastofna í veiðiám á Vestfjörðum og landinu öllu eru metin **óveruleg**.

Í Arnarfirði eru ár sem hafa lítinn laxastofn og eru ekki nýttar sem laxveiðiár, en afkvæmi eldislaxa hafa fundist í ám fjarðarins, m.a. Fífustaðadalsá. Í ánum er takmarkað kjörlendi fyrir lax og því ekki aðstæður fyrir sterkan stofn. Fram hefur komið að fjöldi laxa í Fífustaðadalsá er langt frá því að teljast sjálfbær samkvæmt vísindalegum viðmiðum um lágmarksfjölda einstaklinga til að varðveita erfðabreytileika, viðhalda frjósemi og tryggja aðlögunarhæfni stofna. Því telur Arnarlax að ósjálfbær laxastofn Fífustaðadalsár geti varla talist mikilvægur fyrir íslenska laxastofninn.

Blendingar villtra laxa og eldislax hafa oftast greinst stutt frá eldisstað.²⁰⁸ Að því gefnu að slyasleppingar af þeirri stærðargráðu sem varð í ágúst 2023 sé stakur viðburður, eða a.m.k. sjaldgæfur, er það mat Arnarlax að áhrif lífmassaukningar á litla laxastofna í ám Arnarfjarðar og annars staðar á Vestfjörðum, sem ekki falla undir áhættumat erfðablöndunar, séu **óveruleg til nokkuð neikvæð**.

9.6 Rækjustofn í Arnarfirði og önnur krabbadýr

9.6.1 Matsspurningar

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram vegna grunnástands:

- *Hver er staða rækjustofnsins í Arnarfirði?*
- *Hvaða krabbadýr önnur en rækja er að finna í Arnarfirði?*
- *Hefur lyfjum við laxalús verið beitt í eldi Arnarlax og þá hvaða lyf voru notuð?*

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram vegna umfangs og einkenna áhrifa:

- *Hver eru líkleg áhrif lyfjameðhöndlunar á rækjustofn Arnarfjarðar?*
- *Hver eru líkleg áhrif lyfjameðhöndlunar á önnur krabbadýr í Arnarfirði?*

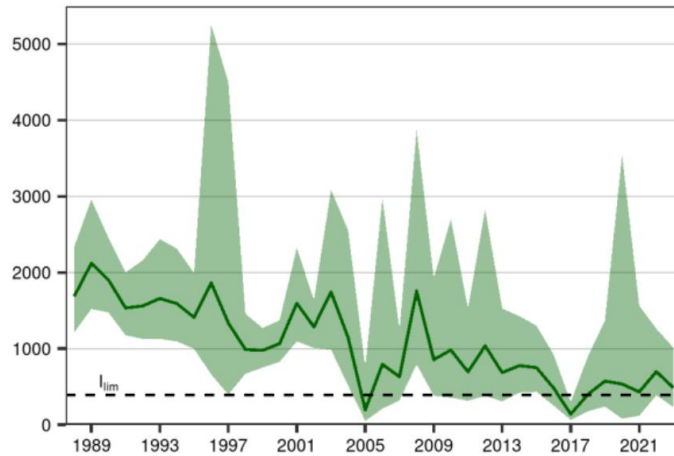
9.6.2 Grunnástand

Á árunum 2006 til 2015 var vísitala rækjustofnsins (stóra kampalampa, *Pandalus borealis*) í Arnarfirði lægri en áratugi þar á undan, en frá 2016 hefur vísitala veiðistofns verið rétt við viðmiðunargildi fiskveiðistjórnunar (I_{lim} , Mynd 9.29).

Á síðustu öld fannst rækja um allan Arnarfjörð, en frá árinu 1997 hefur útbreiðslusvæði hennar minnkað jafnt og þétt og síðan 2005 hefur hún aðeins fundist innst í firðinum, mest í Borgarfirði. Þessi þróun er samfara aukinni fiskgengd í firðinum, en rækja er fæða botnfiska.²⁰⁹

208 Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Sten Karlsson, Hlynur Bárðarson, Ingerid Julia Hagen, Áki Jarl Láruson, Sæmundur Sveinsson, Davíð Gíslason og Kevin Glover. 2023. Erfðablöndun villts íslensks lax (*Salmo salar*) og eldislax af norskum uppruna. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2023-25. Sótt 10.7.2024 á https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2023_25_3f.pdf

209 Hafrannsóknastofnun. 2022. Rækja í Arnarfirði *Pandalus borealis*. Stofnmatsskýrslur Hafrannsóknastofnunar 2022.



Mynd 9.29 Vísitala veiðistofns rækju í Arnarfirði. I_{lim} = viðmiðunargildi varðandi langtímastjórnun sjálfbærra veiða.



Mynd 9.30 Útbreiðsla og magn rækju (kg/sjómílu) samkvæmt stofnmælingu. Á mynd táknaar x stöðvar þar sem engin rækja fékkst.²¹⁰

²¹⁰ Hafrannsóknastofnun. 2023. Rækja í Arnarfirði *Pandalus borealis*. Stofnmatsskýrslur Hafrannsóknastofnunar 2023.



Auk rækju eru ljósátur/agnir algengustu tegundir krabbadýra í Arnarfirði, en lítið er um marflær og önnur krabbadýr.²¹¹ Í gegnum tíðina hafa verið töluverðar breytingar í útbreiðslu ljósátu/agna, en eftir 1993 jókst magn þeirra í firðinum (Mynd 9.31). Flest árin var magnið meira í utanverðum firðinum en í stökum árum innar, sérstaklega á Suðurfjörðum. Ljósáta er mikilvægur hluti fæðu ýsu í Arnarfirði. Hrygning ljósátu fylgir tímasetningu blóma svifþörunga í apríl til maí, lírfur komi fram í lok maí og mestur þéttleiki ljósáta er í janúar og febrúar.²¹² Svipaða þróun er að finna meðal agna.²¹³

Tegundin *Thysanoessa raschi* er algengasta tegund ljósáta í fjörðum og flóum umhverfis Ísland. Í Ísafjarðardjúpi heldur hún sig einkum í dýpsta álum í Djúpinu þar sem dýpið er um og yfir 100 m, en þó er dægurfur í dreifingu hennar eftir dýpi og hún heldur sig mun grynnra þegar minnstu dagsbirtu nýtur en nálægt yfirborði sjávar að nóttu til. Svipaðar dægursveiflur komu fram hjá krabbaflóm (*Calanus finmarchicus* og *Pseudocalanus* spp.), en þær fari ekki eins djúpt og ljósátan.²¹⁴ Gera má ráð fyrir að sviflæg krabbadýr í Arnarfirði hagi sér með sambærilegum hætti og í Ísafjarðardjúpi.

211 Ingibjörg G. Jónsdóttir. 2020. Rannsóknir á smádýrum í stofnmælingu rækju. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun, HV 2020-49.

<https://www.hafogvatn.is/static/research/files/1608030946-hv2020-49.pdf>

212 Astthorsson, O.S. 1990. Ecology of the euphausiids *Thysanoessa raschi*, *T. inermis* and *Meganyctiphanes norvegica* in Ísafjörð-deep, northwest-Iceland. Mar. Biol. 107, 147–157. <https://doi.org/10.1007/BF01313252>

213 Astthorsson, O.S. 1990. Aspects of the biology of *Mysis oculata* on the west coast of Iceland. Annales Zoologici Fennici. 27 (3), 247-251.

214 Ástþór Gíslason, Páll Reynisson, Hjalti Karlsson, Einar Hreinsson, Teresa Silva, Kristján Jóakimsson. 2021. Ljósáta í Ísafjarðardjúpi – nýtanleg auðlind?



Mynd 9.31 Útbreiðsla ljósátu/agna í Arnarfirði (fjöldi dýra/sjómílu).²¹⁵

Krabbadýr vaxa í stökkum, sem felst í því að þau fella harða ytri stoðgrind sína (skelina) en undir henni er ný mjúk skel sem dýrið vex í áður en hún harðnar að fullu. Á meðan á þessu stendur eru dýrin viðkvæm. Hamskipti eru tíð hjá krabbadýralirfum en lengri tími líður á milli þegar dýrin eldast. Lyf gegn laxalús hafa áhrif á hamskipti hennar. Vísbendingar eru um að notkun lúsalyfja í fiskeldi eigi þátt í hnignandi ástandi innfjarðarrækju í Noregi og eru tilmæli Mattilsynet í Noregi um að ekki skuli nota lyf nálægt rækjusvæðum, sem innihalda diflubenzuron eða teflubenzuron.²¹⁶ Þau lúsalyf sem notuð hafa verið í Arnarfirði innihalda ekki slík efni.

Eins og fram kemur í kafla 9.4 hefur Arnarlax fengið heimildir til þess að meðhöndla eldisfisk með lyfjum gegn laxalús. Það hefur ýmist verið gert með því að blanda lúsalyfinu Slice vet í fóður fiskisins eða baða fiskinn í lyfjalausn (Alpha Max eða Salmosan). Hér verður fjallað um framangreind lyf.

²¹⁵ Ingibjörg G. Jónsdóttir. 2020. Rannsóknir á smádýrum í stofnmælingu rækju. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun, HV 2020-49. <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/1608030946-hv2020-49.pdf>

²¹⁶ Ingibjörg G. Jónsdóttir og Guðrún Þórarinsdóttir. 2019. Lyf gegn laxalús: virkni, áhrif og notkun. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun, HV 2019-56. <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/1608030946-hv2020-49.pdf>



Alpha Max

Virka efni Alpha Max er deltamethrin hefur áhrif á taugaboð og getur leitt til lómunar eða dauða lífvera. Helmingunartími þess í sjávarseti hefur verið áætlaður 201 ± 27 dagar í 10° heitum sjó og 285 ± 112 dagar við 4° .²¹⁷ Leysni deltamethrin er lítil og getur efnið tengst ögnum í sjónum sem setjast að endingu á sjávarbotn. Ráðlagt er að skammtur af deltamethrin sé $2 \mu\text{g/l}$ og meðhöndlun vari í 30 mínútur.²¹⁸

Salmosan

Virka efnið í Salmosan er azamethiphos og leiðir til lómunar og dauða dýra. Efnið er mjög vatnsleysanlegt og binst treglega við lífrænt efni, en berst uppleyst með yfirborðsstraumi frá eldisstað eftir að fiskur hefur verið meðhöndlaður með lúsalyfinu. Sé sjávarhiti undir 10° er ráðlagt að skammtur af azamethiphos sé $100 \mu\text{g/l}$ og meðhöndlun vari í 30 til 60 mínútur.²¹⁹ Helmingunartími þess er $<8,9$ dagar (við 12°C) og myndast umbreytt efni sem ekki hefur eituráhrif.²²⁰

Slice vet

Virka efnið í Slice vet er emamectin benzoat (emamectin), sem leiðir fyrst til lómunar hryggleysingja og svo dauða. Efnið leysist treglega í vatni og binst auðveldlega lífrænu efni, svo sem í seti. Þar sem straumhraði er lítil ($<5 \text{ cm/s}$ líkt og í Arnarfirði), setjast fóðurleifar á botn neðan við sjókvíar og í næsta nágrenni þeirra.^{221,222} Emamectin í fóðurleifum safnast því fyrir á botni við sjókvíaeldisstöð. Efnið brotnar niður í ljósi og helmingunartími þess í seti hefur verið áætlaður allt að 230 dagar. Emamectin hefur ekki verið greinanlegt í vatnsýnum sem tekin voru við eldiskvíar en efnið hefur fundist í sjávarseti, í mestum styrk við eldiskvíar en styrkur dvínar hratt með aukinni fjarlægð. Ráðlagt er að skammtur af emamectin benzoat sé $50 \mu\text{g/kg}$ og meðhöndlun vari í sjö daga.²²³ Fylgst er með lyfjaleifum í botnseti á þeim eldissvæðum Arnarlax þar sem Slice vet hefur verið notað.

Niðurstöður vöktunar á lyfjaleifum í botnseti

Fylgst hefur verið með lyfjaleifum (Emamectin benzoate, EMB) í botnseti við eldiskvíar Arnarlax í Arnarfirði síðan árið 2020 (Tafla 9.25). Fyrst voru lyfjaleifar mældar við hámarkslífmassa í eldislotu, en síðan 2023 einnig í lok hvíldar og áður en ný eldislota hefst. Á hverju eldissvæði eru sýnin tekin á stöð C3 sem staðsett er í straumstefnu frá eldiskvíum og í rúmlega 100 m fjarlægð frá þeim (Mynd 9.14).

217 Benskin, JP, Ikonomou, MG, Surridge, BD, Dubetz, C og Klaassen, E. 2016. Biodegradation potential of aquaculture chemotherapeutants in marine sediments. Aquaculture Research 47(2): 482-497.

218 Ellen Sofie Grefsrud, Pål Arne Bjørn, Bjørn Einar Grøsvik, Pia Kupka Hansen, Vivian Husa, Ørjan Karlsen, Bjørn Olav Kvamme, Ole Samuelsen, Nina Sandlund, Monica F. Solberg og Lars Helge Stien (HI) (2022). Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2022 – kunnskapsstatus. Effekter på miljø og dyrevelferd i norsk fiskeoppdrett. Rapport fra havforskningen. NR. 2022-13

219 Ellen Sofie Grefsrud, Pål Arne Bjørn, Bjørn Einar Grøsvik, Pia Kupka Hansen, Vivian Husa, Ørjan Karlsen, Bjørn Olav Kvamme, Ole Samuelsen, Nina Sandlund, Monica F. Solberg og Lars Helge Stien (HI) (2022). Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2022 – kunnskapsstatus. Effekter på miljø og dyrevelferd i norsk fiskeoppdrett. Rapport fra havforskningen. NR. 2022-13

220 Veterinary Medicines Directorate. 2015. Salmosan Vet, Azamethiphos 50% w/w Powder for Suspension for Fish Treatment. https://www.vmd.defra.gov.uk/productinformationdatabase/files/UKPAR_Documents/UKPAR_761412.PDF

221 Bannister, RJ, Johnsen, IA, Hansen, PK, Kutti, T og Asplin, L (2016). Near- and far-field dispersal modelling of organic waste from Atlantic salmon aquaculture in fjord systems. ICES Journal of Marine Science 73(9): 2408-2419.

222 Sjá vöktunarskýrslur um botndýralíf vegna eldis Arnarlax í Arnarfirði. Sótt 1.7.2024 á <https://ust.is/atvinnulif/mengandi-starfsemi/starfsleyfi/eldis-sjavar-og-ferskvatnslifvera/arnarlax-arnarfirdi/>.

223 Ellen Sofie Grefsrud, Pål Arne Bjørn, Bjørn Einar Grøsvik, Pia Kupka Hansen, Vivian Husa, Ørjan Karlsen, Bjørn Olav Kvamme, Ole Samuelsen, Nina Sandlund, Monica F. Solberg og Lars Helge Stien (HI) (2022). Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2022 – kunnskapsstatus. Effekter på miljø og dyrevelferd i norsk fiskeoppdrett. Rapport fra havforskningen. NR. 2022-13



Tafla 9.25 Yfirlit yfir sýnatöku vegna vöktunar á lyfjaleifum í botnseti við eldissvæði í Arnarfirði. Fram kemur fjöldi daga frá lyfjameðhöndlun. Setsýni tekin á stöð C3 (sjá Mynd 9.14) og í straumstefnu frá eldiskvíum.

Dags.	Eldissvæði	Staða eldis	Dagar frá meðhöndlun
08.10 2020	Tjaldaneseyri	Hámark	115
12.10 2021	Steinanes	Hámark	324
21.06 2022	Haganes	Hámark	213
22.06 2022	Fossfjörður	Hámark	211
01.02 2023	Tjaldaneseyri	Hámark	98
17.03 2023	Haganes	Hvöld	482
27.06 2023	Steinanes	Hvöld	947
29.09 2023	Hringsdalur	Hámark	335

Íslensk stjórnvöld hafa ekki skilgreint viðmiðunarmörk fyrir styrk EMB í botnseti. Scottish Environment Protection Agency (SEPA) hefur sett slík mörk og er hér miðað við þau (Tafla 9.26).

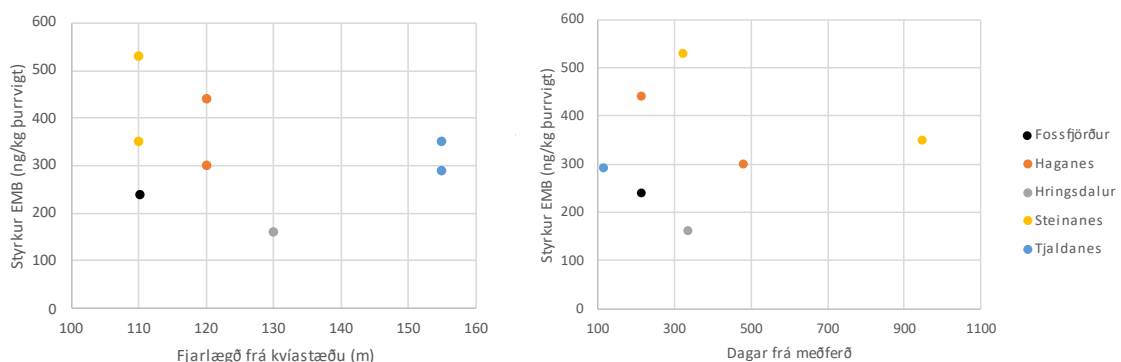
Tafla 9.26 Viðmiðunarmörk Scottish Environment Protection Agency (SEPA) um gott ástand botnsets með tilliti til styrk lyfjaleifa (Emamectin benzoate, EMB) og fjarlægðar frá kvísamstæðum.²²⁴

	Nærsvæði*	Fjarsvæði**
Gott ástand	2.720 ng/kg	272 ng/kg

* Allt að 100 m frá kvísamstæðu (mixing zone).

** Meira en 100 m frá kvísamstæðu.

Sýni til að mæla lyfjaleifar í botnseti við eldissvæði í Arnarfirði eru tekin á vöktunarstöð C3 (staðall NS 9410:2016), sem eru í 110 til 155 m fjarlægð frá kvísamstæðu. Því er staðsetningin 10 til 55 m frá mörkum nærsvæðis og rétt innan marka fjarsvæðis samkvæmt skilgreiningu SEPA. Styrkur lyfjaleifa var á bilinu 160 til 530 ng/kg þurrvígt, í flestum tilfelum var styrkurinn yfir viðmiðum varðandi fjarsvæði, en vel innan við viðmið SEPA um gott ástand á nærsvæði kvísamstæðu (Mynd 9.32).



Mynd 9.32 Styrkur lyfjaleifa (Emamectin benzoate, EMB) í botnseti við eldiskvíar Arnarlax í Arnarfirði eftir fjarlægð frá kvísamstæðum (vinstri) og dögum frá meðferð (hægri). Sýnatökustöðvar (C3, sjá Mynd 9.14) eru nálægt mörkum nærsvæðis (innan 100 m frá kvísamstæðu) og fjarsvæðis (>100 m), samkvæmt skilgreiningu SEPA.²²⁵

9.6.3 Viðmið umhverfisáhrifa

Við mat áhrifa framkvæmdar á krabbadýr í Arnarfirði eru eftirfarandi viðmið lögð til grundvallar:

²²⁴ Scottish Environment Protection Agency. Environmental standards. <https://www.sepa.org.uk/regulations/water/aquaculture/environmental-standards/>

²²⁵ Niðurstöður mælinga samkvæmt minnisblaði Snorra Gunnarssonar, ráðgjafa hjá útibúi Akvaplan niva á Íslandi, dags. 16.10 2024.



- Reglugerð nr. 540/2020 um fiskeldi. Í 49. gr. kemur m.a. fram að rekstraraðili skal tilkynna Matvælastofnun þegar meðaltalsfjöldi kvenlúsa innan viðkomandi svæðis fer umfram tiltekin mörk og þá skal Matvælastofnun meta hvort annarra aðgerða en tilgreindar eru í viðbragðsáætlun rekstraraðila sé þörf. Matvælastofnun skal leita umsagnar Hafrannsóknastofnunar áður en ákvörðun um aðgerðir er tekin.
- Reglugerð nr. 300/2018 um velferð lagardýra, varnir gegn sjúkdómum og heilbrigðiseftirlit með eldisstöðvum. Tilgangur reglugerðarinnar er að tryggja góðan aðbúnað, umhirðu, heilbrigði og velferð lagardýra ásamt því að hindra útbreiðslu og útrýma smitsjúkdómum í lagardýrum.
- Lög um náttúruvernd nr. 60/2013. Markmið laganna er m.a. að vernda til framtíðar líffræðilega fjölbreytni.

9.6.4 Umhverfisáhrif

Tilraunir á lífverum sjávar sýna fram á eitrunaráhrif laxalúsalyfja, en erfitt er að mæla áhrifin í vistkerfinu. Ýmsir utanaðkomandi þættir skipta hér máli svo sem sjávarstraumar (láréttir og lóðréttir) sem dreifa og þynna lyfjastyrkinn en einnig hversu lengi dýr eru útsett fyrir lúsadreypandi efni hverju sinni. Rannsóknir hafa verið gerðar í tilraunastofu á áhrifum lúsalyfja, m.a. efnum sem Arnarlax hefur notað, á fjölda sjávarlífvera (þörungur, skrápdyr, samlokur, krabbadyr og fiska) til að kanna niðurbrot þeirra, varanleika þeirra í sjó og seti, sem og bráða- og langtímaeitrun þeirra. Engin merki voru um tilhneigingu til þess að lífverur væru sérstaklega næmar fyrir áhrifum lúsalyfja, þar á meðal rækja (*Pandalus borealis*).²²⁶ Eftir sem áður benda aðrar rannsóknir til þess að emamectin benzoat, virka efnið í Slice vet, hafi neikvæð áhrif á þéttleika og tegundafjölda krabbadyra.²²⁷

Vor- og haustblómi dýrasvifs er viðkvæmt tímabil í lífsferli svíflægra krabbadyra og meiri líkur á að dýrin verði fyrir áhrifum vegna meðhöndlun eldislax með lúsalyfi á þeim árstíma frekar en að vetrarlagi, þegar dýrasvifstegundir eru færri og í minna magni.²²⁸ Þetta á við ljósátu og agnir í Arnarfirði.

Gerð hefur verið hermun á afdrifum virkra efna í lúsalyfjum, m.a. deltamethrin (Alpha Max) og azamethiphos (Salmosan), frá 16 eldisstöðvum í Noregi, sem gerir ráð fyrir einni lyfjameðferð á dag í samfelld 61 dag. Í reiknilíkaninu ferðast agnir með straumi, bæði lárétt og lóðrétt. Niðurstöðurnar gáfu til kynna að sjór með lyfjastyrk yfir skilgreindum eitrunarmörkum ferðist um 1,9 km, en lengra frá eru lyfin algerlega uppleyst, áhrifsvæðið sé 0,9 km² og þynningartími sé 6,8 klst (miðgildi mælinga).^{229,230} Þynningarhraði reyndist minni í fjörðum en á opnum svæðum og áhrifsvæði stærra. Útreikningarnir sýndu einnig að áhrif lyfjanna gæti fyrst og fremst í yfirborðslögum sjávar og litlar líkur séu á lóðrétttri dreifingu efnanna neðan við 40 m dýpi.

Líkleg áhrif lyfjagjafa (Slice vet)

Þar sem emamectin benzoat (virka efnið í Slice Vet) leysist illa í sjó má gera ráð fyrir að eitiráhrif á krabbadyr komi helst fram þar sem fóðurleifar safnast fyrir á botni undir kvíum og í næsta nágrenni þeirra, en takmörkuð áhrif verði í yfirborðslagi Arnarfjarðar. Rækjustofn Arnarfjarðar heldur sig í Borgarfirði. Ólíklegt er að fóður með lúsalyfi utan við Borgarfjörð hafi skaðleg áhrif á viðkomu stofnsins, miðað við að áhrifsvæði fóðurleifa á botni takmarkast við næsta nágrenni eldiskvía. Svíflæg krabbadyr

226 Fauve Strachan, Christopher J. Kennedy. 2021. The environmental fate and effects of anti-sea lice chemotherapeutants used in salmon aquaculture. Aquaculture, Volume 544.

227 SEPA. 2018. Review of Environmental Quality Standard for Emamectin Benzoate. UC12191.03. Scotland, United Kingdom, Scottish Environmental Protection Agency

228 Ellen Sofie Grefsrud, Pål Arne Bjørn, Bjørn Einar Grøsvik, Pia Kupka Hansen, Vivian Husa, Ørjan Karlsen, Bjørn Olav Kvamme, Ole Samuelsen, Nina Sandlund, Monica F. Solberg og Lars Helge Stien (HI). 2022. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2022 – kunnskapsstatus. Effekter på miljø og dyrevelferd i norsk fiskeoppdrett. Rapport fra havforskningen. NR. 2022-13

229 Sævik, PN, Agnalt, A-L, Samuelsen, OB og Mykssvoll, M. 2021. Modelling chemical releases from fish farms: impact zones, dissolution time, and exposure probability. ICES Journal of Marine Science 79(1): 22-33.

230 Áhrifsvæði deltamethrin er þó áætlað stærra í Parsons, AE, Escobar-Lux, RH, Sævik, PN, Samuelsen, OB og Agnalt, A-L. 2020. The impact of anti-sea lice pesticides, azamethiphos and deltamethrin, on European lobster (*Homarus gammarus*) larvae in the Norwegian marine environment. Environmental Pollution 264: 114725.



ferðast með straumi og dvelja nálægt botni part úr degi. Líklegt er að svifdýrin dvelji stutt innan áhrifasvæðis áður en þau færast úr stað og dýrin því ekki útsett fyrir eituráhrifum nægilega lengi til þess að lúsalyf, sem bundið er lífrænu efni á botni, hafi markverð neikvæð áhrif á dýrin og svifdýrastofna í Arnarfirði.

Líkleg áhrif böðunar með Alpha Max

Samkvæmt niðurstöður líkanareikninga berst virka efni lyfsins í yfirborðslagi sjávar og líkur eru á að eitrunarstyrkur þess komi fram í um 2 km fjarlægð frá uppsprettu. Efnið binst einnig lífrænu efni, sem að endingu sest til botns. Efnið kemur því aðallega fram í yfirborðssjó en að einhverju leyti allt til botns. Sunnan megin í Arnarfirði er meginflutningur á vatnsmassa á 5 m dýpi með landi til suðurs, og til norðurs norðan megin (Mynd 3.1) og djúpstraumur (75 m dýpi) við Steinanes og Hlaðsbót er einnig til norðurs og út fjörðinn (Mynd 9.3). Ólíklegt er að lúsalyf berist að rækju í Borgarfirði, en gera má ráð fyrir að sjór með mestum eiturstyrk verði á vegi sviflægra krabbadýra áður en eituráhrif þynnast út. Lyfjameðhöndlun getur haft áhrif á sviflæg krabbadýr í Arnarfirði á takmörkuðu svæði næst uppsprettu, en einnig á botnlæg krabbadýr.

Líkleg áhrif böðunar með Salmosan

Samkvæmt niðurstöðum líkanareikninga berst virka efni lyfsins í yfirborðslagi sjávar og eitrunarstyrkur þess komi fram í um 2 km fjarlægð frá uppsprettu. Virka efnið binst treglega við lífrænt efni og myndar umbreytt efni sem ekki hefur eituráhrif. Áhrif efnisins er því að mestu afmarkað svæði í yfirborðslagi sjávar, þar sem sviflæg krabbadýr dvelji stutta stund.

9.6.5 Mótægisaðgerðir

Mótægisaðgerðir eru þær sömu og lýst er í kafla 9.4.5.

9.6.6 Samlegðaráhrif með öðru eldi

Útreikningar á dreifingu virkra eiturefna í lúsalyfjum, m.a. deltamethrin (Alpha Max) og azamethiphos (Salmosan) hafa sýnt að áhrif lyfjanna gæti fyrst og fremst í yfirborðslögum sjávar, litlar líkur séu á lóðréttri dreifingu efnanna neðan við 40 m dýpi og að eitrunarstyrkur efna komi fram í um 2 km fjarlægð frá uppsprettu.^{231,232} Ólíklegt er að þau lúsalyf berist með straumum frá eldissvæðum Arnarlax og Arctic Sea Farm í Arnarfirði og að rækju sem er á botni Borgarfjarðar.

Virka eiturefnið í Slice Vet leysist illa í sjó og má gera ráð fyrir að eituráhrif á krabbadýr komi helst fram þar sem fóðurleifar safnast fyrir á botni undir kvíum og í næsta nágrenni þeirra. Áhrifin eru því staðbundin og líklegt er að sviflæg krabbadýr, sem berist með straumi, dvelji stutt innan áhrifasvæðisins áður en þau færast úr stað.

Vegna staðbundinna áhrifa lyfjameðferðar eru samlegðaráhrif fyrirhugaðrar lífmassaaukningar með öðru eldi líklega takmörkuð eða engin.

9.6.7 Niðurstaða

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. Miðað við niðurstöður framangreindra líkanareikninga má gera ráð fyrir að efni Alpha Max og Salmosan berist í yfirborði sjávar Arnarfjarðar um 2 km frá uppsprettu áður en eituráhrif hverfi. Eitrunaráhrif séu því á takmörkuðu svæði í yfirborðssjó Arnarfjarðar og vara í stuttan tíma miðað við að meðhöndlun er stakur viðburður en stendur ekki yfir í langan tíma. Áhrif lyfjagjafar með Slice vet verða á botni undir kvíum og í næsta nágrenni þeirra. Um staka viðburði er að ræða en ekki viðvarandi ástand og miðað við að helmingunartími virka efnisins í lúsalyfjunum er frá 8

231 Sævik, PN, Agnalt, A-L, Samuelsen, OB og Mykssvoll, M. 2021. Modelling chemical releases from fish farms: impact zones, dissolution time, and exposure probability. ICES Journal of Marine Science 79(1): 22-33.

232 Áhrifasvæði deltamethrin er þó áætlað stærra í Parsons, AE, Escobar-Lux, RH, Sævik, PN, Samuelsen, OB og Agnalt, A-L (2020). The impact of anti-sea lice pesticides, azamethiphos and deltamethrin, on European lobster (*Homarus gammarus*) larvae in the Norwegian marine environment. Environmental Pollution 264: 114725.



til rúmlega 200 dagar má gera ráð fyrir að eituráhrifin séu tímabundin og niðurbrot efnanna leiði til þess að ástand sjávarbotns og yfirborðssjávar nái fyrra ástandi.

Ekki eru til leiðbeiningar stjórnvalda um fyrirkomulag sýnatöku til mælingar á lyfjaleifum eða hvernig meta eiga áhrif þeirra út frá fjarlægð frá eldisstað. Hér er gerð tilraun til að meta áhrifin út frá skilgreindum viðmiðum skoskra yfirvalda (SEPA). Fylgst er með lyfjaleifum í botnseti á þeim eldissvæðum Arnarlax þar sem Slice vet hefur verið notað og eru sýnatökustaðir staðsettir innan fjarsvæðis fiskeldis samkvæmt skilgreiningu SEPA, en 10 til 55 m utan við nærsvæði eldis (mörk við 100 m fjarlægð frá kvíum). Viðmiðin gera ráð fyrir því að fjarri eldiskvíum (fjarsvæði) sé ásættanlegt að styrkur lyfjaleifa sé 1/10 af ásættanlegum mörkum á nærsvæði. Ekki er raunhæft að gera ráð fyrir að skörp skil séu í ástandi botnsets við mörk nær- og fjarsvæðis og því er hér gengið út frá því að stigbreyting verði á ástandinu eftir því sem fjær dregur kvísamstæðu. Samkvæmt viðmiði SEPA hefur styrkur lyfjaleifa reynst vera langt innan marka um gott ástand á nærsvæði eldisins, en u.þ.b. áþekkur til tvöfaldur styrkur fyrir viðunandi ástand fjarsvæðis (Mynd 9.32).

Ósennilegt er að rækja Arnarfjarðar hafi orðið fyrir áhrifum lyfja sem beitt hefur verið til þess að ráða niðurlögum lúsa í eldi Arnarlax í firðinum. Meðan rækjustofninn heldur sig í Borgarfirði mun svo einnig vera ef þörf verður á að meðhöndla eldislax með lúsalyfi í framtíðinni. Sviflæg krabbadýr (ljósáta og agnir) ferðast með straumum og dægursveiflur eru í staðsetningu þeirra í vatnssúlunni og því ólíklegt að dýrin verði útsett fyrir eituráhrifum nægilega lengi til þess að lúsalyf hafi markverð neikvæð áhrif á krabbadýr og svifdýrastofna í Arnarfirði. Því er ósennilegt að líffræðileg fjölbreytni lífríkis í Arnarfirði hafi minnkað vegna lyfjameðferðarinnar.

Frá árinu 2017 hefur Arnarlax fengið heimild til að nota lyf gegn laxalús. Gera má ráð fyrir að í framtíðinni, þegar fyrirhuguð lífmassaaukning hefur náð fram, verði áfram sveiflur í ástandi laxalúsar frá ári til árs og að grípa þurfi til lyfjameðhöndlunar. Fisksjúkdómanefnd er Matvælastofnun til ráðgjafar og heimild til meðhöndlunar eldislax með lúsalyfi þarf að byggja á jákvæðri umsögn nefndarinnar. Er nefndin skipuð sérfræðingum í meinafræði, ferskvatnsfiskum, sjávardýrum auk sérfræðingi Fiskistofu og yfirdýralækni. Styrkur lyfjaleifa í seti hefur reynst vera nær ásættanlegu ástandi á fjarsvæði eldis (272 ng/kg) en undir viðmiðum um ásættanlegan styrk næst eldiskvíum (2.720 ng/kg). Áhrif lúsalyfja á krabbadýr í Arnarfirði eru staðbundin og metin **óveruleg til nokkuð neikvæð** þar sem áhrifin taka til lítils afmarkaðs svæðis, m.t.t. fjarðarins í heild sinni, þau tímabundin og líkleg til að vera að mestu afturkræf. Með sömu rökum eru samlegðaráhrif með öðru eldi í Arnarfirði metin **óveruleg til nokkuð neikvæð**.

9.7 Ásýnd

9.7.1 Matsspurningar

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram vegna grunnástands:

- *Hver er sýnileiki núverandi eldiskvía/eldissvæða frá byggð og ferðaleiðum?*
- *Hver er viðkvæmni þeirra sem kunna að verða fyrir ásýndarbreytingum, þ.e. er um að ræða byggð, ferðaleiðir eða útivistarsvæði í nágrenni við eldissvæði?*

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram vegna umfangs og einkenna áhrifa:

- *Er um að ræða ásýndarbreytingar á mikilvægum stöðum eins og útivistarsvæðum eða byggð vegna nýrrar afmörkunar eldissvæða og aukins sjókvíaeldis?*
- *Er um að ræða samlegðaráhrif með öðrum mannvirkjum og/eða eldissvæðum Arnarlax eða annara rekstraraðila?*

9.7.2 Grunnástand

Við mat á grunnástandi ásýndar í Arnarfirði er svæðið greint með tilliti til sýnileika og viðkvæmni þeirra sem eru líklegir til að verða fyrir ásýndarbreytingum í sínu umhverfi, þ.e. hvort mannvirkin eru sýnileg og hverjir eru líklegir til að sjá þau og verða fyrir sjónrænum áhrifum. Almennt gildir að landið er



viðkvæmt fyrir ásýndarbreytingum ef þar eru fá mannvirki fyrir. Viðkvæmni fyrir sjónrænum áhrifum og ásýndarbreytingum er einnig í nálægð við byggð, fjölfarna ferðamannastaði og útivistarsvæði, þ.e. ef um er að ræða íverustaði eða staði þar sem fólk dvelur og ferðast um. Auk þess telst svæði eða staðir viðkvæmir fyrir ásýndarbreytingum ef um er að ræða verndarsvæði samkvæmt lögum um náttúruvernd eða menningarminjar og svæðin hafa t.d. gildi m.t.t. landslags, sbr. náttúruminjasráð á vef Umhverfisstofnunar²³³ og Minjavefsjá²³⁴ Minjastofnunar Íslands.

Landslag og svipmót lands

Arnarfjörður er um 40 km langur og 5 til 10 km breiður og afmarkast yst af Kópanesi að sunnan og Sléttanesi að norðan. Inn úr Arnarfirði skerast minni firðir og vogar og Langanes skiptir firðinum í tvo megin hluta. Sunnan Langaness eru Suðurfirðirnir Bíldudalsvogur, Fossfjörður, Reykjafjörður, Trostansfjörður og Geirþjófsfjörður. Norðan Langaness eru Borgarfjörður og Dynjandisvogur. Umhverfi Arnarfjarðar er umgirt 500 til 700 m háum og bröttum fjöllum en víðast hvar er undirlendi lítið, einkum að norðanverðu. Suðaustur af Kópanesi ganga Ketildalir, röð af stuttum dölum inn eftir allri strandlengjunni að Bíldudalsvogi. Helsta undirlendi í Arnarfirði er í botni minni fjarða og voga og í Ketildölum. Bíldudalur við Bíldudalsvog er eina þéttbýlið við Arnarfjörð.^{235,236}

Berggrunnur svæðisins er blágrýti (eldra en 3,3 milljón ára), en jarðlög frá þessu tímabili einkennast af blásvörtum basalhraunlögum, oft með rauðum millilögum. Heilt yfir hallar berglögum inn til landsins. Yst í Arnarfirði og inn af botni fjarðarins eru hallamislægi, þykk setlög með surtarbrandi. Tvær fornar eldstöðvar eru við Arnarfjörð, þ.e. Kópur yst og Tjaldaneseldstöðin við miðjan norðanverðan fjörðinn. Landslag á svæðinu hefur einkenni af hinna fornu eldstöð, þ.e. kaflar með dölum og skörðum, en annars staðar kambar og strýtur og þar er á köflum líparít ráðandi bergtegund.^{237,238}

Fjallstoppar við Arnarfjörð einkennast almennt af skriðum og klettum og *Grasvíðiskriðu* er einkennandi á þeim svæðum. Hlíðar fjalla eru víða allvel grónar eða vel grónar, en graslendi, votlendi, moslendi, melar og sandar eru þar einkennandi vistlendi. Við innanverðan Arnarfjörð, einkum í Suðurfjörðum, er mikil veðursæld og þar eru birkiskógar.²³⁹

Verndarákvæði

Eldissvæði í Arnarfirði eru ekki innan eða í nálægð við friðlýst svæði samkvæmt náttúruminjasráð. Skaginn milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar, Geirþjófsfjörður og Ketildalir eru á C-hluta náttúruminjasráð yfir aðra náttúruminjar. Skaginn milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar hefur m.a. verndargildi vegna fjölbreytts landslags og svo er Hrafnseyri er fjölsóttur ferðamannastaður með söguminjum. Geirþjófsfjörður hefur m.a. gildi vegna fjölbreytts og fagurs landslags. Ketildalir hafa verndargildi vegna sérkennilegs og óvenjulegs landslags, þar sem eru grunnir dalir milli hárra, þverhnípra hamrafjalla sem ganga fram undir sjó. Þar eru einnig fallegar skeljasandsfjörur með auðugu fuglalífi.²⁴⁰

Við Arnarfjörð eru fjölmargir minjastaðir, svo sem friðaðar og friðlýstar fornleifar og friðlýst hús, mannvirki og kirkjur samkvæmt Minjavefsjá.²⁴¹ Meðal þeirra merkustu er Hrafnseyrarkirkja en hún er einnig metin sérlega áhugaverður staður samkvæmt vefsíðu Ferðamálastofu²⁴² yfir áhugaverða viðkomustaði ferðamanna.

233 Umhverfisstofnun. 2024. Náttúruminjasráð. Sótt 29. maí 2024 af <https://ust.is>

234 Minjastofnun Íslands. 2024. Minjavefsjá. Sótt 29. maí 2024 af <https://www.minjastofnun.is>

235 Hafnanssóknarstofnun. 2024. Arnarfjörður. Sótt 26. júní 2024 af <https://www.hafogvatn.is/is/>

236 Markaðsstofa Vestfjarða. 2024. Arnarfjörður. Sótt 26. júní 2024 af <https://www.westfjords.is/is/stadur/arnarfjordur>

237 Náttúrufræðistofnun Íslands. 2024. Jarðfræði Íslands. Sótt 25. júní 2024 af <https://jardfraedikort.ni.is/>

238 Vegagerðin. 2013. Jarðgöng á milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar í Vestur-Ísafjarðarsýslu. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla. Apríl 2013. Vegagerðin á Ísafirði. Sótt 25. júní 2024 af <https://www.skipulag.is>

239 Náttúrufræðistofnun Íslands. 2024. Vistgerðir og mikilvæg fuglasvæði á Íslandi. Sótt 26. júní 2024 af <https://vistgerdakort.ni.is/>

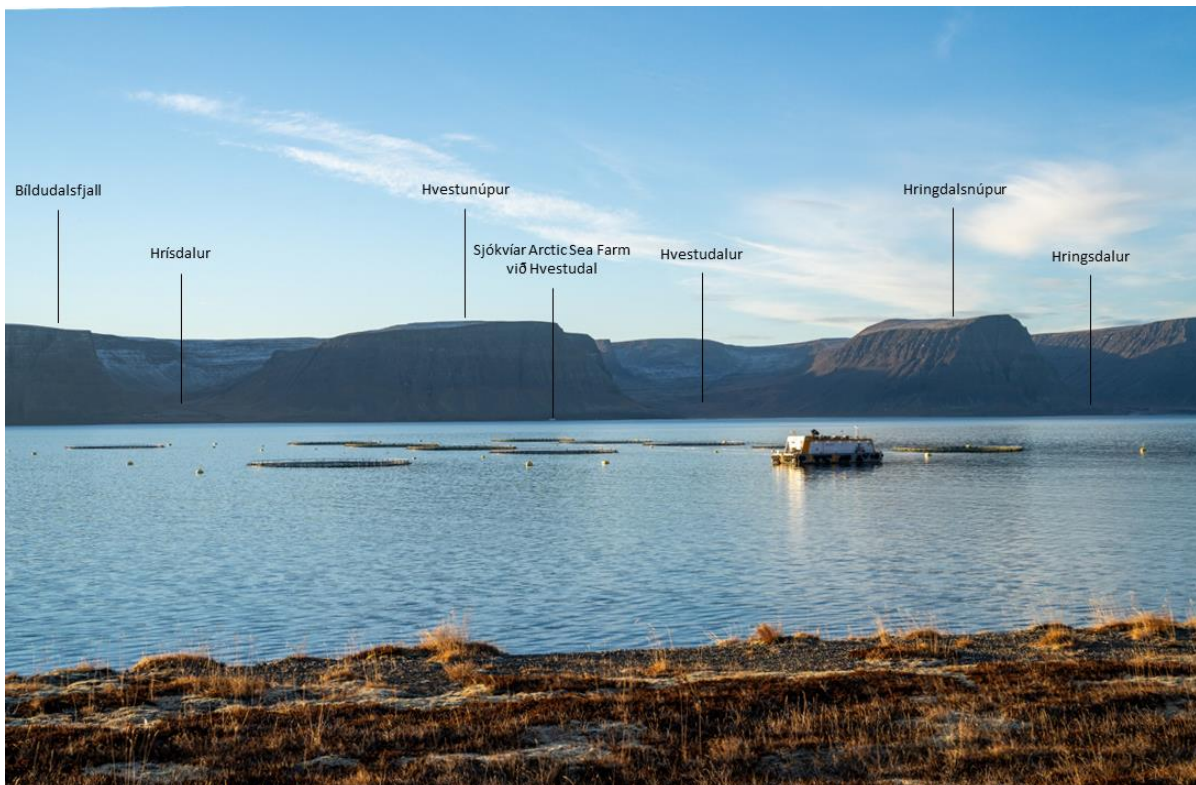
240 Umhverfisstofnun. 2024. Náttúruminjasráð. Sótt 29. maí 2024 af <https://ust.is>

241 Minjastofnun Íslands. 2024. Minjavefsjá. Sótt 29. maí 2024 af <https://www.minjastofnun.is>

242 Ferðamálastofa. 2024. Áhugaverðir viðkomustaðir. Sótt 26. júní 2024 af <https://www.ferdamalastofa.is>

Byggð, vegir og ferðaleiðir

Um Arnarfjörð liggja vegir þar sem er útsýni yfir fjörðinn. Um innanverðan Arnarfjörð liggur Vestfjarðarvegur (60) frá Dýrafjarðargögnum og upp á Dynjandisheiði. Þaðan er m.a. útsýni yfir Borgarfjörð, Dynjandisvog og Geirþjófsfjörð, en núverandi eldissvæði eru í talsverðri fjarlægð og óverulega sýnileg þeim sem fara um veginn. Hrafnseyrarvegur (626) er frá Hrafnseyri að Dýrafjarðargöngum og frá þeim vegi er eldissvæðið við Tjaldaneseyri vel sýnilegt. Í mikilli fjarlægð og óverulega eða ekki sýnileg eru eldissvæði handan fjarðarins, svo sem eldissvæði Arctic Sea Farm við Hvestudal og eldissvæði Arnarlax við Hringsdal. Auk þess liggur vegslóði við norðanverðan Arnarfjörð frá Hrafnseyri að Stapadal við utanverðan fjörðinn. Um þann veg vegslóða er vinsælt að hlaupa eða hjóla út fyrir Sléttanes. Núverandi eldissvæði við Tjaldaneseyri er vel sýnilegt frá vegslóðanum, en greina má eldissvæðið við Hvestudal og Hringsdal handan fjarðarins en þau eru lítið áberandi í þessari fjarlægð, sbr. Mynd 9.33. Fyrst og fremst er um að ræða að fóðurbátur sjáist úr þessari fjarlægð.



Mynd 9.33 Horft yfir Arnarfjörð til suðvesturs frá Litla-Tjaldanesi í átt að Hvestudal og Hvestunúp. Nær eru sjókvíar og bátur Arnarlax við Tjaldaneseyri. Fjær grillir í sjókvíar Arctic Sea Farm við Hvestudal. Myndatökustaður nr. 26 sbr. Mynd 9.35, en myndin sýnir núverandi eldi. Á myndinni má sjá 11 eldiskvíar við Tjaldaneseyri auk þjónustubáts.

Í Suðurfjörðum er Bíldudalsvegur (63) frá Vestfjarðarvegi við Þverdalsskarð að Bíldudal og frá þeim vegi eru sjókvíaeldissvæðin í Fosfirði og við Haganes vel sýnileg, en fjær og nokkuð vel sýnilegt er eldissvæðið við Steinanes. Þessi eldissvæði eru sýnileg frá veginum þegar eldi er í gangi á hverjum staða fyrir sig, en ekki er verið að ala fisk á öllum eldissvæðum í einu, sbr. umfjöllun um núverandi starfsemi, útsetningu seiða og rekstur eldissvæða í kafla 2. Í kaflanum er einnig mynd sem sýnir dæmi um núverandi ásynd eldissvæða í rekstri.

Um utanverðan Arnarfjörð liggur Ketildalavegur (619) milli Bíldudals og Selárdals og á þeirri leið eru núverandi eldissvæði Arctic Sea Farm við Hvestudal og eldissvæði Arnarlax við Hringsdal vel sýnileg. Greina má sjókvíaeldissvæðið við Tjaldaneseyri handan fjarðarins en það er lítið áberandi. Fyrst og fremst er um að ræða að fóðurbáturinn sjáist úr þessari fjarlægð, sjá Mynd 9.34. Þessi eldissvæði eru sýnileg frá Ketildalavegi þegar eldi er í gangi á þessum stöðum, en ekki er verið að ala fisk á öllum

eldissvæðum í einu, sbr. umfjöllun um núverandi starfsemi, útsetningu seiða og rekstur eldissvæða í kafla 2.

Í Aðalskipulagi Ísafjarðarbæjar 2008-2020 eru skilgreindar fjölmargar ferðaleiðir (göngu- og reiðleiðir) við norðanverðan Arnarfjörð, þ.e. með ströndinni frá Lauganesnúpi, um Dynjandisvog og Borgarfjörð og með ströndinni út að Hrafnabjörgum, út fyrir Sléttanes og til Dýrafjarðar. Einnig eru ferðaleiðir um heiðar og dali milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar, svo sem um Kirkjubólisdal og Hrafnseyrardal (með gamla þjóðveginum). Núverandi eldissvæði við Tjaldaneseyrar er mjög sýnilegt frá vinsælli ferðaleið frá Hrafnseyri og með ströndinni til vesturs í áttina að Svalvogum og Sléttanesi. Ætla má að sýnileikinn sé óverulegur þegar kemur út að Hlaðsbót, en á þeim stað er um 7 km fjarlægð að eldissvæðinu við Tjaldaneseyri.

Í Aðalskipulagi Vesturbyggðar 2018-2035 eru skilgreindar fjölmargar ferðaleiðir (einkum gönguleiðir) við sunnanverðan Arnarfjörð, svo sem úr Trostansfirði og Fossfirði og til suðurs að Barðaströnd. Einnig eru skilgreindar ferðaleiðir frá Bíldudal, Hringsdal, Fífustaðadal og Selárdal til suðurs í Tálknafjörð. Frá þessum gönguleiðum eru eldissvæðin við sunnanverðan Arnarfjörð fyrst og fremst sýnileg við ströndina, þ.e. við Ketildalaveg (619). Það dregur mjög úr sýnileika eldissvæðanna á þessum ferðaleiðum er kemur frá ströndinni, vegna fjarlægðar og fjallgarða sem byrgja sýn.

Tvö núverandi eldissvæði Arnarlax eru sýnileg frá utanverðu þéttbýlinu í Bíldudal, þ.e. eldissvæðin við Haganes, en fjær er eldissvæðið við Steinanes. Samkvæmt ásýndarmyndum má einnig greina frá þeim stað sjókvíaeldissvæðið við Tjaldaneseyri handan fjarðarins en það er lítið áberandi og frá þeim stað má helst greina fóðurbátinn við kvíarnar.

Í Fossfirði er núverandi eldissvæði Arnarlax samkvæmt rekstrarleyfi. Það er sýnilegt frá byggð í Fossfirði, einkum Fossi og Dufansdal, auk þess sem eldismannvirkin eru sýnileg frá Bíldudalsvegi og fyrr er getið.



Mynd 9.34 Horft yfir Arnarfjörð til suðausturs frá Ketildalavegi (við Feigsdal) í átt að Hringsdal og að Langanesi. Nær eru sjókvíar og bátur Arnarlax við Hringsdal og fjær eru sjókvíar Artic Sea Farm við Hvestudal. Handan fjarðarins grillir í sjókvíar Arnarlax við Tjaldaneseyri. Myndatökustaður nr. 7 sbr. Mynd 9.35, en myndin sýnir núverandi eldi. Á myndinni má sjá má sjá 11 eldiskvíar auk þjónustubáts.



Í Arnarfirði eru þrjú skilgreind sjókvíaldissvæði Arnarlax samkvæmt rekstrarleyfi Matvælastofnunar, þ.e. sjókvíaldissvæði²⁴³ A, B og C, sbr. umfjöllun í kafla 2.1. Mikilvægur þáttur í núverandi stöðu ásýndar er að sjókvíaldið hefur að jafnaði farið fram á tveimur sjókvíaldissvæðum í senn á vegnum Arnarlax og er eitt sjókvíaldissvæði hefur verið hvílt á milli eldislota í samræmi við skilyrði í starfsleyfi. Í dag nýtir Arnarlax tvö sjókvíaldissvæði í einu í Arnarfirði með sitt hvorri kynslóðinni. Um 14-23 eldiskvíar eru á hvoru sjókvíaldissvæði fyrir sig. Ekkert eldi hefur farið fram á eldissvæðum við Hlaðsbót og Kirkjuból við utanverðan Arnarfjörð, en stefnt er að útsetningu þar á árunum 2024 og 2025. Arctic Sea Farm er einnig með rekstrarleyfi fyrir eldi á laxi á tveimur eldissvæðum í Arnarfirði, þ.e. við Hvestudal og Lækjarbót.

Niðurstaða grunnástands

Heildarniðurstaðan fyrir grunnástand ásýndar er að í Arnarfirði eru mannvirki tengd sjókvíaldi, svo sem eldiskvíar og fóðurbátar, sýnileg á frá byggð, vegum og ferðaleiðum. Það á við eldismannvirki á vegum Arnarlax og Arctic Sea Farm. Viðkvæmustu staðirnir vegna ásýndarbreytinga eru við þéttbýlið á Bíldudal, byggð í dreifbýli og á vinsælum ferðaleiðum, einkum við norðanverðan Arnarfjörð. Skaginn milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar, Ketildalur og Geirþjófsfjörður er á C-hluta náttúruminjaskrár fyrir aðrar náttúruminjar og verndargildi þessara svæða felst m.a. í landslagi. Í Arnarfirði eru víða merkar menningarminjar og dæmi um það er á Hrafnseyri, en staðurinn er auk þess fjölsóttur ferðamannastaður með menningar- og sögumunum.

Sjónrænna áhrifa sjókvíaldis gætir einkum við þéttbýlið á Bíldudal, við vegi og ferðaleiðir sem liggja í nálægð við eldissvæðin. Þessir staðir teljast viðkvæmir fyrir ásýndarbreytingum, þ.e. þeir staðir þar sem eru íverustaðir fólks og staði þar sem fólk dvelur eða ferðast um. Óverulegra sjónrænna áhrifa gætir þegar horft er yfir til eldissvæða handa fjarðarins, en helst er að hægt sé að greina fóðurbáta og lýsingu á eldiskvíum. Arnarlax hefur nýtt fimm af 7 eldissvæðum í Arnarfirði, almennt með 14-23 eldiskvíar á hverju sjókvíaldissvæði fyrir sig, en þó hafa heldur færri eldiskvíar verið í Fosfirði. Ekkert eldi hefur enn þá farið fram á tveimur eldissvæðum Arnarlax sem eru við Hlaðsbót og Kirkjuból. Á þeim stöðum hafa því ekki verið sjónræn áhrif af sjókvíaldi. Við norðan- og sunnanverðan Arnarfjörð og í Geirþjófsfirði eru svæði sem hafa aukið gildi m.t.t. náttúru- og menningarminja og sagnaarfs og eru því viðkvæm fyrir ásýndarbreytingum.

9.7.3 Viðmið umhverfisáhrifa

Við mat áhrifa framkvæmdar á ásýnd eru eftirfarandi viðmið lögð til grundvallar:

- Lög nr. 60/2013 um náttúruvernd. Markmið laganna er m.a. að vernda til framtíðar fjölbreytni íslenskrar náttúru, þar á meðal fjölbreytni landslags. Í 69. gr. laganna segir að við hönnun mannvirkja skuli þess gætt að þau falli sem best að svipmóti lands.
- Landsskipulagsstefna 2024-2038. Áhersla A.5: Skipulag miði að því að varðveita fjölbreytt og verðmætt landslag, svo sem óbyggð víðerni og landslagsheildir. Framfylgd við skipulagsgerð: Við skipulagsgerð á haf- og strandsvæðum verði gætt að varðveislu verðmæts landslags, landslagsheilda og óbyggðra víðerna á landi.²⁴⁴
- Listi náttúruminjaskrár yfir svæði sem talin er ástæða til að friðlýsa vegna sérstæðs landslags.²⁴⁵
- Landslagssamningur Evrópu. Að í hverskyns stefnumótun verði lagt til grundvallar að landslag sé mikilvægur þáttur í lífsgæðum almennings, hvort sem það er í þéttbýli eða dreifbýli, á niðurníddum svæðum, hversdagslegum svæðum sem og svæðum sem bera af vegna náttúrufegurðar.²⁴⁶

²⁴³ Eldissvæðin við Haganes og Steinanes eru á sjókvíaldissvæði A. Eldissvæðin við Hlaðsbót og Tjaldaneseyrar eru á sjókvíaldissvæði og eldissvæðin við Kirkjuból og Hringisdal eru á sjókvíaldissvæði C.

²⁴⁴ Alþingi. 2024. Tillaga til þingsályktunar um landsskipulagsstefnu fyrir árin 2024–2038 ásamt fimm ára aðgerðaáætlun fyrir árin 2024–2028. Sótt 22. maí 2024 af <https://www.althingi.is/>

²⁴⁵ Umhverfisstofnun. 2024. Náttúruminjaskrá. Sótt 29. maí 2024 af <https://ust.is>

²⁴⁶ Council of Europe Landscape Convention. 2024. The Council of Europe Landscape Convention (ETS No. 176). Sótt 29. maí 2024 af <https://www.coe.int/en/web/landscape>.



- Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2022: 4. Vernd umhverfis og náttúru. 4.1 Stefna: Viðhaldið verði sérkennum og náttúrugæðum strandsvæðis Vestfjarða með verndun landslagsheilda, sérstæðrar náttúru og menningargæða.

9.7.4 Umhverfisáhrif

Í mati á sjónrænum áhrifum og ásýndarbreytingum vegna sjókvíaeldis í Arnarfirði er annars vegar áhersla á að meta áhrif af aukningu í sjókvíaelði og breytingu á afmörkun eldissvæða og hins vegar samlegðaráhrif af sjókvíaelði í Arnarfirði, þ.e. framleiðslu Arnarlax og Artic Sea Farm. Áhrif sjókvíaeldis Arnarlax í Arnarfirði á ásýnd hefur verið metið áður og vísað er til matsskýrslu *Aukningar framleiðslu Arnarlax á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7.000 tonn á ári*²⁴⁷ og álit Skipulagsstofnunar²⁴⁸ um þá framkvæmd.

Vísað er til þess sem kemur fram í kafla 4.1 *Strandsvæðisskipulag* um sérákvæði fyrir skipulagsreitina SN7, SN8 og SN15. Þar kemur fram að við umhverfismat og ákvörðun um leyfisveitingar skuli taka afstöðu til sjónrænna áhrifa af starfsemi vegna nálægðar við svæði á náttúruminjasrá.

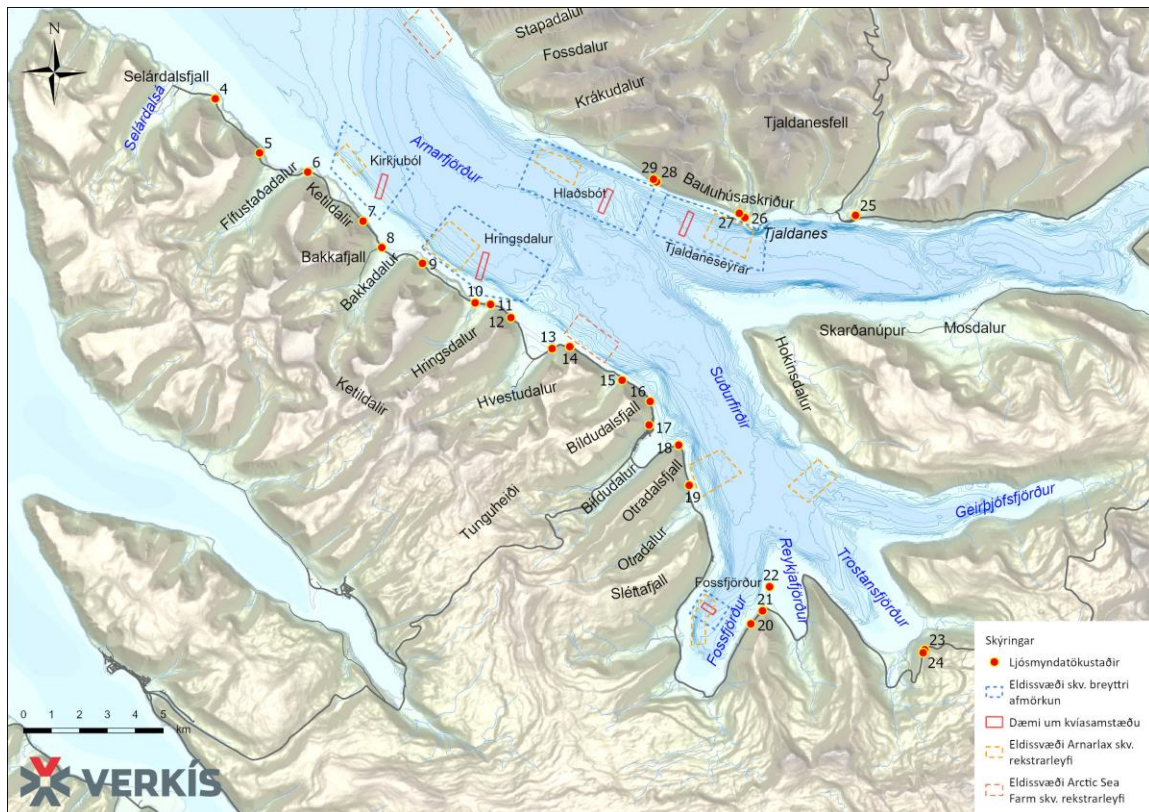
Val ljósmyndastaða og aðferðir

Við mat á ásýndarbreytingum vegna eldismannvirkja í Arnarfirði var annars vegar gerð svokölluð sýnileikagreining og hins vegar unnar ljósmyndir af völdum stöðum. Megin áherslan í matinu var á gerð ásýndarmynda, þ.e. að fyrir og eftirmyndir og greining á ásýndarbreytingum sem verða með tilkomu nýrra kvísamstæðna. Við val á ljósmyndastöðum var sérstaklega litið til ákvæða Strandsvæðisskipulags Vestfjarða 2020 þar sem því er beint umhverfismat og ákvörðun um leyfisveitingar skuli taka afstöðu til sjónrænna áhrifa af starfsemi vegna nálægðar við svæði á náttúruminjasrá við norðan- og sunnanverðan Arnarfjörð.

Teknar voru ljósmyndir frá sömu sjónarhornum á landi og í fyrra umhverfismati vegna 7.000 tonna framleiðsluaukningar, sjá Mynd 9.35, en auk þess var nokkrum myndatökustöðum bætt við. Sérstök áhersla var lögð á að taka myndir nálægt þeim eldissvæðum sem voru í notkun og eldismannvirki sjást frá landi. Myndir voru teknar í mismunandi fjarlægð frá mannvirkjunum. Valdar voru ljósmyndir frá tveimur stöðum þar sem ekki hefur verið eldi í sjókvíum og ljósmyndirnar sýna grunnástand ásýndar (fyrir). Einnig var gerð líkanamynd (eftir), þar sem 18 sjókvíum ásamt fóðurbát var komið fyrir inn á viðkomandi mynd. Samanburður á þessum myndum sýnir möguleg breyting á ásýnd lands á þeim stað.

247 Verkís. 2015. Aukning framleiðslu Arnarlax á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7.000 tonn á ári. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla. Sótt af <https://www.skipulag.is/>

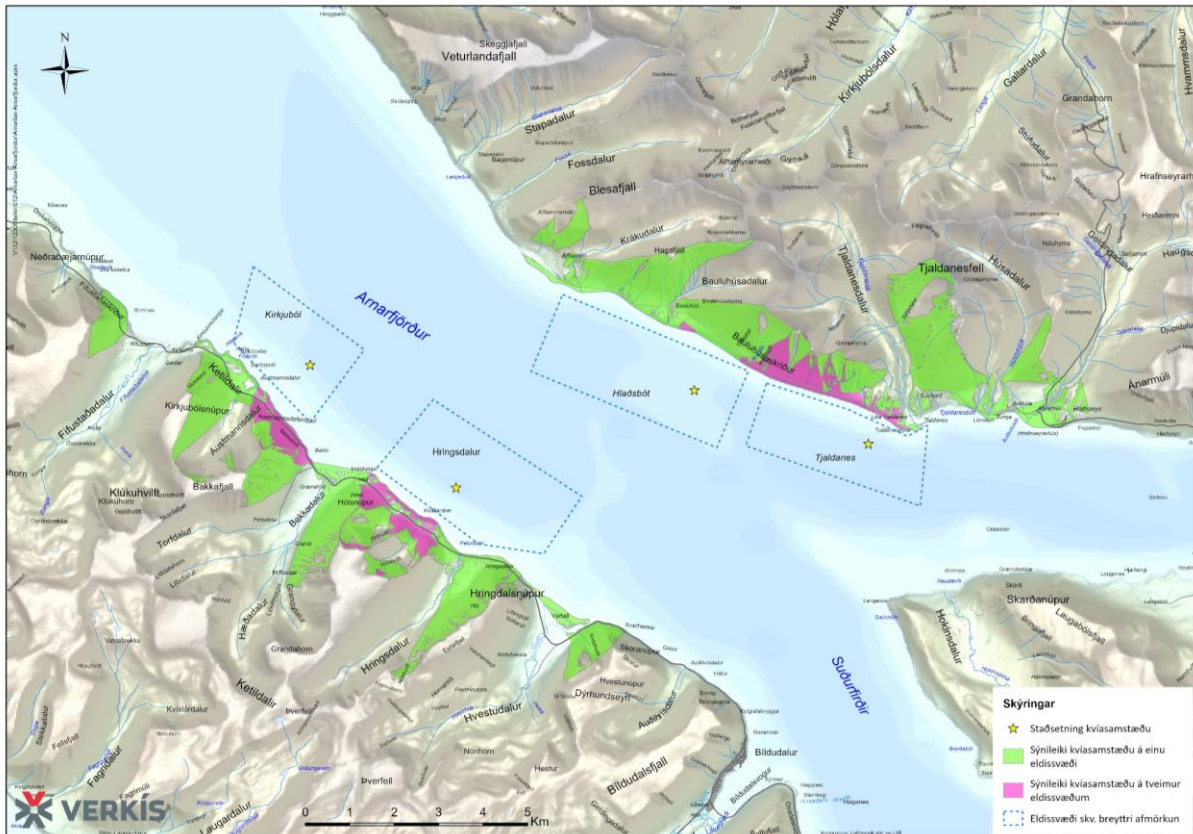
248 Skipulagsstofnun. 2015. Aukin framleiðsla Arnarlax á laxi í Arnarfirði um 7.000 tonn. Álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum. Sótt af <https://www.skipulag.is/>



Mynd 9.35 Myndatökustaðir við Arnarfjörð. Á kortinu eru sýnd afmörkun þeirra eldissvæða sem breytast.

Sýnileikagreining var gerð í reiknilíkani sem áætla hvaðan kvíar á tilteknum eldissvæðum sjást í umhverfinu í hverri myndeiningu (pixel) miðað við að horft sé úr 1,7 m hæð frá jörðu. Greiningin var unnin í ArcGIS Pro (Visibility analysis) með stafrænu hæðarlíkani (IslandsDEM frá Landmælingum Íslands). Gert var ráð fyrir að sjónrænna áhrifa gæti í allt að 5 km fjarlægð frá sjókvíum þegar horft er af landi og út á sjó til Arnarfjarðar. Sýnileikagreiningin var annars vegar nýtt til að meta hvar eldiskvíar verða sýnilegar frá tilteknum stað. Hins vegar voru greindir staðir þar sem sýnileikinn er mikill, t.d. þar sem kvíar verða sýnilegar óháð því hvort þær verða staðsettar á eldissvæðinu við Tjaldaneseyri eða Hlaðsbót.

Sýnileikagreiningin var fyrst og fremst nýtt við mat á grunnástandi ásýndar og viðkvæmni fyrir ásýndarbreytingum, þ.e. á hvaða svæðum íbúar eða ferðamenn verða helst fyrir sjónrænum áhrifum. Dæmi um sýnileikagreiningu er á Mynd 9.36. Einnig var greiningin höfð til hliðsjónar við mat á sjónrænum áhrifum og ásýndarbreytingum, svo sem samlegðaráhrifum.



Mynd 9.36 Dæmi um sýnileikagreiningu við Tjaldanes og Hlaðsbót annars vegar og hins vegar við Hringdsal og Kirkjuból innan 5 km frá mögulegri staðsetningu sjókvía. Fjólubláu svæðin tákna mikinn sýnileika, þ.e. að sjókvíar sjást óháð því hvort þær eru staðsettar á eldissvæðinu við Tjaldaneseyri eða Hlaðsbót annars vegar og hins vegar við Hringdsal og Kirkjuból. Almennt er sýnileiki sjókvía óverulegur þegar komið er yfir 5 km fjarlægð sem gerir það að verkum að þær sjást illa eða ekki yfir Arnarfjörð.

Unnar voru fyrir og eftirmyndir fyrir tvo staði þar sem ekki hefur áður verið eldi, þ.e. við Hlaðsbót og Kirkjuból, sjá Mynd 9.37 og Mynd 9.38. Eftirmyndirnar (líkanamyndir) miðast við áformaða eldisaukningu og sýna níu kvíasamstæður (18 kvíar), auk annars eldisbúnaðar og fóðurbáta. Jafnframt er vísað til fyrra mats á umhverfisáhrifum framleiðslu á laxi í sjókvíum í Arnarfirði og mat á ásýndarbreytingum í tengslum við það.

Almennt séð eru ásýndarbreytingar háðar umhverfisaðstæðum eins og hæð yfir sjó og yfirsýn yfir hafflötinn í Arnarfirði. Einnig birtustigi, skýjafari og vindi, svo sem hvort hafflöturinn er sléttur eða hvort það eru öldur. Við mat á ásýndarbreytingum á myndatökustöðum var stuðst við nokkra matsþætti. Í fyrsta lagi var skoðuð fjarlægð áhorfanda frá kvíasamstæðu. Í öðru lagi var lagt mat á hvort sjólinur væru opnar eða lokaðar. Í þriðja lagi voru metin áhrif á sjónsvið þess sem horfir, þ.e. hvort mannvirkið er í bakgrunni, miðrými eða forgrunni þess sem horfir. Auk var skoðað hvort mannvirkið væri aðgreint frá öðrum þáttum í umhverfinu. Breytur og viðmið sem höfð voru til hliðsjónar við mat á vægi einkenna áhrifa á ásýnd á myndatökustöðum eru í neðangreindri töflu (Tafla 9.27).

Tafla 9.27 Breytur og viðmið við mat á vægi áhrifa vegna ásýndarbreytinga á myndatökustöðum.

	Lítill áhrif	Miðlungs áhrif	Mikil áhrif
Fjarlægð frá myndatökustað að eldiskví/fóðurbát	>1.500 m	700-1.500 m	<700 m
Sjólinur frá þeim sem horfir að eldiskví/fóðurbát	lokaðar/óskýrar	opnar/lokaðar	opnar
Hversu áberandi eru mannvirkin, þ.e. eldiskvíar og fóðurbátar	lítið eða ekki áberandi	nokkuð áberandi	mjög áberandi



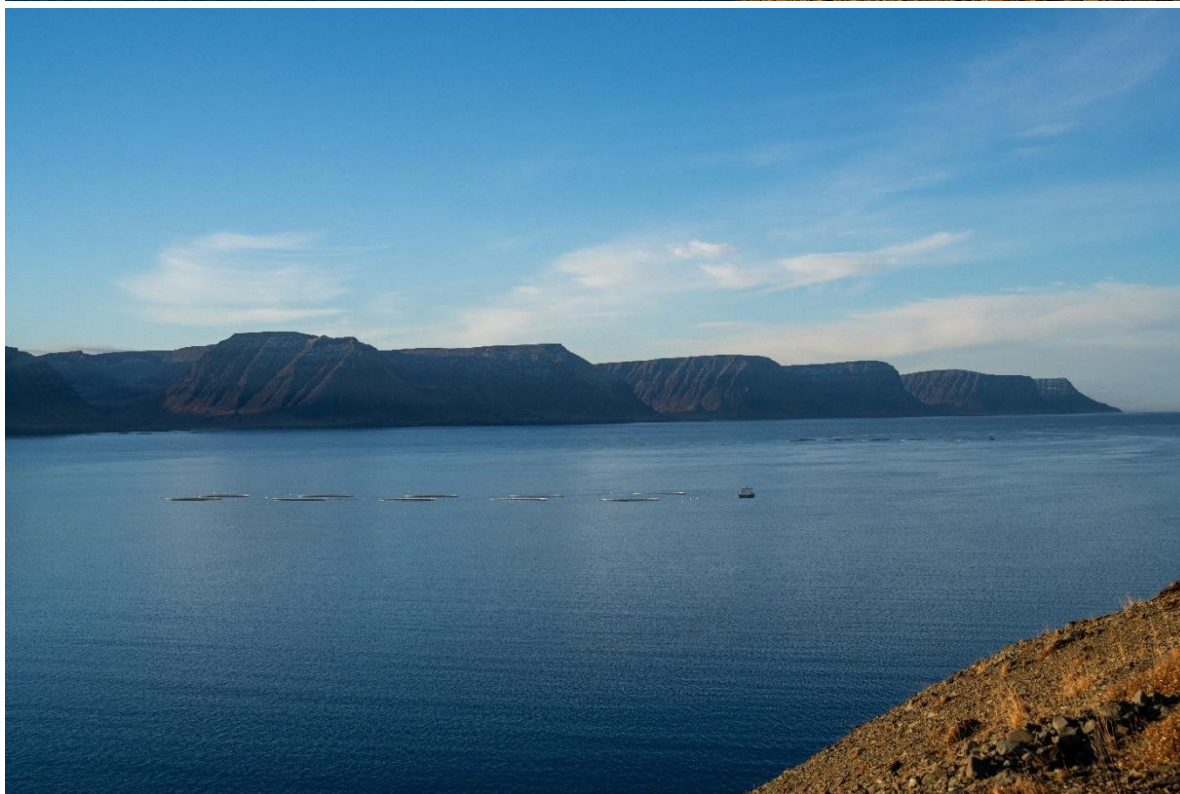
	Lítill áhrif	Miðlungs áhrif	Mikil áhrif
Áhrif á sjónsvið þess sem horfir, hvar eru mannvirkin staðsett í sjónsviði	mannvirkið er í bakgrunni	mannvirkið er í miðrými	mannvirkið er í forgrunni
Aðgreining mannvirkja frá öðrum þáttum umhverfisins, s.s. litur og form	lítill aðgreining	nokkur aðgreining	skýr aðgreining

Viðmið um fjarlægð frá eldiskvíum og áhrif vegalengda á ásýnd fjarðarins var ákvörðuð út frá myndum sem teknar voru af núverandi eldismannvirkjum í Arnarfirði. Samkvæmt því eru ásýndarbreytingar miklar ef fjarlægðin er innan 700 m frá myndatökustað. Að sama skapi dregur úr ásýndarbreytingum með aukinni fjarlægð og verður lítill er kemur yfir 1,5 km, m.a. vegna þess að í slíkri fjarlægð verður mannvirkið lítill hluti af sjónsviði þess sem horfir. Eldisbátarnir verða þó greinilegir í meiri fjarlægð, enda rísa þeir gjarnan hærra en eldiskvíarnar yfir haffletinum.

Hlaðsbót

Á Mynd 9.37 eru fyrir og eftirmyndir af eldiskvíum innan eldissvæðisins við Hlaðsbót við norðanverðan Arnarfjörð. Myndin var tekin á ljósmyndatökustað nr. 29 sbr. Mynd 9.35, hjá Baulhúsaskriðum vestan Tjaldaness, þ.e. móts við eystri mörk eldissvæðisins við Hlaðsbót. Neðri myndin sýnir hvernig eldissvæðið gæti litið út við rekstur sjókvíaldis en ekkert eldi hefur enn farið fram á þessu eldissvæði. Kvíasamstæðan sem eru nær á myndinni er í um 0,7-1 km fjarlægð frá myndatökustað, en sú sem er fjær er í um 1,5-2 km fjarlægð. Sjónlínur að kvíunum eru opnar enda er um að ræða myndatökustað í nokkurri hæð yfir sjó og í hallandi landi. Kvíasamstæðurnar eru í miðrými þess sem horfir á þær og nokkur aðgreining er frá öðrum þáttum í umhverfinu, sbr. vægi áhrifa vegna ásýndarbreytinga á myndatökustöðum (Tafla 9.27). Hafflöturinn á myndinni er sléttur og eldismannvirkin (sem liggja ofansjávar) eru nokkuð áberandi í umhverfinu. Fóðurbátarnir eru einnig nokkuð áberandi, þ.e. að þeir rísa hæst. Form og áferð sjókvíanna er mjög frábrugðið því sem er í umhverfinu, en liturinn fellur nokkuð val að haffletinum. Myndin er tekin að degi til og því sást ekki áhrif lýsingar eða ljósmerkja á kvíunum en ætla má að þau auki umtalsvert á sýnileikann og valdi ásýndarbreytingum á kvöldin og að nóttu til.

Í heildina eru ásýndarbreytingar metnar **miðlungs** á þessum myndatökustað sbr. vægi áhrifa vegna ásýndarbreytinga á myndatökustöðum (Tafla 9.27). Útsýni yfir fjörðinn er mjög gott frá þessum stað og eldiskvíarnar og bátarnir eru áberandi í umhverfinu. Það eykur nokkuð á sjónrænu áhrifin að á þessu svæði er ferðaleið sem nýtur vaxandi vinsælda. Einnig er um að ræða svæði sem hefur gildi vegna landslags, þ.e. skaginn milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar sem er á C-hluta náttúruuminjaskrár.



Mynd 9.37 Fyrir (efri mynd) og eftirmyndir (neðri mynd) af eldiskvíum við Hlaðsbót við norðanverðan Arnarfjörð, séð til suðvesturs í átt til Ketildala, þ.e. Selárdals, Fífustaðadals og Bakkadals. Myndatökustaður nr. 29 sbr. Mynd 9.35. Eftirmynd miðast við mögulega útfærslu á áformuðu eldi við Hlaðsbót þar sem sjá má 20 eldiskvíar auk þjónustubáts.

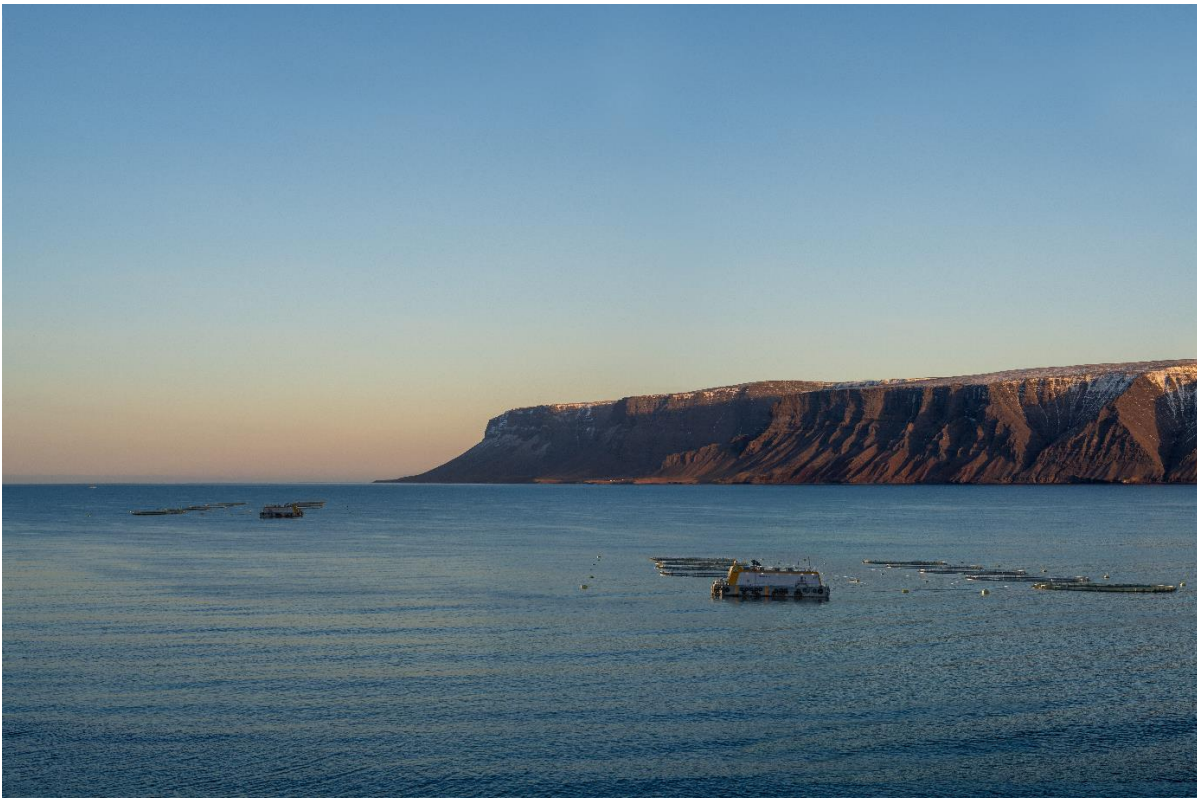


Kirkjuból

Á Mynd 9.38 eru fyrir og eftirmyndir af eldismannvirkjum innan eldissvæðisins við Kirkjuból við sunnanverðan Arnarfjörð. Myndin var tekin á ljósmyndatökustað nr. 7 sbr. Mynd 9.35, þ.e. hjá Ketildölum skammt vestan Bakka eða undir Austmannsdalsnúpi. Neðri myndin sýnir hvernig eldissvæðið gæti litið út við rekstur sjókvíaeldis en ekkert eldi hefur enn farið fram á þessu eldissvæði.

Kvíasamstæðan sem er nær á myndinni er í um 0,7-0,8 km fjarlægð frá myndatökustað, en sú sem er fjær í um 1,2-1,5 km m fjarlægð. Sjónlínur að kvíunum eru opnar, ekkert ber á milli en myndatökustaðurinn er nokkurri hæð yfir sjó. Kvíasamstæðan sem er nær á myndi er í forgrunni sjónsviðs þess sem horfir á, en kvíarnar sem eru fjær eru í miðrými. Aðgreining eldismannvirkjanna frá öðrum þáttum í umhverfinu er mikil enda er hafflöturinn sléttur og allt sem liggur á honum er nokkuð áberandi. Fóðurbátarnir eru mjög áberandi í umhverfinu. Form og áferð sjókvíanna er mjög frábrugðið því sem er í umhverfinu, en liturinn er nokkuð áberandi í þessari birtu, einkum liturinn á fóðurbátum. Myndin er tekin að degi til og því sást ekki áhrif lýsingar eða ljósmerkja á kvíunum en ætla má að þau auki nokkuð á sýnileikann og valdi ásýndarbreytingum á kvöldin og að nóttu til.

Í heildina eru ásýndarbreytingar metnar **miðlungs** til **miklar** á þessum myndatökustað sbr. vægi áhrifa vegna ásýndarbreytinga á myndatökustöðum (Tafla 9.27). Útsýni yfir fjörðinn er mjög gott frá þessum stað og eldiskvíarnar og bátarnir eru áberandi í umhverfinu. Kvíasamstæðan sem næst er snýr nokkuð þvert á sjónsviðið þess sem horfir og sýnist því fyrirferðarmikil og nálæg. Um er að ræða myndatökustað á svæði sem hefur gildi vegna landslags, þ.e. Ketildalir sem eru á C-hluta náttúruinjasrár. Á móti kemur að ekki er um að ræða byggð eða fjölfarnar ferðaleiðir á þessum stað, en gott útsýni er af Ketildalavegi (619) yfir eldissvæðið.



Mynd 9.38 Fyrir (efri mynd) og eftirmynd (neðri mynd) af eldiskvíum við Kirkjuból við sunnaverðan Arnarfjörð, séð til norðausturs og norðurs í átt til Veturlandafjalls og Skekkja norðan Arnarfjarðar. Myndatökustaður nr. 7 sbr. Mynd 9.35. Eftirmynd miðast við mögulega útfærslu á áformuðu eldi við Kirkjuból með 20 eldiskvíum auk þjónustubáta.



Mat á ásynd vegna 7.000 tonna framleiðsluaukningar Arnarlax í Arnarfirði

Í matsskýrslu vegna 7.000 tonna framleiðsluaukningar Arnarlax frá árinu 2015²⁴⁹ kemur fram að þegar framleiðsla Arnarlax næði hámarki yrðu að jafnaði þrjú eldissvæði í notkun. Áhrif framkvæmda á ásynd voru metin helst á rekstartíma og þá vegna eldiskvía. Jafnframt kom fram að eldiskvíar muni ekki byrgja sýn til fjarðarins eða fjallanna í kring þar sem þær ná rétt upp fyrir hafflötinn, en þær geti að einhverju leyti brotið upp ásynd, sérstaklega þegar mannvirkin eru í forgrunni.

Í niðurstöðum matsins segir að skipulag eldissvæða og hvíld gerir ráð fyrir tímabundinni notkun eldissvæða á hverju sjókvíaeldissvæði fyrir sig. Sjónræn áhrif mannvirkja voru metin staðbundin og vara á meðan eldissvæðin eru í notkun. Áhrifin voru metin afturkræf, þ.e. þegar eldiskvíar hafa verið teknar úr notkun og fjarlægðar. Skipulagið geri ráð fyrir að tvö eldissvæði af fimm verði í hvíld í einu á milli kynslóða og þegar framleiðsla Arnarlax hefur verið hámarkuð verði að jafnaði þrjú eldissvæði í notkun. Eldissvæði í rekstri verði aldrei öll sýnileg frá einum stað. Í heild voru áhrif eldiskvía á ásynd metin óveruleg til nokkuð neikvæð, staðbundin og afturkræf.

9.7.5 Mótvægisáðgerðir

Í mati á umhverfisáhrifum aukningar lífmassa um 4.500 tonn og breytingu á afmörkun eldissvæða er ekki gert ráð fyrir sérstökum mótvægisáðgerðum, en bent er á eftirfarandi atriði sem geta dregið úr sjónrænum áhrifum og ásyndarbreytingum vegna sjókvíaeldis í Arnarfirði.

- **Litur og áferð fiskeldismannvirkja.** Miklu skiptir að sjókvíar og fóðurbátar séu sýnilegir sjófarendum, en að öðru leyti séu þessi mannvirki í tiltölulega látlausum lit sem felur að umhverfinu.
- **Lýsing sjókvía og fóðurbáta.** Miklu skiptir að sjókvíar og fóðurbátar séu með viðeigandi ljósmerkjum fyrir sjófarendur, en að öðru leyti sé lýsingin (á yfirborði sjávar) í samræmi við almenn viðmið um ljósvist, þ.e. að lýsingin sé lágstemmd og valdi ekki glýju þeim sem á horfir.

9.7.6 Samlegðaráhrif ásyndar á eldissvæðum í Arnarfirði

Vísað er til umfjöllunar í kafla 5.7 um breytingu á afmörkun eldissvæða, en þar er gerð grein fyrir núverandi eldissvæðum Arnarlax og Arctic Sea Farm samkvæmt rekstrarleyfi og fyrirhugaðri afmörkun eldissvæða. Í kaflanum er einnig gerð grein fyrir fjarlægðum milli eldissvæða sbr. Mynd 5.2. Einnig er vísað til sýnileikagreiningar (sbr. Mynd 9.36) og viðmiða um mat á vægi áhrifa vegna ásyndarbreytinga á myndatökustöðum. Samkvæmt fyrirliggjandi upplýsingum er metið að breyting á afmörkun eldissvæða og aukin lífmassaukning sjókvíaeldis Arnarlax í Arnarfirði haft nokkur samlegðaráhrif í för með sér vegna ásyndarbreytinga. Veigamesta atriðið í því sambandi er að sjókvíum og fóðurbátum kunni að fjölga á hverju sjókvíaeldissvæði, þ.e. á nálægum eldissvæðum, og það hefur í för með sér ásyndarbreytingar. Þessar ásyndarbreytingar eru þó umfangslitlar í ljósi fjarlægða milli eldissvæða. Einnig er vísað til sýnileikagreiningar þar sem greindur var sýnileiki frá tveimur eldissvæðum. Auk þess er vísað til þess að ásyndarmyndir sýna að sjókvíar sjást að óverulegu leyti eða ekki yfir Arnarfjörð og dæmi um það er að sjókvíar Arctic Sea Farm við Hvestudal sjást ekki frá Tjaldanesi en um er að ræða um 7 km vegalengd.

9.7.7 Niðurstaða

Umfang og einkenni ásyndarbreytinga eru ólík og mismikil eftir því hvar er í Arnarfirði. Almennt eru staðir þar sem eru fá mannvirki og þar sem fólk dvelur í tengslum við útivist og ferðamennsku viðkvæmir fyrir ásyndarbreytingum. Hið sama gildir þar sem fiskeldismannvirki eru í nálægð við byggð eða svæði sem hafa sérstakt gildi vegna landslags. Viðkvæmustu svæðin eru við þéttbýlið á Bíldudal, byggð í dreifbýli á svæðinu þar sem eru vinsælar ferðaleiðir, einkum við norðanverðan Arnarfjörð.

249 Verkís. 2015. Aukning framleiðslu Arnarlax á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7.000 tonn á ári. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla. Sótt Sótt 29. maí 2024 af <https://www.skipulag.is/>



Greining á fyrir og eftirmyndum frá stöðum norðan og sunnan Arnarfjarðar leiðir í ljós staðbundnar ásyndarbreytingar, þ.e. við Hlaðsbót og Kirkjuból. Eldismannvirki verða alláberandi í nærumhverfinu og sýnilegar þeim sem fara um vegi og ferðaleiðir á svæðinu. Mest áberandi eru fóðurbátar sem eru við hverja kvísamstæðu og jafnframt sjást þessir bátar langt að. Einnig eru greind samlegðaráhrif á nálægum eldissvæðum, en þau eru metin umfangslitil í ljósi fjarlægða milli eldissvæða.

Umhverfisáhrif aukningar heildarlífmassa um 4.500 tonn og breytingar á afmörkun eldissvæða er í meginatriðum í samræmi við fyrra mat á umhverfisáhrifum sjókvíaeldis Arnarlax í Arnarfirði, þ.e. mat vegna 7.000 tonna framleiðsluaukningar Arnarlax í Arnarfirði.²⁵⁰ Í heildina hefur þó framleiðsluaukningin í för með sér aukin sjónræn áhrif og ásyndarbreytingar vegna aukins umfangs fiskeldis í sjó. Líklegt er að fleiri sjókvíar sjáist á tilteknum stöðum við ströndina á þeim tíma sem eldi er í gangi á hverjum stað, eða á tilteknu sjókvíaeldissvæði. Mikilvæg forsenda er að ekki er verið að ala fisk á öllum eldissvæðum í einu, sbr. það sem áskilið er í núverandi rekstrarleyfi. Ásyndarbreytingar vegna aukins sjókvíaeldis og breytingar á afmörkun eldissvæða eru staðbundnar, þ.e. fyrst og fremst á svæðum þar sem eru vinsælar ferðaleiðir í Arnarfirði og þau svæði hafa auk þess gildi vegna landslags. Umrædd svæði við norðan- og sunnanverðan Arnarfjörð falla einnig undir sérákvæði fyrir skipulagsreitina SN7, SN8 og SN15 í *Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2020*. Metið að staðbundin sjónræn áhrif á þessum svæðum séu nokkuð til talsvert neikvæð á þeim tíma sem eldi er í gangi. Ásyndarbreytingar eru óverulegar við þéttbýlið á Bíldudal og byggð í dreifbýlinu.

Í heild eru umhverfisáhrif aukningar heildarlífmassa um 4.500 tonn og breytingu á afmörkun eldissvæða metin **nokkuð neikvæð**. Veigamestu umhverfisáhrif á ásynd og ásyndarbreytingar eru á svæðum þar sem eru vinsælar ferðaleiðir í Arnarfirði og þau svæði hafa auk þess gildi vegna landslags. Öll sjónræn áhrif og ásyndarbreytingar eru metnar afturkræfar, þ.e. að þegar sjókvíaeldi lýkur verði engin ummerki um eldið á sjó eða landi.

9.8 Haf- og strandnýting

9.8.1 Matsspurningar

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram vegna grunnástands:

- *Eru mikilvægar siglingaleiðir, veiðislóðir og innviðir á svæðinu?*
- *Er svæðið mikilvægt fyrir ferðapjónustu og útivist?*
- *Hvert er verndargildi svæðisins og hver er forsenda þeirrar verndar?*

Eftirfarandi matsspurningar eru settar fram vegna einkenni áhrifa:

- *Hefur framkvæmdin áhrif á aðra nýtingu á svæðinu?*
- *Hver er skörun fyrirhugaðra framkvæmda við gildandi Strandsvæðisskipulag?*
- *Hver er varanleiki áhrifa?*

9.8.2 Grunnástand

Mat á grunnástandi haf- og strandnýtingar byggir á áhættumati siglinga, upplýsingum um aflasvæði, staðsetningu toglóða, staðsetningu raforku- og fjarskiptastrengja, mikilvægi svæða fyrir útivist og ferðapjónustu og Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022.

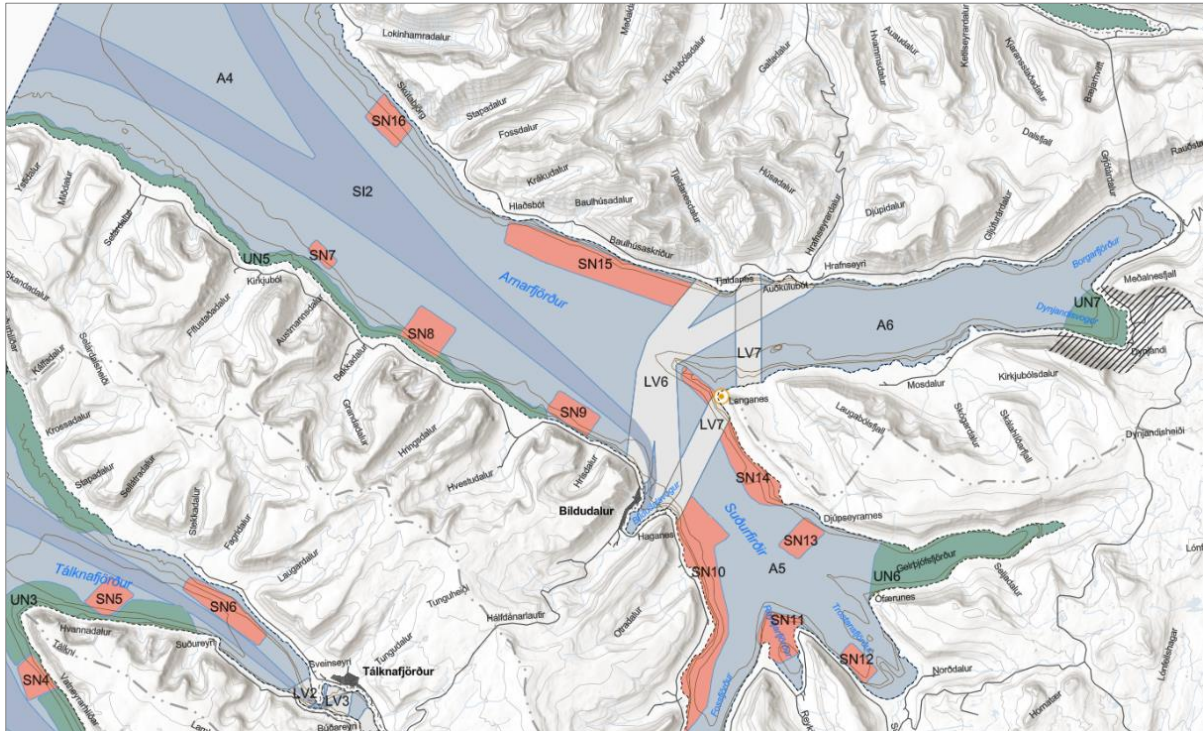
Í gildi er Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2022 sem markar stefnu um ráðstöfun svæða og auðlinda til ólíkrar nýtingar innan skipulagssvæðisins.²⁵¹ Stefna strandsvæðisskipulagsins er útfærð í skipulagsákvæðum um einstaka reiti á skipulagsuppdrætti sem hver um sig tilheyrir ákveðnum nýtingarflokki. Nýtingarflokkarnir sem skipulagsreitirnir skiptast niður í eru: *Almenn nýting (A), Lagnir*

250 Verkís. 2015. Aukning framleiðslu Arnarlax á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7.000 tonn á ári. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla. Sótt af <https://www.skipulag.is/>

251 Strandsvæðisskipulag Vestfjarða. 2022. Greinargerð. Sótt af <https://www.hafskipulag.is/>



og vegir (LV), Siglingar (SI), Umhverfi og náttúra (UN), Orkuvinnsla (O) og Staðbundin nýting (SN) (sjá Mynd 9.39). Fjallað um Strandsvæðisskipulagið í kafla 4 um Skipulag og vernd.



Mynd 9.39 Hluti af skipulagsupprætti í 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).²⁵²

Siglingar

Í Arnarfirði er talsverð skipaumferð vegna fjölbreyttrar starfsemi sem þar fer fram, þar á meðal veiðar, fiskeldi, efnistaka og ferðaþjónusta. Bíldudalshöfn er skilgreind sem höfn í grunnneti samgangna í samgönguáætlun 2020-2034.²⁵³ Í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða er afmarkaður skipulagsreitir í nýtingarflokki *Siglinga*, SI2 - Arnarfjörður (Mynd 9.39). Samkvæmt skipulagsákvæðum hafa siglingar skipa forgang innan reitsins og þar er ekki gert ráð fyrir mannvirkjum eða staðbundinni starfsemi líkt og fiskeldi.²⁵¹

Unnin hafa verið drög að áhættumati vegna siglingaöryggis í Arnarfirði með tilliti til fyrirhugaðra breytinga á afmörkun eldissvæða, sjá viðauka 4.^{254,255,256,257,258} Fyrir áhættumat siglinga var m.a. þéttleiki siglingaferla kortlagður í Arnarfirði fyrir árið 2022 með gögnum frá Marine Traffic (Mynd 9.40). Eins og við var búist var þéttleiki siglingaferla mestur við Bíldudalshöfn. Þéttleiki ferla var sérstaklega mikill milli Bíldudalshafnar og þeirra eldissvæða sem starfrækt voru árið 2023, vegna umferðar þjónustu- og brunnbáta á vegum fiskeldisins. Umferð út fjörðinn er mest meðfram landi og má skipta henni í syðri og nyðri siglingaleið (Mynd 9.40). Nokkur umferð á syðri siglingaleiðinni í Arnarfirði fer í gegnum eldissvæðin við Hringsdal og Kirkjuból (Mynd 9.40). Sú siglingaleið, að frátalinni umferð þjónustubáta eldisins, er aðallega notuð af minni bátum á siglingum í Arnarfirði eða á milli

252 Strandsvæðisskipulag Vestfjarða. 2022. Uppdráttur. Sótt af <https://www.hafskipulag.is/>

253 Alþingi. 2020. Þingsályktun um samgönguáætlun fyrir árin 2020–2034. Samþykkt á Alþingi 29. júní 2020. Sótt 3. júlí 2024 af <https://www.althingi.is>

254 Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN10): Fossfjörður í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V02. Drög.

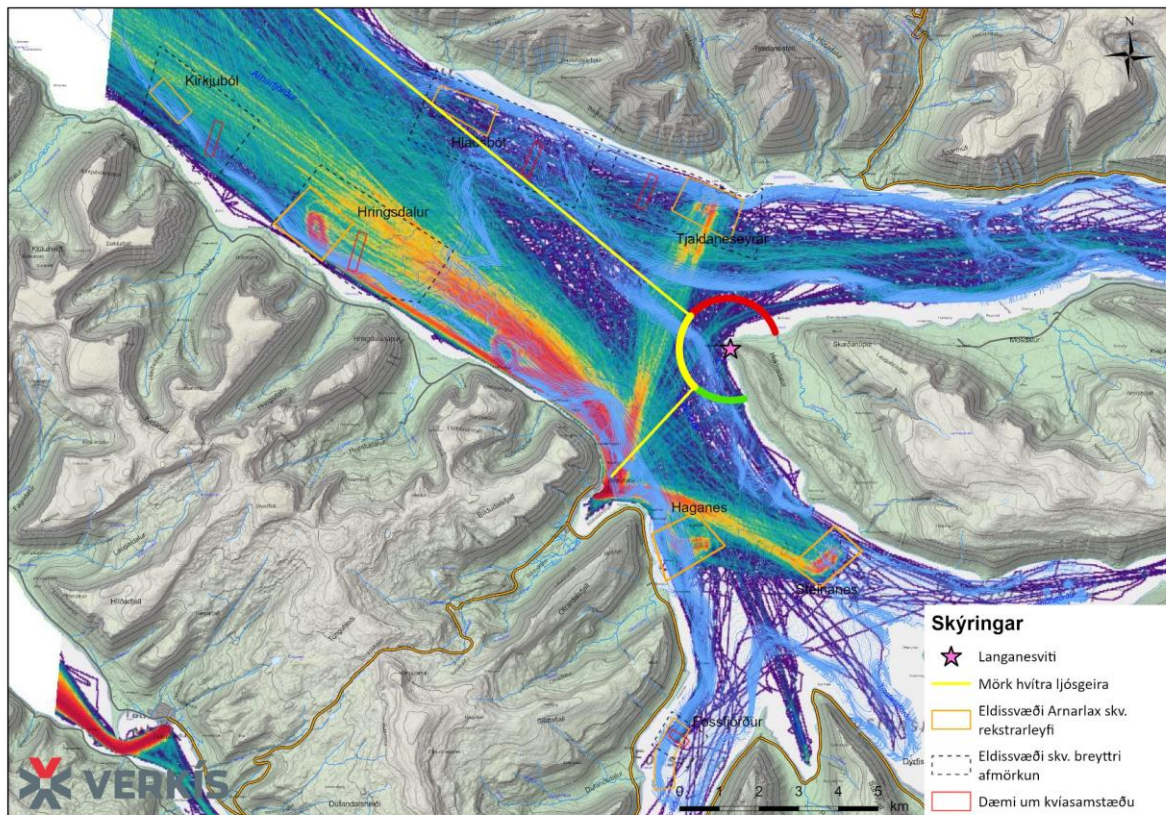
255 Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN15): Tjaldaneseyrar í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-V03. Drög.

256 Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN7): Kirkjuból í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V04. Drög.

257 Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN8): Hringsdalur í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V04. Drög.

258 Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN15): Hlaðsbót í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V03. Drög.

Patreksfjarðar og Arnarfjarðar. Nokkur hluti umferðar á norður siglingaleiðinni í Arnarfirði fer í gegnum eldissvæðið við Hlaðsbót (Mynd 9.40). Sú siglingaleið er notuð af stórum og smáum skipum og bátum á siglingum í Arnarfirði.²⁵⁹



Mynd 9.40 Allir siglingaferlar um Arnarfjörð árið 2023. Sýnd eru eldissvæði skv. rekstrarleyfi og fyrirhuguð breyting á afmörkun eldissvæða. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjórlublár minnstan. Siglingaferlar eru fengnir frá MarineTraffic.com. Á myndinni má sjá afmörkun hvíts ljósgeira frá vita við Langanes.

Fiskveiðar

Fiskveiðar hafa verið grundvallarnýting á strandsvæðum Vestfjarða. Veiðar í Arnarfirði eru aðallega handfæra- og dragnótaveiðar en einnig neta- og línuveiðar. Samkvæmt kortlagningu veiðislóða, sem Hafrannsóknastofnun tók saman fyrir árið 2018, eru skráningar veiðislóða afar litlar innan Suðurfjarða og mestar í norður hluta Arnarfjarðar.²⁶⁰ Er það í samræmi við lýsingu á veiðum innan skipulagsreita A4-Arnarfjörð og A5-Suðurfjarða í Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022²⁶¹ (Mynd 9.39). Fram kemur í strandsvæðisskipulaginu að mikilvægt sé að skipulagið veiti nægjanlegt svigrúm fyrir veiðar þar sem veiðiauðlindir færast til og þar með erfitt að staðsetja góða veiðislóð.²⁶²

Rækjuveiði hefur verið stunduð í Arnarfirði frá fjórða áratug síðustu aldar og hefur Hafrannsóknastofnun farið í staðlaða rækjukönnun í Arnarfirði frá árinu 1988.²⁶³ Alls eru tekin 22 föst tog í firðinum en togstöðvar eru valdar með tilliti til afla og mestrar útbreiðslu rækjunnar. Á síðustu

259 Efla. 2025. Fiskeldissvæði (Sn15): Hlaðsbót í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V03. Drög.

260 Hafrannsóknastofnun. 2018. Veiðarfærslu. Sótt þann 27.05.2024 af <https://veidar.hafogvatn.is/>

261 Strandsvæðisskipulag Vestfjarða. 2022. Greinargerð. Sótt 24.05.2024 af <https://www.hafskipulag.is/>

262 Strandsvæðisskipulag Vestfjarða. 2022. Greinargerð. Sótt 24.05.2024 af <https://www.hafskipulag.is/>

263 Hafrannsóknastofnun 2014. Útbreiðsla nytjastofna í Arnarfirði og áhrif sjókvíaldis. Minnisblað dags. 29. september 2014.



árum hefur útbreiðslusvæði rækju í firðinum minnkað og veiðisvæði hafa dregist saman.²⁶⁴ Rækjuveiðar hafa aðallega verið við Langanes og inni í Geirþjófsfirði.

Ferðapjónusta og útivist

Fjöldi erlendra ferðamanna á Íslandi hefur meira en fimmfaldast síðan árið 2000²⁶⁵ og hefur hlutfall ferðamanna sem heimsækja Vestfirði hækkað á síðustu árum.²⁶⁶ Helsta aðdráttarafl Vestfjarða byggist ekki síst á sérstöðu svæðisins hvað varðar náttúru, landslag, menningu og kyrrð. Meðal helstu náttúruperla Arnarfjarðar eru Dynjandi og Hvestusandur og Áfangastaðaáætlun Vestfjarða (2024) gerir ráð fyrir uppbyggingu stærri áningarstaðar við Hvestu.²⁶⁷ Í norðanverðum Arnarfirði, frá Hrafnseyri að Sléttanesi og milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar, eru vinsæl göngusvæði og þar með talið hæsta fjall Vestfjarða, Kaldbakur. Ef litið er til menningarsögulegra staða má helst nefna Hrafnseyri og Selárdal, en einnig Bíldudal þar sem einnig er í boði ýmis afþreying.

Í Arnarfirði er stunduð ferðapjónusta og útivist á sjó, einkum kajak-siglingar, sjósund og skemmtisiglingar. Frá Bíldudal hefur verið hægt að bóka ferðir í styttri og lengri skipulagðar siglingar, t.d. hvalaskoðun og sjóstangveiði. Í Standsvæðisskipulagi Vestfjarða er gert ráð fyrir ferðapjónustu og útivist innan nýtingarflokksins almann nýting, þ.e. A4, A5 og A6.

Innviðir

Tveir fjarskiptastrengir og einn raforkustrengur liggja þvert yfir Arnarfjörð. Innan LV6 - Bíldudalur-Tjaldanes liggja raforku- og fjarskiptastrengur og áformar Landsnet að leggja þar nýjan raforkustreng sem liggja mun frá Haganesi að Hrafnseyri. Um skipulagsreit LV7 liggur einn fjarskiptastrengur (Mynd 9.41). Skipulagsreitir LV6 - Bíldudalur-Tjaldanes og LV7 Haganes-Langanes-Tjaldanes tilheyra nýtingarflokki *Lagnir og vegir* skv. Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2022 (Mynd 9.39). Innan LV6 liggur fyrir leyfi fyrir fiskeldi við Tjaldanes og innan LV7 er leyfi fyrir fiskeldi við Haganes.²⁶²

Verndarsvæði og svæði sem njóta verndar samkvæmt strandsvæðisskipulagi

Eldissvæði í Arnarfirði eru ekki innan eða í nálægð við friðlýst svæði samkvæmt náttúruminjaskrá. Suðurstönd Arnarfjarðar að Hvestu er skilgreind sem aðrar náttúruminjar á C-hluta náttúruminjaskrár (nr. 340). Forsenda fyrir verndun svæðisins er sérkennilegt og óvenjulegt landslag. Þar eru jafnframt fallegar skeljasandsfjörur með auðugu fuglalífi.²⁶⁸ Aðliggjandi hafsvæði tilheyrir skipulagsreit UN5-Suðurströnd Arnarfjarðar að Hvestu í nýtingarflokki *Umhverfi og náttúra* (Mynd 9.39).²⁶² Almenn skipulagsákvæði fyrir reitinn gera ekki ráð fyrir fiskeldi innan UN5, né annarri starfsemi sem samkvæmt skipulagi hefur neikvæð áhrif á umhverfi og náttúru. Eldissvæðin við Kirkjuból og Hringsdal skarast við UN5 og liggja í nálægð við náttúruminjar nr. 340 á C-hluta náttúruminjaskrár.

Norðurstönd Arnarfjarðar tilheyrir einnig öðrum náttúruminum á C-hluta náttúruminjaskrár (nr. 311). Forsenda fyrir verndun svæðisins er m.a. fjölbreytt landslag, gróðursælar hlíðar og dalir, umgirt stórskornu fjallendi.²⁶⁸ Eldissvæðin við Hlaðsbót og Tjaldaneseyri liggja í nálægð við náttúruminjar nr. 311.

Niðurstaða mats á grunnástandi

Mikilvægar siglingaleiðir eru við eldissvæðin við Kirkjuból, Hringsdal og Hlaðsbót og er umferð skipa um þau nokkur. Eldissvæðin, einkum þau í norðanverðum Arnarfirði eru staðsett í nálægð við handfæra og dragnótaveiðislóðir. Sérstæð náttúra og landslag dregur að flesta ferðamenn á svæðið. Ferðapjónusta á áhrifasvæði eldissins er einkum á sunnanverðum Arnarfirði, vestur að Hvestu. Útivist er einkum stunduð á norðanverðum Arnarfirði en einnig á sunnanverðum firðinum að Hvestu. Ferðapjónusta og útivist í Arnarfirði er einnig stunduð á sjó, frá Bíldudal eru farnar sérferðir í hvalaskoðun, sjóstangveiði og almennar skemmtisiglingar. Innan áhrifasvæðis sjókvíaeldis við

264 Hafrannsóknastofnun. 2024. Ráðgjöf / Rækja Arnarfjörður nóvember 2023.

265 Ferðamálastofa. 2023. Heildarfjöldi erlendra ferðamanna. Sótt af <https://www.ferdamalastofa.is/>

266 Mælaborð ferðapjónustunnar. 2024. Sótt af <https://www.maelaborðferdathjonustunnar.is/>

267 Vestfjarðarstofa. 2024. Áfangastaðaáætlun Vestfjarða - uppfærð aðgerðaáætlun 2024

268 Umhverfisstofnun. 2024. Náttúruverndarsvæði, náttúruminjaskrá innan Vestfjarða, undir aðrar náttúruminjar. Sótt 24.05.2024 af <https://ust.is/>



Tjaldaneseyri liggur raforku- og fjarskiptastrengur. Fjögur af fimm eldissvæðum liggja í nálægð við svæði á C-hluta náttúruminjaskrár. Norðurströnd Arnarfjarðar tilheyrir svæði nr. 311 og suðurströndin að Hvestu tilheyrir svæði nr. 340 á náttúruminjaskrá.

9.8.3 Viðmið umhverfisáhrifa

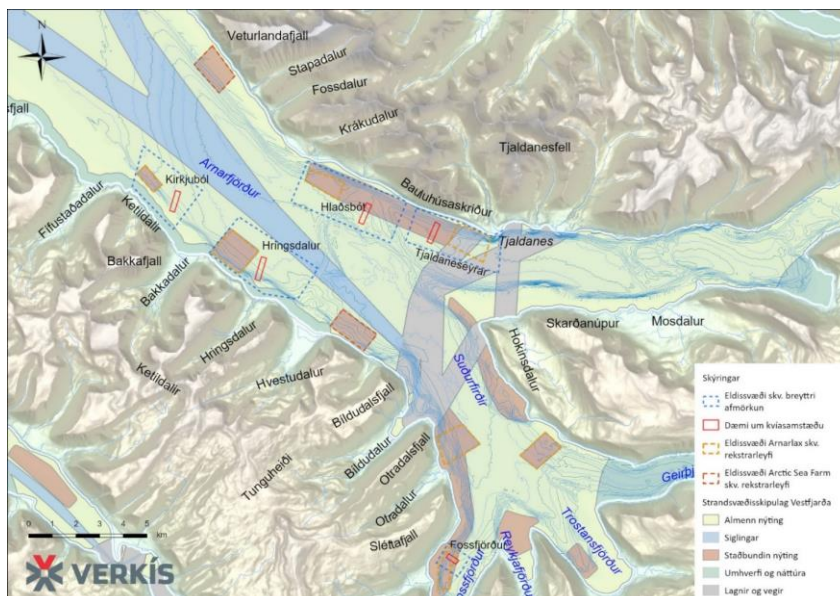
Við mat áhrifa framkvæmdar á haf- og strandnýtingu eru eftirfarandi viðmið lögð til grundvallar:

- Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2022. Leiðarljós skipulagsins er að stefna og framfylgd strandsvæðisskipulags Vestfjarða miði að sjálfbærri þróun, byggist á heildarsýn á málefni hafsins og vistkerfisnálgun. Einnig er mikilvægt leiðarstef að framfylgd þess stuðli að viðnámsþrótti gagnvart samfélags- og umhverfisbreytingum og auki lífsgæði og samkeppnishæfni svæðisins.
- Lög um skipulag haf- og strandsvæða nr. 88/2018. Meðal markmiða er að nýting og vernd auðlinda haf- og strandsvæða verði í samræmi við skipulag sem hefur efnahagslegar, félagslegar og menningarlegar þarfir landsmanna, heilbrigði þeirra og öryggi að leiðarljósi.
- Náttúruminjaskrá og forsendur fyrir verndun svæða við Arnarfjörð.²⁶⁹

9.8.4 Umhverfisáhrif

Fyrirhuguð breyting á afmörkun eldissvæða gerir ráð fyrir stækkun út fyrir skipulagsreiti fyrir *Staðbundna nýtingu* samkvæmt gildandi Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022. Eldissvæðin munu eftir breytingu ná til skipulagsreita sem skilgreindir eru fyrir *Almenna nýtingu*, *Lagnir og vegi* og *Umhverfi og náttúra*, auk *Staðbundinnar nýtingar* (Mynd 9.41).²⁷⁰

Í matsskýrslu vegna 7.000 tonna framleiðsluaukningar voru áhrif á haf- og strandnýtingu talin nokkuð neikvæð á fiskveiðar þar sem eldiskvíar og tengdur búnaður gæti mögulega takmarkað sjósókn í nálægð við eldissvæði. Áhrif á siglingar voru einnig talin nokkuð neikvæð þar sem siglingar takmarkist á þeim svæðum þar sem fyrirhuguð var að staðsetja eldiskvíar. Áhrif á ferðamennsku og útivist voru talin óveruleg. Áhrif á alla fyrrgreinda þætti voru hins vegar metin afturkræf ef eldisbúnaður yrði fjarlægður.²⁷¹



Mynd 9.41 Fyrirhuguð og nógildandi lega eldissvæða og nýting og vernd samkvæmt upprætti með Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022.

269 Umhverfisstofnun. 2024. Náttúruminjaskrá, undir aðrar náttúruminjar. Sótt 29. maí 2024 af <https://ust.is>

270 Strandsvæðisskipulag Vestfjarða. 2022. Greinargerð. Sótt 24.05.2024 af <https://www.hafskipulag.is/>

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



Áhrif á siglingar

Aukinn fjöldi kvía og annar búnaður getur takmarkað möguleika sjófaranda til að sigla á svæðum þar sem þær verða staðsettar. Þeirra áhrifa mun gæta við öll fimm eldissvæðin sem fjallað er um í þessari umhverfismatsskýrslu. Tvö eldissvæðanna, við Hringsdal, og Kirkjuból, falla innan hvíts ljósgeira Langanesvita miðað við núverandi afmörkun og með fyrirhugaðri breytingu mun eldissvæðið við Hlaðsbót einnig falla innan hvíts ljósgeira. Í drögum að áhættumati siglingaöryggis eru lagðar til mótvægisáðgerðir vegna skörunar við ljósgeira, sem sjá má í kafla 9.8.5. Meðal þeirra er að þrengja ljósgeira vitans. Breyting á afmörkun eldissvæðanna mun þar með þrengja merкта siglingaleið í firðinum. Samkvæmt drögum að áhættumati vegna siglingaöryggis verður breidd siglingaleiðarinnar við eldissvæðin við Hlaðsbót og Hringsdal meiri en 1.700 metrar og meðfram eldissvæði við Kirkjuból yfir 3.400 metrar (Mynd 5.2).^{272,273,274} Fyrirhuguð afmörkun á eldissvæði við Hringsdal mun jafnframt falla að hluta til innan skipulagsreits SI2 – Arnarfjörður á Strandsvæðisskipulagi Vestfjarða, þar sem ekki er gert ráð fyrir fiskeldi (Mynd 9.41).²⁷⁵ Möguleiki er á að akkeri verði staðsett innan reits SI2, en engar sjókvíar eða annar búnaður á yfirborði. Niðurstöður draga að áhættumati siglingaöryggis benda til þess að þrenging framkvæmdarinnar að merktri siglingaleið muni ekki koma í veg fyrir siglingu til og frá höfn á Bíldudal og að breidd innsiglingarinnar verði næg fyrir stærri jafnt sem smærri skip að mætast á leiðinni. Lokaniðurstöður áhættumatsins liggja enn sem komið er ekki fyrir. Eldissvæði við Tjaldaneseyri og í Fossfirði liggja ekki nærri skilgreindum siglingaleiðum í Arnarfirði.

Við gerð áhættumats á siglingaöryggi vegna eldissvæðanna var haft samband við hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar og sjófarendur sem sigla í Arnarfirði og í þeim samtölum kom fram að sjókvíeldi í Arnarfirði hafi almennt haft lítil áhrif á sjófarendur. Þar kom einnig fram að skyggni sé almennt gott og merkingar á eldiskvíum í góðu lagi. Sjókvíar eru merktar samkvæmt kröfum í viðauka V reglugerðar nr. 540/2020 um fiskeldi. Einnig hefur Arnarlax merkt inn eldissvæðin sín með AIS²⁷⁶, þó ekki sé gerð krafa um það í reglugerðinni.²⁷⁷

Niðurstaða áhættumats siglinga fyrir öll eldissvæði Arnarlax er að breytt staðsetning sjókvíaeldanna getur haft áhrif á siglingaöryggi á svæðinu. En með innleiðingu og eftirfylgni mótvægisáðgerða, sem kynntar eru í kafla 9.8.5, verði áhrif á siglingar lágmarkaðar og þar með ásættanlegt að leyfa sjókvíaeldi á fyrirhuguðum svæðum með tilliti til siglingaöryggis.^{272,273,274,278,279}

Áhrif breytinga á framkvæmd á siglingar eru metin óveruleg til nokkuð neikvæð með tilliti til áformaðra mótvægisáðgerða.

Áhrif á fiskveiðar

Fjölgun kvía og tengdum búnaði getur takmarkað sjósókn í nálægð við eldissvæði og þar með valdið neikvæðum áhrifum á fiskveiðar. Fyrirhuguð lífmassaukning gerir þó ekki ráð fyrir nýjum kvísamstæðum umfram þær sem leyfi er fyrir í dag en gert er ráð fyrir að kvíum geti fjölgað við núverandi kvísamstæður. Út frá kortlagningu veiðislóða sem Hafrannsóknastofnun tók saman fyrir árið 2018 má reikna með að fyrirhugaðar breytingar muni aðallega skarast við veiðisvæði sem sótt hafa verið vegna línu- og dragnótarveiða, einkum norðan megin í firðinum við Hlaðsbót og Tjaldaneseyrar (Mynd 9.42-, Mynd 9.43, Mynd 9.44, Mynd 9.45).²⁸⁰ Þetta kemur hins vegar ekki í veg fyrir að veiðar geti verið stundaðar innan hnitasetts eldissvæðis svo lengi sem að skilyrði í 35.gr. í reglugerð 540/2020 eru uppfyllt sbr. “Óheimilt er að stunda veiðar nær jaðri sjókvíaeldisstöðvar en 150 m eða sigla nær jaðri sjókvíaeldisstöðvar en 50 m.” Framkvæmdin mun þar af leiðandi einungis takmarka fiskveiðar á

272 Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN8): Hringsdalur í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V03. Drög.

273 Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN15): Hlaðsbót í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V03. Drög.

274 Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN7): Kirkjuból í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V04. Drög.

275 Strandsvæðisskipulag Vestfjarða. 2022. Greinargerð. Sótt 24.05.2024 af <https://www.hafskipulag.is/>

276 AIS er sjálfvirkur auðkenniskerfi skipa á sjó (e. Automatic identification system).

277 Reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

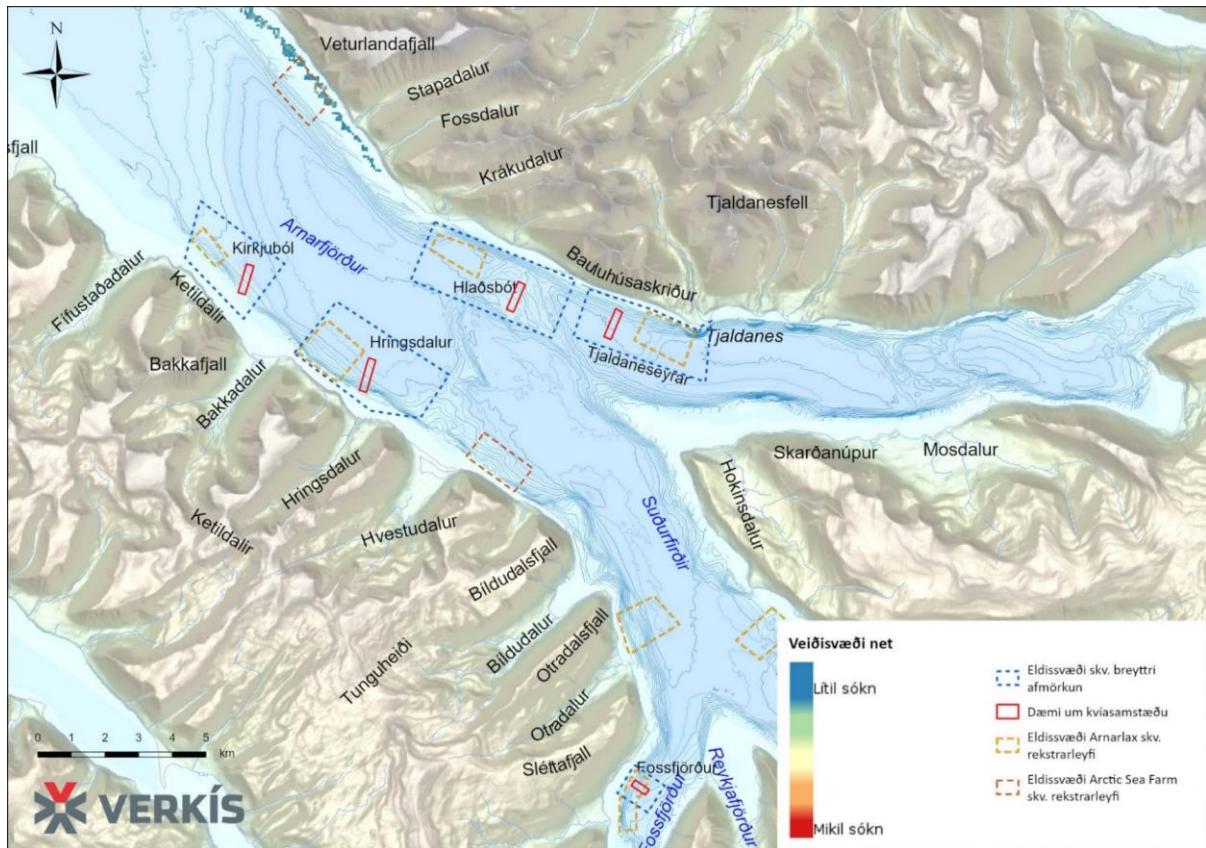
278 Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN15): Tjaldaneseyrar í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-003. Drög.

279 Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN19): Fossfjörður í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V02. Drög.

280 Hafrannsóknastofnun 2018. Veiðarfærasjá. Sótt þann 27.05.2024 af <https://veidar.hafogvatn.is/>

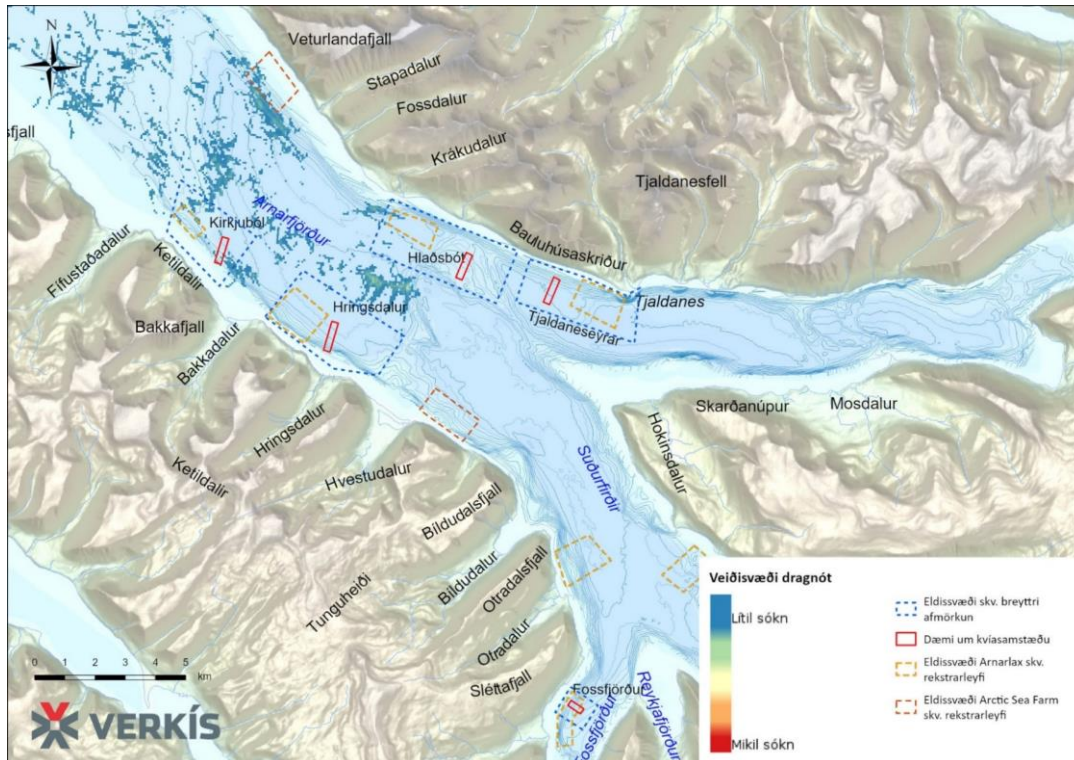


umfangslitlu og afmörkuðu svæði sem þegar liggur í nálægð við núverandi kvísamstæður. Áhrif breytinga á framkvæmd á fiskveiðar eru metin óveruleg til nokkuð neikvæð.

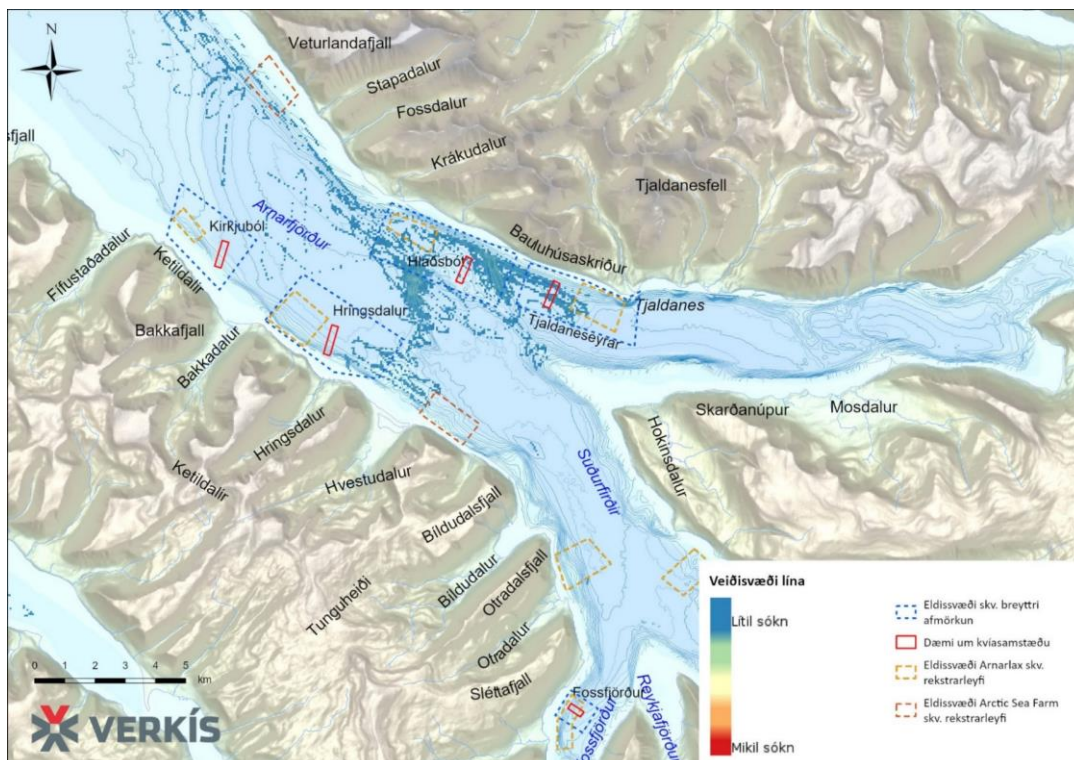


Mynd 9.42 Sókn á netaveiðum skv. Veiðarfærasjá Hafrannsóknastofnunar í samanburði við núgildandi og fyrirhugaða afmörkun eldissvæða.²⁸¹ Litakóðinn er í samræmi við sókn allt í kringum landið.

281 Hafrannsóknastofnun. 2018. Veiðarfærasjá. Sótt þann 29.05.2024 af <https://veidar.hafogvatn.is/>

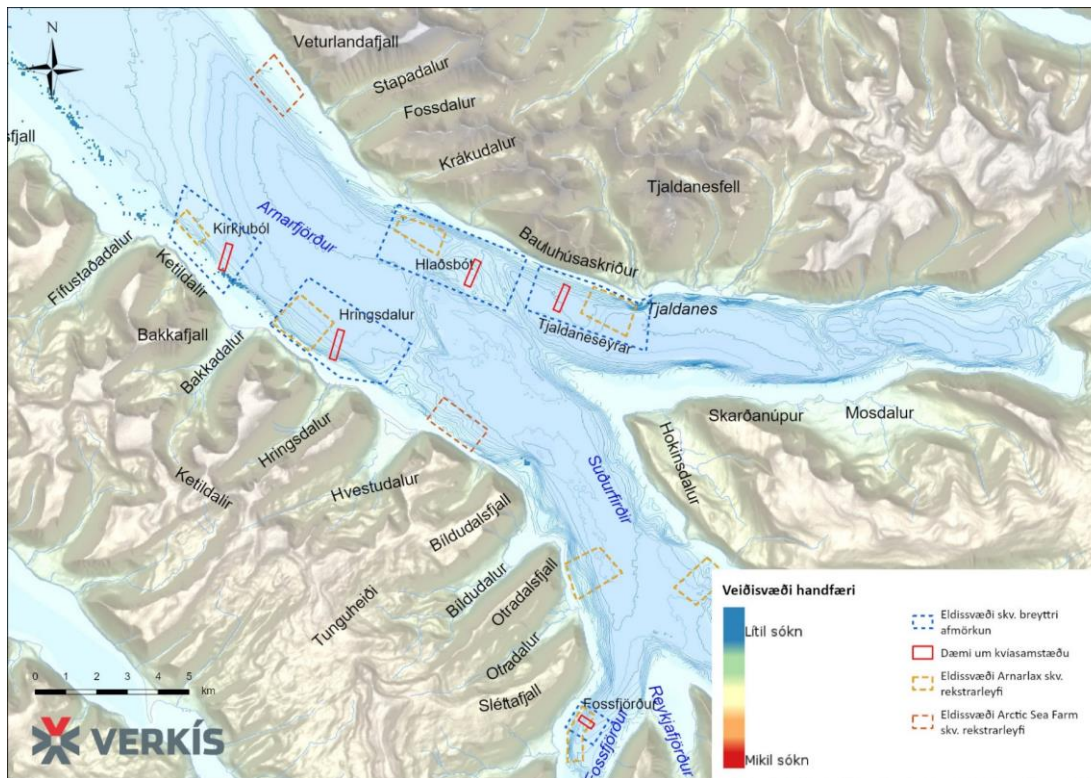


Mynd 9.43 Sókn á dragnótaveiðum skv. Veiðarfærasjá Hafrannsóknastofnunar í samanburði við núgildandi og fyrirhugaða afmörkun eldissvæða.²⁸¹ Litakóðinn er í samræmi við sókn allt í kringum landið.



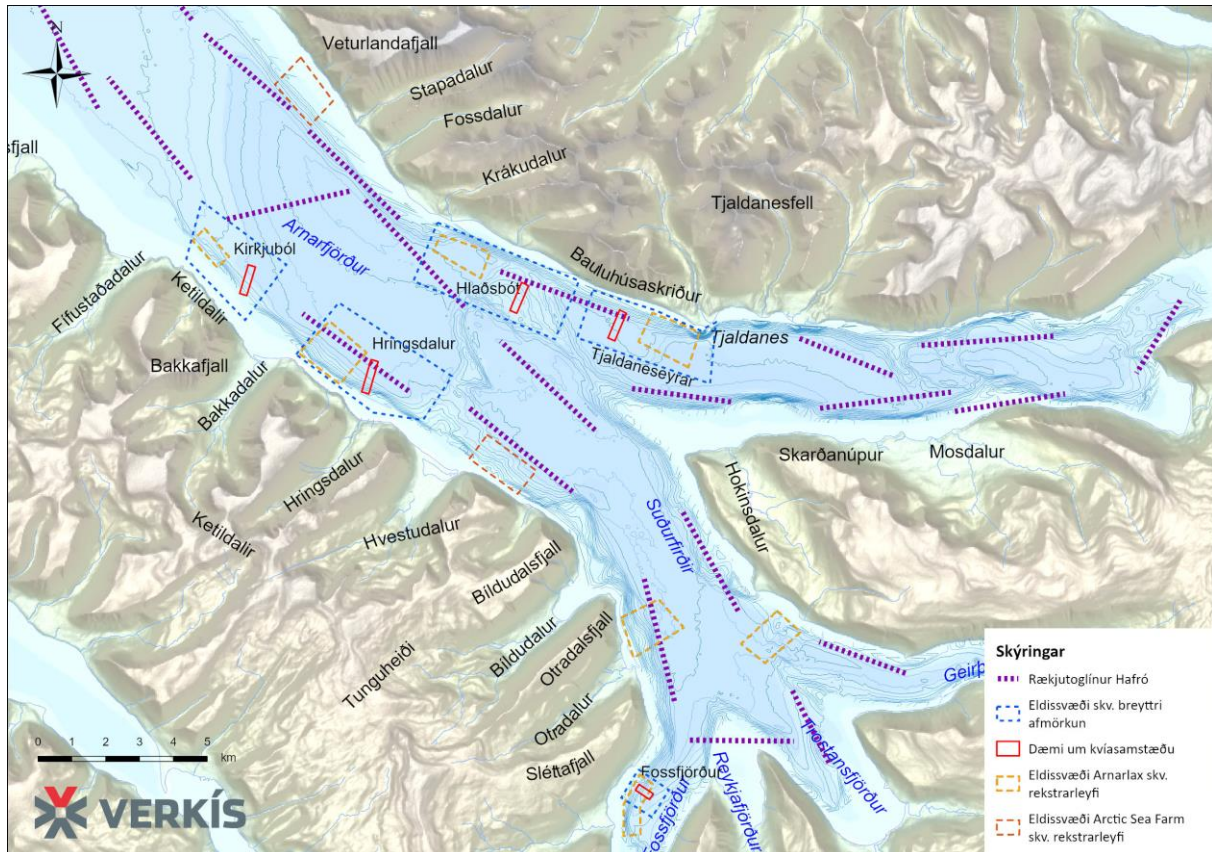
Mynd 9.44 Sókn á línuveiðum skv. Veiðarfærasjá Hafrannsóknastofnunar í samanburði við núgildandi og fyrirhugaða afmörkun eldissvæða.²⁸² Litakóðinn er í samræmi við sókn allt í kringum landið.

282 Hafrannsóknastofnun. 2018. Veiðarfærasjá. Sótt þann 29.05.2024 af <https://veidar.hafogvatn.is/>



Mynd 9.45 Sókn á handfæraveiðum skv. Veiðarfærastjá Hafrannsóknastofnunar í samnburði við nágildandi og fyrirhugaða afmörkun eldissvæða.²⁸² Litakóðinn er í samræmi við sókn allt í kringum landið.

Fyrirhuguð afmörkun eldissvæða við Tjaldaneseyri, Hlaðsbót og Hringsdal skarast við rannsóknartog í Arnarfirði, þar sem Hafrannsóknastofnun hefur framkvæmt árlega könnun á rækjustofninum til að meta stofnvísitölu í firðinum (Mynd 9.46). Núverandi afmörkun eldissvæðanna skarast við tvö rannsóknatog, en með breytingum á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót stýttist eitt tog til viðbótar. Hafrannsóknastofn tók fram í umsögn sinni til Skipulagsstofnunar vegna fyrri tilkynningar Arnarlax um tilfærslu eldissvæða, dags. 19.2.2021, að togstöðin í Geirþjófsfirði sé mikilvægust í þessum rannsóknunum, en þar er uppeldissvæði rækjunnar. Á flestum öðrum togstöðvum veiðist lítil sem engin rækja, nema í Borgarfirði þar sem rækjustofninn heldur sig. Engin af þeim eldissvæðum sem til stendur að breyta afmörkun á eru staðsett nærri Borgarfirði eða Geirþjófsfirði. Framkvæmdin mun því ekki hafa áhrif á rannsóknir á mikilvægustu vöktunarstöðvum stofnunarinnar.



Mynd 9.46 Staðsetning togstöðva til mælingar á rækjustofninum í Arnarfirði, í samanburði við núverandi og fyrirhuguð eldissvæði Arnarlax í firðinum.

Áhrif á ferðaþjónustu og útivist

Fjölgun kvía mun stækka þann hluta hafflatarins sem er óaðgengilegur fyrir útivist og ferðaþjónustu á sjó, svo sem kajaksiglingar, skemmtisiglingar og sjóstangveiði. Aðgengi mun einungis skerðast á svæðum sem liggja í návígi við kvísamstæður. Gildi hafflatarins sem verður óaðgengilegur vegna nýrra kvía og annars búnaðar telst skert fyrir ferðamennsku og útivist vegna nálægðar við kvísamstæður sem leyfi er fyrir í dag.

Sjónkvæði getur einnig valdið sjónrænum áhrifum og þannig leitt til neikvæðrar upplifunar ferðamanna og útivistarfólks á nærliggjandi svæðum. Þar með getur sjónkvæðið rýrt sérstæði náttúru og landslags sem er helsta aðdráttarafið fjarðarins. Fjallað er um sjónræn áhrif í kafla 9.7 um ásýnd.

Niðurstaða könnunar á viðhorfum ferðamanna á fiskeldi á Vestfjörðum sem gerð var árið 2014, sýndi fram á að nokkuð margir ferðamenn voru hlutlausir í afstöðu sinni eða höfðu ekki myndað sér skoðun. Af þeim sem svöruðu voru talsvert fleiri jákvæðir en neikvæðir gagnvart fiskeldi á Vestfjörðum.²⁸³

Áhrif breytinga á framkvæmd á ferðaþjónustu og útivist eru metin óveruleg.

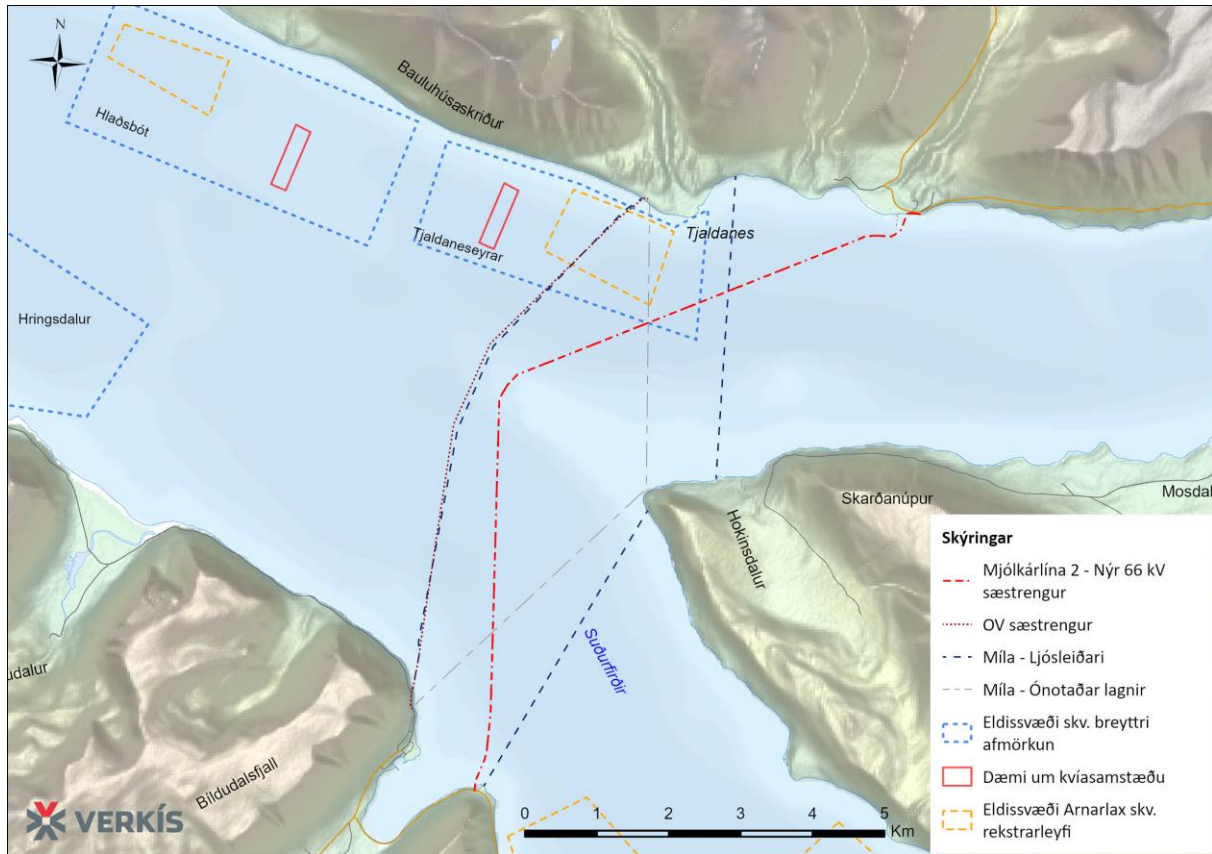
Áhrif á innviði

Fyrirhuguð breyting á afmörkun eldissvæðis við Tjaldaneseyri mun auka skörun við skipulagsreit LV6 Bíldudalur-Tjaldanes sem tilheyrir nýtingarflokknum *Lagnir og vegir* (Mynd 9.41). Á reitum í nýtingarflokknum *Lagnir og vegir* skal stuðla að öruggum raforkuflutningi, fjarskiptum sem og öðrum flutningi eftir lögnum ásamt öryggi og viðhaldi vega sem þvera firði þar sem þeirra nýtur við. Á reitunum er ekki gert ráð fyrir starfsemi sem hefur áhrif á öryggi veitulagna og ekki er gert ráð fyrir fiskeldi. Innan skipulagsreits LV6 er leyfi fyrir fiskeldi við Tjaldanes.

Í dag eru útmörk eldissvæðið við Tjaldaneseyri beint fyrir ofan streng sem liggur um svæðið, en með áformaðri afmörkun svæðisins færast útmörkin fjær strengnum (Mynd 9.47). Litlar líkur eru taldar á að

283 Atvinnuþróunarfélög Vestfjarða 2014. Viðhorf ferðamanna til fiskeldis á Vestfjörðum. Sumar 2014.

framkvæmdin leiði til áhrifa á strenginn þar sem ýrustu varúðar verður gætt við lagningu akkera. Fundað hefur verið með Mílu og Sjótækni um afmörkun eldissvæðisins við Tjaldanes. Arnarlax mun gæta varúðar þegar akkerum er komið fyrir og verður það gert í samráði við Mílu. Áhrif breytinga á framkvæmd á innviði eru metin óveruleg.



Mynd 9.47 Sýnd er staðsetning núverandi strengja og áformaðs 66 kV sæstrengs Mjólkárlínu 2 í Arnarfirði auk núverandi og fyrirhugara eldissvæða Arnarlax.

Samræmi framkvæmdar við gildandi Strandsvæðisskipulag

Framkvæmdin, þ.e. stækkun eldissvæða og lífmassaukning Arnarlax um allt að 4.500 tonn, fellur annars vegar vel að almennti stefnu strandsvæðisskipulagsins um auðlindanýtingu, svo sem að nýting auðlinda strandsvæðis Vestfjarða byggji á vistkerfisnálgun og rýri ekki vistkerfi, náttúru- og menningarminjar eða ástand sjávar. Einnig hvað varðar fjölbreytta nýtingu strandsvæðis Vestfjarða og sveigjanleika í auðlindanýtingu. Hins vegar er fyrirhuguð afmörkun eldissvæði við Kirkjuból og Hringsdal í ósamræmi við skipulagsreit *UN5 - Suðurströnd Arnarfjarðar að Hvestu*, en eldissvæðið skarast við skipulagsreitinn á afmörkuðu svæði. Einnig varðar breyting á eldissvæðum ákvæði um hvítan ljósgeira Langanesvita, en skipulagsreitir *SN7 - Kirkjuból* og *SN8 - Hringsdalur* eru innan hvíts ljósgeira frá vitanum sem hefur áhrif á fyrirkomulag búnaðar innan reitsins. Auk þess skarast fyrirhuguð afmörkun á eldissvæði við Tjaldanes við skipulagsreit *LV6 - Bildudalur-Tjaldanes* og *SI2 - Arnarfjörður*.

Áhrif á verndarsvæði og svæði sem njóta verndar samkvæmt strandsvæðisskipulagi

Aukin umsvif eldissvæða við Hlaðsbót og Tjaldanes geta aukið sjónræn áhrif eldissins á landslag innan svæðis nr. 311 á C hluta náttúruminjaskrár í norðanverðum Arnarfirði. Aukin umsvif eldissvæða við Kirkjuból og Hringsdal geta aukið sjónræn áhrif eldissins á landslag innan svæðis nr. 340 í sunnanverðum Arnarfirði. Landslag er meðal forsenda verndunar á báðum náttúruminjunum. Landslag á suðurströnd Arnarfjarðar er einnig forsenda fyrir skilgreiningu á skipulagsreit *UN5*, sem eldissvæði við Kirkjuból og Hringsdal munu skarast við eftir áformaðar breytingar. Nánar er fjallað um sjónræn



áhrif í kafla 9.7 um ásýnd. Framkvæmdin mun hvergi leiða til neinna beinna áhrifa á landslag innan verndarsvæðanna þar sem framkvæmdin kallar ekki á landrask. Fjölgun kvía og annarra mannvirkja verða alfarið bundin við kvíasamstæður sem þegar eru á svæðinu eða fyrirbyggjandi leyfi reikna með í dag. Því mun breyting á framkvæmd eingöngu hafa áhrif á svæði sem nú þegar hafa orðið fyrir áhrifum af sjókvíaeldi, eða á svæðum sem leyfi er fyrir í dag.

Auðugt fuglalíf á fjörum er einnig meðal forsenda fyrir verndun svæðis nr. 340 á náttúruinjasrá og verndun fuglalífs á fjörum er einnig útfærð í ákvæðum fyrir skipulagsreit UN5. Fyrirhugaðar breytingar eldissvæða við Kirkjuból og Hringsdal geta haft áhrif á fuglalíf, en eins og fram kemur í kafla 9.3 um fuglalíf eru þau metin óveruleg.

Fyrirhuguð framkvæmd mun ekki hafa áhrif á friðlýst svæði samkvæmt náttúruinjasrá.

Áhrif breytinga á framkvæmd á verndarsvæði og svæði sem njóta verndar samkvæmt strandsvæðisskipulagi eru talin óveruleg, en taka þarf afstöðu til breytinga á afmörkun skipulagsreita m.t.t. breytinga á afmörkun eldissvæða.

9.8.5 Mótvægisáðgerðir

Í drögum að áhættumati vegna siglingaöryggis vegna breyttrar afmörkunar eldissvæða í Arnarfirði eru settar fram tillögur að mótvægisáðgerðum til að draga úr áhrifum framkvæmdarinnar á siglingaöryggi. Fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir Arnarlax, sem taka mið af tillögum í áhættumatinu, eru í Tafla 9.28.

Tafla 9.28 Mótvægisáðgerðir til að draga úr áhrifum á siglingaöryggi.

Eldissvæði – skipulagsreitir	Mótvægisáðgerðir
Kirkjuból – SN7	Þrengja hvítan ljósgeira Langanesvita, tryggja góða merkingu eldiskvía og lýsingu kvía og tryggja að AIS merkingar á jaðri svæða virki. Samhliða breytingu hvíts ljósgeira getur einnig þurft að breyta leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn og hafnarvita við Haganes.
Hringsdalur – SN8	Þrengja hvítan ljósgeira Langanesvita, tryggja góða merkingu og lýsingu eldiskvía og tryggja að AIS merkingar á jaðri fiskeldissvæðisins virki. Samhliða breytingu hvíts ljósgeira getur einnig þurft að breyta leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn og hafnarvita við Haganes.
Fossfjörður – SN10	Tryggja góða merkingu og lýsingu eldiskvía sem og tryggja að AIS merkingar á jaðri fiskeldissvæðisins virki.
Hlaðsbót – SN15	Þrengja hvítan ljósgeira Langanesvita, tryggja góða merkingu og lýsingu eldiskvía og tryggja að AIS merkingar á jaðri fiskeldissvæðisins virki. Samhliða breytingu hvíts ljósgeira getur einnig þurft að breyta leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn og hafnarvita við Haganes.
Tjaldanes – SN15	Tryggja góða merkingu og lýsingu eldiskvía sem og tryggja að AIS merkingar á jaðri fiskeldissvæðisins virki.

9.8.6 Niðurstaða

Áhrif fyrirhugaðrar lífmassaukningar og breytinga á afmörkun eldissvæða eru í aðalatriðum talin verða í samræmi við fyrri mat.²⁸⁴ Áhrif á fiskveiðar eru metin **óveruleg** til **nokkuð neikvæð** vegna takmörkunar aðgengis að veiðislóðum á jöðrum sjókvíaeldisstöðva. Áhrif framkvæmdarinnar á siglingar felast í takmörkun á siglingum við eldissvæðin og þrengingu á merkri siglingaleið. Með tilliti til mótvægisáðgerða í kafla 9.8.5 eru heildar áhrif framkvæmdarinnar metin **óveruleg** til **nokkuð neikvæð** á siglingar. Í drögum að áhættumati vegna siglingaöryggis kemur fram að þrátt fyrir þrengingu siglingaleiðarinnar verður nægt rými fyrir stærri jafnt sem smærri skip að mætast á siglingaleiðinni og

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



að með innleiðingu og eftirfylgni mótvægisáðgerða sé ásættanlegt að leyfa sjókvíaeldi á fyrirhuguðum staðsetningum með tilliti til siglingaöryggis. Áhættumat vegna siglingaöryggis liggur ekki fyrir fyrir en Vegagerðin hefur staðfest það.

Áhrif breytinga á framkvæmd á innviði og ferðaþjónustu og útivist eru metin **óveruleg**. Einnig eru áhrif talin vera **óveruleg** á verndarsvæði, en taka þarf afstöðu til þess hvort breyta þurfi strandsvæðisskipulagi þar sem ný afmörkun eldissvæða skarast og/eða er í ósamræmi við ákvæði skipulagsins. Áhrifin á alla fyrrnefnda þætti eru **afturkræf**, því með því að fjarlægja eldiskvíar og tengdan búnað mun upprunalegt ástand nást fljótt aftur.



10 Umhverfisvöktun, eftirlit og viðbrögð

10.1 Umhverfisvöktun eldissvæða og eftirlit

Reglubundin umhverfisvöktun fer fram á eldissvæðum Arnarlax í Arnarfirði. Vöktun eldissvæða og rannóknir fylgja viðmiðum og kröfum norska staðalsins NS9410:2016. Núgildandi vöktunaráætlun (2019-2024) felur í sér vöktun á ástandi botnsjávar, botnseti og botndýralífi (viðauki 5).²⁸⁵ Verið er að uppfæra áætlunina en ekki stendur til að breyta núverandi fyrirkomulagi umhverfisvöktunar. Því mun fyrirhuguð breyting á framkvæmd ekki leiða til endurskoðunar á væntanlegri vöktunaráætlun Arnarlax. Vöktunaráætlunin tekur mið að leiðbeiningum Umhverfisstofnunar og er unnin í samráði við stofnunina. Ársskýrslur vegna vöktunar eldissvæða Arnarlax í Arnarfirði fyrir árin 2018, 2019, 2020 eru aðgengilegar á vef Umhverfisstofnunar.^{286,287,288}

Ástand sjávar

Hafrannsóknastofnun vaktar ástand botnsjávar í Arnarfirði og súrefnisástand í djúplaginu og verður þeirri vöktun framhaldið. Einnig er gert ráð fyrir að mælingum á súrefnisstyrk sem Náttúrustofu Vestfjarða hefur sinnt á þremur stöðum í Arnarfirði verði framhaldið.

Botndýralíf

Akvaplan Niva hefur séð um vöktun á botnseti og botndýralífi fyrir Arnarlax í Arnarfirði. Í botnseti fer vöktun fram á uppsöfnun á lífrænu kolefni (TOC), köfnunarefni (N), fosfór (P) og súlfíði (H₂S) samkvæmt stöðlunum ISO 16665:2014, ISO5667-19:2004 og stöðlum sem settir eru af Aquaculture Stewardship Council (1.1 ASC Salmon Standart, 2012). Hefur Arnarlax öðlast umhverfisvöktun samkvæmt ASC staðli á framleiðslu sinni. Sýni eru tekin á hverju eldissvæði áður en eldi hefst, einnig þegar hámarkslífmassa er náð og svo þegar eldissvæðið hefur verið hvílt í kjölfar hverrar eldislotu..

Fuglar

Arnarlax vaktar eldissvæði sín m.t.t. fugladauða, heldur utan um gögn vegna þeirra og birtir á heimasíðu sinni. Áhrif eldisins á fuglalíf er hluti af úttekt vegna ASC umhverfisvöktunar á starfsemi Arnarlax, með áherslu á tegundir á heimsválista.

Laxfiskar

Vegna mögulegrar smithættu vegna fisksjúkdóma er eldi Arnarlax er undir óháðu eftirliti dýralæknis og fisksjúkómafræðings. Arnarlax og Arctic Sea Farm haga gert með sér samning vegna smitvarna sem fjallar meðal annars um vöktun vegna sjúkdóma þar með talið vegna snýkjudyra eins og laxalúsar. Það felur m.a. í sér skuldbindingu um samræmdar aðgerðir til að halda lúsasmiti undir því sem kröfur eru um í lögum og innra eftirliti.

Hafrannsóknastofnun, með aðstoð Fiskistofu og Matvælastofnunar, vaktar áhrif sjókvíaeldis á íslenska laxastofna m.a. í ám á Vestfjörðum með tilliti til erfðablöndunar og birtir niðurstöður vöktunarinnar árlega.

10.2 Eftirlit með búnaði

Allur eldisbúnaður Arnarlax er 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.

285 Snorri Gunnarsson. 2019. Vöktunaráætlun 2019-2024 fyrir sjókvíeldi Arnarlax hf. í Arnarfirði. Akvaplan-niva AS.

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

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

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



Eftirlit er með eldisbúnaði áður en fiskur er settur í kvíar og meðan á eldinu stendur. Kafarar fara í eftirlitsferðir einu sinni í mánuði og oftast ef ástand er, skv. 46 gr. reglugerðar nr. 540/2020 um fiskeldi, til að kanna ástand á netpoka og öðrum eldisbúnaði sem er undir yfirborði. Gerð er ástandsskýrsla eftir hverja köfun. Eftir að fiskur hefur verið settur í kvíar er netpoki og eldisbúnaður vaktaður stöðugt með myndavélabúnaði bæði neðansjávar og á yfirborði. Myndavélar eru notaðar við eftirliti. Niðurstöður eru skráðar í gæðakerfi Arnarlax. Ef styrkur í netpoka fer undir 70% af upphaflegum styrk er notkun hætt og hann endurnýjaður. Arnarlax hefur viðbragðsáætlun sem virkja skal ef slysslepping verður eða rökstuddur grunur er um að fiskur hafi sloppið úr eldiskvíum.

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.

10.3 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 kvísamstæði 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 10.1.

Tafla 10.1 Viðbragðsáætlun Arnarlax²⁸⁹ við ástandi eldissvæða, er tekur mið af niðurstöðum botnrannsókna 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

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



11 Samráð og kynning

11.1 Matsáætlun

Matsáætlun Arnarlax vegna 4.500 tonna lífmassaukningar og breytinga á afmörkun eldissvæða var kynnt í samræmi við reglugerð nr. 1391/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana.

11.2 Umhverfismatsskýrsla

Arnarlax stóð fyrir íbúafundum á Bíldudal þann 15. apríl 2024, í Ölfusi þann 29. apríl 2024 og þann 30. Apríl 2024 hjá Grímsnes- og Grafningshreppi. Á þessum fundum var fyrirtækið kynnt og farmtíðaráform þess, þar á meðal áform þess í Arnarfirði. Kynningarnar eru hluti af vottun starfseminnar samkvæmt ASC staðli.

Nokkrir fundir hafa verið haldnir með sérfræðingum Hafrannsóknastofnunar vegna verkefnisins. Samráð og fundir hafa verið haldnir með Vegagerðinni í tengslum við áhættumat siglinga og fyrirtækið hefur átt samráð við Mílu vegna strengs undir eldissvæði við Tjaldaneseyrar.



12 Heildarniðurstaða áhrifa

Í eftirfarandi köflum eru dregin saman heildaráhrif breytinga á framkvæmd sem felast breytingum á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldaneseyrar og í Fossfirði og aukningu lífmassa eldis Arnarlax í Arnarfirði um 4.500 tonn. Einnig er fjallað um núllkost þ.e. ef ekki verður af ofangreindum breytingum. Að lokum er sett fram niðurstaða um mat á umhverfisáhrifum.

12.1 Núllkostur

Núllkostur felur í sér að ekki verði af breytingu á afmörkun eldissvæða við Kirkjuból, Hlaðsbót, Hringsdal, Tjaldaneseyrar og í Fossfirði og af 4.500 tonna lífmassaukningu.

Með því að breyta ekki afmörkun eldissvæða frá núverandi afmörkun skapast ekki möguleiki á að staðsetja kvísamstæður betur innan eldissvæða með tilliti til strauma og skapa þannig betri eldisskilyrði fyrir eldisfisk. Einnig tapast möguleikar á að tryggja betur en nú er smitvarnir á milli smitvarnarsvæða (5 km fjarlægð á milli kvíastæða á sitt hvoru sjókvíaldissvæðinu) og möguleikar verða takmarkaðri á að dreifa betur lífrænni ákomu frá eldinu á sjávarbotn.

Ef ekki verður af lífmassaukningu eldis Arnarlax um 4.500 tonn í Arnarfirði og ekki næst að breyta afmörkun eldissvæða mun Arnarlax ekki geta nýtt útgefið burðarþol fjarðarins og aukna stærðarhagkvæmni.

Ef núllkostur verður fyrir valinu verða líklega ekki frekari neikvæð áhrif frá því sem nú er á umhverfispætti s.s. ástand sjávar, botndýralíf, fuglalíf, laxfiska m.t.t. sjúkdóma og laxalúsar og erfðablöndunar, rækjustofn og önnur krabbadýr, ásynd og haf- og strandnýtingu. Lífræn losun frá eldinu verður með sama hætti og verið hefur og lífríki svæðisins mun þróast í takt við umhverfisaðstæður. Ásynd fjarðarins mun ekki taka breytingum vegna eldisins og nýting eldissvæða af hálfu Arnarlax mun ekki taka breytingum gagnvart haf- og strandnýtingu í Arnarfirði.

Með núllkosti eru líkur á að nærsamfélög á Vestfjörðum verði af jákvæðum samfélagslegum og efnahagslegum áhrifum s.s. fjölgun starfa, ef ekki verður af frekari uppbyggingu eldis Arnarlax í Arnarfirði.

12.2 Umhverfisáhrif breytinga á afmörkun eldissvæða og lífmassaukningar

Í Tafla 12.1 er yfirlit yfir metið vægi hvers umhverfispáttar sem fjallað er um í kafla 9. Tekið er tillit til mótvægisáðgerða í metnu vægi. Einkenni áhrifa breytinga á framkvæmd, sem felast í breyttri afmörkun eldissvæða og 4.500 tonna lífmassaukningu, geta verið ýmis konar s.s. jákvæð, neikvæð, bein og óbein og samlegðaráhrif með öðrum framkvæmdum. Einnig geta áhrif varað til skamms eða langs tíma og/eða verið varanleg eða tímabundin. Einkenni og vægi áhrifa eru skilgreind í kafla 8.1.2.

Tafla 12.1 Yfirlit yfir helstu umhverfisáhrif breytinga á afmörkun eldissvæða og lífmassaukningar Arnarlax í Arnarfirði. Metið er vægi áhrifa að teknu tilliti til mótvægisáðgerða.

Umhverfispættir	Vægi						
	Verulega neikvæð	Talsvert neikvæð	Nokkuð neikvæð	Óveruleg	Nokkuð jákvæð	Talsvert jákvæð	Verulega jákvæð
Ástand botnsjávar				x			
Botndýralíf				x			



Umhverfisþættir	Vægi						
Fuglar				x			
Laxfiskar – fisksjúkdómar og laxalús				x			
Laxfiskar - erfðablöndun			x	x			
Rækjustofn og önnur krabbadýr			x	x			
Ásýnd			x				
Haf- og strandnýting			x	x			

Gera má ráð fyrir áhrif breytinga á framkvæmd verði að mestu leyti bundin við rekstrartíma eldisins. Helstu niðurstöður áhrifa breytinga á framkvæmd á umhverfi og samfélag eru eftirfarandi:

Ástand botnsjávar

Styrkur súrefnis við botn í djúplagi Arnarfjarðar er takmarkandi þáttur hvað varðar burðarþol fjarðarins. Skipulag kvísamstæða, samkvæmt breytttri afmörkun eldissvæða, tekur mið af forsendum burðarþolsmatsins um að helmingur fasts lífræns efnis frá fiskeldi lendi í botnlaginu. Þá liggur fyrir að hámarksfóðrun varir einungis í stuttan tíma á hverju ári og lengst af er hún umtalsvert minni, m.a. á þeim tíma þegar súrefnisástand botnsjávar er viðkvæmast.

Hafrannsóknastofnun mælir reglulega ástand sjávar í Arnarfirði og er súrefnisástand í djúplaginu einnig vaktað. Niðurstöður vöktunar sýna að ekki eru merki um að eldið hafi ýkt náttúrulegt súrefnisástand að hausti í djúplagi fjarðarins. Framangreindri vöktun verður fram haldið til framtíðar. Líklegt er að núverandi ástand sjávar Arnarfjarðar viðhaldist og er fyrirhuguð breyting á framkvæmd metin hafa **óveruleg** áhrif á ástand sjávar.

Botndýralíf

Niðurstöður vöktunar Arnarlax sýna að ástand sjávarbotnsins hefur náð sér að mestu áður en ný eldislota hefst og að eldið hafi ekki rýrt vistkerfi eða líffræðilega fjölbreytni Arnarfjarðar, samkvæmt m.a. gæðavísi um ástand botndýra í íslenskum strandsjávarvatnshlotum. Þá eru ekki merki um að notkun kopars, sem ásætuverni, hafi leitt til uppsöfnunar í botnseti og er styrkur efnisins innan viðmiða reglugerðar nr. 796/1999 um gott ástand og í samræmi við náttúruleg gildi sjávarsets við Ísland. Því er ekki tilefni til að ætla að notkun ásætuvarna hafi eða muni skaða lífríki Arnarfjarðar. Eftir sem áður hefur Arnarlax tekið ákvörðun um að árið 2027 verði búið að skipta út nótum með koparblönduðum ásætuvernum fyrir nýja gerð af nótum, sem eru án slíkra varna.

Með fyrirhugaðri aukningu á lífmassa mun fóðurnotkun og lífrænt álag frá eldinu aukast frá því sem nú er. Vöktun verður viðhaldið og Arnarlax mun bregðast við með mótvægisaðgerðum ef óæskileg áhrif koma í ljós í þessu tilliti. Þó er talið ólíklegt að til þess komi, miðað við að núverandi ástand botnsets og botndýralífs stenst vel viðmið um gott ástand og að botndýralíf hefur komist í gott eða mjög gott ástand eftir hvíld eldissvæðis, áður en ný eldislota hefst. Fyrirhuguð framkvæmd er metin hafa **óveruleg** áhrif á botndýralíf Arnarfjarðar.

Fuglar

Heilt yfir getur framkvæmdin haft bæði neikvæð og jákvæð áhrif á fuglalíf. Helst má reikna með að ákveðnar sjófuglategundir muni sækja í eldissvæðin vegna fæðuframboðs og þar með fjölga í firðinum. Aukinn fjöldi fugla innan eldissvæða vegna fæðuframboðs og hagstæðra hvíldarstaða getur aukið líkur á fugladauða. Aukin umferð þjónustubáta mun leiða til aukinnar truflunar og aukin lýsing og dreifing á ljósi getur ruglað ratvísi fugla. Engin af fyrirtöldum áhrifum eru talin líkleg til að leiða til áhrifa á stofnstærð fugla á svæðisvísu og á landsvísu og því talin **óveruleg**. Öll áhrif eru metin afturkræf.



Laxfiskar – sjúkdómar og laxalús

Hér á landi eru heilbrigðismál í fiskeldi almennt góð og litlar líkur taldar á að smit berist frá eldisfiski í villta fiska. Einnig er talið líklegt er að gott heilbrigði í eldinu viðhaldist þó umfang framleiðslunnar aukist.

Smitvarnir gegn laxalús s.s. notkun hrognkelsaseiða og lúsapílsa hafa skilað árangri og draga úr nýsmiti eldisfisks. Niðurstöður vöktunar á lúsasmiti meðal laxfiska í Arnarfirði sýna að smitálag á sjóbirtingi í Trostansfirði hefur ekki aukist. Í venjulegu árferði er laxalús í eldi Arnarlax í lágmarki, og undir viðmiðum ASC staðalsins, á þeim tíma sem vænta má að laxfiskarnir syndi um Arnarfjörð. Miðað við tímasetningu sjógöngu laxfiska og að samtímis sé lítið um laxalús á eldisfiski er ekki líklegt að aukið umfang eldisframleiðslu muni leiða til markverðar aukningar í smitálagi laxfiska í Arnarfirði. Áhrif lífmassaaukningar á lúsaálag meðal laxfiska eru lítil, staðbundin og afturkræf. Áhrif á villta laxfiska vegna sjúkdóma og laxalúsar eru metin **óveruleg**.

Laxfiskar – erfðablöndun

Lífmassaukning um 4.500 tonn mun ekki leiða til þess að hámarkslífmassi frjós eldislax í Arnarfirði verði umfram það sem áhættumat erfðablöndunar gerir ráð fyrir. Samkvæmt álit Hafrannsóknastofnunar uppfylla forsendur áhættumatsins skilyrði laga um náttúruvernd um varúðarreglu, varðveislu líffræðilegrar fjölbreytni og Bernarsamningsins.

Í Arnarfirði eru ár sem hafa lítinn laxastofn og í ánum er takmarkað kjörlendi fyrir lax. Því eru ekki aðstæður fyrir sterkan stofn í ánum. Fjöldi laxa í Fífustaðadalsá er langt undir vísindalegum viðmiðum um fjölda einstaklinga sem þurfi til að viðhalda sjálfbærum stofni. Ósjálfbær laxastofn Fífustaðadalsár getur varla talist mikilvægur fyrir íslenska laxastofninn.

Að því gefnu að slyasleppingar af þeirri stærðargráðu sem varð í ágúst 2023 sé stakur viðburður, eða a.m.k. sjaldgæfur, eru áhrif lífmassaukningar á litla laxastofna í ám Arnarfjarðar og annars staðar á Vestfjörðum metin **óveruleg** til **nokkuð neikvæð**.

Áhrif á erfðablöndun við villta laxastofna sem falla undir áhættumat erfðablöndunar eru metin **óveruleg**.

Rækjustofn í Arnarfirði og önnur krabbadýr

Frá árinu 2017 hefur Arnarlax fengið heimild til að nota lyf gegn laxalús í þeim árum sem skilyrði hafa verið hagstæð fyrir vöxt og viðgang lúsarinnar. Ósennilegt er að rækja Arnarfjarðar hafi orðið fyrir áhrifum lyfja sem beitt hefur verið til þess að ráða niðurlögum lúsa í eldi Arnarlax í firðinum. Meðan rækjustofninn heldur sig í Borgarfirði mun svo einnig vera ef þörf verður á að meðhöndla eldislax með lúsalyfi í framtíðinni. Sviflæg krabbadýr (ljósáta og agnir) ferðast með straumum og dægursveiflur eru í staðsetningu þeirra í vatnssúlunni og því ólíklegt að dýrin verði útsett fyrir eitúrahrifum nægilega lengi til þess að lúsalyf hafi markverð neikvæð áhrif á krabbadýr og svifdýrastofna í Arnarfirði. Því er ósennilegt að líffræðileg fjölbreytni lífríkis í Arnarfirði hafi minnkað vegna lyfjameðferðarinnar.

Gera má ráð fyrir að í framtíðinni, þegar fyrirhuguð lífmassaaukning hefur náð fram, að grípa þurfi til lyfjameðhöndlunar í einstökum árum. Áhrif lúsalyfja á krabbadýr í Arnarfirði eru metin **óveruleg** til **nokkuð neikvæð** þar sem áhrifin taka til lítils afmarkaðs svæðis, m.t.t. fjarðarins í heild sinni, þau tímabundin og líkleg til að vera að mestu afturkræf.

Ásýnd

Í heild eru umhverfisáhrif aukningar lífmassa um 4.500 tonn og breytingar á afmörkun eldissvæða metin **nokkuð neikvæð**. Veigamestu umhverfisáhrif á ásýnd og ásýndarbreytingar eru á svæðum þar sem eru vinsælar ferðaleiðir í Arnarfirði og þau svæði hafa auk þess gildi vegna landslags. Öll sjónræn áhrif og ásýndarbreytingar eru metnar afturkræfar, þ.e. að þegar sjókvíaelði lýkur verði engin ummerki um eldið á sjó eða landi.



Haf- og strandnýting

Heilt yfir eru áhrif á haf- og strandnýtingu metin **óveruleg til nokkuð neikvæð**. Helstu áhrif eru talin vera á fiskveiðar og siglingar. Fyrirhuguð framkvæmd mun takmarka aðgengi að veiðislóðum á eldissvæðum, einkum norðan megin í firðinum við Hlaðsbót. Áhrif á fiskveiðar eru metin óveruleg til nokkuð neikvæð þar sem takmörkunin mun einungis ná til umfangslítils og afmarkaðs svæðis sem þegar liggur í nálægð við núverandi kvísamstæður. Áhrif framkvæmdarinnar á siglingar felast í takmörkun á siglingum við eldissvæðin og þrengingu á merktri siglingaleið. Nægt rými verður enn þá fyrir stærri jafnt sem smærri skip að mætast á siglingaleiðinni og telst framkvæmdin með tilliti til mótvægisáðgerða ásættanleg fyrir siglingaöryggi. Áhrif breytingar á framkvæmd á siglingar eru metin óveruleg til nokkuð neikvæð að teknu tilliti til áformaðra mótvægisáðgerða.

Áhrif framkvæmdarinnar á ferðaþjónustu og útivist, innviði og verndarsvæði eru metin óveruleg. Áhrif á alla fyrrnefnda þætti eru afturkræf.

12.3 Samlegðaráhrif með öðrum eldisaðilum í Arnarfirði

Möguleg samlegðaráhrif lífmassaukningar Arnarlax og breytinga á afmörkun eldissvæða með ótengdum eldisaðilum í Arnarfirði varða einkum botndýralíf, laxfiska og ásynd.

Botndýralíf

Niðurstöður vöktunar hafa leitt í ljós að neikvæð áhrif fiskeldis Arnarlax á botndýralíf og ástand botnsets eru staðbundin en afturkræf. Arnarlax hefur ákveðið að hætta notkun ásætuvarna sem innihalda kopar. Því má gera ráð fyrir að möguleg áhrif vegna kopars á lífríki muni hverfa. En þrátt fyrir það stenst lífríki og efnafræði sets í námunda við eldið viðmið um gott ástand. Gera má ráð fyrir að svo sé einnig um annað eldi í Arnarfirði og því ólíklegt að samlegð ótengdra aðila í firðinum hafi neikvæð áhrif á botndýralíf.

Laxfiskar – sjúkdómar og laxalús

Arnarlax og Arctic Sea Farm hafa gert með sér samning um sameiginleg smitvarnarsvæði, smitvarir og vöktun vegna fisksjúkdóma, þar með talið laxalús. Eldisfyrirtækjum með ASC vottun ber að upplýsa aðra eldisaðila á sama svæði um niðurstöður vöktunar á sjúkdómum og sníkjudýrum og samræma útsetningu seiða, hvíld eldissvæða sem og vöktunaráætlun og viðmið um hámarks lúsaálag á eldissvæðum. Samkvæmt ASC staðli eru jafnframt settar skorður á meðferð sýklalyfja. Einnig kveða rekstrarleyfi fyrir sjókvíaelði í Arnarfirði á um samræmda útsetningu seiða og hvíld eldissvæða og að rekstraraðilar vinni sameiginlega að sjúkdómavörnum, viðbrögðum við sjúkdómum og vöktun laxalúsar. Matvælastofnun getur gert kröfur um aukinn hvíldartíma eða samræmdan hvíldartíma ótengdra aðila á eldissvæðum ef þörf er. Með því mót er talið að minnka megi hættu á smiti frá eldisstarfsemi m.a. gagnvart villtum laxfiskum. Líkur er á að samlegðaráhrif verði tímabundin, staðbundin og að mestu afturkræf. Samlegðaráhrif vegna sjúkdóma og laxalús eru metin **óveruleg til nokkuð neikvæð**.

Laxfiskar – erfðablöndun

Með lífmassaukningu Arnarlax um 4.500 tonn verður samanlagður lífmassi Arnarlax og Arctic Sea Farm samtals 20.000 tonn í Arnarfirði, sem er hámarkslífmassi af frjóum laxi samkvæmt áhættumati erfðablöndunar. Miðað við forsendur áhættumats erfðablöndunar mun samlegð með öðru eldi í Arnarfirði ekki hafa neikvæð áhrif á laxastofna í veiðiám á landinu.

Ásynd

Samlegðaráhrif ásyndar með nálægðum eldissvæðum eru metin umfangslítil í ljósi fjarlægða milli eldissvæðanna.

12.4 Mótvægisáðgerðir

Helstu mótvægisáðgerðir til að draga úr áhrifum lífmassaukningar og breytinga á afmörkun eldissvæða Arnarlax í Arnarfirði eru settar fram í Tafla 12.2.



Tafla 12.2 Mótvægisáðgerðir til að draga úr áhrifum á umhverfi vegna breytinga á framkvæmd.

Umhverfispáttur	Mótvægisáðgerðir
Ástand botnsjávar	- Færsla eldiskvía á grynna svæði innan eldissvæða til að lágmarka fall lífræns efnis í djúplag fjarðarins. - Auka hvíld milli eldislota.
Botndýralíf	- Arnarlax hefur ákveðið að hætta notkun ásætuvana sem innihalda kopar. - Viðhalda skilvirku innra eftirlit og vöktun. - Eftir atvikum, auka tíðni sýnatöku á botni til að meta ástand. - Tímabundin tilfærsla eldiskvía innan eldissvæða á nýjan stað meðan fyrri staðsetning er hvíld. - Fækkun kvía tímabundið innan eldissvæðis, þar til niðurstöður um ástand botns eru jákvæðar. - Auka hvíld á milli eldislota.
Fuglar	Ekki er gert ráð fyrir sérstökum mótvægisáðgerðum vegna fugla.
Laxfiskar – sjúkdómar og laxalús	Dregið úr smithættu með: - Bólusetningu eldisseiða og samræmdar smitvarnir. - Samhæfð útsetning seiða ótengdra aðila, kynslóðaskipt eldi og reglubundin hvíld dregur úr smithættu innan sjókvíaeldissvæðis og milli þeirra. - Notkun hrognkelsaseiða, sem éta laxalús. - Notkun lúsapílsa - Arnarlax hefur til skoðunar ljósgeislabúnað (e. laser) gegn laxalús.
Laxfiskar – erfðablöndun	Dregið er úr hættu á erfðablöndun: - Með því markmiði að setja út seiði sem eru að meðaltali 70 gr. eða stærri við útsetningu og möskvar eldisnóta séu tilsvareandi, til að koma í veg fyrir seiðasmug minnstu seiða. - Reglubundið eftirlit með eldisnótum fer fram með köfun í kvíum, eigi sjaldnar en á 30 daga fresti. - Ljósastýring í eldiskvíum. - Ef kemur til stroks mun Arnarlax virkja viðbragðsáætlun, tilkynna til viðeigandi aðila, hefja veiðar á stokulaxi og lagfæra búnað ef þörf er á.
Rækjustofn og önnur krabbadýr	Ekki er gert ráð fyrir sérstökum mótvægisáðgerðum vegna rækjustofns og annarra krabbadýra.
Ásýnd	Ekki er gert ráð fyrir sérstökum mótvægisáðgerðum vegna ásýndar en bent er á atriði sem geta dregið úr sjónrænum áhrifum og ásýndar-breytingum s.s. er varðar lit og áferð fiskeldismannvirkja og lýsingu sjókvía og fóðurbáta.
Haf- og strandnýting	Mótvægisáðgerðir til að draga áhrifum á siglingaöryggi í drögum að áhættumati vegna siglingaöryggis felast einkum í að: - Þrengja hvítan ljósgeira Langanesvita - Tryggja góða merkingu og lýsingu eldiskvía - Tryggja virkni AIS merkinga á jaðri svæða. - Samhliða breytingu hvíts ljósgeira getur þurft að breyta leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn og hafnarvita við Haganes.



12.5 Niðurstaða mats á umhverfisáhrifum

Breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldaneseyri og í Fossfirði og auukning lífmassa eldis Arnarlax um 4.500 tonn í Arnarfirði er heilt yfir metin hafa óveruleg til nokkuð neikvæð áhrif á umhverfi.

Áhrif eru metin *nokkuð neikvæð* á ásjúnd, *óveruleg til nokkuð neikvæð* á rækjustofn og önnur krabbadýr og á haf- og strandnýtingu en *óveruleg* á ástand sjávar, botndýralíf, fugla og villta laxfiska m.t.t. sjúkdóma og laxalúsar. Áhrif á erfðablöndun við villta laxastofna sem falla undir áhættumat erfðablöndunar eru metin *óveruleg*. Að því gefnu að slyasleppingar séu stakir viðburður eða sjaldgæfir eru áhrif lífmassaukningar á erfðablöndun við litla laxastofna í ám Arnarfjarðar og annars staðar á Vestfjörðum, sem ekki falla undir áhættumat erfðablöndunar, metin *óveruleg til nokkuð neikvæð*.

Að teknu tilliti til mótvægisáðgerða, sem felast einkum í tilfærslu eldiskvíá innan eldissvæða, skipta út nótapokum fyrir nýja (án kopars), nota stærri seiði við útsetningu, tryggja reglubundið og skilvirkt eftirlit með kvíum, ljósastýringum og smitvörnum ásamt því að þrengja hvítan ljósgeira Langanesvita og tryggja góða merkingu og lýsingu eldiskvíá, er það mat Arnarlax að breyting frá upphaflegri framkvæmd með breytingu á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Kirkjuból, Hringsdal, Tjaldaneseyri og í Fossfirði og með aukningu lífmassa eldisins um 4.500 tonn og sé ekki líklegt til að hafa umtalsverð umhverfisáhrif.



13 Heimildir

- Alþingi 2020. Þingsályktun um samgönguáætlun fyrir árin 2020–2034. Samþykkt á Alþingi 29. júní 2020. Sótt 3. júlí 2024 af <https://www.althingi.is>
- Alþingi. 2024. Tillaga til þingsályktunar um landsskipulagsstefnu fyrir árin 2024–2038 ásamt fimm ára aðgerðaáætlun fyrir árin 2024–2028. Sótt 22. maí 2024 af <https://www.althingi.is/>
- Andreas Macrander og Sólveig Rósa Ólafsdóttir. 2023. Mat á burðarþoli Arnarfjarðar – lýsing á líkani og mati á áhrifum sjókvíaeldis á súrefni og næringarefni / Carrying capacity of Arnarfjörður – modelling and assessment of impacts of aquaculture on oxygen and nutrient budget. Hafrannsóknastofnun, HV 2023-02. Sótt 15.5.2024 á <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2021-38.pdf>.
- Andreas Macrander, Sólveig R. Ólafsdóttir, Magnús Danielsen, Hjalti Karlsson, Arnþór Bragi Kristjánsson og Jacek Sliwinski. 2021. Ástand sjávar, straumar og endurnýjun botnlags / Arnarfjörður: Hydrographic conditions, currents and renewal of bottom layer. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2021-38.
- Aquaculture Stewardship Council (ASC). Sótt þann 9.7.2024 á <https://asc-aqua.org/find-a-farm/>
- Aquaculture Stewardship Council. 2022. ASC Salmon Standard – version 1.4 – Effective Date: February 5th, 2023.
- Aquaculture Stewardship Council: ASC Salmon Standard. Version 1.3.
- Arctic Sea Farm. Umsagnir vegna tilkynningu um notkun koparásætuvarna Arctic Sea Farm í Arnarfirði og svör framkvæmdaaðila. Sótt af vef Skipulagsstofnunar 27.01.2025: [sv_r_ASF.pdf](#)
- Arnarlax ASC01680 / ASC-F-QI-4916. Re-Certification Report – Final, 4. mars 2022, sótt þann 22.3.2024 á vef Aquaculture Stewardship Council <https://www.asc-aqua.org/find-a-farm/ASC01680/>
- Arnarlax. 2019. Uppfærð viðbragðsáætlun Arnarlax vegna eldissvæða í Arnarfirði. Dags. 14. október 2019.
- Arnarlax. Integrated pest management (IPM). Sótt 15.7.2024 á <https://arnarlax.is/wp-content/uploads/20231219-5.2.8-IPM-Arnarlax.pdf>
- Arnþór Garðarsson. 2009. Fjöldi æðarfugls, hávellu, toppandar og stokkandar á grunnsævi að vetri. Í: Bliki nr. 30: 49-54.
- ASC reports. Sótt þann 14.3.2024 á vef <https://arnarlax.is/sustainability/quality/>
- ASC Salmon Standard v1.4- september 2022. Appendix II: Area-Based Management (ABM) Scheme
- ASC skýrslur Arnarlax. Sótt 5.7.2024 á <https://arnarlax.is/sustainability/quality/>
- ASC-Salmon-Standard_v1.4: Appendix III-3.
- Astthorsson, O.S. 1990. Aspects of the biology of *Mysis oculata* on the west coast of Iceland. *Annales Zoologici Fennici*. 27 (3), 247-251.
- Astthorsson, O.S. 1990. Ecology of the euphausiids *Thysanoessa raschi*, *T. inermis* and *Meganyctiphanes norvegica* in Ísafjörð-deep, northwest-Iceland. *Mar. Biol.* 107, 147–157. <https://doi.org/10.1007/BF01313252>
- Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða 2014. Viðhorf ferðamanna til fiskeldis á Vestfjörðum. Sumar 2014.
- Auglýsing atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins um staðfestingu á áhættumati erfðablöndunar nr. 562/2020.
- Á við norðanvert landið, sbr.: Antonsson, T. og Gudjonsson, S. 2002. Variability in Timing and Characteristics of Atlantic Salmon Smolt in Icelandic Rivers. *Transactions of The American Fisheries Society - TRANS AMER FISH SOC*, 131, 643–655.
- Ástþór Gíslason, Páll Reynisson, Hjalti Karlsson, Einar Hreinsson, Teresa Silva, Kristján Jóakimsson. 2021. Ljósáta í Ísafjarðardjúpi – nýtanleg auðlind?



- Bannister, RJ, Johnsen, IA, Hansen, PK, Kutti, T og Asplin, L (2016). Near- and far-field dispersal modelling of organic waste from Atlantic salmon aquaculture in fjord systems. *ICES Journal of Marine Science* 73(9): 2408-2419.
- Bath, G. E., Price, C. A., Riley, K. L., & Morris Jr, J. A. 2023. A global review of protected species interactions with marine aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 15(4), 1686-1719.
- Benskin, JP, Ikonomou, MG, Surridge, BD, Dubetz, C og Klaassen, E. 2016. Biodegradation potential of aquaculture chemotherapeutants in marine sediments. *Aquaculture Research* 47(2): 482-497.
- Bijma, P., Woolliams, J.A. 2000. Prediction of rates of inbreeding in populations selected on best linear unbiased prediction of breeding value. *Genetics* 156, 361– 373
- Björn Einar Grøsvik , Dawit Berhe Ghebrenesae , Stein Mortensen og Pål Næverlid Sævik (HI). 2023. Kunnskapsstøtte om miljøeffekter av kobber - Delrapport I.
- Buhl-Mortensen, Lene; Aure, Jan; Alve, Elisabeth; Husum, Katrine; Oug, Eivind. 2006. Effekter av oksygensvikt på fjordfauna: Bunnfauna og miljø i fjorder på Skagerrakkysten. Havforskningsinstituttet. Fisken og havet, 2006-3. Sótt 17.7.2024 á <https://imr.braage.unit.no/imr-xmloi/handle/11250/113215>
- Böðvar Þórisson 2010. Athugun á hugsanlegur fuglaskoðunarsvæðum á Vestfjörðum. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 18-10.
- Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2007. Fuglaskoðunarsvæði á Vestfjörðum. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 06-07.
- Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2007. Greinargerð um fuglalíf við Hvestu í Arnarfirði. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 10-07.
- Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2008. Fuglaathuganir í Borgarfirði í Arnarfirði og innarlega í Dýrafirði. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 2-08
- Böðvar Þórisson, Cristian Gallo, Eva Dögg Jóhannsdóttir og Þorleifur Eiríksson. 2013. Athuganir á áhrifum laxeldis í sjókvíum í Tálknafirði á botndýralíf, 2010-2013. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 33-13, 33 bls. Sótt þann 14.2.2023 á
- Böðvar Þórisson, Cristian Gallo, Eva Dögg Jóhannsdóttir og Þorleifur Eiríksson. 2012. Athuganir 2010, 2011 og 2012, á áhrifum laxeldis í sjókvíum í Tálknafirði, á botndýralíf. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 6-12, 21 bls.
- Böðvar Þórisson, Cristian Gallo, Eva Dögg Jóhannsdóttir. 2015. Vöktun á botndýralífi við fiskeldiskvíar í Fossfirði 2011 - 2014. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 2-15, 25 bls.
- Böðvar Þórisson. 2010. Athugun á hugsanlegum fuglaskoðunarstöðum á Vestfjörðum. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 18-10.
- Council of Europe Landscape Convention. 2024. The Council of Europe Landscape Convention (ETS No. 176). Sótt 29. maí 2024 af <https://www.coe.int/en/web/landscape>.
- Davíð Egilson, Elísabet D. Ólafsdóttir, Eva Yngvadóttir, Helga Halldórsdóttir, Flosi Hrafn Sigurðsson, Gunnar Steinn Jónsson, Helgi Jensson, Karl Gunnarsson, Sigurður A. Þráinsson, Andri Stefánsson, Hallgrímur Daði Indriðason, Hreinn Hjartarsson, Jóhanna Torlaciús, Kristín Ólafsdóttir, Sigurður R. Gíslason og Jörundur Svavarsson. 1999. Mælingar á mengandi efnum á og við Ísland. Niðurstöður vöktunarmælinga. Starfshópur um mengunarmælingar. Mars 1999, 138 bls. Sótt 27.7.2024 á https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/31171/AMSUM_1999.pdf?sequence=1
- Dean, H. K. 2008. The use of polychaetes (Annelida) as indicator species of marine pollution: a review. *Rev. Biol. Trop.*, 56(4): 11–38.
- Efla. 2025 Fiskeldissvæði (SN7): Kirkjuból í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V04. Drög.
- Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN10): Fossfjörður í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V02. Drög.



- Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN15): Hlaðsbót í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V03. Drög.
- Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN15): Tjaldaneseyrar í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-V03. Drög.
- Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN19): Fossfjörður í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V02. Drög.
- Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN7): Kirkjuból í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V04. Drög.
- Efla. 2025. Fiskeldissvæði (SN8): Hringsdalur í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V04. Drög.
- Eftirlitsskýrsla Matvælastofnunar, dags. 6.9.2021. Sótt 17.7.2024 á
<https://www.mast.is/static/files/leyfisveiting/arnarlax/210906-eftirlit-strok-arnarfjordur-arnarlax.pdf>
- Eftirlitsskýrsla Umhverfisstofnunar, dags. 4.10.2023. Sótt þann 15.5.2024 á
[https://ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-eftirlitsskyrslur/Eftirlitssk%20c3%bdrsla%204.%20okt%20c3%b3ber%202023%20-%20Copy%20\(1\).pdf](https://ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-eftirlitsskyrslur/Eftirlitssk%20c3%bdrsla%204.%20okt%20c3%b3ber%202023%20-%20Copy%20(1).pdf)
- Ellen Sofie Grefsrud , Lasse Berg Andersen , Bjørn Einar Grøsvik , Ørjan Karlsen , Bjørn Olav Kvamme , Pia Kupka Hansen , Vivian Husa , Nina Sandlund , Lars Helge Stien og Monica F. Solberg. 2023. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2023. Produksjonsdødelighet hos oppdrettsfisk og miljøeffekter av norsk fiskeoppdrett. Rapport fra havforskningen 2023-6.
- Ellen Sofie Grefsrud, Pål Arne Bjørn, Bjørn Einar Grøsvik, Pia Kupka Hansen, Vivian Husa, Ørjan Karlsen, Bjørn Olav Kvamme, Ole Samuelsen, Nina Sandlund, Monica F. Solberg og Lars Helge Stien (Hl). 2022. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2022 – kunnskapsstatus. Effekter på miljø og dyrevelferd i norsk fiskeoppdrett. Rapport fra havforskningen. NR. 2022-13
- 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. 35 bls.
- Eriksen, S. D. and Gunnarsson, S. 2016. Arnarlax ehf. Lokalitetsrapport Steinanes. Akvaplan-niva rapport nr 8453.02. 33 bls.
- European Chemicals Agency er ein af stofnunum Evrópusambandsins:
<https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.013.883>
- Eva Dögg Jóhannesdóttir. 2022. Lúsasmit og heilsufar villtra laxfiska á Vestfjörðum og Austfjörðum. Niðurstöður fyrsta rannsóknarárs - 2021. Umhverfissjóður sjókvíaeldis.
- Fauve Strachan , Christopher J. Kennedy. 2021. The environmental fate and effects of anti-sea lice chemotherapeutants used in salmon aquaculture . Aquaculture, Volume 544.
- Ferðamálstofa 2023. Heildarfjöldi erlendra ferðamanna. Sótt af <https://www.ferdamalastofa.is/>
- Ferðamálstofa. 2024. Áhugaverðir viðkomustaðir. Sótt 26. júní 2024 af <https://www.ferdamalastofa.is>
- Fjóla Rut Svavarsdóttir, Guðni Guðbergsson, Hlynur Bárðason, Ingi Rúnar Jónsson, Leó Alexander Guðmundsson, Sigurður Már Einarsson og Sigurður Óskar Helgason. 2024. Samantekt vöktunar vegna áhrifa sjókvíaeldis á íslenska laxastofna 2023. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2024-29.
- Fjóla Rut Svavarsdóttir, Leó Alexander Guðmundsson, Ingi Rúnar Jónsson, Sigurður Már Einarsson, Guðni Guðbergsson, Ragnar Jóhannsson, Hlynur Bárðarson. 2021. Samantekt vöktunar vegna áhrifa sjókvíaeldis á íslenska laxastofna 2020. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2021-39.
- Fjórðungssamband Vestfirðinga, Teiknistofan Eik og Háskólasetur Vestfjarða. 2013. Nýtingaráætlun fyrir strandsvæði Arnarfjarðar 2012-2024.



Frétt á heimasíðu Hafrannsóknastofnunar 28. September 2023. Sótt 16.7.2024 á

<https://www.hafogvatn.is/is/moya/news/hafrannsoknastofnun-endurskodar-ahaettumat-erfdablondunar>

Frétt á vef Stjórnarráðs Íslands. Sótt 16.7.2024 á <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2020/03/23/Visindanefnd-skipud-um-ahaettumat-og-burdarholsmat/>

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.

Guðjón Atli Auðunsson, Adrianna Milewska, Joe Jephson, Halldór Pálmar Halldórsson, Hermann Dreki Guls, Baldur Jón Vigfússon og Ester Inga Eyjólfsdóttir. 2020. Könnun á efnaþáttum í seti við Straumsvík sumarið 2018. NMÍ-skýrsla Verknúmer 6EM18058:1. Sótt 27.7.2024 á

<https://www.riotinto.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=1313>

Gunnar Stefánsson, Bruce J. McAdam og Kevin A. Glover . 2020. Skýrsla óháðrar nefndar um athugun á aðferðafræði, áhættumati og greiningum á fiskeldisburðarþoli á vegum Hafrannsóknastofnunar. Sótt 15.7.2024 á <https://www.althingi.is/altxt/150/s/2029.html>

Hafrannsóknastofnun. 2024. Arnarfjörður. Sótt 26. júní 2024 af <https://www.hafogvatn.is/is/>

Hafrannsóknastofnun 2014. Útbreiðsla nytjastofna í Arnarfirði og áhrif sjókvíaeldis. Minnisblað dags. 29. september 2014.

Hafrannsóknastofnun 2022. Mat á burðarþoli Arnarfjarðar m.t.t. sjókvíaeldis. Endurútgefið febrúar 2022. Sótt þann 10.10.2024 á https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/Fiskeldi/Bur%3%b0ar%3%beol_Arnarfj%3%b6r%3%b0ur.pdf

Hafrannsóknastofnun 2024. Ráðgjöf / Rækja Arnarfjörður nóvember 2023.

Hafrannsóknastofnun. 2016. Nytjastofnar sjávar 2015/2016 og aflahorfur fiskveiðiárið 2016/2017. Hafrannsóknir 185.

Hafrannsóknastofnun. 2018. Veiðafærasjá. Sótt þann 29.05.2024 af <https://veidar.hafogvatn.is/>

Hafrannsóknastofnun. 2020. Tillaga að skiptingu Arnarfjarðar í eldissvæði á grundvelli burðarþols og bestu heildarnýtingar eldissvæða. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun. Sótt þann 14.2.2023.

Hafrannsóknastofnun. 2022. Rækja í Arnarfirði *Pandalus borealis*. Stofnmatsskýrslur Hafrannsóknastofnunar 2022.

Hafrannsóknastofnun. 2023. Rækja í Arnarfirði *Pandalus borealis*. Stofnmatsskýrslur Hafrannsóknastofnunar 2023.

Hafrannsóknastofnunar. 2018. Veiðarfærasjá. Sótt þann 27.05.2024 af <https://veidar.hafogvatn.is/>

Hafrannsóknastofnunin. 2012. Nytjastofnar sjávar 2011/2012. Aflahorfur fiskveiðiárið 2012/2013.

Hargrave, B. T., Holmer, M. and Newcombe, C. P. 2008. Towards a classification of organic enrichment in marine sediments based on biogeochemical indicators. *Marine Pollution Bulletin*, 56(5), 810–824.

Hálfván H. Helgason o.fl. 2022. Fuglalíf á Berufirði frá apríl 2021 til mars 2022. Unnið af Rorum og Náttúrustofu Austurlands fyrir Fiskeldi Austfjarða. ISSN: 2547-7447

Heggem, T. 2017. Arnarlax hf. Lokalitetsrapport Tjaldaneseyrar. Akvaplan-niva rapport nr 8638.01. 15 bls.

Helga Gunnlaugsdóttir, Guðjón Atli Auðunsson, Guðmundur Víðir Helgason, Rósa Jónsdóttir, Ingibjörg Jónsdóttir, Þuríður Ragnarsdóttir og Sasan Rabieh. 2007. Ólífræn snefilefni í lífverum við NV-land. Reykjavík: Matís, skýrsla nr. 44-07. . Sótt 27.7.2024 á https://matis.is/wp-content/uploads/skyrslur/Skyrsla_44-07.pdf

Hermansen, S. 2019. Arnarlax hf. Hlaðsbót current measurements 5 m and 15 m. Akvaplan-niva AS Report: 61455.02.



- Hermansen, S. 2019. Arnarlax hf. Kirkjuból current measurements 5 m and 15 m. Akvalplan-niva AS Report: 61455.01.
- Hevrøy E.M., Boxaspen K.K., Oppedal F., Taranger G.L. & Holm J.C. 2002. The effect of artificial light treatment and depth on the infestation of the sea louse *Lepeophtheirus salmonis* on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) culture. *Aquaculture* 220: 1-14.
- Hlynur Sigtryggsson. 1970. Um lagnaðarís við Ísland. *Veðrið* 15 (2):52-58.
<https://www.mast.is/is/um-mast/frettir/frettir/utgafa-rekstrarleyfis-til-arctic-sea-farm-vegna-fiskeldis-i-arnarfirdi>
<https://netkem.no/produkter/netwax-ni-3>
https://scholar.google.is/scholar?q=photoperiod+salmon+farming&hl=en&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar
- 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.
- 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, 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.
- Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Már Einarsson. 2022. Laugardalsá 2022. Seiðarannsóknir, stangaveiði og göngufiskur. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2022-15.
- Ingibjörg G. Jónsdóttir og Guðrún Þórarinsdóttir. 2019. Lyf gegn laxalús: virkni, áhrif og notkun. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun, HV 2019-56.
- Ingibjörg G. Jónsdóttir. 2020. Rannsóknir á smádýrum í stofnmælingu rækju. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun, HV 2020-49.
- Ingunn E. Jónsdóttir og Sigurður Sigurðsson. 2007. Vestfirðir. Öldufarsrannsóknir – Áfangaskýrsla. Unnið fyrir Fjórðungssamband Vestfirðinga. Siglingastofnun
- Jiménez, J. E., Arriagada, A. M., Fontúrbel, F. E., Camus, P. A., & Ávila-Thieme, M. I. 2013. Effects of exotic fish farms on bird communities in lake and marine ecosystems. *Naturwissenschaften*, 100, 779-787.
- Jorgensen-Nelson, K. 2015. Wild Arctic charr and Sea trout in seawater in four fjords in the Westfjords, Iceland. Háskólinn á Akureyri, MS ritgerð
- Jóhannes Briem. 2002. Mælingar á straumum, hita og seltu í Arnarfirði frá 5. júlí til 15. september árið 2001. Hafrannsóknastofnunin, 1/2002.
- Jóhannes Sturlaugsson og Magnús Jóhannsson. 1996. Migratory pattern of wild sea trout (*Salmo trutta* L.) in SE-Iceland recorded by data storage tags. *ICES. C. M.* 1996/NI:5. 16 p. Sótt 12.7.2024 á [https://www.star-oddi.com/media/1/migration-study-of-wild-sea-trout-\(salmo-trutta-l.\)-in-se-iceland.pdf](https://www.star-oddi.com/media/1/migration-study-of-wild-sea-trout-(salmo-trutta-l.)-in-se-iceland.pdf)
- Jóhannes Sturlaugsson og Snæbjörn Pálsson 2024. Uppruni sjókvíaeldislaxa frá rannsóknum Laxfiska haustið og veturinn 2023 í ám á Vestfjörðum og Austfjörðum. Laxfiskar
- Jóhannes Sturlaugsson. 2021. Eldislaxar á hrygningarslóð villtra laxa í Fífustaðadalsá í Arnarfirði 2015 - 2020. Laxfiskar. 8 bls.
- Karbowski, N. 2015. Assessment of sea lice infection rates on wild populations of salmonids in Arnarfjörður, Iceland. Háskólinn á Akureyri, MS ritgerð, 71 bls.



- Karbowski, N. 2015. Assessment of sea lice infection rates on wild populations of salmonids in Arnarfjörður, Iceland. Háskólinn á Akureyri, MS ritgerð, 71 bls.
- Keeley, N. B., Forrest, B. M. and Macleod, C. K. 2015. Benthic recovery and re-impact responses from salmon farm enrichment: Implications for farm management. *Aquaculture*, 435, 412–423.
- Keeley, N. B., Macleod, C. K., Hopkins, G. A. and Forrest, B. M. 2014. Spatial and temporal dynamics in macrobenthos during recovery from salmon farm induced organic enrichment: When is recovery complete? *Marine Pollution Bulletin*, 80(1–2), 250–262.
- Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur A. Magnúsdóttir og Sigurður M. Einarsson. 2017. Útbreiðsla og þéttleiki seiða laxfiska á Vestjörðum, frá Súgandafirði til Tálknafjarðar. Haf- og vatnarannsóknir. HV 2017-004, 16 bls.
- Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Sigurður Már Einarsson 2017. Útbreiðsla og þéttleiki seiða laxfiska á Vestjörðum, frá Súgandafirði til Tálknafjarðar. Hafrannsóknastofnun HV 2017-004, 16 bls.
- Leó Alexander Guðmundsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Sten Karlsson, Hlynur Bárðarson, Ingerid Julia Hagen, Áki Jarl Láruson, Sæmundur Sveinsson, Davíð Gíslason og Kevin Glover. 2023. Erfðablöndun villts íslensks lax (*Salmo salar*) og eldislax af norskum uppruna. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2023-25. Sótt 10.7.2024 á https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2023_25_3f.pdf
- Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo. 2017. Súrefnismælingar í Arnarfirði - október og desember 2016. 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. 2022. Súrefnisskýrsla Arnarfjörður 2021. Bolungarvík: Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 09-22.
- Markaðsstofa Vestfjarða. 2024. Arnarfjörður. Sótt 26. júní 2024 af <https://www.westfjords.is/is/stadur/arnarfjordur>
- Matvælaráðuneytið. 2023. Staða og framtíð lagareldis á Íslandi. <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/Sta%3fb0a%20og%20framta%3fad%3fb0%20lagareldis%20%3a1%20%3b8dslandi.pdf>
- Matvælastofnun. (u.á). Ársskýrsla dýralækins fisksjúkdóma 2023 Sótt 8.7.2024 á <https://www.mast.is/static/files/skyrslur/arsskyrsla-dyralaeknis-fisksjukdoma-2023.pdf>
- Matvælastofnun. (u.á). Ársskýrsla dýralæknis fisksjúkdóma 2023. <https://www.mast.is/static/files/skyrslur/arsskyrsla-dyralaeknis-fisksjukdoma-2023.pdf>
- Matvælastofnun. 2014. Leiðbeiningar um lúsatalningu og vöktun lúsasmits í sjókvíum.
- Matvælastofnun. 2024. Afföll vegna laxalúsa í Tálknafirði 2023. Greining á atburðarás.
- Matvælastofnun. Mælaborð fiskeldis. Sótt 1.7.2024 á <https://www.mast.is/is/maelaborð-fiskeldis>
- Matvælastofnun. Ódagsett. Ársskýrsla dýralæknis fisksjúkdóma 2023. Sótt 11.7.2024 á <https://www.mast.is/static/files/skyrslur/arsskyrsla-dyralaeknis-fisksjukdoma-2023.pdf>
- Mayor, D. J., Gray, N. B., Hattich, G. S. I. and Thornton, B. 2017. Detecting the presence of fish farm-derived organic matter at the seafloor using stable isotope analysis of phospholipid fatty acids. *Scientific Reports*, 7: 5146.
- Minjastofnun Íslands. 2024. Minjavefsjá. Sótt 29. maí 2024 af <https://www.minjastofnun.is>
- Mælaborð ferðaþjónustunnar 2024. Sótt af <https://www.maelaborðferdathjonustunnar.is/>
- Mælaborð fiskeldis. Sótt af <https://www.mast.is/is/maelaborð-fiskeldis/maelaborð-fiskeldis>.
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2024. Vetrarfuglatalningar, tafla 11. Vestfirðir 1. Sótt 14. mars 2024 af <https://www.ni.is/is/vetrarfuglatalningar-nidurstodur>



- Náttúrufræðistofnun Íslands. 2024. Jarðfræði Íslands. Sótt 25. júní 2024 af <https://jardfraedikort.ni.is/>
- Náttúrufræðistofnun Íslands. 2024. Vistgerðir og mikilvæg fuglasvæði á Íslandi. Sótt 26. júní 2024 af <https://vistgerdakort.ni.is/>
- Náttúrustofa Vestfjarða, minnisblað. 2021. Súrefnismæling 20. desember 2021. Arnarfjörður (Arnarlax). Patreksfjörður: Náttúrustofa Vestfjarða, NVG nr. 10-21.
- NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.
- Netkem. 2020. Netkem AS – Trial report, total leakage of copper ocide in AF.
- Palstra, F.P. and Ruzzante, D.E. 2008. Genetic estimates of contemporary effective population size: what can they tell us about the importance of genetic stochasticity for wild population persistence?. *Molecular Ecology*, 17: 3428-3447. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2008.03842.x>
- Pamela J. Woods, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Rakel Guðmundsdóttir. 2021. : Exploration of Benthic Invertebrate Diversity Indices and Ecological Quality Ratios for defining ecological status of coastal marine waters according to the Water Framework Directive (2000/60/EC). Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun, HV 2021-05. Sótt 17.7.2024 á <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2021-05.pdf>
- Pérez-Pereira, N., Wang, J., Quesada, H., Caballero, Armando. 2022. Prediction of the minimum effective size of a population viable in the long term. *Biodiversity and Conservation*, volume 31, 2763–2780. <https://doi.org/10.1007/s10531-022-02456-z>
- Poot, H., Ens, B. J., de Vries, H., Donners, M. A., Wernand, M. R., & Marquenie, J. M. 2008. Green light for nocturnally migrating birds. *Ecology and society*, 13(2).
- Ragnar Jóhannesson. 2023. Áhættumat erfðablöndunar útskýrt. Bændablaðið 17. mars 2023. Sótt 15.7.2024 á <https://www.bbl.is/skodun/lesendaryni/ahaettumat-erfdablondunar-utskyrt-1>
- Rainbow P. (2002). Trace metal concentrations in aquatic invertebrates: why and so what? *Environmental Pollution* 120: 497-507.
- Rakel 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. Sótt 27.7.2024 á <https://www.hafogvatn.is/is/midlun/utgafa/haf-og-vatnarannsoknir/umhverfisahrif-sjokviaeldis-maelingar-a-efnaferlum-i-seti-islenskra-fjarda-hv-2020-42>
- Rakel Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Pamela Woods, Lilja Gunnarsdóttir, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson og Eydís Salome Eiríksdótti. 2022. Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun strandsjávar. HV 2022-39. Sótt þann 10.5.2024.
- Reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.
- Richard Frankham, Corey J.A. Bradshaw, Barry W. Brook. 2014. Genetics in conservation management: Revised recommendations for the 50/500 rules, Red List criteria and population viability analyses. *Biological Conservation*, volume 170: 56-63
- RORUM 2023. Lúsasmit og heilsufar villtra laxfiska á Vestfjörðum og Austfjörðum Niðurstöður annars rannsóknarárs – 2022. Sótt þann 27.8.2024 á <https://www.rorum.is/files/skra/71/1/>
- Saga, P. 2008. Assessment of the potential impact on waders and seabirds of finfish farming in the Firth of Thames.
- Sagar P. Literature Review of Ecological Effects of Aquaculture: Seabird Interactions. Cawthron Institute and NIWA; 2013
- Sandra Dögg Georgsdóttir. 2022. Áhrif mengandi efna á krækling (*Mytilus edulis*) í höfnum á Suðurnesjum skoðuð með notkun lífmerkja. BS ritgerð í lífefnafræði.
- Scottish Environment Protection Agency. Environmental standards. <https://www.sepa.org.uk/regulations/water/aquaculture/environmental-standards/>



SEPA. 2018. Review of Environmental Quality Standard for Emamectin Benzoate. UC12191.03. Scotland, United Kingdom, Scottish Environmental Protection Agency

Sigurður Már Einarsson. 2022. Vöktunarrannsóknir laxfiska í Langadalsá 2021. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2022-38.

Sigurður Óskar Helgason, Fjóla Rut Svavarsdóttir, Leó Alexander Guðmundsson, Ingi Rúnar Jónsson, Sigurður Már Einarsson, Guðni Guðbergsson. 2023. Samantekt vöktunar vegna áhrifa sjókvíaeldis á íslenska laxastofna 2022. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun HV 2023-31.

Sindri Gíslason, Joana Micael, Sölvi Rúnar Vignisson, Hermann Dreki Guls og Halldór Pálmar Halldórsson. 2019. Rannsókn á lífríki Vogavíkur.

Skipulagsstofnun 2005. Leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa. 23 bls.

Skipulagsstofnun. 2015. Aukin framleiðsla Arnarlax á laxi í Arnarfirði um 7.000 tonn. Álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum. Sótt af <https://www.skipulag.is/>

Skipulagsstofnun. 2018. Framleiðsluaukning á laxi um 4.500 tonn á vegum Arnarlax í Arnarfirði. Ákvörðun um matsskyldu.

Skipulagsstofnun. 2022. Breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði. Ákvörðun um matsskyldu.

Skipulagsstofnun. 2023. Staðfest strandssvæðisskipulag. Strandssvæðisskipulag Vestfjarða 2022. Sótt 21. ágúst 2024 af <https://www.hafskipulag.is/>

Snorri Gunnarsson. 2019. Vöktunaráætlun 2019-2024 fyrir sjókvíeldi Arnarlax hf. í Arnarfirði. Akvaplan-niva AS.

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.

Snorri Gunnarsson. 2023. Ársskýrsla vegna vöktunar 2022 Arnarlax ehf. Akvaplan-niva AS. Sótt þann 15.5.2024 á <https://ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-eftirlitsskyrslur/V%3b6ktunarsk%3bdrsla%20Arnarlax%202022.pdf>

Solveig van Nes, Albert Kjartan Dagbjartarson Imsland, Simon R. M. Jones. 2024. Salmon lice biology, environmental factors, and smolt behaviour with implications for the Norwegian salmon farming management system: A critical review. Reviews in Aquaculture, Volume 17(1). Sótt 11.12.2024 á <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/raq.12953>

Sólveig R. Ólafsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Magnús Danielsen. 2017. Endunýjun næringarefna nærri botni í Arnarfirði og Ísafjarðardjúpi. Reykjavík: Hafrannsóknarstofnun, HV 2017-035. Sótt þann 14.2.2023.

Sólveig Rósa Ólafsdóttir, Agnes Eydal, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Kristinn Guðmundsson og Karl Gunnarsson. 2019. Gæðapættir og viðmiðunaraðstæður strandsjávarvatnshlota / Quality Elements and Reference Conditions of Coastal Water Bodies. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun, HV 2019-53. Sótt þann 10.5.2024.

Stefán Áki Ragnarsson, Hildur Magnúsdóttir, Hjalti Karlsson, Rakel Guðmundsdóttir og Laure de Montety. 2024. Vöktun á botndýralífi og umhverfisþáttum í rannsóknum á umhverfisáhrifum sjókvíaeldis – Arnarfjörður og Ísafjarðardjúp 2018. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun, HV 2024-49. Sótt 27.12.2024 á <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/voktun-a-botndyralifi-og-umhverfisthattum-i-rannsoknum-a-umhverfisahrifum-sjokviaeldis-arnarfjordur-og-isafjardardjup-2018.pdf>

Steingrímur Jónsson. 2004. Sjávarhiti, straumar og súrefni í sjónum við strendur Íslands. Hafrannsóknastofnunin og Háskólinn á Akureyri.



Sten Karlsson, Ola H. Diserud, Peder Fiske, Torbjørn Forseth, Ingerid J. Hagen, Kjetil Hindar, Astrid Raunsgard, Øystein Skaala, Helge Skoglund og Harald Sægrov. 2023. Forslag til definisjon av laksebestander. NINA Rapport 2266. Norsk institutt for naturforskning.

Stjórn vatnamála, kortasjá. Sótt þann 13.5.2024.

Stjórnartíðindi. Auglýsing um staðfestingu á áhættumati erfðablöndunar. Sótt þann 7.6.2022 á <https://www.stjornartidindi.is/Advert.aspx?RecordID=fcbdab8e-1c24-467e-92c9-d613413602e7>

Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2022. Greinargerð. Sótt af <https://www.hafskipulag.is/>

Strandsvæðisskipulag Vestfjarða 2022. Uppdráttur. Sótt af <https://www.hafskipulag.is/>

Strandsvæðisskipulag Vestfjarða. 2022. Greinargerð.

Sturludottir, E., Gunnlaugsdottir, H., Jorundsdottir, H. O., Magnusdottir, E. v., Olafsdottir, K., & Stefansson, G. 2013. Spatial and temporal trends of contaminants in mussel sampled around the Icelandic coastline. *Science of the Total Environment*, 454–455: 500–509.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.03.042>.

Sævik, PN, Agnalt, A-L, Samuelsen, OB og Myksvoll, M. 2021. Modelling chemical releases from fish farms: impact zones, dissolution time, and exposure probability. *ICES Journal of Marine Science* 79(1): 22–33.

Thorleifur Eiríksson, Leon Moodley, Guðmundur Vídir Helgason, Kristján Lilliendahl, Halldór Pálmar Halldórsson, Shaw Bamber, Gunnar Steinn Jónsson, Jónatan Thórdarson, Thorleifur Águstsson. 2017. Estimate of organic load from aquaculture - a way to increased sustainability. *RORUM* 2017 011. 21 bls.

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

Umhverfisstofnun, 2024. Náttúruverndarsvæði, náttúruminjaskrá innan Vestfjarða, undir aðrar náttúruminjar. Sótt 24.05.2024 af

<https://ust.is/nattura/natturuverndarsvaedi/natturuminjaskra/vestfirdir/>

Umhverfisstofnun. 2022. Starfsleyfi Arnarlax ehf., Arnarfirði. Dags. 12. maí 2022.

Umhverfisstofnun. 2024. Náttúruminjaskrá. Sótt 10. október 2024 af <https://ust.is>

Umhverfisstofnun. 2024. Náttúruminjaskrá. Sótt 29. maí 2024 af <https://ust.is>

Umhverfisstofnun. 2024. Náttúruverndarsvæði, náttúruminjaskrá innan Vestfjarða, undir aðrar náttúruminjar. Sótt 24.05.2024 af <https://ust.is/>

Valdimar I. Gunnarsson. 2008. Reynsla af sjókvíeldi. Hafrannsóknastofnun. Fjölrit nr. 136.

Vatnaáætlun Íslands 2022 – 2027. Sótt þann 10.5.2024.

Vefur Hafrannsóknastofnunar. Vöktun veiðiaá. Sótt 17.7.2024 á

<https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-veidiaa/ar-og-eldi>

Vegagerðin. 2013. Jarðgöng á milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar í Vestur-Ísafjarðarsýslu. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla. Apríl 2013. Vegagerðin á Ísafirði. Sótt 25. júní 2024 af <https://www.skipulag.is>

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

Verkís. 2015. Aukning framleiðslu Arnarlax á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7.000 tonn á ári. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla. Sótt 29. maí 2024 af <https://www.skipulag.is/>

Verkís. 2017. Arnarlax – Aukin framleiðsla á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 4.500 tonn. Fyrirspurn um matsskyldu.

Verkís. 2022. Breyting á afmörkun eldissvæða við Hlaðsbót, Tjaldanes, Hringsdal og Kirkjuból í Arnarfirði. Fyrirspurn um matsskyldu. Mat á umhverfisáhrifum.



Verkís. 2023. Laxeldi Arnarlax í Arnarfirði. Aukning heildarlífmassa um 4.500 tonn og breyting á afmörkun eldissvæða. Matsáætlun. Athugasemdir úr umsögnum um matsáætlun og svör Arnarlax við þeim. Dags. 30.06.2023.

Vestfjarðarstofa 2024. Áfangastaðáætlun Vestfjarða - uppfærð aðgerðáætlun 2024

Veterinary Medicines Directorate. 2015. Salmosan Vet, Azamethiphos 50% w/w Powder for Suspension for Fish Treatment.

https://www.vmd.defra.gov.uk/productinformationdatabase/files/UKPAR_Documents/UKPAR_761412.PDF

Wang, X, Olsen, L.M. Reita, K.I and Y. Olsen. 2012. Discharge of nutrient wastes from salmon farms: environmental effects, and potential for integrated multi-tropic aquaculture. *Aquaculture Environmental Interactions*. Vol. 2:267-283.

Waples RS. 2024. The Ne/N ratio in applied conservation. *Evolutionary Applications*. 8. <https://doi.org/10.1111/eva.13695>

Wikipedia. Hemocyanin. Sótt þann 14.2.2023.

Zhulay, I., Reiss, K. and Reiss, H. 2015. Effects of aquaculture fallowing on the recovery of macrofauna communities. *Marine Pollution Bulletin*, 97(1–2), 381–390.

Þorleifur Eiríksson, Ólafur Ögmundsson, Guðmundur V. Helgason og Böðvar Þórisson. 2012. Íslenskir firðir - Náttúrulegt lífríki Ísafjarðardjúps og þolmörk mengunar. *Skýrsla Matís20-12*. 58 bls.

Æðarræktarfélag Íslands, 2016. Fundargerð. 47. Aðalfundur Æðarræktarfélags Íslands 2016. Sótt þann 21. maí 2024 af <https://icelandeider.is/47-adalfundur-aedarraektarfelags-islands-2016/>

Æðarræktarfélag Íslands, 2017. Ályktanir. Ályktanir frá aðalfundi 2017. Sótt þann 21. maí 2024 af <https://icelandeider.is/alyktanir-fra-adalfundi-2017/>



Viðaukar

- Viðauki 1** Fiskeldi Arnarlax – Arnarfjörður. Mat á áhrifum losunar á vatnshlot
- Viðauki 2** Fuglar við eldissvæði í Arnarfirði 2024
- Viðauki 3** Yfirlit yfir notkun lúsalyfja á eldissvæðum Arnarlax
- Viðauki 4** Áhættumat siglingaöryggis
- Viðauki 5** Vöktunaráætlun Arnarlax í Arnarfirði
- Viðauki 6** Vöktunaráætlun Arnarlax í Arnarfirði



Viðauki 1 Fiskeldi Arnarlax – Arnarfjörður. Mat á áhrifum losunar á vatnshlot

Arnarlax. 2024. Fiskeldi Arnarlax – Arnarfjörður. Mat á áhrifum losunar á vatnshlot.

Fiskeldi Arnarlax – Arnarfjörður

Mat á áhrifum losunar á vatnshlot

Að beiðni Umhverfisstofnunar hefur Arnarlax ehf. (hér eftir Arnarlax eða félagið) unnið mat á þeim áhrifum sem losun frá fiskeldi félagsins í Arnarfirði getur haft á líffræðilega, efna- og eðlisfræðilega gæðabætti þess vatnshlots sem stöðvarnar losa í og hvort áhrifin séu slík að þau gætu haft áhrif á umhverfismarkmið vatnshlotsins, sbr. Vatnaáætlun Íslands frá 2022-2027 og lög um stjórn vatnamála, nr. 36/2011. Vatnagerð vatnshlotsins sem um ræðir er skilgreint sem Strandsjór (CS2152).

Vöktunaráætlun félagsins fyrir fiskeldi í Arnarfirði, unnin af Akvaplan Niva, hefur þegar verið send inn til Umhverfisstofnunar og verður uppfærð í samræmi við kröfur Umhverfisstofnunar byggðar á stefnumörkun sem fram koma í ákvæðum laga nr. 36/2011 um stjórn vatnamála. Markmið vöktunar samkvæmt áætluninni er m.a. að tryggja að vatnshlotið nái umhverfismarkmiðum sínum og að reksturinn valdi því ekki að vistfræðilegu eða efnafræðilegu ástandi strandsjávarhlots hraki. Skal þó áréttað að möguleg umhverfisáhrif frá fiskeldi Arnarlax í Arnarfirði hafa þegar verið metin í umhverfismati félagsins, dags. 30.06.2015¹. Ákvörðun skipulagsstofnunar um matskyldu liggur einnig fyrir og var birt þann 2.9.2015².

Vatnshlot:

Vatnshlotið sem tekur við því sem fellur frá í fiskeldi Arnarlax í Arnarfirði er vatnshlot númer 101-1384-C (Arnarfjörður). Hlotið flokkast sem strandsjór og eru skrásettir álagsvaldar vatnshlotsins: Skólpráveita án hreinsunar frá Bíldudal. Því sem snýr að iðnaði er kalkþörungavinnsla í firðinum og svo er Arctic Fish ásamt Arnarlaxi með fiskeldi í sjókvíum í firðinum.

Vatnshlotið er 252.6km² að flatarmáli og á svæðinu eru engin skráð verndarsvæði. Umhverfismarkmið fyrir svæðið er að vistfræðilegt ástand skuli vera gott, efnafræðilegt ástand gott og að vatnshlotið sé ekki í hættu. Í dag er vistfræðilegt ástand svæðisins óflokkað og efnafræðilegt ástand er óþekkt³.

Gæða- og matsþættir: Þeir líffræðilegu og eðlisfræðilegu þættir í strandsjó sem ákveðið hefur verið að nota til að meta vistfræðilegt ástand vatnshlota eru blaðgræna a, tegundafjöldi og fjölbreytileiki hryggleysingja á mjúkum botni, tegundasamsetning og þekja botnþörungna og styrkur nítrats, fosfórs og kísils⁴. Einnig er gerð krafa um vöktun forgangsefna þegar við á. Ætlast er til að allir gæðabættir séu vaktaðir en þó getur verið breytilegt hvaða gæðabætti þarf að vakta í vatnshlotum, eftir því hvaða álag er til staðar. Fjallað er um gæðabætti og viðmiðunaraðstæður

¹ [Aukning framleiðslu Arnarlax á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7.000 tonn á ári](#)

² [Aukin framleiðsla Arnarlax á laxi í Arnarfirði um 7.000 tonn Álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum](#)

³ [Vatnavefsjá \(vedur.is\)](#)

⁴ [Vatnaáætlun 2022-2027](#)



strandsjávarvatnshlota í skýrslu Hafrannsóknastofnunar⁵. Aðferðafræði við vöktun og tíðni vöktunar er tilgreind í vöktunaráætlun.

Losun efna:

Fjallað hefur verið ítarlega um í Matskýrslu fyrirtækisins um áætlaða losun frá eldinu og er vísað til kafla 5.9 Losun og förgun úr fyrrnefndri skýrslu. Áætluð árleg losun á köfnunarefni (niturs) á uppleystu og föstu formi þegar framleiðsla er komin í tæp 10.000 tonn er alls 364,9 tonn. Áætluð árleg losun fosfórs á uppleystu og föstu formi er 16,1 tonn og áætluð árleg losun kolefnis er 239,7 tonn sbr. Töflu 5.11 úr Matsskýrslu fyrirtækisins.

Tafla 1.: Tafla 5.11 úr Matskýrslu fyrirtækisins

Tafla 5.11 Áætluð árleg losun/útskilnaður kolefnis, köfnunarefnis (niturs) og fosfórs frá sjókvíaelði Arnarlax við Haganes.

Ár	Tímabil	Á föstu formi (botnfall) tonn			Á uppleystu formi tonn	
		Kolefni	Nitur	Fosfór	Nitur	Fosfór
2014	jún-des	33,4	3,6	1,5	11,6	0,7
2015	jan-des	134,6	14,6	6,1	46,7	2,9
2016	jan-okt	71,7	7,8	3,3	24,9	1,6
Samtals		239,7	26,0	10,9	83,1	5,2

Eldi fyrirtækisins er löngu hafið í Arnarfirði og hafa niðurstöður botnsýna ekki sýnt að neikvæð áhrif séu að gæta í Arnarfirði en vatnshlotið er stórt og næringarefni þynnast hratt út.

Áhrif losunar og ástand vatnshlots:

Viðtaki eldis Arnarlax er Arnarfjörður og tilheyrir fjörðurinn vatnshloti númer 101-1384-C (Arnarfjörður). Vatnshlotið er mjög stórt og skilgreint sem strandsjór(CS2152) og lítið er af skráðum álagsvöldum sem losa í vatnshlotið. Samhliða starfsemi stöðvarinnar mun fara fram vöktun samkvæmt kröfum í starfsleyfi sem tekur mið af kröfum og viðmiðunum vatnaáætlunar.

Við umhverfismat framkvæmda var lagt mat á hugsanleg áhrif hryggleysingja á mjúkum botni ásamt losun fosfórs og niturs. Reglubundnar mælingar á þessum gæðabáttum á eldissvæðum fyrirtækisins í Arnarfirði, Patreksfirði og Tálknafirði gefa ekki tilefni til að þessi starfsemi hafi áhrif á vatnshlotið þannig að það falli um flokk.

⁵ [Gæðabættir og viðmiðunaraðstæður strandsjávarvatnshlota/ Quality Elements and Reference Conditions of Coastal Water Bodies](#)

Ekki talið tilefni til að meta sérstaklega áhrif á stórbörunga á botni undir sjókvíum. Fyrri rannsóknir benda til þess að áhrifasvæði fiskeldis sé mest undir kvíastæðum og áhrif eldis minnki hratt eftir því sem fjarlægð frá kvíum eykst. Ólíklegt verður að teljast að losun næringarefna og rask á botni sé í slíku magni eða þess eðlis að það geti haft áhrif á stórbörunga á stærra svæði. Er það því mat Arnarlax að framleiðsla fyrirtækisins í Arnarfirði hafi ekki neikvæð áhrif á stórbörunga í vatnshlotinu.

Ekki er líklegt að áhrifa gæti á forgangsefni sem listuð eru í A-hluta lista III í viðauka við reglugerð nr. 796/1999 að neinu marki. Ekki er um að ræða framleiðslu þar sem þau efni eða efnahvörf sem ætla má að skilji út efni sem listuð eru í upptalningu forgangsefna. Ekki er því tilefni til að áætla að framleiðsla Arnarlax valdi aukningu þeirra í því magni sem yrði þess valdandi að vatnshlotið falli um gæðaflokk

Blaðgræna hefur ekki verið mæld í Arnarfirði en ætla verður með tilliti til stærðar vatnshlotsins, straumstyrks á svæðinu og það hversu almennt næringarsnauð strandsjávarvatnshlot við Vestfirði eru, að litlar líkur séu á því að sú næringarefna útfelling sem á sér stað við fiskeldi verði þess valdandi að auka styrk blaðgrænu í vatnshlotinu að því magni að það felli vatnshlotið um flokk.

Arnarlax hefur framkvæmt botnrannsóknir á staðsetningum sínum í Arnarfirði í samræmi við rekstarleyfi Matvælastofnunar og starfsleyfi Umhverfisstofnunar, við hámarkslífmassa og eftir hvíld (fyrir útsetningu seiða) frá því að starfsemi hófst og má finna allar þær skýrslur inná heimasíðu Umhverfisstofnunar undir starfsleyfi fyrirtækisins: <https://ust.is/atvinnulif/mengandi-starfsemi/starfsleyfi/eldi-sjavar-og-ferskvatnslifvera/arnarlax-arnarfirdi/>

Vöktunaráætlunin felur í sér mælingar á uppsöfnun og dreifingu lífræns úrgangs við botn, breytingar á botndýralífi og botnseti undir eldissvæðum og vöktun á strandsjó í samræmi við staðalinn ISO 12878. Áætlunin er unnin með aðstoð sérhæfðra aðila í slíkri vöktun.

Arnarlax mun í samráði við Umhverfisstofnun og ráðgjafa og rannsóknarfyrirtækið Akvaplan-niva uppfæra vöktunaráætlun þar sem vaktaðir verða vatnsgæðabættir líkt og krafa er gerð um í vatnatilskipun, í samræmi við lög nr. 36/2011 um stjórn vatnamála og með hliðsjón af leiðbeiningum frá Hafrannsóknarstofnun sem gefnar hafa verið út.

Ef horft er til niðurstöðu á mati á losun næringarefna frá eldinu í samhengi við náttúrulega aðstæður sem fyrir hendi eru, að þá liggur fyrir umhverfismat fyrir þessar staðsetningar í Arnarfirði þar sem tekið er tillit til losunar. Einnig er búið að skilgreina vatnshlotið í CS2152 – strandsjór á vistsvæði 2 sem er opið fyrir öldu⁶, og verður það haft í huga þegar snýr að vöktunaráætlunum. Einnig er burðarþol Hafrannsóknarstofnunar fyrir Arnarfjarðar með tilliti til varúðarnálgunar 20,000 tonn⁷

Í ljósi framangreinds má ljóst vera að vatnshlot númer 101-1384-C fellur ekki um flokk vegna álags frá starfsemi fiskeldis Arnarlax í Arnarfirði og starfsemin kemur ekki til með að hafa áhrif á umhverfismarkmið vatnshlotsins.

⁶ [Gæðabættir og viðmiðunaraðstæður strandsjávarvatnshlota/ Quality Elements and Reference Conditions of Coastal Water Bodies](#)

⁷ [Burðarþol íslenskra fjarða](#)





Viðauki 2 Fuglar við eldissvæði í Arnarfirði 2024

*Cristian Gallo og Ingrid Bobeková. 2024. Fuglatalningar 2024. Arnarfjörður. Náttúrustofa Vestfjarða.
15. og 16. febrúar 2024.*

FUGLATALNING 2024

Nafn:

Heimili:

tölvupóstur:

Aðrir talningamenn:

Cristian Gallo & Ingrid Bobeková

Náttúrustofa Vestfjarða

gallo@nave.is

SVÆÐI nr:

Dags:

Ath.tími:

1

15.2.2024

12:30

13:00

Svæðislýsing (**Breytið ekki svæðismörkum** , nema hjá því verði ekki komist og getið þá skilmerkilega allra breytinga).

Amarfjörður, svæði 1. Bildudalur- Hvestudalur meðtalinn

Hvernig talið: Gangandi? Úr bíl? Öðruvísi, hvernig?

Bát

Tæki: Kíkisskærð:

8X50

Fjarsjá

Veðurlýsing: Hiti °C

-10

Vindátt

2m/s

Vindur

N

Vindstig

Úrkoma

0

Skýjahula

70%

Ský x/8

Snjóalög

100%

Sjólág

bára

Skilyrði

gótt

Almenn veðurlýsing:

Silgdum hægt (8 km/h) um 200-300 metra frá landi. Ein maður taldi fjöruna og inn taldið frá hinni hlið bátsins.

Talningamenn eru hvattir til að aldurs- og kyngreina þá fugla sem þeir sjá vel (óskeyggðir reitir). Aldur sumra tegunda er aðeins hægt að greina hjá öðru kyninu. Þótt skipta megí ungfuglum í árganga, látið það ógert.

TEGUND	Samtals	Kvenf.	Karlf.	Fullo.	Ungf.	Nákvæm staðsetning o.fl.
Lómur	1					
Himbrimi						
Ógr. brúsi						
Flórgoði						
Fyll	10					
Súla						
Dílaskarfur	6					
Toppskarfur						
Ógr. skarfur						
Gráhegri						
Álft						
Grágæs						
Stökkönd	2	1	1			1 par
Urtönd						
Rauðhöfðaönd						
Skúfönd						
Duggönd						
Hvinönd						
Húsönd						
Hávella	8					
Straumönd	12	5	7			
Æðarfugl	54					
Gulönd						
Toppönd	6	3	3			3 par
Ógr. önd						
Haförn						
Fálki						
Smyrill						
Rjúpa						
Keldusvín						
Tjaldur						
Fjöruspói						
Stelkur						
Tildra						
Hrossagaukur						
Rauðbrystingur						
Sendlingur						
Ógr. vaðfugl						
Stormmáfur						
Silfurmáfur						
Svarbakur						
Hvítmáfur	7					
Bjartmáfur	21					
Hettumáfur						
Rita						
Ógr. máfur						
Haftyróill						
Álka						
Stuttnefja						
Langvía						
Teista	4					
Ógr. svartfugl						
Brandugla						
Húsdúfa						
Músarrindill						
Svarþröstur						
Gráþröstur						
Skógarþröstur						
Snjótittlingur						
Auðnutittlingur						
Stari						
Hrafn						
Aðrar tegundir: Sjaldgæfir fuglar og spendýr (selir, hvalir, refir, minkar, mýs, rottur, kanínur)						
Selur	1					
Samtals fuglar	132					
Fjöldi tegunda	12					

FUGLATALNING 2024

Nafn:

Cristian Gallo & Ingrid Bobeková

Heimili:

Náttúrustofa Vestfjarða

tölvupóstur:

gallo@nave.is

alningamenn:

SVÆÐI nr:

1

Dags:

16.2.2024

Ath.tími:

12:40

13:20

Svæðislýsing

(Breytið ekki svæðismörkum , nema hjá því verði ekki komist og getið þá skilmerkilega allra breytinga).

Amarfjörður, svæði 1. Hvestudalur meðtalinn- Bildudalur

Hvernig talið:

Gangandi? Úr bíl? Öðruvísi, hvernig?

Bát

Tæki:

Kíkis

8X50

Fjarsjá

Veðurlýsing: H

-7

Vindátt

2m/s

Vindur

N

Vindstig

Úrkoma

0

Skýjahula

10%

Ský x/8

Snjóalög

100%

Sjólág

bára

Skilyrði

gótt

Almenn veðurlýsing:

Silgdum hægt (8 km/h) um 200-300 metra frá landi. Ein maður taldi fjöruna og inn taldið frá hinni hlið bátsins.

Talningamenn eru hvattir til að aldurs- og kyngreina þá fugla sem þeir sjá vel (óskeyggðir reitir). Aldur sumra tegunda er aðeins hægt að greina hjá öðru kyninu. Þótt skipta megi ungfuglum í árganga, látið það ógert.

TEGUND	Samtals	Kvenf.	Karlf.	Fullo.	Ungf.	Nákvæm staðsetning o.fl.
Lómur	3					
Himbrimi						
Ógr. brúsi						
Flórgoði						
Fýll	50					gróft tálning
Súla						
Dílaskarfur	3					
Toppskarfur	1					
Ógr. skarfur						
Gráhegri						
Álft						
Grágæs						
Stökkönd	2	1	1			1 par
Úrtönd						
Rauðhöfðaönd						
Skúfönd						
Duggönd						
Hvinönd						
Húsönd						
Hávella	26					
Straumönd	13	5	8			
Æðarfugl	117					
Gulönd						
Toppönd	5	4	1			
Ógr. önd						
Haförn						
Fálki						
Smyrill						
Rjúpa						
Keldusvín						
Tjaldur						
Fjöruspói						
Stelkur						
Tildra						
Hrossagaukur						
Rauðbrystingur						
Sendlingur						
Ógr. vaðfugl						
Stormmáfur						
Silfurmáfur						
Svarbakur	1					
Hvitmáfur	19					
Bjartmáfur	17					
Hettumáfur						
Ríta						
Ógr. máfur	1					
Haftyrðill						
Álka	1					
Stuttnefja						
Langvía						
Teista	22					
Ógr. svartfugl						
Brandugla						
Húsdúfa						
Músarrindill						
Svarþröstur						
Gráþröstur						
Skógarþröstur						
Snjóöttlingur						
Auðnutittlingur						
Stari						
Hrafn						
Aðrar tegundir: Sjaldgæfir fuglar og spendýr (selir, hvalir, refir, minkar, mýs, rottur, kanínur)						
Selur	1					
Samtals fugla	282					
Fjöldi tegunda	15					

FUGLATALNING 2024

Nafn:

Cristian Gallo & Ingrid Bobeková

Heimili:

Náttúrustofa Vestfjarða

tölvupóstur:

gallo@nave.is

Aðrir talningamenn:

SVÆÐI nr:

2

Dags:

15.2.2024

Ath.tími:

13:00

13:30

Svæðislýsing (Breytið ekki svæðismörkum , nema hjá því verði ekki komist og getið þá skilmerkilega allra breytinga).

Amarfjörður, svæði 2. Hvestudalur ekki meðtalinn- Bakki

Hvernig talið: Gangandi? Úr bíl? Öðruvisi, hvernig?

Bát

Tæki: Kíkisskærð:

8X50

Fjarsjá

Veðurlýsing: Hiti °C

-10

Vindátt

2m/s

Vindur

N

Vindstig

Úrkoma

0

Skýjahula

70%

Ský x/8

Snjóalög

100%

Sjólág

bára

Skilyrði

gótt

Almenn veðurlýsing:

Silgdum hægt (8 km/h) um 200-300 metra frá landi. Ein maður taldi fjöruna og inn taldið frá hinni hlið bátsins.

Talningamenn eru hvattir til að aldurs- og kyngreina þá fugla sem þeir sjá vel (óskeyggðir reitir). Aldur sumra tegunda er aðeins hægt að greina hjá öðru kyninu. Þótt skipta megí ungfuglum í árganga, látið það ógert.

TEGUND	Samtals	Kvenf.	Karlf.	Fullo.	Ungf.	Nákvæm staðsetning o.fl.
Lómur	4					
Himbrimi						
Ógr. brúsi						
Flórgoði						
Fyll	110					groft tálning
Súla						
Dílaskarfur	3					
Toppskarfur	1					
Ógr. skarfur						
Gráhegri						
Álft						
Grágæs						
Stökkönd						
Urtönd						
Rauðhöfðaönd						
Skúfönd						
Duggönd						
Hvinönd						
Húsönd						
Hávella	11					
Straumönd	3	1	2			
Æðarfugl	36					
Gulönd						
Toppönd	3	1	2			
Ógr. önd						
Haförn						
Fálki						
Smyrill						
Rjúpa						
Keldusvín						
Tjaldur						
Fjöruspói						
Stelkur						
Tildra						
Hrossagaukur						
Rauðbrystingur						
Sendlingur						
Ógr. vaðfugl						
Stormmáfur						
Silfurmáfur						
Svarbakur						
Hvítmáfur	3					
Bjartmáfur	16					
Hettumáfur						
Rita						
Ógr. máfur	8					
Haftyróill						
Álka						
Stuttnefja						
Langvía						
Teista	8					
Ógr. svartfugl						
Brandugla						
Húsdúfa						
Músarrindill						
Svarþröstur						
Gráþröstur						
Skógarþröstur						
Snjótittlingur						
Auðnutittlingur						
Stari						
Hrafn						
Aðrar tegundir: Sjaldgæfir fuglar og spendýr (selir, hvalir, refir, minkar, mýs, rottur, kanínur)						
Samtals fuglar	206					
Fjöldi tegunda	11					

FUGLATALNING 2024

Nafn:

Heimili:

tölvupóstur:

Aðrir talningamenn:

Cristian Gallo & Ingrid Bobeková

Náttúrustofa Vestfjarða

gallo@nave.is

SVÆÐI nr:

Dags:

Ath.tími:

2

16.2.2024

12:15

12:40

Svæðislýsing (**Breytið ekki svæðismörkum** , nema hjá því verði ekki komist og getið þá skilmerkilega allra breytinga).

Amarfjörður, svæði 2. Bakki- Hvestudalur ekki meðtalinn

Hvernig talið: Gangandi? Úr bíl? Öðruvísi, hvernig?

Bát

Tæki: Kíkisstærð:

8X50

Fjarsjá

Veðurlýsing: Hiti °C

-7

Vindátt

2m/s

Vindur

N

Vindstig

Úrkoma

0

Skýjahula

10%

Ský x/8

Snjóalög

100%

Sjólág

bára

Skilyrði

gótt

Almenn veðurlýsing:

Silgdum hægt (8 km/h) um 200-300 metra frá landi. Ein maður taldi fjöruna og inn taldið frá hinni hlið bátsins.

Talningamenn eru hvattir til að aldurs- og kyngreina þá fugla sem þeir sjá vel (óskeyggðir reitir).
Aldur sumra tegunda er aðeins hægt að greina hjá öðru kyninu. Þótt skipta megi ungfuglum í árganga, látið það ógert.

TEGUND	Samtals	Kvenf.	Karlf.	Fullo.	Ungf.	Nákvæm staðsetning o.fl.
Lómur	2					
Himbrimi						
Ógr. brúsi						
Flórgoði						
Fýll	100					gróft tálning
Súla						
Dílaskarfur	2					
Toppskarfur						
Ógr. skarfur						
Gráhegri						
Álft						
Grágæs						
Stökkönd	6	3	3			3 par
Úrtönd						
Rauðhöfðaönd						
Skúfönd						
Duggönd						
Hvinönd						
Húsönd						
Hávella	90					
Straumönd	12	4	8			
Æðarfugl	178					
Gulönd						
Toppönd	5	2	3			
Ógr. önd						
Haförn						
Fálki						
Smyrill						
Rjúpa						
Keldusvín						
Tjaldur						
Fjöruspói						
Stelkur						
Tildra						
Hrossagaukur						
Rauðbrystingur						
Sendlingur						
Ógr. vaðfugl						
Stormmáfur						
Silfurmáfur						
Svarbakur						
Hvitmáfur	7					
Bjartmáfur	150					gróft tálning
Hettumáfur	9					
Ríta						
Ógr. máfur						
Haftyrðill						
Álka						
Stuttnefja						
Langvia						
Teista	5					
Ógr. svartfugl						
Brandugla						
Húsdúfa						
Músarrindill						
Svarþröstur						
Gráþröstur						
Skógarþröstur						
Snjótittlingur						
Auðnutittlingur						
Stari						
Hrafn	2					
Aðrar tegundir: Sjaldgæfir fuglar og spendýr (selir, hvalir, refir, minkar, mýs, rottur, kanínur)						
Samtals fuglar	568					
Fjöldi tegunda	13					

FUGLATALNING 2024

Nafn:

Cristian Gallo & Ingrid Bobeková

Heimili:

Náttúrustofa Vestfjarða

tölvupóstur:

gallo@nave.is

Aðrir talningamenn:

SVÆÐI nr:

3

Dags:

15.2.2024

Ath.tími:

13:30

14:20

Svæðislýsing (Breytið ekki svæðismörkum , nema hjá því verði ekki komist og getið þá skilmerkilega allra breytinga).
Amarfjörður, svæði 3. Bakki- Líkastapi

Hvernig talið: Gangandi? Úr bíl? Öðruvísi, hvernig?

Bát

Tæki: Kíkisstærð:

8X50

Fjarsjá

Veðurlýsing: Hiti °C

-10

Vindátt

2m/s

Vindur

N

Vindstig

Úrkoma

0

Skýjahula

70%

Ský x/8

Snjóalög

100%

Sjólág

bára

Skilyrði

gótt

Almenn veðurlýsing:
Silgdum hægt (8 km/h) um 200-300 metra frá landi. Ein maður taldi fjöruna og inn taldið frá hinni hlið bátsins.

Talningamenn eru hvattir til að aldurs- og kyngreina þá fugla sem þeir sjá vel (óskeyggðir reitir).
Aldur sumra tegunda er aðeins hægt að greina hjá öðru kyninu. Þótt skipta megi ungfuglum í árganga, látið það ógert.

TEGUND	Samtals	Kvenf.	Karlf.	Fullo.	Ungf.	Nákvæm staðsetning o.fl.
Lómur	2					
Himbrimi						
Ógr. brúsi						
Flörgoði						
Fýll	53					
Súla						
Dílaskarfur	3					
Toppskarfur						
Ógr. skarfur						
Gráhegri						
Álft						
Grágæs						
Stökkönd	6	3	3			3 par
Urtönd						
Rauðhöfðaönd						
Skúfönd						
Duggönd						
Hvinönd						
Húsönd						
Hávella	97					
Straumönd	33	11	22			
Æðarfugl	276					
Gulönd						
Toppönd	11	5	6			
Ógr. önd						
Haförn						
Fálki						
Smyrill						
Rjúpa						
Keldusvín						
Tjaldur						
Fjöruspói						
Stelkur						
Tildra						
Hrossagaukur						
Rauðbrystingur						
Sendlingur	3					
Ógr. vaðfugl						
Stormmáfur						
Silfurmáfur						
Svartbakur						
Hvitmáfur	6					
Bjartmáfur	11					
Hettumáfur						
Rita						
Ógr. máfur	3					
Haftyrðill						
Álka						
Stuttnefja	3					
Langvía						
Teista	9					
Ógr. svartfugl						
Brandugla						
Húsdúfa						
Músarrindill						
Svartröstur						
Grápröstur						
Skógarpröstur						
Snjótittlingur						
Auðnutittlingur						
Stari						
Hrafn						
Aðrar tegundir: Sjaldgæfir fuglar og spendýr (selir, hvalir, refir, minkar, mýs, rottur, kanínur)						
Selur	1					
Samtals fuglar	517					
Fjöldi tegunda	14					

FUGLATALNING 2024

Nafn:

Cristian Gallo & Ingrid Bobeková

Heimili:

Náttúrustofa Vestfjarða

tölvupóstur:

gallo@nave.is

alningamenn:

SVÆÐI nr:

3

Dags:

16.2.2024

Ath.tími:

11:50

12:15

Svæðislýsing

(Breytið ekki svæðismörkum , nema hjá því verði ekki komist og getið þá skilmerkilega allra breytinga).

Amarfjörður, svæði 3. Likastapi - Bakki

Hvernig talið:

Gangandi? Úr bíl? Öðruvísi, hvernig?

Bát

Tæki:

Kíkis

8X50

Fjarsjá

Veðurlýsing: H

-7

Vindátt

2m/s

Vindur

N

Vindstig

Úrkoma

0

Skýjahula

10%

Ský x/8

Snjóalög

100%

Sjólág

bára

Skilyrði

gótt

Almenn veðurlýsing:

Silgdum hægt (8 km/h) um 200-300 metra frá landi. Ein maður taldi fjöruna og inn taldið frá hinni hlið bátsins.

Talningamenn eru hvattir til að aldurs- og kyngreina þá fugla sem þeir sjá vel (óskeyggðir reitir). Aldur sumra tegunda er aðeins hægt að greina hjá öðru kyninu. Þótt skipta megi ungfuglum í árganga, látið það ógert.

TEGUND	Samtals	Kvenf.	Karlf.	Fullo.	Ungf.	Nákvæm staðsetning o.fl.
Lómur	3					
Himbrimi						
Ógr. brúsi						
Flórgoði						
Fýll	100					gróft tálning
Súla						
Dílaskarfur	5					
Toppskarfur						
Ógr. skarfur						
Gráhegri						
Álft						
Grágæs						
Stökkönd	8	4	4			4 par
Urtönd						
Rauðhöfðaönd						
Skúfönd						
Duggönd						
Hvinönd						
Húsönd						
Hávella	35					
Straumönd	37	12	25			
Æðarfugl	219					
Gulönd						
Toppönd	8	3	5			
Ógr. önd						
Haförn						
Fálki						
Smyrill						
Rjúpa						
Keldusvín						
Tjaldur						
Fjöruspói						
Stelkur						
Tildra						
Hrossagaukur						
Rauðbrystingur						
Sendlingur						
Ógr. vaðfugl						
Stormmáfur						
Silfurmáfur						
Svarbakur						
Hvitmáfur	4					
Bjartmáfur						
Hettumáfur						
Ríta						
Ógr. máfur						
Haftyrðill						
Álka						
Stuttnefja						
Langvía						
Teista	2					
Ógr. svartfugl						
Brandugla						
Húsdúfa						
Músarrindill						
Svarþröstur						
Gráþröstur						
Skógarþröstur						
Snjótitlingur						
Auðnutittlingur						
Stari						
Hrafn						
Aðrar tegundir: Sjaldgæfir fuglar og spendýr (selir, hvalir, refir, minkar, mýs, rottur, kanínur)						
Selur	1					
Samtals fugla	422					
Fjöldi tegunda	11					

FUGLATALNING 2024

Nafn:

Cristian Gallo & Ingrid Bobeková

Heimili:

Náttúrustofa Vestfjarða

tölvupóstur:

gallo@nave.is

alningamenn:

SVÆÐI nr:

4

Dags:

15.2.2024

Ath.tími:

15:30

16:25

Svæðislýsing

(Breytið ekki svæðismörkum , nema hjá því verði ekki komist og getið þá skilmerkilega allra breytinga).

Árnarfjörður, svæði 4. Fossá- Kunda

Hvernig talið:

Gangandi? Úr bíl? Öðruvísi, hvernig?

Bát

Tæki:

Kíkis

8X50

Fjarsjá

Veðurlýsing:

H

-10

Vindátt

2m/s

Vindur

N

Vindstig

Úrkoma

0

Skýjahula

20%

Ský x/8

Snjóalög

100%

Sjólág

bára

Skilyrði

gótt

Almenn veðurlýsing:

Silgdum hægt (8 km/h) um 200-300 metra frá landi. Ein maður taldi fjöruna og inn taldið frá hinni hlið bátsins.

Talningamenn eru hvattir til að aldurs- og kyngreina þá fugla sem þeir sjá vel (óskeyggðir reitir). Aldur sumra tegunda er aðeins hægt að greina hjá öðru kyninu. Þótt skipta megi ungfuglum í árganga, látið það ógert.

TEGUND	Samtals	Kvenf.	Karlf.	Fullo.	Ungf.	Nákvæm staðsetning o.fl.
Lómur	2					
Himbrimi	1					
Ógr. brúsi						
Flórgoði						
Fýll	110					gróft tálning
Súla						
Dílaskarfur	3					
Toppskarfur						
Ógr. skarfur						
Gráhegri						
Álft						
Grágæs						
Stökkönd						
Urtönd						
Rauðhöfðaönd						
Skúfönd						
Duggönd						
Hvinönd						
Húsönd						
Hávella	127					
Straumönd	12	4	8			
Æðarfugl	92					
Gulönd						
Toppönd	4	2	2			
Ógr. önd						
Haförn	1					
Fálki						
Smyrill						
Rjúpa						
Keldusvín						
Tjaldur						
Fjöruspói						
Stelkur						
Tildra						
Hrossagaukur						
Rauðbrystingur						
Sendlingur	25					
Ógr. vaðfugl						
Stormmáfur						
Silfurmáfur						
Svarbakur	2					
Hvitmáfur	7					
Bjartmáfur	19					
Hettumáfur						
Ríta						
Ógr. máfur	8					
Haftyrðill						
Álka						
Stuttnefja						
Langvia						
Teista	8					
Ógr. svartfugl						
Brandugla						
Húsdúfa						
Músarrindill						
Svarþröstur						
Gráþröstur						
Skógarþröstur						
Snjóöttlingur						
Auðnutittlingur						
Stari						
Hrafn	1					
Aðrar tegundir: Sjaldgæfir fuglar og spendýr (selir, hvalir, refir, minkar, mýs, rottur, kanínur)						
Refur	1					
Samtals fugla	423					
Fjöldi tegunda	16					

FUGLATALNING 2024

Nafn:

Cristian Gallo & Ingrid Bobeková

Heimili:

Náttúrustofa Vestfjarða

tölvupóstur:

gallo@nave.is

alningamenn:

SVÆÐI nr:

4

Dags:

16.2.2024

Ath.tími:

10:30

11:30

Svæðislýsing (**Breytið ekki svæðismörkum** , nema hjá því verði ekki komist og getið þá skilmerkilega allra breytinga).

Árnarfjörður, svæði 4. Kunda- Fossá

Hvernig talið: Gangandi? Úr bíl? Öðruvísi, hvernig?

Bát

Tæki: Kíkis

8X50

Fjarsjá

Veðurlýsing: H

-7

Vindátt

2m/s

Vindur

N

Vindstig

Úrkoma

0

Skýjahula

10%

Ský x/8

Snjóalög

100%

Sjólág

bára

Skilyrði

gótt

Almenn veðurlýsing:

Silgdum hægt (8 km/h) um 200-300 metra frá landi. Ein maður taldi fjöruna og inn taldið frá hinni hlið bátsins.

Talningamenn eru hvattir til að aldurs- og kyngreina þá fugla sem þeir sjá vel (óskeyggðir reitir).
Aldur sumra tegunda er aðeins hægt að greina hjá öðru kyninu. Þótt skipta megi ungfuglum í árganga, látið það ógert.

TEGUND	Samtals	Kvenf.	Karlf.	Fullo.	Ungf.	Nákvæm staðsetning o.fl.
Lómur	2					
Himbrimi	2					
Ógr. brúsi						
Flórgoði						
Fýll	50					gróft tálning
Súla						
Dílaskarfur	9					
Toppskarfur						
Ógr. skarfur						
Gráhegri						
Álft						
Grágæs						
Stökkönd						
Urtönd						
Rauðhöfðaönd						
Skúfönd						
Duggönd						
Hvinönd						
Húsönd						
Hávella	8					
Straumönd	11	4	7			
Æðarfugl	71					
Gulönd						
Toppönd	4	2	2			
Ógr. önd						
Haförn						
Fálki						
Smyrill						
Rjúpa						
Keldusvín						
Tjaldur						
Fjöruspói						
Stelkur						
Tildra						
Hrossagaukur						
Rauðbrystingur						
Sendlingur	5					
Ógr. vaðfugl						
Stormmáfur						
Silfurmáfur						
Svarbakur	1					
Hvitmáfur	8					
Bjartmáfur	5					
Hettumáfur						
Ríta						
Ógr. máfur	3					
Haftyrðill						
Álka						
Stuttnefja						
Langvía						
Teista	10					
Ógr. svartfugl						
Brandugla						
Húsdúfa						
Músarrindill						
Svarþröstur						
Gráþröstur						
Skógarþröstur						
Snjótitlingur						
Auðnutittingur						
Stari						
Hrafn						
Aðrar tegundir: Sjaldgæfir fuglar og spendýr (selir, hvalir, refir, minkar, mýs, rottur, kanínur)						
Selur	1					
Samtals fugla	190					
Fjöldi tegunda	14					

FUGLATALNING 2024

Nafn:

Cristian Gallo & Ingrid Bobeková

Heimili:

Náttúrustofa Vestfjarða

tölvupóstur:

gallo@nave.is

alningamenn:

SVÆÐI nr:

5

Dags:

15.2.2024

Ath.tími:

16:25

17:20

Svæðislýsing

(Breytið ekki svæðismörkum , nema hjá því verði ekki komist og getið þá skilmerkilega allra breytinga).

Amarfjörður, svæði 5. Kunda- Hrafnseyri

Hvernig talið:

Gangandi? Úr bíl? Öðruvísi, hvernig?

Bát

Tæki:

Kíkis

8X50

Fjarsjá

Veðurlýsing: H

-10

Vindátt

2m/s

Vindur

N

Vindstig

Úrkoma

0

Skýjahula

20%

Ský x/8

Snjóalög

100%

Sjólág

bára

Skilyrði

gótt

Almenn veðurlýsing:

Silgdum hægt (8 km/h) um 200-300 metra frá landi. Ein maður taldi fjöruna og inn taldið frá hinni hlið bátsins.

Talningamenn eru hvattir til að aldurs- og kyngreina þá fugla sem þeir sjá vel (óskeyggðir reitir).
Aldur sumra tegunda er aðeins hægt að greina hjá öðru kyninu. Þótt skipta megi ungfuglum í árganga, látið það ógert.

TEGUND	Samtals	Kvenf.	Karlf.	Fullo.	Ungf.	Nákvæm staðsetning o.fl.
Lómur						
Himbrimi						
Ógr. brúsi						
Flórgoði						
Fýll						
Súla						
Dílaskarfur	5					
Toppskarfur						
Ógr. skarfur						
Gráhegri						
Álft						
Grágæs						
Stökkönd	10	5	5			5 par
Úrtönd						
Rauðhöfðaönd						
Skúfönd						
Duggönd						
Hvinönd						
Húsönd						
Hávella	7					
Straumönd	15	7	8			
Æðarfugl	146					
Gulönd						
Toppönd	6	4	2			
Ógr. önd						
Haförn						
Fálki						
Smyrill						
Rjúpa						
Keldusvín						
Tjaldur						
Fjöruspói						
Stelkur						
Tildra						
Hrossagaukur						
Rauðbrystingur						
Sendlingur	12					
Ógr. vaðfugl						
Stormmáfur						
Silfurmáfur						
Svarbakur	5					
Hvitmáfur	10					
Bjartmáfur	14					
Hettumáfur						
Ríta						
Ógr. máfur	2					
Haftyrðill						
Álka						
Stuttnefja	2					
Langvía						
Teista	8					
Ógr. svartfugl	1					
Brandugla						
Húsdúfa						
Músarrindill						
Svarþröstur						
Gráþröstur						
Skógarþröstur						
Snjótitlingur						
Auðnutittingur						
Stari						
Hrafn	2					
Aðrar tegundir: Sjaldgæfir fuglar og spendýr (selir, hvalir, refir, minkar, mýs, rottur, kanínur)						
Selur	1					
Refur	1					
Samtals fugla	247					
Fjöldi tegunda	15					

FUGLATALNING 2024

Nafn:

Cristian Gallo & Ingrid Bobeková

Heimili:

Náttúrustofa Vestfjarða

tölvupóstur:

gallo@nave.is

alningamenn:

SVÆÐI nr:

5

Dags:

16.2.2024

Ath.tími:

10:00

10:30

Svæðislýsing

(Breytið ekki svæðismörkum , nema hjá því verði ekki komist og getið þá skilmerkilega allra breytinga).

Árnarfjörður, svæði 5. Hrafnseyri- Kunda

Hvernig talið:

Gangandi? Úr bíl? Öðruvísi, hvernig?

Bát

Tæki:

Kíkis

8X50

Fjarsjá

Veðurlýsing: H

-7

Vindátt

2m/s

Vindur

N

Vindstig

Úrkoma

0

Skýjahula

10%

Ský x/8

Snjóalög

100%

Sjólág

bára

Skilyrði

gótt

Almenn veðurlýsing:

Silgdum hægt (8 km/h) um 200-300 metra frá landi. Ein maður taldi fjöruna og inn taldið frá hinni hlið bátsins.

Talningamenn eru hvattir til að aldurs- og kyngreina þá fugla sem þeir sjá vel (óskeyggðir reitir).
Aldur sumra tegunda er aðeins hægt að greina hjá öðru kyninu. Þótt skipta megi ungfuglum í árganga, látið það ógert.

TEGUND	Samtals	Kvenf.	Karlf.	Fullo.	Ungf.	Nákvæm staðsetning o.fl.
Lómur						
Himbrimi						
Ógr. brúsi						
Flórgoði						
Fýll	10					
Súla						
Dílaskarfur	9					
Toppskarfur	11					
Ógr. skarfur						
Gráhegri						
Álft						
Grágæs						
Stökkönd	13	6	7			
Urtönd						
Rauðhöfðaönd						
Skúfönd						
Duggönd						
Hvinönd						
Húsönd						
Hávella	20					
Straumönd	16	5	11			
Æðarfugl	205					
Gulönd						
Toppönd	1		1			
Ógr. önd						
Haförn						
Fálki						
Smyrill						
Rjúpa						
Keldusvín						
Tjaldur						
Fjöruspói						
Stelkur						
Tildra						
Hrossagaukur						
Rauðbrystingur						
Sendlingur	62					
Ógr. vaðfugl						
Stormmáfur						
Silfurmáfur						
Svarbakur	1					
Hvitmáfur	10					
Bjartmáfur	45					
Hettumáfur	5					
Ríta						
Ógr. máfur	7					
Haftyrðill						
Álka						
Stuttnefja						
Langvia						
Teista	9					
Ógr. svartfugl						
Brandugla						
Húsdúfa						
Músarrindill						
Svarþröstur						
Gráþröstur						
Skógarþröstur						
Snjótitlingur						
Auðnutittingur						
Stari						
Hrafn	2					
Aðrar tegundir: Sjaldgæfir fuglar og spendýr (selir, hvalir, refir, minkar, mýs, rottur, kanínur)						
Selur	1					
Samtals fugla	427					
Fjöldi tegunda	16					

FUGLATALNING 2024

Nafn:

Cristian Gallo & Ingrid Bobeková

Heimili:

Náttúrustofa Vestfjarða

tölvupóstur:

gallo@nave.is

alningamenn:

SVÆÐI nr:

Dags:

15.2.2024

Ath.tími:

14:50

15:30

Svæðislýsing

(Breytið ekki svæðismörkum , nema hjá því verði ekki komist og getið þá skilmerkilega allra breytinga).

Árnarfjörður, Lokinhamrar- Fossá

Hvernig talið:

Gangandi? Úr bíl? Öðruvísi, hvernig?

Bát

Tæki:

Kíkis

8X50

Fjarsjá

Veðurlýsing: H

-10

Vindátt

2m/s

Vindur

N

Vindstig

Úrkoma

0

Skýjahula

70%

Ský x/8

Snjóalög

100%

Sjólág

bára

Skilyrði

gótt

Almenn veðurlýsing:

Síglum rólegar (um 8 km/h) um 200-300 metra frá landi. Ein maður taldi við fjöru og ein fyrir midja fjöru.

Talningamenn eru hvattir til að aldurs- og kyngreina þá fugla sem þeir sjá vel (óskeyggðir reitir).
Aldur sumra tegunda er aðeins hægt að greina hjá öðru kyninu. Þótt skipta megi ungfuglum í árganga, látið það ógert.

TEGUND	Samtals	Kvenf.	Karlf.	Fullo.	Ungf.	Nákvæm staðsetning o.fl.
Lómur	1					
Himbrimi	5					
Ógr. brúsi						
Flórgoði						
Fýll	200					gróft tálning
Súla						
Dílaskarfur	10					
Toppskarfur	1					
Ógr. skarfur						
Gráhegri						
Álft						
Grágæs						
Stökkönd						
Urtönd						
Rauðhöfðaönd						
Skúfönd						
Duggönd						
Hvinönd						
Húsönd						
Hávella	98					
Straumönd	19	6	13			
Æðarfugl	204					
Gulönd						
Toppönd	2	1	1			1 par
Ógr. önd						
Haförn						
Fálki						
Smyrill						
Rjúpa						
Keldusvín						
Tjaldur						
Fjöruspói						
Stelkur						
Tildra						
Hrossagaukur						
Rauðbrystingur						
Sendlingur						
Ógr. vaðfugl						
Stormmáfur						
Silfurmáfur						
Svarbakur	4					
Hvitmáfur	3					
Bjartmáfur						
Hettumáfur						
Ríta						
Ógr. máfur						
Haftyrðill						
Álka						
Stuttnefja						
Langvía						
Teista	15					
Ógr. svartfugl						
Brandugla						
Húsdúfa						
Músarrindill						
Svarþröstur						
Gráþröstur						
Skógarþröstur						
Snjóöttlingur						
Auðnutittlingur						
Stari						
Hrafn	2					
Aðrar tegundir: Sjaldgæfir fuglar og spendýr (selir, hvalir, refir, minkar, mýs, rottur, kanínur)						
Hvít refur	1					
Brún refur	3					
Samtals fugla	568					
Fjöldi tegunda	15					

Cristian Gallo & Ingrid Bobeková0



Viðauki 3 Yfirlit yfir notkun lúsalyfja á eldissvæðum Arnarlax

Blár Akur. 2024. Summary of delicing medicine used at Arnarlax sea sites 2024-2024.

Summary of delicing medicine used at Arnarlax sea sites 2021-2024

List of medicine used in Iceland for delicing purposes:

Medicine:	Active ingredient:	Form:	Withdrawal period:
Slice vet 5 mg/kg	Emamectin benzoate	Medicated feed	175 day degrees
Alpha Max vet 10 mg/ml	Deltamethrin	Liquid	5 day degrees
Salmosan vet 500 mg/g	Azamethiphos	Powder	10 day degrees

2024

2024 List of all medicinal treatments

Week nr	Site	Location	Medicine	Amount
Week 36-37	Laugardalur	Tálknafjörður	Alpha Max vet	32,9 L
Week 42	Eyri	Patreksfjörður	Slice vet 5mg/kg	44 tonnes
Week 42	Vatneyri	Patreksfjörður	Slice vet 5mg/kg	234,5 tonnes
Week 44	Tjaldanes	Arnarfjörður	Slice vet 5mg/kg	22,5 tonnes
Week 42	Haganes	Arnarfjörður	Alpha Max vet	65,8 L
Week 43-45	Steinanes	Arnarfjörður	Salmosan vet	39,4 kg
Week 49	Steinanes	Arnarfjörður	Alpha Max vet	39 L

2024 Mechanical treatment in wellboat – Ronja Strand Optilicer and Optiflush system

Week nr	Site	Location	Treatment effect (% of reduction)		
			Adult females	Movables	Fish lice
22	Laugardalur	Tálknafjörður	78%	84%	69%
23-24	Hringsdalur	Arnarfjörður	86%	90%	-
24-25	Haganes	Arnarfjörður	84%	89%	-
29	Hringsdalur	Arnarfjörður	93%	91%	100%

30	Haganes	Arnarfjörður	87%	91%	100%
34-35	Hringsdalur	Arnarfjörður	82%	96%	98%
35-36	Haganes	Arnarfjörður	87%	95%	90%
44	Laugardalur	Tálknafjörður	76,8%	90,8%	95,3%

*Fish are lightly sedated with Aqui S vet onboard wellboat prior to mechanical treatment for welfare reasons. Aqui-S does not bioconcentrate or persist in the environment.

2024 Treatment effects of medicinal treatments: Summarizing reduction (%) in number of each lice stage

Site	Treatment	Adult female salmon lice	Movable salmon lice	Juvenile salmon lice	Fish lice / Caligus
Laugardalur	Alpha Max	74%	89%	55%	92%
Haganes	Alpha Max	92,5%	96,4%	18,7%	95,8%
Steinanes	Salmosan	73%	73%	-	99,7%
Steinanes	Alpha Max	87,9%	92,8%	93,5%	79%

*Slice vet is medicated feed with long lasting preventative properties as well as delicing effect, given once per fish group before first winter at sea. Measuring accurate effect of the treatment is challenging.

2023

Summary for amount of each delicing medicine used in 2023:

Slice vet:

Site, location	Slice vet, amount, kg
Haganes, Arnarfirði	113500
Laugardalur, Tálknafirði	117000
Steinanes, Arnarfirði	73000
Total	303.500 kg

Salmosan vet:

Site, location	Salmosan vet, amount, kg
Tjaldanes, Arnarfirði	31,6
Haganes, Arnarfirði	48,8
Hringsdalur, Arnarfirði	17,5
Laugardalur, Tálknafirði	66,4
Steinanes, Arnarfirði	10,8
Total	175,1 kg

AlphaMax vet:

Site, location	AlphaMax vet, amount, liters
Laugardalur, Tálknafirði	59,5
Total	59,5 L

Summary of all delicing treatments in 2023 per location:

Site	Date	Medicine	Amount
Tjaldanes	21.06.2023 - 27.06.2023	Salmosan	31,6 kg
Steinanes	25.10.2023	Slice vet 5 mg/kg	73 tonnes
	16.11.2023 - 19.11.2023	Salmosan vet	10,8 kg
Haganes	2.11.2023 -	Slice vet	113,5 tonnes
	01.11.2023 - 11.11.2023	Salmosan	48,8 kg
Hringsdalur	23.11.2023 - 28.11.2023	Salmosan	17,5 kg
	Week 43-44	Ronja Strand - Optilicer	
Laugardalur	21.09.2023 -	Slice vet	117 tonnes
	17.09.2023 - 21.09.2023	Salmosan	24,1 kg
	11.10.2023 - 18.10.2023	Alpha Max	59,5 L
	17.11.2023 - 24.11.2023	Salmosan	42,3 kg

2022

Date	Site	Location	Medicine	Amount
October	Laugardalur	Tálknafjörður	Slice vet 5mg/kg	31,5 tonnes
October	Tjaldanes	Arnarfjörður	Slice vet 5mg/kg	159 tonnes
October	Hringsdalur	Arnarfjörður	Slice vet 5mg/kg	157,5 tonnes
October	Eyri	Patreksfjörður	Alpha Max vet	27,9 L

2021

Date	Site	Location	Medicine	Amount
October	Eyri	Patreksfjörður	Slice vet 5mg/kg	163,5 tonnes
November	Foss	Arnarfjörður	Slice vet 5mg/kg	114 tonnes
November	Haganes	Arnarfjörður	Slice vet 5mg/kg	173 tonnes

Amount of medicated feed is based on biomass of the fish that will be treated. Amount of medicine used for bath treatment (Salmosan and AlphaMax) depends on treatment volume as a certain concentration is needed, use of wellboat and the size of treatment tarpauline therefore affect the amount of medicine used.



17. desember 2024

Sólveig Jónsdóttir, Veterinarian



Viðauki 4 Áhættumat siglingaöryggis

Efla. 2024. Fiskeldissvæði (SN19): Fossfjörður í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V02. Drög.

Efla. 2024. Fiskeldissvæði (Sn15): Hlaðsbót í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V03. Drög.

Efla. 2024. Fiskeldissvæði (SN8): Hringsdalur í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V03. Drög.

Efla. 2024. Fiskeldissvæði (SN7): Kirkjuból í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-001-V04. Drög.

Efla. 2024. Fiskeldissvæði (SN15): Tjaldaneseyrar í Arnarfirði. Áhættumat, siglingaöryggi. 103780-SKY-003. Drög.



FISKELDISSVÆÐI (SN10): FOSSFJÖRÐUR Í ARNARFIRÐI

Áhættumat, siglingaöryggi

28.01.2025



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

103780-SKY-001-V02-Áhættumat
siglinga vegna fiskeldissvæði við
Fossfjörð í Arnarfirði

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

1 / 39

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUÐA

Hjörtur Methúsalemsson

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Guðmundur Kristjánsson

LYKILORD

Sjókvíaelði, fiskeldissvæði,
áhættumat, siglingaöryggi,
Arnarfjörður, Fossfjörður, Arnarlax.

STAÐA SKÝRSLU

- ☐ Drög
☒ Drög til yfirlestrar
☐ Lokið

DREIFING

- ☐ Opin
☒ Dreifing með leyfi verkkaupa
☐ Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Fiskeldissvæði (SN10): Fossfjörður í Arnarfirði

VERKHEITI

Áhættumat og siglingaöryggi í Arnarfirði

VERKKAUÐI

Arnarlax

HÖFUNDUR

Majid Eskafi, Halla Kristjánsdóttir, Örn Dúi Kristjánsson, Nína Gall
Jørgensen

ÚTDRÁTTUR

Í þessari skýrslu er fjallað um áhættumat siglinga vegna fiskeldissvæðisins í
Fossfirði í Suðurfjörðum Arnarfjarðar og möguleg áhrif þess á siglingaöryggi
í Suðurfjörðum Arnarfjarðar.

Fiskeldissvæðið í Fossfirði í Arnarfirði er utan hefðbundinna siglingaleiða og
siglingaumferð er mjög lítil við svæðið.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins í Fossfirði
hefur lítil áhrif á siglingaöryggi á svæðinu. Ekki er talin þörf á sérstökum
mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um
fiskeldi nr. 540/2020.

Það mat rekstraraðila að staðsetning fiskeldissvæðisins í Fossfirði hafi
óveruleg áhrif á siglingaöryggi í Suðurfjörðum Arnarfjarðar.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Majid Eskafi	25.09.24	Guðmundur Kristjánsson	26.09.24	Andri Gunnarsson	26.09.24
02	Majid Eskafi	22.01.25	Tryggvi Þór Logason	27.01.25	Guðmundur Kristjánsson	28.01.25

SAMANTEKT

Í þessari skýrslu er fjallað um áhættumat siglinga vegna fiskeldissvæðisins í Fossfirði og mögulegra áhrifa þess á siglingaöryggi á svæðinu.

Leyfishafi er Arnarlax. Fiskeldissvæðið var starfrækt, með hléum, á árunum 2014 – 2022. Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins frá því sem sýnt er í núverandi skipulagi og í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

Framkvæmt var áhættumat í samræmi við greinargerð um áhættumat siglinga sem unnin var af Vegagerðinni, Samgöngustofu og Landhelgisgæslu Íslands og skilað til innviðaráðuneytisins í febrúar 2023. Notuð er aðferð sem Alþjóðasamtök vitastofnana (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) skilgreinir sem einfaldað áhættumat (Simplified IALA Risk Assessment, SIRA) til að meta möguleg áhrif sem fiskeldissvæðið getur haft á siglingaröryggi. Það er einnig notað til að skilgreina mótvægisáðgerðir til að lágmarka slíka áhættu og uppfylla kröfur Alþjóðasiglingamálastofnunarinnar (International Maritime Organization, IMO) til siglingaöryggis.

Fiskeldissvæðið í Fossfirði er utan hefðbundinna siglingaleiða og mjög lítil siglingaumferð er í nágrenni við fiskeldissvæðið. Öll siglingaumferð við fiskeldissvæðið er vegna þjónustu við fiskeldið.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins í Fossfirði hefur lítil áhrif á siglingaöryggi á svæðinu. Ekki er talin þörf á sérstökum mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Varúðarsvæði sem nemur 50 m út frá fiskeldissvæðinu er talið hæfilegt, eins og kveðið er á um í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Það mat rekstraraðila að staðsetning fiskeldissvæðisins í Fossfirði í Arnarfirði hafi óveruleg áhrif á siglingaöryggi í Suðurfjörðum Arnarfjarðar.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	5
EFNISYFIRLIT	7
MYNDASKRÁ	8
1. INNGANGUR	10
2. SIGLINGAFERLAR OG ÁSAR SIGLINGALEIÐA Í ARNARFIRÐI	12
3. FLOKKUN UMFERÐARGAGNA	13
4. MERKTAR SIGLINGALEIÐIR	21
5. HÖNNUNARSKIP OG BREIDD SIGLINGALEIÐAR	24
6. VEÐUR OG SJÓLAG	25
6.1. Öldufar í Arnarfirði	25
6.2. Sjávarföll og sjávarfallastraumar	26
6.3. Sjókort og dýptarmælingar	26
6.4. Vindafar	27
7. AÐGENGI MEÐ TILLITI TIL ALMANNAVARNA OG ATVIKASKRÁNING	31
8. FRAMKVÆMD ÁHÆTTUMATS VIÐ FISKELDISSVÆÐI	32
8.1. Niðurstöður SIRA áhættugreiningar	32
9. NIÐURSTAÐA ÁHÆTTUMATS	35
10. HEIMILDASKRÁ	36
11. FYLGISKJÖL OG VIÐAUKAR	38
12. LEIÐBEININGAR FYRIR SIRA	39

MYNDASKRÁ

MYND 1	Staðsetning fiskeldissvæðisins í Fossfirði (merkt með bláum lit). Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	11
MYND 2	Ferlar sem sýna siglingaþéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjóluþlár minnstan. Skjaskot af Marine Traffic.	12
MYND 3	Siglingaferlar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	13
MYND 4	Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn og út úr Arnarfirði árið 2023. Heildarfjöldi siglinga, í báðar áttir, yfir línu dregna yfir fjarðarmynnið var 1040 (sjá línu yfir fjarðarmynni á mynd 3). Umferðargögn frá PAME.	14
MYND 5	Stærðarflokkun skipa sem sigldu (í báðar áttir) yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	14
MYND 6	Fjöldi siglinga/skipa og flokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið í Fossfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	15
MYND 7	Stærðarflokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið í Fossfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	15
MYND 8	Siglingaumferð leiðangursskipa inn á Suðurfirði Arnarfjarðar árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME	16
MYND 9	Siglingaumferð dýpkunarskipa inn á Suðurfirði Arnarfjarðar árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	17
MYND 10	Siglingaumferð flutningaskipa (meltuskip og olíuskip) inn á Suðurfirði Arnarfjarðar árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	18
MYND 11	Siglingaumferð fiskiskipa inn á Suðurfirði Arnarfjarðar árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	19
MYND 12	Siglingaumferð þjónustubáta og ótilgreindrar skipaumferðar inn á Suðurfirði Arnarfjarðar árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	20
MYND 13	Hvítir ljósgeirar vita í Arnarfirði, sýndir m.v. uppgefna sjónarlengd. Langesviti fyrir miðjum firðinum. Fiskeldissvæðið í Fossfirði er merkt með bláum línunum. Ljósmaíl er áætlað út frá upplýsingum í Vitaskrá [8]. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	22
MYND 14	Staðbundnir nýtingarreitir í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið í Fossfirði er merkt sem reitur SN10. Einnig er sýnt stærra svæði sem fyrirhugað er að sækja um. Skjaskot úr strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 [1].	23
MYND 15	Fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Suðurfjörðum Arnarfjarðar. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	24
MYND 16	Jafnhæðarlínur kenniöldu með 1 árs endurkomutíma í Arnarfirði [9]. Fiskeldissvæðið í Fossfirði er merkt með rauðum brotalínunum.	25
MYND 17	Jafnhæðarlínur kenniöldu með 98% hundraðshlutamark á utanverðum Arnarfirði [9]. Fiskeldissvæðið í Fossfirði er merkt með rauðum brotalínunum.	26
MYND 18	Yfirlit yfir strandsiglingakort fyrir Ísland [10].	27
MYND 19	Tölfræðigreining á mælingum á 10 mín. meðalvindi frá Hálfðáni, 1995-2023. Til vinstri er tíðnirit 10 mín. meðalvinds ásamt Weibull dreifingu. Í miðju er vindróf, lituð eftir vindstyrk (0-4, 4-8, 8-12, 12-16, 16+ m/s). Til hægri er mat á endurkomutíma vinds ásamt 95% öryggisbili.	28

MYND 20 Niðurstöður tölfraeðigreiningar fyrir mælistöðina á Bíldudal [11]. Stöðin er staðsett syðst í bænum í innan við 100 m fjarlægð frá byggingum og er, líkt og bærinn sjálfur, við rætur brattrar fjallshlíðar. _____	28
MYND 21 Yfirlitsmynd sem sýnir meðaltal 10 mín. meðalvinds í m/s skv. líkanreikningum sem byggja á mælingum frá Hálfðáni. Fiskeldissvæðið í Fossfirði er merkt inn með brotalínu. Hnitasetning er skv. UTM belti 27. _____	29
MYND 22 Tölfraeðigreining á vindi á fiskeldissvæðinu í Fossfirði skv. líkanreikningum. _____	29
MYND 23 Siglingatengd slys og óhöpp við og í Arnarfirði árin 2010 - 2022. Fiskeldissvæðið er sýnt með dökkbláum brotalínum (Heimild: EMCIP gagnagrunnur). _____	31
MYND 24 Útdráttur úr áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið í Fossfirði. _____	33

TÖFLUSKRÁ

TAFLA 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins í Fossfirði í Suðurfjörðum Arnarfjarðar. _____	10
TAFLA 2 Vitar við Arnarfjörð [8]. _____	21
TAFLA 3 Hlutverk vitanna í Arnarfirði . _____	21
TAFLA 4 Yfirlit yfir öfgavinda á svæðinu. Gefinn er upp 10 mín. meðalvindur í m/s. Endurkomugildi eru gefin upp með 95% öryggisbili og eru metin með árshámarksgildum (e. <i>annual maxima</i>) og líkindavegnu mati (e. <i>probability weighted moments</i>) á Gumbel dreifingu. Niðurstöður fyrir Bíldudal og Hálfðán byggja á mæligögnum en líkanreikningar eru notaðir fyrir fiskeldissvæðið í Fossfirði. _____	30
TAFLA 5 Sjávardýpi við fiskeldissvæðið í Fossfirði og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn. _____	31

1. INNGANGUR

Í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 er kveðið á um að mikilvægt sé að í því ferli sem leiðir til útgáfu leyfa fyrir sjókvíaelði, að ávallt sé unnið áhættumat siglinga og að niðurstöður áhættumats þurfi að liggja fyrir til grundvallar leyfisveitinga [1].

Fiskeldissvæðið sem hér er fjallað um er í Fossfirði í Suðurfjörðum Arnarfjarðar og merkt sem skipulagsreitur SN10 í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 (SN: Staðbundin nýting). Fiskeldissvæðið var starfrækt, með hléum, milli árána 2014 og 2022. Leyfishafi er Arnarlax. Fiskeldissvæðið er ekki í notkun í dag. Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins frá því sem sýnt er í núverandi skipulagi og í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

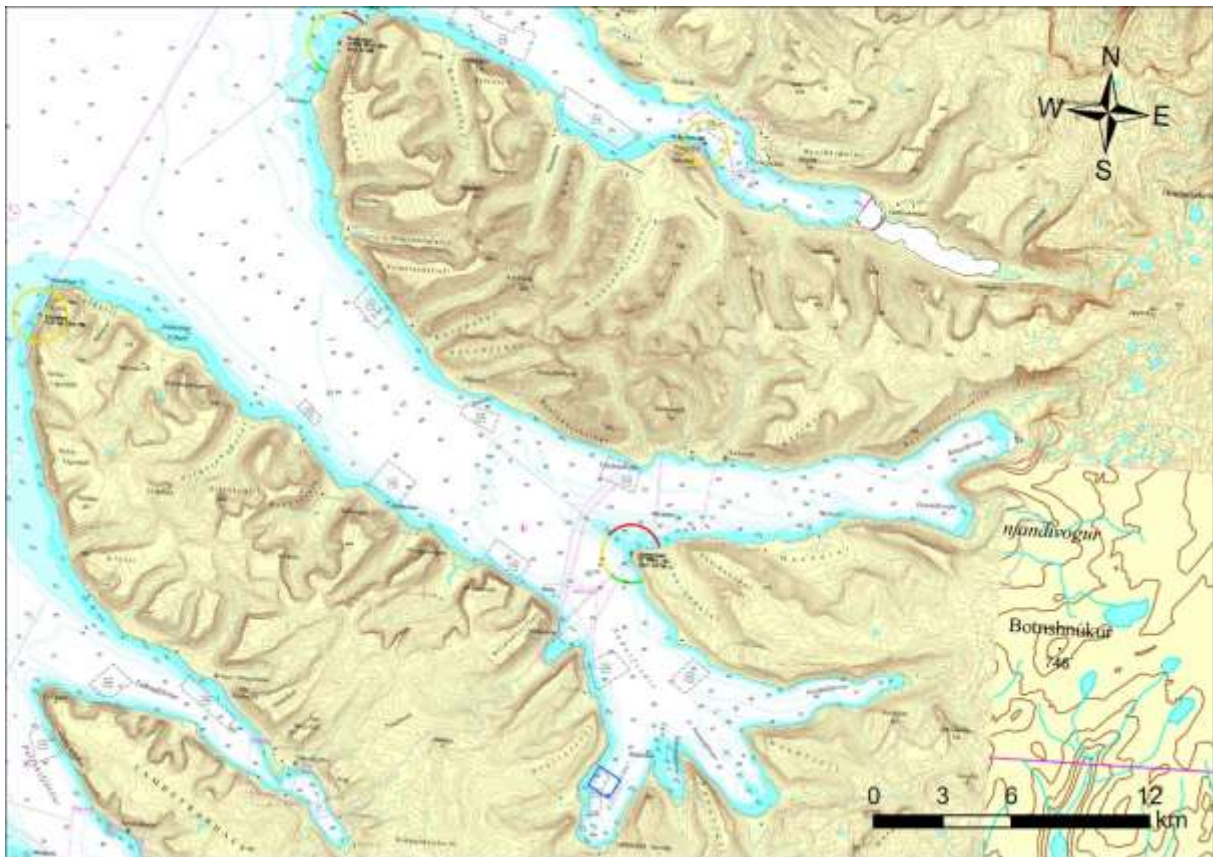
Áhættumatið var unnið í samræmi við greinargerð um áhættumat siglinga, sem unnin var af Vegagerðinni, Samgöngustofu og Landhelgisgæslu Íslands og skilað til innviðaráðuneytisins í febrúar 2023 [2]. Stuðst er við aðferð sem Alþjóðasamtök vitastofnana (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) hefur skilgreint sem einfalt áhættumat (Simplified IALA Risk Assessment, SIRA).

Tilgangur áhættumatsins er að meta hvort fiskeldissvæðið í Fossfirði hafi áhrif á siglingaöryggi á svæðinu (sjá staðsetningu fiskeldissvæðisins á mynd 1).

Tafla 1 sýnir hnit fiskeldissvæðisins í Fossfirði.

TAFLA 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins í Fossfirði í Suðurfjörðum Arnarfjarðar.

ELDISSVÆÐI	BREIDD	LENGD
Fossfjörður	65°38,179' N	023°32,896' V
	65°37,887' N	023°31,669' V
	65°37,437' N	023°32,242' V
	65°37,711' N	023°33,472' V



MYND 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins í Fossfirði (merkt með bláum lit). Sjókort frá Landhelgisgæslunni.

Vinna við áhættumatið skiptist upp í eftirfarandi verkþætti:

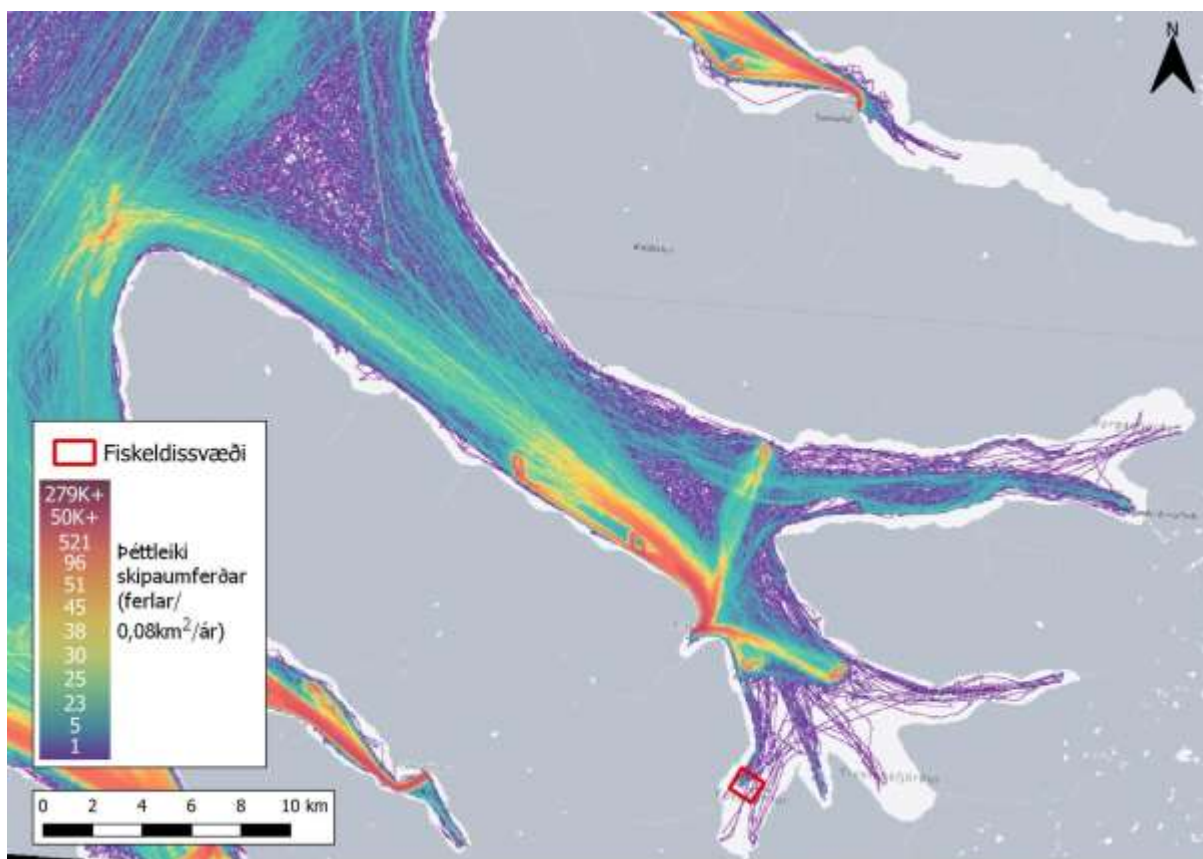
1. Greining á umferðargögnum skipa og mögulegur ás siglingaleiðar skilgreindur.
2. Flokkun umferðargagna skipa eftir gerðum skipa sem nota siglingaleiðir.
3. Val á hönnunarskipum og útreikningar á breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC [3].
4. Greining á veðri og sjólagi með tilliti til öryggis siglinga.
5. Skilgreining á varúðarsvæði milli siglingaleiðar og mannvirkis.
6. Aðgengi til og frá stöðum með tilliti til almannavarna metið.
7. Framkvæmd áhættumats sem uppfyllir viðmið IMO með SIRA aðferðarfræðinni.

Í eftirfarandi köflum er fjallað um þessa verkþætti.

2. SIGLINGAFERLAR OG ÁSAR SIGLINGALEIÐA Í ARNARFIRÐI

Mynd 2 sýnir siglingabéttleikaferla í Arnarfirði fyrir árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingabéttleika og fjólublár minnstan. Eins og við er að búast er mesta umferðin í námunda við Bíldadalshöfn og fiskeldissvæðin.

Ása siglingaleiða má skilgreina sem miðju ferlanna sem liggja inn og út úr firðinum. Rauðu ferlarnir, sem mynda eins konar lykkju, eru til komnir vegna umferðar þjónustu- og brunnbáta á vegum fiskeldisins í firðinum. Fiskeldissvæðið í Fossfirði er fjarri siglingarleið til Bíldadalshafnar, sjá mynd 2. Það er því lítil siglingaumferð við fiskeldissvæðið í Fossfirði og nánast öll skipaumferð við fiskeldissvæðið er vegna þjónustu við fiskeldið, sjá mynd 6.



MYND 2 Ferlar sem sýna siglingabéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingabéttleika og fjólublár minnstan. Skjáskot af Marine Traffic.

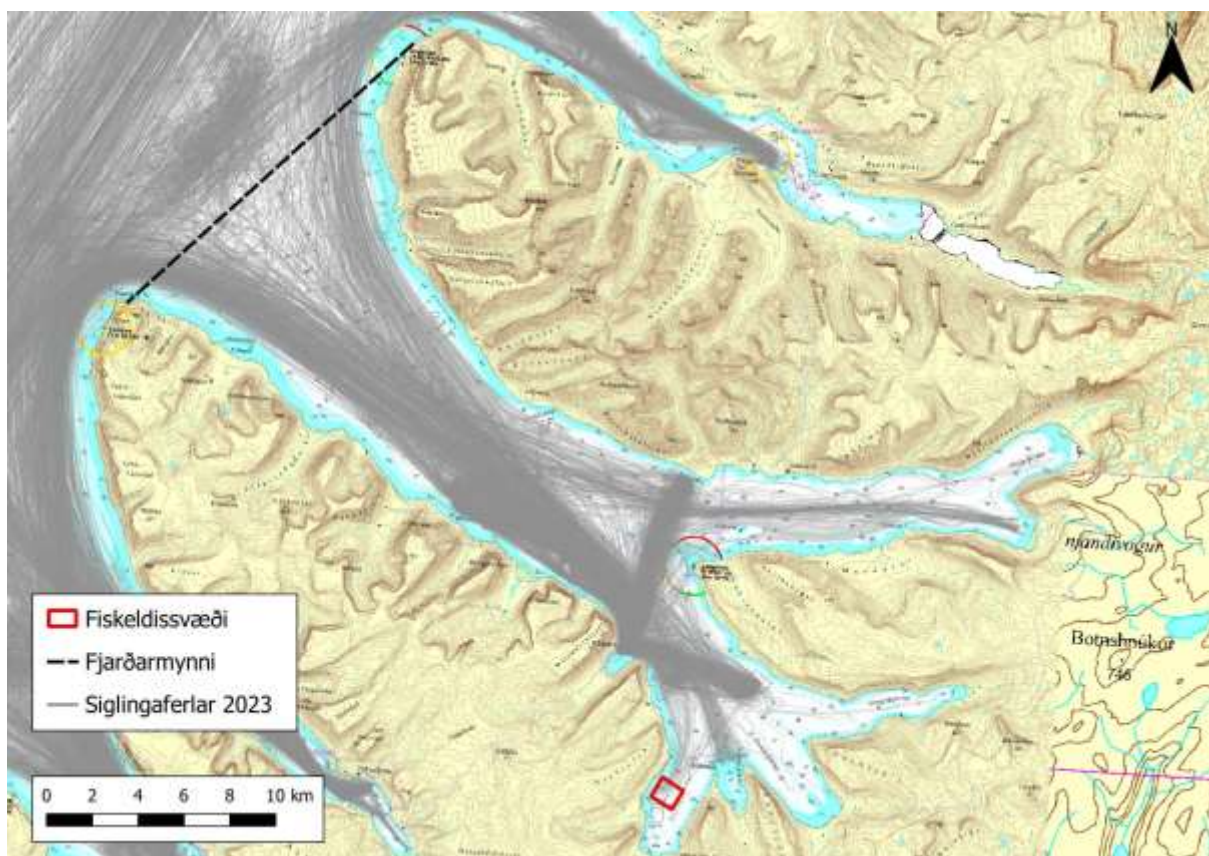
3. FLOKKUN UMFERÐARGAGNA

Skipaumferðargögn (Automatic Identification System, AIS) voru fengin frá Protection of the Arctic Marine Environment (PAME)/Arctic Ship Traffic Data (ASTD) [5] fyrir tímabilið 1. janúar 2023 til 31. desember 2023. Gögnum er safnað á 6 mínútna fresti og eru notuð til að greina skipaumferð í Arnarfirði.

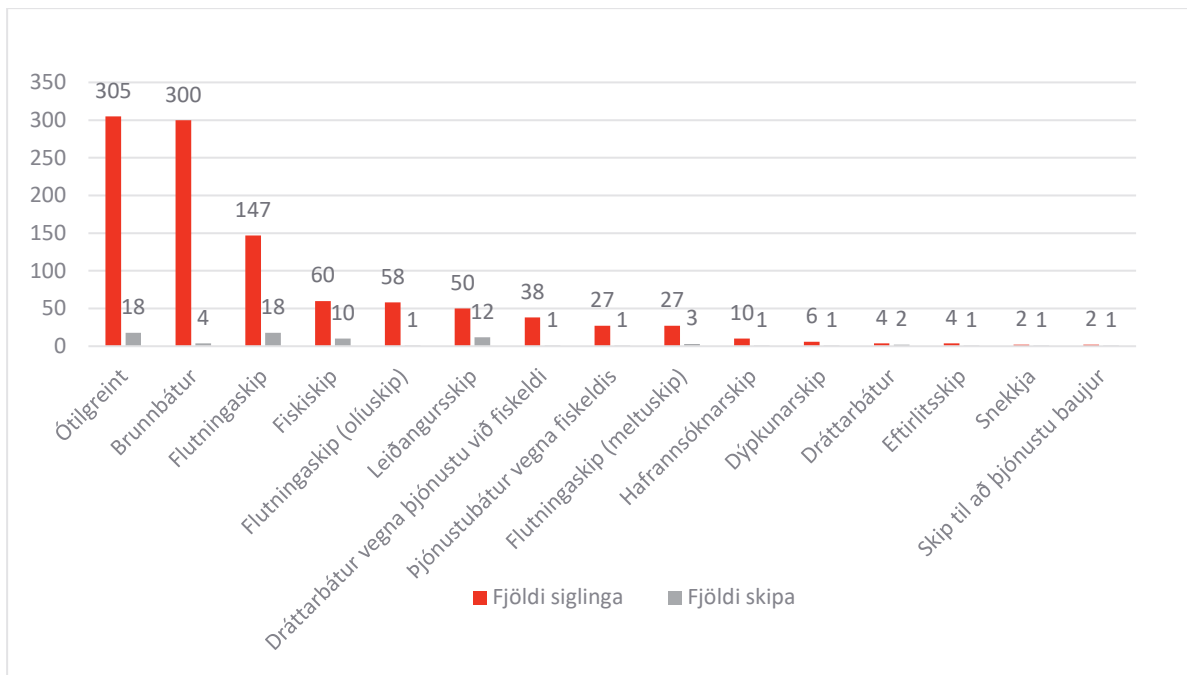
Það skal tekið fram að PAME gögn ná aðeins til skipa sem nota AIS A. Hins vegar eru skip undir 300 brúttótonn [BT] að stærð [6] og/eða styttri en 15 m [7] ekki skyldug til að nota AIS A en það er þó algengt hér á landi, eins og sést á fjölda minni báta í gögnunum. Líklegt þykir þó að einhver smærri skip vanti í gögnin í greiningunni í þessari skýrslu.

Dregin var lína yfir mynni Arnarfjarðar (Mynd 3) og siglingar yfir línuna skoðaðar og flokkaðar eftir tegundum skipa, sjá Mynd 4. Heildarfjöldi siglinga var 1040 árið 2023 með 75 skipum. Stærstu flokkarnir (miðað við fjölda siglinga) eru skip með ótilgreinda flokkun, brunnbátar og flutningaskip. Mynd 5 sýnir stærðarflokkun þessara skipa.

Samskonar greining var gerð á umferð við fiskeldissvæðið í Fossfirði, sjá myndir 6 og 7.



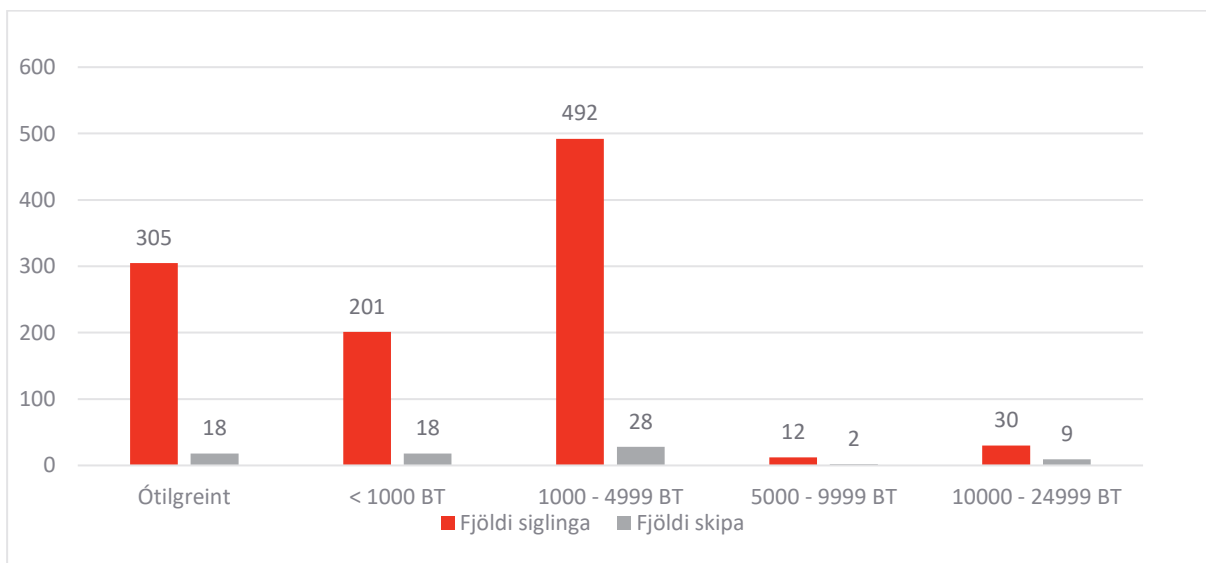
MYND 3 Siglingaferlar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.



MYND 4 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn og út úr Arnarfirði árið 2023. Heildarfjöldi siglinga, í báðar áttir, yfir línu dregna yfir fjarðarmynnið var 1040 (sjá línu yfir fjarðarmynni á mynd 3). Umferðargögn frá PAME.

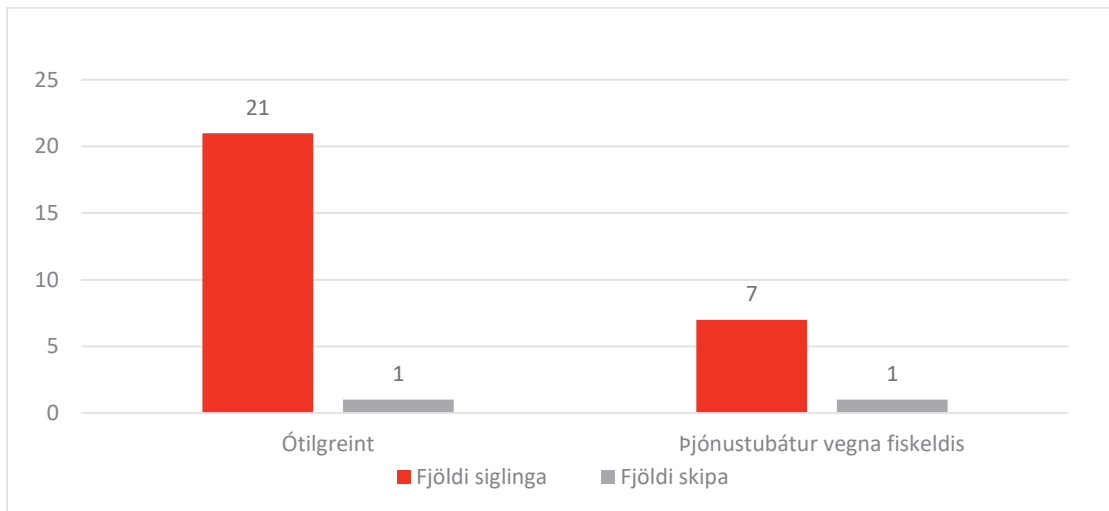
Í umferðargögnunum frá PAME eru 18 skip (305 siglingar) með ótilgreinda flokkun og stærð, sjá myndir 4 og 5. Ástæðan fyrir þessum ótilgreindu skipum er sú að PAME sækir þessar upplýsingar í gagnagrunn IMO. Þar eru aðeins upplýsingar um skip með IMO númer og skip undir 100 BT fá ekki IMO númer. Það má ganga út frá því að ótilgreind skip séu almennt undir 100 BT. Siglingaferlar þessara skipa voru skoðaðir sérstaklega og þar sést að þessi skip sigla aðallega á milli hafna og/eða annarra fiskeldissvæða á svæðinu.

Mynd 5 sýnir stærðarflokkun skipa sem sigldu yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023, samkvæmt umferðargögnum frá PAME.



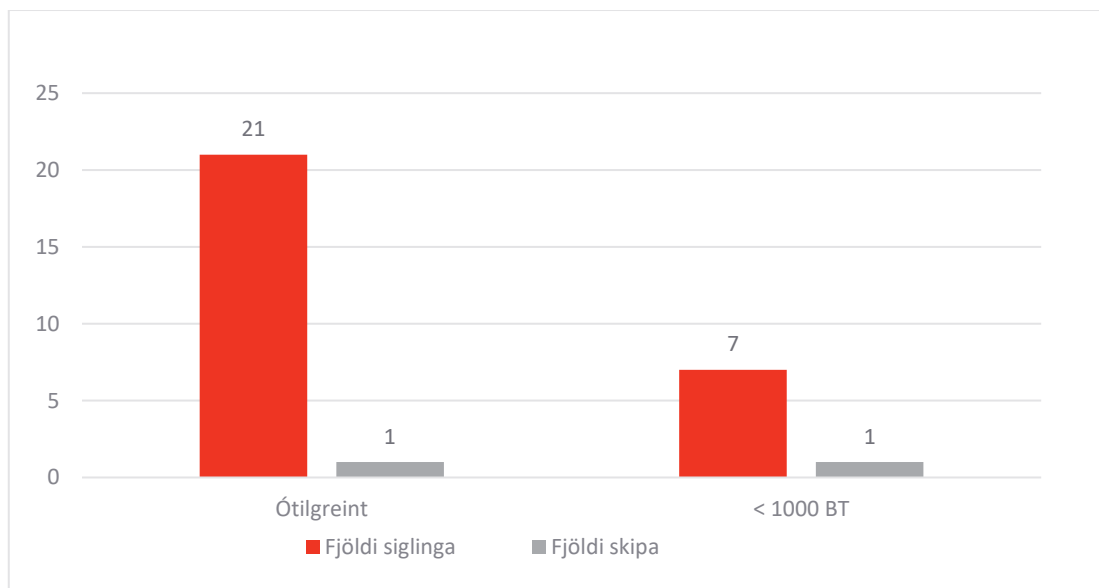
MYND 5 Stærðarflokkun skipa sem sigldu (í báðar áttir) yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

Mynd 6 sýnir flokkun þeirra skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið árið 2023 samkvæmt umferðargögnum frá PAME. Eins og sjá má á myndinni er siglingaumferðin um fiskeldissvæðið ótilgreind skip og þjónustubátar. Í allt eru þetta tvö skip og 28 siglingar.



MYND 6 Fjöldi siglinga/skipa og flokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið í Fossfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

Skipaumferð um fiskeldissvæðið var einnig flokkuð eftir stærð, sjá mynd 7. Öll skipaumferð við fiskeldissvæðið eru skip undir 1000 BT.



MYND 7 Stærðarflokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið í Fossfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

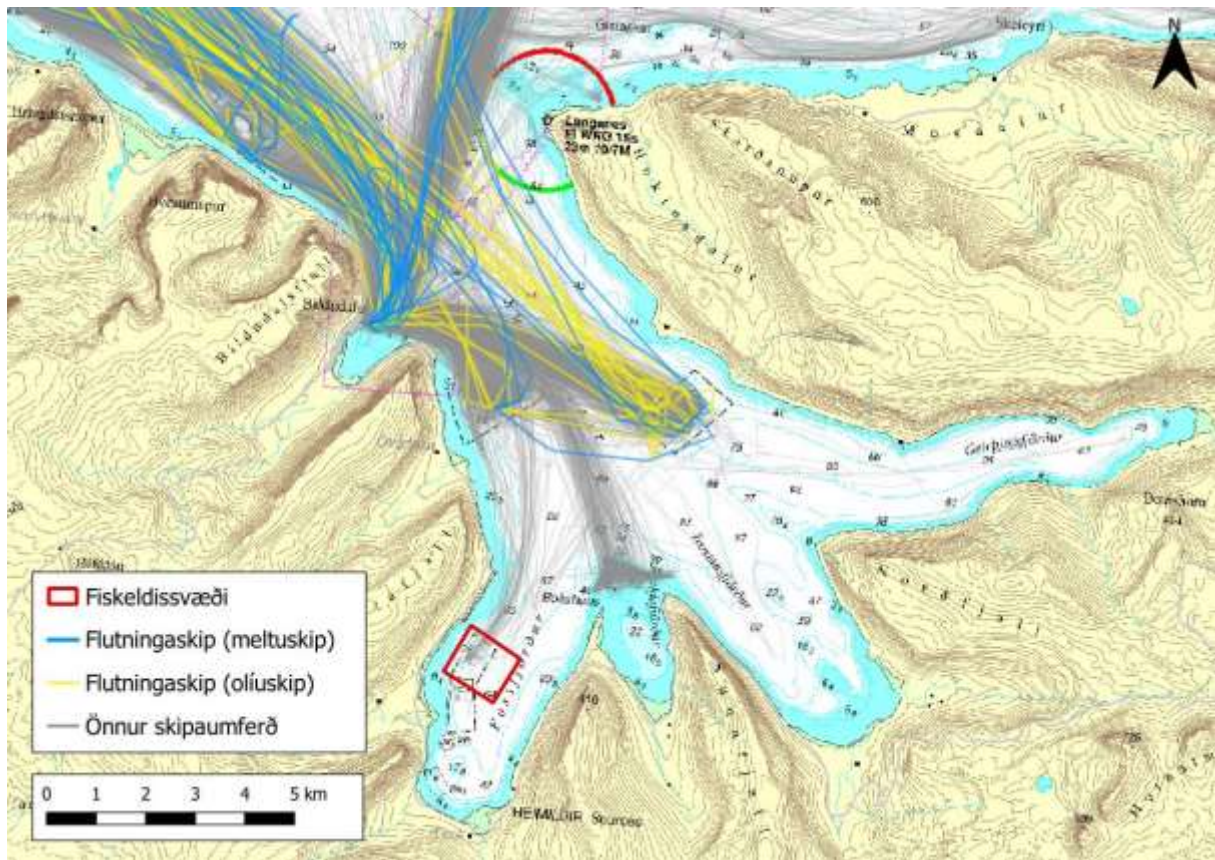
Hér á eftir eru skoðaðar siglingar skipa, í einstökum flokkum, sem sigla inn á Suðurfirði Arnarfjarðar. Það eru eingöngu skip í flokkunum „Ótilgreint“ og „Þjónustubátar vegna fiskeldis“ sem sigla inn í Fossfjörð, eitt skip og ein sigling í hvorum flokki.

Leiðangursskip sigla einstöku sinnum inn á Suðurfirði Arnarfjarðar, sjá mynd 8.

The map shows the Faxaflói fjord area in Iceland. Key features include:

- Fiskeldissvæði** (Fishing Ground): Indicated by a red rectangle in the lower-left part of the fjord.
- Dýpkunarskip** (Depth-sounding ship): Indicated by an orange line extending from the land into the fjord.
- Önnur skipaumferð** (Other ship traffic): Indicated by a grey line.
- Scale bar**: Located at the bottom left, showing distances from 0 to 5 km.
- Place names**: Various locations are labeled, including Húsavík, Skarðsá, and Húsavík.
- Topography**: Contour lines and elevation markers are shown throughout the map.

Flutningaskip, bæði meltuskip og olíuskip, sigla að fiskeldissvæðunum við Haganes og Steinanes í Suðurfjörðum Arnarfjarðar, sjá mynd 10.

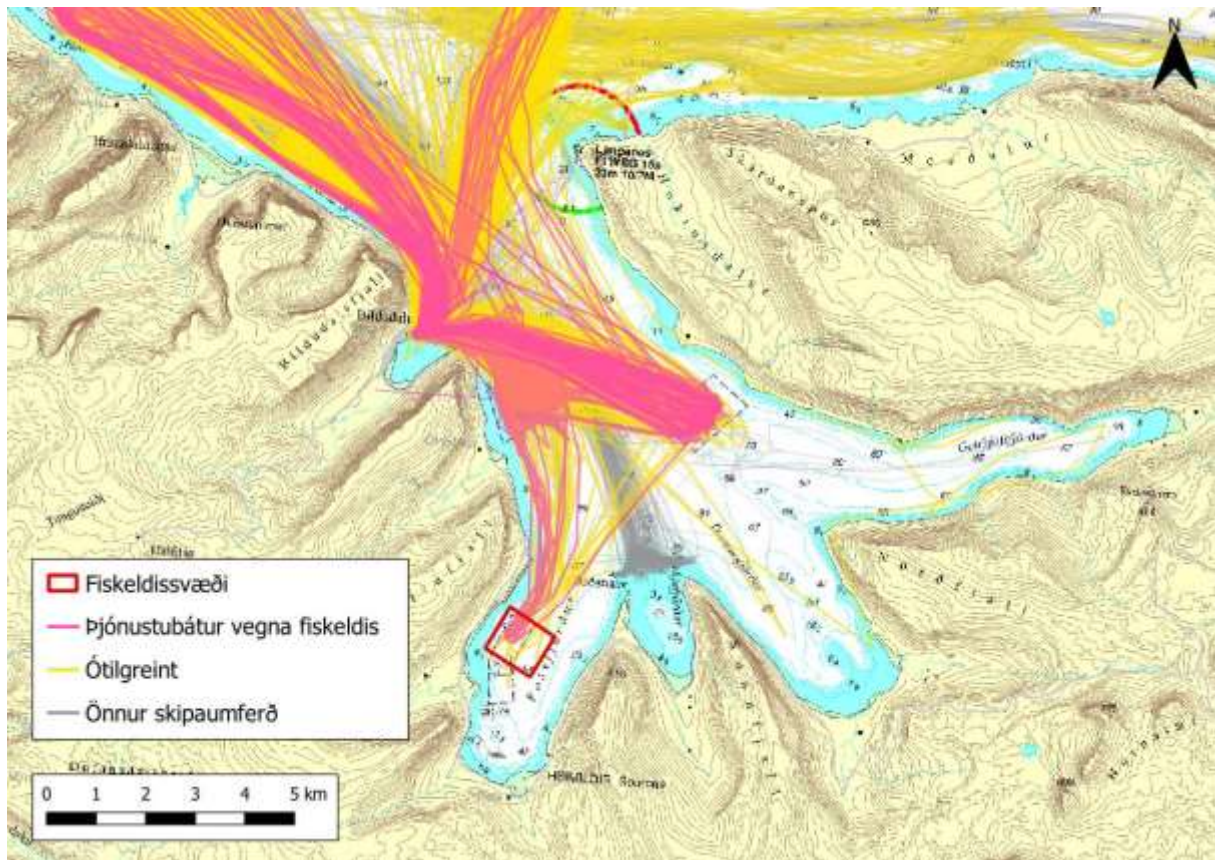


MYND 10 Siglingaumferð flutningaskipa (meltuskip og olíuskip) inn á Suðurfirði Arnarfjarðar árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

[illegible]

EFLA VERKFRÆÐISTOFA

mynd 12 sýnir siglingaumferð þjónustubáta og ótilgreindra skipaumferðar inn á fiskeldissvæðið í Fossfirði árið 2023.



MYND 12 Siglingaumferð þjónustubáta og ótilgreindrar skipaumferðar inn á Suðurfirði Arnarfjarðar árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Á mynd 8 til mynd 12 má sjá að staðsetning fiskeldissvæðisins í Fossfirði hefur lítil áhrif á siglingaleiðir nánast allra skipa sem sigla í Suðurfjörðum Arnarfjarðar.

4. MERKTAR SIGLINGALEIÐIR

Þrír vitar eru í eða við Arnarfjörð. Langanesviti er á samnefndu nesi í miðjum Arnarfirði og Kópanesviti og Svalvogaviti eru í mynni fjarðarins, sjá mynd 13.

Tafla 2 sýnir vita í Arnarfirði og tafla 3 sýnir hlutverk vitanna .

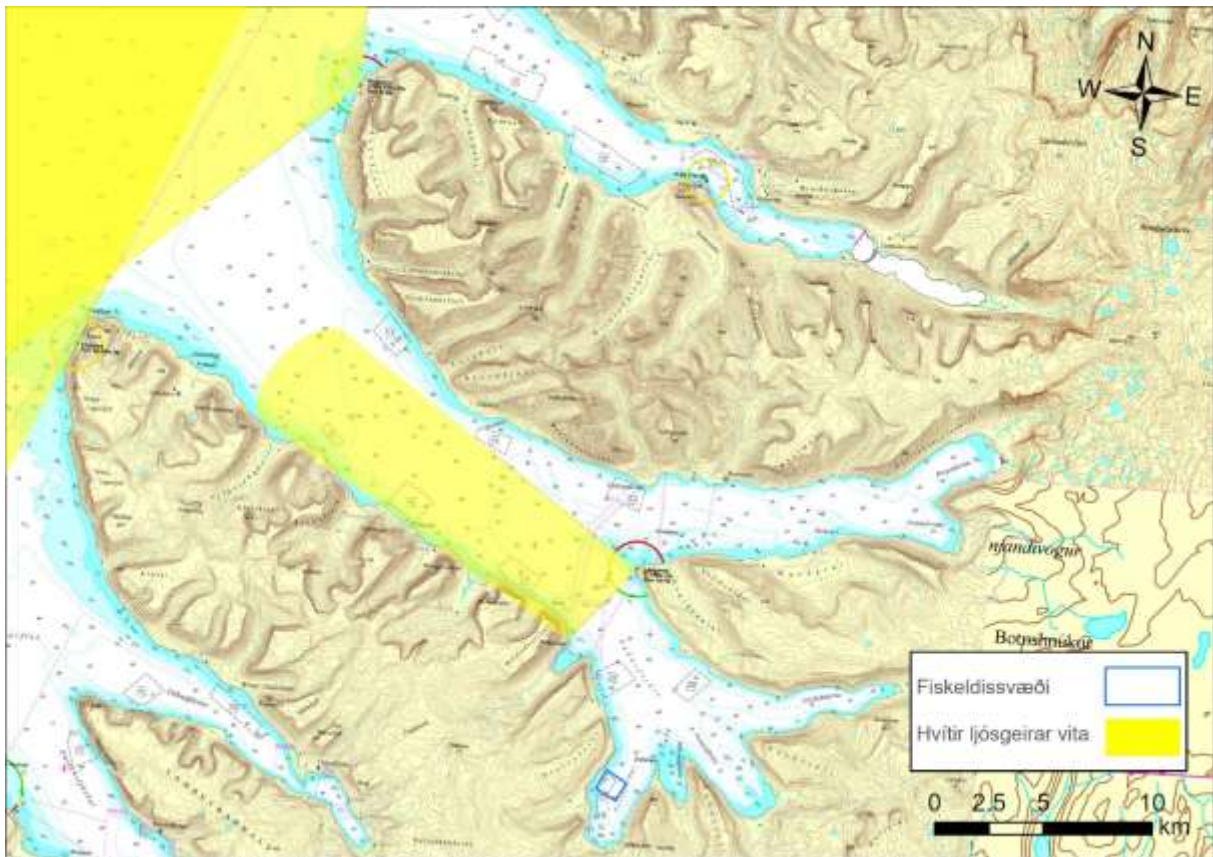
TAFLA 2 Vitar við Arnarfjörð [8].

NR. ALÞJ.NR	NAFN STAÐARLÝSING	STAÐUR N. BR. V. LGD.	LJÓSEINKENNI	HÆÐ M	SJÓNARLENGD Í SJÓM. W-R-G	VITAHÚS LJÓSTÆÐI	LJÓSGEIRAR ATHUGASEMDIR
96 L4568	Langanes - Arnarfirði	65 43,18 23 31,96	FI WRG 15s	23	10-7-7	Gulur turn, 5 m	land -G- 040° - W- 125° -R- land
95,5 L4567	Kópanes	65 47,68 24 06,60	FI(2)W 5s	25	7	Hvít ljóshús, 3 m ofan á 3 m gráu skipbrotsmannask ýli	
97 L4570	Svalvogar	65 54,59 23 50,76	LFI(2)WRG 20s	54	11-8-8	Gulur turn, 6 m	land -G- 048° - W- 181° -R- land

TAFLA 3 Hlutverk vitanna í Arnarfirði .

VITI	HLUTVERK
Langanes	Innsiglingarviti sem sýnir hvítt ljós inn á Arnarfjörð.
Kópanes	Útviti sem sýnir hvítt ljós við innsiglingar. Landmið við innsiglingu og fyrir fiskveiðar út af Kópnum ásamt framhjásiglingum.
Svalvogar	Útviti sem sýnir hvítt ljós við innsiglingar. Landmið við innsiglingu og fyrir fiskveiðar út af Svalvogum ásamt framhjásiglingum.

Langanesviti er með hvítan ljósgeira út Arnarfjörð og virknin nær yfir ytri hluta Arnarfjarðar. Fiskeldissvæðið í Fossfirði er ekki innan hvíta geirans frá Langanesvita, eins og sést á mynd 13.

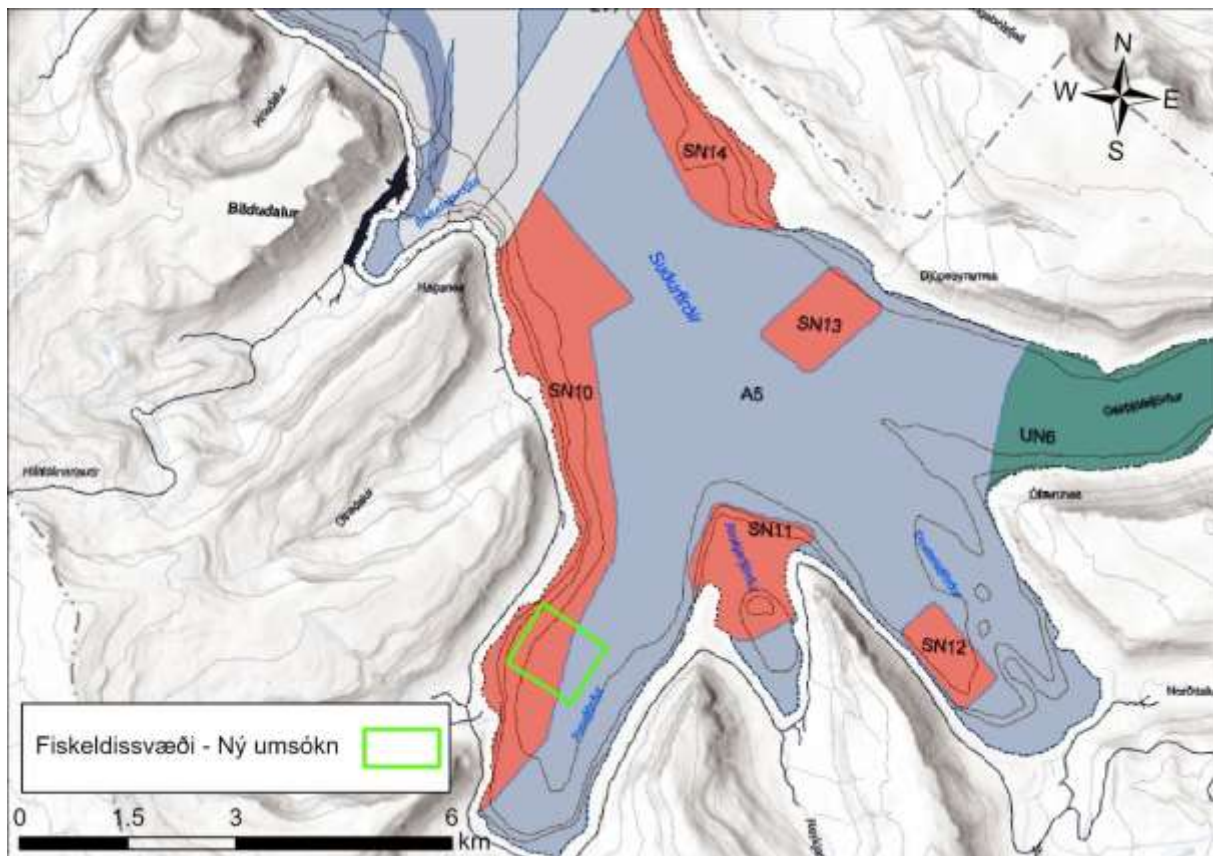


MYND 13 Hvítir ljósgeirar vita í Arnarfirði, sýndir m.v. uppgefna sjónarlengd. Langanesviti fyrir miðjum firðinum. Fiskeldissvæðið í Fossfirði er merkt með bláum línun. Ljósmaal er áætlað út frá upplýsingum í Vitaskrá [8]. Sjúkort frá Landhelgisgæslunni.

Í Suðurfjörðum Arnarfjarðar eru ekki eiginlegar siglingarleiðir og það eru nánast eingöngu skip sem tengjast fiskeldinu eða efnistöku á þörungum sem sigla þar um. Ekki eru skráðar neinar fiskveiðar í Suðurfjörðum Arnarfjarðar.

Í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 er ekki sérstakt ákvæði um siglingaumferð við fiskeldissvæðið í Fossfirði í Arnarfirði (skipulagsreitur SN10), sjá mynd 14. Hins vegar segir í almennum ákvæðum að „við ákvörðun um staðsetningu á búnaði eða starfsemi innan reita þarf að liggja til grundvallar áhættumat um siglingaöryggi í samráði við Vegagerð, Samgöngustofu, Landhelgisgæslu og viðkomandi hafnaryfirvöld“ [2].

Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins í Fossfirði umfram það sem sýnt er í svæðisskipulagi Vestfjarða 2022, í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

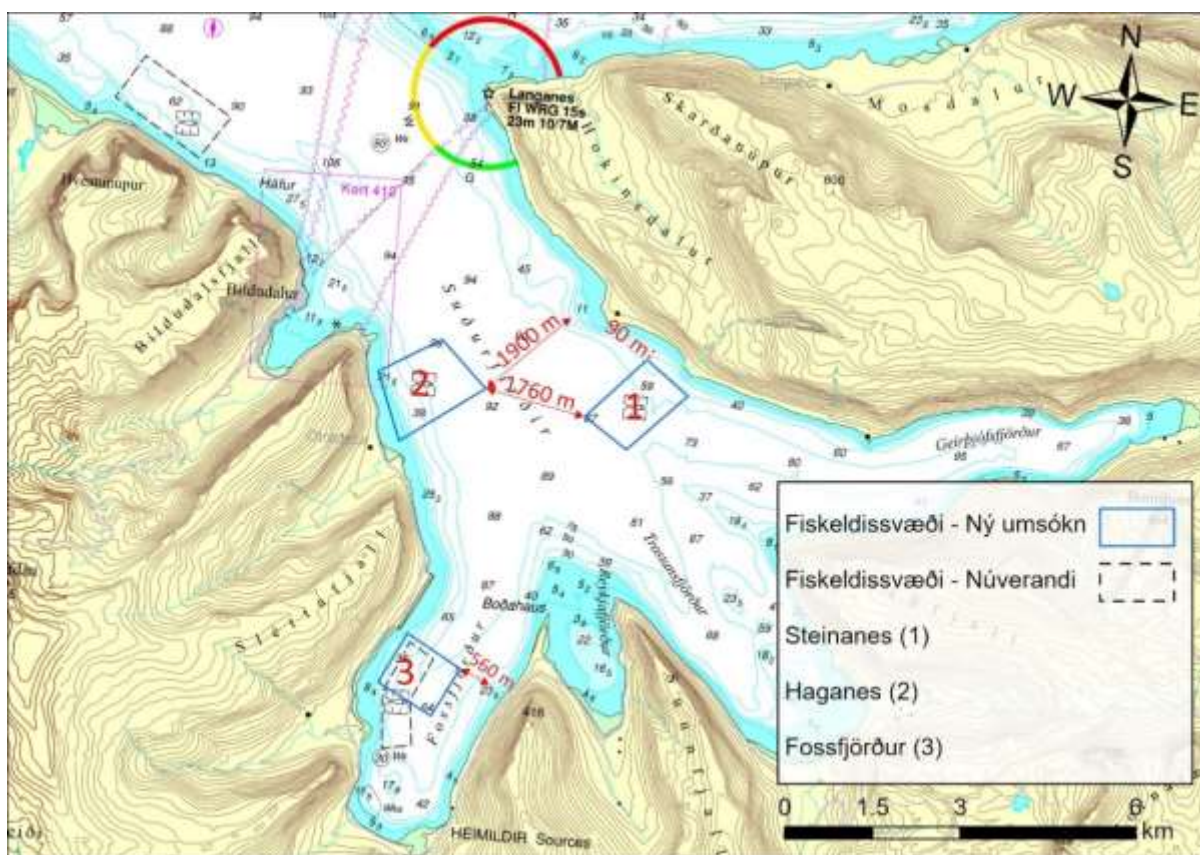


MYND 14 Staðbundnir nýtingarreitir í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið í Fossfirði er merkt sem reitur SN10. Einnig er sýnt stærra svæði sem fyrirhugað er að sækja um. Skjáskot úr strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 [1].

5. HÖNNUNARSKIP OG BREIDD SIGLINGALEIÐAR

Eins og áður hefur komið fram eru ekki eiginlegar siglingarleiðir í Suðurfjörðum Arnarfjarðar og að það eru nánast eingöngu skip sem tengjast fiskeldinu eða efnistöku á þörungum sem sigla þar um. Það er nægilegt pláss fyrir öll skip sem sigla í Suðurfjörðunum til að mætast og það eru ekki skráðar skráð nein nytjasvæði né fiskimið í Suðurfjörðum Arnarfjarðar. Ekki er því talin þörf á að fjalla sérstaklega um hönnunarskip og breidd siglingaleiðar vegna fiskeldissvæðisins í Fossfirði.

Mynd 15 sýnir fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði.

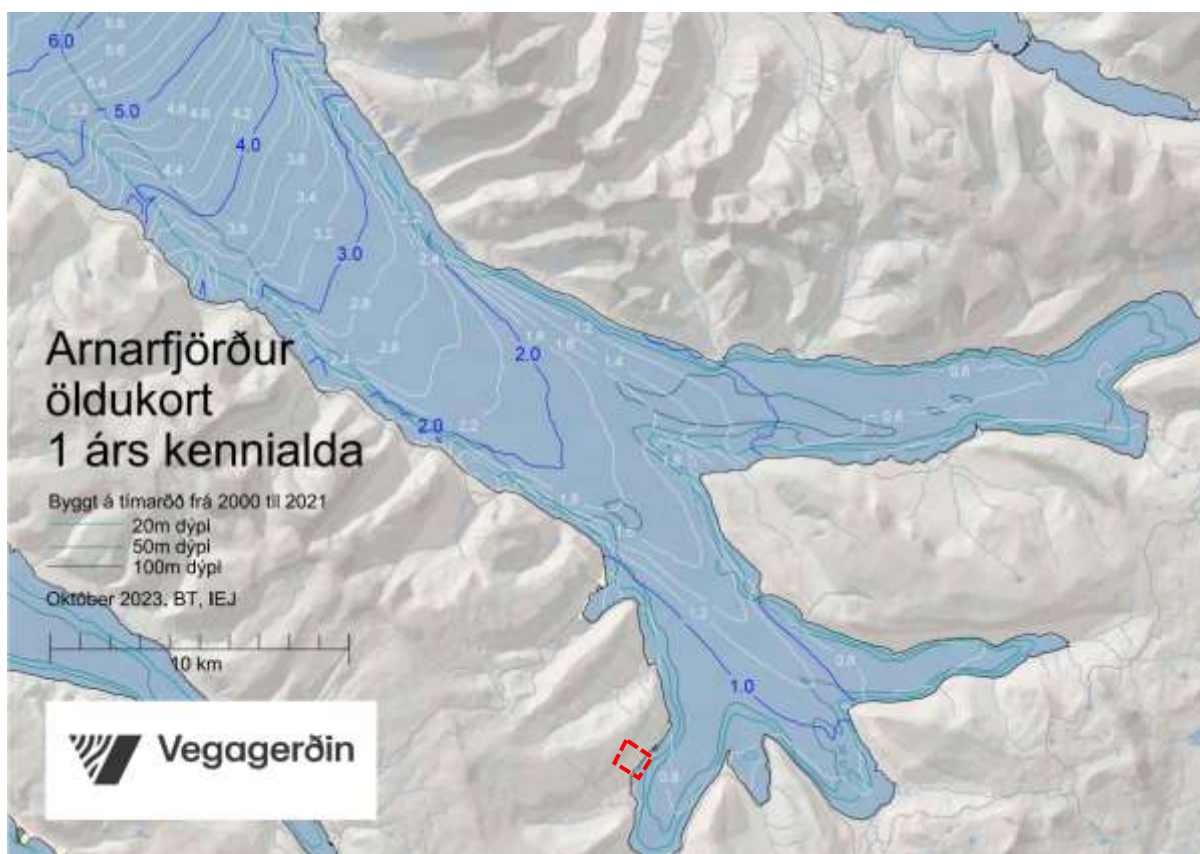


MYND 15 Fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Suðurfjörðum Arnarfjarðar. Sjókart frá Landhelgisgæslunni.

6. VEÐUR OG SJÓLAG

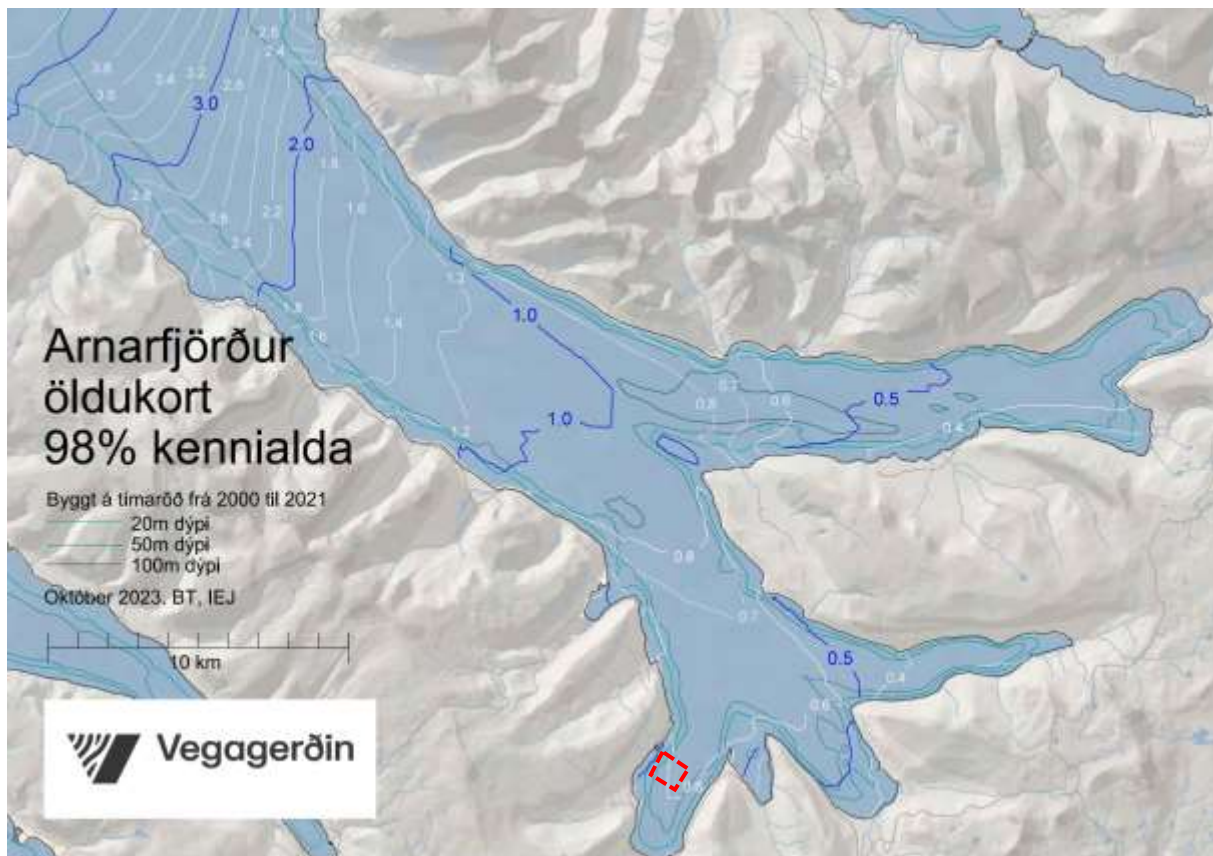
6.1. Öldufar í Arnarfirði

Arnarfjörður er útsettur fyrir öldum úr vestri til norðvesturs. Niðurstöður öldufarsgreiningar Vegagerðarinnar fyrir Arnarfjörð eru sýndar á myndum 16 og 17, annars vegar fyrir 1 árs endurkomutíma og hins vegar fyrir 98% hundraðshlutamark. Greiningin byggir á 22 ára langri tímaröð, frá 2000 til 2021.



MYND 16 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 1 árs endurkomutíma í Arnarfirði [9]. Fiskeldissvæðið í Fossfirði er merkt með rauðum brotalínum.

Mynd 16 sýnir ölduhæð með 1 árs endurkomutíma í utanverðum firðinum. Yst í firðinum er hæð kenniöldu yfir 6,0 m, en í Fossfirði er hæð kenniöldu með 1 árs endurkomutíma lægri en 0,8 m.



MYND 17 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 98% hundraðshlutamark á utanverðum Arnarfirði [9]. Fiskeldissvæðið í Fossfirði er merkt með rauðum brotalínum.

Á mynd 17 má sjá 98% hlutfallsmörk kenniöldu, þ.e.a.s. 2% tímans fer hæð kenniöldu yfir þessi mörk. Í Fossfirði er þessi ölduhæð u.þ.b. 0,6 m.

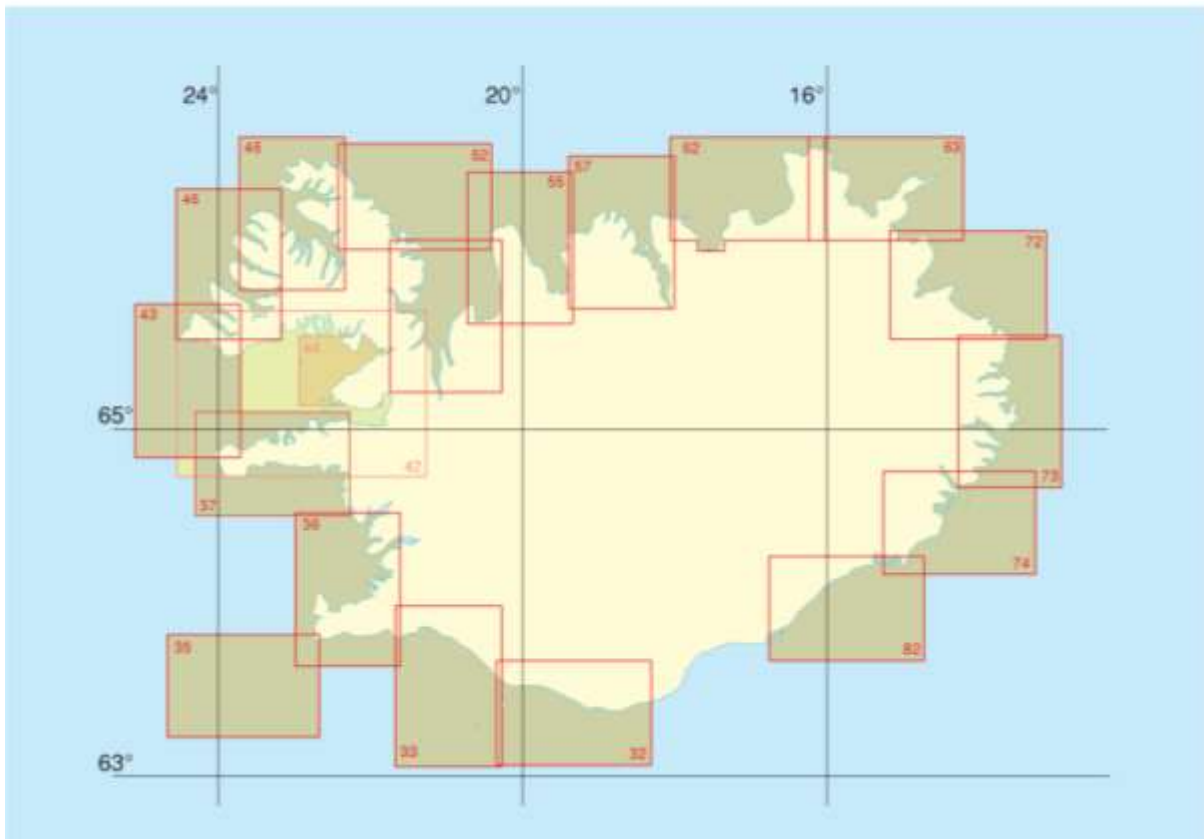
6.2. Sjávarföll og sjávarfallastraumar

Sjávarföll í Arnarfirði er meðal há. Á meðalstórstreymi er sjávarfallasveiflan um 3 m. Samkvæmt upplýsingum frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar hafa sjávarfallastraumar í firðinum hverfandi áhrif á siglingar á svæðinu.

6.3. Sjókort og dýptarmælingar

Notast er við sjókort nr. 45 í áhættumatinu, sjá mynd 18. Sjókortið nýtist einnig við að finna út dýpi við fiskeldissvæðið í Fossfirði.

Strandsiglingakort Coastal charts



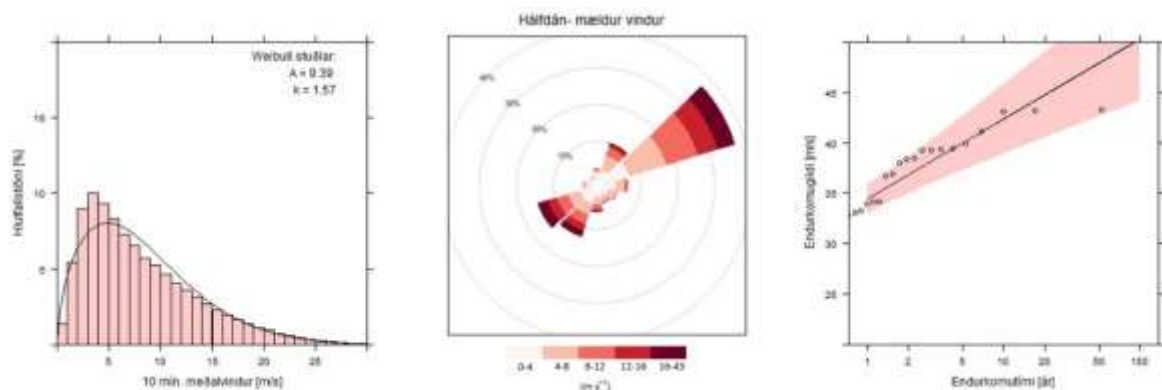
MYND 18 Yfirlit yfir strandsiglingakort fyrir Ísland [10].

6.4. Vindafar

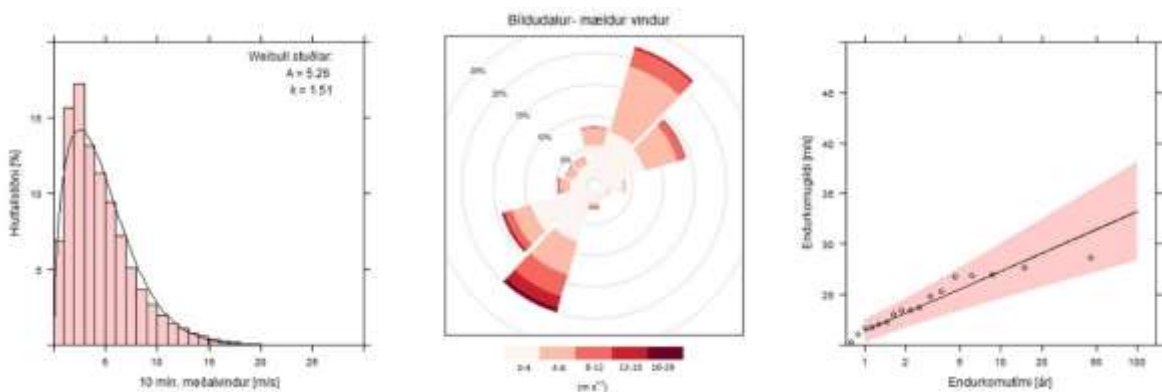
Við mat á siglingaáhættu í Arnarfirði er nauðsynlegt að leggja mat á vindafar í firðinum með sérstakri áherslu á öfgavinda, tíðni þeirra og stefnu. Þar sem engar mælingar á vindi eru til staðar á sjálfri siglingaleiðinni er nauðsynlegt að áætla vindafarið með líkanreikningum til viðbótar við greiningu á mæligögnum frá nærliggjandi veðurstöðvum.

Næstu vindmælar eru á mælistöðvum Veðurstofunnar á Bíldudal og Tálknafirði sem mæla vind í 10 m hæð yfir jörðu, og mælistöðvar Vegagerðarinnar við fjallvegina yfir Hálfðán, Mikladal og Dynjandisheiði sem mæla vind í 6 m hæð. Þá mælir Isavia vind við brautarenda á Bíldudalsflugvelli en þau gögn voru ekki aðgengileg við vinnslu þessarar greiningar. Við uppsetningu líkansins er ein stöð notuð sem grunnur að vindafari. Þegar flæði vinds yfir svæðið hefur verið reiknað út, fyrir mismunandi vindstyrk og 24 vindáttageira, er mælt vindafar þessarar stöðvar yfirfært á hinar mælistöðvarnar til að sannreyna líkanið. Þegar mælingar frá veðurstöðinni á Hálfðáni eru notaðar sem grunnur sýnir þessi samanburður að líkanið er fært um að áætla öfgavinda með innan við 10% skekkju á öllum stöðvunum. Stöðvar Veðurstofunnar eru í slíkri nálægð við brattar fjallshlíðar að skjólaþríf fjallanna gera það að verkum að þær eru ekki áreiðanlegur metill á vindafar svæðisins í vissum vindáttum. Stöðvar Vegagerðarinnar eru betur staðsettar að þessu leyti, þær komast nær því að gefa mynd af frjálsu streymi vinds. Á mynd 19

og mynd 20 er sýnd tölfræðigreining á mæligögnum frá veðurstöðvunum á Hálfðáni (1995-2023) og Bíldudal (1998-2023).



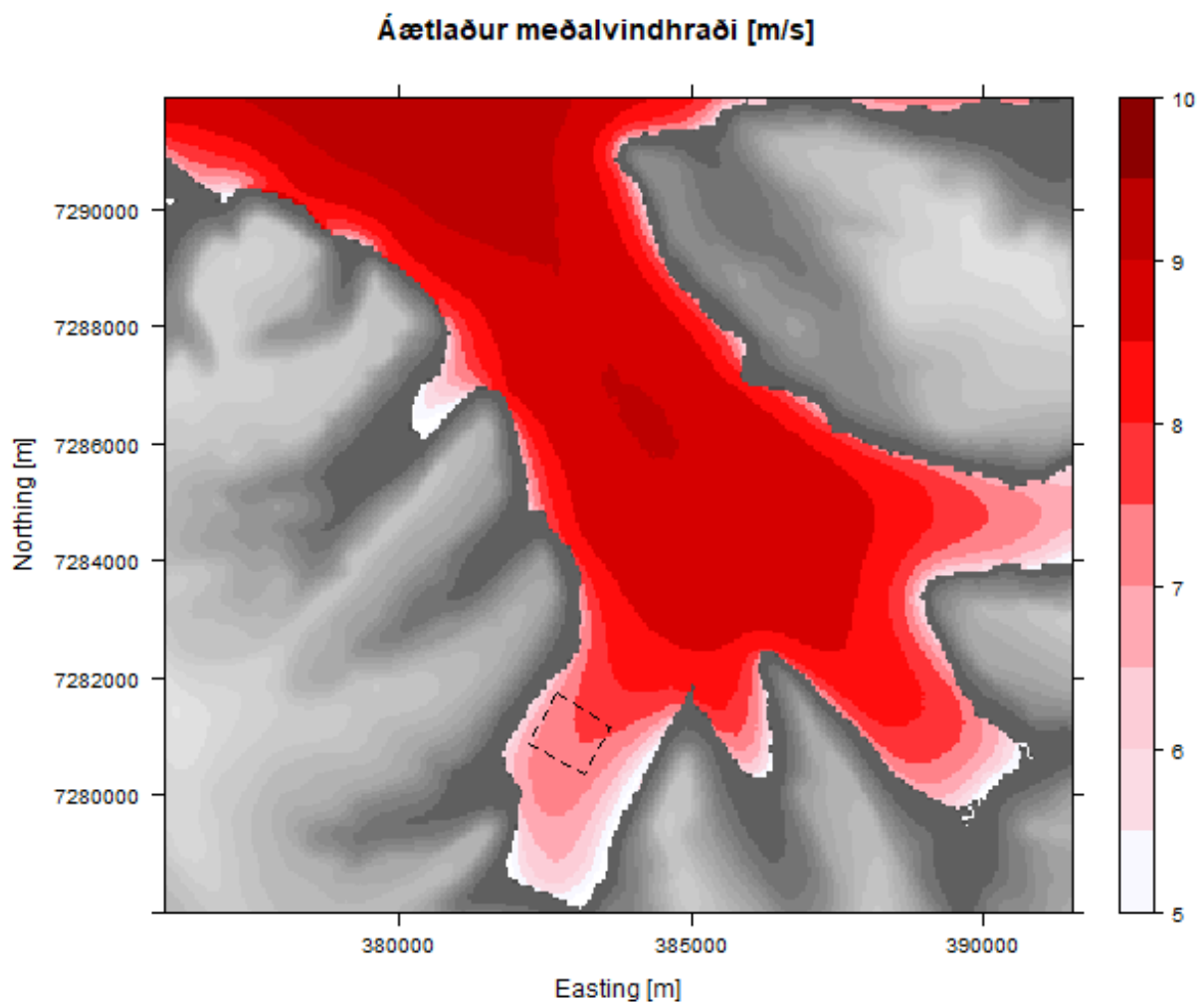
MYND 19 Tölfræðigreining á mælingum á 10 mín. meðalvindi frá Hálfðáni, 1995-2023. Til vinstri er tíðnirit 10 mín. meðalvinds ásamt Weibull dreifingu. Í miðju er vindrósi, lituð eftir vindstyrk (0-4, 4-8, 8-12, 12-16, 16+ m/s). Til hægri er mat á endurkomutíma vinds ásamt 95% öryggisbili.



MYND 20 Niðurstöður tölfræðigreiningar fyrir mælistöðina á Bíldudal [11]. Stöðin er staðsett syðst í bænum í innan við 100 m fjarlægð frá byggingum og er, líkt og bærinn sjálfur, við rætur brattrar fjallshlíðar.

Líkt og myndirnar að ofan sýna er talsverður munur á vindafari á Bíldudal og á Hálfðáni, eins og vænta má. Vindstyrkur er augljóslega mun meiri uppi á heiðinni og munar um 30° á ríkjandi vindáttum þar sem vindurinn fylgir lögun Bíldudalsfjalls. Hér gæti augljóslega áhrifa landslags og undirstrikar þetta mikilvægi þess að taka tillit til þeirra áhrifa við mat á vindafari á siglingaleiðinni í firðinum.

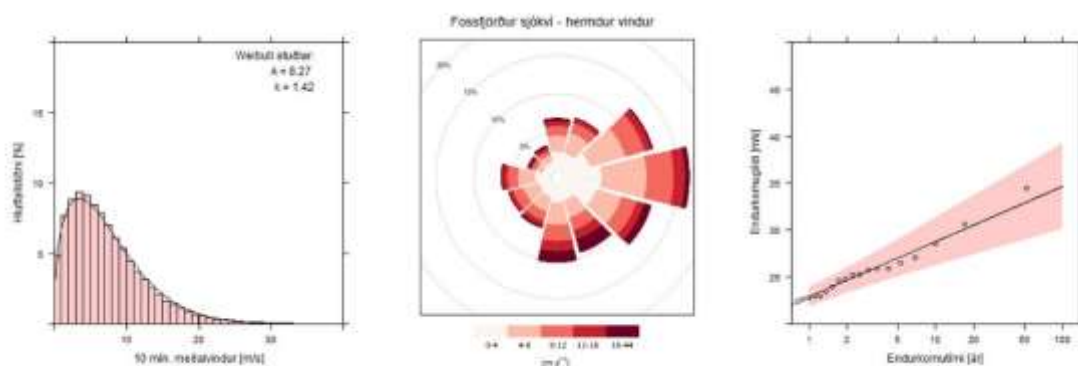
Niðurstöður líkanreikninga eru sýndar á mynd 21 þar sem meðalvindur er kortlagður. Veðurstöðin á Hálfðáni er efst á heiðinni um 6 km suðvestan við Bíldudal.



MYND 21 Yfirlitsmynd sem sýnir meðaltal 10 mín. meðalvinds í m/s skv. líkanreikningum sem byggja á mælingum frá Hálfðáni. Fiskeldissvæðið í Fossfirði er merkt inn með brotalínu. Hnitasetning er skv. UTM belti 27.

Á myndinni sést glögglega hversu mikil áhrif eru af landslaginu á vindafar á svæðinu, þar sem að á vissum stöðum gætir skjóláhrifa af fjöllum en á öðrum magnast vindurinn upp.

Á mynd 22 eru sýndar niðurstöður tölfræðigreiningar á hermdum vindi á fiskeldissvæðinu í Fossfirði.



MYND 22 Tölfræðigreining á vindi á fiskeldissvæðinu í Fossfirði skv. líkanreikningum.

Samanborið við mælistöðina á Bíldudal er vindstyrkur nokkuð hærri á þessu svæði að jafnaði sem skýrist bæði af áhrifum landslags en einnig hryfis. Á Bíldudal er yfirborðshryfi hátt vegna gróðurs og byggðar, og nánd við fjöllin skapar skjól fyrir ákveðnum vindáttum. Við fiskeldissvæðið, og á siglingaleiðinni þar í grennd, er fjörðurinn opnari og yfirborðshryfi sjávar er lágt. Þá er mikill munur á tíðni vindátta sem eru skýr merki um áhrif landslags á flæði vinds. Við mælistöðina fylgir vindurinn yfirleitt fjallshlíðinni en við fiskeldissvæðið er mikil dreifni í vindáttinni skv. líkanreikningum. Stutt er í brattar fjallshlíðar úr öllum áttum nema norðvestri sem kann að valda óútreiknanlegum vindi. Sterkur vindur (>16 m/s) við fiskeldissvæðið er tíðastur úr suð- og austlægum áttum. Fiskeldissvæðið er utan almennrar siglingaleiðar en þar sem það er staðsett vestan megin í firðinum gætu skapast varhugaverðar aðstæður í austlægum áttum t.d. á umferð þjónustuskipa í grennd við fiskeldissvæðið. Tölulegt mat á öfgavindum er sýnt í töflu 4.

TAFLA 4 Yfirlit yfir öfgavinda á svæðinu. Gefinn er upp 10 mín. meðalvindur í m/s. Endurkomugildi eru gefin upp með 95% öryggisbili og eru metin með árshámarksgildum (e. *annual maxima*) og líkindavegnu mati (e. *probability weighted moments*) á Gumbel dreifingu. Niðurstöður fyrir Bíldudal og Hálfán byggja á mæligögnum en líkanreikningar eru notaðir fyrir fiskeldissvæðið í Fossfirði.

STAÐUR	98%	1 ÁR	5 ÁR	10 ÁR	50 ÁR	100 ÁR
Bíldudalur	13,9	$21,4 \pm 0,6$	$25,6 \pm 1,1$	$27,3 \pm 1,4$	$31,5 \pm 2,1$	$33,3 \pm 2,4$
Hálfán	23,0	$34,5 \pm 0,7$	$40,0 \pm 1,3$	$42,4 \pm 1,7$	$47,9 \pm 2,6$	$50,3 \pm 3,1$
Fossfjörður fiskeldissvæði	15,6	$22,9 \pm 0,5$	$27,0 \pm 1,0$	$28,8 \pm 1,3$	$32,9 \pm 2,0$	$34,7 \pm 2,3$

Samkvæmt þessum útreikningum er styrkur öfgavinda í Fossfirði nokkuð áþekkur þeim á Bíldudal en dreifni m.t.t. vindátta gæti verið meiri en mælist þar.

7. AÐGENGI MEÐ TILLITI TIL ALMANNAVARNA OG ATVIKASKRÁNING

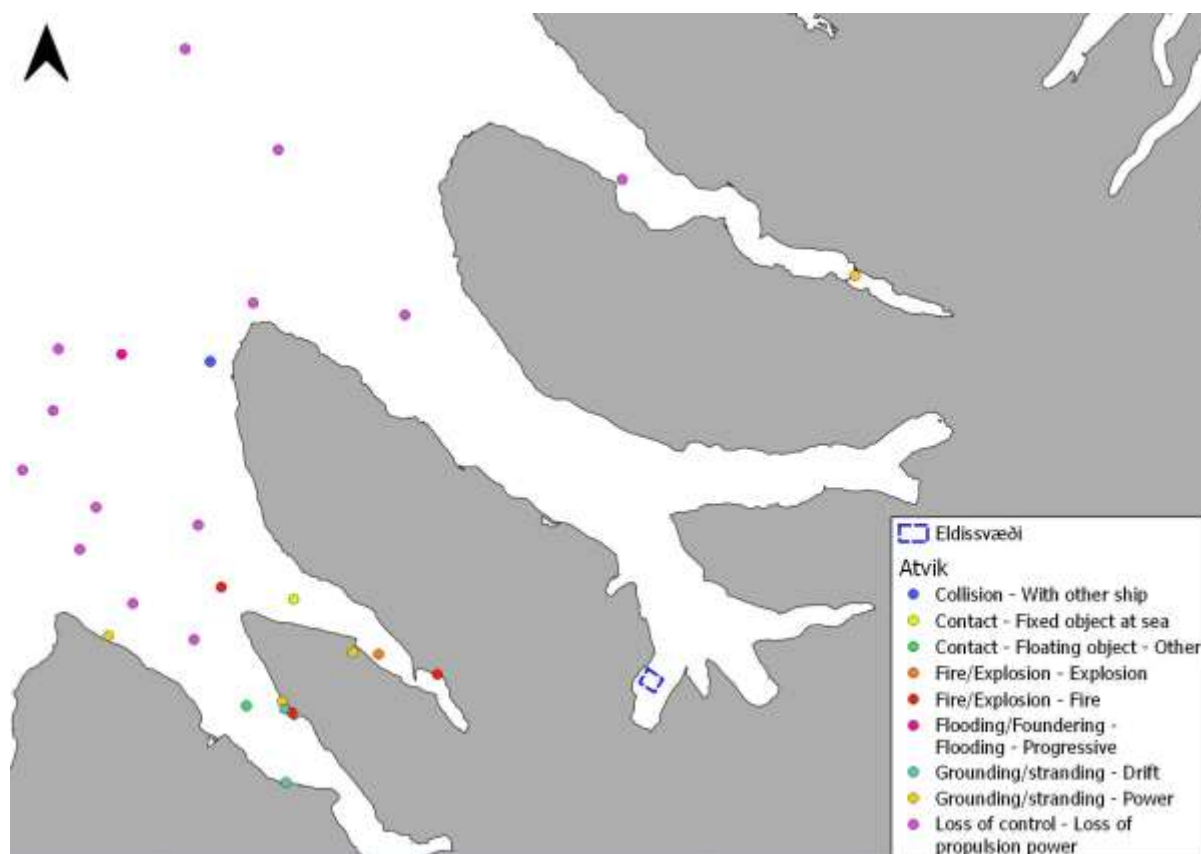
Bíldudalshöfn er ekki skilgreind sem neyðarhöfn skv. reglugerð um útnefningu skipaafdrepa á Íslandi nr. 614/2014. Fiskeldissvæðið hindrar ekki aðkomu að neinu byggðu bóli með tilliti til almannavarna. Sjávardýpi við fiskeldissvæðið í Fossfirði og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn má sjá í töflu 5.

TAFLA 5 Sjávardýpi við fiskeldissvæðið í Fossfirði og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn.

FISKELDISSVÆÐI	DÝPT (M)	FJARLÆGÐ FRÁ BÍLDUDALSHÖFN (SM)
Fossfjörður	35-65	3,9

Mynd 23 sýnir öll siglingatengd atvik við og í Arnarfirði sem skráð eru í gagnagrunninn EMCIP (e. European Maritime Casualty Information Platform) og tegund atviks skv. flokkunarkerfi EMCIP. EMCIP er evrópskur gagnagrunnur þar sem m.a. eru skráð slys og óhöpp skipa við Íslandsstrendur og hefur Samgöngustofa annast skráningu í gagnagrunninn síðan árið 2010.

Eins og sést á mynd 23 hefur eitt slys orðið í Arnarfirði vegna stýris- eða rafmagnsbilunar. Stjórnvana skip eru algengustu atvikin á svæðinu. Rétt þykir að benda á að ekkert slys er skráð í Fossfirði né í Suðurfjörðum Arnarfjarðar.



MYND 23 Siglingatengd slys og óhöpp við og í Arnarfirði árin 2010 - 2022. Fiskeldissvæðið er sýnt með dökkbláum brotalínunum (Heimild: EMCIP gagnagrunnur).

8. FRAMKVÆMD ÁHÆTTUMATS VIÐ FISKELDISSVÆÐI

Við framkvæmd áhættumats var stuðst við aðferð sem IALA kallar SIRA [12], eða einfaldað áhættumat. Þá eru borin kennsl á áhættuþætti, hættan sem þeir skapa skilgreind og líkur og afleiðingar óhapps metin. Að lokum er bent á mögulegar leiðir, þ.e. mótvægisáðgerðir, til að minnka áhættuna.

Haft var samband við hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar og sjófarendur með reynslu af siglingum í Arnarfirði til að spyrja út í þær breytur sem fram koma í töflu SIRA. Reynsla þessara aðila er notuð sem inntak í áhættugreininguna þar sem þeir hafa innsýn í áhrif fiskeldissvæðisins á siglingar á svæðinu. Til að bera kennsl á áhættuþætti var stuðst við viðauka í leiðbeiningaskjali frá IALA um notkun SIRA-áhættumats. Þar er að finna lista með dæmum um áhættuþætti sem geta haft áhrif á öryggi siglingaleiða. Listinn er ekki tæmandi enda þarf að skoða hvert tilfelli fyrir sig. Að auki eiga ekki allir áhættuþættir í listanum við í öllum tilfellum.

Þeir áhættuþættir sem eiga við fyrir fiskeldissvæðið í Fossfirði eru skoðaðir nánar í töflunni „Áhættumat siglingaleiða“ í fylgiskjali 1, hættunni lýst og líkum á óhappi og afleiðingum þess gefnar einkunnir á bilinu 1 til 5. Einkunnirnar voru svo margfaldaðar saman til að fá út áhættu. Áhættueinkunn á bilinu 1-4 fékk grænan lit (lítil áhætta), 5-8 fékk gulan (nokkur áhætta), 9-12 appelsínugulan (töluverð áhætta) og 14 og hærra fékk rauðan lit (mikil áhætta) [12]. Viðmið fyrir mat á líkum og áhættufylki er að finna í fylgiskjali 1. Lagðar eru til mótvægisáðgerðir til að draga úr líkum og þar með áhættu, og afleiðingunum svo gefin ný einkunn miðað við að gripið sé til mótvægisáðgerðanna.

8.1. Niðurstöður SIRA áhættugreiningar

Áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið í Fossfirði er að finna í fylgiskjali. Þar eru teknir saman þeir áhættuþættir sem lentu á rauðu, appelsínugulu, gulu, grænu svæði eftir að líkur og afleiðingar voru metnar.

Mynd 24 sýnir útdrátt úr áhættugreiningunni en á myndinni sést hvernig mótvægisáðgerðir (í töflu merkt „Ráðstafanir/athugasemdir“) geta aukið siglingaöryggi á svæðinu. Sem dæmi fer áhættuþáttur 2.1 og áhættuþáttur 2.3 úr gulri áhættu niður í græna áhættu ef gripið er til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til.

2. Áhrifaþáttur - Tæknilegur											
Aðgerð	Hætta/ áhættuþáttur	Stutt lýsing á hættunni	Afleiðing (Efnislutir/umhverfi/fólk)	Rökstuðningur fyrir mati	Líkur	Afleiðingar	Áhætta = L*A	Ráðstafanir / athugasemdir	Líkur	Afleiðinga r	Áhætta = L*A
2,1	Gæði og gildi kortaupplýsinga	Árekstrarhætta ef sjófarendur hafa ekki réttar upplýsingar um staðsetningu fiskeldissvæðisins og eldiskvíva.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar. Slys á fólk.	Það er á ábyrgð skipstjórnarmanna að vera með nýjustu kort. Það gerist sjálfkrafa í ECDIS kerfinu. Það er á ábyrgð rekstraraðila að upplýsingar um tilfærslur búnaðar berist Landhelgisgæslunni.	2	4	8	Tryggja að Landhelgisgæslunni berist uppfærðar upplýsingar um staðsetningu fiskeldissvæða og eldiskvíva svo hægt sé að koma þeim upplýsingum í sjókort og tilkynningar til sjófarenda. Passa upp á merkingar fiskeldissvæðisins og eldiskvíva. Skipstjórnarmenn passi upp á að vera með nýjustu útgáfu korta.	1	4	4
2,2	Stjórnvana skip	Aflvana eða stýrisvana skip getur ekki afstýrt árekstri við eldiskvívar.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar. Slys á fólk.	Það er eitt atvik vegna stýris- eða rafmagnsbilunar í Amarfirði skráð í gagnagrunn á árunum 2010-2022. Lítil siglingaúmför er í Fosfirði og því eru líkurnar mjög lítlar.	1	4	4	Ekki hættulegra fyrir stjórnvana skip að lenda á eldiskví en landi. Stjórnvana skip er áhætta sem er til staðar og ekkert sem rekstraraðili getur gert til að minnka hana. Aukið varúðarsvæði milli siglingaleiðar og fiskeldissvæðis minnkar mögulega árekstrarhættu eitthvað en hefur samt ekki mikið að segja þar sem skipin sem verða stjórnvana eru oftast lítil fiskiskip sem eru ekki á hefðbundinni siglingaleið.	2	4	8
2,3	Tæknileg bilun í sjókvíaelði	Bilun í ljósum eða öðrum merkingarbúnaði á fiskeldissvæðinu gerir að verkum að skipstjórnarmenn sjá ekki eldiskvívar.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar. Slys á fólk.	Samkvæmt hafnarstjóra hafna Vesturbyggðar eru merkingar fiskeldissvæða í Amarfirði almennt góðar.	2	4	8	Gera þarf ríkar kröfur um eigið eftirlit og viðhald með merkingum og opinbert eftirlit þarf einnig að vera virkt.	1	4	4
2,4	Tæknileg bilun í skipum	Bilun í siglingatækjum eða fjarskiptavandamál geta valdið því að skipstjórnarmenn séu ekki með rétta eigin staðsetningu.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar. Slys á fólk.	Meiri áhætta í minni skipum. Í stærri skipum er yfirleitt tvöfalt og þrefalt kerfi og líkur á blackouti því mun minni.	2	4	8	Tryggja að ljós og merkingar á fiskeldissvæðinu og eldiskvíum séu greinileg berum augum svo ekki þurfi að treysta á tækni eingöngu til að sjá eldiskvíamar.	1	4	4

MYND 24 Útdráttur úr áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið í Fosfirði.

Í samtali við sjófarendur og hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar kom fram að það er gott skyggni á svæðinu. Viðmælendur sögðu merkingar á fiskeldissvæðum og eldiskvíum almennt í góðu lagi. Fiskeldissvæðið í Fosfirði hefur, að sögn sjófarenda og hafnarstjóra, lítil áhrif á sjófarendur sem sigla í Suðurfjörðum Arnarfjarðar. Stærstur hluti umferðar við fiskeldissvæðið eru þjónustubátar og skip á vegum rekstraraðila. Engin vandamál hafa komið upp tengd umferð þjónustubáta á svæðinu.

Samkvæmt hafnarstjóra og hafnsögumanni Hafna Vesturbyggðar eru ferðamenn almennt vel búnir og hafa kynnt sér aðstæður vel. Einnig er hraði báta tengdum ferðafólki almennt lítill og stjórnhæfni góð.

Almennt séð getur vindur haft áhrif á siglingaöryggi þegar siglt er við fiskeldissvæðið í Fosfirði, sérstaklega í suð- og austlægum áttum, en þar sem svæðið er fjarri almennum siglingaleiðum hefur þetta varla áhrif á önnur skip en þau sem eru að þjónusta fiskeldið.

Í leiðbeiningum um merkingar sjókvíaeldisstöðva í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020 (viðauka V) er talað um notkun radarspegils og kveðið á um að merkingar skulu vera í samræmi við reglur IALA. Í leiðbeiningaskjali IALA um merkingar mannvirkja á hafi er talað um „radarspegil og/eða AIS-bauju“ í kafla um sjókvíaelði. Enn fremur ættu að vera rafræn sjókort (Electronic Chart Display and Information

System - ECDIS) um borð í skipunum sem eru uppfærð reglulega auk þess að skipstjórar eiga að kynna sér siglingaleiðina og aðstæður.

Eins og sést á mynd 23 eru stjórnvana skip algengasta tegund atvika sem skráð eru í evrópska sjóslysagagnagrunninn á þessu svæði. Á tímabilinu 2010-2022 var meirihluti skráðra slysa á svæðinu vegna stýris- eða rafmagnsbilunar. Vegna þessa verður að teljast mögulegt að skip verði einhvern tíma stjórnvana í nágrenni fiskeldisins og geti þar með ekki afstýrt árekstri við eldiskví, líkurnar á þessu við Fossfjörð eru þó litlar því siglingaumferð er lítil.

9. NIÐURSTAÐA ÁHÆTTUMATS

Sjókvíaeldi var starfrækt á fiskeldissvæðinu í Fossfirði, með hléum, milli áranna 2014 og 2022. Fiskeldissvæðið er ekki nálægt hefðbundnum siglingaleiðum og er ekki innan hvíts ljósgeira frá Langanesvita. Siglingaumferð um svæðið er mjög lítil. Árið 2023 sigldu 2 skip (2 siglingar) um fiskeldissvæðið í Fossfirði.

Ekki er talin þörf á mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020. Áhrif sjávarfallastrauma á siglingar eru hverfandi.

Veður á svæðinu getur orðið nokkuð slæmt og getur vindur haft áhrif á siglingaöryggi þegar siglt er við fiskeldissvæðið, sérstaklega í suð- og austlægum áttum, en þar sem svæðið er fjarri almennum siglingaleiðum hefur þetta varla áhrif á önnur skip en þau sem eru að þjónusta fiskeldið.

Varúðarsvæði sem nemur 50 m út frá fiskeldissvæðinu er talið hæfilegt, eins og kveðið er á um í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins í Fossfirði hafi lítil áhrif á siglingaöryggi í Suðurfjörðum Arnarfjarðar og er það metið svo að staðsetning fiskeldissvæðisins við Haganes sé ásættanleg með tilliti til siglingaöryggis.

Áríðandi er að merkingar allra fiskeldissvæða séu í samræmi við viðauka V í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020 og merkingar og ljós virki sem skyldi að minnsta kosti 99% tímans, mælt yfir þriggja ára tímabil og taki mið af leiðbeiningum G1162 frá IALA um merkingar á mannvirkjum á hafi úti. Fyrir hendi skal vera verklag og skráning á eftirliti með merkingum og viðhaldi þeirra. Einnig er mikilvægt að gerð og staðsetning merkja sé ákvörðuð í samráði við Vegagerðina eins og mælt er fyrir í lögum nr. 132/1999 um vitamál.

10. HEIMILDASKRÁ

- [1] „Strandsvæðaskipulag Vestfjarða,“ B-deild Stjórnartíðinda, 2022.
- [2] Landhelgisgæsla Íslands, Samgöngustofa, Vegagerðin, „Tillaga að matsferli fyrir áhættumat siglinga - Greinargerð - Ferli og aðferðafræði,“ 2023.
- [3] PIANC, „Harbour Approach Channels Design Guideline Report No.121,“ 2014.
- [4] „Marine Traffic,“ Kpler, [Á neti]. Available: <https://www.marinetraffic.com/>.
- [5] Protection of the Arctic Marine Environment (PAME), „Arctic Ship Traffic Data (ASTD),“ 2023. [Á neti]. Available: <https://pame.is/>.
- [6] International Maritime Organization (IMO), „International Maritime Organization,“ [Á neti]. Available: <https://www.imo.org/en/ourwork/safety/pages/ais.aspx>.
- [7] OCEANA, „AIS What is it?,“ [Á neti]. Available: https://usa.oceana.org/wp-content/uploads/sites/4/4046/oceana_ais_fin_all_hr.pdf.
- [8] Landhelgisgæsla Íslands, „Vitaskrá,“ 2018. [Á neti]. Available: https://www.lhg.is/media/sjomaelingar_islands/Vitaskra_311018_vefutg.pdf.
- [9] S. V. B. T. Ingunn E. Jónsdóttir, „Öldukort fyrir Arnarfjörð. Kennialda með 1, 10 og 100 ára endurkomutíma og 90% og 98% hlutfallsmörkum kenniöldu,“ 2023. [Á neti]. Available: https://wp-beta.vegagerdin.is/wp-content/uploads/2024/07/c_2023-10-oldukort-arnarfjordur.pdf.
- [10] Landhelgisgæsla Íslands, „Kortasjá,“ 2023. [Á neti]. Available: <https://atlas.lmi.is/mapview/?application=LHG>.
- [11] Veðurstofa Íslands, „Vindaatlas fyrir Ísland,“ 2020. [Á neti]. Available: <https://www.vedur.is/vedur/vedurfar/vindorka/gogn/>.
- [12] IALA, „The Use of the Simplified IALA Risk Assessment Method (SIRA),“ 2022.

11. FYLGISKJÖL OG VIÐAUKAR

Fylgiskjöl

1. Áhættumat - Arnarfjörður- Fiskeldissvæðið í Fossfirði
2. Öldukort - Arnarfjörður.pdf

12. LEIÐBEININGAR FYRIR SIRA

Áhættufylki

		Líkur				
		Mjög litlar (1)	Litlar (2)	Meðal (3)	Miklar (4)	Mjög miklar (5)
Aflaðingur	Stóralvarlegar (5)	5	10	15	20	25
	Meiriháttar (4)	4	8	12	16	20
	Alvarlegar (3)	3	6	9	12	15
	Minniháttar (2)	2	4	6	8	10
	Ómarktækar (1)	1	2	3	4	5

Nauðsynlegar aðgerðir vegna áhættuflokka

Áhættugildi	Áhættuflokkur	Nauðsynlegar aðgerðir
1-4	Grænn Lítill áhætta	Ásættanlegt – venjulegar öryggisráðstafanir duga
5-8	Gulur Nokkur áhætta	Viðunandi – góðar öryggisráðstafanir nauðsynlegar
9-12	Appelsínugulur Töluverð áhætta	Viðunandi – góðar öryggisráðstafanir nauðsynlegar
15-25	Rauður Mikil áhætta	Óviðunandi – bregðast skal strax við til að minnka líkur á óhappi, brýta skal verklagi



FISKELDISSVÆÐI (SN15): HLAÐSBÓT Í ARNARFIRÐI

Áhættumat, siglingaöryggi

28.01.2025



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

103780-SKY-001-V03-Áhættumat
siglinga vegna fiskeldissvæði við
Hlaðsbót í Arnarfirði

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

1 / 42

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Hjörtur Methúsalemsson

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Guðmundur Kristjánsson

LYKILORD

Sjókvíaeldi, áhættumat,
siglingaöryggi, Arnarfjörður,
fiskeldissvæði, Hlaðsbót, Arnarlax.

STAÐA SKÝRSLU

- ☐ Drög
☒ Drög til yfirlestrar
☐ Lokið

DREIFING

- ☐ Opin
☒ Dreifing með leyfi verkkaupa
☐ Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Fiskeldissvæði (SN15): Hlaðsbót í Arnarfirði

VERKHEITI

Áhættumat og siglingaöryggi í Arnarfirði

VERKKAUPI

Arnarlax

HÖFUNDUR

Majid Eskafi, Halla Kristjánsdóttir, Örn Dúi Kristjánsson, Nína Gall
Jørgensen

ÚTDRÁTTUR

Í þessari skýrslu er fjallað um áhættumat siglinga vegna fyrirhugaðs
fiskeldissvæðis við Hlaðsbót í Arnarfirði og möguleg áhrif þess á
siglingaöryggi í Arnarfirði.

Hluti fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót er innan hvíts ljósgeira frá Langesvita.
Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót
getur haft áhrif á siglingaöryggi á svæðinu. Vegna þessa eru lagðar til
mótvægisáðgerðir sem grípa þarf til svo að hægt sé að leyfa sjókvíaeldi við
Hlaðsbót eins og það er skilgreint. Mótvægisáðgerðirnar eru að þrengja
hvítan ljósgeira Langesvita. Samhliða breytingu hvíts ljósgeira
Langanesvita getur einnig þurft að bæta við leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn,
til dæmis hafnarvita/leiðarljósi við Haganes. Ekki er talin þörf á öðrum
mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um
fiskeldi nr. 540/2020.

Að teknu tilliti til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til er það mat
rekstraraðila að staðsetning fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót í Arnarfirði hafi
ekki umtalsverð neikvæð áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Majid Eskafi	18.09.24	Guðmundur Kristjánsson	23.09.24	Andri Gunnarsson	23.09.24
02	Majid Eskafi	20.01.25	Tryggvi Þór Logason	22.01.25	Guðmundur Kristjánsson	27.01.25

SAMANTEKT

Í þessari skýrslu er fjallað um áhættumat siglinga vegna fyrirhugaðs fiskeldissvæðis við Hlaðsbót í Arnarfirði og möguleg áhrif þess á siglingaöryggi í Arnarfirði.

Leyfishafi er Arnarlax. Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins frá því sem sýnt er í núverandi skipulagi og í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

Framkvæmt var áhættumat í samræmi við greinargerð um áhættumat siglinga sem unnin var af Vegagerðinni, Samgöngustofu og Landhelgisgæslu Íslands og skilað til innviðaráðuneytis í febrúar 2023. Notuð er aðferð sem Alþjóðasamtök vitastofnana (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) skilgreinir sem einfaldað áhættumat (Simplified IALA Risk Assessment, SIRA) til að meta möguleg áhrif sem fiskeldissvæðið getur haft á siglingaröryggi. Það er einnig notað til að skilgreina mótvægisáðgerðir til að lágmarka slíka áhættu og uppfylla kröfur Alþjóðasiglingamálastofnunarinnar (International Maritime Organization, IMO) til siglingaöryggis.

Hluti fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót er innan hvíts ljósgeira Langanesvita.

Vegagerðin hefur lagt mat á lágmarksbreidd siglingaleiðar við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót. Krafan er að breiddin sé að lágmarki 230 m og miðað er við tvöfalda siglingarleið.

Breidd siglingaleiðarinnar við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót er um 1.700 m, þar sem hún er minnst, og er því nægt rými fyrir öll skip, sem sigla í Arnarfirði, til að mætast.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót geti haft áhrif á siglingaöryggi á svæðinu. Lagðar eru til mótvægisáðgerðir til að lágmarka áhrif á siglingar við fiskeldissvæðið. Mótvægisáðgerðirnar eru að þrengja hvítan ljósgeira Langanesvita. Samhliða breytingu hvíts ljósgeira Langanesvita getur einnig þurft að bæta við leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn, til dæmis hafnarvita/leiðarljósi við Haganes. Ekki er talin þörf á öðrum mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Varúðarsvæði sem nemur 50 m út frá fiskeldissvæðinu er talið hæfilegt, eins og kveðið er á um í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Að teknu tilliti til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til er það mat rekstraraðila að staðsetning fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót í Arnarfirði hafi ekki umtalsverð neikvæð áhrif á siglingaöryggi í firðinum.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	5
EFNISYFIRLIT	7
MYNDASKRÁ	8
1. INNGANGUR	10
2. SIGLINGAFERLAR OG ÁSAR SIGLINGALEIÐA Í ARNARFIRÐI	12
3. FLOKKUN UMFERÐARGAGNA	13
3.1. Flokkun umferðargagna	13
4. MERKTAR SIGLINGALEIÐIR	24
5. HÖNNUNARSKIP OG BREIDD SIGLINGALEIÐAR	27
5.1. Hönnunarskip á siglingaleið	27
5.2. Breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC	27
6. VEÐUR OG SJÓLAG	29
6.1. Öldufar í Arnarfirði	29
6.2. Sjávarföll og sjávarfallastraumar	30
6.3. Sjókort og dýptarmælingar	30
6.4. Vindafar	31
7. AÐGENGI MEÐ TILLITI TIL ALMANNAVARNA OG ATVIKASKRÁNING	35
8. FRAMKVÆMD ÁHÆTTUMATS VIÐ FISKELDISSVÆÐI	36
8.1. Niðurstöður SIRA áhættugreiningar	36
9. NIÐURSTAÐA ÁHÆTTUMATS	39
10. HEIMILDASKRÁ	40
11. FYLGISKJÖL OG VIÐAUKAR	42
12. LEIÐBEININGAR FYRIR SIRA	43

MYNDASKRÁ

MYND 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót (merkt með bláum lit). Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	11
MYND 2 Felar sem sýna siglingaþéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjóluþlár minnstan. Skjaskot af MarineTraffic.	12
MYND 3 Siglingaferlar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	14
MYND 4 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn og út úr Arnarfirði árið 2023. Heildarfjöldi siglinga, í báðar áttir, yfir línu dregna yfir fjarðarmynnið var 1040 (sjá línu yfir fjarðarmynnið á mynd 3). Umferðargögn frá PAME.	14
MYND 5 Stærðarflokkun skipa sem sigldu (í báðar áttir) yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	15
MYND 6 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	16
MYND 7 Stærðarflokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	16
MYND 8 Siglingaumferð leiðangursskipa fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	17
MYND 9 Siglingaumferð dýpkunarskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	18
MYND 10 Siglingaumferð þjónustubáta vegna fiskeldis inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	19
MYND 11 Siglingaumferð fiskiskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	20
MYND 12 Siglingaumferð flutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	21
MYND 13 Siglingaumferð efnaflutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	22
MYND 14 Siglingaumferð eftirlitsskips, hafrannsóknarskips og snekkju inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	23
MYND 15 Hvítir ljósgeirar vita í Arnarfirði, sýndir m.v. uppgefna sjónarlengd. Langanesviti fyrir miðjum firðinum. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót í Arnarfirði er merkt með bláum línunum. Ljósmaal er áætlað út frá upplýsingum í Vitaskrá [8]. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	25
MYND 16 Staðbundnir nýtingarreitir í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót er merkt sem reitur SN15. Einnig er sýnt stærra svæði sem fyrirhugað er að sækja um. Skjaskot úr strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 [1].	26
MYND 17 Fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	28
MYND 18 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 1 árs endurkomutíma í Arnarfirði [11]. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.	29
MYND 19 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 98% hundraðshlutamark á utanverðum Arnarfirði [11]. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.	30
MYND 20 Yfirlit yfir strandsiglingakort fyrir Ísland [12].	31

MYND 21 Tölfræðigreining á mælingum á 10 mín. meðalvindi frá Hálfðáni, 1995-2023. Til vinstri er tíðnirit 10 mín. meðalvinds ásamt Weibull dreifingu. Í miðju er vindrós, lituð eftir vindstyrk (0-4, 4-8, 8-12, 12-16, 16+ m/s). Til hægri er mat á endurkomutíma vinds ásamt 95% öryggisbili. _____	32
MYND 22 Niðurstöður tölfræðigreiningar fyrir mælistöðina á Bíldudal [13]. Stöðin er staðsett syðst í bænum í innan við 100 m fjarlægð frá byggingum og er, líkt og bærinn sjálfur, við rætur brattrar fjallshlíðar. _____	32
MYND 23 Yfirlitsmynd sem sýnir meðaltal 10 mín. meðalvinds í m/s skv. líkanreikningum sem byggja á mælingum frá Hálfðáni. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót er merkt inn með brotalínu. Hnitasetning er skv. UTM belti 27. _____	33
MYND 24 Tölfræðigreining á vindi á fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót skv. líkanreikningum. _____	33
MYND 25 Siglingatengd slys og óhöpp við og í Arnarfirði árin 2010 - 2022. Fiskeldissvæðið er sýnt með dökkbláum brotalínum (Heimild: EMCIP gagnagrunnur). _____	35
MYND 26 Útdráttur úr áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið við Hlaðsbót. _____	37

TÖFLUSKRÁ

TAFLA 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót í Arnarfirði. _____	10
TAFLA 2 Vitar við Arnarfjörð. _____	24
TAFLA 3 Hlutverk vitanna í Arnarfirði. _____	24
TAFLA 4 Stærstu skip í hverjum flokki sem sigla í Arnarfirði (upplýsingar frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar, Arnarlaxi og Gára Port Agency, 2024). _____	27
TAFLA 5 Hönnunarskip fyrir siglingaleiðir að höfnum og um hafsvæði í Arnarfirði annars vegar fyrir aðstæður eins og þær eru í dag og hins vegar áætlað eftir 30 ár. _____	27
TAFLA 6 Krafa um breidd siglingaleiðar, frá Vegagerðinni. _____	28
TAFLA 7 Yfirlit yfir öfgavinda á svæðinu. Gefinn er upp 10 mín. meðalvindur í m/s. Endurkomugildi eru gefin upp með 95% öryggisbili og eru metin með árshámarksgildum (e. <i>annual maxima</i>) og líkindavegnu mati (e. <i>probability weighted moments</i>) á Gumbel dreifingu. Niðurstöður fyrir Bíldudal og Hálfðán byggja á mæligögnum en líkanreikningar eru notaðir fyrir fiskeldissvæðið við Hlaðsbót. _____	34
TAFLA 8 Sjávardýpi við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn. _____	35

1. INNGANGUR

Í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 er kveðið á um að mikilvægt sé í því ferli, sem leiðir til útgáfu leyfa fyrir sjókvíaelði, að ávallt sé unnið áhættumat siglinga og að niðurstöður áhættumats þurfi að liggja fyrir til grundvallar leyfisveitinga [1].

Fiskeldissvæðið sem hér er fjallað um er við Hlaðsbót í Arnarfirði og merkt sem skipulagsreitur SN15 í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 (SN: Staðbundin nýting). Leyfishafi er Arnarlax. Fiskeldissvæðið er ekki í notkun. Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins frá því sem sýnt er í núverandi skipulagi og í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

Áhættumatið var unnið í samræmi við greinargerð um áhættumat siglinga sem unnin var af Vegagerðinni, Samgöngustofu og Landhelgisgæslu Íslands og skilað til innviðaráðuneytis í febrúar 2023 [2]. Stuðst er við aðferð sem Alþjóðasamtök vitastofnana (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) hefur skilgreint sem einfalt áhættumat (Simplified IALA Risk Assessment, SIRA).

Tilgangur áhættumatsins er að meta hvort fiskeldissvæðið (sjá mynd 1) hafi áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði.

Tafla 1 sýnir hnit fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót.

TAFLA 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót í Arnarfirði.

FISKELDISSVÆÐI	BREIDD	LENGD
Hlaðsbót	65°46,601' N	023°42,166' V
	65°45,844' N	023°36,542' V
	65°44,891' N	023°37,301' V
	65°45,645' N	023°42,925' V



MYND 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót (merkt með bláum lit). Sjókort frá Landhelgisgæslunni.

Vinna við áhættumatið skiptist upp í eftirfarandi verkþætti:

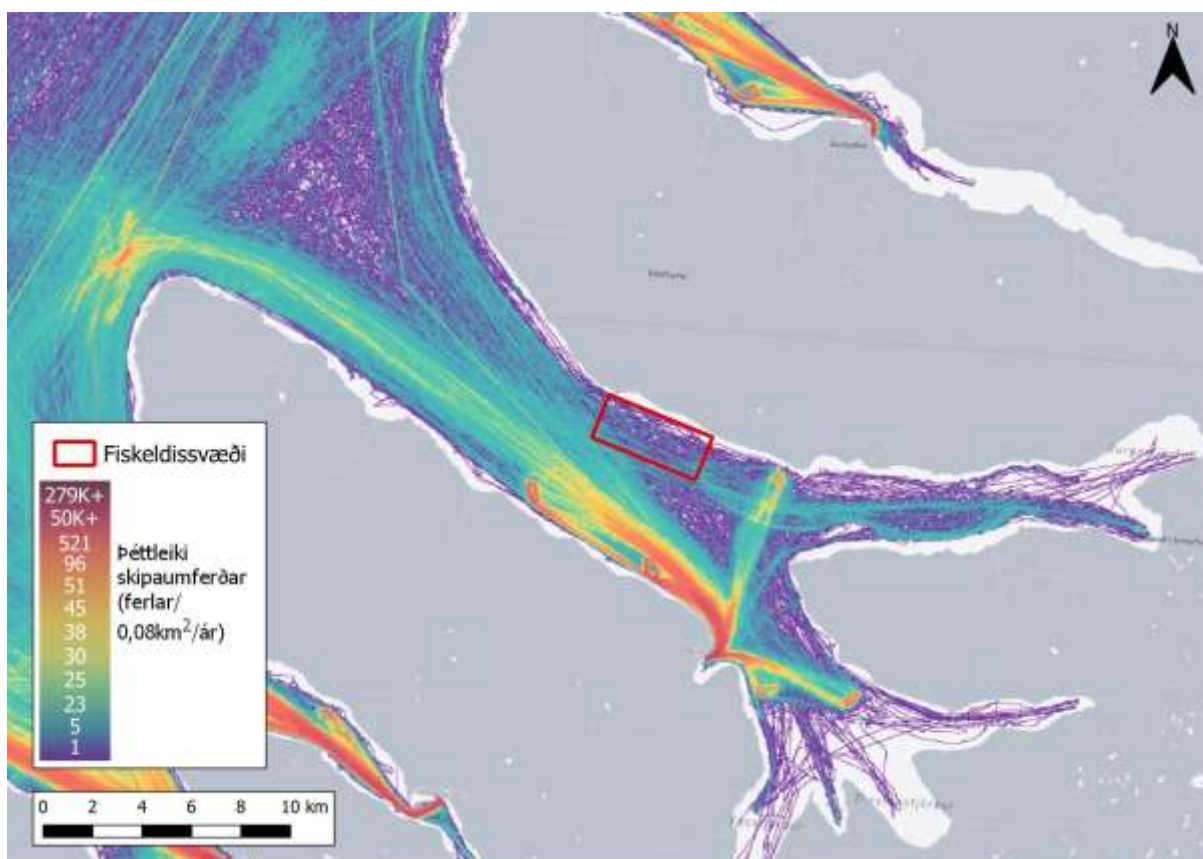
1. Greining á umferðargögnum skipa og mögulegur ás siglingaleiðar skilgreindur.
2. Flokkun umferðargagna skipa eftir gerðum skipa sem nota siglingaleiðir.
3. Val á hönnunarskipum og útreikningar á breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC [3].
4. Greining á veðri og sjólagi með tilliti til öryggis siglinga.
5. Skilgreining á varúðarsvæði milli siglingaleiðar og mannvirkis.
6. Aðgengi til og frá stöðum með tilliti til almannavarna metið.
7. Framkvæmd áhættumats sem uppfyllir viðmið IMO með SIRA aðferðarfræðinni.

Í eftirfarandi köflum er fjallað um þessa verkþætti.

2. SIGLINGAFERLAR OG ÁSAR SIGLINGALEIÐA Í ARNARFIRÐI

Mynd 2 sýnir ferla fyrir siglingaþéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjólublár minnstan. Eins og við er að búast er mesta umferðin í námunda við Bíldudalshöfn og fiskeldissvæðin.

Ása siglingaleiða má skilgreina sem miðju ferlanna sem liggja inn og út úr firðinum. Rauðu ferlarnir, sem mynda eins konar lykkju, eru til komnir vegna umferðar þjónustu- og brunnbáta á vegum fiskeldisins í firðinum. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót hefur ekki verið tekið í notkun og því eru ekki slíkir ferlar við Hlaðsbót í gögnum fyrir árið 2023, en þeir sjást hins vegar við önnur fiskeldissvæði í Arnarfirði. Nokkur hluti umferðar á nyrðri siglingaleiðinni í Arnarfirði fer um fiskeldissvæðið við Hlaðsbót en það eru aðallega skip á leið milli Dýrafjarðar og Arnarfjarðar og leiðangursskip sem sigla til og frá Dynjandisvogi, sjá einnig myndir Mynd 6 og 8.



MYND 2 Felar sem sýna siglingaþéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjólublár minnstan. Skjáskot af MarineTraffic.

3. FLOKKUN UMFERÐARGAGNA

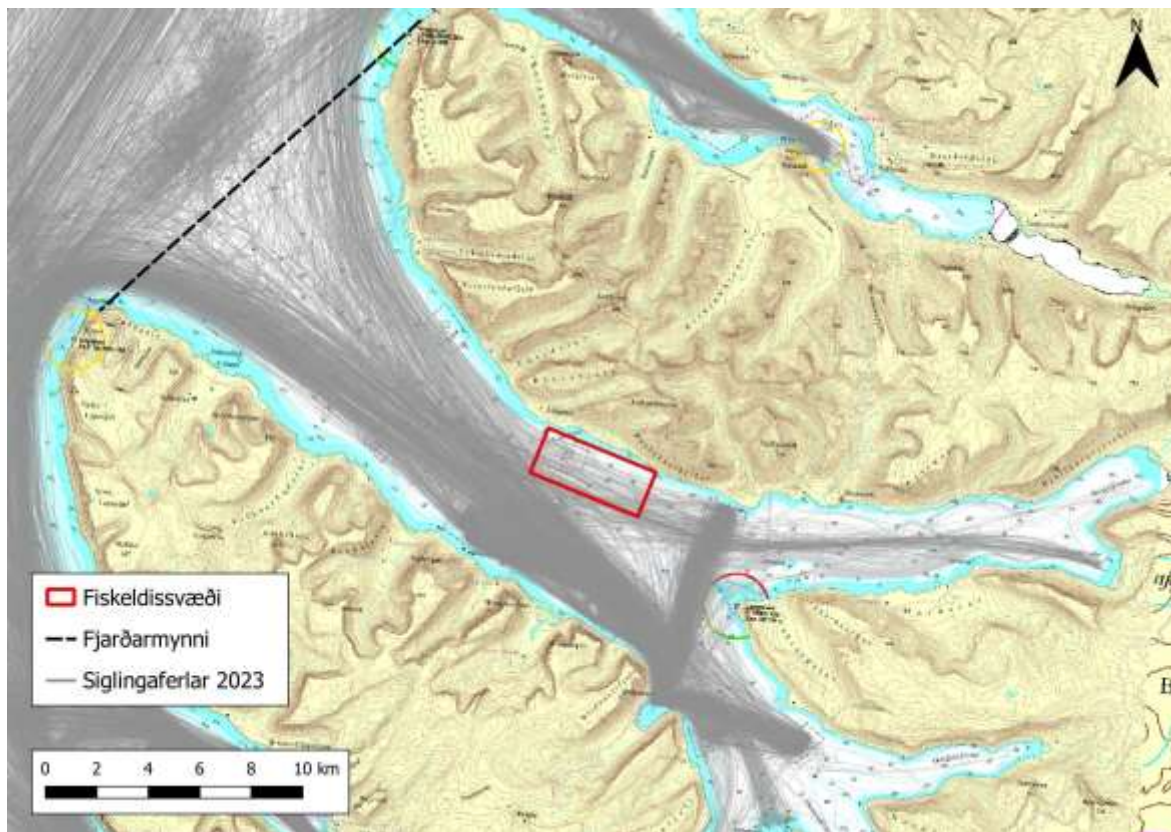
3.1. Flokkun umferðargagna

Skipaumferðargögn (Automatic Identification System, AIS) voru fengin frá Protection of the Arctic Marine Environment (PAME)/Arctic Ship Traffic Data (ASTD) [5] fyrir tímabilið 1. janúar 2023 til 31. desember 2023. Gögnum er safnað á 6 mínútna fresti og eru þau notuð til að greina skipaumferð í Arnarfirði (mynd 3).

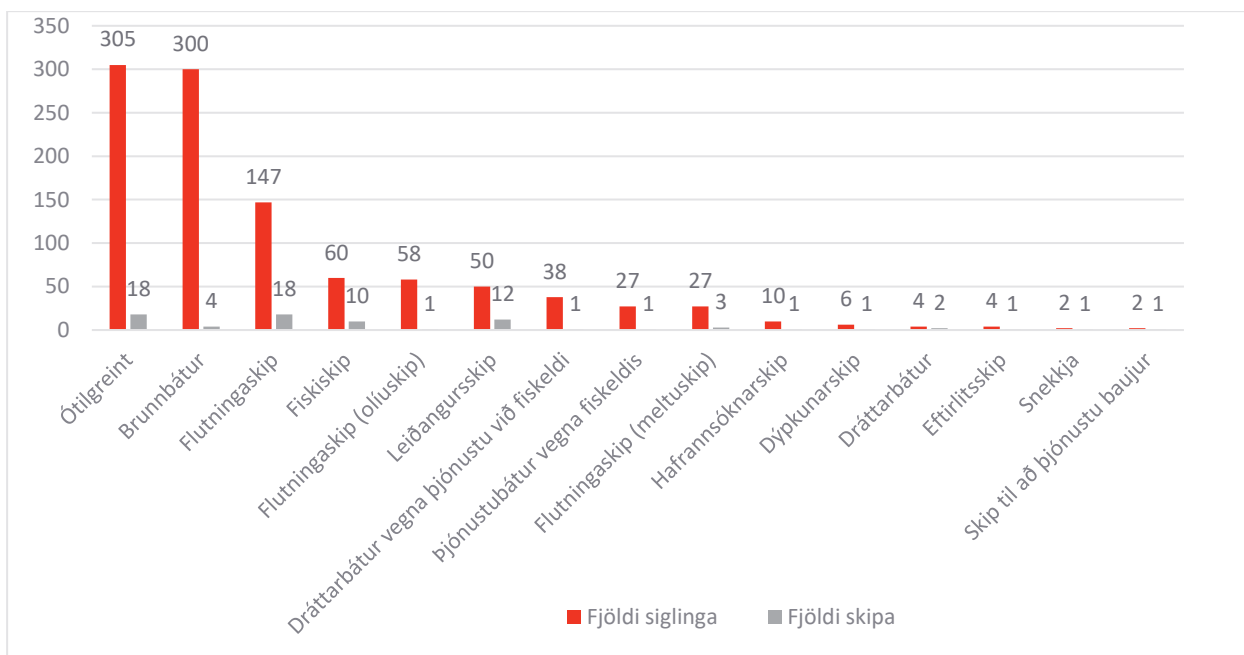
Það skal tekið fram að PAME gögn ná aðeins til skipa sem nota AIS A. Hins vegar eru skip undir 300 brúttótonnum [BT] að stærð [6] og/eða styttri en 15 m [7] ekki skyldug til að nota AIS A þótt það sé algengt hér á landi, eins og sést á fjölda minni báta í gögnunum. Líklegt þykir þó að einhver smærri skip vanti í gögnin í greiningunni í þessari skýrslu.

Dregin var lína yfir mynni Arnarfjarðar (sjá mynd 3) og siglingar yfir línuna skoðaðar og flokkaðar eftir tegundum skipa, sjá mynd **Error! Reference source not found.** Heildarfjöldi siglinga var 1040 árið 2023 með 75 skipum. Stærstu flokkarnir (miðað við fjölda siglinga) eru skip með ótilgreinda flokkun, brunnbátar og flutningaskip. Mynd 5 sýnir stærðarflokkun þessara skipa.

Samskonar greining var gerð á umferð um fyrirhugað fiskeldissvæði við Hlaðsbót, sjá myndir Mynd 6 og 7.



MYND 3 Siglingaferlar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

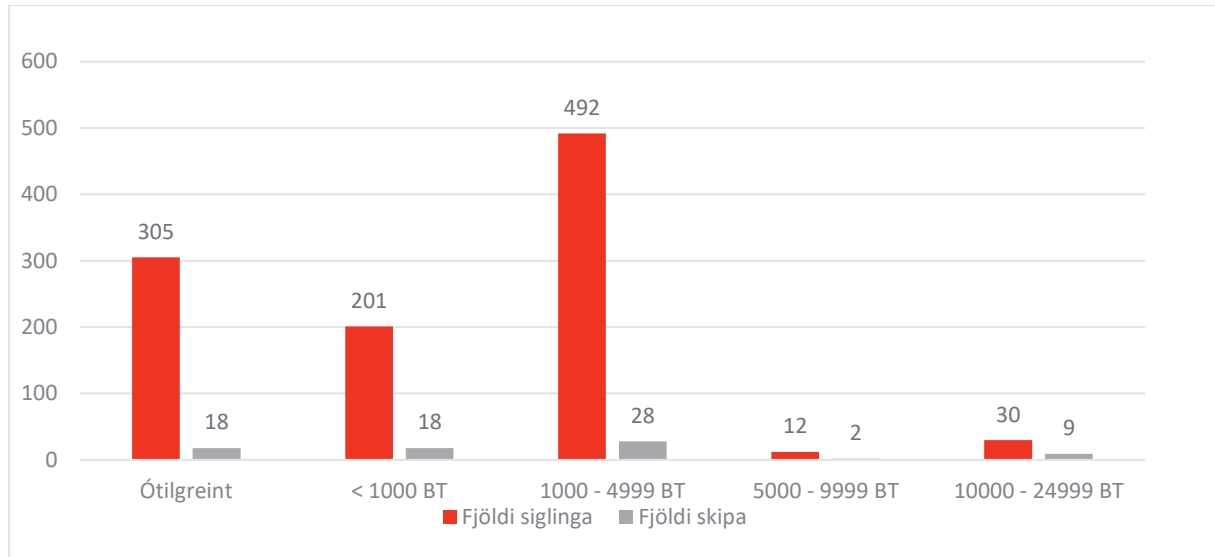


MYND 4 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn og út úr Arnarfirði árið 2023. Heildarfjöldi siglinga, í báðar áttir, yfir línu dregna yfir fjarðarmynnið var 1040 (sjá línu yfir fjarðarmynnið á mynd 3). Umferðargögn frá PAME.

Í umferðargögnunum frá PAME eru 18 skip (305 siglingar) með ótilgreinda flokkun og stærð, sjá mynd 4. Ástæðan fyrir þessum ótilgreindu skipum er sú að PAME sækir þessar upplýsingar í gagnagrunn IMO. Þar eru aðeins upplýsingar um skip með IMO númer og skip undir

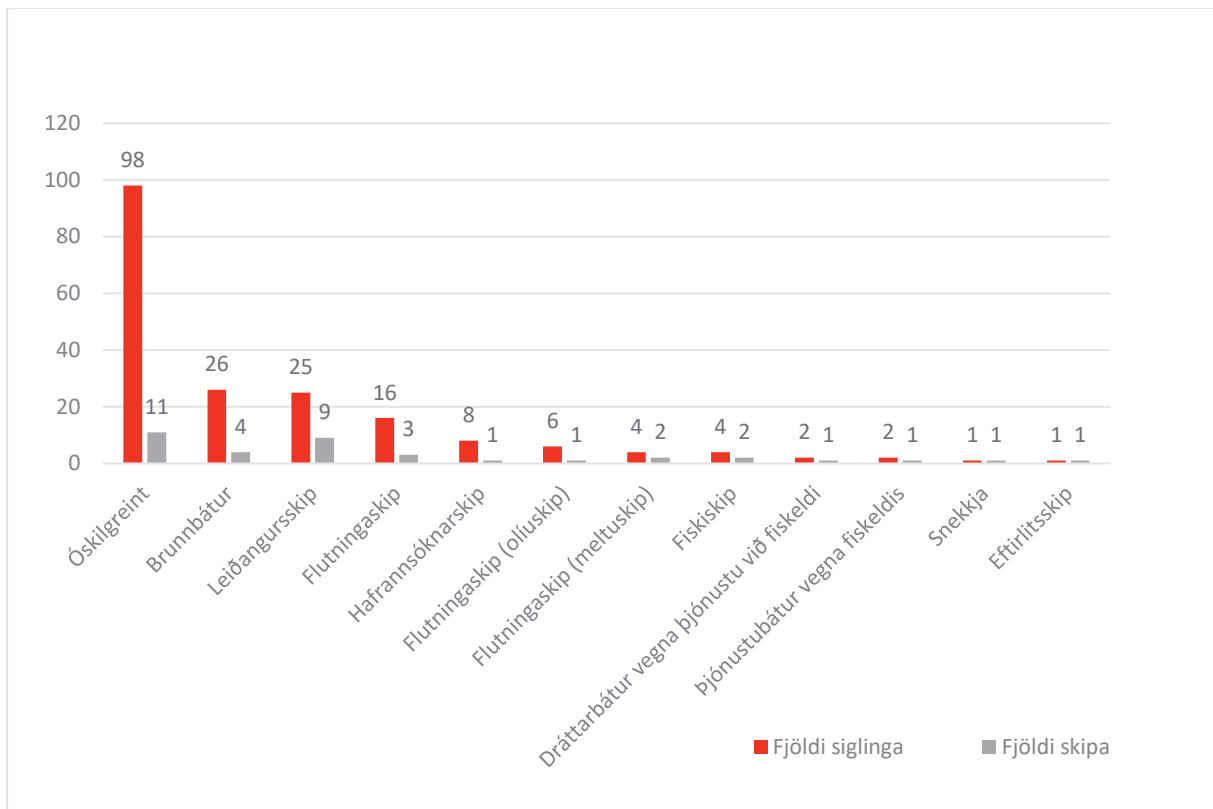
100 BT fá ekki IMO númer. Það má ganga út frá því að ótilgreind skip séu almennt undir 100 BT. Siglingaferlar þessara skipa voru skoðaðir sérstaklega og þar sést að þessi skip sigla aðallega á milli hafna og/eða annarra fiskeldissvæða á svæðinu.

Mynd 5 sýnir stærðarflokkun skipa sem sigldu yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023, samkvæmt umferðargögnum frá PAME.



MYND 5 Stærðarflokkun skipa sem sigldu (í báðar áttir) yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

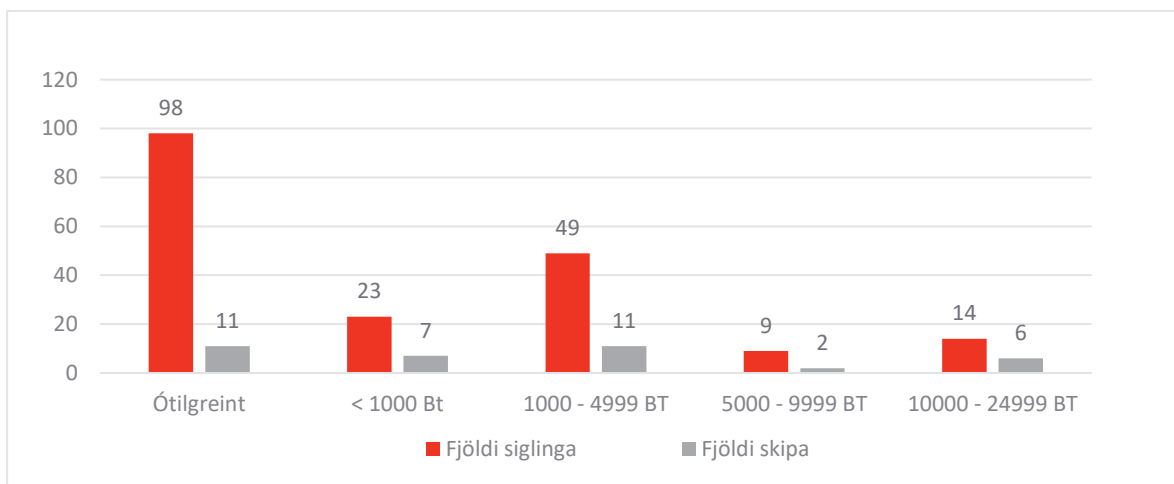
Mynd 6 sýnir flokkun þeirra skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Hlaðsbót árið 2023, samkvæmt umferðargögnum frá PAME. Eins og sjá má á mynd 6 er meirihluti siglingaumferðar um fyrirhugað fiskeldissvæði, ótilgreind skip, brunnbátar, leiðangursskip og flutningaskip. Í allt eru þetta 37 skip og 193 siglingar.



MYND 6 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

Fiskeldissvæðið er ekki í rekstri og svæðið er ekki merkt með AIS merkjum, því er ekki óeðlilegt að skip sigli inn á eða um fyrirhugað fiskeldissvæði.

Skipaumferð um fiskeldissvæðið var einnig flokkuð eftir stærð, sjá mynd 7. Nær öll skipaumferð inn á fyrirhugað fiskeldissvæði eru skip undir 10.000 BT, einungis 6 skip eru stærri.

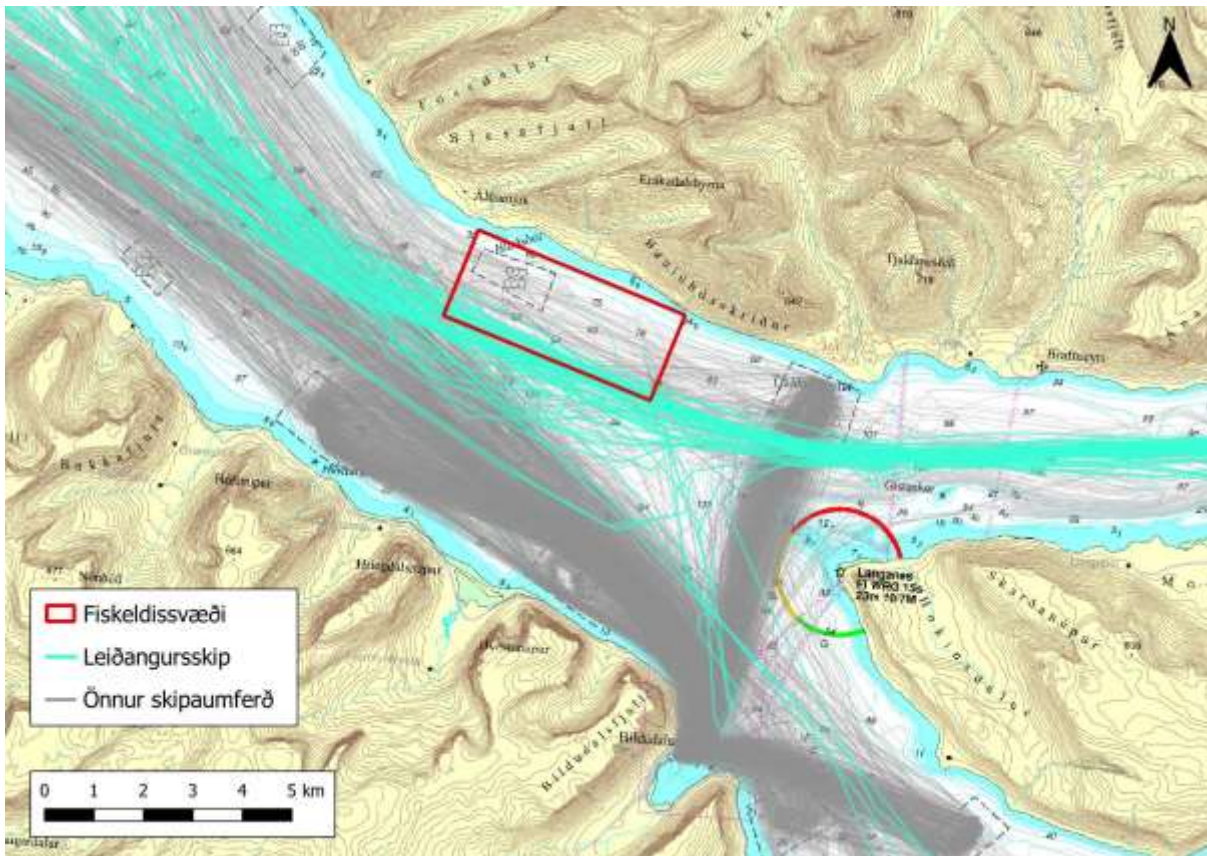


MYND 7 Stærðarflokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

Hér á eftir eru skoðaðar siglingar skipa, í einstökum flokkum, við eða inn á fyrirhugað fiskeldissvæði við Hlaðsbót.

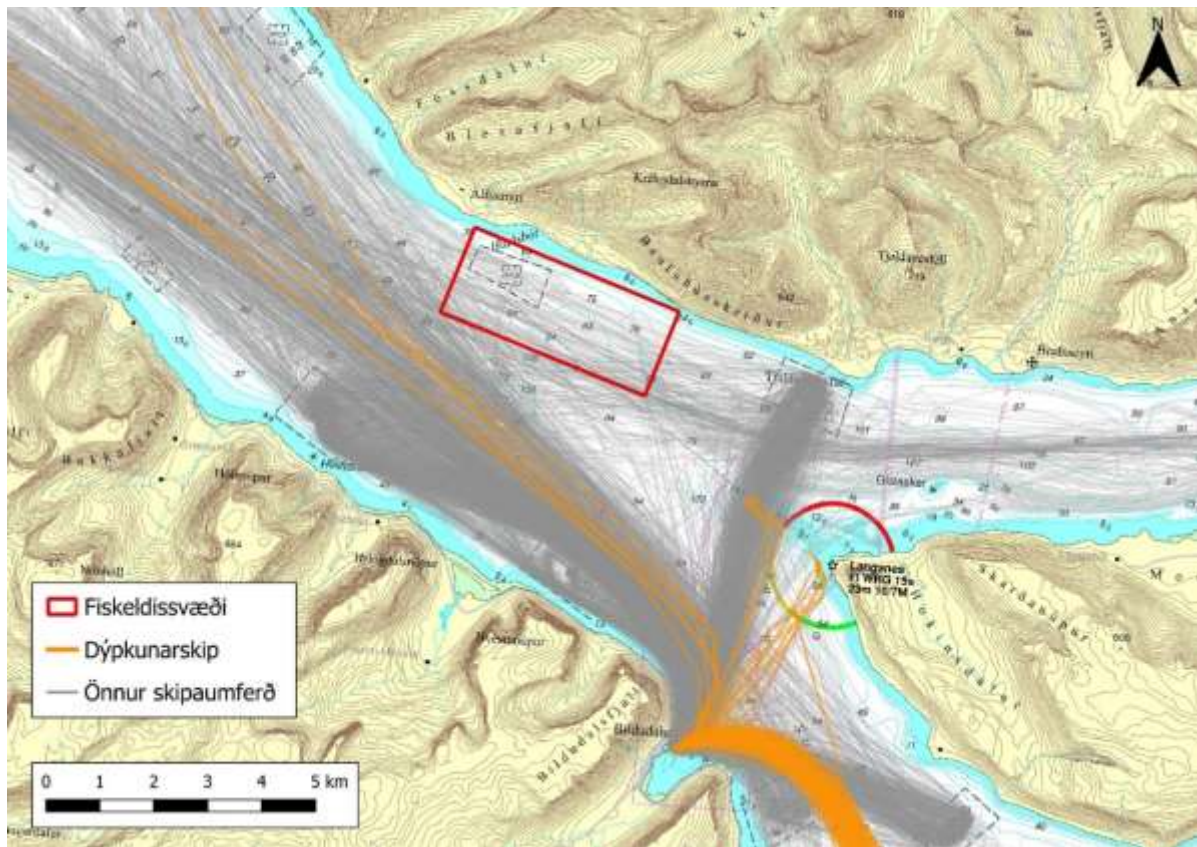
Mynd 8 sýnir siglingaferla leiðangursskipa við fiskeldissvæðið árið 2023. Leiðangursskip sem sigla inn á Dynjandisvog sigla við og um fyrirhugað fiskeldissvæði við Hlaðsbót, þessi skip sigla ekki til Bíldadalshafnar. Tvö leiðangursskip sigla þó inn á Suðurfirði Arnarfjarðar. Þetta eru í allt níu leiðangursskip (25 siglingar).

Eins og sjá má á mynd 8 getur staðsetning fyrirhugaðs fiskeldissvæðis við Hlaðsbót haft áhrif á siglingaleiðir leiðangursskipa. Hins vegar eru rúmlega 1.700 m að fiskeldissvæðinu við Hringsdal (sjá mynd 17) og því gott rými til að sigla fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót.



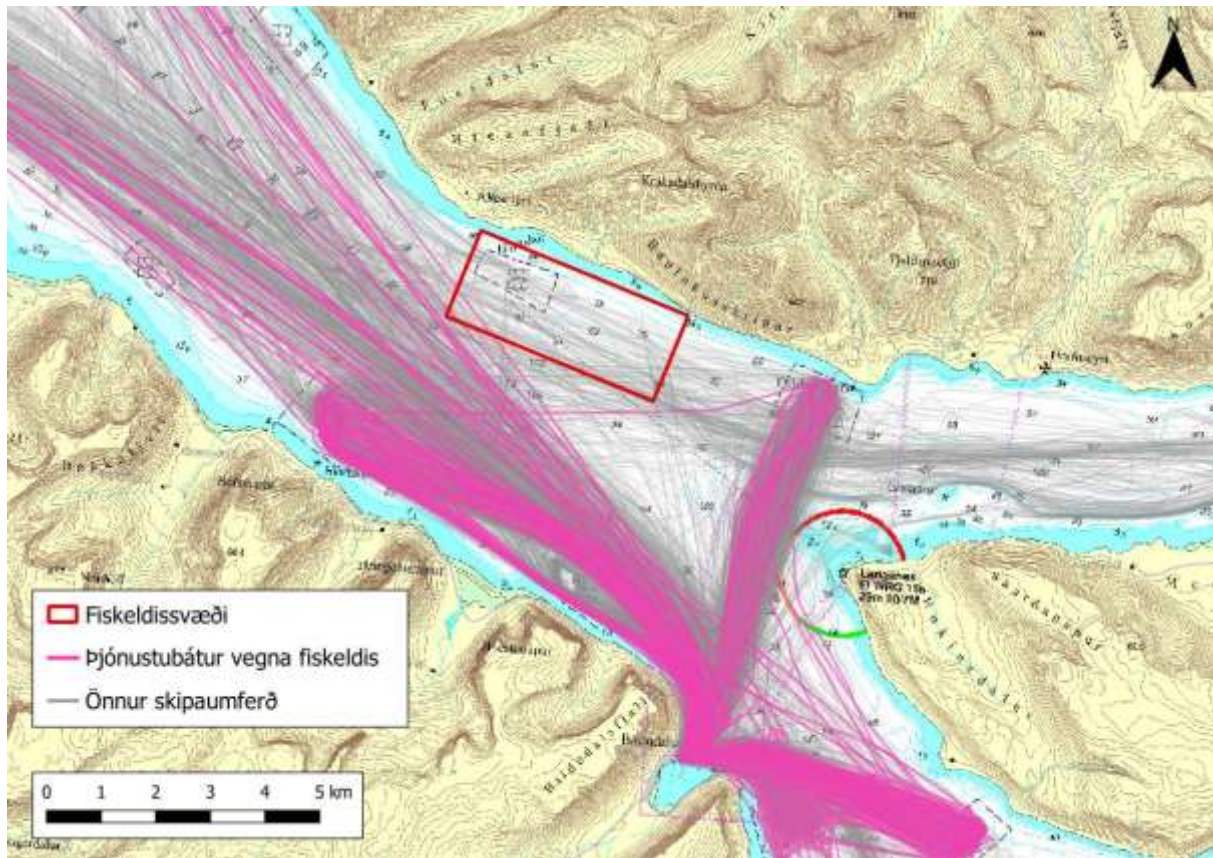
MYND 8 Siglingaumferð leiðangursskipa fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Mynd 9 sýnir siglingaleiðir dýpkunarskipa í Arnarfirði. Eins og sjá má á myndinni sigla þessi skip um miðjan fjörðinn og ekki inn á fiskeldissvæðið (merkt með rauðum rauðum útlínunum á myndinni). Mikil umferð dýpkunarskipa skýrist af efnistöku á þörungum í Arnarfirði á vegum Íslenska kalkþörungafélagsins ehf.



MYND 9 Siglingaumferð dýpkunarskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

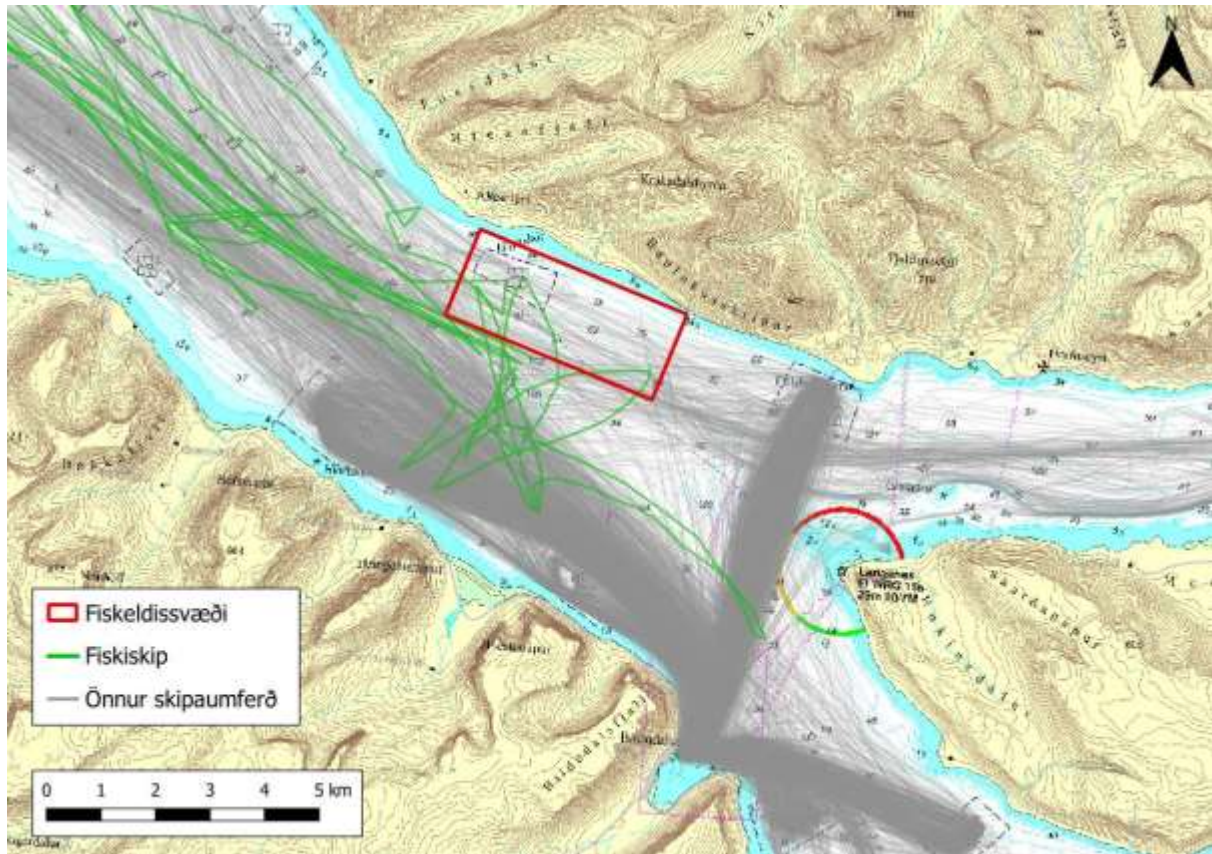
Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót er ekki í rekstri og því er lítil siglingarumferð þjónustubáta inn á og um fiskeldissvæðið, sjá mynd 10.



MYND 10 Siglingaumferð þjónustubáta vegna fiskeldis inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Fiskiskip sigla að jafnaði í sunnanverðum Arnarfirði, sjá Mynd 11. Á árinu 2023 sigldu 11 fiskiskip (62 siglingar) yfir línu í minni Arnarfjarðar, sjá Mynd 4. Inn á fiskeldissvæðið við Hlaðsbót sigldu tvö fiskiskip (4 siglingar), sjá Mynd 6. Það eru því tiltölulega fá fiskiskip sem sigla um eða nærri fiskeldissvæðinu.

Fiskveiðar í Arnarfirði voru skoðaðar sérstaklega í Hafsjá, sem er í samvinnu Fiskistofu, Landmælinga Íslands, Hafrannsóknastofnunar og Matvælastofnunar (Hafsjá)¹. Í Arnarfirði eru skráðar veiðar með dragnót, handfærum, línu og netum. Við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót eru skráðar veiðar með dragnót, handfæri og línu. Staðsetning fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót hefur því mögulega einhver áhrif á veiðar smærri báta.

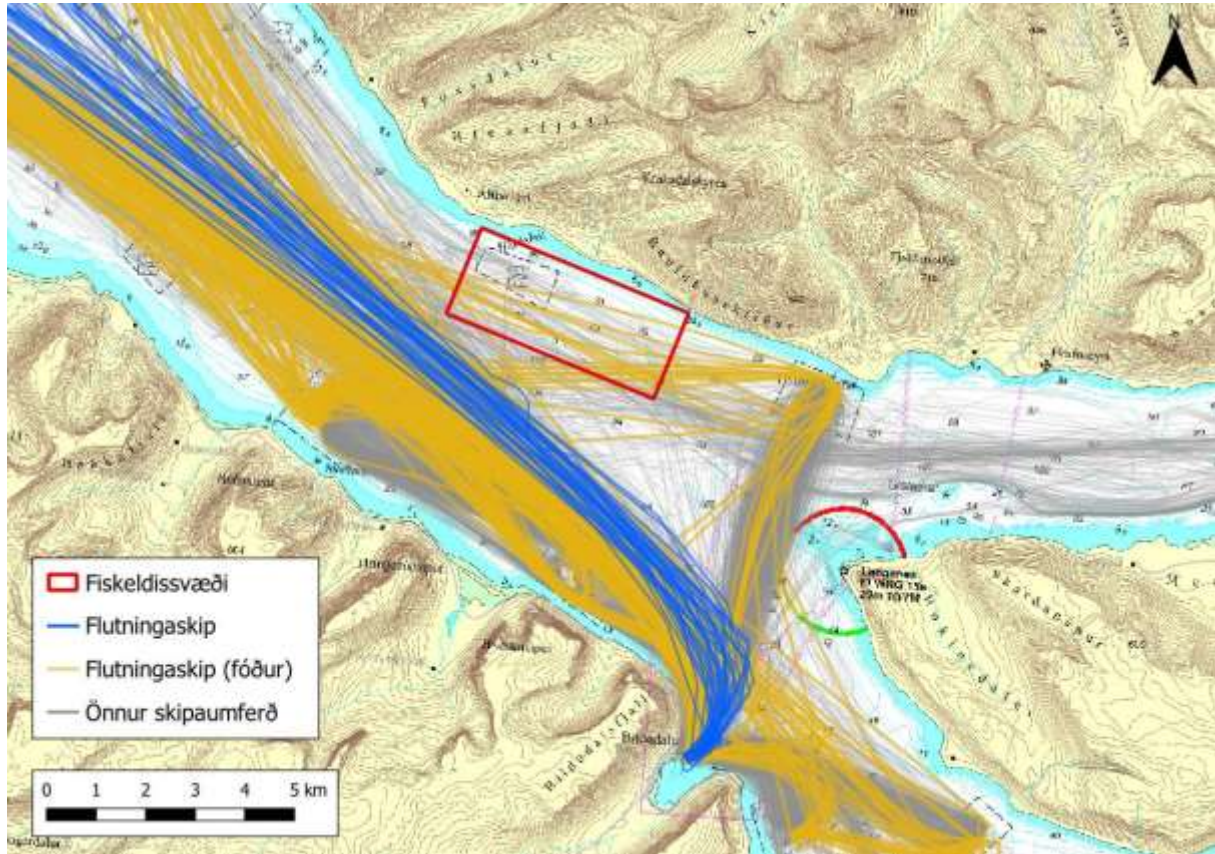


MYND 11 Siglingaumferð fiskiskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

¹ <https://atlas.lmi.is/mapview/?application=haf>

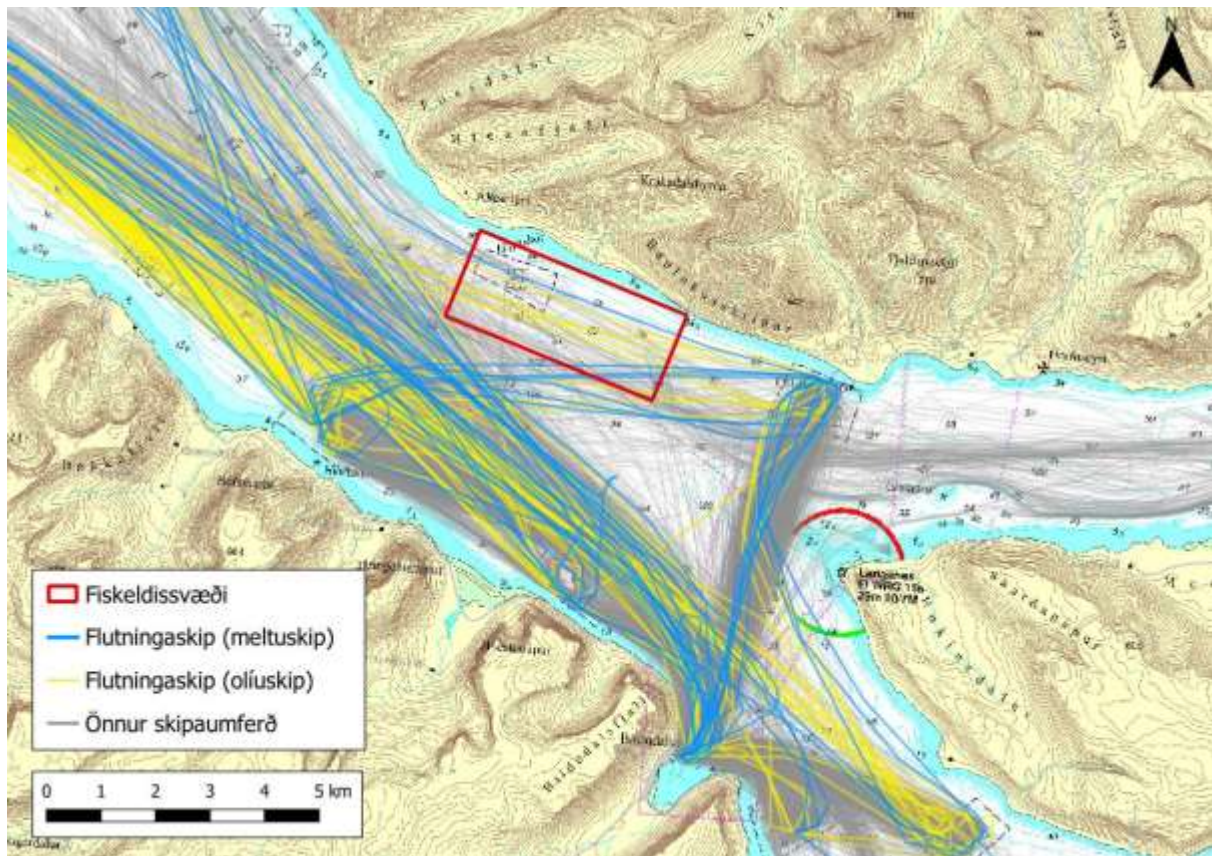
Flutningaskip sigla bæði inn á og við fiskeldissvæðið, sjá mynd 12. Í allt eru það þrjú flutningaskip (16 siglingar) með fóður í eldiskvíar sem sigla inn á fiskeldissvæðið, þessi skip sigla um fiskeldissvæðið við Hlaðsbót þegar siglt er að fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar. Eins og sést á myndinni sigla þó flest skipin í þessum flokk fram hjá fiskeldissvæðinu til og frá Bíldudalshöfn. Blái ferillinn sýnir flutningaskip vegna flutninga á hráefni frá Kalkpörungaverksmiðjunni á Bíldudal.

Staðsetning fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót hefur því lítil áhrif á siglingaleiðir þessara skipa.



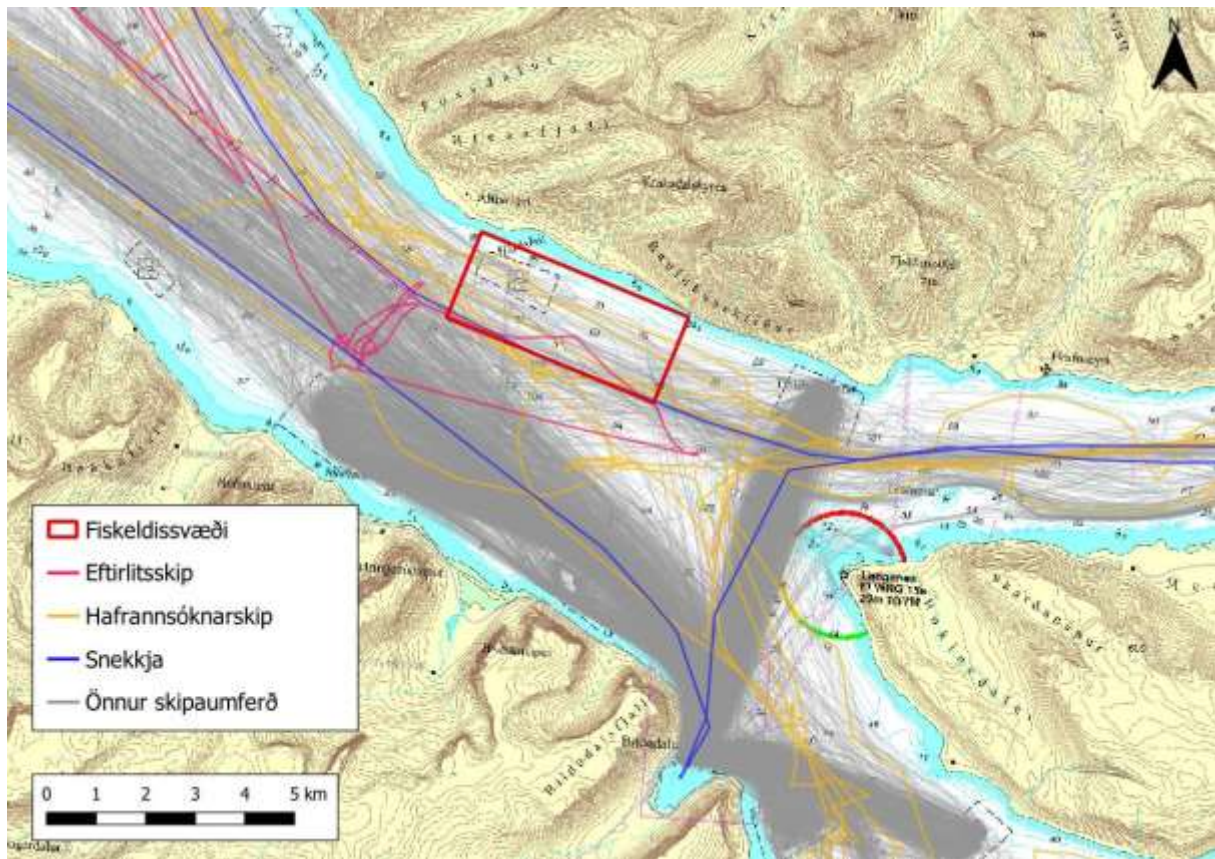
MYND 12 Siglingaumferð flutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Siglingar annarra flutningaskipa var einnig skoðuð, sjá mynd 13. Þessi skip sigla um fiskeldissvæðið við Hlaðsbót þegar siglt er að fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar. Um er að ræða flutningaskip að taka meltu á fiskeldissvæðunum og á Bíldudal. Eins er flutningaskip með olíu sem eru að setja olíu á pramma á fiskeldissvæðunum, það skip er eingöngu að sinna fiskeldissvæðunum.



MYND 13 Siglingaumferð efnaflutningaskipa inn á og framhjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Á mynd 14 eru siglingaferlar eftirlitsskips, hafrannsóknarskips og snekkju inn á fiskeldissvæðið við Hlaðsbót. Það voru eitt eftirlitsskip (ein sigling), eitt hafrannsóknarskips (átta siglingar) og ein snekkja (ein sigling) sem sigldu inn á fiskeldissvæðið.



MYND 14 Siglingaumferð eftirlitsskips, hafrannsóknarskips og snekkju inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Á myndum 8 til mynd 14 **Error! Reference source not found.** má sjá að staðsetning fyrirhugaðs fiskeldissvæðis við Hlaðsbót hefur lítil áhrif á siglingaleið allflestra skipa sem sigla í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið hefur þó áhrif á siglingar leiðangursskipa sem sigla til og frá Dynjandisvogi þar sem þau þurfa að sigla nær miðjum Arnarfirði.

Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót er ekki í notkun og fiskeldissvæðið er því ekki merkt. Ekki er því óeðlilegt að einhver skipaumferð sé um fiskeldissvæðið.

4. MERKTAR SIGLINGALEIÐIR

Þrír vitar eru í eða við Arnarfjörð. Langesviti er á samnefndu nesi í miðjum Arnarfirði og Kópanesviti og Svalvogaviti eru í mynni fjarðarins, sjá mynd 15.

Tafla 2 sýnir vita í Arnarfirði og tafla 3 sýnir hlutverk vitanna.

TAFLA 2 Vitar við Arnarfjörð.

NR. ALÞJ.NR	NAFN STAÐARLÝSING	STAÐUR N. BR. V. LGD.	LJÓSEINKENNI	HÆÐ M	SJÓNARLENGD Í SJÓM. W-R-G	VITAHÚS LJÓSTÆÐI	LJÓSGEIRAR ATHUGASEMDI R
96 L4568	Langanes - Arnarfirði	65 43,18 23 31,96	FI WRG 15s	23	10-7-7	Gulur turn, 5 m	land -G- 040° - W- 125° -R- land
95,5 L4567	Kópanes	65 47,68 24 06,60	FI(2)W 5s	25	7	Hvitt ljóshús, 3 m ofan á 3 m gráu skipbrotsmannaskýli	
97 L4570	Svalvogar	65 54,59 23 50,76	LFI(2)WRG 20s	54	11-8-8	Gulur turn, 6 m	and -G- 048° -W- 181° -R- land
https://www.lhg.is/media/sjomaelingar_islands/Vitaskra_311018_vefutg.pdf							

TAFLA 3 Hlutverk vitanna í Arnarfirði.

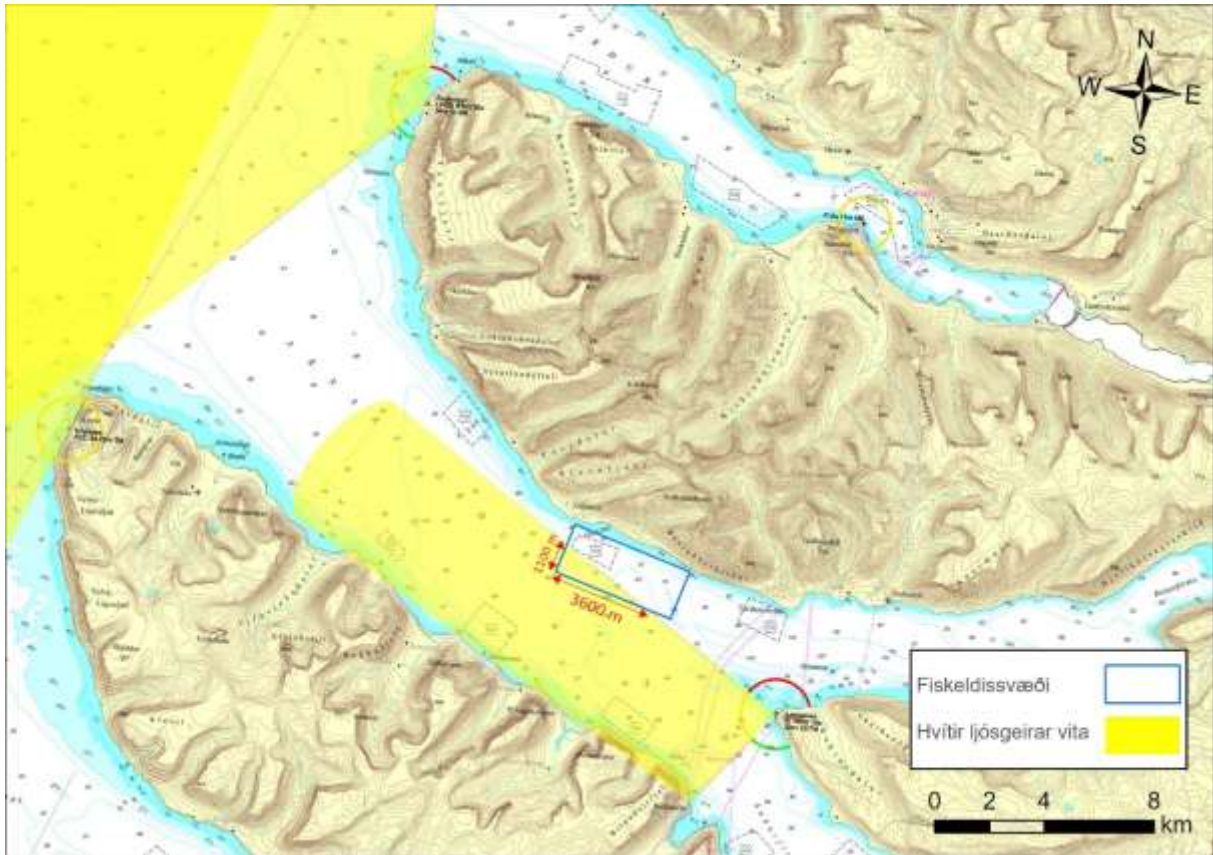
VITI	HLUTVERK
Langanes	Innsiglingarviti sem sýnir hvítt ljós inn á Arnarfjörð.
Kópanes	Útviti sem sýnir hvítt ljós við inniglingar. Landmið við innsiglingu og fyrir fiskveiðar út af Kópnum ásamt framhjásiglingum.
Svalvogar	Útviti sem sýnir hvítt ljós við innsiglingar. Landmið við innsiglingu og fyrir fiskveiðar út af Svalvogum ásamt framhjásiglingum.

Langanesviti er með hvítan ljósgeira út Arnarfjörð og virknin nær yfir ytri hluta Arnarfjarðar. Sem fyrr segir er hluti af fyrirhuguðu fiskeldissvæði við Hlaðsbót innan hvíta geirans frá Langesvita, eins og sést á mynd 15.

Hvitt ljós geiravita er alþjóðlegt merki sem gefur þau skilaboð að sjóleiðin sé örugg og vísar skipum á siglingaleið sem er án hindrana [8]. Enn fremur segir í lögum um vitamál að:

Óheimilt er að byggja hús eða mannvirki sem skyggt gætu á leiðarmerki frá sjónum á þeim boga sjóndeildarhringsins þar sem því er ætlað að þjóna sjófarendum, og hæfilega langt til beggja handa. Getur [Vegagerðin] látið rífa húsið eða mannvirkið á kostnað eiganda þess ef brotið er á móti þessu [9].

Ef hindranir eru í hvíta geiranum, opna leiðbeiningar IALA [10] á þann möguleika að merkja siglingaleiðina í honum með leiðarmerkjum til að bæta siglingaöryggi.

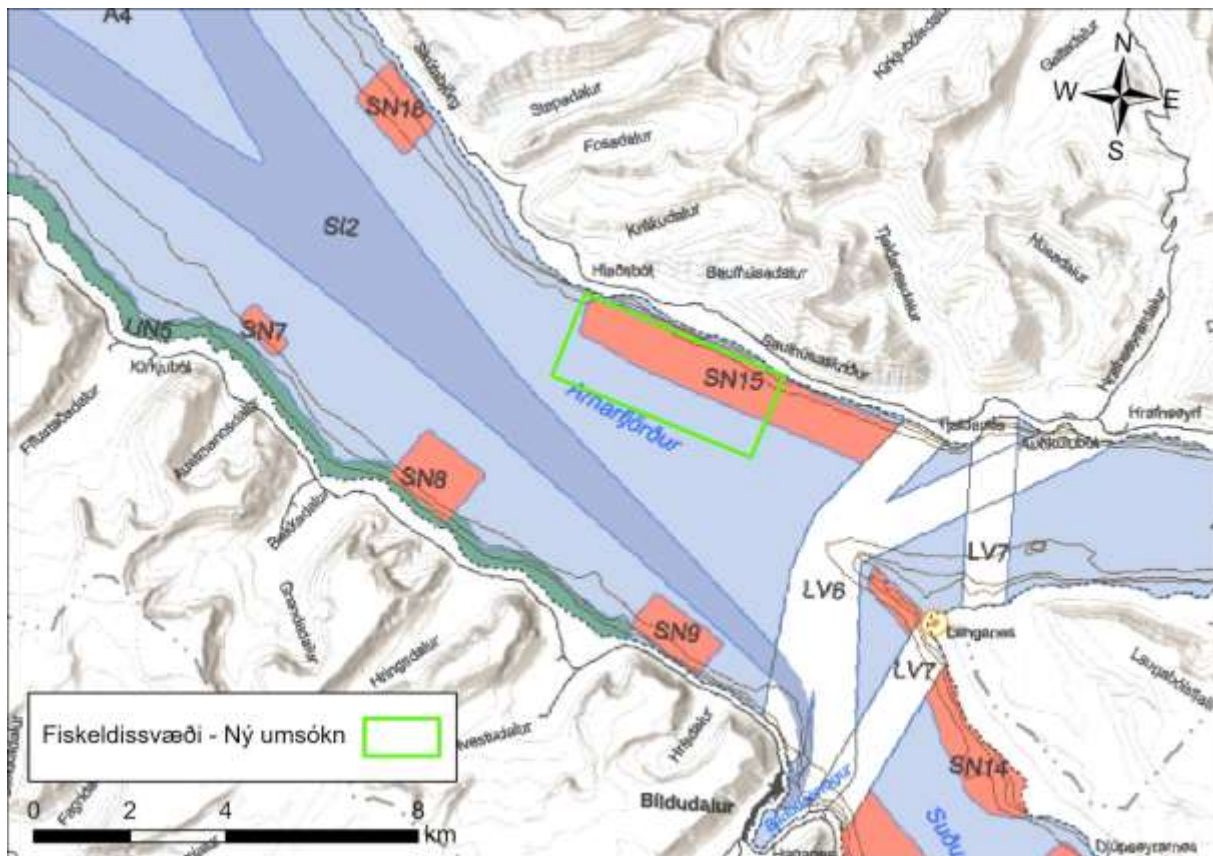


MYND 15 Hvítir ljósgeirar vita í Arnarfirði, sýndir m.v. uppgefna sjónarlengd. Langanesviti fyrir miðjum firðinum. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót í Arnarfirði er merkt með bláum línum. Ljósmaál er áætlað út frá upplýsingum í Vitaskrá [8]. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.

Í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 er ekki sérstakt ákvæði um siglingaumferð við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót (þ.e. skipulagsreit SN15) í Arnarfirði, sjá mynd 16. Hins vegar segir í almennum ákvæðum að „við ákvörðun um staðsetningu á búnaði eða starfsemi innan reita þarf að liggja til grundvallar áhættumat um siglingaöryggi í samráði við Vegagerðina, Samgöngustofu, Landhelgisgæsluna og viðkomandi hafnaryfirvöld“ [1].

Reitur SI2 er skilgreindur í nýtingarflokki Siglinga (SI) í strandsvæðaskipulagi Vestfjarðar 2022 og gert er ráð fyrir umferð skipa til og frá höfn, svo sem flutningaskipa, skemmtiferðaskipa og stærri fiskveiðiskipa. Fyrir reit SI2 (mynd 16) segir að auki „Mikil skipaumferð er um fjörðinn enda fjölbreytt starfsemi sem þar fer fram, t.a.m. veiðar, fiskeldi, efnistaka og ferðaþjónusta. Bíldudalshöfn er skilgreind sem höfn í grunnneti samganga“.

Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót umfram það sem sýnt í svæðisskipulagi Vestfjarða 2022, í þessari skýrslu er miðað við það svæði (mynd 16).



MYND 16 Staðbundnir nýtingarreitir í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót er merkt sem reitur SN15. Einnig er sýnt stærra svæði sem fyrirhugað er að sækja um. Skjaskot úr strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 [1].

5. HÖNNUNARSKIP OG BREIDD SIGLINGALEIÐAR

5.1. Hönnunarskip á siglingaleið

Hönnunarskip er stærsta skip sem þarf að geta siglt örugglega á siglingaleið.

Tafla 4 sýnir stærstu skip í hverjum flokki sem sigla í Arnarfirði.

TAFLA 4 Stærstu skip í hverjum flokki sem sigla í Arnarfirði (upplýsingar frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar, Arnarlaxi og Gára Port Agency, 2024).

SKIP	STÆRÐ (M)		
	Lengd	Breidd	Djúprista
Flutningaskip	129,6	20,8	6,3
Leiðangursskip	112,0	16,5	4,9
Dýpkunarskip	99,9	12,8	3,6
Fiskiskip	85,0	16,0	7,0
Þjónustubátar vegna fiskeldis	25,0	13,0	3,0
Aðrar gerðir skipa sigla sjaldan í Arnarfirði			

5.2. Breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC

Hér á eftir er gefin lágmarksbreidd siglingaleiða að höfnum og um hafsvæði í Arnarfirði samkvæmt viðmiðunarreglum PIANC [3]. Hér er flutningaskip skilgreint sem hönnunarskip, enda eru það stærstu skipin sem sigla í Arnarfirði. Haft var samráð við hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar varðandi áætlað hönnunarskips eftir 30 ár (tafla 5).

Leiðangursskip sigla inn á Dynjandisvog og þau eru minni en skilgreint hönnunarskip. Þessi skip sigla yfirleitt í miðjum Arnarfirði og ekki til Bíldudalshafnar né annara hafna í Arnarfirði.

TAFLA 5 Hönnunarskip fyrir siglingaleiðir að höfnum og um hafsvæði í Arnarfirði annars vegar fyrir aðstæður eins og þær eru í dag og hins vegar áætlað eftir 30 ár.

HÖNNUNARSKIP FYRIR SKIPALEIÐIR Í ARNARFIRÐI	Í DAG – EFTIR 30 ÁR
Flutningaskip	
Lengd (m)	129,6 - 200
Breidd (m)	20,8 - 28
Djúprista (m)	6,3 - 7,7

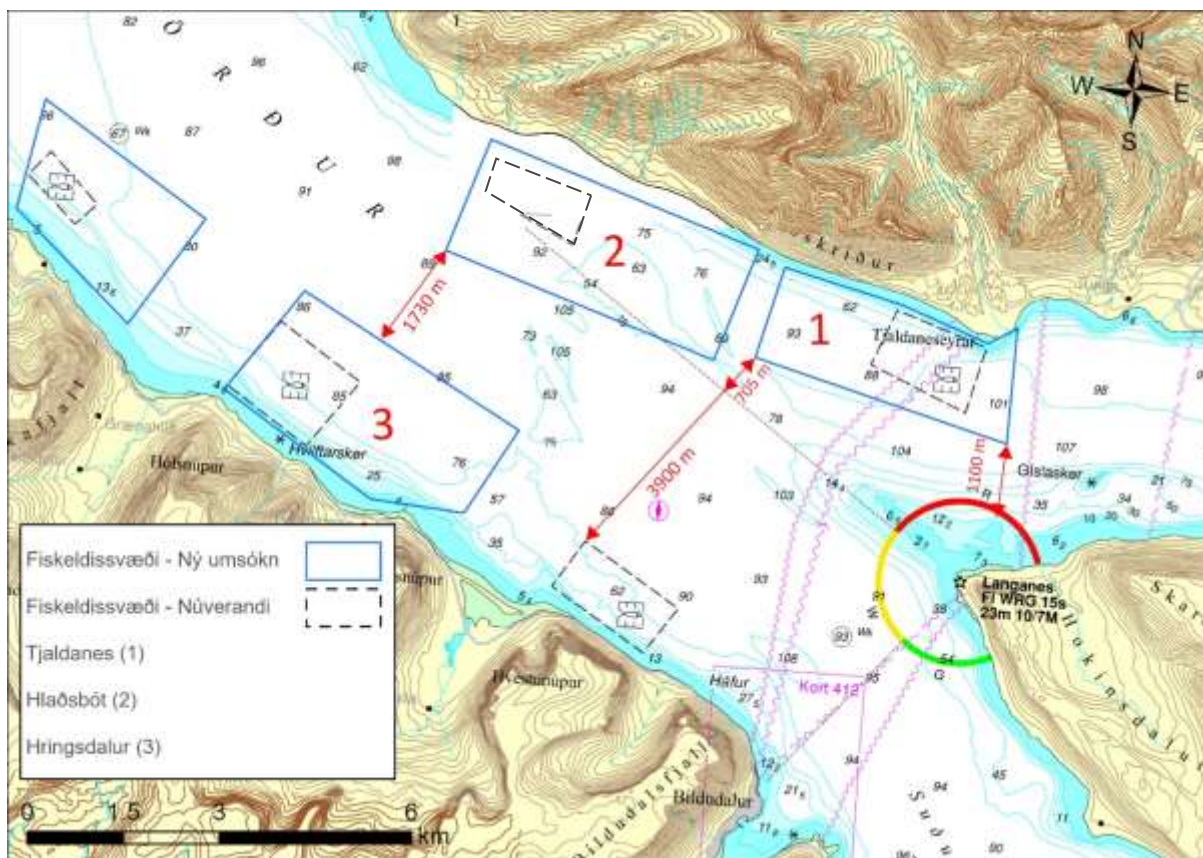
Vegagerðin hefur lagt mat á lágmarksbreidd siglingaleiðar í Arnarfirði, sjá töflu 6. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót er á miðhluta leiðarinnar svo miðað við tvöfalda siglingaleið og 28 m breitt hönnunarskip þarf siglingaleiðin að vera 230 m breið.

TAFLA 6 Krafa um breidd siglingaleiðar, frá Vegagerðinni.

Arnarfjordur			
Tvöföld siglingaleið			
Krafa um breidd siglingaleiðar			
Breiddir	Ysti hluti	Miðhluti	Innsti hluti
hönnunarskipa (m)	Breidd siglingaleiðar í skipsbreiddum		
28	9,10	7,90	6,60
Breidd siglingaleiðar í metrum			
Heildar breidd (m)	254,8	221,2	184,8
Breidd afrúnnuð	260	230	190

Breidd siglingaleiðarinnar við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót er um 1.700 m, þar sem hún er minnst, og er því nægilegt rými fyrir öll skip, sem sigla í Arnarfirði, til að mætast.

Mynd 17 sýnir fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði.

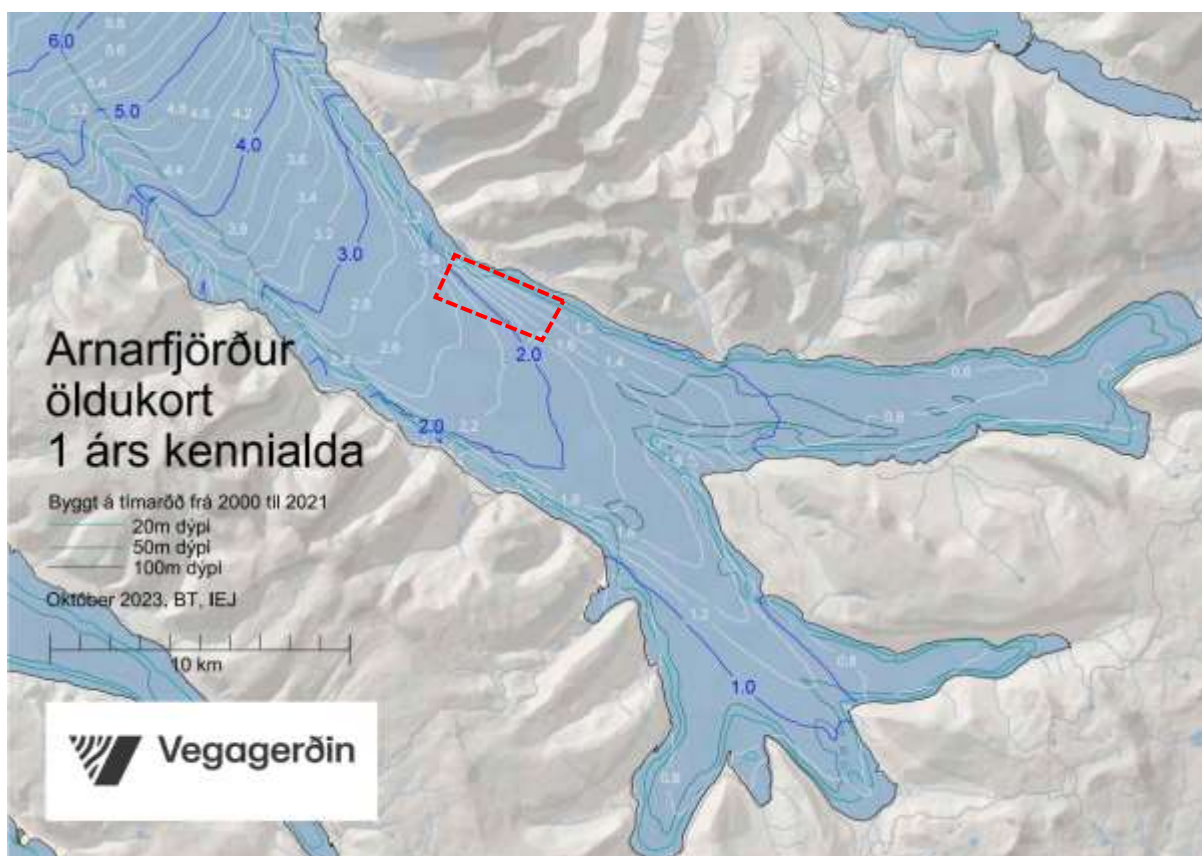


MYND 17 Fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.

6. VEDUR OG SJÓLAG

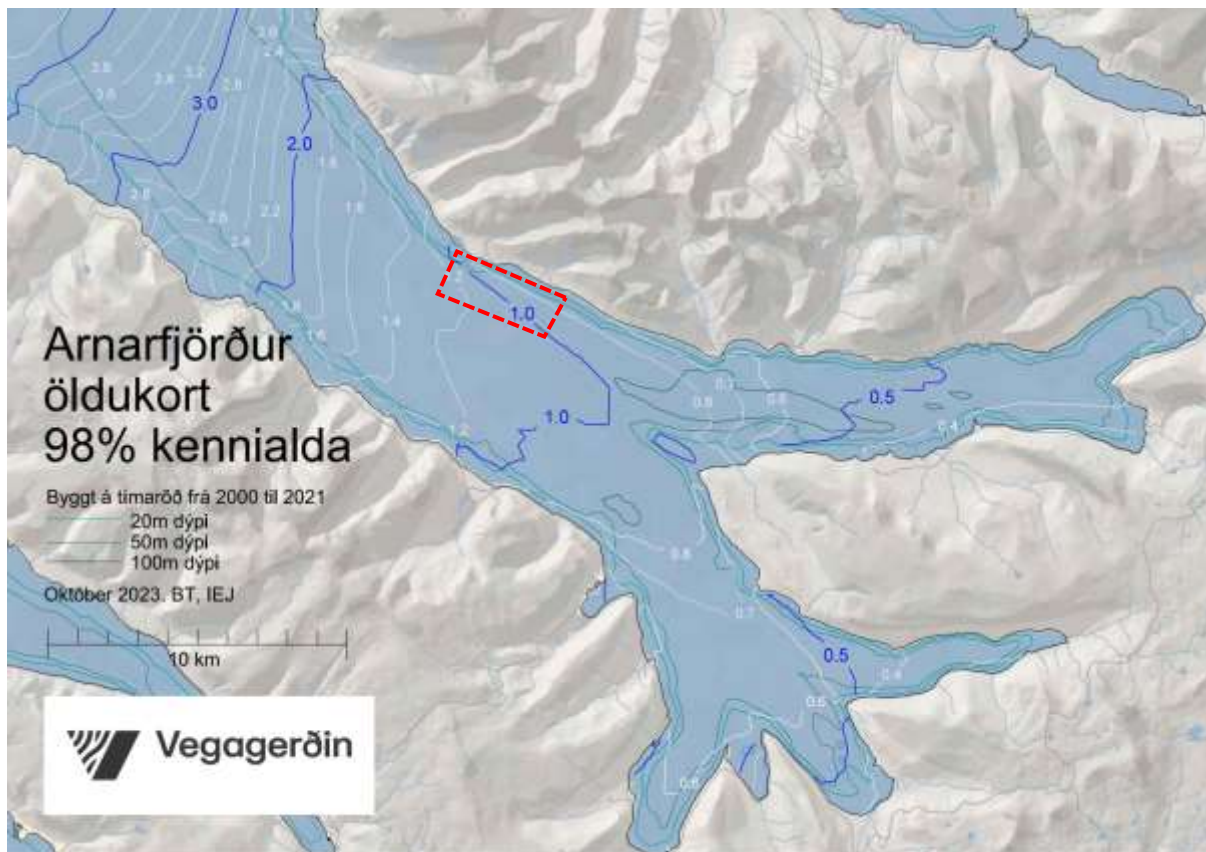
6.1. Öldufar í Arnarfirði

Arnarfjörður er útsettur fyrir öldum úr vestri til norðvesturs. Niðurstöður öldufarsgreiningar Vegagerðarinnar fyrir Arnarfjörð eru sýndar á myndum 18 og 19, annars vegar fyrir 1 árs endurkomutíma og hins vegar fyrir 98% hundraðshlutamark. Greiningin byggir á 22 ára langri tímaröð, frá 2000 til 2021.



MYND 18 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 1 árs endurkomutíma í Arnarfirði [11]. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.

Mynd 18 sýnir ölduhæð með 1 árs endurkomutíma. Yst í firðinum er hæð kenniöldu yfir 6,0 m, en við Hlaðsbót er hæð kenniöldu með 1 árs endurkomutíma um 2,0 m.



MYND 19 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 98% hundraðshlutamark á utanverðum Arnarfirði [11]. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.

Á mynd 19 má sjá 98% hlutfallsmörk kenniöldu, þ.e.a.s. 2% tímans fer hæð kenniöldu yfir þessi mörk. Við Hlaðsbót í Arnarfirði er þessi ölduhæð u.þ.b. 1,0 m.

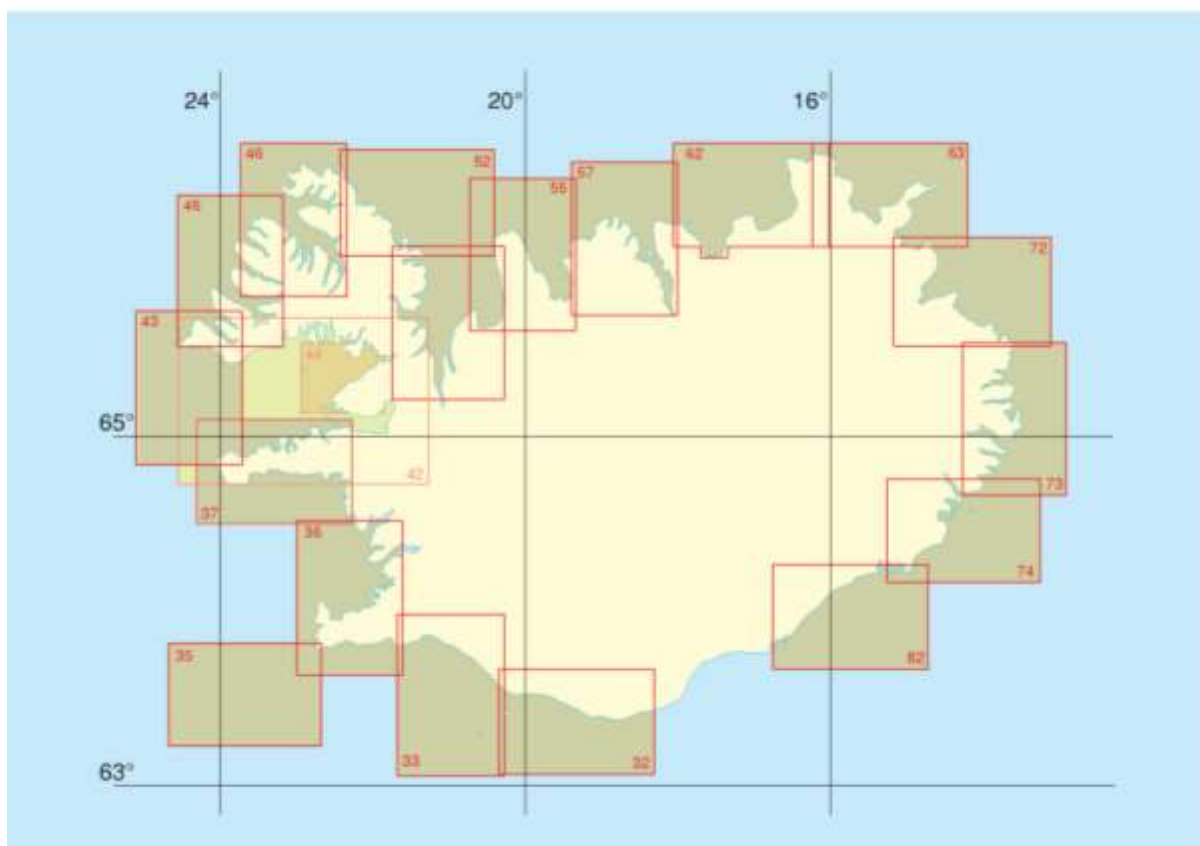
6.2. Sjávarföll og sjávarfallastraumar

Sjávarföll í Arnarfirði er meðal há. Á meðalstórstreymi er sjávarfallasveiflan um 3 m. Samkvæmt upplýsingum frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar hafa sjávarfallastraumar í firðinum hverfandi áhrif á siglingar á svæðinu.

6.3. Sjókort og dýptarmælingar

Notast er við sjókort nr. 45 í áhættumatinu, sjá mynd 20. Sjókortið nýtist einnig við að finna út dýpi við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót.

Strandsiglingakort Coastal charts



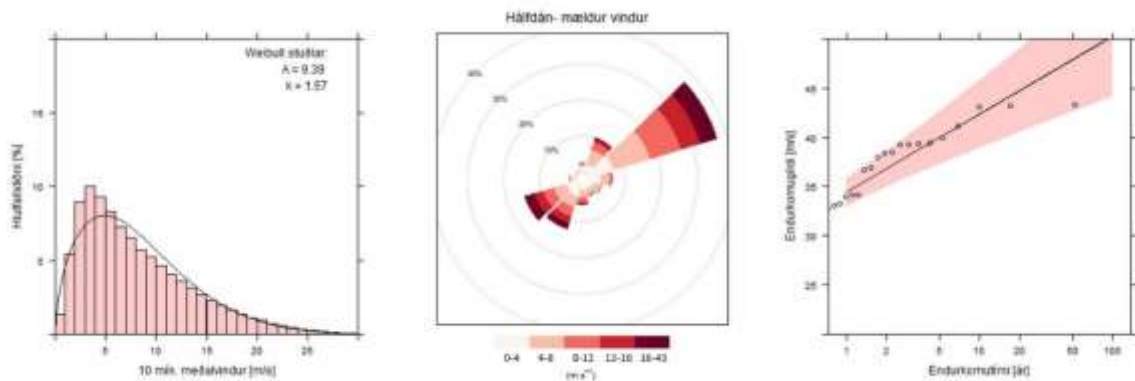
MYND 20 Yfirlit yfir strandsiglingakort fyrir Ísland [12].

6.4. Vindafar

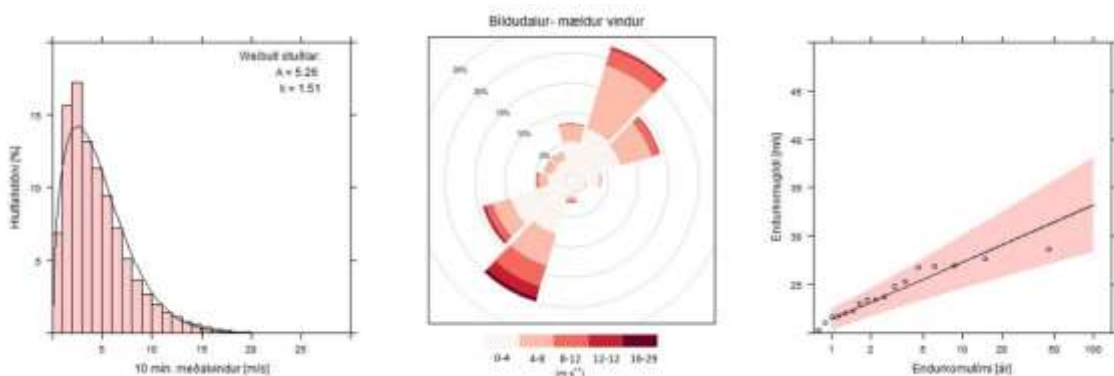
Við mat á siglingaáhættu í Arnarfirði er nauðsynlegt að leggja mat á vindafar í firðinum með sérstakri áherslu á öfgavinda, tíðni þeirra og stefnu. Þar sem engar mælingar á vindi eru til staðar á sjálfri siglingaleiðinni er ákveðið að áætla vindafarið með líkanreikningum til viðbótar við greiningu á mæligögnum frá nærliggjandi veðurstöðvum.

Næstu vindmælar eru á mælistöðvum Veðurstofunnar á Bíldudal og Tálknafirði sem mæla vind í 10 m hæð yfir jörðu, og mælistöðvar Vegagerðarinnar við fjallvegina yfir Hálfðán, Mikladal og Dynjandisheiði sem mæla vind í 6 m hæð. Þá mælir Isavia vind við brautarenda á Bíldudalsflugvelli en þau gögn voru ekki aðgengileg við vinnslu þessarar greiningar. Við uppsetningu líkansins er ein stöð notuð sem grunnur að vindafari. Þegar flæði vinds yfir svæðið hefur verið reiknað út, fyrir mismunandi vindstyrk og 24 vindáttageira, er mælt vindafar þessarar stöðvar yfirfært á hinar mælistöðvarnar til að sannreyna líkanið. Þegar mælingar frá veðurstöðinni á Hálfðáni eru notaðar sem grunnur sýnir þessi samanburður að líkanið er fært um að áætla öfgavinda með innan við 10% skekkju á öllum stöðvunum. Stöðvar Veðurstofunnar eru í slíkri nálægð við brattar fjallshlíðar að áhrif fjallanna gera það að verkum að þær eru ekki áreiðanlegur metill á vindafar svæðisins í vissum vindáttum. Stöðvar Vegagerðarinnar eru

betur staðsettar að þessu leyti, þær komast nær því að gefa mynd af frjálsu streymi vinds. Á mynd 21 og mynd 22 er sýnd tölfræðigreining á mæligögnum frá veðurstöðvunum á Hálfðáni (1995-2023) og Bíldudal (1998-2023).



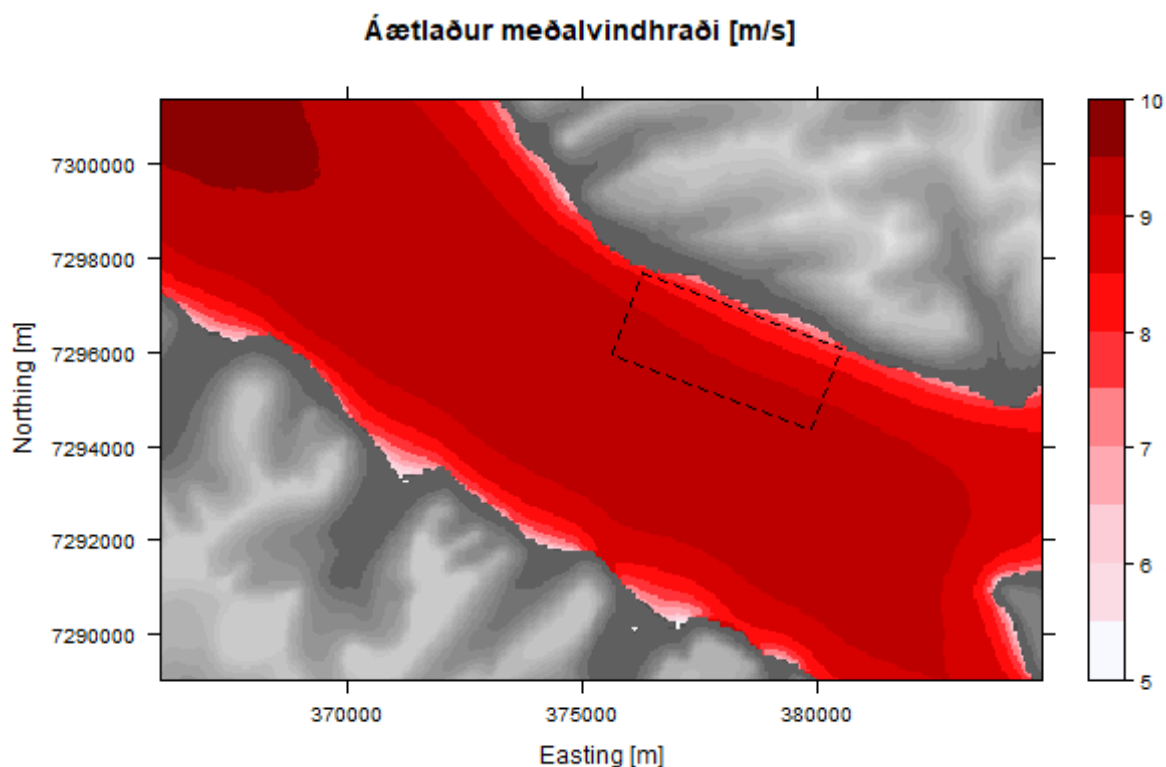
MYND 21 Tölfræðigreining á mælingum á 10 mín. meðalvindi frá Hálfðáni, 1995-2023. Til vinstri er tíðnirit 10 mín. meðalvinds ásamt Weibull dreifingu. Í miðju er vindrósi, lituð eftir vindstyrk (0-4, 4-8, 8-12, 12-16, 16+ m/s). Til hægri er mat á endurkomutíma vinds ásamt 95% öryggisbili.



MYND 22 Niðurstöður tölfræðigreiningar fyrir mælistöðina á Bíldudal [13]. Stöðin er staðsett syðst í bænum í innan við 100 m fjarlægð frá byggingum og er, líkt og bærinn sjálfur, við rætur brattrar fjallshlíðar.

Líkt og myndirnar að ofan sýna er talsverður munur á vindafari í Bíldudal og á Hálfðáni, eins og vænta má. Vindstyrkur er augljóslega mun meiri uppi á heiðinni og munar um 30° á ríkjandi vindáttum þar sem vindurinn fylgir lögun Bíldudalsfjalls. Hér gætir augljóslega áhrifa landslags og undirstrikar þetta mikilvægi þess að taka tillit til þeirra áhrifa við mat á vindafari á siglingaleiðinni í firðinum.

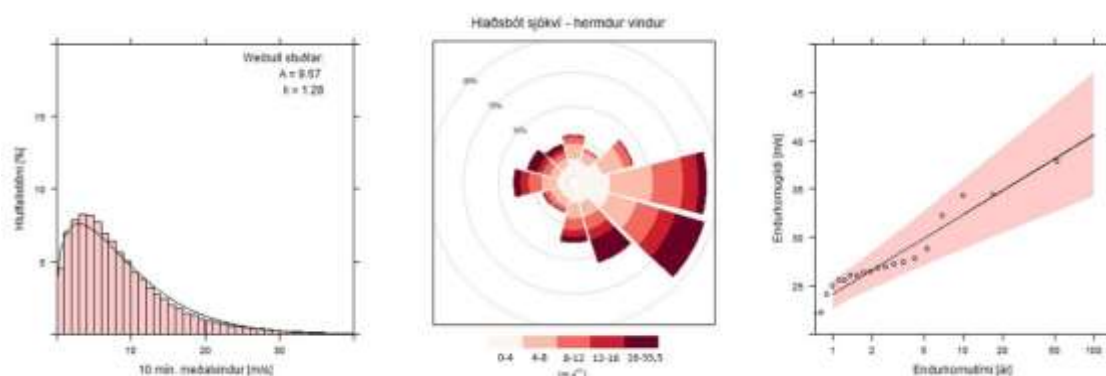
Niðurstöður líkanreikninga eru sýndar á mynd 23 þar sem meðalvindur er kortlagður. Veðurstöðin á Hálfðáni er efst á heiðinni um 6 km suðvestan við bæinn.



MYND 23 Yfirlitsmynd sem sýnir meðaltal 10 mín. meðalvinds í m/s skv. líkanreikningum sem byggja á mælingum frá Hálfðáni. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót er merkt inn með brotalínu. Hnitasetning er skv. UTM belti 27.

Á myndinni sést hvernig vindur er að jafnaði meiri úti á firðinum heldur en nærri ströndinni, eins og vænta má. Eldissvæðið nær tiltölulega langt frá strönd og má teljast nokkuð útsett fyrir vindi.

Á mynd 24 eru sýndar niðurstöður tölfræðigreiningar á hermdum vindi á fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót.



MYND 24 Tölfræðigreining á vindi á fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót skv. líkanreikningum.

Samanborið við mælistöðina á Bíldudal er vindstyrkur nokkuð hærri á þessu svæði sem skýrist bæði af áhrifum landslags en einnig hrýfi. Á Bíldudal er yfirborðshrýfi hátt vegna gróðurs og byggðar, og nánd við fjöllin skapar skjól fyrir ákveðnum vindáttum. Við fiskeldissvæðið, og á siglingaleiðinni þar í grennd, er fjörðurinn opnari og yfirborðshrýfi sjávar er lágt. Þá er mikill munur á tíðni vindátta sem eru skýr merki um áhrif landslags á flæði vinds. Vindurinn fylgir yfirleitt stefnu landslagsins á hvorum stað fyrir sig sem skýrir muninn á vindrósinni. Sterkur vindur (>16 m/s) við fiskeldissvæðið er tíðastur úr

suðaustlægum áttum. Almenn siglingaleið í firðinum liggur sunnan og vestan við fiskeldissvæðið. Mestu líkur á sterkum hliðarvindi í átt að fiskeldissvæðinu er skv. þessu úr suðri eða suð-suðaustri og getur hann verið töluverður. Tölulegt mat á öfgavindum er sýnt í töflu 7.

TAFLA 7 Yfirlit yfir öfgavinda á svæðinu. Gefinn er upp 10 mín. meðalvindur í m/s. Endurkomugildi eru gefin upp með 95% öryggisbili og eru metin með árshámarksgildum (e. *annual maxima*) og líkindavegnu mati (e. *probability weighted moments*) á Gumbel dreifingu. Niðurstöður fyrir Bíldudal og Hálfmán byggja á mæligögnum en líkanreikningar eru notaðir fyrir fiskeldissvæðið við Hlaðsbót.

STAÐUR	98%	1 ÁR	5 ÁR	10 ÁR	50 ÁR	100 ÁR
Bíldudalur	13,9	21,4 ± 0,6	25,6 ± 1,1	27,3 ± 1,4	31,5 ± 2,1	33,3 ± 2,4
Hálfmán	23,0	34,5 ± 0,7	40,0 ± 1,3	42,4 ± 1,7	47,9 ± 2,6	50,3 ± 3,1
Hlaðsbót fiskeldissvæði	17,6	24,2 ± 0,7	29,9 ± 1,4	32,4 ± 1,8	38,1 ± 2,8	40,6 ± 3,2

Eins og sést á töflunni er þónokkur munur á vindafari við fiskeldissvæðið samanborið við þær mælistöðvar sem greindar eru hér og endurkomugildi vinds nokkuð hærri en á Bíldudal en lægri en á Hálfmáni.

7. AÐGENGI MEÐ TILLITI TIL ALMANNAVARNA OG ATVIKASKRÁNING

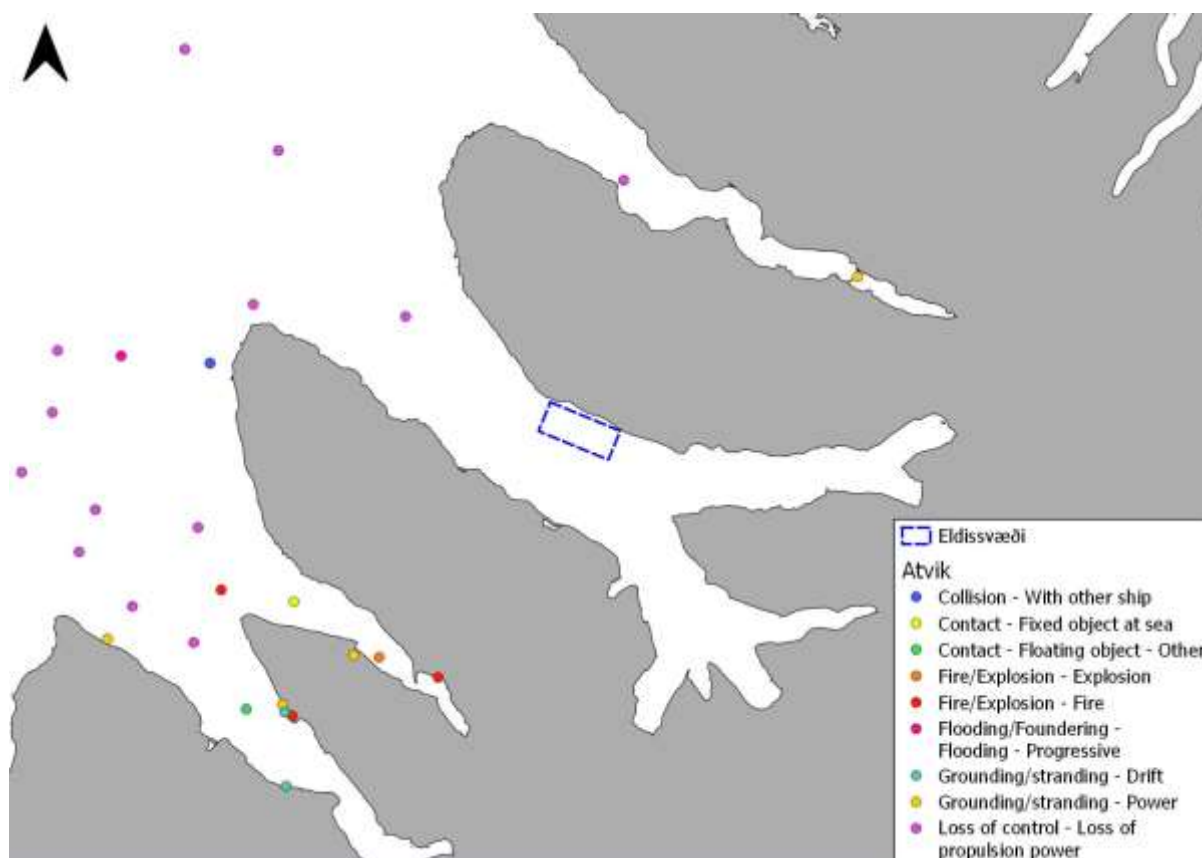
Bíldudalshöfn er ekki skilgreind sem neyðarhöfn skv. reglugerð um útnefningu skipaafdrepa á Íslandi nr. 614/2014. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót hindrar ekki aðkomu að byggðu bóli með tilliti til almannavarna. Sjávardýpi við fiskeldissvæðið og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn má sjá í töflu 8.

TAFLA 8 Sjávardýpi við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn.

FISKELDISSVÆÐI	DÝPT (M)	FJARLÆGÐ FRÁ BÍLDUDALSHÖFN (SM)
Hlaðsbót	30-75	4,3

Mynd 25 sýnir öll siglingatengd atvik við og í Arnarfirði sem skráð eru í gagnagrunninn EMCIP (e. European Maritime Casualty Information Platform) og tegund atviks skv. flokkunarkerfi EMCIP. EMCIP er evrópskur gagnagrunnur þar sem m.a. eru skráð slys og óhöpp skipa við Íslandsstrendur og hefur Samgöngustofa annast skráningu í gagnagrunninn frá árinu 2010.

Eins og sést á mynd 25 hefur eitt slys orðið í Arnarfirði og var það vegna stýris- eða rafmagnsbilunar. Stjórnvana skip eru algengustu atvikin á svæðinu. Rétt þykir að benda á fá slys eru skráð í Arnarfirði og ekkert við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót.



MYND 25 Siglingatengd slys og óhöpp við og í Arnarfirði árin 2010 - 2022. Fiskeldissvæðið er sýnt með dökkbláum brotalínunum (Heimild: EMCIP gagnagrunnur).

8. FRAMKVÆMD ÁHÆTTUMATS VIÐ FISKELDISSVÆÐI

Við framkvæmd áhættumats var stuðst við aðferð sem IALA kallar SIRA, eða einfaldað áhættumat. Þá eru borin kennsl á áhættuþætti, hættan sem þeir skapa skilgreind og líkur og afleiðingar óhapps metin. Að lokum er bent á mögulegar leiðir, þ.e. mótvægisáðgerðir, til að minnka áhættuna.

Haft var samband við hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar og sjófarendur með reynslu af siglingum á Arnarfirði til að spyrja út í þær breytur sem fram koma í töflu SIRA. Reynsla þessara aðila er notuð sem inntak í áhættugreininguna þar sem þeir hafa innsýn í áhrif fiskeldissvæðisins á siglingar á svæðinu. Til að bera kennsl á áhættuþætti var stuðst við viðauka í leiðbeiningaskjali frá IALA um notkun SIRA-áhættumats. Þar er að finna lista með dæmum um áhættuþætti sem geta haft áhrif á öryggi siglingaleiða. Listinn er ekki tæmandi enda þarf að skoða hvert tilfelli fyrir sig. Að auki eiga ekki allir áhættuþættir í listanum við í öllum tilfellum.

Þeir áhættuþættir sem eiga við fyrir fiskeldissvæðið við Hlaðsbót eru skoðaðir nánar í töflunni „Áhættumat siglingaleiða“ í fylgiskjali 1, hættunni lýst og líkum á óhappi og afleiðingum þess gefnar einkunnir á bilinu 1 til 5. Einkunnirnar voru svo margfaldaðar saman til að fá út áhættu. Áhættueinkunn á bilinu 1-4 fékk grænan lit (lítil áhætta), 5-8 fékk gulan (nokkur áhætta), 9-12 appelsínugulan (töluverð áhætta) og 14 og hærra fékk rauðan lit (mikil áhætta) [10]. Viðmið fyrir mat á líkum og áhættufylki er að finna í fylgiskjali 1. Lagðar eru til mótvægisáðgerðir til að draga úr líkum og þar með áhættu, og afleiðingunum svo gefin ný einkunn miðað við að gripið sé til mótvægisáðgerðanna.

8.1. Niðurstöður SIRA áhættugreiningar

Áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið við Hlaðsbót í Arnarfirði er að finna í fylgiskjali. Þar eru teknir saman þeir áhættuþættir sem lentu á rauðu, appelsínugulu, gulu, grænu svæði eftir að líkur og afleiðingar voru metnar.

Mynd 26 sýnir útdrátt úr áhættugreiningunni en á myndinni sést hvernig mótvægisáðgerðir (í töflu merkt „Ráðstafanir/athugasemdir“) geta aukið siglingaöryggi á svæðinu. Sem dæmi fer áhættuþáttur 5.3 úr gulri áhættu niður í græna áhættu og áhættuþáttur 5.5 úr appelsínugulri áhættu niður í gula áhættu ef gripið er til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til.

5. Áhrifapáttur - Siglingaleiðin - svæðið - staðsetning											
Aðgerð	Hætta/ áhættupáttur	Stutt lýsing á hættunni	Afleiðing (Efnishlutir/umhverfi/fólk)	Rökstuðningur fyrir mati	Likur	Afleiðingar	Áhætta = L*A	Ráðstafanir / athugasemdir	Likur	Afleiðingar	Áhætta = L*A
5.3	Merkingar á mannvirkjum og búnaði	Ef mannvirki á sjó eru illa merkt skapast árekstrarhætta.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar og slys á fólk.	Samkvæmt hafnarstjóra og hafsögumanni Hafnar Vesturbyggðar eru merkingar á mannvirkjum og búnaði almennt góðar.	2	4	8	Merkingar og ljós sáu greinileg og ákveðin í samræði við Vegagerðina. Í samræmi við reglugerð og IALA leiðbeiningaskjal. Ríkar kröfur skulu gerðar um viðhald og eftirlit með merkingum. Eftirlit og viðhald með merkingum sé virkt.	1	4	4
5.5	Sjókvíældi staðsett í hvítum ljósgeira vita, þ.e. í merktri siglingarleið	Fiskeldissvæðið er staðsett í hvítum ljósgeirum Langanesvita.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar. Slys á fólk.	Skr. alþjóðasamþykktu m sem Ísland er aðili að, merkir hvítur ljósgeiri óhindraða siglingaleið og því alls ekki í lagi að setja þar hindranir.	3	4	12	Mótvægisáðgerðir eru að breyta hvíta geirahorni Langanesvita eða að breyta staðsetningu og hvíta geirahorni vitans. Samhlíða breytingu á geirahorni kann að þurfa að breyta leiðamerkjum að Blíðudalshöfn t.d. Hafnarvita/leiðarljós við Haganes.	2	4	8

MYND 26 Útdráttur úr áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið við Hlaðsbót.

Í samtali við sjófarendur og hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar kom fram að það er gott skyggni á svæðinu. Viðmælendur sögðu merkingar á núverandi fiskeldissvæðum og eldiskvíum í lagi í Arnarfirði. AIS merki eru til afmörkunar á fiskeldissvæðum, eldiskvíarnar almennt vel merktar og lýsing fullnægjandi. Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót getur, að sögn sjófarenda og hafnarstjóra, haft áhrif á sjófarendur sem sigla í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið á að vera merkt í samræmi við leiðbeiningar í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020, þegar það verður tekið í notkun.

Samkvæmt hafnarstjóra og hafnsögumanni Hafna Vesturbyggðar sigla stór skip í miðjum Arnarfirði. Enn fremur hafa engin vandamál tengd umferð þjónustubáta fyrir fiskeldi í Arnarfirði komið upp. Að þeirra sögn eru ferðamenn almennt vel búnir og hafa kynnt sér aðstæður vel. Einnig er hraði báta tengdum ferðafólki almennt lítil og stjórn hæfni góð.

Ríkjandi vindáttir geta haft áhrif á siglingar við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót.

Í leiðbeiningum um merkingar sjókvíældisstöðva í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020 (viðauka V) er talað um notkun radarspegils og kveðið á um að merkingar skulu vera í samræmi við reglur IALA. Í leiðbeiningaskjali IALA um merkingar mannvirkja á hafi er talað um „radarspegil og/eða AIS-bauju“ í kafla um sjókvíældi. Enn fremur ættu að vera rafræn sjókort (Electronic Chart Display and Information System - ECDIS) um borð í skipunum sem eru uppfærð reglulega auk þess að skipstjórar eiga að kynna sér siglingaleiðina og aðstæður.

Eins og sést á mynd 25 eru stjórnvana skip algengasta tegund atvika sem skráð eru í evrópska sjóslysagagnagrunninn á þessu svæði. Á tímabilinu 2010-2022 var meirihluti skráðra slysa á svæðinu vegna stýris- eða rafmagnsbilunar. Vegna þessa verður að teljast mögulegt að skip verði einhvern tíma stjórnvana í nágrenni fiskeldissvæðisins og geti þar með ekki afstýrt árekstri við eldiskví.

Eins og áður hefur komið fram er hluti af fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót innan hvíts ljósgeira frá Langesvita, sjá mynd 15. Til að auka siglingaöryggi er það talin nauðsynlegt mótvægisaðgerð að breyta hvítum ljósgeira Langesvita eða merkja siglingaleiðina í honum með leiðarmerkjum til að bæta siglingaöryggi. Starfshópur um öryggi siglinga hefur þegar nefnt möguleikann á þess háttar breytingu [14].

9. NIÐURSTAÐA ÁHÆTTUMATS

Hluti af fiskeldissvæðið við Hlaðsbót er innan hvíts ljósgeira frá Langanesvita.

Árið 2023 sigldu 37 skip (193 siglingar) um fiskeldissvæðið og því getur fiskeldissvæðið við Hlaðsbót haft áhrif á siglingar í Arnarfirði og er talin þörf á mótvægisáðgerðum til að draga úr neikvæðum áhrifum á siglingaöryggi í Arnarfirði. Mótvægisáðgerðirnar eru að þrengja hvítan ljósgeira Langanesvita. Samhliða breytingu hvíts ljósgeira Langanesvita getur einnig þurft að bæta við leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn, til dæmis hafnarvita/leiðarljósi við Haganes. Ekki er talin þörf á öðrum mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Vegagerðin hefur lagt mat á lágmarksbreidd siglingaleiðar við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót. Krafan er að breiddin sé að lágmarki 230 m og miðað er við tvöfalda siglingarleið.

Breidd siglingaleiðarinnar við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót er um 1.700 m, þar sem hún er minnst, og er næginlegt rými fyrir öll skip, sem sigla í Arnarfirði, til að mætast.

Skilgreind siglingaleið SI2 í strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 (sjá mynd 16) liggur fjarri fiskeldissvæðinu við Hlaðsbót í Arnarfirði.

Meirihluti umferðar í kringum fiskeldissvæðið eru lítil skip, þ.e. ótilgreind skip (sjá Mynd 6). Mynd 6 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Hlaðsbót í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

og 7). Leiðangursskip sigla einnig um svæðið, sjá mynd 8.

Áhrif sjávarfallastrauma á siglingar eru hverfandi. Veður á svæðinu getur orðið nokkuð slæmt og getur vindur haft áhrif á siglingaöryggi. Almennt séð getur vindur haft áhrif á siglingaöryggi þegar siglt er við fiskeldissvæðið við Hlaðsbót því algengustu og hvössustu vindáttir á svæðinu eru þannig að vindur blæs að fiskeldissvæðinu.

Varúðarsvæði sem nemur 50 m út frá fiskeldissvæðinu er talið hæfilegt, eins og kveðið er á um í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót getur haft áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði. Með innleiðingu og eftirfylgni þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til hér að ofan er það metið svo að staðsetning fiskeldissvæðisins við Hlaðsbót sé ásættanleg með tilliti til siglingaöryggis.

Áríðandi er að merkingar allra fiskeldissvæða séu í samræmi við viðauka V í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020, og að merkingar og ljós virki sem skyldi að minnsta kosti 99% tímans, mælt yfir þriggja ára tímabil, og taki mið af leiðbeiningum G1162 frá IALA um merkingar á mannvirkjum á hafi úti. Fyrir hendi skal vera verklag og skráning á eftirliti með merkingum og viðhaldi þeirra. Einnig er mikilvægt að gerð og staðsetning merkja sé ákvörðuð í samráði við Vegagerðina eins og mælt er fyrir í lögum nr. 132/1999 um vitamál.

10. HEIMILDASKRÁ

- [1] „Strandsvæðaskipulag Vestfjarða,“ B-deild Stjórnartíðinda, 2022.
- [2] Landhelgisgæsla Íslands, Samgöngustofa, Vegagerðin, „Tillaga að matsferli fyrir áhættumat siglinga - Greinargerð - Ferli og aðferðafræði,“ 2023.
- [3] PIANC, „Harbour Approach Channels Design Guideline Report No.121,“ 2014.
- [4] „Marine Traffic,“ Kpler, [Á neti]. Available: <https://www.marinetraffic.com/>.
- [5] Protection of the Arctic Marine Environment (PAME), „Arctic Ship Traffic Data (ASTD),“ 2023. [Á neti]. Available: <https://pame.is/>.
- [6] International Maritime Organization (IMO), „International Maritime Organization,“ [Á neti]. Available: <https://www.imo.org/en/ourwork/safety/pages/ais.aspx>.
- [7] OCEANA, „AIS What is it?,“ [Á neti]. Available: https://usa.oceana.org/wp-content/uploads/sites/4/4046/oceana_ais_fin_all_hr.pdf.
- [8] Landhelgisgæsla Íslands, „Vitaskrá,“ 2018. [Á neti]. Available: https://www.lhg.is/media/sjomaelingar_islands/Vitaskra_311018_vefutg.pdf.
- [9] Alþingi, „Lög um vitamál,“ 1999. [Á neti]. Available: <https://www.althingi.is/lagas/nuna/1999132.html>.
- [10] IALA, „The Use of the Simplified IALA Risk Assessment Method (SIRA),“ 2022.
- [11] S. V. B. T. Ingunn E. Jónsdóttir, „Öldukort fyrir Arnarfjörð. Kennialda með 1, 10 og 100 ára endurkomutíma og 90% og 98% hlutfallsmörkum kenniöldu,“ 2023. [Á neti]. Available: https://wp-beta.vegagerdin.is/wp-content/uploads/2024/07/c_2023-10-oldukort-arnarfjordur.pdf.
- [12] Landhelgisgæsla Íslands, „Kortasjá,“ 2023. [Á neti]. Available: <https://atlas.lmi.is/mapview/?application=LHG>.

- [13] Veðurstofa Íslands, „Vindaatlas fyrir Ísland,“ 2020. [Á neti]. Available: <https://www.vedur.is/vedur/vedurfar/vindorka/gogn/>.
- [14] Skipulagsstofnun, starfshópur um öryggi siglinga, „Tillögur starfshóps um öryggi siglinga,“ 2022. [Á neti]. Available: <https://www.hafskipulag.is/media/pdf-skjol/Tillogur-starfshops-um-oryggi-siglinga-asamt-fylgigognum-fyrir-Vestfirdi.pdf>.

11. FYLGISKJÖL OG VIÐAUKAR

Fylgiskjöl

1. Áhættumat - Arnarfjörður - Fiskeldissvæðið við Hlaðsbót
2. Öldukort - Arnarfjörður.pdf

12. LEIÐBEININGAR FYRIR SIRA

Áhættufylki

		Líkur				
		Mjög litlar (1)	Litlar (2)	Meðal (3)	Miklar (4)	Mjög miklar (5)
Afleiðingar	Stóralvarlegar (5)	5	10	15	20	25
	Meiriháttar (4)	4	8	12	16	20
	Alvarlegar (3)	3	6	9	12	15
	Minniháttar (2)	2	4	6	8	10
	Ómarktækar (1)	1	2	3	4	5

Nauðsynlegar aðgerðir vegna áhættuflokka

Áhættugildi	Áhættuflokkur	Nauðsynlegar aðgerðir
1-4	Grænn Lítill áhætta	Ásættanlegt – venjulegar öryggisráðstafanir duga
5-8	Gulur Nokkur áhætta	Viðunandi – góðar öryggisráðstafanir nauðsynlegar
9-12	Appelsínugulur Töluverð áhætta	Viðunandi – góðar öryggisráðstafanir nauðsynlegar
15-25	Rauður Mikil áhætta	Óviðunandi – bregðast skal strax við til að minnka líkur á óhappi, breyta skal verklagi



FISKELDISSVÆÐI (SN 8): HRINGSDALUR Í ARNARFIRÐI

Áhættumat, siglingaöryggi

28.01.2025



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

103780-SKY-001-V04- Áhættumat siglinga vegna fiskeldissvæði við Hringsdal í Arnarfirði

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

1/45

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Hjörtur Methúsalemsson

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Guðmundur Kristjánsson

LYKILORD

Sjókvíaeldi, áhættumat, siglingaöryggi, Arnarfjörður, fiskeldissvæði, Hringsdalur, Arnarlax.

STAÐA SKÝRSLU

- ☐ Drög
☒ Drög til yfirlstrar
☐ Lokið

DREIFING

- ☐ Opin
☒ Dreifing með leyfi verkkaupa
☐ Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Fiskeldissvæði (SN8): Hringsdalur í Arnarfirði

VERKHEITI

Áhættumat og siglingaöryggi í Arnarfirði

VERKKAUPI

Arnarlax

HÖFUNDUR

Majid Eskafi, Halla Kristjánsdóttir, Örn Dúi Kristjánsson, Nína Gall Jørgensen

ÚTDRÁTTUR

Í þessari skýrslu er fjallað um áhættumat siglinga vegna fiskeldissvæðisins við Hringsdal í Arnarfirði og möguleg áhrif þess á siglingaöryggi í Arnarfirði.

Fiskeldissvæðið við Hringsdal er innan hvíts ljósgeira frá Langanesvita.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins við Hringsdal getur haft áhrif á siglingaöryggi á svæðinu. Vegna þessa eru lagðar til mótvægisáðgerðir sem grípa þarf til svo að hægt sé að leyfa sjókvíaeldi við Hringsdal í núverandi mynd. Mótvægisáðgerðirnar eru að þrengja hvítan ljósgeira Langanesvita. Samhliða breytingu hvíts ljósgeira Langanesvita getur einnig þurft að bæta við leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn, t.d. hafnarvita/leiðarljós við Haganes. Ekki er talin þörf á öðrum mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Að teknu tilliti til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til er það mat rekstraraðila að staðsetning fiskeldissvæðisins við Hringsdal í Arnarfirði hafi ekki neikvæð áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Majid Eskafi	19.09.24	Guðmundur Kristjánsson	23.09.24	Andri Gunnarsson	23.09.24
02	Majid Eskafi	20.01.24	Tryggvi Þór Logason	21.01.24	Guðmundur Kristjánsson	27.01.25

SAMANTEKT

Í þessari skýrslu er fjallað um áhættumat siglinga vegna fiskeldissvæðisins við Hringsdal í Arnarfirði og mögulegra áhrifa þess á siglingaöryggi í Arnarfirði.

Leyfishafi er Arnarlax. Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins frá því sem sýnt er í núverandi skipulagi og í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

Framkvæmt var áhættumat í samræmi við greinargerð um áhættumat siglinga sem unnin var af Vegagerðinni, Samgöngustofu og Landhelgisgæslu Íslands og skilað til innviðaráðuneytis í febrúar 2023. Notuð er aðferð sem Alþjóðasamtök vitastofnana (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) skilgreinir sem einfaldað áhættumat (Simplified IALA Risk Assessment, SIRA) til að meta möguleg áhrif sem fiskeldissvæðið getur haft á siglingaröryggi. Það er einnig notað til að skilgreina mótvægisáðgerðir til að lágmarka slíka áhættu og uppfylla kröfur Alþjóðasiglingamálastofnunarinnar (International Maritime Organization, IMO) til siglingaöryggis.

Fiskeldissvæðið við Hringsdal er innan hvíts ljósgeira Langanesvita.

Vegagerðin hefur lagt mat á lágmarks breidd siglingaleiðar við fiskeldissvæðið við Hringsdal. Krafan er að breiddin sé að lágmarki 230 m og miðað er við tvöfalda siglingarleið.

Breidd siglingaleiðarinnar við fiskeldissvæðið við Hringsdal er um 1.700 m, þar sem hún er minnst, og er því nægilegt rými fyrir öll skip, sem sigla í Arnarfirði, til að mætast.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins við Hringsdal geti haft áhrif á siglingaöryggi á svæðinu. Lagðar eru til mótvægisáðgerðir til að lágmarka áhrif á siglingar við fiskeldissvæðið. Mótvægisáðgerðirnar eru að þrengja hvítan ljósgeira Langanesvita. Samhliða breytingu hvíts ljósgeira Langanesvita getur einnig þurft að bæta við leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn, t.d. hafnarvita/leiðarljósi við Haganes. Ekki er talin þörf á öðrum mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Varúðarsvæði sem nemur 50 m út frá fiskeldissvæðinu er talið hæfilegt, eins og kveðið er á um í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Að teknu tilliti til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til er það mat rekstraraðila að staðsetning sjókvíaeldis við Hringsdal í Arnarfirði hafi ekki umtalsverð neikvæð áhrif á siglingaöryggi í firðinum.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	5
EFNISYFIRLIT	7
MYNDASKRÁ	8
1. INNGANGUR	11
2. MERKING FISKELDISSVÆÐISINS	13
3. SIGLINGAFERLAR OG ÁSAR SIGLINGALEIÐA Í ARNARFIRÐI	15
4. FLOKKUN UMFERÐARGAGNA	16
4.1. Flokkun umferðargagna	16
5. MERKTAR SIGLINGALEIÐIR	26
6. HÖNNUNARSKIP OG BREIDD SIGLINGALEIÐAR	29
6.1. Hönnunarskip á siglingaleið	29
6.2. Breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC	29
7. VEÐUR OG SJÓLAG	31
7.1. Öldufar í Arnarfirði	31
7.2. Sjávarföll og sjávarfallastraumar	32
7.3. Sjókort og dýptarmælingar	32
7.4. Vindafar	33
8. AÐGENGI MEÐ TILLITI TIL ALMANNAVARNA OG ATVIKASKRÁNING	37
9. FRAMKVÆMD ÁHÆTTUMATS VIÐ FISKELDISSVÆÐI	38
9.1. Niðurstöður SIRA áhættugreiningar	38
10. NIÐURSTAÐA ÁHÆTTUMATS	41
11. HEIMILDASKRÁ	42
12. FYLGISKJÖL OG VIÐAUKAR	44
13. LEIÐBEININGAR FYRIR SIRA	45

MYNDASKRÁ

MYND 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Hringsdal (merkt með bláum lit). Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	12
MYND 2 Uppsetning og merking fiskeldissvæðisins við Hringsdal miðað við stækkunaráætlun rekstraraðila. Græna svæðið er fiskeldissvæðið eins og það er í dag. Mynd frá rekstraraðila.	13
MYND 3 AIS kerfi sem rekstraraðili notar. Mynd frá rekstraraðila.	14
MYND 4 Ferlar sem sýna siglingaþéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjóluþlár minnstan. Skjaskot af MarineTraffic.	15
MYND 5 Siglingaferlar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	16
MYND 6 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn og út úr Arnarfirði árið 2023. Heildarfjöldi siglinga, í báðar áttir, yfir línu dregna yfir fjarðarmynnið var 1040 (sjá línu yfir fjarðarmynnið á mynd 5). Umferðargögn frá PAME.	17
MYND 7 Stærðarflokkun skipa sem sigldu (í báðar áttir) yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	17
MYND 8 Fjöldi siglinga/skipa og flokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	18
MYND 9 Stærðarflokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	19
MYND 10 Siglingaumferð skemmtiferðaskipa og leiðangursskipa fram hjá fiskeldissvæðinu við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	20
MYND 11 Siglingaumferð dýpkunarskipa fram hjá fiskeldissvæðinu við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	21
MYND 12 Siglingaumferð þjónustubáta vegna fiskeldis inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	22
MYND 13 Siglingaumferð fiskiskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	23
MYND 14 Siglingaumferð flutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	24
MYND 15 Siglingaumferð efnaflutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	25
MYND 16 Hvítir ljósgeirar vita í Arnarfirði, sýndir m.v. uppgefna sjónarlengd. Langanesviti fyrir miðjum firðinum. Fiskeldissvæðið við Hringsdal í Arnarfirði er merkt með bláum línun. Ljósmað er áætlað út frá upplýsingum í Vitaskrá [8]. Sjókort Landhelgisgæslan.	27
MYND 17 Staðbundnir nýtingarreitir í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið við Hringsdal merkt sem reitur SN8. Einnig er sýnt stærra svæði sem fyrirhugað er að sækja um. Skjaskot úr strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 [1].	28
MYND 18 Fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	30
MYND 19 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 1 árs endurkomutíma í Arnarfirði [11]. Fiskeldissvæðið við Hringsdal í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.	31
MYND 20 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 98% hundraðshlutamark í Arnarfirði [11]. Fiskeldissvæðið við Hringsdal í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.	32

MYND 21 Yfirlit yfir strandsiglingakort fyrir Ísland [12].	33
MYND 22 Tölfræðigreining á mælingum á 10 mín. meðalvindi frá Hálfðáni, 1995-2023. Til vinstri er tíðnirit 10 mín. meðalvinds ásamt Weibull dreifingu. Í miðju er vindróf, lituð eftir vindstyrk (0-4, 4-8, 8-12, 12-16, 16+ m/s). Til hægri er mat á endurkomutíma vinds ásamt 95% öryggisbili.	34
MYND 23 Niðurstöður tölfræðigreiningar fyrir mælistöðina á Bíldudal [13]. Stöðin er staðsett syðst í bænum í innan við 100 m fjarlægð frá byggingum og er, líkt og bærinn sjálfur, við rætur brattrar fjallshlíðar.	34
MYND 24 Yfirlitsmynd sem sýnir meðaltal 10 mín. meðalvinds í m/s skv. líkanreikningum sem byggja á mælingum frá Hálfðáni. Fiskeldissvæðið við Hringsdal er merkt inn með brotalínu. Hnitasetning er skv. UTM belti 27.	35
MYND 25 Tölfræðigreining á vindi á fiskeldissvæðinu við Hringsdal skv. líkanreikningum.	35
MYND 26 Siglingatengd slys og óhöpp við og í Arnarfirði árin 2010 - 2022. Fiskeldissvæðið er sýnt með dökkbláum brotalínum (Heimild: EMCIP gagnagrunnur).	37
MYND 27 Útdráttur úr áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið við Hringsdal.	39

TÖFLUSKRÁ

TAFLA 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Hringsdal í Arnarfirði.	12
TAFLA 2 Vitar við Arnarfjörð.	26
TAFLA 3 Hlutverk vitanna í Arnarfirði.	26
TAFLA 4 Stærstu skip í hverjum flokki sem sigla í Arnarfirði (upplýsingar frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar og Arnarlaxi, 2024).	29
TAFLA 5 Hönnunarskipið í Arnarfirði og Bíldudalshöfn í dag og eftir 30 ár.	29
TAFLA 6 Krafa um breidd siglingaleiðar, frá Vegagerðinni.	30
TAFLA 7 Yfirlit yfir öfgavinda á svæðinu. Gefinn er upp 10 mín. meðalvindur í m/s. Endurkomugildi eru gefin upp með 95% öryggisbili og eru metin með árshámarksgildum (e. <i>annual maxima</i>) og líkindavegnu mati (e. <i>probability weighted moments</i>) á Gumbel dreifingu. Niðurstöður fyrir Bíldudal og Hálfðán byggja á mæligögnum en líkanreikningar eru notaðir fyrir fiskeldissvæðið við Hringsdal.	36
TAFLA 8 Sjávardýpi við fiskeldissvæðið við Hringsdal og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn.	37

1. INNGANGUR

Í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 er kveðið á um að mikilvægt sé í því ferli, sem leiðir til útgáfu leyfa fyrir sjókvíældi að ávallt sé unnið áhættumat siglinga og að niðurstöður áhættumats þurfi að liggja fyrir til grundvallar leyfisveitinga [1].

Fiskeldissvæðið sem hér er fjallað um er við Hringsdal í Arnarfirði og merkt sem skipulagsreitur SN8 í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 (SN: Staðbundin nýting). Leyfishafi er Arnarlax. Fiskeldissvæðið við Hringsdal hefur verið starfrækt frá árinu 2016 og er núverandi staðsetning og stærð fiskeldissvæðisins kunn sjómönnum sem sigla reglulega í firðinum. Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins frá því sem sýnt er í núverandi skipulagi og í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

Áhættumatið var unnið í samræmi við greinargerð um áhættumat siglinga, sem unnin var af Vegagerðinni, Samgöngustofu og Landhelgisgæslu Íslands og skilað til innviðaráðuneytisins í febrúar 2023 [2]. Stuðst er við aðferð sem Alþjóðasamtök vitastofnana (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) hefur skilgreint sem einfalt áhættumat (Simplified IALA Risk Assessment, SIRA).

Tilgangur áhættumatsins er að meta hvort fiskeldissvæðið (Mynd 1) hafi áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði.



MYND 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Hringssdal (merkt með bláum lit). Sjókort frá Landhelgisgæslunni.

Tafla 1 sýnir hnit fiskeldissvæðisins.

TAFLA 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Hringssdal í Arnarfirði.

FISKELDISSVÆÐI	BREIDD	LENGD
Hringssdalur	65°45,216' N	023°45,739' V
	65°44,184' N	023°41,163' V
	65°43,458' N	023°42,156' V
	65°43,517' N	023°44,086' V
	65°44,345' N	023°47,231' V

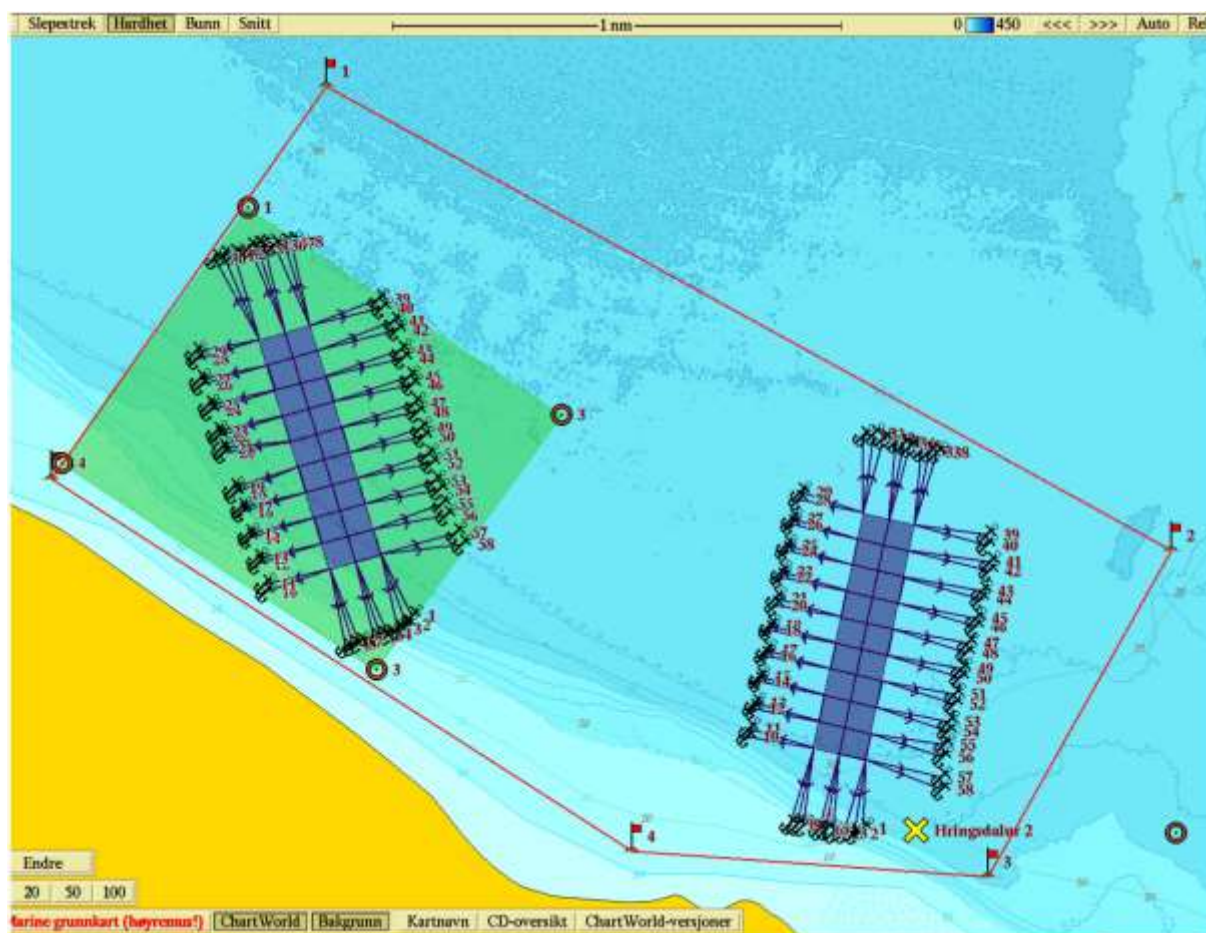
Vinna við áhættumatið skiptist upp í eftirfarandi verkþætti:

1. Greining á umferðargögnum skipa og mögulegur ás siglingaleiðar skilgreindur.
2. Flokkun umferðargagna skipa eftir gerðum skipa sem nota siglingaleiðir.
3. Val á hönnunarskipum og útreikningar á breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC [3].
4. Greining á veðri og sjólagi með tilliti til öryggis siglinga.
5. Skilgreining á varúðarsvæði milli siglingaleiðar og mannvirkis.
6. Aðgengi til og frá stöðum með tilliti til almannavarna metið.
7. Framkvæmd áhættumats sem uppfyllir viðmið IMO með SIRA aðferðarfræðinni.

Í eftirfarandi köflum er fjallað um þessa verkþætti.

2. MERKING FISKELDISSVÆÐISINS

Mynd 2 sýnir uppsetningu og merkingu fiskeldissvæðisins við Hringsdal miðað við stækkunaráætlun rekstraraðila. Græna svæðið er fiskeldissvæðið eins og það er í dag.

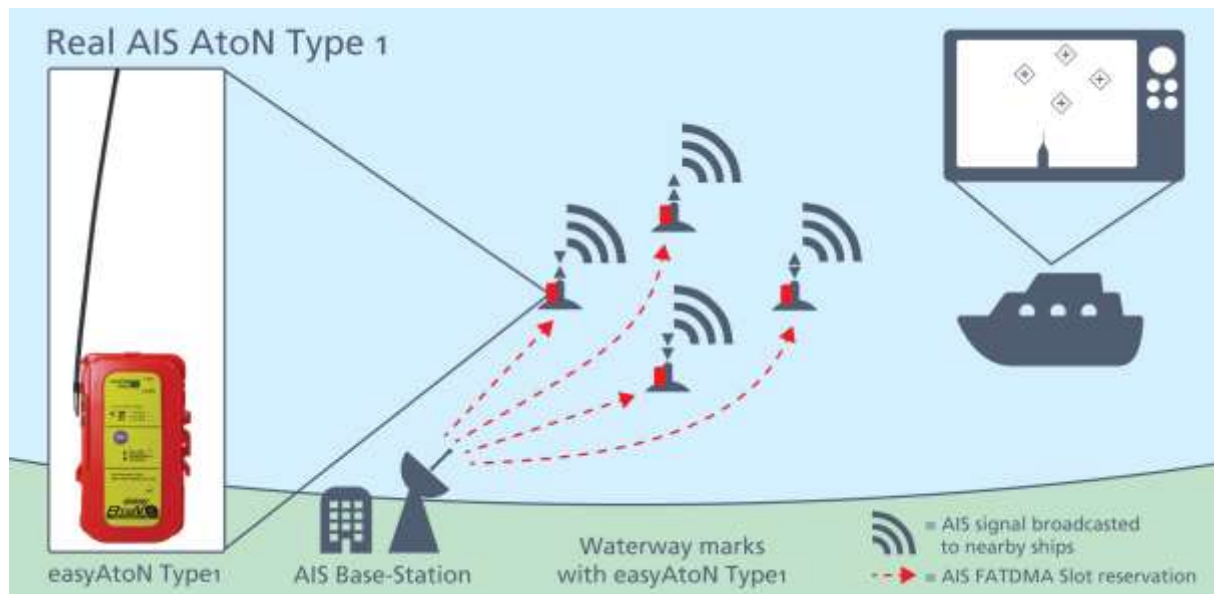


MYND 2 Uppsetning og merking fiskeldissvæðisins við Hringsdal miðað við stækkunaráætlun rekstraraðila. Græna svæðið er fiskeldissvæðið eins og það er í dag. Mynd frá rekstraraðila.

Fiskeldissvæðið er merkt með AIS merkjum á jöðrum, að auki eru radarspeglar á hornbaujum sem taka við ef AIS bila. Sjálfar eldiskvíarnar eru merktar með radarspeglum, gulum baujum og ljósum. Rekstraraðili er með AIS stöð í landi sem punktamerkir fiskeldissvæðið. Vegna vandamála við rafmagnsöryggi á Vestfjörðum er rekstraraðili með vararafstöð við flesta AIS senda.

Mynd 3 sýnir AIS kerfið sem rekstraraðili notar. Sendir í landi sendir út fyrir fram ákveðnar staðsetningar á AIS punktum. Búnaðurinn sendir frá sér merki fyrir hvern punkt á 10 sek. fresti¹.

¹ <https://mesemar.com/en/product/mtu-ais-c-2/>



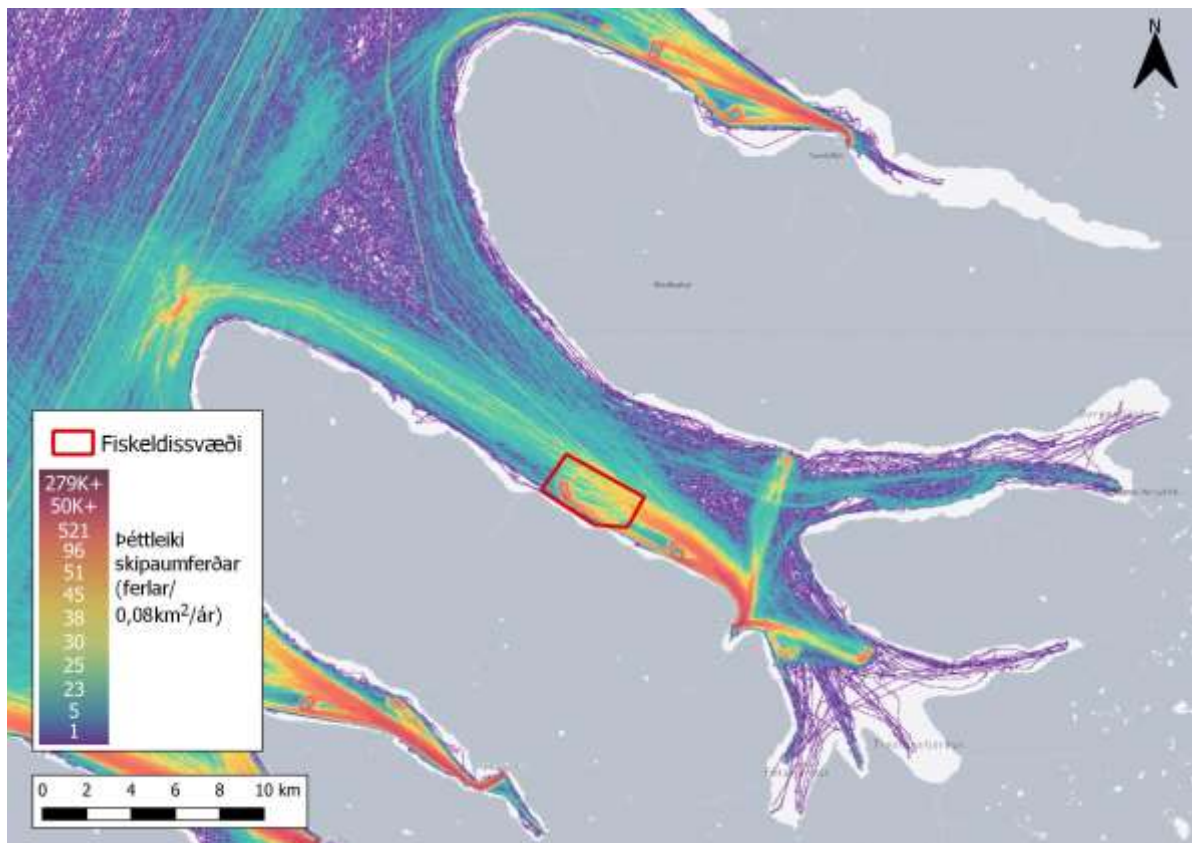
MYND 3 AIS kerfi sem rekstararaðili notar. Mynd frá rekstraraðila.

Merkingar fiskeldissvæðisins eru skoðaðar reglulega af rekstraraðila til að tryggja að þær séu í lagi. Jafnframt tilkynna sjómenn það yfirleitt til hafnarstarfsmanna ef þeir verða vitni af bilun í merkingum og hafnarstarfsmenn láta rekstraraðila vita í slíkum tilfellum. Bilunin er lagfærð eins fljótt og auðið er.

3. SIGLINGAFERLAR OG ÁSAR SIGLINGALEIÐA Í ARNARFIRÐI

Mynd 4 sýnir ferla fyrir siglingaþéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjólublár minnstan. Eins og við er að búast er mesta umferðin í námunda við Bíldudalshöfn og fiskeldissvæðin.

Ása siglingaleiða má skilgreina sem miðju ferlanna sem liggja inn og út úr firðinum. Þeir rauðu ferlar sem mynda eins konar lykkju eru til komnir vegna umferðar þjónustu- og brunnbáta á vegum fiskeldisins í firðinum og eru því ekki eiginleg siglingaleið. Nokkur hluti umferðar á syðri siglingaleiðinni í Arnarfirði fer um fiskeldissvæðið við Hringsdal en það eru aðallega skip að þjónusta fiskeldið og/eða skip á leið milli Patreksfjarðar og Arnarfjarðar, sjá myndir 4, 8 og 9.



MYND 4 Ferlar sem sýna siglingaþéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjólublár minnstan. Skjásnot af MarineTraffic.

4. FLOKKUN UMFERÐARGAGNA

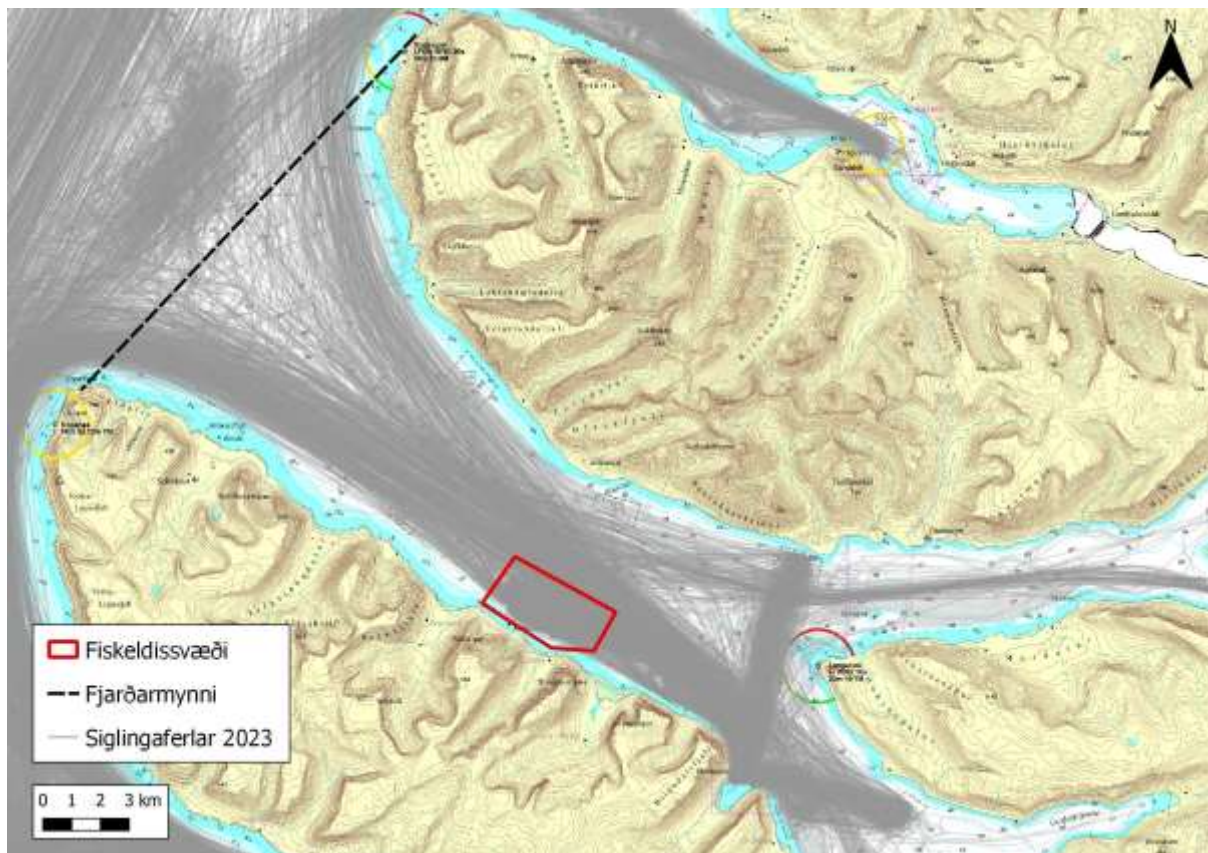
4.1. Flokkun umferðargagna

Skipaumferðargögn (Automatic Identification System, AIS) voru fengin frá Protection of the Arctic Marine Environment (PAME)/Arctic Ship Traffic Data (ASTD) [5] fyrir tímabilið 1. janúar 2023 til 31. desember 2023. Gögnum er safnað á 6 mínútna fresti og eru þau notuð til að greina skipaumferð í Arnarfirði (sjá mynd 5).

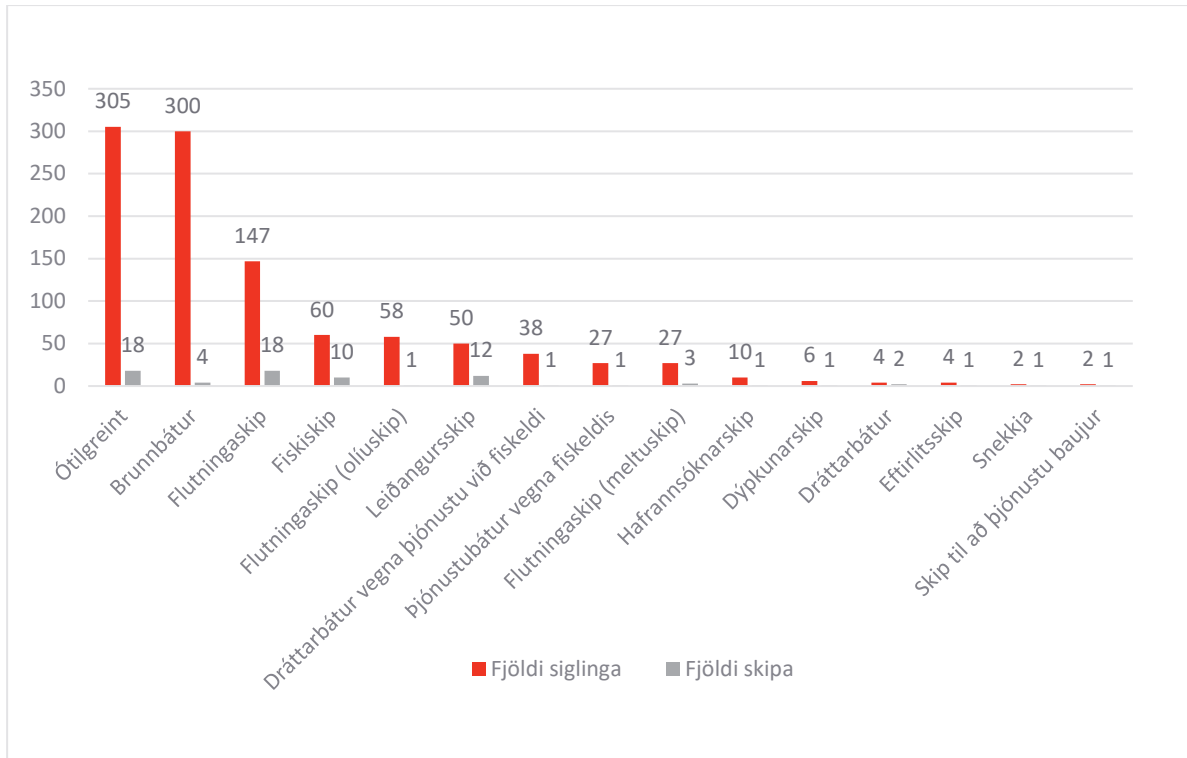
Það skal tekið fram að PAME gögn ná aðeins til skipa sem nota AIS A. Hins vegar eru skip undir 300 brúttótonnum [BT] að stærð [6] og/eða styttri en 15 m [7] ekki skyldug til að nota AIS A þótt það sé algengt hér á landi, eins og sést á fjölda minni báta í gögnunum. Líklegt þykir þó að einhver smærri skip vanti í gögnin í greiningunni í þessari skýrslu.

Dregin var lína yfir mynni Arnarfjarðar (sjá mynd 5) og siglingar yfir línuna skoðaðar og flokkaðar eftir tegundum skipa (sjá mynd 6). Heildarfjöldi siglinga var 1040 árið 2023 með 75 skipum. Stærstu flokkarnir (miðað við fjölda siglinga) eru skip með ótilgreinda flokkun, brunnbátar og flutningaskip. Mynd 7 sýnir stærðarflokkun þessara skipa.

Samskonar greining var gerð á umferð um fiskeldissvæðið við Hringsdal, sjá myndir 8 og 9.



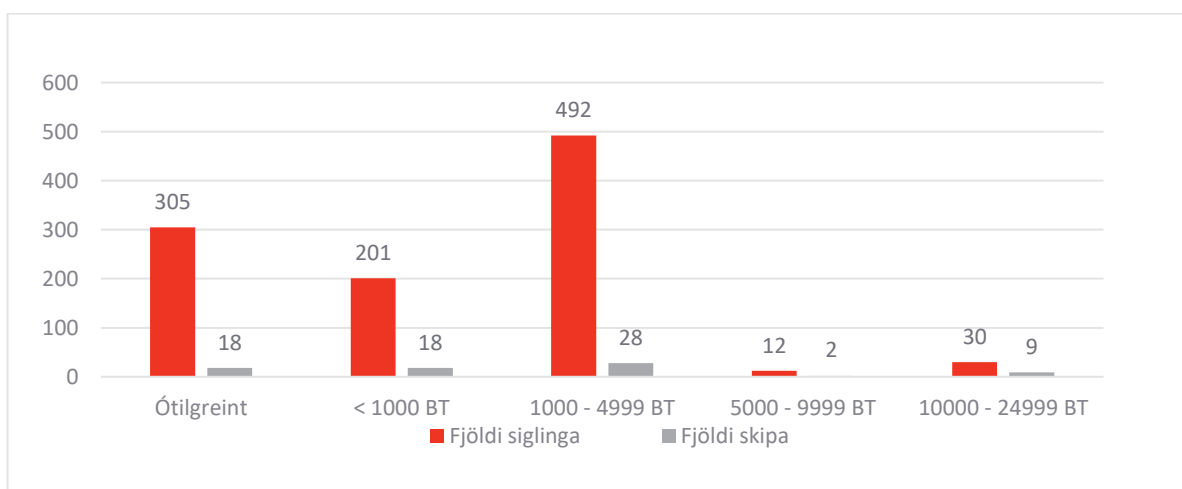
MYND 5 Siglingaferlar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.



MYND 6 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn og út úr Arnarfirði árið 2023. Heildarfjöldi siglinga, í báðar áttir, yfir línu dregna yfir fjarðarmynnið var 1040 (sjá línu yfir fjarðarmynnið á mynd 5). Umferðargögn frá PAME.

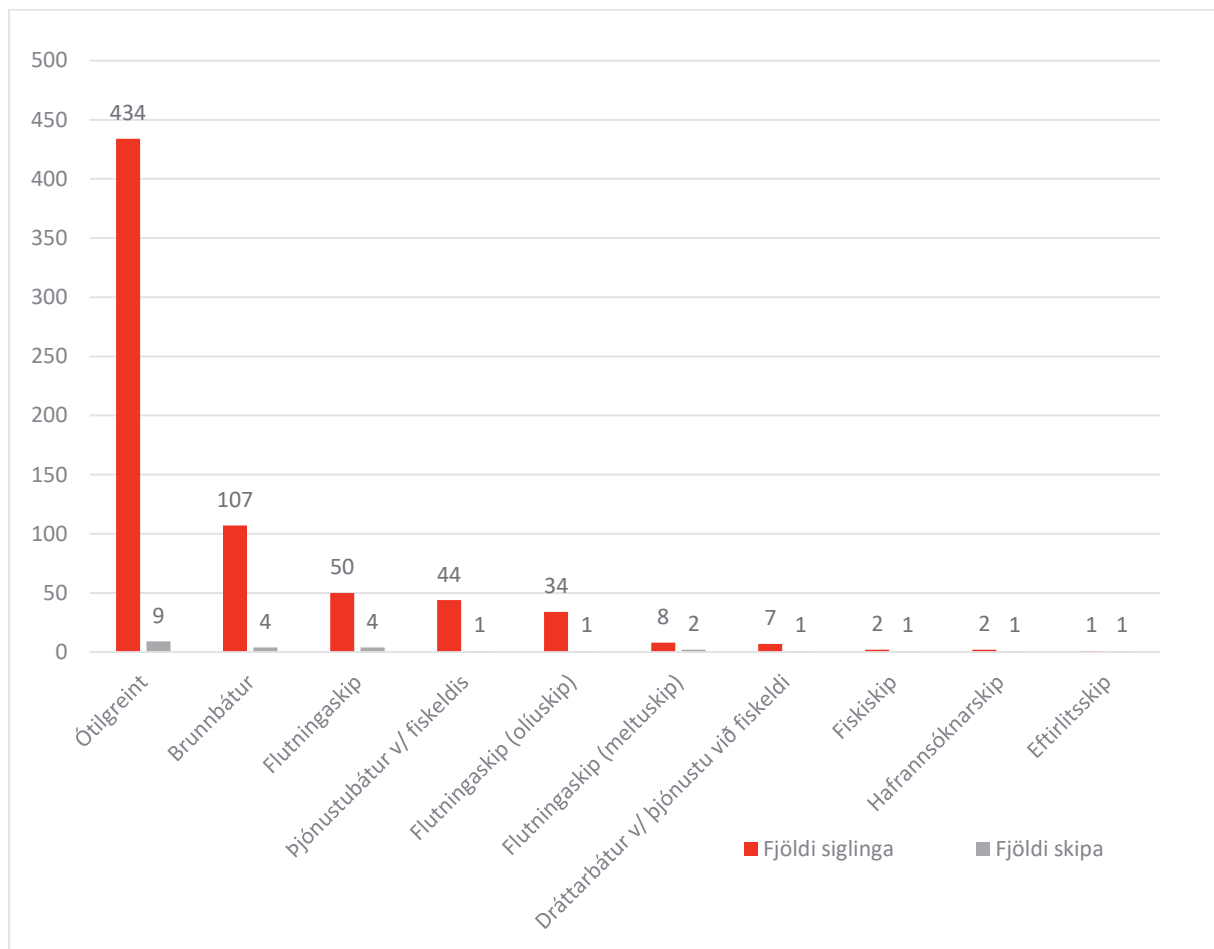
Í umferðargögnunum frá PAME eru 18 skip (305 siglingar) með ótilgreinda flokkun og stærð (sjá mynd 6). Ástæðan fyrir þessum ótilgreindu skipum er sú að PAME sækir þessar upplýsingar í gagnagrunn IMO [6]. Þar eru aðeins upplýsingar um skip með IMO númer og skip undir 100 BT fá ekki IMO númer. Það má ganga út frá því að ótilgreind skip séu almennt undir 100 BT. Siglingaferlar þessara skipa voru skoðaðir sérstaklega og þar sést að þessi skip sigla aðallega á milli hafna og/eða fiskeldissvæða á svæðinu.

Mynd 7 sýnir stærðarflokkun skipa sem sigldu yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023 samkvæmt umferðargögnum frá PAME.



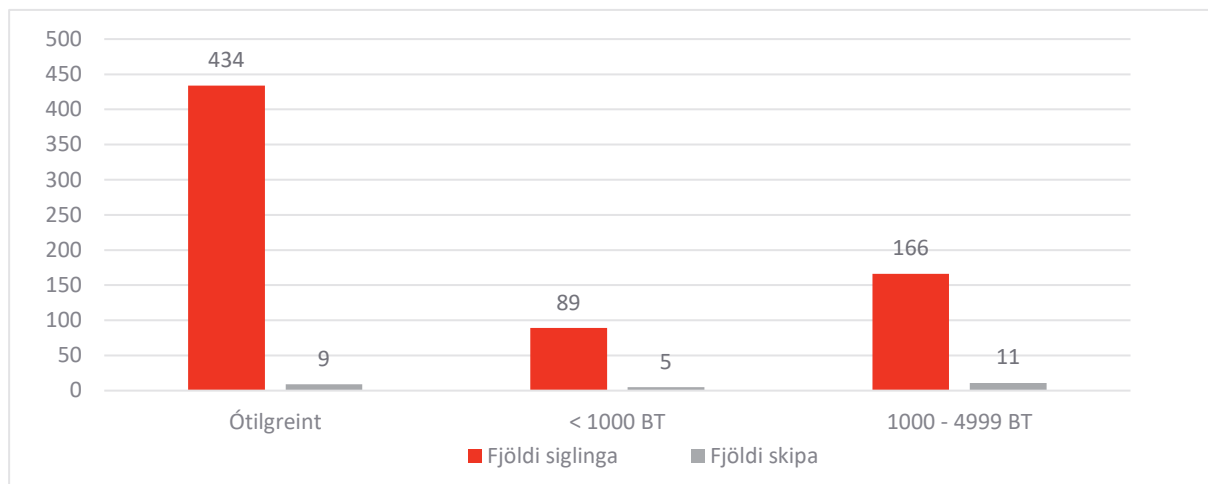
MYND 7 Stærðarflokkun skipa sem sigldu (í báðar áttir) yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

Mynd 8 sýnir flokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Hringsdal árið 2023, samkvæmt umferðargögnum frá PAME. Meirihluti siglingaumferðar um fiskeldissvæðið er ótilgreind skip og brunnbátar. Í allt eru þetta 25 skip og 689 siglingar.



MYND 8 Fjöldi siglinga/skipa og flokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

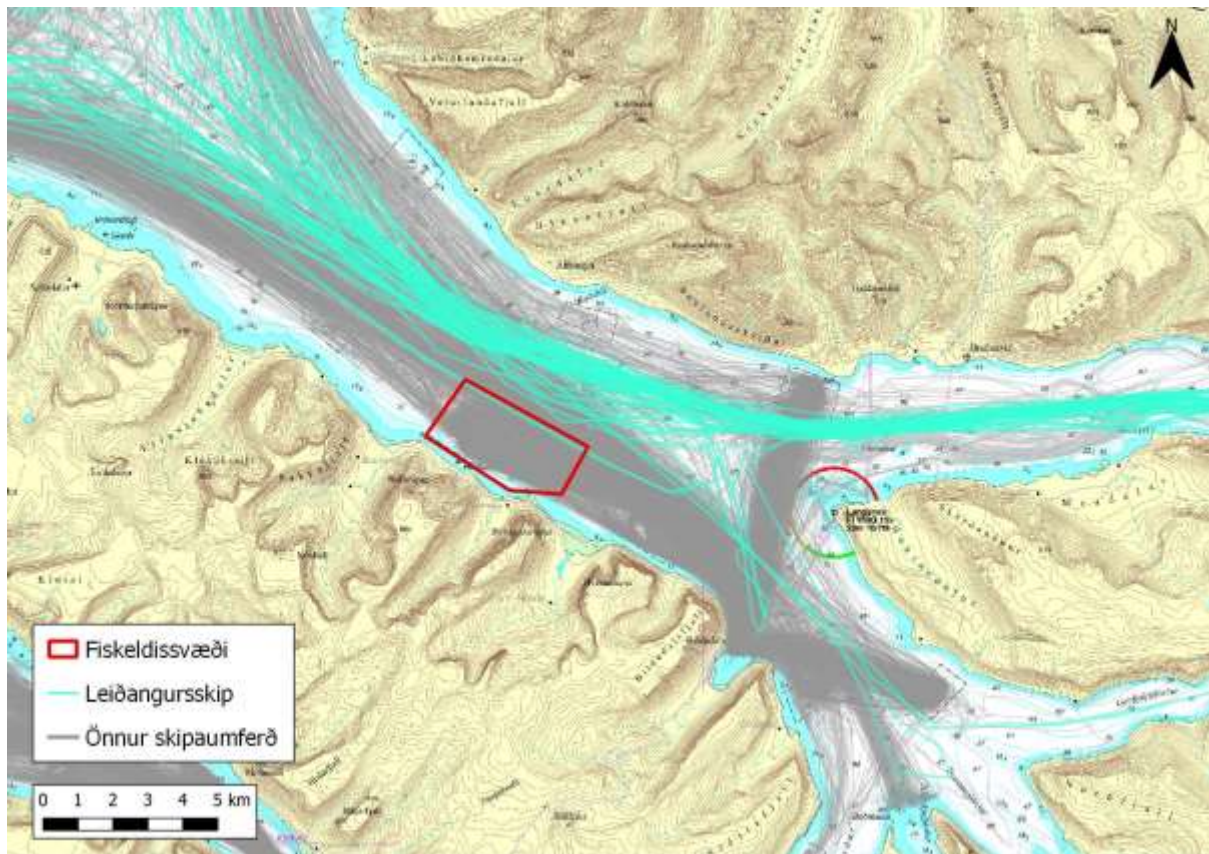
Skipaumferð um fiskeldissvæðið var einnig flokkuð eftir stærð (sjá mynd 9). Öll skipaumferðin um svæðið eru skip undir 5000 BT.



MYND 9 Stærðarflokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

Hér á eftir eru skoðaðar siglingar skipa, í einstökum flokkum, við eða inn á fiskeldissvæðið við Hringsdal.

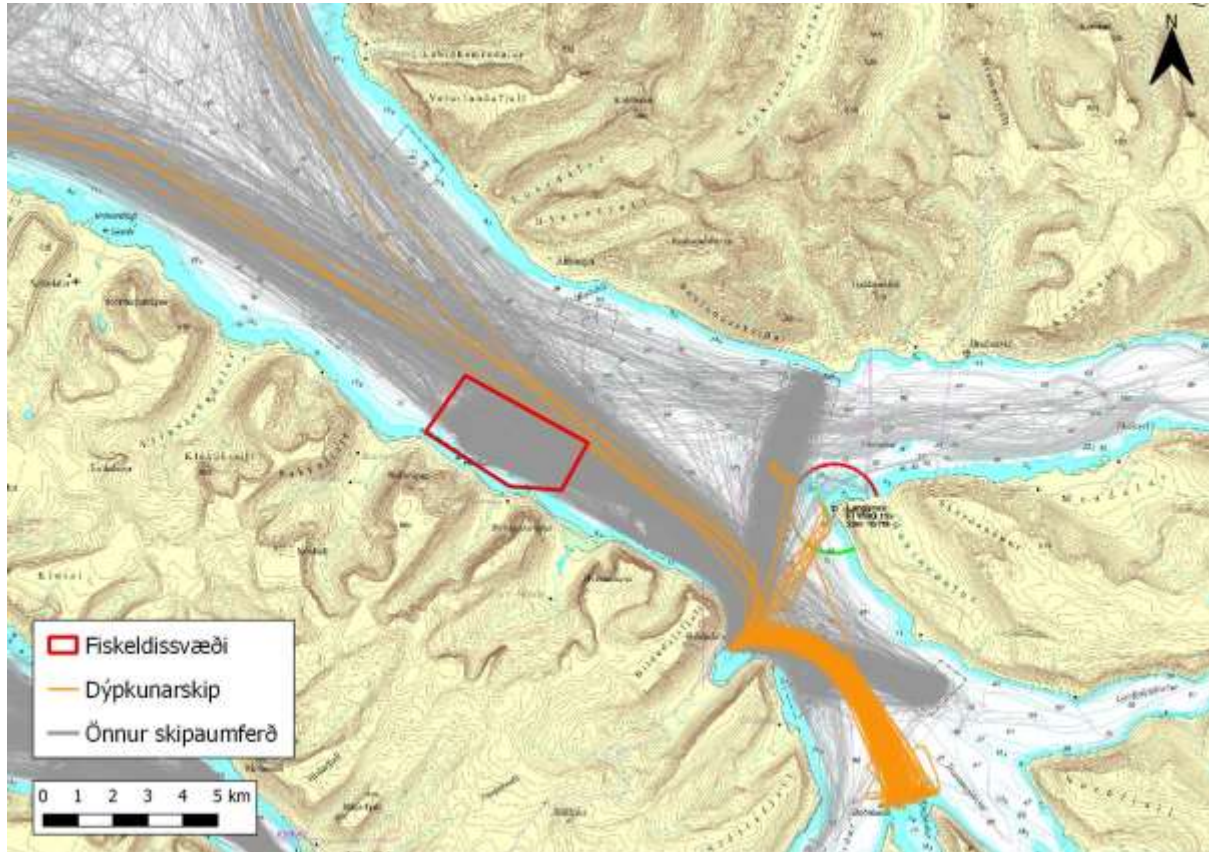
Mynd 10 sýnir siglingaferla leiðangursskipa við fiskeldissvæðið við Hringsdal árið 2023. Þessi skip sigla ekki til Bíldudalshafnar heldur sigla yfirleitt inn á Dynjandisvog, tvö skip sigla þó inn á Suðurfirði Arnarfjarðar. Eins og sést sigla þessi skip um miðjan fjörðinn og að jafnaði ekki nærri fiskeldissvæðinu (fiskeldissvæði merkt með rauðum útlínum). Eitt skip (2 siglingar) siglir inn á fiskeldissvæðið eins og það verður miðað við fyrirhugaða stækkun á fiskeldissvæðinu en er vel utan við fiskeldissvæð sem er í rekstri í dag.



MYND 10 Siglingaumferð skemmtiferðaskipa og leiðangursskipa fram hjá fiskeldissvæðinu við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

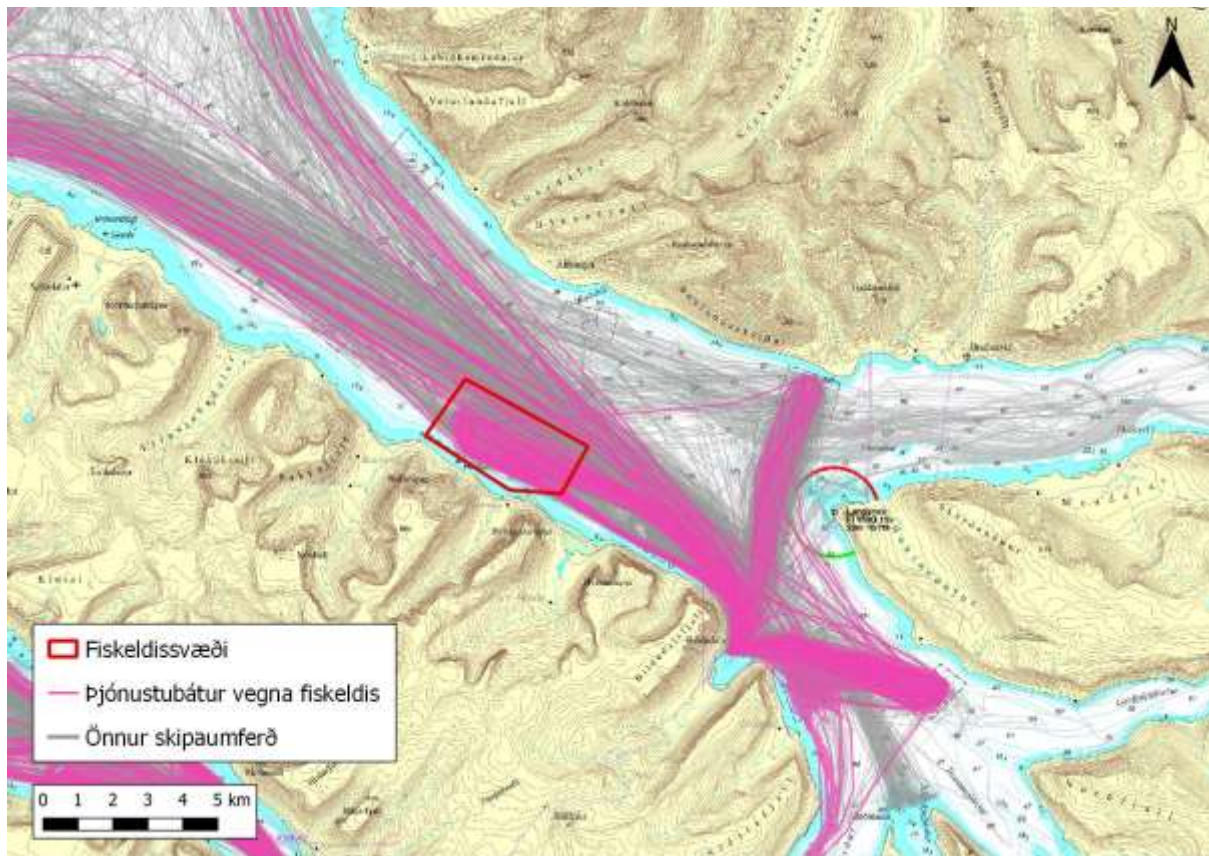
Mynd **MYND 11** sýnir siglingaleiðir dýpkunarskipa í Arnarfirði. Eins og sjá má á myndinni sigla þessi skip um miðjan fjörð og rétt við afmörkun fiskeldissvæðisins við Hringsdal, eins og svæðið verður miðað við fyrirhugaða stækkun.

Mikil umferð dýpkunarskipa skýrist af efnistöku á þörungum í Arnarfirði á vegum Íslenska kalkþörungafélagsins ehf.



MYND 11 Siglingaumferð dýpkunarskipa fram hjá fiskeldissvæðinu við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

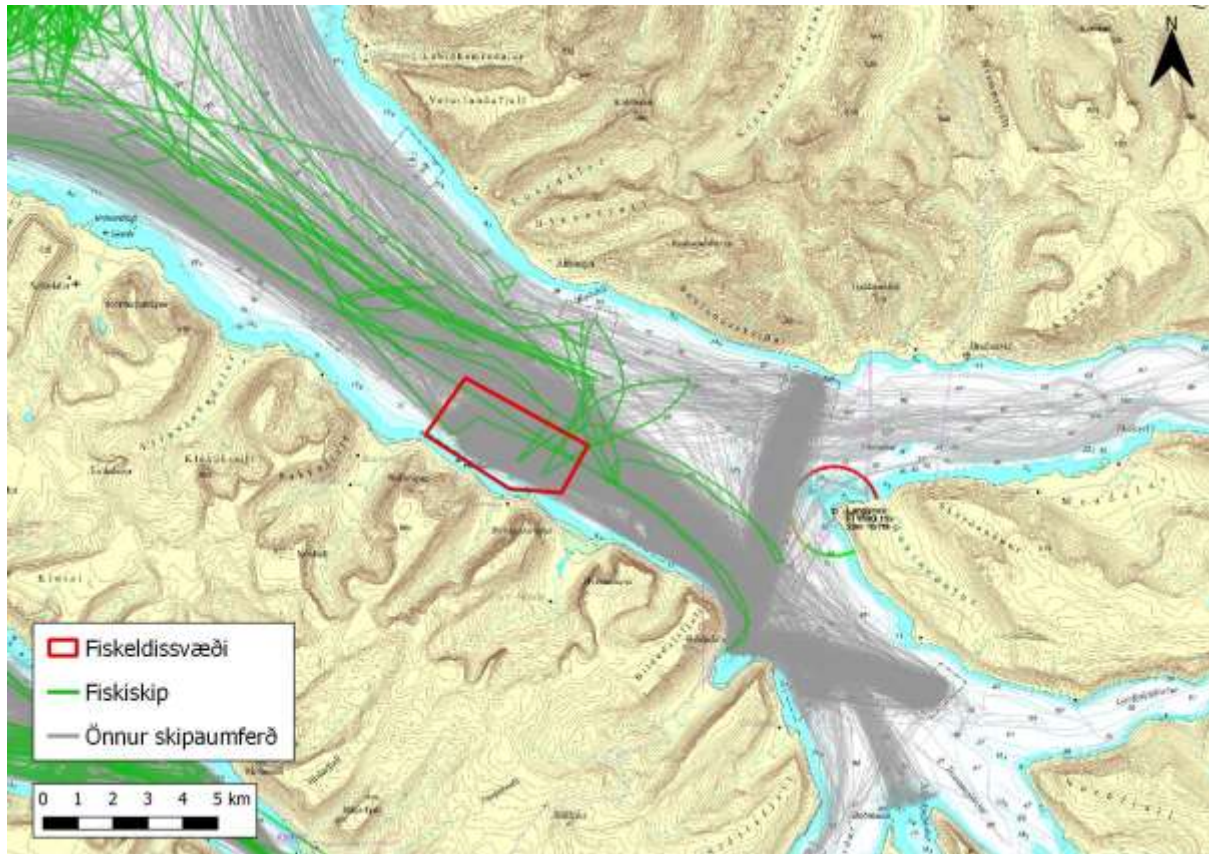
Fiskeldissvæðið við Hringsdal er í rekstri og það er talsverð siglingarumferð inn á og um fiskeldissvæðið vegna þjónustu við fiskeldissvæðið. Mynd 12 sýnir siglingaferla þjónustubáta milli Patreksfjarðarflóa, Arnarfjarðar og Dýrafjarðar. Stækkun fiskeldissvæðisins við Hringsdal mun hafa áhrif á siglingaleiðir þessara báta, til dæmis þegar siglt er á milli Patreksfjarðarflóa og Arnarfjarðar.



MYND 12 Siglingaumferð þjónustubáta vegna fiskeldis inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Fiskiskip sigla að jafnaði í sunnanverðum Arnarfirði. Þessi skip sigla bæði inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu eins og sést á mynd 13. Á árinu 2023 sigldu 11 fiskiskip (62 siglingar) yfir línu í minni Arnarfjarðar, sjá mynd 6. Inn á fiskeldissvæðið við Hringsdal sigldi eitt fiskiskip (2 siglingar), sjá mynd 8. Það eru því tiltölulega fátítt að fiskiskip sigli inn á eða nærri fiskeldissvæðinu.

Fiskveiðar í Arnarfirði voru skoðaðar sérstaklega í Hafsjá, sem er í samvinnu Fiskistofu, Landmælinga Íslands, Hafrannsóknastofnunar og Matvælastofnunar (Hafsjá - Hafsjá (lmi.is))². Í Arnarfirði eru skráðar veiðar með dragnót, handfærum, línu og netum. Ekki eru skráðar neinar veiðar á fiskeldissvæðinu við Hringsdal né í nágrenni við fiskeldissvæðið.

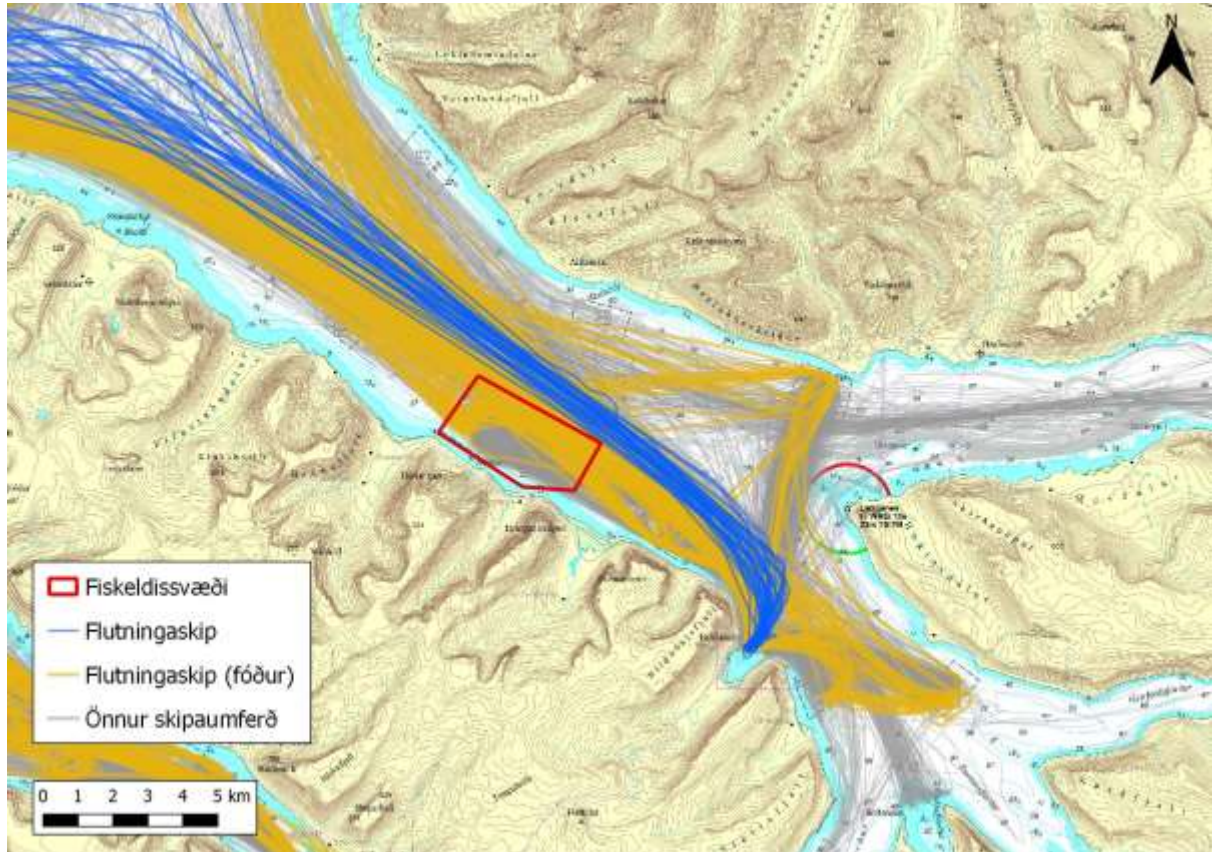


MYND 13 Siglingaumferð fiskiskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

² <https://atlas.lmi.is/mapview/?application=haf>

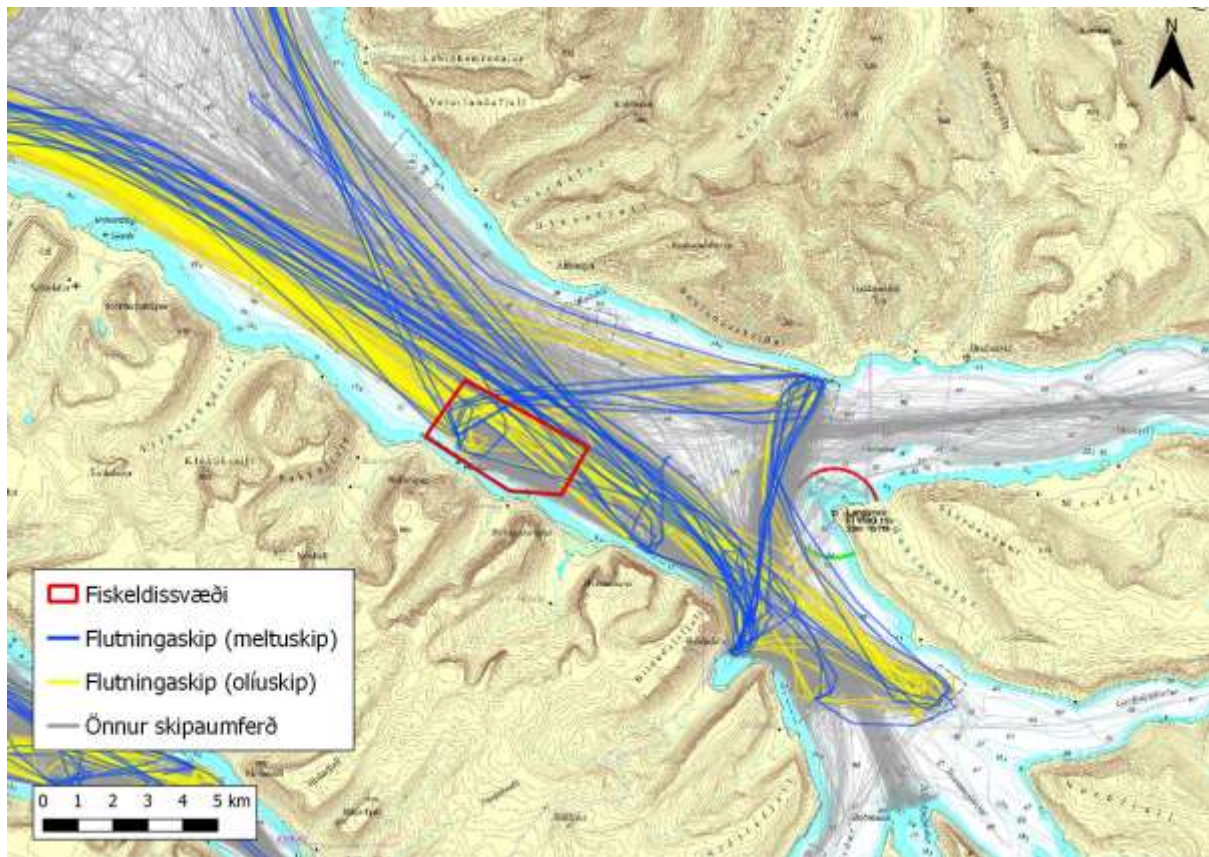
Flutningaskip sigla bæði inn á og við fiskeldissvæðið, sjá mynd 14. Í allt eru það fjögur flutningaskip (41 sigling) með fóður í eldiskvíar sem sigla inn á fiskeldissvæðið. Eins og sést á myndinni sigla þó flest skipin í þessum flokk fram hjá fiskeldissvæðinu til og frá Bíldudalshöfn. Blái ferillinn sýnir flutningaskip vegna flutninga á hráefni frá Kalkpörungaverksmiðjunni á Bíldudal.

Staðsetning fiskeldissvæðisins við Hringsdal hefur því lítil áhrif á siglingaleiðir þessara skipa.



MYND 14 Siglingaumferð flutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Siglingar annarra flutningaskipa var einnig skoðuð, sjá mynd 15. Um er að ræða flutningaskip að taka meltu á fiskeldissvæðunum og á Bíldudal. Eins er flutningaskip með olíu sem eru að setja olíu á pramma á fiskeldissvæðunum, það skip er eingöngu að sinna fiskeldissvæðunum.



MYND 15 Siglingaumferð efnaflutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Hringsdal í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Á myndum Mynd 11-Mynd 15 má sjá að staðsetning fiskeldissvæðisins við Hringsdal hefur áhrif á siglingaleið skipa sem sigla í Arnarfirði og þar með mögulega einnig á siglingaöryggi.

5. MERKTAR SIGLINGALEIÐIR

Þrír vitar eru í eða við Arnarfjörð. Langanesviti er á samnefndu nesi í miðjum Arnarfirði og Kópanesviti og Svalvogaviti eru í mynni fjarðarins, sjá mynd 16.

Tafla 2 sýnir innsiglingarvita í Arnarfirði og tafla 3 sýnir hlutverk vitanna.

TAFLA 2 Vitar við Arnarfjörð.

NR. ALPJ.NR	NAFN STAÐARLÝSING	STAÐUR N. BR. V. LGD.	LJÓSEINKENNI	HÆÐ M	SJÓNARLENGD Í SJÓM. W-R-G	VITAHÚS LJÓSTÆÐI	LJÓSGEIRAR ATHUGASEMDI R
96 L4568	Langanes - Arnarfirði	65 43,18 23 31,96	FI WRG 15s	23	10-7-7	Gulur turn, 5 m	land -G- 040° - W- 125° -R- land
95,5 L4567	Kópanes	65 47,68 24 06,60	FI(2)W 5s	25	7	Hvít ljóshús, 3 m ofan á 3 m gráu skipbrotsmannaskýli	
97 L4570	Svalvogar	65 54,59 23 50,76	LFI(2)WRG 20s	54	11-8-8	Gulur turn, 6 m	land -G- 048° -W- 181° -R- land
https://www.lhg.is/media/sjomaelingar_islands/Vitaskra_311018_vefutg.pdf							

TAFLA 3 Hlutverk vitanna í Arnarfirði.

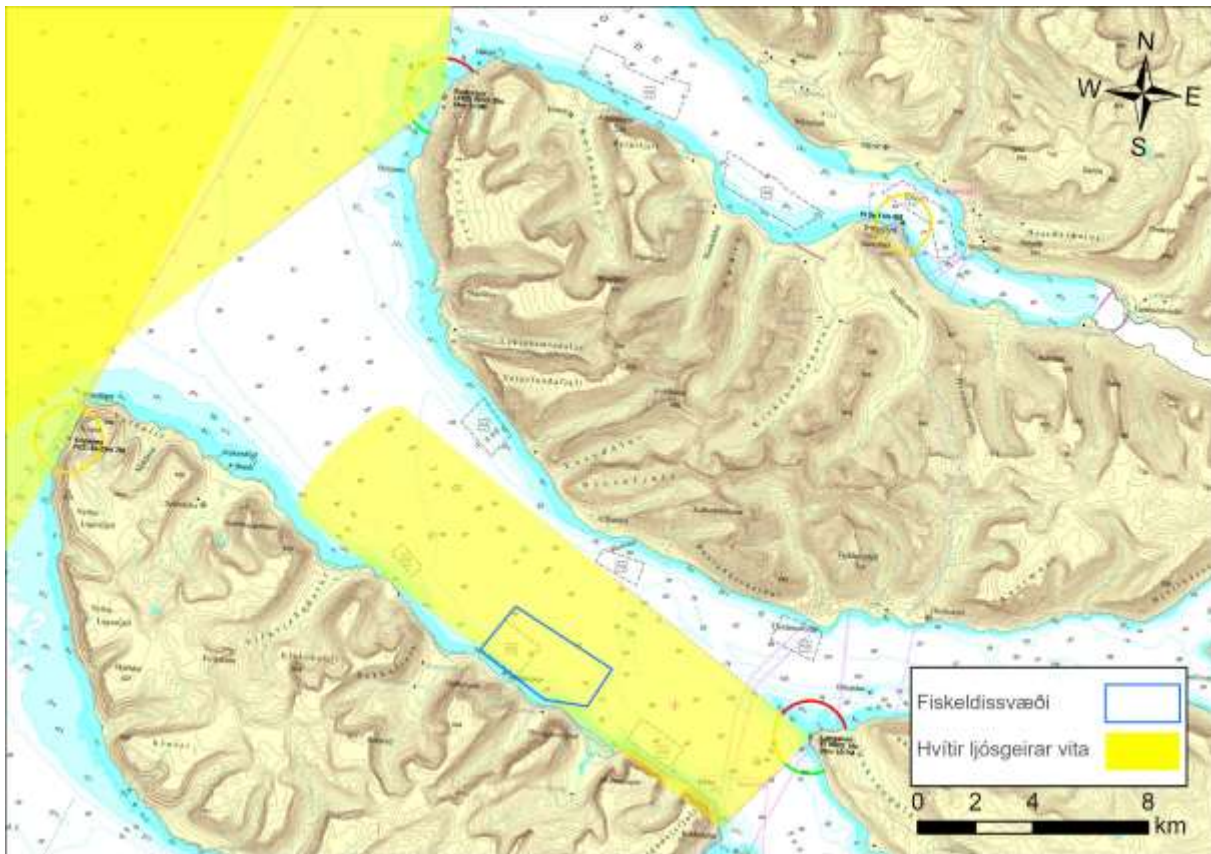
VITI	HLUTVERK
Langanes	Innsiglingarviti sem sýnir hvítt ljós inn á Arnarfjörð.
Kópanes	Útviti sem sýnir hvítt ljós við inniglingar. Landmið við innsiglingu og fyrir fiskveiðar út af Kópnum ásamt framhjasiglingum.
Svalvogar	Útviti sem sýnir hvítt ljós við innsiglingar. Landmið við innsiglingu og fyrir fiskveiðar út af Svalvogum ásamt framhjasiglingum.

Langanesviti er með hvítan ljósgeira út Arnarfjörð og virknin nær yfir ytri hluta Arnarfjarðar. Sem fyrr segir er fiskeldissvæðið við Hringsdal innan hvíta geirans frá Langanesvita, eins og sést á mynd 16.

Hvít ljós geiravita er alþjóðlegt merki sem gefur þau skilaboð að sjóleiðin sé örugg og vísar skipum á siglingaleið sem er án hindrana [8]. Enn fremur segir í lögum um vitamál að:

Óheimilt er að byggja hús eða mannvirki sem skyggt gætu á leiðarmerki frá sjónum á þeim boga sjóndeildarhringsins þar sem því er ætlað að þjóna sjófarendum, og hæfilega langt til beggja handa. Getur [Vegagerðin] látið rífa húsið eða mannvirkið á kostnað eiganda þess ef brotið er á móti þessu [9].

Ef hindranir eru í hvíta geiranum, opna leiðbeiningar IALA [10] á þann möguleika að merkja siglingaleiðina í hvíta geiranum með leiðarmerkjum til að bæta siglingaöryggi.



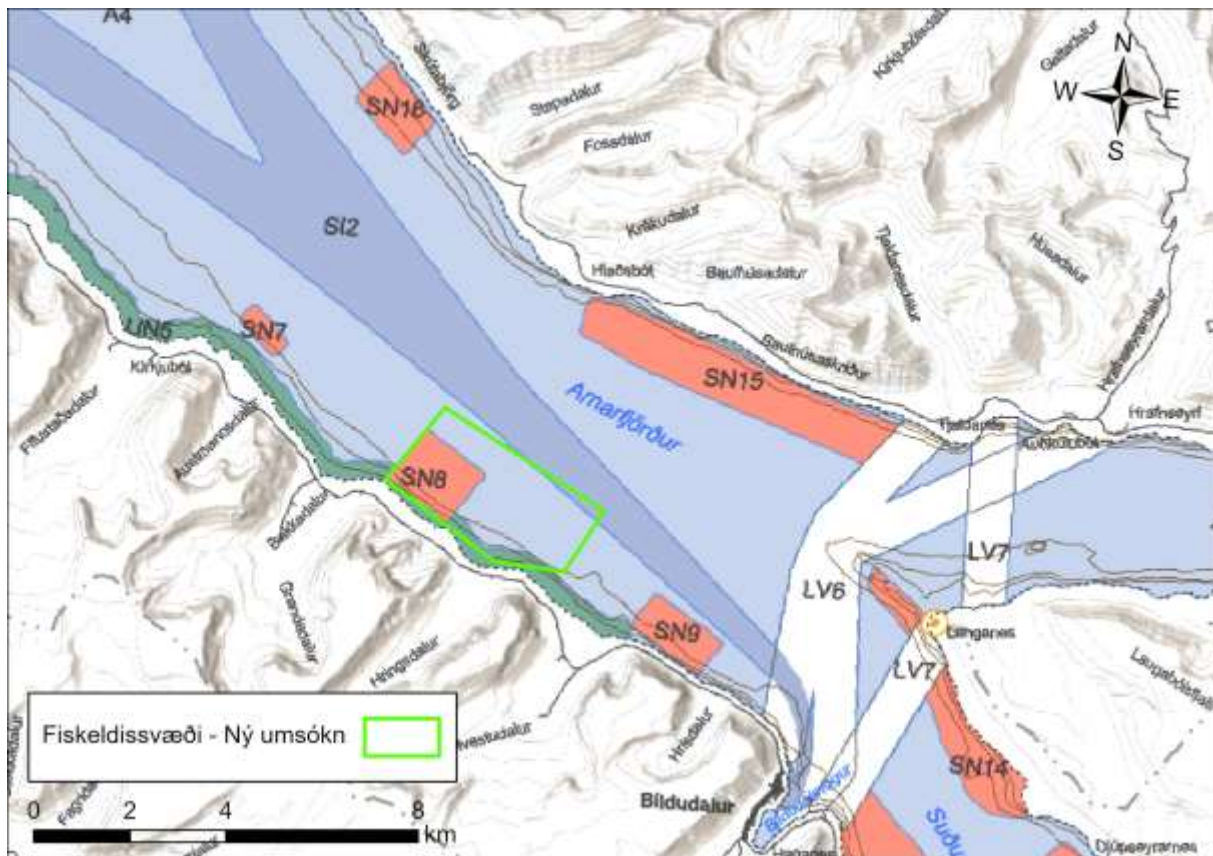
MYND 16 Hvítir ljósgeirar vita í Arnarfirði, sýndir m.v. uppgefna sjónarlengd. Langanesviti fyrir miðjum firðinum. Fiskeldissvæðið við Hringsdal í Arnarfirði er merkt með bláum línunum. Ljósmað er áætlað út frá upplýsingum í Vitaskrá [8]. Sjókort Landhelgisgæslan.

Í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 er ekki sérstakt ákvæði um siglingaumferð við fiskeldissvæðið við Hringsdal (skipulagsreitur SN8) í Arnarfirði, sjá mynd 17. Hins vegar segir í almennum ákvæðum að:

„við ákvörðun um staðsetningu á búnaði eða starfsemi innan reita þarf að liggja til grundvallar áhættumat um siglingaöryggi í samráði við Vegagerðina, Samgöngustofu, Landhelgisgæsluna og viðkomandi hafnaryfirvöld“ [1].

Reitur SI2 er skilgreindur í nýtingarflokki Siglinga (SI) í strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 og gert er ráð fyrir umferð skipa til og frá höfn, svo sem flutningaskipa, skemmtiferðaskipa og stærri fiskveiðiskipa. Fyrir reit SI2 (mynd 17) segir að auki „Mikil skipaumferð er um fjörðinn enda fjölbreytt starfsemi sem þar fer fram, t.a.m. veiðar, fiskeldi, efnistaka og ferðaþjónusta. Bíldudalshöfn er skilgreind sem höfn í grunnneti samgangna“.

Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins við Hringsdal umfram það sem sýnt er í svæðisskipulagi Vestfjarða 2022, í þessari skýrslu er miðað við það svæði (mynd 17).



MYND 17 Staðbundnir nýtingarreitir í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið við Hringsdal merkt sem reitur SN8. Einnig er sýnt stærra svæði sem fyrirhugað er að sækja um. Skjáskot úr strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 [1].

6. HÖNNUNARSKIP OG BREIDD SIGLINGALEIÐAR

6.1. Hönnunarskip á siglingaleið

Hönnunarskip er stærsta skip sem þarf að geta siglt örugglega á siglingaleið.

Tafla 4 sýnir stærstu skip í hverjum flokki sem sigla í Arnarfirði.

TAFLA 4 Stærstu skip í hverjum flokki sem sigla í Arnarfirði (upplýsingar frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar og Arnarlaxi, 2024).

SKIP	STÆRÐ (M)		
	Lengd	Breidd	Djúprista
Flutningaskip	129,6	20,8	6,3
Leiðangursskip	112,0	16,5	4,9
Dýpkunarskip	99,9	12,8	3,6
Fiskiskip	85,0	16,0	7,0
Þjónustubátar vegna fiskeldis	25,0	13,0	3,0
Aðrar gerðir skipa sigla sjaldan í Arnarfirði			

6.2. Breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC

Hér á eftir er gefin lágmarksbreidd siglingaleiða að höfnum og um hafsvæði í Arnarfirði samkvæmt viðmiðunarreglum PIANC [3]. Hér er flutningaskip skilgreint sem hönnunarskip, enda eru það stærstu skipin sem sigla í Arnarfirði. Haft var samráð við hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar varðandi áætlaða stærð hönnunarskips eftir 30 ár (tafla 5).

Leiðangursskip sigla inn á Dynjandisvog og þau eru minni en skilgreint hönnunarskip. Þessi skip sigla yfirleitt í miðjum Arnarfirði og ekki til Bíldudalshafnar né annara hafna í Arnarfirði.

TAFLA 5 Hönnunarskipið í Arnarfirði og Bíldudalshöfn í dag og eftir 30 ár.

HÖNNUNARSKIP FYRIR SIGLINGALEIÐIR Í ARNARFIRÐI	BÍLDUDALSHÖFN Í DAG – EFTIR 30 ÁR
Flutningaskip	
Lengd (m)	129,6 - 200
Breidd (m)	20,8 - 28
Djúprista (m)	6,3 - 7,7

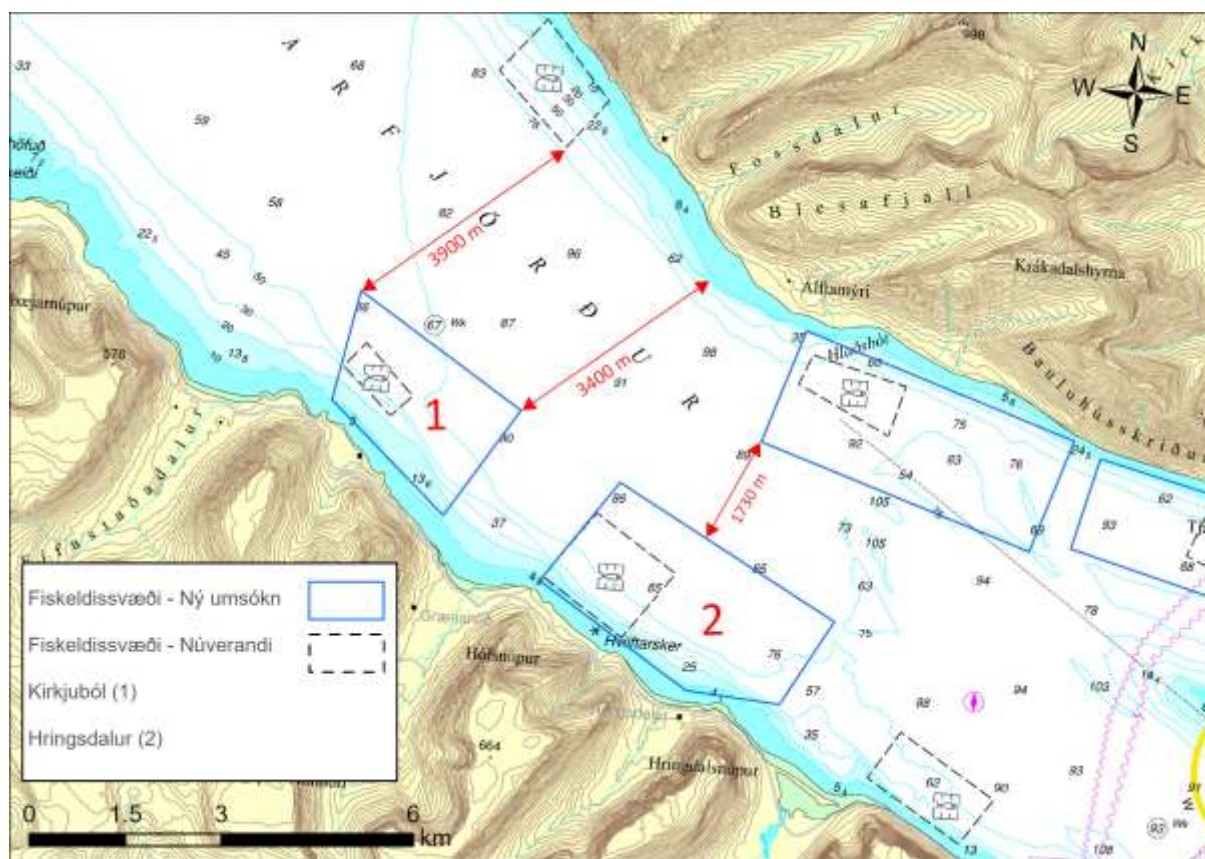
Vegagerðin hefur lagt mat á lágmarksbreidd siglingaleiðar í Arnarfirði, sjá töflu 6. Fiskeldissvæðið við Hringsdal er á miðhluta leiðarinnar svo miðað við tvöfalda siglingaleið og 28 m breitt hönnunarskip þarf siglingaleiðin að vera 230 m breið.

TAFLA 6 Krafa um breidd siglingaleiðar, frá Vegagerðinni.

Arnarfjordur			
Tvöföld siglingaleið			
Krafa um breidd siglingaleiðar			
Breiddir	Ysti hluti	Miðhluti	Innsti hluti
hönnunarskipa (m)	Breidd siglingaleiðar í skipsbreiddum		
28	9,10	7,90	6,60
	Breidd siglingaleiðar í metrum		
Heildar breidd (m)	254,8	221,2	184,8
Breidd afrúnnuð	260	230	190

Breidd siglingaleiðarinnar við fiskeldissvæðið við Hringsdal er um 1.700 m, þar sem hún er minnst, og er því nægilegt rými fyrir öll skip, sem sigla í Arnarfirði, til að mætast.

Mynd 18 sýnir fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði.

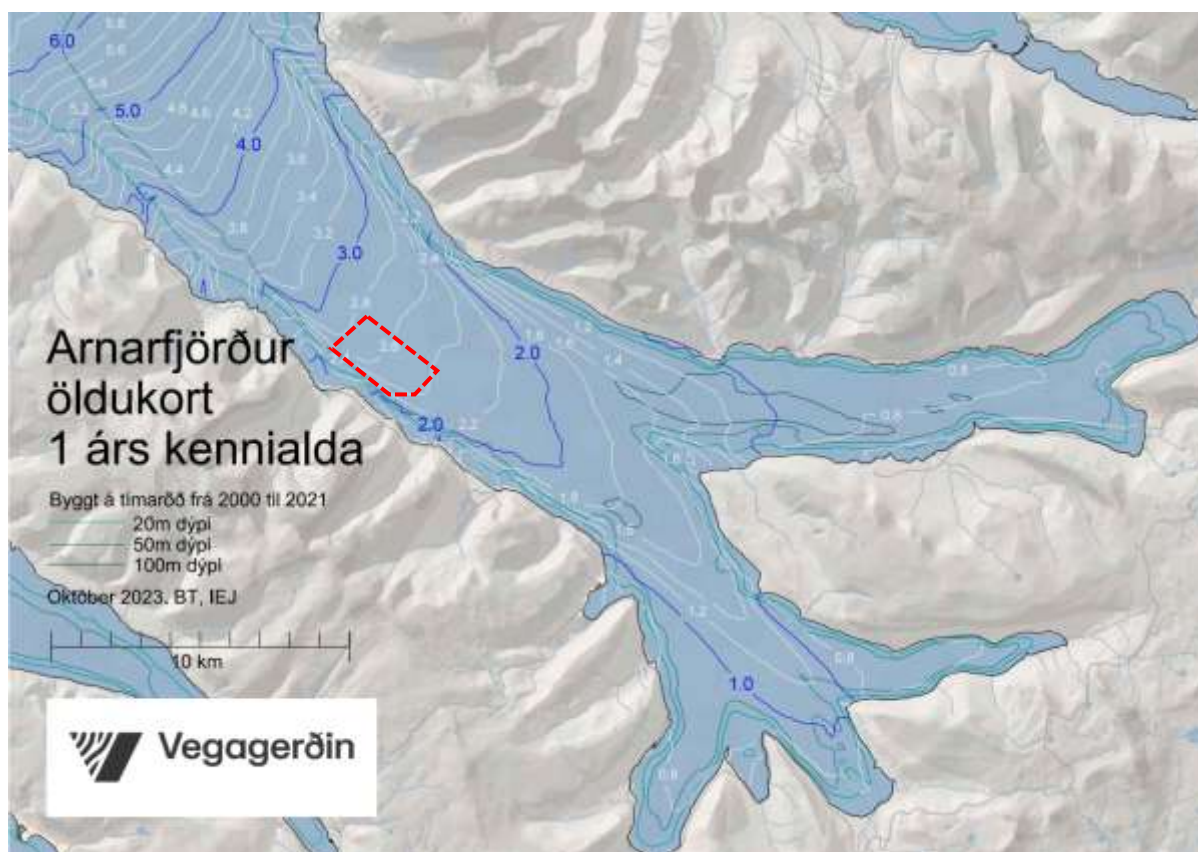


MYND 18 Fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.

7. VEÐUR OG SJÓLAG

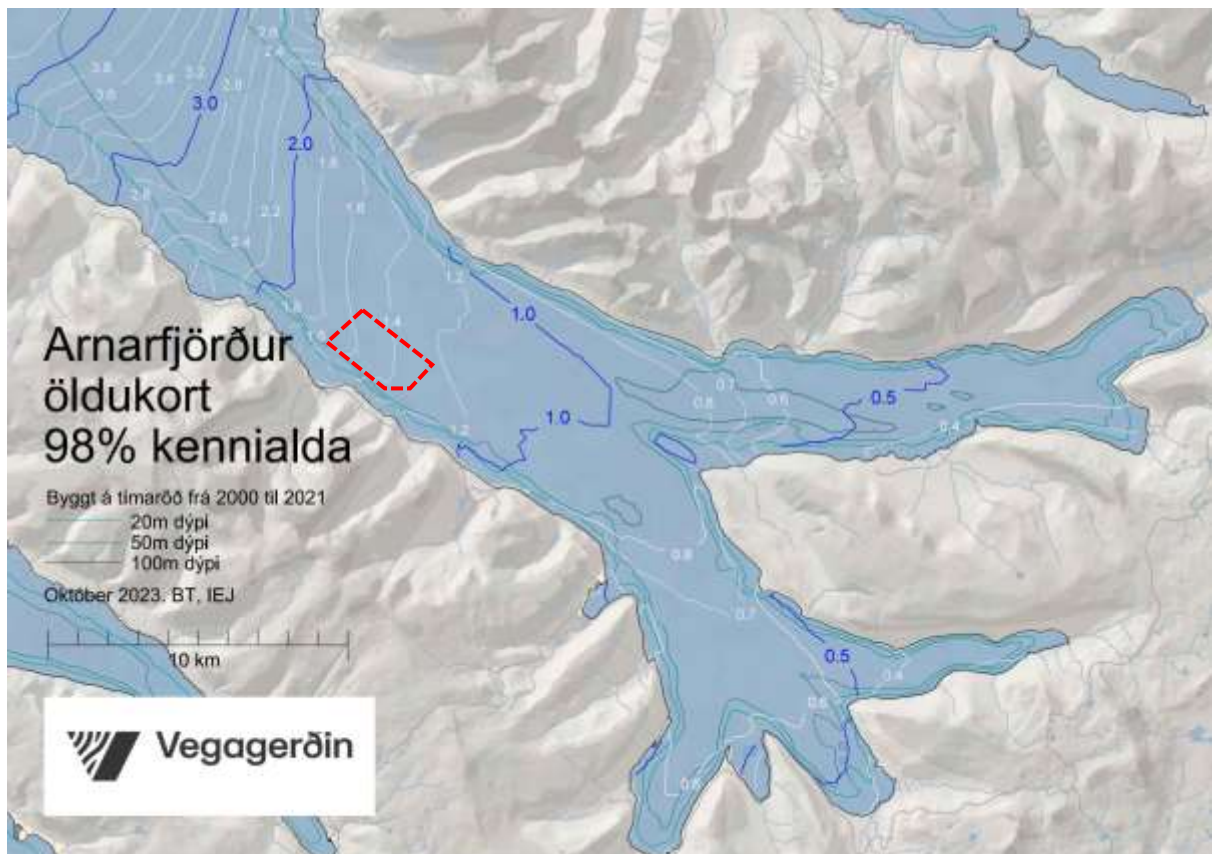
7.1. Öldufar í Arnarfirði

Arnarfjörður er útsettur fyrir öldum úr vestri til norðvesturs. Niðurstöður öldufarsgreiningar Vegagerðarinnar fyrir Arnarfjörð eru sýndar á mynd 19 og mynd 20, annars vegar fyrir 1 árs endurkomutíma og hins vegar fyrir 98% hundraðshlutamark. Greiningin byggir á 22 ára langri tímaröð, frá 2000 til 2021.



MYND 19 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 1 árs endurkomutíma í Arnarfirði [11]. Fiskeldissvæðið við Hringisdal í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.

Mynd 19 sýnir ölduhæð með 1 árs endurkomutíma. Yst í firðinum er hæð kenniöldu yfir 6,0 m, en við Hringisdal er hæð kenniöldu með 1 árs endurkomutíma um 2,4 m.



MYND 20 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 98% hundraðshlutamark í Arnarfirði [11]. Fiskeldissvæðið við Hringsdal í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.

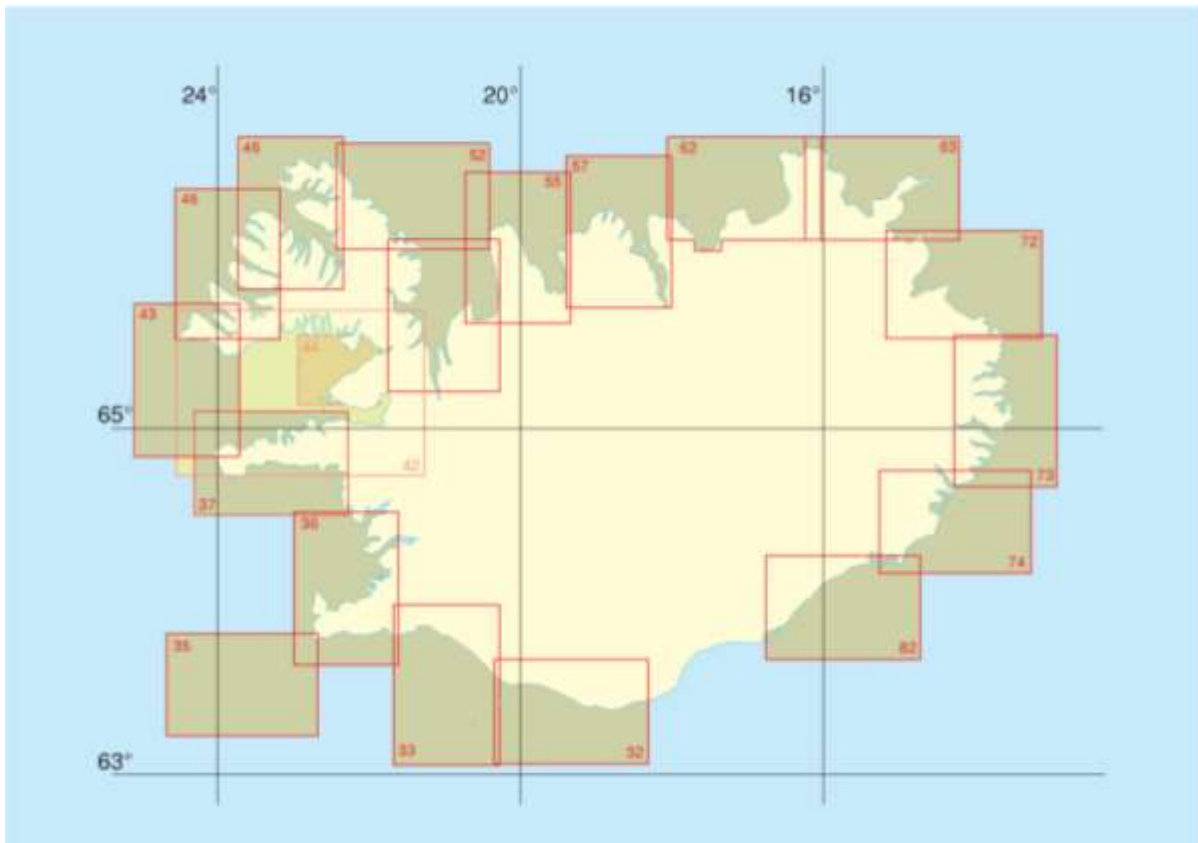
Á mynd 20 má sjá 98% hlutfallsmörk kenniöldu, þ.e.a.s. 2% tímans fer hæð kenniöldu yfir þessi mörk. Við Hringsdal í Arnarfirði er þessi ölduhæð u.þ.b. 1,4 m.

7.2. Sjávarföll og sjávarfallastraumar

Sjávarföll í Arnarfirði er meðal há. Á meðalstórstreymi er sjávarfallasveiflan um 3 m. Samkvæmt upplýsingum frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar hafa sjávarfallastraumar í firðinum hverfandi áhrif á siglingar á svæðinu.

7.3. Sjókort og dýptarmælingar

Notast er við sjókort nr. 45 í áhættumatinu, sjá mynd 21. Sjókortið nýtist einnig við að finna út dýpi við fiskeldissvæðið við Hringsdal.



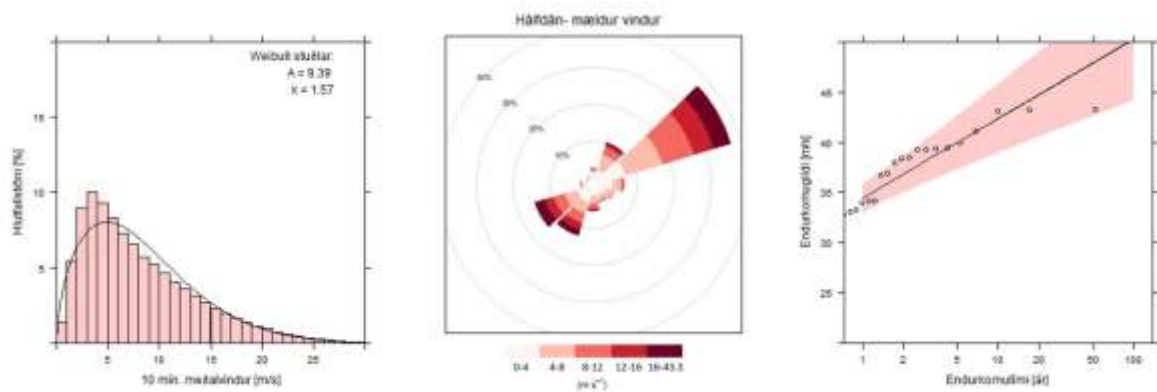
MYND 21 Yfirlit yfir strandsiglingakort fyrir Ísland [12].

7.4. Vindafar

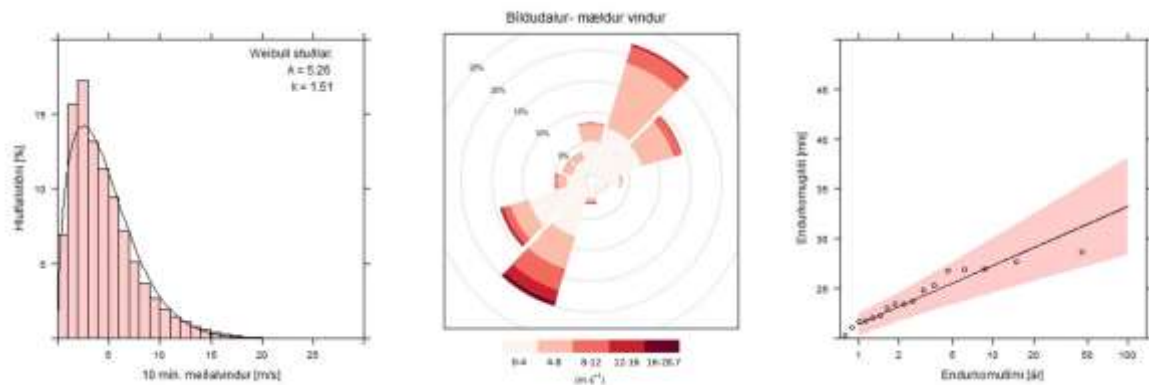
Við mat á siglingaáættu í Arnarfirði er nauðsynlegt að leggja mat á vindafar í firðinum með sérstakri áherslu á öfgavinda, tíðni þeirra og stefnu. Þar sem engar mælingar á vindi eru til staðar á sjálfri siglingaleiðinni er nauðsynlegt að áætla vindafarið með líkanreikningum til viðbótar við greiningu á mæligögnum frá nærliggjandi veðurstöðvum.

Næstu vindmælar eru á mælistöðvum Veðurstofunnar á Bíldudal og Tálknafirði sem mæla vind í 10 m hæð yfir jörðu, og mælistöðvar Vegagerðarinnar við fjallvegina yfir Hálfðán, Mikladal og Dynjandisheiði sem mæla vind í 6 m hæð. Þá mælir Isavia vind við brautarenda á Bíldudalsflugvelli en þau gögn voru ekki aðgengileg við vinnslu þessarar greiningar. Við uppsetningu líkansins er ein stöð notuð sem grunnur að vindafari. Þegar flæði vinds yfir svæðið hefur verið reiknað út, fyrir mismunandi vindstyrk og 24 vindáttageira, er mælt vindafar þessarar stöðvar yfirfært á hinar mælistöðvarnar til að sannreyna líkanið. Þegar mælingar frá veðurstöðinni á Hálfðáni eru notaðar sem grunnur sýnir þessi samanburður að líkanið er fært um að áætla öfgavinda með innan við 10% skekkju á öllum stöðvunum. Stöðvar Veðurstofunnar eru í slíkri nálægð við brattar fjallshlíðar að áhrif fjallanna gera það að verkum að þær eru ekki áreiðanlegur metill á vindafar svæðisins í vissum vindáttum. Stöðvar Vegagerðarinnar eru betur staðsettar að þessu leyti, þær komast nær því að gefa mynd af frjálsu streymi vinds. Á mynd 22 og mynd 23 er sýnd tölfræðigreining á mæligögnum frá veðurstöðvunum á Hálfðáni (1995-2023) og

Bíldudal (1998-2023).



MYND 22 Tölfræðigreining á mælingum á 10 mín. meðalvindi frá Hálfdáni, 1995-2023. Til vinstri er tíðnirit 10 mín. meðalvinds ásamt Weibull dreifingu. Í miðju er vindrósi, lituð eftir vindstyrk (0-4, 4-8, 8-12, 12-16, 16+ m/s). Til hægri er mat á endurkomutíma vinds ásamt 95% öryggisbili.

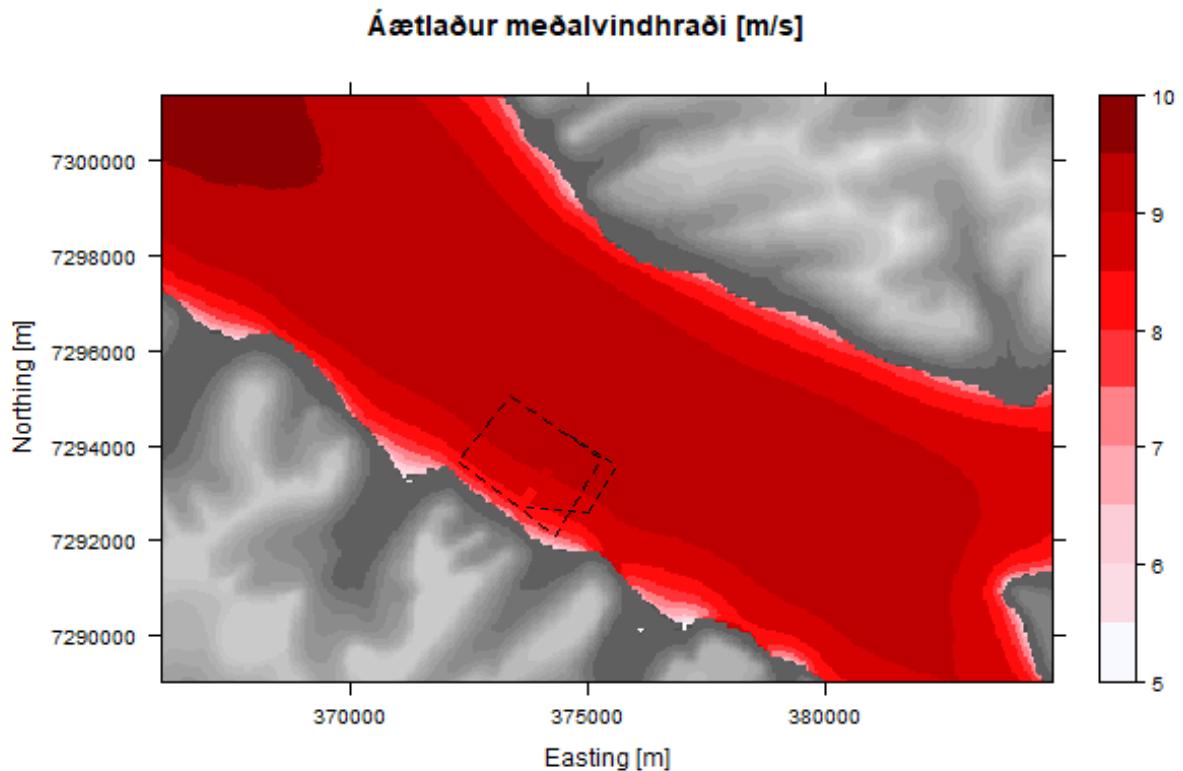


MYND 23 Niðurstöður tölfræðigreiningar fyrir mælistöðina á Bíldudal [13]. Stöðin er staðsett syðst í bænum í innan við 100 m fjarlægð frá byggingum og er, líkt og bærinn sjálfur, við rætur brattrar fjallshlíðar.

Líkt og myndirnar að ofan sýna er talsverður munur á vindafari á Bíldudal og á Hálfdáni, eins og vænta má. Vindstyrkur er augljóslega mun meiri uppi á heiðinni og munar um 30° á ríkjandi vindáttum þar sem vindurinn fylgir lögun Bíldudalsfjalls. Hér gætir augljóslega áhrifa landslags og undirstrikar þetta mikilvægi þess að taka tillit til þeirra áhrifa við mat á vindafari á siglingaleiðinni í firðinum.

Niðurstöður líkanreikninga eru sýndar á mynd 24 þar sem meðalvindur er kortlagður.

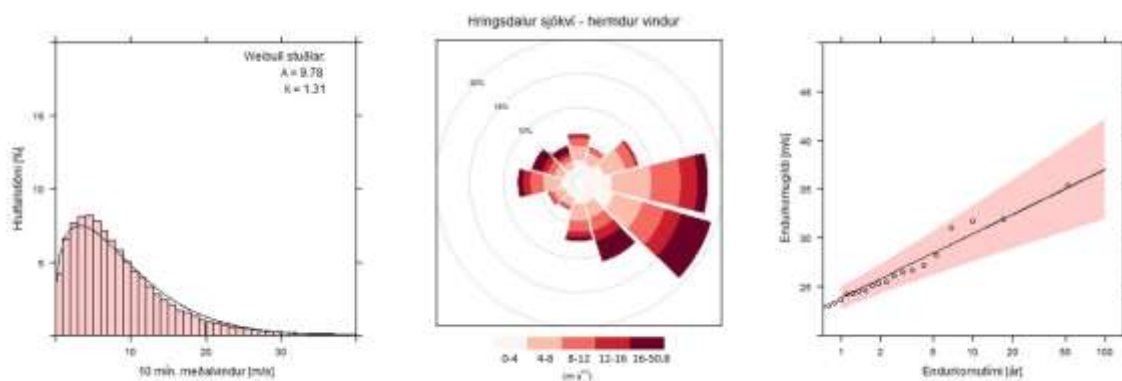
Veðurstöðin á Hálfdáni er efst á heiðinni um 6 km suðvestan við Bíldudal.



MYND 24 Yfirlitsmynd sem sýnir meðaltal 10 mín. meðalvinds í m/s skv. líkanreikningum sem byggja á mælingum frá Hálfadáni. Fiskeldissvæðið við Hringsdal er merkt inn með brotalínu. Hnitasetning er skv. UTM belti 27.

Á myndinni sést hversu mikil áhrif eru af landslaginu á vindafar á svæðinu.

Á mynd**MYND 25** eru sýndar niðurstöður tölfræðigreiningar á hermdum vindi á fiskeldissvæðinu við Hringsdal.



MYND 25 Tölfræðigreining á vindi á fiskeldissvæðinu við Hringsdal skv. líkanreikningum.

Samanborið við mælistöðina á Bíldudal er vindstyrkur nokkuð hærri á þessu svæði sem skýrist bæði af áhrifum landslags en einnig hrýfi. Á Bíldudal er yfirborðshrýfi hátt vegna gróðurs og byggðar, og nánd við fjöllin skapar skjól fyrir ákveðnum vindáttum. Við fiskeldissvæðið, og á siglingaleiðinni þar í grennd, er fjörðurinn opnari og yfirborðshrýfi sjávar er lágt. Þá er mikill munur á tíðni vindátta sem eru skýr merki um áhrif landslags á flæði vinds. Vindurinn fylgir yfirleitt stefnu landslagsins á hvorum stað fyrir sig sem skýrir muninn á vindrósinni. Sterkur vindur (>16 m/s) við fiskeldissvæðið er tíðastur úr

suðaustlægum áttum. Almenn siglingaleið í firðinum liggur norðan og austan við fiskeldissvæðið. Mestu líkur á sterkum hliðarvindi í átt að fiskeldissvæðinu er skv. þessu úr austri. Tölulegt mat á öfgavindum er sýnt í töflu 7.

TAFLA 7 Yfirlit yfir öfgavinda á svæðinu. Gefinn er upp 10 mín. meðalvindur í m/s. Endurkomugildi eru gefin upp með 95% öryggisbili og eru metin með árshámarksgildum (e. *annual maxima*) og líkindavegnu mati (e. *probability weighted moments*) á Gumbel dreifingu. Niðurstöður fyrir Bíldudal og Hálfmán byggja á mæligögnum en líkanreikningar eru notaðir fyrir fiskeldissvæðið við Hringsdal.

STAÐUR	98%	1 ÁR	5 ÁR	10 ÁR	50 ÁR	100 ÁR
Bíldudalur	13,9	21,4 ± 0,6	25,6 ± 1,1	27,3 ± 1,4	31,5 ± 2,1	33,3 ± 2,4
Hálfmán	23,0	34,5 ± 0,7	40,0 ± 1,3	42,4 ± 1,7	47,9 ± 2,6	50,3 ± 3,1
Hringsdalur fiskeldissvæði	16,5	23,9 ± 0,6	28,5 ± 1,1	30,4 ± 1,4	35,0 ± 2,2	37,0 ± 2,5

Eins og sést á töflunni er þónokkur munur á vindafari við fiskeldissvæðið við Hringsdal samanborið við þær mælistöðvar sem greindar eru hér og endurkomugildi vinds nokkuð hærri en á Bíldudal en lægri en á Hálfmáni.

8. AÐGENGI MEÐ TILLITI TIL ALMANNAVARNA OG ATVIKASKRÁNING

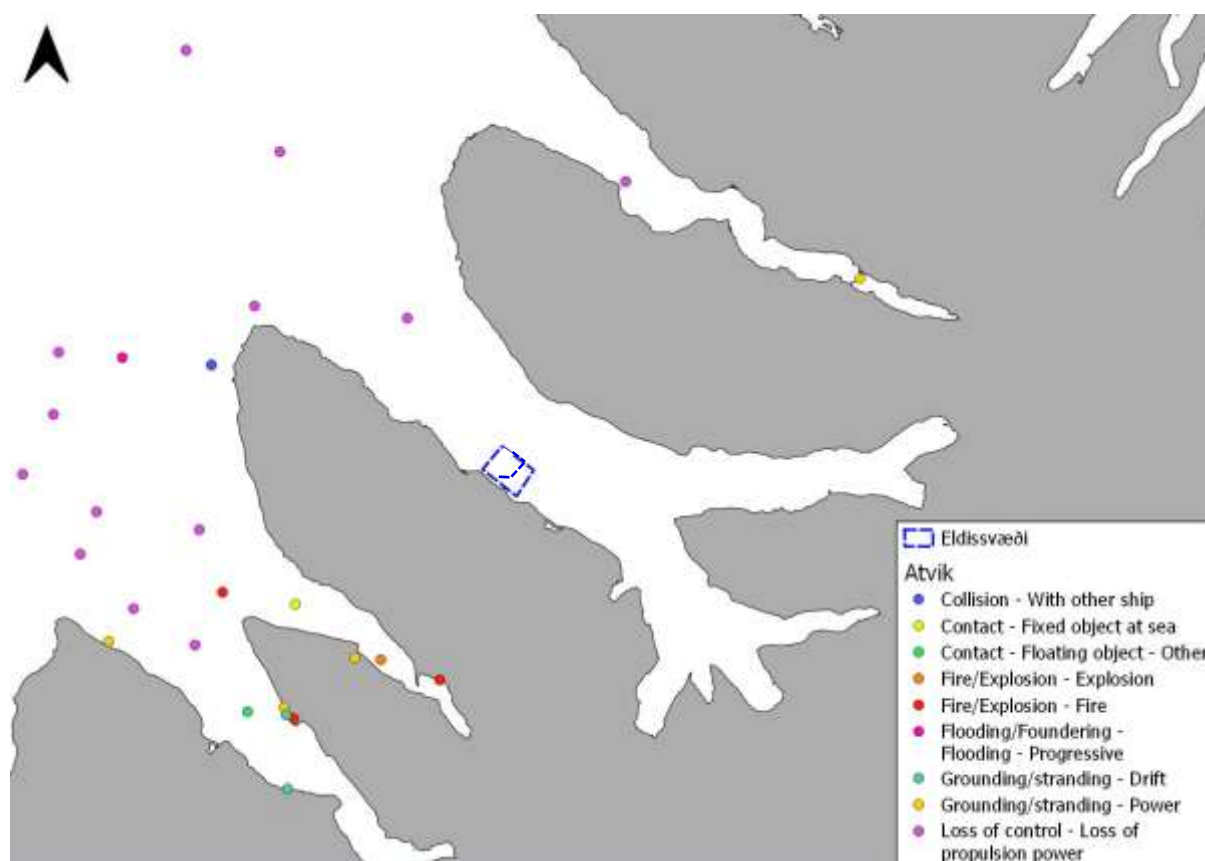
Bíldudalshöfn er ekki skilgreind sem neyðarhöfn skv. reglugerð um útnefningu skipaafdrepa á Íslandi nr. 614/2014. Fiskeldissvæðið við Hringsdal hindrar ekki aðkomu að byggðu bóli með tilliti til almannavarna. Sjávardýpi við fiskeldissvæðið og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn má sjá í töflu 8.

TAFLA 8 Sjávardýpi við fiskeldissvæðið við Hringsdal og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn.

FISKELDISSVÆÐI	DÝPT (M)	FJARLÆGÐ FRÁ BÍLDUDALSHÖFN (SM)
Hringsdalur	15-85	5,4

Mynd 26 sýnir öll siglingatengd atvik við og í Arnarfirði sem skráð eru í gagnagrunninn EMCIP (e. European Maritime Casualty Information Platform) og tegund atviks skv. flokkunarkerfi EMCIP. EMCIP er evrópskur gagnagrunnur þar sem m.a. eru skráð slys og óhöpp skipa við Íslandsstrendur og hefur Samgöngustofa annast skráningu í gagnagrunninn frá árinu 2010.

Eins og sést á mynd 26 hefur eitt slys orðið í Arnarfirði og var það vegna stýris- eða rafmagnsbilunar. Stjórnvana skip eru algengustu atvikin á svæðinu. Rétt þykir að benda á fá slys eru skráð í Arnarfirði og ekkert innan (austan) við fiskeldissvæðið við Hringsdal.



MYND 26 Siglingatengd slys og óhöpp við og í Arnarfirði árin 2010 - 2022. Fiskeldissvæðið er sýnt með dökkbláum brotalínunum (Heimild: EMCIP gagnagrunnur).

9. FRAMKVÆMD ÁHÆTTUMATS VIÐ FISKELDISSVÆÐI

Við framkvæmd áhættumats var stuðst við aðferð sem IALA kallar SIRA, eða einfaldað áhættumat. Þá eru borin kennsl á áhættuþætti, hættan sem þeir skapa skilgreind og líkur og afleiðingar óhapps metin. Að lokum er bent á mögulegar leiðir, þ.e. mótvægisáðgerðir, til að minnka áhættuna.

Haft var samband við hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar og sjófarendur með reynslu af siglingum á Arnarfirði til að spyrja út í þær breytur sem fram koma í töflu SIRA. Reynsla þessara aðila er notuð sem inntak í áhættugreininguna þar sem þeir hafa innsýn í áhrif fiskeldissvæðisins á siglingar á svæðinu. Til að bera kennsl á áhættuþætti var stuðst við viðauka í leiðbeiningaskjali frá IALA um notkun SIRA-áhættumats. Þar er að finna lista með dæmum um áhættuþætti sem geta haft áhrif á öryggi siglingaleiða. Listinn er ekki tæmandi enda þarf að skoða hvert tilfelli fyrir sig. Að auki eiga ekki allir áhættuþættir í listanum við í öllum tilfellum.

Þeir áhættuþættir sem eiga við fyrir fiskeldissvæðið við Hringsdal eru skoðaðir nánar í töflunni „Áhættumat siglingaleiða“ í fylgiskjali 1, hættunni lýst og líkum á óhappi og afleiðingum þess gefnar einkunnir á bilinu 1 til 5. Einkunnirnar voru svo margfaldaðar saman til að fá út áhættu. Áhættueinkunn á bilinu 1-4 fékk grænan lit (lítil áhætta), 5-8 fékk gulan (nokkur áhætta), 9-12 appelsínugulan (töluverð áhætta) og 14 og hærra fékk rauðan lit (mikil áhætta) [10]. Viðmið fyrir mat á líkum og áhættufylki er að finna í fylgiskjali 1. Lagðar eru til mótvægisáðgerðir til að draga úr líkum og þar með áhættu, og afleiðingunum svo gefin ný einkunn miðað við að gripið sé til mótvægisáðgerðanna.

9.1. Niðurstöður SIRA áhættugreiningar

Áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið við Hringsdal í Arnarfirði er að finna í fylgiskjali. Þar eru teknir saman þeir áhættuþættir sem lentu á rauðu, appelsínugulu, gulu, grænu svæði eftir að líkur og afleiðingar voru metnar.

Mynd 27 sýnir útdrátt úr áhættugreiningunni en á myndinni sést hvernig mótvægisáðgerðir (í töflu merkt „Ráðstafanir/athugasemdir“) geta aukið siglingaöryggi á svæðinu. Sem dæmi fer áhættuþáttur 5.3 úr gulri áhættu niður í græna áhættu og áhættuþáttur 5.5 úr appelsínugulri áhættu niður í gula áhættu ef gripið er til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til.

5. Áhrifabáttur - Siglingaleiðin - svæðið - staðsetning											
Aðgerð	Hætta/ áhættubáttur	Stutt lýsing á hættunni	Afleiðing (Efnishlutir/umhverfi/fólk)	Rökstuðningur fyrir mati	Likur	Afleiðingar	Áhætta = L*A	Ráðstafanir / athugasemdir	Likur	Afleiðingar	Áhætta = L*A
5.3	Merkingar á mannvirkjum og búnaði	Ef mannvirkir á sjó eru illa merkt skapast árekstrarhætta.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar og slys á fólk.	Samkvæmt hafnarstjóra og hafsögumanni Hafnar Vesturbyggðar eru merkingar á mannvirkjum og búnaði almennt góðar.	2	4	8	Merkingar og ljós séu greinileg og ákveðin í samræði við Vegagerðina. Í samræmi við reglugerð og IALA leiðbeiningaskjal. Ríkar kröfur skulu gerðar um viðhald og eftirlit með merkingum. Eftirlit og viðhald með merkingum sé virkt.	1	4	4
5.5	Sjókviældi staðsett í hvítum ljósgeira vita, þ.e. í merktri siglingarleið	Fiskeldissvæðið er staðsett í hvítum ljósgeirum Langanesvita.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar. Slys á fólk.	Skv. alþjóðasamþykktu m sem Ísland er aðili að, merkir hvítur ljósgeiri óhindraða siglingaleið og því alls ekki í lagi að setja þar hindranir.	3	4	12	Mótvægisáðgerðir eru að breyta hvíta geirahorni Langanesvita eða að breyta staðsetningu og hvíta geirahorni vitans. Samhlíða breytingu á geirahorni kann að þurfa að breyta leiðamerkjum að Bláudalshöfn t.d. Hafnarvita/leiðarljóðs við Haganes.	2	4	8

MYND 27 Útdráttur úr áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið við Hringsdal.

Í samtali við sjófarendur og hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar kom fram að það er gott skyggni á svæðinu. Viðmælendur sögðu merkingar á fiskeldissvæðum og eldiskvíum í góðu lagi. AIS-merki eru til afmörkunar á athafnasvæðinu við fiskeldissvæðið við Hringsdal og eldiskvíarnar sjálfar vel merktar og lýsing fullnægjandi. Fiskeldissvæðið við Hringsdal hefur að sögn sjófarenda og hafnarstjóra almennt lítil áhrif á sjófarendur sem sigla í Arnarfirði. Stór hluti umferðar að fiskeldissvæðinu við Hringsdal eru þjónustubátar og skip á vegum rekstraraðila.

Samkvæmt hafnarstjóra og hafnsögumanni Hafna Vesturbyggðar sigla stór skip í miðjum Arnarfirði. Enn fremur hafa engin vandamál tengd umferð þjónustubáta fyrir fiskeldi í Arnarfirði komið upp. Að þeirra sögn eru ferðamenn almennt vel búnir og hafa kynnt sér aðstæður vel. Einnig er hraði báta tengdum ferðafólki almennt lítill og stjórn hæfni góð.

Fiskeldissvæðið við Hringsdal í Arnarfirði hefur verið starfrækt frá árinu 2016 og er núverandi staðsetning og stærð fiskeldissvæðisins kunn þeim sjófarendum sem sigla reglulega um fjörðinn. Fiskeldissvæðið er merkt í samræmi við leiðbeiningar í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020. Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins og í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

Ríkjandi vindáttir hafa lítil áhrif á siglingar við fiskeldissvæðið við Hringsdal.

Í leiðbeiningum um merkingar sjókviældisstöðva í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020 (viðauka V) er talað um notkun radarspegils og kveðið á um að merkingar skulu vera í samræmi við reglur IALA. Í leiðbeiningaskjali IALA um merkingar mannvirkja á hafi er talað um „radarspegil og/eða AIS-bauju“ í kafla um sjókviældi. Enn fremur ættu að vera rafræn sjókort (Electronic Chart Display and Information

System - ECDIS) um borð í skipunum sem eru uppfærð reglulega auk þess að skipstjórar eiga að kynna sér siglingaleiðina og aðstæður.

Eins og sést á mynd 26 eru stjórnvana skip algengasta tegund atvika sem skráð eru í evrópska sjóslysagagnagrunninn á þessu svæði. Á tímabilinu 2010-2022 var meirihluti skráðra slysa á svæðinu vegna stýris- eða rafmagnsbilunar. Vegna þessa verður að teljast mögulegt að skip verði einhvern tíma stjórnvana í nágrenni fiskeldissvæðisins og geti þar með ekki afstýrt árekstri við eldiskví.

Eins og áður hefur komið fram er fiskeldissvæðið við Hringsdal innan hvíts ljósgeira frá Langesvita. Til að tryggja siglingaöryggi er nauðsynlegt að breyta hvítum ljósgeira Langesvita eða merkja siglingaleiðina í honum með leiðarmerkjum til að bæta siglingaöryggi. Starfshópur um öryggi siglinga hefur þegar nefnt möguleikann á þess háttar breytingu [14].

10. NIÐURSTAÐA ÁHÆTTUMATS

Sjókvíaeldi hefur verið starfrækt á fiskeldissvæðinu við Hringsdal, með hléum, frá árinu 2016 og er núverandi staðsetning og stærð fiskeldissvæðisins kunn sjómönnum sem sigla reglulega í Arnarfirði.

Fiskeldissvæðið við Hringsdal er innan hvíts ljósgeira Langanesvita.

Árið 2023 sigldu 25 skip (689 siglingar) um fiskeldissvæðið og því getur fiskeldissvæðið við Hringsdal haft áhrif á siglingar í Arnarfirði og er talin þörf á mótvægisáðgerðum til að draga úr neikvæðum áhrifum á siglingaöryggi í Arnarfirði. Mótvægisáðgerðirnar eru að þrengja hvítan ljósgeira Langanesvita. Samhliða breytingu hvíts ljósgeira Langanesvita getur einnig þurft að bæta við leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn, til dæmis hafnarvita/leiðarljósi við Haganes. Ekki er talin þörf á öðrum mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Vegagerðin hefur lagt mat á lágmarks breidd siglingaleiðar við fiskeldissvæðið við Hringsdal. Krafan er að breiddin sé að lágmarki 230 m og miðað er við tvöfalda siglingarleið.

Breidd siglingaleiðarinnar við fiskeldissvæðið við Hringsdal er um 1.700 m, þar sem hún er minnst, og er því nægilegt rými fyrir öll skip, sem sigla í Arnarfirði, til að mætast.

Meirihluti umferðar í kringum fiskeldissvæðið eru lítil skip, þ.e. fiskiskip og brunnbátar (sjá mynd 8 og mynd 9).

Áhrif sjávarfallastrauma á siglingar eru hverfandi.

Veður á svæðinu getur orðið nokkuð slæmt og getur vindur haft áhrif á siglingaöryggi. Almennt séð getur vindur haft áhrif á siglingaöryggi þegar siglt er við fiskeldissvæðið við Hringsdal en algengustu vindáttir á svæðinu eru þó þannig að vindur blæs frekar í stefnu siglingarleiðarinnar, meðfram fiskeldissvæðinu, en þvert á hana.

Varúðarsvæði sem nemur 50 m út frá fiskeldissvæðinu er talið hæfilegt, eins og kveðið er á um í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins við Hringsdal í Arnarfirði hafi áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði. Með innleiðingu og eftirfylgni þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til hér að ofan er það metið svo að staðsetning fiskeldissvæðisins við Hringsdal í Arnarfirði sé ásættanleg með tilliti til siglingaöryggis.

Áríðandi er að merkingar allra fiskeldissvæða séu í samræmi við viðauka V í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020, og að merkingar og ljós virki sem skyldi að minnsta kosti 99% tímans, mælt yfir þriggja ára tímabil og taki mið af leiðbeiningum G1162 frá IALA um merkingar á mannvirkjum á hafi úti. Fyrir hendi skal vera verklag og skráning á eftirliti með merkingum og viðhaldi þeirra. Einnig er mikilvægt að gerð og staðsetning merkja sé ákvörðuð í samráði við Vegagerðina eins og mælt er fyrir í lögum nr. 132/1999 um vitamál.

11. HEIMILDASKRÁ

- [1] „Strandsvæðaskipulag Vestfjarða,“ B-deild Stjórnartíðinda, 2022.
- [2] Landhelgisgæsla Íslands, Samgöngustofa, Vegagerðin, „Tillaga að matsferli fyrir áhættumat siglinga - Greinargerð - Ferli og aðferðafræði,“ 2023.
- [3] PIANC, „Harbour Approach Channels Design Guideline Report No.121,“ 2014.
- [4] „Marine Traffic,“ Kpler, [Á neti]. Available: <https://www.marinetraffic.com/>.
- [5] Protection of the Arctic Marine Environment (PAME), „Arctic Ship Traffic Data (ASTD),“ 2023. [Á neti]. Available: <https://pame.is/>.
- [6] International Maritime Organization (IMO), „International Maritime Organization,“ [Á neti]. Available: <https://www.imo.org/en/ourwork/safety/pages/ais.aspx>.
- [7] OCEANA, „AIS What is it?,“ [Á neti]. Available: https://usa.oceana.org/wp-content/uploads/sites/4/4046/oceana_ais_fin_all_hr.pdf.
- [8] Landhelgisgæsla Íslands, „Vitaskrá,“ 2018. [Á neti]. Available: https://www.lhg.is/media/sjomaelingar_islands/Vitaskra_311018_vefutg.pdf.
- [9] Alþingi, „Lög um vitamál,“ 1999. [Á neti]. Available: <https://www.althingi.is/lagas/nuna/1999132.html>.
- [10] IALA, „The Use of the Simplified IALA Risk Assessment Method (SIRA),“ 2022.
- [11] S. V. B. T. Ingunn E. Jónsdóttir, „Öldukort fyrir Arnarfjörð. Kennialda með 1, 10 og 100 ára endurkomutíma og 90% og 98% hlutfallsmörkum kenniöldu,“ 2023. [Á neti]. Available: https://wp-beta.vegagerdin.is/wp-content/uploads/2024/07/c_2023-10-oldukort-arnarfjordur.pdf.
- [12] Landhelgisgæsla Íslands, „Kortasjá,“ 2023. [Á neti]. Available: <https://atlas.lmi.is/mapview/?application=LHG>.

- [13] Veðurstofa Íslands, „Vindaatlas fyrir Ísland,“ 2020. [Á neti]. Available: <https://www.vedur.is/vedur/vedurfar/vindorka/gogn/>.
- [14] Skipulagsstofnun, starfshópur um öryggi siglinga, „Tillögur starfshóps um öryggi siglinga,“ 2022. [Á neti]. Available: <https://www.hafskipulag.is/media/pdf-skjol/Tillogur-starfshops-um-oryggi-siglinga-asamt-fylgigognum-fyrir-Vestfirdi.pdf>.

12. FYLGISKJÖL OG VIÐAUKAR

Fylgiskjöl

- 1.** Áhættumat - Arnarfjörður - Fiskeldissvæðið við Hringsdal
- 2.** Öldukort - Arnarfjörður.pdf

13. LEIÐBEININGAR FYRIR SIRA

Áhættufylki

		Líkur				
		Mjög litlar (1)	Litlar (2)	Meðal (3)	Miklar (4)	Mjög miklar (5)
Aflaðingar	Stóralvarlegar (5)	5	10	15	20	25
	Meiriháttar (4)	4	8	12	16	20
	Alvarlegar (3)	3	6	9	12	15
	Minniháttar (2)	2	4	6	8	10
	Ómarktækar (1)	1	2	3	4	5

Nauðsynlegar aðgerðir vegna áhættuflokka

Áhættugildi	Áhættuflokkur	Nauðsynlegar aðgerðir
1-4	Grænn Lítill áhætta	Ásættanlegt – venjulegar öryggisráðstafanir duga
5-8	Gulur Nokkur áhætta	Viðunandi – góðar öryggisráðstafanir nauðsynlegar
9-12	Appelsínugulur Töluverð áhætta	Viðunandi – góðar öryggisráðstafanir nauðsynlegar
15-25	Rauður Mikil áhætta	Óviðunandi – bregðast skal strax við til að minnka líkur á óhappi, breyta skal verklagi



FISKELDISSVÆÐI (SN7): KIRKJUBÓL Í ARNARFIRÐI

Áhættumat, siglingaöryggi

28.01.2025



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

103780-SKY-001-V04- Áhættumat siglinga vegna fiskeldissvæði við Kirkjuból í Arnarfirði

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

1 / 43

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUÐA

Hjörtur Methúsalemsson

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Guðmundur Kristjánsson

LYKILORD

Sjókvíaeldi, áhættumat, siglingaöryggi, Arnarfjörður, fiskeldissvæði, Kirkjuból, Arnarlax.

STAÐA SKÝRSLU

- ☐ Drög
☒ Drög til yfirlestrar
☐ Lokið

DREIFING

- ☐ Opin
☒ Dreifing með leyfi verkkaupa
☐ Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Fiskeldissvæði (SN7): Kirkjuból í Arnarfirði

VERKHEITI

Áhættumat og siglingaöryggi í Arnarfirði

VERKKAUÐI

Arnarlax

HÖFUNDUR

Majid Eskafi, Halla Kristjánsdóttir, Örn Dúi Kristjánsson, Nína Gall Jørgensen

ÚTDRÁTTUR

Í þessari skýrslu er fjallað um áhættumat siglinga vegna fyrirhugaðs fiskeldissvæðis við Kirkjuból í Arnarfirði og möguleg áhrif þess á siglingaöryggi í Arnarfirði.

Fiskeldissvæðið er innan hvíts ljósgeira frá Langanesvita.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins getur haft áhrif á siglingaöryggi á svæðinu. Vegna þessa eru lagðar til mótvægisáðgerðir sem grípa þarf til svo að hægt sé að leyfa sjókvíaeldi við Kirkjuból eins og það er skilgreint. Mótvægisáðgerðirnar eru að þrengja hvítan ljósgeira Langanesvita. Samhliða breytingu hvíts ljósgeira Langanesvita getur einnig þurft að bæta við leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn, til dæmis hafnarvita/leiðarljósi við Haganes. Ekki er talin þörf á öðrum mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Að teknu tilliti til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til er það mat rekstraraðila að staðsetning fiskeldissvæðisins hafi ekki umtalsverð neikvæð áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Majid Eskafi	18.09.24	Guðmundur Kristjánsson Ragnhildur Gunnarsdóttir	19.09.24 23.09.24	Andri Gunnarsson	23.09.24
02	Majid Eskafi	21.01.25	Tryggvi Þór Logason	22.01.25	Guðmundur Kristjánsson	28.01.25

SAMANTEKT

Í þessari skýrslu er fjallað um áhættumat siglinga vegna fyrirhugaðs fiskeldissvæðis við Kirkjuból í Arnarfirði og möguleg áhrif þess á siglingaöryggi í Arnarfirði.

Leyfishafi er Arnarlax. Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins frá því sem sýnt er í núverandi skipulagi og í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

Framkvæmt var áhættumat í samræmi við greinargerð um áhættumat siglinga sem unnin var af Vegagerðinni, Samgöngustofu og Landhelgisgæslu Íslands og skilað til innviðaráðuneytisins í febrúar 2023. Notuð er aðferð sem Alþjóðasamtök vitastofnana (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) skilgreinir sem einfaldað áhættumat (Simplified IALA Risk Assessment, SIRA) til að meta möguleg áhrif sem fiskeldissvæðið getur haft á siglingaröryggi. Það er einnig notað til að skilgreina mótvægisáðgerðir til að lágmarka slíka áhættu og uppfylla kröfur Alþjóðasiglingamálastofnunarinnar (International Maritime Organization, IMO) til siglingaöryggis.

Fiskeldissvæðið við Kirkjuból er innan hvíts ljósgeira Langesvita.

Vegagerðin hefur lagt mat á lágmarks breidd siglingaleiðar við fiskeldissvæðið við Kirkjuból. Krafan er að breiddin sé að lágmarki 230 m og miðað er við tvöfalda siglingarleið.

Breidd siglingaleiðarinnar við fiskeldissvæðið við Kirkjuból er um 3.400 m, þar sem hún er minnst, og er því nægilegt rými fyrir öll skip, sem sigla í Arnarfirði, til að mætast.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins við Kirkjuból geti haft áhrif á siglingaöryggi á svæðinu. Lagðar eru til mótvægisáðgerðir til að lágmarka áhrif á siglingar við fiskeldissvæðið. Mótvægisáðgerðirnar eru að þrengja hvítan ljósgeira Langesvita. Samhliða breytingu hvíts ljósgeira Langesvita getur einnig þurft að bæta við leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn, til dæmis hafnarvita/leiðarljósi við Haganes. Ekki er talin þörf á öðrum mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Varúðarsvæði sem nemur 50 m út frá fiskeldissvæðinu er talið hæfilegt, eins og kveðið er á um í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Að teknu tilliti til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til er það mat rekstraraðila að staðsetning fiskeldissvæðisins við Kirkjuból í Arnarfirði hafi ekki umtalsverð neikvæð áhrif á siglingaöryggi í firðinum.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	5
EFNISYFIRLIT	7
MYNDASKRÁ	8
1. INNGANGUR	11
2. SIGLINGAFERLAR OG ÁSAR SIGLINGALEIÐA Í ARNARFIRÐI	13
3. FLOKKUN UMFERÐARGAGNA	14
4. MERKTAR SIGLINGALEIÐIR	24
5. HÖNNUNARSKIP OG BREIDD SIGLINGALEIÐAR	27
5.1. Hönnunarskip á siglingaleið	27
5.2. Breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC	27
6. VEÐUR OG SJÓLAG	29
6.1. Öldufar í Arnarfirði	29
6.2. Sjávarföll og sjávarfallastraumar	30
6.3. Sjókort og dýptarmælingar	30
6.4. Vindafar	31
7. AÐGENGI MEÐ TILLITI TIL ALMANNAVARNA OG ATVIKASKRÁNING	35
8. FRAMKVÆMD ÁHÆTTUMATS VIÐ FISKELDISSVÆÐI	36
8.1. Niðurstöður SIRA áhættugreiningar	36
9. NIÐURSTAÐA ÁHÆTTUMATS	39
10. HEIMILDASKRÁ	40
11. FYLGISKJÖL OG VIÐAUKAR	42
12. LEIÐBEININGAR FYRIR SIRA	43

MYNDASKRÁ

MYND 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Kirkjuból (merkt með bláum lit). Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	11
MYND 2 Ferlar sem sýna siglingaþéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjóluþlár minnstan. Skjaskot af Marine Traffic.	13
MYND 3 Siglingaferlar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	14
MYND 4 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn og út úr Arnarfirði árið 2023. Heildarfjöldi siglinga, í báðar áttir, yfir línu dregna yfir fjarðarmynnið var 1040 (sjá línu yfir fjarðarmynnið á mynd 3). Umferðargögn frá PAME.	15
MYND 5 Stærðarflokkun skipa sem sigldu (í báðar áttir) yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	16
MYND 6 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	16
MYND 7 Stærðarflokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	17
MYND 8 Siglingaumferð leiðangursskipa fram hjá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	18
MYND 9 Siglingaumferð dýpkunarskipa inn á og framhjá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	19
MYND 10 Siglingaumferð þjónustubáta inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	20
MYND 11 Siglingaumferð fiskiskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	21
MYND 12 Siglingaumferð flutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	22
MYND 13 Siglingaumferð efnaflutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	23
MYND 14 Hvítir ljósgeirar vita í Arnarfirði, sýndir m.v. uppgefna sjónarlengd. Langesviti fyrir miðjum firðinum. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból í Arnarfirði er merkt með bláum línunum. Ljósmað er áætlað út frá upplýsingum í Vitaskrá [11]. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	25
MYND 15 Staðbundnir nýtingarreitir í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból er merkt sem reitur SN7. Einnig er sýnt stærra svæði sem fyrirhugað er að sækja um. Skjaskot úr strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 [1].	26
MYND 16 Fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	28
MYND 17 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 1 árs endurkomutíma í Arnarfirði [12]. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.	29
MYND 18 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 98% hundraðshlutamark í Arnarfirði [12]. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.	30
MYND 19 Yfirlit yfir strandsiglingakort fyrir Ísland [11].	31
MYND 20 Tölfræðigreining á mælingum á 10 mín. meðalvindi frá Hálfðáni, 1995-2023. Til vinstri er tíðnirit 10 mín. meðalvinds ásamt Weibull dreifingu. Í miðju er vindróf, lituð eftir vindstyrk (0-4, 4-8, 8-12, 12-16, 16+ m/s). Til hægri er mat á endurkomutíma vinds ásamt 95% öryggisbili.	32

MYND 21 Niðurstöður tölfræðigreiningar fyrir mælistöðina á Bíldudal [13]. Stöðin er staðsett syðst í bænum í innan við 100 m fjarlægð frá byggingum og er, líkt og bærinn sjálfur, við rætur bratrar fjallshlíðar. _____	32
MYND 22 Yfirlitsmynd sem sýnir meðaltal 10 mín. meðalvinds í m/s skv. líkanreikningum sem byggja á mælingum frá Hálfðáni. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból er merkt inn með brotalínu. Hnitasetning er skv. UTM belti 27. _____	33
MYND 23 Tölfræðigreining á vindi á fiskeldissvæðinu við Kirkjuból skv. líkanreikningum. _____	33
MYND 24 Siglingatengd slys og óhöpp við og í Arnarfirði árin 2010 - 2022. Fiskeldissvæðið er sýnt með dökkbláum brotalínum (Heimild: EMCIP gagnagrunnur). _____	35
MYND 25 Útdráttur úr áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið við Kirkjuból. _____	37

TÖFLUSKRÁ

TAFLA 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Kirkjuból í Arnarfirði. _____	12
TAFLA 2 Vitar við Arnarfjörð. _____	24
TAFLA 3 Hlutverk vitanna í Arnarfirði. _____	24
TAFLA 4 Stærstu skip í hverjum flokki sem sigla í Arnarfirði (upplýsingar frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar og Arnarlaxi, 2024). _____	27
TAFLA 5 Hönnunarskipið í Arnarfirði og Bíldudalshöfn í dag og eftir 30 ár. _____	27
TAFLA 6 Krafa um breidd siglingaleiðar, frá Vegagerðinni. _____	28
TAFLA 7 Yfirlit yfir öfgavinda á svæðinu. Gefinn er upp 10 mín. meðalvindur í m/s. Endurkomugildi eru gefin upp með 95% öryggisbili og eru metin með árshámarksgildum (e. <i>annual maxima</i>) og líkindavegnu mati (e. <i>probability weighted moments</i>) á Gumbel dreifingu. Niðurstöður fyrir Bíldudal og Hálfðán byggja á mæligögnum en líkanreikningar eru notaðir fyrir fiskeldissvæðið við Kirkjuból. _____	34
TAFLA 8 Sjávardýpi við fiskeldissvæðið við Kirkjuból og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn. _____	35

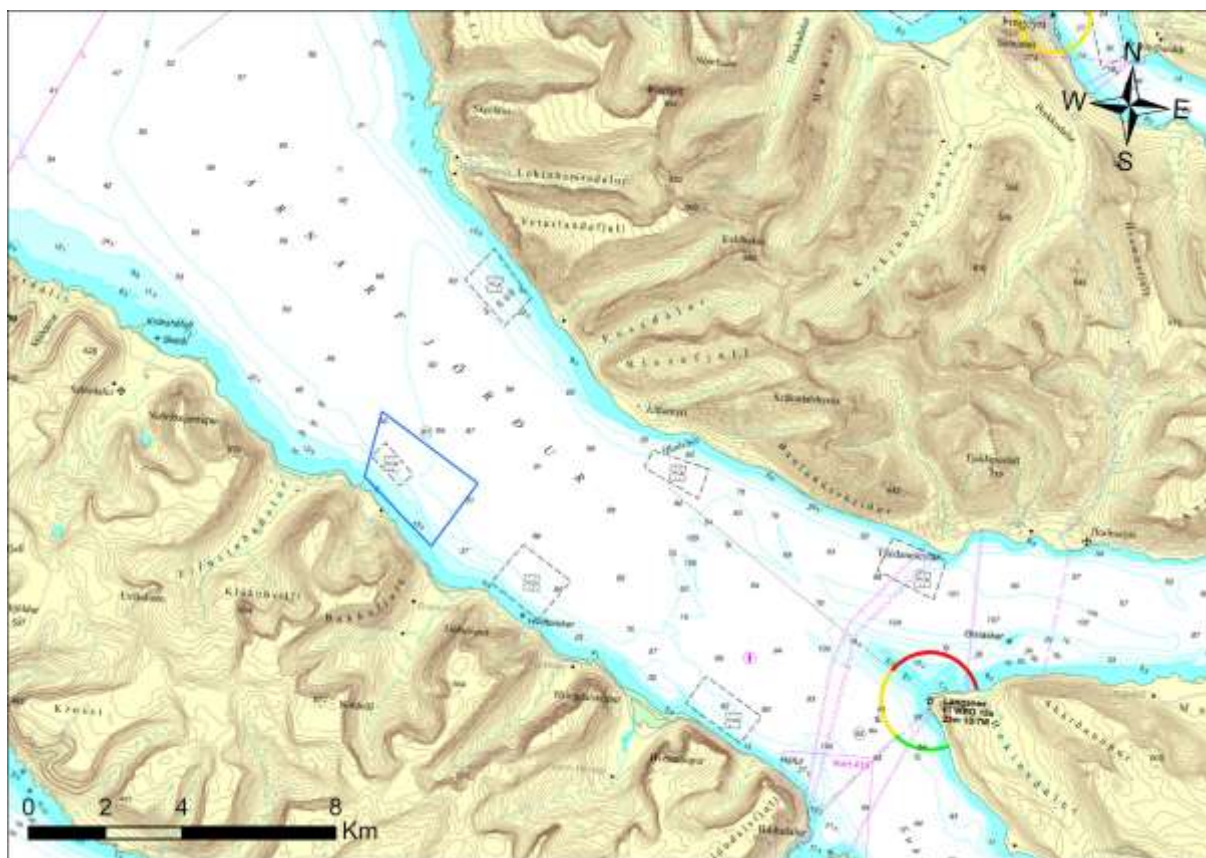
1. INNGANGUR

Í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 er kveðið á um að mikilvægt sé í því ferli, sem leiðir til útgáfu leyfa fyrir sjókvíaelði, að ávallt sé unnið áhættumat siglinga og að niðurstöður áhættumats þurfi að liggja fyrir til grundvallar leyfisveitinga [1].

Fiskeldissvæðið sem hér er fjallað um er við Kirkjuból í Arnarfirði og merkt sem skipulagsreitur SN7 í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 (SN: Staðbundin nýting). Leyfishafi er Arnarlax. Fiskeldissvæðið er ekki í notkun. Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins frá því sem sýnt er í núverandi skipulagi og í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

Áhættumatið var unnið í samræmi við greinargerð um áhættumat siglinga sem unnin var af Vegagerðinni, Samgöngustofu og Landhelgisgæslu Íslands og skilað til innviðaráðuneytisins í febrúar 2023 [2]. Stuðst er við aðferð sem Alþjóðasamtök vitastofnana (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) hefur skilgreint sem einfalt áhættumat (Simplified IALA Risk Assessment, SIRA).

Tilgangur áhættumatsins er að meta hvort fiskeldissvæðið (mynd 1) hafi áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði.



MYND 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Kirkjuból (merkt með bláum lit). Sjókort frá Landhelgisgæslunni.

Tafla 1 sýnir hnit fiskeldissvæðisins við Kirkjuból.

TAFLA 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Kirkjuból í Arnarfirði.

FISKELDISSVÆÐI	BREIDD	LENGD
Kirkjuból	65°46,656' N	023°51,320' V
	65°45,756' N	023°47,873' V
	65°44,828' N	023°49,297' V
	65°45,725' N	023°51,743' V

Vinna við áhættumatið skiptist upp í eftirfarandi verkþætti:

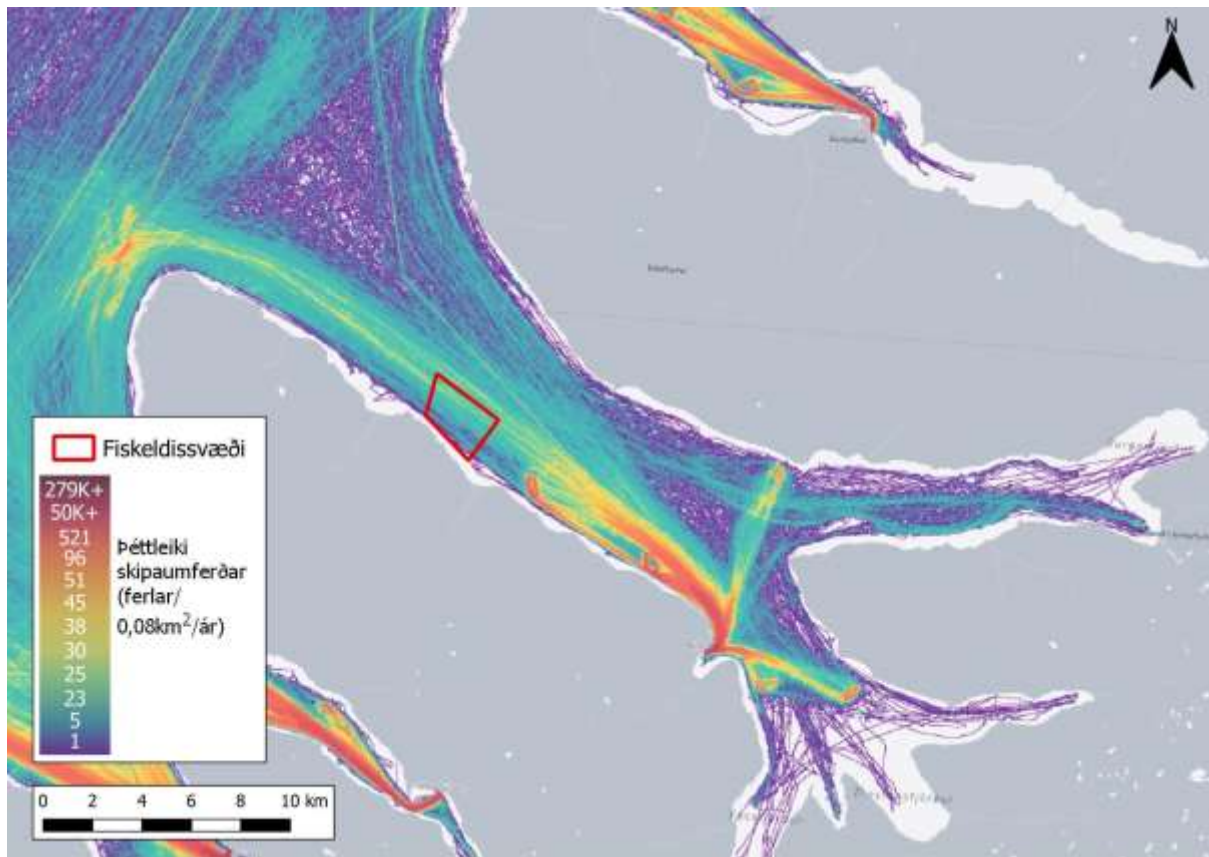
1. Greining á umferðargögnum skipa og mögulegur ás siglingaleiðar skilgreindur.
2. Flokkun umferðargagna skipa eftir gerðum skipa sem nota siglingaleiðir.
3. Val á hönnunarskipum og útreikningar á breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC [3].
4. Greining á veðri og sjólagi með tilliti til öryggis siglinga.
5. Skilgreining á varúðarsvæði milli siglingaleiðar og mannvirkis.
6. Aðgengi til og frá stöðum með tilliti til almannavarna metið.
7. Framkvæmd áhættumats sem uppfyllir viðmið IMO með SIRA aðferðarfræðinni.

Í eftirfarandi köflum er fjallað um þessa verkþætti.

2. SIGLINGAFERLAR OG ÁSAR SIGLINGALEIÐA Í ARNARFIRÐI

Mynd 2 sýnir ferla fyrir siglingaþéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjólublár minnstan. Eins og við er að búast er mesta umferðin í námunda við Bíldudalshöfn og fiskeldissvæðin.

Ása siglingaleiða má skilgreina sem miðju ferlanna sem liggja inn og út úr firðinum. Rauðu ferlarnir, sem mynda eins konar lykkju, eru til komnir vegna umferðar þjónustu- og brunnbáta á vegum fiskeldisins í firðinum. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból hefur ekki verið tekið í notkun og því eru ekki slíkir ferlar við Kirkjuból í gögnum fyrir árið 2023, en þeir sjást hins vegar við önnur fiskeldissvæði í Arnarfirði. Nokkur hluti umferðar á syðri siglingaleiðinni í Arnarfirði fer um fyrirhugað fiskeldissvæði við Kirkjuból en það eru aðallega skip að þjónusta önnur fiskeldissvæði í Arnarfirði eða skip á leið milli Patreksfjarðar og Arnarfjarðar, sjá einnig myndir 3 og 10.



MYND 2 Ferlar sem sýna siglingaþéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjólublár minnstan. Skjáskot af Marine Traffic.

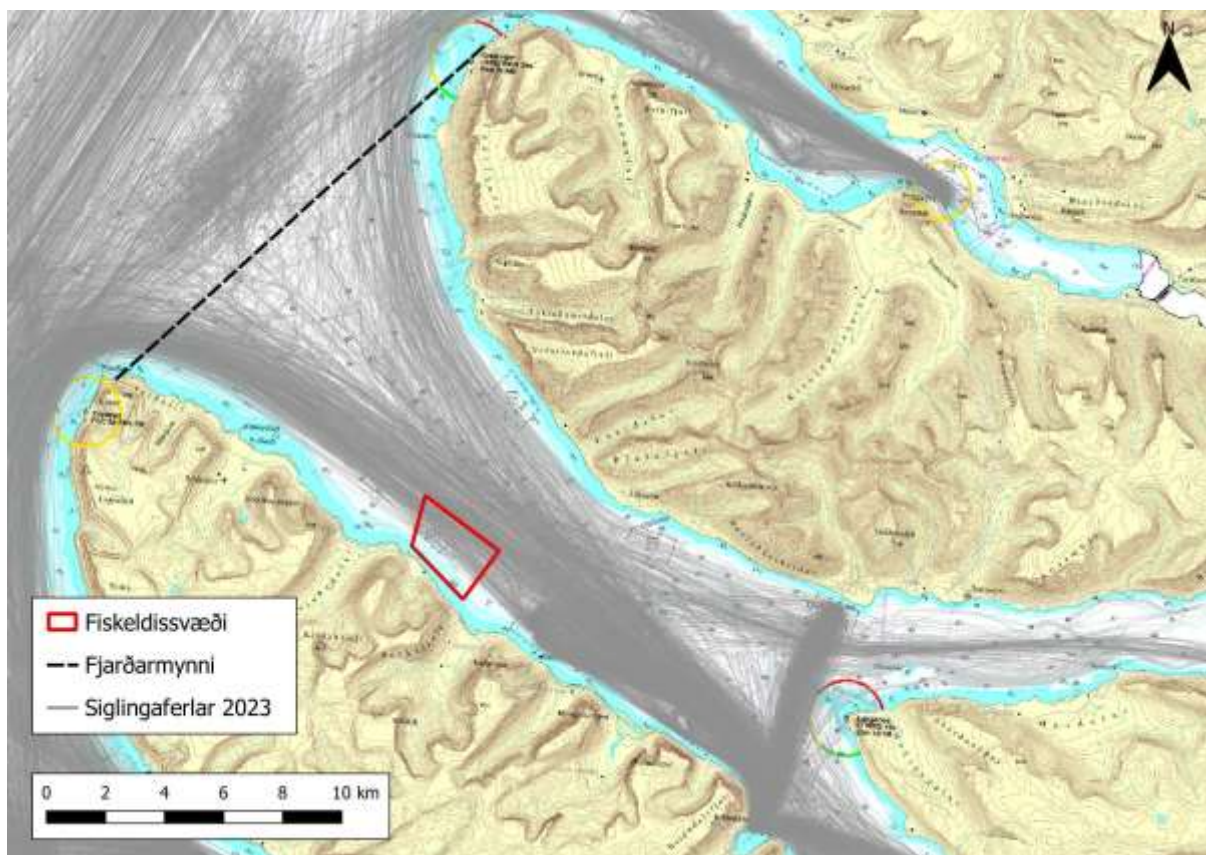
3. FLOKKUN UMFERÐARGAGNA

Skipaumferðargögn (Automatic Identification System, AIS) voru fengin frá Protection of the Arctic Marine Environment (PAME)/Arctic Ship Traffic Data (ASTD) [5] fyrir tímabilið 1. janúar 2023 til 31. desember 2023. Gögnum er safnað á 6 mínútna fresti og eru þau notuð til að greina skipaumferð í Arnarfirði (sjá mynd 3).

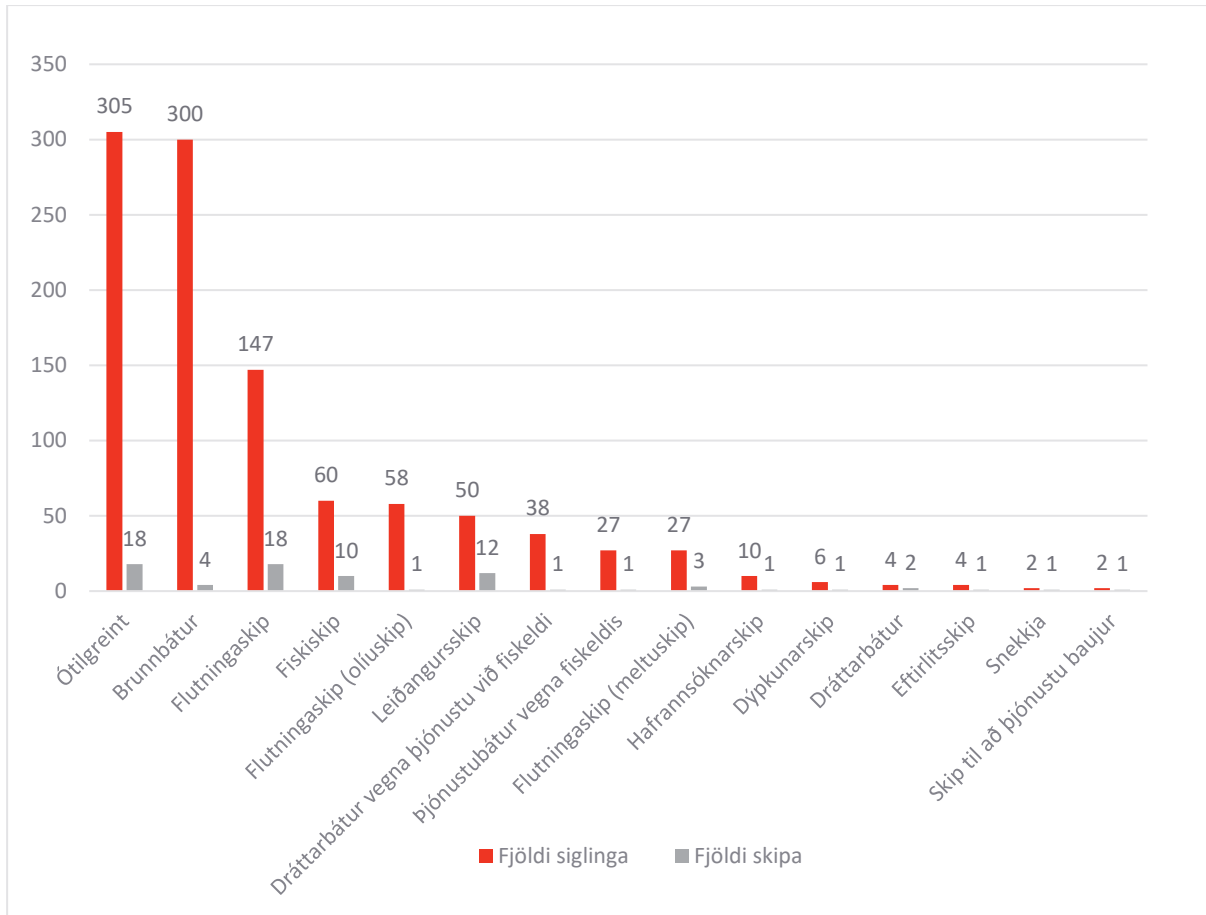
Það skal tekið fram að PAME gögn ná aðeins til skipa sem nota AIS A. Hins vegar eru skip undir 300 brúttótonnum [BT] að stærð [6] og/eða styttri en 15 m [7] ekki skyldug til að nota AIS A þótt það sé algengt hér á landi, eins og sést á fjölda minni báta í gögnunum. Líklegt þykir þó að einhver smærri skip vanti í gögnin í greiningunni í þessari skýrslu.

Dregin var lína yfir mynni Arnarfjarðar (mynd 3) og siglingar yfir línuna skoðaðar og flokkaðar eftir tegundum skipa, sjá mynd 4. Heildarfjöldi siglinga var 1040 árið 2023 með 75 skipum. Stærstu flokkarnir (miðað við fjölda siglinga) eru skip með ótilgreinda flokkun, brunnbátar og flutningaskip. Mynd 5 sýnir stærðarflokkun þessara skipa.

Samskonar greining var gerð á umferð um fyrirhugað fiskeldissvæði við Kirkjuból, sjá mynd 6 og mynd 7.



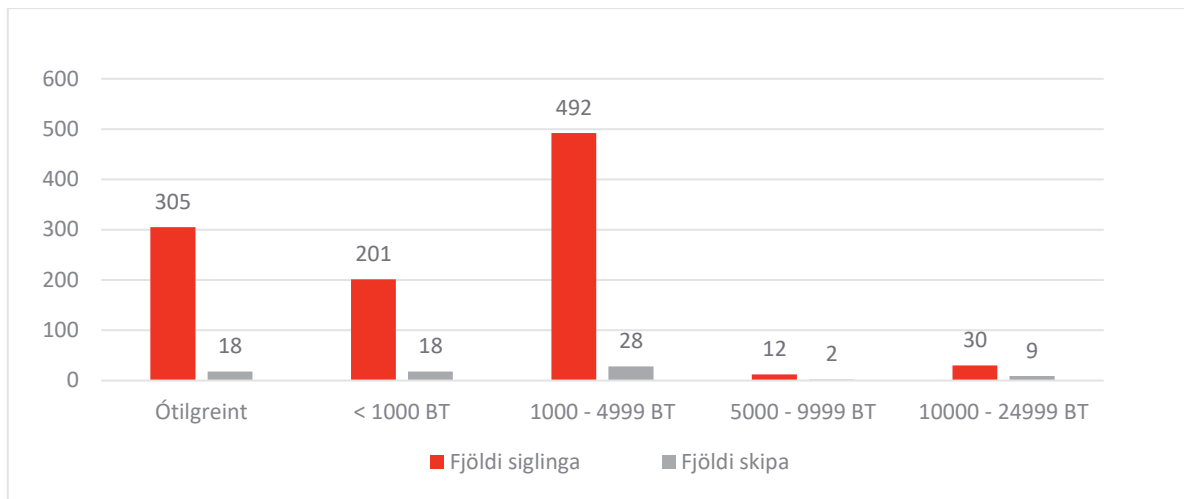
MYND 3 Siglingaferlar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.



MYND 4 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn og út úr Arnarfirði árið 2023. Heildarfjöldi siglinga, í báðar áttir, yfir línu dregna yfir fjarðarmynnið var 1040 (sjá línu yfir fjarðarmynnið á mynd 3). Umferðargögn frá PAME.

Í umferðargögnunum frá PAME eru 18 skip (305 siglingar) með ótilgreinda flokkun og stærð, sjá myndir 4 og 5. Ástæðan fyrir þessum ótilgreindu skipum er sú að PAME sækir þessar upplýsingar í gagnagrunn IMO. Þar eru aðeins upplýsingar um skip með IMO númer og skip undir 100 BT fá ekki IMO númer. Það má ganga út frá því að ótilgreind skip séu almennt undir 100 BT. Siglingaferlar þessara skipa voru skoðaðir sérstaklega og þar sést að þessi skip sigla aðallega á milli hafna og/eða annarra fiskeldissvæða á svæðinu.

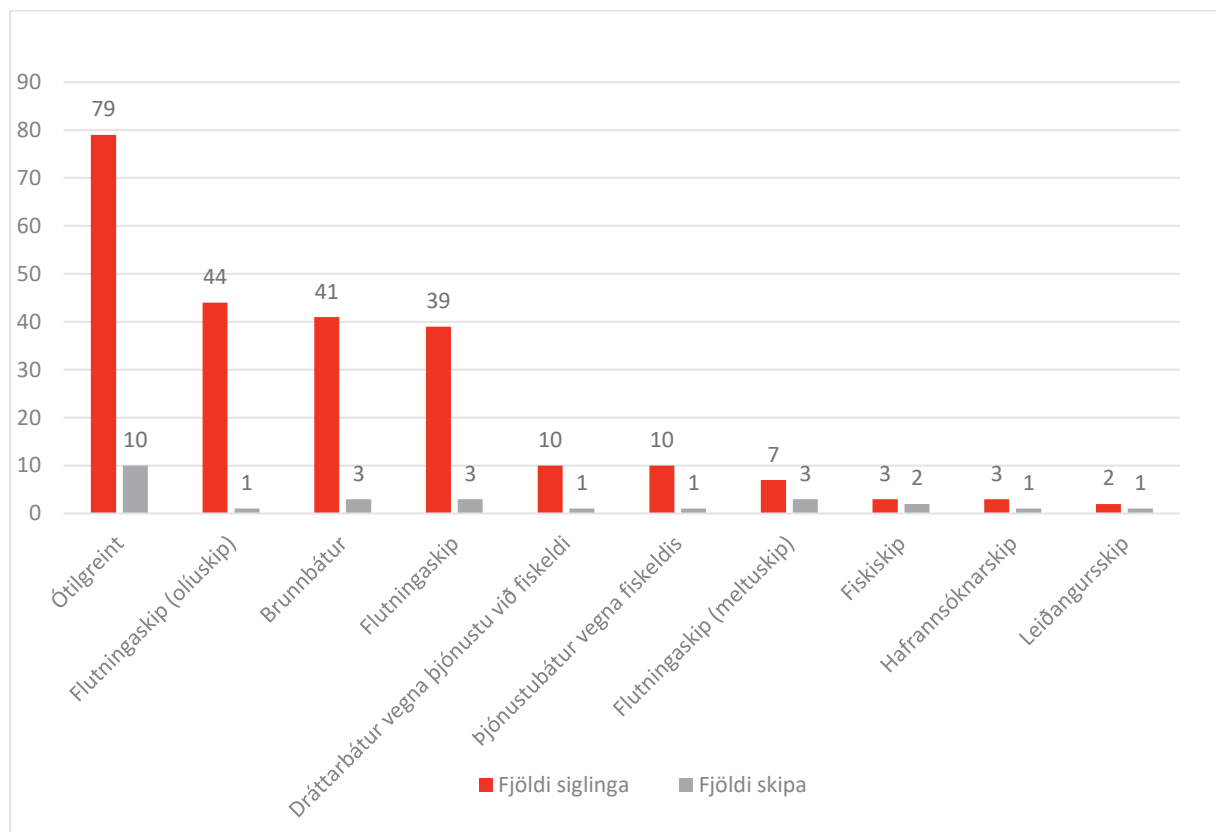
Mynd 5 sýnir stærðarflokkun skipa sem sigldu yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023, samkvæmt umferðargögnum frá PAME.



MYND 5 Stærðarflokkun skipa sem sigldu (í báðar áttir) yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

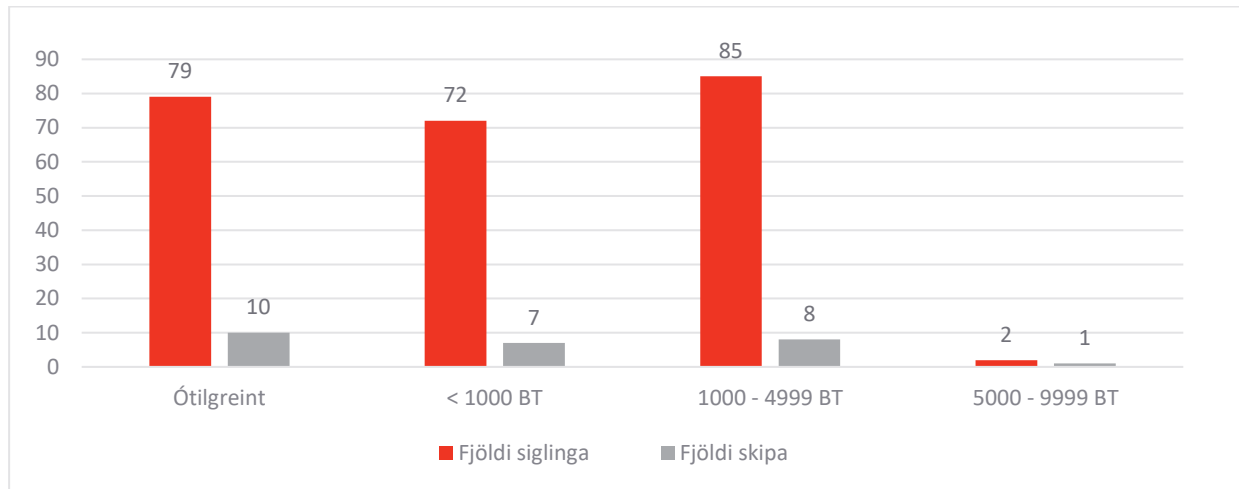
Mynd 6 sýnir flokkun þeirra skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Kirkjuból árið 2023, samkvæmt umferðargögnum frá PAME. Meirihluti siglingaumferðar um fyrirhugað fiskeldissvæði er ótilgreind skip, flutningaskip (olíuskip), brunnbátar og flutningaskip. Í allt eru þetta 26 skip og 238 siglingar.

Fiskeldissvæðið við Kirkjuból er ekki í rekstri og svæðið er ekki merkt með AIS merkjum, því er ekki óeðlilegt að skip sigli inn á eða við fiskeldissvæðið.



MYND 6 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

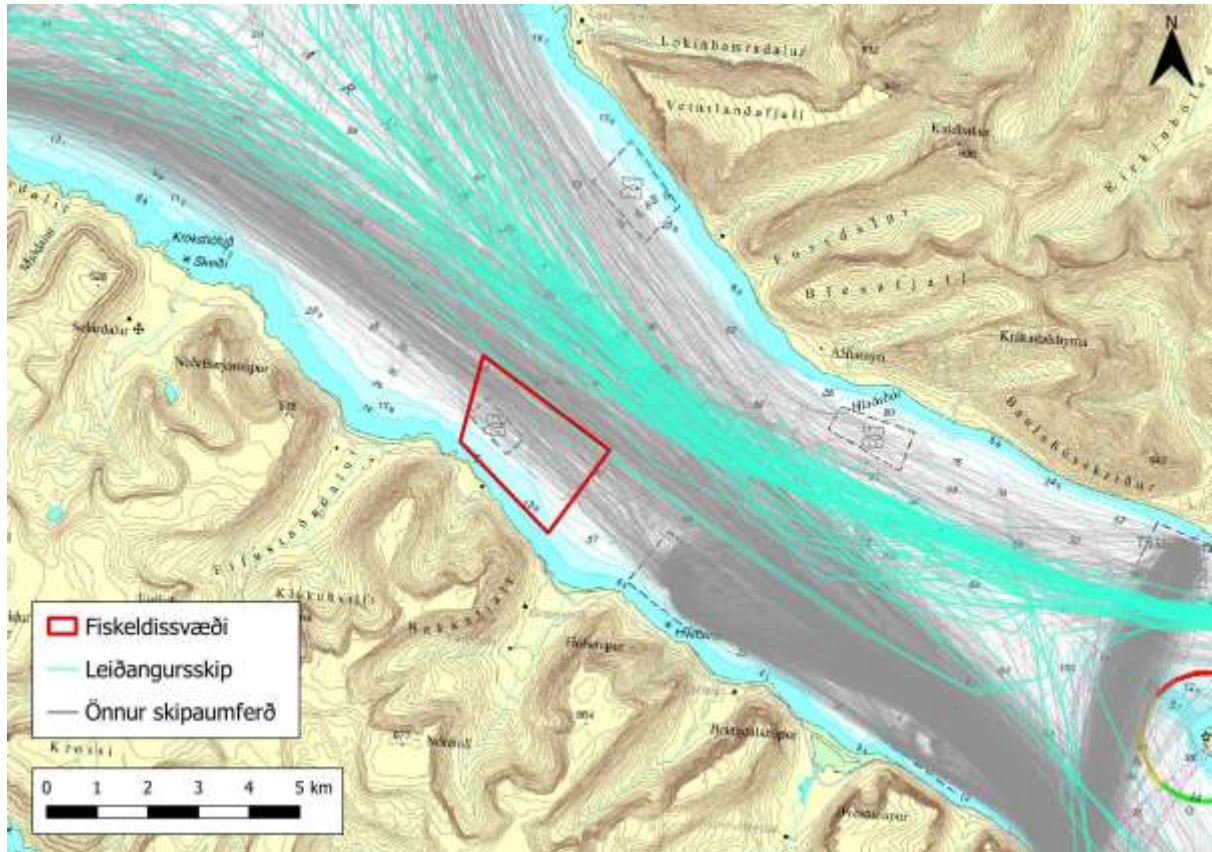
Skipaumferð um fiskeldissvæðið var einnig flokkuð eftir stærð, sjá mynd 7. Öll skipaumferð um fiskeldissvæðið eru skip undir 10000 BT.



MYND 7 Stærðarflokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

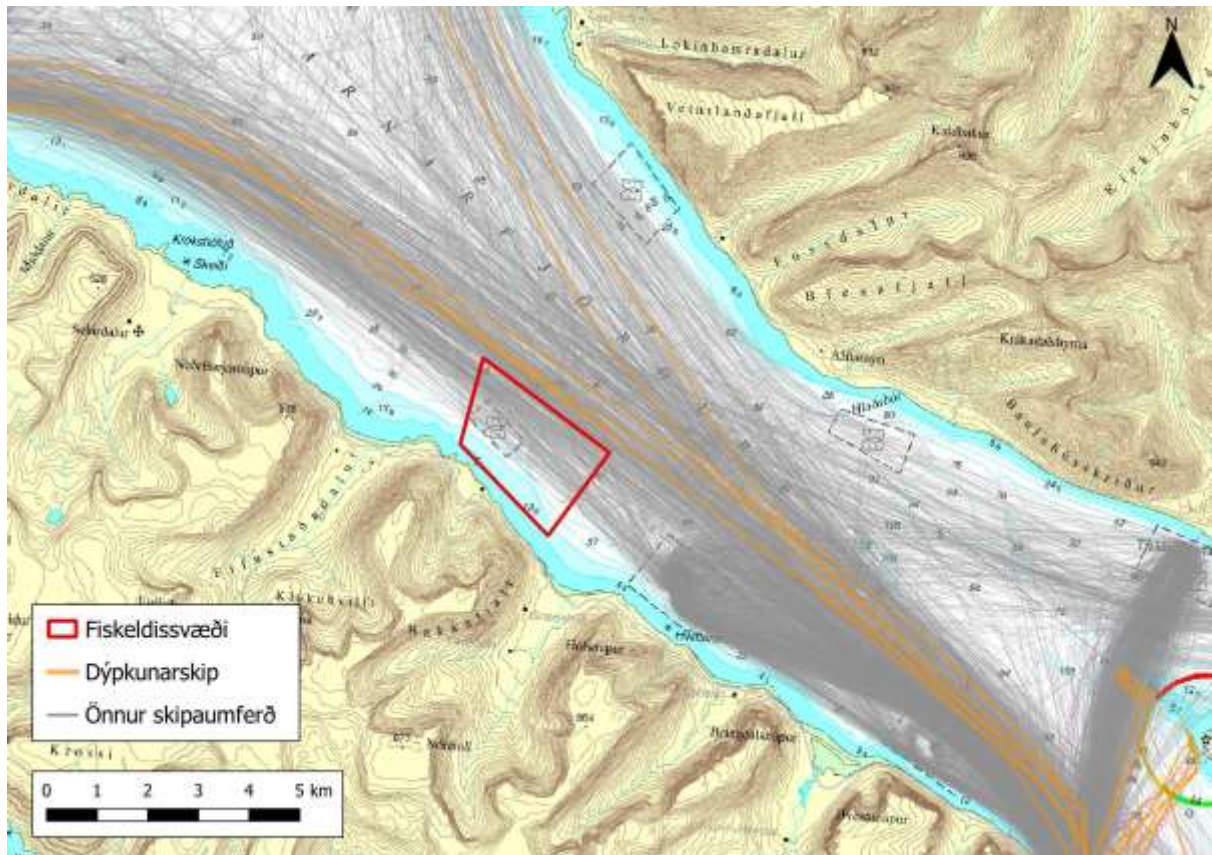
Hér á eftir eru skoðaðar siglingar skipa, í einstökum flokkum, við eða inn á fyrirhugað fiskeldissvæði við Kirkjuból.

Mynd 8 sýnir siglingaferla leiðangursskipa við fiskeldissvæðið við Kirkjuból árið 2023. Þessi skip sigla ekki til Bíldudalshafnar heldur sigla yfirleitt inn á Dynjandisvog. Eins og sést sigla þessi skip um miðjan fjörðinn og að jafnaði ekki nær fyrirhuguðu fiskeldissvæði en 500 m (fiskeldissvæðið merkt með rauðum útlínium). Eitt skip (2 siglingar) siglir inn á fiskeldissvæðið eins og það verður miðað við fyrirhugaða stækkun á fiskeldissvæðinu en er vel utan við fiskeldissvæð sem er í rekstri í dag.



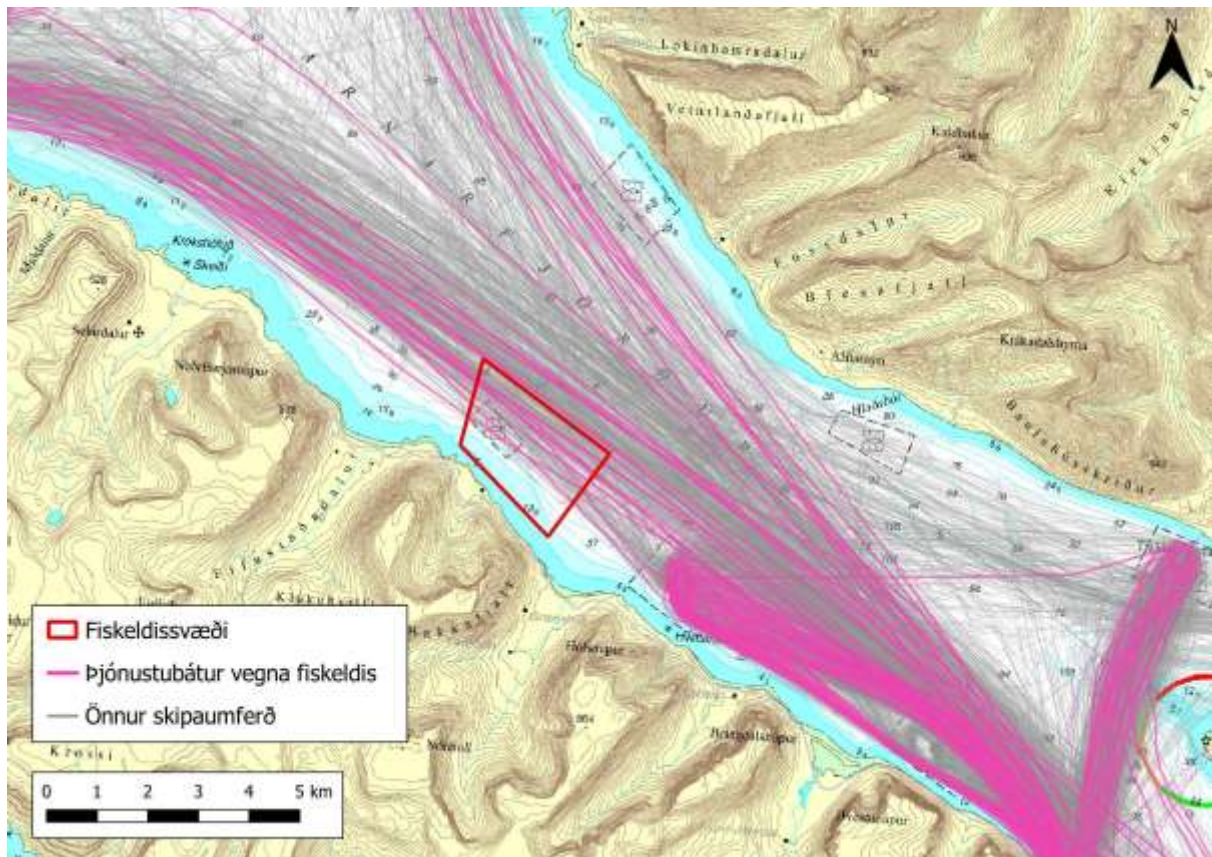
MYND 8 Siglingaumferð leiðangursskipa fram hjá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Mynd 9 sýnir siglingaleiðir dýpkunarskipa í Arnarfirði. Eins og sjá má á myndinni sigla þessi skip um miðjan fjörð og utan við fiskeldissvæðið við Kirkjuból (merkt með rauðum útlínunum).



MYND 9 Siglingaumferð dýpkunarskipa inn á og framhjá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

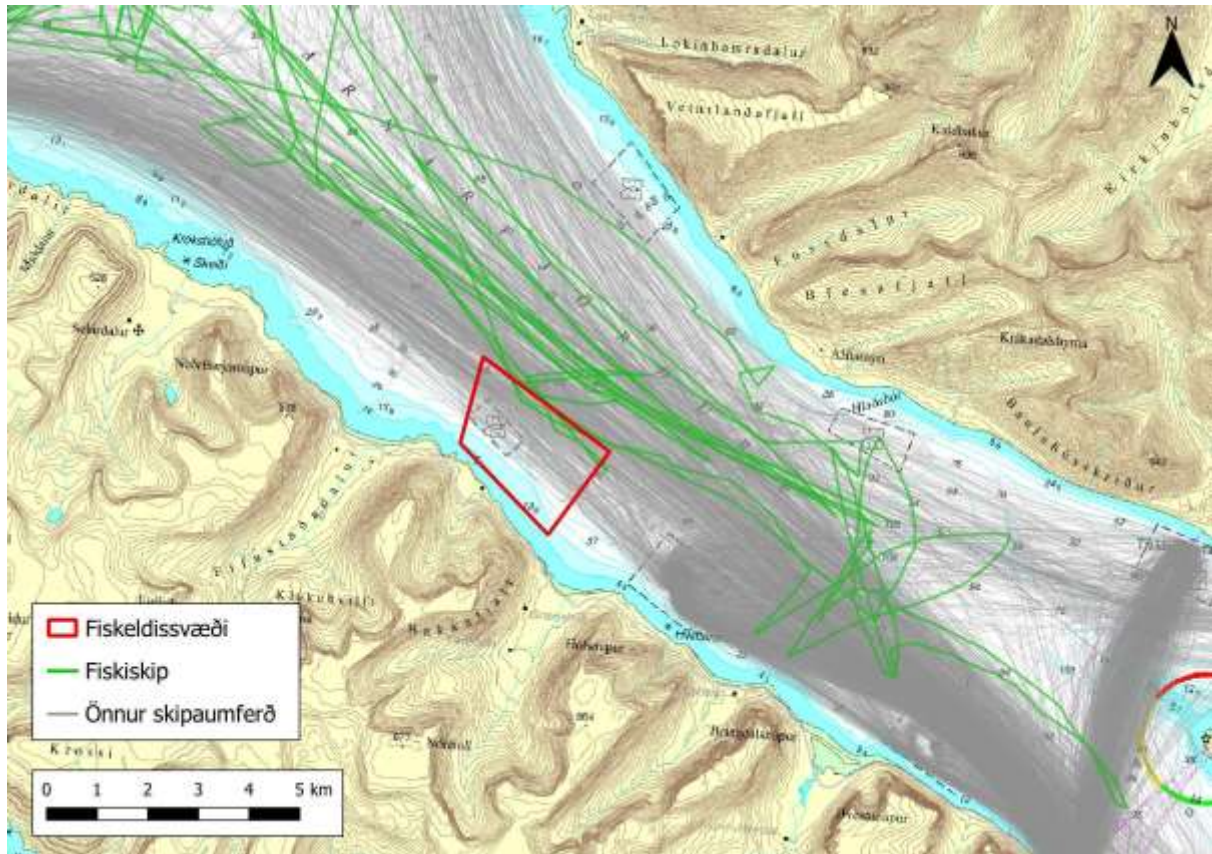
Mynd 10 sýnir að þjónustubátar sigla um fiskeldissvæðið við Kirkjuból, þetta er einn bátur (10 siglingar). Staðsetning fiskeldissvæðisins við Kirkjuból getur haft áhrif á siglingaleiðir þessara báta, til dæmis þegar siglt er á milli Patreksfjarðarflóa og Arnarfjarðar.



MYND 10 Siglingaumferð þjónustubáta inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Fiskiskip sigla að jafnaði í sunnanverðum Arnarfirði. Þessi skip sigla bæði inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu eins og sést á mynd 11. Á árinu 2023 sigldu 11 fiskiskip (62 siglingar) yfir línu í minni Arnarfjarðar, sjá mynd 4. Inn á fiskeldissvæðið við Kirkjuból sigldu tvö fiskiskip (3 siglingar), sjá mynd 6.

Fiskveiðar í Arnarfirði voru skoðaðar sérstaklega í Hafsjá, sem er í samvinnu Fiskistofu, Landmælinga Íslands, Hafrannsóknastofnunar og Matvælastofnunar¹. Í Arnarfirði eru skráðar veiðar með dragnót, handfærum, línu og netum. Það eru þó eingöngu dragnótaveiðar í nágrenni við fiskeldissvæðið við Kirkjuból.

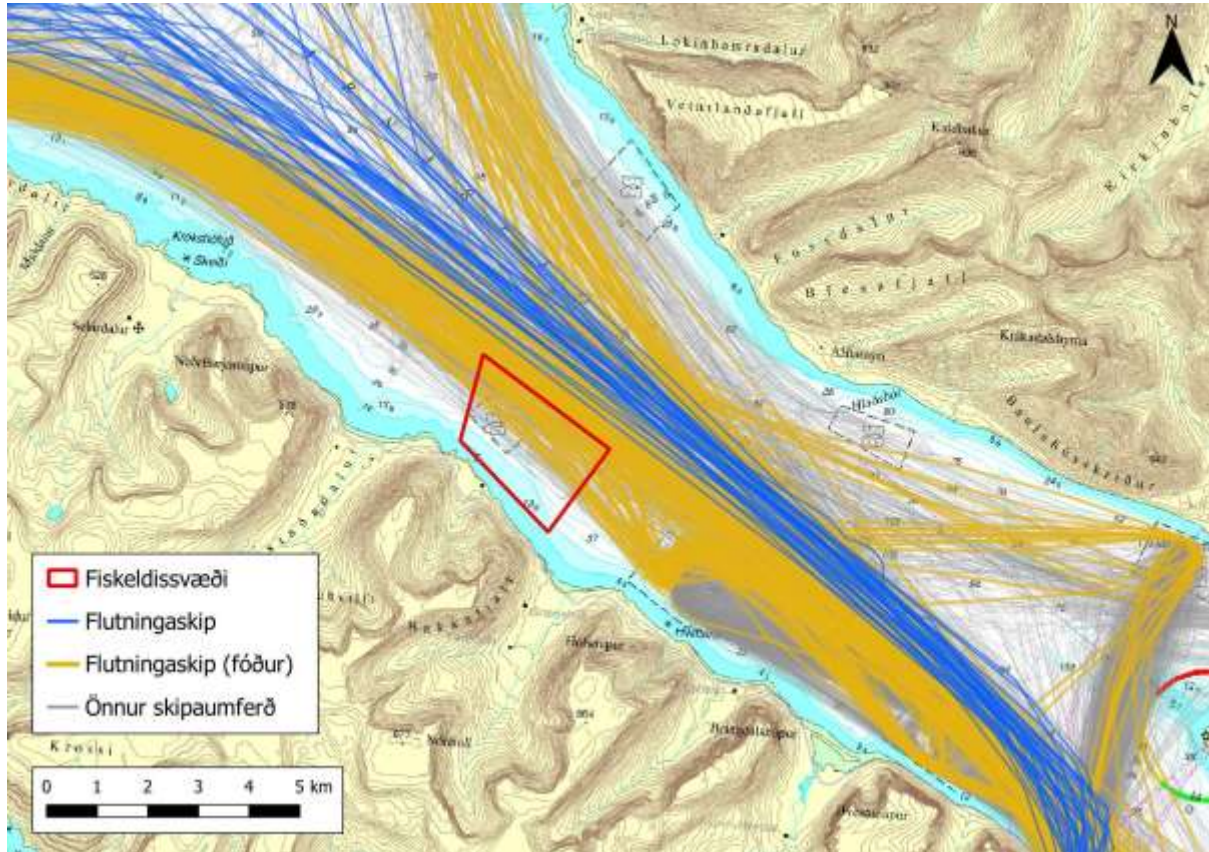


MYND 11 Siglingaumferð fiskiskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

¹ <https://atlas.lmi.is/mapview/?application=haf>

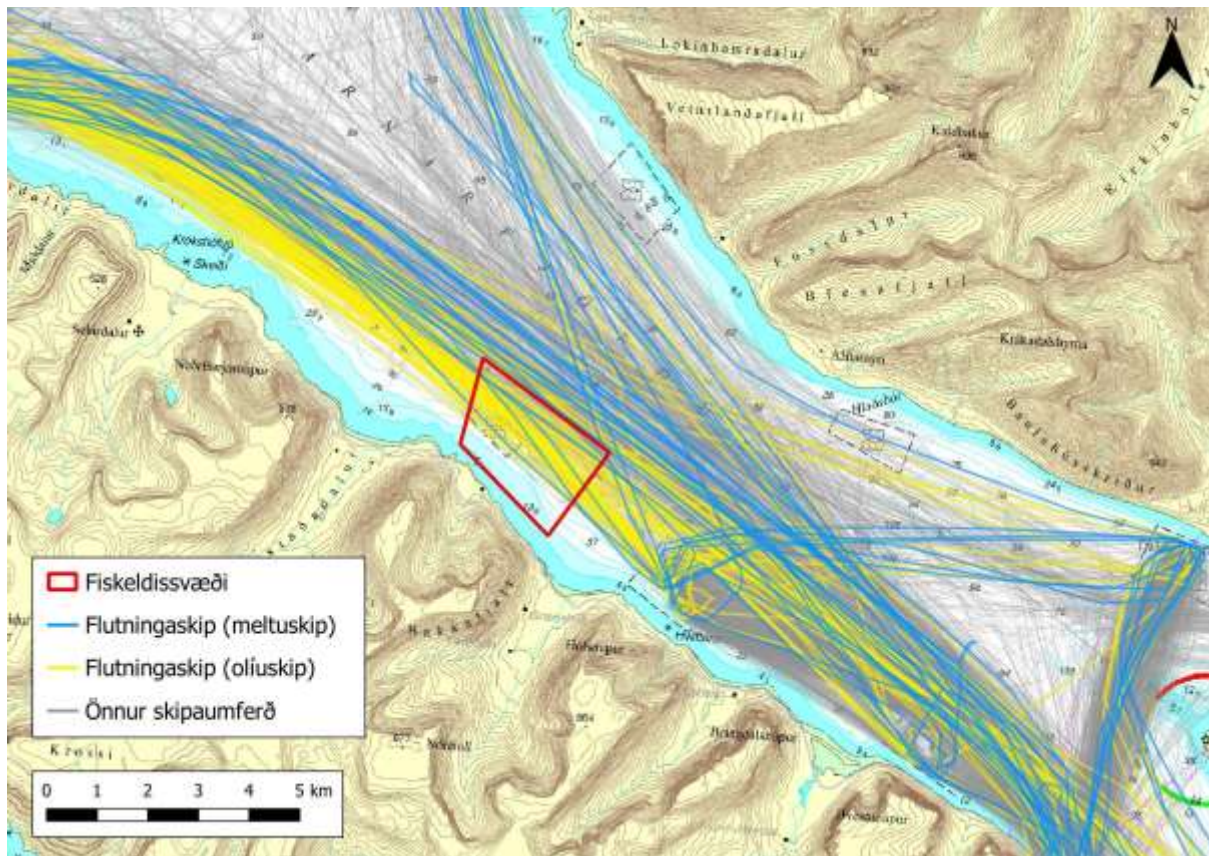
Flutningaskip sigla bæði inn á og við fiskeldissvæðið, sjá mynd 12. Í allt eru það þrjú flutningaskip (39 siglingar) með fóður í eldiskvíar sem sigla inn á fiskeldissvæðið. Eins og sést á myndinni sigla þó flest skipin í þessum flokk fram hjá fiskeldissvæðinu til og frá Bíldadalshöfn. Blái ferillinn sýnir flutningaskip vegna flutninga á hráefni frá Kalkpörungaverksmiðjunni á Bíldadal.

Staðsetning fiskeldissvæðisins við Kirkjuból hefur því lítil áhrif á siglingaleiðir þessara skipa.



MYND 12 Siglingaumferð flutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Siglingar annarra flutningaskipa voru einnig skoðaðar, sjá mynd 13. Um er að ræða flutningaskip að taka meltu á fiskeldissvæðunum og á Bíldudal. Eins er flutningaskip með olíu sem eru að setja olíu á pramma á fiskeldissvæðunum, það skip er eingöngu að sinna fiskeldissvæðunum. Við fiskeldissvæðið við Kirkjuból eru þetta þó eingöngu gegnumsiglingar því svæðið er ekki í notkun.



MYND 13 Siglingaumferð efnaflutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Á myndum 8 til 13 má sjá að staðsetning fiskeldissvæðisins við Kirkjuból hefur áhrif á siglingaleið allflestra skipa sem sigla í Arnarfirði og þar með mögulega einnig á siglingaöryggi.

4. MERKTAR SIGLINGALEIÐIR

Þrír vitar eru í eða við Arnarfjörð. Langesviti er á samnefndu nesi í miðjum Arnarfirði og Kópanesviti og Svalvogaviti eru í mynni fjarðarins, sjá mynd 14.

Tafla 2 sýnir vita í Arnarfirði og tafla 3 sýnir hlutverk vitanna.

TAFLA 2 Vitar við Arnarfjörð.

NR. ALÞJ.NR	NAFN STAÐARLÝSING	STAÐUR N. BR. V. LGD.	LJÓSEINKENNI	HÆÐ M	SJÓNARLENGD Í SJÓM. W-R-G	VITAHÚS LJÓSTÆÐI	LJÓSGEIRAR ATHUGASEMDI R
96 L4568	Langanes - Arnarfirði	65 43,18 23 31,96	FI WRG 15s	23	10-7-7	Gulur turn, 5 m	land -G- 040° - W- 125° -R- land
95,5 L4567	Kópanes	65 47,68 24 06,60	FI(2)W 5s	25	7	Hvít ljóshús, 3 m ofan á 3 m gráu skipbrotsmannaskýli	
97 L4570	Svalvogar	65 54,59 23 50,76	LFI(2)WRG 20s	54	11-8-8	Gulur turn, 6 m	land -G- 048° -W- 181° -R- land

https://www.lhg.is/media/sjomaelingar_islands/Vitaskra_311018_vefutg.pdf

TAFLA 3 Hlutverk vitanna í Arnarfirði.

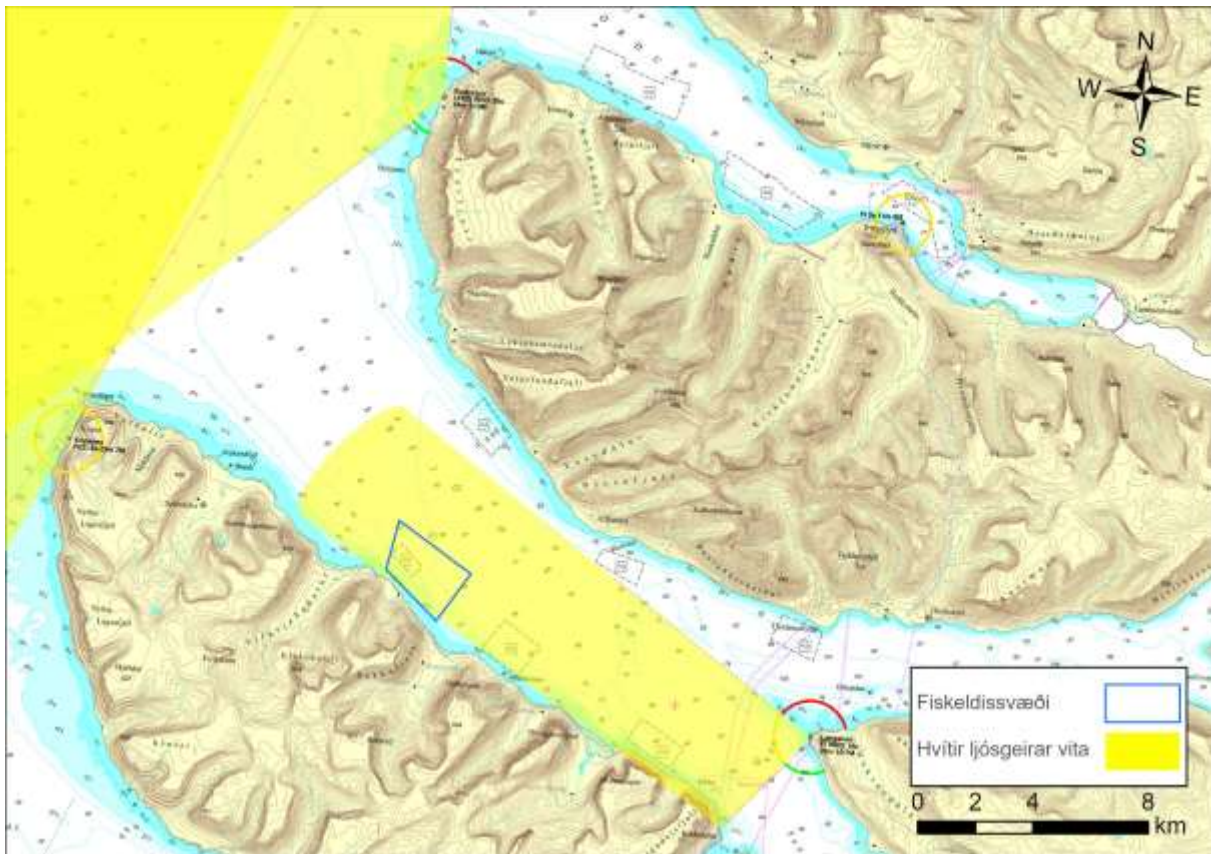
VITI	HLUTVERK
Langanes	Innsiglingarviti sem sýnir hvítt ljós inn á Arnarfjörð.
Kópanes	Útviti sem sýnir hvítt ljós við innsiglingar. Landmið við innsiglingu og fyrir fiskveiðar út af Kópnum ásamt framhjasiglingum.
Svalvogar	Útviti sem sýnir hvítt ljós við innsiglingar. Landmið við innsiglingu og fyrir fiskveiðar út af Svalvogum ásamt framhjasiglingum.

Langanesviti er með hvítan ljósgeira út Arnarfjörð og virknin nær yfir ytri hluta Arnarfjarðar. Sem fyrr segir er fyrirhugað fiskeldissvæði við Kirkjuból innan hvíta geirans frá Langesvita, eins og sést á mynd 14.

Hvít ljós geiravita er alþjóðlegt merki sem gefur þau skilaboð að sjóleiðin sé örugg og vísar skipum á siglingaleið sem er án hindrana [8]. Enn fremur segir í lögum um vitamál að:

Óheimilt er að byggja hús eða mannvirki sem skyggt gætu á leiðarmerki frá sjónum á þeim boga sjóndeildarhringsins þar sem því er ætlað að þjóna sjófarendum, og hæfilega langt til beggja handa. Getur [Vegagerðin] látið rífa húsið eða mannvirkið á kostnað eiganda þess ef brotið er á móti þessu [9].

Ef hindranir eru í hvíta geiranum, opna leiðbeiningar IALA [10] á þann möguleika að merkja siglingaleiðina í honum með leiðarmerkjum til að bæta siglingaöryggi.

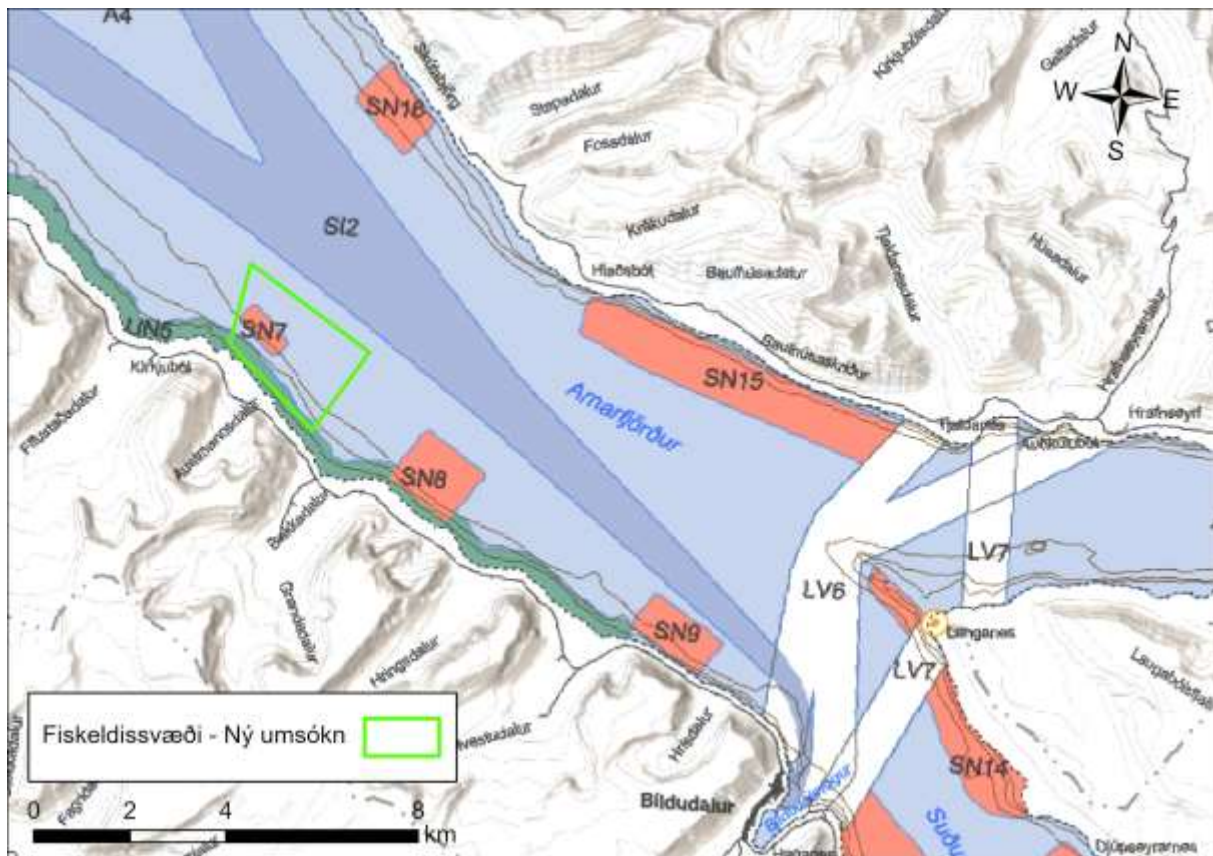


MYND 14 Hvítir ljósgeirar vita í Arnarfirði, sýndir m.v. uppgefna sjónarlengd. Langanesviti fyrir miðjum firðinum. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból í Arnarfirði er merkt með bláum línum. Ljósmaal er áætlað út frá upplýsingum í Vitaskrá [11]. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.

Í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 er ekki sérstakt ákvæði um siglingaumferð við fiskeldissvæðið við Kirkjuból (þ.e. skipulagsreit SN7) í Arnarfirði, sjá Mynd 15. Hins vegar segir í almennum ákvæðum að „við ákvörðun um staðsetningu á búnaði eða starfsemi innan reita þarf að liggja til grundvallar áhættumat um siglingaöryggi í samráði við Vegagerðina, Samgöngustofu, Landhelgisgæsluna og viðkomandi hafnaryfirvöld“ [1].

Reitur SI2 er skilgreindur í nýtingarflokki siglinga (SI) í strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 og gert er ráð fyrir umferð skipa til og frá höfn, svo sem flutningaskipa, skemmtiferðaskipa og stærri fiskveiðiskipa. Fyrir reit SI2 (mynd 15) segir að auki „Mikil skipaumferð er um fjörðinn enda fjölbreytt starfsemi sem þar fer fram, t.a.m. veiðar, fiskeldi, efnistaka og ferðaþjónusta. Bíldudalshöfn er skilgreind sem höfn í grunnneti samganga“.

Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins við Kirkjuból umfram það sem sýnt er í svæðisskipulagi Vestfjarða 2022, í þessari skýrslu er miðað við það svæði (sjá mynd 15).



MYND 15 Staðbundnir nýtingarreitir í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból er merkt sem reitur SN7. Einnig er sýnt stærra svæði sem fyrirhugað er að sækja um. Skjáskot úr strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 [1].

5. HÖNNUNARSKIP OG BREIDD SIGLINGALEIÐAR

5.1. Hönnunarskip á siglingaleið

Hönnunarskip er stærsta skip sem þarf að geta siglt örugglega á siglingaleið.

Tafla 4 sýnir stærstu skip í hverjum flokki sem sigla í Arnarfirði.

TAFLA 4 Stærstu skip í hverjum flokki sem sigla í Arnarfirði (upplýsingar frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar og Arnarlaxi, 2024).

SKIP	STÆRÐ (M)		
	Lengd	Breidd	Djúprista
Flutningaskip	129,6	20,8	6,3
Leiðangursskip	112,0	16,5	4,9
Dýpkunarskip	99,9	12,8	3,6
Fiskiskip	85,0	16,0	7,0
Þjónustubátar vegna fiskeldis	25,0	13,0	3,0
Aðrar gerðir skipa sigla sjaldan í Arnarfirði			

5.2. Breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC

Hér á eftir er gefin lágmarksbreidd siglingaleiða að höfnum og um hafsvæði í Arnarfirði samkvæmt viðmiðunarreglum PIANC [3]. Hér er flutningaskip skilgreint sem hönnunarskip, enda eru það stærstu skipin sem sigla í Arnarfirði. Haft var samráð við hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar varðandi áætlaða stærð hönnunarskips eftir 30 ár (tafla 5).

Leiðangursskip sigla inn á Dynjandisvog en þau eru minni en skilgreint hönnunarskip. Þessi skip sigla yfirleitt í miðjum Arnarfirði, að lágmarki 500 m frá fiskeldissvæðinu við Kirkjuból, og ekki til Bíldudalshafnar né annarra hafna í Arnarfirði.

TAFLA 5 Hönnunarskipið í Arnarfirði og Bíldudalshöfn í dag og eftir 30 ár.

HÖNNUNARSKIP FYRIR SIGLINGALEIÐIR Í ARNARFIRÐI	BÍLDUDALSHÖFN Í DAG – EFTIR 30 ÁR
Flutningaskip	
Lengd (m)	129,6 - 200
Breidd (m)	20,8 - 28
Djúprista (m)	6,3 - 7,7

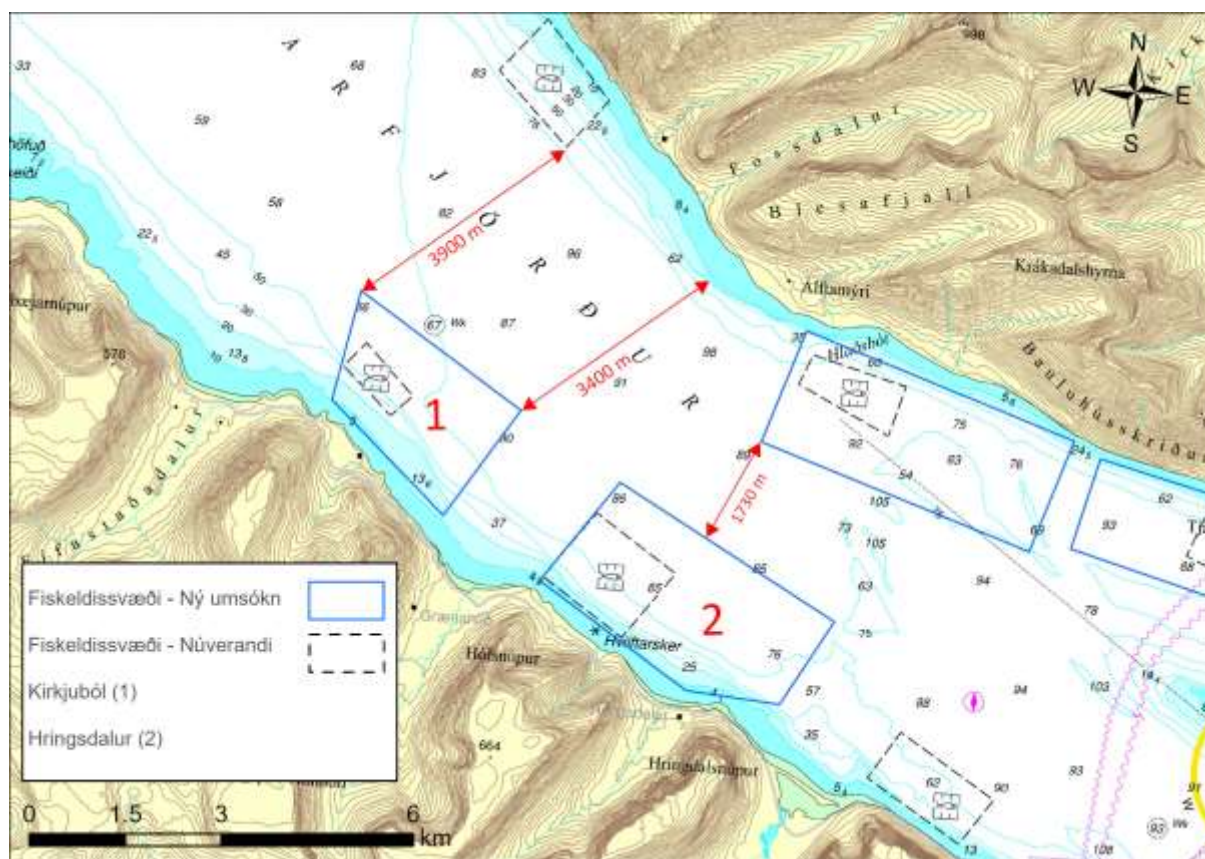
Vegagerðin hefur lagt mat á lágmarksbreidd siglingaleiðar í Arnarfirði, sjá töflu 6. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból er á miðhluta leiðarinnar svo miðað við tvöfalda siglingaleið og 28 metra breitt hönnunarskip þarf siglingaleiðin að vera 230 m breið.

TAFLA 6 Krafa um breidd siglingaleiðar, frá Vegagerðinni.

Arnarfjordur			
Tvöföld siglingaleið			
Krafa um breidd siglingaleiðar			
Breiddir	Ysti hluti	Miðhluti	Innsti hluti
hönnunarskipa (m)	Breidd siglingaleiðar í skipsbreiddum		
28	9,10	7,90	6,60
	Breidd siglingaleiðar í metrum		
Heildar breidd (m)	254,8	221,2	184,8
Breidd afrúnnuð	260	230	190

Breidd siglingaleiðarinnar við fiskeldissvæðið við Kirkjuból er um 3.400 m, þar sem hún er minnst, og er því nægilegt rými fyrir öll skip, sem sigla í Arnarfirði, til að mætast.

Mynd 16 sýnir fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði.

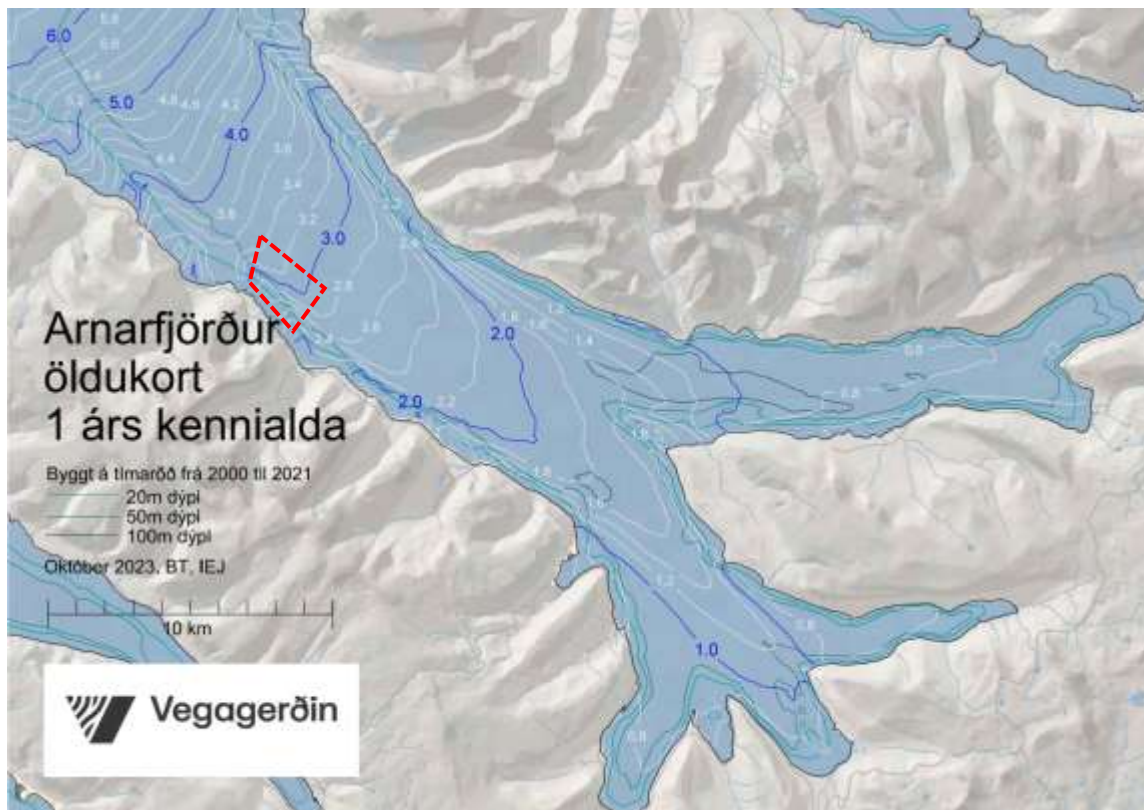


MYND 16 Fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.

6. VEDUR OG SJÓLAG

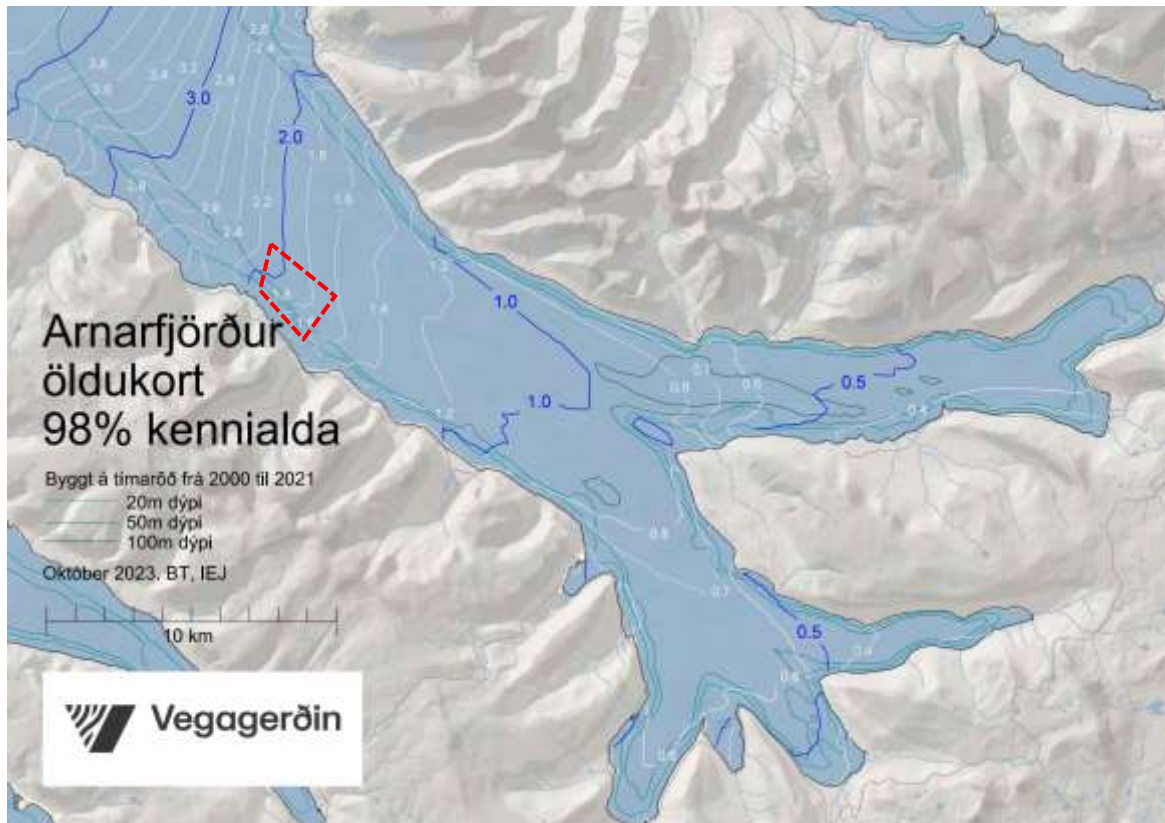
6.1. Öldufar í Arnarfirði

Arnarfjörður er útsettur fyrir öldum úr vestri til norðvesturs. Niðurstöður öldufarsgreiningar Vegagerðarinnar fyrir Arnarfjörð eru sýndar á mynd 17 og mynd 18, annars vegar fyrir 1 árs endurkomutíma og hins vegar fyrir 98% hundraðshlutamark. Greiningin byggir á 22 ára langri tímaröð, frá 2000 til 2021.



MYND 17 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 1 árs endurkomutíma í Arnarfirði [12]. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.

Mynd 17 sýnir ölduhæð með 1 árs endurkomutíma. Yst í firðinum er hæð kenniöldu yfir 6,0 m en við Kirkjuból er hæð kenniöldu með 1 árs endurkomutíma um 3,0 m.



MYND 18 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 98% hundraðshlutamark í Arnarfirði [12]. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.

Á mynd 18 má sjá 98% hlutfallsmörk kenniöldu, þ.e.a.s. 2% tímans fer hæð kenniöldu yfir þessi mörk. Við Kirkjuból í Arnarfirði er þessi ölduhæð u.þ.b. 2,0 m.

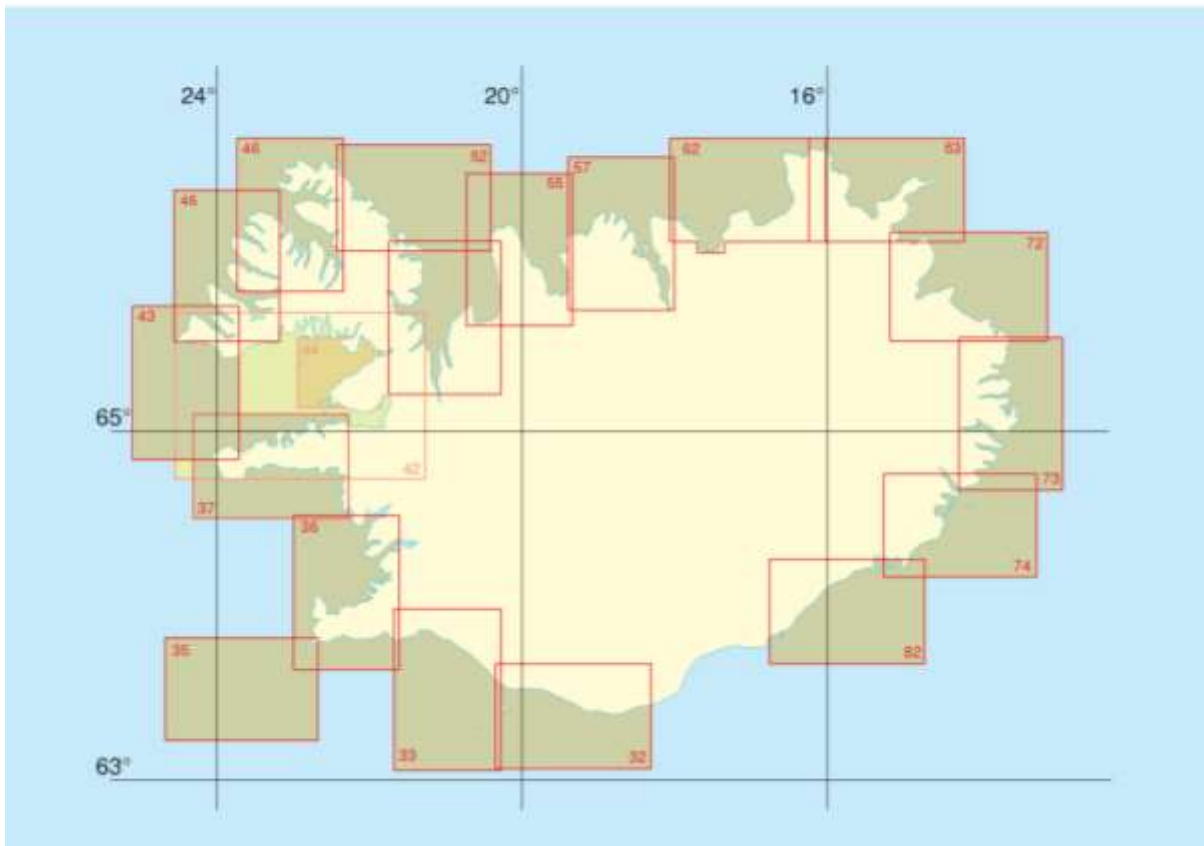
6.2. Sjávarföll og sjávarfallastraumar

Sjávarföll í Arnarfirði er meðalhá. Á meðalstórstreymi er sjávarfallasveiflan um 3 m. Samkvæmt upplýsingum frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar hafa sjávarfallastraumar í firðinum hverfandi áhrif á siglingar á svæðinu.

6.3. Sjókort og dýptarmælingar

Notast er við sjókort nr. 45 í áhættumatinu, sjá mynd 19. Sjókortið nýtist einnig við að finna út dýpi við fiskeldissvæðið við Kirkjuból.

Strandsiglingakort Coastal charts

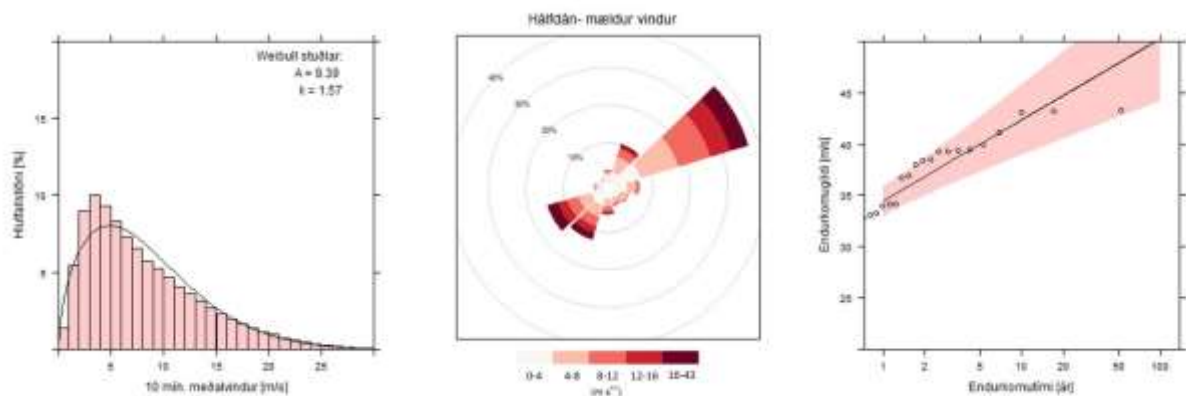


MYND 19 Yfirlit yfir strandsiglingakort fyrir Ísland [11].

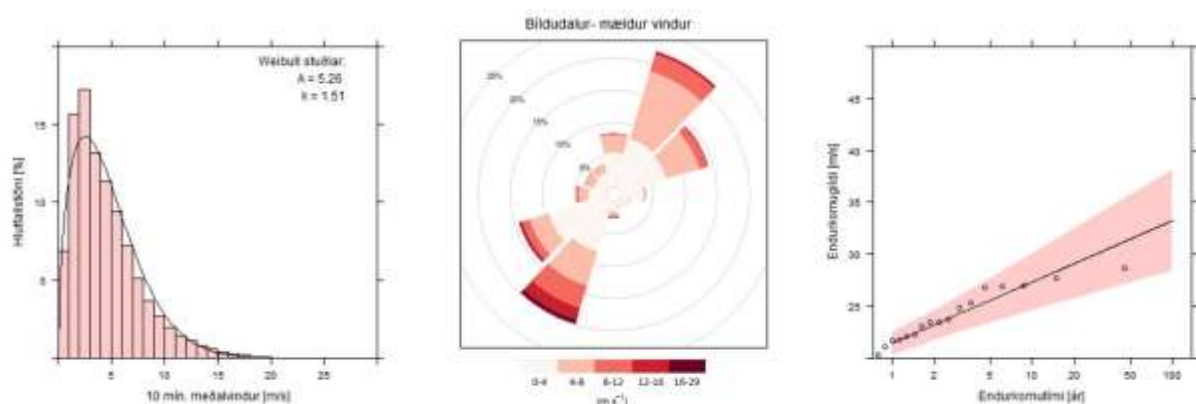
6.4. Vindafar

Við mat á siglingaáhættu í Arnarfirði er gagnlegt að leggja mat á vindafar í firðinum með sérstakri áherslu á öfgavinda, tíðni þeirra og stefnu. Þar sem engar mælingar á vindi eru til staðar á sjálfri siglingaleiðinni er ákveðið að áætla vindafarið með líkanreikningum til viðbótar við greiningu á mæligögnum frá nærliggjandi veðurstöðvum.

Næstu vindmælar eru á mælistöðvum Veðurstofunnar á Bíldudal og Tálknafirði sem mæla vind í 10 m hæð yfir jörðu, og mælistöðvar Vegagerðarinnar við fjallvegina yfir Hálfðán, Mikladal og Dynjandisheiði sem mæla vind í 6 m hæð. Þá mælir Isavia vind við brautarenda á Bíldudalsflugvelli en þau gögn voru ekki aðgengileg. Við uppsetningu líkansins er ein stöð notuð sem grunnur að vindafari. Þegar flæði vinds yfir svæðið hefur verið reiknað út, fyrir mismunandi vindstyrk og 24 vindáttageira, er mælt vindafar þessarar stöðvar yfirfært á hinar mælistöðvarnar til að sannreyna líkanið. Þegar mælingar frá veðurstöðinni á Hálfðáni eru notaðar sem grunnur sýnir þessi samanburður að líkanið er fært um að áætla öfgavinda með innan við 10% skekkju á öllum stöðvunum. Stöðvar Veðurstofunnar eru í slíkri nálægð við brattar fjallshlíðar að áhrif fjallanna gera það að verkum að þær eru ekki áreiðanlegur metill á vindafar svæðisins í vissum vindáttum. Stöðvar Vegagerðarinnar eru betur staðsettar að þessu leyti, þær komast nær því að gefa mynd af frjálsu streymi vinds. Á mynd 20 og mynd 21 er sýnd tölfræðigreining á mæligögnum frá veðurstöðvunum á Hálfðáni (1995-2023) og Bíldudal (1998-2023).



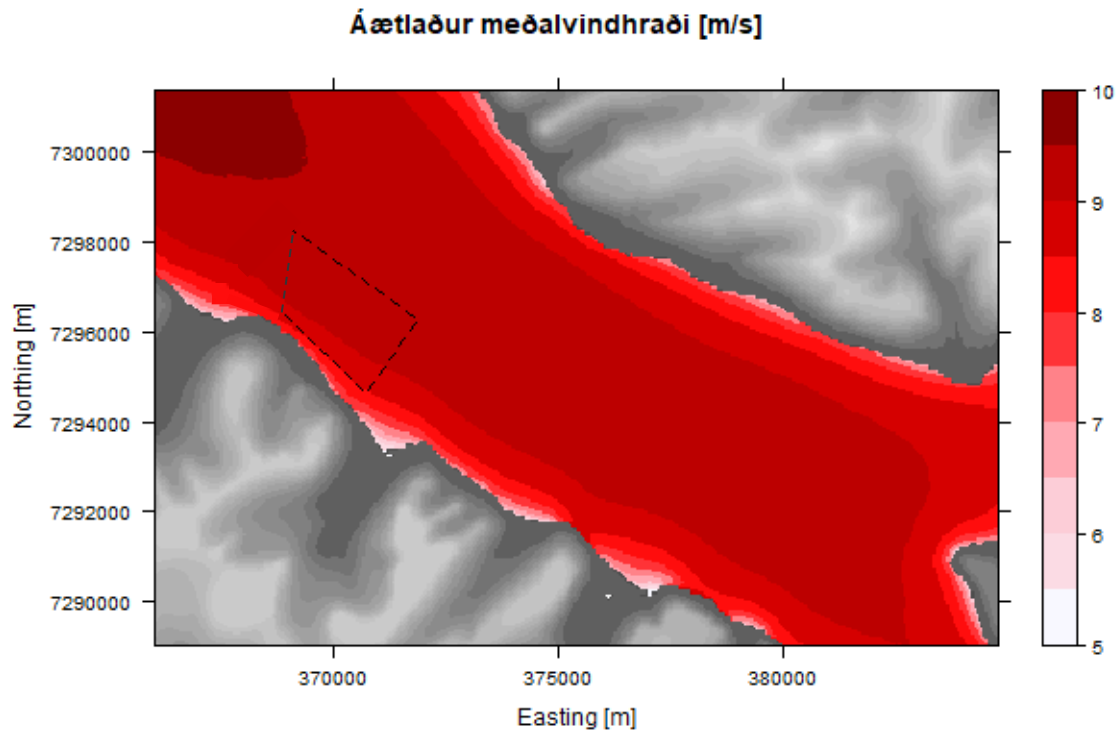
MYND 20 Tölfræðigreining á mælingum á 10 mín. meðalvindi frá Hálfdáni, 1995-2023. Til vinstri er tíðnirit 10 mín. meðalvinds ásamt Weibull dreifingu. Í miðju er vindrósi, lituð eftir vindstyrk (0-4, 4-8, 8-12, 12-16, 16+ m/s). Til hægri er mat á endurkomutíma vinds ásamt 95% öryggisbili.



MYND 21 Niðurstöður tölfræðigreiningar fyrir mælistöðina á Bíldudal [13]. Stöðin er staðsett syðst í bænum í innan við 100 m fjarlægð frá byggingum og er, líkt og bærinn sjálfur, við rætur brattrar fjallshlíðar.

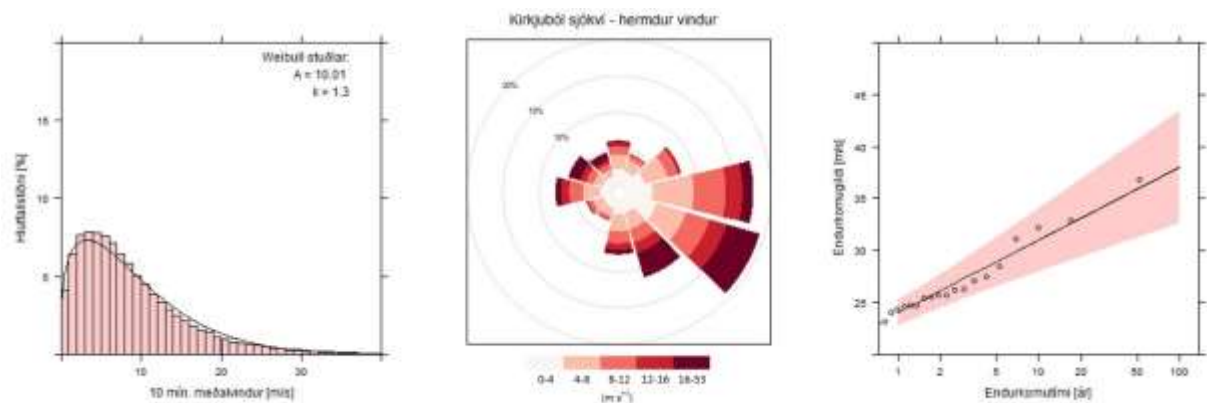
Líkt og myndirnar að ofan sýna er talsverður munur á vindafari í Bíldudal og á Hálfdáni, eins og vænta má. Vindstyrkur er augljóslega mun meiri uppi á heiðinni og munar um 30° á ríkjandi vindáttum þar sem vindurinn fylgir lögun Bíldudalsfjalls. Hér gætir augljóslega áhrifa landslags og undirstrikar þetta mikilvægi þess að taka tillit til þeirra áhrifa við mat á vindafari á siglingaleiðinni í firðinum.

Niðurstöður líkanreikninga eru sýndar á mynd 22 þar sem meðalvindur er kortlagður. Veðurstöðin á Hálfdáni er efst á heiðinni um 6 km suðvestan við Bíldudal.



MYND 22 Yfirlitsmynd sem sýnir meðaltal 10 mín. meðalvinds í m/s skv. líkanreikningum sem byggja á mælingum frá Hálfðáni. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból er merkt inn með brotalinu. Hnitasetning er skv. UTM belti 27.

Á myndinni sést hvar eldissvæðið liggur í firðinum og hvernig vindur eykst að jafnaði eftir því sem utar er farið. Fiskeldissvæðið er utarlega í firðinum og nokkuð útsett fyrir vindi. Á mynd 23 eru sýndar niðurstöður tölfræðigreiningar á hermdum vindi á fiskeldissvæðinu við Kirkjuból.



MYND 23 Tölfræðigreining á vindi á fiskeldissvæðinu við Kirkjuból skv. líkanreikningum.

Samanborið við mælistöðina á Bíldudal er vindstyrkur nokkuð hærri á þessu svæði sem skýrist bæði af áhrifum landslags en einnig hrýfi. Á Bíldudal er yfirborðshrýfi hátt vegna gróðurs og byggðar, og nánd við fjöllin skapar skjól fyrir ákveðnum vindáttum. Við fiskeldissvæðið, og á siglingaleiðinni þar í grennd, er fjörðurinn opnari og yfirborðshrýfi sjávar er lágt. Þá er mikill munur á tíðni vindátta sem eru skýr merki um áhrif landslags á flæði vinds. Vindurinn fylgir yfirlieitt stefnu landslagsins á hvorum stað fyrir sig sem skýrir muninn á vindrósinni. Sterkur vindur (>16 m/s) við fiskeldissvæðið er tíðastur úr suðaustlægum áttum. Almenn siglingaleið í firðinum liggur norðan og austan við fiskeldissvæðið.

Mestu líkur á sterkum hliðarvindi í átt að fiskeldissvæðinu er skv. þessu úr austri. Tölulegt mat á öfgavindum er sýnt í töflu 7.

TAFLA 7 Yfirlit yfir öfgavinda á svæðinu. Gefinn er upp 10 mín. meðalvindur í m/s. Endurkomugildi eru gefin upp með 95% öryggisbili og eru metin með árshámarksgildum (e. *annual maxima*) og líkindavegnu mati (e. *probability weighted moments*) á Gumbel dreifingu. Niðurstöður fyrir Bíldudal og Hálf dán byggja á mæligögnum en líkanreikningar eru notaðir fyrir fiskeldissvæðið við Kirkjuból.

STAÐUR	98%	1 ÁR	5 ÁR	10 ÁR	50 ÁR	100 ÁR
Bíldudalur	13,9	21,4 ± 0,6	25,6 ± 1,1	27,3 ± 1,4	31,5 ± 2,1	33,3 ± 2,4
Hálf dán	23,0	34,5 ± 0,7	40,0 ± 1,3	42,4 ± 1,7	47,9 ± 2,6	50,3 ± 3,1
Kirkjuból fiskeldissvæði	16,8	24,1 ± 0,6	28,9 ± 1,2	31,0 ± 1,5	35,9 ± 2,3	38,0 ± 2,7

Eins og sést á töflunni er þónokkur munur á vindafari við fiskeldissvæðið samanborið við þær mælistöðvar sem greindar eru hér og endurkomugildi vinds nokkuð hærri en á Bíldudal en lægri en á Hálf dani. Svæðið er nokkuð útsett fyrir vindi en reikna má með að vindur blási frekar meðfram siglingaleiðinni við svæðið heldur en þvert á hana í átt að eldiskvíunum.

7. AÐGENGI MEÐ TILLITI TIL ALMANNAVARNA OG ATVIKASKRÁNING

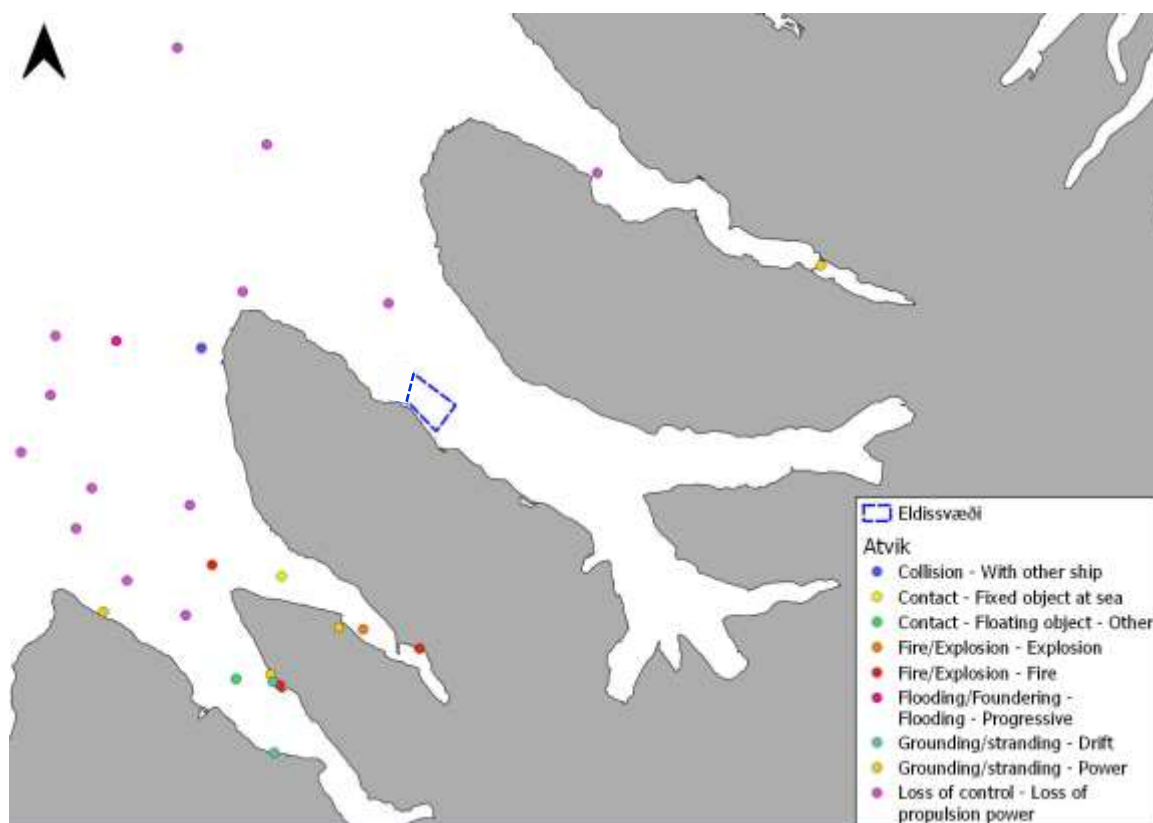
Bíldudalshöfn er ekki skilgreind sem neyðarhöfn skv. reglugerð um útnefningu skipaafdrepa á Íslandi nr. 614/2014. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból hindrar ekki aðkomu að byggðu bóli með tilliti til almannavarna. Sjávardýpi við fiskeldissvæðið og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn má sjá í töflu 8.

TAFLA 8 Sjávardýpi við fiskeldissvæðið við Kirkjuból og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn.

FISKELDISSVÆÐI	DÝPI (M)	FJARLÆGÐ FRÁ BÍLDUDALSHÖFN (SM)
Kirkjuból	30-65	8,1

Mynd 24 sýnir öll siglingatengd atvik við og í Arnarfirði sem skráð eru í gagnagrunninn EMCIP (e. European Maritime Casualty Information Platform) og tegund atviks skv. flokkunarkerfi EMCIP. EMCIP er evrópskur gagnagrunnur þar sem m.a. eru skráð slys og óhöpp skipa við Íslandsstrendur og hefur Samgöngustofa annast skráningu í gagnagrunninn frá árinu 2010.

Eins og sést á mynd 24 hefur eitt slys orðið nálægt fiskeldissvæðinu við Kirkjuból vegna stýris- eða rafmagnsbilunar. Stjórnvana skip eru algengustu atvikin á svæðinu. Rétt þykir að benda á að fá slys eru skráð í Arnarfirði og ekkert innan (austan) við fiskeldissvæðið við Kirkjuból.



MYND 24 Siglingatengd slys og óhöpp við og í Arnarfirði árin 2010 - 2022. Fiskeldissvæðið er sýnt með dökkbláum brotalínunum (Heimild: EMCIP gagnagrunnur).

8. FRAMKVÆMD ÁHÆTTUMATS VIÐ FISKELDISSVÆÐI

Við framkvæmd áhættumats var stuðst við aðferð sem IALA kallar SIRA, eða einfaldað áhættumat. Þá eru borin kennsl á áhættuþætti, hættan sem þeir skapa skilgreind og líkur og afleiðingar óhapps metin. Að lokum er bent á mögulegar leiðir, þ.e. mótvægisáðgerðir, til að minnka áhættuna.

Haft var samband við hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar og sjófarendur með reynslu af siglingum í Arnarfirði til að spyrja út í þær breytur sem fram koma í töflu SIRA. Reynsla þessara aðila er notuð sem inntak í áhættugreininguna þar sem þeir hafa innsýn í áhrif fiskeldissvæðisins á siglingar á svæðinu. Til að bera kennsl á áhættuþætti var stuðst við viðauka í leiðbeiningaskjali frá IALA um notkun SIRA-áhættumats. Þar er að finna lista með dæmum um áhættuþætti sem geta haft áhrif á öryggi siglingaleiða. Listinn er ekki tæmandi enda þarf að skoða hvert tilfelli fyrir sig. Að auki eiga ekki allir áhættuþættir í listanum við í öllum tilfellum.

Þeir áhættuþættir sem eiga við fyrir fiskeldissvæðið við Kirkjuból eru skoðaðir nánar í töflunni „Áhættumat siglingaleiða“ í fylgiskjali 1, hættunni lýst og líkum á óhappi og afleiðingum þess gefnar einkunnir á bilinu 1 til 5. Einkunnirnar voru svo margfaldaðar saman til að fá út áhættu. Áhættueinkunn á bilinu 1-4 fékk grænan lit (lítil áhætta), 5-8 fékk gulan (nokkur áhætta), 9-12 appelsínugulan (töluverð áhætta) og 14 og hærra fékk rauðan lit (mikil áhætta) [10]. Viðmið fyrir mat á líkum og áhættufylki er að finna í fylgiskjali 1. Lagðar eru til mótvægisáðgerðir til að draga úr líkum og þar með áhættu, og afleiðingunum svo gefin ný einkunn miðað við að gripið sé til mótvægisáðgerðanna.

8.1. Niðurstöður SIRA áhættugreiningar

Áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið við Kirkjuból í Arnarfirði er að finna í fylgiskjali. Þar eru teknir saman þeir áhættuþættir sem lentu á rauðu, appelsínugulu, gulu, grænu svæði eftir að líkur og afleiðingar voru metnar.

Mynd 25 sýnir útdrátt úr áhættugreiningunni en á myndinni sést hvernig mótvægisáðgerðir (í töflu merkt „Ráðstafanir/athugasemdir“) geta aukið siglingaöryggi á svæðinu. Sem dæmi fer áhættuþáttur 5.3 úr gulri áhættu niður í græna áhættu og áhættuþáttur 5.5 úr appelsínugulri áhættu niður í gula áhættu ef gripið er til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til.

5. Áhrifapáttur - Siglingaleiðin - svæðið - staðsetning											
Aðgerð	Hætta/ áhættupáttur	Stutt lýsing á hættunni	Afleiðing (Efnishlutir/umhverfi/fólk)	Rökstuðningur fyrir mati	Likur	Afleiðingar	Áhætta = L*A	Ráðstafanir / athugasemdir	Likur	Afleiðingar	Áhætta = L*A
5.3	Merkingar á mannvirkjum og búnaði	Ef mannvirki á sjó eru illa merkt skapast árekstrarhætta.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar og slys á fólk.	Samkvæmt hafnarstjóra og hafsögumanni Hafnar Vesturbyggðar eru merkingar á mannvirkjum og búnaði almennt góðar.	2	4	8	Merkingar og ljós séu greinileg og ákveðin í samræði við Vegagerðina. Í samræmi við reglugerð og IALA leiðbeiningaskjal. Ríkar kröfur skulu gerðar um viðhald og eftirlit með merkingum. Eftirlit og viðhald með merkingum sé virkt.	1	4	4
5.5	Sjókvíældi staðsett í hvítum ljósgeira vita, þ.e. í merktum siglingarteið	Fiskeldissvæðið er staðsett í hvítum ljósgeirum Langanesvita.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar. Slys á fólk.	Skr. alþjóðasamþykktu m sem Ísland er aðili að, merkir hvítur ljósgeiri óhindraða siglingaleið og því alls ekki í lagi að setja þar hindranir.	3	4	12	Mótvægisáðgerðir eru að breyta hvíta geirahorni Langanesvita eða að breyta staðsetningu og hvíta geirahorni vitans. Samhlíða breytingu á geirahorni kann að þurfa að breyta leiðamerkjum að Bláa Hagahöfn t.d. Hafnarvita/leiðarljós við Haganes.	2	4	8

MYND 25 Útdráttur úr áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið við Kirkjuból.

Í samtali við sjófarendur og hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar kom fram að það er gott skyggni á svæðinu. Viðmælendur sögðu merkingar á núverandi fiskeldissvæðum og eldiskvíum í lagi í Arnarfirði. AIS merki eru til afmörkunar á fiskeldissvæðum, eldiskvíarnar almennt vel merktar og lýsing fullnægjandi. Fiskeldissvæðið við Kirkjuból getur, að sögn sjófarenda og hafnarstjóra, haft áhrif á sjófarendur sem sigla í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið á að vera merkt í samræmi við leiðbeiningar í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020, þegar það verður tekið í notkun.

Samkvæmt hafnarstjóra og hafnsögumanni Hafna Vesturbyggðar sigla stór skip í miðjum Arnarfirði. Enn fremur hafa engin vandamál tengd umferð þjónustubáta fyrir fiskeldi í Arnarfirði komið upp. Að þeirra sögn eru ferðamenn almennt vel búnir og hafa kynnt sér aðstæður vel. Einnig er hraði báta tengdum ferðafólki almennt lítil og stjórn hæfni góð.

Ríkjandi vindáttir hafa lítil áhrif á siglingar við fiskeldissvæðið við Kirkjuból.

Í leiðbeiningum um merkingar sjókvíældisstöðva í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020 (viðauka V) er talað um notkun radarspegils og kveðið á um að merkingar skulu vera í samræmi við reglur IALA. Í leiðbeiningaskjali IALA um merkingar mannvirkja á hafi er talað um „radarspegil og/eða AIS-bauju“ í kafla um sjókvíældi. Enn fremur ættu að vera rafræn sjókort (Electronic Chart Display and Information System - ECDIS) um borð í skipunum sem eru uppfærð reglulega auk þess að skipstjórar eiga að kynna sér siglingaleiðina og aðstæður.

Eins og sést á mynd 24 eru stjórnvana skip algengasta tegund atvika sem skráð eru í evrópska sjóslysagagnagrunninn á þessu svæði. Á tímabilinu 2010-2022 var meirihluti skráðra slysa á svæðinu vegna stýris- eða rafmagnsbilunar. Vegna þessa verður að teljast mögulegt að skip verði einhvern tíma stjórnvana í nágrenni fiskeldissvæðisins og geti þar með ekki afstýrt árekstri við eldiskví.

Eins og áður hefur komið fram er fiskeldissvæðið við Kirkjuból innan hvíts ljósgeira frá Langanesvita. Til að auka siglingaöryggi er það talin nauðsynleg mótvægisaðgerð að breyta hvítum ljósgeira Langanesvita eða merkja siglingaleiðina í honum með leiðarmerkjum til að bæta siglingaöryggi. Starfshópur um öryggi siglinga hefur þegar nefnt möguleikann á þess háttar breytingu [14].

9. NIÐURSTAÐA ÁHÆTTUMATS

Fiskeldissvæðið við Kirkjuból er innan hvíts ljósgeira frá Langesvita. Skilgreind siglingaleið SI2 í strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 (sjá mynd 15) liggur norðan við fiskeldissvæðið við Kirkjuból.

Árið 2023 sigldu 26 skip (238 siglingar) um fiskeldissvæðið, því getur fiskeldissvæðið við Kirkjuból haft áhrif á siglingar í Arnarfirði og er talin þörf á mótvægisáðgerðum til að draga úr neikvæðum áhrifum á siglingaöryggi í Arnarfirði. Mótvægisáðgerðirnar eru að þrengja hvítan ljósgeira Langesvita, tryggja góða merkingu eldiskvía, lýsingu eldiskvía og AIS merki á jaðri svæða. Einnig getur þurft að bæta við leiðarmerkjum að Bíldudalshöfn, til dæmis hafnarvita/leiðarljósi við Haganes. Meirihluti umferðar í kringum fiskeldissvæðið eru lítil skip (sjá mynd 6), þ.e. fiskiskip og þjónustubátar.

Vegagerðin hefur lagt mat á lágmarksbreidd siglingaleiðar við fiskeldissvæðið við Kirkjuból. Krafan er að breiddin sé að lágmarki 230 m og miðað er við tvöfalda siglingarleið. Breidd siglingaleiðarinnar við fiskeldissvæðið við Kirkjuból er 3.400 m, þar sem hún er minnst, og er því nægilegt rými fyrir öll skip, sem sigla í Arnarfirði, til að mætast.

Áhrif sjávarfallastrauma á siglingar eru hverfandi.

Veður á svæðinu getur orðið nokkuð slæmt og getur vindur haft áhrif á siglingaöryggi. Almennt séð getur vindur haft áhrif á siglingaöryggi þegar siglt er við fiskeldissvæðið við Kirkjuból en algengustu vindáttir á svæðinu eru þó þannig að vindur blæs frekar í stefnu siglingarleiðarinnar, meðfram fiskeldissvæðinu, en þvert á hana.

Varúðarsvæði sem nemur 50 m út frá fiskeldissvæðinu er talið hæfilegt, eins og kveðið er á um í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins við Kirkjuból í Arnarfirði getur haft áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði. Með innleiðingu og eftirfylgni þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til hér að ofan er það metið svo að staðsetning fiskeldissvæðisins við Kirkjuból í Arnarfirði sé ásættanleg með tilliti til siglingaöryggis.

Áríðandi er að merkingar allra fiskeldissvæða séu í samræmi við viðauka V í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020, og að merkingar og ljós virki sem skyldi að minnsta kosti 99% tímans, mælt yfir þriggja ára tímabil, og taki mið af leiðbeiningum G1162 frá IALA um merkingar á mannvirkjum á hafi úti. Fyrir hendi skal vera verklag og skráning á eftirliti með merkingum og viðhaldi þeirra. Einnig er mikilvægt að gerð og staðsetning merkja sé ákvörðuð í samráði við Vegagerðina eins og mælt er fyrir í lögum nr. 132/1999 um vitamál.

10. HEIMILDASKRÁ

- [1] „Strandsvæðaskipulag Vestfjarða,“ B-deild Stjórnartíðinda, 2022.
- [2] Landhelgisgæsla Íslands, Samgöngustofa, Vegagerðin, „Tillaga að matsferli fyrir áhættumat siglinga - Greinargerð - Ferli og aðferðafræði,“ 2023.
- [3] PIANC, „Harbour Approach Channels Design Guideline Report No.121,“ 2014.
- [4] „Marine Traffic,“ Kpler, [Á neti]. Available: <https://www.marinetraffic.com/>.
- [5] Protection of the Arctic Marine Environment (PAME), „Arctic Ship Traffic Data (ASTD),“ 2023. [Á neti]. Available: <https://pame.is/>.
- [6] International Maritime Organization (IMO), „International Maritime Organization,“ [Á neti]. Available: <https://www.imo.org/en/ourwork/safety/pages/ais.aspx>.
- [7] OCEANA, „AIS What is it?,“ [Á neti]. Available: https://usa.oceana.org/wp-content/uploads/sites/4/4046/oceana_ais_fin_all_hr.pdf.
- [8] Landhelgisgæsla Íslands, „Vitaskrá,“ 2018. [Á neti]. Available: https://www.lhg.is/media/sjomaelingar_islands/Vitaskra_311018_vefutg.pdf.
- [9] Alþingi, „Lög um vitamál,“ 1999. [Á neti]. Available: <https://www.althingi.is/lagas/nuna/1999132.html>.
- [10] IALA, „The Use of the Simplified IALA Risk Assessment Method (SIRA),“ 2022.
- [11] Landhelgisgæsla Íslands, „Kortasjá,“ 2023. [Á neti]. Available: <https://atlas.lmi.is/mapview/?application=LHG>.
- [12] S. V. B. T. Ingunn E. Jónsdóttir, „Öldukort fyrir Arnarfjörð. Kennialda með 1, 10 og 100 ára endurkomutíma og 90% og 98% hlutfallsmörkum kenniöldu,“ 2023. [Á neti]. Available: https://wp-beta.vegagerdin.is/wp-content/uploads/2024/07/c_2023-10-oldukort-arnarfjordur.pdf.

- [13] Veðurstofa Íslands, „Vindaatlas fyrir Ísland,“ 2020. [Á neti]. Available: <https://www.vedur.is/vedur/vedurfar/vindorka/gogn/>.
- [14] Skipulagsstofnun, starfshópur um öryggi siglinga, „Tillögur starfshóps um öryggi siglinga,“ 2022. [Á neti]. Available: <https://www.hafskipulag.is/media/pdf-skjol/Tillogur-starfshops-um-oryggi-siglinga-asamt-fylgigognum-fyrir-Vestfirdi.pdf>.

11. FYLGISKJÖL OG VIÐAUKAR

Fylgiskjöl

1. Áhættumat - Arnarfjörður - Fiskeldissvæðið við Kirkjuból
2. Öldukort - Arnarfjörður.pdf

12. LEIÐBEININGAR FYRIR SIRA

Áhættufylki

		Líkur				
		Mjög litlar (1)	Litlar (2)	Meðal (3)	Miklar (4)	Mjög miklar (5)
Afleiðingar	Stóralvarlegar (5)	5	10	15	20	25
	Meiriháttar (4)	4	8	12	16	20
	Alvarlegar (3)	3	6	9	12	15
	Minniháttar (2)	2	4	6	8	10
	Ómarktækar (1)	1	2	3	4	5

Nauðsynlegar aðgerðir vegna áhættuflokka

Áhættugildi	Áhættuflokkur	Nauðsynlegar aðgerðir
1-4	Grænn Lítill áhætta	Ásættanlegt – venjulegar öryggisráðstafanir duga
5-8	Gulur Nokkur áhætta	Viðunandi – góðar öryggisráðstafanir nauðsynlegar
9-12	Appelsínugulur Töluverð áhætta	Viðunandi – góðar öryggisráðstafanir nauðsynlegar
15-25	Rauður Mikil áhætta	Óviðunandi – bregðast skal strax við til að minnka líkur á óhappi, breyta skal verklagi



FISKELDISSVÆÐI (SN15): TJALDANESEYRAR Í ARNARFIRÐI

Áhættumat, siglingaöryggi

27.01.2025



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

103780-SKY-001-V03-Áhættumat
siglinga vegna fiskeldissvæði við
Tjaldaneseyrar í Arnarfirði

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

1 / 48

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUÐA

Hjörtur Methúsalemsson

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Guðmundur Kristjánsson

LYKILORD

Sjókvíaelði, fiskeldissvæði,
áhættumat, siglingaöryggi,
Arnarfjörður, Tjaldaneseyrar,
Arnarlax.

STAÐA SKÝRSLU

- ☐ Drög
☒ Drög til yfirlstrar
☐ Lokið

DREIFING

- ☐ Opin
☒ Dreifing með leyfi verkkaupa
☐ Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Fiskeldissvæði (SN15): Tjaldaneseyrar í Arnarfirði

VERKHEITI

Áhættumat og siglingaöryggi í Arnarfirði

VERKKAUÐI

Arnarlax

HÖFUNDUR

Majid Eskafi, Halla Kristjánsdóttir, Örn Dúi Kristjánsson, Nína Gall
Jørgensen

ÚTDRÁTTUR

Í þessari skýrslu er fjallað um áhættumat siglinga vegna fiskeldissvæðisins við
Tjaldaneseyrar í Arnarfirði og möguleg áhrif þess á siglingaöryggi í Arnarfirði.
Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar er ekki innan hvíts ljósgeira frá
Langanesvíta.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins við
Tjaldaneseyrar getur haft áhrif á siglingaöryggi á svæðinu. Ekki er talin þörf á
sérstökum mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við
reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Það er mat rekstraraðila að staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar
í Arnarfirði hafi lítil áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Majid Eskafi	19.09.24	Guðmundur Kristjánsson	23.29.24	Andri Gunnarsson	23.09.24
02	Majid Eskafi	21.01.25	Tryggvi Þór Logason	22.01.25	Guðmundur Kristjánsson	27.01.25

SAMANTEKT

Í þessari skýrslu er fjallað um áhættumat siglinga vegna fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði og mögulegra áhrifa þess á siglingaöryggi í Arnarfirði.

Leyfishafi er Arnarlax. Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins frá því sem sýnt er í núverandi skipulagi og í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

Framkvæmt var áhættumat í samræmi við greinargerð um áhættumat siglinga sem unnin var af Vegagerðinni, Samgöngustofu og Landhelgisgæslu Íslands og skilað til innviðaráðuneytis í febrúar 2023. Notuð er aðferð sem Alþjóðasamtök vitastofnana (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) skilgreinir sem einfaldað áhættumat (Simplified IALA Risk Assessment, SIRA) til að meta möguleg áhrif sem fiskeldissvæðið getur haft á siglingaröryggi. Það er einnig notað til að skilgreina mótvægisáðgerðir til að lágmarka slíka áhættu og uppfylla kröfur Alþjóðasiglingamálastofnunarinnar (International Maritime Organization, IMO) til siglingaöryggis.

Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar er ekki innan hvíts ljósgeira Langanesvita.

Vegagerðin hefur lagt mat á lagmarksbreidd siglingaleiðar við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar. Krafan er að breiddin sé að lágmarki 190 m og miðað er við tvöfalda siglingarleið.

Breidd siglingaleiðarinnar við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar er um 1.100 m, þar sem hún er minnst, og er því nægt rými fyrir öll skip, sem sigla í Arnarfirði, til að mætast.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar geti haft áhrif á siglingaöryggi á svæðinu, sérstaklega siglingar leiðangursskipa sem sigla til og frá Dynjandisvogi. Ekki er talin þörf á sérstökum mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Varúðarsvæði sem nemur 50 m út frá fiskeldissvæðinu er talið hæfilegt, eins og kveðið er á um í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Það er mat rekstraraðila að staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldneseyrar í Arnarfirði hafi lítil áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	5
EFNISYFIRLIT	7
MYNDASKRÁ	8
1. INNGANGUR	11
2. MERKING FISKELDISSVÆÐISINS	13
3. SIGLINGAFERLAR OG ÁSAR SIGLINGALEIÐA Í ARNARFIRÐI	15
4. FLOKKUN UMFERÐARGAGNA	16
5. MERKTAR SIGLINGALEIÐIR	29
6. HÖNNUNARSKIP OG BREIDD SIGLINGALEIÐAR	32
6.1. Hönnunarskip á siglingaleið	32
6.2. Breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC	32
7. VEÐUR OG SJÓLAG	34
7.1. Öldufar í Arnarfirði	34
7.2. Sjávarföll og sjávarfallastraumar	35
7.3. Sjókort og dýptarmælingar	35
7.4. Vindafar	36
8. AÐGENGI MEÐ TILLITI TIL ALMANNAVARNA OG ATVIKASKRÁNING	40
9. FRAMKVÆMD ÁHÆTTUMATS VIÐ FISKELDISSVÆÐI	41
9.1. Niðurstöður SIRA áhættugreiningar	41
10. NIÐURSTAÐA ÁHÆTTUMATS	44
11. HEIMILDASKRÁ	45
12. FYLGISKJÖL OG VIÐAUKAR	47
13. LEIÐBEININGAR FYRIR SIRA	48

MYNDASKRÁ

MYND 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar (merkt með bláum lit). Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	12
MYND 2 Uppsetning og merking fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar miðað við stækkunaráætlun rekstraraðila. Græna svæðið er fiskeldissvæðið eins og það er í dag. Mynd frá rekstraraðila.	13
MYND 3 AIS kerfi sem rekstaraðili notar. Mynd frá rekstraraðila.	14
MYND 4 Felar sem sýna siglingaþéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjóluþlár minnstan. Skjaskot af MarineTraffic.	15
MYND 5 Siglingaferlar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	16
MYND 6 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn og út úr Arnarfirði árið 2023. Heildarfjöldi siglinga, í báðar áttir, yfir línu dregna yfir fjarðarmynnið var 1040 (sjá línu yfir fjarðarmynnið á mynd 5). Umferðargögn frá PAME.	17
MYND 7 Stærðarflokkun skipa sem sigldu (í báðar áttir) yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	17
MYND 8 Fjöldi siglinga/skipa og flokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	18
MYND 9 Stærðarflokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.	19
MYND 10 Siglingaumferð leiðangursskipa framhjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	20
MYND 11 Siglingaumferð dýpkunarskipa inn á og framhjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	21
MYND 12 Siglingaumferð þjónustubáta vegna fiskeldis inn á og framhjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	22
MYND 13 Siglingaumferð fiskiskipa inn á og framhjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	23
MYND 14 Siglingaumferð flutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Tjaldneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	24
MYND 15 Siglingaumferð efnaflutningaskipa inn á og framhjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	25
MYND 16 Siglingaumferð fiskiskipa inn á og framhjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	26
MYND 17 Siglingaumferð þjónustubáta inn á og framhjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.	27
MYND 18 Hvítir ljósgeirar vita í Arnarfirði, sýndir m.v. uppgefna sjónlengd. Langanesviti fyrir miðjum firðinum. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði er merkt með bláum línunum. Ljósmaal er áætlað út frá upplýsingum í Vitaskrá [8]. Sjókort Landhelgisgæslan.	30
MYND 19 Staðbundnir nýtingarreitir í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar merkt sem reitur SN15. Einnig er sýnt stærra svæði sem fyrirhugað er að sækja um. Skjaskot úr strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 [1].	31
MYND 20 Fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.	33

MYND 21 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 1 árs endurkomutíma í Arnarfirði [9]. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu. _____	34
MYND 22 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 98% hundraðshlutamark á utanverðum Arnarfirði [9]. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu. _____	35
MYND 23 Yfirlit yfir strandsiglingakort fyrir Ísland [10]. _____	36
MYND 24 Tölfræðigreining á mælingum á 10 mín. meðalvindi frá Hálfðáni, 1995-2023. Til vinstri er tíðnirit 10 mín. meðalvinds ásamt Weibull dreifingu. Í miðju er vindrós, lituð eftir vindstyrk (0-4, 4-8, 8-12, 12-16, 16+ m/s). Til hægri er mat á endurkomutíma vinds ásamt 95% öryggisbili. _____	37
MYND 25 Niðurstöður tölfræðigreiningar fyrir mælistöðina á Bíldudal [11]. Stöðin er staðsett syðst í bænum í innan við 100 m fjarlægð frá byggingum og er, líkt og bærinn sjálfur, við rætur bratrar fjallshlíðar. _____	37
MYND 26 Yfirlitsmynd sem sýnir meðaltal 10 mín. meðalvinds í m/s skv. líkanreikningum sem byggja á mælingum frá Hálfðáni. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar er merkt inn með brotalínu. Hnitasetning er skv. UTM belti 27. _____	38
MYND 27 Tölfræðigreining á vindi á fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar skv. líkanreikningum. _____	38
MYND 28 Siglingatengd slys og óhöpp við og í Arnarfirði árin 2010 - 2022. Fiskeldissvæðið er sýnt með dökkbláum brotalínum (Heimild: EMCIP gagnagrunnur). _____	40
MYND 29 Útdráttur úr áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar. _____	42

TÖFLUSKRÁ

TAFLA 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði. _____	11
TAFLA 2 Vitar við Arnarfjörð. _____	29
TAFLA 3 Hlutverk innsiglingarvitanna í Arnarfirði. _____	29
TAFLA 4 Stærstu skip í hverjum flokki sem sigla í Arnarfirði (upplýsingar frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar og Arnarlaxi, 2024). _____	32
TAFLA 5 Hönnunarskipið í Arnarfirði og Bíldudalshöfn í dag og eftir 30 ár. _____	32
TAFLA 6 Krafa um breidd siglingaleiðar, frá Vegagerðinni. _____	33
TAFLA 7 Yfirlit yfir öfgavinda á svæðinu. Gefinn er upp 10 mín. meðalvindur í m/s. Endurkomugildi eru gefin upp með 95% öryggisbili og eru metin með árshámarksgildum (e. <i>annual maxima</i>) og líkindavegnu mati (e. <i>probability weighted moments</i>) á Gumbel dreifingu. Niðurstöður fyrir Bíldudal og Hálfðán byggja á mæligögnum en líkanreikningar eru notaðir fyrir fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar. _____	39
TAFLA 8 Sjávardýpi við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn. _____	40

1. INNGANGUR

Í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 er kveðið á um að mikilvægt sé í því ferli, sem leiðir til útgáfu leyfa fyrir sjókvíaelði að ávallt sé unnið áhættumat siglinga og að niðurstöður áhættumats þurfi að liggja fyrir til grundvallar leyfisveitinga [1].

Fiskeldissvæðið sem hér er fjallað um er við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði og merkt sem skipulagsreitur SN15 í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 (SN: Staðbundin nýting). Leyfishafi er Arnarlax. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar hefur verið starfrækt frá árinu 2015 og er núverandi staðsetning og stærð fiskeldissvæðisins kunn sjómönnum sem sigla reglulega í firðinum. Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins frá því sem sýnt er í núverandi skipulagi og í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

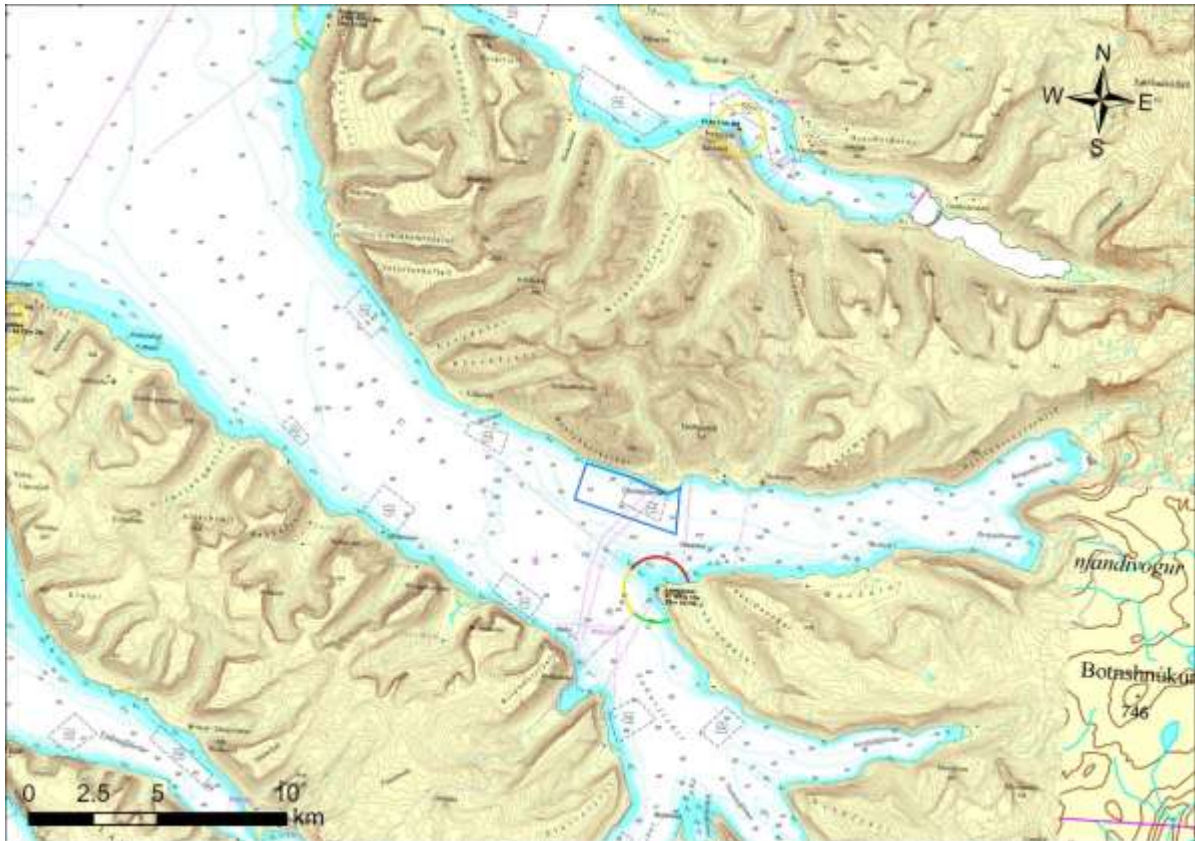
Áhættumatið var unnið í samræmi við greinargerð um áhættumat siglinga, sem unnin var af Vegagerðinni, Samgöngustofu og Landhelgisgæslu Íslands og skilað til innviðaráðuneytisins í febrúar 2023 [2]. Stuðst er við aðferð sem Alþjóðasamtök vitastofnana (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) hefur skilgreint sem einfalt áhættumat (Simplified IALA Risk Assessment, SIRA).

Tilgangur áhættumatsins er að meta hvort fiskeldissvæðið (mynd 1) hafi áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði.

Tafla 1 sýnir hnit fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar.

TAFLA 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði.

FISKELDISSVÆÐI	BREIDD	LENGD
Tjaldaneseyrar	65°45,712' N	023°35,981' V
	65°45,466' N	023°33,520' V
	65°45,196' N	023°31,727' V
	65°45,343' N	023°31,152' V
	65°44,367' N	023°31,204' V
	65°44,940' N	023°36,456' V



MYND 1 Staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar (merkt með bláum lit). Sjókort frá Landhelgisgæslunni.

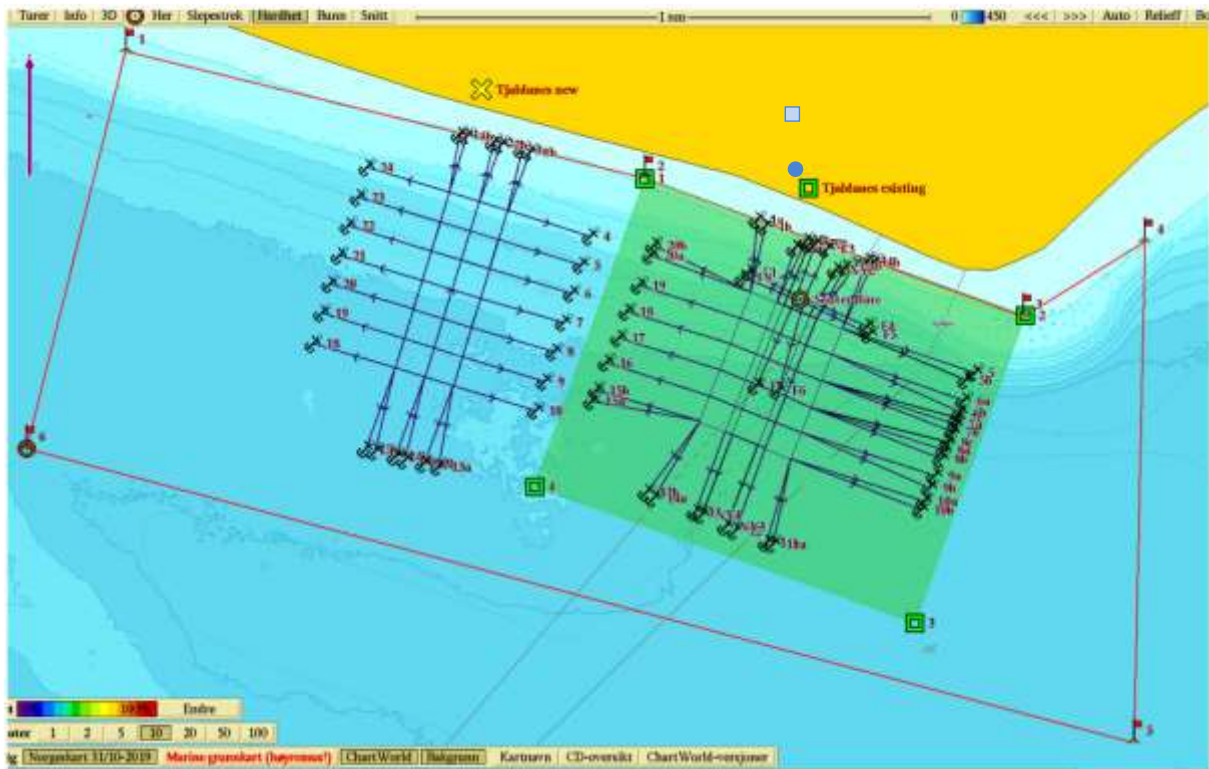
Vinna við áhættumatið skiptist upp í eftirfarandi verkþætti:

1. Greining á umferðargögnum skipa og mögulegur ás siglingaleiðar skilgreindur.
2. Flokkun umferðargagna skipa eftir gerðum skipa sem nota siglingaleiðir.
3. Val á hönnunarskipum og útreikningar á breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC [3].
4. Greining á veðri og sjólagi með tilliti til öryggis siglinga.
5. Skilgreining á varúðarsvæði milli siglingaleiðar og mannvirkis.
6. Aðgengi til og frá stöðum með tilliti til almannavarna metið.
7. Framkvæmd áhættumats sem uppfyllir viðmið IMO með SIRA aðferðarfræðinni.

Í eftirfarandi köflum er fjallað um þessa verkþætti.

2. MERKING FISKELDISSVÆÐISINS

Mynd 2 sýnir uppsetningu og merkingu fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar miðað við stækkunaráætlun rekstraraðila. Græna svæðið er fiskeldissvæðið eins og það er í dag.

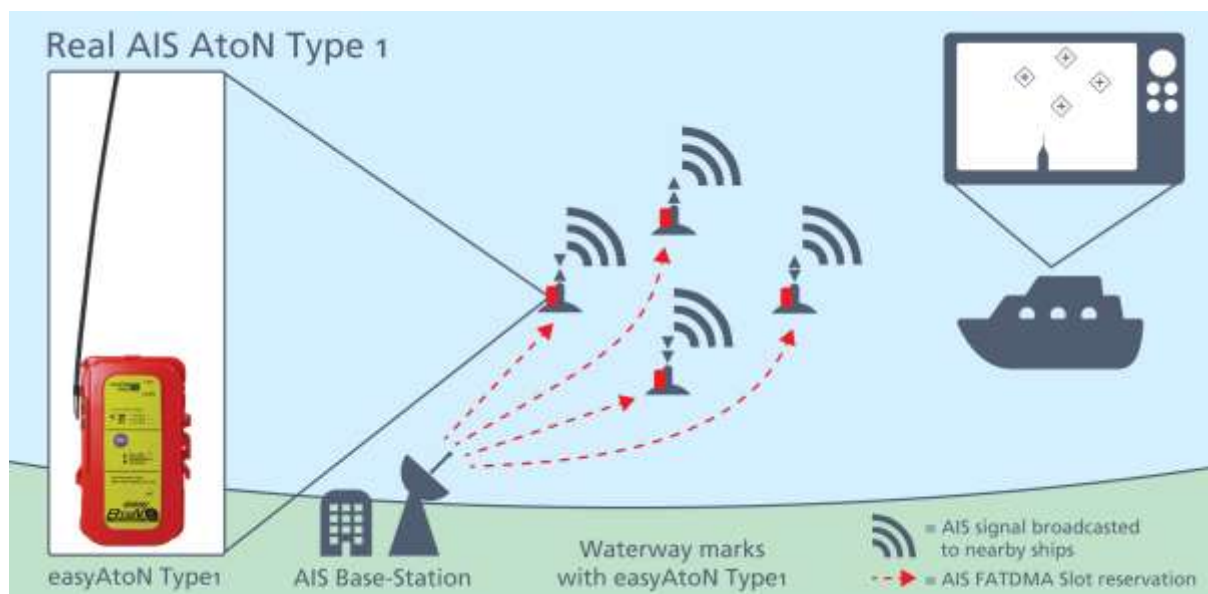


MYND 2 Uppsetning og merking fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar miðað við stækkunaráætlun rekstraraðila. Græna svæðið er fiskeldissvæðið eins og það er í dag. Mynd frá rekstraraðila.

Fiskeldissvæðið er merkt með AIS merkjum á jöðrum, að auki eru radarspeglar á hornbajum sem taka við ef AIS bila. Sjálfar eldiskvíarnar eru merktar með radarspeglum, gulum bajum og ljósum. Rekstraraðili er með AIS stöð í landi sem punktamerkir fiskeldissvæðið. Vegna vandamála við rafmagnsöryggi á Vestfjörðum er rekstraraðili með vararafstöð við flesta AIS senda.

Mynd 3 sýnir AIS kerfið sem rekstraraðili notar. Sendir í landi sendir út fyrir fram ákveðnar staðsetningar á AIS punktum. Búnaðurinn sendir frá sér merki fyrir hvern punkt á 10 sek. fresti¹.

¹ <https://mesemar.com/en/product/mtu-ais-c-2/>



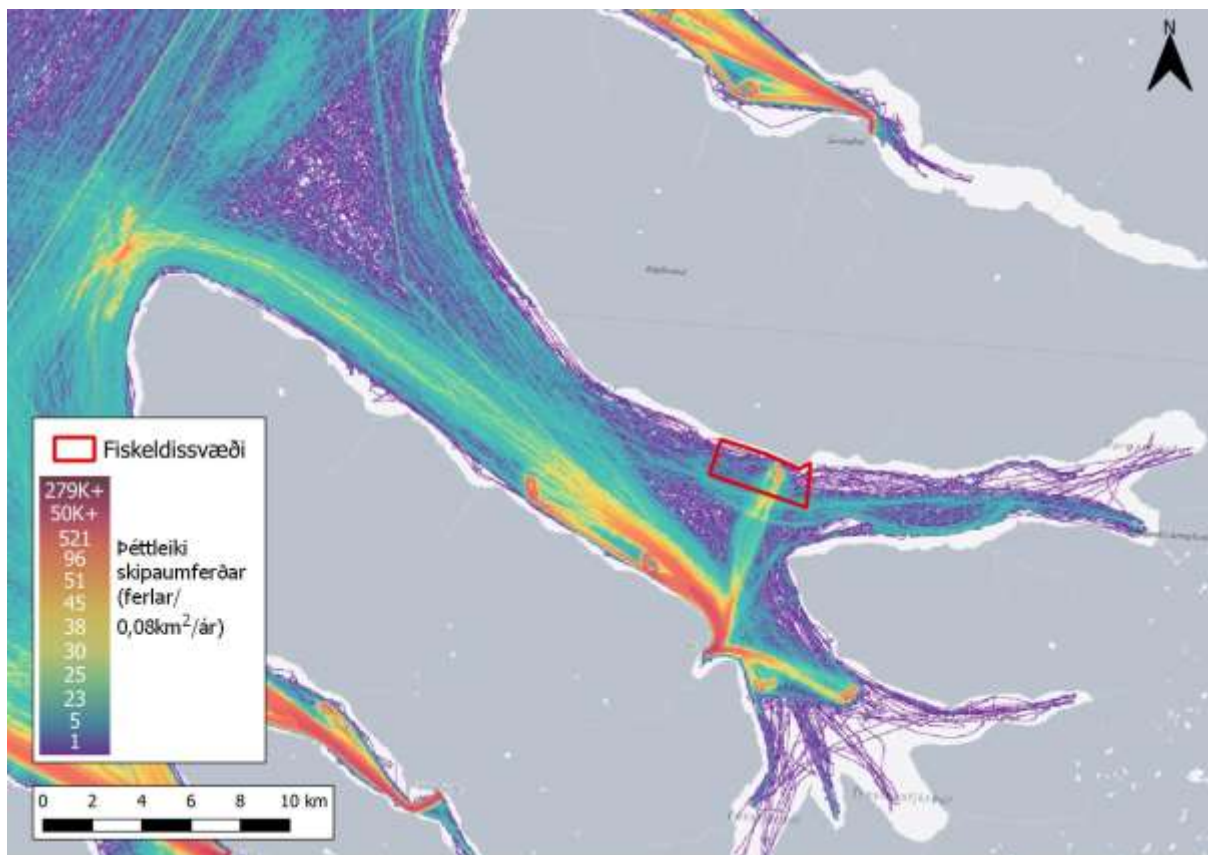
MYND 3 AIS kerfi sem rekstraraðili notar. Mynd frá rekstraraðila.

Merkingar fiskeldissvæðisins eru skoðaðar reglulega af rekstraraðila til að tryggja að þær séu í lagi. Jafnframt tilkynna sjómenn það yfirleitt til hafnarstarfsmanna ef þeir verða vitni af bilun í merkingum og hafnarstarfsmenn láta rekstraraðila vita í slíkum tilfellum. Bilunin er lagfærð eins fljótt og auðið er.

3. SIGLINGAFERLAR OG ÁSAR SIGLINGALEIÐA Í ARNARFIRÐI

Mynd 4 sýnir siglingaþéttleikaferla í Arnarfirði fyrir árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjóluþlár minnstan. Eins og við er að búast er mesta umferðin í námunda við Bíldudalshöfn og fiskeldissvæðin.

Ása siglingaleiða má skilgreina sem miðju ferlanna sem liggja inn og út úr firðinum. Þeir rauðu ferlar sem mynda eins konar lykkju eru til komnir vegna umferðar þjónustu- og brunnbáta á vegum fiskeldisins í firðinum. Nokkur hluti umferðar í Arnarfirði fer um fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar en það eru aðallega skip að þjónusta fiskeldið, sjá mynd 8 og mynd 12.



MYND 4 Ferlar sem sýna siglingaþéttleika í Arnarfirði árið 2023 [4]. Rauður litur táknar mestan siglingaþéttleika og fjóluþlár minnstan. Skjástot af MarineTraffic.

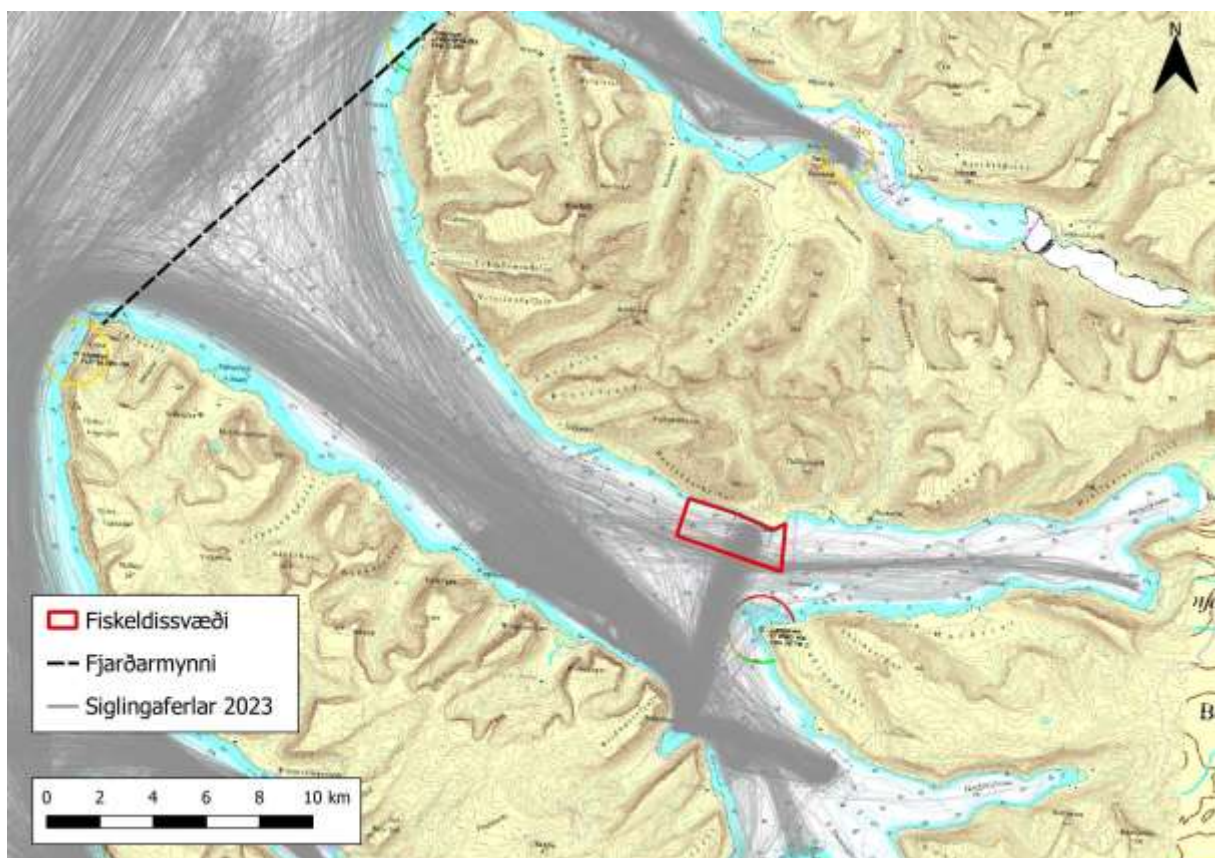
4. FLOKKUN UMFERÐARGAGNA

Skipaumferðargögn (Automatic Identification System, AIS) voru fengin frá Protection of the Arctic Marine Environment (PAME)/Arctic Ship Traffic Data (ASTD) [5] fyrir tímabilið 1. janúar 2023 til 31. desember 2023. Gögnum er safnað á 6 mínútna fresti og eru þau notuð til að greina skipaumferð í Arnarfirði (sjá mynd 5).

Það skal tekið fram að PAME gögn ná aðeins til skipa sem nota AIS A. Hins vegar eru skip undir 300 brúttótonnum [BT] að stærð [6] og/eða styttri en 15 m [7] ekki skyldug til að nota AIS A þótt það sé algengt hér á landi, eins og sést á fjölda minni báta í gögnunum. Líklegt þykir þó að einhver smærri skip vanti í gögnin í greiningunni í þessari skýrslu.

Dregin var lína yfir mynni Arnarfjarðar (sjá mynd 5) og siglingar yfir línuna skoðaðar og flokkaðar eftir tegundum skipa, sjá mynd 6. Heildarfjöldi siglinga var 1040 árið 2023 með 75 skipum. Stærstu flokkarnir (miðað við fjölda siglinga) eru skip með ótilgreinda flokkun, brunnbátar og flutningaskip. Mynd 7 sýnir stærðarflokkun þessara skipa.

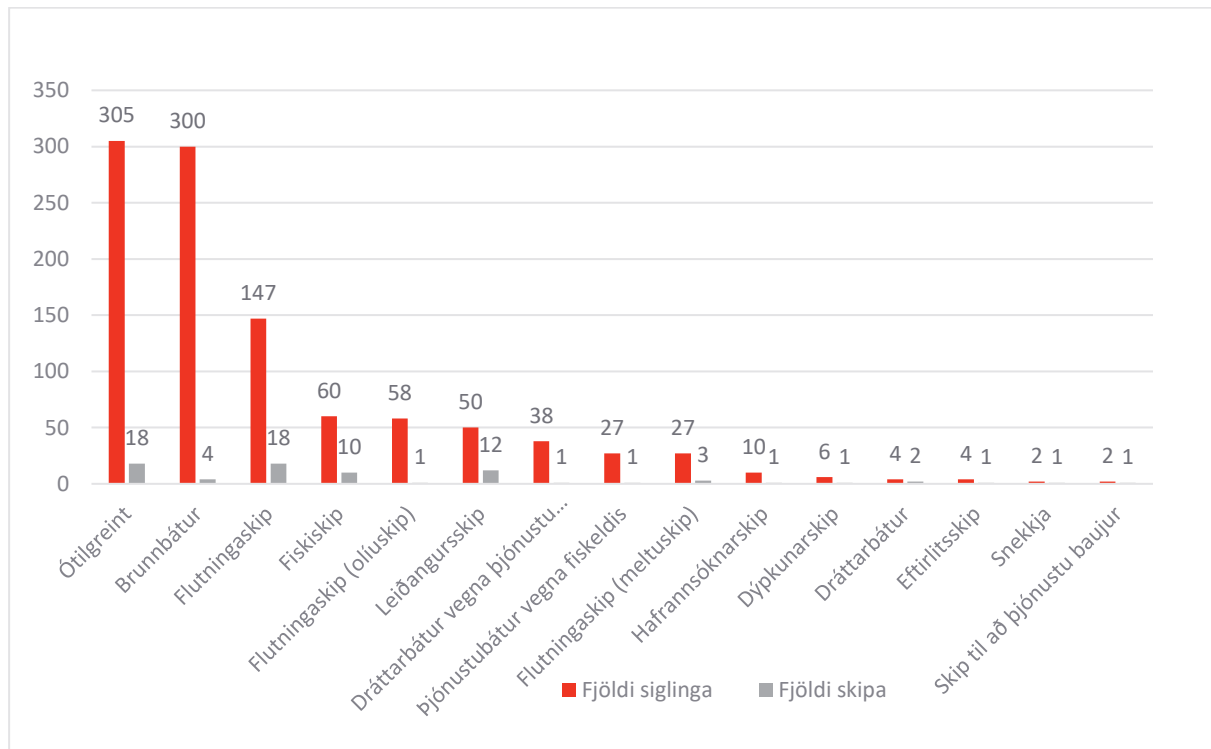
Samskonar greining var gerð á umferð um fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar, sjá myndir 8 og 9.



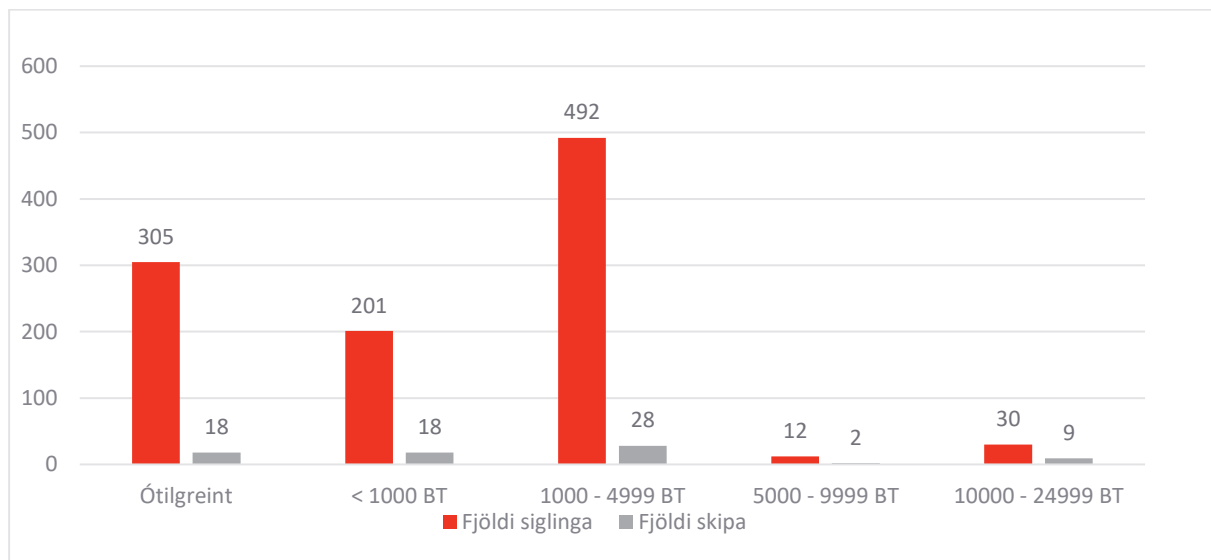
MYND 5 Siglingaferlar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Í umferðargögnunum frá PAME eru 18 skip (305 siglingar) með ótilgreinda flokkun og stærð, sjá mynd 6. Ástæðan fyrir þessum ótilgreindu skipum er sú að PAME sækir þessar upplýsingar í gagnagrunn IMO.

Þar eru aðeins upplýsingar um skip með IMO númer og skip undir 100 BT fá ekki IMO númer. Það má ganga út frá því að ótilgreind skip séu almennt undir 100 BT. Siglingaferlar þessara skipa voru skoðaðir sérstaklega og þar sést að þessi skip sigla aðallega á milli hafna og/eða fiskeldissvæða á svæðinu.



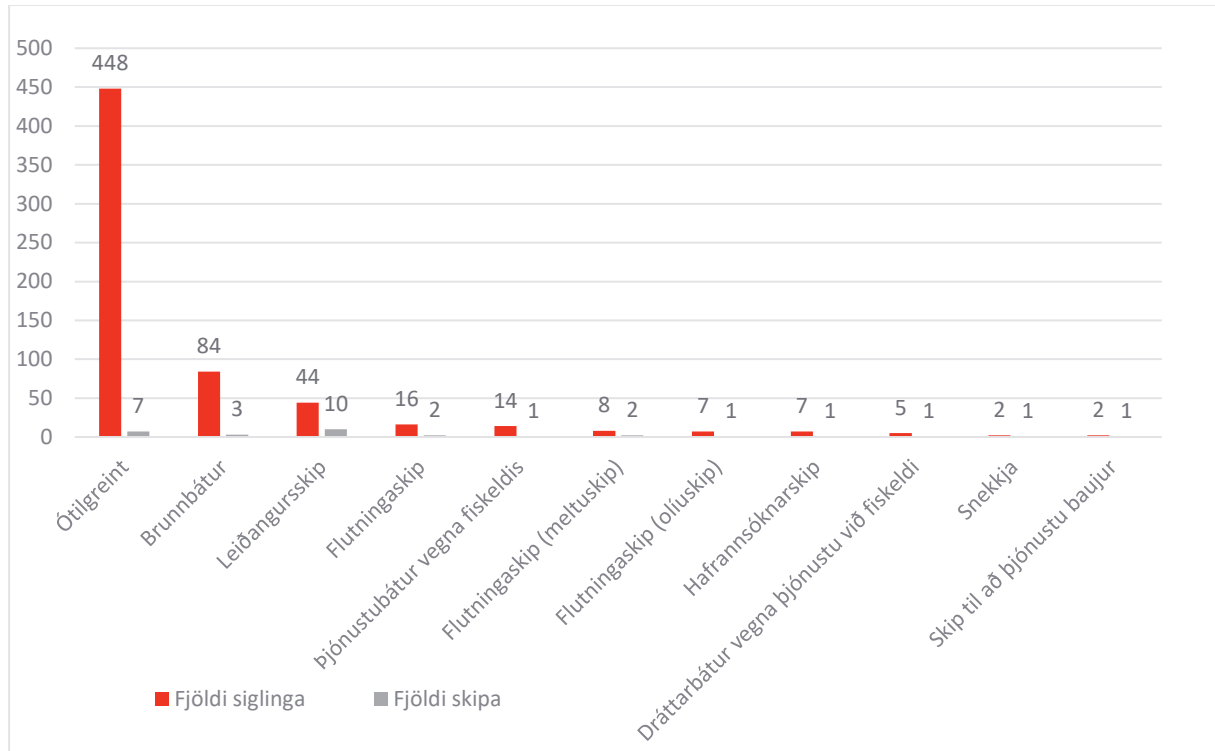
MYND 6 Fjöldi siglinga og flokkun skipa sem sigldu inn og út úr Arnarfirði árið 2023. Heildarfjöldi siglinga, í báðar áttir, yfir línu dregna yfir fjarðarmynnið var 1040 (sjá línu yfir fjarðarmynnið á mynd 5). Umferðargögn frá PAME.



MYND 7 Stærðarflokkun skipa sem sigldu (í báðar áttir) yfir línu í mynni Arnarfjarðar árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

Mynd 8 sýnir flokkun þeirra skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið árið 2023 skv. umferðargögnum frá PAME.

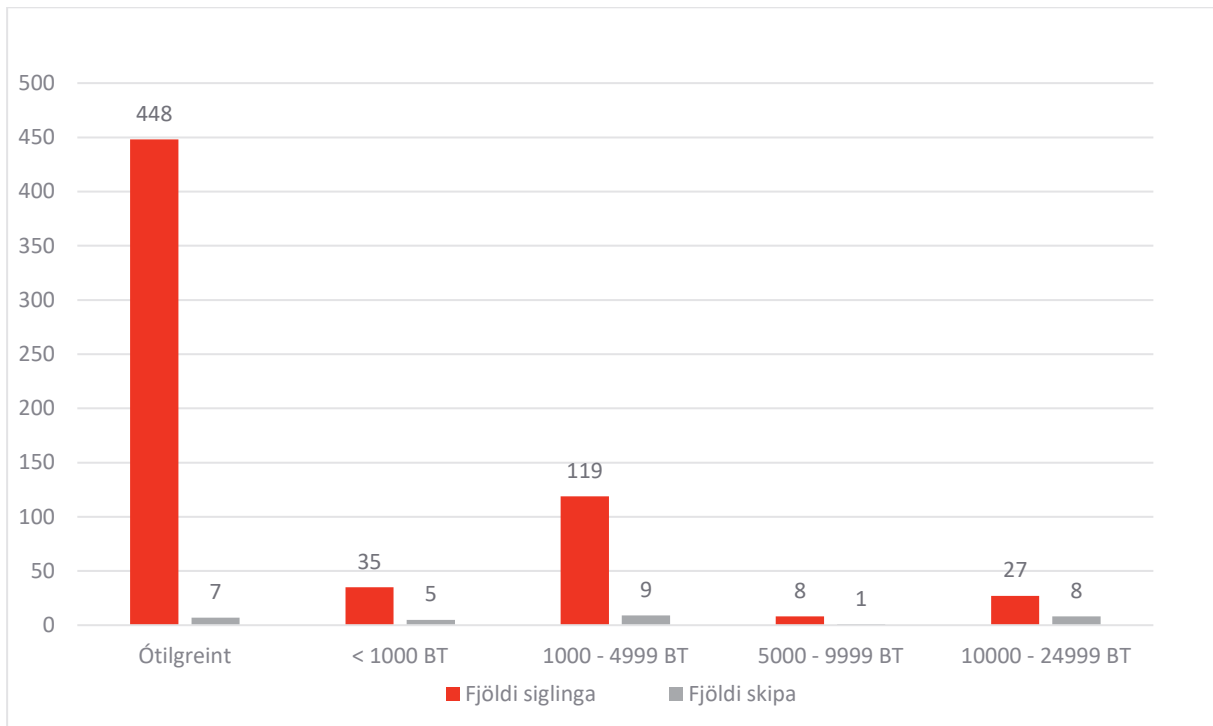
Eins og sjá má af mynd 8 er meirihluti siglingaumferðar um fiskeldissvæðið, ótilgreind skip, brunnbátar og leiðangursskip. Í allt eru þetta 30 skip og 637 siglingar.



MYND 8 Fjöldi siglinga/skipa og flokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

Í flokknum „Ótilgreint“ eru, eins og fram kemur hér að ofan, yfirleitt lítil skip (undir 20 m á lengd), en þetta eru yfirleitt fiskiskip og skip vegna þjónustu við fiskeldissvæðið. Í flokknum „Brunnbátur“ eru bátar sem eru að þjónusta fiskeldissvæðið m.a. með seiði í eldiskvíar. Í flokknum „Flutningaskip“ eru skip sem koma með fiskimjöl vegna fóðrunar og sigla þess vegna inn á svæðið. Í flokknum „Leiðangursskip“ eru skip sem sigla til og frá Dynjandisvogi. Í flokknum „þjónustubátar“ eru bátar sem þjónusta fiskeldissvæðið.

Skipaumferð um fiskeldissvæðið var einnig flokkuð eftir stærð, sjá mynd 9.

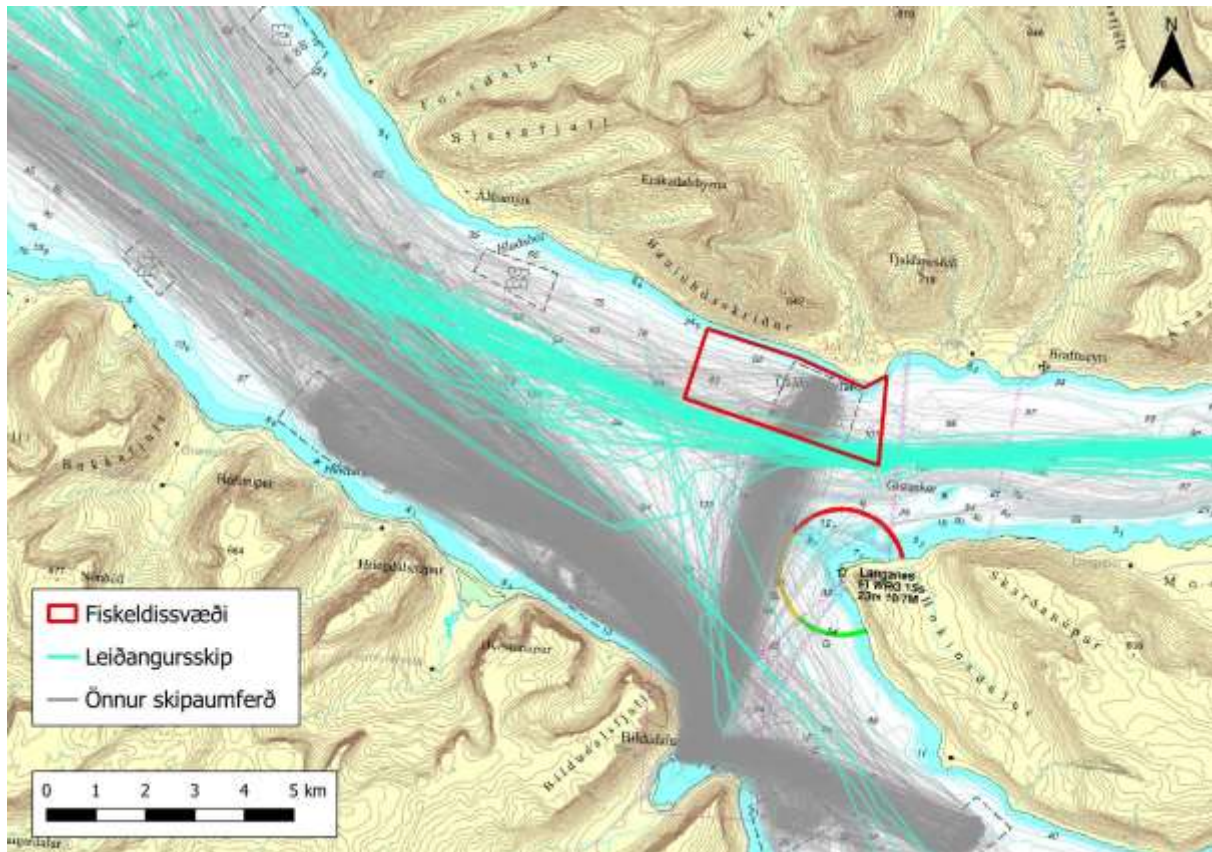


MYND 9 Stærðarflokkun skipa sem sigldu inn á fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Umferðargögn frá PAME.

Hér á eftir eru skoðaðar siglingar skipa, í einstökum flokkum, við eða inn á fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar.

Mynd 10 sýnir siglingaferla leiðangursskipa við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar árið 2023. Leiðangursskip sem sigla inn á Dynjandisvog sigla við og um fiskeldissvæðið við Tjaldeyrarnes, þessi skip sigla ekki til Bíldudalshafnar. Tvö leiðangursskip sigla inn á Suðurfirði Arnarfjarðar. Þetta eru í allt 10 leiðangursskip og 44 siglingar. Eins og sést á myndinni sigla þessi skip um miðjan fjörð þar til komið er að fiskeldissvæðinu, þar er stefnan tekin í austur og siglt yfir suðausturhluta fiskeldissvæðisins (fiskeldissvæðið merkt með bláum útlínunum á myndinni).

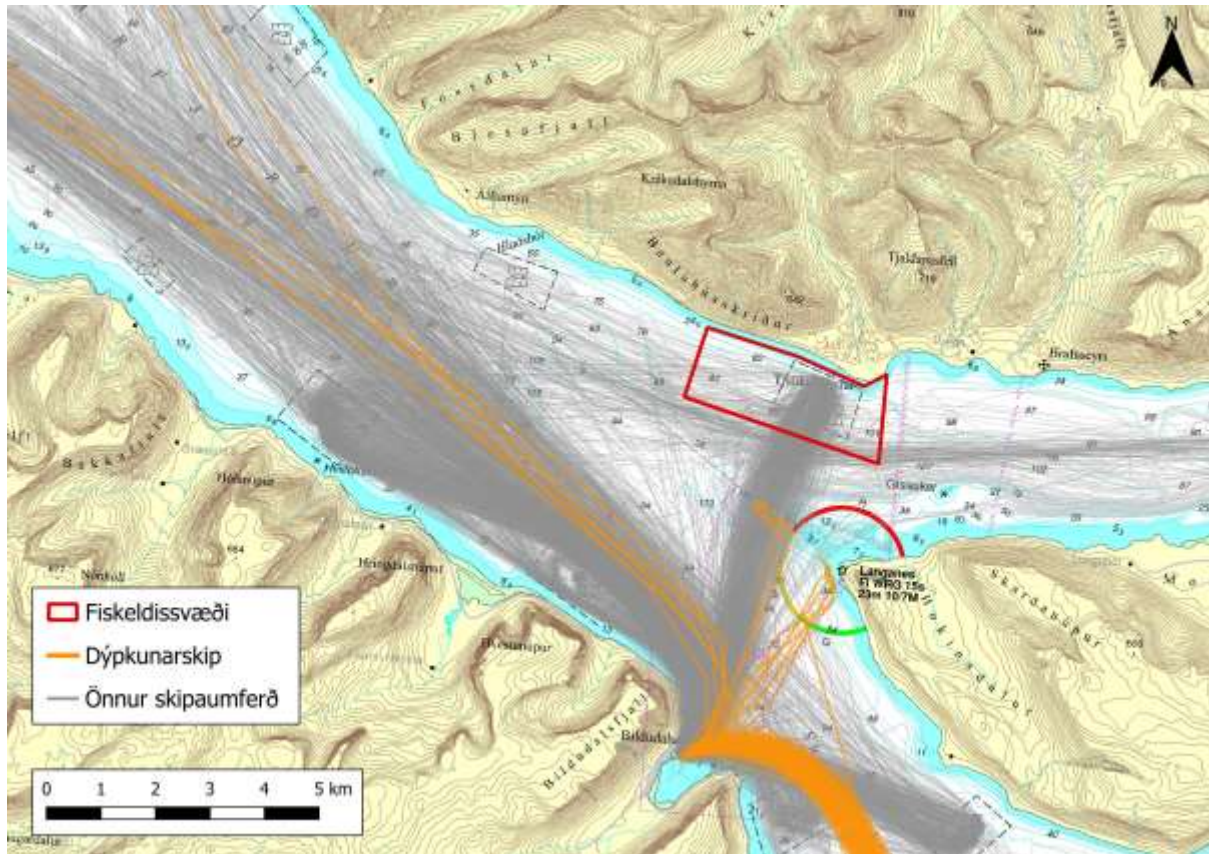
Eins og sjá má á mynd 10 getur staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar haft áhrif á siglingaleiðir leiðangursskipa við fiskeldissvæðið. Hins vegar er siglingarbreiddin um 1.100 m við fiskeldissvæðið (sjá mynd 21).



MYND 10 Siglingaumferð leiðangursskipa fram hjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

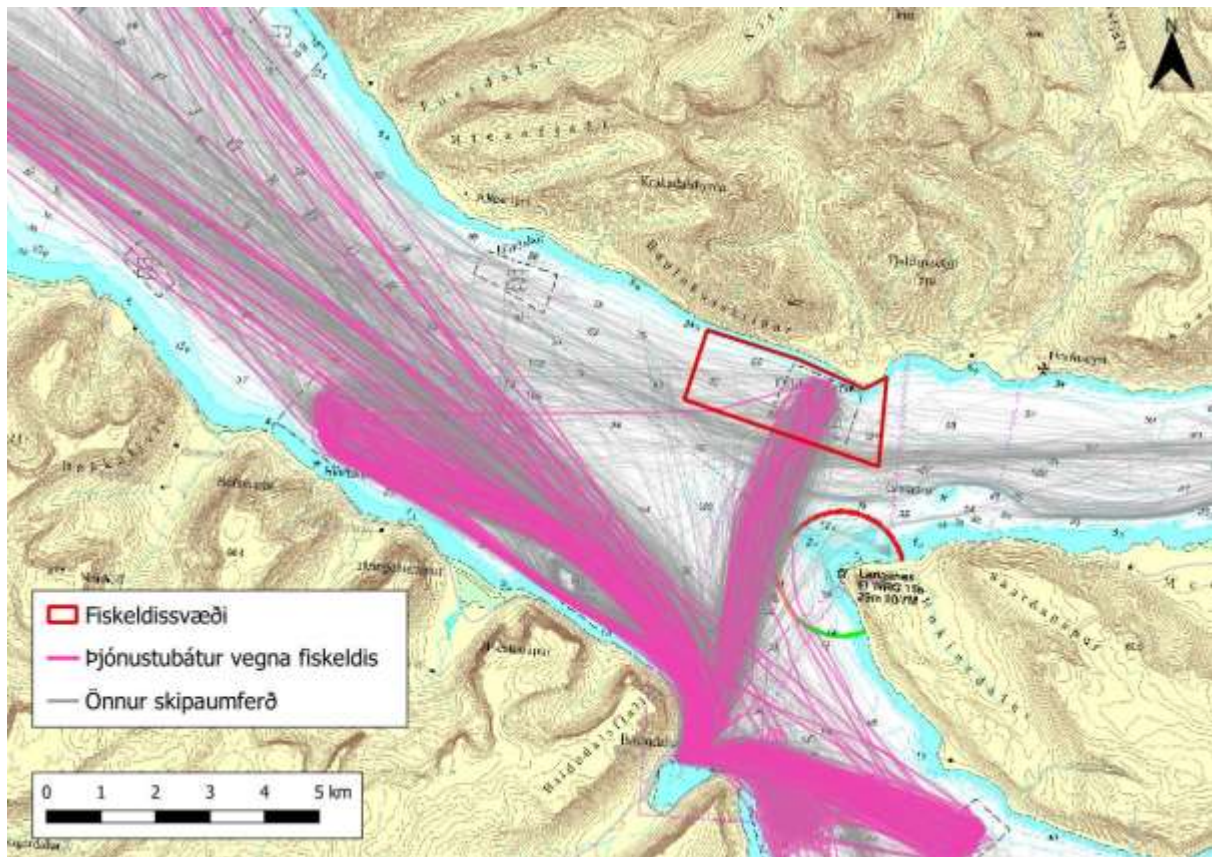
Mynd 11 sýnir siglingaleiðir dýpkunarskipa í Arnarfirði. Eins og sjá má á myndinni sigla þessi skip fjarri fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar. Mikil umferð dýpkunarskipa skýrist af efnistöku á þörungum í Arnarfirði á vegum Íslenska kalkþörungafélagsins ehf.

Eins og sjá má á mynd 11 sigla þessi skip til Bíldudalshafnar og milli efnistökusvæða. Staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar er fjarri efnistökusvæðum og siglingaleið þessara skipa.



MYND 11 Siglingaumferð dýpkunarskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

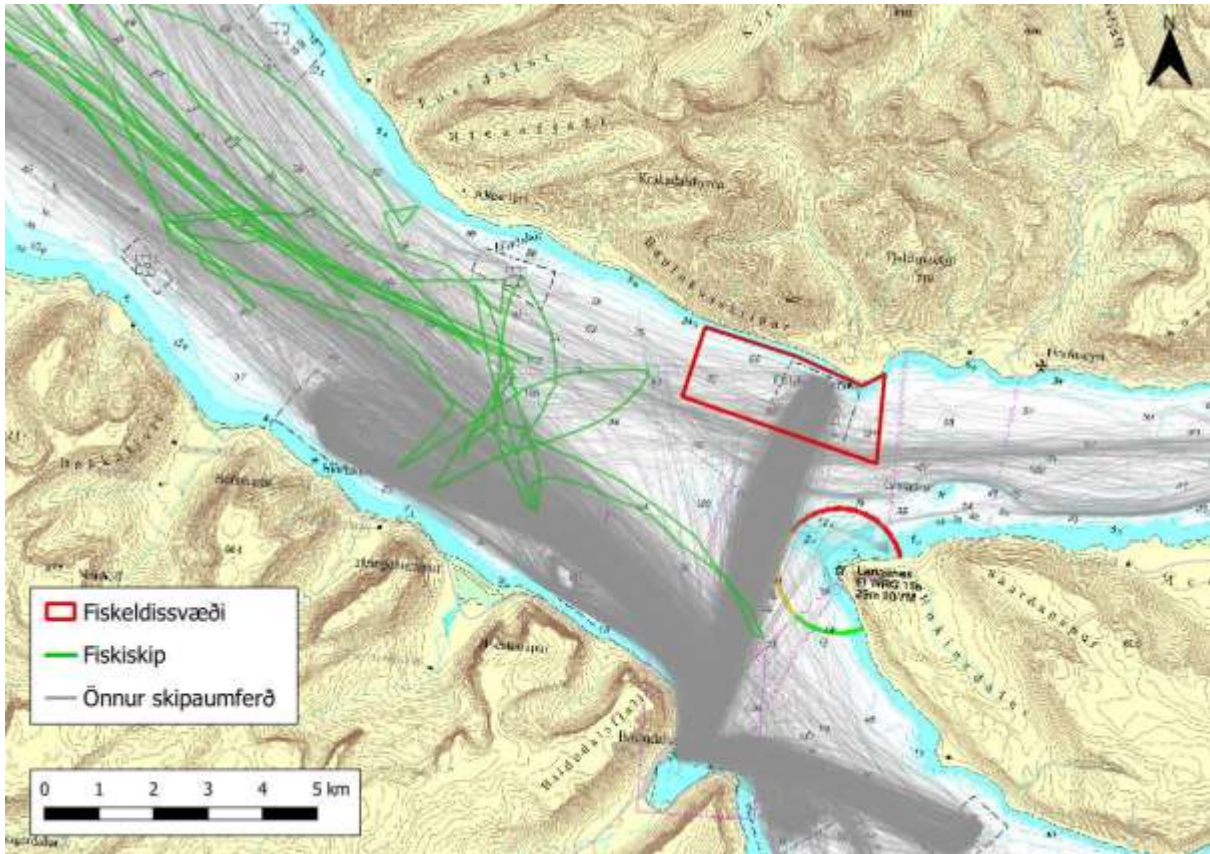
mynd 12 sýnir siglingaferla þjónustubáta vegna fiskeldis í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar er í rekstri og það er talsverð siglingaumferð inn á og um fiskeldissvæðið vegna þjónustu við fiskeldissvæðið, sjá mynd 8.



MYND 12 Siglingaumferð þjónustubáta vegna fiskeldis inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Fiskiskip sigla að jafnaði í sunnanverðum Arnarfirði, sjá mynd 13. Á árinu 2023 sigldu 10 fiskiskip (60 siglingar) yfir línu í minni Arnarfjarðar, sjá mynd 8. Ekkert fiskiskip sigldi inn á fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar.

Fiskveiðar í Arnarfirði voru skoðaðar sérstaklega í Hafsjá, sem er í samvinnu Fiskistofu, Landmælinga Íslands, Hafrannsóknastofnunar og Matvælastofnunar (Hafsjá)². Í Arnarfirði eru skráðar veiðar með dragnót, handfærum, línu og netum. Við fiskeldissvæðið eru skráðar veiðar með handfærum og línu. Staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyri hefur því mögulega einhver áhrif á veiðar.

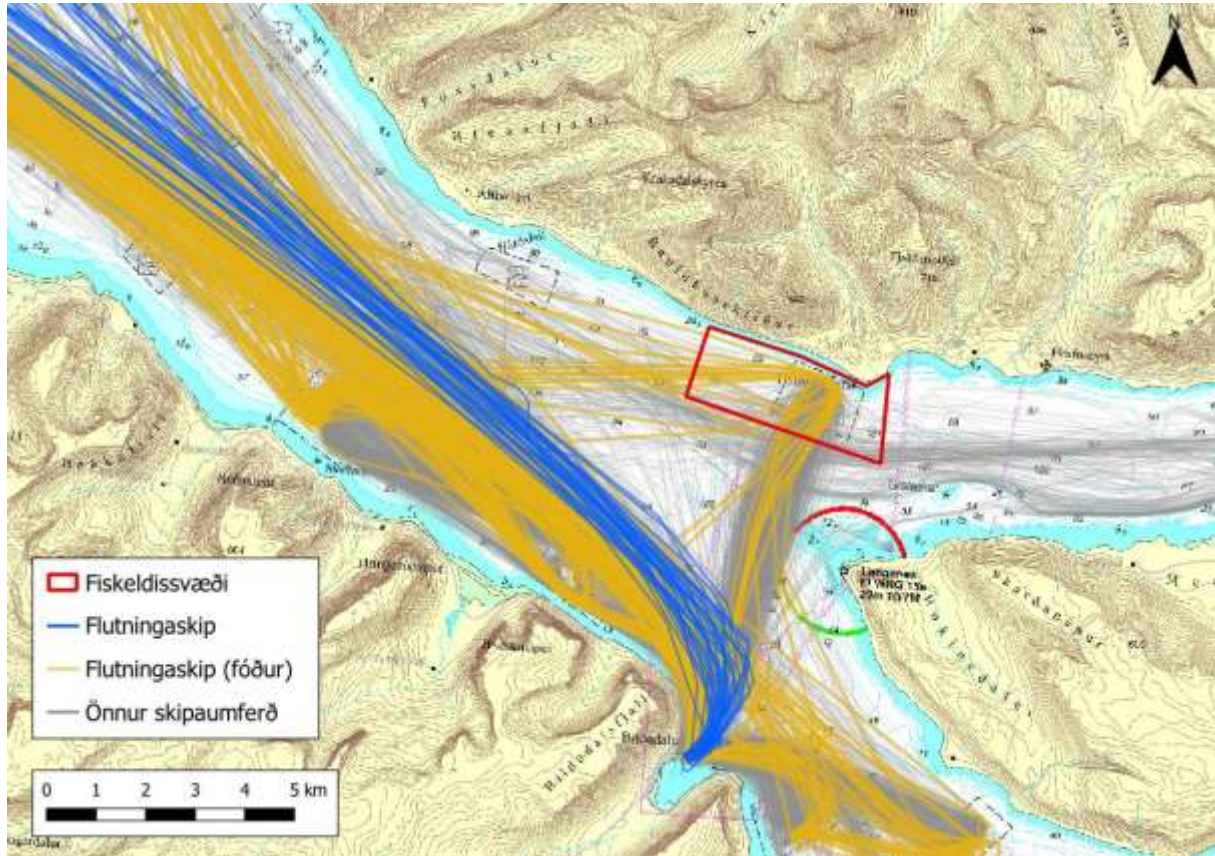


MYND 13 Siglingaumferð fiskiskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

² <https://atlas.lmi.is/mapview/?application=haf>

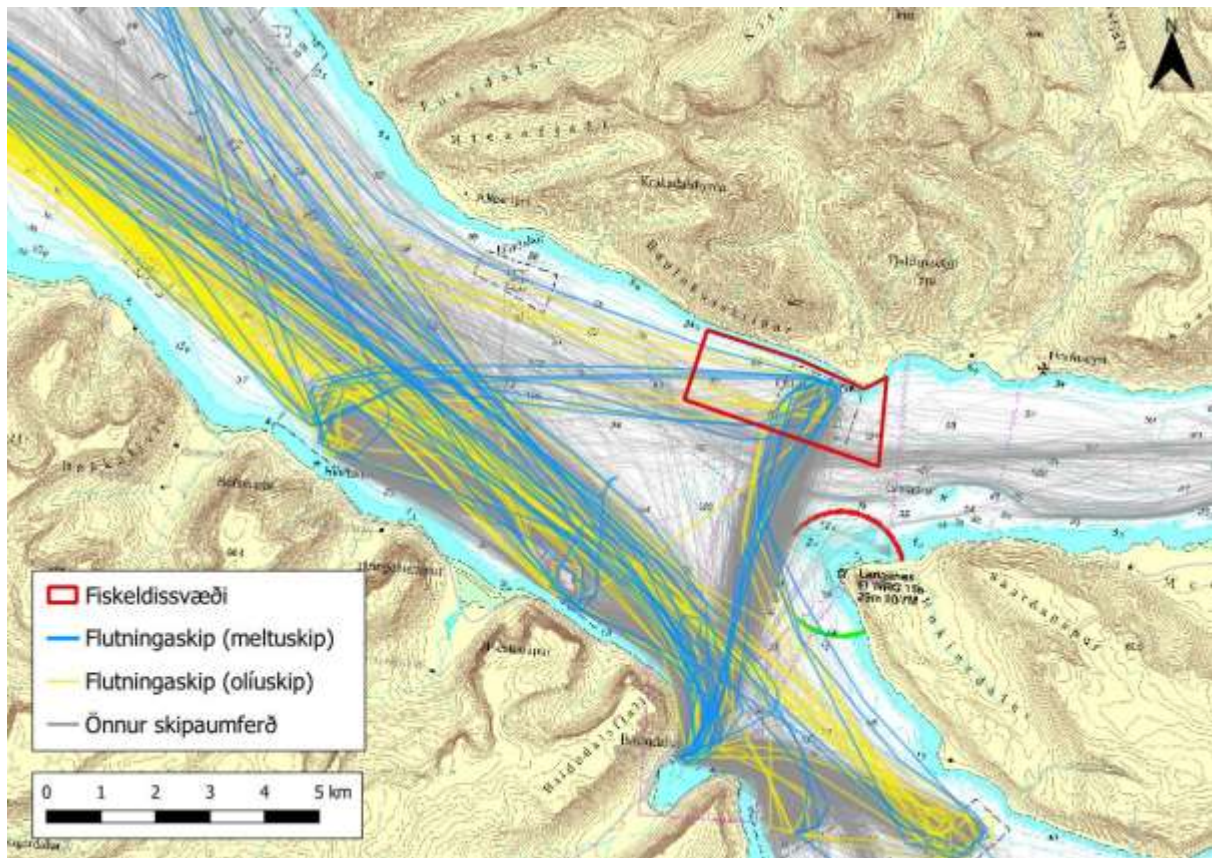
Flutningaskip sigla bæði inn á og við fiskeldissvæðið, sjá mynd 14. Í allt eru það tvö flutningaskip (16 siglingar) með fóður í eldiskvíar sem sigla inn á fiskeldissvæðið, sjá mynd 8. Eins og sést á myndinni sigla þó flest skipin í þessum flokk fram hjá fiskeldissvæðinu til og frá Bíldudalshöfn. Blái ferillinn sýnir flutningaskip vegna flutninga á hráefni frá Kalkþörungaverksmiðjunni á Bíldudal.

Staðsetning fiskeldissvæðisins við Hringsdal hefur því lítil áhrif á siglingaleiðir þessara skipa.



MYND 14 Siglingaumferð flutningaskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Tjaldneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

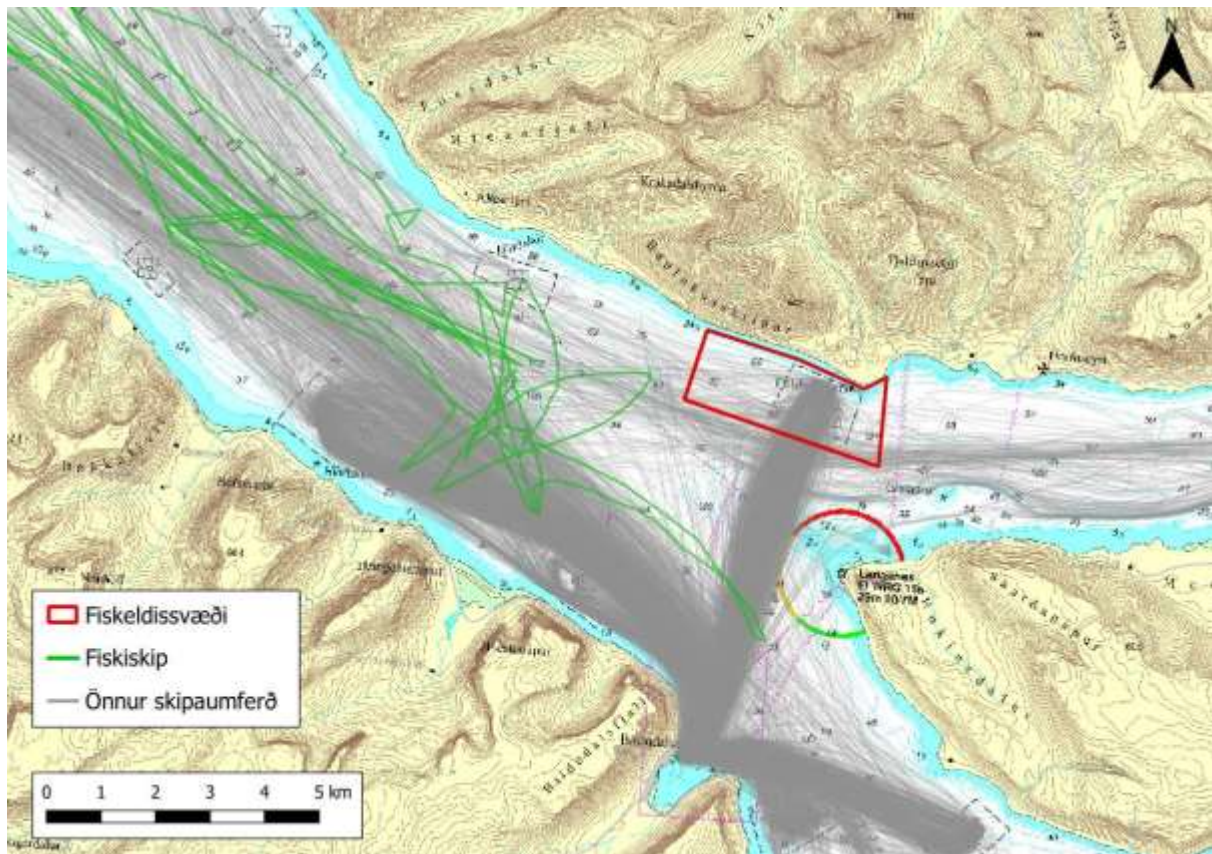
Siglingar annarra flutningaskipa voru einnig skoðaðar, sjá mynd 15. Um er að ræða flutningaskip að taka meltu á fiskeldissvæðunum og á Bíldudal. Eins er flutningaskip með olíu sem eru að setja olíu á pramma á fiskeldissvæðunum, það skip er eingöngu að sinna fiskeldissvæðunum.



MYND 15 Siglingaumferð efnaflutningaskip inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Fiskiskip sigla að jafnaði í sunnanverðum Arnarfirði, sjá mynd 16. Á árinu 2023 sigldu 10 fiskiskip (60 siglingar) yfir línu í minni Arnarfjarðar, sjá mynd 6. Ekkert fiskiskip sigldi inn á fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar.

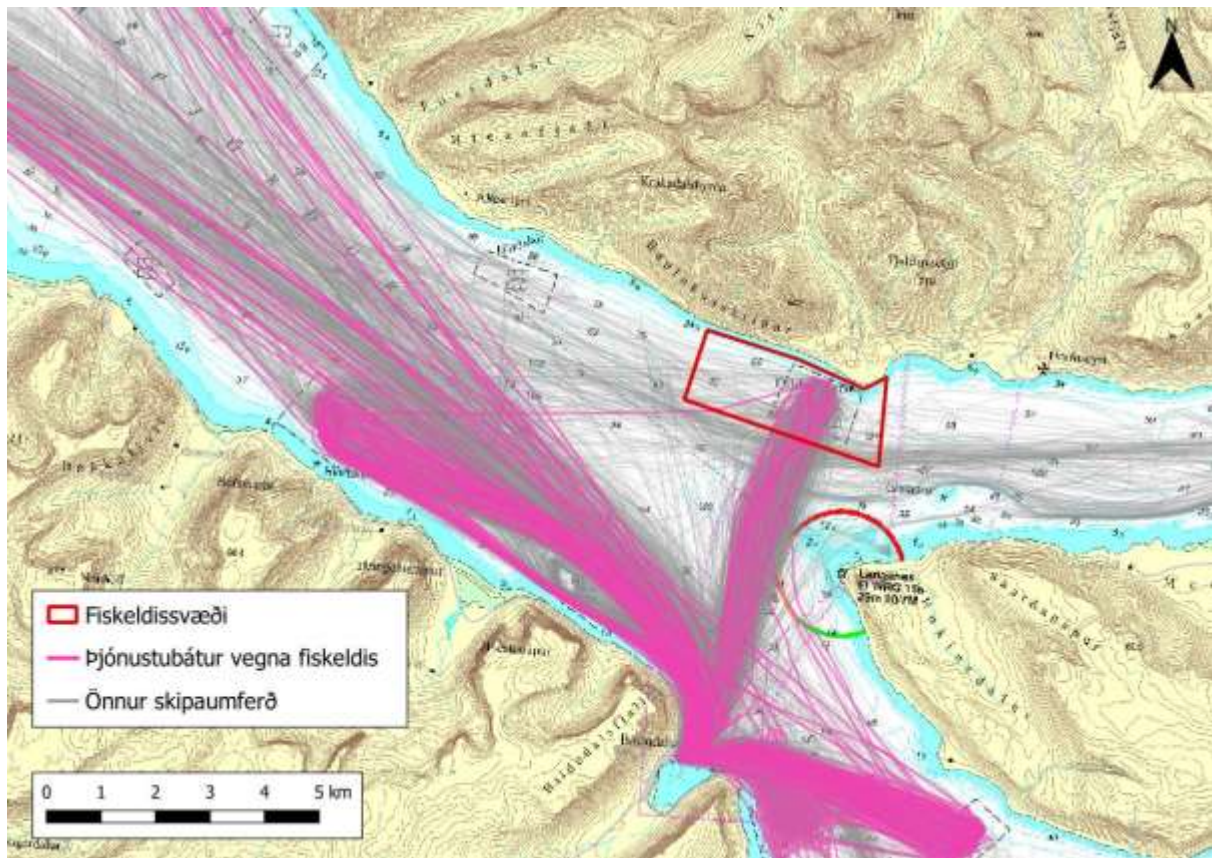
Fiskveiðar í Arnarfirði voru skoðaðar sérstaklega í Hafsjá, sem er í samvinnu Fiskistofu, Landmælinga Íslands, Hafrannsóknastofnunar og Matvælastofnunar (Hafsjá)³. Í Arnarfirði eru skráðar veiðar með dragnót, handfærum, línu og netum. Við fiskeldissvæðið eru skráðar veiðar með handfærum og línu. Staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyri hefur því mögulega einhver áhrif á veiðar.



MYND 16 Siglingaumferð fiskiskipa inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

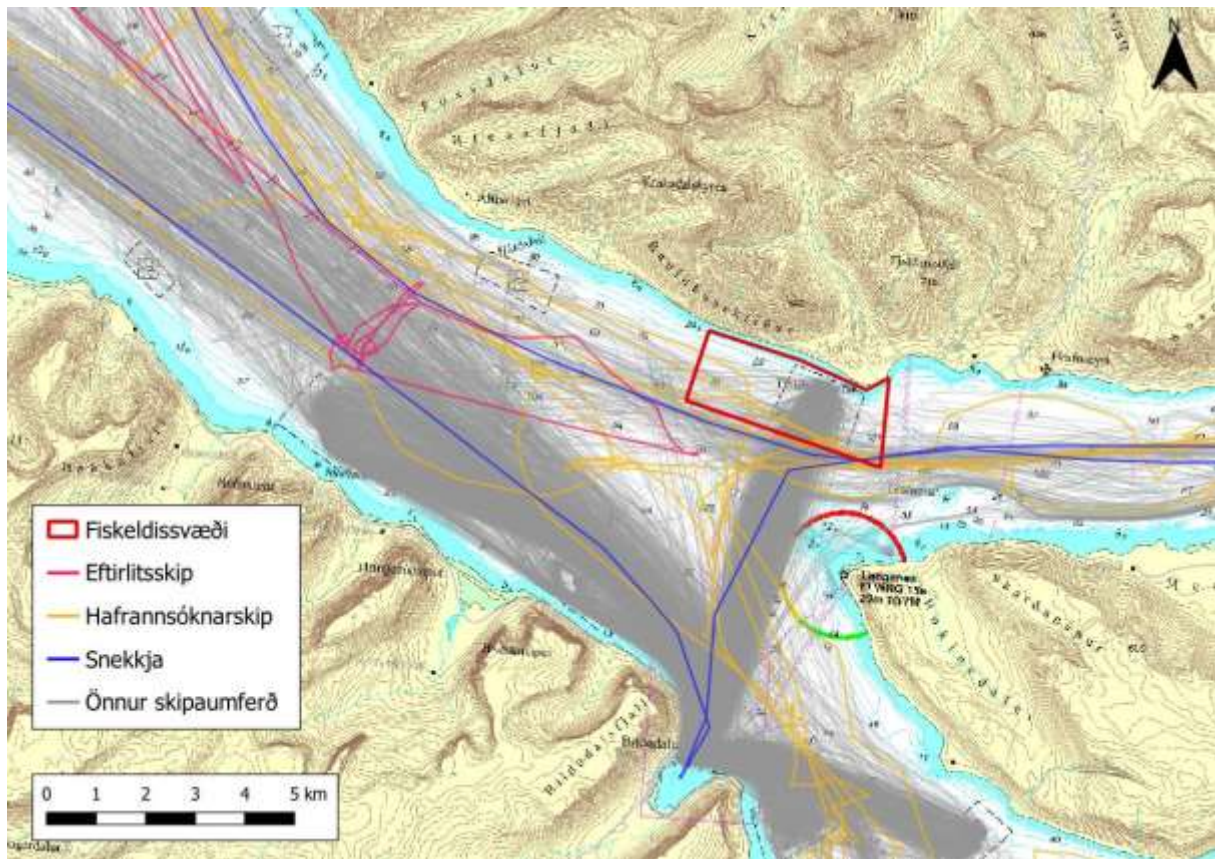
³ <https://atlas.lmi.is/mapview/?application=haf>

Mynd 17 sýnir siglingaferla þjónustubáta í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar er í rekstri og það er talsverð siglingaumferð inn á og um fiskeldissvæðið vegna þjónustu við fiskeldissvæðið. Staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar hefur ekki áhrif á siglingaleiðir þessara báta.



MYND 17 Siglingaumferð þjónustubáta inn á og framhjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Á mynd 18 eru siglingaferlar hafrannsóknarskips og snekkju inn á fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar. Það voru eitt hafrannsóknarskip (sjö siglingar) og ein snekkja (ein sigling) sem sigldu inn á fiskeldissvæðið, sjá mynd 8.



MYND 18 Siglingaumferð eftirlitsskips, hafrannsóknarskips og snekkju inn á og fram hjá fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði árið 2023. Sjókort frá Landhelgisgæslunni. Umferðargögn frá PAME.

Á myndum Mynd 10 til Mynd 17 má sjá að staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar hefur lítil áhrif á siglingaleið allflestra skipa sem sigla í Arnarfirði.

5. MERKTAR SIGLINGALEIÐIR

Þrír vitar eru í eða við Arnarfjörð. Langanesviti er á samnefndu nesi í miðjum Arnarfirði og Kópanesviti og Svalvogaviti eru í mynni fjarðarins, sjá mynd 19.

Taflatafla 2 sýnir vita í Arnarfirði og Tafla 3 sýnir hlutverk vitanna.

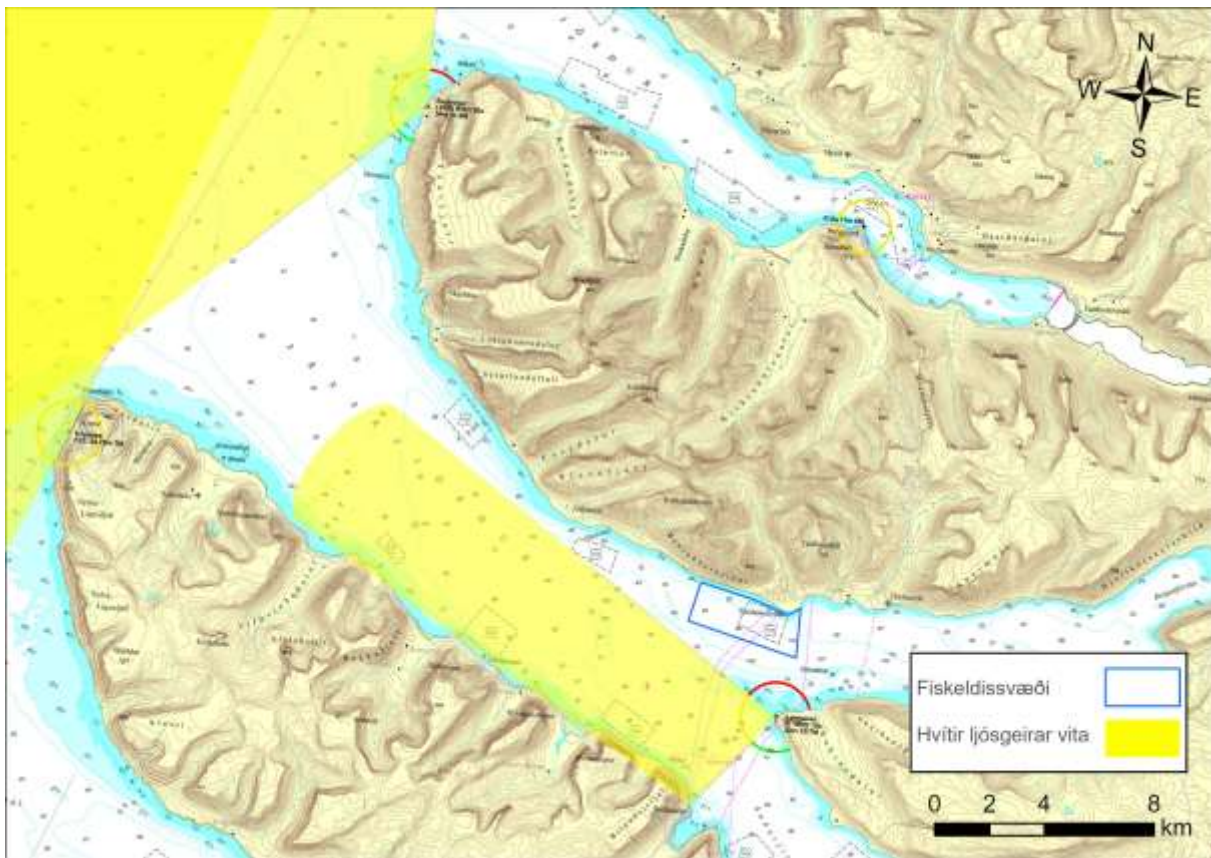
TAFLA 2 Vitar við Arnarfjörð.

NR. ALÞJ.NR	NAFN STAÐARLÝSING	STAÐUR N. BR. V. LGD.	LJÓSEINKENNI	HÆÐ M	SJÓNARLENGD Í SJÓM. W-R-G	VITAHÚS LJÓSTÆÐI	LJÓSGEIRAR ATHUGASEMDIR
96 L4568	Langanes - Arnarfirði	65 43,18 23 31,96	FI WRG 15s	23	10-7-7	Gulur turn, 5 m	land -G- 040° - W- 125° -R- land
95,5 L4567	Kópanes	65 47,68 24 06,60	FI(2)W 5s	25	7	Hvitt ljóshús, 3 m ofan á 3 m gráu skipbrotsmannaskýli	
97 L4570	Svalvogar	65 54,59 23 50,76	LFI(2)WRG 20s	54	11-8-8	Gulur turn, 6 m	land -G- 048° -W- 181° -R- land

TAFLA 3 Hlutverk innsiglingarvitanna í Arnarfirði.

VITI	HLUTVERK
Langanes	Innsiglingarviti sem sýnir hvítt ljós inn á Arnarfjörð.
Kópanes	Útviti sem sýnir hvítt ljós við inniglingar. Landmið við innsiglingu og fyrir fiskveiðar út af Kópnum ásamt framhjásiglingum.
Svalvogar	Útviti sem sýnir hvítt ljós við innsiglingar. Landmið við innsiglingu og fyrir fiskveiðar út af Svalvogum ásamt framhjásiglingum.

Langanesviti er með hvítan ljósgeira út Arnarfjörð og virknin nær yfir ytri hluta Arnarfjarðar. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar er ekki innan hvíta geirans frá Langanesvita, eins og sést á mynd 19.

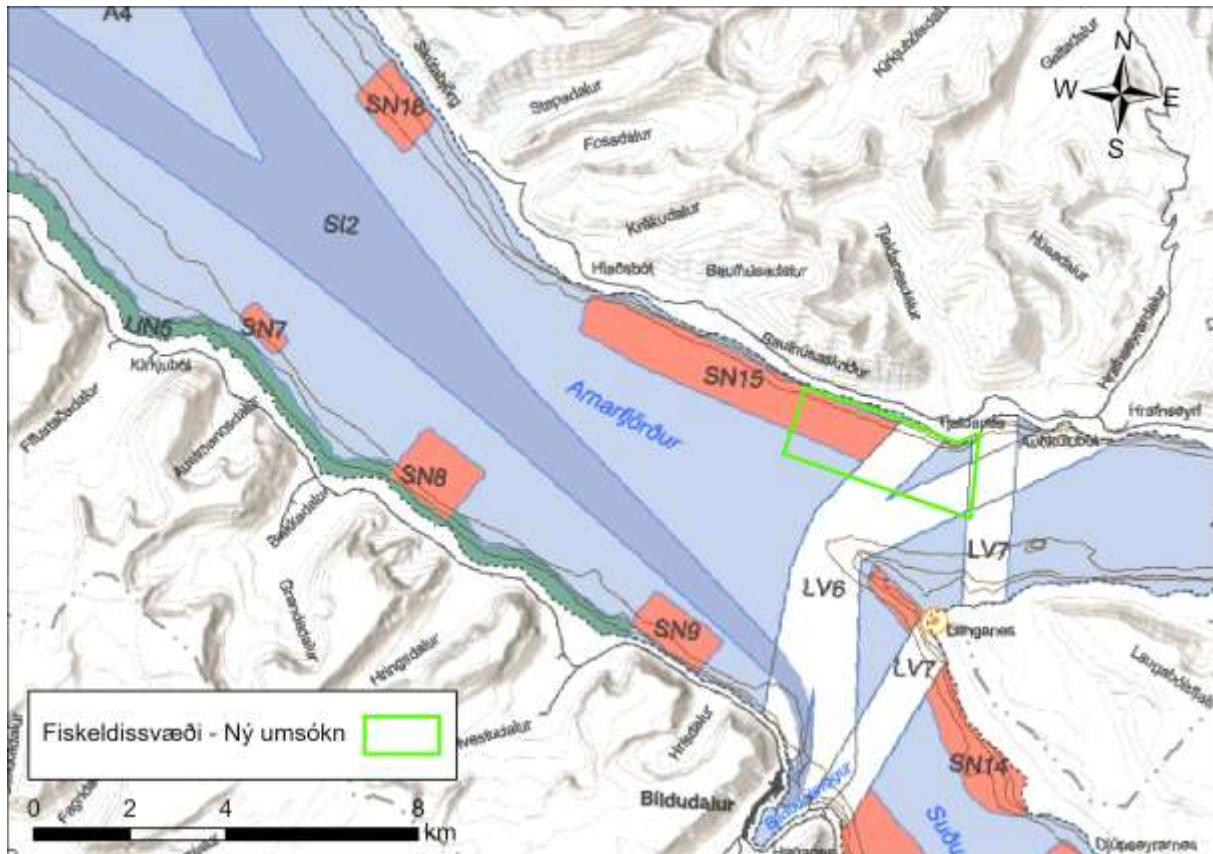


MYND 19 Hvítir ljósgeirar vita í Arnarfirði, sýndir m.v. uppgefna sjónlengd. Langanesviti fyrir miðjum firðinum. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði er merkt með bláum línun. Ljósmaál er áætlað út frá upplýsingum í Vitaskrá [8]. Sjókort Landhelgisgæslan.

Í strandsvæðisskipulagi Vestfjarða 2022 er ekki sérstakt ákvæði um siglingaumferð við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar (skipulagsreitur SN15) í Arnarfirði, sjá mynd 20. Hins vegar segir í almennum ákvæðum að „við ákvörðun um staðsetningu á búnaði eða starfsemi innan reita þarf að liggja til grundvallar áhættumat um siglingaöryggi í samráði við Vegagerðina, Samgöngustofu, Landhelgisgæsluna og viðkomandi hafnaryfirvöld“ [1].

Reitur SI2 er skilgreindur í nýtingarflokki Siglinga (SI) í strandsvæðaskipulagi Vestfjarðar 2022 og gert er ráð fyrir umferð skipa til og frá höfn, svo sem flutningaskipa, skemmtiferðaskipa og stærri fiskveiðiskipa. Fyrir reit SI2 (mynd 20) segir að auki „Mikil skipaumferð er um fjörðinn enda fjölbreytt starfsemi sem þar fer fram, t.a.m. veiðar, fiskeldi, efnistaka og ferðaþjónusta. Bíldudalshöfn er skilgreind sem höfn í grunnneti samgangna“.

Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar umfram það sem sýnt er í svæðisskipulagi Vestfjarða 2022, í þessari skýrslu er miðað við það svæði (mynd 20).



MYND 20 Staðbundnir nýtingarreitir í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar merkt sem reitur SN15. Einnig er sýnt stærra svæði sem fyrirhugað er að sækja um. Skjáskot úr strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 [1].

6. HÖNNUNARSKIP OG BREIDD SIGLINGALEIÐAR

6.1. Hönnunarskip á siglingaleið

Hönnunarskip er stærsta skip sem þarf að geta siglt örugglega á siglingaleið.

Tafla 4 sýnir stærstu skip í hverjum flokki sem sigla í Arnarfirði.

TAFLA 4 Stærstu skip í hverjum flokki sem sigla í Arnarfirði (upplýsingar frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar og Arnarlaxi, 2024).

SKIP	STÆRÐ (M)		
	Lengd	Breidd	Djúprista
Flutningaskip	129,6	20,8	6,3
Leiðangursskip	112,0	16,5	4,9
Dýpkunarskip	99,9	12,8	3,6
Fiskiskip	85,0	16,0	7,0
Þjónustubátar vegna fiskeldis	25,0	13,0	3,0
Aðrar gerðir skipa sigla sjaldan í Arnarfirði			

6.2. Breidd á siglingaleið samkvæmt PIANC

Hér á eftir er gefin lágmarksbreidd siglingaleiða að höfnum og um hafsvæði í Arnarfirði samkvæmt viðmiðunarreglum PIANC [3]. Hér er flutningaskip skilgreint sem hönnunarskip, enda eru það stærstu skipin sem sigla í Arnarfirði. Haft var samráð við hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar varðandi áætlaða stærð hönnunarskips eftir 30 ár (tafla 5).

Leiðangursskip sigla inn á Dynjandisvog en þau eru minni en skilgreint hönnunarskip. Þessi skip sigla ekki til Bíldudalshafnar né annara hafna í Arnarfirði

TAFLA 5 Hönnunarskipið í Arnarfirði og Bíldudalshöfn í dag og eftir 30 ár.

HÖNNUNARSKIP FYRIR SIGLINGALEIÐIR Í ARNARFIRÐI	BÍLDUDALSHÖFN Í DAG – EFTIR 30 ÁR
Flutningaskip	
Lengd (m)	129,6 - 200
Breidd (m)	20,8 - 28
Djúprista (m)	6,3 - 7,7

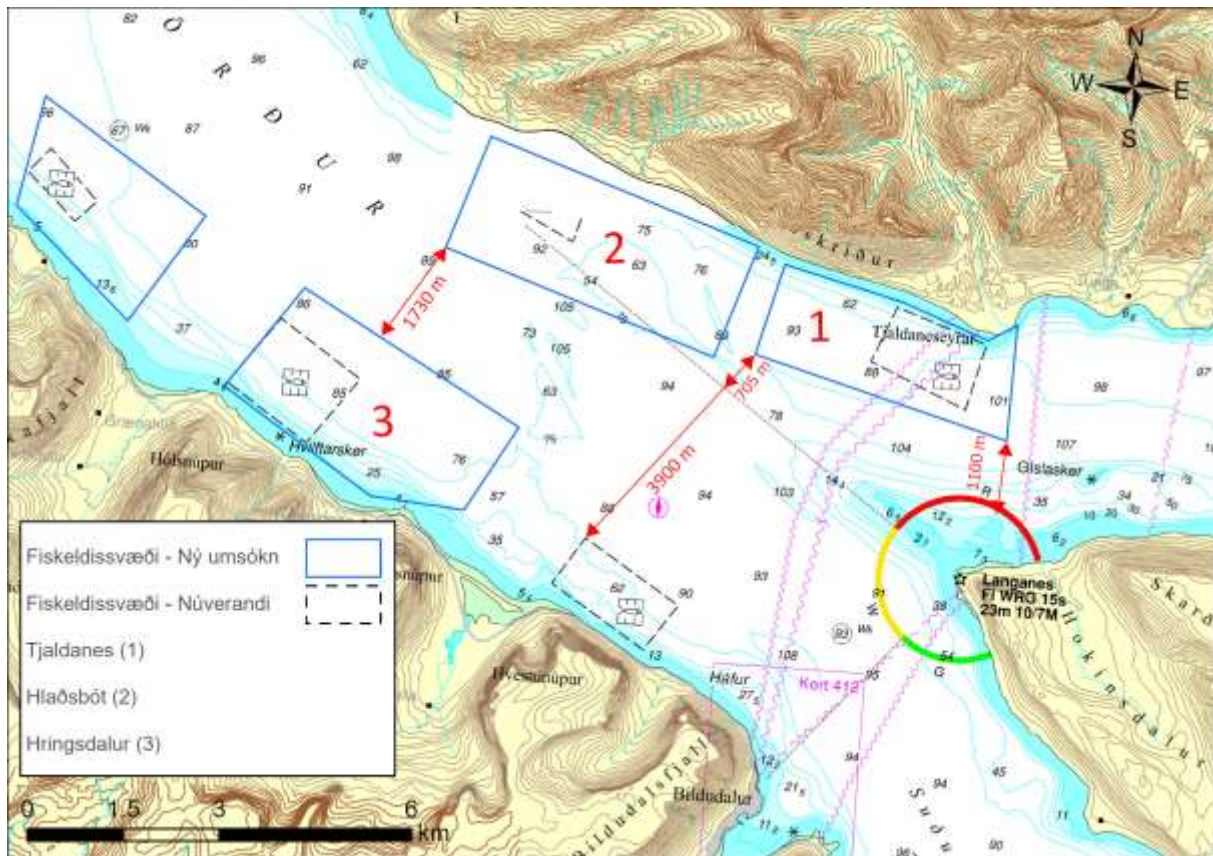
Vegagerðin hefur lagt mat á lágmarksbreidd siglingaleiðar í Arnarfirði, sjá töflu 6. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar er á innsta hluta leiðarinnar svo miðað við tvöfalda siglingaleið og 28 m breitt hönnunarskip þarf siglingaleiðin að vera 190 m breið.

TAFLA 6 Krafa um breidd siglingaleiðar, frá Vegagerðinni.

Arnarfjordur			
Tvöföld siglingaleið			
Krafa um breidd siglingaleiðar			
Breiddir	Ysti hluti	Miðhluti	Innsti hluti
hönnunarskipa (m)	Breidd siglingaleiðar í skipsbreiddum		
28	9,10	7,90	6,60
	Breidd siglingaleiðar í metrum		
Heildar breidd (m)	254,8	221,2	184,8
Breidd afrúnnuð	260	230	190

Breidd siglingaleiðarinnar við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar er um 1.100 m, þar sem hún er minnst, og er nægilegt rými fyrir öll skip, sem sigla á svæðinu, til að mætast.

mynd 21 sýnir fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði.

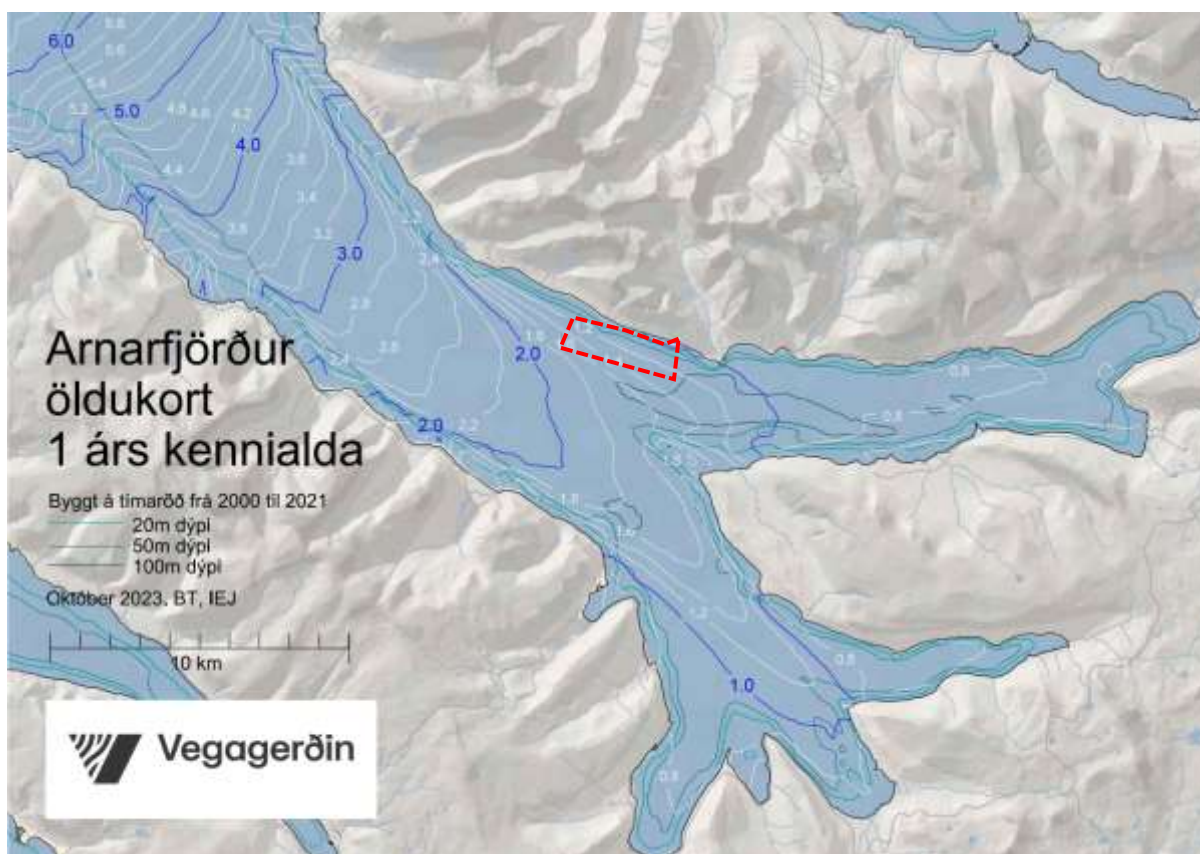


MYND 21 Fjarlægð milli jaðra fiskeldissvæða í Arnarfirði. Sjókort frá Landhelgisgæslunni.

7. VEÐUR OG SJÓLAG

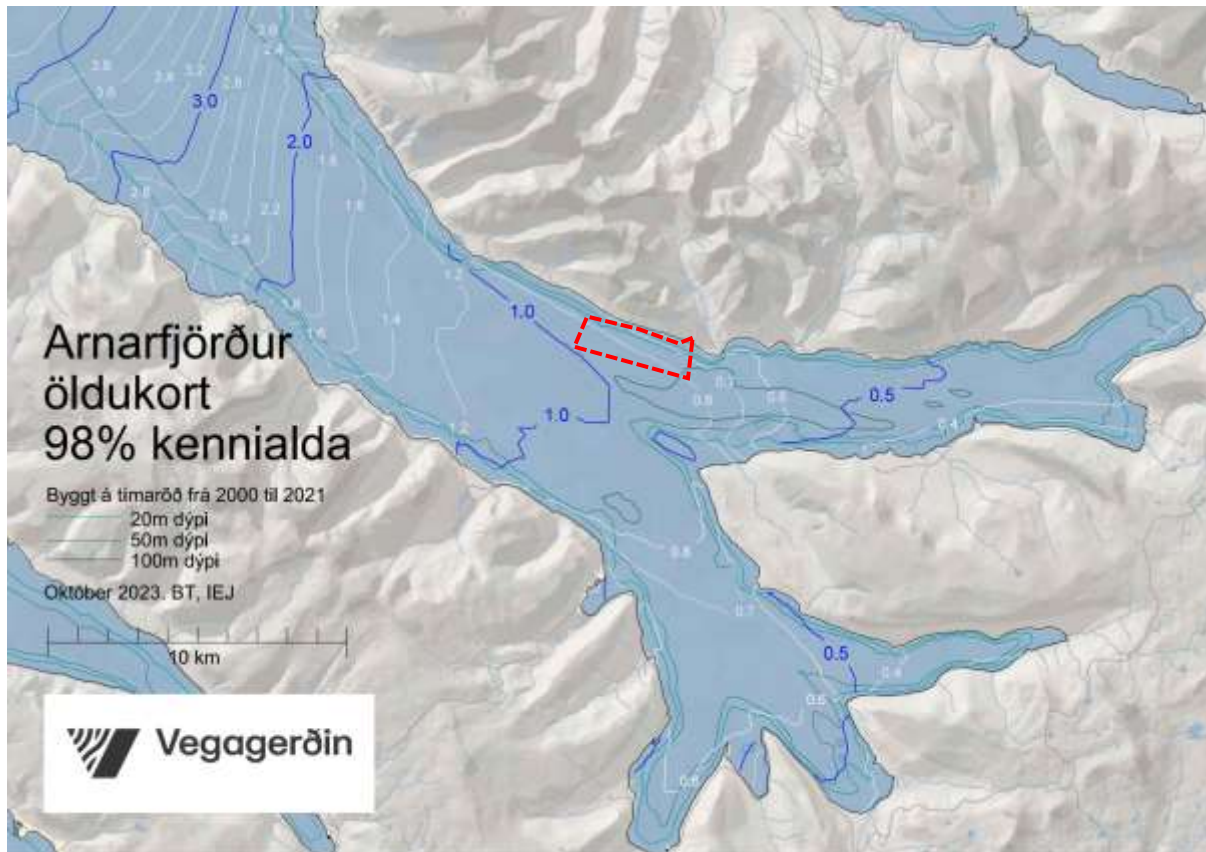
7.1. Öldufar í Arnarfirði

Arnarfjörður er útsettur fyrir öldum úr vestri til norðvesturs. Niðurstöður öldufarsgreiningar Vegagerðarinnar fyrir Arnarfjörð eru sýndar á myndum 22 og 23, annars vegar fyrir 1 árs endurkomutíma og hins vegar fyrir 98% hundraðshlutamark. Greiningin byggir á 22 ára langri tímaröð, frá 2000 til 2021.



MYND 22 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 1 árs endurkomutíma í Arnarfirði [9]. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.

Mynd 22 sýnir ölduhæð með 1 árs endurkomutíma í utanverðum firðinum. Yst í firðinum er hæð kenniöldu yfir 6,0 m, en við Tjaldaneseyrar er hæð kenniöldu með 1 árs endurkomutíma um 1,2 m.



MYND 23 Jafnhæðarlínur kenniöldu með 98% hundraðshlutamark á utanverðum Arnarfirði [9]. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði er merkt með rauðri brotalínu.

Á mynd 23 má sjá 98% hlutfallsmörk kenniöldu, þ.e.a.s. 2% tímans fer hæð kenniöldu yfir þessi mörk. Við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði er þessi ölduhæð u.þ.b. 0,8 m.

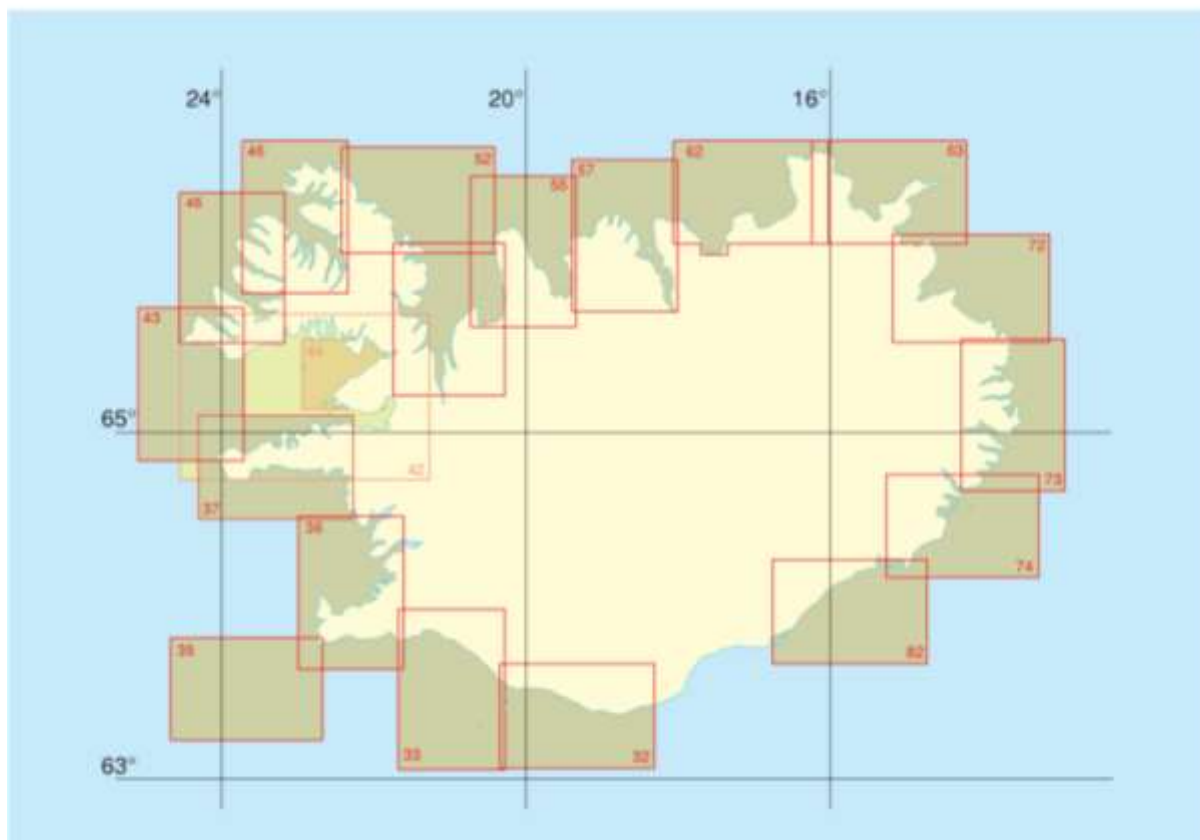
7.2. Sjávarföll og sjávarfallastraumar

Sjávarföll í Arnarfirði er meðal há. Á meðalstórstreymi er sjávarfallasveiflan um 3 m. Samkvæmt upplýsingum frá hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar hafa sjávarfallastraumar í firðinum hverfandi áhrif á siglingar á svæðinu.

7.3. Sjókort og dýptarmælingar

Notast er við sjókort nr. 45 í áhættumatinu, sjá mynd 24. Sjókortið nýtist einnig við að finna út dýpi við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar.

Strandsiglingakort Coastal charts

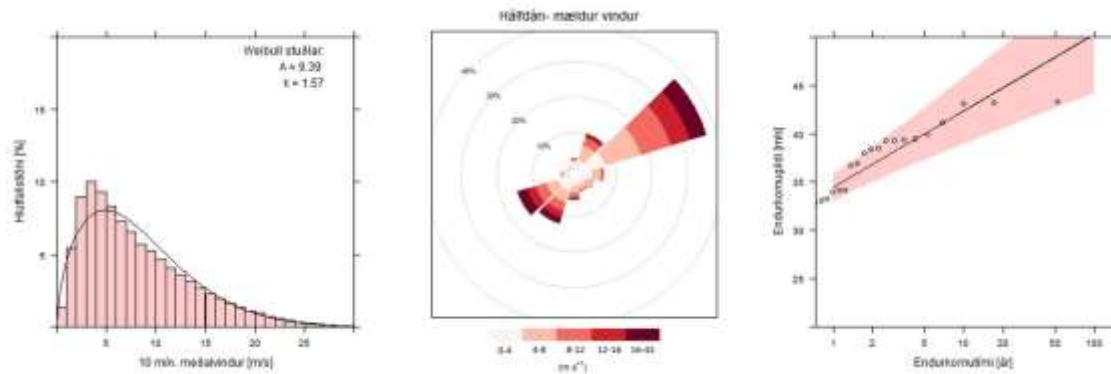


MYND 24 Yfirlit yfir strandsiglingakort fyrir Ísland [10].

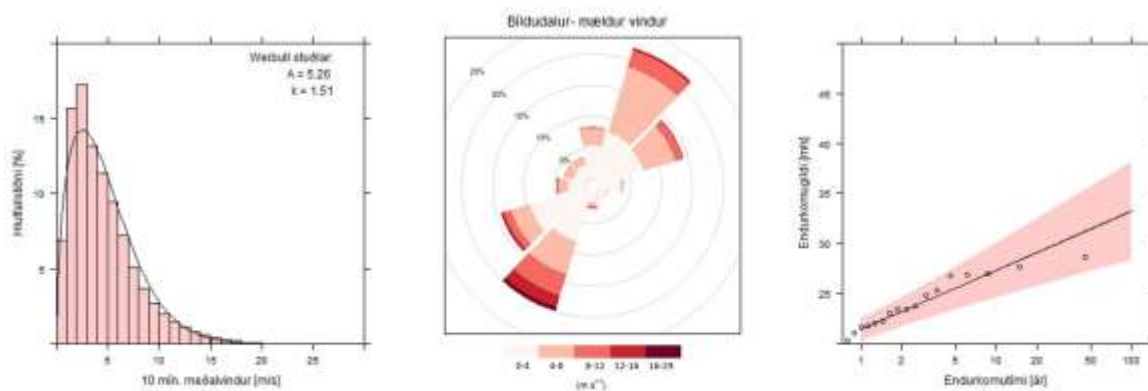
7.4. Vindafar

Við mat á siglingaáhættu í Arnarfirði er nauðsynlegt að leggja mat á vindafar í firðinum með sérstakri áherslu á öfgavinda, tíðni þeirra og stefnu. Þar sem engar mælingar á vindi eru til staðar á sjálfri siglingaleiðinni er ákveðið að áætla vindafarið með líkanreikningum, auk þess að greina mæligögn frá nærliggjandi veðurstöðvum.

Næstu vindmælar eru á mælistöðvum Veðurstofunnar á Bíldudal og Tálknafirði sem mæla vind í 10 m hæð yfir jörðu, og mælistöðvar Vegagerðarinnar við fjallvegina yfir Hálfðán, Mikladal og Dynjandisheiði sem mæla vind í 6 m hæð. Þá mælir Isavia vind við brautarenda á Bíldudalsflugvelli en þau gögn voru ekki aðgengileg við vinnslu þessarar greiningar. Við uppsetningu líkansins er ein stöð notuð sem grunnur að vindafari. Þegar flæði vinds yfir svæðið hefur verið reiknað út, fyrir mismunandi vindstyrk og 24 vindáttageira, er mælt vindafar þessarar stöðvar yfirfært á hinar mælistöðvarnar til að sannreyna líkanið. Þegar mælingar frá veðurstöðinni á Hálfðáni eru notaðar sem grunnur sýnir þessi samanburður að líkanið er fært um að áætla öfgavinda með innan við 10% skekkju á öllum stöðvunum. Á mynd 25 og mynd 26 er sýnd tölfræðigreining á mæligögnum frá veðurstöðvunum á Hálfðáni (1995-2023) og Bíldudal (1998-2023).



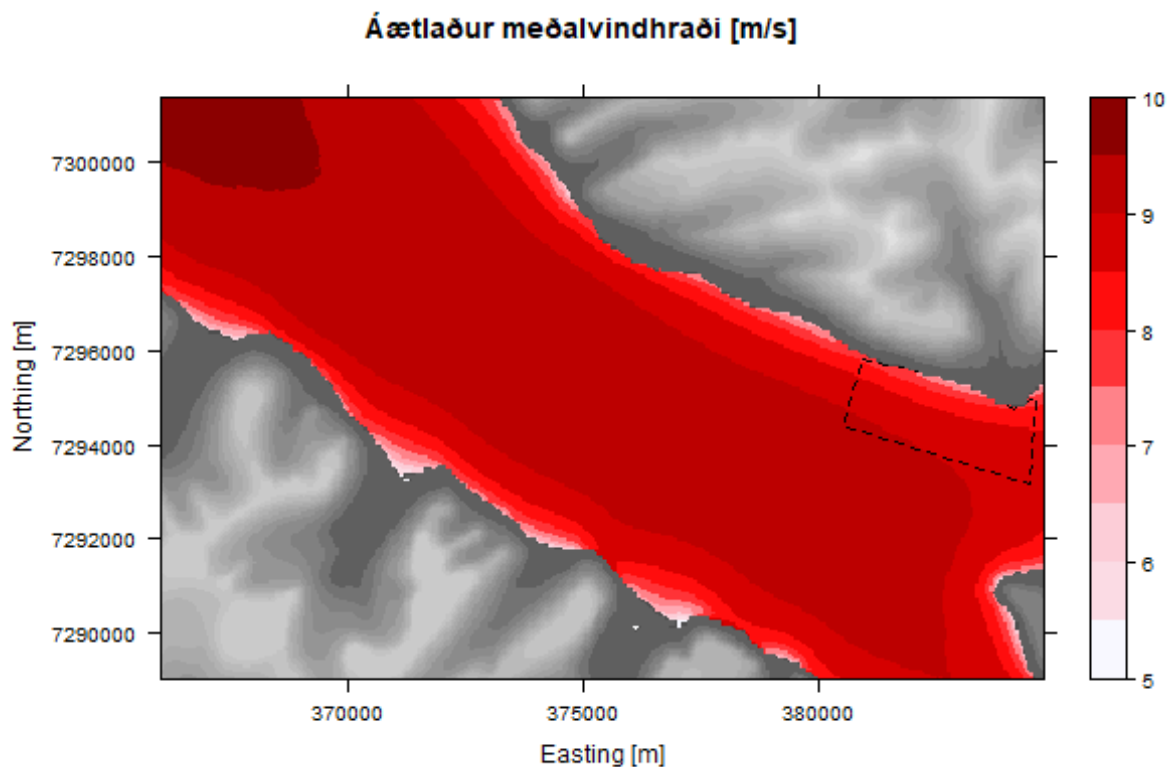
MYND 25 Tölfræðigreining á mælingum á 10 mín. meðalvindi frá Hálfdáni, 1995-2023. Til vinstri er tíðnirit 10 mín. meðalvinds ásamt Weibull dreifingu. Í miðju er vindrósi, lituð eftir vindstyrk (0-4, 4-8, 8-12, 12-16, 16+ m/s). Til hægri er mat á endurkomutíma vinds ásamt 95% öryggisbili.



MYND 26 Niðurstöður tölfræðigreiningar fyrir mælistöðina á Bíldudal [11]. Stöðin er staðsett syðst í bænum í innan við 100 m fjarlægð frá byggingum og er, líkt og bærinn sjálfur, við rætur brattrar fjallshlíðar.

Líkt og myndirnar að ofan sýna er talsverður munur á vindafari í Bíldudal og á Hálfdáni, eins og vænta má. Vindstyrkur er augljóslega mun meiri uppi á heiðinni og munar um 30° á ríkjandi vindáttum þar sem vindurinn fylgir lögun Bíldudalsfjalls. Hér gæti augljóslega áhrifa landslags og undirstrikar þetta mikilvægi þess að taka tillit til þeirra áhrifa við mat á vindafari á siglingaleiðinni í firðinum.

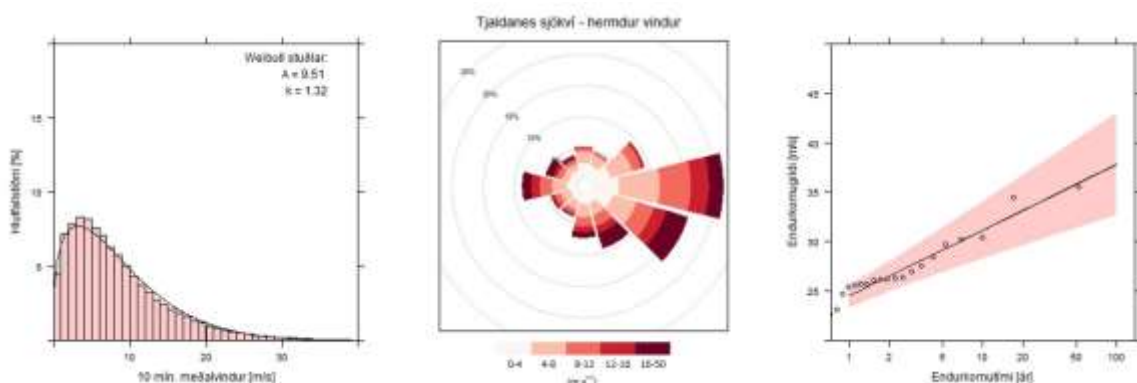
Niðurstöður líkanreikninga eru sýndar á mynd 27 þar sem meðalvindur er kortlagður. Veðurstöðin á Hálfdáni er efst á heiðinni um 6 km suðvestan við Bíldudal.



MYND 27 Yfirlitsmynd sem sýnir meðaltal 10 mín. meðalvinds í m/s skv. líkanreikningum sem byggja á mælingum frá Hálfðáni. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar er merkt inn með brotalínu. Hnitasetning er skv. UTM belti 27.

Á myndinni sést hvar fiskeldissvæðið teygir sig meðfram ströndinni í norðanverðum Arnarfirði. Vindur eykst að jafnaði eftir því sem utar er farið eins og er viðbúið.

Á mynd 28 eru sýndar niðurstöður tölfræðigreiningar á hermdum vindi á fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar.



MYND 28 Tölfræðigreining á vindi á fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar skv. líkanreikningum.

Samanborið við mælistöðina í Bíldudal er vindstyrkur ívið hærri á þessu svæði sem skýrist bæði af áhrifum landslags en einnig hrýfis. Á Bíldudal er yfirborðshrýfi hátt vegna gróðurs og byggðar, og nánd við fjöllin skapar skjól fyrir ákveðnum vindáttum. Við fiskeldissvæðið, og á siglingaleiðinni þar í grennd, er fjörðurinn opnari og yfirborðshrýfi sjávar er lágt. Þá er mikill munur á tíðni vindátta sem eru skýr merki um áhrif landslags á flæði vinds. Vindurinn fylgir yfirleitt stefnu landslagsins á hvorum stað fyrir

sig sem skýrir muninn á vindrósinni. Sterkur vindur (>16 m/s) við fiskeldissvæðið er tíðastur úr aust- og suðaustlægum áttum og að litlu leyti úr vestri. Almenn siglingaleið í firðinum liggur sunnan og vestan við kvíarnar. Mestu líkur á sterkum hliðarvindi í átt að fiskeldissvæðinu er skv. þessu úr suðri eða vestri, en mun algengara er að vindur blási út fjörðinn og þar með frá eldissvæðinu í átt að siglingaleiðinni en ekki öfugt. Tölulegt mat á öfgavindum er sýnt í Tafla 7.

TAFLA 7 Yfirlit yfir öfgavinda á svæðinu. Gefinn er upp 10 mín. meðalvindur í m/s. Endurkomugildi eru gefin upp með 95% öryggisbili og eru metin með árshámarksgildum (e. *annual maxima*) og líkindavegnu mati (e. *probability weighted moments*) á Gumbel dreifingu. Niðurstöður fyrir Bíldudal og Hálfán byggja á mæligögnum en líkanreikningar eru notaðir fyrir fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar.

STAÐUR	98%	1 ÁR	5 ÁR	10 ÁR	50 ÁR	100 ÁR
Bíldudalur	13,9	21,4 ± 0,6	25,6 ± 1,1	27,3 ± 1,4	31,5 ± 2,1	33,3 ± 2,4
Hálfán	23,0	34,5 ± 0,7	40,0 ± 1,3	42,4 ± 1,7	47,9 ± 2,6	50,3 ± 3,1
Tjaldaneseyrar fiskeldissvæði	16,9	24,5 ± 0,6	29,2 ± 1,1	31,2 ± 1,4	35,8 ± 2,2	37,8 ± 2,6

Eins og sést á töflunni er þónokkur munur á vindafari við fiskeldissvæðið samanborið við þær mælistöðvar sem greindar eru hér og endurkomugildi vinds nokkuð hærri en á Bíldudal.

8. AÐGENGI MEÐ TILLITI TIL ALMANNAVARNA OG ATVIKASKRÁNING

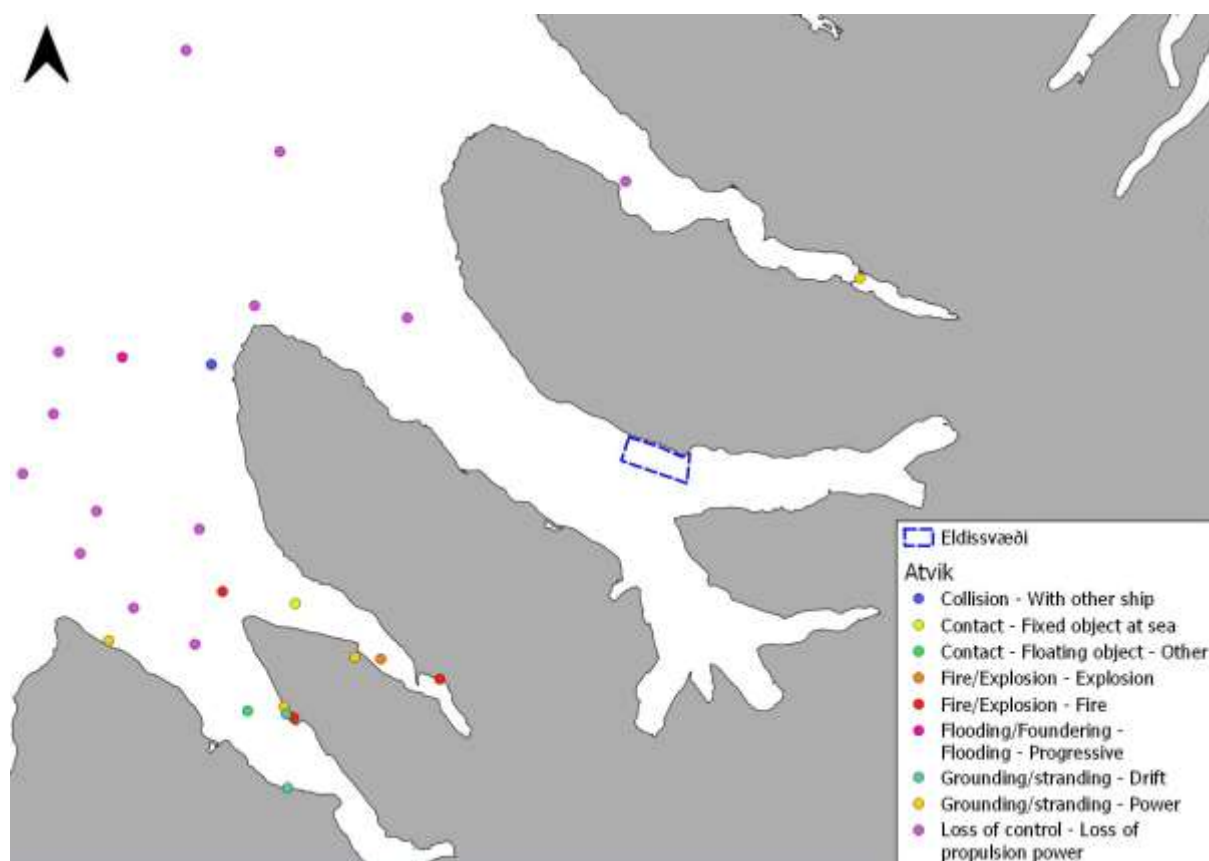
Bíldudalshöfn er ekki skilgreind sem neyðarhöfn skv. reglugerð um útnefningu skipaafdrepa á Íslandi nr. 614/2014. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar hindrar ekki aðkomu að byggðu bóli með tilliti til almannavarna. Sjávardýpi við fiskeldissvæðið og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn má sjá í töflutafla 8.

TAFLA 8 Sjávardýpi við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar og fjarlægð þess frá Bíldudalshöfn.

FISKELDISSVÆÐI	DÝPT (M)	FJARLÆGÐ FRÁ BÍLDUDALSHÖFN (SM)
Tjaldaneseyrar	25-85	4,3

Mynd 29 sýnir öll siglingatengd atvik við og í Arnarfirði sem skráð eru í gagnagrunninn EMCIP (e. European Maritime Casualty Information Platform) og tegund atviks skv. flokkunarkerfi EMCIP. EMCIP er evrópskur gagnagrunnur þar sem m.a. eru skráð slys og óhöpp skipa við Íslandsstrendur og hefur Samgöngustofa annast skráningu í gagnagrunninn frá árinu 2010.

Eins og sést á mynd 29 hefur eitt slys orðið í Arnarfirði og var það vegna stýris- eða rafmagnsbilunar. Stjórnvana skip eru algengustu atvikin á svæðinu. Rétt þykir að benda á fá slys eru skráð í Arnarfirði og ekkert við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar.



MYND 29 Siglingatengd slys og óhöpp við og í Arnarfirði árin 2010 - 2022. Fiskeldissvæðið er sýnt með dökkbláum brotalínunum (Heimild: EMCIP gagnagrunnur).

9. FRAMKVÆMD ÁHÆTTUMATS VIÐ FISKELDISSVÆÐI

Við framkvæmd áhættumats var stuðst við aðferð sem IALA kallar SIRA, eða einfaldað áhættumat. Þá eru borin kennsl á áhættuþætti, hættan sem þeir skapa skilgreind og líkur og afleiðingar óhapps metin. Að lokum er bent á mögulegar leiðir, þ.e. mótvægisáðgerðir, til að minnka áhættuna.

Haft var samband við hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar og sjófarendur með reynslu af siglingum á Arnarfirði til að spyrja út í þær breytur sem fram koma í töflu SIRA. Reynsla þessara aðila er notuð sem inntak í áhættugreininguna þar sem þeir hafa innsýn í áhrif fiskeldissvæðisins á siglingar á svæðinu. Til að bera kennsl á áhættuþætti var stuðst við viðauka í leiðbeiningaskjali frá IALA um notkun SIRA-áhættumats. Þar er að finna lista með dæmum um áhættuþætti sem geta haft áhrif á öryggi siglingaleiða. Listinn er ekki tæmandi enda þarf að skoða hvert tilfelli fyrir sig. Að auki eiga ekki allir áhættuþættir í listanum við í öllum tilfellum.

Þeir áhættuþættir sem eiga við fyrir fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar eru skoðaðir nánar í töflunni „Áhættumat siglingaleiða“ í fylgiskjali 1, hættunni lýst og líkum á óhappi og afleiðingum þess gefnar einkunnir á bilinu 1 til 5. Einkunnirnar voru svo margfaldaðar saman til að fá út áhættu. Áhættueinkunn á bilinu 1-4 fékk grænan lit (lítil áhætta), 5-8 fékk gulan (nokkur áhætta), 9-12 appelsínugulan (töluverð áhætta) og 14 og hærra fékk rauðan lit (mikil áhætta) [12]. Viðmið fyrir mat á líkum og áhættufylki er að finna í fylgiskjali 1. Lagðar eru til mótvægisáðgerðir til að draga úr líkum og þar með áhættu, og afleiðingunum svo gefin ný einkunn miðað við að gripið sé til mótvægisáðgerðanna.

9.1. Niðurstöður SIRA áhættugreiningar

Áhættugreiningu fyrir fiskeldisstöð við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði er að finna í fylgiskjali. Þar eru teknir saman þeir áhættuþættir sem lentu á rauðu, appelsínugulu, gulu, grænu svæði eftir að líkur og afleiðingar voru metnar.

Mynd 30 sýnir útdrátt úr áhættugreiningunni en á myndinni sést hvernig mótvægisáðgerðir (í töflu merkt „Ráðstafanir/athugasemdir“) geta aukið siglingaöryggi á svæðinu. Sem dæmi fer áhættuþáttur 2.1 og áhættuþáttur 2.3 úr gulri áhættu niður í græna áhættu ef gripið er til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til.

Aðgerð	Hætta/ áhættuþáttur	Stutt lýsing á hættunni	Afleiðing (Efnishlutir/umhverfi/fólk)	Rökstuðningur fyrir mati	Líkur	Afleiðingar	Áhætta = L*A	Ráðstafanir / athugasemdir	Líkur	Afleiðingar	Áhætta = L*A
2,1	Gæði og gildi kortaupplýsinga	Árekstrarhætta ef sjófarendur hafa ekki réttar upplýsingar um staðsetningu fiskeldissvæðisins og/eða eldiskvíða.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar. Slys á fólk.	Það er á ábyrgð skipstjórnarmanna að vera með nýjustu kort. Það gerist sjálfkrafa í ECDIS kerfinu. Það er á ábyrgð rekstraraðila að upplýsingar um tilfærslur búnaðar berist Landhelgisgæslunni .	2	4	8	Tryggja að Landhelgisgæslun ni berist uppfærðar upplýsingar um staðsetningu fiskeldissvæða og eldiskvíða svo hægt sé að koma þeim upplýsingum í sjókort og tilkynningar til sjófarenda. Passa upp á merkingar eldiskvíða. Skipstjórnarmenn passi upp á að vera með nýjustu útgáfu korta.	1	4	4
2,2	Stjórnvana skip	Aflvana eða stýrisvana skip getur ekki afstýrt árekstri við eldiskvíðar.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar. Slys á fólk.	Það er eitt atvik vegna stýris- eða rafmagnsbilunar í Arnarfirði skráð í gagnagrunn á árunum 2010-2022. Þannig eru líkur á slíku atviki aftur á svæðinu.	2	4	8	Ekki hættulegra fyrir stjórnvana skip að lenda á eldiskví en landi. Stjórnvana skip er áhætta sem er til staðar og ekkert sem rekstraraðili getur gert til að minnka hana. Aukið varúðarsvæði milli siglingaleiðar og fiskeldissvæðisins minnkar mögulega árekstrarhættu eithvað en hefur samt ekki mikið að segja þar sem skipin sem verða stjórnvana eru oftast lítil fiskiskip sem eru ekki á hefðbundinni siglingaleið.	2	4	8
2,3	Tæknileg bilun í sjókvíældi	Bilun í ljósum eða öðrum merkingarbúnaði á fiskeldissvæðinu gerir að verkum að skipstjórnarmenn sjá ekki fiskeldissvæðið og/eða eldiskvíðar.	Tjón á skipum og búnaði. Mengunarslys, sleppingar. Slys á fólk.	Samkvæmt hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar eru merkingar fiskeldissvæða í Arnarfirði almennt góðar.	2	4	8	Gera þarf ríkar kröfur um eigið eftirlit og viðhald með merkingum og opinbert eftirlit þarf einnig að vera virkt.	1	4	4

MYND 30 Útdráttur úr áhættugreiningu fyrir fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar.

Í samtali við sjófarendur og hafnarstjóra Hafna Vesturbyggðar kom fram að það er gott skyggni á svæðinu. Viðmælendur sögðu merkingar á fiskeldissvæðum og eldiskvíum í góðu lagi. AIS-merki eru til afmörkunar á athafnasvæðinu við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar og eldiskvíarnar sjálfar vel merktar og lýsing fullnægjandi. Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar hefur að sögn sjófarenda og hafnarstjóra almennt lítil áhrif á sjófarendur sem sigla í Arnarfirði. Stór hluti umferðar að fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar eru þjónustubátar og skip á vegum rekstraraðila.

Samkvæmt hafnarstjóra og hafnsögumanni Hafna Vesturbyggðar sigla stór skip í miðjum Arnarfirði. Enn fremur hafa engin vandamál tengd umferð þjónustubáta fyrir fiskeldi í Arnarfirði komið upp. Að þeirra sögn eru ferðamenn almennt vel búnir og hafa kynnt sér aðstæður vel. Einnig er hraði báta tengdum ferðafólki almennt lítill og stjórn hæfni góð.

Leiðangursskip sigla við fiskeldissvæðið til og frá Dynjandisvogi.

Sjókvíaeldi á fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði hefur verið starfrækt frá árinu 2015 og er núverandi staðsetning og stærð fiskeldissvæðisins kunn þeim sjófarendum sem sigla reglulega um fjörðinn. Fiskeldissvæðið er merkt í samræmi við leiðbeiningar í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020. Fyrirhugað er að sækja um stækkun fiskeldissvæðisins og í þessari skýrslu er miðað við það svæði.

Ríkjandi vindáttir geta haft áhrif á siglingar við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar.

Í leiðbeiningum um merkingar sjókvíaeldisstöðva í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020 (viðauki V) er talað um notkun radarspegils og kveðið á um að merkingar skulu vera í samræmi við reglur IALA. Í leiðbeiningaskjali IALA um merkingar mannvirkja á hafi er talað um „radarspegil og/eða AIS-bauju“ í kafla um sjókvíaeldi. Enn fremur ættu að vera rafræn sjókort (Electronic Chart Display and Information System - ECDIS) um borð í skipunum sem eru uppfærð reglulega auk þess að skipstjórar eiga að kynna sér siglingaleiðina og aðstæður.

Eins og sést á mynd 29 eru stjórnvana skip algengasta tegund atvika sem skráð eru í evrópska sjóslysagagnagrunninn á þessu svæði. Á tímabilinu 2010-2022 var meirihluti skráðra slysa á svæðinu vegna stýris- eða rafmagnsbilunar. Vegna þessa verður að teljast mögulegt að skip verði einhvern tíma stjórnvana í nágrenni fiskeldissvæðisins og geti þar með ekki afstýrt árekstri við eldiskví.

10. NIÐURSTAÐA ÁHÆTTUMATS

Sjókvíaelði hefur verið starfrækt á fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar, með hléum, frá árinu 2015 og er núverandi staðsetning og stærð fiskeldissvæðisins kunn sjómönnum sem sigla reglulega í Arnarfirði.

Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar er ekki innan hvíts ljósgeira Langanesvita. Skilgreind siglingaleið SI2 í strandsvæðaskipulagi Vestfjarða 2022 (sjá mynd 20) liggur fjarri fiskeldissvæðinu við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði.

Árið 2023 sigldu 30 skip (637 siglingar) um fiskeldissvæðið. Því getur fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar haft áhrif á siglingar í Arnarfirði. Ekki er talin þörf á mótvægisáðgerðum enda ber að merkja svæðið í samræmi við reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Meirihluti umferðar í kringum fiskeldissvæðið eru lítil skip, þ.e. fiskflutningaskip, fiskiskip og þjónustubátar (sjá myndir 8 og 9). Þessi skip eru að þjónusta fiskeldissvæðið. Leiðangursskip sigla einnig um svæðið, sjá mynd 10.

Vegagerðin hefur lagt mat á lágmarks breidd siglingaleiðar við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar. Krafan er að breiddin sé að lágmarki 190 m og miðað er við tvöfalda siglingarleið.

Breidd siglingaleiðarinnar við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar er um 1.100 m, þar sem hún er minnst, og er því nægilegt rými fyrir öll skip, sem sigla í Arnarfirði, til að mætast.

Áhrif sjávarfallastrauma á siglingar eru hverfandi. Veður á svæðinu getur orðið nokkuð slæmt og getur vindur haft áhrif á siglingaöryggi. Almennt séð getur vindur haft áhrif á siglingaöryggi þegar siglt er við fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar en algengustu og hvössustu vindáttirnar eru þó þannig að vindur blæs frekar meðfram fiskeldissvæðinu en að því.

Varúðarsvæði sem nemur 50 m út frá fiskeldissvæðinu er talið hæfilegt, eins og kveðið er á um í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020.

Niðurstaða áhættumatsins er að staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldaneseyrar í Arnarfirði hafi lítil áhrif á siglingaöryggi í Arnarfirði og er það metið svo að staðsetning fiskeldissvæðisins við Tjaldeyrarnes sé ásættanleg með tilliti til siglingaöryggis.

Áríðandi er að merkingar allra fiskeldissvæða séu í samræmi við viðauka V í reglugerð um fiskeldi nr. 540/2020, og að merkingar og ljós virki sem skyldi að minnsta kosti 99% tímans, mælt yfir þriggja ára tímabil og taki mið af leiðbeiningum G1162 frá IALA um merkingar á mannvirkjum á hafi úti. Fyrir hendi skal vera verklag og skráning á eftirliti með merkingum og viðhaldi þeirra. Einnig er mikilvægt að gerð og staðsetning merkja sé ákvörðuð í samráði við Vegagerðina eins og mælt er fyrir í lögum nr. 132/1999 um vitamál.

11. HEIMILDASKRÁ

- [1] „Strandsvæðaskipulag Vestfjarða,“ B-deild Stjórnartíðinda, 2022.
- [2] Landhelgisgæsla Íslands, Samgöngustofa, Vegagerðin, „Tillaga að matsferli fyrir áhættumat siglinga - Greinargerð - Ferli og aðferðafræði,“ 2023.
- [3] PIANC, „Harbour Approach Channels Design Guideline Report No.121,“ 2014.
- [4] „Marine Traffic,“ Kpler, [Á neti]. Available: <https://www.marinetraffic.com/>.
- [5] Protection of the Arctic Marine Environment (PAME), „Arctic Ship Traffic Data (ASTD),“ 2023. [Á neti]. Available: <https://pame.is/>.
- [6] International Maritime Organization (IMO), „International Maritime Organization,“ [Á neti]. Available: <https://www.imo.org/en/ourwork/safety/pages/ais.aspx>.
- [7] OCEANA, „AIS What is it?,“ [Á neti]. Available: https://usa.oceana.org/wp-content/uploads/sites/4/4046/oceana_ais_fin_all_hr.pdf.
- [8] Landhelgisgæsla Íslands, „Vitaskrá,“ 2018. [Á neti]. Available: https://www.lhg.is/media/sjomaelingar_islands/Vitaskra_311018_vefutg.pdf.
- [9] S. V. B. T. Ingunn E. Jónsdóttir, „Öldukort fyrir Arnarfjörð. Kennialda með 1, 10 og 100 ára endurkomutíma og 90% og 98% hlutfallsmörkum kenniöldu,“ 2023. [Á neti]. Available: https://wp-beta.vegagerdin.is/wp-content/uploads/2024/07/c_2023-10-oldukort-arnarfjordur.pdf.
- [10] Landhelgisgæsla Íslands, „Kortasjá,“ 2023. [Á neti]. Available: <https://atlas.lmi.is/mapview/?application=LHG>.
- [11] Veðurstofa Íslands, „Vindaatlas fyrir Ísland,“ 2020. [Á neti]. Available: <https://www.vedur.is/vedur/vedurfar/vindorka/gogn/>.
- [12] IALA, „The Use of the Simplified IALA Risk Assessment Method (SIRA),“ 2022.

12. FYLGISKJÖL OG VIÐAUKAR

Fylgiskjöl

1. Áhættumat - Arnarfjörður - Fiskeldissvæðið við Tjaldaneseyrar
2. Öldukort - Arnarfjörður.pdf

13. LEIÐBEININGAR FYRIR SIRA

Áhættufylki

		Líkur				
		Mjög litlar (1)	Litlar (2)	Meðal (3)	Miklar (4)	Mjög miklar (5)
Afleiðingar	Stóralvarlegar (5)	5	10	15	20	25
	Meiriháttar (4)	4	8	12	16	20
	Alvarlegar (3)	3	6	9	12	15
	Minniháttar (2)	2	4	6	8	10
	Ómarktækar (1)	1	2	3	4	5

Nauðsynlegar aðgerðir vegna áhættuflokka

Áhættugildi	Áhættuflokkur	Nauðsynlegar aðgerðir
1-4	Grænn Lítill áhætta	Ásættanlegt – venjulegar öryggisráðstafanir duga
5-8	Gulur Nokkur áhætta	Viðunandi – góðar öryggisráðstafanir nauðsynlegar
9-12	Appelsínugulur Töluverð áhætta	Viðunandi – góðar öryggisráðstafanir nauðsynlegar
15-25	Rauður Mikil áhætta	Óviðunandi – bregðast skal strax við til að minnka líkur á óhappi, breyta skal verklagi



Viðauki 5 Vöktunaráætlun Arnarlax í Arnarfirði

*Snorri Gunnarsson. 2019. Vöktunaráætlun 2019-2024 fyrir sjókvíeldi Arnarlax hf. í Arnarfirði.
Akvaplan-niva AS.*

Akvaplan-niva AS

Rådgivning og forskning

innen miljø og akvakultur

Org.nr: NO 937 375 158 MVA

www.akvaplan.niva.no

Norge – Island – Frankrike – Russland – Spania

Islands-kontoret (svaradresse)

Akralind 4

201 Kópavogur

Tlf: +354 564 5820

Kt. 700402 -7030

Deres ref; Vöktunaráætlun fiskeldis

Vår ref: 60124

Konsulent: Snorri Gunnarsson

Mobil: +354 862 7535

E-post: sgu@akvaplan.niva.no

Dato: Kópavogur 30.04 2018

Vöktunaráætlun 2019-2024 fyrir sjókvíaeldi Arnarlax hf. í Arnarfirði

Snorri Gunnarsson

Febrúar 2019

EFNISYFIRLIT

Inngangur	3
Staðhættir og svæðislýsing.....	3
Vöktunaráætlun 2019-2024	5
Eldri rannsóknir og fyrirliggjandi gögn	6
Botndýraathuganir	6
Hafstraumar.....	6
Súrefni	6
Sjávarhiti.....	6
Selta	7
Efnamælingar.....	7
Heimildir.....	7

INNGANGUR

Í samræmi við kafla 5 gr. 5.1 í starfsleyfi ber rekstraraðila að vakta helstu umhverfispætti í nágrenni kvíanna og meta álag á umhverfið sem starfsemin veldur. Einnig er rekstraraðila skylt að skila inn vöktunaráætlun og fylgja henni við umhverfisvöktun.

Vöktunaráætlun fyrir tímabilið 2019 til 2024 er unnin af Akvaplan-niva AS (APN) í samráði við Arnarlax hf. Um er að ræða endurskoðun á fyrri vöktunaráætlunfyrirtækisins sem send var inn á síðasta ári og áætlun fyrir árin 2015-2020 (Cristian Gallo og Hulda Birna Albertsdóttir 2015). Við gerð áætlunarinnar er tekið mið af bæklingi Umhverfisstofnunar „Upplýsingar um vöktunaráætlanir fiskeldisstöðva“ (Sigurður Ingason 2013) og starfsleyfiskröfum sem fara eftir lögum um fiskeldi nr. 71/2008, lög um hollustuhætti og mengunarvarnir nr. 7/1998 og reglugerð um fiskeldi nr. 1170/2015.

Arnarlax hf. (kt. 580310-0600) fékk starfsleyfi 15. febrúar 2016 fyrir framleiðslu á 10.000 tonnum af laxi á ári í sjókvíum á þremur sjókvíaldissvæðum sem ná til sex staðsetninga í Arnarfirði (UST 2016, nr. FE-1105). Starfsleyfið gildir til 15. Febrúar 2032. Samkvæmt starfsleyfi er eldið kynslóðaskipt og að jafnaði á tveimur sjókvíaldissvæðum í senn en eitt svæði hvílt milli eldislota að lágmarki í sex til átta mánuði. Svæðin þrjú eru eftirfarandi:

Sjókvíaldissvæði A (Haganes og Steinanes)

Sjókvíaldissvæði B (Tjaldaneseyrar og Hlaðsbót)

Sjókvíaldissvæði C (Hringsdalur og Kirkjuból)

Akvaplan-niva AS mun sjá um umhverfisvöktun í samræmi við þessa áætlun en APN býður eldisfyrirtækjum vottaða þjónustu á sviði umhverfisvöktunar en fyrirtækið hefur hlotið vottun frá Norsk Akkrediterig á þessu sviði auk þess sem fyrirtækið rekur vottaðar rannsóknarstofur sem sjá um úrvinnslu sýna. Umhverfisvöktun og rannsóknir munu fylgja þeim viðmiðum og uppfylla kröfur sem gerðar eru í norska staðli NS 9410:2016 varðandi punktmælingar undir eldiskvíum (B-rannsóknir) og C-rannsóknir á botndýralífi í nágrenni við sjókvíar (kafla 8 í staðli) og einnig verður fylgt aðferðafræði með vísan til ISO 16665:2014 og ISO 5667-19:2004 staðla. Einnig verður umhverfisvöktun hagað þannig að sýnatökur úrvinnsla og skýrslugerð uppfylli kröfur sem gerðar eru til umhverfisvöktunar hjá Aquaculture Stewardsip Council – ASC staðlinum (ASC 2012; 2013). Rannsóknir á uppsöfnun lífræns úrgangs á sjávarbotni fiskeldissvæða uppfylla einnig kröfur sem gerðar eru í ISO 12878:2012 staðlinum. Arnarlax er með umhverfisvöktun hjá Aquaculture Stewardship Council (ASC) og Whole Foods Market vottun og hefur óskað eftir að við vöktun og staðsetningu sýnatökustöðva verði einnig farið eftir ASC staðlinum (ASC 2012; 2013).

STAÐHÆTTIR OG SVÆÐISLÝSING

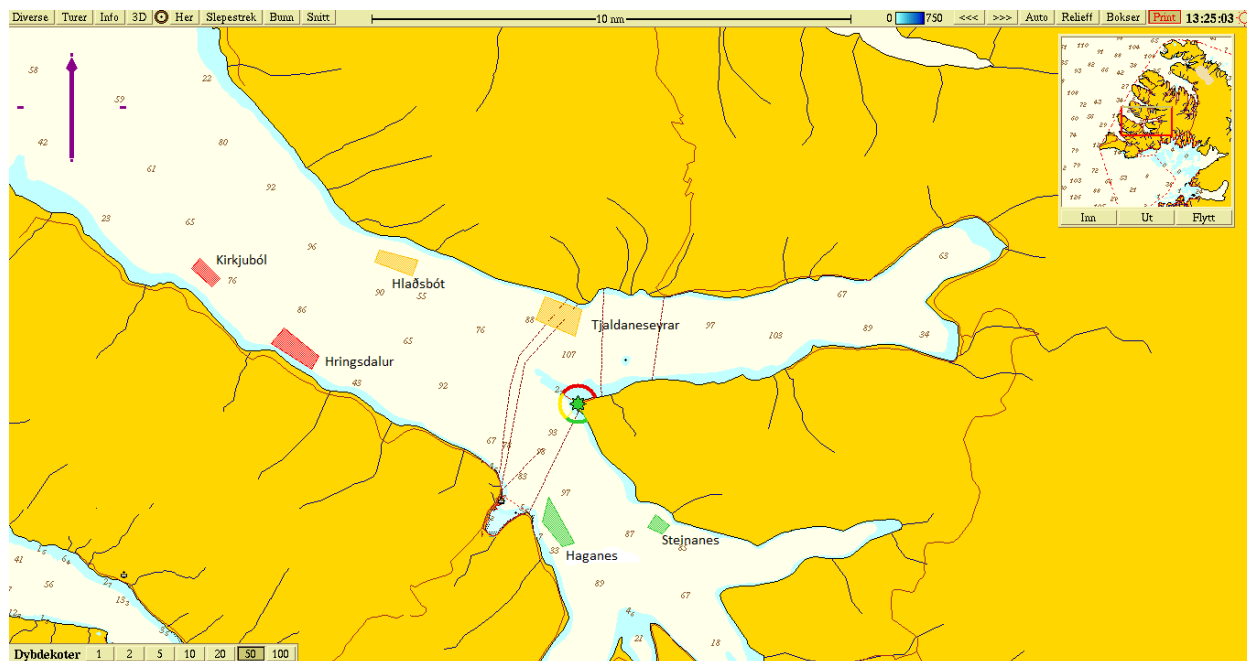
Arnarfjörður er þröskuldsfjörður þar sem grunníð við mynni fjarðarins er á um 40 m dýpi en fyrir innan hann er um 100 m dýpi. Tveir aðrir hryggir eru í firðinum, annar liggur fyrir innan Baulhús og yfir að Hvestu en hinn liggur frá Baulhúsum að Langanesi (Jóhannes Briem 2002). Í fjörðum þar sem haft (þröskuldur) er við mynnið þarf sérstaklega að huga að þeim mörkum sem lífríkið þolir hvað varðar lágmarksstyrk súrefnis

við botn í firðinum. Reglulega eru teknir súrefnisprófilar á eldissvæðum frá botni að yfirborði í tengslum við botnsýnatökur.

Staðsetning eldissvæðanna afmarkast af hnitum sem sýnd eru í töflu 1 og á korti 1.

TAFLA 1. STAÐSETNING ELDISSVÆÐA.

Eldissvæði	Stöð	Staðsetning			
		Hnit1	Hnit2	Hnit3	Hnit4
A	Haganes	N 65°40.210' V 23°32.730'	N 65°40.720' V 23°33.770'	N 65°41.240' V 23°33.440'	N 65°41.030' V 23°33.810'
	Steinanes	N 65°40.890' V 23°28.000'	N 65°40.610' V 23°28.420'	N 65°40.480' V 23°27.680'	N 65°40.650' V 23°27.320'
B	Tjaldaneseyrar	N 65°45.502' V 23°33.605'	N 65°45.056' V 23°34.736'	N 65°44.493' V 23°33.418'	N 65°45.160' V 23°31.750'
	Hlaðsbót	N 65°46.152' V 23°42.247'	N 65°46.406' V 23°41.993'	N 65°46.194' V 23°40.053'	N 65°45.771' V 23°40.340'
C	Hringsdalur	N 65°44.460' V 23°47.470'	N 65°44.770' V 23°46.860'	N 65°44.190' V 23°45.060'	N 65°43.920' V 23°45.470'
	Kirkjuból	N 65°45.628' V 23°50.524'	N 65°45.808' V 23°50.102'	N 65°46.224' V 23°51.120'	N 65°46.018' V 23°51.552'



KORT 1. STAÐSETNING ELDISSVÆÐA A (HAGANES OG STEINANES), B (TJALDANESEYRAR OG HLAÐSBÓT) OG C (HRINGSDAL OG KIRKJUBÓL).

VÖKTUNARÁÆTLUN 2019-2024

Akvaplan-niva mun í samráði við Arnarlax hf. sjá um sýnataökur í tengslum við þessa vöktunaráætlun, úrvinnslu sýna og skýrsluskrif til viðeigandi aðila.

Arnarlax hefur verið með lax í sjókvíaeldi á fjórum stöðvum í Arnarfirði. Fiskeldissvæðið við Haganes hefur verið notað frá árinu 2014, svæðið við Tjaldaneseyrar hefur verið í notkun síðan 2015, svæðið í Hringsdal frá árinu 2016 og Steinanes frá árinu 2017. Eftir því sem eldi mun hefjast á Hlaðsbót og Kirkjubóli verður sama fyrirkomulag haft þar við varðandi vöktun og á öðrum eldissvæðum.

Vöktun hvers fiskeldissvæðis miðast við kynslóðatíma felur í sér sýnatökur á mismunandi tímamarkum í eldisferli. **Grunnsýnataka** er framkvæmd áður en svæði er tekið í notkun í fyrsta skipti. Þegar eldi einnar kynslóðar er lokið er framkvæmd **lokasýnataka** í kringum slátrun eða þegar lífrænt álag er í hámarki. Tekin er **hvíldarsýnataka** að afloknum hvíldartíma ef áætlað er að nota svæðið aftur, þ.e. áður en næsta útsetning fer fram. Til að afla vitneskju um ástand svæðis getur fyrirtækið ákveðið aukasýnatöku t.d. þegar fóðrun er í hámarki. Við tímasetningar, skipulag og aðferðafræði verður fylgt eftir leiðbeiningum og viðmiðunum í norska staðli NS 9410:2016 (Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra Marine akvakulturanlegg). Norskis staðalinn fjallar um þrjár gerðir botnrannsókna sem allar eiga við í þessari vöktunaráætlun þ.e. Grunnsýnataka (forundersøkelse), MOM-B rannsókn (B-undersøkelse) og C-rannsókn (C-undersøkelse). Þegar sýnatökur verða skipulagðar verður farið eftir leiðbeiningum í NS 9410:2016 hvað varðar fjölda sýnatökustaða (háð hámarks lífmassa hverrar kynslóðar), ákvarðana um staðsetningu sýnatökustaða og alla aðferðafræði og úrvinnslu. Sjálfkrafa munu því þessar rannsóknir uppfylla þær kröfur sem gerðar eru í *ISO 12878:2012* staðlinum.

Sem fyrr sagði verða sýnatökustöðvar verða valdar samkvæmt norska staðli NS 9410:2016. Notuð verður Van Veen greip (0.1 m^2 eða 0.0250 m^2) til að taka botnetsýni. Við sýnatökur verða gerðar mælingar á á sýrustigi og afoxunarmætti (redox potential) í seti með YSI Professional Series efnamælingatæki.

C-rannsókn er umfangsmikil rannsókn á botndýralífi í nágrenni við sjókvíar (sýnatökustöðvar oft í 30-500 m fjarlægð frá kvíum). Botndýrasýni verða unnin og greind á rannsóknastofu Akvaplan-niva sem uppfyllir allar kröfur samkvæmt *ISO 16665:2014* staðlinum.

Tekið verður efnasýni á hverri stöð sem geymt er í frysti fram að greiningu. Í efnasýnum er m.a. mælt heildarmagn lífræns efnis (TOM), heildarmagn lífræns kolefnis (TOC) og heildar köfnunarefni (TN). Til leiðbeiningar á sýnatöku og meðhöndlun á botnseti til eðlis- og efnagreininga er farið eftir viðmiðum í *ISO 5667-19: 2004* staðlinum. Gerðar verða umhverfismælingar á kopar ef litaðar kvíar verða notaðar.

B-rannsókn er minni í sniðum og miðar að því að kanna ástand á botnseti undir sjókvíum. Tekin eru botnsýni, framkvæmt skynmat á ástandi botnsýna á staðnum (s.s. lykt, áferð, litur sýna), mældir efnabættir (sýrustig og redoks gildi) og sjónrænt mat á botndýrum og lífverum í viðkomandi sýni.

Sjósýni verða tekin þegar fóðrun er í hámarki á hverri sjókvíaeldisstöð. Sjósýni er tekið á 5 m dýpi við kví, 50 m og 200 m frá kví í straumstefnu og á viðmiðunarstöð utan áhrifasvæðis í 500 m fjarlægð frá kvíum. Sjósýni verða sett í kælingu og efnagreining gerð innan 48 klst. á heildar köfnunarefni (TN) og heildar fosfór (TP) hjá þriðja aðila. En einnig er hægt að reikna TN og TP út frá heildarmagni fódurs (Wang og fl. 2012, leiðbeiningar í vinnslu hjá UST). Eftirlitsaðili getur farið fram á tíðari eða færri mælingar.

Skrifuð verður skýrsla með niðurstöðum úr hverri botnsýnatöku. Árleg vöktunarskýrsla með yfirliti yfir sýnatökur og skýrslur sem Akvaplan-niva hefur gert fyrir Arnarlax er skrifuð fyrir 1. maí ár hvert.

ELDRI RANNSÓKNIR OG FYRIRLIGGJANDI GÖGN

BOTNDÝRAATHUGANIR

Frá árinu 2001 hefur Náttúrustofa Vestfjarða (NAVE) gert nokkrar botndýraathuganir í Arnarfirði (Þorleifur Eiríksson og Hafsteinn H. Gunnarsson 2002, Böðvar Þórisson o.fl. 2010, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2010, Cristian Gallo 2016, Cristian Gallo og Margrét Thorsteinsson 2017). Árið 2013 og 2014 tók Helgeland Havbruksstasjon botnsýni við Haganes, Hringsdal og Tjaldaneseyrar samkvæmt MOM B vöktunarkerfi (Helgeland Havbruksstasjon AS. 2013 a, b, Helgeland Havbruksstasjon AS. 2014 a). Í febrúar 2017 tók NAVE botnsýni við Tjaldaneseyrar (Cristian Gallo 2017). Í Júlí 2017 gerði Akvaplan-niva AS athugun á grunnástandi á botnseti og dýralífi við Steinanes (ASC/C skýrsla; Mannvik og Eriksen, 2018b) og gerði athugun á botnseti og dýralífi við Haganes við útsetningu á seiðum á eldissvæðið (ASC/C skýrsla; Mannvik og Eriksen, 2018a). Einnig var gerð rannsókn á botndýralífi (C/ASC rannsókn) við hámarkslífmassa á eldissvæði við Hringsdal í nóvember 2017 (skýrsla vinnslu).

HAFSTRAUMAR

Hafrannsóknastofnun gerði rannsóknir á hafstraumum í Arnarfirði árið 2001 (Jóhannes Briem 2002) og 2005-2006 en aðeins hluti af niðurstöðunum úr síðari rannsókninni hefur verið birtur í fyrirlestrum (Héðinn Valdimarsson o.fl. 2012). Nave mældi hafstraum út af Baulhúsum í desember 2010 og janúar 2011 (Böðvar Þórisson o.fl. 2011). Helgeland Havbruksstasjon mældi yfirborðs- og botnstraum við Haganes, Tjaldaneseyrar og Hringsdal í október og nóvember 2013 og febrúar 2014. Yfirlitsskýrsla fyrir Tjaldaneseyrar með fyrrgreindum yfirborðs- og botnstraumsmælingum var gerð í febrúar 2014 (Moe, 2014). Hafrannsóknastofnun mældi hafstrauma 2013 og 2014 (Héðinn Valdimarsson og Magnús Danielsen 2014). Hafrannsóknastofnun setti út lagnir til straummælinga á fjórum stöðum í Suðurfjörðum Arnarfjarðar 2014 (óbirt). Einnig mældi Akvaplan-niva AS hafstrauma í tengslum við staðarúttektarskýrslur á Haganesi (Eriksen, 2017) og Steinanesi árið 2016 (Eriksen og Gunnarsson, 2016).

SÚREFNI

Nave mældi súrefni út af Baulhúsum, Haganesi og Fossfirði í ágúst 2010 (Böðvar Þórisson o.fl. 2010) og á fjórum stöðvum frá Baulhúsum til Haganes í desember 2010 og janúar 2011 (Böðvar Þórisson o.fl. 2011). Hafrannsóknarstofnun mældi súrefni á sjö stöðum sumarið 2010 (Héðinn Valdimarsson o.fl. 2012). Einnig eru til óbirt gögn um súrefni í Vestfirskum fjörðum (Jón Ólafsson 2005). Hafrannsóknarstofnun mældi súrefni á nokkrum stöðvum í Arnarfirði frá september 2013 til ágúst 2014 (Héðinn Valdimarsson og Magnús Danielsen 2014). Hafrannsóknastofnun mældi súrefni 1. október 2016 (óbirt). Nave mældir þrisvar á ári súrefni við Baulhús, Haganes og Gíslasker (Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo 2017). Jafnframt er tekin súrefnisprófill á einni stöð í nágrenni við sjókvíar við hverja botndýrarannsókn (C-rannsókn) sem framkvæmd er skv. þessari áætlun.

SJÁVARHITI

Hafrannsóknarstofnun mældi sjávarhita í Arnarfirði árin 2005 og 2006 og hefur hluti af niðurstöðunum verið birtur í fyrirlestrum (sjá t.d. Héðinn Valdimarsson 2012). Atvinnuþróunarfélag Vestfjarða stóð fyrir sjávarhitamælingu í Fossfirði í rúmt ár, 2009-2010 (óbirt gögn). Nave mældi sjávarhita í tæpar sex vikur um áramótin 2010-11 (Böðvar Þórisson o.fl. 2011) og í ágúst 2010 (Böðvar Þórisson ofl. 2010). Hafrannsóknarstofnunin mældi sjávarhita á nokkrum stöðum í Arnarfirði frá september 2013 og fram í

ágúst 2014 (Héðinn Valdimarsson og Magnús Danielsen 2014). Nave mældi sjávarhita við Baulhús, Haganes og Gíslasker í október og Haganes og Gíslasker í desember 2016 (Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo, 2017).

SELTA

Hafrannsóknarstofnun mældi seltu árið 2001 (Jóhannes Briem 2002) og 2010 (Héðinn Valdimarsson o.fl. 2012). Hafrannsóknarstofnunin mældi seltu á nokkrum stöðum frá september 2013 og fram í ágúst 2014 (Héðinn Valdimarsson og Magnús Danielsen 2014). Nave mældi seltu við Baulhús, Haganes og Gíslasker í október og Haganes og Gíslasker í desember 2016 (Margrét Thorsteinsson og Cristian Gallo 2017).

EFNAMÆLINGAR

Hafrannsóknarstofnun og Matís gerðu rannsókn á sjávarseti með kjarnasýnatöku árið 2004. Eftirfarandi ólífræn snefilefni voru greind í setsýnum: arseník (As), kadmíum (Cd), kóbalt (Co), króm (Cr), kopar (Cu), járn (Fe), kvikasilfur (Hg), nikkel (Ni), blý (Pb), vanadíum(V), sink (Zn) og heildarmagn kolefnis (TOC) (Helga Gunnlaugsdóttir o.fl. 2007).

Helgeland Havbruksstasjon mældi sýrustig (pH) og afoxunarmætti (redox) í seti við Haganes, Tjaldanes og Hringsdal áður en fiskur var settur í sjókvíar (Moe og Ottesen 2013a, b og c). Mælt var TN og TOC í efnasýnum við Haganes 2014 og 2015 og TN, TOC og H₂S árið 2016 (Cristian Gallo og Margrét Thorsteinsson 2017).

HEIMILDIR

Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Standard. Version 1.0 June 2012.

Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Audit Manual Version 1.0.

Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Training Manual Final. Version 1.0 – 14 February 2013.

Böðvar Þórisson, Cristian Gallo og Þorleifur Eiríksson. 2010a. Súrefnis-, seltu og hitamælingar í Arnarfirði í ágúst 2010. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 17-10.

Böðvar Þórisson, Cristian Gallo og Þorleifur Eiríksson. 2010b. Botndýrarrannsóknir á þremur svæðum í Arnarfirði. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 8-10.

Böðvar Þórisson, Georg Haney og Þorleifur Eiríksson. 2011. Straum- og súrefnismælingar í Arnarfirði: desember 2010 og janúar 2011. Unnið fyrir Arnarlax. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 02-11.

Cristian Gallo 2016. *Monitoring of the benthic community in Fossfjörður 2015*. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 19-16.

Cristian Gallo 2017. *Vöktun á fiskeldi við Tjaldaneseyrar, Lokaskýrsla 2017*. Unnið fyrir Arnarlax. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 24-17.

Margrét Þorsteinsson og Cristian Gallo 2016. Vöktunarskýrsla 2016 fyrir Arnarlax hf. Laxeldi í sjó við Haganes í Arnarfirði. Unnið fyrir Arnarlax hf. NV. Nr. 15-16

Cristian Gallo og Hulda Birna Albertsdóttir 2015. Vöktunaráætlun 2015-2022 fyrir Arnarlax hf. NV. Nr. 22-15

Direktoratgruppen, 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2013. 263 s.

Eriksen, S., 2017 Lokalitetsrapport Haganes APN rapport 8803.01

Eriksen S.D, Gunnarsson S., 2016 Lokalitetsrapport Steinanes. APN rapport nr 8453.02

Egilson, D, Ólafsdóttir E. D., Yngvadóttir E., Halldórsdóttir H., Sigurðsson F.H., Jónsson G.S., Jensson H., Gunnarsson K., Þráinsson S.A., Stefánsson A., Indriðason H.D., Hjartarson H., Torlacius J., Ólafsdóttir K., Gíslason S.R. og Svavarsson J. (1999). Mælingar á mengandi efnum á og við Ísland. Niðurstöður vöktunarmælinga. Starfshópur um mengunarmælingar. Mars 1999, 138 s.

Héðinn Valdimarsson og Magnús Danielsen, 2014. Endurteknað mælingar á hita, seltu og súrefni sjávar á föstum stöðvum í Patreks-, Tálkna-, Arnar-, Dýra- og Öndarfirði árin 2013 og 2014. Hafrannsóknastofnun, skýrsla

Héðinn Valdimarsson, Steingrímur Jónsson og Magnús Danielsen. 2012 . Straumar og ástand sjávar í Íslenskum fjörðum. Ráðstefna Hafrannsóknarstofnunarinnar í Norræna Húsinu, 30. mars 2012. Nytjastofnar og Náttúra á grunnsævi. Hafrannsóknarstofnunin. Sótt 15 apríl 2018: <http://www.hafro.is/grunnsaeviradstefna/GlaerurVeggdjold/Hedinn.Steingr.Magnus.straumar.astand.pdf>

Helga Gunnlaugsdóttir, Guðjón Atli Sveinsson, Guðmundur Víðir Helgason, Rósa Jónsdóttir, Ingibjörg Jónsdóttir, Þuríður Ragnarsdóttir og Sasan Rabieh. 2007. Ólífræn snefilefni í lífverum við NV-land. Matís 44-07.

ISO 12878:2012 Environmental monitoring of the impacts from marine finfish farms on soft bottom

ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.

ISO 16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna.

Jóhannes Briem. 2002. *Mælingar á straumum, hita og seltu í Arnarfirði frá 5. júlí til 15. september árið 2001*. Hafrannsóknastofnun, 1/2002, 48 bls.

Mannvik, H-P. og Eriksen, S.D., 2018a. Arnarlax ASC- og C-undersøkelse Haganes 2017. APN rapport 8952.01. 20 s

Mannvik, H-P. og Eriksen, S.D., 2018b. Arnarlax ASC- og C-undersøkelse Steinanes 2017. APN rapport 8951.01. 20 s.

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

NS 9410, 2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Moe. A.A., 2014. Site report of Tjaldaneseyrar. Helgeland Havbruksstasjon AS. Report number: AR 1402B

Moe A.A. og Ottesen, K. 2013a. Environmental monitoring (MOM B) of marine finfish farms Haganes. Helgeland Havbruksstasjon AS. 28. bls.

Moe A.A. og Ottesen, K. 2013b. Environmental monitoring (MOM B) of marine finfish farms Hringsdalur. Helgeland Havbruksstasjon AS. 28. bls.

Moe A.A. og Ottesen, K. 2013c. Environmental monitoring (MOM B) of marine finfish farms Tjaldaneseyrar. Helgeland Havbruksstasjon AS. 28. bls

Pers. medd. Þóra Dögg Jörundsdóttir, Quality Manager Hatchery & Farms, Arnarlax hf

Sólveig Rósa Ólafsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Jón Örn Pálsson. 2015. Mæling á náttúrulegri ákomu lífræns efnis í Arnarfirði, Patreksfirði og Tálknafirði. Í þættir úr vistfræði sjávar 2014. Fjölrit Hafrannsóknarstofnunar nr. 181.

Þorleifur Eiríksson og Hafsteinn H. Gunnarsson. 2002. Botndýr í Arnarfirði, unnið fyrir Íslenska kalkþörungafélagið ehf. NV nr. 4-02.

Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson. 2010. Botndýrarannsóknir á þremur svæðum í Arnarfirði. Áfangaskýrsla. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 3-03.