



Árbæjarkvísl Elliðaáanna 2021 - Fiskirannsóknir

Jóhannes Sturlaugsson

AXFISKAR

apríl 2022

Árbæjarkvísli Elliðaáanna 2021

Fiskirannsóknir

Jóhannes Sturlaugsson

Laxfiskar
apríl 2022

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

LAXFISKAR - fiskirannsóknir í ám, vötnum og sjó



Efnisyfirlit

Ágrip.....	1
1. Inngangur	2
2. Aðferðir	2
3. Niðurstöður og umræða	5
3.1. Hrygningarlaxinn í Árbæjarkvísl	5
3.1.1. Ganga hrygningarlaxa	5
3.1.2. Stærðir og lífssaga hrygningarlaxa	6
3.1.3 Hrygning laxa í Árbæjarkvísl	7
3.1.4. Gönguhegðun laxa - viðdvöl og ferðir skráðar með rafeindafiskmerkjum	9
3.2. Urriðinn í Árbæjarkvísl	11
3.2.1 Stærðir urriða og lífssaga	11
3.2.2. Gönguhegðun urriða - viðdvöl og ferðir skráðar með rafeindafiskmerkjum	12
3.3. Seiði lax og urriða	12
6. Heimildir	16

Ágrip

Sumarið 2021 hófst vöktunarrannsókn á laxi og urriða í Árbæjarkvísl Elliðaáanna. Rannsóknarfyrirtækið Laxfiskar framkvæmir rannsóknina fyrir hönd Orkuveitu Reykjavíkur. Rannsóknin gerir kleift að setja fram mynd af því hvernig lax og urriði nýta sér Árbæjarkvíslina eftir að sú breyting varð á að hluti Elliðaáanna fær óhindrað að renna þar árið um kring, í kjölfar þess að vatnsmiðlun þar með tilheyrandi Árbæjarlóni var aflögð í lok október 2020. Rannsóknin felur í sér vöktun á seiðabúskap í Árbæjarkvísl og á stærð hrygningarstofna laxa og urriða þar – vöktun sem verður haldið úti næstu árin. Með því móti er gerlegt að kortleggja framganginn í dreifingu og þéttleika þessara fisktegunda í Árbæjarkvísl í kjölfar umræddra breytinga, þar með talið fyrir það svæði Árbæjarkvíslar þar sem Árbæjarlón var áður. Auk þeirra grundvallarverka vöktunarinnar þá var gönguhegðun laxa og urriða skoðuð nánar 2021 með því að fylgjast með ferðum fiska er báru rafeindafiskmerki af gerð hljóðsendimerkja fyrir tilstilli siritandi skráningarstöðva. Þær skráningarstöðvar vöktuðu dvöl fiskanna á 3 svæðum, annars vegar í Árbæjarkvísl neðan og ofan Árbæjarstíflu og hins vegar á svæði Elliðaáanna strax ofan Árbæjarkvíslar. Viðdvöl fiskanna á vöktunarsvæðunum og ferðir þeirra á milli stöðvanna gáfu ítarlegar upplýsingar um gönguhegðun fiskanna á einstaklingsgrunni.

Rannsóknin staðfesti að lax er ráðandi fisktegund í Árbæjarkvísl Elliðaáanna en urriðinn fylgir nokkuð fast á hæla honum, hvort heldur um ræðir fullvaxta fiska eða seiði þeirra tegunda. Aðrar fisktegundir sem fundust voru hornsíli og áll, auk þess sem ein bleikja veiddist.

Við vöktun á fjölda hrygningarlaxa og urriða frá byrjun ágúst og fram undir miðjan nóvember sáust 48 laxar og 22 urriðar. Af þeim fiskum voru merktir 40 laxar og 15 urriðar, en um leið var hreistur tekið til að afla gagna um aldur fiskanna og aðra þætti úr lífssögu þeirra. Í ljósi yfirfarinna gagna fiskteljarans í Elliðaánum er sýndu stærð hrygningargöngu laxins í Elliðaánnar 2021, þá sýnir sig að 2 af hverjum 100 löxum er gengu í Elliðaánnar það ár skiluðu sér í Árbæjarkvísl.

Laxar sem gengu til hrygningar í Árbæjarkvísl voru 52 - 75 cm að lengd. Þegar þeir laxar gengu til sjávar sem gönguseiði þá var uppistaða hópsins (94%) tveggja ára (2⁺) en aðrir laxar (6%) voru þriggja ára (3⁺) er þeir tóku út sjóþroskann og gengu til sjávar sem gönguseiði. Af þeim 40 löxum sem rannsakaðir voru þá reyndust 36 vera hefðbundir smálaxar sem voru að ganga í Elliðaánnar í fyrsta sinn til hrygningar. Auk þess fengust 6 afturbata hoplaxar sem hrygnt höfðu 2020, er lifðu af veturinn í framhaldinu og náðu síðan bata á ætislóð í hafi sumarið eftir (2021) sem skilaði þeim á ný til hrygningar sama sumar. Þessir 6 afturbata hoplaxar höfðu allir tekið þátt í sinni fyrstu hrygningu sem smálaxar. Af þeim voru 5 laxanna að hrygna öðru sinni, en því til viðbótar var lax sem skrifaði sig inn í sögubækurnar 2021 með sinni 5. hrygningu. Sú hrygna hafði hrygnt árlega frá og með árinu 2017 og er því methafi í endurtekinni hrygningu laxa héraendis og þótt víðar væri leitað.

Urriðar í veiðistærð sem rannsakaðir voru í Árbæjarkvísl 2021 voru á bilinu 35 - 60 cm að lengd. Af þeim 15 urriðum var einn sjóbirtingur sem var fjögurra ára gamall (4⁺) og 42 cm langur sem 2021 hafði lokið sinni annarri sumarlöngu sjögöngu. Hinir urriðarnir er veiddust voru staðbundir, þ.e.a.s. þeir héldu sig innan vatnakerfis Elliðaáanna. Flestir staðbundnu urriðanna voru þaulsetnir í Árbæjarkvísl yfir vöktunartímabilið, en urriði sem merktur var með rafeindafiskmerki var þó dæmi um urriða sem stoppaði ekki lengi við á ferð sinni um Árbæjarkvísl.

Meirihluti laxa sem gekk upp í Árbæjarkvísl 2021 dvaldi þar langdvölum og hrygndi þar. Aðrir laxar er gengu í Árbæjarkvísl dvöldu þar um skemmri eða lengri tíma en gengu síðan á efri svæði Elliðaáanna til hrygningar. Þessi mynd af gönguhegðun laxanna fékkst staðfest annars vegar út frá vöktun á ferðum laxa er báru hljóðsendimerki (60% þeirra hrygndu í Árbæjarkvísl). Hins vegar fékkst sú mynd staðfest út frá endurveiði í Árbæjarkvísl frá sumri og fram í vetrarbyrjun á löxum sem merktir voru þar með slöngumerkjum. Eitt af því sem athugun á hrygningu laxins í Árbæjarkvísl leiddi í ljós, var það að hrygning laxins náði einnig til neðstu svæðanna í Árbæjarkvísl (ofan Árbæjarstíflu þar sem áhrifa Árbæjarlóns gætti fyrrum). Hrygning laxins hófst ekki fyrr en í nóvember í Árbæjarkvísl 2021, en gekk þá hratt fyrir sig. Líklega hefur hrygningin teygst sig eitthvað fram í desember, en upp úr miðjum desember voru allar hrygnur í það minnsta úthrygndar.

Rafveiðar á seiðum sýndu að laxa- og urriðaseiði fundust á þeim 5 stöðvum sem rafveitt var á, hvort heldur stöðvarnar voru á fyrrum áhrifasvæði Árbæjarlóns (3 stöðvar) eða utan þess (2 stöðvar). Þar sem árfarvegur Árbæjarkvíslar fer um fyrrum lónstæði Árbæjarlóns gætir mikið áhrifa frá finu botnseti sem safnaðist fyrir á því svæði þegar Árbæjarlón var til staðar. Spannandi verður að sjá hvort þéttleiki laxaseiða eykst í Árbæjarkvísl samhliða því að ný hrygningarsvæði og búsvæði seiða hafa endurheimst á fyrrum áhrifasvæði Árbæjarlóns – og í ljósi þess að fiskför um Árbæjarkvísl er nú á engan hátt tálmuð líkt og reyndin hefur verið á þeim síðustu 100 árum sem vatni hefur verið miðlað þar.

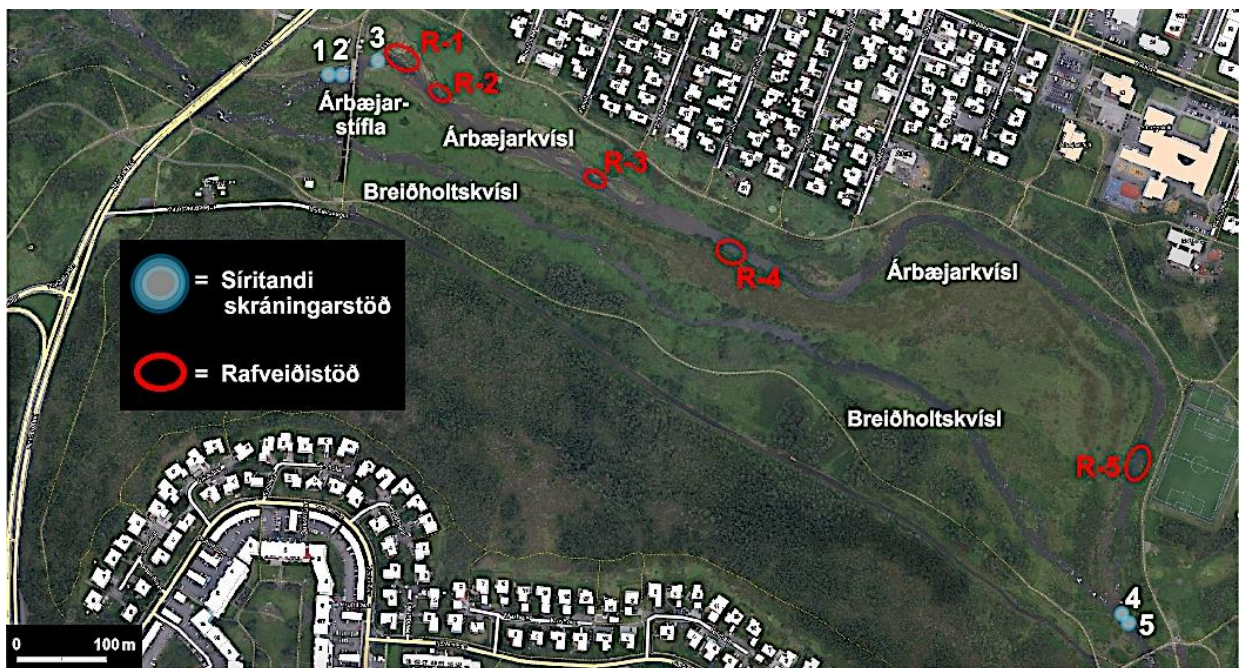
Sú staðreynd að lax er byrjaður að hrygna á fyrrum áhrifasvæði Árbæjarlóns vitnar um endurheimt hrygningarsvæða og um leið gagnsemi þess gagnvart fiskistofnum Elliðaáanna að leggja af miðlun vatns í Árbæjarlóni. Fróðlegt verður á næstu árum að fylgjast með framvindunni með hliðsjón af þéttleika seiða og samsetningu seiðaárganga í Árbæjarkvíslinni. Það gildir ekki síst fyrir þann hluta árinna sem fer um það svæði þar sem Árbæjarlón var fyrrum. Því sá hluti Árbæjarkvíslar er nú í fyrsta sinn um áratugaskeið aðgengilegur til hrygningar. Samhliða fer botngerð þar batnandi með hverju árinu sem líður í kjölfar þess að árviss uppsöfnun á finu seti fyrir tilstilli Árbæjarlóns er þar ekki lengur fyrir hendi. En sú frampróun á því búsvæði Árbæjarkvíslar bætir þar hægt og bitandi upp vaxtarmöguleika laxa- og urriðaseiða sem og hrygningarskilyrði laxa og urriða.

1. Inngangur

Orkuveita Reykjavíkur fékk rannsóknarfyrirtækið Laxfiska til að rannsaka lax og urriða í Árbæjarkvísl Elliðaánna og hófst sú rannsókn sumarið 2021. Rannsóknin gerir kleift að setja fram mynd af því hvernig lax og urriði nýta sér þennan hluta Elliðaánna eftir að sú breyting varð á að áin fær að renna óhindrað um farveg Árbæjarkvíslar árið um kring í kjölfar þess að vatnsmiðlun þar með tilheyrandi Árbæjarlóni var aflögð í lok október 2020. Rannsóknin felur í sér vöktun á ástandi seiða og á stærð hrygningarstofns hjá laxi og urriða í Árbæjarkvísl sem verður haldið úti næstu árin. Með því móti er gerlegt að kortleggja framganginn í dreifingu og þéttleika þessara fisktegunda í Árbæjarkvísl í kjölfar umræddra breytinga, þ.m.t. fyrir það svæði Árbæjarkvíslar þar sem Árbæjarlón var áður. Auk þeirra grundvallarverka vöktunarinnar þá var gönguhegðun laxa og urriða skoðuð nánar 2021.

2. Aðferðir

Í rannsókn þessari á laxi og urriða í Árbæjarkvísl Elliðaánna þá er útbreiðsla þeirra fiska og fjöldi kortlagður, með hliðsjón af seiðum annars vegar og hins vegar hrygningarfiski, en geldfiskur í veiðistærð úr röðum urriða kom einnig við sögu. Upplýsinga um útbreiðslu og þéttleika fiskanna er í tilfellum seiða aflað með rafveiðum á 5 stöðvum í Árbæjarkvísl að hausti, en fyrir hrygningarfiskinn með því að fara upp alla Árbæjarkvísl endurtekið með ljósi eftir að skuggsýnt er orðið á tímabilinu frá hausti og fram á vetur (1. mynd). Samhliða talningu á hrygnandi laxi og urriða og öðrum fiski, voru fiskarnir veiddur í háf til að safna upplýsingum um fiskana (kyn; kynþroskaástand; lengd; hreistur). Þeir fiskar voru einnig merktir útvortis með númeruðum slöngumerkjum eða með rafeindafiskmerkjum (nánari upplýsingar um þá vöktunarveiðiaðferð má finna í skýrslu um rannsóknir í Fífustaðadalsá, sjá Jóhannes Sturlaugsson 2021). Aldur fiska í veiðistærð sem veiddir voru í háf til merkinga var ákvarðaður út frá fáeinum hreisturplötum sem teknar voru af þeim samhliða. Aldursgreining seiða grundvallaðist á kvörnum úr úrtaki þeirra seiða sem rafveidd voru.

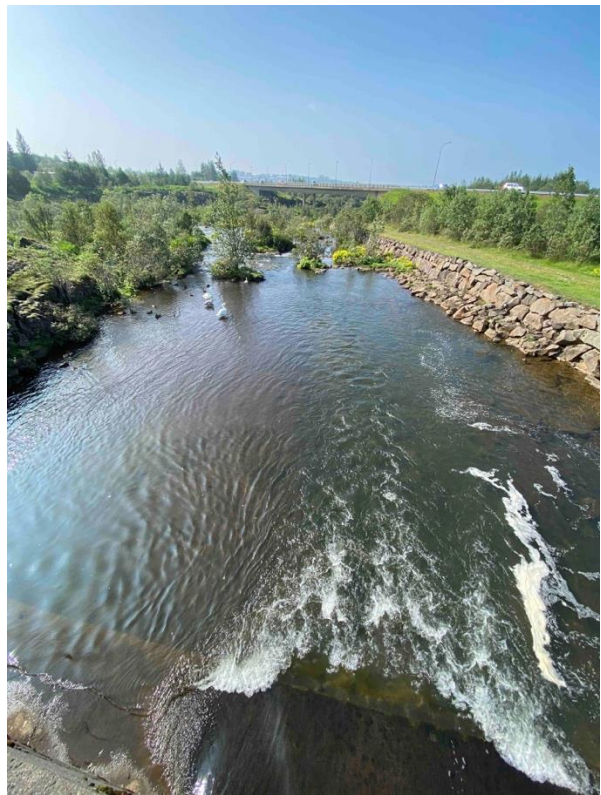


1. mynd. Loftmyndakortið sýnir Árbæjarkvísl Elliðaánna og nærumhverfi, þar með talda Breiðholtskvísl sem burðurinn af vatnsmagni Elliðaánna fer um eftir að Elliðaárnar kvíslast neðan veiðistaðarins Hundasteina en Blásteinshólmi skilur kvíslarnar að. Árbæjarkvísl sameinast síðan stofni árinna að nýju neðan Árbæjarstíflu í tveimur kvíslum en sú nyrðri þeirra skilar sér í stofn árinna strax neðan Höfðabakkabráar. Rafveiðistöðvar í Árbæjarkvíslinni eru auðkenndar (R-1 - R-5). Síritandi skráningarstöðvar fyrir hljóðsendimerki sem jafnframt framkvæmdu mælingar á vatnshita eru auðkenndar. Neðstu tvær þeirra (1 og 2) voru í hyl strax neðan Árbæjarstíflu, sú þriðja (3) í svonefndum lænuhyl strax ofan Árbæjarstíflu og tvær efstu stöðvarnar voru á veiðistaðnum Hundasteinum (4 og 5), en frá þeim stað falla Elliðaárnar annars vegar um Árbæjarkvísl og hins vegar um Breiðholtskvísl. Loftmyndakortið byggir á loftmynd frá Loftmyndum.

Kortlagning á viðdvöl og ferðum fiska í Árbæjarkvísl á einstaklingsgrunni var mikilvægur hluti rannsóknarinnar árið 2021. Rafeindafiskmerki og tilheyrandi síritandi skráningarstöðvar gengdu þar lykilhlutverki við að afla ítarlegra gagna um svæðisbundna viðdvöl hrygningarlaxa og ferðir þeirra í Árbæjarkvísl, en sú tækni var einnig nýtt til að fá örlitla innsýn í gönguhegðun urriða með sama hætti. Skráningarstöðvarnar voru fimm að tölu, þar af voru þrjár þeirra í Árbæjarkvísl og tvær þeirra á ársvæði Elliðaánna sem kallast Hundasteinar, en það svæði tekur við strax ofan Árbæjarkvíslar en þaðan rennur einnig burðurinn af ánni um Breiðholtskvísl (1. mynd). Uppsetning skráningarstöðvanna réðst af prófunum sem gerðar voru síðla í júlí. Þær prófanir sýndu að vegna þess hve skammt hljóð berst í ám vegna hljóðtruflana sem rennandi vatn skapar – þá reyndist nauðsynlegt til að tryggja þá vöktun sem lagt var upp með að hafa tvær stöðvar að baki vöktuninni í hylnum neðan Árbæjarkvíslar og sömuleiðis tvær stöðvar á ársvæði Elliðaánna sem tekur við strax ofan Árbæjarkvíslar (1. og 2. mynd). Staðsetning skráningarstöðva tók öðru fremur mið af því að afla annars vegar upplýsinga um dvöl laxanna á helstu legusvæðum lax við Árbæjarstíflu (ofan og neðan). Hins vegar var umræddri vöktun ætlað að gera kleift að leggja mat á það hvenær fiskur sem fer um svæði Árbæjarkvíslar við Árbæjarstíflu heldur för sinni áfram upp kvíslina og hvort hann gengur upp úr Árbæjarkvísl. Síritandi hitamælingar voru framkvæmdar á vöktunarsvæðunum þremur yfir vöktunartímabilið.



A.



C.



B.

2. mynd. Ljósmyndir sem sýna Árbæjarkvísl. **Mynd A** sýnir svæðið strax ofan Árbæjarstíflu þar sem Árbæjarlón var fyrrum (fyrrum áhrifasvæði Árbæjarlóns). Lænuhylurinn í forgrunni er legusvæði fiska sem vakt að var með síritandi skráningarstöð er sjá má á **mynd B** á árbakkanum þegar skráningarstöðin og tilheyrandi búnaður til að stjóra hana niður var tekin upp samhliða fyrstu aftöppun gagna frá vöktun á viðdvöl og gönguhegðun lax og urriða í Árbæjarkvísl 2021. **Mynd C** sýnir svæðið niður af Árbæjarstíflu. Það legusvæði fiska var einnig vakt að með síritandi skráningarstöðvum.

Alls voru 5 laxar og 1 urriði veiddir við Árbæjarstíflu og merktir útvortis með rafeindafiskmerkjum af gerð hljóðsendimerkja. Í kjölfar veiði á þeim fiski til merkinga voru þeir fiskar látnir jafna sig nokkrar klukkustundir í búri í hylnum neðan við Árbæjarstíflu fyrir merkingu og í búrinu fengu fiskarnir einnig látnir jafna sig skamma stund eftir merkingu og tilheyrandi svæfingu áður en þeir fengu fengu frelsi sitt á ný (3. mynd). Í kjölfarið var dvöl þeirra á vöktunarsvæðunum vöktuð. Hljóðsendimerkin sendu upplýsingakóða á 30-90 sekúndna fresti sem skráðist í síritandi skráningarstöðvarnar þegar fiskarnir voru innan skynjunarsviðs þeirra. Þannig fengust upplýsingar um hvaða fiskar væru innan þeirra vöktunarsvæða hverju sinni og jafnframt skráðist á hvaða dýpi þeir héldu sig. Samhliða því að dvöl fiska er báru hljóðsendimerki var skráð innan svæðanna sem vöktuð voru, þá fengust upplýsingar um ferðir fiskanna á milli vöktunarstöðvanna og dvöl þeirra á svæðum á milli þeirra.



3. mynd. Ljósmyndir frá merkingu á laxi og urriða með rafeindafiskmerkjum í Árbæjarkvísl við Árbæjarstíflu. **Myndir A og C** sýna frá merkingu á fiskum sem framkvæmd var eftir að þeir höfðu verið svæfðir. **Mynd B** sýnir laxar sem eru rétt búnir að hrista af sér slen svæfingarinnar er þeir voru merktir 3. ágúst 2021 en skömmu síðar voru þeir komnir á sína staði í hylnum. **Mynd D** sýnir 49 cm langan urriða sem búið er að svæfa fyrir merkingu hans með hljóðsendimerki 12. ágúst 2021. Hreistursýni af þeim urriða sýndi að hann var 6 ára gamall (7 sumra gamall) og hafði hrygnt árinu á undan.

Vöktun á fiskum sem báru sendimerki hófst 3. ágúst og lauk 19. desember og spannaði því fjóran og hálfan mánuð, þ.m.t. hrygningartímabilið.

3. Niðurstöður og umræða

Í rannsóknarvinnunni 2021 var staðfest að lax er ráðandi fisktegund í Árbæjarkvísl Elliðaánna en urriðinn fylgir nokkuð fast á hæla honum. Um þær fisktegundir er fjallað sérstaklega í köflunum hér að aftan, fyrst eldri lífsstigin og að endingu er fjallað um seiðin. Aðrar fisktegundir sem fundust voru hornsíli sem fengust við rafveiðar (2,1- 4,8 cm löng), ein bleikja sem var veidd og merkt með slöngumerki (36 cm löng) og áll (70-80 cm) sem sást en náðist ekki.

3.1. Hrygningarlaxinn í Árbæjarkvísl

3.1.1. Ganga hrygningarlaxa

Laxgegn í Elliðaánnar var góð sumarið 2021, þrátt fyrir dræma laxgengd almennt hérlandis það sumar (Jóhannes Sturlaugsson 2022). Hins vegar var vatnsbúskapur Árbæjarkvíslar Elliðaánna með þeim hætti framan af að það freistaði fárra laxa að ganga upp Árbæjarkvíslina. Í byrjun ágúst náðust 3 laxar af fjórum sem þá voru komnir upp að Árbæjarstíflu og voru merktir með rafeindafiskmerkjum. Ganga laxins upp Árbæjarkvísl glæddist síðan þegar nær dró hausti líkt og vöktunarveiðarnar og tilheyrandi merkingar sýndu. Í heildina voru merktir 40 laxar, þar af 35 með slöngumerkjum og 5 með rafeindafiskmerkjum (4. mynd). Auk þess sáust 8 laxar sem ekki náðust, þannig að að hægt er að staðfesta að 48 laxar hafi verið um skemmri eða lengri tíma í Árbæjarkvísl á tímabilinu 3. ágúst - 9. nóvember 2021. Í ljósi fiskteljaragagna er sýna að sumarið 2021 gengu 1959 laxar upp fiskteljarann í Elliðaánum þá jafngildir staðfest laxgengd um Árbæjarkvíslina því að ríflega 2 af hverjum 100 löxum sem gengu í Elliðaánnar 2021 hafi gengið í Árbæjarkvísl (Jóhannes Sturlaugsson 2022). Stór hluti þeirra laxa hrygndi þar en aðrir dvöldu þar mislengi í aðdraganda hrygningarinnar. Í kjölfar hrygningarinnar upp úr miðjum desember þá var tekið úrtak af fiski við Árbæjarstíflu. Þá voru þar úthrygndir merktir laxar sem höfðu ekki yfirgefið Árbæjarkvíslina í kjölfar hrygningar. Samhliða veiddist 2 úthrygndir laxar sem ekki höfðu veiðst áður. Sennilegast er að þeir hafi hrygnt á efri svæðum Elliðaánna og hafi að því loknu gengið niður í Árbæjarkvísl.



A. (Lax 2 merktur með hljóðsendi 3. ágúst)



B. (Lax 3 merktur með hljóðsendi 3. ágúst)



C. (Lax 4 merktur með hljóðsendi 6. sept.)



D. (Lax 5 merktur með hljóðsendi 6. sept.)



E. (lax merktur með slöngumerki 30. sept.)

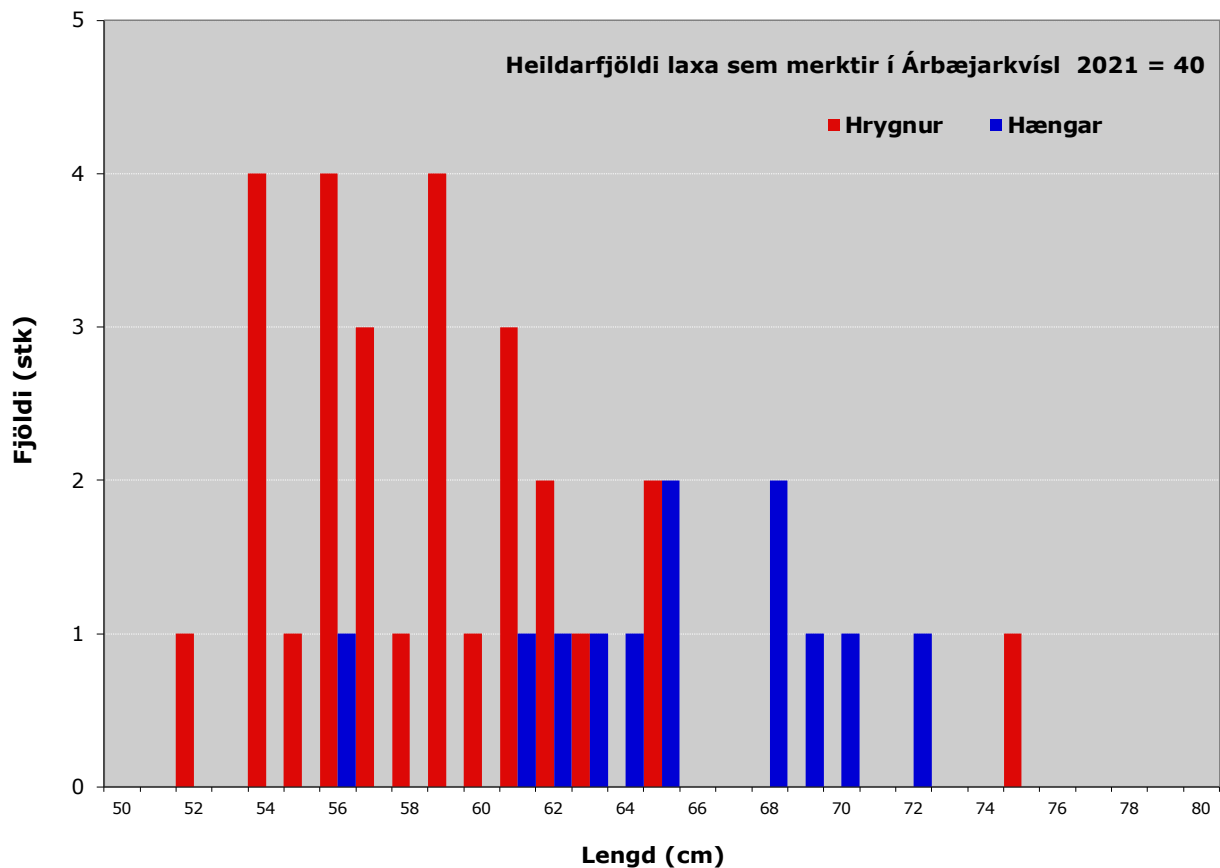


F. (lax merktur með slöngumerki 1. okt.)

4. mynd. Myndir A-D sýna fjóra laxa sem voru merktir með rafeindafiskmerkjum (sjá Lax 2-Lax 5 á grafi) en ljósmynd af fimmta laxinum sem fékk slíkt merki (Lax 1) er að finna aftar í skýrslunni (11. mynd). **Mynd E** sýnir slöngumerktan lax við endurheimtu í Árbæjarkvísl ofanverðri 30. september og **mynd F** sýnir 69 cm laxahæng rétt fyrir merkingu 1. október. Lax 3 (**B**) var afturbata hoplaxa sem hafði hrygnt einu sinni (árinu áður), en hinir þrír laxarnir sem báru rafeindafiskmerki (Lax2, Lax 4 og Lax 5) og þeir slöngumerktu (**E** og **F**) eru dæmi um hefðbundna smálaxa sem 2021 mættir voru í Elliðaánnar að aflokinni sjögöngu til þátttöku í sinni fyrstu hrygningu.

3.1.2. Stærðir og lífssaga hrygningarlaxa

Við rannsóknarveiðar Laxfiska á tímabilinu frá 3. ágúst og fram til 9. nóvember 2021 veiddust 40 laxar á bilinu 52 - 75 cm að lengd, sem voru merktir (5. mynd).



5. mynd. Laxinn frá merkingarveiðunum í Árbæjarkvísl 2021 með hliðsjón af lengd laxanna og kyni.

Í töflu 1 má sjá lífssögu laxanna út frá aldri þeirra og fyrri hrygningu í tilfalli þeirra afturbata hoplaxa sem komu við sögu. Ferskvatnsaldur laxanna vitnar um aldur þeirra er þeir yfirgáfu Elliðaánnar sem gönguseiði við sína fyrstu sjógöngu, sem hjá flestum þeirra er í senn einnig síðasta sjóferðin. Þar kemur fram nánast allir laxarnir náðu gönguseiðalífsstiginu tveggja ára að aldri, en þeir örfáu sem gerðu það ekki gengu út árinu eldri. Uppstaða hrygningarlaxanna hafði klakist úr hrogni árið 2018 en fáeinir árin 2016 og 2017 – auk sögufrægrar afturbata hoplaxahrygnu sem klaktist úr hrogni 2014 sem vikið verður betur að síðar. Í töflu 1 má einnig sjá að smálaxar eru uppistaða hrygningarlaxanna í Árbæjarkvísl líkt og annarstaðar í Elliðaánum, en fróðlegt er að sjá að hængar eru einungis þriðjungur þess hóps. Líkt og sjá má á 5. mynd þá voru hrygnurnar að jafnaði smærri en hængarnir ef frá er talin áður nefnd stórvaxin afturbata hrygna. Hlutdeild afturbata hoplaxa í hópi hrygningarlaxanna í Árbæjarkvíslinni var allnokkur og að vanda var hlutur hrygna ráðandi í þeim hópi (1. tafla). Afturbata hoplaxarnir höfðu allir gengið í fyrsta sinn til hrygningar sem smálaxar. Þeir höfðu reyndar allir utan einn hrygnt í fyrsta sinn 2020 og þeir því mættir öðru sinni til hrygningar 2021 eftir að hafa safnað kröftum á ætisslóðum sjávar það sama sumar. Lífsreyndasta hrygnan í hópi afturbata hoplaxa vitnaði um einstakt þolgæði þess fisks því sá lax hrygndi 5. árið í röð haustið 2021. Áður hafði sú laxahrygna hrygnt árlega árin 2017-2020 með hefðbundinni vor- og sumargöngu í sjó á milli hrygninga. Nánari upplýsingar um síðustu hrygningu laxins 2021 liggja fyrir þar sem hún var merkt með hljóðsendimerki og eru settar fram hér að aftan í kaflanum þar sem fjallað er um gönguhegðun laxanna.

Tafla 1. Laxinn frá merkingarveiðunum í Árbæjarkvíslinni skipt upp eftir dvalartíma fiskanna í ferskvatni og sjó, samkvæmt lestri á hreistri.

Ferskvatnsaldur	Sjávaraldur (dvöl í sjó)						Heildarfjöldi			
	Smálax (1 ár í sjó)		Stórlax (2 ár í sjó)		Hoplax (1-2 ár í sjó og 1-fleiri sumargöngur í sjó)*					
	Hængar	Hrygnur	Hængar	Hrygnur	Hængar	Hrygnur	Smálax	Heild	Smálax	Heild
(ár)	(stk)	(stk)	(stk)	(stk)	(stk)	(stk)	(stk)	(stk)	(%)	(%)
2 ⁺	11	21			1	3	32	36	94,1	90,0
3 ⁺		2				2	2	4	5,9	10,0
Heildarfjöldi	11	23			1	5	34	40		

*Allir afturbata hoplaxarnir sem koma hér við sögu höfðu skilað sér í fyrsta sinn til hrygningar á lífsstigi smálaxa en voru nú að mæta í 2.-5. sinn til hrygningar eftir að hafa gengið hluta úr sumri í sjó árinu eftir sína síðustu hrygningu.

3.1.3 Hrygning laxa í Árbæjarkvísl

Rannsóknin sýnir að lax og urriði hrygndu um alla Árbæjarkvísl. Hrygningarlaxinn er ráðandi fisktegund í Árbæjarkvísl en mjög misdreifður á milli svæða, reyndar skiljanlega þar sem svæðin eru misheppileg til bæði dvalar- og hrygningar. Mest af hrygningarlaxinum í Árbæjarkvísl var á tveimur svæðum, annars vegar ofarlega skammt fyrir neðan við Fylkisvöllinn og hins vegar neðanvert í kvíslinni rétt upp af Árbæjarstíflu, á fyrrum áhrifasvæði Árbæjarlóns. Þeir þrír laxar er báru rafeindafiskmerki og dvöldu við Árbæjarstíflu samfelld fram á haust eða vetur hrygndu í Árbæjarkvíslinni (6.-8. mynd). Slöngumerktir laxar sem voru merktir við Árbæjarstíflu dvöldu sumir þar allan rannsóknartímann 2021. Hluti þeirra gekk hins vegar upp af því svæði, ekki síst þegar dró að hrygningu og haustrigningar skiluðu sér í auknu rennsli árvatnsins og sumir þeirra fiska endurveiddust hrygnandi ofar í Árbæjarkvísl. Hrygning laxins á því svæði Árbæjarkvíslar sem áður var ekki aðgengilegt til hrygningar vegna Árbæjarlóns var staðfest.

Rannsóknin leiddi í ljós hve síðbúin hrygningin er hjá laxinum í Árbæjarkvísl (Elliðaánum) og reyndar urriðanum þar líka að hluta. Þannig voru engar þeirra laxahrygna sem veiddust í lok september né í lok október með rennandi hrogn. En síðan gerðust hlutirnir hratt því strax 9. nóvember veiddust úthrygndar laxahrygnur, þó í miklum minnihluta væru og þá voru óhrygndar hrygnur komnar alveg að hrygningu. Um miðjan desember voru allar hrygnur sem veiddust úthrygndar.



A.



B.



C.

6. mynd. Merkingar hrygningarlaxa og stórvaxinna urriða með slöngumerkjum í Árbæjarkvísl við Árbæjarstíflu og eftir endilangri kvíslinni samhlíða talningum á hrygningarfiski 2021 og tilheyrandi endurveiði. - Myndirnar sýna hrygnu 387. **Mynd A.** Við merkingu 6. september. **Mynd B.** Við endurveiði miðsvæðis í Árbæjarkvísl 30. september. **Mynd C.** Við endurveiði ofarlega í Árbæjarkvísl 9. nóvember.



A.



D.



B.



E.



C.



F.

7. mynd. Myndir sem sýna tvær hrygnur í Árbæjarkvísl, annarsvegar frá frá merkingu þeirra 1. október 2021 og hins vegar frá að endurveiði þeirra 16. desember sama ár. **Mynd A** sýnir frá merkingu laxahrygnu 110212 við Árbæjarstíflu sem þá var 65 cm að lengd og óhrygnd. **Myndir B og C** sýna sama fisk 16. desember úthrygndan við endurheimtu á fyrstu breiðu ofan Árbæjarstíflu. Fyrir hina hrygnuna (110210) sýna myndirnar umbreytingu fisksins á sama hátt, frá merkingu fisksins 1. október sem þá var 59cm að lengd og óhrygnd (**mynd D**) til þess að hún var endurheimt úthrygnd 16. desember á fyrstu breiðu ofan Árbæjarstíflu (**myndir E og F**), einungis fáeinum metrum ofan við næsta legustað þar fyrir neðan, fyrirnefndan lænuhyl ofan Árbæjarstíflu.



A.

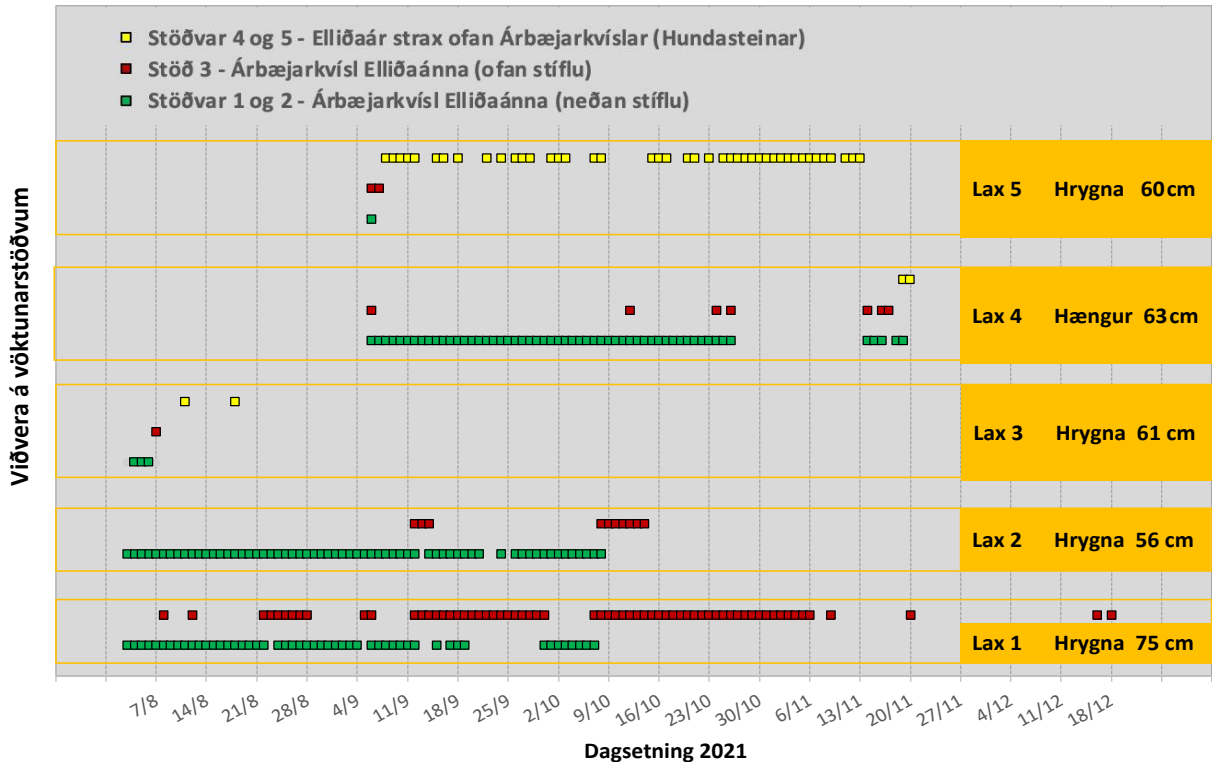


B.

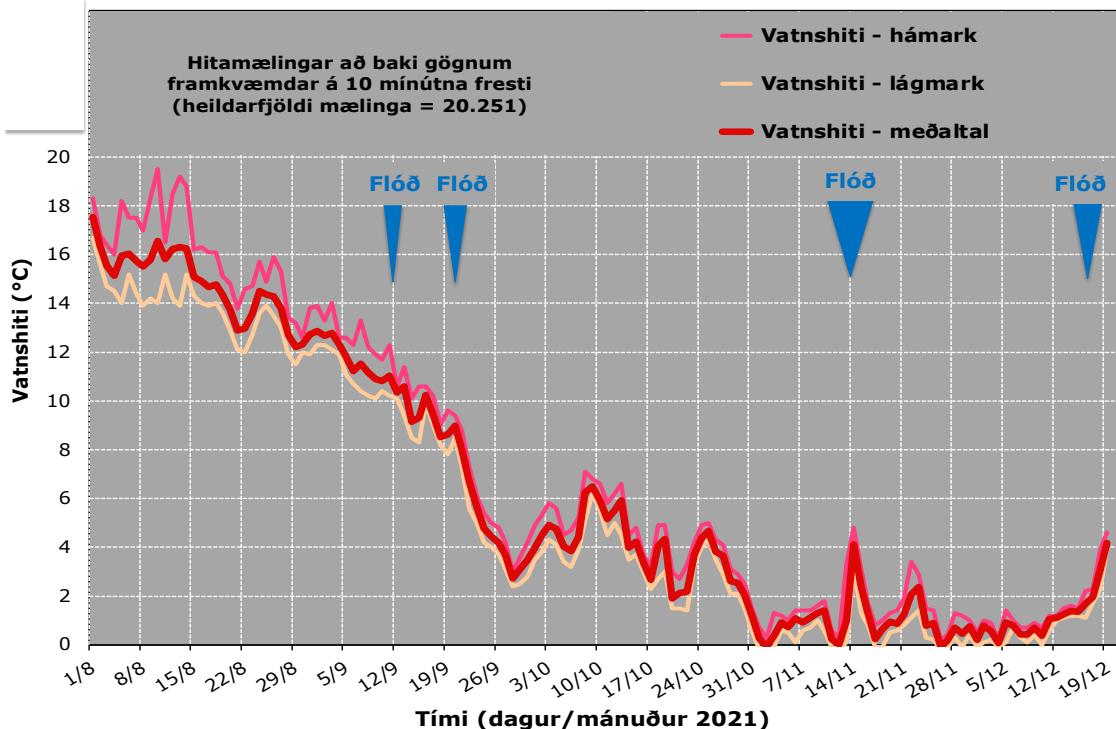
8. mynd. Efri myndin (A) sýnir 68 cm langan smálaxahæng við merkingu hans 1. október 2021 við Árbæjarstíflu og neðri myndin (B) sýnir sama fisk við endurheimtu hans 9. nóvember á fyrstu breiðunni ofan við Árbæjarstíflu.

3.1.4. Gönguhegðun laxa - viðdvöl og ferðir skráðar með rafeindafiskmerkjum

Vöktun á löxum sem merkti voru með hljóðsendimerkjum í Árbæjarkvísl 2021 við Árbæjarstíflu, 3. ágúst og 6 september var haldið úti til 19. desember (3, 4, 9. og 11. mynd). Rannsóknin sýndi að 3 af þeim 5 löxum (60%) sem merktir voru við Árbæjarstífluna dvöldu megnið af tímanum áfram á því svæði og skiluðu samtals um 128 þúsund skráningum um þá dvöl. Laxarnir tveir (40%) er sýndu ekki þá hegðun gengu fljótlega upp Árbæjarkvíslina og upp í Hundasteina þar fyrir ofan, annar í ágúst og hinn í sept. þ.s. annar þeirra dvaldi langdvölum og hrygndi (9. mynd).



9. mynd. Myndin sýnir viðdvöl laxa sem merktir voru með hljóðsendimerkjum í Árbæjarkvísl 2021 (3. ágúst: Lax1-Lax3 og 6. sept: Lax4-Lax5) við vöktunarstöðvatnar sem starfræktar voru. Upplýsingarnar eru sýndar á grunni daga fyrir hvern þeirra 5 laxa sem vaktaðir voru með hliðsjón af þeim þremur svæðum sem vöktuð voru (5 stöðvar).



10. mynd. Hitastig í Árbæjarkvísl í hylnum neðan Árbæjarstíflu á tímabilinu frá 1. ágúst til 19. des. 2021 gefið sem meðalhiti, hámarkshiti og lágmarkshiti árvatsins fyrir hvern sólarhring. Helstu flóð í ánni á því tímabili eru auðkennd með örnum þar sem hlutfallslegur munur í stærð táknanna vísar til þess mismunar sem var á stærð flóðanna (um 8-14 m³/sek) skv. óyfirförunum gögnum frá vatnshæðarmæli við Heyvað efst í Elliðaánum (Gögn Veðurstofu Íslands). Upplausn hitamælinga Laxfiska og heildarfjöldi að baki þeim gögnum eru tíunduð.

Þegar hitafarið í Árbæjarkvísl á vöktunartímabilinu 2021 er skoðað, þá sjást meginðrættirnir af þeim árlegu öfgum í vatnshita sem fiskar Elliðaánna búa við. Búsvæði sem spanna allt frá 20 °C vatnshita á hlýjustu og sólríkustu sumardögum til þess að vatnið hangir vart í 0 °C hita þegar krumkur vetursins eru óvægnastar. Fróðlegt er að sjá að í kjölfar þess að veður breytist skarpt eftir norpandi kulda í byrjun nóvember 2021 og snörp hækkun varð í vatnshita ásamt vatnavöxtum, þá færðist líf í göngur hluta þeirra laxa sem vaktaðir voru. Sama má segja að sé upp á teningnum þegar hækkandi vatnshiti og flóð upp úr miðjum desember olli því að hrygna skilaði sér að aflokinni hrygningu sinni í Árbæjarkvísl niður að Árbæjarstíflu. Forvitnileg gönguhegðun kom í ljós hjá laxahæng sem skellti sér 19. nóvember frá Árbæjarstíflu og upp fyrir Árbæjarkvísl á innan við sólarhring. Kannski var skýringin sú að þrátt fyrir að hafa hrygnt fyrir þann tíma í Árbæjarkvíslinni skv. bæði skráningum sírita og endurveiði ofan vöktunarstöðva þá hafi hængurinn enn átt sviljalögg eftir til að nýta á öðrum hrygningarslóðum (9. mynd).

Samantekið þá sýndi ítarlega vöktunin á gönguhegðun laxa í Árbæjarkvísl á grunni rafeindafiskmerkjana að meirihluti laxanna sem gekk í Árbæjarkvísl og dvaldi í framhaldinu við Árbæjarstíflu framan af hélt tryggð við Árbæjarkvíslina út hrygningartímabilið. Minni hluti þeirra laxa hélt hins vegar för sinni áfram þegar kom fram á haustið og hrygndi ofar í vatnakerfi Elliðaánna (9. mynd). Þetta rímar við merkingar á laxi með slöngumerkjum í Árbæjarkvísl í rannsókninni, sem sýndu sambærilega skiptingu á milli þeirra laxa sem dvöldu áfram í Árbæjarkvísl og hrygndu þar og hinna sem yfirgáfu Árbæjarkvíslina í aðdraganda hrygningar. Sjá má að laxarnir sem dvöldu ofan og neðan Árbæjarstíflu voru stundum að fara á milli þeirra vöktunarsvæða innan sama sólarhringsins, en fróðlegra er þó að sjá að þegar nær dregur hrygningunni þá halda þeir sig í auknu mæli í hylnum ofan Árbæjarstíflu (9. mynd). Sem kemur ekki á óvart þar sem hrygningarsvæðin eru þar ofan við. Þegar rafeindamerktu laxarnir héldu frá Árbæjarstíflusvæðinu til hrygningar ofar í Árbæjarkvísl eða enn ofar í Elliðaánum, þá sást að þeir lögðu oftast upp í slíkar ferðir þegar húm eða myrkur var skolið á. Það rímar við slíka hegðun laxins þegar hann er að ganga upp Elliðaánnar í upphafi hrygningargöngunnar í ánni strax í kjölfar þess að hafa skilað sér úr sjó (Jóhannes Sturlaugsson 2015).

Til að gefa frekari innsýn í gönguhegðun laxins í Árbæjarkvísl þá verður sögunni nú vikið að 75 cm langri hrygnu sem var veidd þar við Árbæjarstíflu 3. ágúst og merkt með rafeindafiskmerki (11. mynd). Fortíð laxins er stórmerk því á daginn kom eftir lestur á hreistri sem tekið var af hrygnunni að hún hafði þá þegar hrygnt 4 sinnum er hún var veidd til merkingar. Í vetrarbyrjun 2021 hrygndi hún með rækilega skjalfestum hætti í 5. sinn (9. mynd) og eignaðist um leið gildandi Íslandsmet hvað varðar þann árafjölda sem lax hefur orðið uppvís að því að hrygna hérlandis. Það sem næst kemst þessu hrygningarafreki eru 3 laxar sem vitað er til þess að náð hafi að hrygna 4 sinnum. Hérland gögn yfir hrygningarpáttöku 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 2008). Í rannsókn á laxi í Fífustaðadalssá veiddust tveir laxar sem hrygndu árlega í 4 ár (Jóhannes Sturlaugsson 2021) og skiluðu því 4 hrygningum af sér eins og laxinn góði úr Botnsá sem nefndur var hér að framan, sem hefði að öllum líkindum hrygnt í 5. sinn hefði hann ekki verið veiddur. Af öðrum löxum með mikla hrygningarforsögu má nefna tvo úr Elliðaánum sem höfðu hrygnt þrisvar sinnum og höfðu gengið í ána í fjórða sinn til hrygningar þegar þeir veiddust (Halla Kjartansdóttir 2008; Jóhannes Sturlaugsson 2019).



11. mynd. Laxahrygnan góða sem merkt var með hljóðsendimerki 3. ágúst 2021. Lestur hreisturs sem tekið var af hrygnunni sýndi að hún hafði átt venju fremur viðburðaríka ævi þegar litið var til þess árafjölda sem hún hafði gengið á ætissstöðvar í úthafinu og til hrygningar í Elliðaánnar. Hrygning fíksins 2021 var 5. hrygning hrygnunnar og um leið gildandi Íslandsmet hvað varðar þann hámarksfjölda hrygninga sem þekktur er hjá laxi hérlandis

Legustaðirnir við Árbæjarstíflu í hylnum neðan stíflunnar og í lænuhylnum strax ofan hennar, voru helsta athvarf lífsreyndu hrygnunnar í ág.-okt. Þegar kom fram í nóvember gekk hún upp af því svæði til hrygningar og skilaði sér síðan aftur niður á vöktuðu legustaðina við stífluna rétt áður en skráningarstöðvarnar voru fjarlægðar 19. desember. Lýkur þá frásögn þessari af hrygnunni síhrygnandi er gengið hefur 5 sinnum til sjávar og 5 sinnum í Elliðaánnar til hrygningar

3.2. Urriðinn í Árbæjarkvísl

3.2.1 Stærðir urriða og lífssaga

Talning á stærri urriðum samhliða mati á hrygningarstofni laxins 2021 sýndi 22 urriða í Árbæjarkvísl sem náð höfðu lengd upp á um 35 cm eða meira þegar vöktun með talningum og veiðum var framkvæmd. Af þeim voru 15 veiddir og merktir, þar af 14 staðbundnir hrygningarurriðar (35-60 cm langir) og einn 42 cm langur sjóbirtingur (12.-14. mynd). Þeir 7 urriðar sem ekki voru merktir voru flestir í minni kantinum á þessu stærðarbili.



A.



B.

12. mynd. Myndir frá merkingu urriða með slöngumerkjum í Árbæjarkvísl samhliða næturtalningu á laxi og urriða 2021. **Mynd A** sýnir 54 cm langan urriða sem fékk slöngumerkið 110233 við merkingu ofarlega í Árbæjarkvísl 1. október. **Mynd (B)** sýnir urriða í felum við árbakka neðarlega í Árbæjarkvísl og í fjarska grillir í ljós á Árbæjarstíflu.

Á 14. mynd má sjá sundurliðað hver lengdardreifingin var á þeim urriðum sem veiddir voru og merktir í Árbæjarkvísl frá því í ágúst og fram í október. Staðbundnu urriðarnir í þeim hópi, þ.e.a.s. þeir urriðar er báru það með sér að halda sig í ferskvatni árkerfisins voru 4-8 ára gamlir (4+ - 8+) þ.e.a.s. búnir að lifa sitt 5. til 9. sumar og því rétt að verða árinu eldri. Meirihluti þeirra voru hængar sem voru kynþroska allt niður í 35 cm langir. Eini sjóbirtingurinn er veiddist var 42 cm langur geldfiskur sem var 4 ára gamall (5 sumra) sem lauk sinni annarri sjóferð sumarið/haustið 2021 (13. mynd). Enda þótt urriðinn sé hér til umfjöllunar þá er við hæfi að minnast hér á ættingja urriðans, bleikjuna, því ein slík (36 cm löng og 4 ára) fannst í Árbæjarkvíslinni (13. mynd).



A.



C.

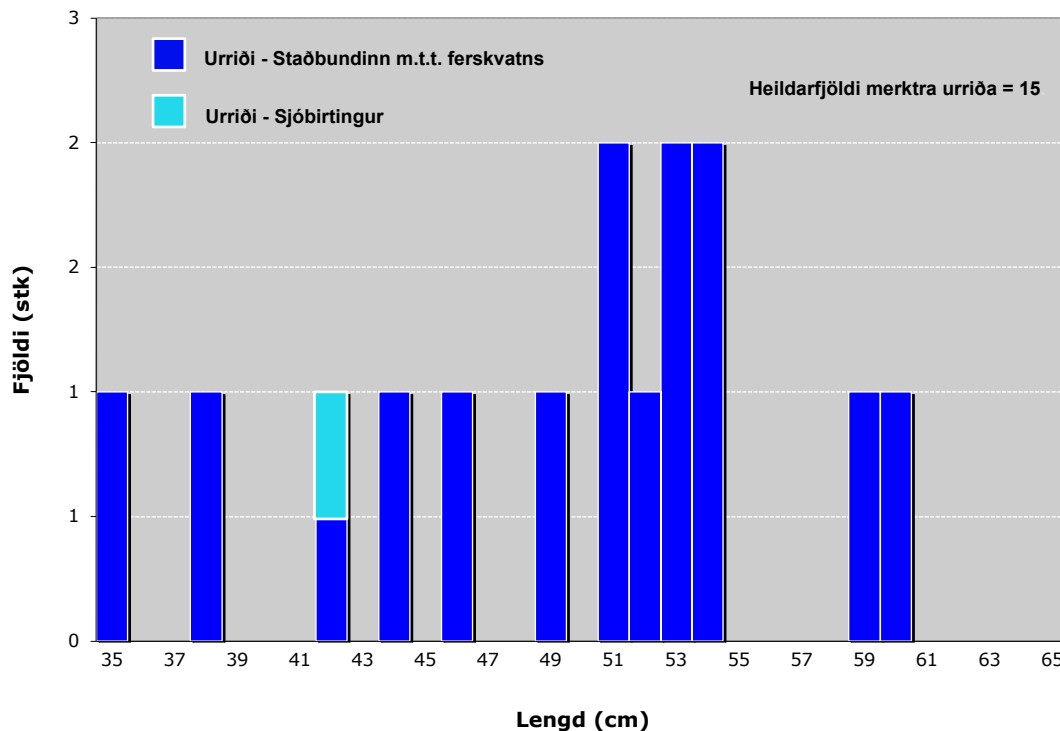


B.



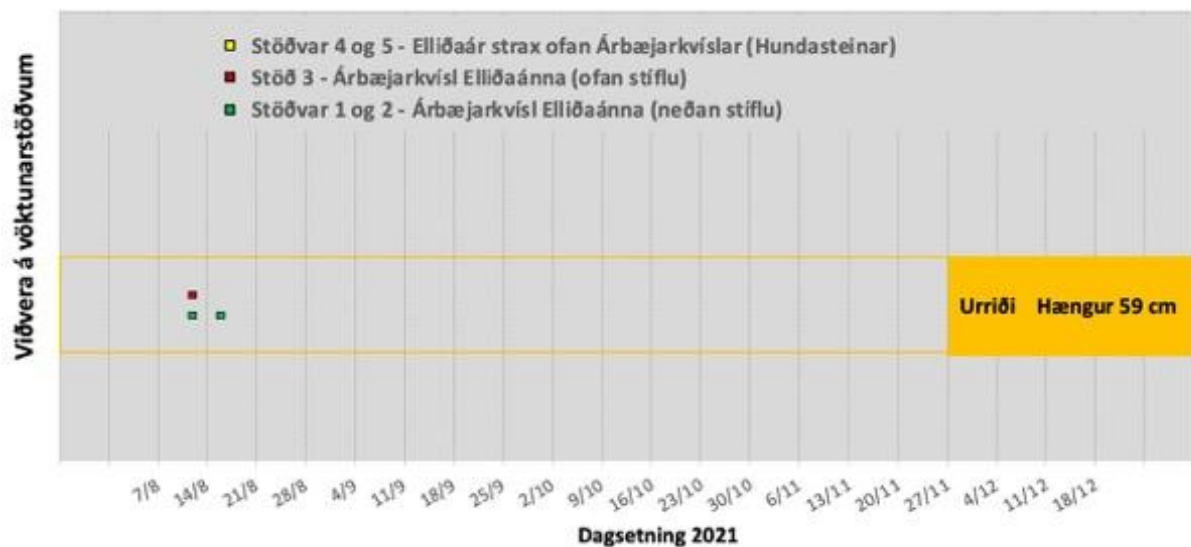
D.

13. mynd. **Mynd A** sýnir 51 cm langan urriða við merkingu 1. október 2021. Sá hinn sami endurheimtist við vöktunarveiðar í Árbæjarkvísl 28. október og aftur 9. nóvember. **Mynd B** sýnir 42 cm langan sjóbirting 30. september og **mynd C** sýnir ungan urriða í Árbæjarkvísl þar sem hann skyggist eftir einhverju ætilegu neðanvert í lænuhylnum ofan við Árbæjarstíflu. **Mynd D** sýnir 36 cm langa bleikju sem veiddist 30. september.



14. mynd. Lengdardreifing urriða sem voru merktir í Elliðaárdalur sumarið 2021. Tilgreint er hvort urriðinn bar með sér að dvelja árið um kring í ferskvatni (staðbundinn) eða hvort hafði gengið í sjó það árið (sjóbirtingur).

3.2.2. Gönguhegðun urriða - viðdvöl og ferðir skráðar með rafeindafiskmerkjum



15. mynd. Myndin sýnir viðdvöl urriða sem merktur var 12. ágúst með hljóðsendimerkjum í Árbæjarkvísl 2021. Upplýsingarnar eru sýndar á grunni daga með hliðsjón af þeim þremur svæðum sem vöktuð voru (5 stöðvar)

3.3. Seiði lax og urriða

Rafveiðar á seiðum sýndu að laxa- og urriðaseiði fundust á öllum þeim stöðvum sem veitt var af (1. mynd; 1. tafla), hvort heldur þær voru á fyrrum áhrifasvæði Árbæjarlóns (3 stöðvar) eða utan þess (2 stöðvar). Þar sem Árbæjarkvíslin rann um fyrrum áhrifasvæði Árbæjarlóns gætti þess enn mikið í árfarveginum að þar var fyrrum Árbæjarlón. Um það vitnaði mikið af fínu seti sem einkenndi árfarveginn utan svæða þar sem straums gætti frekast, en á slíkum svæðum voru það grjótbeyðir og malarbleyður við árbakkana sem voru bestu búsvæði seiðanna (stöðvar 1 og 2). Á stöðvum 1 og 2 var veitt með árbakkanum þar sem bestu aðstæðurnar var að finna á neðsta svæði Árbæjarkvíslar ofan Árbæjarstíflu. Þéttleiki seiðanna á þeim stöðvum vitnar því um kjöraðstæður fyrir seiði á því svæði, en lengra frá bökkunum var mun minna skjól að hafa fyrir seiðin því þar einkenndist botngerðin ennþá mikið af því fínkorna gljúpa seti sem sest hafði til þar á rekstrartíma Árbæjarlóns. Efst á áhrifasvæði Árbæjarlóns (rafveiðistöð 3) þá var botngerð árinna undir minni áhrifum frá því fína botnseti.

Tafla 1. Niðurstöður seiðarannsóknna í Árbæjarkvísl Elliðaána haustið 2021. Fyrir hvern aldurshóp er tilgreint hver sé meðalfjöldi seiða á 100 m², lengd, þyngd og holdafar seiðanna að meðaltali og staðalfrávik (Sf) meðaltalanna. Í töflu 1.a eru gögnin sett fram fyrir öll laxaseiðin sem veiddust á rafveiðistöðvunum 5. Í töflu 1.b. eru sett fram gögn fyrir laxaseiðin sem veidd voru í Elliðaánum á stöðvum 1-3 (neðstu stöðvunum) og í töflu 1.c er að slík gögn fyrir laxaseiðin sem á stöðvum 4-5 (efstu stöðvunum) Í töflu 1.d-1f. eru samskonar gögn fyrir urriða sem voru rafveiddir á áður nefndum stöðvum í Árbæjarkvísl.

1.a.		Laxaseiði - Allar stöðvar (1-5)						
Aldur	Fjöldi / 100m ²	Heildar-fjöldi	Meðal-lengd	Sf	Meðal-þyngd	Sf	Holda-stuðull	Sf
	(stk)	(stk)	(cm)		(g)		(K)	
0 ⁺	37,6	211	5,7	0,78	1,9	0,84	1,01	0,100
1 ⁺	4,3	24	11,0	1,48	15,5	6,64	1,09	0,062
2 ⁺								

1.b.		Laxaseiði - Neðri stöðvar (1-3)						
Aldur	Fjöldi / 100m ²	Heildar-fjöldi	Meðal-lengd	Sf	Meðal-þyngd	Sf	Holda-stuðull	Sf
	(stk)	(stk)	(cm)		(g)		(K)	
0 ⁺	42,6	143	5,7	0,81	1,9	0,88	1,01	0,107
1 ⁺	1,8	6	11,7	1,05	18,3	5,58	1,11	0,059
2 ⁺								

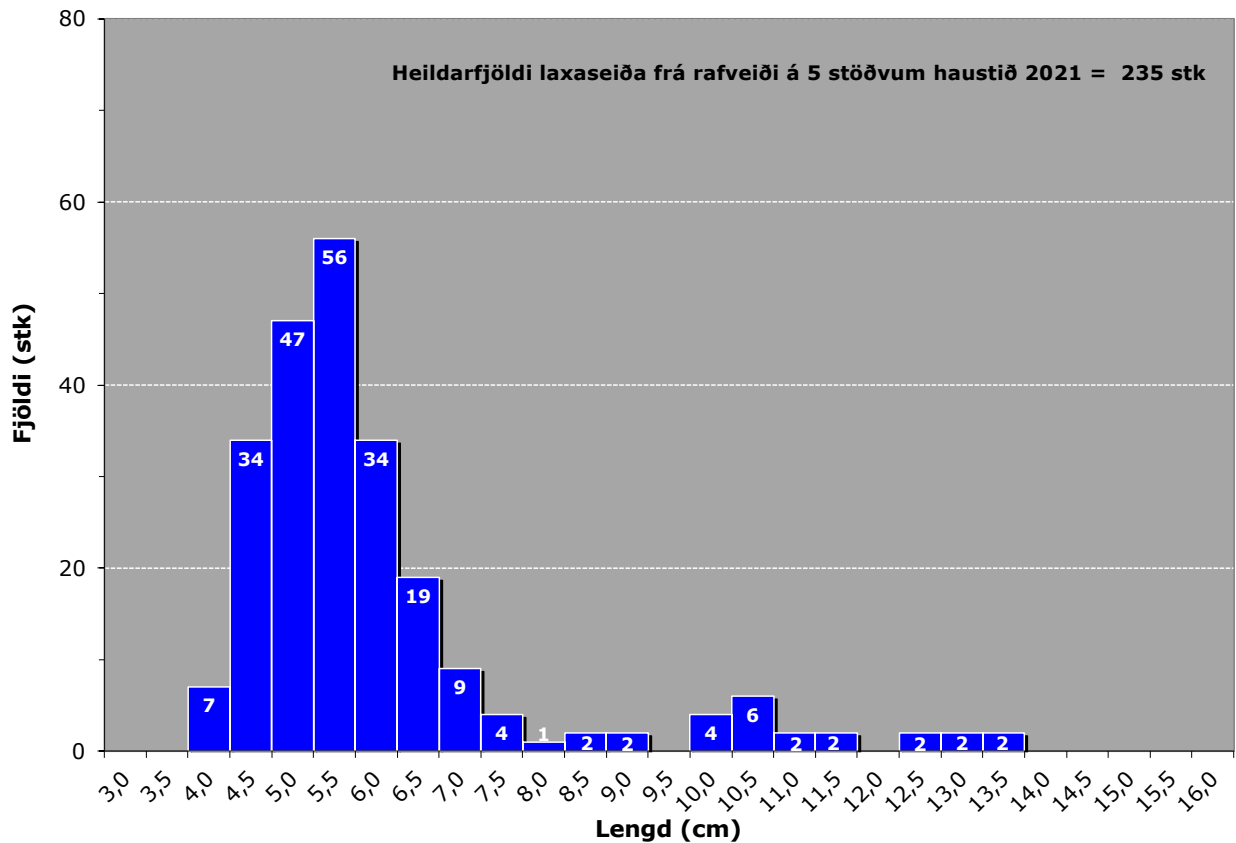
1.c.		Laxaseiði - Efri stöðvar (4-5)						
Aldur	Fjöldi / 100m ²	Heildar-fjöldi	Meðal-lengd	Sf	Meðal-þyngd	Sf	Holda-stuðull	Sf
	(stk)	(stk)	(cm)		(cm)		(K)	
0 ⁺	30,2	68	5,6	0,72	1,9	0,76	1,01	0,087
1 ⁺	8,0	18	10,8	1,56	14,6	6,85	1,09	0,063
2 ⁺								

1.d.		Urriðaseiði - Allar stöðvar (1-5)						
Aldur	Fjöldi / 100m ²	Heildar-fjöldi	Meðal-lengd	Sf	Meðal-þyngd	Sf	Holda-stuðull	Sf
	(stk)	(stk)	(cm)		(cm)		(K)	
0 ⁺	26,8	75	6,9	0,80	4,0	1,37	1,19	0,088
1 ⁺	8,2	23	12,2	1,62	22,1	8,38	1,17	0,076
2 ⁺	0,7	1	15,6		43,6		1,15	

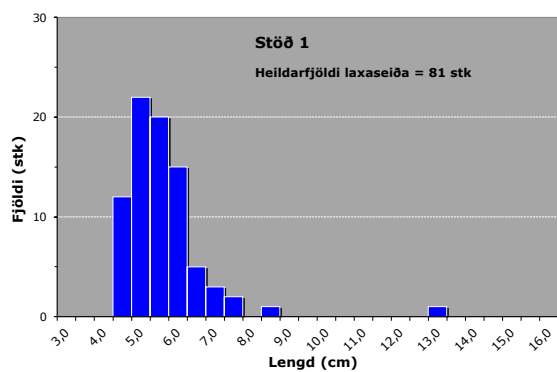
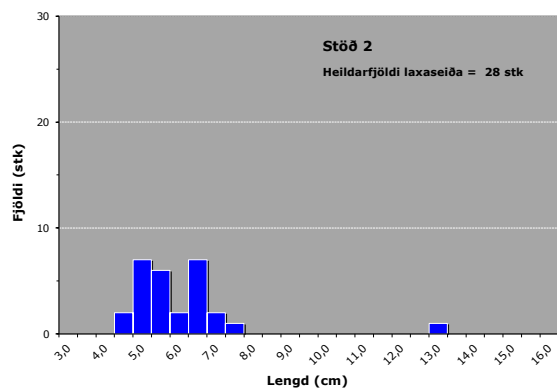
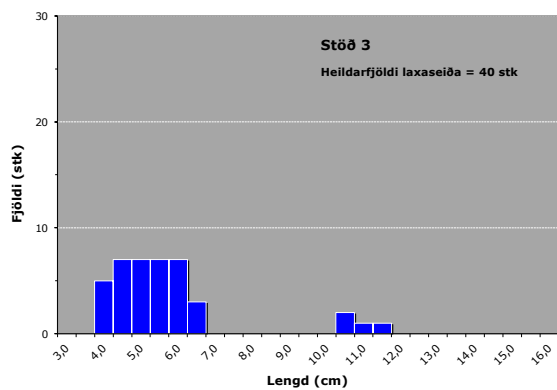
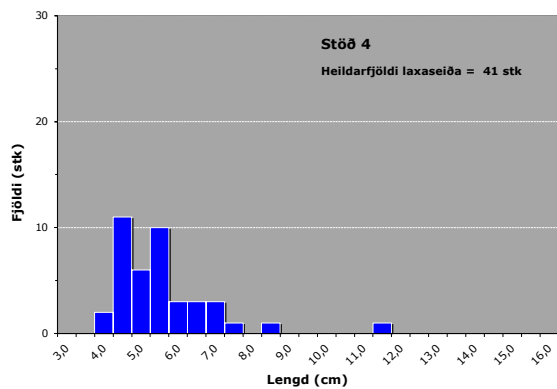
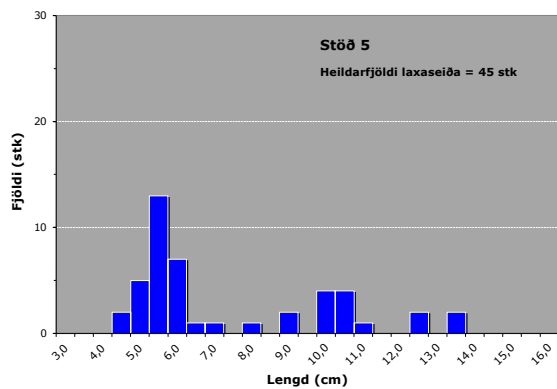
1.e.		Urriðaseiði - Neðri stöðvar (1-3)						
Aldur	Fjöldi / 100m ²	Heildar-fjöldi	Meðal-lengd	Sf	Meðal-þyngd	Sf	Holda-stuðull	Sf
	(stk)	(stk)	(cm)		(cm)		(K)	
0 ⁺	10,7	15	7,1	0,67	4,4	1,12	1,19	0,091
1 ⁺	7,1	10	12,2	1,65	21,5	8,49	1,14	0,061
2 ⁺	0,7	1	15,6		43,6		1,15	

1.f.		Urriðaseiði - Efri stöðvar (4-5)						
Aldur	Fjöldi / 100m ²	Heildar-fjöldi	Meðal-lengd	Sf	Meðal-þyngd	Sf	Holda-stuðull	Sf
	(stk)	(stk)	(cm)		(g)		(K)	
0 ⁺	42,9	60	6,8	0,82	3,8	1,41	1,19	0,088
1 ⁺	9,3	13	12,2	1,66	22,6	8,61	1,19	0,080
2 ⁺								

Fróðlegt verður á næstu árum að fylgjast með framvindunni með hliðsjón af þéttleika seiða og samsetningu seiðaárganga í Árbæjarkvíslinni. Það gildir ekki síst fyrir þann hluta árinna sem er á fyrrum áhrifasvæði Árbæjarlóns. Því sá hluti Árbæjarkvíslar er nú í fyrsta sinn um áratugaskeið aðgengilegur til hrygningar. Samhliða fer botngerð þar batnandi í kjölfar þess að árviss uppsöfnun á fínu seti fyrir tilstilli Árbæjarlóns er þar ekki lengur fyrir hendi – sem bætir uppvaxtarmöguleika laxa- og urriðaseiða sem og hrygningarskilyrði. Á 16. mynd má sjá lengdardreifingu laxaseiðanna er veiddust í Árbæjarkvísl samantekið fyrir allar rafveiðistöðvarnar, en á 17. mynd er sú stærðardreifing seiðanna sýnd á grunni stöðvanna.



16. mynd. Lengdardreifing allra laxaseiða (0,5 cm lengdarbil) sem rafveidd voru 2021 á 5 stöðvum í Árbæjarkvísl Elliðaánna. Samhliða veiddust 99 urriðaseiði.



17. mynd. Lengdardreifing laxaseiða í Árbæjarkvísl Elliðaánna 2021 (fjöldi/0,5 cm bil) m.t.t. rafveiðistöðva nr.1-5. Númer stöðva eru tilgreind og fjöldi seiðanna sem veiddist á hverri stöð.



Skýrsluhöfundur með vígalegan laxahæng við fiskirannsóknir í Árbæjarkvísl í desember 2021.

6. Heimildir

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>

Jóhannes Sturlaugsson. 2022. Elliðaár 2021 – Rannsóknir á fiskistofnum vatnakerfisins. Laxfiskar, apríl. 2022. http://laxfiskar.is/images/stories/skyrslur/ellidaar_2021-fiskirannsoknir-johannes_sturlaugsson-laxfiskar_april2022.pdf

Jóhannes Sturlaugsson. 2021. Eldislaxar á hrygningarslóð villtra laxa í Fífustaðadalsá í Arnarfirði 2015 - 2020. Laxfiskar, mars 2021. http://laxfiskar.is/images/stories/skyrslur/eldislaxar_a_hrygningarslod_villtra_laxa_i_fifustadadalsa_2015-2020-monitoring_of_farmed_salmon_in_river_fifustadadalsa_iceland_2015-2020-johannes_sturlaugsson-laxfiskar_mars_2021.pdf

Jóhannes Sturlaugsson. 2019. Elliðaár 2020 – Rannsóknir á fiskistofnum vatnakerfisins. Laxfiskar, des. 2020. http://laxfiskar.is/images/stories/skyrslur/ellidaar_2019-fiskirannsoknir-johannes_sturlaugsson-laxfiskar_des2020.pdf

Jóhannes Sturlaugsson. 2015. Elliðaár 2014 – Rannsóknir á fiskistofnum vatnakerfisins. Laxfiskar, des. 2015 http://laxfiskar.is/images/stories/skyrslur/ellidaar_2014-fiskirannsoknir-johannes_sturlaugsson-laxfiskar_des2015.pdf

Veðurstofa Íslands. Elliðaár, Heyvað (óyfirfarin rennslisgögn 2021. <http://vmkerfi.vedur.is/vatn/vdv.php/historical/654>

AXFISKAR

Tölvupóstfang: johannes@laxfiskar.is

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