

RORUM

Ný aðferðafræði við greiningu á sýnileika sjókvía í landupplýsingakerfum

Adam Hoffritz
Þorleifur Eiríksson
Þorleifur Ágústsson

Styrkur frá:



ISSN 2547-6696

ISBN 978-9935-514-14-1

RORUM 2022 013

RORUM ehf.

Sundaborg 1 • 104 Reykjavík • +354 577 3337 • +354 864 7999 • rorum@rorum.is • www.rorum.is

Lykilsíða

Skýrsla: RORUM 2022 013	Dags. 18.10.2022	Dreifing: Opin	Fjöldi síðna: 21
ISSN 2547-6696		ISBN 978-9935-514-14-1	
Heiti skýrslu: Ný aðferðafræði við greiningu á sýnileika sjókvía í landupplýsingakerfum			
Höfundar: Adam Hoffritz Þorleifur Eiríksson Þorleifur Ágústsson			
Styrkur: Umhverfissjóður Sjókvíaeldis			
Útdráttur Framkvæmd ásýndagreininga við mat á umhverfisáhrifum fiskeldis hefur lítið verið rann- sökuð. Verkefnið þróar nýja aðferðafræði við greiningu á sýnileika sjókvía með því að meta sjónræn einkenni eldissvæða á vettvangi eftir fjarlægð frá eldissvæðinu. Niður- stöður vettvangsathugana eru nýttar til að kvarða sýnileikagreiningu í landupplýsingafor- riti samkvæmt ákveðnum fjarlægðarflokkum. Þessi nýja nálgun gerir mat á sjónrænum áhrifum fiskeldis áreiðanlegra og nákvæmara.			
Abstract The methods used to analyse the scenic impact of fish farming for environmental impact assessment has not been researched or assessed in any way. This study puts forward a new method based on field assessment of the visibility of fish farming equipment. Based on the field assessment, the viewshed is weighted based on certain distances from the fish farming area. This method makes scenic impact studies more accurate and more reliable.			
Lykilorð: fiskeldi, sjónræn áhrif, sýnileikagreining, ásýnd, landupplýsingakerfi Keywords: fish, fish farm, farm equipment.			

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	3
Myndaskrá	3
Útdráttur	4
Inngangur	4
Eldissvæðið	6
Rannsóknarsvæði	6
Aðferðir	7
Niðurstöður	9
Umræður	20
Þakkir	20
Heimildir	21

Myndaskrá

Mynd 1. Eldissvæði í Fáskrúðsfirði. Þarna má líta sjóeldiskví, baujur og þjónustubáta.	6
Mynd 2. Yfirlitsmynd af Reyðarfirði. Bleiku svæðin eru sjóeldissvæði Laxa ehf. en af þeim voru Sigmundarhús og Bjarg aðalviðföng rannsóknarinnar þar sem Gripaldi var í hvíld.	7
Mynd 3. Vettvangsstaðir og samanlagður sýnileiki eldissvæðanna við Sigmundarhús og Bjarg.	8
<i>Mynd 4. Matsblað sem notað var til að afla gagna um sýnileika tækjabúnaðar.</i>	<i>8</i>
Mynd 4. Matsblað sem notað var til að afla gagna um sýnileika tækjabúnaðar.	9
Mynd 5. Eldissvæðið Bjarg í 646 m. fjarlægð.	10
Mynd 6. Eldissvæðið Sigmundarhús í 711 m fjarlægð.	11
Mynd 7. Eldissvæðið við Sigmundarhús úr 1,5 km fjarlægð. Athugið að fiskveiðiskip til vinstri við eldissvæðið tengist því ekki.	12
Mynd 8. Horft að Sigmundarhúsum í 3,1 km.	13
Mynd 9. Horft að Bjargi frá suðurströnd fjarðarins í 4,7 km fjarlægð.	14
Mynd 10. Kvíasvæðin séð frá Hólmanesi. Sigmundarhús eru vinstra megin og Bjarg hægra megin.	15
Mynd 11. Horft að eldissvæðum frá suðurströnd fjarðarins. Sigmundarhús er vinstra megin og Bjarg hægra megin.	16
Mynd 12. Bæði kvíasvæði eru í yfir 10 km fjarlægð.	17
Mynd 13. Fjarlægðarbil samkvæmt niðurstöðum vettvangsathugunar frá a) Sigmundarhúsum og b) Bjargi. Sýnileiki er mestur í innan við 2 km fjarlægð og minnkar eftir 4 km, 6 km og 10 km. fjarlægðum.	18
Mynd 14. Búið að skipta sýnileikagreiningu úr landupplýsingaforriti upp í sýnileikavarða. A) Sigmundarhús er fyrir ofan og B) Bjarg fyrir neðan.	19

Útdráttur

Framkvæmd ásýndagreininga við mat á umhverfisáhrifum fiskeldis hefur lítið verið rannsökuð. Verkefnið þróar nýja aðferðafræði við greiningu á sýnileika sjókvía með því að meta á vettvangi sjónræn einkenni eldissvæða eftir fjarlægð frá eldissvæðinu. Niðurstöður vettvangsathugana eru nýttar til að kvarða sýnileikagreiningu í landupplýsingaforriti samkvæmt ákveðnum fjarlægðarflokkum. Þessi nýja nálgun gerir mat á sjónrænum áhrifum fiskeldis áreiðanlegra og nákvæmara.

Inngangur

Þegar fyrirtæki vill hefja eða stækka fiskeldi í opnum kvíum í sjó þarf að tilkynna framkvæmdina til Skipulagsstofnunar, sem ákveður hvort þurfi að fara fram mat á umhverfisáhrifum (lög nr. 111/2021). Mat á umhverfisáhrifum felur í sér að metin eru áhrif framkvæmda á ákveðna umhverfisþætti. Einn þeirra þátta er áhrif á landslag og sjónræn áhrif.

Hvað er það sem á að meta þegar verið er að meta áhrif á landslag, ásýnd og sjónræn áhrif? Samkvæmt umgjörð stjórnvalda utan um ferlið er landslag einn þeirra umhverfisþátta sem taka þarf tillit til við gerð umhverfismats framkvæmda. Lýsa þarf landslagi og mögulegum áhrifum framkvæmdar á landslag (lög nr. 111/2021, reglugerð nr. 1381/2021, Skipulagsstofnun 2005a og 2005b). Í leiðbeiningum Skipulagsstofnunar um eru sjónræn áhrif nefnd og tekin dæmi um hvernig haga skuli mati á sjónrænum áhrifa framkvæmda. Samkvæmt leiðbeiningunum virðast landslag og sjónræn áhrif vera tengd en það er þó óljós. Einungis er sýnd sú tenging í dæmi um uppsetningu á matáætlun framkvæmdar. Það er því óljóst hvort landslag og sjónræn áhrif eru sinn hvor umhverfisþátturinn eða hvort sjónræn áhrif sé landslagsþáttur. Það vekur athygli að hvergi er skilgreint hvað sjónræn áhrif eru. Hvað er verið að meta þegar rætt er um sjónræn áhrif? Er verið að meta fegurðargildir svæðis og bera það saman við þær breytingar sem fylgja framkvæmd? Eru sjónræn áhrif breyting á landslagi í þeim skilningi að þegar horft er yfir land þá sjáist augljós breyting fyrir og eftir framkvæmd? Er landslag einungis á landi? Á að miða við hversu vel mannvirki muni sjást frá fjölförnum stöðum frekar en hvaðan það er sýnilegt? Það er skortur á skýringum í leiðbeiningum fyrir mat á umhverfisáhrifum og eins virðist ekki hafa farið fram fræðileg umræða um sjónræn áhrif.

Í verki er það svo að mat á áhrifum á landslag og sjónrænum áhrifum virðast felast í tvennu: a) hversu mikið rask á landi fylgir framkvæmd og b) hvaðan eru tæki/mannvirki verkefni sýnileg. Ef framkvæmd fylgir mikið rask og mikil breyting á landi þá eru áhrif mjög neikvæð og ef framkvæmd, eða lokaafurð framkvæmdar, er sýnileg langt að þá eru sjónræn áhrif hennar mikil. Ekki er lagt neitt mat á hvort tegundar framkvæmdar hefur neikvæðari sjónræn áhrif en önnur tegund og er ekki um neitt fegurðarmat að ræða. Hvað merkir það að framkvæmd hafi neikvæð sjónræn áhrif? Það er að auki fjölmargt sem breytir ásýnd lands án þess að það fari í mat á umhverfisáhrifum framkvæmda. Skógrækt er t.d. breyting á ásýnd lands, einnig þegar mói er plægður upp og breytt í tún eða þegar tún er gert að rófu- eða kartöflugarði. Landgræðsla er einnig dæmi um breyting á ásýnd lands. Þessar breytingar þurfa ekki að fara í ásýndarmat en ásýnd þeirra breytist engu að síður.

Það er þannig að eðlimálsins samkvæmt hlýtur fagufræðilegt gildi, fagurfræðilegar skoðanir og skoðanir á því hvað teljist rétt og rangt, fallett og ljótt að liggja að baki mati á sjónrænum áhrifum vegna þess að annars væri ekki um nein áhrif að ræða. Það er ekki hægt að meta

sjónræn áhrif framkvæmdar sem veruleg, engin eða óveruleg, svo notað sé orðalag úr leiðbeiningum um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda, nema að til grundvalla liggi hugmynd að því hvað sé fallett og hvað ekki, hvað sé óæskilegt á ákveðnu svæði og hvað ekki. Áhrif hljóta að fela það í sér að framkvæmd breyti hugrænni skynjun og upplifun á svæði og þannig er í gegnum ferlið á mati á umhverfisáhrifum framkvæmda búið að skilgreina ákveðnar framkvæmdir, ákveðnar athafnir, ákveðna innviði sem mögulega ljóta. Hvað felst í sjónrænum áhrifum? Er það áreiti? Er það eitthvað sem undantekningalaust fangar athygli þess sem horfir? Er það einungis það að bygging eða tæki sé sýnilegt á einhvern máta? Af hverju eru það sjónræn áhrif? Í hverju felast áhrifin?

Í þeim frummatsskýrslum og matsskýrslum sem gerðar hafa verið vegna fiskeldis á Íslandi má sjá tvær ríkjandi nálganir að því að setja fram áhrif sjóeldis á ásýnd og landslag: sýnileikagreiningar gerðar í hugbúnaði, t.d. landupplýsingakerfum (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2018), og ljósmyndir úr ýmsum fjarlægðum ásamt mati á mögulegum sjónrænum áhrifum (Hugrún Gunnarsdóttir, o. fl. 2015).

Í matsskýrslu Laxa fiskeldis frá 2018 vegna stækkunar á eldi í Reyðarfirði eru áhrif á ásýnd sett fram á sýnileikakorti þar sem sýnileiki er að auki kvarðaður eftir fjarlægð (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2018). Í matsskýrslu Fiskeldis Austfjarða vegna aukningar í bæði Berufirði og Fáskrúðsfirði annars vegar og vegna sjókvíeldis í Seyðisfirði hins vegar eru sýnileikakort sem flokka sjónræn áhrif í lítil til mikil eftir því hve mörg svæði eru sýnileg og er miðað við eldissvæði í heild en ekki staðsetningar kvía (Fiskeldi Austfjarða, 2018 og 2020). Í matsskýrslu Arnalax frá 2015 og frummatsskýrslu frá 2020 er notast við ljósmyndir af núverandi og mögulegum eldissvæðum og voru myndir teknar með hliðsjón af umferð ferðamanna (Hugrún Gunnarsdóttir, o. fl., 2015 og 2020). Þannig gefa ljósmyndir af núverandi kvíassvæðum ákveðin viðmið um fjarlægð sem eru í raun yfirfærð á möguleg kvíassvæði. Frummatsskýrsla Fjarðarlax og Dýrfisks frá 2015 nýtir bæði ljósmyndir og sýnileikakort og það gerir einnig frummatsskýrsla Arctic Sea Farm frá 2019. Í skýrslu Arctic Sea Farm er að auki sett fram sýnileikakort þar sem mismunandi skygging gefur til kynna hversu mörg svæði eru sjáanleg (Teiknistofan Eik 2015 og Arctic Sea Farm 2019).

Þessar tvær nálganir vega hvor aðra upp. Kostir sýnileikagreininga í landupplýsingakerfum eru að þær gefa almenna mynd af því hvaðan tæki eru sýnileg en ókostirnir eru að ekki eru teknir með inn í myndina ýmis útlitseinkenni þess sem verið er að greina önnur, svo sem stærð, litir, samræmi við landslag og fleira. Kostir við að nota ljósmyndir eru að það fæst betri tilfinning fyrir útlitseinkennum þess sem verið er að greina en þá vantar aftur á móti heildarmynd sýnileikagreiningar. Auk þess þarf lesandi að ímynda sér hvernig kvíassvæðið muni líta út og hversu sýnilegt það gæti verið.

Markmið þessarar rannsóknar er að sameina þessar tvær nálganir. Fyrst verða sjónræn einkenni eldissvæða greind svo skýrt sé hvaða tæki og búnaður eru mest áberandi. Í öðru lagi þá verður sýnileiki mismunandi tækja metinn bæði út frá útlitseinkennum sem og fjarlægð frá eldissvæði. Loks verður skilgreindur sýnileikakvarði sem notaður verður til að stilla af sýnileikagreiningu í landupplýsingaforriti.

Eldissvæðið

Eldissvæðið sem slíkt er skilgreint í lögum um fiskeldi nr. 71/2008 sem „svæði þar sem fiskeldi er leyft og afmarkað með sérstökum hnitum.“ Á eldissvæði er sjókvíaeldisstöð sem er skv. lög-unum „starfsstöð rekin sem ein heild. Stöðin getur verið hefðbundin kví í sjó eða sökkvanlegur eða fljótandi lokaður eldisbúnaður, fleki, fóðurlagnir og/eða annar sá búnaður sem er nauð-synlegur til reksturs slíkrar stöðvar“. Lögin telja þarna upp flestan þann búnað sem sjá má á hefðbundnu eldissvæði í notkun. Á slíku svæði eru kvíar, mismargar eftir svæðum, baujur sem liggja í kringum kvíarnar, lítill þjónustubátur og fóðurprammi. Kvíar sem notaðar eru í opnu eldi eru „netpoki sem hangir í fljótandi grind eða er festur á grind sem komið er fyrir við yfir-borð lagar“ (Lög um fiskeldi nr. 71/2008). Grindin er lág og auk netsins er göngurampur á grindinni. Útlit tækja, svo sem fóðurpramma og þjónustubáta er misjafnt (mynd 1).



Mynd 1. Eldissvæði í Fáskrúðsfirði. Þarna má líta sjóeldiskví, baujur og þjónustubáta.

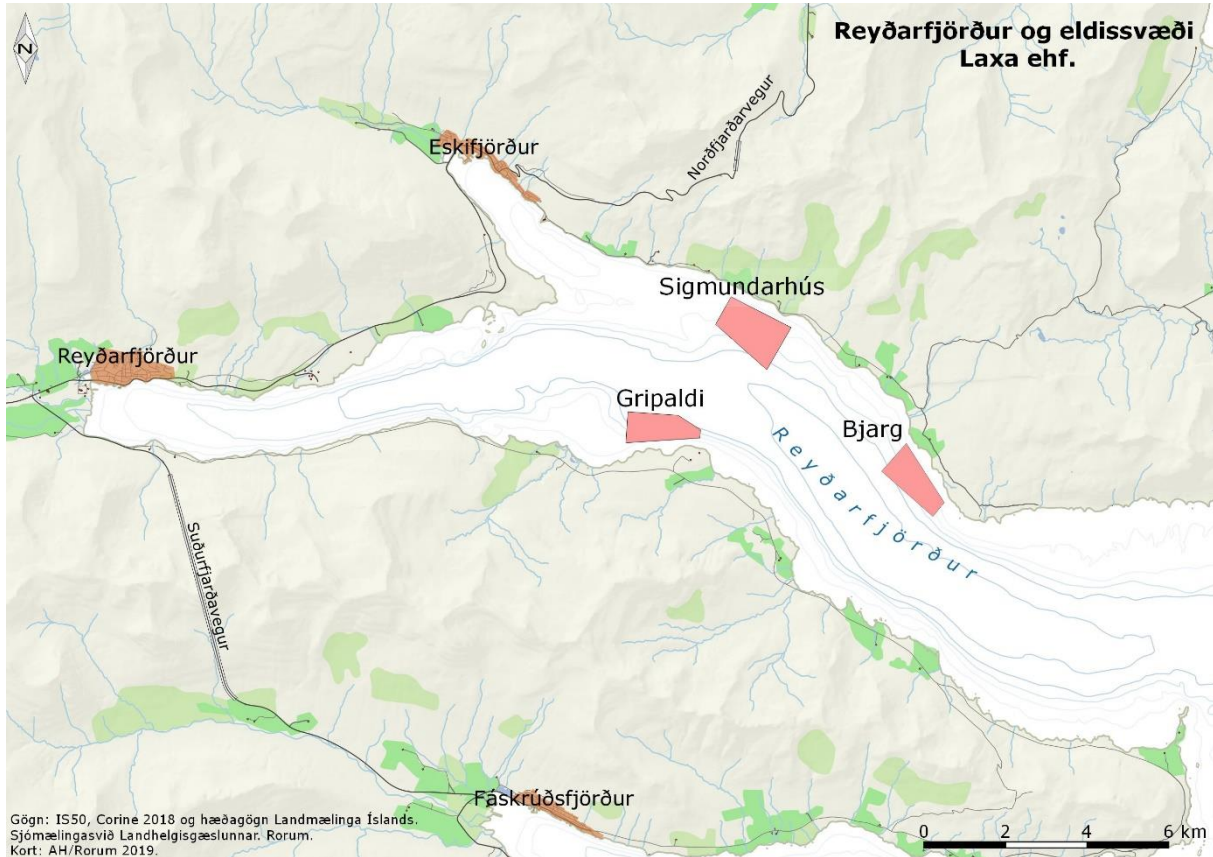
Rannsóknarsvæði

Reyðarfjörður er stærsti fjörður Austfjarða, staðsettur milli Norðfjarða og Fáskrúðsfjarða. Fjörðurinn er um 30 km langur og um 6 km breiður við mynni fjarðarins en þrengist niður í um 1,5 km við fjarðarbotn. Reyðarfjörður er umkringdur háum fjöllum, hæsti tindur er Sauð-dalstindur um 1126 m. Lítið undirlendi er í firðinum nema við botn fjarðarins. Í firðinum eru tveir þéttbýlisstaðir, Reyðarfjörður með 1348 íbúa og Eskifjörður með 1040 íbúa (Hagstofa Íslands, 2019b).

Vettvangsathugun fór fram árið 2019 og byggði á starfsemi Laxar ehf. þá en var fyrir með leyfi fyrir framleiðslu á 6000 tonnum af laxi á ári (Umhverfisstofnun, 2012) og þrjú svæði, Sig-mundarhús, Bjarg og Gripaldi en staðsetningu þeirra má sjá á mynd 2. Það eru mismunandi svæði í notkun milli ára á meðan önnur eru hvíld. Sumarið 2019 voru svæðin Bjarg og Sig-mundarhús í notkun en Gripaldi í hvíld.

Sjókvíar Laxa ehf. í Reyðarfirði fylgja norska staðlinum NS 9415. Kvíarnar eru 157 m að ummáli og 50 m að þvermáli. Radíusinn er 25 m. Þjónustubátar eru hefðbundnir bátar, þó misstórir. Þegar vettvangsathugun fór fram var þjónustubáturinn lítill, málaður hvítur, blár og rauður.

Fóðurpramminn er stærstur af þeim búnaði og hlutum sem eru á eldissvæðinu. Þeir eru ferningslaga, oftast en ekki málaðir hvítir og fljóta við kvíarnar.



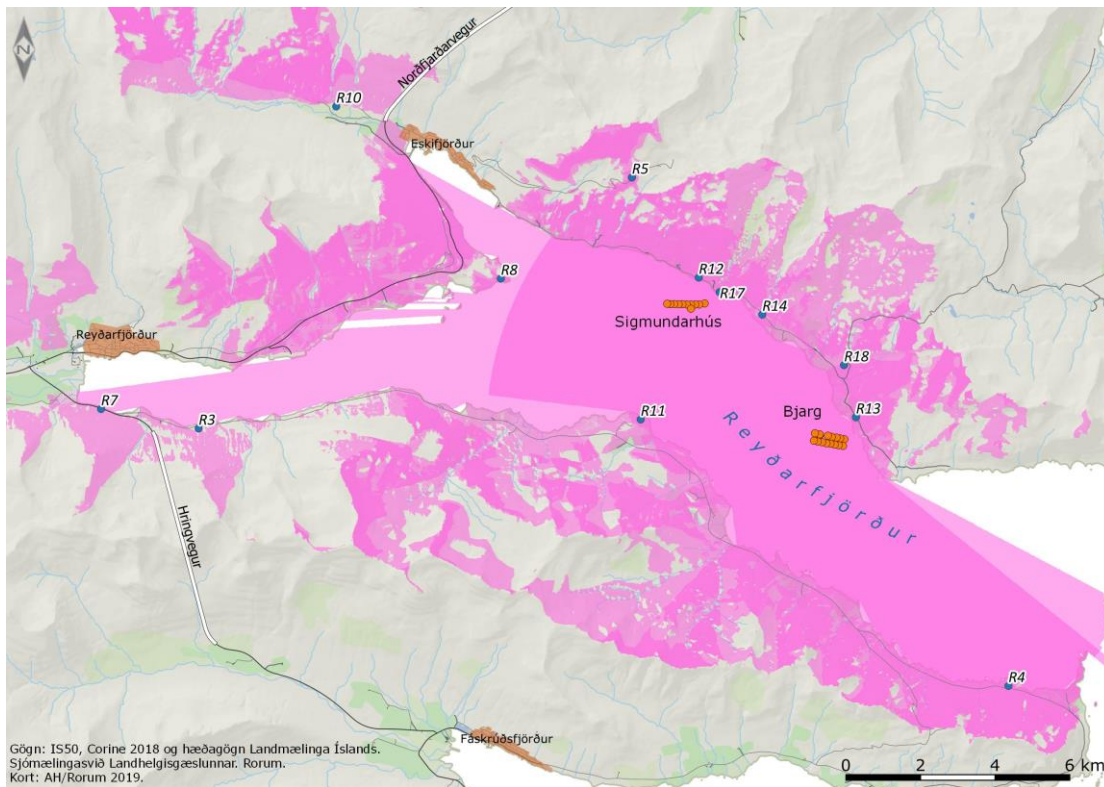
Mynd 2. Yfirlitsmynd af Reyðarfirði. Bleiku svæðin eru sjóeldissvæði Laxa ehf. en af þeim voru Sigmundarhús og Bjarg aðalviðföng rannsóknarinnar þar sem Gripaldi var í hvíld.

Aðferðir

Rannsóknin byggir á því að greina sýnileika eldissvæða í annarsvegar landupplýsingahugbúnaði og hins vegar á vettvangi í Reyðarfirði. Sýnileikagreining var framkvæmd í greiningaforritinu Qgis (útgáfa 2.18.16). Sýnileikagreining er í grunninn þannig að hugbúnaðurinn ber saman hæðalíkan og hæð viðfangs, sem getur verið manngert eða náttúrulegt. Hugbúnaðurinn skilar af sér svokölluðu sýnileikakorti þar sem sjá má hvaðan viðfang er fræðilega séð? sýnilegt og hvaðan ekki. Sýnileikagreining fyrir eldiskvíar var reiknuð út frá miðpunkti hverrar kvíar. Notast var við hæðalíkan Landmælinga Íslands en upplausn þess er 10x10 metrar. Ofan á hæðalíkanið var bætt 1,70 m sem mannhæð. Hæð eldiskvía var gefin sem 1 m. Útkomu sýnileikagreiningarinnar má sjá á mynd 3 en samkvæmt henni sjást eldissvæðin vítt og breitt um Reyðarfjörð.

Fyrir vettvangsrannsókn voru valdir 12 staðir þaðan sem fiskeldissvæðið átti að vera sýnilegt samkvæmt sýnileikagreiningu. Skilgreind voru fjarlægðarbil upp á 2,5 km og leitast við að ná

að minnsta kosti einum punkti innan hvers fjarlægðarbils fyrir hvort kvíastæði fyrir sig. Þeir punktar sem næst voru kvíastæðunum voru í innan við 700 m fjarlægð en sá fjarlægasti í um 20 km. Fjarlægð. Einnig var horft til aðgengis og þess að ná fjölbreytileika landslagsins sem og hæðamun.



Mynd 3. Vettvangsstaðir og samanlagður sýnileiki eldissvæðanna við Sigmundarhús og Bjarg.

Til að fanga sjónræn einkenni eldissvæðanna var útbúinn matslisti þar sem útlitseinkenni tækja voru liðuð í sundur. Á listann þurfti til dæmis að skrá fjölda sýnilegra sjóeldiskvíða og hversu vel þær sjást á kvarðanum 1 til 3 þar sem 1 er lítt eða ekkert sýnilegar og 3 mjög vel sýnilegar. Einnig átti að meta sýnileika fóðurpramma, þjónustubáta og bauja. Listann má sjá á mynd 4.

Sýnileiki sjókvía	Punktur nr. _____
Hnit. _____	
Hæð yfir sjávarmáli? _____	
Hvað eru mörg eldissvæði sýnileg? _____	
Hvaða svæði? _____	
Bjarg	Sigmundarhús
Fjarlægð í sjókví _____	Fjarlægð í sjókví _____
Hvað eru margar sjókvíar sýnilegar? _____	Hvað eru margar sjókvíar sýnilegar? _____
Hve greinilegar eru sjókvíarnar?	Hve greinilegar eru sjókvíarnar?
Lítt sýnilegar 1__2__3__ Greinilegar	Lítt sýnilegar 1__2__3__ Greinilegar
Sigmundarhús: Lítt sýnilegar 1__2__3__ Greinilegar	Sigmundarhús: Lítt sýnilegar 1__2__3__ Greinilegar
Sjást hringirnir?	Sjást hringirnir?
Já__ Nei__	Já__ Nei__
Ef já: Hve vel sjást hringirnir?	Ef já: Hve vel sjást hringirnir?
¼ hrings __ ½ hringur __ ¾ hrings__ Heill hringur__	¼ hrings __ ½ hringur __ ¾ hrings__ Heill hringur__
Sjást fóturlínurnar?	Sjást fóturlínurnar?
Já__ Nei__	Já__ Nei__
Er hægt að greina á milli þeirra?	Er hægt að greina á milli þeirra?
Já__ Nei__	Já__ Nei__
Sést fóturpraminn? Já__ Nei__	Sést fóturpraminn? Já__ Nei__
Sjást litir og gluggar? Já__ Nei__	Sjást litir og gluggar? Já__ Nei__
Sést allt form fóturprammans? Já__ Nei__	Sést allt form fóturprammans? Já__ Nei__
Sést þjónustubátur? Já__ Nei__	Sést þjónustubátur? Já__ Nei__
Sjást litir og gluggar þjónustubáts? Já__ Nei__	Sjást litir og gluggar þjónustubáts? Já__ Nei__
Sést allt form þjónustubáts? Já__ Nei__	Sést allt form þjónustubáts? Já__ Nei__
Sjást baujur? Já__ Nei__	Sjást baujur? Já__ Nei__
Sjást litir? Já__ Nei__	Sjást litir? Já__ Nei__
Hversu margar baujur? _____	Hversu margar baujur? _____

Mynd 5. Matsblað sem notað var til að afla gagna um sýnileika tækjabúnaðar.

Niðurstöður

Vettvangsrannsókn fór fram dagana 3. og 4. október 2019. Veður var svalt, skýjað og rigning morgna og síðdegis en það hékk þurrt á meðan það var bjart yfir miðjan daginn. Gagna var aflað á 12 stöðum í kringum Reyðarfjörð.

Gert er grein fyrir niðurstöðum með umfjöllun um fjarlægðir út frá ljósmyndum, töflum og kortum. Niðurstöður leiða í ljós að skipta má sýnileikaáhrifum í fimm fjarlægðarbíl: Innan við 2 km fjarlægð, 2 til 4 km fjarlægð, 4 til 6 km, 6 til 10 km og loks 10 km fjarlægð og lengra en þá virðist svæðið mjög lítið eða þá að það er ekki sýnilegt. Hér á eftir verða sýndar ljósmyndir teknar í mismunandi fjarlægð frá eldissvæðum og sjónrænum einkennum lýst. Hafa ber í huga að ljósmyndirnar eins og þær birtast í þessu skjali eru minni en það sem maður sér með berum augum og þess vegna er sumt ekki eins vel greinanlegt á myndum og texti segir til um.



Mynd 6. Eldissvæðið Bjarg í 646 m. fjarlægð.

Á mynd 5 má sjá eldissvæðið Bjarg úr 646 m. fjarlægð. Auðvelt er greina mismunandi tæki í sundur. Fóðurpramminn sést vel, lögun hans er skýr og mismunandi litir sjást, svartur að neðan en hvítur að ofan. Einnig sést girðing og búnaður einhver á þaki fóðurprammans og gluggar. Baujur sjást vel. Staðsetning þeirra eru greinileg, sem og útlit, lögun og litur. Auðvelt er að telja þær. Sjókvíarnar sjást vel. Það sést vel að þær eru hringlaga og auðvelt er að greina þær í sundur frá hver annarri. Þjónustubátur er einnig sýnilegur. Það sést vel hvernig hann er á litinn og form hans er skýrt.



Mynd 7. Eldissvæðið Sigmundarhús í 711 m fjarlægð.

Á mynd 6 er eldissvæðið við Sigmundarhús og er myndin tekin í 711 m. fjarlægð. Líkt og á mynd 5 eru öll tæki eldissvæðisins vel greinanleg. Lögun og útlit fóðurpramma sést mjög vel. Litir eru skýrir, hvítur og dökk blár og gluggar sjást vel. Þjónustubátur sést mjög vel sem og baujur. Kvíarnar sjást en ekki hringlaga form þeirra. Mynd 6 er tekin nær sjávarmáli en mynd 5 og þess vegna sjást kvíarnar öðruvísi.



*Mynd 8. Eldissvæðið við Sigmundarhús úr 1,5 km fjarlægð. Athugið að fiskveiðiskip til vinstri við eldis-
svæðið tengist því ekki.*

Á mynd 7 má sjá yfir eldissvæðið við Sigmundarhús. Mynd er tekin úr 1,5 km fjarlægð. Tæki sjást vel og eru aðgreinanleg. Baujurnar sjást vel, staðsetning þeirra og litur. Kvíaröðin sést mjög vel en vegna sjónarhornsins þá renna kvíarnar saman að hluta en þó er hægt að telja stakar kvía. Fóðurprammi og þjónustubátur sést vel, form og litir skýr.



Mynd 9. Horft að Sigmundarhúsum í 3,1 km.

Á mynd 8 er eldissvæðið í 3,1 km fjarlægð. Fóðurprammi sést mjög vel sem og þjónustubátur. Form og litur þessara tækja er vel greinanlegur. Baujur sjást vel og hægt að telja þær. Kvíar sjást en hringlaga lögun þeirra ekki. Kvíar líta út eins og fleki á sjónum og sjást misvel eins og sjá má á kvíum hægra og vinstra megin á myndinni.



Mynd 10. Horft að Bjargi frá suðurströnd fjarðarins í 4,7 km fjarlægð.

Á mynd 9 er horft að Bjargi úr 4,7 km fjarlægð. Fóðurprammi og þjónustubátur sjást en erfitt er að greina liti á tækjum, nema það séu áberandi litir eins og hvítur. Baujur sjást og frá þessu sjónarhorni má greina tvær raðir af baujum. Sjóeldiskvíarnar sjást illa. Það má greina eitthvað sem flýtur á sjónum við baujurnar en form kvíana sést ekki, það er ekki hægt að greina á milli þeirra og ekki hægt að telja þær.



Mynd 11. Kvíasvæðin séð frá Hólmanesi. Sigmundarhús eru vinstra megin og Bjarg hægra megin.

Á mynd 10 er Sigmundarhús er vinstra megin í 4,5 km fjarlægð og Bjarg hægra megin í 10 km fjarlægð. Tæki og búnaður við Bjarg sjást ekki. Þó getur sést í fóðurprammann ef vitað er hvert á að horfa. Við Sigmundarhús sjást fóðurprammi og þjónustubátur og það tvennt greinilegt sem slík tæki. Lögun kvía sést ekki og ekki er hægt að telja þær eða greina frá öðru. Það má greina að það liggi eitthvað á sjónum en það rennur annars saman við sjóinn.



Mynd 12. Horft að eldissvæðum frá suðurströnd fjarðarins. Sigmundarhús er vinstra megin og Bjarg hægra megin.

Á mynd 11 er fjarlægð í Bjarg 7,8 km en 13 km í Sigmundarhús. Fóðurprammi er eina tækið sem er sýnilegt við Bjarg og erfitt er að greina hverskonar tæki það er. Það rétt grillir í kvíar sem eitthvað sem liggur á sjónum en ekki hægt að telja stakar kvíar og form þeirra sést ekki. Baujur sjást ekki. Fóðurprammi við Sigmundarhús sést en ekki er hægt að greina hverskonar fyrirbæri það er, gæti til dæmis verið hús. Kvíar, baujur og bátur eru ekki greinanleg við Sigmundarhús úr þessari fjarlægð.



Mynd 13. Bæði kvíassvæði eru í yfir 10 km fjarlægð.

Á mynd 12 er fjarlægð í eldissvæðin orðin tölvuverð. Sigmundarhús er í 13 km fjarlægð og Bjarg í 16,5 km fjarlægð. Fóðurpramminn við Sigmundarhús sést en engin útlitseinkenni hans önnur en hvíti liturinn. Engin önnur tæki við Sigmundarhús eru sýnileg. Bjarg sést ekki.

Eins og þessar myndir leiða í ljós þá er eldissvæði sýnilegast í innan við 2 km radíus frá kvíassvæðum. Þá eru kvíar, fóðurprammar, bátar og baujur eru öll mjög vel sýnileg og auðvelt er að greina í sundur ólíka hluti og mismunandi liti og form. Þegar komið er í 2 til 4 km fjarlægð eru stakir hlutar eldissvæðis aðgreinanlegir en litir og form farin að dofna. Í þessari fjarlægð er til dæmis vel hægt að greina fóðurpramma og að hann er hvítur en aðrir litir og tákn illgreinanleg. Kvíahringir verða óskýrir og erfiðara að greina í sundur liti á bátunum. Baujur sjást en ekki form þeirra. Í 4 til 6 km fjarlægð eru form og lögun sjóeldiskvíanna óljós og baujur rétt nógu greinanlegar til að hægt sé að telja þær. Þjónustubátar eru enn greinanlegir en bátsformið óljóst sem og litir og mynstur á bátunum. Form fóðurprammans er greinanlegt og það sést hvað hann er, en einungis ríkjandi litir, sem í þessari rannsókn er hvítur. Í 6 til 10 km fjarlægð eru prammar sýnilegir en erfitt er að þekkja þá sem fóðurpramma. Bátar sjást við bestu skilyrði. Þegar komið er í 10 km fjarlægð er eldissvæði ekki sýnilegt. Mögulega er hægt að koma auga á fóðurpramma ef horft er beint í átt að honum en ekki hægt að átta sig á um hvaða tæki er að ræða. Í meira en 10 km fjarlægð eru eldissvæði ekki sjáanleg.

Út frá þessum niðurstöðum má skilgreina sýnileikaaáhrif kvíassvæða í sýnileikakvarða og fjarlægðarbil sem sjá má á töflu 1 og 2 og á mynd 13 þar sem sjá má fjarlægðarflokka út frá Sigmundarhúsum og Bjargi.

Tafla 1. Sýnileikakvarði skilgreindur á bilinu enginn til mjög mikill.

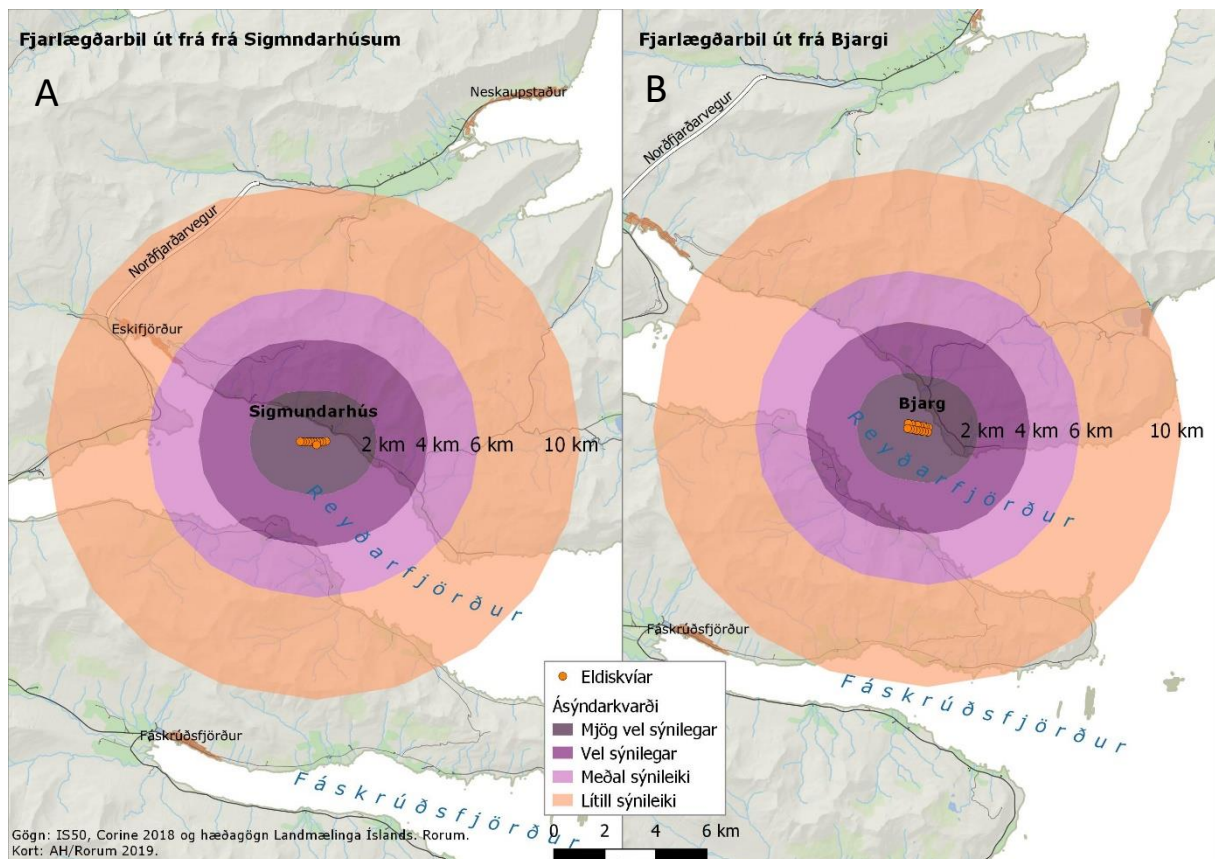
Skilgreiningar á sýnileikakvarða

Enginn	Ekkert sést að staðaldri en fóðurprammi gæti sést dauft í fjarska
Lítill	Það mótar fyrir fóðurpramma þannig að hægt sé að þekkja hann sem fóðurpramma
Miðlungs	Hægt að greina fóðurpramma og báta og mögulega kvíar
Mikill	Fóðurprammi, bátar, kvíar og baujur sjást en litir og form farin að dofna
Mjög mikill	Form og litir fóðurpramma, kvía, báta og bauja sjást mjög vel og auðvelt að greina á milli

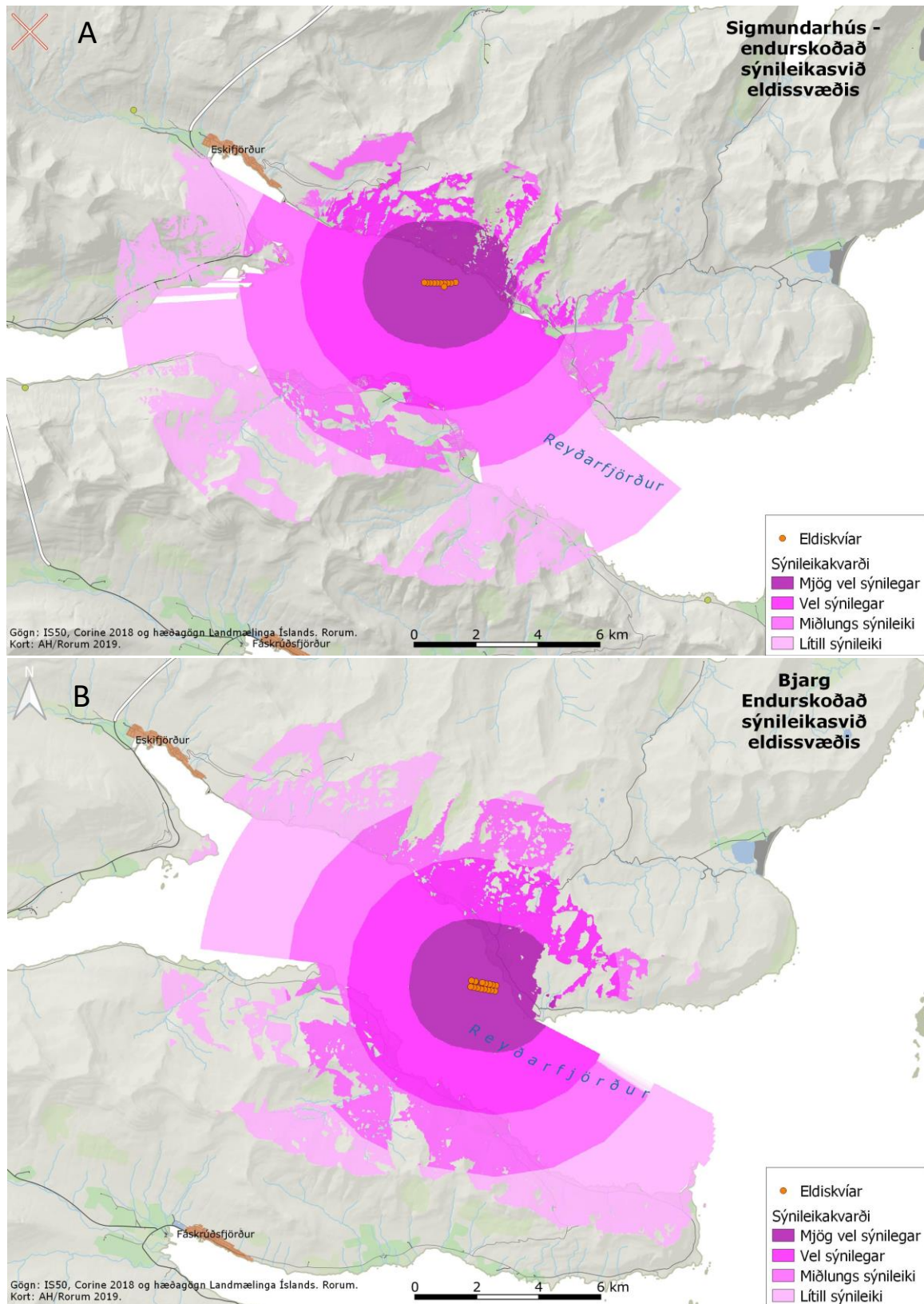
Tafla 2. Fjarlægð og sýnileiki hluta á eldissvæðinu.

Sýnileikakvarði

Fjarlægð (km)	Kvíar	Fóðurprammar	Bátar	Baujur
<2	Mjög mikill	Mjög mikill	Mjög mikill	Mjög mikill
2-4	Mikill	Mikill	Mikill	Mikill
4-6	Miðlungs	Mikill	Mikill	Miðlungs
6-10	Lítill eða enginn	Miðlungs	Miðlungs	Lítill eða enginn
=>10	Lítill eða enginn	Lítill eða enginn	Enginn	Lítill eða enginn



Mynd 14. Fjarlægðarbil samkvæmt niðurstöðum vettvangsathugunar frá a) Sigmundarhúsum og b) Bjargi. Sýnileiki er mestur í innan við 2 km fjarlægð og minnkar eftir 4 km, 6 km og 10 km. fjarlægðum.



Mynd 15. Búið að skipta sýnileikagreiningu úr landupplýsingaforriti upp í sýnileikavarða. A) Sigmundarhús er fyrir ofan og B) Bjarg fyrir neðan.

Umræður

Rannsóknin leiðir í ljós mikinn mun á sýnileika mismunandi tækja eldissvæðis. Vegna þess hve sjókvíarnar sjálfar liggja lágt og vegna þess að þær eru í dökkum lit eru þær minnst áberandi af tækjum kvíassvæðisins. Fóðurprammi og þjónustubátar eru meira áberandi vegna þess að þeir eru í áberandi litum og eru með stærri flöt sem liggur yfir sjónum.

Litir skipta miklu máli eins og fóðurprammarnir við Bjarg og Sigmundarhús sýna vel. Fóðurpramminn við Sigmundarhús er í skærari hvítum lit en fóðurpramminn við Bjarg og sést þess vegna lengra að. Í 13 km fjarlægð má enn sjá fóðurpramman við Sigmundarhús en þó þannig að fóðurprammi er ekki greinilegur sem slíkur og enginn sjáanlegur munur á honum og húsi við fjarðarbakkann. Væri fóðurpramminn grár sæist hann að öllum líkindum ekki. Það væri í samræmi við leiðbeiningar Scottish Natural Heritage þar sem lagt er til að nota dökka eða matta liti til að draga úr áhrifum.

Af niðurstöðum má ráða að það gefur ekki rétta mynd af sýnileika sjókvía að birta sýnileikakort ókvarðað eða eingöngu ljósmyndir. Kvörðuð sýnileikakort líkt og á mynd 15 gefa mun raunsærri mynd af sýnileika eldissvæða. Sýnileiki þess breytist mikið eftir því sem fjarlægð frá athafnasvæði eykst og athafnasvæði fiskeldis er vart sýnilegt í 13 km fjarlægð.

Það má benda á að ef til vill er umræða um sýnileika og ásýndaáhrif sjókvíeldis eilítið á villugötum af því að hún beinist að kvíunum sjálfum en ekki stökum tækjum. Ef til vill væri réttara að meta ásýnd og áhrif fóðurpramma sérstaklega þar sem þeir eru meira áberandi en kvíarnar sjálfar. Einnig þyrfti að meta sýnileika út frá hönnun og lit fóðurpramma.

Sýnileikakvarðinn fellur vel að þeim fjarlægðarbilum sem menn hafa gefið sér við gerð frummatsskýrslna. Þó ekki sé samræmi milli þeirra hafa höfundar sett greiningar fram þannig að kvíassvæði eru sögð sýnilegust í innan við 2 km fjarlægð, eitthvað sýnileg í 3-5 km fjarlægð og lítt sýnileg í 7-13 km fjarlægð (Hugrún Gunnarsdóttir o. fl., 2015 og 2020, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2018, Fiskeldi Austfjarða 2018 og 2020, Teiknistofan Eik 2015 og Arctic Sea Farm 2019).

Gott hefði verið að ná myndum frá jafnri hæð yfir sjávarmáli í öllum fjarlægðarbilum en vegna legu fjalla við Reyðarfjörð var það ekki hægt. Mögulega væri hægt að vinna viðbótarrannsókn og nota dróna til að ná myndum úr jafnri hæð allt í kringum fjörðinn.

Sú aðferðafræði sem prófuð var og þróuð í þessari rannsókn mun nýtast ráðgjafastofum við að gera ásýndargreiningar nákvæmri og staðlaðri þar sem hægt er að auka samræmi við ásýndarmat.

Þakkir

Umhverfissjóður Sjókvíaeldis styrkti verkefnið. Starfsfólk Laxa ehf. gáfu upp nákvæmar upplýsingar um staðsetningar kvía. Solveigu Karlsdóttir veitti góð ráð.

Heimildir

- Arctic Sea Farm. (2019). 8.000 tonna laxeldi og/eða silungseldi í Ísafjarðardjúpi Mat á umhverfisáhrifum – Frummatsskýrsla. Aðgengileg af vef Skipulagsstofnunar.
- Auglýsing nr. 460, 2004. Auglýsing um friðunarsvæði þar sem eldi laxfiska (fam. Salmonidae) er óheimilt.
- Hagstofa Íslands, 2019. Fiskeldi á Íslandi. Sótt 19. des. 2019 af <https://hagstofa.is/utgafur/frettasafn/sjavarutvegur/fiskeldi-a-islandi/>.
- Hagstofa Íslands, 2019b. mannfjöldi eftir þéttbýlisstöðum, kyni og aldri 2011-2019 fyrir árið 2019.
- Hugrún Gunnarsdóttir o.fl. (2015). *Aukning framleiðslu á laxi í sjókvíum í Arnarfirði um 7.000 tonn á ári. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla*. Aðgengileg af vef Skipulagsstofnunar.
- Hugrún Gunnarsdóttir o.fl. (2020). *Sjókvíaeldi Arnarlax í Ísafjarðardjúpi. Framleiðsla á 10.000 tonnum af laxi á ári. Frummatsskýrsla*. Aðgengileg af vef Skipulagsstofnunar.
- Lög um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000.
- Scottish Natural Heritage. 2011. The siting and design of aquaculture in the landscape: visual and landscape considerations.
- Skipulagsstofnun. 2005. *Leiðbeiningar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda*. Skipulagsstofnun, Reykjavík.
- Skipulagsstofnun 2005b. *Leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa*. Skipulagsstofnun, Reykjavík.
- European Union. 2017. *Environmental Impact Assessment of Projects Guidance on Scoping (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU)*. European Union, Luxemborg.
- Þorleifur Eiríksson o. fl. 2018. *Viðbótarframleiðsla Laxa fiskeldis ehf. á 10.000 tonnum af laxi í sjókvíum í Reyðarfirði. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla*. Rorum ehf. og Laxar ehf., Reykjavík.
- Fiskeldi Austfjarða. 2018. *Matsskýrsla vegna eldis á allt að 20.800 tonnum af laxi í Berufirði og Fáskrúðsfirði. Framleiðsluaukning um 9.800 tonn*. Sótt úr gagnagrunni Skipulagsstofnunar.
- Teiknistofan Eik ehf. (2015). *Eldi á allt að 10.000 tonnum af laxi og regnbogasilungi í Patreksfirði og Tálknafirði*. Frummatsskýrsla Fjarðarlax og Dýrfiskur.