

HV 2018-13
ISSN 2298-9137



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

**Farleiðir gönguseiða laxa á ósasvæði Elliðaána
– áfangaskýrsla 2017**

Friðþjófur Árnason, Hlynur Bárðarson og Ingi Rúnar Jónsson

REYKJAVÍK MARS 2018

**Farleiðir gönguseiða laxa á ósasvæði Elliðaáa
– áfangaskýrsla 2017**

Friðþjófur Árnason, Hlynur Bárðarson og Ingi Rúnar Jónsson

Skýrsla er unnin fyrir Reykjavíkurborg

Titill: Farleiðir gönguseiða laxa á ósasvæði Elliðaáa – áfangaskýrsla 2017. <i>Migration patterns of Atlantic salmon through the estuary area of River Elliðaá – Report 2017.</i>		
Höfundar: Friðþjófur Árnason, Hlynur Bárðarson og Ingi Rúnar Jónsson		
Skýrsla nr: HV 2018-13	Verkefnisstjóri: FÁ	Verknúmer: 10718
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 15	Útgáfudagur: 23. mars 2017
Unnið fyrir: Reykjavíkurborg	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Guðni Guðbergsson
<p>Ágrip <i>Friðþjófur Árnason, Hlynur Bárðarson og Ingi Rúnar Jónsson. Farleiðir gönguseiða laxa á ósasvæði Elliðaáa – áfangaskýrsla 2017.</i> Reykjavíkurborg áætla 13 ha landfyllingu austan megin á ósasvæði Elliðaáa til að auka uppbyggingarmöguleika borgarinnar. Svæði sem fer undir landfyllingu er mögulega nýtt af laxa- og urriðaseiðum á göngu sinni úr Elliðaám til sjávar. Til að reyna að meta áhrif landfyllingarinnar á laxastofna Elliðaáanna var, árið 2017, gerð rannsókn á farleiðum laxaseiða í Elliðaárvogi. Tólf hlustunarduflum var komið fyrir á og við fyrirhugað landfyllingarsvæði og 22 laxaseiði voru merkt með hljóðsendimerkjum á göngu sinni til sjávar. Með þessari uppsetningu var gróflega hægt að fylgjast með göngu seiðanna og staðsetja þau í tíma og rúmi meðan þau voru innan hlustunarsviða hljóðduflanna. Gönguseiðin dvöldu að meðaltali sjö daga og 18 klukkustundir neðst í Elliðaánum áður en þau gengu til sjávar. Af 22 merktum seiðum komu 19 fram í fyrsta hlustunarduflu og gengu sannanlega til sjávar. Fartími seiðanna frá ósi Elliðaáa og út fyrir ysta hlustunarduflu var að meðaltali um 180 mínútur, þar af fóru 13 af seiðunum þessa vegalengd á innan við 100 mínútum. Flest laxaseiðin gengu stystu leið til hafs, meðfram jaðri fyrirhugaðs landfyllingarsvæðis. Sjö seiði komu fram á hlustunarduflum innan landfyllingasvæðis þar af dvöldu fjögur lengur en eina mínútu innan svæðisins. Niðurstöðurnar gefa til kynna að laxaseiði á göngu út strandsvæði Elliðaárvogs, gangi mjög lítið um fyrirhugað landfyllingarsvæði. Laxaseiði sem notuð voru við þessa rannsókn voru að ganga til sjávar mjög seint miðað við hefðbundinn göngutíma laxaseiða árið 2017 og getur það haft áhrif á niðurstöður.</p>		
<p>Abstract Friðþjófur Árnason, Hlynur Bárðarson og Ingi Rúnar Jónsson. Migration patterns of Atlantic salmon through the estuary area of River Elliðaá – Report 2017. <i>The city of Reykjavík is planning to reclaim 13 ha of land at the east side of the estuary area of River Elliðaá in order to gain land for their expansion development. This area is likely utilized by salmonid smolts (Atlantic salmon and brown trout) on their feeding migrations to the sea. A telemetry</i></p>		

research on migration patterns of salmonids was conducted 2017 to assess the effect the land reclamation has on salmonid populations in the River Elliðaá. Twelve acoustic receivers were placed at and near the planned reclamation area and 22 Atlantic salmon smolts were tagged with acoustic coded tags. With this study setup we could roughly record the migration movements of the smolt by getting information of the time and space their tags were received. The salmon smolts stayed on average seven days and 18 hours in the lowest part of the River Elliðaá before starting their sea migration. Nineteen of the 22 tagged individuals were received in the first acoustic receiver and were therefore assumed to have migrated to the sea. The migration time of the smolts, from the first receiver to the last, was on average 180 minutes and thereof were 13 smolts that swam this distance within 100 minutes. Majority of the smolts migrated the shortest route through the estuary, along the border of the proposed land reclamation area. Tags from seven of the smolts were received inside the proposed land reclamation area, and four of these were there longer than a minute. The results indicate that salmon smolts migration takes place mostly outside the proposed land reclamation area. The salmon smolts in this study were migrating very late in comparison with normal smolt migration time, which might influence the results.

Lykilorð: Elliðaá, Landfylling, Lax, Hlustunardufl, Farleiðir, Vemco.

Undirskrift verkefnisstjóra:

Fróþjófur Arnason

Undirskrift forstöðumanns sviðs:

Gudni Guðbergsson

Efnisyfirlit

Inngangur.....	1
Aðferðir.....	2
Niðurstöður.....	3
Umræður	4
Þakkarorð.....	5
Heimildir	6
Töflur	7
Myndir	8
Viðauki	15

Töfluskrá

Tafla 1. Staðsetning (GPS) og númer hlustunardufla í Elliðaárvogi árið 2017	7
--	---

Myndaskrá

1. mynd. Staðsetning og númer hlustunardufla í Elliðaárvogi árið 2017	8
2. mynd. Seltumælingar (PSU) við hlustunardufl í Elliðaárvogi sumarið 2017	9
3. mynd. Hitamælingar (°C) við hlustunardufl í Elliðaárvogi sumarið 2017.....	10
4. mynd. Lengdardreifing laxaseiða sem merkt voru með hljóðsendimerkjum árið 2017.....	11
5. mynd. Tími (klukkustundir) frá því laxaseiðum var sleppt eftir merkingu þar til þau komu fram í fyrsta hlustunardufli á göngu sinni til sjávar	11
6. mynd. Tími (mínútur) frá því laxaseiði komu fram í fyrsta hlustunardufli þar til þau komu fram í síðasta hlustunardufli á göngu sinni út Elliðaárvog	12
7. mynd. Fartími merktra gönguseiða lax í Elliðaárvogi 2017.....	13
8. mynd. Fjöldi merktra gönguseiða laxa sem kom fram á hverju hlustunardufli á sjávangöngu sinni út Elliðaárvog árið 2017.....	14

Inngangur

Samkvæmt aðalskipulagi Reykjavíkurborgar 2010 – 2030 er Elliðaárvogur eitt af lykilsvæðum í framtíðaruppbyggingu Reykjavíkurborgar. Til að auka uppbyggingarmöguleika á svæðinu er fyrirhugað að útbúa 13 ha landfyllingu austan megin á ósasvæði Elliðaáa, út frá athafnasvæði steinefnaframleiðandans Björgunar ehf (Reykjavíkurborg og Mannvit 2016). Fyrirhuguð landfylling við ósa Elliðaáa veldur beinni skerðingu á fjöru og búsvæðum smádýra, svæði sem mögulega er einnig nýtt af laxa- og urriðaseiðum á göngu sinni úr Elliðaám til sjávar. Ekki er vitað hversu mikið Elliðaárseiði nota svæðið sem fer undir landfyllingu og ekki er heldur vitað hversu mikil áhrif fylling hefur á afkomu seiða.

Elliðaár fósra náttúrulega stofna lax (*Salmo salar*), urriða (*Salmo trutta*) og bleikju (*Salvelinus alpinus*) auk þess sem áll (*Anguilla anguilla*) og hornsíli (*Gasterosteus aculeatus*) nýtir sér búsvæði árinna og flundra (*Platichthys flesus*) finnst í ósnum. Umhverfi þessara fiskstofna er einstakt í miðri höfuðborg Íslands og verðmæti þeirra mikil. Stofnar laxfiska í Elliðaám hafa verið vaktaðir með reglubundnum hætti í áratugi. Á hverju hausti er seiðaástand (þéttleiki, fjöldi í hverjum árgangi og stærð seiða (vöxtur)) skoðað á ákveðnum stöðum í vatnakerfinu. Gönguseiði eru veidd og merkt á göngu sinni til sjávar að vori þannig að hægt er að meta fjölda, aldursamsetningu, stærð og göngutíma seiðanna. Með fiskteljara er fylgst með uppgöngu fullorðins lax úr hafi og merktir fullorðnir fiskar gefa upplýsingar um endurheimtur eftir sjávardvölinu og þar með dánartölu í sjó. Stangveiði er stunduð yfir sumarmánuðina í Elliðaám og er stangveiði samofin sögu Reykjavíkurborgar. Skráning veiði gefur upplýsingar um veiðiálag og stærð hrygningarstofns er reiknuð út frá heildargöngu og fjölda veiddra fiska. Að auki hafa fjölmörg smærri rannsóknarverkefni verið gerð í Elliðaárkerfinu sem miðað að því að svara sértækum spurningum. Með þessu hefur fengist góð mynd af ástandi laxastofnsins í Elliðaám. Náttúrulegir stofnar laxfiska í ferskvatni innan borgarmarka hefur verið talið merki um gott ástand umhverfis og vatns og hefur verið notað sem eitt af vörumerkjum Reykjavíkurborgar sem hreinnar og heilnæmar borgar. Elliðaárnar voru t.d. notaðar við umsókn fyrir verkefnið Græn borg Evrópu þar sem bent var á að laxastofn þrífist í miðri höfuðborg.

Afföll laxastofna eru mjög mikil frá því seiðin ganga niður úr ánum þar til fullorðinn lax skilar sér aftur úr hafi einu eða tveimur árum seinna. Endurheimtur merktra náttúrulegra gönguseiða laxa úr Elliðaám, sýna að endurheimtur úr sjó voru að meðaltali 8,2% árin 1998 – 2007 (Friðþjófur Árnason og Þórólfur Antonsson 2010). Rannsóknir benda til að stór hluti af afföll verði á fyrstu stigum göngunnar, þ.e. þegar seiði fara úr ferskvatni í sjó (þ.m.t. dvöl í árósum og fjörðum) á leið sinni út á opið haf (Dempson o.fl. 2011, Stich, o.fl. 2015). Rannsókn sem gerð var á fari laxaseiða úr Elliðaám bendir einnig til að á farleið gönguseiða frá mynni Elliðaáa og út fyrir Viðeyjarsund verði mikil afföll (Sigurður Guðjónsson o.fl. 2005). Ganga úr fersku vatni í sjó er því áhættusöm þar sem seiði þurfa að fást við nýja afræningja, breytt umhverfi og lífeðlisfræðilegt álag vegna hærri seltu og breytinga á hitastigi. Þrátt fyrir mikilvægi þessa tímabils hafa fáar rannsóknir verið gerðar á búsvæðanotkun, afföllum og hegðun laxaseiði á fyrstu stigum sjávargöngunnar (Stich o.fl. 2015, Guðjónsson o.fl. 2005).

Fyrsta skrefið í þeirri viðleitni að meta áhrif landfyllingar á gönguseiði laxa er að kortleggja far seiða fyrst eftir að þau hafa yfirgefið Elliðaár og sjá hvort og þá hversu miklum tíma þau verja á svæðinu sem fyrirhuguð landfylling fer yfir, samanborði við önnur svæði við ósa ána. Þegar því hefur verið svarað má leiða líkum að hver áhrif búsvæðaskerðing hefur á afkomu seiðanna. Mögulega færa seiði sig á önnur svæði utan fyllingar án þess að það hafi áhrif á lífslíkur þeirra. Erfitt getur því verið að segja fyrirfram til um áhrif landfyllingarinnar á laxastofna Elliðaáa en ljóst er að hún þrengir að búsvæðum fyrir lífríki og hefur þ.a.l. mögulega áhrif á stofna laxfiska. Mikilvægt er að þekking sé til staðar á búsvæðanotkun laxins og einnig hvort mótvægisáðgerðir séu mögulegar til að tryggja viðhald stofnsins. Það sama á við um sjóbirting og hans atferli í og við fyrirhugaða landfyllingu.

Í þessari áfangaskýrslu er gerð grein fyrir fyrstu niðurstöðum rannsókna á farleiðum laxaseiða um ósasvæði Elliðaáanna árið 2017.

Aðferðir

Gönguseiði laxfiska voru fönguð í gönguseiðagildru sem staðsett var neðarlega í Elliðaáam, rétt neðan við útfall Rafstöðvar Orkuveitu Reykjavíkur. Alls voru merkt 22 laxaseiði sem veiddust á tímabilinu 4. – 10. júlí. Ekkert urriðaseiði veiddist. Seiðin voru svæfð og merkt með innvortis hljóðsendimerkjum (V5-180kHz, VEMCO). Gerður var lítill skurður á kvið seiðanna, merki stungið inn í kviðarholið og síðan saumað fyrir skurðinn með einum saumi. Seiðin voru látin jafna sig að fullu í árvatni (lágmark ½ klukkustund) áður en þeim var sleppt aftur á neðsta hluta árinna, rétt neðan við brú á Bíldshöfða. Merkingar fóru fram dagana 4. júlí (18 seiði merkt), 6. júlí (2 seiði merkt) og 10. júlí (2 seiði merkt). Tólf hlustunarduflum (VR2W-180kHz, VEMCO) var komið fyrir á ósasvæði Elliðaáa 3. júlí 2017 (1. mynd, tafla 1). Duflin voru fest með botnfestingum og flotbelgur hélt þeim lóðréttum. Á sömu festingum var komið fyrir hita- og seltumælum (DST, Stjörnu Oddi) sem skrá hita og seltu á klukkustundar fresti á u.þ.b. einum metra undir yfirborði sjávar. Duflin voru höfð í sjó til 31. júlí þegar þau voru tekin upp og gögn lesin af þeim. Einn seltu- og hitamælir losnaði frá dufli 9 og fannst uppí fjöru í Hamrahverfi Grafarvogs. Mælingar á þeim mæli ná því eingöngu að þeim tíma sem hann losnaði 20. júlí. Upphaf eiginlegrar sjávargöngu var miðað við þegar seiði komu í fyrsta skiptið inn í hlustunarsvið dufls nr. 1 sem staðsett var í ósi Elliðaáa. Tímabilið sem seiði voru innan svæðis sem hlustunardufl ná til, frá fyrsta merki í dufli 1 til síðasta merkis í duflum á ytri jaðri hlustunarsvæðis, afmarkaði þann tíma sem seiðin dvöldu innan Elliðaárvogs. Staðsetning og tími seiða innan hlustunarsvæðis var ákvarðað eftir því hvaða hlustunardufl nam merki seiðis og hvenær það nam merkið. Hlustunarsvæðinu var skipt upp í eftirfarandi undirsvæði, ós Elliðaáa (hvítt), svæði utan landfyllingar (grænt), svæði á jaðri landfyllingar (gult) og svæði innan landfyllingar (rautt) (1. mynd). Í nokkrum tilfellum komu merki (seiði) fram á fleiri en einu hlustunardufli á sama tíma. Í þeim tilfellum var staðsetning merkis ákvörðuð á svæðinu milli viðkomandi hlustunardufla. Stærð hlustunarsviðs fór eftir hljóðmengun frá umhverfi þannig að við góðar hlustunaraðstæður (t.d. logn, þurrk veður og litla umferð báta) var

hlustunarsvæðið stærra og meiri líkur á skörun hlustunarsviða. Til viðbótar var hlustað eftir merktum seiðum á neðsta hluta Elliðaáa, frá sleppistað niður að hjóla- göngubrú rétt við ós Elliðaáanna. Til þess var notað færanlegt stefnuvirkkt hlustunartæki (VH180, VEMCO) og hlustunarstöð (VR100, VEMCO).

Niðurstöður

Selta (2. mynd) og hitastig (3. mynd) voru mismunandi eftir staðsetningu hlustunarduflanna. Talsverð ferskvatnsáhrif mældust í dufli 1 sem staðsett var í ósnum þar sem Austurkvíslin og Vesturkvíslin mætast. Hitastigið sveiflast einnig meira á þeim stað samanborið við aðrar staðsetningar. Meiri ferskvatnsáhrif mældust við dufl 11 og 12 samanborið við önnur dufl utan við Elliðaárós þar sem selta mældist mjög svipuð yfir tímabili mælinga. Að undanskildu dufli 1 og dufli 2 mældist hitastig og sveiflur í hitastigi svipað við öll duflin. Dufl 2 var á grynningum rétt utan við ós Elliðaáa og á tveimur tímabilum þegar stórstreymt var hefur það mögulega farið nánast á þurrt.

Meðallengd merktra seiða var 14 cm og voru þau á lengdabilinu 10,8 – 18,0 cm (6. mynd). Af þessum 22 seiðum komu 19 fram í föstum hlustunarduflum en þrjú seiði komu ekki fram og gengu því að öllum líkindum ekki til sjávar. Þessi þrjú seiði voru á lengdabilinu 10,8 – 12,5 cm og með þeim minnstu sem merkt voru (4. mynd). Laxaseiðin sem gengu til sjávar komu öll fram í fyrsta hlustunardufli á tímabilinu 6. júlí – 25. júlí og tíminn sem hvert og eitt seiði kom þar fram markar upphaf sjávargöngu þeirra. Að meðaltali liðu 7 dagar og 18 klukkustundir frá því að merktum seiðum var sleppt neðst í Elliðaám þar til þau komu fram á fyrsta hljóðdufli (5. mynd) (lengst 20 dagar og 23 klukkustundir og styst rúmlega 18 klukkustundir). Eftir að laxaseiði komu fram í fyrsta hlustunardufli (dufl nr. 1) liðu að meðaltali 3 klukkustundir og 43 mínútur þar til þau voru komin út fyrir hlustunarsvið ystu dufla (6. mynd). Flest seiðin (15 af 19) voru innan við fjórar klukkustundir að synda þessa leið, en tvö seiði voru lengur en 32 klukkustundir (7. mynd). Niðurstöðurnar sýna að flest seiðin gengu stystu leið frá ósi Elliðaáa út voginn. Seiðin komu oftast fram í duflum sem staðsett voru á svæði utan við fyrirhugað landfyllingarsvæði. Flest seiði komu fram á hlustunarduflum sem staðsett eru í beinu framhaldi af ós Elliðaáanna (nr. 3 og 4) og duflum í framhaldi af þeim í beinni línu út Elliðaárvog í átt til hafis (8. mynd). Af duflunum sem staðsett eru vel innan fyrirhugaðrar landfyllingar (nr. 2 og 5) voru sex seiði skráð í dufl nr. 2 og þrjú seiði í dufl nr. 5. Seiðin sem komu fram í dufli 5 komu öll einnig komið fram í dufli 2. Í ysta duflinu innan/á jaðri fyllingarsvæðis komu fram 13 seiði (dufl nr. 6). Í mörgum tilfellum voru seiði að koma samtímis fram á duflum nr. þrjú og fjögur, og einnig á duflum númer sex, sjö og tíu, en þau dufl liggja nokkuð nálægt hvort öðru. Mjög fá seiði komu fram í duflum nr. 11 og 12 sem staðsett eru Grafarvogsmegin við fyrirhugaða landfyllingu (8. mynd).

Umræður

Niðurstöðurnar í þessum fyrsta áfanga á rannsóknum á farleiðum gönguseiða lax í Elliðaárvogi benda til þess að seiði fari flest tiltölulega beina leið út voginn frá ósi Elliðaáa. Selta og hitastig við dufli eitt sveiflaðist mun meira en selta og hitastig við önnur dufl. Það skýrist af staðsetningu þess í ósi Elliðaáa, á mótum ferskvatns og sjávar (2. mynd). Ferskvatnsáhrif voru einnig greinanleg á duflum 11 og 12 og í stuttan tíma á dufli 2. Dufl 11 og 12 voru staðsett við minni Grafarvogs en í Grafarvoginn rennur nokkuð af ferskvatni t.d. frá Grafarvogslæk. Einnig er útrennsli af yfirborðsvatni frá Hamrahverfi í nágrenni við duflin sem gæti hafa haft áhrif á mælingar. Dufl 2 hefur líklegast farið nánast á þurrt í stuttan tíma á stórstreymisfjöru dagana 9. til 11. júlí og 24. til 25. júlí og þess vegna komu þá fram miklar sveiflur í seltu og hitastigi. Svipað mynstur var í hitaferlum milli dufla fyrir utan að dufl 1 sýndi mun meiri dægursveiflur en önnur dufl og dufl 2 sýndi miklar hitasveiflur á tímabilum þegar stórstreymt var. (3. mynd). Hiti og selta við dufl utan við ósa Elliðaáanna var því einsleit.

Seiðin dvöldu að meðaltali rúmlega sjö sólarhringa nálægt sleppistað neðst í Austurkvíslinni (4. mynd) áður en þau héldu til sjávar. Þetta er mun lengri tími en sást í rannsókn á gönguhegðun laxaseiða úr Elliðaáam árin 2001 og 2002 en þar dvöldu seiðin að meðaltali 9,6 klukkustundir á svæði frá sleppistað neðst í Austurkvísl Elliðaáa og að fyrsta hlustunarduflum sem staðsett var út frá enda grjóttgarðs sem afmarkar Snarfarahefnina (Sigurður Guðjónsson o.fl. 2005). Innan hlustunarsvæðis fyrsta dufls dvöldu seiðin hins vegar að meðaltali 53,9 klukkustundir (Sigurður 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. Nokkrar ástæður geta verið fyrir þessum langa dvalartíma nærri sleppistað fram að eiginlegri sjávargöngu árið 2017. Í fyrsta lagi getur tekið tíma fyrir seiðin að jafna sig eftir að hafa verið merkt, og í öðru lagi þurfa gönguseiðin tíma til að aðlaga sig að nýju umhverfi. Einnig er mögulegt að ytri aðstæður svo sem afræningjar eða sjávarföll hafi áhrif á göngutíma til sjávar. Allir þessir þættir ættu þó að vera að mestu leyti sambærilegir milli þessara tveggja rannsókna. Laxaseiðin í rannsókninni 2017 voru merkt mjög seint á sjávargöngutíma seiða úr Elliðaáam, og hafa líklega verið með síðustu seiðum sem gengu út þetta ár. Rannsóknir hafa sýnt að gönguhegðun laxaseiða í síðari hluta sjávargöngu getur verið önnur en þeirra sem ganga snemma á göngutímabilinu (Hvidsten o.fl. 1995, Thorstad o.fl. 2012). Ekki er útilokað að þetta skýri að einhverju leyti mun á dvalartíma laxaseiða í neðsta hluta Elliðaáa árið 2017 samanborið við fyrri rannsóknir. Einnig er rétt að hafa í huga að seiði í rannsóknum árin 2001 og 2002 voru flest af eldisuppruna en seiðin 2017 voru náttúruleg sem einnig getur skýrt mun á farhegðun. 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 bæði fuglar, fiskar og jafnvel selir mögulegir afræningjar. Gangu seiða úr fersku vatni í sjó krefst margskonar lífeðlisfræðilegra og hegðunarlegra breytinga, en í ferskvatni þurfa þau að halda söltum inni í líkamanum til að útvatnast ekki, en í sjó þurfa þau að halda vatni í frumum en söltum úti (McCormick o.fl. 1998). Rannsóknir á eldisseiðum Atlantshafslax leiddu í ljós að endurheimt vökvajafnvægis í vöðvum fiska getur tekið allt að 14 daga eftir að þeir hafa verið fluttir úr fersku vatni í saltvatn

(Handeland o.fl. 1998). Flest seiðin gengu hratt frá fyrsta hlustunardufl (dufl 1) og út fyrir ystu hlustunardufl og 13 af 19 seiðum voru undir tveimur klukkustundum að synda þessa rúmlega eins kílómetra leið. Nokkur seiði tóku sér lengri tíma í Elliðaárvoginum og tvö þeirra voru áberandi lengst (yfir 12 klst). Meðalsundhraði gönguseiða frá innsta hljóðdufli að því ysta var um 0,9 fisklengdir á sekúndu. Þegar farhegðun gönguseiða var könnuð sumarið 2001 og 2002 voru seiði að meðaltali að synda út úr Elliðaárvoginum með hraða sem samsvarar 0,2 fisklengdum á sekúndu (Sigurður Guðjónsson og fleiri 2005). Rannsóknir hafa bent til þess að eldisseiði hafi minni sundhraða heldur en villt seiði (Pedersen o.fl. 2008) og því gæti það útskýrt muninn sem sést á þessum tveimur íslensku rannsóknum. 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). Þrjú seiði komu aldrei fram í fyrsta hlustunardufl í Elliðaárvogi og gengu því að öllum líkindum aldrei til sjávar. Þessi seiði voru smávaxin með tilliti til lengdardreifingar merktra gönguseiða og eiga það sameiginlegt að þyngd merkis var 3,4% - 5,2% af þyngd fisksins. Mögulegt er að merking svo smárra laxaseiða auki líkur á afföllum þó ýmsar rannsóknir hafi sýnt fram á að þyngd merkis geti verið mun hærra hlutfall af þyngd laxfiska án þess að hafa merkjanleg áhrif (Newton o.fl. 2016, Welch o.fl. 2007).

Fá seiði fór inn á það svæði þar sem áætlað er að landfylling verði. Miðað við þessar niðurstöður hefði landfylling því ekki teljandi áhrif á farhegðun seiða úr Elliðaárm út Sundin. Þó er mikilvægt að skoða þessar niðurstöður með þeim fyrirvara að merkingar fóru fram á síðustu dögum göngu laxaseiða, en rannsóknir annars staðar hafa bent til þess að farhegðun seiða sem ganga seint sé önnur en hjá seiðum sem eru að ganga fyrr (Hvidsten o.fl. 1995, Thorstad o.fl. 2012). Svæðið sem fyrirhuguð landfylling mun þekja er einnig nú þegar mjög raskað. Þar er fíngerður leir/set á botni, talsverðar grynningar vegna áralangs efnisframburðar frá Björgun ehf og gjarnan er þar talsvert grugg, bæði vegna sanddælinga og uppróts frá botni. Mögulega forðast gönguseiði slíkar umhverfisaðstæður og ganga því í minna mæli inn á landfyllingarsvæði en ef um óraskað umhverfi væri að ræða. Enn er ókannað hver farhegðun fullorðinna fiska sem eru að ganga inn í Elliðaár til hrygningar er, sem og farhegðun urriða (sjóbirtings) en urriði dvelur á strandsvæðum frá því hann gengur til sjávar að vori þar til hann gengur aftur upp í ferskvatn síðsumars og fæðuslóð hans því ólík fæðuslóð laxa. Þetta er fyrirhugað að kanna í rannsóknum árið 2018.

Þakkarorð

Samstarfsfólki á Ferskvatnssviði Hafrannsóknastofnunar eru færðar bestu þakkir fyrir aðstoð við undirbúning og framkvæmd rannsóknarinnar. Leigutökum Elliðaáa, Stangveiðifélagi Reykjavíkur og Jóhannes Sturlaugssyni, hjá Laxfiskum, er þökkuð afnot af seiðagildru og gagnlegar upplýsingar. Verkkaupa, Reykjavíkurborg, er þakkað fyrir samstarfið.

Heimildir

- 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.
- Friðþjófur Árnason og Þórólfur Antonsson. (2010). *Endurheimtur laxa úr seiðasleppingum í Elliðaárnar árin 1998 til 2007*. Veiðimálastofnun. VMST/10042, 13 bls.
- Gudjonsson, S., Jonsson, 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.
- Handeland, S.O., Berge Å., Björnsson B.Th. og Stefansson, S.O. (1998). Effects of temperature and salinity on osmoregulation and growth of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts in seawater. *Aquaculture*. 168: 289-302.
- 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.
- Landfylling í Elliðaárvogi, Reykjavík. (2016). *Mat á umhverfisáhrifum. Matskýrsla*. Reykjavíkurborg og Mannvit. Desember 2016.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

Töflur

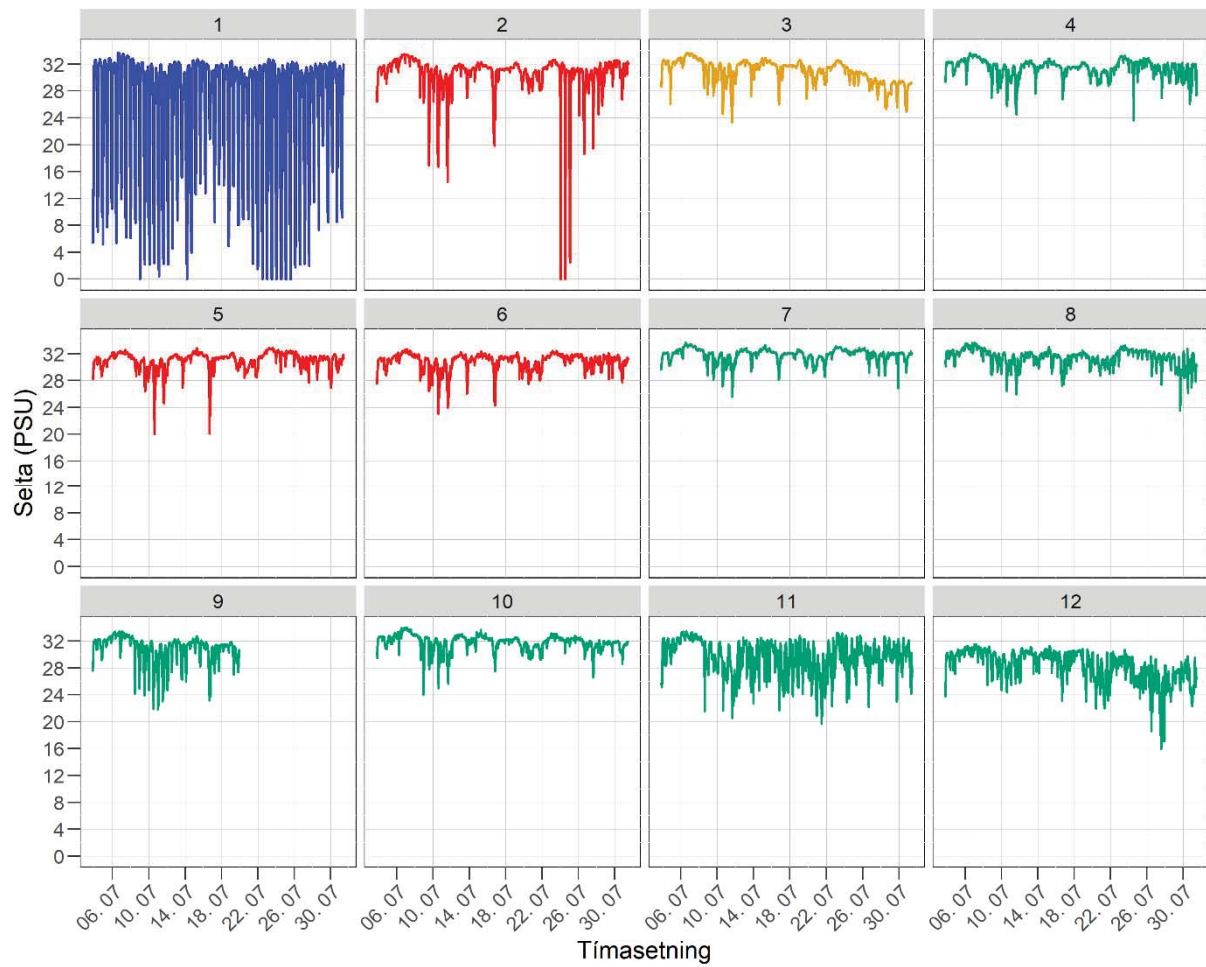
Tafla 1. Staðsetning (GPS) og númer hlustunardufla í Elliðaárvogi árið 2017.

Nr. dufls	Einkennis nr. dufla	GPS (hddd.ddddd°)	
		N	W
1	302031	64.13244°	21.83722°
2	302032	64.13285°	21.83179°
3	302129	64.13375°	21.83384°
4	302130	64.13473°	21.83611°
5	302131	64.13407°	21.82988°
6	302132	64.13531°	21.83176°
7	302133	64.13566°	21.83597°
8	302134	64.13958°	21.82936°
9	302135	64.13744°	21.82810°
10	302136	64.13696°	21.83371°
11	302137	64.13601°	21.82137°
12	302138	64.13786°	21.82468°

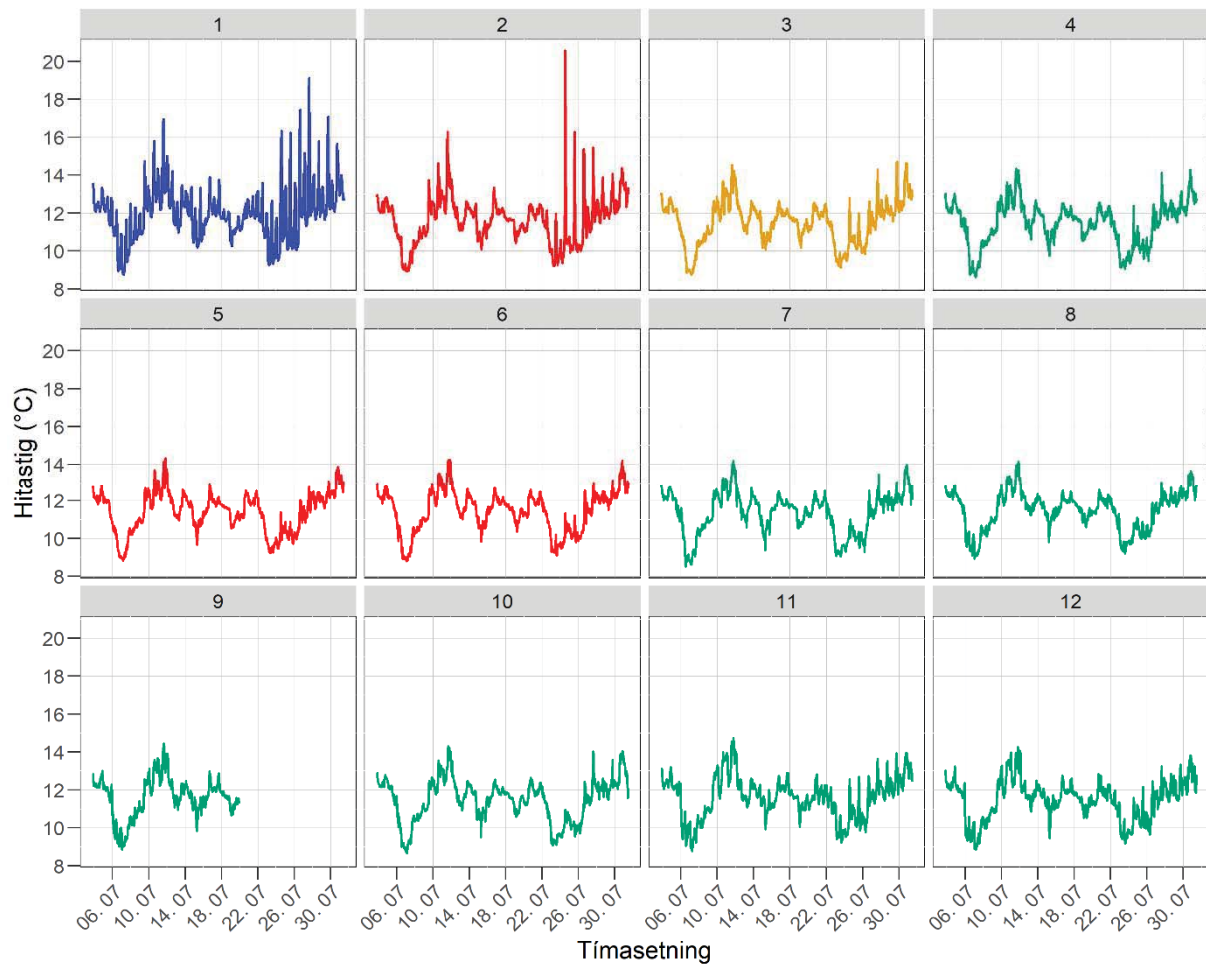
Myndir



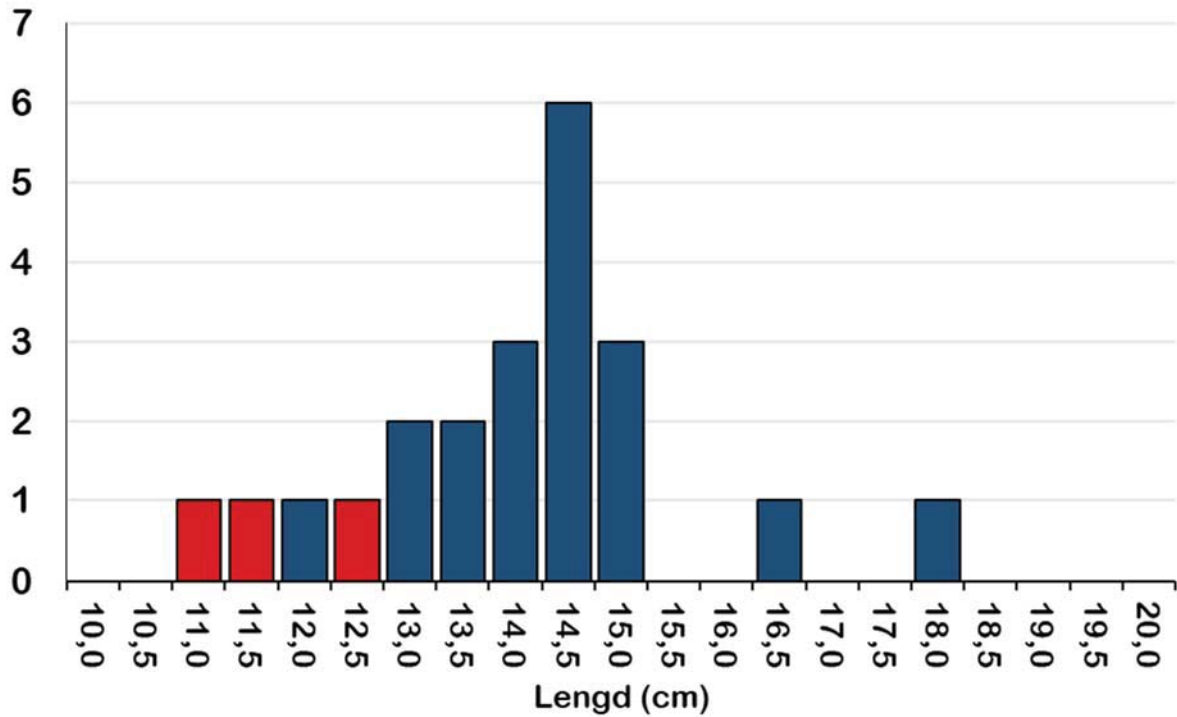
1. mynd. Staðsetning og númer hlustunardufla í Elliðaárdvögi árið 2017. Græn dufl eru utan fyllingarsvæðis, rauð dufl eru innan fyllingarsvæðis, gult dufl er á jaðri fyllingarsvæðis og blátt dufl er fyrsta dufl sem seiðin koma inn í hlustunarsviðið á leið sinni út úr Elliðaáam. Skyggði flöturinn sýnir áætlaða landfyllingu samkvæmt skipulagslýsingu vegna deiliskipulags.



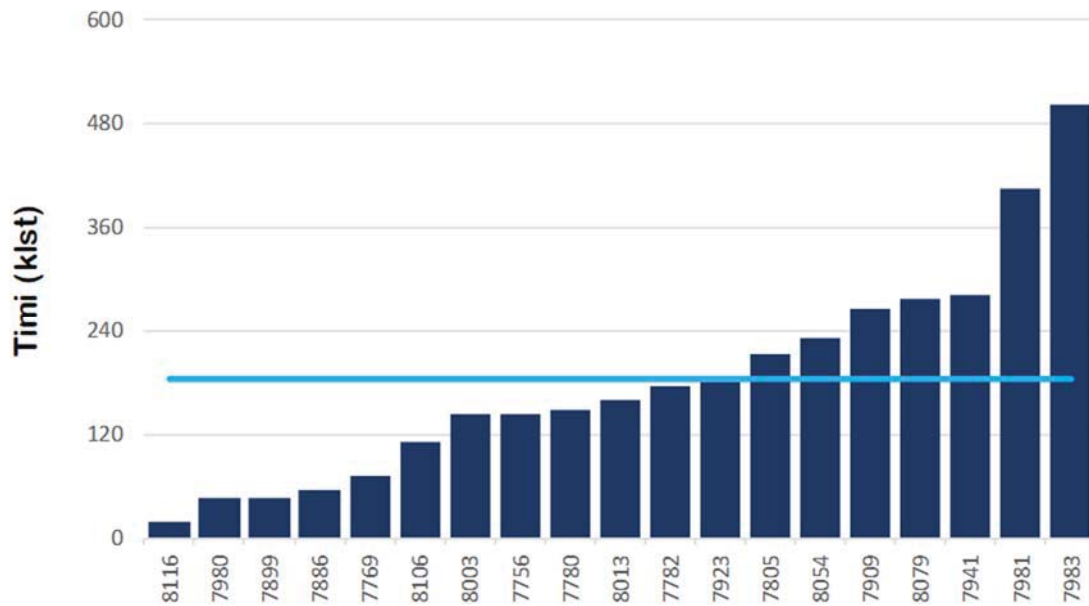
2. mynd. Seltumælingar (PSU) við hlustunardufl í Elliðaárvogi sumarið 2017. Mælt var frá 3. – 31. júlí. Seltuferlarnir eru litaðir eftir staðsetningu dufla. Dufl 1 var í ósnum (blátt), dufl 2, 5 og 6 staðsett inn á fyrirhugaðri landfyllingu (rautt), dufl 3 var staðsett við ytri mörk landfyllingar (gult) og hin duflin öll fyrir utan fyrirhugaða landfyllingu (grænt).



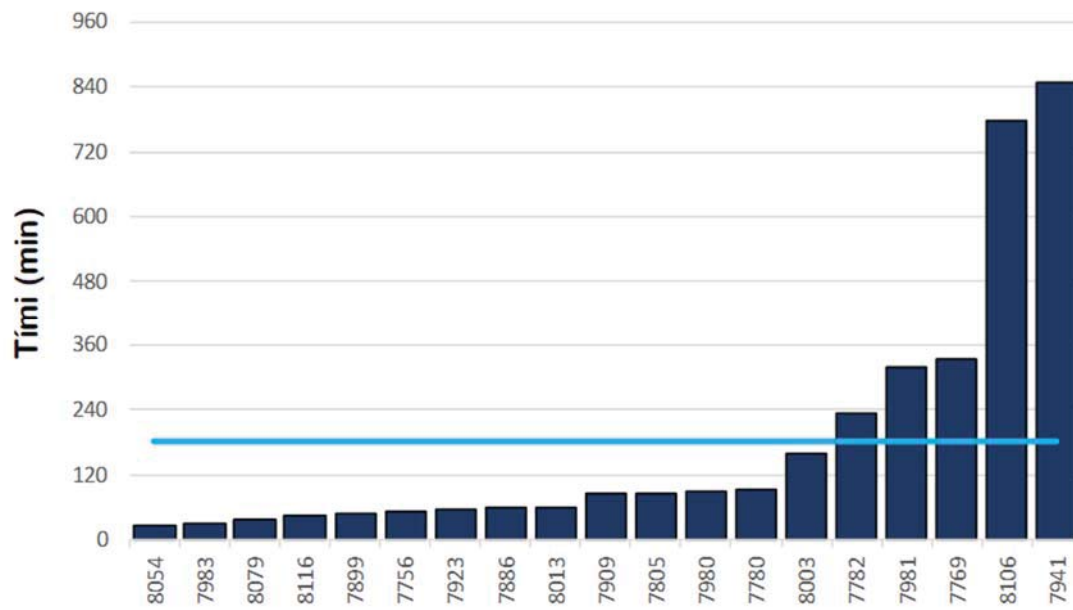
3. mynd. Hitamælingar (°C) við hlustunardufl í Elliðaárdvogi sumarið 2017. Mælt var frá 3. – 31. júlí. Hitaferlarnir eru litaðir eftir staðsetningu dufla. Dufl 1 var í ósnum (blátt), dufl 2, 5 og 6 staðsett inn á fyrirhugaðri landfyllingu (rautt), dufl 3 var staðsett við ytri mörk landfyllingar (gult) og hin duflin öll fyrir utan fyrirhugaða landfyllingu (grænt).



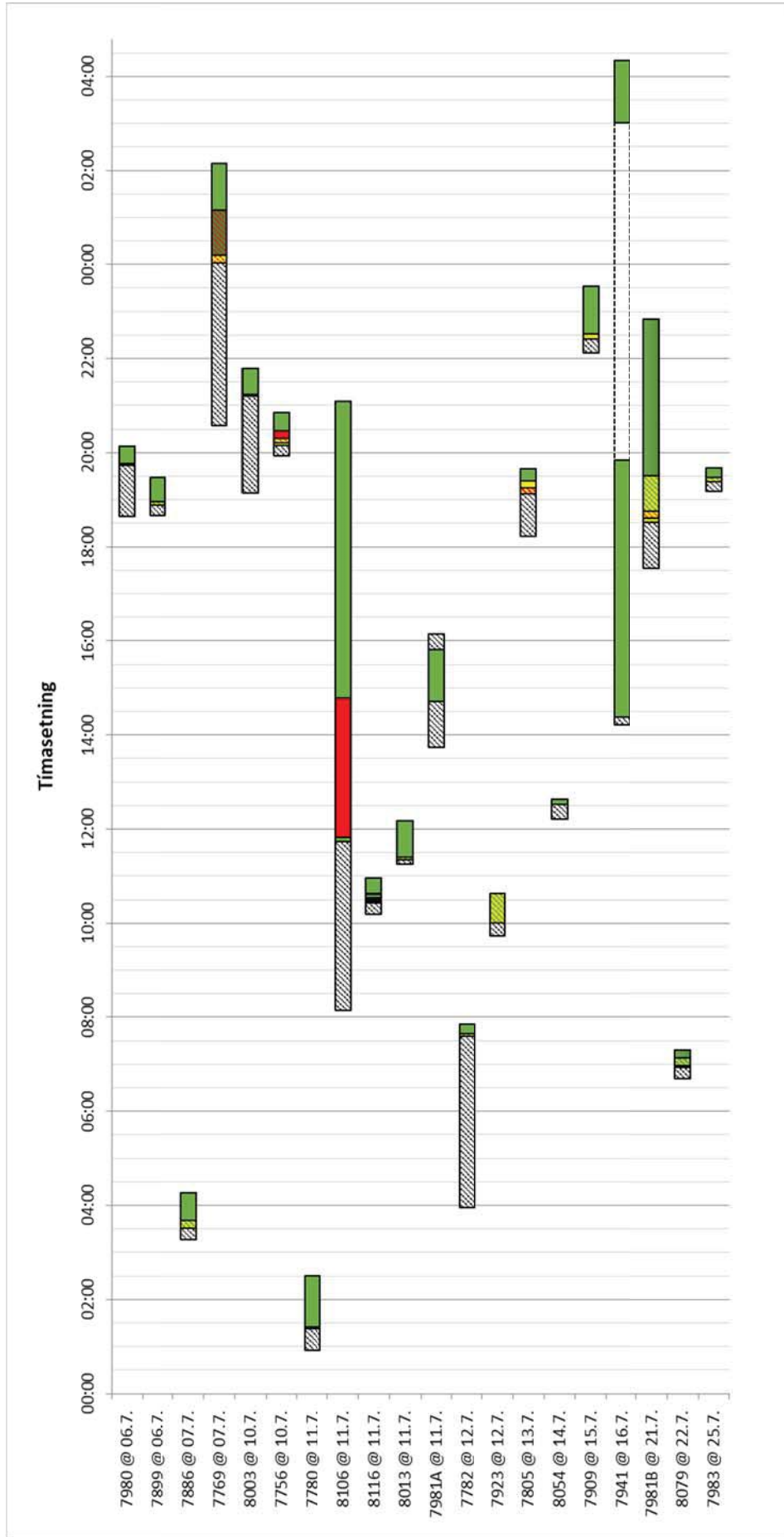
4. mynd. Lengdardreifing laxaseiða sem merkt voru með hljóðsendimerkjum árið 2017. Rauðar súlur tákna laxaseiði sem ekki komu fram í hlustunarduflum eftir merkingu.



5. mynd. Tími (klukkustundir) frá því laxaseiðum var sleppt eftir merkingu þar til þau komu fram í fyrsta hlustunarduflum á göngu sinni til sjávar. Lárrétt ljósblá lína sýnir meðaltal.



6. mynd. Tími (mínútur) frá því laxaseiði komu fram í fyrsta hlustunardufli þar til þau komu fram í síðasta hlustunardufli á göngu sinni út Elliðaárvog (heildartími innan hlustunarsviðs dufla). Lárrétt ljósblá lína sýnir meðaltal.

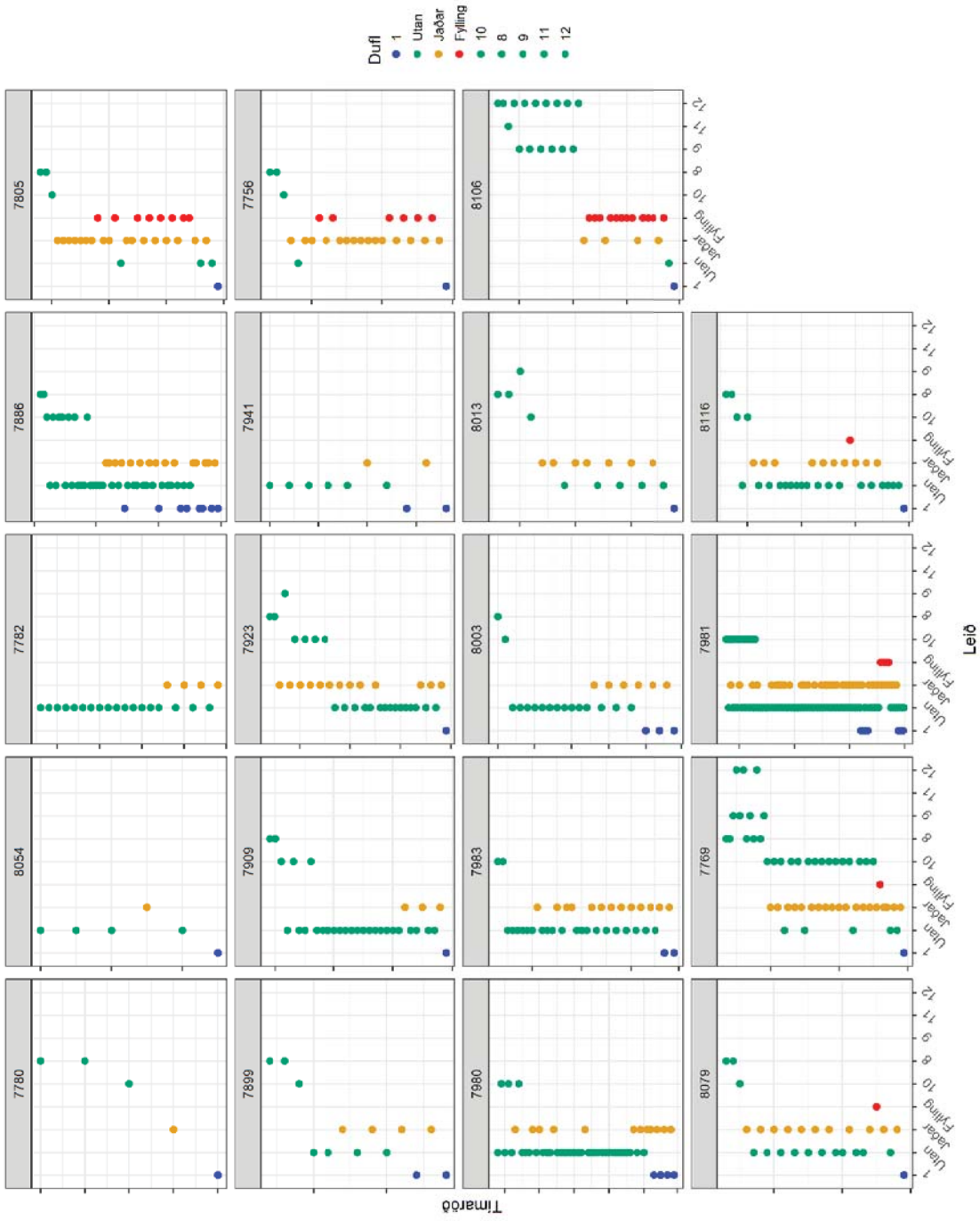


7. mynd. Fartími merktra gönguseiða lax í Elliðaárvogi 2017. 19 seiði gengu út Elliðaárvoginn og var fyrsta seiðið að ganga 6. júlí og það síðasta 25. júlí. Ferlarnir eru litaðir eftir því hvaða farleið seiðin fóru, gráur súlur merkja að seiðin var í ósnum, kringum dufli 1. Gulur litur merkir að seiðin hafi verið við jaðar fyrirhugaðrar landfyllingar, rauður litur að það hafi verið í kringum dufli sem voru staðsett inná fyrirhugaðri landfyllingu og grænn litur að þau hafi verið í kringum dufli sem voru fyrir utan fyrirhugaða landfyllingu. Oft heyrðist í seiðum í fleiri en einu dufli á sama tíma og þá geta ferlanir verið tvílitnaðir (gulur-grænn, rauður-grænn, rauður-gulur). Eitt seiðið kom inn á voginn 11. júlí (7981A) en snéri til baka, en kom síðan aftur út 21. júlí (7981B) og fór þá til sjávar.



8. mynd. Fjöldi merktra gönguseiða laxa sem kom fram á hverju hlustunardufli á sjávangöngu sinni út Elliðaárvog árið 2017. Græni skyggði flöturinn táknar farleið flestra merktra gönguseiða og grái, skyggði flöturinn sýnir áætlaða landfyllingu samkvæmt skipulagslýsingu vegna deiliskipulags.

Viðauki



V1. mynd. Far allra merktra gönguseiða lax í Elliðaárdvögi 2017, raðað eftir tímaröð (y-ás). Dufli 1 (blátt) var í ósnum, dufli 3 og 6 voru í jaðri landfyllingar (gult), dufli 2 og 5 á fyrirhugaði landfyllingu (rautt) og önnur dufli voru utan við landfyllingu. Dufli sem voru fyrir vestan landfyllingu (4 og 7) eru flokkuð saman í það sem heitir „Utan“ á myndinni.



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna