

Fiskrannsóknir í Sogi og þverám þess árið 2010



Landsvirkjun

Apríl 2011

Skýrsla LV nr: LV-2011/045

Dags: apríl 2011

Fjöldi síðna: 29 Upplag: 20 Dreifing: Opin Takmörkuð til

Titill: Fiskrannsóknir í Sogi og þverám þess árið 2010

Höfundar / fyrirtæki: Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson/
Veðimálastofnun VMST/11024

Verkefnisstjóri: Hákon Aðalsteinsson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: _____

Útdráttur: Greint er frá niðurstöðum vöktunar á fiski og botndýrum í Sogi, bæði neðan og ofan virkjana, árið 2010. Sem fyrr ber lítið á seiðum á fiskgengum hluta árinna ofan Ásgarðslækjar, en laxaseiði sem sleppt er á ófiskgenga hluta þveránna skila sér ágætlega í rannsóknnum síðsumars. Minnstu laxaseiðin virðast lifa mikið á bitmýslirfum sem þau taka trúlega á reki, en stálpaðri seiðin virðast taka stærri fæðudýr. Hugsanlegt er talið að slepping seiða á ólaxgeng svæði eigi sinn þátt í aukningu í laxveiði á seinustu árum. Hrygning ofan Álftavatns var með mesta móti, enda metlaxveiði 2010. Um og yfir helmingur veiddra laxa dvaldi tvö ár í ánni sem seiði og um fjórðungur í þrjú ár sem er ámóta og 2009. Athuganir við útfall úr Þingvallavatni benda til að þar sé einhver hrygning urriða, og könnuð voru búsvæði neðan útfallsins. Teljast þau allgóð bæði fyrir urriðaseiði og stálpaðan fisk.

Lykilorð: Sog, Efra-Sog, lax, urriði, bleikja, seiðabúskapur, aldur, hrygning, botndýr, flugugildir, rek.

ISBN nr:

ISSN nr:

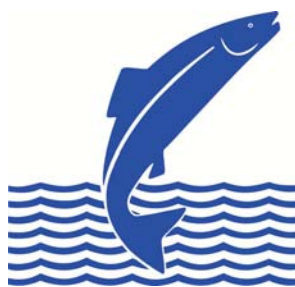
Undirskrift verkefnisstjóra
Landsvirkjunar





Landsvirkjun

Fiskrannsóknir í Sogi og þverám þess árið 2010



Veiðimálastofnun - umhverfissvið

Apríl 2011

Efnisyfirlit

	Bls.
ÁGRIP	1
INNGANGUR	2
STAÐHÆTTIR	2
FISKVEIÐAR	4
SEIÐASLEPPINGAR	5
RANNSÓKNARAÐFERÐIR	5
NIÐURSTÖÐUR	8
VATNSHITI	8
BOTNDÝR.....	9
<i>Flugugildirur</i>	9
<i>Dýr á reki í Soginu</i>	10
SEIÐARANNSÓKNIR	11
<i>Seiðaðættleiki í Sogi</i>	11
<i>Seiðaðættleiki í þverám Sogs</i>	14
<i>Fæða seiða í Sogi</i>	15
<i>Fæða seiða í þverám Sogs</i>	16
<i>Samanburður fæðu og reks</i>	17
<i>Seiðarannsóknir við útfall Þingvallavatns og í Efra-Sogi.</i>	19
ALDURSRANNSÓKNIR Á GÖNGULAXI.....	20
MAT Á UMFANGI HRYGNINGAR	21
BÚSVÆÐAMAT FYRIR URRÍÐA Í EFRA-SOGI.....	24
UMRÆÐA	25
ÞAKKARORÐ	28
HEIMILDIR	28

Ágrip

Skýrsla þessi greinir frá rannsóknum á fiski og smádýrum í Sogi, þverám þess og Efra-Sogi árið 2010. Megintilgangurinn var að rannsaka ástand lífríkis í Sogi og Efra-Sogi með áherslu á fisk og botndýr. Að þessu sinni var lögð áhersla á að fá mat á magn bitmýs- og rykmýslirfa með töku reksýna, auk talningar úr flugnagildrum.

Fleiri bitmýsflugur fundust í flugnagildru við Bíldsfell en við Efra-Sog þetta árið líkt og oft áður. Í júní var bætt við þriðju flugnagildrunni og henni komið fyrir við Þrastalund. Fjöldi dýra í reki við Sakkarhólma var óvanalega lágur. Í ágúst var rek dýra við Sakkarhólma heldur meira (194 dýr/m³) en við Alviðru (140 dýr/m³), en í september var fjöldinn nánast sá sami við Alviðru (200 dýr/m³) og Sakkarhólma (194 dýr/m³). Hlutdeild krabbadýra af fjölda dýra í rekinu var á bilinu 55 – 86 %, hlutdeild bitmýslirfa var 3,5 – 10,3 % og rykmýslirfa 6,9 – 22,9 %.

Áfram fannst lítið af laxaseiðum í Sogi ofan Ásgarðslækjar. Sumargömul laxaseiði fundust þó við Sakkarhólma og Ásgarð en eldri seiði fundust þar ekki. Laxaseiði á fyrsta ári og ársögömul laxaseiði fundust á stöðinni ofan við Álftavatn sem er aukning frá 2009 þegar þar var aðeins að finna vott af eins árs seiðum. Við Hólma var þéttleiki laxaseiða minni en mældist á síðasta ári, en hefur þó vaxið þar síðustu ár. Sem oft áður var þéttleiki laxaseiða mestur í Sogi við Alviðru. Þéttleiki urriðaseiða jókst á milli ára og hefur hann farið vaxandi síðustu ár. Bleikjuseiði var aðeins að finna við Sakkarhólma og Alviðru. Þéttleiki bleikjuseiða mælist nú mjög lágur í Sogi og hefur hann verið að minnka allt frá 1999.

Mikil aukning varð í fjölda talinna hrygningarhola laxa frá 2009. Taldar voru 71 laxahola sem er mesti fjöldi sem talinn hefur verið frá því talningar hófust 2004. Þetta er í samræmi við mikla aukningu í laxveiði í Sogi. Taldar voru bleikjuholur á Breiðunni við Bíldsfell og er þetta í fyrsta sinn sem bleikjuholur eru taldar í Sogi. Í ár fundust sumargömul seiði úr sleppingum kviðpokaseiða á ólaxgengum svæðum þveráa Sogs. Fyrstu gönguseiðin úr sleppingum á þessi svæði hafa líklega komið til baka sem smálaxar árið 2007. Það ár varð mikil aukning í veiði í Sogi. Stangaveiðin í Sogi hefur áfram haldist góð, var 576 laxar árið 2008, 760 laxar árið 2009 og árið 2010 varð metveiði þegar 1337 laxar veiddust (bráðabirgðatölur). Svo virðist sem sleppingar kviðpokaseiða séu einn sá þátta sem stuðlað hafi að aukningu í laxveiði.

Göngulaxar úr Sogi höfðu flestir dvalið tvö ár í fersku vatni og nokkur hluti dvaldi þar þrjú ár. Meðal ferskvatnsdval laxa var 2,7 ár sem er nokkru hærra en verið hefur í Sogi á síðustu árum. Fjórtán prósent af stangaveiddum löxum í Sogi var upprunninn úr sleppingum gönguseiða. Engum gönguseiðum hefur verið sleppt í Sog síðustu ár svo laxar þessir eru upprunnir úr sleppingum í aðrar ár.

Seiðarannsókn í Efra-Sogi og í Þingvallavatni við útfallið gaf náttúruleg 0–2ja ára urriðaseiði. Fundur seiða á fyrsta ári bæði í Efra-Sogi og í Þingvallavatni við útfallið bendir til þess að á þessum slóðum séu hrygningarstaðir urriða. Nú þegar hrygning er aftur hafin í útfalli Þingvallavatns er mikilvægt að huga vel að framhaldinu. Ákjósanlegt væri ef aðstæður til hrygningar væru enn bættar með því að útbúa skarð í stífluna í útfallinu og skapa þannig sírennsli

yfirborðsvatns niður í Efra-Sogi. Búsvæðamat í Efra-Sogi gaf allgóð búsvæði fyrir urriðaseiði. Botngerðin er fjölbreytt með hentug búsvæði fyrir ýmsar stærðir seiða sem og stálpaða urriða.

Inngangur

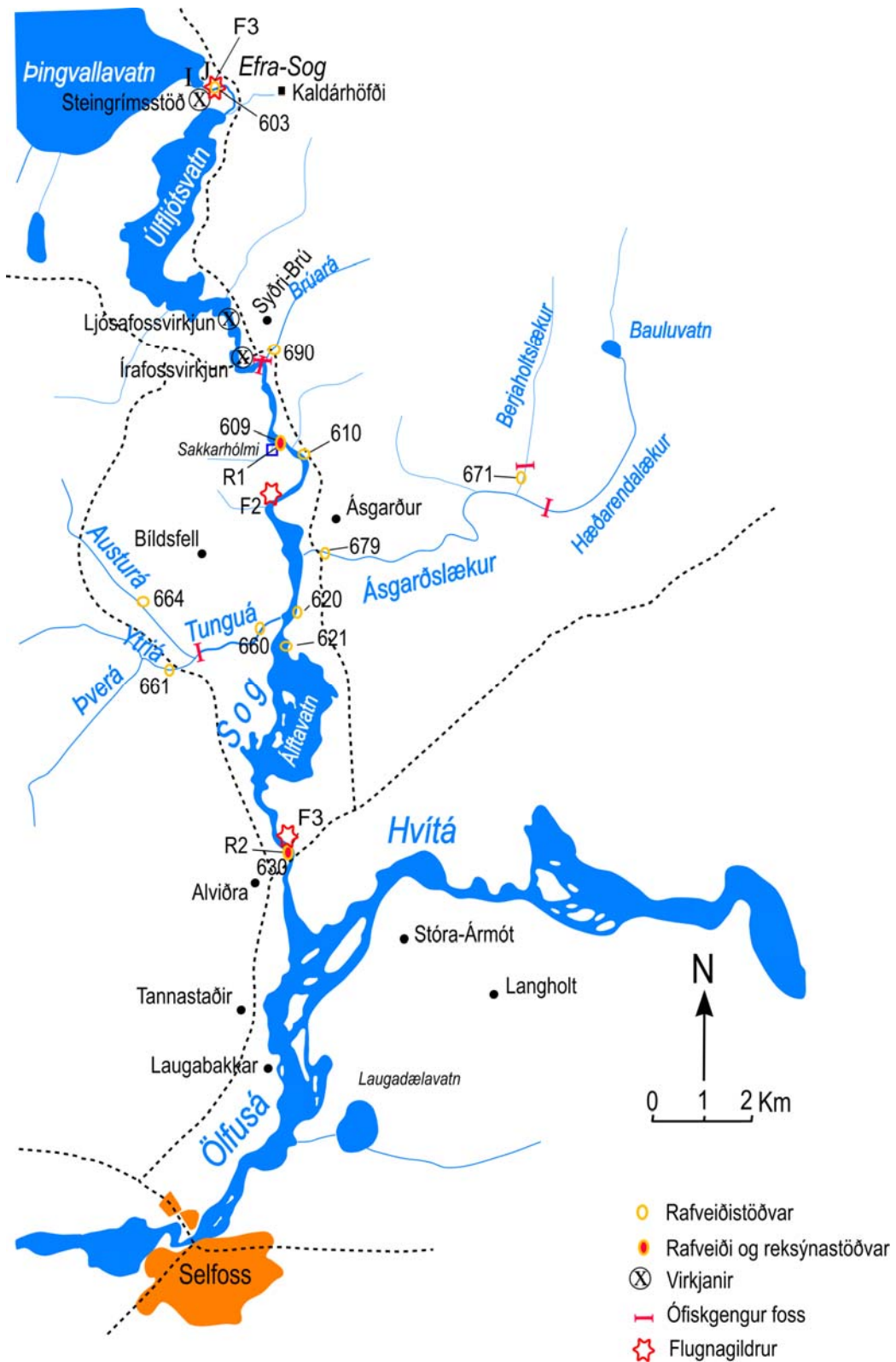
Fiskrannsóknir með áherslu á vöktun á seiðabúskap laxfiska hafa verið gerðar í Sogi af Veiðimálastofnun frá árinu 1985. Frá árinu 1997 hefur botndýrafána (smádýr) verið vöktuð í Sogi og Efra-Sogi með sérstakri áherslu á bitmý.

Sogið sem á upptök sín í Þingvallavatni er vatnsmest lindáa á landinu. Bitmýslirfur eru einn algengasti dýrahópur á botni og í reki í vatnsmassa Sogsins og eru þær mikilvæg fæða fyrir laxfiska þar. Bitmýslirfur sía lífrænar agnir úr árvatninu sem með því berast. Lax hefur verið ríkjandi fisktegund í uppeldi í Sogi og þar er stunduð öflug stangveiði á laxi og silungi. Þéttleiki eins og tveggja ára laxaseiða í Sogi hefur verið viðvarandi slakur, sérstaklega efst í Sogi, og eru orsakir þess óþekktar. Unnið er að samantekt og greiningu gagna um vistkerfi Sogsins og verða þar m.a. prófaðar tilgátur um hvort sveiflur í lífríki þess tengist umsvifum mannsins á einhvern hátt. Þrjár vatnsaflsvirkjanir eru í Sogi. Rennslissveiflur hafa fylgt rekstri virkjananna (Laufey B. Hannesdóttir 2007) og er það til skoðunar hvort þær hafi haft áhrif á seiðabúskap í ánni.

Skýrsla þessi greinir frá niðurstöðum fisk- og smádýrarrannsókna í Sogi árið 2010. Megintilgangur rannsókna var að kanna ástand lífríkis í Sogi og Efra-Sogi þar sem lögð var áhersla á fiskrannsóknir. Líkt og 2009 var magn smádýra eingöngu athugað í reki sem og magn fljúgandi skordýra. Ástand fiskstofna í Sogi var metið og farið yfir árangur seiðasleppinga. Jafnframt var gert mat á búsvæðum urriða í Efra-Sogi og tengist það áformum um að opna fyrir rennsli vatns framhjá stíflu í útfalli Þingvallavatns.

Staðhættir

Meðalrennsli Sogsins er $109 \text{ m}^3/\text{sek.}$ og er það vatnsmesta lindá landsins, (Orkustofnun, Vatnsorkudeild rennslisskýrslur Ljósafoss-Ásgarður). Frá upptökum í Þingvallavatni að ósi þess í Hvítá eru um 20 km (1. mynd). Þrjár virkjanir eru í Sogi, Steingrímsstöð er efst, þá Ljósafossvirkjun og Írafossvirkjun (1. mynd). Náttúrulegt afrennsli Þingvallavatns var fyrir byggingu Steingrímsstöðvar (1959) um Efra- Sog. Vatn úr Þingvallavatni er nú leitt í göngum til stöðvarinnar sem hefur frárennsli til Úlfljótsvatns. Til skamms tíma var farvegur Efra-Sogs þurr af þeim sökum en þar hefur Landsvirkjun viðhaldið að meðaltali um $4 \text{ m}^3/\text{s}$ rennsli undanfarin 13 ár (LV munnl. upplýsingar).



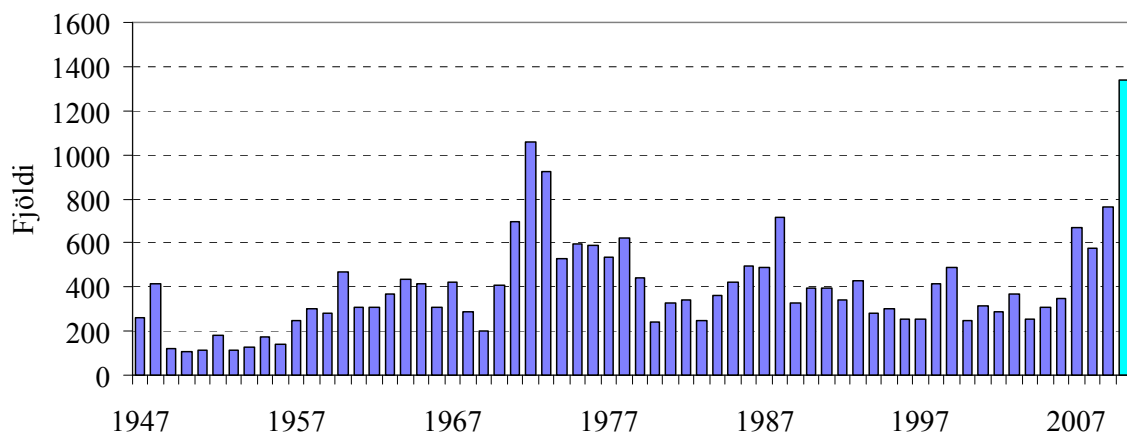
1. mynd. Yfirlitsmynd yfir Sog og þverár þess. Sýnatökustöðvar eru merktar inn á myndina.

Lax gekk að Írafossi fyrir virkjun en kemst nú að Kistufossi, Kaflinn neðan Írafossstöðvar að Kistufossi er nú á þurru. Fyrir virkjun hefur að öllum líkindum verið mikið af bitmýslirfum þar og góð uppeldisskilyrði fyrir lax og urriða.

Laxgengi hluti Sogsins er nú 11 km langur. Um 5 km neðan Írafoss fellur Sogið um Álftavatn og sameinast Hvítá um 3,5 km neðan þess. Ásgarðslækur og Tunguá falla til Sogsins auk smærri lækja (1. mynd). Lax og urriði gengur í þessa læk. Brúará heitir lækur sem rennur að austan í Sogið rétt ofan Kistufoss (hefur í fyrri skýrslum verið nefndur Brúarlækur). Frekari lýsingar á vatnasvæði Sogsins er að finna í fyrri skýrslum (Magnús Jóhannsson o.fl. 1996, Magnús Jóhannsson 1997).

Fiskveiðar

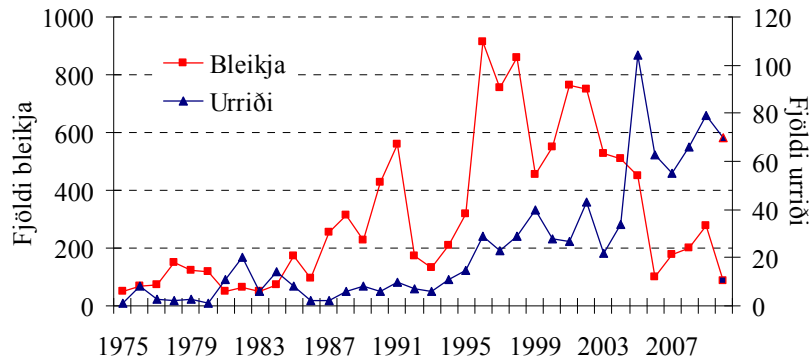
Í Sogi er stunduð stangveiði á laxfiskum og er nú veitt með 12 stöngum á laxveiðisvæðum. Árið 1980 var minnsta skráða veiði í Sogi eftir 1970, en þá veiddust 223 laxar. Það ár var jökulhlaup í Hvítá og Ölfusá sem olli því að lax gekk seint upp í Sog. Meðalveiði síðustu tíu ára (2000–2009) var 414 laxar. Veruleg aukning varð í laxveiði í Sogi árið 2007 þegar veiðin fór í 669 laxa sem var



2. mynd. Laxveiði í Sogi árin 1947-2010, samkvæmt veiðiskýrslum. Tölur um veiði frá árinu 2010 eru bráðabirgða.

þá mesta laxveiði í Sogi frá árinu 1988 (Guðni Guðbergsson 2010). Hefur ársveiðin haldist yfir 600 löxum síðan. Bráðabirgðatölur fyrir sumarið 2010 eru um 1.337 laxaveiði (Veiðimálastofnun óbirt gögn) (2. mynd) sem er metveiði.

Í Sogi veiðist talsvert af bleikju flest ár, en urriðaaflinn hefur verið lítill. Meðalveiði árin 2000–2009 var 431 bleikjur og 52 urriðar (Guðni Guðbergsson 2010) (3. mynd). Árið 2006 minnkaði bleikjuveiðin verulega en þá veiddust einungis 102 bleikjur í Sogi, nokkur aukning var næstu þrjú ár en samkvæmt bráðabirgðatölum sl. ár var veiðin einungis 86 bleikjur. Síðustu ár hefur bleikjuveiðin verið nálægt 200 fiskum. Aukning hefur hins vegar orðið í urriðaveiði eftir 2004 (3. mynd).



3. mynd. Silungsveiði á stöng í Sogi árin 1975 til 2010, samkvæmt veiðiskýrslum. Ath. að kvarði á veiði fyrir tegundirnar er ekki sá sami.

1. tafla. Fjöldi laxaseiða sem sleppt var í Sog og þverár þess árin 2000–2010.

Ár	Kviðpoka-seiði	Sumar-alin seiði	Gönguseiði	Þar af örmerkt
2000	0	0	14.069	4.028
2000	12.000	15.800	0	0
2001	0	0	15.502	4.014
2002	15.500	0	18.766	3.000
2003	5.000	5.700	0	5.022
2003	0	0	12.171	3.022
2004	111.000	0	0	0
2005	99.000	0	0	0
2006	149.000	0	17.740	3.008
2007	115.000	0	0	0
2008	72.000	0	0	0
2009	70.000	0	0	0
2010	36.000	0	0	0

Seiðasleppingar

Sleppt hefur verið laxaseiðum af ýmsum aldurs- og lífsskeiðum í Sogið og þverár þess (1. tafla). Mestur hluti kviðpoka- og sumaröldu seiðanna hefur farið á ólaxgenga hluta þveránna, í Brúará, Ásgarðslæk, Ytriá og Austurá. Á árinu 2009 var sleppt um 10 þús. kviðpokaseiðum efst í Sogið. Á síðustu fjórum árum hefur eingöngu verið sleppt kviðpokaseiðum og hefur fjöldi þeirra verið á bilinu 36–115 þús.

Rannsóknaraðferðir

Seiðarannsóknir. Við seiðarannsóknir voru notuð rafveiðitæki. Veitt var á ákveðnum svæðum og þéttleiki síðan umreiknaður sem fjöldi veiddra seiða í einni yfirferð í rafveiði á 100 m². Þetta gefur vísitölur á þéttleika sem má nota til hlutfallslegs samanburðar á milli ára (Friðþjófur Árnason o.fl. 2005).

Veitt var á fimm stöðum í Sogi, við Sakkarhólma (st. 609), Ásgarð (st. 610), Álftavatn (st. 620), Hólma (st. 621) og Alviðru (st. 630) (1. mynd). Á laxgengum hluta þveránna var rafveitt í Ásgarðslæk (st. 679), Berjaholtslæk (st. 671) og Tunguá (st. 660). Jafnframt var veitt á ófiskgengum svæðum í Brúará (st. 690), Ytriá (st. 661) og í Austurá (st. 662) (1. mynd). Einnig var rafveitt í Efra-Sogi við útfall Þingvallavatns (st. 603), og í Þingvallavatni beggja vegna útfallsins (st I og J). Tilgangur rafveiða á ófiskgengum svæðum var að meta árangur kviðpokaseiðasleppinga og tilgangur rafveiða í Þingvallavatni og Efra-Sogi var einkum að kanna hvort þar væri að finna urriða í uppeldi sem gæfi vísbendingu um hrygningu urriða þar. Seiðarannsóknir fóru fram á tímabilinu frá 19. ágúst til 7. september.

Öll seiði sem veiddust voru tegundargreind, lengdarmæld (sýlingarlengd) og hjá hluta þeirra var fæða athuguð á staðnum. Tekin voru kvarna- og hreistursýni til síðari aldursákvörðunar. Fæða seiða var sérstaklega skoðuð í Sogi við Alviðru og Sakkarhólma og voru fæðusýni tekin samhliða töku botnsýna og reksýna og greind á rannsóknarstofu. Fæðusýni seiða af öðrum stöðum voru greind við sýnatöku. Dýr úr fæðu voru greind til hópa og metin rúmmálshlutfall hveirrar fæðugerðar. Jafnframt var fylli maga metin þar sem 0 er tómur magi og 5 troðfullur. Miðað var við að greina fæðuna sérstaklega úr hverjum aldurshópi seiða. Í þveránum voru fæðusýni mun færri en í Sogi og niðurstöðum því slegið saman fyrir þær.

Rek. Sýni af dýrum á reki í árvatninu var safnað með rekháfi við Sakkarhólma (R1) og Alviðru (R2) í tvö skipti 12. ágúst og 7. september (1. mynd). Tekin voru tvö sýni á hvorum stað og notaðir tveir sýnatökuháfar. Rekháfurinn sem notaður var er plasthólkur (Ø 10,2 cm) með áföstum netpoka með 250 µm möskvastærð. Straumhraði var mældur við op rekháfsins og reiknað út rúmmál þess vatns sem sýni voru tekin úr. Áhersla var lögð á að greina og telja fjölda smádyra sem þýðingu höfðu sem fæða seiða, þ.e. skordýralirfur, flugur og púpur, auk þess sem krabbadýr voru talin. Rek líklegra fæðudýra var borið saman við fæðu laxa- og urriðaseiða. Þar var borið saman sjónmat á rúmmáli fæðudýrahópa í reki við sjónmat á rúmmáli fæðudýrahópa í fæðunni. Frekari lýsingu á reksýnatöku og úrvinnslu má sjá í skýrslu síðasta árs (Benóný Jónsson o.fl. 2010).

Flugnagildir. Gildirur eru við Sog til veiða á fljúgandi skordýrum og er megintilgangur þeirra að veiða bitmý. Gildirurnar eru gerðar úr plasthólk sem fylltur er með sápublönduðum frostlegi (ethyleneglycol), upp úr honum er plata úr gegnsæu harðplasti sem snýr þvert á straumstefnu árinna. Flugur sem fljúga á plasti falla í rörið (Erlendur Jónsson, ofl. 1986). Flugnagildirur voru við Bíldsfell (F2) og Efra-Sog (F3) og söfnuðu flugum allt árið (1. mynd). Þær voru tæmdar vor og haust. Bitmýsflugur úr gildrum voru taldar. Bætt var við gildru við Þrastarlund (F4, gengt Alviðru) og var henni komið fyrir rétt ofan brúar þann 23 júní.

Aldursrannsóknir á göngulaxi. Til að meta lífssögu laxa var greint hreistur sem safnað hafði verið af sjógengnum fiski (göngufiski) úr stangveiði. Hver fiskur var kyngreindur og lengdarmældur (sýlingarlengd). Afsteypa af hreistri var gerð á “plastþynnu” og hún notuð til aldursgreiningar í örfilmulesara. Greindur var aldur (ár) í fersku vatni og í sjó og hvort fiskur hefði hrygnt áður. Metið var hvort lax væri úr gönguseiðasleppingum en slík seiði eru eitt ár í fersku vatni, sem þekkist ekki hjá náttúrulegum laxi í Sogi. Ógerningur er að greina á milli uppruna náttúrulegra laxa og laxa úr sleppingum kviðpokaseiða (líkt mynstur í hreistri) og því var ekki gerð tilraun til þess.

Mat á umfangi hrygningar. Laxahrygnur grafa hrygningarholur með því að snúa sér á móti straumi, leggjast á hlið og slá sporði sínum af afli móti árbotninum með snöggum og jafnvel ýktum sundhreyfingum. Vatnsþrýstingurinn sem skapast af þessari hreyfingu hrygnunnar þyrlar upp botnefnum, sem berast niður með straumi og myndast í staðinn hola sem stækkar við endurtekið atferli (Scott 2005). Hrygnan gýtur því næst hrognum ofan í holuna, sem hængur frjóvgar á sama tíma með sviljum sínum. Frjóvguð egginn eru síðan hulin botnefnum á sama hátt og hrygnan gróf holuna fyrr, myndast við það hraukur þar sem fyrri holan var. Hrygningarblettur samanstendur því af holu sem hrygna gróf og hrauk þar sem frjóvguð hrognin eru grafin í mölina.

Metið var umfang hrygningar laxa í Sogi milli Sakkarhólma og Álftavatns. Farið var á vettvang þann 24. nóvember en á þeim tíma er hrygning líklega að mestu afstaðin. Tekin voru fyrir sömu svæði og haustið 2009. Hér er ekki um að ræða heildartalningu hrygningarhola, heldur eru sömu svæði talin árlega og er ætlað að gefa breytileika milli ára. Svæðin voru vaðin og kannað hvar holur væri að finna eftir hrygningu og þær kortlagðar. Dýpi vatns var mælt á miðjum hrygningarhrauk og straumhraði á yfirborði metinn á sama stað. Lengd og breidd holunnar ofan hrygningarhrauks var mæld. Bleikjuholar voru taldar á Breiðunni við Bíldsfell og er þetta í fyrsta sinn sem það er gert. Hrygningarbleikja er að jafnaði minni en hrygningarlax í Sogi. Metið var að smæstu hrygningarholur (<0,5 m í þvermál) væru eftir bleikju en stærð hrygningarbletta vex með stærð fiskjar (Crisp og Carling 1989, Johnson o.fl. 2010).

Búsvæðamat fyrir urriða. Gert var búsvæðamat fyrir urriðaseiði í Efra–Sogi þann 30. ágúst. Mat þetta var gert í tengslum við áætlanir um að gera framhjárás við stíflu í útfalli Þingvallavatns. Með því móti yrði fiskgengt milli Efra–Sogs og vatnsins. Samhliða sköpuðust möguleikar fyrir urriða úr Þingvallavatni til hrygningar og uppeldis í útfallinu og Efra–Sogi. Við búsvæðamatið var lagt til grundvallar mat á botngerð. Til að meta gæði svæðanna til uppeldis urriðaseiða var grófleiki botns metinn í eftirfarandi flokka: leir/sandur (< 1 cm kornastærð), mól (steinastærð 1–7cm), smágrýti (7–20 cm), stórgrýti (> 20 cm) og klöpp. Hundradshlutdeild (%) hvers flokks var metin. Við framkvæmd búsvæðamatsins var farvegur Efra–Sogs metinn sem einn árkafli. Lengd farvegarins var mæld af korti frá Landmælingum Íslands. Botn var metinn á sniði yfir farveginn. Tekin voru fjögur snið. Framleiðslugildi (FG) hvers árkafla var reiknað út frá botngerðaflokkum

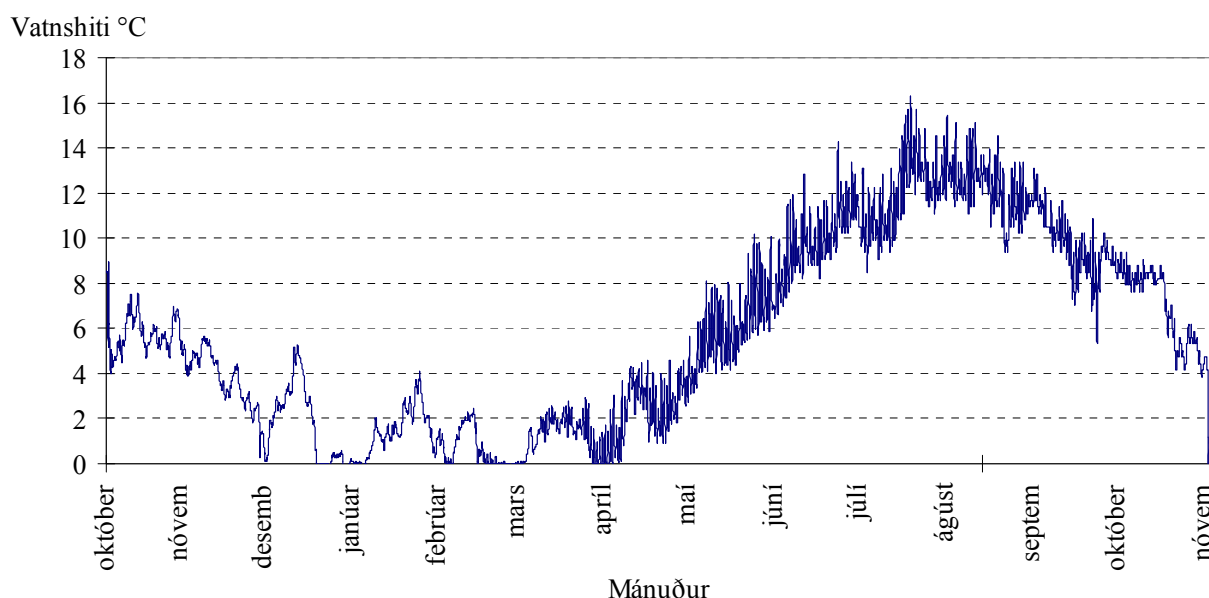
sem gefið er ákveðið gildi (botngildi) eftir mikilvægi þeirra sem búsvæði fyrir lax urriða þar sem leir/sandi eru gefni gildið 0,05, mól 0,3, smágrýti 0,50, stórgrýti 0,1 og klöpp 0,05 (Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 2010). Jafnframt var straumhraði metinn ásamt dýpi og gróðurþekju á botni. Summa margfeldis botngilda mynda framleiðslugildi (búsvæðagildi) sem er mat á gæðum viðkomandi árkafla til hrygningar- og uppeldis fyrir urriðaseiða út frá botngerð. Reiknaðar voru framleiðslueiningar (FE) sem er margfeldi flatarmáls árbotnsins sem er í framleiðslu og framleiðslugildis deilt með 1000.

Síritandi hitamælir sem verið hefur við vestri stöpul brúar hjá Alviðru tapaðist sumarið 2009, í stað hans var settur nýr mælir og var honum fundinn nýr staður við eystri stöpul Sogsbrúar. Þetta var gert vegna gruns um að hitamælir hafi verið fjarlægður af mannavöldum og þess vegna talið æskilegt að finna síritamæli minna áberandi stað.

Niðurstöður

Vatnshiti

Síritandi hitamælingar voru gerðar í Sogi við brú hjá Þrastarlundi. Tímabil mælinga sem hér er gerð grein fyrir er frá 5. október 2009 til 3. nóvember 2010. Í október tók hiti árvatnsins að lækka og var meðalhiti mánaðarins 5,8 °C (4. mynd, 2. tafla). Hæg kólnun vatnshita var í nóvember og var meðalhitinn þá 3,8 °C. Um miðjan desembermánuð varð aftur hlýnun en kólnaði talsvert laust eftir miðjan mánuðinn og fór vatnshitinn þá niður að 0°C en meðalvatnshiti í desember var 1,7°C. Í janúar til mars sveiflaðist vatnshitinn frá 0–4°C. Í apríl tók vatnshitinn að stíga og þá jukust



4. mynd. Vatnshiti í Sogi við brú í landi Þrastarlundar frá 5. október 2009 til 3. nóvember 2010. Myndin sýnir mælingar gerðar á klukkustundar fresti.

2. tafla. Meðal- hámarks- og lágmarksvatnshiti (°C) mánaða í Sogi við Þrastarlund. Tímabil mælinga er 5. október 2009 til 3. nóvember 2010. Mælingar voru gerðar á klukkustunda fresti.

Mánuðir	2009			2010		
	Meðaltal	Hámark	Lágmark	Meðaltal	Hámark	Lágmark
Janúar				1,4	4,1	0,0
Febrúar				0,6	2,4	0,0
Mars				1,2	2,9	0,0
Apríl				2,3	4,6	0,0
Maí				6,0	10,2	2,7
Júní				9,9	14,3	6,4
Júlí				11,9	16,3	8,5
Ágúst				12,2	15,4	9,4
Setember				9,6	13,1	5,3
Október	5,8	8,9	4,0	7,0	9,4	3,9
Nóvember	3,8	5,7	0,3	3,2	4,7	-1,2
Desember	1,7	5,2	0,0			

dægursveiflur. Meðalhiti aprílmánaðar var 2,3 °C. Ekki tók að hlýna að marki fyrr en í maí en þá var meðalhitinn 6,0 °C og hæstur vatnshiti maímánaðar var 10.2 °C. Nokkuð jöfn hækkun vatnshita var fram yfir miðjan ágúst en eftir það tók vatnshiti Sogs smám saman að lækka. Ágúst var hlýjasti mánuðurinn, með 12,2 °C meðalhita, en hæsti hiti sumarsins mældist þann 19. júlí, 16,3 °C. Vatnshiti var oftast yfir 8 °C í september og meðalhiti mánaðarinn var 9,6 °C. Það var ekki fyrr en undir lok október sem árvatnið tók að kólna að ráði. Meðalhiti október var 7,0 °C.

Botndýr

Flugugildirur

Fleiri bitmýflugur veiddust í flugnagildru við Bíldsfell (543) en við Efra-Sog (133) á árinu (3. tafla). veiðitímabilið var það sama á báðum stöðum, 360 dagar og var því veiðin á dag 1,5 flugur við Bíldsfell og 0,4 flugur við Efra-Sog. Flugnagildara var sett niður 23. júní við Þrastarlund. Fram til 30. september veiddi hún 223 bitmýsflugur.

3. tafla. Niðurstöður úr veiði flugnagildra sem staðsettar eru við Efra-Sog við útfall Þingvallavatns og í Soginu við Bíldsfell yfir tímabilið frá 5. október 2009 til 30. september 2010. Sýndur er fjöldi flugna bitmýsins, fjöldi gildrudaga og veiði flugna á gildrudag.

Staður	Stöð	Tímabil		Ár	Fjöldi flugna Bitmý	Fjöldi gildrudaga	Veiði Fjöldi flugna/gildrudag
		Frá	Til				
Efra Sog, útfall	F3	5.10.2009	30.9.2010	2010	133	360	0,4
Sog, Bíldsfell	F2	5.10.2009	30.9.2010	2010	543	360	1,5

Dýr á reki í Soginu

Þann 12. ágúst var fjöldi dýra á reki meiri við Sakkarhólma (194 dýr/m³) en við Alviðru (140 dýr/m³) (4. tafla). Algengustu dýrahóparnir í rekinu á báðum stöðum voru svifkrabbar, vatnaflær (Cladocera) og árfætlur (Copepoda). Í rekinu fundust nokkrir lífveruhópar sem algengir eru í fæðu laxaseiða, eða rykmýslirfur, rykmýspúpur, bitmýslirfur og ánar.

4. tafla. Fjöldi dýra í reki í Soginu við Sakkarhólma og Alviðru (a og b) 12.8 2010. Sýnd eru gildi fyrir fjölda einstakra dýrahópa umreiknað á rúmmálseiningu vatns fyrir tvo rekháfa (A og B) auk meðaltalsgilda og hlutdeild hvers dýrahóps.

a) Sakkarhólmi (B5)

12.8.2011	Rek A	Rek B	Meðaltal	Hlutdeild
Lífveruhópar	Fjöldi/m ³	Fjöldi/m ³	Fjöldi/m ³	%
Rykmýslirfur	5,2	31,8	18,5	9,6
Rykmýspúpur	0,5	1,3	0,9	0,5
Rykmýflugur	0,0	0,0	0,0	0,0
Bitmýslirfur	7,1	6,6	6,9	3,5
Skelkrabbar	0,0	0,0	0,0	0,0
Árfætlur	84,9	49,0	66,9	34,6
Vatnaflær	45,7	126,2	86,0	44,4
Þráðormar	0,0	0,0	0,0	0,0
Ánar	1,4	0,0	0,7	0,4
Holdýr	7,1	15,9	11,5	5,9
Önnur dýr	0,0	3,5	1,8	0,9
Áttfætlumaurar	0,0	0,9	0,4	0,2
Vatnabobbar	0,0	0,0	0,0	0,0
Heildarfjöldi	151,8	235,3	193,5	100,0

b) Alviðra (B4)

12.8.2011	Rek A	Rek B	Meðaltal	Hlutdeild
Lífveruhópar	Fjöldi/m ³	Fjöldi/m ³	Fjöldi/m ³	%
Rykmýslirfur	27,6	36,8	32,2	22,9
Rykmýspúpur	0,0	0,0	0,0	0,0
Rykmýflugur	0,0	0,0	0,0	0,0
Bitmýslirfur	11,5	17,6	14,5	10,3
Skelkrabbar	0,0	0,0	0,0	0,0
Árfætlur	55,2	44,4	49,8	35,5
Vatnaflær	22,3	33,9	28,1	20,0
Þráðormar	0,3	0,0	0,1	0,1
Ánar	1,8	3,6	2,7	1,9
Holdýr	2,6	2,4	2,5	1,8
Önnur dýr	12,9	7,4	10,1	7,2
Áttfætlumaurar	0,3	0,2	0,3	0,2
Vatnabobbar	0,0	0,0	0,0	0,0
Heildarfjöldi	134,6	146,1	140,4	100,0

Seinni sýnatökudaginn, þann 7. september hafði þetta snúist við og fundust fleiri dýr í rekinu við Alviðru (200 dýr/m³) en við Sakkarhólma (169 dýr/m³) (5. tafla). Á báðum stöðum voru

svifkrabbar uppistaðan í fjöldanum, vatnaflær (Cladocera) og árfætlur (Copepoda), samanlögð hlutdeild krabbadýra var á bilinu 55,5 – 85,7%.

5. tafla. Fjöldi dýra í reki í Soginu við Sakkarhólma og Alviðru (c og d) 7.9 2010. Sýnd eru gildi fyrir fjölda einstakra dýrahópa umreiknað á rúmmálseiningu vatns fyrir tvo rekháfa (A og B) auk meðaltalsgilda og hlutdeild hvers dýrahóps.

c) Sakkarhólmi (B5)

7.9.2011	Rek A	Rek B	Meðaltal	Hlutdeild
Lífveruhópar	Fjöldi/m ³	Fjöldi/m ³	Fjöldi/m ³	%
Rykmýslirfur	12,8	19,4	16,1	9,6
Rykmýspúpur	0,3	1,3	0,8	0,5
Rykmýflugur	0,1	0,1	0,1	0,1
Bitmýslirfur	7,1	6,4	6,8	4,0
Aðrar flugur	0,2	0,0	0,1	0,1
Skelkrabbar	0,5	0,3	0,4	0,3
Árfætlur	60,6	73,6	67,1	39,8
Vatnaflær	59,5	70,7	65,1	38,6
Þráðormar	0,0	0,0	0,0	0,0
Ánar	1,2	1,2	1,2	0,7
Holdýr	6,3	8,3	7,3	4,3
Önnur dýr	0,0	0,0	0,0	0,0
Áttfætlumaurar	2,6	4,2	3,4	2,0
Vatnabobbar	0,0	0,0	0,0	0,0
Heildarfjöldi	151,3	185,7	168,5	100,0

d) Alviðra (B4)

7.9.2011	Rek A	Rek B	Meðaltal	Hlutdeild
Lífveruhópar	Fjöldi/m ³	Fjöldi/m ³	Fjöldi/m ³	%
Rykmýslirfur	14,9	12,7	13,8	6,9
Rykmýpúpur	0,2	0,2	0,2	0,1
Rykmýflugur	0,0	0,0	0,0	0,0
Bitmýlirfur	9,5	5,2	7,3	3,7
Aðrar flugur	0,0	0,0	0,0	0,0
Skelkrabbar	4,3	0,0	2,1	1,1
Árfætlur	44,7	22,6	33,6	16,8
Vatnaflær	164,8	105,7	135,3	67,8
Þráðormar	0,0	0,0	0,0	0,0
Ánar	2,1	1,3	1,7	0,9
Holdýr	1,1	1,1	1,1	0,5
Önnur dýr	1,1	1,7	1,4	0,7
Áttfætlumaurar	5,3	0,6	3,0	1,5
Vatnabobbar	0,0	0,2	0,1	0,1
Heildarfjöldi	247,9	151,3	199,6	100,0

Seiðarannsóknir

Seiðabéttleiki í Sogi

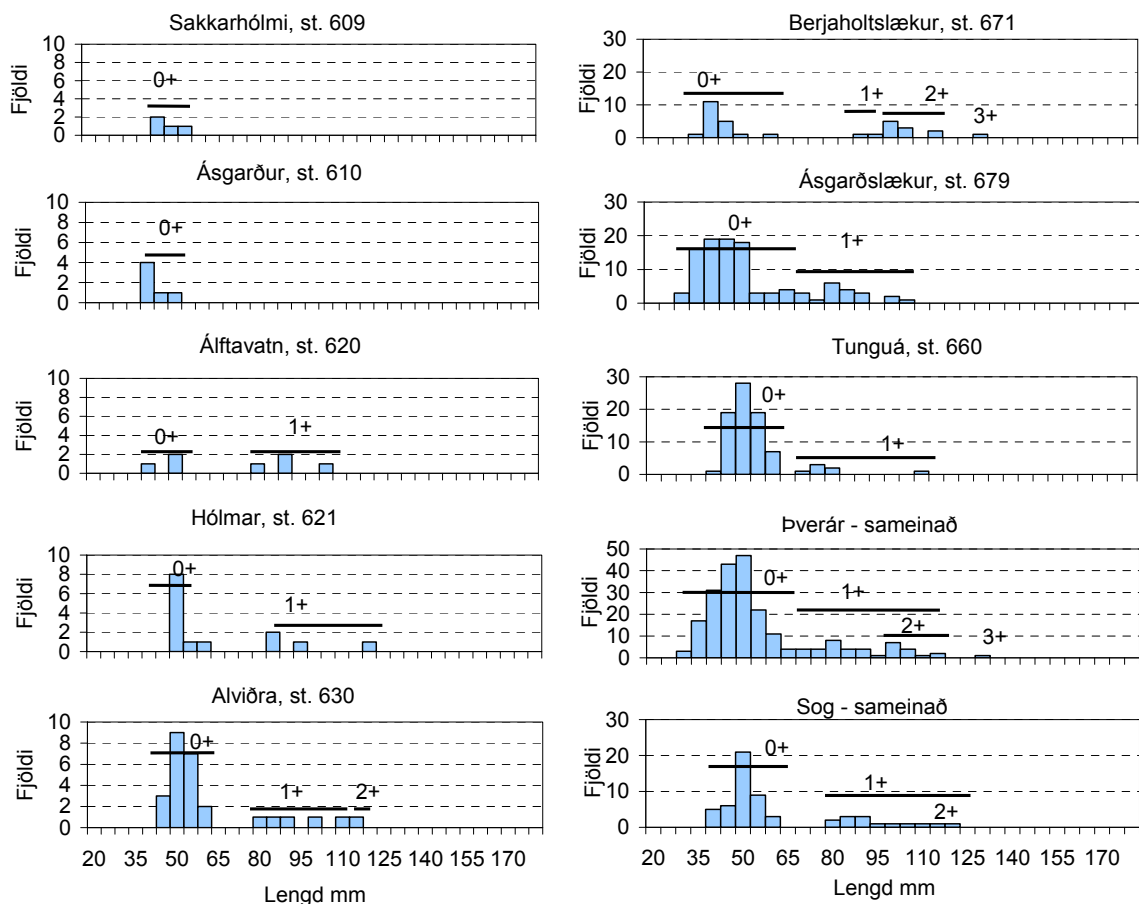
Sumargömul laxaseiði (0⁺) fundust á öllum stöðvum í Sogi, þéttleikinn var minnstur á efstu stöð, við Sakkarhólma (st. 609, 2,4 seiði/100 m²) og mestur á neðstu stöð, við Alviðru (st. 630, 50,0 seiði/100 m²). Meðallengd sumargömlu seiðanna, eftir stöðvum, var á bilinu 4,1–5,0 cm. Eins árs

laxaseiði (1⁺) fundust á þremur stöðum, við Álftavatn (10,0 seiði/100 m²), við Hólma (3,1 seiði/100 m²) og við Alviðru (14,3 seiði/100 m²), lengdargildið var 8,9–9,5 cm. Eitt tveggja ára laxaseiði kom fram í Sogi við Alviðru (6. og 7. tafla, 5. mynd).

Bleikjuseiði á fyrsta ári (0⁺) fundust á tveimur stöðvum, við Sakkarhólma (4,8 seiði/100 m²) og við Hólma (1,0 seiði/100m²). Engin eldri bleikjuseiði komu fram í Sogi. Urriðaseiði fundust á öllum stöðvum. Voru þau sumargömul og eins árs. Þéttleiki sumargömlu seiðanna var á bilinu

6. tafla. Vísitala þéttleika seiða í Sogi 2010, sem veidd seiði á hverja 100 m².

Staður	Stöð	Tegund: Aldur: Flötur m ²	Lax	Lax	Lax	Bleikja	Bleikja	Urriði	Urriði	Urriði	Hornsíli	All
			0+	1+	2+	0+	1+	0+	1+	2+		
Sakkarhólmi	609	168	2,4	0,0	0,0	4,8	0,0	0,6	0,0	0,0	0,6	0,0
Ásgarður	610	88	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	3,4	0,0
Álftavatn	620	40	7,5	10,0	0,0	0,0	0,0	37,5	12,5	0,0	0,0	5,0
Hólmar	621	96	10,4	3,1	1,0	1,0	0,0	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Alviðra	630	42	50,0	14,3	0,0	0,0	0,0	4,8	2,4	0,0	0,0	0,0
Meðaltal		434	15,4	5,5	0,2	1,2	0,0	11,5	3,0	0,0	0,8	1,0

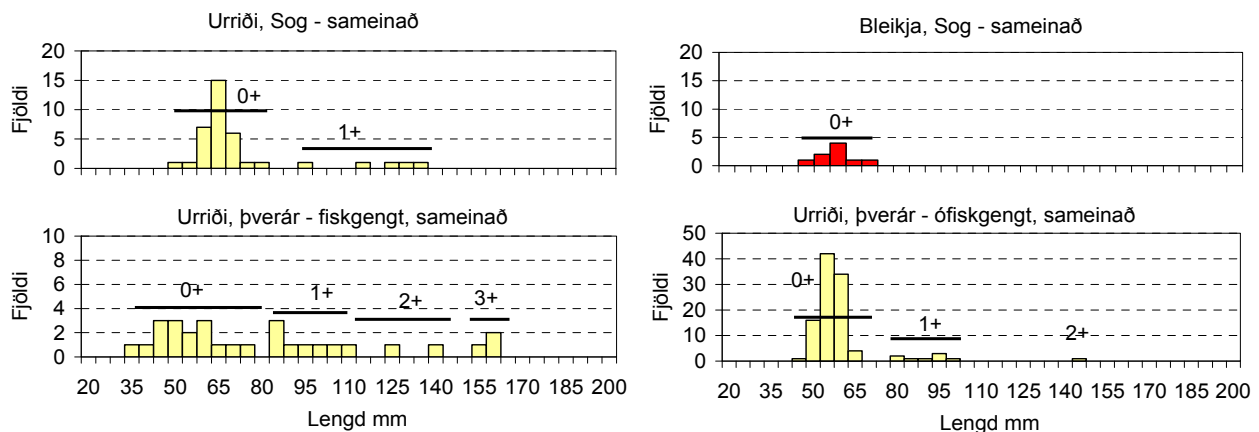


5. mynd. Lengdardreifing og aldur laxaseiða úr seiðarannsóknnum í Sogi (stöðvar 609 til 630) og á laxgengum svæðum í Þverár (stöðvar 660 til 679) þess árið 2010. Athugið mismunandi kvarða fyrir fjölda.

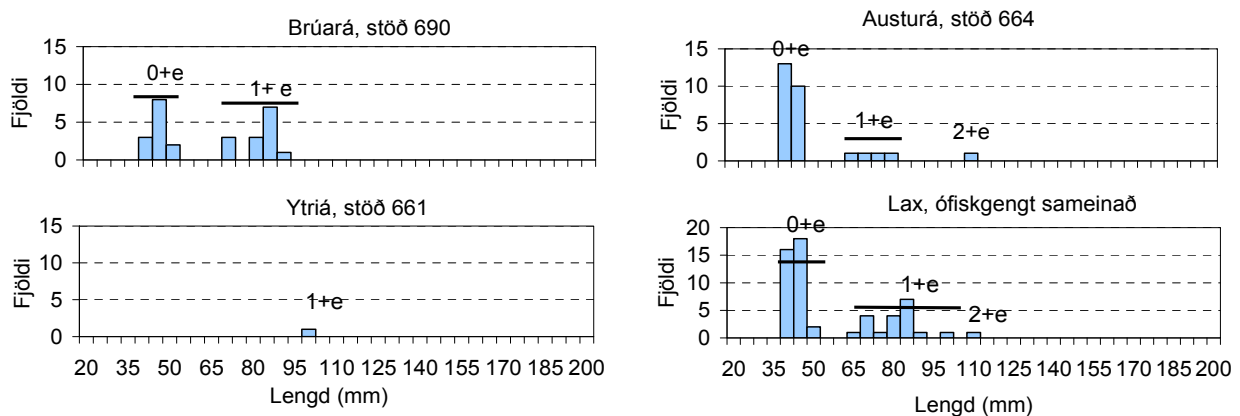
7. tafla. Meðallengd í cm, staðalfrávik og fjöldi seiða eftir tegundum og aldri úr rafveiðum í Sogi og þverám þess árið 2010.

Vatnsfall	Stöð	Tegund:	Lax				Bleikja	Urriði				
			Aldur:	0+	1+	2+	3+	0+	0+	1+	2+	3+
Ásgarðslækur	679	Meðaltal	4,3	8,4								
		Staðalfrávik	0,9	0,9								
		Fjöldi	87	18								
Berjaholtslækur	671	Meðaltal	3,9	7,9	10,3	12,9		4,5	8,8	12,3	15,8	
		Staðalfrávik	0,3	1,8	0,6			0,6	0,9	1,4	0,3	
		Fjöldi	18	3	10	1		10	8	3	3	
Tunguá	660	Meðaltal	4,9	7,9				6,1				
		Staðalfrávik	0,5	1,4				0,4				
		Fjöldi	74	7				5				
Sog	609	Meðaltal	4,6				5,3	5,9				
		Staðalfrávik	0,5				0,6					
		Fjöldi	4				8	1				
Sog	610	Meðaltal	4,1					5,9				
		Staðalfrávik	4									
		Fjöldi	6					1				
Sog	620	Meðaltal	4,5	8,9				6,3	11,5			
		Staðalfrávik	0,5	1,1				0,4	2,2			
		Fjöldi	3	4				15	05			
Sog	621	Meðaltal	4,9	8,6	12,0		5,1	6,2				
		Staðalfrávik	0,3	0,5				0,6				
		Fjöldi	10	3	1		1	13				
Sog	630	Meðaltal	5,0	9,5				6,4	9,1			
		Staðalfrávik	0,4	1,4				0,4				
		Fjöldi	21	6				2	1			
Búará	690	Meðaltal	4,2	8,0								
		Staðalfrávik	0,2	0,7								
		Fjöldi	13	14								
Ytriá	661	Meðaltal		9,9				5,4	8,8	14,4		
		Staðalfrávik						0,4	0,8			
		Fjöldi		1				46	5	1		
Austurá	664	Meðaltal	4,1	7,2	10,7			5,4	8,8			
		Staðalfrávik	0,2	0,7				0,4	0,7			
		Fjöldi	23	4	1			51	3			

0,6–37,5 seiði/100 m², mestur var þéttleikinn við Álftavatn en minnstur við Sakkarhólma. Eins árs seiðin fundust við Álftavatn og Alviðru og var þéttleikinn 12,5 og 2,4 seiði/100m². Eldri urriðaseiði komu ekki fram í seiðarannsóknunum (6. mynd). Hornsili veiddust á tveimur stöðvum í Sogi, við Sakkarhólma og Ásgarð. Tveir álar veiddust við Álftavatn (6. tafla).



6. mynd. Lengdardreifing og aldur urriðaseiða, (gult) og bleikja (rautt) úr seiðarannsóknnum á fiskgengum og ófiskgengum svæðum í þverám Sogs 2010. Athugið mismunandi kvarða fyrir fjölda.



7. mynd. Lengdardreifing og aldur laxaseiða á ólaxgengum svæðum þveráa Sogs. E aftan við aldur táknað að seiðunum var sleppt í árnar sem kviðpokaseiðum.

Seiðabéttleiki í þverám Sogs

Á fiskgengum hluta þveránna var veitt í Ásgarðslæk (st. 679), Berjaholtslæk (st. 671) og í Tunguá (st. 660) og fundust laxaseiði á þeim öllum (5. mynd, 7. tafla). Í Ásgarðslæk var þéttleiki sumargamalla laxaseiða 144 seiði/100 m², í Tunguá 96 og 45 í Berjaholtslæk (7. tafla). Árgömul laxaseiði fundust á öllum þremur stöðvanna, var þéttleikinn 7,5–25,7 seiði/100 m², lægstur í Berjaholtslæk og hæstur í Ásgarðslæk. Tveggja ára laxaseiði fundust í Berjaholtslæk (25 seiði/100 m²) svo og þriggja ára (2,0 seiði/100m²) en þessir árgangar fengust ekki í hinum ánum.

Á ófiskgengum hluta þveránna var rafveitt á þremur stöðvum þar sem sleppt hefur verið kviðpokaseiðum árlega frá árinu 2003. Í Brúará (st. 690) fundust sumargömul (16,3 seiði/100 m²), og eins árs (17,5 seiði/100 m²) laxaseiði. Í Austurá (st. 664) fundust sumargömul (28,8

seiði/100m²), eins árs (5,0 seiði/100 m²) og tveggja ára laxaseiði (1,3 seiði/100 m²), en í Ytriá við brú fundust bara eins ára laxaseiði (1,3 seiði/100 m²) (7. mynd, 8. tafla).

Urriðaseiði fundust alls staðar nema í Ásgarðslæk og Brúará (8. tafla, 7. mynd). Mestur þéttleiki urriðaseiða var í Austurá (68,8 seiði/100m² allir árgangar saman) og Ytriá (65,1 seiði/100m²) og litlu minni í Berjaholtslæk (60,0 seiði/100m²). Lægstur var þéttleikinn í Tunguá (6,5 seiði/100m²). Hvorki hornsíli né áll fundust í seiðarannsóknunum í þveránum. Bleikja fannst ekki í þverám Sogsins.

8. tafla. Vísitala þéttleika seiða í þverám Sogsins, sem veidd seiði á hverja 100 m². Laxaseiðin á ófiskgenga hlutanum eru úr sleppingum kviðpokaseiða.

Vatnsfall	Stöð	Tegund: Aldur:	Lax				Bleikja	Urriði			
			0+	1+	2+	3+		0+	1+	2+	3+
		Flötur m ²									
<i>Ófiskgengt</i>											
Brúará	690	80	16,3	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Austurá	664	80	28,8	5,0	1,3	0,0	0,0	65,0	3,8	0,0	0,0
Ytriá	661	80	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	57,5	6,3	1,3	0,0
<i>Fiskgengt</i>											
Tunguá	660	77	96,1	9,1	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0
Ásgarðslækur	679	70	124,3	25,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Berjaholtslækur	671	40	45,0	7,5	25,0	2,5	0,0	25,0	20,0	7,5	7,5

Á fiskgenga hluta þveránna var meðallengd sumargamalla laxa 4,9 cm í Tunguá og 4,3 cm í Ásgarðslæk. Meðallengd eins árs laxaseiða var frá 7,9–8,4 cm og tveggja ára seiða 10,3 cm (fundust bara í Berjaholtslæk). Á ófiskgengum hluta þveránna fundust sumargömul laxaseiði úr sleppingum kviðpokaseiða á tveimur stöðvum. Í Brúará var meðallengd þeirra 4,2 cm og 4,1 cm í Austurá. Meðallengd eins árs sleppiseiða var á bilinu 7,2 cm til 8,0 cm og eitt tveggja ára seiði sem fannst í Brúará var 10,7 cm (7. tafla, 5. og 7. mynd).

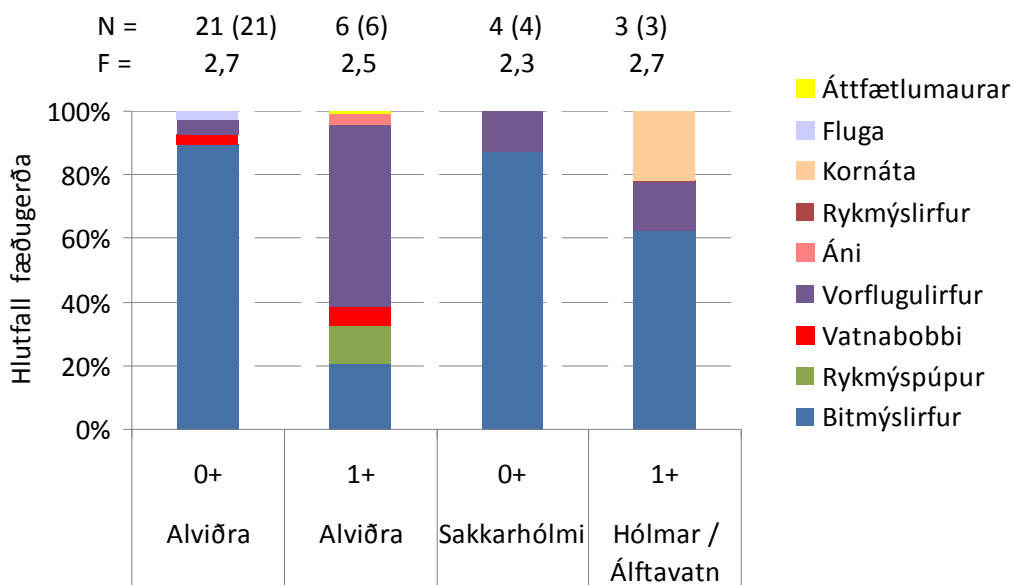
Fæða seiða í Sogi

Fæða var skoðuð hjá 21 sumargömlum laxaseiðum (4,3–5,9 cm) við Alviðru. Öll seiðin voru með fæðu í maga og var magafyllin 2,7 að meðaltali. Fæðan var að mestu bitmýslirfur, eða 89,5% af heildarrúmmáli magainnihalds. Af annarri fæðu voru vorflugulirfur í mestu magni (4,3%) (8. mynd). Magainnihald sex eins árs laxaseiða (7,8–11,4 cm) við Alviðru var skoðað, voru þau öll með fæðu og var meðalfyllin 2,5. Aðalfæðan var vorflugulirfur (57,5%) og að auki bitmýslirfur (20,8%) og rykmýspúpur (11,7%). Fæða fjögurra laxaseiða á fyrsta ári var skoðuð við Sakkarhólma (4,3–5,3 cm). Meðalfyllin var 2,3. Fæðan var að mestu bitmýslirfur (87,5%) en í mun minna mæli vorflugulirfur (12,5%). Fæða þriggja eins árs laxaseiða (7,7–9,0 cm) sem veidd voru við Hólma og Álftavatn innihélt að mestu bitmýslirfur (62,7%) en kornáta (*Euricercus lamellatus*) var 21,7% fæðunnar en kornátan kom fram í seiði sem veitt var við Álftavatn. Fæða var skoðuð hjá átta bleikjuseiðum á fyrsta ári við Sakkarhólma (9. mynd), þau voru öll með fæðu í maga og var meðalfyllin 2,8. Bitmýslirfur (31,3%) og púpur (16,9%) ásamt rykmýspúpum (13,8%) voru í mestu magni. Fæða þriggja urriðaseiða (0–1+) við Alviðru var aðallega

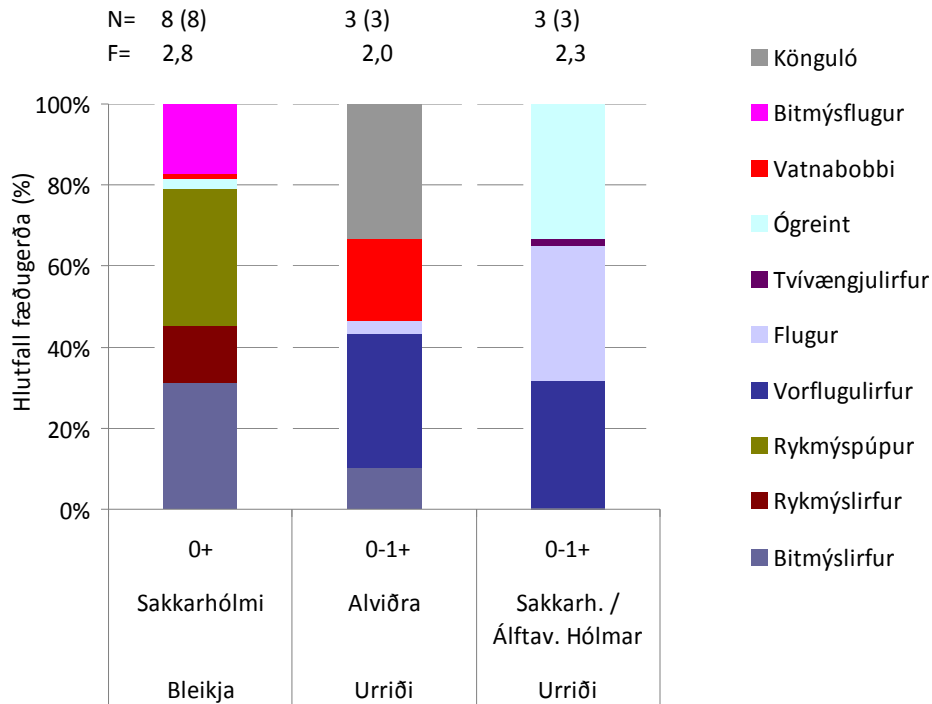
vorflugulirfur (33,3%), könguló (33,3%) og vatnabobbar (20%). Þau voru öll með fæðu og meðalfylli maga var 1,0.

Fæða seiða í þverám Sogs

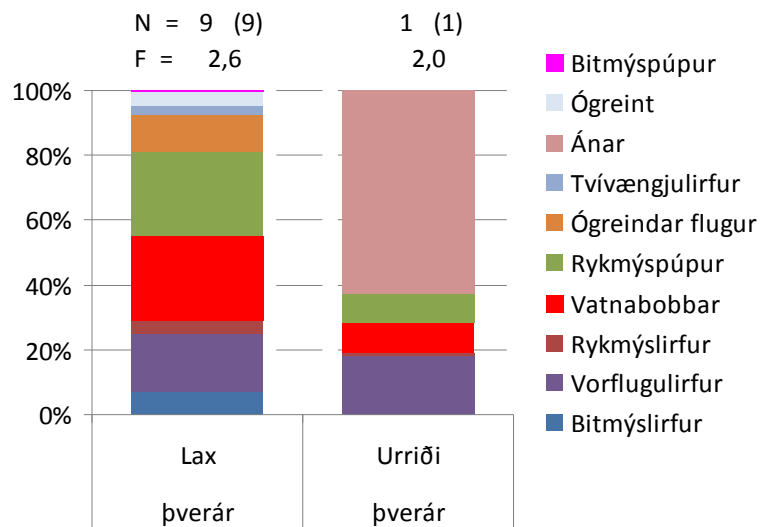
Fæða var athuguð hjá níu laxaseiðum (5,9–11,2 cm) í þverám Sogs, vegna þess hversu sýnin voru fá var þeim slegið saman fyrir fiskgeng og ófiskgeng svæði. Vatnabobbar (35,3%) og vorflugulirfur (24,2%) voru aðalfæða laxaseiðanna. Fæða var skoðuð hjá einu 15,4 cm urriðaseiði úr Berjaholtslæk. Stærsti hluti fæðunnar voru ánar (69%) (10. mynd).



8. mynd. Hlutfallsleg skipting rúmmáls fæðugerða hjá laxaseiðum á mismunandi aldri í Sogi við Alviðru, Sakkarhólma, Álftavatn og Hólma sameinað árið 2010. N er fjöldi athugaðra maga, innan sviga er fjöldi maga með fæðu og F er meðalmagafylli.



9. mynd. Hlutfallsleg skipting rúmmáls fæðugerða hjá urriða- og bleikjuseiðum í Sogi við Sakkarhólma og Alviðru og urriðaseiða við Sakkarhólma Álftavtn og Hólma sameinað árið 2010. Aldur seiða kemur fram neðan við súlur. N er fjöldi athugaðra maga, innan sviga er fjöldi maga með fæðu og F er meðalmagafylli.

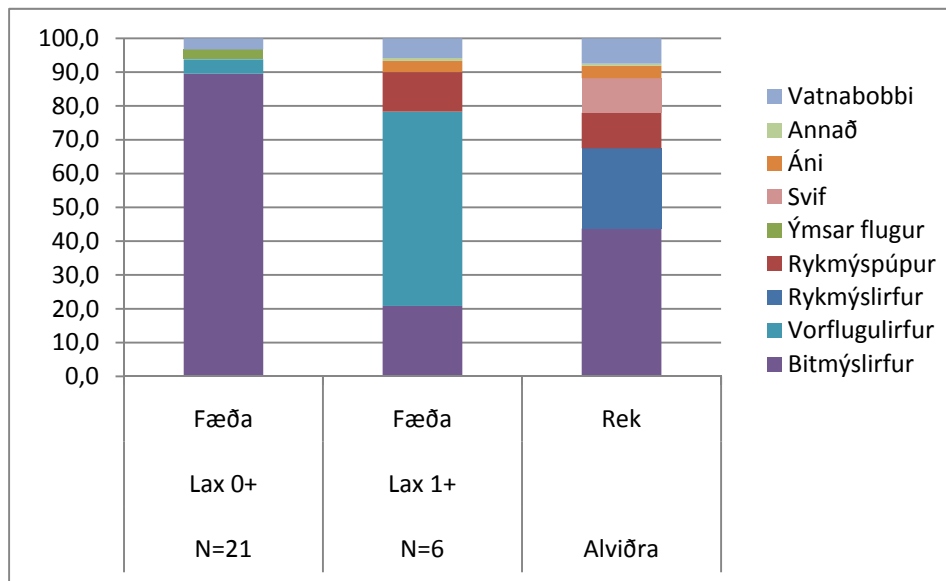


10. mynd. Hlutfallsleg skipting rúmmáls fæðugerða, laxa- og urriðaseiða í þverám Sogsins árið 2010. N er fjöldi athugaðra maga, innan sviga er fjöldi maga með fæðu og F er meðalmagafylli.

Samanburður fæðu og reks

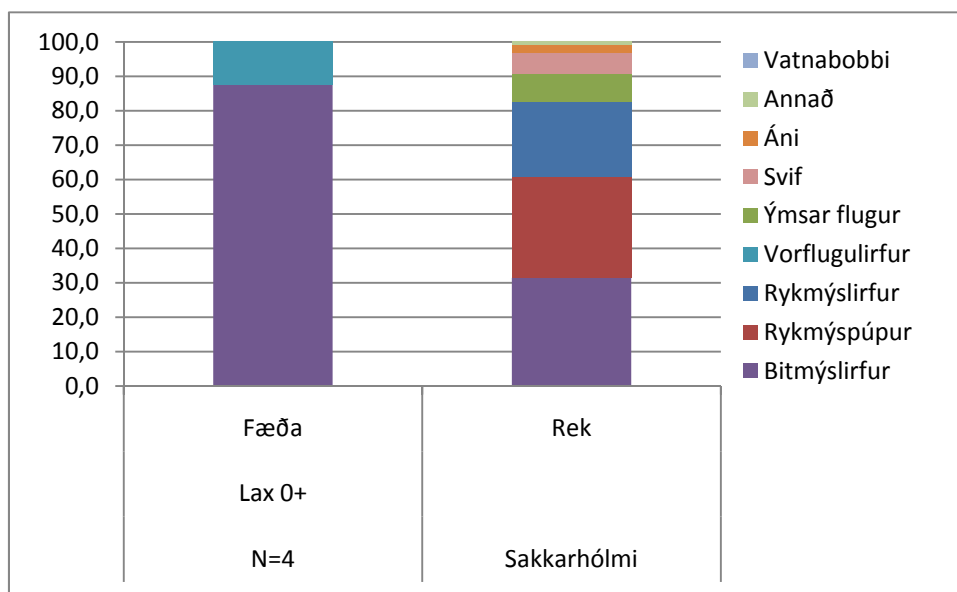
Þann 7. september var rafveitt samhliða reksýnatöku. Sé hlutfallslegt rúmmálmagn fæðugerða hjá sumargömlum (21 seiði) og árgömlum laxaseiðum (6 seiði) sem veiddust við Alviðru borin saman við hlutfallslegt rúmmálmagn dýrahópa úr reksýnum, kemur í ljós nokkur munur (11. mynd). Laxaseiðin nýttu sér alla greinda dýrahópa í rekinu til fæðunáms nema krabbadýr (10,2 %

í reki). Sumargömlu laxaseiðin virtust einbeita sér að bitmýslirfum, en hlutfallslegt vægi í fæðu (89,5 %) var miklu hærra en í rekinu (31,5 %). Sumargömlu seiðin nýttu sér einnig vatnabobba til fæðu (3,3 %), sem einnig var að finna í rekinu (7,5 %). Sumargömlu seiðin nýttu sér einnig fæðugerðir sem ekki fundust í reki, flugur (2,9 %) og vorflugulirfur (4,3 %). Í fæðu eins árs laxaseiða við Alviðru bar mest á vorflugulirfum (57,5 %), sem ekki fundust í rekinu. Bitmýslirfur höfðu minna vægi í fæðu (20,8 %) en í reki (43,7 %), rykmýspúpur í fæðu (11,7 %) voru með svipað vægi og í reki (10,5 %). Ánar og vatnabobbar höfðu svipað vægi í fæðu og í reki (11.mynd).



11. mynd. Hlutdeild (af rúmmáli) dýrahópa í reki og í fæðu laxaseiða við Alviðru þann 7. sept 2010.

Einnig var rafveitt við Sakkarhólma, samhliða reksýnatöku þann 7. september. Þar var fæða fjögurra sumargamalla laxaseiða borin saman við rekið. Eins og við Alviðru var þýðingarmesta fæðan bitmýslirfur (87,5 %) og virtust seiðin velja fyrir þeim, þar sem vægið var mun lægra í rekinu (31,5 %). Ein önnur fæðugerð fannst hjá sumargömlu seiðunum við Sakkarhólma, en það voru vorflugulirfur (12,5 %), sem ekki fundust í reki.



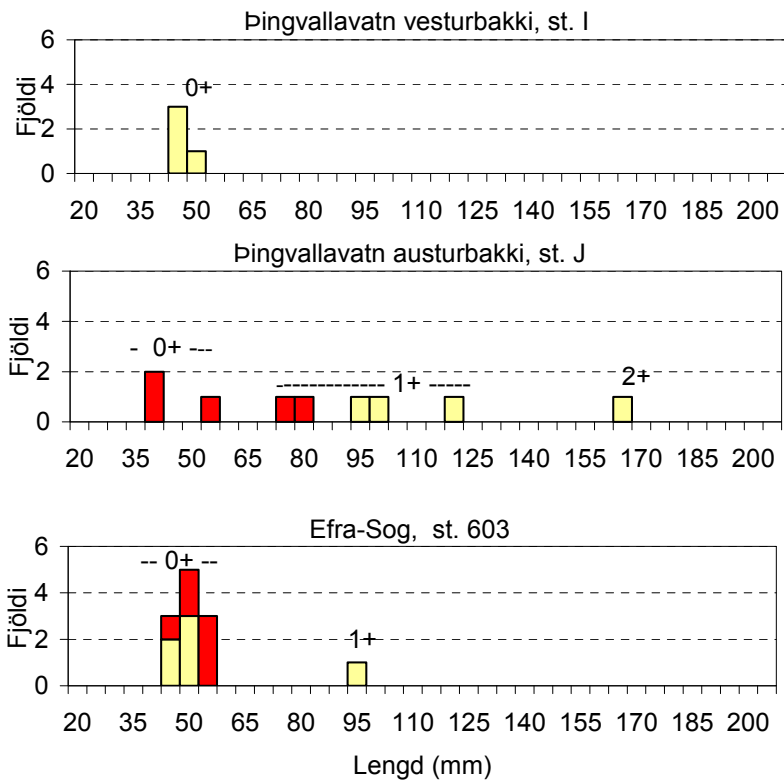
12. mynd. Hlutdeild (af rúmmáli) dýrahópa í reki og í fæðu hjá sumargömlum laxaseiðum við Sakkarhólmi þann 7. Sept 2010.

Seiðarannsóknir við útfall Þingvallavatns og í Efra-Sogi.

Í Efra-Sogi veiddist sex bleikjuseiði á fyrsta ári (7,7 seiði/100 m², 9. tafla). Þar veiddust einnig sex urriðaseiði og voru þau öll á fyrsta ári utan eitt sem var á öðru ári (13. mynd). Þarna veiddust einnig fimm hornsíli. Á austurbakka Þingvallavatns við útfallið (st. J), veiddust bleikju- og urriðaseiði. Bleikjuseiðin voru á fyrsta (5,3 seiði/100 m²) og öðru ári (4,0 seiði/100 m²). Urriðaseiðin voru eins (4,0 seiði/100 m²) og tveggja (1,3 seiði/100 m²) ára. Vestan við útfallið komu eingöngu fram urriðaseiði á fyrsta ári (5,1 seiði/100 m²). Fæða var skoðuð hjá þremur urriðaseiðum sem veiddust austan útfallsins. Tvö eins árs seiði (9,4 og 11,4 cm) voru eingöngu með vorflugur í maga. Magafylli þeirra var 1 og 2. Ekki reyndist unnt að greina fæðu hjá einu urriðaseiði á fyrsta ári.

9. tafla. Þéttleiki seiða á 100 m² í Þingvallavatni við útfall og í Efra-Sogi 30. ágúst.

		Tegund:	Bleikja	Bleikja	Urriði	Urriði	Urriði	Hornsíli
		Aldur:	0+	1+	0+	1+	2+	
Vatnsfall	Stöð	Svæði m ²						
Þingvallavatn	I	78	0,0	0,0	5,1	0,0	0,0	0,0
Þingvallavatn	J	75	5,3	4,0	0,0	4,0	1,3	0,0
Efra-Sog	603	67	7,7	0,0	6,4	1,3	0,0	6,4



13. mynd. Lengdardreifing og aldur urriða (gult) og bleikju (rautt) í Þingvallavatni ofan við útfallið og í Efra-Sogi.

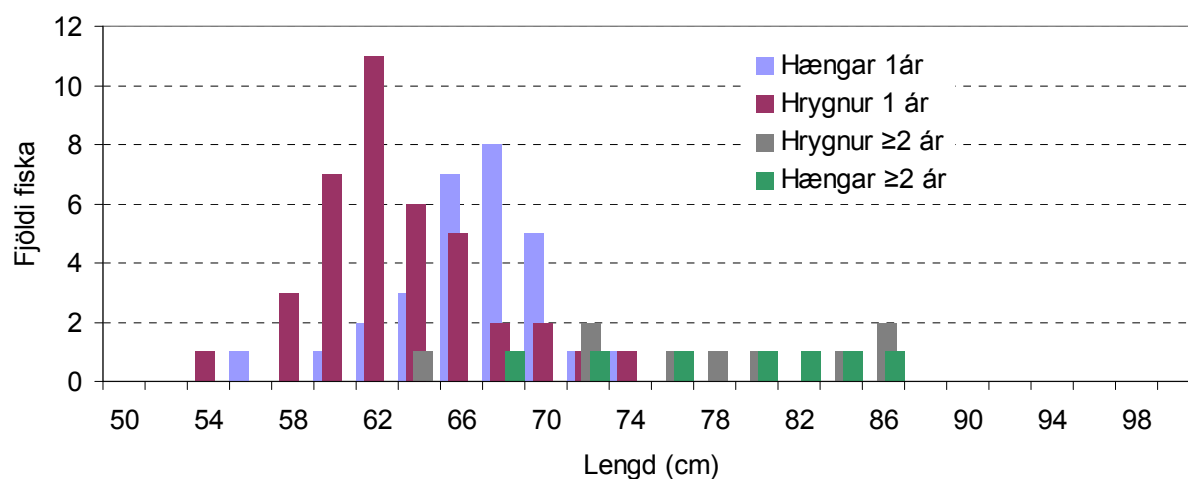
Aldursrannsóknir á göngulaxi

Hreistur var tekið til aldursgreiningar af 89 löxum í Sogi árið 2010 (10. tafla). Aldur var hægt að lesa af hreistri allra laxanna utan þriggja. Allir laxanna voru veiddir á stöng og flestir fyrir Bíldsfellslandi.

Flestir náttúrulegu laxanna (eins árs gönguseiði undanskilin) voru fjögurra ára (64,9%) og úr klakárgangi árið 2006. Þriggja ár voru 16,2% og fimm ára (13,5%). Þrjú seiðaár í ferskvatni voru algengust (58,1%) og næstalgengast voru tvö ár (25,6 %). Meðal ferskvatnsdövl var 2,7 ár (sf. 0,5, n=74) er þá sleppt eins árs ferskvatnsdövl. Tólf laxar höfðu dvalið eitt ár í ferskvatni (14,0 %) og því metnir sem seiði úr gönguseiðasleppingum. Megnið af laxinum hafði dvalið eitt ár í sjó (smálaxar, 81,4 %) og var stærri hluti þeirra hrygnur (57,3%). Flestir stórlaxar (tvö ár eða fleiri í sjó) voru hrygnur (56,3%). Fimm laxar (5,8%) höfðu hrygnt áður og voru þrír þeirra hængar og tveir hrygnur. Meðallengd eins árs laxa úr sjó var 64,1 cm (sf 4,1, n=70), eins árs hængar voru að meðaltali 66,0 cm (sf 3,5, n=29) og hrygnur 62,8 cm (sf 4,0, n=39). Stórlaxahrygnur voru að jafnaði 76,8 cm (sf 7,2, n=9) og hængar 77,7 cm (sf 6,5, n=7) (14. mynd).

10. tafla. Niðurstöður aldursgreiningar á laxi í Sogi frá 2010.

Ferskvatn	Sjór	Sjór Tvö ár eða fleiri	Samtals	%
Ár	Eitt ár			
1	11	1	12	14,0
2	17	5	22	25,6
3	41	8	50	58,1
4	1	1	2	2,3
Samtals	70	16	86	
Hlutfall	81,4	18,6		



14. mynd. Lengdardreifing aldursgreindra laxa úr Sogi árið 2010. Sjávaraldur og kyn laxanna kemur fram. Gotár laxa er talið með sjávar árum.

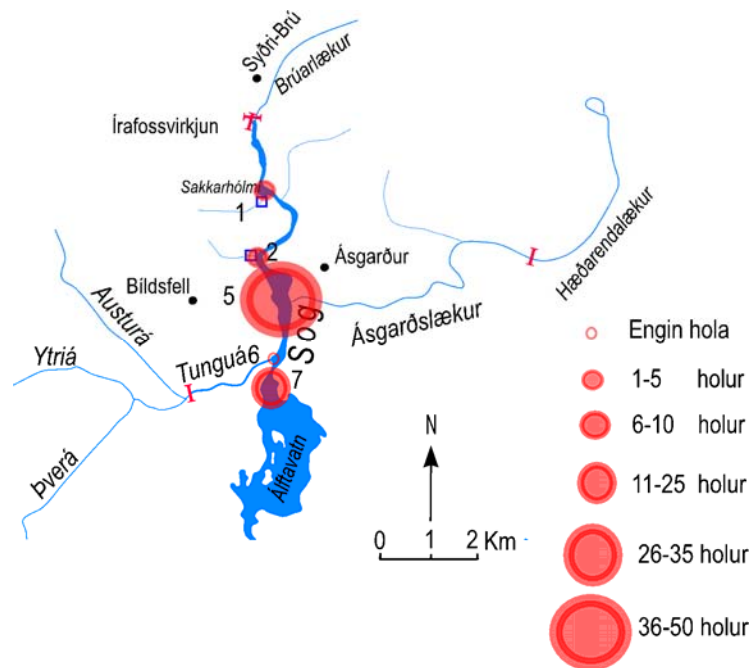
Mat á umfangi hrygningar

Vatnsrennsli í Sogi var 80–81 m³/sek þegar athugun fór fram. Við Sakkarhólma var athugað svæðið með hægri bakka árinna niður af læk sem þar er. Þar fundust fimm hrygningarholur eftir lax (11. tafla, 15. mynd). Holurnar voru dreifðar á svæði beint út af læknum og niður af honum, nokkuð frá landi í straumi um og rétt yfir 1 m/sek (1. ljósmynd). Hrygningarhraukar, þar sem hrognin eru grafin, voru á 20–50 cm vatnsdýpi. Við Bíldsfell var athugað svæði við læki þar sem sleppitjörn hefur verið (nr. 2), þar fundust fjórar laxaholur. Á breiðunni við Bíldsfell (nr. 5) voru taldar 47 holur eftir laxa, þar voru auk þess taldar 25 bleikjuholur. Farið var yfir svæði landmegin við steina sem þar hafa verið settir til veiðistaðagerðar. Laxahraukarnir voru á um 15–60 cm dýpi og flestar meira en 20 m frá landi (1. ljósmynd). Bleikjuholurnar voru taldar á um 400 m² svæði út frá bakka og 20 m út. Bleikjuhraukarnir voru á grynna vatni og riðaholur bleikja voru minni en riðaholur laxa (16. og 17. mynd). Bleikjuhraukar voru á 10–40 cm dýpi.

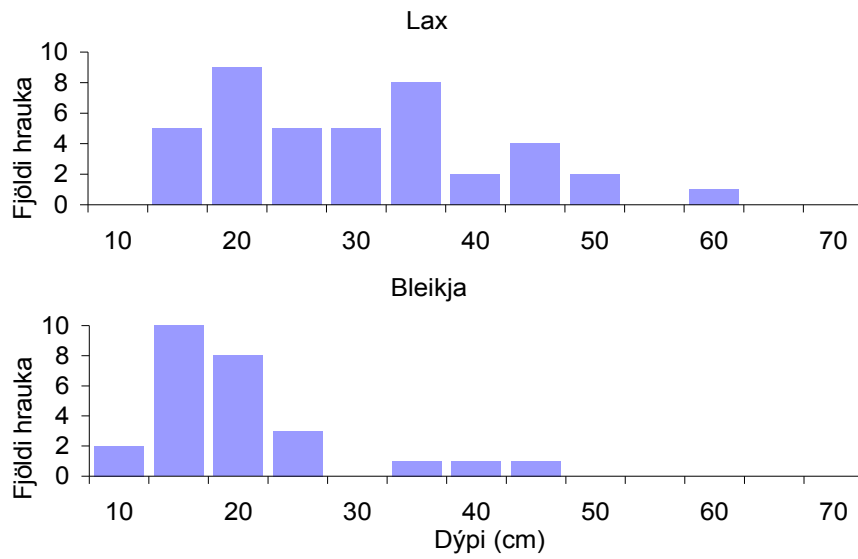
Engar hrygningarholur fundust við mynni Tunguár (nr. 6). Á Hólmasvæði fyrir landi Ásgarðs (nr. 7) fundust 19 laxaholur, en hraukar voru þar á 20–60 cm dýpi og straumhraði metinn á bilinu 0,7 til rúmlega 1 m/s. Samtals fundust því 75 hrygningarholur laxa á athuguðum svæðum (11. tafla). Litið var eftir hvort sæist til laxahola við Alviðru, þar fundust engar holur þar sem lax hefur hrygnt á undanförunum árum. Vegna lágrar vatnsstöðu voru fyrrum hrygningarstaðir frosnir í fjöruborðinu.

11. tafla. Niðurstöður talninga og mælinga á riðaholum laxa og bleikja í Sogi ofan við Álftavatn. Dýpi stendur fyrir vatnsdýpi á hrygningarhrauk.

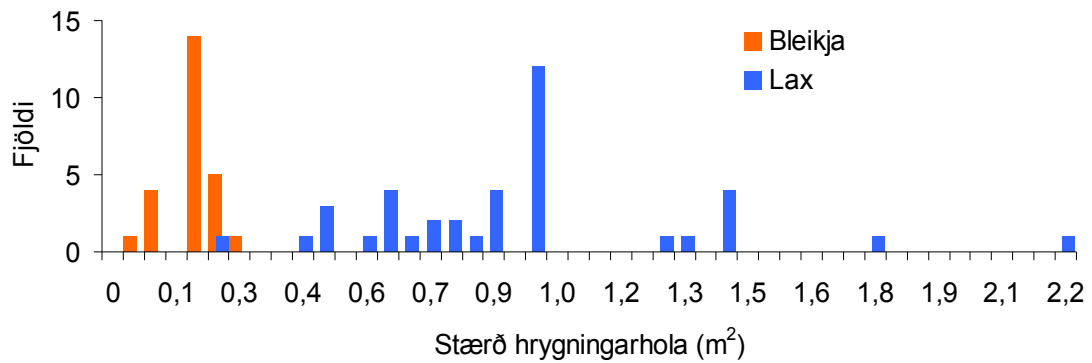
Svæði	(nr.)	Staður	Fjöldi hrygningahola	Dýpi (cm)
<u>Lax:</u>				
Sakkarhólmi	(1)	Vesturbakki við lækjarmynni	5	20-50
Bíldsfell	(2)	Niður af sleppitjörn	4	20-35
Bíldsfell	(5)	Breiðan	47	15-60
Tunga	(6)	Tunguárós	0	
Ásgarður	(7)	Hólmar	19	20-70
<u>Bleikja:</u>				
Bíldsfell	(5)	Breiðan	25	10-40



15. mynd. Staðsetning og fjöldi hrygningarhola laxa í Sogi ofan við Álftavatn haustið 2010.



16. mynd. Vatnsdýpi á hrygningarhrauka laxa og bleikja á Breiðunni við Bíldsfell haustið 2010.



17. mynd. Stærð hrygningarhola hjá laxi og bleikju í m² á Breiðunni við Bíldsfell í Sogi haustið 2010.



1. ljósmynd. Dreifing hrygningarhola hjá laxi, stikurnar sýna staðsetningu bletta. Efri myndin er tekin við Sakkarhólma og sú neðri á Breiðunni við Bíldsfell en sú mynd sýnir staðsetningu hluta laxahola þar. Bleikjuholur voru þar nær landi.

Búsvæðamat fyrir urriða í Efra-Sogi

Í 12. töflu koma fram niðurstöður búsvæðamats fyrir urriða í Efra-Sogi frá stíflu í útfalli Þingvallavatns að Úlfljótsvatni. Matið var gert við það rennsli sem nú er algengast í farvegi Efra-Sogs. Farvegurinn er 1060 m að lengd og meðalbreidd hans er 22,5 m, heildarbotnflöturinn er 23.850 m². Fallhæðin er 20,5 m, eða 1,9 m á hverja 100 m. Straumur er því víðast hvar þungur, hann er nokkuð jafn en sumstaðar eru flúðir. Svo er metið að við það rennsli sem var á skoðunardegi séu þær færar uppgöngu stálpaðs urriða. Stórgrýti (>20 cm í þvermál) er einkennandi botngerð (62,5 %), smágrýti (7–20 cm) var um 25 % af botnflötinum, klöpp 8,8% og möl (1–7) 3,8%. Smágrýti var helst að finna á efsta hlutanum. Botn er víðast gróinn mosa og þörungum og var þekja gróðurs metin um 87%. Neðst fellur Kaldá til Efra-Sogs en hún er stuttur lindarlækur með rennsli um 0,5 m³ sek⁻¹. Um 450 m neðan við stíflu falla um 0,3 m³ sek⁻¹ af lindarvatni til Efra-Sogs. Framleiðslugildi (FG) botns í Efra-Sogi var metið 20,3 og framleiðslueiningarnar (FE) 484.

12. tafla. Niðurstöður búsvæðamats fyrir urriða í Efra–Sogi. Fram koma niðurstöður fyrir hvert snið og fyrir allt Efra-Sog. Snið voru tekin með um 300 m millibili, snið 1 er efst og snið 4 neðst. Tölur fyrir botngerðaflokka eru hundraðshlutar.

Snið	Botngerðarflokkar (kornastærð cm)												
	Breidd farvegjar (m)	Lengd (m)	Botnflötur (m ²)	Leir/sandur (<1)	Möl (1-7)	Smágrýti (7-20)	Stórgrýti (>20)	Klökk	FG urriði	FE urriði	Mesta dýpi (m)	Straumur m/sek	Gróðurþekja (%)
1	20			0	5	80	15	0	43,0		1	<0,5	100
2	10			0	0	0	80	20	9,0		3	1,5	90
3	20			0	5	10	80	5	14,8		2	0-2	80
4	40			0	5	10	75	10	14,5		1	>2	80
Mt / samt.	22,5	1060	23850	0	3,8	25	62,5	8,75	20,3	484			87,5

Umræða

Sumargömum laxaseiði (0^+) fundust nú á öllum stöðvum í Sogi en áfram fannst lítið af laxaseiðum í Sogi ofan Ásgarðslækjar. Sumargömum laxaseiði fundust við Sakkarhólma og Ásgarð en eldri seiði fundust ekki. Laxaseiði á fyrsta ári og árgömum laxaseiði fundust á stöðinni ofan við Álftavatn sem er aukning frá 2009 þegar þar var aðeins að finna vott af eins árs seiðum. Við Hólma var þéttleiki laxaseiða minni nú en hann mældist ári fyrr, var nú 14,4 seiði/100 m², en seiðapéttleiki laxaseiða hefur verið að vaxa þar síðustu þrjú ár. Fram að árinu 2008 hafði einungis fundist vottur af laxaseiðum við Hólma, þéttleikinn verið á bilinu 0–8,0 seiði/100m². Áfram var laxaseiðastofninn sterkur á neðstu rafveiðistöðinni við Alviðru, en þar var seiðaástand betra en ofar í Sogi. Þéttleiki urriðaseiða jókst á milli ára og hefur hann farið vaxandi síðustu ár. Bleikjuseiði var aðeins að finna við Sakkarhólma og Alviðru. Þéttleiki bleikjuseiða mælist nú mjög lágur í Sogi og hefur hann verið að minnka allt frá 1999. Unnið er að samantekt og mati á rannsóknargögnum úr Sogi og er vonast til þess að niðurstöður þeirrar vinnu skýri frekar hvaða þættir það eru sem skýra breytileika í seiðabúskap árinna.

Umfang hrygningar hjá laxi var metið ofan Álftavatns líkt og gert hefur verið frá árinu 2004. Talsverð aukning var í fjölda hrygningarhola laxa frá árinu 2009 en þá voru taldar 32 holur en 71 hola nú. Þetta er mesti fjöldi hola sem talinn hefur verið frá því að þessar rannsóknir hófust. Aukning var á öllum helstu svæðum sem talin voru, mest var aukningin á Breiðunni við Bíldsfell (úr 19 í 47) og við Hólma (úr 9 í 19) en lítil við Sakkarhólma (úr 4 í 5). Þessi aukning er í samræmi við stórauðna veiði í Sogi. Vatnsrennsli var lágt þegar talning fór fram, eða um 80 m³ sek⁻¹. Þetta gerði það að verkum að vatnsdýpi á hrygningarhrauka var lágt eða frá 15 cm hjá löxum. Við Alviðru sem er utan hefðbundins svæðis sem hrygningarholur hafa verið taldar á, var ekki að sjá holur á svæði sem laxaholur hafa verið undanfarin, svæðið var í fjöruborðinu og steinar umluktil frosnu árvatninu. Hvort þarna hafi verið hraukar sem hafi frosið var erfitt að greina.

Þetta bendir til þess að lækkað vatnsborð vegna lágs rennslis getur haft áhrif á árangur hrygningar laxa við Alviðru. Hrygningarholur bleikju voru taldar og mældar á Breiðunni við Bíldsfell. Þetta er í fyrsta sinn sem bleikjuholur eru taldar sérstaklega. Bleikjuhraukarnir voru minni en laxahraukarnir. Þeir voru jafnframt nær landi á grynna vatni og í minni straum en laxahraukarnir. Flestir bleikjuhraukarnir voru á 15–20 cm dýpi á meðan megnið af laxahraukum var á meira dýpi en 20 cm dýpi vatns. Bleikjuhraukar voru flestir um 0,2 m² en nær allir laxahraukar voru stærri en 0,5 m². Veikleiki við þessa greiningu er að gert er ráð fyrir að minni holur við land í litlu straum séu bleikjuholur byggt á líkum en ekki beinum athugunum. Hér væri mjög gagnlegt að gera beinar athuganir á hrygningu t.d með hreyfimyndaupptöku.

Fleiri bitmýflugur veiddust í flugnagildru við Bíldsfell en við Efra-Sog á árinu eins og svo oft áður. Skýringin kann að liggja í betri veiðni gildrunnar við Bíldsfell. Þar sem um sömu gildir er að ræða á sömu stöðum er vonast til þess að þær endurspegli magn fljúgandi bitmýs. Gildra við Þrastarlund var sett niður þar 23. júní 2010 og tölur úr henni eru því ekki hæfar til samanburðar þetta árið.

Bitmýslirfur voru þýðingamiklar í fæðu laxaseiða í Sogi, sérstaklega hjá yngstu seiðunum. Vorflugulirfur voru einnig í allnokkrum mæli í fæðu eldri laxaseiða. Þetta eru áþekkar niðurstöður og komið hafa fram áður. Magn dýra á reki í ágúst var litlu meira við Sakkarhólma (194 dýr/m³) en við Alviðru (140 dýr/m³), en í september var fjöldinn nánast sá sami, við Alviðru (200 dýr/m³) og Sakkarhólma (194 dýr/m³). Hlutdeild krabbadýra af fjölda dýra í rekinu var á bilinu 55 – 86 %. Fjöldi dýra á reki við Sakkarhólma var óvanalega lágur og munar þar mest um færri krabbadýr (Magnús Jóhannsson o.fl. 2009, Benóný Jónsson o.fl. 2010). Ekki er einhlít skýring á því.

Samanburður var gerður á sjónmati á rúmmáli dýra á reki í árvatninu og fæðu seiða við Alviðru og í fyrsta skipti við Sakkarhólma. Áður hafa niðurstöður bent til þess að laxaseiði virðast einbeita sér að töku á stærri dýrum í reki eða af botni, s.s. bitmýslirfum, vorflugulirfum og vatnabobbum. Að þessu sinni voru niðurstöður áþekkar og fyrr. Vorflugulirfur finnast áfram einungis í fæðunni og ekki í reki. Greinilegt er að sumargömlu laxaseiðin sérhæfa sig í töku á bitmýslirfum og virðist fæðudýrahópurinn einstaklega mikilvægur fyrir þau. Eldri seiðin virðast frekar velja fyrir stærð fæðudýra og sækja meira í vorflugulirfur, sem þau taka af botni. Athyglisvert er að sjá að seiðin virðast ekki taka rykmýslirfur þó þær hafi verið í ríkulegum mæli í rekinu. Það bendir til þess að seiðin velji fyrir öðrum og bitastæðari ögnum. Krabbadýr fundust ekki í fæðu laxaseiðanna frekar en fyrri ár, en þau voru í nokkrum mæli í rekinu.

Frá árinu 2004, hefur verið sleppt nokkru magni af kviðpokaseiðum laxa á ófiskgeng svæði þveráa Sogsins. Markmið sleppinganna er að auka framleiðslu laxaseiða sem síðar geta skilað sér í veiði í Sogi. Seiðunum hefur verið sleppt í Brúará, Hæðarendalæk, Austurá og Ytriá. Fjöldi seiða hefur verið á bilinu 36 þús. – 149 þús. Mestu magni var sleppt árin 2006 og 2007 (1. tafla). Seiði úr þessum sleppingum hafa verið að koma fram í þó nokkrum mæli í rafveiðum og hafa árgangar tveggja ára seiða árin 2006–2008 fundist í allnokkrum mæli. Fyrstu seiðin úr þessum sleppingum

hafa væntanlega komið úr sjó sem smálaxar árið 2007. Það ár varð mikil aukning í veiði. Stangaveiðin í Sogi hefur áfram haldist góð, var 576 laxar árið 2008 og var 760 lax árið 2009 og 1337 árið 2010 (bráðabirgðatölur) sem er mesta veiði á stöng í Sogi til þessa. Líklegt er að ástæðan fyrir þessum viðsnúningi í veiði sé fjölþætt, að þarna fari saman nokkrir áhrifaþættir en ekki er ólíklegt að sleppingar kviðpokaseiða á ófiskgeng svæði eigi þarna hlut að máli. Þessar sleppingar virðast því árangursríkar, en þær skyldi þó endurskoða komi í ljós að fiskgengi hluti Sogsins og þveráa þess sé ekki aflögufær um hrygningarfisk. Það er áhyggjuefni hve veiði bleikju er orðin lítil í Sogi sem bendir til þess að stofn bleikju hafi hnignað verulega. Hnignun í bleikjuveiði er í samræmi við minnkandi þéttleika bleikjuseiða í Sogi (Veiðimálastofnun óbirt gögn). Vert er að skoða frekar hvaða ástæður kunna þar að liggja að baki, en benda má á að þekkt er hnignun í fleiri bleikjustofnum hér á landi á síðustu árum (sbr. Hilmar J. Malmquist 2009).

Að þessu sinni var safnað hreistri af mun fleiri löxum en áður hefur verið gert sem gerir það að verkum að líklegra er að niðurstöður aldurgreiningar endurspegli aldursamsetningu stofnsins betur en áður. Meðalferskvatnsdöl laxa var 2,7 ár sem er heldur hærra en verið hefur í Sogi á síðustu árum. Tólf laxar höfðu verið eitt ár sem seiði í fersku vatni (14 %) sem þýðir að þeir voru upprunnir úr gönguseiðasleppingum. Engum gönguseiðum hefur verið sleppt í Sogið síðan árið 2006. Eldisuppruni göngulaxa að þessu sinni passar ekki við síðustu sleppingar í Sog og hafa því hér verið á ferðinni villulaxar, upprunnir úr sleppingum í aðrar ár. Einn örmerktur lax kom fram í Sogi, var honum sleppt sem gönguseiði í Ölfusá við Tannastaði en þar var sleppt 5.800 seiðum árið 2009 og voru 2124 þeirra merkt. Klakfiskur þessarar sleppingar var úr Sogi.

Seiðarannsókn í Efra-Sogi og í Þingvallavatni við útfallið gaf náttúruleg 0–2ja ára urriðaseiði. Fundur seiða á fyrsta ári bæði í Efra-Sogi og í Þingvallavatni við útfallið bendir til þess að á þessum slóðum séu hrygningarstaðir urriða. Á árunum 1998 til 2004 stóð Landsvirkjun, í samvinnu við Veiðifélag Þingvallavatns, að sleppingum urriðaseiða í Þingvallavatn og unnið var að því að bæta uppeldis- og hrygningarskilyrði fyrir urriða í útfallinu, m.a. með útsetningu á hrygningarmöl. Vonast var til að með aðgerðunum og frekari framkvæmdum við útfallið mætti skapast riða- og uppeldisstöðvar fyrir sjálfbæran urriðastofn. Samtals var dreift um 119 þús. sumaröldum og 3.900 eins árs urriðaseiðum í Þingvallavatn (Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson 2007). Nú þegar hrygning er aftur hafin í útfalli Þingvallavatns er mikilvægt að huga vel að framhaldinu. Ákjósanlegt væri ef aðstæður til hrygningar væru enn bætтар með því að útbúa skarð í stífluna í útfallinu og skapa þannig sírennsli yfirborðsvatns niður í Efra-Sog eins og áður hefur verið bent á (sbr. Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson, 2000, Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson 2007). Í skarðinu væri hægt að hanna farveg með hentugum seiðabúsvæðum og setja út hrygningarmöl. Þannig sköpuðust aðstæður til hrygningar og uppeldis fyrir sjálfbæran urriðastofn. Með tilkomu skarðs opnaðist einnig möguleiki á samgang urriða milli Þingvallavatns og Efra-Sogs. Búsvæðamat í Efra-Sogi gaf allgóð búsvæði fyrir urriðaseiði með framleiðslugildi (FG) botns 20,3 og 484 framleiðslueiningarnar (FE). Botn er nokkuð grófur og víðast er straumur

stríður. Botngerðin er fjölbreytt með hentug búsvæði fyrir ýmsar stærðir seiða sem og stálpaða urriða.

Þakkarorð

Ingi Rúnar Jónsson sá um stillingar á síritahitamæli og eru honum færðar bestu þakkir. Halla Kjartansdóttir aðstoðaði við útivinnu og greindi hreistur og greindi og taldi flugur ásamt smádyr úr reki. Gintare Medelyte greindi og taldi rekdýr. Þessum aðilum eru færðar þakkir fyrir.

Heimildir

- Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson, 2007. *Seiðaathugun við útfall Þingvallavatns haustið 2007*. Veiðimálastofnun, VMST-G/07010: 5 bls.
- Benóný Jónsson, Magnús Jóhannsson og Ragnhildur Magnúsdóttir, 2010. *Fiskrannsóknir í Sogi og þverám þess árið 2009*. Veiðimálastofnun VMST/10004, LV-2010/0017: 22 bls.
- Crisp D.T. og P.A. Carling, 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds, *J. Fish Biol.* **34**: 119–134.
- Friðþjófur Árason, Þórólfur Antonsson og Sigurður Már Einarsson, 2005. Evaluation of Single-pass electric fishing to detect changes in population size of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles. *Icel. Agric. Sci.* 18:67-73.
- Guðni Guðbergsson, 2010. *Lax- og silungsveiðin 2009*. Veiðimálastofnun, VMST/10031: 36 bls.
- Hilmar J. Malmquist, Þórólfur Antonsson, Haraldur R. Ingvason, Finnur Ingimarsson og Friðþjófur Árnason 2009. Salmonid fish and warming of shallow Lake Elliðavatn in Southwest Iceland, *Verh. Internat. Verein. Limnol.* vol. 30 (7): 1127–1132.
- Johnson J.H., Nack C.C., McKenna J.E., 2010. Migratory salmonid redd habitat characteristics in the Salmon River, New York. *Journal of Grate Lakes Research*, 36 (2): 387–392.
- Laufey B. Hannesdóttir, 2007. *Rennsli Sogs og vatnshæð í Þingvallavatni, Úlfjótavatni, Írafosslóni og Álfvatni*. Landsvirkjun, LV-2007/052: 67 bls.
- Magnús Jóhannsson, 1997. *Rannsóknir á fiski og bitmýi í Sogi árið 1997*. Veiðimálastofnun, VMST-S/97006: 24 bls.
- Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson, 2000. *Seiðarannsóknir í Öxará, Ölfusvatnsá, Villingavatnsá og útfalli Þingvallavatns árið 2000*. VMST-S/00008X: 17 bls.
- Magnús Jóhannsson, Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson, 1996. *Sog, lífríki þess og virkjanir*. Veiðimálastofnun, VMST-S/96002: 38 bls.
- Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Jón S. Ólafsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2009. *Fisk- og botndýrarannsóknir í Sogi og þverám þess árið 2008*. Veiðimálastofnun, VMST/09034. Landsvirkjun LV-2009/078: 27. bls.
- Scott R.J., Kosick, M.C., Noakes D.L.G. and Beamish F.W.H., 2005. Nest site selection and spawning by captive bred Atlantic salmon, *Salmo salar*, in a natural stream. *Environmental Biology of Fishes*, 74: 309-321.
- Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 2010. *Búsvæðamat fyrir silung í Vatnsdalsá, Húnavatnssýslu*. Veiðimálastofnun, VMST/10030: 11 bls.