



Eldislaxar á hrygningarslóð villtra laxa í Fífustaðadalsá 2015 - 2020

Jóhannes Sturlaugsson

AXFISKAR

mars 2021

Eldislaxar á hrygningarslóð villtra laxa í Fífustaðadalsá í Arnarfirði 2015 - 2020



Jóhannes Sturlaugsson

Laxfiskar
Mars 2021

Vitna skal í skýrsluna á eftirfarandi máta:

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

Citation:

Johannes Sturlaugsson. 2021. Monitoring of farmed salmon in river Fífustadadalsa in Arnarfjord NW-Iceland 2015-2020 (in Icelandic with English summary and English text for tables and figures). Laxfiskar. 8 pp.



Efnisyfirlit

Bls

Summary

Ágrip

1. Inngangur	1
2. Aðferðir	2
3. Niðurstöður og umræða	2
3.1. Eldislaxar á hrygningarslóð í Fífustaðadalsá	3
3.1.1. Fjöldi eldislaxa á hrygningarslóð í Fífustaðadalsá 2015-2020	3
3.1.2. Uppruni eldislaxa í Fífustaðadalsá 2015-2018	5
3.2. Laxastofn Fífustaðadalsár.....	5
3.2.1. Stærð hrygningarstofnsins.....	5
3.2.2 Lífssögulegir þættir.....	5
3.2.3 Sérkenni hrygningarstofnsins.....	5
Lokaorð	7
Þakkarorð	7
Heimildir	8

Summary

The research company Laxfiskar in cooperation with landowners has conducted a study for six years (2015-2020) to monitor the stocks of salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*Salmo trutta*) in three rivers in Arnarfjörður NW-Iceland. The monitoring study was started in order to record how rearing of salmon in net cages in Arnarfjörður and adjacent coastal areas would affect these stocks. Fundamental part of the study is to monitor the number of farmed salmon from sea cages (escapees) migrating into the rivers to spawn. This report is listing information on farmed salmon from annual monitoring research fishing conducted in river Fífustadadalur during the spawning period in autumn - early winter, as well as information on the wild salmon stock of that river. Farmed salmon were caught in River Fífustadadalur in 4 years (2015, 2017, 2018 og 2020) out of the 6 monitoring years, in numbers that accounted for 5,6-15,4% of the spawners in the river these years. A total of 8 farmed salmon were caught in river Fífustadadalur these years during the spawning season. The farmed salmon were found throughout the spawning grounds of the river, from the lowest spawning grounds to the uppermost, located roughly 1 km upriver from the estuary. When caught part of the farmed salmon had already started spawning and some of them were caught on the redd, paired with wild salmon of the river stock. Part of the escapees from the net cages had not started spawning when caught, but would have spawned later in the same spawning season. Farmed salmon with appearance verifying their rearing origin were removed from the river during the research fishing, in order to minimize the negative genetic effects that their spawning participation has on the sustainability of the native salmon stock. Genetic analysis has already been conducted on samples from 3 salmon with farmed appearance caught in river Fífustadadalur in 2015 and 2018 as well as on samples from 11 salmon from 2017 that showed no appearance indication of rearing origin. The results showed that the 3 farmed salmon from 2015 and 2018 as well as one of the salmon from 2017, were all derived from rearing stocks of Norwegian origin that are used in salmon farming in net pens in Icelandic coastal waters. For the 3 farmed salmon caught in 2017 and 2018 it was possible to verify the exact net pens rearing site, that was the nearest one in Arnarfjörður, just little less than 6 km inland from the estuary of river Fífustadadalur. Further genetic processing is currently being carried out, which, among other things, provides information on farmed salmon that were caught in 2020. The high proportion of farmed salmon participating in the spawning in Fífustadadalur underlines the need of the Fífustadadalur salmon stock for protection against the massive negative side effects of salmon farming in sea cages that maintains a growing threat to its existence.

Please note that although the report is written in Icelandic, the text for tables and figures is also given in English.

Ágrip

Rannsóknarfyrirtækið Laxfiskar, í samstarfi við landeigendur í Ketildölum við Arnarfjörð, heldur úti vöktunarrannsókn í því skyni að fylgjast með laxa- og göngusilungsstofnum í þremur ám í Ketildölum við Arnarfjörð. Rannsóknin var sett á laggirnar 2015 í þeim tilgangi að vakta með árlegum athugunum hve mikil áhrif ört vaxandi laxeldi í Arnarfirði og nærliggjandi strandsvæðum hefur á þá fiskistofna. Mikilvægur grundvallarþáttur í rannsókninni felst í því að afla upplýsinga um fjölda eldislaxa sem ganga í árnar til hrygningar eftir að hafa sloppið úr eldiskvíum. Samhliða er fylgst með stærð hrygningarstofna villtra laxa og göngusilunga í ánum. Í þessari skýrslu eru birtar upplýsingar um þá eldislaxa sem veiðst hafa á hrygningartíma í Fífustaðadalsá í Arnarfirði árin 2015-2020, auk þess sem birtar eru upplýsingar um laxastofn árinna. Fjögur ár af þeim sex árum sem vöktunin hefur staðið þá hefur verið staðfest að eldislaxar tóku þátt í hrygningunni í Fífustaðadalsá. Fjöldi eldislaxanna þau ár (2015, 2017, 2018 og 2020) var frá 5,6% og upp í 15,4% af heildarfjölda laxa sem gengið höfði í ána til hrygningar þau ár. Alls veiddust á riðtíma 8 kynþroska eldislaxar í Fífustaðadalsá, allt frá neðsta hrygningarsvæði árinna til þess efsta. Þeir eldislaxar sem gengið höfðu lengst upp ána höfðu skilað sér ríflega 1 km gönguleið frá sjávarósi árinna og fundust paraðir við villta laxa árinna. Í hópi eldislaxanna var einnig að finna eldislaxa (hrygnur) sem voru komnir fast að hrygningu án þess þó að vera byrjaðar að hrygna. Af þeim 8 eldislöxum sem veiddust í vöktunarveiðunum 2015-2018, þá hefur uppruni fiskanna verið rakinn fyrir 4 þeirra á grunni arfgerðargagna. Vinnsla arfgerðargagna frá hinum 4 eldislöxunum sem veiddust haustið 2020 stendur nú yfir. Af þeim eldislöxum þar sem uppruni fiskanna hefur verið staðfestur, þá liggur fyrir að þeir höfðu allir sloppið úr íslensku sjókvíeldi og fyrir 3 þeirra var hægt að staðfesta að þeir væru runnir úr kvíum sem fiskeldisfyrirtækið Arnarlax er með í Arnarfirði, tæplega 6 km innan við ós Fífustaðadalsár. Einn þeirra eldislaxa var greindur samkvæmt lífsýnum frá úrtaki 11 laxa árið 2017 sem sýndu þess engin merki að þeir væru af eldisuppruna. Í vöktunarveiðunum þá var eldislöxum sem báru ytri merki um uppruna sinn landað en aðrir laxar fengu að halda hrygningunni áfram eftir að mælingum og sýnatöku var lokið. Með því móti var gerlegt að lágmarka að nokkru marki erfðalega innblöndun af hálfu eldislaxanna, þ.e.a.s. að hluta til fyrir þá sem byrjaðir voru að hrygna og algerlega fyrir þá eldislaxa sem voru ekki byrjaðir að hrygna er þeir veiddust. Vöktunarrannsóknin hefur skilað merkilegum gögnum yfir þann litla laxastofn sem Fífustaðadalsá fóstrar. Gögnin sýna meðal annars að laxinn í Fífustaðadalsá ástundar endurtekna hrygningu í meira mæli en þekkist hjá laxi í öðrum ám hérlandis. Sú endurtekna hrygning er aukinheldur oftar síendurtekin en almennt þekkist hérlandis, því töluvert er um það að laxinn í Fífustaðadalsá nái að taka þátt í hrygningunni þrisvar eða fjórum sinnum á lífsleið sinni. Það háa hlutfall kynþroska eldislaxa sem veiddist á riðum Fífustaðadalsár undirstrikar mikilvægi þess að faliðaður laxastofn árinna sé verndaður fyrir þeirri viðvarandi ógn sem sjókvíeldi í næsta nágrenni árinna skapar, ekki síst vegna innblöndunar eldislaxa sem þaðan sleppa og taka þátt í hrygningu laxins í Fífustaðadalsá. Rannsókn þessi hefur leitt í ljós að gengið er á tilvistarlegan grundvöll laxastofns Fífustaðadalsár í skjóli opinberra verklagsreglna sem skarast á við viðmið íslenskra náttúruverndarlaga og alþjóðlegra skuldbindinga Íslendinga hvað líffræðilegan fjölbreytileika varðar. Í ljósi þeirra upplýsinga er nauðsynlegt að yfirvöld skerist í leikinn og skakki hann með hag laxastofnsins í Fífustaðadalsá að leiðarljósi. Þrátt fyrir að umrætt ástand í Fífustaðadalsá hafi verið kynnt ítarlega á opinberum vettvangi þá hafa formlegir málsvavar íslenskrar náttúru hjá íslenskum yfirvöldum ennþá enga hvöt fundið hjá sér til að sporna við þeirri óhæfu sem laxeldið veldur í Fífustaðadalsá.

1. Inngangur

Í Arnarfirði, næsta nágrenni hans og víðar hérlandis hefur á síðustu árum verið byggt upp umfangsmikið eldi á laxi í sjókvíum (Hugrún Gunnarsdóttir o.fl., 2019; Ársskýrsla dýralæknis fisksjúkdóma 2020). Þegar ljóst þótti að eldismönnum yrði mögulega leyft að ástunda eldi í stórum stíl á laxi í opnum sjókvíum í Arnarfirði, þá höfðu heimamenn í Ketildölum í Arnarfirði samband við höfund þessara orða varðandi það að skipuleggja og framkvæma í samvinnu við þá rannsókn á laxa- og göngusilungsstofna í Fífustaðadalsá, Selárdalsá og Bakkadalsá. Rannsókn var sett af stað árið 2015 til að afla grundvallargagna af fiskifræðilegum toga yfir heimastofna lax og silungs úr umræddum ám í Ketildölum, áður en stórstíg aukning laxeldis í Arnarfirði væri farin að hafa áhrif á vistkerfi Arnarfjarðar. Í kjölfarið hefur árlega verið fylgt því markmiði rannsóknarinnar að fylgjast með ákveðnum þáttum hjá þessum fiskistofnum ánnu og í umhverfi þeirra. Sú vöktunarrannsókn grundvallast meðal annars á því að skila niðurstöðum er varða hluta þeirra neikvæðu áhrifa sem sjókvíaeldi á laxi í Arnarfirði hefur á stofna lax og göngusilungs í þeim ám. Þannig er gerlegt upp að vissu marki að fylgjast með framgangi þeirra mála og að bregðast við þeim upplýsingum, eftir því sem mögulegt er. Á þeim 6 árum sem rannsóknin hefur þegar staðið (2015-2020) þá hefur árlega verið fylgst með ástandi laxa- og göngusilungsstofna í Fífustaðadalsá, Selárdalsá og Bakkadalsá í Ketildölum við Arnarfjörð með vöktunarveiðum á hrygningartíð að hausti, auk þess sem sértækari athuganir hafa verið framkvæmdar hluta vöktunaráranna (seiðarannsóknir, arfgerðarrannsóknir). Hluti vöktunarinnar felur í sér að skrá og fjarlægja alla laxa sem útlitslega bera það með sér að vera af eldisuppruna. Slíkir hrygningarlaxar sem sloppið hafa úr sjókvíum hafa fundist síendurtekið í Fífustaðadalsánni á þessum árum. Það vitnar um þann tilvistarvanda sem steðjar að villtum stofni árinna vegna þeirrar erfðablöndunar sem hrygningarþátttaka þeirra norskættuðu eldislaxa hefur í för með sér.

Skýrsla þessi er skrifuð í því skyni að gera aðgengileg á einum stað tölfraðileg gögn varðandi þá eldislaxa sem veiðst hafa við vöktunarveiðarnar í Fífustaðadalsá árin 2015-2020. Sem og gögn yfir fjölda hrygningarlaxanna sem heimastofn árinna samanstendur af. Í því skyni að gefa innsýn í líf þeirra villtu laxa sem heimastofninn samanstendur af, þá er hér einnig vikið að líffræðilegum þáttum er varða laxastofn Fífustaðadalsár, þ.m.t. varðandi líffræðileg sérkenni þess stofns. Vöktunarrannsókn þessi er einstök á íslenska vísu, því hún er í senn fyrsta og eina rannsóknin sem skoðar á riðímanum hvernig eldislaxar sem sloppið hafa úr sjókvíum blanda sér í þá árlegu hrygningu laxa sem þá stendur yfir. Árleg vöktun á göngum eldislaxa sem sloppið hafa úr sjókvíum á riðin í Fífustaðadalsá hefur nú þegar skilað einstökum gögnum um þann vandræða fylgífisk sjókvíaeldisins. Upplýsingarnar sem fengist hafa um villta laxa af heimastofni Fífustaðadalsár í vöktunarrannsókn þessari gefa ítarlega sýn á lífshætti þeirra laxa, sem um leið gera kleift að átta sig betur á lífsháttum þeirra laxa sem tilheyrir minnstu laxastofnunum í íslenskum ám.

Laxeldi í kvíum hér við land ógnar nú þegar berskjölduðustu laxastofnunum í næsta nágrenni þess iðnaðar. Í því skyni að minna ráðamenn og aðra á þá staðreynd að það laxeldi er að valda raunverulegum náttúruspjöllum þá hefur höfundur þessara orða lagt mikið kapp á að koma á framfæri upplýsingum um þá norskættuðu eldislaxa sem endað hafa hrygningarsvæðum Fífustaðadalsár í kjölfar þess að hafa sloppið úr kvíum hér við land. Það hefur ekki síst verið gert með því að skrifa greinar og skýrslur og með því að koma niðurstöðum á framfæri í viðtalsgreinum og fréttum (Jóhannes Sturlaugsson 2016; 2017; 2018a; 2018b; jan2019; apríl 2019a; maí 2019; nóv. 2020, og Kjartan Þorbjörnsson des. 2018). Einnig hefur ástandið í þessum efnum og horfurnar með hliðsjón af reynslu af sjókvíaeldi á laxi í öðrum löndum við norðanvert Atlantshaf verið kynnt með framsögum á almennum fundum og tilheyrandi þátttöku í umræðum á fundum sem komið hefur verið á til að fjalla um áhrif kvíaeldis á laxi á villta laxastofna sem og á göngusilungsstofna og annað lífríki í næsta nágrenni kvíaeldissvæðanna (opinn fundur um laxeldi og áhrif þess á villta laxastofna á vegum NASF, Verndarsjóðs villtra laxastofna 5. mars 2019; málstofa á Íslensku fluguveiðisýningunni um frumvarp til laga um fiskeldi 14. mars 2019; o.fl.). Síðast en ekki síst hefur kapp verið lagt á að senda yfirvöldum umsagnir í tengslum við lagasetningar og úrskurði er varða kvíaeldi á laxi hér við land þar sem raundæmin um áhrifin af laxeldinu á laxa- göngusilungsstofna í Arnarfirði hafa verið reifuð. Í þeim umsögnum var einnig komið inn á erlendar hryggðarsögur er vitna um um áhrif kvíaeldis á laxi á villta laxastofna. Í umsögnunum var vísað til þess hvaða bragabætur þyrfti að ráðast í til að lágmarka þann skaða sem laxeldi í kvíum fylgir fyrst að stjórnvöld leyfa slíkan áhætturekstur (Jóhannes Sturlaugsson jan. 2019; mars 2019; apríl 2019b; 6. maí 2019; 31. maí 2019; jan. 2020). Þær ábendingar voru gerðar í því skyni að fá yfirvöld til þess að miða ákvarðanir sínar er marka umfang og útfærslur á laxeldi í sjókvíum við það að tryggja sjálfbærni villtra laxastofna, ekki síst lítilla og berskjaldaðra laxastofna næst eldisvæðunum og göngusilungsstofna á þeim svæðum sömuleiðis. Skemmst er frá því að segja að sú upplýsingagiöf til yfirvalda skilaði engum árangri á þeim vettvangi. Hinsvegar sýndu viðbrögð almennings við fréttum af niðurstöðum

rannsóknarinnar hver viðhorf fólks eru til þess þegar gengið er gegn náttúru landsins með því móti sem nú á sér stað í skjóli yfirvalda (Jóhannes Sturlaugsson n.ö.v. 2020). Hluti þeirrar heimatilbúnu náttúruvár sem hér um ræðir kemur til af því að notast er við meingallað áhættumat erfðablöndunar sem meðal annars felur í sér að litlir laxastofnar í næsta nágrenni sjókvíaldissvæðanna eru ofurseldir innblöndun norskættaðra eldislaxa í skjóli þeirra viðmiða sem þar er stuðst við (Ragnar Jóhannsson, Sigurður Guðjónsson o.fl. 2017; Hafrannsóknastofnun 2020).

2. Aðferðir

Vöktun rannsóknarinnar grundvallast á því að finkemba Fífustaðadalssá á hrygningartíma að haustinu til að ákvarða fjölda hrygningarlaxa í ánni og framkvæma samhliða athuganir er því tengjast (1. mynd).



1. mynd. Loftmyndakortið sýnir það svæði Ketildala þar sem vöktunarrannsóknin hefur verið framkvæmd árlega 2015-2020. Fífustaðadalssá sem hér er fjallað um er ein þeirra þriggja áa sem rannsóknin í heild tekur til. Á loftmyndakortinu má sjá Fífustaðadalssá og nágrannaárnar tvær er renna eftir dölunum sem þær eru kenndar við. Loftmyndakortið af rannsóknasvæðinu og nágrenni þess byggir á loftmynd frá Landmælingum Íslands.

– An aerial map showing the three valleys (rivers) where the annual monitoring has been conducted 2015-2020. Annual monitoring these years of number of farmed salmon participating in the spawning in river Fífustadadalssá is revealed in this report.

Vöktunin byggir á því að fara eina yfirferð yfir ána frá sjávarósi til fjalladraga, en til viðmiðunar hefur sum árin verið litið öðru sinni á ákveðin úrtakssvæði innan árinna til viðmiðunar. Framkvæmd vöktunarinnar byggir á aðferðafræði sem höfundur þessara orða innleiddi hérlandis 2003 og notaði fyrst það ár við mat á stærð hrygningarstofns urriðans í Öxará og tilheyrandi veiðar vegna mælinga og sýnatöku. Aðferðafræðin byggir á því að í smærri ám, þar sem aðstæður bjóða upp á nægilega gott aðgengi að fiski og þar sem tærleiki vatnsins skapar jafnframt nægilega góða yfirsýn, þá eru talningar framkvæmanlegar. Talningar og tilheyrandi vöktunarveiði byggir á því að fara yfir riðasvæðin á hrygningartíma með ljósi eftir að skuggsýnt er orðið og fiskurinn hefur dreift sér um þau. Í Fífustaðadalssá þá fólst hluti af þeirri vöktunaryfirferð í því að allur laxinn var háfaður til að ákvarða kyn fiskanna, til mælinga og sýnatöku (hreistursýnataka og einnig lífsýnataka sum árin) auk þess sem laxarnir voru merktir útvortis við bakugga með númeruðum plastmerkjum (slöngumerkjum). Hreistursýnatakan sem framkvæmd er samhliða mælingum og merkingu felst í því að teknar er 2-5 hreisturplötur af hverjum fiski áður en honum er sleppt, að frátöldum eldislaxi sem var aflífaður, þ.e.a.s. sá lax sem útlitslega bar það með sér að hafa sloppið úr eldiskvíum. Hreistrið er í flestum tilfellum lesanlegt sem gerir það að verkum að árlega liggja fyrir lífssögulegar upplýsingar um meirihluta hrygningarstofnsins, ekki bara um aldur fiskanna heldur einnig um aldur þeirra laxa sem seiða við fyrstu

sjógöngu (gönguseiðaldur), um sjávaraldur þeirra og hrygningarpátttöku. Hér er við hæfi að árétta það að enda þótt aðferðafræðin sem byggt er á við talningu og veiði laxanna feli í sér að afgerandi meirihluti þeirra og jafnvel allir náist við góðar aðstæður hvað varðar rennsli ána og skyggnið sem tærleiki vatnsins ákvarðar - þá er samt mögulegt að raunfjöldi hrygningarlaxa geti verið aðeins meiri en niðurstöður vöktunar sýna. Annarsvegar vegna laxa sem koma ekki fram þegar árnar eru skannaðar með ljósum og veiðum að næturþeli vegna tilfallandi aðstæðna og hinsvegar vegna þess að lax í Ketildalaám hefur ítrekað verið staðinn að því að ganga í árnar þegar komið er vel fram á hrygningartíma, og slíkir laxar finnast ekki í yfirferð vöktunar sem framkvæmd er í fyrrihluta október eða fyrr á hrygningartímanum. Fyrir laxa sem báru útlitsleg einkenni eldislaxa sem sloppið hafa úr sjókvíeldi og veiddust á árunum 2015-2018 í Fífustaðadalsá, þá voru unnin arfgerðargögn á grunni lífsýna sem tekin voru af þeim og auk þess af 11 einkennalausum löxum frá hrygningunni 2017. Sú úrvinnsla var framkvæmd af Matís. Upplýsingar um uppruna þeirra laxa fékkst með samanburði við arfgerðargögn yfir eldislaxa sem aldir eru í sjókvíum hér við land. Nú er unnið að því að afla ítarlegri upplýsinga um þátt eldislaxa í hrygningu laxins í Fífustaðadalsá og Selárdalsá á grunni tiltækra arfgerðargagna/lífsýna. Undirstaða þeirrar vinnu eru arfgerðargögn frá lífsýnum sem safnað var af öllum hrygningarlaxi í þeim ám 2017, 2019 og 2020.

3. Niðurstöður og umræða

3.1. Eldislaxar á hrygningarslóð í Fífustaðadalsá

3.1.1. Fjöldi eldislaxa á hrygningarslóð í Fífustaðadalsá 2015-2020

Í 1. töflu má sjá þá eldislaxa sem fundist hafa við vöktun á fjölda og samsetningu hrygningarlaxa í Fífustaðadalsá 2015-2020. Þar á meðal var eldislax sem kom í ljós við vinnslu sýna úr úrtaki laxa sem veiddust á hrygningarsvæðunum í Fífustaðadalsá 2017 og báru engin ytri einkenni sem vísuðu til þess að þeir væru af eldisuppruna. Eldislaxarnir veiddust hrygnandi um alla Fífustaðadalsá, allt frá neðsta hrygningarsvæðinu til þess efsta. Laxarnir sem lengst gengu upp ána þ.m.t. eldislaxar höfðu lagt að baki ríflega 1 km gönguleið frá sjávarósi árinna. Í sumum tilvikum var gengið fram á hrygnandi eldislaxa paraða við villta laxa árinna við vöktunarveiðarnar. Einnig fundust dæmi þess að hrygning kynþroska eldislaxa sem veiddust væri ekki hafin, en þær hrygnur sem þar var um að ræða hefðu samt hrygnt síðar á sömu hrygningartíð. Allir eldislaxar með ytri einkenni er vísuðu til upprunans var landað (drepnir) samhliða vöktunarveiðunum.

Tafla 1. Yfirlit yfir kyn, stærð (lengd og þyngd) og holdafar (holdastuðull) eldislaxa sem veiðst hafa á hrygningartíma í árlegum vöktunarveiðum 2015-2020. Tiltekið er hvort útlitseinkenni bentu til eldisupprunans og hvort búið er að rekja eldisuppruna eldislaxanna á grunni arfgerðargagna til sjókvíeldis hér við land.

– Overview of the sex, size (length and weight) and condition factor of farmed salmon caught in annual monitoring survey during the spawning seasons 2015-2020. If the farmed salmon showed appearance characteristics referring to their farmed origin it is listed. If the origin of the farmed salmon has already been traced to sea cage farming in Icelandic waters based on genetic analysis, it is also listed.

	Kyn	Lengd	Þyngd	Holda- stuðull	Útlitseinkenni sem bentu til eldisuppruna	Kvíaeldisuppruni staðfestur með arfgerðargögnum
Hrygning / Spawning	Sex	Length	Weight	Condition factor	Appearance characteristics referring to rearing origin	Farmed origin verified by genetic analysis
(ár) / (year)		(cm)	(g)	(K)	(X)	(X)
2015	1	83,0	4740	0,83	X	X
2017	1	65,0				X
2018	2	78,6	5220	1,07	X	X
2018	2	79,1	5250	1,06	X	X
2020	1	78,0	3550	0,75	X	í vinnslu/ in process
2020	2	79,0	5190	1,05	X	í vinnslu/ in process
2020	1	44,5	1030	1,17	X	í vinnslu/ in process
2020	1	66,0	2730	0,95	X	í vinnslu/ in process

Í 2. töflu er að finna yfirlit yfir árlegan heildarfjölda hrygningarlaxa um hrygninguna árin 2015-2020 í Fífustaðadalsá, þ.m.t. yfir fjölda eldislaxa sem skilað höfðu sér til hrygningar í Fífustaðadalsá eftir að hafa sloppið úr sjókvíum hér við land. Í töflunni er fjöldi eldislaxanna einnig settur fram sem hlutfall af hrygnandi laxi í ánni viðkomandi ár og enn fremur settar fram upplýsingar um mögulegt viðbótarhlutfall kvíaeldislaxa á ársgrundvelli, á grunni þeirrar staðreyndar að einkennalaus lax fannst við arfgerðargreiningu á úrtaki laxa 2017 sem báru ekki útiltsleg einkenni eldislaxa. Rétt er að geta þess að nú er verið að vinna að ítarlegri úrvinnslu á tiltækum arfgerðargögnum m.a. yfir eldislaxa sem veiðst hafa eftir 2018. Sú úrvinnsla mun meðal annars skila heildstæðum gögnum yfir hlutfall eldislaxa í hópi hrygningarlaxa sem bera engin einkenni þess að vera runnir úr sjókvíaeldi, en í þeim hópi eru tilvik þar sem ekki var hægt að útiloka eldisuppruna með lestri hreisturssýna.

Tafla 2. Fjöldi hrygningarlaxa er veiddust í árlegri vöktun um hrygninguna í Fífustaðadalsá 2015-2020. Þar af er tilgreindur annarsvegar fjöldi hrygningarlaxa laxa af stofni árinna og hinsvegar fjöldi kynþroska eldislaxa sem bar ytri einkenni eldislaxa. Þessu til viðbótar er í töflunni tilgreindur sá fjöldi eldislaxa 2017 sem fékkst úr 11 laxa úrtaki það ár af laxi sem bar engin ytri einkenni þess að vera runninn úr eldi. Á grunni þeirrar niðurstöðu frá 2017 er mögulegur viðbótarfjöldi eldislaxa úr hópi laxa sem báru ekki ytri einkenni eldisuppruna sýndur fyrir öll 6 vöktunarárin. Arfgerðargreining á grunni lífsýna sýnir að eldislaxarnir 2015-2018 voru runnir úr sjókvíaeldi hér við land en slíki arfgerðargreining á lífsýnum frá 2020 er ekki lokið.

- Number of salmon spawners caught in annual monitoring survey during the spawning seasons 2015-2020. Thereof is shown the number of salmon derived from the river stock as well as the number of mature farmed salmon that did show farmed appearance characteristics. Additional number of mature farmed salmon was observed based on genetic analysis from subsample in 2017 of spawners that did not show rearing origin appearance. On the basis of that proportion from 2017, the possible additional number of farmed salmon is also given for all the years.

Hrygning	Heildar- fjöldi hrygningar- laxa	Fjöldi laxa sem ætlað er að hafi verið af heimastofni (engin ytri einkenni laxa er vísa til eldisuppruna)	Fjöldi eldislaxa úr kvíum skv. ytri einkennum og síðar greiningu arfgerðar út frá lífsýnum* og hlutfall þeirra af heildarfjölda hrygningarlaxa í ánni	Fjöldi eldislaxa er sýndu engin ytri einkenni um uppruna sinn en reyndust runnir úr sjókvíaeldi skv. arfgerðargreiningu á 11 laxa úrtak frá 2017 og hlutfall þeirra af úrtaki úr ætluðum heimastofni hrygningarlaxa	Mögulegur fjöldi laxa af ætluðum heimastofni er ætla má að séu af eldisuppruna miðað við niðurstöður frá úrtaki 2017 (9,1 % eldislaxanna af þeim lögum er sýna engin ytri einkenni eldisuppruna)		
Spawning	Total number of spawners	Number of salmon intended to belong to the native stock of the river according to their appearance (no appearance characteristics referring to rearing origin)	Number of farmed salmon (escapees from sea cages) according to appearance characteristics, marked with * if that origin has already also been verified by genetic analysis and their numbers as proportion of total number of spawners in the river	Number of farmed salmon that did not show farmed appearance characteristics referring to their rearing origin, where genetic analysis verified their farmed (sea cage) origin	Possible total number of farmed salmon without any appearance characteristics referring to their sea cage origin according to the 9,1% proportion found in the genetic analysis of subsample of salmon not showing farmed appearance in 2017		
(ár) / (year)	(stk) / (no.)	(stk) / (no.)	(stk) / (no.)	(%)	(stk) / (no.)	(%)	(stk) / (no.)
2015	18	17	1*	5,6			1-2
2016	25	25					2-3
2017	39	38			1	9,1	4
2018	22	20	2*	9,1			2
2019	7	7					1
2020	26	22	4	15,4			2

Þátttaka eldislaxa í hrygningu í Fífustaðadalsá hefur 4 af síðustu 6 árum verið yfir þeim 4% mörkum sem tiltekin hafa verið sem viðmið hérlandis í opinberu áhættumati sem neðri mörkin í áhættumati erfðablöndunar (Hafrannsóknastofnun 2020). Þar af var hlutdeild fjölda eldislaxa í hópi hrygningarlaxa þrjú þessara ára fast að eða yfir þeim 10% mörkum efri mörkum sem opinbert viðmið Hafrannsóknastofnunar tiltekur sem hættumörk þess að stofn nái að viðhalda eiginleikum sínum eður ei ef slíkt ástand er viðvarandi. Eiginleikum sem laxarnir í Fífustaðadalsá líkt og í öðrum ám hafa þróað með sér til þess að geta sem best tekist á við þau lífsskilyrði sem þeim eru búin í ánum og á hafsvæðunum sem að þeir laxar ganga um. Með vísun í norskan uppruna eldislaxanna sem íslenskt sjókvíaeldi grundvallast á, sem ekkert tillit er tekið til í áhættumati Hafrannsóknastofnunar, sem og því að hlutfallslega mikil erfðablöndun faliðaðra laxastofna er áhættusamari en þegar erfðablöndun verður í sama hlutfalli hjá fjölliðuðum laxastofnum. Þá verður að taka með mikilli varúð þessum 4-10% viðmiðunar þröskuldsgildum varðandi erfðablöndun. Því þau viðmiðunarmörk vanmeta áhættuna sem íslenskum laxastofnum stafar af erfðablöndun norskaðra eldislaxa sem sloppið hafa úr sjókvíaeldi, ekki síst í tilfelli smárra laxastofna þeirra áa sem renna til sjávar í næsta nágrenni við helstu sjókvíaeldissvæðin.

En ef við látum það liggja á milli hluta og lítum á hérland opinber áhættumörk erfðablöndunar sem raunhæf viðmið. Þá fæst engu að síður að tilvist laxastofnsins í Fífustaðadalsá er fyrir borð borinn með sama áframhaldi. Og eru þá ótalin þau skörð sem vænta verður að höggvin verði í þennan litla laxastofn fyrir tilverknað laxalúsarinnar sem einnig fylgir laxeldisíðnaðinum. Raunarsaga laxastofnsins í Fífustaðadalsá er sorglegt dæmi um þá staðreynd að það hefur aldrei staðið til að af hálfu opinberra aðila að verja þá litlu laxastofna sem finnast í ám í nágrenni sjókvíaldissvæða.

3.1.2. Uppruni eldislaxa í Fífustaðadalsá 2015-2018

Arfgerðargögn hafa nú þegar verið unnin fyrir þá fjóra eldislaxa sem veiddust 2015-2018 og reyndust þeir allir norskaættaðir eldislaxar úr sjókvíaldi hér við land. Eldislaxinn er veiddist 2015 var ekki hægt að rekja til kvíaldissvæðis vegna skorts á viðmiðunarupplýsingum. Þrír eldislaxar sem veiddust í Fífustaðadalsá 2017-2018 höfðu allir sloppið úr sjókvíum í Arnarfirði sem fiskeldisfyrirtækið Arnarlax er með vestan Hringsdals, einungis tæplega 6 km innan við sjávarós Fífustaðadalsár. Úrvinnslu arfgerðargagna frá eldislaxunum fjórum sem veiddust 2020 í Fífustaðadalsá er ekki lokið og því er ekki hægt að fjalla um uppruna þeirra hér.

3.2. Laxastofn Fífustaðadalsár

3.2.1. Stærð hrygningarstofnsins

Laxastofninn í Fífustaðadalsá er lítill, líkt og endurspeglast skýrt í faliðuðum hrygningarstofni árinna. Árin 2015-2020 var heildarfjöldi hrygningarlaxa af heimastofni Fífustaðadalsár skráður á bilinu frá 7 löxum og upp í 38 laxar í vöktunarveiðunum. Eins og nefnt var þegar farið var yfir aðferðafræði þeirrar vöktunar hér að framan, þá er líklegt að árleg stærð hrygningarstofnsins geti verið litlu meiri. Það kemur til af því að laxar geta við viss skilyrði farið fram hjá mönnum í slíkri vöktunarveiði og vegna þess að einnig þekkist að síðgengnustu laxarnir ganga á riðin eftir að hrygning er hafin og eftir að vöktunarveiði hefur verið framkvæmd. Eftir stendur að hrygningarlaxarnir sem fengist hafa í árlegum vöktunarveiðum í Fífustaðadalsá þau 6 ár (2015-2020) sem sú vöktun hefur staðið eru uppistaða hrygningarstofns árinna þau ár. Flest árin þá hefur fjöldi hrygningarlaxanna af ætluðum heimastofni sem veiðst hefur í vöktunarveiðunum náð 20 löxum eða meira, n.t.t. fjögur af þeim sex árum sem vöktunin hefur staðið (2. tafla). Tvö ár á vöktunartímanum gáfu færri hrygningarlaxa, annarsvegar 17 laxa árið 2015 og hinsvegar 7 laxa árið 2019. Með eindæmum faliðaður hrygningarstofn laxins í Fífustaðadalsá árið 2019 rímar við það sem var að gerast það ár í íslenskum laxveiðiám, því þá var laxgengd í íslenskar ár með þeim lélegri sem sögur fara af og sú lélegasta í 20 ár (Guðmunda Þórðardóttir og Guðni Guðbergsson 2020).

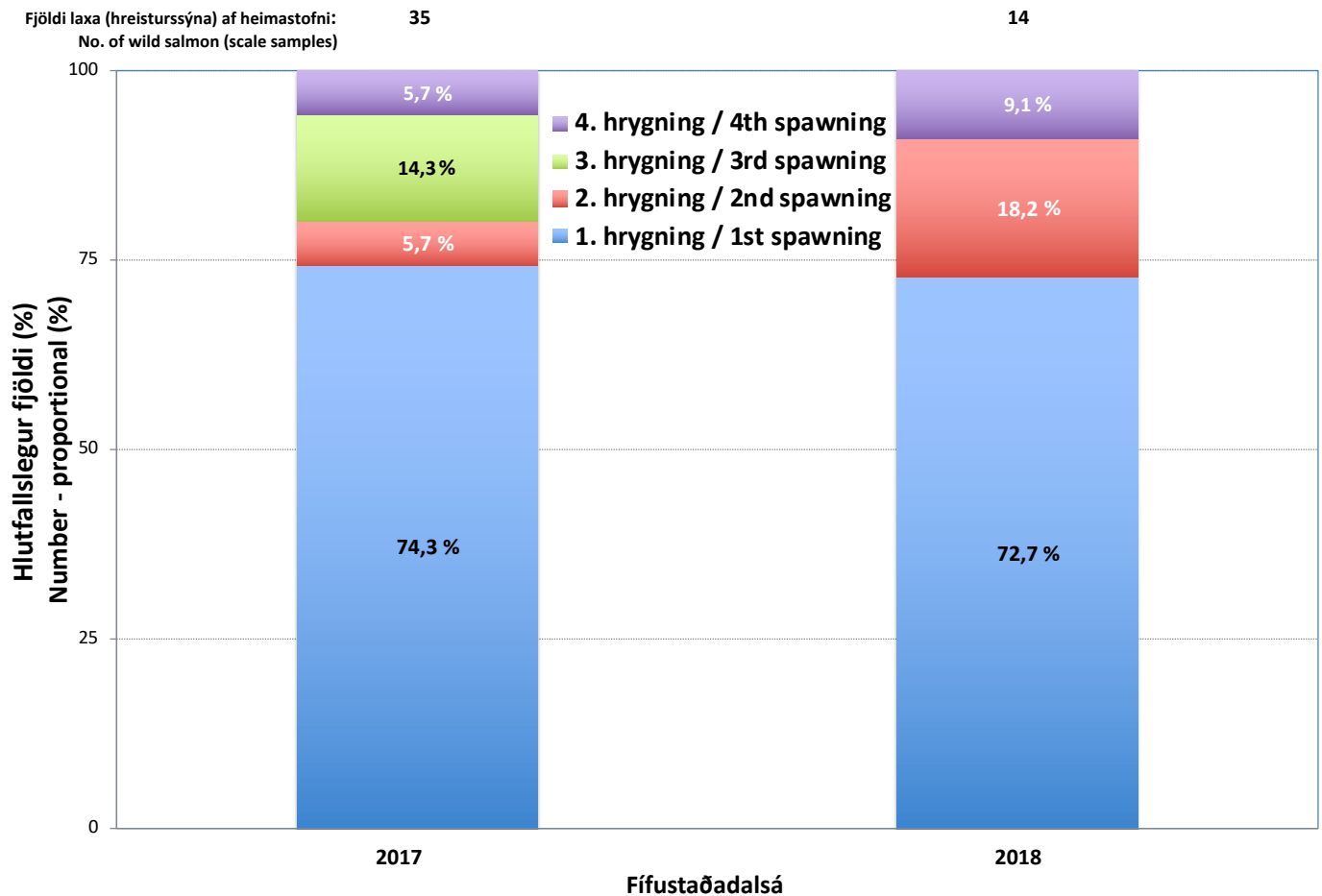
3.2.2. Lífssögulegir þættir

Laxarnir í Fífustaðadalsá dvelja þar á seiðastigi sín fyrstu 2 til 4 aldursár (Jóhannes Sturlaugsson 2016). Þá hefst ætisgangan sem flestir laxanna ljúka á lífsskeiði smálaxa, þ.e.a.s. ganga í Fífustaðadalsána til hrygningar eftir um 1 árs sjávardvöl. Hluti laxanna dvelur þó í sjó í um 2 ár á ætisgöngunni sinni eftir að þeir hleypa heimdraganum sem gönguseiði og skilar sér fyrst til hrygningar sem stórlax. Þeir laxanna sem lifa af hrygninguna og vetursetu í ánni ganga sem hoplaxar til sjávar þar sem sumir þeirra ná að braggast á ný á þeirri ætisgöngu sama sumar. Þeir afturbata hoplaxar ganga síðan til hrygningar að sumrinu eða haustinu í Fífustaðadalsá til hrygningar öðru sinni. Í Fífustaðadalsá þekkist að afturbata hoplaxar taki þátt í hrygningunni síendurtekið með slíkum sumarferðum á ætisslóðir í hafi.

3.2.3. Sérkenni hrygningarstofnsins

Þegar litið er til lífssögulegra þátta laxins í Fífustaðadalsá þá sést að vissir þættir einkenna þann stofn (Jóhannes Sturlaugsson 2016; 2017; apríl 2019b). Helsta sérkenni hrygningarstofns laxins í Fífustaðadalsá felst annarsvegar í því hve hlutfallslega margir laxanna sem taka þátt í hrygningunni eru að jafnaði afturbata hoplaxar og hinsvegar í því hve algeng síendurtekin hrygning er hjá laxinum, þ.e.a.s. hrygning af hálfu sömu fiskanna í þrígang eða fjórgang (2. mynd). Hérland gögn yfir hrygningarþátttöku sýna eitt tilvik um lax sem hrygnt hafði 4 sinnum og var mættur í ána til að hrygna í 5. sinn, en sá veiddist í Botnsá 1949 (Halla Kjartansdóttir). Fáeinir laxar hafa verið veiddir í Fífustaðadalsá þar sem þeir voru að hrygna í 4. sinn og eru því með hæsta fjölda skráðra fjölda hrygninga hérlandis eins og laxinn góði úr Botnsá sem nefndur var hér að framan, en hann hefði reyndar að öllum líkindum hrygnt í 5. sinn hefði hann ekki verið veiddur. Af öðrum löxum hérlandis með viðlíka lífsreynslu má nefna einn úr Elliðaánum sem hafði hrygnt þrisvar sinnum og hafði gengið í ána í fjórða sinn þegar hann var veiddur (Halla Kjartansdóttir). Með hliðsjón af framansögðu þá er ljóst að laxastofninn í Fífustaðadalsá er einstakur hvað þetta varðar á landsvísi. Gögn yfir endurtekna hrygningu laxa eru vanalega einungis byggð á hreisturgögnum, en eru hér enn fremur staðfest að stórum hluta með merkingum á laxi, sem er einstakt. Í rannsókninni eru dæmi um að sömu einstaklingarnir séu

endurheimtir árum saman, sem rímaði við niðurstöður frá lestri hreisturs. Á meðal þeirra voru merktir laxar sem endurheimtir voru hrygnandi 3 ár í röð sem höfðu þá þegar hryngt árinu fyrir fyrstu veiði (merkingu). Vegna þess hve þessir eiginleikar laxins í Fífustaðadalsá að hrygna endurtekið eru ráðandi, þá leiðir það til enn einnar sérstöðunnar hjá laxi Fífustaðadalsár sem er sú hve margir árgangar standa jafnan að baki hrygningu þessa fálíðaða stofns. Gott dæmi um það er sú staðreynd að hrygningarlaxar heimastofnsins haustið 2017 voru runnir frá 8 samfelldum árgöngum sem komnir voru frá hrygningu áráanna 2004-2011 (klakárgangar 2005-2012).



2. mynd. Hlutfallslegur fjöldi (hundraðshluti) hrygningarlaxa í Fífustaðadalsá 2017 og 2018 að undanskildum stórlöxum. Fjöldi laxanna er settur fram með hliðsjón af því hvort þar var um að ræða smálaxa sem voru að hrygna í fyrsta sinn eða hvort um var að ræða endurtekna hrygningu fyrrum smálaxa þar sem laxinn var mættur til hrygningar í 2. - 4. sinn. Gögnin byggja á hreisturlestri laxa sem hryngdu fyrsta sinni sem smálaxar (fjöldi sýna tilgreindur) og merkingargagna (merkingar og endurveiða) sem staðfesta fengna mynd. Fjöldi laxa í þessum hópi hrygningarlaxa 2017 og 2018 er sýndur efst á myndinni. Til viðbótar þeim löxum tóku þátt í hrygningunni þessi ár voru smálaxar með ólesanlegt hreistur, stórlaxar (1/2017; 4/2018) og eldislaxar (eldislaxar með ytri eldiseinkenni voru drepnir við veiði). – Proportional number (percentage) of salmon spawners in river Fífustaðadalsá in 2017 and 2018 in relation to their spawning history. The numbers given are for salmon that participated first in spawning as grilse, either in 2017 and 2018 or earlier on, and then attended the river to spawn annually thereafter for the 2nd, 3rd or 4th time as recovered kelt following a feeding migration in the summer between the spawnings. The total number of salmon each year that spawned first as grilse and gave readable scales in addition to mark-recapture data that verified the repeated spawning participation is given above the columns. In addition to this the spawning stock consisted of 2SW, i.e. two sea winter salmon (1/2017 and 4/2018) and of other salmon (with non readable scales and/or of farmed origin), whereof escapees from sea cages with appearance of rearing origin were killed.

Lokaorð

Ætla verður að nefndir eiginleikar laxastofnsins í Fífustaðadalssá vitni um lífssögulega aðlögun sem dregur úr áhættunni á því að hrygningin (nýliðunin) misfarist hjá þeim fáliðaða laxastofni. Það hversu fáliðaður laxastofninn í Fífustaðadalssá er gerir það að verkum að ekki má mikið út af bregða til þess að tilvist hans verði ekki lengur sjálfbær. Því er sérlega mikilvægt að leita leiða til að vernda þann laxastofn fyrir þeirri viðvarandi hættu sem þeim stofni stafar nú af eldi laxa í kvíum í Arnarfirði og nágrenni. Mikil sérstaða stofnsins með hliðsjón af lífssögu hans ætti að vera enn frekari hvati slíkrar verndar. Eðlilegasta leiðin til að fyrirbyggja þau náttúruspjöll sem hér um ræðir myndi vera sú að að stunda ekki kvíaelði á laxi en þess í stað landeldi á laxi. Að því gefnu að kvíaelði sé leyft enn um sinn, þá er nauðsynlegt að tryggja það að slíkt eldi sé aðeins leyft ef staðsetning þess, umfang þess og annað sem að þeim rekstri lýtur, felur ekki í sér skerðingu á sjálfbærni og um leið tilvist náttúrulegra laxastofna né annarra dýrastofna. Því slíkur förnarkostnaður þess iðnaðar, líkt og nú er reyndin, er óafsakanlegur. Í þessu sambandi er við hæfi að nefna að íslensk lög um náttúruvernd (Lög um náttúruvernd 2013) sem og alþjóðasáttmáli Sameinuðu þjóðanna um líffræðilegan fjölbreytileika (The Convention on Biological Diversity) sem Íslendingar eru samningsbundir aðilar að, fela í sér að íslensk stjórnvöld eiga að sjá til þess að aðgerðir þeirra miðist við að viðhalda þeim breytileika sem fyrirfinnst í lífríkinu. Laxastofnar falla undir þá vernd sem þar er kveðið á um.

Þakkarorð

Vöktunarrannsókninni hefði ekki verið hægt að halda úti í öll þessi ár án þátttöku heimamanna í Ketildölum þar sem Ari Wendel og Víðir Hólm Guðbjartsson eru í fylkingarbrjósti, né án framlags Fiskræktarsjóðs. Sá skilningur sem þessir aðilar hafa sýnt á mikilvægi rannsóknarinnar hefur gert það að verkum að mögulegt hefur verið að veita innsýn í þær ógnir sem steðja að laxa- og göngusilungsstofnum í ám í Ketildölum, vegna laxeldis í kvíum. Árið 2019 hófst samstarf við Snæbjörn Pálsson prófessor í stofnlíffræði við Háskóla Íslands í því skyni að setja fram á grunni arfgerðargagna ítarlegar upplýsingar um laxastofna Ketildalaána og eldislaxana sem þar eru boðflennur á hrygningarslóð. Sem og upplýsingar um sjáanleg erfðafræðileg áhrif eldislaxanna á erfðamengi laxa í ánum. Snæbirni er þökkun samvinnan við sýnatöku haustið 2019 og samstarfið í kjölfarið sem skila mun mikilsverðri nýrri innsýn á grunni arfgerðargagna; upplýsingum sem verða hrein viðbót við þær upplýsingar sem hér hafa verið reifaðar.



Í mynni Fífustaðadals

Heimildir

Ársskýrsla dýralæknis fiskisjúkdóma 2020. Febrúar 2021. Matvælastofnun.

<https://www.mast.is/static/files/skyrslur/arsskyrsla-dyralaeknis-fisksjukdoma-2020.pdf>

Guðmunda Þórðardóttir og Guðni Guðbergsson. 2020. Lax- og silungsveiðin 2019. HV 2020-038.

<https://www.hafogvatn.is/static/research/files/1608029102-hv2020-38.pdf>

Halla Kjartansdóttir. 2008 Repeat spawning of the Atlantic salmon (*Salmo salar*) in various salmon rivers in Iceland. BS-ritgerð. Landbúnaðarháskóli Íslands. 44. bls <https://skemman.is/handle/1946/10841>

Hafrannsóknastofnun. 2020. Hætta á göngu strokulaxa úr laxeldi í íslenskar laxveiðir. Tækniskýrsla. 45. bls.

https://www.hafogvatn.is/static/extras/images/taekni-ahaettumat_isl11974661206809.pdf

Hugrún Gunnarsdóttir, Sigmar Arnar Steingrímsson, Margrét Traustadóttir, Áki Thoroddsen. 2019. Laxeldi Arnarlax í Arnarfirði. Aukning framleiðslu um 4.500 tonn. Tillaga að matsáætlun. Verkis. 51 bls.

<https://www.verkis.is/media/pdf/Arnarlax-4500t-laxeldi-aukning-Arnarfjordur-tam-ID-73983-.pdf>

Jóhannes Sturlaugsson. 2016. Ketildalaár - Rannsókn á fiskistofnum 2015. Laxfiskar. Febrúar 2016. 11 bls.

http://laxfiskar.is/images/stories/skyrslur/ketildalaar-fiskistofnar_2015-johannes_sturlaugsson-laxfiskar_feb2016.pdf

Jóhannes Sturlaugsson. 2017. Ketildalaár - Rannsókn á fiskistofnum 2016. Laxfiskar. Febrúar 2016. 7 bls.

http://laxfiskar.is/images/stories/skyrslur/Ketildalaar-fiskistofnar_2016-Johannes_Sturlaugsson-Laxfiskar_feb2017.pdf

Jóhannes Sturlaugsson. 2018a. Hugvekja um örlög íslenskra laxastofna í ljósi eldis á laxi í opnum

sjókvím við Ísland. Laxfiskar. Desember 2018. 18 bls.

http://laxfiskar.is/images/stories/greinar/hugvekja_um_orlog_islenskra_laxastofna_i_ljosi_eldis_a_laxi_i_sjokvium_vid_island-laxfiskar_des_2018_johannes_sturlaugsson.pdf

Jóhannes Sturlaugsson. 2018b. Laxastofnum förnað fyrir sjókvíaelði á laxi? Stundin. Birt í des2018-jan2019 prentútgáfu Stundarinnar og á vef Stundarinnar 9. jan. 2019.

<https://stundin.is/grein/8133/laxastofnum-fornad-fyrir-sjokviaeldi-laxi/>

Jóhannes Sturlaugsson. Jan. 2019. Umsögn Jóhannesar Sturlaugssonar um drög að frumvarpi varðandi ýmsar breytingar á lögum er varða fiskeldi. 13. Janúar 2019. Sjá samráðsgátt stjórnarráðsins.

[https://samradsgatt.island.is/oll-mal/\\$Cases/Details/?id=1256&uid=b3fb62b5-6a17-e911-944c-005056850474](https://samradsgatt.island.is/oll-mal/$Cases/Details/?id=1256&uid=b3fb62b5-6a17-e911-944c-005056850474)

Jóhannes Sturlaugsson. Mars 2019. Umsögn Jóhannesar Sturlaugsson Laxfiskum um Frumvarp til laga um breytingu á ýmsum lagaákvæðum sem tengjast fiskeldi. 29. mars 2019. Sjá vef Alþingis:

<https://www.althingi.is/altext/erindi/149/149-4946.pdf>

Jóhannes Sturlaugsson. Apríl 2019a. Rannsóknir á fiskistofnum í ám í Ketildölum 2017 og 2018. Laxfiskar. 4 bls. Sjá vef Alþingis í fylgiskjöllum viðbótarumsagnar Jóhannesar Sturlaugssonar Laxfiskum til Atvinnuveganefndar Alþingis 6. maí 2019 vegna 647. mál á 149. löggjafarþingi (lagaákvæði er varða sjókvíaelði og fleiri þætti fiskeldis): <https://www.althingi.is/altext/erindi/149/149-5418.pdf>

Jóhannes Sturlaugsson. Apríl 2019b. Athugasemdir (9 bls.) Jóhannesar Sturlaugssonar líffræðings hjá Laxfiskum til Úrskurðanefnd umhverfis- og auðlindamála (Kærumál nr. 2 og 8/2018) vegna umsagnar Hafrannsóknastofnunar um væntanleg áhrif 4000 tónna árlegs eldis af laxi eða regnbogasilungi í opnum sjókvím í Dýrafirði á lífríki tilgreindra áa. Sjá vef Alþingis í fylgiskjöllum viðbótarumsagnar Jóhannesar Sturlaugssonar Laxfiskum til Atvinnuveganefndar Alþingis 6. maí 2019 vegna 647. mál á 149. löggjafarþingi (lagaákvæði er varða sjókvíaelði og fleiri þætti fiskeldis):

<https://www.althingi.is/altext/erindi/149/149-5418.pdf>

Jóhannes Sturlaugsson. 6. maí. Viðbótarumsögn vegna 647. mál á 149. löggjafarþingi (lagaákvæði er varða sjókvíaelði og fleiri þætti fiskeldis) frá Jóhannesi Sturlaugssyni, Laxfiskum. Sjá vef Alþingis:

<https://www.althingi.is/altext/erindi/149/149-5418.pdf>

Jóhannes Sturlaugsson. 31. maí 2019. Örlög íslenskra laxastofna eru nú í höndum Alþingismanna. Fréttablaðið.

<https://www.frettabladid.is/skodun/orlog-islenskra-laxastofna-eru-nu-i-hondum-althingismanna/>

Jóhannes Sturlaugsson. jan. 2020. Umsögn um drög að reglugerð um fiskeldi sem taka mið af þeim breytingum á lögum nr. 71/2008, um fiskeldi sem fólust þeim lagabreytingum sem samþykktar voru með lögum nr. 101/2019. Sjá samráðsgátt stjórnarráðsins:

[https://samradsgatt.island.is/oll-mal/\\$Cases/Details/?id=2570&uid=d93956df-8139-ca11-945b-005056850474](https://samradsgatt.island.is/oll-mal/$Cases/Details/?id=2570&uid=d93956df-8139-ca11-945b-005056850474)

Jóhannes Sturlaugsson. Nóvember 2020. Sláandi hlutfall eldislaxa á hrygningarslóð villtra laxa í Arnarfirði. Fréttablaðið.

<https://www.frettabladid.is/skodun/slaandi-hlutfall-eldislaxa-a-hrygningarslod-villtra-laxa-i-arnarfirdi/>

Kjartan Þorbjörnsson. des. 2018. Sink or Swim - The Life and Times of Freshwater Fish - Studies of of Johannes Sturlaugsson revealed in Interview article. Iceland Review. Des2018-jan2019 issue: 96-104.

The Convention on Biological Diversity (Líffræðileg fjölbreytni - samningur Sameinuðu þjóðanna).

<https://www.cbd.int/intro/>

Lög um náttúruvernd. 2013 nr. 60 10. apríl. <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2013060.html>

Ragnar Jóhannsson, Sigurður Guðjónsson, Agnar Steinarsson og Jón Hlöðver Friðriksson. 2017. Áhættumat vegna mögulegrar erfðablöndunar milli eldislaxa og náttúrulegra laxastofna á Íslandi.

Hafrannsóknastofnun. HV 2017-027. 38 bls. <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2017-027.pdf>

AXFISKAR

Tölvupóstfang: johannes@laxfiskar.is

Laxfiskar ehf
Hraðastaðir 1
271 Mosfellsbær
Sími: 664 70 80
www.laxfiskar.is