

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 6

201 Kópavogur
Tlf: +354 564 5820

Kt. 700402 -7030

Deres ref; Vöktunaráætlun fiskeldis

Vár ref: Ísafjarðadjúp

Konsulent: Snorri Gunnarsson
Mobil: +354 862 7535

E-post: sgu@akvaplan.niva.no

Dato: Kópavogur 28.08 2023

Vöktunaráætlun 2023-2028 fyrir sjókvíaeldi Arnarlax ehf. í Ísafjarðadjúpi

Snorri Gunnarsson

Ágúst 2023

EFNISYFIRLIT

Inngangur	3
Staðhættir og svæðislýsing.....	3
Vöktunaráætlun 2023-2028	5
Eldri rannsóknir og fyrirliggjandi gögn	6
Botndýraathuganir	6
Hafstraumar	6
Súrefni	7
Sjávarhiti.....	7
Selta.....	7
Heimildir	8

INNGANGUR

Í samræmi við kafla 5 gr. 5.1 í starfsleyfi ber rekstraraðila að vakta helstu umhverfisþætti 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 2023 til 2028 er unnin af Akvaplan-niva AS (APN) í samráði við Arnarlax ehf. 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.

Um er að ræða uppkast að vöktunaráætlun fyrir Arnarlax ehf. (kt. 580310-0600) og er unnin í tengslum við vegna umsóknar Arnarlax um starfsleyfi fyrir rekstri á þremur sjókvíaldissvæðum í Ísafjarðardjúpi. Fyrir liggur matsskýrsla vegna tíu þúsund tonna framleiðslu á laxi í Ísafjarðardjúpi (Hugrún Gunnarsdóttir ofl., 2020). Lagt er til að eldið verði kynslóðaskipt þannig að einungis er alin ein kynslóð eldissfisks innan sama eldissvæðis og hvíld á milli eldislota í samræmi við rekstrar- og starfsleyfi.

Svæðin þrjú eru eftirfarandi:

Sjókvíaldissvæði A (Óshlíð)

Sjókvíaldissvæði B (Drangsvík)

Sjókvíaldissvæði C (Eyjahlíð)

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 Akkreditering 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 umhverfisvottunar 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 umhverfisvottun hjá Aquaculture Stewardship Council (ASC) og hefur óskað eftir að við vöktun og staðsetningu sýnatökustöðva við hámarkslífmassa verði einnig farið eftir ASC staðlinum (ASC 2012; 2013).

STAÐHÆTTIR OG SVÆÐISLÝSING

Landsvæðið kringum Ísafjarðardjúp er hálent og einkennist af sæbröttum fjöllum og takmörkuðu undirlendi. Strandlínan er mjög vogskorin og inn í hálendið ganga jökulsorfnir firðir og dalir. Í mynni Ísafjarðardjúps er nokkurs konar þröskuldur, þó djúpt sé á hann, þar sem talsvert grynna er á því svæði en því sem tekur við innan við Jökulfirði og nær inn að Æðeyjarsundi. Þröskuldar eða hryggir í firðinum eru taldir vera jökulgarðar sem ísaldarjökla hafa ýtt upp. Frá mynni Ísafjarðardjúps og inn eftir því gengur 110-130 m djúpur áll en meðaldýpi fjarðarins er 50-100 m. Á grunnunum beggja vegna álsins er síðan um 40-60 m dýpi. Frá ysta hluta Djúpsins og inn fyrir Jökulfirði er dýpi 110 til 125 m en norðanvert á svæðinu

undir Grænuhlíð er grynna, allt að 40 m dýpi. Innan við Æðeyjarsund grynna síðan aftur og er dýpi þar um það bil 100 m (Hugrún Gunnarsdóttir ofl. 2020.)

Staðsetning eldissvæðanna afmarkast af hnitum sem sýnd eru í töflu 1 og á mynd 1.

TAFLA 1. STAÐSETNING ELDISSVÆÐA.

Eldissvæði	Stöð	Staðsetning			
		Hnit1	Hnit2	Hnit3	Hnit4
A	Óshlíð	N 66°08.400' V 23°04.874'	N 66°08.020' V 23°07.010'	N 66°09.920' V 23°08.627'	N 66°09.505' V 23°09.573'
B	Drangsvík	N 66°10.324' V 22°58.565'	N 66°09.202' V 22°55.088'	N 66°08.835 V 22°55.804'	N 66°09.986' V 22°59.208'
C	Eyjahlíð	N 66°06.640' V 22°46.651'	N 66°06.106' V 22°45.112'	N 66°05.750' V 22°45.918'	N 66°06.272' V 22°47.455'

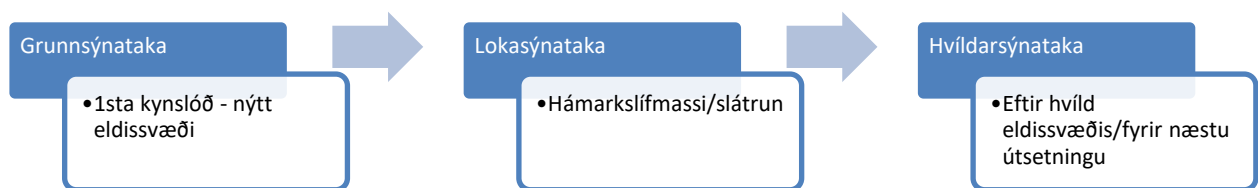


MYND 1. STAÐSETNING ELDISSVÆÐA, ÓSHLÍÐ, DRANGSVÍK OG EYJAHLÍÐ.

VÖKTUNARÁÆTLUN 2023-2028

Akvaplan-niva mun í samráði við Arnarlax sjá um sýnatökur í tengslum við þessa vöktunaráætlun, úrvinnslu sýna og skýrsluskrif.

Arnarlax hefur ekki verið með lax í sjókvíaelði í Ísafjarðardjúpi og öll þrjú eldissvæði eru ný frá og með árinu 2023. Eftir því sem eldi mun hefjast á þessum þremur fyrirhuguðum svæðum Óshlíð, Drangsvík og Eyjahlíð verður fyrirkomulag haft þar við varðandi vöktun í samræmi við lýsingu í þessari vöktunaráætlun.



MYND 2. ÁÆTLUN UM SÝNATÖKUR. Á NÝJU SVÆÐI ER Í UPPHAFI TEKIN GRUNNSÝNATAKA SEM LÝSIR NÁTTÚRULEGU ÁSTANDI SVÆÐIS OG HENNI ER SÍÐAN FYLGTT EFTIR MEÐ REGLULEGUM SÝNATÖKUM VIÐ HÁMARKSLÍFMASSA OG HVÍLDARSÝNATÖKUM VIÐ ELDI Á HVERRI KYNSLÓÐ.

Vöktun hvers fiskeldissvæðis miðast við kynslóðatíma og felur í sér sýnatökur á mismunandi tímapiptum í eldisferli (mynd 2). **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). Norski 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 hveurrar 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 valdar samkvæmt norska staðli NS 9410:2016. Notuð verður Van Veen greip (0.1 m² eða 0.025 m²) til að taka sýni úr botnseti. 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 25-1000 m fjarlægð frá kvíum). Botndýrasýni verða unnin og greind á rannsóknastofu Akvaplan-niva sem uppfyllir

allar kröfur samkvæmt ISO 16665:2014 staðlinum. Í hverri botndýrarrannsókn er einnig tekin súrefnis, hita og seltuprófíl frá botni að yfirborði sjávar á djúpsvæði nærri eldissvæðinu.

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 viðbótar verður greint fosfór (P) á stöðvum sem tilheyra C-rannsókn. Styrkur á brennisteini í botnseti verður ekki greindur enda gefa mæld redox gildi sterklega til kynna uppsöfnun á brennisteini í botnseti. 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 nætur 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 í samræmi við skilmála í starfsleyfi þegar fóðrun er í hámarki á hverri sjókvíaeldisstöð. Sjósýni er tekið 20-30 cm neðan sjávaryfirborðs, samtals fjögur sýni. Eitt við kví, 30-50 m frá kví, 100 m frá kví og á viðmiðunarstöð utan áhrifsvæðis í 500 m fjarlægð frá kvíum í straumstefnu. Sjósýni verða sett í kælingu og efnagreining gerð innan 48 klst. á heildar nitur (TN) og heildar fosfór (TP) hjá þriðja aðila.

Með vísan í lög nr. 36/2011 um stjórn vatnamála og leiðbeiningar útgefnar af Hafrannsóknarstofnun (Kristín Valsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Kristinn Guðmundsson, 2022) verður styrkur blaðgrænu a og næringarefna (PO₄ og NO₃) vaktað í nágrenni við kvíar. Útfærsla sýnatöku (staðsetning sýnatökustöðva og tíðni) verður gerð að höfðu samráði við Hafrannsóknarstofnun og Umhverfisstofnun.

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

Arnarlax hefur látið gera úttekt á botnseti og botndýralífi á fyrirhuguðum eldissvæðum í Ísafjarðardjúpi (Arnþór Guðavasson, 2020). Úttektin fylgir kröfum staðalsins ISO 12878 um vöktun á áhrifum fiskeldis í sjó á botndýr á mjúkum botni og norska staðalsins NS 9410:2016 um úttekt á hafsbotni undir eldissvæði áður en eldi hefst (svokölluð B-rannsókn). Úttektin nýtist við að meta hvort eldisstaður henti til fiskeldis með tilliti til lífrænnar uppsöfnunar. Tekin voru botnsýni með greip til rannsóknar á fánu, sýrustigi sets og afoxunarmætti (e: redox potential), en einnig var skynmat gert á setinu (m.a. gasbólur, lykt, áferð og litur). Mjúkur botn er undir öllum fyrirhuguðum eldissvæðum (leir og silt) og ástand setsins metið "mjög gott". Grynnt er undir fyrirhuguðu eldissvæði við Óshlíð (40 til 100 m), við Eyjahlíð er 95 til 130 m dýpi og dýpst við Drangshlíð (100 til 145 m). Burstaormar voru ríkjandi dýrahópur á svæðunum.

HAFSTRAUMAR

Í ágúst 2015 voru tekin tvö snið þvert yfir Ísafjarðardjúpi og mældir straumar (Steingrímur Jónsson og Héðinn Valdimarsson, 2015). Bentu þær mælingar til að saltari sjó bærst inn fjörðinn á miðdýpi.

Meginstraumur liggur að öllum líkindum inn sunnanvert Djúpið í ytri hluta þess. Megin straumur liggur út djúpið norðanmegin. Þetta er í samræmi við myndir sem oft sést í fjörðum á Íslandi að innstreymið er á hægri hönd og útstreymið á þá vinstri ef horft er inn fjörðinn. Flæðið í Ísafjarðardjúpi verður óreglulegra einkum vegna óreglulegrar botnlögunar þegar innar dregur en líklega heldur þetta mynstur sér að nokkru leyti en verður ekki eins greinilegt innan við Æðey. Sterkur meðalstraumur er út Djúp norðan megin, um 2 cm/s í botnlagi, um og yfir 4 cm/s í miðlagi og upp undir 8 cm/s í yfirborði. Straumar í Inndjúpi innan við Æðey eru almennt veikari og óreglulegri en utan við eyjuna. Einnig mældi Akvaplan-niva AS hafstrauma í tengslum við staðarúttektarskýrslur á eldissvæðunum þremur árið 2017.

SÚREFNI

Hafrannsóknarstofnun hefur gert athuganir og mælingar á súrefnismettun í Ísafjarðardjúpi (Sólveig R. Ólafsdóttir ofl. 2017). Þær sýna að líkt og víðast í fjörðum á Íslandi er vatnssúlan í Ísafjarðardjúpi nær öll uppblönduð að vetrarlagi (febrúar). Að vori og sumri myndast heitara og ferskara grunnt yfirborðslag í efstu 20-30 metrum sjávarins, sem síðan blandast neðri lögum að nýju þegar kólnar og vindar blása að hausti. Neðan þessa lags, er miðlag þar sem stigull hita og seltu er mun minni en í yfirborðslagi og liggur það yfir botnlagi sem einkennist m.a. af lægri súrefnisgildum, sem er hæst í mars og lækkar niður í lægsta gildi í lok september eða um 4,5 ml/l. Í byrjun október 2016 mældist súrefnisstyrkur við botn 5,6 til 6,2 ml/l (89 til 98% metnun) nálægt fyrirhuguðum eldissvæðum Arnarlax. Súrefnismettun sjávar í Ísafjarðardjúpi hefur mælst 77-88 % fyrir neðan 70 metra dýpi.

SJÁVARHITI

Hafrannsóknarstofnun hóf mælingar árið 1987 á sjávarhita á sjö stöðum umhverfis landið til að kanna aðstæður til fiskeldis. Meðalhitastig sjávar lækkar almennt þegar farið er frá suðurströndinni með vestur og norðurströndinni. Árstíðasveifla í sjávarhita er almennt frekar lítil, þó mest vestanlands. Hafrannsóknarstofnun hefur mælt sjávarhita nálægt yfirborði við bryggju í Æðey í Ísafjarðardjúpi frá 1987 (www.hafro.is/Sjora) og þar má sjá að sjávarhiti meðalársins sveiflast frá um 1°C í mars og upp í tæpar 11°C í ágúst á tímabilinu 1987 til 2014. Samskonar mælingar hafa farið fram við Hnífsdal frá 1997 og sjá má meðaltöl þessara mælinga ásamt mældum hæstu og lægstu gildum hvers almanaksdags. Í mælingum Hafrannsóknarstofnunar fyrir utan Kaldalón í Ísafjarðardjúpi frá árslokum 2012 og fram í ársbyrjun 2014 (Héðinn Valdimarsson ofl. 2014) mældist hitastig á 46 m dýpi á bilinu 2-10°C. Sambærileg hitasveifla fékkst á sama tímabili á 8 og 18 m dýpi við mynni Mjóafjarðar en báðir þessir staðir eru nokkuð innan við fyrirhuguð eldissvæði Arnarlax í Ísafjarðardjúpi.

SELTA

Hafrannsóknarstofnun hefur gert athuganir og mælingar á eðlisþáttum sjávar í Ísafjarðardjúpi (Sólveig R. Ólafsdóttir ofl. 2017). Þær sýna að líkt og víðast í fjörðum á Íslandi er vatnssúlan í Ísafjarðardjúpi nær öll uppblönduð að vetrarlagi (febrúar). Að vori og sumri myndast heitara og ferskara grunnt yfirborðslag í efstu 20-30 metrum sjávarins, sem síðan blandast neðri lögum að nýju þegar kólnar og vindar blása að hausti. Neðan þessa lags, er miðlag þar sem stigull hita og seltu er mun minni en í yfirborðslagi og liggur það yfir botnlagi.

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.

Arnbór Gústavsson, 2020. Arnarlax ehf., Eyjahlíð, B-survey, local impact zone February 2020 (Pre-survey). APN 61852.B01.

Arnbór Gústavsson, 2020. Arnarlax ehf., Drangsvík, B-survey, local impact zone February 2020 (Pre-survey). APN-61852.B11.

Arnbór Gústavsson, 2020. Arnarlax ehf., Óshlíð, B-bottom survey, February 2020 (Pre-survey). APN-61852.B21.

Direktoratgruppen, 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2013. 263 s.

Héðinn Valdimarsson, Andreas Macrander og Magnús Danielsen. 2014. Straummælingar í Ísafjarðardjúpi 2012-2013. Verkefni unnið að beiðni HG. Hafrannsóknarstofnun.

Héðinn Valdimarsson og Magnús Danielsen, 2014. Endurtekna mælingar á hita, seltu og súrefni sjávar á föstum stöðvum í Patreks-, Tálkna-, Arnar-, Dýra- og Öundurafirði 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>

Hugrún Gunnarsdóttir, Sigmar A. Steingrímsson, Arnór Þ. Sigfússon, Einar Jónsson, Gunnar P. Eyland, Puríður R. Stefánsdóttir, Þórhildur Guðmundsdóttir og Áki Thoroddsen. 2020. Sjókvíældi Arnarlax í Ísafjarðardjúpi. Framleiðsla á 10.000 tonnum af laxi á ári. Matsskýrsla. Verkís, 130 s.

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.

Kristín Valsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Kristinn Guðmundsson, 2022. Leiðbeiningar um söfnun sýna til mælinga á blaðgrænu a og næringarefnum í sjó. Kver Hafrannsóknarstofnunar, KV 2022-19.

Lög nr. 36 15 apríl 2011. Lög um stjórn vatnamála.

NS 9410, 2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Sólveig R. Ólafsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Magnús Daniélsson. 2017. Endurnýjun næringarefna nærri botni í Arnarfirði og Ísafjarðardjúpi. Reykjavík. Hafrannsóknarstofnun, HV 2017-035.

Steingrímur Jónsson og Héðinn Valdimarsson. 2015. Samantekt á mælingum á ástandi sjávar og straumum í Ísafjarðardjúpi. Reykjavík. Hafrannsóknarstofnun.

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.