

**Vöktunaráætlun fyrir sjókvíaeldi
Kaldvíkur í Seyðisfirði**

Efnisyfirlit

I Hluti: Sjávarbotn, strandsjór og þörungar	3
Inngangur	3
Staðsetning fiskeldissvæða og aðstæður í Seyðisfirði	4
Vöktun lífríkis á sjávarbotni	5
Nærumhverfisvöktun	5
Sniðvöktun	6
Vöktun strandsjávarvatnshlota	7
Næringarefni	8
Svifþörungar	8
Botnþörungar á hörðum botni	9
II. Hluti: Fuglar	10
Inngangur	10
Vöktun fugla	10
Framkvæmd vöktunar	10
III Hluti: Vöktunaraðili og vöktunarskýrslur	11
Heimildir	12

I Hluti: Sjávarbotn, strandsjór og þörungar

Inngangur

Í starfsleyfi með fiskeldi á Íslandi er jafnan kveðið á um að fyrirtæki vinni vöktunaráætlun sem samþykkt er af Umhverfisstofnun. Megintilgangur slíkrar áætlunar er að:

- a) vakta losun og dreifingu mengunarefna í nágrenni eldiskvía og meta vistfræðilegar afleiðingar og áhrif á sjávarbotn
- b) tryggja að viðkomandi vatnshlot uppfylli umhverfismarkmið sem sett eru fram í lögum

Grunnrannsóknir á botndýralífi og efnainnihaldi í seti sem og öðrum umhverfisþáttum hafa farið fram í Seyðisfirði (Erlín Emma Jóhannsdóttir o.fl., 2018; Þorleifur Eiríksson o.fl., 2019; Sigmar Arnar Steingrímsson, 2009). Það eru því til nokkuð ítarlegar upplýsingar um grunn-ástand firðinum sem hægt er að byggja á þegar áhrif fiskeldisins á sjávarbotn eru metin.

Hér er gerð grein fyrir umhverfisvöktun sem fyrirhuguð er á fiskeldissvæðum Kaldvíkur í Seyðisfirði. Markmiðið með vöktuninni er að draga fram möguleg áhrif fiskeldis á umhverfið, koma í veg fyrir óásættanleg áhrif og stuðla þannig að langtíma sjálfbærri notkun fiskeldissvæðanna og góðum aðstæðum fyrir eldisfiskinn.

Gæði vöktunar verða tryggð með stöðluðum aðferðum og eyðublöðum og öryggi verður haft í fyrirrámi við sýnatöku til að koma í veg fyrir skemmdir á kvíum og hugsanlega sleppingu fiska.

Við vöktun á sjávarbotni, losun og dreifingu mengunarefna verður unnið eftir *ISO staðli 12878:2012* um umhverfisvöktun á áhrifum fiskeldis á mjúkbotn (Staðlaráð Íslands, 2016) sem innleiddur hefur verið á Íslandi, *ISO staðli 16665:2014* um leiðbeiningar á magnbundinni sýnatöku og meðferð sýna á lífríki á mjúkbotni (International standard, 2014) og norskum staðli *NS 9410:2016* um umhverfisvöktun á áhrifum fiskeldis í sjó á sjávarbotn (Standard Norge, 2016). Einnig er leiðbeiningablað Umhverfisstofnunar um gerð vöktunaráætlunar á fiskeldissvæðum haft til hliðsjónar (Umhverfisstofnun, 2012) sem og norskur leiðarvísir nr. 02:2013 um flokkun umhverfisástands í vatni og þ.m.t. strandsjó (Miljødirektoratet i Norge. Vannportalen, 2018).

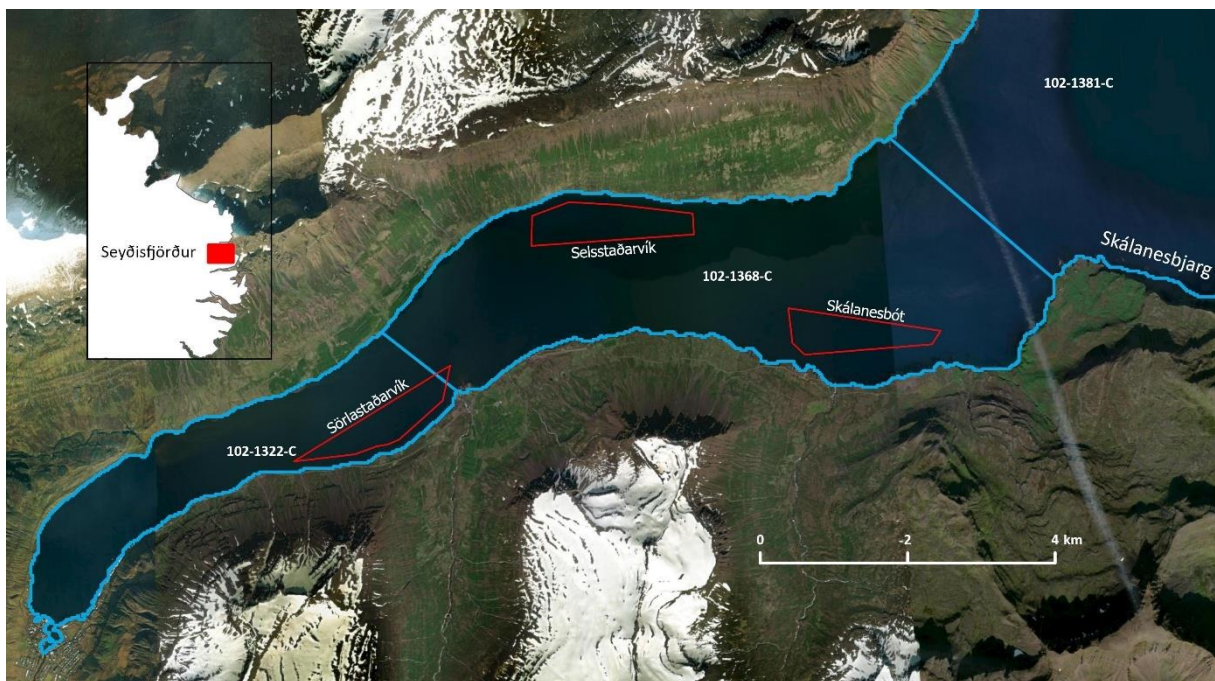
Aðferðafræðin sem sett er fram í íslenska og norska staðalinum er í megin dráttum svipuð, enda vísar sá íslenski í þann norska um ýmislegt. Hún er sveigjanleg og skilvirk og skilar niðurstöðum um ástand sjávarbotns á fiskeldissvæðum hratt og vel og því er hægt að bregðast fljótt við ef mengun er yfir mörkum. Tíðni og fjöldi sýnatökustöðva og umfang vöktunar er háð lengd eldistíma hvers kynslóðar, því magni sem alið er innan hvers fiskeldissvæðis hverju sinni og ástandi svæða samkvæmt niðurstöðum umhverfisvöktunar.

Lagt er upp með að vöktun fari fram fyrst í **nærumhverfi** fiskeldissvæðisins. Nærumhverfi er skilgreint sem svæðið undir kvíum og ekki í meira en 30 m fjarlægð frá þeim. Ástand sets og lífríkið á botni er metið með bæði sjónrænu mati og mælanlegum þáttum. Ef gildin úr **nærumhverfis** vöktun benda til þess að uppsöfnun á lífrænum leifum sé það mikil að það valdi álagi á botndýralíf þá fer fram aukin vöktun eða svokölluð **sniðvöktun** sem miðar að því að meta hversu langt út fyrir kvíastæði neikvæð áhrif eru greinanleg. Í sniðvöktun eru sýni tekin í meiri fjarlægð frá kvíum, bæði í straumstefnu og þvert á hana (2. mynd). Ítarleg greining er þá gerð á botndýrum og seti. Staðsetning sýnatökustöðva miðar að staðsetningu kvía og megin straumstefnu fyrir hvert eldisvæði (2. mynd).

Til að fylgjast með að viðkomandi vatnshlot uppfylli umhverfismarkmið verður fylgst með þeim gæðapáttum sem Umhverfisstofnun hefur tekið ákvörðun um að nota við ástandsflokkun fyrir strandsjó í fyrsta vatnahring 2022-2027 (Umhverfisstofnun og Stjórn vatnamála, 2022). Líffræðilegu gæðapættirnir eru tegundafjöldi og fjölbreytileiki hryggleysingja á mjúkum botni, blaðgræna a í vatnsbol og tegundasamsetning og þekja botnþörunga í fjöru. Eðlisefnafræðilegu þættirnir eru styrkur næringarefnanna nitrats (NO_3^-) og fosfats (PO_4^{3-}) að vetrarlagi. Lagt er einnig til að styrkur kísils (SiO_2) sé mældur á sama tíma til að meta íblöndun ferskvatns frá landi (Rakel Guðmundsdóttir, o.fl., 2022). Unnið verður eftir þeim aðferðum og leiðbeiningum sem birtast í skýrslum og kverum Hafrannsóknastofnunar við vöktun og ástandsmat á líffræðilegum og eðlisefnafræðilegum gæðapáttum í strandsjó (Rakel Guðmundsdóttir, o.fl., 2022; Steinunn Hilma Ólafsdóttir, 2022; Kristín Valsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Kristinn Guðmundsson, 2022; Lilja Gunnardóttir, 2022; Hildur Magnúsdóttir, 2024).

Staðsetning fiskeldissvæða og aðstæður í Seyðisfirði

Eldissvæði Kaldvíkur í Seyðisfirði eru þrjú Sörlastaðavík, Selstaðavík og Skálanesbót. Eldissvæðið Sörlastaðavík er innarlega í Seyðisfirði og hefur vatnshlotanúmer 102-1322-C (Stjórn vatnamála, 2024a) og eldissvæðin Selstaðavík og Skálanesbót er í Seyðisfirði ytri og hefur vatnshlotanúmer 102-1368-C (Stjórn vatnamála, 2024b) (1. mynd).



1. mynd. Afmörkun eldissvæða Kaldvíkur í Seyðisfirði (staðsetningar fengnar frá Soffíu Karen Magnúsdóttur í október 2024) og mörk vatnshlota (Veðurstofa Íslands, 2024) (Bakgrunnskort: ESRI, 2024).

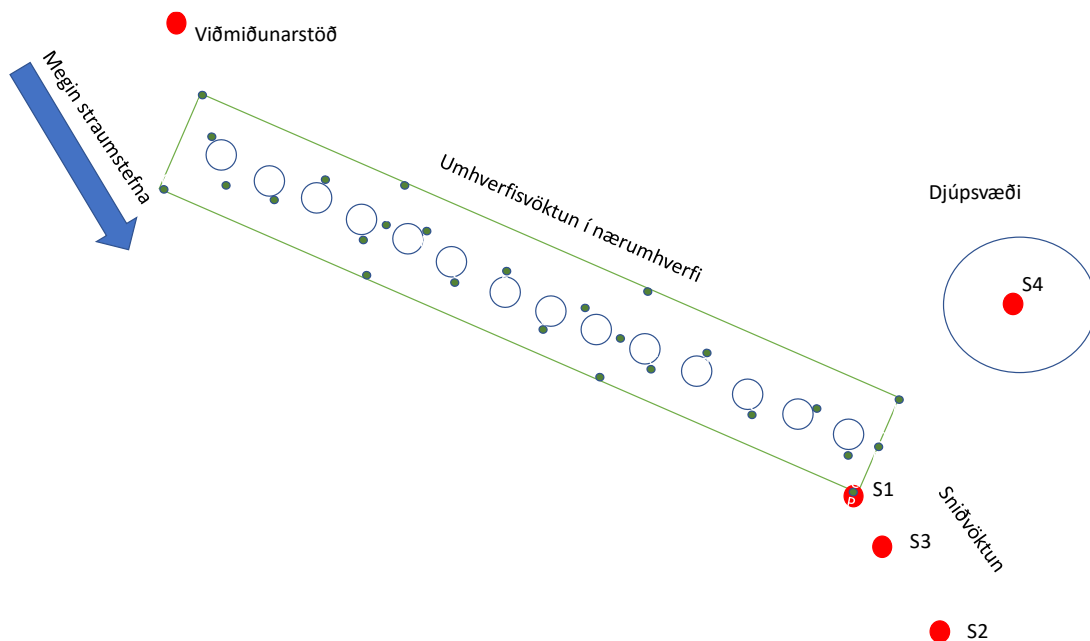
Burðarþolsrannsóknir Rannsókn- og ráðgjafastofnunar Hafs og vatna benda til þess að lóðrétt blöndun sjávar sé mikil í Seyðisfirði á öllum árstímum. Meðalstraumar liggja í megin-dráttum inn norðan fjarðar og út að sunnan. Meðalstraumhraði mældist á bilinu $2 - 4 \text{ cm s}^{-1}$

en mismunandi eftir dýpi og stað og endurnýjunartími sjávar í öllum firðinum er um 10 til 11 sólarhringar (Rannsókn- og ráðgjafastofnun hafs og vatna, 2022).

Súrefni var mælt á nokkrum stöðum í Seyðisfirði 2017-218. Þær mælingar leiddu í ljós að lægsta gildið mældist 5,2 ml/l niður við botn í ágúst á mælistöð inni í firðinum. Þær niðurstöður benda til þess að fjörðurinn sé síður viðkvæmur fyrir lífrænu álagi hvað varðar súrefnisbúskap (Rannsókn- og ráðgjafastofnun hafs og vatna, 2022).

Vöktun lífríkis á sjávarbotni

Lagt er upp með að vöktun fari fram fyrst í **nærumhverfi** fiskeldissvæðisins. Nærumhverfi er skilgreint sem svæðið undir kvíum og ekki í meira en 30 m fjarlægð frá þeim. Ástand sets og lífríkið á botni er metið með bæði sjónrænu mati og mælanlegum þáttum. Ef gildin úr **nærumhverfis** vöktun benda til þess að uppsöfnun á lífrænum leifum sé það mikil að það valdi álagi á botndýralíf þá fer fram aukin vöktun eða svokölluð **sniðvöktun** sem miðar að því að meta hversu langt út fyrir kvíastæði neikvæð áhrif eru greinanleg. Í sniðvöktun eru sýni tekin í meiri fjarlægð frá kvíum, bæði í straumstefnu og þvert á hana (2. mynd). Ítarleg greining er þá gerð á botndýrum og seti. Staðsetning sýnatökustöðva miðar að staðsetningu kvía og megin straumstefnu fyrir hvert eldissvæði (2. mynd).



2. mynd. Staðsetning sýnatökustöðva út frá kvíum og megin straumstefnu fyrir 9.500 tonn af eldisfiski á hverju eldissvæði. Annars vegar í nærumhverfi (grænir punktar) og svo miðað við sniðvöktun (rauðir punktar, S1-S4 og viðmiðunarstöð).

Nærumhverfsvöktun¹

Staðsetning og fjöldi stöðva

Fjöldi sýnatökustöðva miðast við hversu mörg tonn eru á hverju eldissvæði. Við 9.500 tonna hámarkslífmassa á hverju eldissvæði er gert ráð fyrir allt að 26 sýnatökustöðvum (2. mynd).

¹ Jafngildir Monitoring-Ongrowing fish farms -Modeling í B svæði (MOMB) í norska staðlinum (Standard Norge, 2016) eða operational monitoring in local impact zone í ISO staðli (Staðlaráð Íslands, 2016).

Sýnatökustöðvum er dreift þannig að þær gefi sem besta mynd af öllu svæðinu, bæði við kvíar og allt upp í 30 metra fjarlægð frá þeim. Tekið er mið af megin straumstefnu, halla landgrunns og dýpi við val á staðsetningu. Einnig er tekið mið af staðsetningu sýnatökustöðva frá rannsóknnum sem farið hafa fram á eldissvæðunum áður en framleiðsla hófst. Allar staðsetningar verða hnitsettar og gerð grein fyrir nákvæmri staðsetningu á korti í vöktunarskýrslum til Umhverfisstofnunar.

Aðferðir

Botnsýni eru tekin með Van Veen botngreip (0,025 m²) og er eitt sýni tekið á hverri stöð, dýpi er skráð og sýnatökustöðvar hnitsettir. Hvert sýni er meðhöndlað á sama hátt. Um leið og sýni kemur upp er afoxunarmáttur (redox potential) setsins mæld, ásamt pH-gildi og hita. Sýnið er losað úr greipinni á plastbakka, myndir teknar og skynmat gert. Það sem er kannað og skrásett er: hvort lykt af brennistein (H₂S) finnist af setinu, hvernig litur þess er, setgerð, þéttleiki sets og þykkt uppsafnaðs grots er mælt. Kannað er hvort fóðurleifar eða skítur sjáist í sýni, hvort gasbólur sjáist í setinu og hvort hvít skán sé á yfirborði þess. Einnig er rúmmál greipar skráð. Sýnið er síðan sigtað á staðnum með sigti og innihaldi þess er komið fyrir í ljósum bakka. Dýr sem sjást eru talin og greind gróflega þ.e. bustaormar, krabbadýr, skeljar og skrápdýr með hjálp stækkunarglers. Ef mikill fjöldi dýra er í sýninu eru dýr einungis talin í hluta sýnis.

Mat á ástandi eldissvæða og tíðni sýnatöku

Allar niðurstöður eru skráðar á staðlaðan gátlista² og fær hver þáttur sem kannaður er ákveðið gildi. Gildi allra þátta sem kannað er í sýnunum eru lögð saman og svæðið fær ákveðna einkunn skv. staðli sem ákvarðar ástand þess. Ástandsflokkarnir eru fjórir: 1 = *mjög gott*, 2 = *gott*, 3 = *slæmt* og 4 = *mjög slæmt*. Allar niðurstöður vöktunar eru skráðar í gagnagrunn svo hægt sé að skoða þróun ástands og bera saman mælingar á milli ára.

Umhverfisvöktun í nærumhverfi eldisstöðva fer fram við hámark lífmassa á hverju svæði og tíðni frekari sýnatöku ákvarðast af niðurstöðunum.

1. Ef ástand svæðisins er metið *mjög gott* verður sýnataka eingöngu framkvæmd við hámark lífmassa í hverri framleiðslu sem er um það bil annað hvert ár.
2. Ef niðurstöður gefa til kynna að ástandið sé lakara en *mjög gott* er sýnataka endurtekin í lok hvíldartímabils og svo aftur við hámark lífmassa næstu framleiðslu.
3. Ef ástand svæðisins er metið *slæmt* eru sýni tekin í lok hvíldartíma og svo aftur eftir því hverjar niðurstöður þeirra sýnatöku eru, ýmist við næsta hámark eða þegar framleiðsla er komin í 50% af hámarki.
4. Ef ástand svæðisins er metið *mjög slæmt* gefur það til kynna að of mikið magn sé alið á svæðinu miðað við aðstæður á botni og því þarf að gera ráðstafanir í samvinnu við yfirvöld.

Ef niðurstaðan úr umhverfisvöktun nærumhverfis er lakara en *mjög gott* er sýnum safnað einnig fjær kvíum með sniðvöktun (2. mynd) (sjá lið hér að neðan um sniðvöktun).

Sniðvöktun³

Staðsetning og fjöldi stöðva

Staðsetningar stöðva í sniðvöktun miða að því að dekkja svæði sem líklega verða undir ólíkum áhrifum frá starfsemi fiskeldisins.

² Gátlisti úr norska staðlinum (Standard Norge, 2016).

³ Jafngildir Monitoring-Ongrowing fish farms -Modeling í C svæði (MOMC) (Standard Norge, 2016) eða operational transect monitoring (Staðlaráð Íslands, 2016).

Ein stöð (S1) verður staðsett í ysta hluta eða innan nærumhverfisins þar sem niðurstöður úr nærsvæðis vöktun sýndu versta ástand setsins, ein (S2) í 400 m fjarlægð frá fyrsta punkti (S1) og ein þar á milli (S3) í ca 55 m fjarlægð frá S1, allar í megin straumstefnu. Ein stöð er svo staðsett í dýpsta hluta svæðisins (S4) (2. mynd). Ef sjónrænir þættir og aðrir þættir sem mældir eru á staðnum gefa vísbendingu um að ástand sets sé slæmt á þessum stöðvum verður sýnatökustöðvum fjölgað og sýni tekin einnig á viðmiðunarstöð. Tekið verður mið af megin straumstefnu, halla landgrunns og dýpi við val á staðsetningu stöðva sem og staðsetningu sýnatökustöðva frá rannsóknum sem farið hafa fram á svæðunum áður en framleiðsla hófst.

Aðferð

Botnsýni verða tekin með Van Veen botngreip (0,1 m²) og eru þrjú sýni tekin á hverri sýnatökustöð, samtals tólf sýni, átta til greininga á botndýrum og fjögur til efnamælinga og kornastærðarmælinga. Á hverri stöð er dýpi skráð og sýnatökustöðvar hnitsettir.

Sýni til tegundagreiningar (tvö sýni á hverri stöð) eru sigtuð á staðnum og komið fyrir í sýnadollum með formalíni og boraxi til að koma í veg fyrir að kalkhlutar lífvera leysist upp. Eftir nokkra daga er formalín- og borax blöndunni hellt af sýnunum, ethanóli bætt á þau og þau geymd þar til unnið er úr þeim. Við úrvinnslu eru dýrin tínd úr sýnunum, talin og greind til tegundar eða dýrahóps og fjölbreytni botndýrasamfélagsins metin með fjölbreytileika stuðlum. Ef mikill fjöldi dýra er í sýnunum er einungis hluti dýra úr sýninu greind og talin.

Tvö sýni, af þessum þremur sýnum, á hverri stöð eru meðhöndluð eins og gert er við vöktun á nærsvæðum og lýst hefur verið að framan áður en þau eru sigtuð. Um leið og sýni kemur upp er afoxunarmáttur (redox potential) setsins mældur, ásamt pH-gildi og hita. Sýnið er losað úr greipinni á plastbakka og skynmat gert. Það sem er kannað og skrásett er: hvort lykt af brennistein finnist af setinu, hvernig litur þess er, setgerð, þéttleiki sets og þykkt uppsafnaðs grots er mælt. Kannað er hvort fóðurleifar eða skítur sjáist í sýni, hvort gasbólur sjáist og hvort hvít skán sé á yfirborðinu. Einnig er rúmmál greipar skráð.

Sýnum til efnagreininga og kornastærðarmælinga er safnað með plastskeið og komið fyrir í plastdolum og sett í kælibox. Þau eru fryst við heimkomu og síðar send til efnagreininga á lífrænu kolefni (TOC), heildar köfnunarefni (TN) og heildarmagni lífrænna leifa (LOI).

Mat á ástandi eldissvæða og tíðni sýnatöku

Niðurstöður greininga á botndýrum, þ.e. fjöldi tegunda og fjölbreytileikastuðlar ákvarða hvort ástandið telst *mjög gott*, *gott*, *slæmt eða mjög slæmt*. Ef ástandið er *mjög slæmt* þarf að ákvarða auknar rannsóknir í samvinnu við yfirvöld.

Tíðni sniðvöktunar er háð niðurstöðum greininga á dýrum á sýnatökustöðvum.

1. Ef ástandið telst *gott* eða *mjög gott* á stöð S2, S3 og S4 (2. mynd) er álitnið nægjanlegt að endurtaka sýnatöku á sniði fyrir 3. hverja kynslóð af eldisfiski.
2. Ef ástandið á S3 og S4 (2. mynd) telst ekki gott er lagt til að sýnataka verði endurtekin fyrir 2. hverja kynslóð af eldisfiski.

Vöktun strandsjárvarvatnshlota

Til að fylgjast með því hvort eldið uppfylli skilyrði reglugerðar 796/1999 um varnir gegn mengun vatns verða þeir gæðaðættir sem skilgreindir hafa verið mældir í vatnshlotunum (sjá

t.d. reglugerð 535/2011; Raket Guðmundsdóttir o.fl., 2022). Viðmið hafa verið lögð fram fyrir þessa gæðabætti sem lýsa *mjög góðu, góðu og ekki viðunandi* ástandi.

Fylgt verður leiðbeiningum Hafrannsóknastofnunar við sýnatöku og meðhöndlun sýna á næringarefnum og blaðgrænu *a* (Kristín Valsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Kristinn Guðmundsson, 2022) og aðferðum við greiningu á botnþörungum á hörðum botni í strandsjó (Lilja Gunnardóttir, 2022).

Hvað varðar aðferð við söfnun sýna af botnhryggleysingjum þá er aðferðin sú sama og er lýst í kafla um sniðvöktun og byggir á *ISO staðli 16665:2014* um leiðbeiningar á magnbundinni sýnatöku og meðferð sýna á lífríki á mjúkbotni (International standard, 2014) en stuðst er við þann staðal við gerð aðferðalýsingu Hafrannsóknastofnunar um leiðbeiningar um söfnun sýna til greininga á botnlægum sjávarhryggleysingjum á mjúkum botni (Steinunn Hilma Ólafsdóttir, 2022). Gæðavísirinn NQI1 (Norwegian Quality Index 1; Rygg, 2006) verður reiknaður út samkvæmt leiðbeiningum Hafrannsóknastofnunar fyrir hverja stöð til að meta ástand út frá hryggleysingjum (Hildur Magnúsdóttir, 2024).

Næringarefni

Staðsetning og fjöldi stöðva

Til að kanna hvort styrkur næringarefna í strandsjó haldist innan þeirra viðmiða sem fastsett hafa verið (Raket Guðmundsdóttir o.fl., 2022) til að tryggja að vistkerfið starfi eðlilega verða þrjú sjósýni tekin á hverju eldissvæði. Eitt í nærsvæði fiskeldissvæðisins, eitt í fjarssvæði (í meira en 30 m fjarlægð frá kvíum) og eitt sýni á viðmiðunarstöð.

Aðferðir

Sjósýni verða tekin í 1 L plastflöskur úr yfirborðslagi við fiskeldissvæðin að vetri (janúar til febrúar) eða þegar styrkur næringarefna er í hámarki. Sýnin verða sett í kælibox, fryst við heimkomu og síðan send til viðurkenndrar rannsóknarstofu til efnagreininga.

Mat á ástandi og tíðni sýnatöku

Niðurstöður efnamælinga á næringarefnum í sjó verða borin saman við viðmiðunargildi fyrir styrk næringarefna að vetrarlagi í strandsjó (Raket Guðmundsdóttir ofl., 2022). Allar niðurstöður vöktunar eru skráðar í gagnagrunn svo hægt sé að skoða þróun ástands og bera saman mælingar á milli ára.

Umhverfisvöktun á strandsjó við eldisstöðvarnar fer fram þegar fiskur er í kvíum og tíðni frekari sýnatöku ákvarðast af niðurstöðunum. Ef gildin gefa ekki vísbendingu um að næringarefni í vetrargildum sé yfir þeim viðmiðunarmörkum sem hafa verið skilgreind (Raket Guðmundsdóttir, o.fl., 2022) verður sýnataka gerð á hverju kynslóðatímabili. Ef niðurstöðurnar sýna að styrkur næringarefna mælist yfir viðmiðunarmörk verður tíðni sýnatöku aukin í samvinnu við Umhverfisstofnun.

Svifþörungar

Staðsetning og fjöldi stöðva

Til að kanna hvort blaðgræna *a* í strandsjó haldist innan þeirra viðmiða sem fastsett hafa verið (Raket Guðmundsdóttir o.fl., 2022) til að tryggja að vistkerfið starfi eðlilega verða þrjú sýni tekin í hvoru vatnshloti í mismunandi fjarlægð frá eldissvæðunum.

Aðferðir

Sýni eru tekin í 1 L plastflöskur á 50 – 100 cm dýpi á vaxtartíma þörunga (mars til október). Sýnin eru sett í kælibox og síuð með glertrefjasíu við heimkomu. Glertrefjasíunni er pakkað inn í álpappír og merkt og fryst og síðan send til viðurkenndrar rannsóknarstofu til mælinga á blaðgrænu *a* innan mánaðar frá sýun.

Mat á ástandi og tíðni sýnatöku

Niðurstöður blaðgrænu *a* í sjó verða borin saman við viðmiðunargildi fyrir styrk blaðgrænu *a* í strandsjó (Rakel Guðmundsdóttir o.fl., 2022). Allar niðurstöður vöktunar eru skráðar í gagnagrunn svo hægt sé að skoða þróun ástands og bera saman mælingar á milli ára.

Umhverfisvöktun á blaðgrænu fer fram þegar fiskur er í kvíum. Ef gildin gefa ekki vísbendingu um að blaðgræna *a* sé yfir þeim viðmiðunarmörkum sem hafa verið skilgreind (Rakel Guðmundsdóttir, o.fl., 2022) verður sýnataka gerð á hverju kynslóðatímabili. Ef niðurstöðurnar sýna að styrkur blaðgrænu *a* mælist yfir viðmiðunarmörk verður tíðni sýnatöku aukin í samvinnu við Umhverfisstofnun.

Botnþörungar á hörðum botni

Staðsetning og fjöldi stöðva

Miðað er við að athugun á þörungum í fjöru fari fram á fjórum stöðum og einu viðmiðunarsvæði og verður farið á sömu staðsetningar og í bakgrunnsathugunum (Erlín Emma Jóhannsdóttir o.fl., 2018). Aðferðin miðar við þá sem lýst er í riti Hafrannsóknastofnunar um viðmiðunaraðstæður strandsjávratnshlota, en aðferðin er talin næm fyrir breytingum vegna mengunar af manna völdum (Rakel Guðmundsdóttir o.fl., 2022).

Aðferðir

Farið er á stórstraumsfjöru í júlí eða ágúst þegar mesta fjölbreytnin er og tækifæristegundir enn til staðar. Afmarkað er svæði í fjörinni og það svæði gengið og þörungar greindir til tegunda. Ef ekki er hægt að greina þörungum á staðnum er sýni tekið til greininga á rannsóknastofu, notaður er þörungalisti sem birtist í kveri Hafrannsóknastofnunar (Lilja Gunnardóttir, 2022). Við mat á ástandi strandsjávur út frá botnþörungum er eftirfarandi atriði reiknuð út

1. Tegundafjölbreytni botnþörunga
2. Hlutfall grænþörunga (%)
3. Hlutfall rauðþörunga (%)
4. Hlutfall tækifæristegunda (%)
5. Eiginleiki fjörunnar

(Rakel Guðmundsdóttir o.fl., 2022)

Mat á ástandi og tíðni sýnatöku

Niðurstöður botnþörunga á hörðum botni verða borin saman við viðmiðunargildi og mörk milli ástandsflokka fyrir botnþörungum (Rakel Guðmundsdóttir o.fl., 2022). Allar niðurstöður vöktunar eru skráðar í gagnagrunn svo hægt sé að skoða þróun ástands og bera saman mælingar á milli ára.

Umhverfisvöktun á þörungum á hörðum botni fer fram á þriggja ára fresti. Ef niðurstöðurnar sýna að gildi mælist yfir viðmiðunarmörk (Rakel Guðmundsdóttir, o.fl., 2022) verður tíðni sýnatöku aukin í samvinnu við Umhverfisstofnun.

II. Hluti: Fuglar

Inngangur

Ekki liggja fyrir neinar almennar leiðbeiningar frá Umhverfisstofnun um hvað og hvernig beri að vakta fuglalíf í upplýsingum um vöktunaráætlanir fiskeldisstöðva (Umhverfisstofnun, 2012) en í umsögnum og athugasemdum við frummatsskýrslu (Skipulagsstofnun, 2018) kemur fram að „Umhverfisstofnun telur að þar sem eldissvæðið við Skálanesbót er í um 2-3 kílómetra fjarlægð frá Skálanesbjargi kunni eldið að hafa áhrif á fuglalíf þar“.

Skálanesbjarg telst alþjóðlega mikilvæg sjófuglabyggð en þar er talið að verpi 11.500 pör af fýl (Arnþór Garðarsson, o.fl., 2019; Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl., 2016). Við Skálanes er einnig nýttjað æðarvarp en það er ekki friðlýst.

Samkvæmt erlendum rannsóknum getur fiskeldi í sjó verið ýmist fælingar- eða aðráttarafl fyrir fugla. Staðbundin aukning á næringarefnum og fæðu getur verið aðráttarafl, á meðan helsta fælingarafl hefur verið truflun vegna aukinnar umferðar, ljósmengunar og fjölgunar afræningja (Barett o.fl., 2019). Rannsóknir hafa sýnt að fuglum hefur fjölgað við sjókvíar og þá sérstaklega máfum og skörfum (Barrett o.fl., 2019; Halldór Walter Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson, 2002). Ekki er mikið vitað um áhrif fiskeldis á fugla hér á landi en Náttúrustofa Austurlands kannaði áhrif fiskeldis á fugla í Reyðafirði (Kolbrún Þ. Sverrisdóttir, Guðrún Óskarsdóttir, Hálfván Helgi Helgason og Páll Leifsson, 2024) þar sem m.a. kom fram að marktækt fleiri æðarfuglar sáust við kvíar en á samanburðarsvæðum þar sem engar kvíar voru, þá sáust fýlar og dílaskarfar marktækt oftar á kvíasvæðum en á samanburðarsvæðum og máfum í Reyðarfirði fjölgaði á fimm ára tímabili eftir að fiskeldi hófst, samanborið við fimm ára tímabil áður en eldi hófst.

Vöktun fugla

Ekki hafa farið fram sérstakar grunnrannsóknir á fuglum vegna fiskeldis í Seyðisfirði, en Náttúrustofa Austurlands tók saman upplýsingar sem liggja fyrir um fugla á svæðinu (Erlín Emma Jóhannsdóttir o.fl., 2018). Vetrarfuglatalningar hafa farið fram í Seyðisfirði og nær talningasvæðið frá Vestdalseyri í norðri að Ölfueyri í suðri (Náttúrufræðistofnun, 2024) og er í þeim gögnum m.a. yfirlit yfir fjölda æðarfugla og máfa í innanverðum Seyðisfirði. Gert er ráð fyrir að grunnrannsóknir fari fram áður en fiskeldi hefst sem grundvöllur fyrir frekari vöktun og mati á mögulegum áhrifum fiskeldis á fugla.

Framkvæmd vöktunar

Fuglalíf í Seyðisfirði verður vaktað með það markmið að meta áhrif fiskeldis. Fylgst verður með fýl í Skálanesbjargi og viðveru fugla við eldissvæði og á samanburðarsvæðum. Sérstaklega verður horft eftir tegundum í bráðri hættu (CR) (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2018). Hefðbundnum aðferðum við fuglatalningar og rannsóknir verður beitt, s.s. beinar talningar (t.d. Bibby, Burgess, Hill og Mustoe, 2000) með fjársjám auk þess sem skoðaðir verða möguleikar á að nýta flygildi. Einnig verða skoðaðir kostir þess að nýta sjálfvirkar vöktunarmyndavélar í Skálanesbjargi til að fylgjast með varpáangri og fjölda fýla (sjá t.d. Yann Kolbeinsson, Snæþór Aðalsteinsson, Þorkell Lindberg Þórarinsson, Brynjúlfur Brynjólfsson, Cristian Gallo, Hálfván Helgi Helgason, Jón Einar Jónsson, Rodrigo A. Martínez Catalán, Róbert Arnar Stefánsson og Sindri Gíslason, 2023). Útfærsla á framkvæmd vöktunarinnar er ekki full mótuð en mun birtast í uppfærðri vöktunaráætlun áður en starfsemi hefst.

Allar niðurstöður vöktunar verða skráðar í gagnagrunn svo hægt sé að skoða þróun ástands og bera saman vöktunarniðurstöður á milli ára.

III Hluti: Vöktunaraðili og vöktunarskýrslur

Óháður aðili mun annast vöktunina. Gerð verður grein fyrir niðurstöðum undangengins árs í vöktunarskýrslu sem skilað verður til Umhverfisstofnunar fyrir 1. maí ár hvert, eins og krafa í starfsleyfi gerir ráð fyrir. Í skýrslunni verður gerð grein fyrir sýnatökum, aðferðum og niðurstöðum liðins árs. Niðurstöður eru settar fram í samhengi við viðmið við ástandsflokkun strandsjávar (Rakel Guðmundsdóttir o.fl., 2022) sem og aðrar bakgrunnsupplýsingar um ástand botnsets og botndýralífs á eldissvæðunum og fyrri vöktunarmælingar. Með tíð og tíma byggist upp gagnagrunnur þar sem hægt er að sjá þróun þeirra umhverfispátta sem mældir eru.

Heimildir

- Arnpór Garðarsson, Kristján Lilliendahl og Guðmundur A. Guðmundsson (2019). Fýlabyggðir á Íslandi 2013–2015. *Bliki* 33: 1-14.
- Barrett, L.T., Swearer, S.E. og Dempster T. 2018: *Impacts of marine and freshwater aquaculture on wildlife: a global meta-analysis*. *Reviews in Aquaculture* (2019) 11: 1022–1044
doi:10.1111/raq.12277
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. og Mustoe, S.H. (2000). *Bird census techniques*. Academic Press, London & New York.
- Erlín Emma Jóhannsdóttir, Halldor W. Stefánsson og Cristian Gallo (2018). *Rannsóknir á lífríki Seyðisfjarðar. -Botndýr, mælingar í seti, fuglar og þörungar í fjöru*. Náttúrustofa Austurlands. NA-170175.
- ESRI (2024). World Imagery. Esri, Maxar, USDA, USGS, GeoEye, Getmapping, AeroGRID, IGN, IGP, UPR-EGP, and the GIS user community.
- Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson (2002). *Áhrif 6000 tonna sjókvíeldisstöðvar Reyðarlax í Reyðarfirði á fugla*. Náttúrustofa Austurlands.
- Hildur Magnúsdóttir (2024). *Leiðbeiningar fyrir útreikninga á NQI1 og AMBI fyrir ástandsflokkun strandsjávar*. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun.
- International Standard (2014). Water quality — Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna. ISO 16665:2014(E).
- Kolbrún Þ. Sverrisdóttir, Guðrún Óskarsdóttir, Hálfán Helgi Helgason og Páll Leifsson (2024). *Áhrif fiskeldis á Íslandi á fugla og sjávarspendýr. Dæmi frá Reyðarfirði*. Náttúrustofa Austurlands NA-230250.
- Kristín Valsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Kristinn Guðmundsson (2022). *Leiðbeiningar um söfnun sýna til mælinga á blaðgrænu a og næringarefnum í sjó*. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson og Svenja N.V. Auhage (2016). *Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi*. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Nr. 55.
- Lilja Gunnardóttir (2022). *Leiðbeiningar fyrir vettvangskönnun á botnþörungum á hörðum botni í strandsjó*. Skýrslan er unnin fyrir: Stjórn vatnamála Umhverfisstofnun. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun.
- Miljødirektoratet i Norge. Vannportalen (2018). *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifi seringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Veileder 02:2013 – revidert 2015. http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktoratsgruppa/02_2013_klassifiserings-veileder_.pdf
- Náttúrufræðistofnun (2024) *Vetrarfuglatalningar*. Sótt í október 2024 á:
<https://www.ni.is/greinar/vetrarfuglatalningar>
- Náttúrufræðistofnun Íslands (2018). *Válisti fugla*. Sótt í október 2024 á:
<https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/fuglar/valisti-fugla>
- Rannsókn- og ráðgjafastofnun hafs og vatna (2022). Mat á burðarþoli Seyðisfjarðar m.t.t. sjókvíeldis Sótt 18. október á slóðinni: https://www.hafogvatn.is/static/extras/images/-burdarthol_seydisfjordur1306031.pdf
- Rakel Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Pamela Woods, Lilja Gunnarsdóttir, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson og Eydís Salome Eiríksdóttir (2022). *Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun strandsjávar*. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun.
- Reglugerð 796/1999. Reglugerð um varnir gegn mengun vatns
- Reglugerð 535/2011. Reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun.
- Rygg, B. (2006). Developing indices for quality status classification of marine soft-bottom fauna in Norway. *NIVA Report SNO 5208-2006*.
- Sigmar Arnar Steingrímsson (2009). *Botndýralíf í Seyðisfirði: Rannsókn gerð í tengslum við undirbúning á laxeldi í sjó*. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun.

Skipulagsstofnun (2018). *10.000 tonna eldi á laxi í Seyðisfirði á vegum fiskeldis Austfjarða. Álit um mat á umhverfisáhrifum.*

Standard Norge (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (Environmental monitoring of benthic impact from marine fish farms). NS 9410:2016.

Staðlaráð Íslands (2016). Environmental monitoring of the impacts from marine finfish farms on soft bottom. IST ISO 12878:2012.

Steinunn Hilma Ólafsdóttir (2022). *Leiðbeiningar um söfnun sýna til greininga á botnlægum sjávarhryggleysingjum á mjúkum botni.* Skýrsla unnin fyrir: Stjórn vatnamála og Umhverfisstofnun. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun

Stjórn vatnamála (2024a). *Seyðisfjörður.* Skoðað þann 29. október 2024 á:
<https://vatnavefsja.vedur.is/#/waterbody/102-1322-C>

Stjórn vatnamála (2024b). *Seyðisfjörður ytri.* Skoðað þann 29. október 2024 á:
<https://vatnavefsja.vedur.is/#/waterbody/102-1368-C>

Umhverfisstofnun og Stjórn vatnamála (2022). *Vatnaáætlun Íslands 2022-2027.* Reykjavík: Umhverfisstofnun.

Umhverfisstofnun (2012). *Upplýsingar um vöktunaráætlanir fiskeldisstöðva.* Reykjavík: Umhverfisstofnun.

Yann Kolbeinsson, Snæþór Aðalsteinsson, Þorkell Lindberg Þórarinsson, Brynjúlfur Brynjólfsson, Cristian Gallo, Hálf dán Helgi Helgason, Jón Einar Jónsson, Rodrigo A. Martínez Catalán, Róbert Arnar Stefánsson og Sindri Gíslason (2023). *Vöktun bjargfuglastofna á Íslandi 2020 – 2022.* Náttúrustofa Norðausturlands NNA-2304.

Veðurstofa Íslands (2024). Vatnavefsja, landupplýsingar 2024_01_25_gogn_f og vatnamal\stjvm_vatnshlot_v2021_isn93. Sótt í október 2024 á arcgis.onluk.vedur.is

Þorleifur Eiríksson, Þorgerður Þorleifsdóttir og Guðmundur Víðir Helgason (2019). *Botndýr í utanverðum Seyðisfirði.* Reykjavík: RORUM.