

HV 2021-06
ISSN 2298-9137



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Farleiðir laxa og urriða á ósasvæðum Elliðaáa og Leirvoggsár
árin 2017 og 2018

Friðbjófur Árnason, Hlynur Bárðarson, Sigurður Óskar Helgason og
Jóhannes Sturlaugsson

HAFNARFJÖRÐUR - MARS 2021

Farleiðir laxa og urriða á ósasvæðum Elliðaáa og Leirvoggsár árin 2017 og 2018

Friðþjófur Árnason, Hlynur Bárðarson, Sigurður Óskar Helgason og
Jóhannes Sturlaugsson

Skýrslan er unnin fyrir Reykjavíkurborg

Upplýsingablað

Titill: Farleiðir laxa og urriða á ósasvæðum Elliðaáa og Leirvogsár árin 2017 og 2018		
Höfundur: Friðþjófur Árnason, Hlynur Bárðarson, Sigurður Óskar Helgason og Jóhannes Sturlaugsson.		
Skýrsla nr: HV 2021-06	Verkefnisstjóri: Friðþjófur Árnason	Verknúmer: 10718
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 42	Útgáfudagur: 11. mars 2021
Unnið fyrir: Reykjavíkurborg	Dreifing: Opið	Yfirfarið af: Ingi Rúnar Jónsson
Ágrip <p>Reykjavíkurborg áætla 13 ha landfyllingu austan megin á ósasvæði Elliðaáa þar sem gert er ráð fyrir að rísi íbúðabyggð auk bygginga er hýsa þjónustuaðila. Strandsvæðið sem fer undir landfyllingu er mögulega nýtt af laxaseiðum á göngu sinni úr Elliðaám til sjávar og auk þess af fullorðnum laxi á göngu til hrygningar í Elliðaám. Svæðið er einnig mögulega nýtt af urriða (sjóbirtingi) úr Elliðaám og ám í nágrenni þeirra. Samhliða þessum framkvæmdum er áætlað að flytja athafnasvæði efnisvinnslufyrirtækisins Björgunar á Álfsnes en þeim flutningi fylgja framkvæmdir við Þerneyjarsund. Til að meta áhrif fyrirhugaðrar landfyllingar og framkvæmda við Þerneyjarsund á stofna laxfiska voru árin 2017 og 2018 gerðar rannsóknir á göngum lax og sjóbirtings úr Elliðaám og Leirvogsá um ósasvæði Elliðaáa og Leirvogsár. Markmiðið var að afla upplýsinga um göngur fiskanna á þessum svæðum. Hlustunarduflum var komið fyrir innan og utan við fyrirhugað landfyllingarsvæði í Elliðaárvogi og á sundunum úti fyrir Leirvogsá og við Þerney (Þerneyjarsundi). Árið 2017 voru laxaseiði úr Elliðaám merkt með hljóðsendimerkjum á göngu sinni til sjávar og árið 2018 voru laxa- og urriðaseiði úr Elliðaám og Leirvogsá merkt með samskonar merkjum auk fullorðins lax úr Elliðaám sem var að ljúka hrygningargöngu sinni úr sjó. Með þessari uppsetningu rannsóknarinnar var hægt að kortleggja göngur merktra fiska með því að staðsetja þá í tíma og rúmi þegar þeir dvöldu innan skynjarsviðs hlustunarduflanna.</p> <p>Gönguhegðun merktra laxaseiða síðasta spölinn niður Elliðaárna og í sjávarósnum, var mjög breytileg, bæði á milli einstaklinga og ára. Árið 2017 var tíminn sem leið frá sleppingu merktra seiða þar til þau komu fram í hlustunarsviði duflsins í ósi Elliðaáa 186 klukkustundir samanborið við tæplega 35 klukkustundir árið 2018. Gönguhegðun laxaseiðanna í upphafi</p>		

ferðar þeirra til hafs eftir að árósum slepti var einnig breytileg á milli ára. Mestu réð þar að árið 2018 dvöldu laxaseiðin mun lengur í Elliðaárvoginum eftir að ósi Elliðaáa slepti samanborið við 2017. Sá munur skýrðist að stórum hluta af fari 11 merktra laxaseiða inn í Grafarvog sem lengdi tíma og farleið þeirra um þetta svæði. Hlutfallslega færri skráningar komu fram í hlustunarduflum innan fyrirhugaðrar landfyllingar samanborið við hlustunarduflin sem staðsett voru utan við áætlað svæði landfyllingar sem bendir til að flest merkt laxaseiði á leið um Elliðaárvog hafi gengið stystu leið til hafs, meðfram jaðri fyrirhugaðs landfyllingarsvæðis. Af 62 merktum laxaseiðum komu 44 (71%) fram í ystu hlustunarduflum í Elliðaárvogi. Laxaseiði sem merkt voru í Leirvogi komu hvorki fram í hlustunarsvið dufls í Þerneyjarsundi né í Elliðaárvogi, en þrjú merkt laxaseiði úr Elliðaám komu fram í duflum úti fyrir Leirvogsá, þar af eitt í Þerneyjarsundi.

Urriðaseiði sem merkt voru í Leirvogsá og Elliðaám árið 2018 sýndu mikinn breytileika, allt frá því að dvelja nær eingöngu í ósi sinnar heimaár yfir í að fara nokkrar ferðir milli ósa Elliðaáa og Leirvogsár. Af heildar dvalartíma merktra urriða innan hlustunarsviða dufla í Elliðaárvogi þá dvöldu þeir 11% þess tíma innan svæðisins sem áætlað er að landfyllingin fari yfir.

Árið 2018 voru tíu fullorðnir laxar á hrygningargöngu fangaðir neðarlega í Elliðaám og merktir með hljóðsendimerkjum. Eftir merkingu voru þeir fluttir út fyrir Elliðaárvog, ýmist vestur á Gróttu eða út á Geldinganes þar sem þeim var sleppt í sjó. Átta merktir laxar skiluðu sér aftur í Elliðaárvog, 31,2 til 200,9 klukkustundum eftir sleppingu. Heildartími laxanna í sjó, frá sleppingu þeirra þar til þeir gengu upp í Elliðaár, var frá 5,6 til 25,8 daga. Flestir laxar fóru nokkrar ferðir upp fyrir dufl í ósi Elliðaáa og aftur út í Elliðaárvog áður en þeir gengu upp í Elliðaár. Þann tíma sem merktir laxar á leið sinni til hrygningar voru innan hlustunarsvæða dufla í Elliðaárvogi, þá var hlutfallslegur tími þeirra innan hlustunarsviðs dufla á fyrirhuguðu landfyllingarsvæði 22%.

Ólíklegt er að fyrirhuguð landfylling hafi mikil áhrif á sjávargöngu laxaseiða úr Elliðaám. Meiri óvissa ríkir um áhrif á far og afkomu sjóbirtings og laxa sem eru að ljúka hrygningargöngum sínum í sjó. Sjóbirtingarnir og laxarnir dvöldu lengur innan Elliðaárvogs og innan fyrirhugaðs landfyllingarsvæðis en laxaseiðin. Viðvera lax og sjóbirtings í Þerneyjarsundi var almennt lítil, mest hjá sjóbirtingi úr Leirvogsá, eða 5% af hlutfallslegum heildartíma þeirra innan hlustunarsviða dufla.

Lykilorð: Landfylling, Farleiðir, Elliðaár, Leirvogsá, Lax, Urriði, Sjóbirtingur

Undirskrift verkefnisstjóra:

Undirskrift forstöðumanns sviðs:

Efnisyfirlit	Bls.
1. Inngangur.....	1
2. Aðferðir.....	4
Elliðaár	4
Leirvogsá.....	5
3. Niðurstöður	6
Hiti og selta.....	6
Elliðaár – gönguseiði lax 2017 og 2018.....	6
Leirvogsá – gönguseiði lax 2018	8
Elliðaár – gönguseiði urriða 2018	9
Leirvogsá – gönguseiði urriða 2018	9
Elliðaár – Fullorðinn lax á leið til hrygningar 2018.....	10
4. Umræður	11
Gönguseiði lax í Elliðaárvogi og Leirvogi 2017 og 2018	11
Urriði í Elliðaárvogi og Leirvogi	15
Fullorðin lax úr Elliðaám á leið til hrygningar	16
Samantekt niðurstaðna	17
5. Pakkarorð	18
6. Heimildir	19
7. Töflur	22
8. Myndir	23
9. Viðauki.....	41

Töfluskra

Tafla 1. Staðsetning (GPS) og númer hlustunardufla í Elliðaárvogi og Leirvogi árið 2018 auk upplýsinga um hvort hiti og selta voru mæld við viðkomandi dufl. 22

Tafla 2. Merkingarstaður, tegund, tími, fjöldi, meðallengd, staðalfrávik (SD) og lengdarspönn merktra fiska úr Elliðaám og Leirvogsá árið 2018..... 22

Myndaskrá

1. mynd.	Staðsetning og númer hlustunardufla í Elliðaárvogi árið 2018.	23
2. mynd.	Staðsetning og númer/nafn hlustunardufla í Leirvogi, Þerneyjarsundi og milli Þerneyjar og Geldinganes árið 2018.	24
3. mynd.	Staðsetning gönguseiðagildru (rauður punktur) og sleppistaðar (grænn punktur) fyrir gönguseiði laxa og urriða í Elliðaáam (A) árin 2017 og 2018 og í Leirvogsá (B) árið 2018.....	24
4. mynd.	Seltumælingar (PSU) við hlustunardufl í Elliðaárvogi og Leirvogi sumarið 2018.....	25
5. mynd.	Hitamælingar (°C) við hlustunardufl í Elliðaárvogi og Leirvogi sumarið 2018.	26
6. mynd.	Lengdardreifing gönguseiða lax í Elliðaáam 2017 og lax og urriða í Elliðaáam og Leirvogsá 2018 sem merkt voru með hljóðsendimerkjum.	27
7. mynd.	Tími (fjöldi klukkustunda) frá því laxaseiðum úr Elliðaáam var sleppt eftir merkingu þar til þau komu fram í fyrsta hlustunardufl (dufl 1) á göngu sinni til sjávar árið 2017.	27
8. mynd.	Tími (fjöldi klukkustunda) frá því laxaseiðum úr Elliðaáam var sleppt eftir merkingu þar til þau komu fram í fyrsta hlustunardufl (dufl 1) á göngu sinni til sjávar árið 2018.	28
9. mynd.	Tími (fjöldi klukkustunda) frá því merkt laxaseiði yfirgáfu hlustunarsvið fyrsta dufls (dufl 1) þar til þau voru síðast skráð í ystu hlustunarduflum á göngu sinni út Elliðaárvog 2017.	28
10. mynd.	Tími (fjöldi sólarhringa efri mynd og klukkustundir neðri mynd) frá því merkt laxaseiði yfirgáfu hlustunarsvið fyrsta dufls (dufl 1) þar til þau voru síðast skráð í ystu hlustunardufl á göngu sinni út Elliðaárvog 2018.	29
11. mynd.	Meðaldvalartími (fjöldi klukkustunda) gönguseiða lax á mismunandi svæðum í Elliðaáam og Elliðaárvogi 2017 og 2018.	30
12. mynd.	Hlutfallslegur fjöldi skráninga merktra laxaseiða í hlustunardufl (stöðvar) innan og utan við fyrirhugaða landfyllingu í Elliðaárvogi árin 2017 og 2018.	31
13. mynd.	Far allra merktra gönguseiða lax úr Elliðaáam 2018	32
14. mynd.	Fjöldi merktra gönguseiða lax úr Elliðaáam á mismunandi staðsetningum 2018 skoðuð eftir klukkustundum frá því að heyrst fyrst í þeim þar til síðasta skráning barst eða um 480 klukkustundum eftir fyrstu mælingu.	33
15. mynd.	Tími (klukkustundir) frá því laxaseiðum úr Leirvogsá var sleppt eftir merkingu árið 2018 þar til þau komu fram í fyrsta hlustunardufl (Leir 1) á göngu sinni til sjávar.	33
16. mynd.	Tími (sólarhringar) frá því merkt laxaseiði fóru úr fyrsta hlustunardufl (dufl 1) þar til þau voru síðast skráð í ystu hlustunarduflum á milli Geldinganes og Þerneyjar (dufl nr. 3a eða 3b) á göngu sinni frá Leirvogsá 2018.	34
17. mynd.	Hlutfallslegur fjöldi skráninga merktra laxaseiða í hlustunardufl (stöðvar) í Leirvogi árið 2018.....	34
18. mynd.	Far allra merktra gönguseiða lax úr Leirvogsá 2018, raðað eftir tímaröð (y-ás) og staðsetningu dufla (x-ás).	35
19. mynd.	Fjöldi merktra gönguseiða lax úr Leirvogsá 2018 skoðuð eftir klukkustundum frá því að heyrst fyrst í þeim þar til síðasta skráning barst eða um 192 klukkustundum eftir fyrstu mælingu. Duflum er raðað í mismunandi hópa eftir staðsetningu sem auðkennd er með mismunandi litum. Dufl 1 í ósi Leirvogsár er litað blátt, dufl yst í Leirvogi (dufl 2a og 2b) eru litað gul og dufl á milli Geldingarnes og Þerneyjar (dufl 3a og 3b) eru litað græn. Ekkert gönguseiði lax kom fram í dufl 4 við Þerney.....	36

20. mynd. Far allra merktra gönguseiða urriða í Elliðaám 2018, raðað eftir tímaröð (y-ás) og staðsetningu dufla (x-ás).	37
21. mynd. Fjöldi merktra gönguseiða urriða úr Elliðaám 2018 raðað eftir dögum frá því að heyrir fyrst í þeim við hlustunardufl þar til síðasta skráning barst sem var um 100 dögum síðar.	38
22. mynd. Far allra merktra gönguseiða urriða í Leirvogsá 2018, raðað eftir tímaröð (y-ás) og staðsetningu dufla (x-ás).	39
23. mynd. Fjöldi merktra gönguseiða urriða úr Leirvogsá 2018 raðað eftir dögum frá því að fyrst heyrir í þeim við hlustunardufl þar til síðasta skráning barst um 100 dögum eftir fyrstu skráningu.	40
24. mynd. Rauntími sem 8 merktir fullorðnir laxar dvöldu innan hlustunarsviðs einstakra dufla á leið sinni upp í Elliðaár.	40

1. Inngangur

Náttúrulegir stofnar Atlantshafslax hafa átt undir högg að sækja á síðustu áratugum (ICES 2020). Breytingar á umhverfi laxfiska í ferskvatni og á ósasvæðum hafa víða neikvæð áhrif á afkomu stofna og lífslíkur laxfiska í sjó hafa heilt á litið minnkað. Enn frekari rannsókna á sjávarvist laxa er þörf, en ljóst er að breytingar á veðurfari, með tilheyrandi breytingum á vistkerfi sjávar hefur að öllum líkindum mikil áhrif á sjávardvöl laxins, ásamt veiðum, mengun, afráni og öðrum þáttum sem áhrif geta haft á afkomu laxa í sjó (ICES 2020). Samkvæmt rannsóknum á laxastofni Elliðaáa hefur stærð hrygningarstofnsins árin 1997 – 2020 verið talsvert undir meðaltali árána frá 1935. Slíka hnignun má einnig greina hjá laxastofnum í fleiri ám landsins. Á sama tíma og göngur hrygningarlaxa í Elliðaáá hafa dregist saman miðað við fyrri tíð þá hafa miklar breytingar orðið á umhverfi Elliðaáa með vaxandi byggð á vatnasviðinu. Mikilvægt er að reyna að meta hvaða áhrif núverandi og fyrirhugaðar breytingar á umhverfi Elliðaáanna hafa á lífríki ána og þar með talið á stofna laxfiska í Elliðaánum.

Samkvæmt aðalskipulagi Reykjavíkurborgar 2010 – 2030 er Elliðaárvogur eitt af lykilsvæðum í framtíðaruppbyggingu Reykjavíkurborgar. Til að auka möguleika til uppbyggingar á svæðinu er fyrirhugað að útbúa 13 ha (130.000 m²) landfyllingu austan megin á ósasvæði Elliðaáa (1. mynd). Á landfyllingunni og austan hennar, þar sem athafnasvæði efnisvinnslufyrirtækisins Björgunar hefur verið um áratuga skeið (Reykjavíkurborg og Mannvit 2016) er gert ráð fyrir að rísi íbúðabyggð í bland við húsnæði er hýsir þjónustustarfsemi. Áætlanir gera ráð fyrir að starfsemi Björgunar mun flytjast af svæðinu á nýtt athafnasvæði á Álfsnesi. Frá upphafi 20. aldar hafa miklar landfyllingar verið gerðar við strandlengju Reykjavíkurborgar og í dag eru náttúrulegar og óskertar fjörur lítill hluti strandsvæðis borgarinnar. Núverandi strandlengja frá Laugarnesi að Grafarvogi er uppbyggð af landfyllingum og áætlað er að núverandi landfyllingar við Sundahöfn þeki um 97 ha landsvæði og landfyllingar við Elliðaárvog, Ártúns- og Sævarhöfða þeki um 66 ha (Guðrún Jensdóttir 2018). Fyrirhuguð landfylling við ósa Elliðaáa er framhald af landfyllingu sem þegar hefur verið gerð við Sævarhöfða. Á nýju athafnasvæði Björgunar á Álfsnesi er gert ráð fyrir landfyllingu í sjó fram og viðlegukanti fyrir efnisflutningaskip Björgunar. Dýpka þarf Þerneyjarsund fyrir siglingu skipa að viðlegukantinum. Á þessu svæði við Álfsnes eru í dag náttúruleg og óröskuð fjörusvæði.

Landfyllingar hafa bein áhrif á fjöruvist og búsvæði lífvera. Þessi fjörusvæði eru nýtt af ýmsum lífverum bæði sjávarlífverum og ferskvatns fisktegundum sem dvelja hluta lífsferil síns í sjó. Þar má helst nefna laxaseiði (*Salmo salar*) á göngu sinni til sjávar, kynþroska lax á hrygningargöngu á leið í ferskvatn, urriða (*Salmo trutta*) og bleikju (*Salvelinus alpinus*) sem nýtir sér strandsævi til ætisöflunar yfir sumartímann. Auk þess gengur áll (*Anguilla anguilla*) um þessi strandsvæði sjávar á leið sinni í og úr ferskvatni.

Elliðaár, Leirvogsa og fleiri ár á höfuðborgarsvæðinu fóstu náttúrulega stofna lax, urriða og bleikju auk þess sem áll og hornsíli (*Gasterosteus aculeatus*) nýta búsvæði ána og flundra (*Platichthys flesus*) finnst í ósum þeirra. Umhverfi þetta og umræddir fiskstofnar í miðri höfuðborg Íslands vitna um fágæt náttúrugæði þegar litið er til slíks þéttbýlis og eru einstök náttúruverðmæti. Stangveiði sem stunduð er í Elliðaám, Leirvogsa og Úlfarsá er samofin sögu Reykjavíkurborgar. Í Elliðaám hafa lykilþættir er varða stofna og umhverfi laxfiska verið vaktaðir með reglubundnum hætti í áratugi. Að auki hafa fjölmörg smærri rannsóknarverkefni verið framkvæmd í Elliðaárkerfinu sem miða að því að svara sértækum spurningum um lífríki þess. Með þessu hefur fengist góð mynd af ástandi laxastofnsins í Elliðaám. Ástand náttúrulegra stofna laxfiska innan borgarmarkanna hefur verið einn af nokkrum þáttum sem notaðir eru til að meta vistfræðilegt ástand straumvatns og umhverfis þess og er eitt af „vörumerkjum“ Reykjavíkurborgar sem hreinnar og heilnæmar borgar.

Lax dvelur fyrstu ár lífsferils síns í ferskvatni en gengur síðan til sjávar að vori og dvelur í sjó í eitt eða fleiri ár. Að lokinni sjávardvöl gengur laxinn upp sína heimaá til hrygningar. Afföll laxa eru mjög mikil frá því laxaseiðin hefja göngu úr ferskvatni til sjávar, þar til fullorðinn lax skilar sér aftur úr hafi. Endurheimtur merktra náttúrulegra gönguseiða laxa úr Elliðaám, sýna að endurheimtur úr sjó voru að meðaltali 8,6% árin 1988 – 2019 (Jóhannes Sturlaugsson 2020). Rannsóknir benda til þess að stór hluti affalla í sjó verði á fyrstu stigum göngunnar, þ.e. þegar seiði fara úr ferskvatni í sjó (þ.m.t. dvöl í árósum, fjörðum og flóum) á leið sinni í úthafið (Dempson o.fl. 2011, Stich, o.fl. 2015). Rannsókn sem gerð var árin 2001 og 2002, á fari laxaseiða úr Elliðaám benti til þess að á farleið gönguseiða, frá mynni Elliðaáa og út fyrir Viðeyjarsund, yrðu mikil afföll á laxaseiðum (Guðjónsson o.fl. 2005). Sá hluti af fari laxins sem afmarkast af göngunni úr fersku vatni í sjó er því áhættusamur þar sem seiði þurfa að verjast nýjum afræningjum og aðlagast breyttu umhverfi með tilheyrandi lífeðlisfræðilegu álagi vegna hærri seltu og breytinga á hitastigi. Rannsóknir á þessu tímabili í lífsferli laxa eru mikilvægar til að fá upplýsingar um búsvæðanotkun, afföll og göngur þeirra á fyrstu stigum sjávarvistarinnar (Stich o.fl. 2015, Guðjónsson o.fl. 2005). Mikil þróun á merkjum, bæði mælimerkjum sem og hljóðsendimerkjum í þá átt að gera þau minni og léttari hefur opnað fyrir möguleikann á að rannsaka smærri dýr eins og gönguseiði laxfiska. Í kjölfarið hefur rannsóknnum fjölgað sem skilað hefur aukinni þekkingu á lífi laxfiska á þessum fyrstu stigum sjávargöngunnar. Þannig hefur meðal annars komið í ljós að afföll gönguseiða er talsvert meiri í ánum og við ósa heldur en talið var (Thorstad o.fl. 2012). Einnig hafa slíkar rannsóknir leitt í ljós að sundatferli gönguseiða sé breytilegt, óháð straumum og straumstefnu og að seltustig og dagsljós (birta) séu umhverfisbreytur sem hafi áhrif á sundhraða og sundstefnu (Hedger o.fl. 2008).

Urriði getur ýmist verið staðbundinn í ferskvatni allan sinn lífsferil, eða gengið til sjávar (sjóbirtingur) og dvalið þar hluta af lífsferlinum (Jonson 1985, Thorstad o.fl. 2016). Urriði gengur til sjávar að vori eftir að hafa dvalið sem seiði í ferskvatni (2-4 ár). Yfir sumartímann, meðan á sjávardvöl stendur, heldur urriði sig á strandsvæðum en gengur síðan jafnan aftur upp í ferskvatn að hausti og hefur vetrardvöl í ferskvatni. Misjafnt er milli einstaklinga hve oft þeir ganga til sjávar áður en kynþroska er náð, en þeir hrygna síðan árlega eftir það (Jonson 1985, Sturlaugsson 2017). Rannsóknir hafa sýnt að sjóbirtingar viðhafa mismunandi atferli á ósasvæðum, þeir ýmist ganga hratt í gegnum ósasvæði á leið sinni til sjávar (Moore o.fl. 1998), stoppa stutt við í ósi áður en þeir halda áfram til strandsjávar (del Villar Guerra o.fl. 2014) eða fara ekki út fyrir ósasvæði við fæðuöflun yfir sumartímann (Eldøy o.fl. 2015, Thorstad o.fl. 2012). Urriði sem leitar til sjávar gerir það til að afla sér hentugra ætis en honum stendur til boða í ferskvatni, en á móti þeim ávinningi kemur aukin hætta á afráni á meðan sjávardvölinni stendur. Fáar rannsóknir hafa verið gerðar á gönguáttferli urriða við strendur Íslands. Jóhannes Sturlaugsson (2016; 2017) merkti sjóbirtinga í Tungulæk hliðará Skaftár og í Grenlæk, með mælimerkjum. Merkin gerðu kleift að afmarka sjógöngu sjóbirtinganna og þau skráðu dýpið sem fiskarnir fóru um, hitastigið á gönguleið þeirra auk þess sem hluti merkjanna mældi seltu sjávarins. Þessar 11 ára rannsóknir sýndu að sjóbirtingurinn hélt sig að mestu á strandsvæðum og þá í yfirborðslögum að mestu líkt og sést á því að 72-93% af tíma árlegrar sjávangöngu eyddu birtingarnir í efstu 5 metrum sjávar. Af öðrum héraðslendum rannsóknum á sjóbirtingi á ósa- og strandsvæðum má nefna rannsóknir á gönguhegðun sjóbirtings í Jökulsárlóni og rannsóknir á sjóbirtingum og æti þeirra í Skarðsfirði og Hornafirði (Jóhannes Sturlaugsson 2012 og 2017).

Möguleg áhrif landfyllingar í Elliðaárvogi á gönguseiði laxa voru fyrst metin sumarið 2017 þegar far gönguseiða úr Elliðaám var kortlagt (Friðþjófur Árnason o.fl. 2018). Niðurstöður bentu til þess að eftir að laxaseiði hafa yfirgefið ferskvatnið fari þau hratt í gegnum strandsvæðin undan Elliðaánum á leið sinni til hafs. Rannsóknin 2017 náði eingöngu til laxaseiða úr Elliðaám. Sumarið 2018 var rannsóknin endurtekin og þá var einnig skoðuð gönguhegðun urriða (sjóbirtings) og laxa á hrygningargöngu á leið í Elliðaárnar. Að auki var gönguhegðun laxa- og urriðaseiða í Leirvogsá skoðuð og rannsóknarsvæðið útvíkkað til að skrá göngur merktra fiska á sundum utan við Leirvog og við Þerney.

Markmið þessara rannsókna var að afla upplýsinga um gönguáttferli laxfiska á umræddum strandsvæðum. Áhersla var lögð á að fá fram hvar fiskarnir verja tíma sínum á þessu svæði, annarsvegar innan þess svæðis Elliðaárvogs sem fylla skal upp og hinsvegar utan þess, auk þess sem einnig var litið til þess að fá fram upplýsingar um dvöl fiskanna á sundunum utanvið ósa Leirvogsár.

2. Aðferðir

Rannsóknirnar beindust að farleiðum gönguseiða laxa og urriða úr Elliðaám (2017 og 2018) og úr Leirvogsa (2018). Auk þess voru fullorðnir laxar, sem nýgengnir voru upp í Elliðaár, veiddir neðarlega í ánum, fluttir út á Sundin (Grótta og Geldinganes) og farleiðir þeirra til baka í Elliðaár skoðaðar. Fiskarnir voru merktir með hljóðmerkjum og upplýsingar frá þeim merkjum skráð af hlustunarduflum sem var komið fyrir í ósum ánum og nærsvæðum þeirra í sjó.

Hljóðmerkin senda frá sér hljóð af ákveðinni tíðni, með mismunandi samsetningu og lengd hljóðpúlsa, þannig að hægt er að greina á milli einstakra merkja. Hlustunardufl nema hljóð úr merkjum og skrá og geyma í minni númer viðkomandi merkis og upplýsingar um þann tíma er hljóðmerkið barst. Hljóð í vatni dvínar með fjarlægð frá hljóðgjafanum, en hversu langt hljóðmerkið berst fer eftir þáttum eins og sendistyrk merkja, botngerð, bergmáli í umhverfi og umhverfishljóðum (öldur, regn, bátar o.fl.). Við rannsóknirnar var notaður tækjabúnaður frá VEMCO Inc. Canada, en hlustunarduflin voru af gerðinni VR2W-180kHz og merkin voru af gerðinni V5-1x. Radíus (stærð) hlustunarsviðs dufla var kannað 24. maí 2018 til að staðfesta að hlustunarsviðið næði yfir það svæði sem vakta skyldi.

Hlustunarduflum var komið fyrir með botnfestingum úr járnkeðju og flotbelgur hélt þeim lóðréttum um 60 cm frá botni. Á völdum stöðum var á sömu festingum komið fyrir hita- og seltumælum (DST-CT, Stjörnu Oddi) sem skráðu hita (°C) og leiðni (mS/cm) sem umreiknuð var yfir í seltu (g/kg eða PSU). Skráning hita og seltu fóru fram á klukkustundar fresti á u.þ.b. einum metra undir yfirborði sjávar (tafla 1). Selta og hitastig voru mæld við átta hlustunardufl í Elliðaárósi og fjögur í Leirvogi frá miðjum maí fram í ágúst/september.

Elliðaár

Í rannsókninni eru tvö svæði skilgreind fyrir Elliðaár. Annars vegar **ósasvæði** sem nær frá sleppistað merktra seiða niður að hlustunardufl 1 sem staðsett var í ósi, nálægt þeim stað þar sem straumur Elliðaáa hverfur í sjó um stórstraumsfjöru (1. mynd). Hins vegar **Elliðaárvogur** sem nær yfir strandsvæðið utan við ós Elliðaáa. Á þessum svæðum var komið var fyrir 12 hlustunarduflum (1. mynd) sem voru starfrækt frá 3. – 31. júlí 2017 (Friðþjófur Árnason o.fl. 2018). Árið 2018 voru hlustunarduflin staðsett á sömu stöðum og starfrækt annars vegar frá 15. maí til 28. ágúst (átta dufl), en hins vegar frá 15. maí til 17. september (fjögur dufl) (tafla 1).

Gönguseiði laxfiska í Elliðaám voru fönguð í ristargildru sem staðsett var neðarlega í ánum, rétt neðan við útfall Rafstöðvar Orkuveitu Reykjavíkur (3. mynd). Fullorðinn lax var fangaður í

teljarakistu á sama stað. Árið 2017 (4. – 10. júlí) voru 22 laxaseiði merkt og árið 2018 (23. - 30. maí) voru merkt 40 laxaseiði og 20 urriðaseiði. Tíu fullorðnir laxar voru fangaðir og merktir þann 17. júlí 2018.

Allir merktir fiskar voru svæfðir með 2-phenoxyethanol og merktir með innvortis hljóðsendimerkjum (V5-1x 180kHz, VEMCO). Gerður var lítill skurður á kvið fiskanna, merki stungið inn í kviðarholið og síðan saumað fyrir skurðinn með einum saumi. Fiskar voru látnir jafna sig að fullu í árvatni (lágmark ½ klukkustund) áður en þeim var sleppt. Í Elliðaám var laxa- og urriðaseiðum sleppt á neðsta hluta árinna, rétt neðan við neðsta veiðistaðinn, Eldhúshyl (3. mynd) en þaðan eru um 900 m út að hlustunarduflí í ósi (dufl 1). Fullorðnum löxum úr Elliðaám var annars vegar sleppt við Gróttu (fimm laxar) og hins vegar austan við eiðið út í Geldingarnes (fimm laxar) (tafla 2).

Sjávargöngu laxaseiða úr Elliðaám var skipt upp í þrjú tímabil (1-3):

1. Ferskvatn– tímabilið frá því merktu seiði var sleppt þar til fyrsta skráning kom fram í duflí í ósi (dufl nr. 1). Þrátt fyrir að tímabilið miðist við ferskvatn gætir seltu upp á neðri hluta þessa svæðis á flóði.

2. Ós – tímabilið frá fyrstu til síðustu skráningar merkis í hlustunarsviði dufls í ósi (dufl nr. 1), þ.e. tími á mörkum ferskvatns og sjávar áður en eiginlega sjávarganga hefst.

3. Elliðaárvogur – tímabilið sem seiði voru innan svæðis sem hlustunardufl í Elliðaárvogi ná til, það er frá síðustu skráningu merkis í duflí í ósi (dufl nr. 1) til síðustu skráningu merkis í duflum á ytri jaðri hlustunarsvæðisins.

Staðsetning og dvalartími merktra seiða innan rannsóknarsvæðanna ákvarðaðist af því hvaða hlustunardufl námu hljóðmerki seiðis hverju sinni og á hvaða tíma. Hljóðsendimerkin senda frá sér hljóðmerki með reglulegu millibili (45 sek) og því var fjöldi skráninga í hlustunardufl notað sem vísitala á þann tíma sem einstök merkt seiði dvöldu innan hlustunarsviðs viðkomandi dufls. Hlustunarsvæðinu í Elliðaám/Elliðaárvogi var skipt upp í eftirfarandi undirsvæði, ós Elliðaáa (blátt), svæði Elliðavogs utan landfyllingar (grænt) og svæði Elliðavogs innan landfyllingar (rautt) (1. mynd). Í nokkrum tilfellum þar sem hlustunarsvið dufla skarast komu merkt seiði fram í fleiri en einu hlustunarduflí á sama tíma. Í þeim tilfellum var staðsetning merkis ákvörðuð á svæðinu milli viðkomandi hlustunardufla.

Leirvogsá

Þann 16. maí árið 2018 var sex hlustunarduflum komið fyrir á ósasvæði Leirvogsár og duflin ýmist höfð í sjó til 28. ágúst (fjögur dufl) eða til 17. september (tvö dufl) (2. mynd, tafla 1).

Gönguseiði laxfiska í Leirvogsa voru fönguð í gildru (fyke-net) sem staðsett var um 400 m neðan við Vesturlandsveg (3. mynd). Á tímabilinu 1. – 9. júní voru merkt 20 laxaseiði og 20 urriðaseiði á göngu sinni úr Leirvogsa. Sömu merkingaraðferðum var beitt og í Elliðaám.

Í Leirvogsa var merktum seiðum sleppt við neðstu göngu/reiðbrú yfir Leirvogsa (3. mynd) um 450 m fyrir ofan hlustunardufl í ósi árinna. Á sama hátt og í Elliðaám var upphaf sjávargöngu seiða í Leirvogsa miðað við það þegar seiði var skráð í síðasta skiptið inn í hlustunarsvið dufls (nr. 1) í ósi Leirvogsa (2. mynd). Tími sem laxaseiðin voru að fara frá ósi út fyrir ystu dufl milli Geldinganes og Þerneyjar var reiknaður út. Vegna bilunar hætti hlustunardufl í ósi Leirvogsa að skrá merki 11. júní 2018 fyrir utan að eitt merki var að auki skráð 21. júní. Á þeim tíma höfðu 36 af 40 merktum seiðum greinst á hlustunarsviði duflsins í ósi og hefur það að öllum líkindum ekki áhrif á úrvinnslu gagna fyrir gönguseiði lax en far og dvöl merktra urriðaseiða í ósi Leirvogsa var ekki skráð eftir 11. júní.

3. Niðurstöður

Hiti og selta

Mestu sveiflur í seltu voru við dufl sem staðsett voru í ósum ána (tafla 1, 4. og 5. mynd). Þar sveiflast selta frá 0,0 PSU (ferskt vatn) upp í u.þ.b. 30 PSU, sem er nálægt fullri seltu sjávar. Þessar sveiflur í seltu við ósa skýrast af sjávarföllum. Í duflum utan við ósa eru sveiflur í seltustigi mun minni. Seltustig lækkar frá byrjun júlí og til loka mælinga við duflin sem staðsett voru næst Grafarvogi (dufl 9, 11 og 12), meðan að sambærileg breyting á seltu mældist ekki við önnur dufl í Elliðaárvogi. Yst í Leirvogi og í Þerneyjarsundi verður einnig fall í seltustigi seinni part sumars. Innar í Leirvogi er lækkun í seltu minni en utar, þó sveifla vegna sjávarfalla sé þar meiri (4. mynd). Seltustigið fer fyrst að lækka í Þerneyjarsundi (dufl 4) upp úr mánaðarmótum júní-júlí, en um mánuði seinna í Leirvogi (dufl 2b og 3b). Eftir miðjan ágúst fer seltustigið hækkandi við fyrnefnd dufl. Hitastig fór hækkandi eftir því sem leið á sumarið og voru sveiflur mjög svipaðar á öllum mælistöðum. Hámarkshitastig var hærra og sveiflur í hitastigi voru meiri við duflin í árósunum bæði í Elliðaánum og í Leirvogsa (5. mynd).

Elliðaár – gönguseiði lax 2017 og 2018

Meðallengd merktra laxaseiða árið 2017 var 14,0 cm (SD = 1,604) og voru þau á lengdarbilinu 10,8 – 18,0 cm (6. mynd). Meðallengd merktra laxaseiða árið 2018 var 14,1 cm (SD= 0,829) og þau seiði á lengdarbilinu 12,8 – 15,7 cm. Ekki var marktækur munur á meðallengd merktra laxaseiða á milli 2017 og 2018 (Wilcoxon rank test; $p > 0,05$). Árið 2017 komu 19 (86,4%) af 22 merktum seiðum fram í hlustunardufl í ósi Elliðaáa og í kjölfarið í öðrum duflum í Elliðaárvogi. Af þeim 19 laxaseiðum sem lögðu af stað frá dufl í ósi komu 15 (78,9%) fram í

ystu duflum í Elliðaárvogi, en fjögur seiði komu ekki fram í ystu duflunum. Árið 2018 komu 33 (82,5%) af 40 merktum seiðum fram í dufli í ósi. Af þeim 33 merktu seiðum sem komu fram í dufli í ósi komu 29 (87,9%) fram í ystu duflum í Elliðaárvogi. Ef litið er á bæði árin saman, komu 16,1% merktra laxaseiða ekki fram á ósaduflum eða öðrum duflum og 15,4% seiða sem komu fram við ósadufl komu ekki fram á ystu duflunum. Þetta er vísbending um afföll laxaseiða á þessum svæðum frá sleppistað að fyrsta dufli í ósi Elliðaáa annars vegar og hinsvegar svæðinu frá dufli í ósi að ystu duflum. Meðallengd laxaseiða sem komu fram í duflum var marktækt hærri við merkingu (14,2 cm), en seiða sem ekki komu fram (13,1 cm) (Wilcoxon rank test, $p < 0,05$).

Ferskvatn

Árið 2017 var tíminn sem merkt laxaseiði dvöldu í ferskvatni í kjölfar sleppingar að meðaltali 186 klukkustundir, þ.e. frá því að þeim var sleppt neðst í Elliðaám þar til þau komu fram í fyrsta hljóðdufli (7. mynd). Árið 2018 var þessi tími að meðaltali 34 klukkustundir og 56 mínútur (8. mynd). Flest laxaseiðin voru það ár komin fram í fyrsta dufli innan við 38 klukkustundum eftir að hafa verið sleppt, en sex seiði (15%) voru lengur að koma sér þá leið, mest 192 klukkustundir (8. mynd). Bæði árin var mikill breytileiki á lengd tímabilsins sem seiðin dvöldu í ferskvatni í kjölfar merkingar, áður en þau sýndu sig á dufli í ósi Elliðaáa.

Ós

Tíminn frá fyrstu að síðustu skráningu hvers merkis í dufli í ósi Elliðaáa (dufl nr. 1) var að meðaltali 1 klst. og 44 mínútur árið 2017, en 14 klst. og 30 mínútur árið 2018.

Elliðaárvogur

Árið 2017 var dvalartími 19 merktra laxaseiða í Elliðaárvogi, frá síðustu skráningu merkis í ósi til síðustu skráningar merkis í duflum á ytri jaðri athugunarsvæðisins, að meðaltali 14 klst. og 53 mínútur (9. mynd). Eitt merkt laxaseiði sker sig frá hinum með yfir 248 klst. (10 sólarhringa) dvalartíma í Elliðaárvogi. Ef það seiði er ekki tekið með var dvalartíminn að meðaltali 1 klst. og 55 mínútur. Árið 2018 var sami tími að meðaltali 63 klst. og 6 mínútur (10. mynd). Hægt var að skipta laxaseiðunum árið 2018 í tvo hópa, annars vegar laxaseiði sem voru skemur en 29 klukkustundir frá fyrst dufli og út fyrir ytri mörk athugunarsvæðisins ($n = 20$, meðaltal = 6 klst. og 20 mínútur) og hinsvegar þau sem voru lengur ($n = 12$, meðaltali 148 klukkustundir og 15 mínútur). Af þeim 12 seiðum sem voru lengur en 29 klukkustundir þessa leið þá voru 11 seiði sem greindust við dufl 11, næst Grafarvogi en síðan kom bil í skráningar þeirra áður en aftur heyrist í þeim í sama dufli (nr. 11). Þetta vitnar, að því best verður séð, um göngu þeirra inn í Grafarvog þaðan sem þau syntu síðan til baka í Elliðaárvog og út til sjávar. Það bendir til að þessi seiði hafi synt inn í Grafarvog á leið sinni til hafs og gæti það skýrt langan tíma sem

Það tók fyrir umrædd seiði að skila sér frá ósi og út fyrir ystu dufl í Elliðaárvogi. Þrjú laxaseiði sem merkt voru í Elliðaáam 2018, komu fram í hljóðduflin sem staðsett voru á milli Geldinganness og Þerneyjar (2. mynd, dufl 3a og 3b), eitt þeirra kom fram í Þerneyjarsundi (2. mynd, dufl 4) og eitt í Leirvogi (2. mynd dufl 2a og 2b). Samanburður á tímalengd sem gönguseiðin dvöldu í ferskvatni, ósi og Elliðaárvogi árin 2017 og 2018 sýnir mikinn breytileika milli ára. Árið 2017 var ferskvatnstímabilið mjög langt samanborið við árið 2018, en tíminn í ósi og Elliðaárvogi var hins vegar lengri árið 2018 (11. mynd).

Tíðni skráninga(tími) merktra laxaseiða innan og utan við fyrirhugaða landfyllingu

Árið 2017 komu 13 af 19 merktum laxaseiðum (68%) sem gengu út úr ósi Elliðaáa fram í duflum sem staðsett voru innan fyrirhugaðs landfyllingarsvæðis. Ef litið er á heildarfjölda skráninga í öllum duflum í Elliðaárvogi 2017, var 9% skráninga í duflum innan landfyllingarsvæðis. Þegar eingöngu þau 13 seiði sem fóru inn á landfyllingarsvæðið eru skoðuð greindust 17% af heildarfjölda skráninga frá þeim í duflum innan fyrirhugaðrar landfyllingar. Árið 2018 komu 26 af 32 merktum laxaseiðum (81,3%) sem gengu út úr ósi Elliðaáa fram í duflum innan fyrirhugaðs landfyllingarsvæðis. Af heildarfjölda skráninga í Elliðaárvogi 2018 var 5% skráninga í duflum innan fyrirhugaðs landfyllingarsvæðis. Þegar eingöngu þau 26 seiði sem fóru inn á landfyllingarsvæðið 2018 voru skoðuð greindust 17% af heildar skráningum þeirra í duflum innan landfyllingar. Í samantekt á heildarfjölda skráninga í einstök dufl sést að bæði árin 2017 og 2018 koma merkt laxaseiði hlutfallslega síður inn í dufl nr. 2, 5 og 6 sem eru innan fyrirhugaðrar landfyllingar en oftast inn í dufl nr. 3, 4, og 7 sem eru utan landfyllingarsvæðisins. Talsverður munur er milli ára í öðrum duflum sérstaklega duflum nr. 8, 11 og 12. Árið 2017 voru skráningar merktra laxaseiða færri í dufl nr. 11 og 12 heldur en árið 2018. Það bendir til að merkt laxaseiði hafi í auknum mæli farið inn í Grafarvog á leið sinni til hafs árið 2018. Á 13. mynd koma fram tímasettar skráningar merktra laxaseiða í hlustunardufl á leið þeirra út Elliðaárvog og á 14. mynd kemur fram samantekt á skráningum laxaseiðanna eftir svæðum og fjölda seiða á hverri klukkustund.

Leirvogsa – gönguseiði lax 2018

Alls voru 20 gönguseiði lax merkt í Leirvogsa 2. – 9. júní 2018 og var meðallengd þeirra 13,0 cm (lengdarbil: 12,1 – 14,0 cm) (tafla 2 og 6. mynd). Af þeim 20 laxaseiðum sem voru merkt komu 17 (85%) fram í hlustunarduflum sem var staðsett var í ósi Leirvogsa, 15 komu fram í duflum 2a og 2b sem staðsett voru yst í Leirvogi um 2,5 km frá duflum í ósi Leirvogsa og 13 komu fram í duflum milli Geldinganness og Þerneyjar, um 4,5 km frá duflum í ósi Leirvogsa. Ekkert merkt laxaseiði kom fram í duflum nr. 4 í Þerneyjarsundi. Tími frá sleppingu merktra laxaseiða þar til þau komu fyrst fram í duflum í ósi Leirvogsa var frá 15 mín. til 50 klst. og 58 mín, en meðaltíminn var 13 klst. og 16 mín (15. mynd). Þau 13 merktu laxaseiði úr Leirvogsa sem komu

fram í ystu duflum við Geldinganes voru frá 3 klst. og 8 mín. til 188 klst. og 51 mín. að synda frá ósi út fyrir ystu dufl, en meðaltími sem það tók var 61 klst. og 47 mínútur (16. mynd). Af heildarfjölda skráninga yst í Leirvogi (dufl 2a og 2b) þá skráðist 70% þeirra í duflið norðan megin í voginum (2b) og á sundinu milli Geldinganes og Þerneyjar var 60% skráninga í dufl 3b norðan megin í sundinu (2. og 17. mynd). Á 18. mynd koma fram tímasettar skráningar einstakra merktra laxaseiða í hlustunardufl á gönguleið sinni út Leirvoginn. Á 19. mynd kemur fram samantekt á skráningum laxaseiðanna úr Leirvogsá eftir svæðum og fjölda seiða á hverri klukkustund.

Elliðaár – gönguseiði urriða 2018

Á tímabilinu 23. – 30. maí 2018 voru 20 urriðaseiði merkt í Elliðaám. Meðallengd þeirra var 18,5 cm (lengdarbil: 15,2 – 28,5 cm) (tafla 2 og 6. mynd). Af þeim komu 18 seiði (90%) fram í hlustunardufl í ósi Elliðaáa, en tvö urriðaseiði komu aldrei fram. Far urriðaseiðanna var mjög breytilegt, allt frá því að koma eingöngu fram í dufli í ósi Elliðaáa yfir í að koma fram í öllum duflum, bæði úti fyrir Elliðaám og í Leirvogi. Fjórir urriðanna sem merktir voru í Elliðaám komu fram í hlustunarduflum sem staðsett vor á milli Geldinganes og Þerneyjar (dufl 3a og 3b), þrír af þeim komu einnig fram í dufli 4 í Þerneyjarsundi og tveir þeirra skráðu sig einnig inn á hlustunarduflin yst í Leirvogi (dufl 2a og 2b). Tólf af þeim 18 urriðum sem gengu til sjávar úr Elliðaánum fóru um hlustunarsvið allra dufla sem staðsett voru á fyrirhuguðu landfyllingarsvæði. Þegar hlutfallsleg tíðni skráninganna frá göngu urriðanna var skoðuð kom í ljós að þeir dvöldu mest í kringum dufl 1 (42,1% skráninga), næst algengast var að urriðarnir dveldu á svæðinu utan landfyllingar (39,2%), en 17,1% skráninga var í duflum sem staðsett voru innan fyrirhugaðs landfyllingarsvæðis og 0,4% skráninga voru í duflinu í Þerneyjarsundi. Mjög breytilegt var hversu lengi urriði dvaldi í sjó eða frá því að dvölin stæði yfir í 6 klst. til þess að sjávanganga þeirra stæði yfir í rúmlega 102 daga (frá 28. maí til 7. september). Dvalartími í sjó var tvískiptur, 7 urriðar voru frá 6 klst. og upp í 18 daga og 11 urriðar voru frá 67 dögum til 102 daga á göngu sinni í sjó. Á 20. mynd koma fram tímasettar skráningar einstakra merktra urriðaseiða úr Elliðaám í hlustunardufl á göngu þeirra um Elliðaárvog og Leirvog. Á 21. mynd kemur fram samantekt á skráningum urriðanna eftir svæðum og fjölda seiða á hverjum degi.

Leirvogsá – gönguseiði urriða 2018

Meðallengd 20 urriðaseiða sem voru merkt í Leirvogsá dagana 1. – 8. júní 2018 var 15,3 cm (12,2 – 24,4 cm) (tafla 2 og 6. mynd). Líkt og hjá þeim urriðaseiðum sem merkt voru í Elliðaám var far urriða sem merktir voru í Leirvogsá mjög breytilegt. Vegna bilunar var ekki hægt að greina skráningar í dufli 1 í ósi Leirvogsár eftir 11. júní, sem takmarkar túlkun gagna. Af þeim 20 urriðaseiðum sem voru merkt, komu tvö seiði aldrei fram í hlustunarduflum. Átján merkt

urriðaseiði komu fram í dufli í ósi Leirvogsár áður en það hætti að skrá 11. júní. Af þessum 18 urriðaseiðum komu síðan 13 fram í duflum 2a og 2b utarlega í Leirvogi. Skráningar í duflin á milli Geldinganness og Þerneyjar (3a og 3b) sýndu að 14 sjóbirtingsseiði úr Leirvogsá fóru um það svæði og 7 sjóbirtingsseiðanna komu fram í duflið í Þerneyjarsundi. Sjö urriðar sem merktir voru í Leirvogsá komu fram í duflum í Elliðaárvogi og fimm þeirra gengu alla leið inn í ós Elliðaána samkvæmt skráningum duflsins sem þar var. Þrír merktir urriðar fóru meira en eina ferð milli hlustunarsvæða úti fyrir Leirvogsá og hlustunardufla í Elliðaárvogi. Skemmsta sjávardvöl sjóbirtinga úr Leirvogsá var innan við eina klst. en lengsta sjávardvöl sjóbirtinganna úr Leirvogsá stóð yfir í rúmlega 102 dagar (5. júní til 16. september) og fór sá sjóbirtingur fimm ferðir á milli hlustunarsvæða úti fyrir Leirvogsá og hlustunarsvæðanna í Elliðaárvogi. Ferðatími hans milli þessara svæða var allt frá rúmlega 22 klst. upp í rúmlega 10 daga. Hlutfallsleg tíðni skráninga innan hlustunardufla sýndi að 67% skráninga sjóbirtinganna úr Leirvogsá voru innan hlustunarsviðs dufla á svæðinu utan landfyllingar í Elliðaárvogi, 14% skráninganna voru í duflum utan við ós Leirvogsár, 8% í dufli í ósi Elliðaána, 5% í dufli á Þerneyjarsundi og loks voru 4% skráninga í dufl innan fyrirhugaðrar landfyllingar í Elliðaárvogi. Á 22. mynd koma fram tímasettar skráningar einstakra merktra urriðaseiða úr Leirvogsá í hlustunardufl á gönguleiðum þeirra um Leirvog og Elliðaárvog. Á 23. mynd kemur fram samantekt á skráningum eftir svæðum og fjölda seiða á hverjum degi.

Urriðaseiði úr Leirvogsá og Elliðaám nýttu sér áhrifasvæði fyrirhugaðra framkvæmda, bæði við Álfnes sem og áætlað landfyllingarsvæði í Elliðaárvogi. Af heildartíma allra merktra urriðaseiða innan hlustunarsviðs dufla þá var hlutfallslegur tími sem urriðaseiðin dvöldu á svæðum innan landfyllingar í Elliðaárvogi 11% og einungis 2% af heildartíma þeirra innan hlustunarsviðs dufla var innan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis við Álfnes (dufl 4 – Þerneyjarsund).

Elliðaár – Fullorðinn lax á leið til hrygningar 2018

Alls voru 10 fullorðnir smálaxar merktir 17. júlí 2018. Af þeim löxum þá var 5 löxum (2 hængur og 3 hrygnur) sleppt við Gróttu (18. júlí klukkan 02:35) og 5 löxum (1 hængur og 4 hrygnur) við Geldinganes (18. júlí klukkan 04:45). Meðallengd merktra laxa var 60,2 cm (53,5 – 70,0 cm) (tafla 2). Þrír laxanna sem sleppt var við Geldinganes og allir laxar sem sleppt var við Gróttu komu fram í skráningum hlustunarduflanna í Elliðaárvogi og skiluðu sér upp í Elliðaár, en tvær hrygnur sem sleppt var við Geldinganes komu ekki fram í duflum við Elliðaár. Önnur þeirra kom hinsvegar fram í dufli í Leirvogi (2a) milli kl. 20:04 og 21:27 þann 20. júlí og hin kom fram í öllum duflum úti fyrir Leirvogi á tímabilinu 20. júlí til 15. ágúst, mis lengi í hverju dufli. Þessar tvær hrygnur voru ekki teknar með í úrvinnslu gagna þar sem fjallað er um far fullorðinna laxa sem fluttir voru úr Elliðaám. Meðaltíminn sem leið frá sleppingu merktra laxa

við Gróttu að skráningum þeirra á fyrsta dufli í Elliðaárvogi var 180,3 klst. (7,5 sólarhringar) og meðaltími frá sleppingu merktra laxa við Geldinganes var 57,3 klst. (2,4 sólarhringar). Styst tók það lax að synda frá Geldinganesi að fyrsta dufli í Elliðaárvogi 31,2 klst., en sá lax sem var fljótastur að skila sér frá Gróttu inn í Elliðaárvog var 121,3 klst. á leiðinni. Tveir laxar sem sleppt var við Geldinganes komu fyrst fram í dufli í Leirvogi (n=1, dufl 2a) eða í Þerneyjarsundi (n=1, dufl 4) áður en þeir komu inn í duflin í Elliðaárvogi. Tveir af þeim löxum sem sleppt var við Gróttu komu fram í dufli í Þerneyjarsundi (dufl 4) áður en þeir komu fram í duflum í Elliðaárvogi og annar þeirra kom einnig fram í öllum duflum úti fyrir Leirvogsá (2a, 2b, 3a og 3b) áður en hann kom fram í duflum í Elliðaárvogi. Einn lax til viðbótar sem sleppt var við Gróttu kom fram í duflum úti fyrir Leirvogi (2a, 2b, 3a og 3b) áður en hann kom fram í duflum í Elliðaárvogi. Dvalartími merktra laxa í sjó, frá sleppingu að síðustu skráningu merkja þeirra í ósi Elliðaáa, var frá 5,6 dögum upp í 28,5 daga. Samanlagður tími merktra laxa innan hlustunarsviðs einstakra dufla í Elliðaárvogi var frá 1 klst og 27 mínútum (dufl 10) og upp í 15 klst. og 11 mínútur (dufl 1). Flestir laxar á göngu til hrygningar komu fram í öllum duflum innan Elliðaárvogs (24. mynd). Af heildartíma fullorðinna laxa í Elliðaárvogi var hlutfallslegur tími þeirra innan fyrirhugaðs landfyllingarsvæðis 11 klst. (22%). Af skráðum heildartíma fullorðinn laxa innan allra hlustunardufla var hlutfallslegur tími þeirra innan hlustunarsviðs dufls á Þerneyjarsundi aðeins 0,3%. Allir merktu laxarnir sem voru að ljúka hrygningargöngu sinni utan einn fóru nokkrar ferðir upp fyrir dufl í ósi Elliðaár og mislangt út í Elliðaárvog þess á milli. Misjafnt var hversu margar slíkar ferðir laxarnir fóru og hversu langan tíma þeir dvöldu ofan við dufl neðst í ósi milli ferða.

4. Umræður

Gönguseiði lax í Elliðaárvogi og Leirvogi 2017 og 2018

Niðurstöðurnar úr rannsóknum á gönguhegðun laxfiska um Elliðaárvog og Leirvog árin 2017 og 2018 hafa gefið mikilvægar upplýsingar um dvalartíma og gönguhegðun laxfiska á þessum svæðum yfir sumartímann. Mikill breytileiki kom fram á milli ára á göngum merktra laxaseiða úr ferskvatni til sjávar. Tíminn sem það tók seiðin að skila sér að fyrsta dufli í ósi eftir sleppingu (ferskvatn í aðdraganda sjávargöngunnar) og tíminn frá dufli í ósi og út fyrir ysta dufl (göngutímabil) var mjög breytilegur á milli merktra seiða, sérstaklega árið 2018. Mikill munur var milli áranna 2017 og 2018 á lengd þess tíma sem merktu seiðin dvöldu í ferskvatni eftir sleppingu. Sá munur er hugsanlega tilkominn vegna mismunandi umhverfisaðstæðna (t.d. hitastig og birta) en mikill breytileiki hefur áður sést í rannsóknum á göngum laxaseiða um ósasvæði vatnsfalla (Dempson o.fl. 2011). Í Elliðaám ganga flest laxaseiði að öllu jöfnu til sjávar á tímabilinu frá miðjum maí fram í byrjun júní. Misjafnt er milli ára hvenær gangan er í hámarki

en það stjórnast meðal annars af hitastigi árvatnsins og rennsli. Merkingar gönguseiða árið 2018 voru gerðar í enda maí þegar sjávarganga seiða var í hámarki en árið 2017 voru laxaseiði merkt í júlí við lok göngutímabilsins. Þekkt er að gönguhegðun breytist eftir því sem líður á göngutímamann og seiði sem ganga á fyrri hluta sjógöngutímans eru aðallega að ganga á næturnar en seiði í seinni hluta göngu ganga jafnar yfir sólahringinn (Hvidsten o.fl. 1995, Thorstad o.fl. 2012), en þessi breyting á atferli er talin tengd vatnshita á göngutíma (Thorpe o.fl. 1994). Ekki er útilokað að þetta skýri að einhverju leyti mun á dvalartíma laxaseiða í neðsta hluta Elliðaáa árið 2017 samanborið við 2018. Tímabilið sem laxaseiðin eyddu í ferskvatni í kjölfar merkingar 2017 í aðdraganda sjógöngu sinnar var einnig mun lengra en sást í rannsókn á gönguhegðun laxaseiða úr Elliðaám árin 2001 og 2002 en þar dvöldu seiðin að meðaltali 9,6 klukkustundir á svæði frá sleppistað neðst í Austurkvísl Elliðaáa og að fyrsta hlustunardufla sem staðsett var út frá enda grjótgarðs sem afmarkar Snarfarahöfnina (Guðjónsson o.fl. 2005). Þar sem staðsetning dufla og tegund merkja og dufla var ekki sú sama nú og í rannsóknunum árin 2001 og 2002 er ekki unnt að gera nákvæman samanburð á dvalartíma seiðanna eftir svæðum. Einnig er rétt að hafa í huga að laxaseiði í rannsóknunum árin 2001 og 2002 voru flest af eldisuppruna en seiðin 2017 og 2018 voru alfarið villt seiði sem einnig getur skýrt mun á farhegðun laxaseiða sem hafa svo ólíka forsögu.

Flest laxaseiðin sem merkt voru árið 2017 gengu hratt til hafs frá hlustunardufla í ósi (dufl 1) og út fyrir ystu hlustunardufl. Þannig voru 16 af þeim 19 laxaseiðum um eða undir tveimur klukkustundum að synda þessa leið. Þrjú seiði tóku sér lengri tíma í Elliðaárvoginum og tvö þeirra voru áberandi lengi að skila sér út af athugunarsvæðinu. Meðal ferðahraði gönguseiða frá innsta hljóðdufla að því ysta var um 0,9 fisklengdir á sekúndu, sem jafngildir sundhraða seiðanna að mestu en sjávarfallastraumar koma einnig við sögu. Þegar far gönguseiða var kannað sumarið 2001 og 2002 voru seiði að meðaltali að synda út úr Elliðaárvoginum á hraða sem samsvaraði 0,2 fisklengdum á sekúndu (Guðjónsson og fleiri 2005). Rannsóknir hafa í sumum tilvikum bent til þess að gönguseiði sem ættuð eru úr eldi hafi minni sundhraða heldur en villt seiði (Pedersen o.fl. 2008) sem gæti útskýrt þennan mun sem kemur fram milli 2017 annars vegar og 2001 og 2002 hins vegar, en munur á umhverfispáttum svo sem á sjávarhita gæti einnig komið við sögu. Meðal gönguhraði getur þó verið nokkru meiri eins og kom fram í rannsókn í Breiðafirði á göngu laxaseiða af eldisuppruna (15-25 cm löng), þar sem gönguhraði var 1,4-3,5 fisklengdir á sekúndu (Jóhannes Sturlaugsson og Konráð Þórisson 1995) Aðrar rannsóknir á sundhraða laxaseiða út strandsvæði hafa sýnt hraða á milli 0,4 og 1,2 fisklengdir á sekúndu (Økland o.fl. 2006, Dempson o.fl. 2011, Thorstad o.fl. 2012). Árið 2018 var sá tími sem það tók merkt laxaseiðin að skila sér út úr Elliðaárvogi mun lengri en árið 2017 og einnig mun lengri en árin 2001 og 2002 (Guðjónsson og fleiri 2005). Út frá ferli merktra laxaseiða innan hlustunarsviðs dufla má álykta að 11 af 32 merktum seiðum hafi „villst“ inn í Grafarvog

á leið sinni til hafs. Ef þau seiði eru ekki tekin með í útreikninga minnkar munurinn á dvalartíma í Elliðaárvogi talsvert milli 2017 og 2018. Meðal dvalartími þeirra gönguseiða sem fóru inn í Grafarvog var mun lengri en annarra seiða í Elliðaárvogi eða 148 klst. Ekki er vitað hvaða aðstæður ollu því að laxaseiðin fóru þennan útúrdúr um Grafarvog í svo ríkum mæli árið 2018. Mikill breytileiki á gönguhraða milli einstaklinga og á milli svæða á fyrstu stigum sjávargöngu er þekkt (Manel-la o.fl. 2011). Hins vegar eru mjög fáar rannsóknir til á áttun og rötun laxa á göngu til hafs en talið er að um sé að ræða sambland af innbyggðum áttavita (compass navigation) auk stefnumiðaðra viðbragða við umhverfisaðstæðum (t.d. selta, hitastig og straumar). Mögulega voru straumar eða seltustig á þeim tíma sem merkt seiði gengu til sjávar árið 2018 með þeim hætti að hluti seiðanna leiddist inn í Grafarvog á ferð sinni út Elliðaárvog. Afræningjar og/eða skipaumferð gætu mögulega hafa átt þátt í því að laxaseiðin enduðu inn í Grafarvoginn. Ekki er hægt að útiloka að einhver merkt seiði hafi orðið afræningjum að bráð sem síðan skili göngumynstri sem sé frá afræningjanum komið vegna hljóðmerkis sem situr í maga hans eða görnum. Í slíkum tilfellum skila merkin sér út í gegnum meltingarveg afræningjans að ákveðnum tíma liðnum, en sá tími er mismunandi og er meðal annars háður hitastigi og efnaskiptahraða fiskanna sem í hlut eiga. Í rannsókn sem Schultz og fleiri (2015) gerðu á hljóðmerktum Chinook laxi (*Oncorhynchus tshawytscha*) sem étin var af randaborra (*Morone saxatilis*), þá skiluðu öll hljóðmerkin (N=14) sér úr afræningjanum á innan við þremur dögum. Meðaltími sem leið frá því seiði villtust inn í Grafarvog þar til þau skiluðu sér aftur til baka í Elliðaárvoginn voru 148 klst. eða rúmlega 6 dagar. Sé tekið mið af rannsókn Schultz og fleiri (2015) verður að teljast ólíklegt að seiðin hafi verið í maganum á arfræningja svo lengi. Hvað sem olli dvöl gönguseiðanna í Grafarvogi þá er ljóst að merkt seiði sem fóru inn í Grafarvog voru mun lengur að skila sér út fyrir ystu dufl í Elliðaárvogi samanborið við seiði sem ekki fóru inn í Grafarvog. Talsverð afföll voru á merktum seiðum á fyrstu stigum sjávargöngunnar, bæði í Elliðaánum áður en seiðin náðu að fyrsta dufli í ósi (16,1% afföll) og einnig á svæðinu sem afmarkaðist frá dufli í ósi að ystu duflum í Elliðaárvogi (15,4%). Dánartíðni gönguseiða vegna afráns á fyrstu stigum sjávargöngu er gjarnan há (Dempson o.fl. 2011, Stich, o.fl. 2015) og á ósasvæði Elliðaáa og í Elliðaárvogi eru fuglar, fiskar og selir mögulegir afræningjar. Ganga seiða úr fersku vatni í sjó krefst margskonar lífeðlisfræðilegra og hegðunarlegra breytinga (McCormick o.fl. 1998), sem veldur álagi sem hæglega getur gert seiði útsettari fyrir afráni. Ekki er heldur hægt að útiloka að merkt laxaseiði komist framhjá ystu duflum í Elliðaárvogi án þess að í þeim heyrst þó líkur á því séu litlar miðað við athugun sem gerð var á stærð hlustunarsviða duflanna.

Megin markmið rannsókna á farhegðun laxaseiða úr Elliðaám árin 2017 og 2018 var að kanna hvort gönguseiðin væru að nýta sér fyrirhuguð landfyllingarsvæði í upphafi göngu sinnar til hafs. Eins og fram hefur komið þá var talsverður munur á gönguhegðun laxaseiða um

Elliðaárvog á milli þessara tveggja ára. Gönguhegðun um svæði fyrirhugaðrar landfyllingar er þó svipuð milli ára. Megin farleiðir merktra laxaseiða liggja beint út frá ósi Elliðaáa og meiri líkur eru á að merkt laxaseiði komi fram í duflum utan landfyllingarsvæðis (nr. 3, 4 og 7) samanborið við dufl innan landfyllingarsvæðis (nr. 2, 5 og 6). Það bendir til að laxaseiði fari í minna mæli um fyrirhugað landfyllingarsvæði samanborið við svæðið utan fyllingar. Þrátt fyrir að laxaseiðin dvelji meira utan fyrirhugaðra landfyllingarsvæða en innan þeirra í upphafi sjávardvalar sinnar þá komu engu að síður 68% merktra laxaseiða árið 2017 fram í skráningum hlustunardufla sem staðsett voru innan fyrirhugaðs landfyllingarsvæðis og árið 2018 komu 75% merktra seiða fram í skráningum dufla innan áætlaðs landfyllingarsvæðis.

Gönguhegðun laxaseiða úr Leirvogsá í upphafi sjávardvalar þeirra var mjög breytileg líkt og í tilfelli laxaseiðanna úr Elliðaám. Eftir merkingu þá tók það laxaseiðin frá 15 mínútum upp í rúmlega tvo sólarhringa að fara frá sleppistað og niður að dufli í ósi Leirvogsár og ferðalagið þaðan út fyrir ystu dufl milli Geldinganes og Þerneyjar tók merkt seiði allt frá u.þ.b. 3 klst. og upp í tæplega 8 daga. Ekkert merkt laxaseiði úr Leirvogsá kom fram í skráningum hlustunarduflsins á milli Þerneyjar og Álfsness. Á sama hátt og í Elliðaám er hægt að leggja mat á afföll seiðanna frá því að þeim var sleppt í ána í kjölfar merkingar allt út til ytri marka athugunarsvæðisins (út fyrir ystu dufl). Samkvæmt slíku mati þá voru heildarafföll laxaseiðanna á þessu svæði 38,5%. Þegar litið er til þess hvar þau afföll eiga sér stað þá benda skráningar duflanna til þess að 15,0% laxaseiðanna hafi drepist í ánni og því ekki náð að skila sér að dufli í ósi. Eðlilegt er að velta fyrir sér hvort þau afföll getir ekki að hluta verið komin til af álagi sem merki og innvortis merkingin geta valdið hjá laxaseiðum, ekki síst hjá minnstu seiðunum þar sem stærð merkjanna í hlutfalli við stærð seiðanna er líklegri til að hafa áhrif á lifun minnstu seiðanna. Afföllin á athugunarsvæðinu fyrir utan dufl í ósi, þ.e.a.s. í upphafi sjávardvalar laxaseiðanna voru 23,5% samkvæmt skráningum dufla. Hafa þarf í huga að vegalengdir milli dufla utan við Leirvogsá voru mun meiri en í Elliðaárvogi og því eðlilegt að afföll milli óss og ystu dufla séu meiri hjá laxaseiðum úr Leirvogsá samanborið við Elliðaár. Ósasvæði þessara tveggja ára eru einnig ólík, meðal annars vegna þess að ósasvæði Elliðaáa eru mun raskaðra en ósasvæði Leirvogsár.

Þyngd merkis (0,64 gr í lofti) og hlutfallsleg þyngd þess af þyngd merktra fiskvar var ávallt undir 5%. Af 100 merktum seiðum þá var hlutfallið undir 3% hjá 77 seiðum. Minnstu laxaseiðin voru við lægri stærðarmörk fiska sem ráðlagt er að merkja með slíkum merkjum og hugsanlega hefur það haft áhrif á lifun og hegðun smæstu seiðanna, sérstaklega stuttu eftir merkingu. Rannsóknir á áhrifum merkja á lifun og atferli fiska bendir þó til að það sé mjög breytilegt hvar þolmörkin liggja hvað varðar hlutfallið á milli þyngdar merkja og þyngdar fiska (Jepsen o.fl. 2005, Newton o.fl. 2016, Welch o.fl. 2007). Þau þrjú laxaseiði sem komu aldrei fram í skráningum í fyrsta hlustunardufls í Elliðaárvogi árið 2017, voru með þeim minnstu sem merkt

voru, en árið 2018 var slíkur munur á milli stærðar seiða sem skráðust á það dufl ekki sjáanlegur.

Urriði í Elliðaárvogi og Leirvogi.

Samtals voru 40 urriðaseiði merkt í Elliðaám og í Leirvogsa sumarið 2018. Af þeim gengu 36 seiði til sjávar en fjögur komu ekki fram í hlustunarduflum eftir að búið var að sleppa þeim eftir merkingu. Talsverður breytileiki greindist á fari á milli einstaklinga, allt frá því að seiðin dveldu að mestu leyti í ósum allan tímann yfir í það að þau ferðuðust yfir allt athugunarsvæðið í Elliðaárvogi og fyrir utan Leirvogsa (20-23. mynd). Slíkur breytileiki í gönguhegðun urriðaseiða hefur komið fram í rannsóknum á sjóbirtingi í Noregi (Moore o.fl. 1998, del Villar Guerra o.fl. 2014, Eldøy o.fl. 2015, Thorstad o.fl. 2012). Í langtímarannsókn Jóhannesar Sturlaugssonar (2017) á sjóbirtingi í Grenlæk og Tungulæk sást að sjávanganga þess sjóbirtings á strandsvæði suðurlands var 23 til 183 dagar. Mikill munur er á atferli gönguseiða lax annars vegar og sjóbirtings hins vegar, sem þarf að taka tillit til þegar áhrif framkvæmda eins og landfyllingar eru skoðuð. Gönguseiði lax synda flest á nokkrum klukkustundum út fyrir ósasvæði á leið sinni til sjávar, en sjóbirtingur nýtir sér strandsvæði ósanna og nágrennis þeirra allt sumarið til fæðuöflunar. Þetta endurspeglast í niðurstöðum rannsókna í Elliðaám og Leirvogsa, en þær sýna að sjóbirtingur af þeim stærðum sem vaktaðir voru með hlustunarduflunum haldi sig á strandsvæði við sundin og í nágrenni við árósa. Af skráðum heildartíma allra merktra urriðaseiða innan hlustunarsviðs dufla þá dvöldu sjóbirtingarnir 11% tímans inn á fyrirhuguðu landfyllingarsvæði í Elliðaárvogi, en dvöl sjóbirtinganna inn á áhrifasvæði vegna fyrirhugaðra framkvæmda við Álfsnes var talsvert minni (2%). Fyrirhugað landfyllingarsvæði í Elliðaárvogi er undir miklum áhrifum af völdum starfsemi Björgunar og botngerðin þar að stærstum hluta fingert set ($50-90\% < 0,063 \text{ mm}$) með í kringum 10% af lífrænu efni (Þorbjörg Hólmgeirsdóttir og Þór Tómasson 2015). Rannsóknir á lífríki bentu einnig til þess að það væri einsleitt og með lítinn tegundafjölbreytileika í samanburði við sambærileg svæði á Suðvesturlandi, ásamt því að vísbendingar voru um verulega röskun á lífríki svæðisins. Þær tegundir botnlífvera sem voru í mestum þéttleika voru þráðormar (Nematoda), botnkrabbaflær (Harpacticoida), ánar (Oligochaeta) og burstaormar (Polychaeta) (Jörundur Svavarsson 2015). Ekki hefur verið gerð sambærileg úttekt á botngerð og lífríki við fyrirhugað framkvæmdasvæði við Álfsnes. Þó ekki hafi verið gerðar miklar rannsóknir á æti sjóbirtings í sjó hér við land, benda fyrirbyggjandi rannsóknir til þess að algengasta fæða hans þar séu fiskar og krabbadýr af flokki stórkabba (Malacostraca). Af tegundum fiska sem sjóbirtingurinn gæðir sér á hér við land eru marsíli (*Ammodytes marinus*) og sandíli (*Ammodytes Tobianes*) hvað algengastar (Jóhannes Sturlaugsson og Gísli Karl Ágústsson 2012; Jóhannes Sturlaugsson 2017; Jóhannsson 1995), en síld og loðna eru á köflum mikilvægt æti fyrir sjóbirtinginn (Jóhannes Sturlaugsson og Gísli Karl Ágústsson 2012;

Jóhannes Sturlaugsson 2017). Hvað stórkrabbana varðar þá sýna fyrirliggjandi rannsóknir að helsta æti sjóbirtings úr þeim flokki eru marflær (Amphipoda) og agnir (Mysidacea) (Jóhannes Sturlaugsson og Gísli Karl Ágústsson 2012; Jóhannes Sturlaugsson 2017; Jóhannsson 1995). Af öðru sem fundist hefur í maga sjóbirtings hérlendis má nefna burstaorma (Polychaeta) (Jóhannes Sturlaugsson og Gísli Karl Ágústsson 2012). Rannsóknir á fæðu sjóbirtings í Noregi sýna svipaðar niðurstöður, þar sem aðalfæða þeirra í sjó eru fisktegundir eins og sandsíli, krabbadýr og burstaormar (Knutsen o.fl. 2001), en burstormar fundust einmitt á fyrirhuguðu landfyllingarsvæði (Jörundur Svavarsson 2015). Hafa verður í huga að rannsóknir á fari sjóbirtings úr Elliðaám og Leirvogsá árið 2018 náðu aðeins yfir sumarmánuðina (júní til september). Rannsóknir erlendis hafa hins vegar sýnt að sjóbirtingur dvelur einnig á ósasvæðum nálægt ám yfir vetrartímann, sérstaklega á svæðum þar sem sjór er ekki fullsaltur vegna ferskvatnsáhrifa (Davidsen o.fl. 2017). Fróðlegt væri að sjá hvort slík sjávardvöl sjóbirtinga yfir vetrartímann fyrirfinnst einnig hjá stofnum sjóbirtinga úr Elliðaám og Leirvogsá.

Fullorðin lax úr Elliðaám á leið til hrygningar

Af tíu fullorðnum löxum sem merktir voru á göngu til hrygningar í Elliðaám 17. júlí 2018 og sleppt við Gróttu eða Geldinganes, skiluðu átta sér aftur í Elliðaárvog eftir 31 til 201 klukkustund höfðu liðið frá sleppingu þeirra. Eftir að laxarnir komu fyrst fram í ystu duflum í Elliðaárvogi var gönguhegðunin mjög breytileg en flestir dvöldu á þessum síðasta legg farleiðar sinnar í sjó í talsverðan tíma í Elliðaárvogi, innan hlustunarsviðs duflanna, áður en þeir gengu upp í Elliðaár. Á þessu tímabili fóru allir laxarnir, utan einn, oftast en einu sinni út úr hlustunarsviði duflsins í ósi ána án þess að koma fram á öðrum duflum. Það bendir til þess að þeir hafi farið nokkrum sinnum upp fyrir hlustunarsvið duflsins í ósi, en svo snúið til baka út í Elliðaárvog. Ekki er hægt að greina hversu langt upp fyrir dufl í ósi merktu laxarnir fóru því hlustunarsvið duflsins var líklega ekki meiri en 150 - 200 m upp fyrir duflið. Ekki er heldur hægt að greina hvort merktir laxar fóru upp í Vestur- eða Austurkvísl ána. Meðan á dvöl í Elliðaárvogi stóð komu merktir laxar fram nánast jafnt í öllum duflum sem bendir til að þeir noti allt svæðið utan við ósa Elliðaáa nokkuð jafnt, bæði svæði innan og utan landfyllingar. Fáar heimildir eru til um göngur fullorðinna laxa úr sjó en þær rannsóknir sem hafa verið gerðar benda til að lax gangi tiltölulega hratt úr hafi að strand og árosasvæðum og þar breytist gönguhegðunin. Dvölin á ósasvæðum tekur mis langan tíma eða þar til hentug skilyrði skapast til að ganga endanlega upp í ferskvatn (Thorstad o.fl. 1998, Sturlaugsson 2000, Sturlaugsson *et. al.* 2009). Hentug skilyrði sem áhrif geta haft á göngur laxa á ósasvæðum geta ráðist af samverkandi þáttum allt frá rennsli áa, hitastigi árvatnsins, til birtuskilyrða og sjávarstöðu (Jonsson 1991). Þekkt er að laxar sem dvelja á ósasvæði fyrir uppgöngu í ferskvatn fari í átt að árósi á aðfalli en fjær árósi þegar fjarar út (Arahamian o.fl. 1998). Ekki er vitað hvaða áhrif

Það hefur á gönguhegðun laxa sem lokið hafa hrygningargöngu sinni í sjó og gengið upp í sína heimaá, þegar þeir eru teknir og fluttir út á standsvæðin að nýju til að láta þá endurtaka gönguna síðasta spöl sjávargöngunnar á leið þeirra aftur í ferskvatn, eins og gert var í þessu tilfelli. Talið er að fullorðinn lax sem kemur úr sjó sé þegar undirbúinn fyrir breytt seltustigi í ferskvatni (Høgåsen 1998) en óvíst er hvaða áhrif það hefur að taka fullorðinn lax úr ferskvatni og setja í fullsaltan sjó. Samanburður við aðrar rannsóknir á gönguhegðun laxa á þessum síðasta hluta farleiðar laxins í sjó fyrir gönguna í ferskvatn þarf einnig að taka með þeim fyrirvara að aðstæður við árósa eru mjög misjafnar og í Elliðaám er árósasvæðið mjög stutt miðað við víða annars staðar.

Samantekt niðurstaðna

Niðurstöður rannsókna á farleiðum gönguseiða lax, urriða og fullorðinna laxa í Elliðaárvogi benda til þess að laxaseiði á göngu til sjávar fari flest tiltölulega beina leið út voginn frá ósi Elliðaáa og dvelji stuttan tíma inni á svæði fyrirhugaðrar landfyllingar. Hluti merktra laxaseiða árið 2018 gekk inn í Grafarvog og tafði það göngur þeirra út sundin, en virtist engu að síður ekki auka afföll þeirra. Skoða þarf hvort sjávarstraumar hafi áhrif á þessar göngur og hvort landfylling kemur til með að breyta straumum sem hugsanlega myndi hafa áhrif á gönguhegðun laxaseiða um svæðið.

Í Elliðaárvogi dvaldi sjóbirtingur til jafns utan og innan við fyrirhugað landfyllingarsvæði, en dvalartími þeirra innan svæðisins var þó stuttur miðað við heildardvalartíma þeirra á strandsvæði umhverfis árósa Elliðaáa og Leirvogsár. Verði af landfyllingu skerðist það svæði sem sjóbirtingur hefur til umráða en ekki verður séð út frá þessum rannsóknum hvort það hafi marktæk áhrif á afkomu sjóbirtings. Hugsanlega dvelur sjóbirtingur á ósasvæði Elliðaáa og í Elliðaárvogi utan þess tíma sem rannsóknin nær yfir. Fáar rannsóknir eru fyrirbyggjandi er taka til búsvæðanotkunar og dvalartíma sjóbirtings í sjó. Mikilvægt er að fá frekari vitneskju um lífshætti sjóbirtings og sjávardvöl hans, en sjóbirtingur er mikilvæg fisktegund bæði í Elliðaám og Leirvogsá. Rétt er að benda á að í Úlfarsá, sem fellur til sjávar í Leirvog, er einnig sterkur sjóbirtingsstofn, sem gera má ráð fyrir að nýti sér ætisslóðina á Sundunum með svipuðum hætti og sjóbirtingur úr Leirvogsá.

Lax sem er að skila sér úr hafi til hrygningar í Elliðaám dvelur í Elliðaárvogi og ósasvæði Elliðaáa áður en hann gengur endanlega í Elliðaárnar til hrygningar. Þessi rannsókn sýndi að þann tíma sem laxinn var innan athugunarsvæðisins í Elliðaárvogi, sem afmarkaðist af hlustunarsviðum duflanna, þá nýtti laxinn sér til jafns svæði innan og utan fyrirhugaðrar landfyllingar. Á því tímabili er laxinn ekki að afla sér ætis en bíður eftir hentugum skilyrðum til að ganga upp í ferskvatn til hrygningar. Telja verður ólíklegt að landfylling ein og sér hafi neikvæð áhrif á afkomu fullorðinna laxa en hugsanlegt er að slík breyting á strandsvæðinu geti haft í för með

sér breytingar á göngumynstri laxa á leið til hrygningar sem um leið gæti mögulega hnikað eitthvað til göngutíma þeirra upp í ferskvatn miðað við núverandi ástand strandsvæðisins.

Mikilvægt er að nýja fjörusvæðið verði sem líkast náttúrulegri fjöru og svæðið þar sem sjávarfalla gætir verði sérstaklega haft í huga. Fjara sem er aflíðandi en ekki nær lóðrétt grjóthleðsla stækkar fjörusvæðið og skapar möguleika á aukinni beltaskiptingu vistkerfis í fjörunni (Agnar Ingólfsson 1975). Það stuðlar að fjölbreyttari búsvæðum fyrir mismunandi tegundir af þangi og smádýrum sem lifa í og við botn, sem meðal annars er æti fyrir sjóbirtingar og aðra laxfiska sem nýta sér þessa ætisslóð.

5. Þakkarorð

Samstarfsfólki Hafrannsóknastofnunar eru færðar bestu þakkir fyrir aðstoð við undirbúning og framkvæmd rannsóknarinnar. Inga Rúnari Jónssyni er þakkað fyrir yfirlestur handrits og góðar tillögur að úrbótum. Verkkaupa, Reykjavíkurborg, er þakkað fyrir samstarfið.

6. Heimildir

- Agnar Ingólfsson. (1975). *Lífriki fjörunnar*. Oddi hf. Reykjavík.
- Aprahamian, M.W., Jones, G.O. and Gough, P.J. (1998). Movement of adult Atlantic salmon in the Usk estuary, Wales. *Journal of Fish Biology*. 53, 221-225.
- Davidson, J.G., Sjørnsen, A.D., Rønning, L., Davidson, A.G. and Davedin, M. (2017). Kartlegging av sjøørret i habitatområde ved utløpet av Stjørdalselva, Nord-Trøndelag og konsekvensanalyse av tre utfyllingsalternativer. *NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2017-4: 1-27*.
- Dempson, J.B., Robertson, M.J., Pennell, C.J., Furey, G., Bloom, M., Shears, M., Ollerhead, L.M.N., Clark, K.D., Hinks, R. and Robertson, G.J. (2011). Residency time, migration route, and survival of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) smolts in a Canadian fjord. *Journal of Fish Biology*. 78: 1976-1992.
- del Villar-Guerra, D., Aarestrup, K., Skov, C. and Koed, A. (2014). Marine migrations in anadromous brown trout (*Salmo trutta*). Fjord residency as a possible alternative in the continuum of migration to the open sea. *Ecology of Freshwater Fish*, 23(4), pp.594-603.
- Eldøy, S.H., Davidson, J.G., Thorstad, E.B., Whoriskey, F., Aarestrup, K., Næsje, T.F., Rønning, L., Sjørnsen, A.D., Rikardsen, A.H. and Arnekleiv, J.V. (2015). Marine migration and habitat use of anadromous brown trout (*Salmo trutta*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 72(9), pp.1366-1378.
- Friðbjófur Árnason, Hlynur Bárðarson og Ingi Rúnar Jónsson. (2018). *Farleiðir gönguseiða laxa á ósasvæði Elliðaáa – áfangaskýrsla 2017*. Haf og vatnarannsóknir HV. 2018-13. 15 bls.
- Guðrún Jensdóttir. (2018). *Þróun strandlengjunnar í Reykjavík og nágrenni*. Landbúnaðarháskóli Íslands. Umhverfiseild. BS-ritgerð. 37 bls.
- Guðjónsson, S., Jónsson, I.R. og Antonsson, Þ. (2005). Migration of Atlantic Salmon, *Salmo salar*, smolt through the estuary area of River Ellidaar. *Environmental Biology of Fishes*. 74: 291-296.
- Hedger, R. D., Martin, F., Hatin, D., Caron, F., Whoriskey, F. G. og Dodson, J. J. (2008). Active migration of wild salmon *Salmo salar* smolt through a coastal embayment. *Marine Ecology Progress Series*. 355: 235-246.
- Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Vivås, H., Bakke, Ø. and Heggberget, T.G. (1995). Downstream migration of Atlantic salmon smolts in relation to water flow, water temperature, moon phase and social interactions. *Nordic Journal of Freshwater Research*. 70, 38-48.
- Høgåsen, H.R. (1998). Physiological changes associated with the diadromous migration of salmonids. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, 127, pp. 1078-1081.
- ICES. (2020). Working Group on North Atlantic salmon (WGNAS). *ICES Scientific Reports*. 2:21. 358 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5973>.

Jepsen, N., Schreck, C., Clements, S. and Thorstad, E.B. (2005). *A brief discussion on the 2% tag/body mass rule of thumb*. Aquatic telemetry: advances and applications, pp.255-259.

Jóhannes Sturlaugsson og Gísli Karl Ágústsson. (2012). *Sjóbirtingur í Hornafirði og Skarðsfirði*. Laxfiskar. Vef.
http://laxfiskar.is/images/stories/greinar/Sjobirtingur_i_Hornafirdi_og_Skardsfirdi-Johannes_Sturlaugsson_og_Gisli_Karl_Agustsson_Laxfiskar_mars2012.pdf

Jóhannes Sturlaugsson. (2017). *Fiskirannsóknir í vatnakerfi Jökulsárlóns 2014-2015*. Laxfiskar. 40 bls.

Jóhannes Sturlaugsson. (2020). *Elliðaár 2019 – Rannsóknir á fiskistofnum vatnakerfisins*. Laxfiskar, 28 bls.

Jóhannsson M. (1995). *Food of anadromous brown trout (Salmo trutta L.) in Dyrhólaós, southern Iceland*. Nordisk landbruk i det nya Europa, section XII, vattenbruk. NJF 77 (2), 283

Jonsson, B. (1985). Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. *Transactions of the American Fisheries Society*, 114(2), pp.182-194.

Jonsson, N. (1991). Influence of water flow, water temperature and light on fish migration in rivers. *Nordic Journal of Freshwater Research*. 66, 20-35.

Jörundur Svavarsson. (2015). *Botndýralíf í innsta hluta Elliðavogs norðan Ártúnshöfða á fyrirhugaðri landfyllingu*. Líf- og Umhverfissvísindastofnun Háskóla Íslands.

Knutsen, J.A., Knutsen, H., Gjøsæter, J. and Jonsson, B. (2001). Food of anadromous brown trout at sea. *Journal of Fish Biology*, 59(3), pp.533-543.

Manel-la, N.P. Chittenden, C.M. Okland, F., Thorstad, E.B., Davidsen, J.G., Sivertsgard, R., McKinley, R.S. and Finstad, B. (2011). Does river of origin influence the early marine migratory performance of *Salmo salar*? *J. Fish. Biol.* 78(2) 624-634.

McCormick, S.D., Hansen, L.P., Quinn, T.P. and Saunders, R.L. (1998). Movement, migration, and smolting of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 55 (Supplement 1): 77-92.

Moore, A., Ives, M., Scott, M. and Bamber, S. (1998). The migratory behaviour of wild sea trout (*Salmo trutta* L.) smolts in the estuary of the River Conwy, North Wales. *Aquaculture*, 168(1-4), pp.57-68.

Newton, M, Barry, J., Dodd, J.A., Lukas, M.C., Voylan, P. And Adams, C.E. (2016). Does size matter? A test of size-specific mortality in Atlantic salmon *Salmo salar* smolts tagged with acoustic transmitters. *Journal of Fish Biology*. 89, 1641-1650.

Reykjavíkurborg og Mannvit. (2016). *Landfylling í Elliðaárvogi, Reykjavík, Mat á umhverfisáhrifum*. Matskýrsla. Desember 2016.

Schultz, A.A., Kumagai, K.K. & Bridges, B.B. (2015). Methods to evaluate gut evacuation rates and predation using acoustic telemetry in the Tracy Fish Collection Facility primary channel. *Anim Biotelemetry* 3, 13 (2015). <https://doi.org/10.1186/s40317-015-0034-y>

- Stich, D.S., Zydlewski, G.B., Kocik, J.F. and Zydlewski, J.D. (2015). *Linking behavior, Physiology, and survival of Atlantic Salmon smolts during estuary migration*. Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science. 7: 68-86.
- Sturlaugsson, J. (2000). *The food and feeding of Atlantic salmon (Salmo salar L.) during feeding and spawning migration in Icelandic coastal waters (193-210)* In: The Ocean Life of Salmon (editor Derek Mills). Fishing News Books Blackwell Science. 228 p.
- Sturlaugsson, J. (2016). Swimming depth of sea trout. *Scottish Marine and Freshwater Science* 17, No.13, 35 pp.
- Sturlaugsson, J. (2017). *The marine migration and swimming depth of sea trout (Salmo trutta L.) in Icelandic waters*. In: Sea Trout: Science and management. Graeme Harris ed. Proceedings of the 2nd International Sea Trout Symposium, 20-22 October 2015, Dundalk, Ireland. Troubador, 328-338.
- Sturlaugsson, J. Gudbjornsson, S. and Stockhausen, H. (2009). Orientation of homing Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) mapped in relation to geomagnetic field. *ICES. C. M.* 2009/B:05. p. 14. http://laxfiskar.is/images/stories/greinar/ORIENTATION_OF_HOMING_ATLANTIC_SALMON-Sturlaugsson_et_al-ICES_sept_2009.pdf
- Sturlaugsson, J. and Thorisson, K. (1995). Postsmolts of ranched Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in Iceland: II. The first days of the sea migration. *ICES. C.M.* 1995/M:15. p. 17. https://www.ices.dk/sites/pub/CM%20Documents/1995/M/1995_M15.pdf
- Thorpe, J.E., Metcalfe, N.B., and Fraser, N.H.C. (1994). *Temperature dependence of the switch between nocturnal and diurnal smolt migration in Atlantic salmon*. In: Mackinley D.D.(ritstj.). High performance fish. Fish Physiology Association, Vancouver.
- Thorstad, E.B., Heggberget, T.G., and Økland, F. (1998). Migration behaviour of adult wild and escaped farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., before, during and after spawning in a Norwegian river. *Aquaculture Research*. 29, 419-428.
- Thorstad, E.B., Todd, C.D., Uglem, I., Bjørn, P.A., Gargan, P.G., Vollset, K.W., Halttunen, E., Kålås, S., Berg, M. and Finstad, B. (2016). Marine life of the sea trout. *Marine Biology*, 163(3), p.47.
- Thorstad, E.B., Whoriskey, F., Uglem, I., Moore, A., Rikardsen, A.H. and Finstad, B. (2012). A critical life stage of the Atlantic salmon *Salmo salar*: Behaviour and survival during the smolt and initial post-smolt migration. *Journal of Fish Biology*. 81, 500-542.
- Welch, D.W., Batten, S.D. and Ward, B.R. (2007). Growth, survival, and tag retention of steelhead trout (*O. mykiss*) surgically implanted with dummy acoustic tags. *Hydrobiologia*. 682, 289-299.
- Þorbjörg Hólmsgeirsdóttir og Þór Tómasson. (2015). *Niðurstöður rannsókna á botnseti*. Mannvit.
- Økland, F., Thorstad, E.B., Finstad, B., Sivertsgard, R., Plantalech, N., Jepsen, N. And McKinley, R.S. (2006). Swimming speed and orientation of wild Atlantic salmon post smolts during the first stage of the marine migration. *Fisheries Management and Ecology*. 13, 271-274.

7. Töflur

Tafla 1. Staðsetning (GPS) og númer hlustunardufla í Elliðaárvogi og Leirvogi árið 2018 auk upplýsinga um hvort hiti og selta voru mæld við viðkomandi dufl.

Nr. dufls	Einkennis nr. dufla	Mæling á hita og seltu	GPS (hddd.ddddd°)		Dufl tekið úr sjó (dags)
			N	W	
1	302031	já	64.13207°	21.83707°	17.9.2018
2	302032	Nei	64.13326°	21.83178°	28.8.2018
3	302129	já	64.13392°	21.83397°	17.9.2018
4	302130	já	64.13458°	21.83595°	28.8.2018
5	302131	já	64.13416°	21.82998°	28.8.2018
6	302132	Nei	64.13501°	21.83078°	28.8.2018
7	302133	Nei	64.13562°	21.83561°	28.8.2018
8	302134	Nei	64.13962°	21.82968°	28.8.2018
9	302135	já	64.13738°	21.82833°	28.8.2018
10	302136	já	64.13691°	21.83359°	28.8.2018
11	302137	já	64.13592°	21.82130°	17.9.2018
12	302138	já	64.13731°	21.82428°	17.9.2018
Leir 01	302308	já	64.18290°	21.71185°	18.9.2018
Leir 2a	302309	Nei	64.17048°	21.75804°	17.9.2018
Leir 2b	302310	já	64.17256°	21.76320°	28.8.2018
Leir 3a	302311	Nei	64.17492°	21.79744°	28.8.2018
Leir 3b	302312	já	64.17728°	21.79252°	28.8.2018
Leir 4	302313	já	64.18201°	21.77150°	28.8.2018

Tafla 2. Merkingarstaður, tegund, tími, fjöldi, meðallengd, staðalfrávik (SD) og lengdarspönn merktra fiska úr Elliðaám og Leirvogsá árið 2018.

Vatnsfall	Tegund	Tími	Fjöldi	Meðal-		Spönn	
		merkinga		lengd (cm)	SD	min	max
Elliðaár	Lax - smolt	23.5 - 30.5	40	14,1	0,83	12,8	15,7
Leirvogsá	Lax - smolt	2.6 - 9.6	20	13,0	0,60	12,1	14,0
Elliðaár	Urriði	23.5 - 30.5	20	18,5	3,26	15,2	28,5
Leirvogsá	Urriði	1.6 - 8. 6	20	15,3	2,99	12,2	24,4
Elliðaár	Lax - fullorðinn	17.7	10	60,2	6,17	53,5	70,0

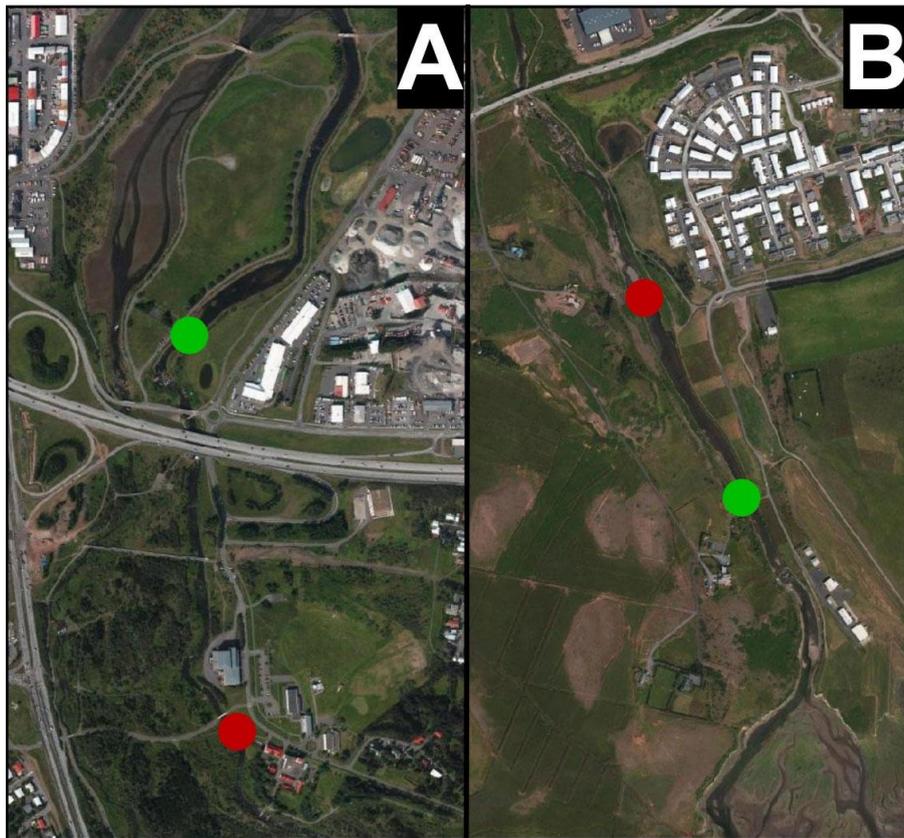
8. Myndir



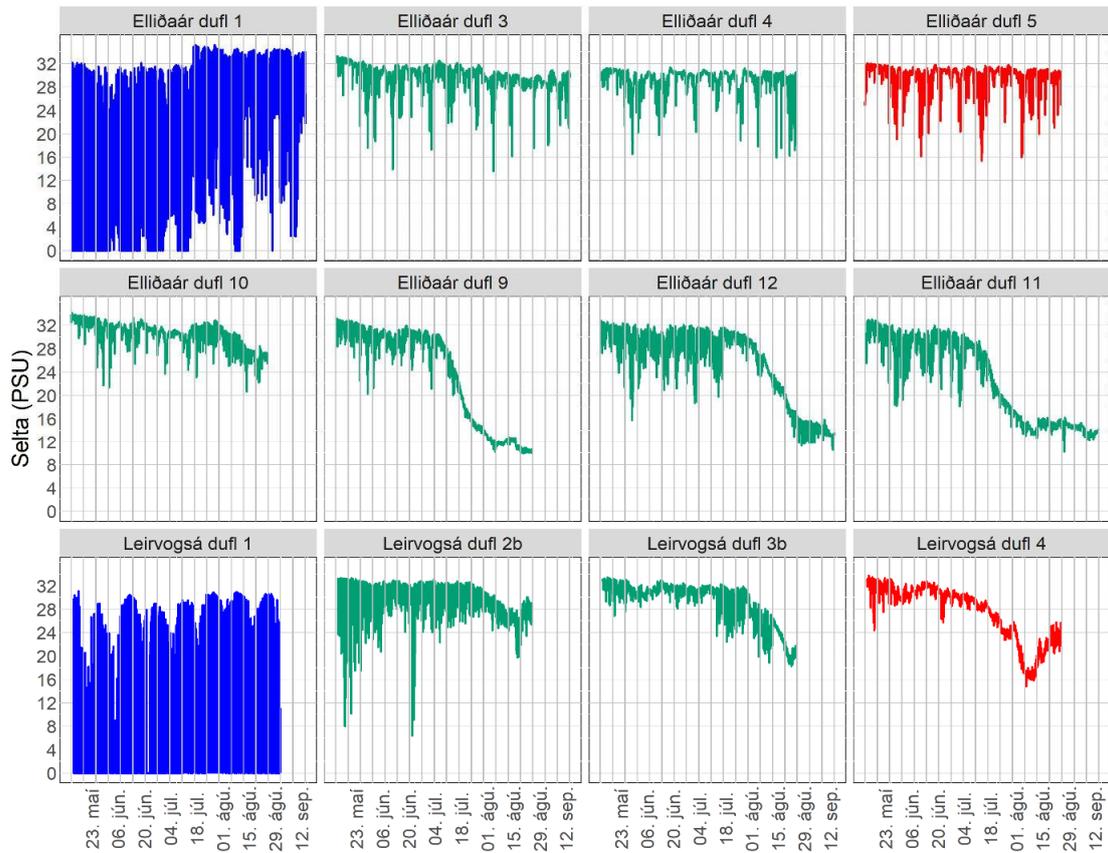
1. mynd. Staðsetning og númer hlustunardufla í Elliðaárdvögi árið 2018. Græn dufl eru utan fyrirhugaðs landfyllingarsvæðis, rauð dufl eru innan þess landfyllingarsvæðis og blátt dufl er í ósi Elliðaá. Skyggði flöturinn sýnir áætlaða landfyllingu samkvæmt skipulagslýsingu deiliskipulags.



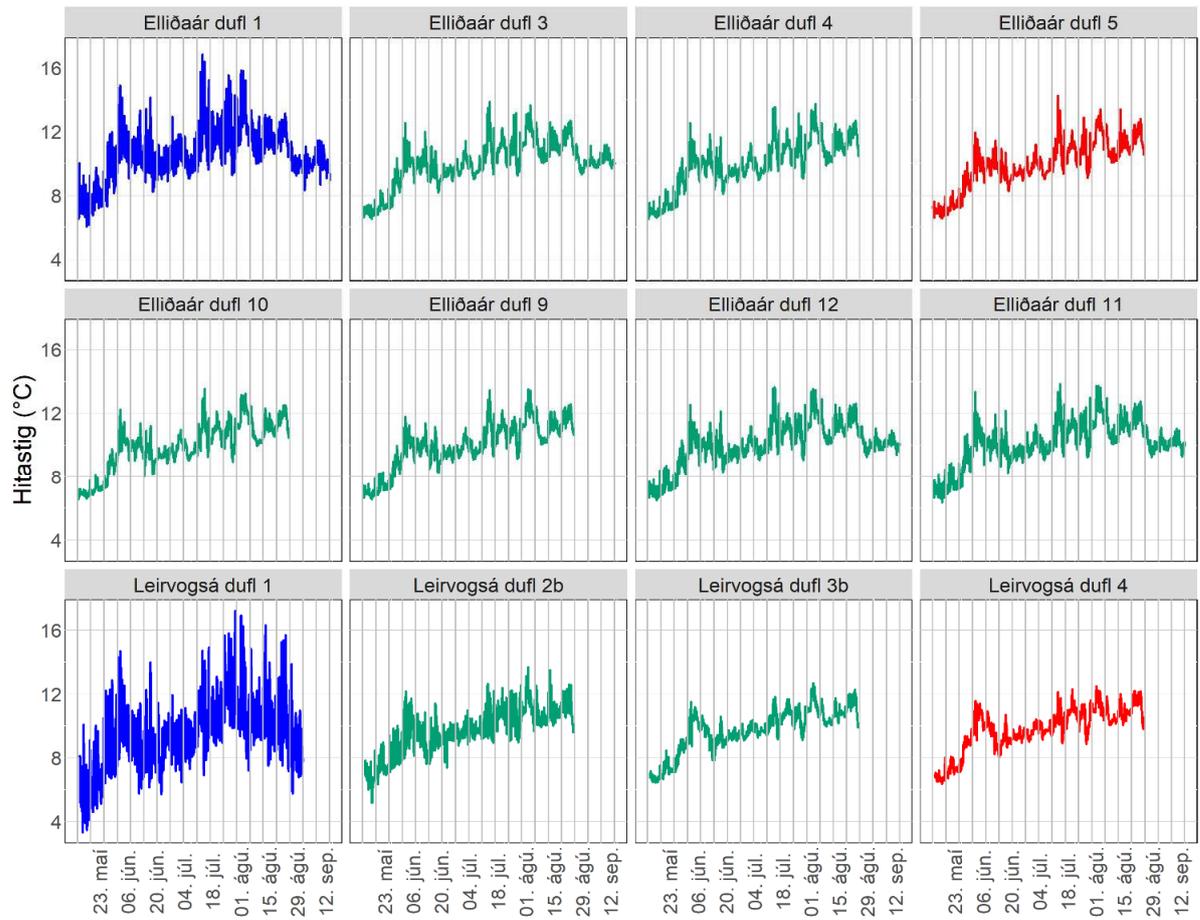
2. mynd. Staðsetning og númer/nafn hlustunardufla í Leirvogi, Þerneyjarsundi og milli Þerneyjar og Geldinganes árið 2018.



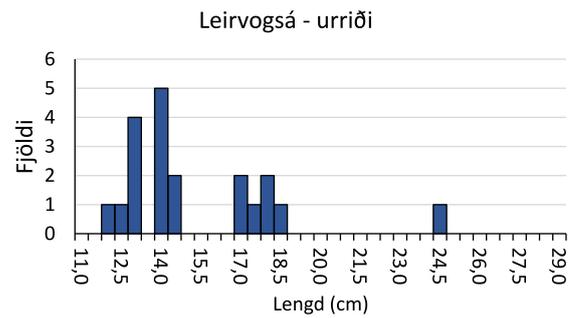
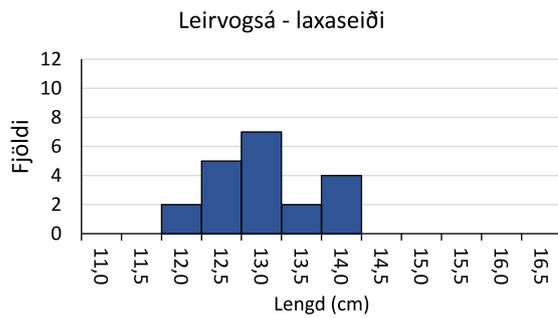
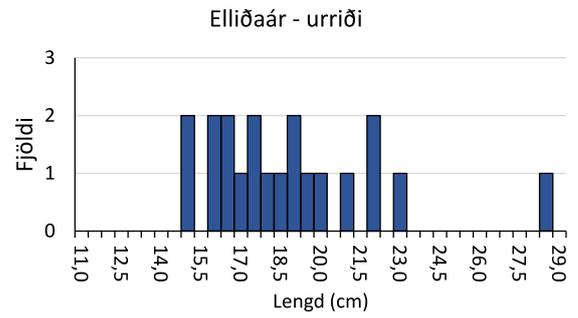
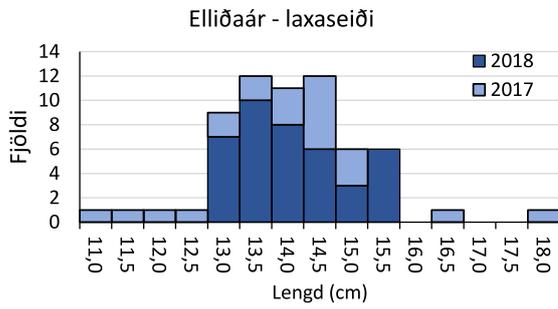
3. mynd. Staðsetning gönguseiðagildru (rauður punktur) og sleppistaðar (grænn punktur) fyrir gönguseiði laxa og urriða í Elliðaám (A) árin 2017 og 2018 og í Leirvogssá (B) árið 2018.



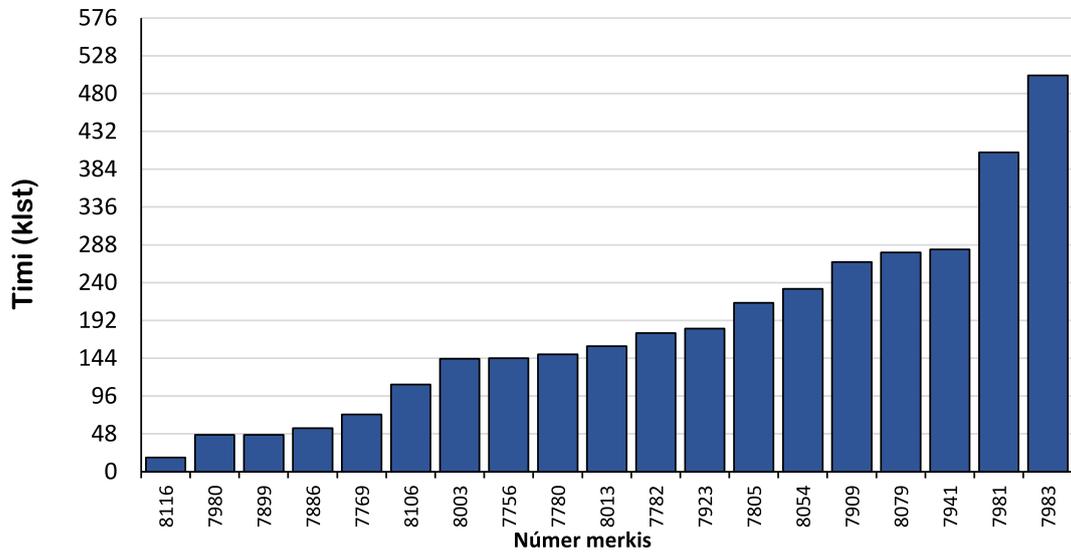
4. mynd. Seltumælingar (PSU) við hlustunardufl í Elliðaárdvogi og Leirvogi sumarið 2018. Lengsta mælingin nær frá 15. maí – 17. september. Seltuferlarnir eru litaðir eftir staðsetningu dufla. Dufl í ósum eru lituð blá, dufl á fyrirhuguðum framkvæmdasvæðum í Elliðaárdvogi og við Álfsnes eru lituð rauð og hin duflin eru græn.



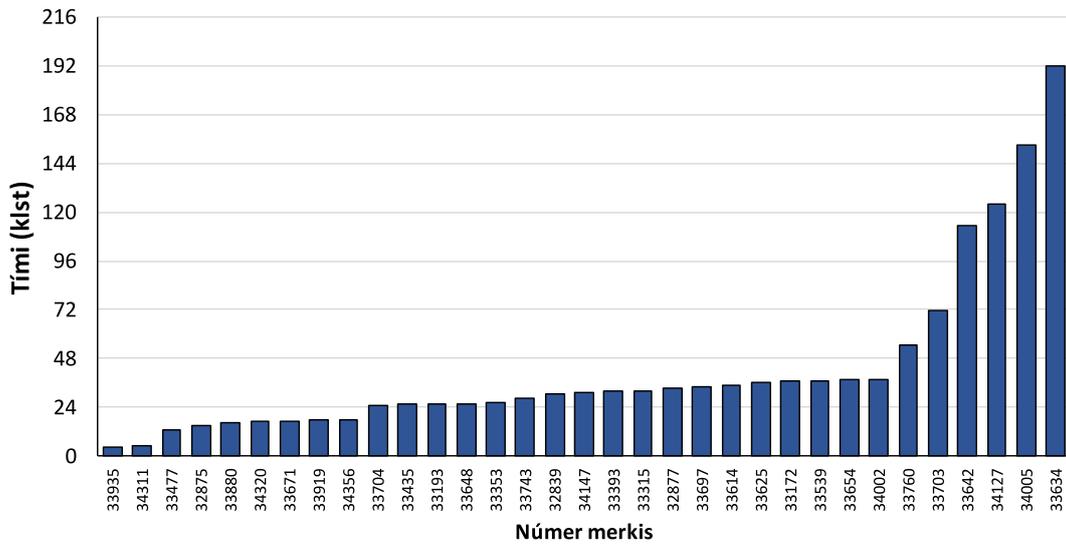
5. mynd. Hitamælingar (°C) við hlustunardufl í Elliðaárvogi og Leirvogi sumarið 2018. Lengsta mælingin nær frá 15. maí – 17. september. Hitaferlarnir eru litaðir eftir staðsetningu dufla. Dufl í ósum eru lituð blá, dufl á fyrirhuguðum framkvæmdasvæðum í Elliðaárvogi og við Álfsnes eru lituð rauð og hin duflin eru græn.



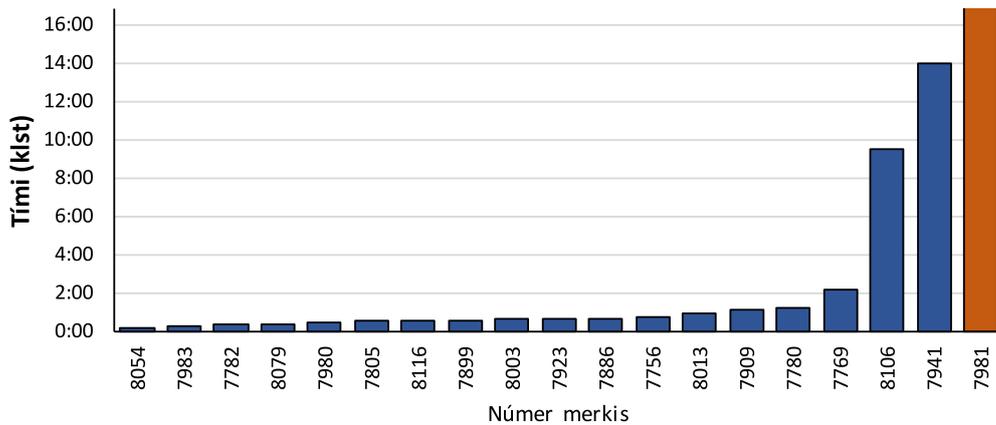
6. mynd. Lengdardreifing gönguseiða lax í Elliðaám 2017 og lax og urriða í Elliðaám og Leirvogsá 2018 sem merkt voru með hljóðsendimerkjum.



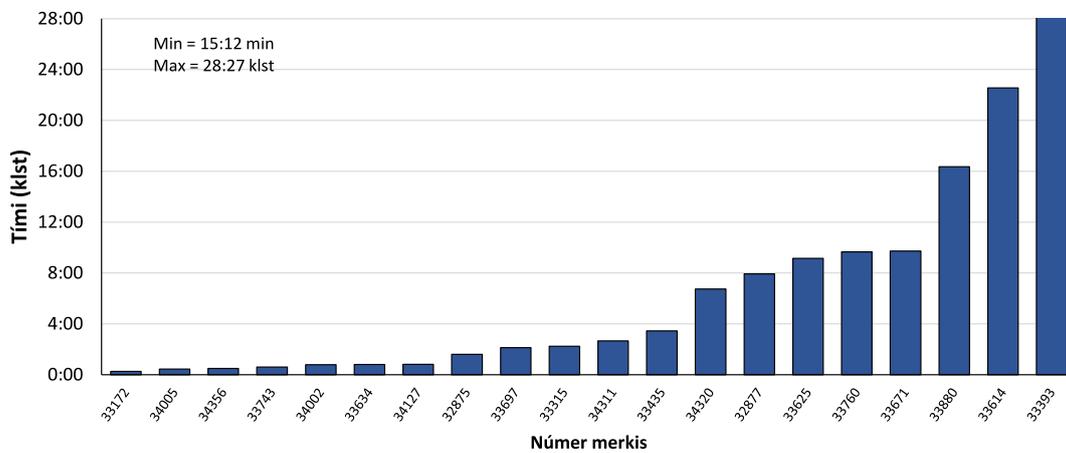
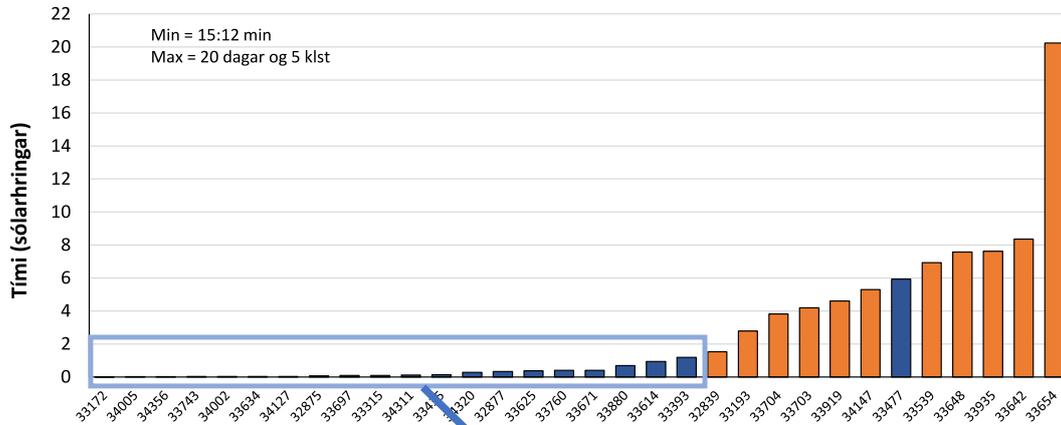
7. mynd. Tími (fjöldi klukkustunda) frá því laxaseiðum úr Elliðaám var sleppt eftir merkingu þar til þau komu fram í fyrsta hlustunardufli (dufl 1) á göngu sinni til sjávar árið 2017.



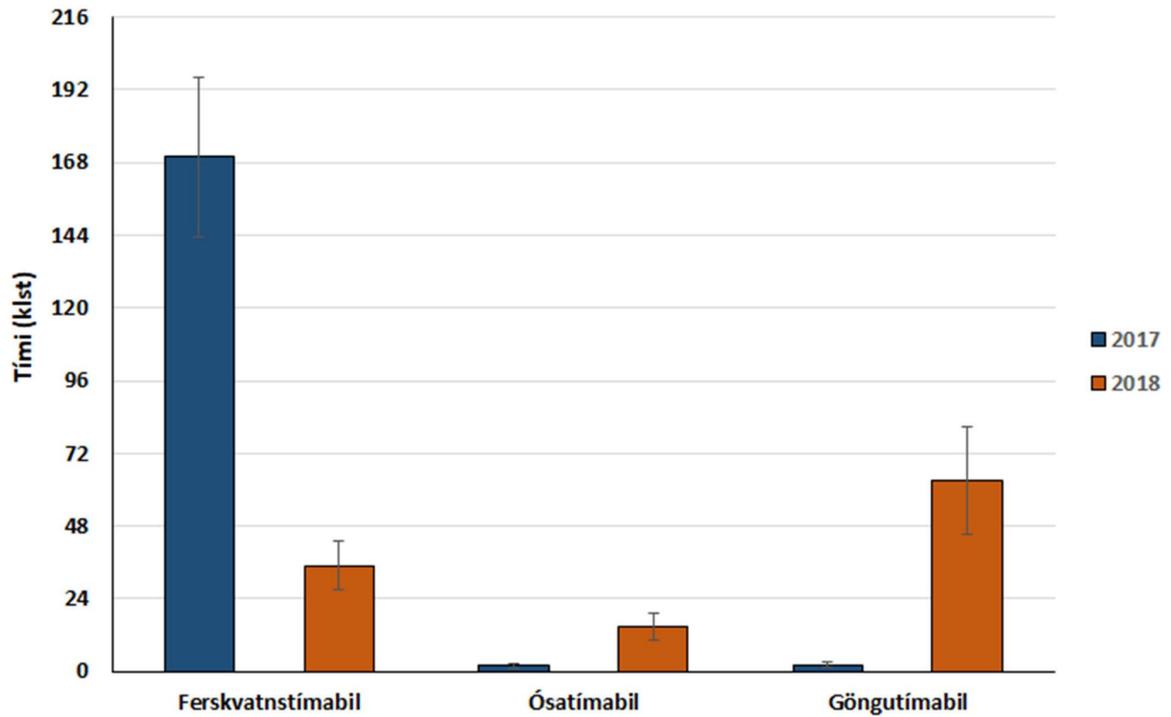
8. mynd. Tími (fjöldi klukkustunda) frá því laxaseiðum úr Elliðaám var sleppt eftir merkingu þar til þau komu fram í fyrsta hlustunarduflum (dufl 1) á göngu sinni til sjávar árið 2018.



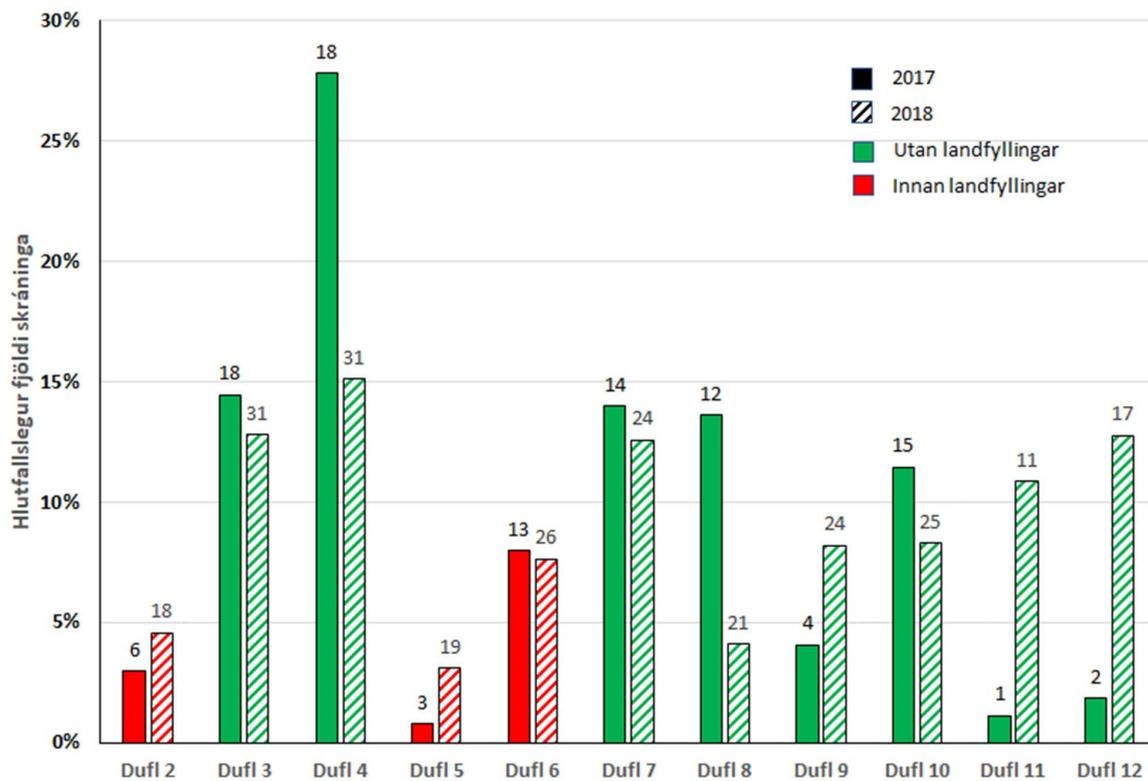
9. mynd. Tími (fjöldi klukkustunda) frá því merkt laxaseiði yfirgáfu hlustunarsvið fyrsta dufls (dufl 1) þar til þau voru síðast skráð í ystu hlustunarduflum á göngu sinni út Elliðaárvog 2017. Seiðið sem var lengstan tíma að skila sér þessa leið (appelsínugul súla) var 248 klukkustundir.



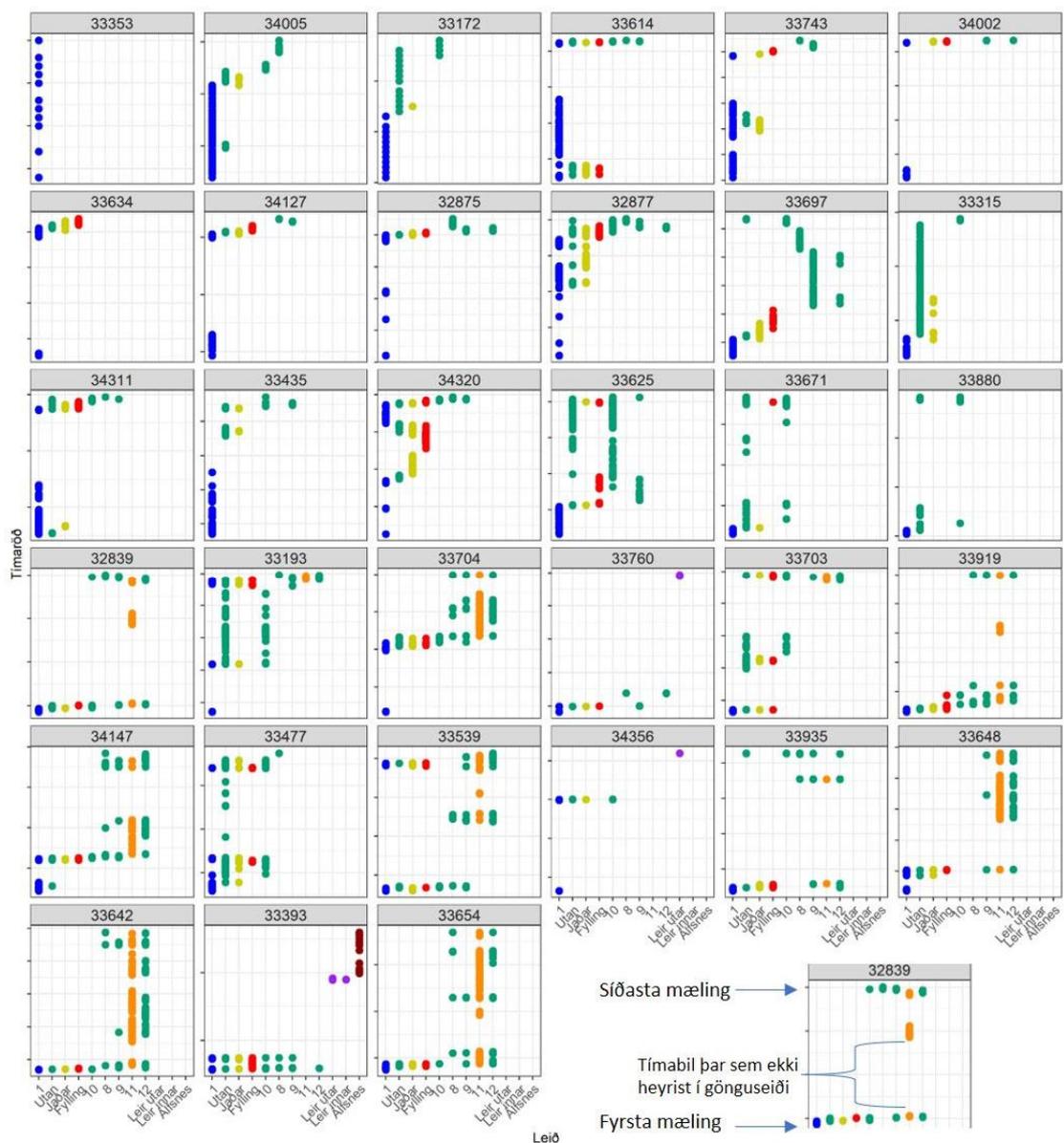
10. mynd. Tími (fjöldi sóláhringa efri mynd og klukkustundir neðri mynd) frá því merkt laxaseiði yfirgáfu hlustunarsvið fyrsta dufls (dufl 1) þar til þau voru síðast skráð í ystu hlustunardufl á göngu sinni út Elliðaárvog 2018. Appelsínugular súlur á efri mynd eru þau seiði sem komu fram í dufli 11 yst í Grafarvogi. Á neðri myndinni eru upplýsingar um laxaseiði, sem afmörkuð eru með ferhyrningi á efri myndinni, dregin fram með meiri upplausn á y-ás.



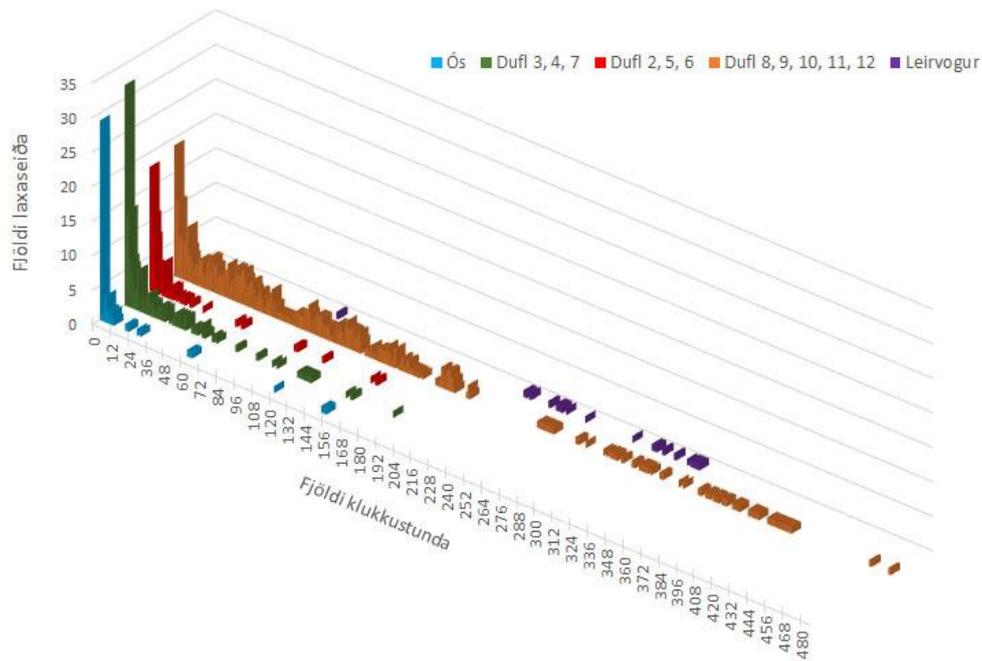
11. mynd. Meðaldvalartími (fjöldi klukkustunda) gönguseiða lax á mismunandi svæðum í Elliðaám og Elliðaárvogi 2017 og 2018. Ferskvatnstímabil er tíminn frá því merktu laxaseiði var sleppt þar til fyrsta skráning kom fram í dufl í ósi (dufl 1). Ósatímabilið er tíminn frá fyrstu til síðustu skráningarmarktra seiða í dufl í ósi (dufl 1). Göngutímabilið er tíminn sem líður frá því að merkt laxaseiði yfirgefur dufl í ósi til síðustu skráningar þess merkis í ystu dufl á jaðri hlustunarsvæðis í Elliðaárvogi. Lóðréttar línur sýna staðalskekkju (e. Standard error).



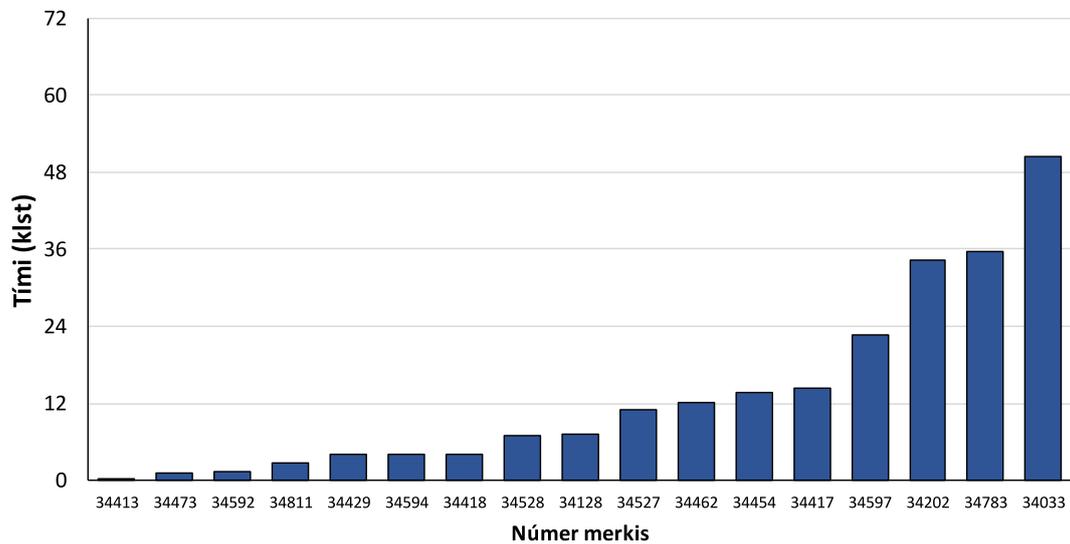
12. mynd. Hlutfallslegur fjöldi skráninga merktra laxaseiða í hlustunardufli (stöðvar) innan og utan við fyrirhugaða landfyllingu í Elliðaárvogi árin 2017 og 2018. Dufli innan fyrirhugaðrar landfyllingar eru lituð með rauðum súlum, dufli utan við fyrirhugaðar landfyllingar eru lituð með grænum súlum. Laxaseiðin sem merkt voru 2017 eru táknúð með fylltum súlum og laxaseiðin sem merkt voru 2018 eru einkennd með með skástrikuðum súlum. Tölur fyrir ofan súlur tákna fjölda seiða sem komu fram í viðkomandi dufli.



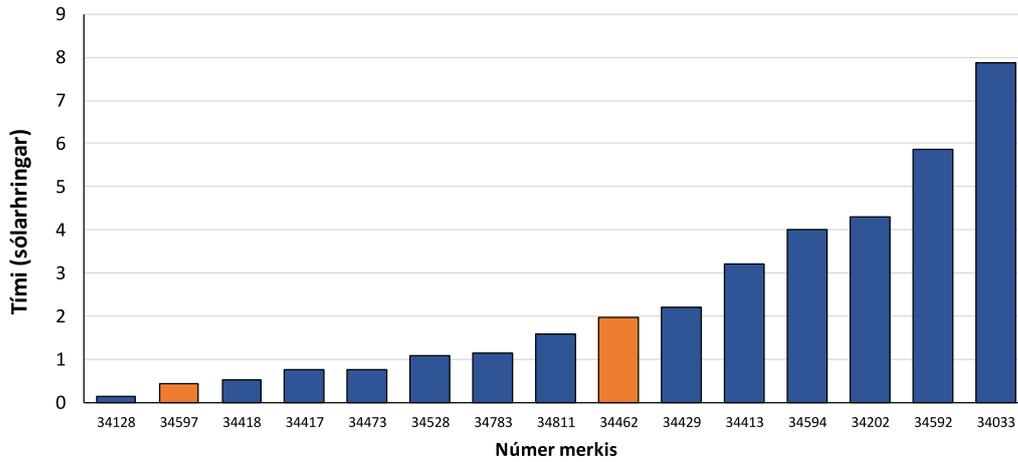
13. mynd. Far allra merktra gönguseiða lax úr Elliðaám 2018, raðað eftir tímaröð (y-ás) og staðsetningu dufla (x-ás). Dufl 1 (blátt) var í ósnum, dufl 3 var í jaðri landfyllingar (gult), dufl 2, 5 og 6 á fyrirhugaði landfyllingu (rautt) og önnur dufl voru utan við landfyllingu (græn). Duflin sem voru fyrir vestan landfyllingu (4 og 7) eru flokkuð saman í það sem heitir „Utan“ á myndinni. Dufl í Leirvogi eru merkt með fjólubláum lit og dufl við Álfnes með vínrauðum lit. Athugið að tímalengd á y-ás er mismunandi en sýnir ferilinn frá fyrstu mælingu (neðst) til þeirrar síðustu (efst) sjá skýringamynd. Það seiði sem synti hraðast í gegnum ós Elliðaá (33353) er efst til vinstri, næst hraðast (34005) hægra megin við það o.s.frv., þannig að seiði sem lengstan tíma dvaldi í ósnum er lengst til hægri í neðstu röðinni (33654).



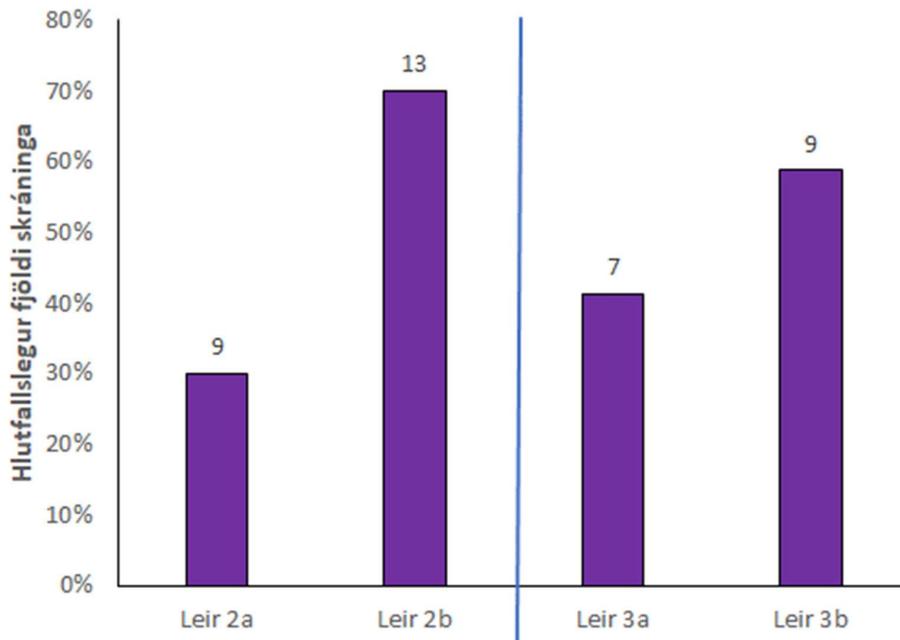
14. mynd. Fjöldi merktra gönguseiða lax úr Elliðaám á mismunandi staðsetningum 2018 skoðuð eftir klukkustundum frá því að heyrst fyrst í þeim þar til síðasta skráning barst eða um 480 klukkustundum eftir fyrstu mælingu. Duflum er raðað í mismunandi hópa eftir staðsetningu sem auðkenndir eru með mismunandi litum. Dufli 1 í ósi Elliðaá er lituð blátt, dufli utan við ósinn vestan megin utan fyrirhugaðrar landfyllingar (dufli 3, 4 og 7) eru lituð græn, dufli inn á fyrirhuguðu landfyllingarsvæði (dufli 2, 5 og 6) eru lituð rauð, önnur dufli í Elliðaárvogi (dufli 8, 9, 10, 11 og 12) eru lituð appelsínugul og dufli í Leirvogi eru lituð fjólublá.



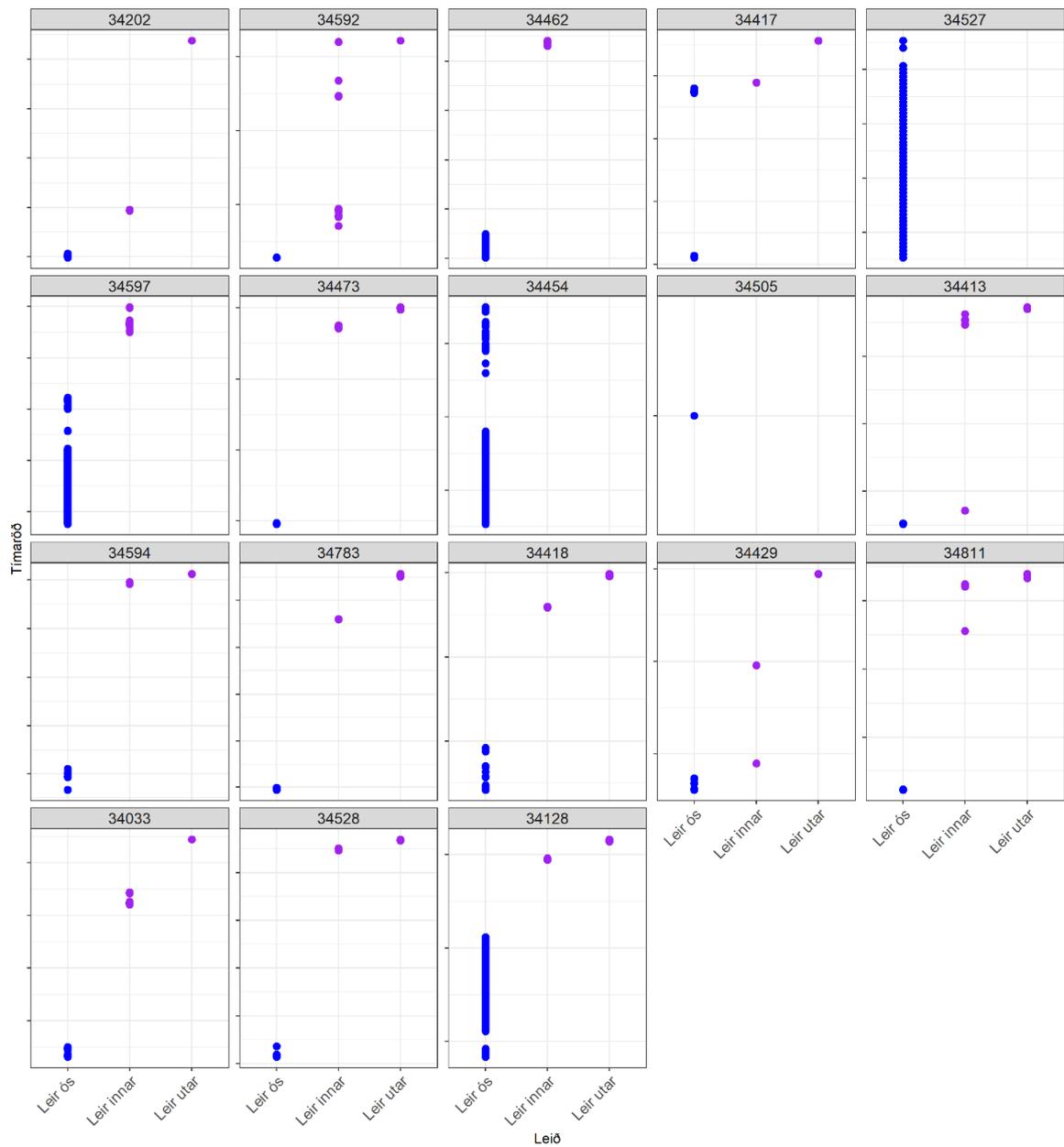
15. mynd. Tími (klukkustundir) frá því laxaseiðum úr Leirvogsá var sleppt eftir merkingu árið 2018 þar til þau komu fram í fyrsta hlustunardufli (Leir 1) á göngu sinni til sjávar.



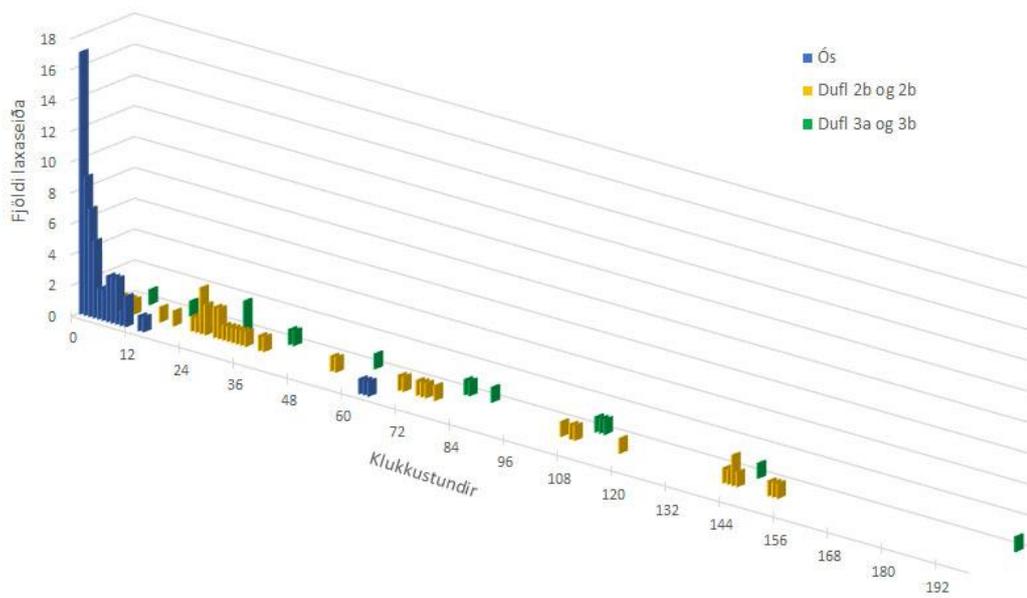
16. mynd. Tími (sólarringar) frá því merkt laxaseiði fóru úr fyrsta hlustunardufla (dufl 1) þar til þau voru síðast skráð í ystu hlustunarduflum á milli Geldinganes og Þerneyjar (dufl nr. 3a eða 3b) á göngu sinni frá Leirvogsa 2018. Appelsínugular súlur eru þau seiði sem komu fram í duflum í Leirvogi (2a eða 2b) en ekki í duflunum staðsettum utar og þær súlur tákna tímunn milli fyrsta dufls og dufla í Leirvogi (2a eða 2b).



17. mynd. Hlutfallslegur fjöldi skráninga merktra laxaseiða í hlustunardufl (stöðvar) í Leirvogi árið 2018. Vinstri helmingur myndarinnar eru duflin sem mynduðu hlustunarhlið yst í Leirvogi (2a og 2b) og hægra megin dufl sem mynduðu hlustunarhlið milli Geldinganes og Þerneyjar (3a og 3b). Fjöldi laxaseiða sem kom fram í hverju dufla er sýnd með tölum yfir súlum.



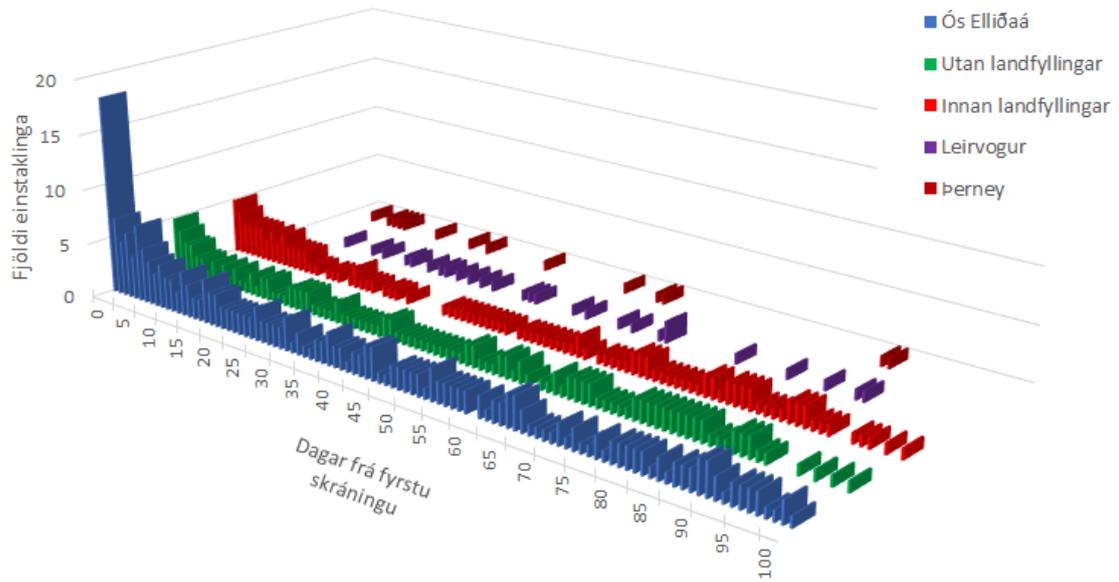
18. mynd. Far allra merktra gönguseiða lax úr Leirvogsa 2018, raðað eftir tímaröð (y-ás) og staðsetningu dufla (x-ás). Dufl Leir ós (blátt) var í ósnum, og hin duflin (fjólublá) í Leirvogi, sjá staðsetningu á 2. mynd. Athugið að tímalengd á y-ás er mismunandi en sýnir ferilinn frá fyrstu mælingu (neðst) til þeirrar síðustu (efst).



19. mynd. Fjöldi merktra gönguseiða lax úr Leirvogsá 2018 skoðuð eftir klukkustundum frá því að heyrst fyrst í þeim þar til síðasta skráning barst eða um 192 klukkustundum eftir fyrstu mælingu. Duflum er raðað í mismunandi hópa eftir staðsetningu sem auðkennd er með mismunandi litum. Dufl 1 í ósi Leirvogsár er litað blátt, dufl yst í Leirvogi (dufl 2a og 2b) eru litað gul og dufl á milli Geldingarnes og Þerneyjar (dufl 3a og 3b) eru litað græn. Ekkert gönguseiði lax kom fram í dufli 4 við Þerney.



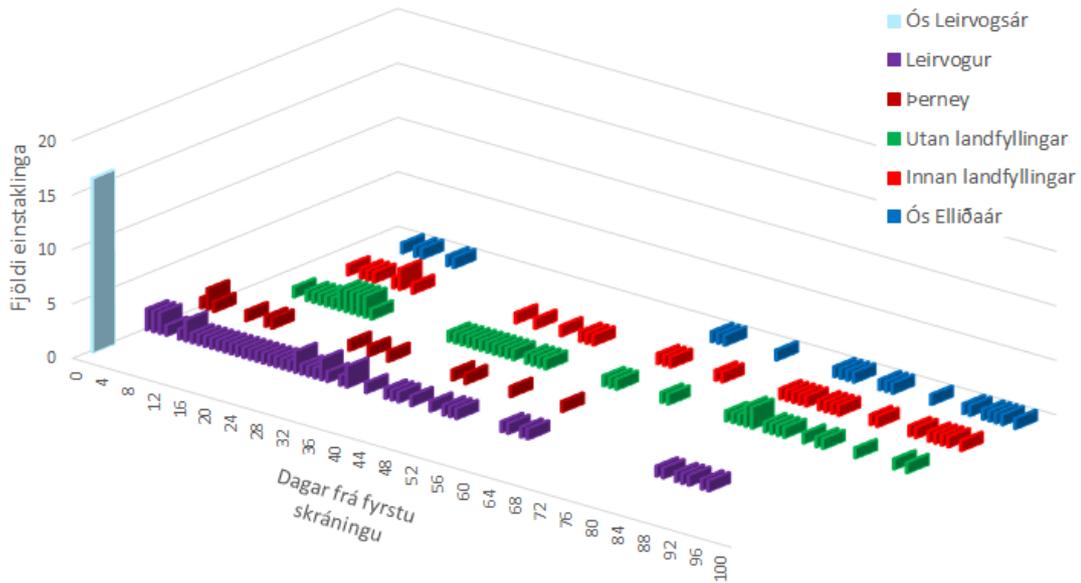
20. mynd. Far allra merktra gönguseiða urriða í Elliðaám 2018, raðað eftir tímaröð (y-ás) og staðsetningu dufla (x-ás). Dufl 1 (blátt) var í ósnum, dufl 3 var í jaðri landfyllingar (gult), dufl 2, 5 og 6 á fyrirhugaði landfyllingu (rautt) og önnur dufl voru utan við landfyllingu. Duflin sem voru fyrir vestan landfyllingu (4 og 7) eru flokkuð saman í það sem heitir „Utan“ á myndinni. Dufl í Leirvogi eru merkt með fjólubláum lit og dufl við Álfnes með vínrauðum lit. Athugið að tímalengd á y-ás er mismunandi en sýnir ferilinn frá fyrstu mælingu (neðst) til þeirrar síðustu (efst).



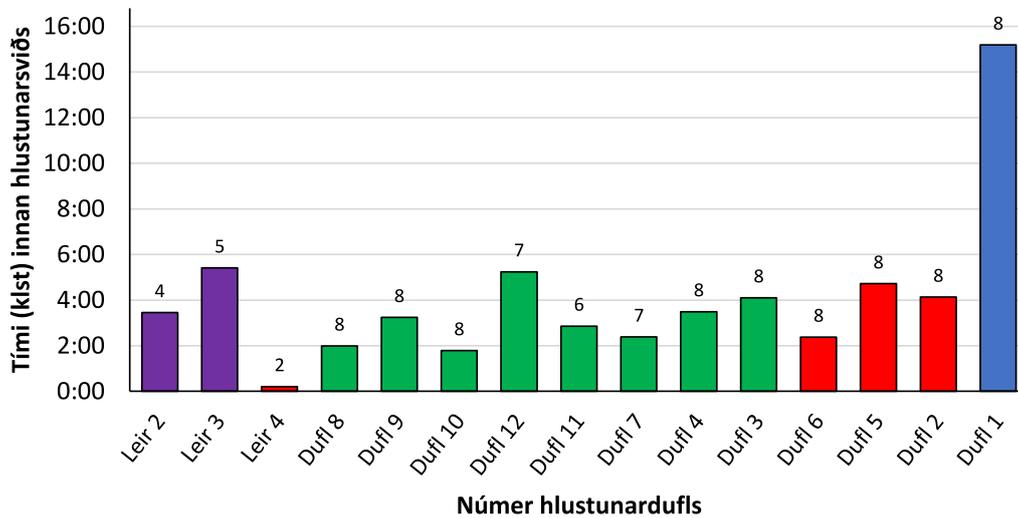
21. mynd. Fjöldi merktra gönguseiða urriða úr Elliðaám 2018 raðað eftir dögum frá því að heyrst fyrst í þeim við hlustunardufl þar til síðasta skráning barst sem var um 100 dögum síðar. Duflum er raðað í mismunandi litaða hópa eftir staðsetningu. Dufl 1 í ósi Elliðaár er litað blátt, dufl utan við fyrirhugaða landfyllingu í Elliðaárvogi eru lituð græn, dufl innan við fyrirhugaða landfyllingu eru auðkennd með grænu, dufl í Leirvogi eru fjólublá og dufl við Þerney eru vínráuð.



22. mynd. Far allra merktra gönguseiða urriða í Leirvogsá 2018, raðað eftir tímaröð (y-ás) og staðsetningu dufla (x-ás). Dufl í ósi Leirvogsár og í ósi Elliðaáa eru blá, dufl í Leirvogi fjöluþlá, dufl við Álfsnes vínrautt, dufl 3 var í jaðri landfyllingar (gult), dufl 2, 5 og 6 á fyrirhugaði landfyllingu (rautt) og önnur dufl voru utan við landfyllingu (grænt). Duflin sem voru fyrir vestan landfyllingu (4 og 7) eru flokkuð saman í það sem heitir „Utan“ á myndinni. Athugið að tímalengd á y-ás er mismunandi en sýnir ferilinn frá fyrstu mælingu (neðst) til þeirrar síðustu (efst).



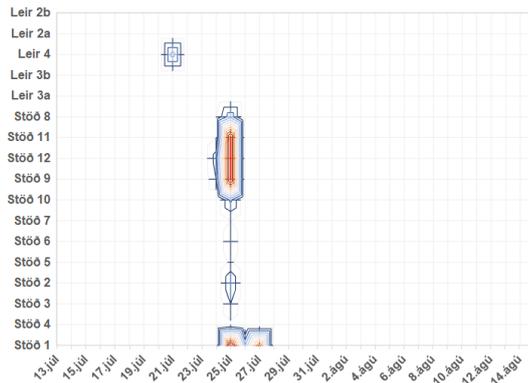
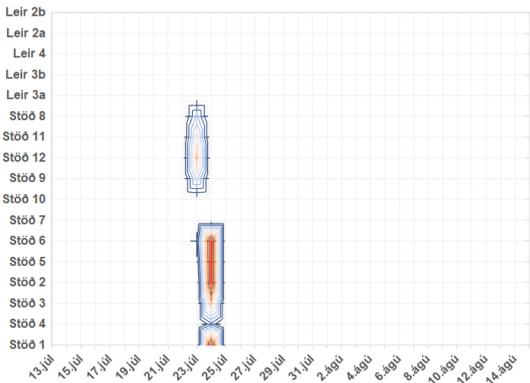
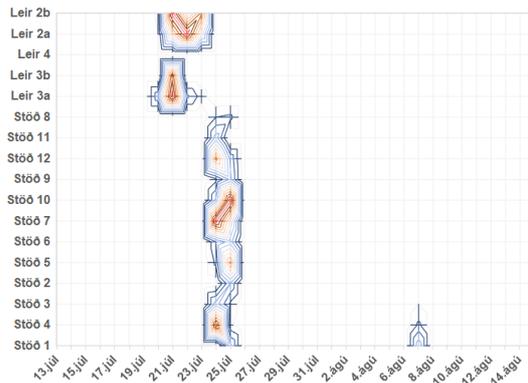
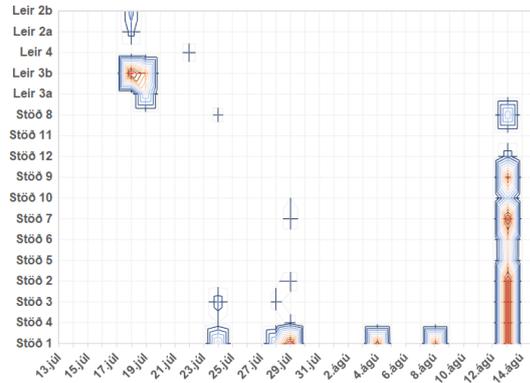
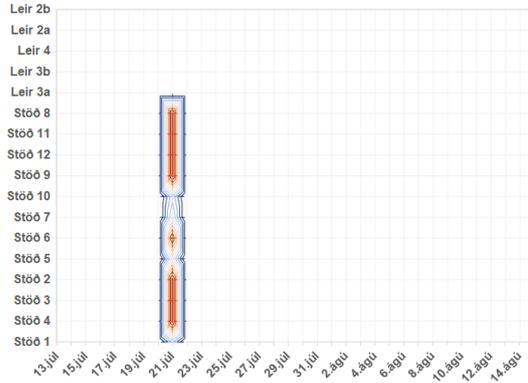
23. mynd. Fjöldi merktra gönguseiða urriða úr Leirvogsá 2018 raðað eftir dögum frá því að fyrst heyrist í þeim við hlustunardufl þar til síðasta skráning barst um 100 dögum eftir fyrstu skráningu. Duflum er raðað í mismunandi hópa eftir staðsetningu þeirra. Dufl 1 í ósi Elliðaár er litað blátt, dufl utan við fyrirhugaða landfyllingu í Elliðaárvogi eru lituð græn, dufl innan við fyrirhugaða landfyllingu rauð, dufl í Leirvogi fjólublá, dufl við Þerney vínrault og dufl í ósi Leirvogsár litað ljósblátt. Athugið að duflið í ósi Leirvogsár hætti að virka 11. júní og því mögulegt að urriðaseiði hafi gengið upp ósinn án þess að það hafi verið skráð.



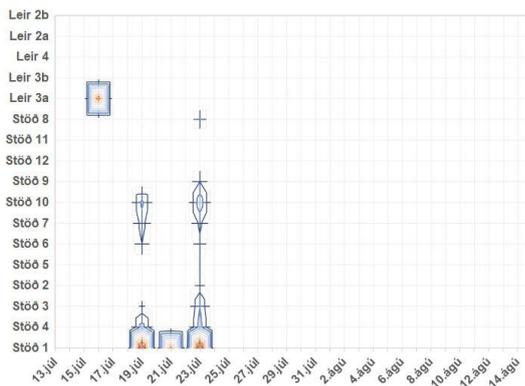
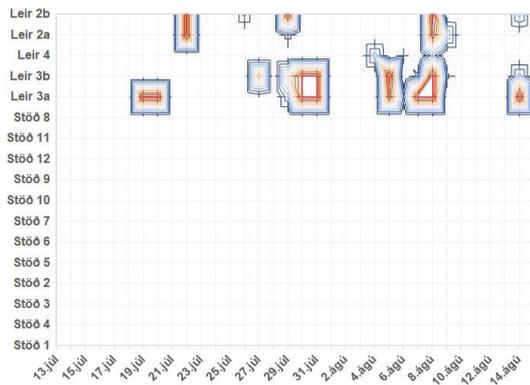
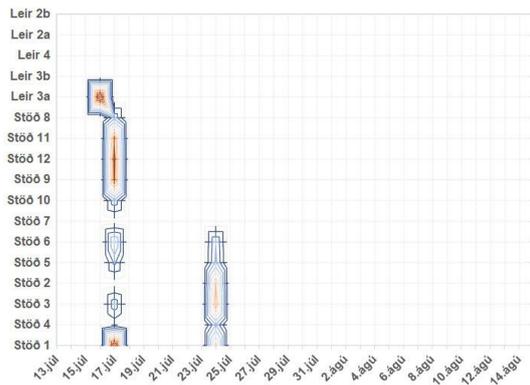
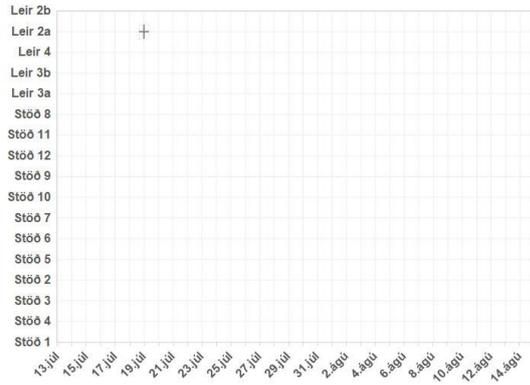
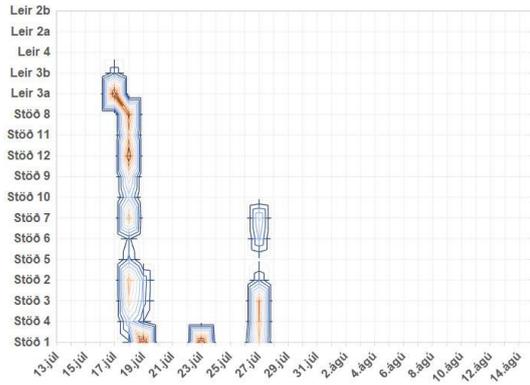
24. mynd. Rauntími sem 8 merktir fullorðnir laxar dvöldu innan hlustunarsviðs einstakra dufla á leið sinni upp í Elliðaár. Fjöldi laxa sem fram komu í hverju dufli er gefinn fyrir ofan viðkomandi súlu. Duflum er raðað í mismunandi litaða hópa eftir staðsetningu. Dufl 1 í ósi Elliðaár er litað blátt, dufl utan við fyrirhugaða landfyllingu í Elliðaárvogi eru lituð græn, dufl innan við fyrirhugaða landfyllingu rauð, dufl í Leirvogi fjólublá, dufl við Þerney vínrault.

9. Viðauki

Viðauki 1. Far allra merktra fullorðinna laxa úr Elliðaám sem sleppt var við Gróttu 2018. Myndirnar sýna tíðni skráninga eftir duflum daglega. Litaskali tákna fjölda skráninga frá 0-5 skráningum (dökkblár litur) upp í meira en 50 skráningar (dökkrauður litur). Duflum er raðað á myndina eftir fjarlægð frá ósi Elliðaáa þar sem dufl í Leirvogi eru efst og dufl í ósi Elliðaáa er neðst. Efstu tvær myndirnar eru hængar hinar þrjár eru hrygnur.



Viðauki 2. Far allra merktra fullorðina laxa úr Elliðaám sem sleppt var við Geldingarnes 2018. Myndirnar sýna tíðni skráninga eftir duflum daglega. Litaskali tákna fjölda skráninga frá 0-5 skráningum (dökkblár litur) upp í meira en 50 skráningar (dökkrauður litur). Duflum er raðað á myndina eftir fjarlægð frá ósi Elliðaáa þar sem dufl í Leirvogi eru efst og dufl í ósi Elliðaáa er neðst. Neðsta myndin er af hængi, hinar fjórar af hrygnum. Athugið að efri myndirnar til hægri eru af hrygnum sem ekki skiluðu sér uppi Elliðaár.





HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna