

Fisk- og botndýrarannsóknir  
ásamt búsvæðamati í Sogi og  
þverám þess 2003

Magnús Jóhannsson  
Benóný Jónsson  
Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir

Selfossi, maí 2004



Fisk- og  
botndýrarannsóknir  
ásamt búsvæðamati  
í Sogi og þverám þess 2003

Magnús Jóhannsson  
Benóný Jónsson  
Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir

**Selfossi, maí 2004**

**VMST-S/04004 ; LV- 2004/081**

Rannsóknir þessar voru unnar fyrir Landsvirkjun

**Veiðimálastofnun - Suðurlandsdeild**

Austurvegur 1, 800 Selfoss, Sími: 480-1840, 480-1841, Bréfasími: 480-1818,  
Netfang: [sudurlandsdeild@veidimal.is](mailto:sudurlandsdeild@veidimal.is)

# Efnisyfirlit

	Bls.
<b>ÁGRIP</b> .....	<b>1</b>
<b>INNGANGUR</b> .....	<b>2</b>
<b>STAÐHÆTTIR</b> .....	<b>2</b>
<b>VATNSHITI</b> .....	<b>4</b>
<b>FISKVEIÐAR</b> .....	<b>5</b>
<b>SEIÐASLEPPINGAR</b> .....	<b>5</b>
<b>RANNSÓKNARAÐFERÐIR</b> .....	<b>6</b>
<b>NIÐURSTÖÐUR</b> .....	<b>10</b>
BOTNDÝR.....	10
<i>Botnsýni</i> .....	10
<i>Rekfána</i> .....	10
<i>Flugnagildrur</i> .....	12
SEIÐARANNSÓKNIR .....	12
<i>Sog og þverár þess</i> .....	12
<i>Efra-Sog</i> .....	15
ALDURSRANNSÓKNIR Á GÖNGULAXI .....	17
HEIMTUR ÖRMERKTRA LAXA .....	18
BÚSVÆÐAMAT .....	19
<i>Sog</i> .....	19
<i>Þverár – fiskgengt</i> .....	21
<i>Þverár - ófiskgengt</i> .....	22
<b>UMRÆÐA</b> .....	<b>25</b>
BOTNDÝR.....	25
FISKAR.....	26
BÚSVÆÐAMAT .....	28
<b>ÞAKKARORÐ</b> .....	<b>30</b>
<b>HEIMILDIR</b> .....	<b>30</b>
<b>VIÐAUKAR</b> .....	<b>33</b>



## Ágrip

Skýrsla þessi greinir frá ástandi fiskstofna í Sogi og þverám þess árið 2003, búsvæðamati fyrir laxfiska og mati á árangri fiskræktaraðgerða. Samhliða seiðarannsóknunum var safnað dýrum af árbotninum í Sogi og Efra-Sogi og rek dýra í árvatninu kannað í Sogi og flugnagildir söfnuðu fljúgandi skordýrum. Megintilgangur þeirra rannsókna var að fylgjast með botndýrafánu Sogsins með áherslu á bitmý. Þéttleiki bitmýslirfa í Sogi og Efra-Sogi var frá 28 þús. til 1 millj lirfur/m<sup>2</sup>. Mestur þéttleiki bitmýslirfa var í Efra-Sogi og var hlutdeild þeirra einnig mest þar. Þéttleiki bitmýslirfa á árbotninum og fjöldi flugna í flugnagildru í Efra-Sogi var óvenju hár samanborið við fyrri ár. Bitmýs- og rykmýslirfur voru stærsti hluti botndýra í Soginu og voru bitmýslirfur oftast ríkjandi tegund. Rykmýslirfur voru frá 9 til 48 % af fjölda dýra og saman var hlutdeild rykmýs- og bitmýs 62-88%. Fyrstu niðurstöður reksýna benda til þess að hlutfall bitmýs í reki af stofnstærðinni á botni sé sambærilegt við það sem gerist í Laxá neðan Mývatns. Vísitala þéttleika eins og tveggja ára laxaseiða hefur farið minnkandi í Sogi á síðustu árum. Þéttleiki 0<sup>+</sup> laxaseiða er breytilegur en virðist ekki hafa minnkað að sama skapi sem bendir til mikilla affalla á yngsta árganginum. Árið 2003 var þéttleikavísitala 0<sup>+</sup> laxaseiða þó mun hærri í Sogi en verið hefur undanfarin ár. Samkvæmt búsvæðamatinu er víða að finna góð búsvæði fyrir laxfiska á vatnasvæði Sogsins. Þverárnar fengu almennt herra framleiðslugildi en árkaflar Sogsins. Má ætla að um 90% náttúrulegra laxa sem ganga í Sogið séu upprunnir úr Soginu sjálfu og 10% úr þveránum. Framleiðsla Sogsins af laxi virðist undir því sem búast má við samkvæmt botnmati. Með nýtingu ófiskgengra svæða má ætla að hægt sé að auka laxagöngur í Sogið um allt að 19,5%. Á sl. sumri voru heimtur gönguseiða einungis 0,1 % sem eru óvenju slakar heimtur. Í lok skýrslunnar er rætt um mikilvægi rannsókna til vöktunar á lífríki Sogsins m.a. til að varpa frekara ljósi á áhrif virkjana og aðgerðir sem hafa það að markmiði að bæta lífríki þess.

## Inngangur

Veiðimálastofnun hefur stundað lífríkisrannsóknir í Sogi samfelld frá árinu 1986. Fyrstu árin voru þær unnar fyrir Veiðifélag Árneseinga en frá árinu 1997 hafa þær verið unnar fyrir Landsvirkjun. Í fyrstu voru gerðar seiðarannsóknir ásamt aldursrannsóknnum á göngulaxi en frá 1997 hafa einnig verið gerðar rannsóknir á botndýrafánu Sogsins með sérstakri áherslu á bitmý. Jafnframt hafa verið gerðar síritamælingar á vatnshita og metinn árangur seiðasleppinga. Þéttleiki eins og tveggja ára laxaseiða hefur farið minnkandi í Sogi á síðustu árum. Sambærileg minnkun kemur ekki fram í öðrum ám á vatnasvæði Ölfusár-Hvítár. Þéttleiki  $0^+$  laxaseiða er breytilegur en virðist ekki hafa minnkað að sama skapi sem bendir til mikilla affalla á yngsta árganginum. Seiðabúskapur hefur reynst sérstaklega slakur efst í Sogi. Orsakir þessa eru óþekktar (Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson og Erla Björk Örnólfsdóttir, 2003).

Sogið er vatnsmesta lindá landsins en upptök þess eru í Þingvallavatni. Ár sem koma úr stöðuvötnum eru í eðli sínu frjósamar sem byggist fyrst og fremst á lífrænu reki úr vötnunum (Gísli Már Gíslason og Arnþór Garðarsson 1988). Lífrænar agnir (þörungar, grot og bakteríur) eru undirstaða fæðu bitmýslirfa sem þær sía úr árvatninu (Gísli M. Gíslason og Vigfús Jóhannsson 1985). Bitmýslirfur eru einn algengasti hópur botndýra í Soginu og er mikilvæg fæða fyrir laxfiska (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2002).

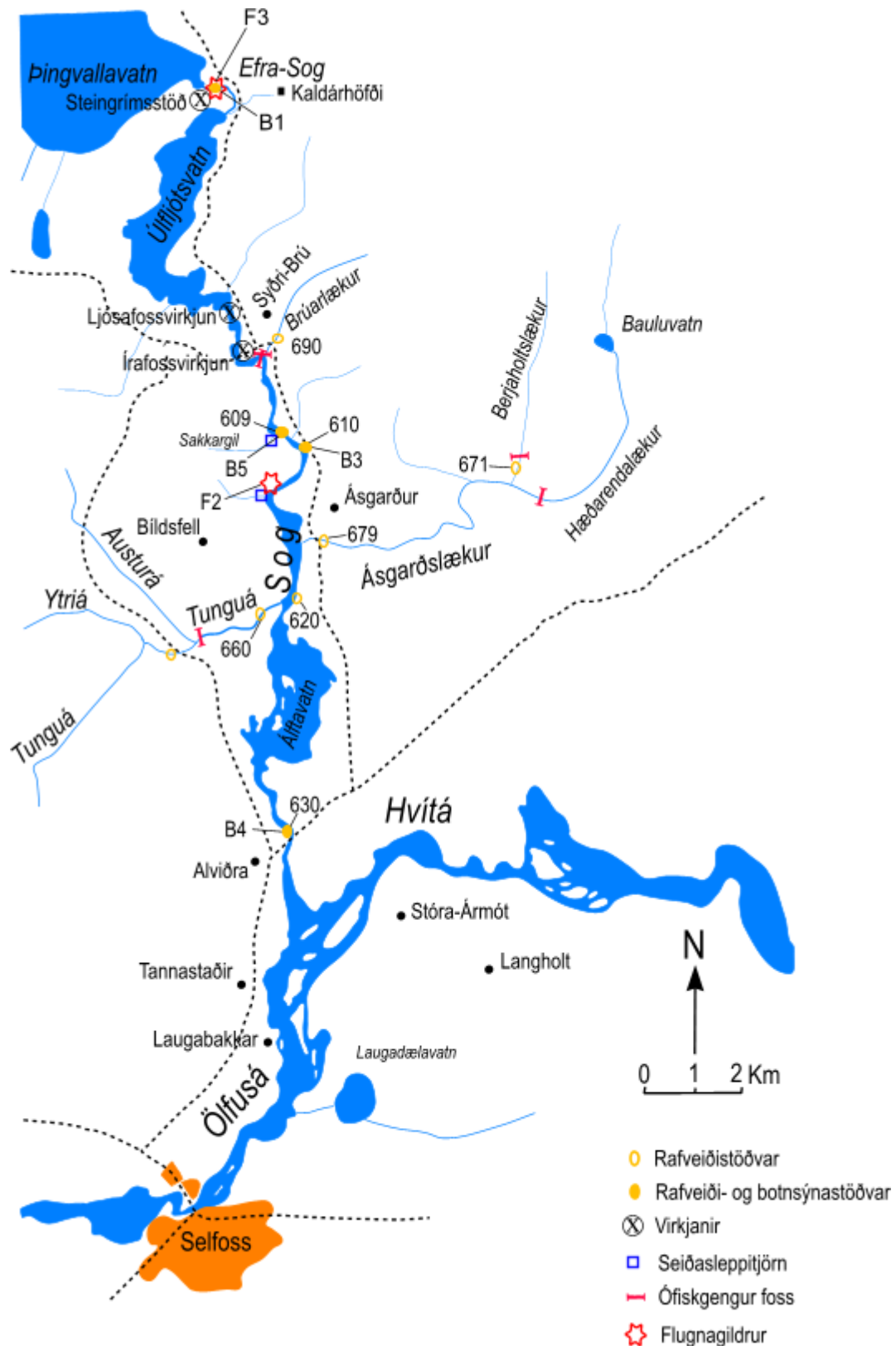
Eðlislægt rennsli Sogsins er tiltölulega jafnt. Rennslissveiflur hafa fylgt rekstri Sogsvirkjana og virðast þær hafa haft áhrif á seiðabúskap laxa í ánni (Magnús Jóhannsson ofl. 1996). Undanfarin ár hefur verið unnið að því að breyta rennslisstýringu í Sogi í tengslum við rekstur Sogsvirkjana í þeim tilgangi að bæta skilyrði fyrir fisk og annað vatnalíf.

Skýrsla þessi greinir frá niðurstöðum fisk- og botndýrarannsókna í Sogi árið 2003 ásamt búsvæðamati laxfiska. Einnig var gerð athugun á dýrareki. Ástand fiskstofna í Sogi var metið ásamt árangri seiðasleppinga. Samhliða seiðarannsóknnum var safnað botndýrum af árbotninum í Sogi og Efra-Sogi og flugugildirur söfnuðu fljúgandi skordýrum.

## Staðhættir

Sogið á upptök sín í Þingvallavatni. Meðalrennsli þess er  $109 \text{ m}^3/\text{sek}$ . (Orkustofnun, Vatnsorkudeild rennslisskýrslur Ljósafoss-Ásgarður). Frá upptökum að ósi þess í Hvítá eru um 20 km (mynd 1). Rafleiðni árvatnsins hefur mælst frá 69 til  $78 \mu\text{S}/\text{cm}$  (Sigurjón Rist 1974 og Veiðimálastofnun óbirt gögn).

Í Sogi eru þrjár virkjanir, Steingrímsstöð þá Ljósafossvirkjun og Írafossvirkjun (mynd 1). Fyrir byggingu Steingrímsstöðvar (1959) var afrennsli Þingvallavatns um Efra-Sog, en er nú leitt í göngum til virkjunarinnar sem hefur frárennsli til Úlfljótsvatns. Til skamms tíma var farvegur Efra-Sogs þurr af þeim sökum en þar hefur verið viðhaldið um  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  meðalrennsli á síðustu árum. Helstu fossar í Sogi fyrir virkjanir voru, taldir ofan frá, Ljósifoss, Írafoss og Kistufoss. Lax



Mynd 1. Yfirlitsmynd yfir Sog og þverár þess. Sýnatökustöðvar og sleppitjarnir gönguseiða eru merktar inn á myndina.



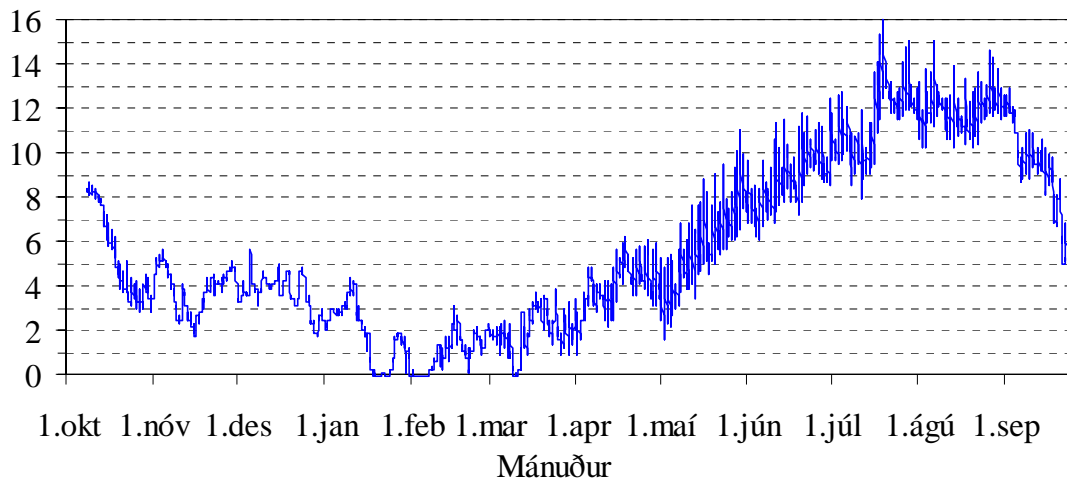
gekk að Írafossi fyrir virkjun. Kaflinn neðan Írafossvirkjunar að Kistufossi er nú á þurru. Fyrir virkjun hefur þar eflaust verið mikið af bitmýslirfum og góð uppeldisskilyrði fyrir lax og urriða.

Laxgengi hluti Sogsins er nú 11 km langur, en lax gengur að Kistufossi og í útrennsli Írafossvirkjunar. Um 5 km neðan virkjana fellur Sogið um Álftavatn og sameinast Hvítá tæpum 2 km neðar. Nokkrar ár og lækir renna í Sogið. Vatnsmest eru Ásgarðslækur og Tunguá. Meðalrennsli þeirra er um eða innan við  $1 \text{ m}^3/\text{sek.}$  (mynd 1). Lax gengur í þessa læk. Brúará (nefndur Brúarlækur hér til aðgreiningar frá Brúará í Biskupstungum) heitir lækur sem rennur að austan í Sogið rétt ofan Kistufoss. Frekari lýsingar á vatnasvæði Sogsins er að finna í fyrri skýrslum (Magnús Jóhannsson ofl. 1996 og Magnús Jóhannsson 1997).

## Vatnshiti

Vatnshiti í upptökum Sogsins, sveiflast frá  $0 - 1^\circ\text{C}$  að vetri, í  $10 - 11^\circ\text{C}$  að sumri. Kaldast er í janúar og febrúar en hlýjast síðari hluta júlí og ágúst (Hákon Aðalsteinsson ofl. 1992). Sírita hitamælingar í Sogi við brú hjá Alviðru frá 1. okt. til 25. september 2003 sýna óvenju miklar hitasveiflur eða frá  $0-16,0^\circ\text{C}$  (mynd 2). Meðalvatnshiti í janúar var um  $1,7^\circ\text{C}$ , í febrúar  $1,0^\circ\text{C}$ ,

Vatnshiti  $^\circ\text{C}$

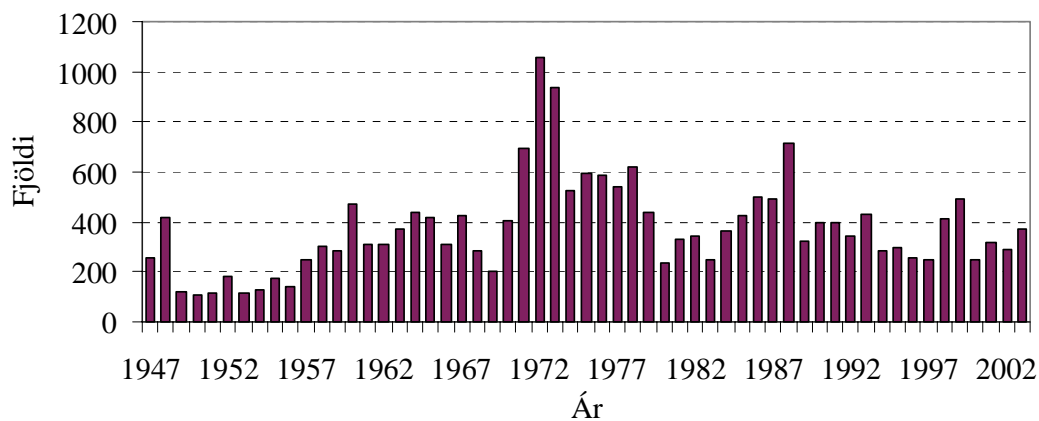


Mynd 2. Vatnshiti í Sogi við brú í landi Alviðru frá október 2002 til loka september 2003. Myndin sýnir mælingar teknar á 1 klst fresti.

í mars  $1,9^\circ\text{C}$ , í apríl  $3,9^\circ\text{C}$ , í maí  $5,8^\circ\text{C}$ , í júní  $8,8^\circ\text{C}$ , í júlí  $11,4^\circ\text{C}$ , í ágúst  $11,9^\circ\text{C}$  og í september fram til 25.  $9,1^\circ\text{C}$ . Meðalvatnshiti í mars til loka maí 2003 var  $3,9^\circ\text{C}$  og í júlí til loka ágúst  $10,1^\circ\text{C}$ .

## Fiskveiðar

Stangveiði er nú stunduð í Sogi frá, Syðri-Brú, Bíldsfelli, Ásgarði, Torfastöðum, Þrastarlundi og Alviðru. Samkvæmt skýrslum hefur laxveiðin verið breytileg milli ára. Skráning á veiði hefur verið ábótavant en þó batnað með árunum og varð allgóð eftir 1974. Sókn hefur einnig aukist til muna (Einar Hannesson munnl. uppl.). Á tímabilinu 1947 til 1960 var ársveiðin að jafnaði 200 laxar, og frá 1960 til og með 1970 var meðalveiðin 353 laxar. Laxveiðin óx mikið upp úr 1970 og árið 1972 var besta veiðiárið en þá voru dregnir 1.061 lax á land og veiðin var um og yfir 600 laxar allan 8. áratug síðustu aldar. 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 og illa upp í Sog. Á 9.



Mynd 3. Laxveiði í Sogi árin 1947 til 2003, samkvæmt veiðiskýrslum.

áratugnum var meðalveiðin 397 laxar, var mest árið 1988, 714 laxar. Á 10. áratugnum fór veiðin mest í 491 lax (árið 1999). Meðalveiði síðustu 10 ára var 322 laxar (mynd 3, Guðni Guðbergsson 2003).

Stangveiði á bleikju er allnokkur en lítil á urriða. Samanburður á milli ára er erfiður vegna þess að skráning á silungsveiði hefur verið ábótavant en þó farið batnandi með árunum. Meðalveiði árin 1994 til 2003 var 611 bleikjur og 28 urriðar. Mesta skráða bleikjuveiði á sama tímabili var 914 bleikjur (árið 1996) og 40 urriðar (Guðni Guðbergsson 2003). Bleikja veiðist helst fyrir landi Bíldsfells og Ásgarðs. Lítilsháttar stangveiði er stunduð í Ásgarðslæk. Þar veiðist nær eingöngu lax.

## Seiðasleppingar

Ýmsum stærðum laxaseiða hefur verið sleppt í Sog og þverár þess, allt frá kviðpokaseiðum að gönguseiðum (tafla 1). Mestur hluti kviðpoka- og sumaröldu seiðanna hefur farið á ólaxgenga hluta

Þveráanna, í Brúarlæk, Ásgarðslæk og Tunguá. Sumarið 2003 var sleppt 12.171 gönguseiði um 5.000 kviðpokaseiðum og 5.700 sumaröldum seiðum. Gönguseiðin fóru í tvær sleppitjarnir. Um 6.967 fóru í sleppitjörn í Sakkargili og 5.204 í tjörn við Bíldsfell. 3019 gönguseiði voru örmerkt, sérmerkt fyrir hvora tjörn. Þau voru að jafnaði 46,6 g og 16,1 cm við merkingu 2. júní. Seiðin voru flutt í sleppitjarnir 2. og 3. júní. Kviðpokaseiðin fóru í Brúarlæk en sumaröldu seiðin í Sogið. Sumaralin seiði, alls 5.022, voru örmerkt í tveimur álíka stórum hópum, öðrum hópnum var dreift í

Tafla 1. Fjöldi laxaseiða sleppt í Sog og þverár þess 1985 til 2003.

Ár	Kviðpoka- seiði	Sumar- alin seiði	Haust seiði	Eins árs seiði	Göngu- seiði	Þar af örmerkt
1985	19.000	22.000				
1986	17.000	18.000			1.500	1.500
1987					2.028	2.028
1988	89.800	15.000				
1989	85.900					
1990	98.400					
1991	37.400					
1992	3.000	11.594				
1993	27.800	5.709		380	2.233	1.914
1994	70.200	5.064			2.459	999
1995	91.600	2.354			2.971	1.021
1996	45.700	44.492	3.234		4.066	2.005
1997	33.500		5.095		13.106	2.024
1998	64.283	42.572	6.000		8.220	7.005
1999	28.600				7.500	4.000
1999		15.775				6.115
2000					14.069	4.028
2000	12.000	15.800				0
2001					15.502	4.014
2002	15.500				18.766	3.000
2003	5.000	5.700				5.000
2003					12.171	

Sogið ofan Álftavatns og hinum með austurbakka Álftavatns og beggja vegna þess neðan Álftavatns. Lengd seiðanna við merkingu 28. ágúst var að meðaltali 7,3 cm og meðalþyngd þeirra var 4,3 g. Seiðunum var dreift 2. september. Tilgangur þessara sleppinga var að meta hvort vænlegt sé að sleppa sumaröldum seiðum í Sogið til að bæta upp slakan seiðabúskap.

## Rannsóknaraðferðir

Seiðarannsóknir. Rafveiðitæki voru notuð við seiðarannsóknir. Við útreikning á þéttleika var fjöldi veiddra seiða í einni yfirferð í rafveiði umreiknaður á 100 m<sup>2</sup>. Þetta gefur ekki heildarþéttleika þar sem

aðeins hluti seiðanna veiðist með þessari aðferð en gefur hlutfallslegan samanburð á milli ára og því má líta á þessar tölur sem vísitölu þéttleika.

Öll seiði sem veiddust voru tegundargreind, lengdarmæld (sylingarlengd), og hjá hluta þeirra var fæða athuguð á staðnum og tekin kvarna- og hreisturssýni til síðari aldursákvörðunar.

Veitt var á 4 stöðum í Sogi, við Sakkarhólma (st. 609), Ásgarð (st. 610), Álftavatn (st. 620) og Alviðru (st. 630). Í þveránum var rafveitt á laxgengum hluta Ásgarðslækjar (st. 679), Berjaholtslækjar (st. 671) og Tunguár (st. 660), en einnig var rafveitt í Brúarlæk (st. 690) sem er ófiskgengur (mynd 1). Þá var rafveitt á sýnatökustað botnsýna í Efra-Sogi. Seiðarannsóknir í Sogi og þveránum fóru fram á tímabilinu frá 13. til 26. ágúst og 29. ágúst 2003 í Efra-Sogi.

Lýsingu á botngerð og straumlagi á athugunarstöðum er að finna í skýrslu frá rannsóknum 1997 (Magnús Jóhannsson 1997).

**Búsvæðamat.** Búsvæði er það svæði sem ákveðin tegund lifir við og uppfyllir þarfir hennar til skjóls, fæðu og æxlunar. Botngerð hefur mikil áhrif á gæði búsvæða og lífsskilyrði ferskvatnsfiska. Steinar veita skjól og fylgsni fyrir afræningjum jafnframt því sem gróf og fjölbreytt botngerð skapar aukið flatarmál botns og búsvæði fyrir smádýralíf. Því margbreytilegri sem botninn er þeim mun meira rými og skjól er fyrir mismunandi tegundir og aldurs skeið fiska.

Við mat á búsvæðum var botngerð athuguð á öllum laxgengum svæðum í Sogi, Ásgarðslæk og Tunguá. Einnig voru metin búsvæði ófiskgengra hluta þveránna en þeim gögnum var safnað árið 1997. Við mat á botngerð var notað kerfi sem hefur verið þróað erlendis og aðlagð að íslenskum aðstæðum af starfsmönnum Veiðimálastofnunar (Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 1998, Þórólfur Antonsson 2000). Farið var með ánum og botngerð könnuð. Ánum var skipt í kafla (árkafla) með áþekka botngerð. Á hverjum árkafla voru tekin snið þar sem breidd árinna var mæld, dýpi og botngerð metin, og straumlag skráð. Breidd árfarvegjar í Sogi var mæld út frá loftmyndum. Lengd árkaflanna var mæld eftir kortum í mælikvarðanum 1:50.000 unnin og gefin út af Kortagerðastofnun bandaríska varnarmálaráðuneytisins og Landmælingum Íslands 1989. Mælt var sérstaklega hve mikill hluti árbotnsins var grynri en 1 m. Botngerð var metin eftir grófleika í eftirfarandi flokka: leir/sandur (< 1 cm), möl (steinastærð < 7cm), smágrýti (7-20 cm), stórgrýti (> 20 cm) og klöpp. Hlutdeild (%) hvers flokks var metin. Gróðurþekja var áætluð sem hlutfall (%) af botnfleti. Þar sem fleiri en eitt snið var tekið á viðkomandi árkafla var reiknað meðaltal hlutdeild hværrar botngerðar. Framleiðslugildi hvers árkafla var reiknað út frá botngerðaflokkum sem gefið er ákveðið gildi (botngildi) eftir mikilvægi þeirra sem búsvæði fyrir laxfiska (Þórólfur Antonsson 2000). Leir/sandur hafa gildið 0,02, möl 0,2, smágrýti 0,55, stórgrýti 0,2 og klöpp 0,03. Þetta eru gildi sem eiga við fyrir laxaseiði en lítill munur er á þeim og gildum fyrir seiði urriða og bleikju. Munurinn fellst einkum í því að fínustu flokkarnir fá þá aukið vægi (Þórólfur Antonsson 2000). Summa margfeldis botngilda mynda framleiðslugildi (búsvæðagildi) sem er mat á gæðum viðkomandi árkafla til hrygningar- og uppeldis fyrir laxfiska út frá botngerð. Lægst getur gildið verið 2 en hæsta mögulega gildið er 55. Reiknaðar voru framleiðslueiningar sem er margfeldi

flatarmáls árbotsins sem er í framleiðslu og framleiðslugildis deilt með 1000. Framleiðslueiningarnar gefa mat á heildarframleiðslugetu svæðis til framleiðslu laxaseiða.

Við útreikning á framleiðsluflatarmáli var flötur neðan eins metra dýpis reiknaður niður um helming (sbr. Þórólfur Antonsson 2000) enda uppeldi laxfiska í ám almennt lítið á dýpra vatni en einn metra (Heggenes ofl. 1999). Þetta átti eingöngu við um Sog því engin svæði í þveránum voru meira en eins metra djúp. Stórum hluta botnflatar árkafla S8 (Álftavatn) var undanskilinn í matinu. Þetta var gert vegna stöðuvatnsáhrifa og finnar botngerðar (sandur leðja), enda svo metið að framleiðsla laxfiska væri þar lítil sem engin. Heildarflatarmál kaflans var mælt með flatarmáls-forriti (PixelSum 1.1) og reiknaðist það vera 2,19 km<sup>2</sup>, þar af voru 0,19 km<sup>2</sup> (8,8%) teknir inn í búsvæðamatið. Svæðið er með austurbakka Álftavatns, þar sem þekkt eru búsvæði fyrir laxfiska.

Rafleiðni árvatnsins var mæld samhliða botngerðarathugun, einnig var notast við eldri leiðnimælingar enda yfirleitt lítil breytileiki í leiðni milli tímabila. Nota má rafleiðnimælingar á vatni til að meta efnainnihald þess en nær línulegt samband er á milli rafleiðni og magns uppleystra salta (efnamagns) í vatni (Sigurður Guðjónsson 1990) og er rafleiðni því óbein mælistika á lífauðgi (fæðuframboð). Efnainnihald vatns ræðst af magni salta í úrkomu og af útskolun efna úr bergi og jarðvegi. Rafleiðni úrkomu er gjarnan á bilinu 10-25  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en rafleiðni í íslenskum ám getur verið frá 20 – 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en er sjaldnast hærri. Fæðuframboð og fiskframleiðsla eykst með aukinni frjósemi ána.

***Botndýrasýni.*** Botnsýnum var safnað við Kálfhólmsmýri (B3), Sakkarhólma (B5) og Alviðru (B4) þann 28. ágúst en í Efra-Sogi (B1) 29. ágúst 2003.

Á hverjum sýnatökustað voru teknir 4 steinar með löndum, hornrétt út frá vatnsbakkanum og að 50 cm dýpi. Háf (25cm x 25cm) með 250  $\mu\text{m}$  möskvastærð var komið fyrir hlémegin við steinana og þeim síðan lyft upp af botninum þannig að lífverur sem af losnuðu lentu í háfnum. Steininum var komið fyrir í 10 lítra fötu og lífverur og gróður voru burstuð af. Sýnið var síað um háfinn og lífverur og gróður þvínæst varðveittar í ísoprópanóli. Ofanvarp allra steina var dregið upp á blað, mesta lengd, breidd og hæð steinanna mæld og flatarmál þeirra reiknað. Ofanvarp hvers steins og teikning af 4 cm<sup>2</sup> reit var skannað inn í tölvu með myndskanna og flatarmál steinanna metið með tölvuforriti (PixelSum 1.1) út frá fjölda punkta (pixels) í myndum steinanna og fjölda punkta í 4 cm<sup>2</sup> reitnum. Af hverri sýnatökustöð var unnið úr 3 steinasýnum, en ekki reyndist svigrúm til að vinna úr öllum 4 sýnunum. Notast var við tilviljanatöflu til að velja úr það steinasýni sem ekki var unnið úr. Stór botndýr voru talin og greind úr heildarsýninu en smærri lífverur og algengari voru yfirleitt greindar úr hlutsýnum (1/4 til 1/64). Fyrir hlutsýnatöku var allur stórvaxinn gróður, svo sem mosi og þráðlaga þörungar, fjarlægður úr sýninu. Sýninu var hellt í ferkantaðan hlutsýnakassa og sýni skipt til helminga við hverja hlutsýnatöku. Fjöldi skiptinga var metinn hverju sinni með hliðsjón af þéttleika dýra að lokinni skiptingu sýnisins. Lífverur voru taldar úr hlutsýnum þar til lágmarks fjöldi einstaklinga hafði verið greindur og talinn, minnst 100 einstaklingar. Botndýrin voru greind í eftirfarandi hópa: bitmýslirfur (Simuliidae), rykmýslirfur og rykmýspúpur

(Chironomidae), vatnabobbar (*Radix peregra*), vorflugulirfur (Trichoptera), ánar (Oligochaeta), krabbadýr (Crustacea). Aðrar lífverur voru taldar í einn hóp, annað. Lífverur voru hreinsaðar eins og kostur var úr gróðri fyrir hlutsýnatöku en lífverur sem eftir sátu voru plokkaðar úr gróðri og taldar og greindar. Við útreikninga á heildarfjölda lífvera voru viðeigandi margföldunarstuðlar notaðir fyrir hvert hlutsýni. Allar fjöldatölur voru umreiknaðar í fjölda lífvera á fermetra (fjöldi dýra í sýni x (1 m<sup>2</sup>/flatarmáli steins m<sup>2</sup>)) og meðalþéttleiki og staðalfrávik botndýra á steinum þremur reiknuð fyrir hverja sýnatökustöð.

Rekfána. Sýni af dýrum á reki með straumnum var safnað með rekháfi við Sakkahólma þann 28. ágúst frá kl. 11 til 12, efst á sýnatökureit botnsýna. Tekin voru fjögur sýni og notaðir tveir sýnatökuháfar. Sýnin voru tekin 1 - 3 cm neðan yfirborðs og þar sem straums gætti og vatnsdýpi var 30 cm. Rekháfurinn sem notaður var er plasthólkur (Ø 10,16 cm) með áföstum netpoka með 250 µm möskvastærð. Netpokann var hægt að taka af plasthólknunum til þess að auðvelda meðferð sýnis. Rekháfurinn var festur á járnstöng, sem rekin var niður í árbotninn, í gegnum göt fremst á plasthólknunum. Tímalengd söfnunar var skráð fyrir hvert sýni og var á bilinu 23 – 30 mínútur. Sýni voru varðveidd í 70 % etanóli. Straumhraði var mældur við op rekháfsins til þess að hægt væri að reikna út rúmmál þess vatns sem síað var úr hverju sinni. Margfeldi straumhraða (m/s), flatarmál ops plasthólks (m<sup>2</sup>) og síunartíma (s) gefur magn þess vatns (m<sup>3</sup>) sem síað var úr. Sýni voru skoðuð undir smásjá á rannsóknarstofu, þar sem greindur var og talinn fjöldi einstaklinga bitmýs og rykmýs (lirfur, púpur og flugur). Önnur dýr sem fram komu í reki voru ekki talin. Því næst var reiknaður fjöldi einstaklinga/m<sup>3</sup> fyrir hvorn dýrahóp fyrir sig. Niðurstöðurnar voru bornar saman við þéttleika dýrahópanna skv. botnsýnatöku og fundið hlutfall rekfánunnar af þéttleika botndýra. Straumhraði var mældur með Flow Tracker (SonTek) með 2 D nema, sem mælir straum á milli 0,001 – 5 m/s (±0,001 m/s).

Flugnagildirur. Gildirurnar eru gerðar úr plasthólk sem fylltur er með sápublönduðum frostlegi (ethylglycoli), upp úr honum er plata úr gegnsæu harðplasti sem snéri þvert á straumstefnu árinna. Flugur sem fljúga á plastið falla í rörið beggja vegna þess (Erlendur Jónsson, ofl. 1986). Sýnt hefur verið fram á að fjöldi bitmýsflugna sem veiðist í flugnagildrum er nátengdur framleiðslu bitmýs á árbotninum í grennd við þær (Gísli M. Gíslason 1991). Flugnagildirur voru við Bíldsfell og Efra-Sog og söfnuðu flugum allt árið. Þær voru tæmdar vor og haust. Flugur úr gildrum voru greindar og taldar. Greint var í tvo hópa, þ.e. bitmý og önnur dýr.

Aldursrannsóknir á göngulaxi. Til að meta lífssögu laxa var greint hreistur sem safnað hafði verið af sjógengnum fiski (göngufiski) árið 2003. Hver fiskur var kyngreindur, og lengdarmældur (sýlingarlengd). Afsteypa af hreistri var gerð á “plastþynnu” og hún notuð til aldursgreiningar í örfilmulesara. Lífsferill fiskanna var lesinn úr hreistrinu. Greindur var aldur (ár) í fersku vatni og í sjó og hvort fiskur hefði hrygnt áður. Metið var við greiningu hreisturs hvort lax væri úr

gönguseiðasleppingum en slík seiði eru eitt ár í fersku vatni, sem þekkist ekki hjá náttúrulegum laxi, auk þess er ferskvatnaskjarninn í hreistri þeirra að jafnaði stærri en hjá náttúrulegum seiðum. Erfitt er að greina milli uppruna náttúrulegra laxa og laxa úr sleppingum sumarialinna seiða eða kviðpokaseiða (líkt mynstur í hreistri) og því var ekki gerð tilraun til þess.

## Niðurstöður

### Botndýr

#### Botnsýni

Þéttleiki allra dýrahópa var frá 107.418 – 1.348.074 einstaklingar/m<sup>2</sup> (tafla 2). Meðalþéttleiki bitmýslirfa var hæstur í Efra-Sogi 1.015.233 lirfur/m<sup>2</sup> og lægstur við Alviðru alls

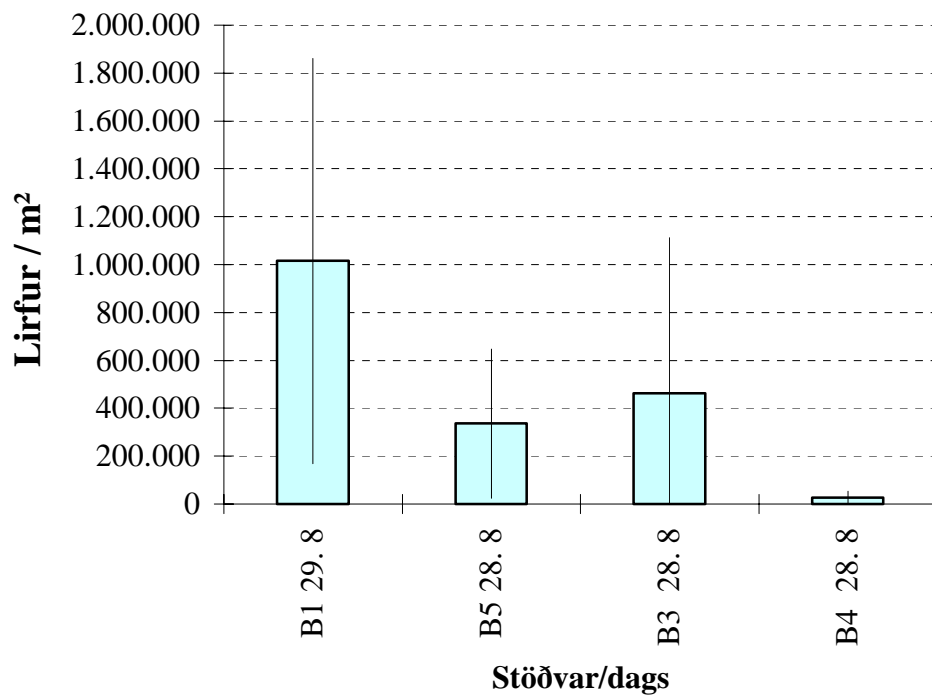
Tafla 2 . Þéttleiki dýra í botnsýnum í Sogi árið 2003.

Sýnatöku- staður	Lífveru- hópar:	Bitmýs- lirfur	Rykmýs- lirfur	Vatna- bobbar	Vorfl.- lirfur	Krabba- dýr	Ánar	Önnur dýr	Allir hópar	Hlut- deild bit- mýsl.	Hlud. Ryk- mýsl.
Efra-Sog (B1)	Fj. á m <sup>2</sup>	1.015.233	115.791	1.843	0	70.499	51.220	35.344	1.289.930	78,7	9,0
	Stf.	845.873	59.088	3.192	0	25.447	36.481	27.285	999.202		
Sakkarh. (B5)	Fj. á m <sup>2</sup>	335.786	451.683	3.749	330	33.398	117.806	321.428	1.264.180	26,6	35,7
	Stf.	312.140	532.213	5.968	438	30.089	141.281	337.998	1.360.139		
Kálfhólsm. (B3)	Fj. á m <sup>2</sup>	463.249	634.506	10.999	296	3.149	106.221	129.655	1.348.074	34,4	47,1
	Stf.	648.764	695.235	9.903	278	3.109	82.244	126.411	1.566.387		
Alviðra (B4)	Fj. á m <sup>2</sup>	27.997	51.099	995	72	967	10.259	16.030	107.418	26,1	47,6
	Stf.	24.158	21.669	1.477	23	711	11.780	11.450	71.270		

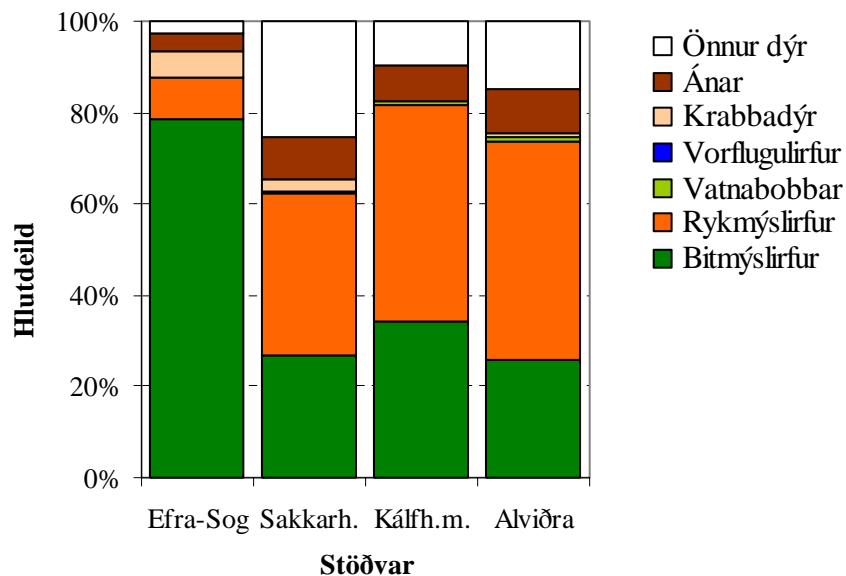
27.997 lirfur/m<sup>2</sup> (mynd 4). Á öllum stöðvum nema Efra-Sogi var fjöldi rykmýslirfa meiri en fjöldi bitmýslirfa (51.099 – 634.506 lirfur/m<sup>2</sup>) (tafla 2). Hlutdeild bitmýslirfa var frá 26 – 79 %, lægst við Alviðru og hæst í Efra-Sogi. Bitmýslirfur voru einungis ríkjandi (>50%) botndýrahópur í Efra-Sogi. Hlutdeild rykmýslirfa var frá 9 – 48 %, hæst við Alviðru og lægst í Efra-Sogi. Samanlagður fjöldi bitmýs- og rykmýslirfa var á bilinu 62 – 88 % af heildarfjölda dýra (mynd 5). Nokkuð bar á sviflægum krabbadýrum (Copepoda spp. og Cladocera spp.) í botnsýnunum, sérstaklega í Efra-Sogi og efri hluta Sogs.

#### Rekfána

Í reksýnunum sem tekin voru í Sogi við Sakkarhólma voru 7,83 bitmýslirfur/m<sup>3</sup> vatns. Samsvarandi fjöldi rykmýslirfa í rekinu var 2,42 lirfur/m<sup>3</sup> (tafla 3). Hlutfall bitmýslirfa í reki af fjölda þeirra á botni var 0,0023 % (23 bitmýslirfur voru í reki á móti 10.000 bitmýslirfum á botni). Hlutfall



Mynd 4. Þéttleiki bitmýslirfa úr botnsýnum í Sogi árið 2003. Lóðréttar línur sýna staðalfrávik.



Mynd 5. Hlutfallsleg skipting dýrahópa eftir fjölda einstaklinga úr botnsýnum í Sogi í ágúst árið 2003.

rykmýslirfa í reki af fjölda þeirra á botni var lægra, eða 0,00054 % (5,4 rykmýslirfur voru í rekfánu á móti 10.000 rykmýslirfum á botni). Bitmýspúpur í reki voru 0,04 einstaklingar/m<sup>3</sup> (stf. 0,08),



bitmýsflugur 0,03 einstakl./m<sup>3</sup> (stf. 0,06), rykmýspúpur 0,10 einstakl./m<sup>3</sup> (stf. 0,12) og rykmýsflugur 0,24 einstakl./m<sup>3</sup> (stf. 0,17). Auk þess (ótalið) fundust Rauðdéli (*Diaptomus* spp.), Hydrur, Vatnaflær (*Cladocera* spp.) og Augndéli (*Cyclops*.spp) í reksýnunum.

Tafla 3. Þéttleiki bitmýs- og rykmýslirfa á botni og í reki og hlutfall af stofni sem var á reki. Sýni voru tekin í Sogi við Sakkarhólma 28. Ágúst 2003.

	Botn			Botn		
	Þéttleiki	Rek	Hlutfall	Þéttleiki	Rek	Hlutfall
	Bitmýslirf.	Bitmýslirf.	í reki	Rykmýslirf.	Rykmýslirf.	í reki
	fj/m <sup>2</sup>	fj/m <sup>3</sup>	(%)	fj/m <sup>2</sup>	fj/m <sup>3</sup>	(%)
Meðaltal	335.786	7,83	0,0023	451.683	2,42	0,00054
Staðalfrávik	312.140	3,54	0,0011	532.213	1,42	0,00031

### Flugnagildirur

Flugnagildirur sem staðsettar voru við Efra-Sog og í Sogi við Bíldsfell söfnuðu flugum yfir allt árið. Þær voru tæmdar 3. júlí og síðan aftur 12. nóvember. Samanlagður fjöldi birmýsflugna allt árið 2003 í gildrunni í Efra-Sogi var 688 bitmýsflugur og 341 í gildrunni við Bíldsfell (tafla 4).

Tafla 4. Fjöldi bitmýsflugna úr flugnagildrum í Efra-Sogi og Sogi árin 2002 -2003.

Staður		Upphaf	Lok	Fjöldi bitmýs- flugna
Efra-Sog	F3	8.11.2002	12.11.2003	688
Sog, Bíldsfell	F2	8.11.2002	12.11.2003	341

## Seiðarannsóknir

### Sog og þverár þess

#### **Seiðapéttleiki**

Við Sakkarhólma (st. 609) fundust laxaseiði í mjög litlum þéttleika og einungis á fyrsta ári (0,8 seiði á 100 m<sup>2</sup>, tafla 5). Sömu sögu er að segja við Ásgarð (st. 610), en þar fundust eingöngu sumargömul laxaseiði (1,4 seiði/100m<sup>2</sup>). Flest þeirra voru í mynni smálækjar sem þarna fellur í Sogið. Í Álfvatni (st. 620) fundust sumargömul laxaseiði (8,0 seiði/100m<sup>2</sup>) og þar komu enn fremur fram 1<sup>+</sup> eldisseiði. Mestur þéttleiki laxaseiða var við Alviðru (st. 630), sumargömul laxaseiði voru í mestum þéttleika (82,0 seiði/100m<sup>2</sup>), en einnig fundust þar eins árs og tveggja ára laxaseiði (tafla 6) en þá árganga var ekki að finna á öðrum athugunarstöðum í Sogi. Bleikjuseiði voru í mestum þéttleika við Alviðru (10,0 seiði/100m<sup>2</sup>), og slæðingur var við Sakkarhólma og Álfvatn

(3,4 og 4,0 seiði/100m<sup>2</sup>). Urriðaseiði fundust á öllum stöðum. Mestur var heildarþéttleiki þeirra við Alviðru (12 seiði/100m<sup>2</sup>, tafla 5).

Í þveránum fannst talsvert af laxaseiðum og voru þau flest á fyrsta ári. Á fiskgenga hluta Ásgarðslækjar (st. 679) var vísitala þéttleika 0<sup>+</sup> laxaseiða 52,6 seiði/100m<sup>2</sup> og í Tunguá (st. 660), 158,2 seiði/100 m<sup>2</sup> (tafla 6) en 36,9 seiði/100m<sup>2</sup> í Berjaholtslæk (st. 671). Eins árs seiði voru í mun minna mæli eða frá 5,7-8,3 seiði/100 m<sup>2</sup>. Í Berjaholtslæk fundust 2ja og 3ja ára laxaseiði í allnokkrum mæli en þau var ekki að finna á öðrum stöðum (tafla 6). Í Brúarlæk var veitt þar sem sleppt hafði verið kviðpokaseiðum fyrr um sumarið. Þau fundust þar í allnokkrum þéttleika (16,2 seiði/100m<sup>2</sup>).

Tafla 5. Vísitala seiðapétteleika í Sogi árið 2003 eftir tegundum, aldri og uppruna.

Vatnsfall	Stöð	Flötur m <sup>2</sup>	Tegund: Lax				Bleikja		Urriði		Samtals
			Aldur: 1+	0+	1+	2+	0+	1+	0+	1+	
			Slepp-uppruni:								
			uppr.	nátt.	nátt.	nátt.	nátt.	nátt.	nátt.	nátt.	
Sakkarhólmi	609	264	0,0	0,8	0,0	0,0	3,4	0,0	2,3	0,0	6,4
Ásgarður	610	70	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	4,3
Álftavatn	620	50	4,0	8,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	8,0	24,0
Alviðra	630	50	0,0	82,0	12,0	2,0	8,0	2,0	8,0	4,0	118,0
Meðaltal			1,0	23,0	3,0	0,5	3,9	0,5	3,3	3,0	38,2

Tafla 6. Vísitala seiðapétteleika í þverám Sogsins 2003. Seiðin voru öll af náttúrulegum uppruna nema sumargömul laxaseiði í Brúarlæk sem voru úr sleppingum kviðpokaseiða.

Vatnsfall	Stöð	Flötur m <sup>2</sup>	Tegund: Lax				Bleikja		Urriði		Samtals
			Aldur: 0+	1+	2+	3+	0+	0+	1+	2+	
Berjaholtslækur	671	84	36,9	8,3	16,7	4,8	0,0	23,8	11,9	2,4	104,8
Ásgarðslækur	679	192	52,6	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,3
Tunguá	660	91	158,2	6,6	0,0	0,0	1,1	2,2	0,0	0,0	168,1
Brúarlækur	690	130	16,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	17,7
Meðaltal			66,0	5,2	4,2	1,2	0,3	6,5	3,0	1,0	87,2

Urriða varð vart í þveránum, mest í Berjaholtslæk, en þar var þéttleiki sumargamalla seiða 23,8 seiði/100m<sup>2</sup> og eins árs urriðaseiða 11,9 seiði/100m<sup>2</sup>. Vottur af bleikju fannst í Tunguá en ekki á öðrum stöðum í þveránum (tafla 6).

Hornsíli fundust einungis í Sogi við Sakkarhólma (4,6 síli/100 m<sup>2</sup>). Tveir álar veiddust í Álftavatni (4,0 álar/100 m<sup>2</sup>). Annar var 17 cm og vó 73 g, hinn var 15 cm og vó 50 g. Hvorki áll né hornsíli fundust í þveránum.

Sumargömul laxaseiði í Sogi voru 3,5 – 5,5 cm að lengd (tafla 7, mynd 6) en eins árs laxaseiði frá 7,3 – 9,7 cm. Lengd sumargamalla laxaseiða í þveránum var 3,3 til 6,5 cm en eins árs laxaseiða frá 6,8 til 10,8 cm. Einungis eitt tveggja ára laxaseiði veiddist í Sogi en það fannst við Alviðru og var 12,4 cm. Í þveránum fundust tveggja ára laxaseiði eingöngu í Berjaholtslæk og voru þau frá 8,9 til 10,8 cm. Þar komu einnig fram þriggja ára seiði sem voru á lengdarbilinu 9,6 til 11,7 cm.

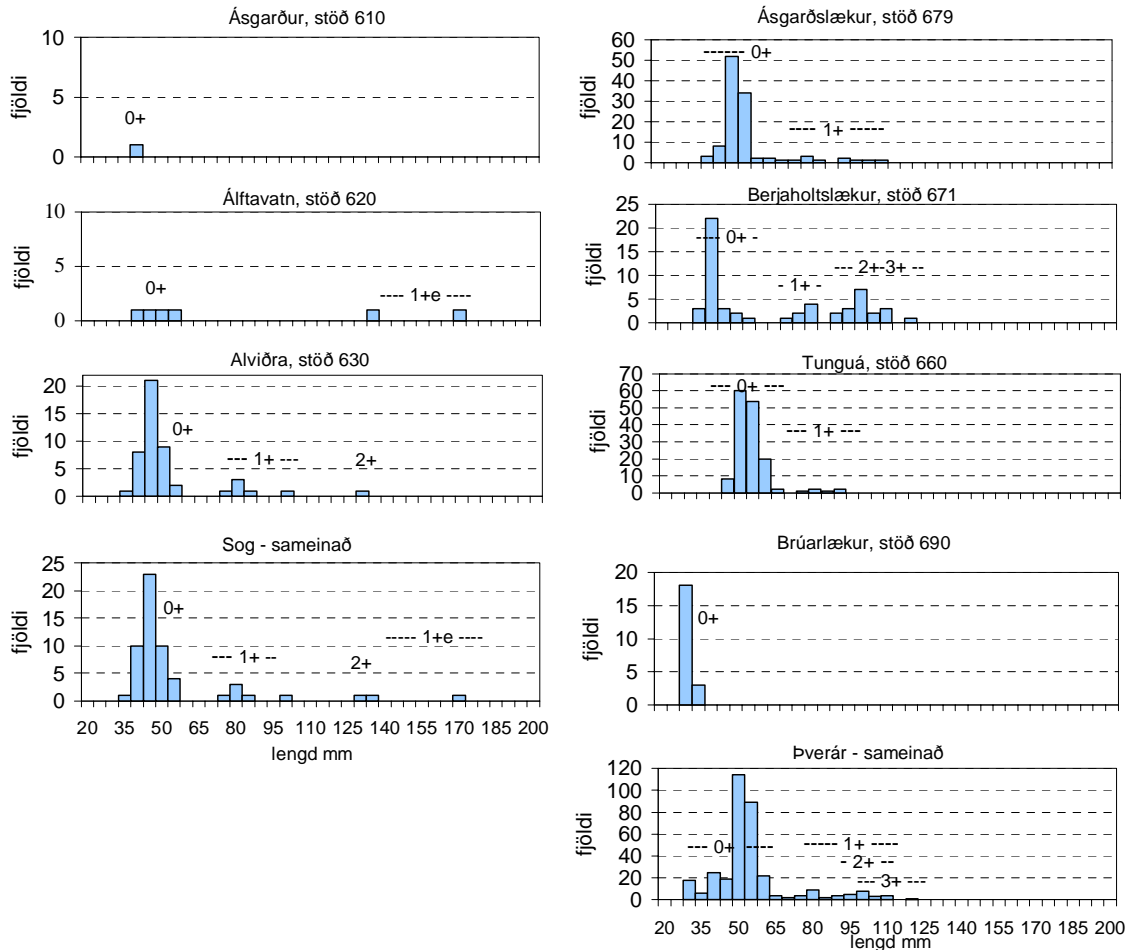
Tafla 7. Meðallengdir (cm MI) staðalfrávik (Stf) og fjöldi (N) seiða eftir tegundum aldri og uppruna á vatnasvæði Sogs 2003.

Vatnsfall	Stöð		Lax			Bleikja			Urriði		
			I+	0+	I+	2+	3+	0+	I+	0+	I+
		<i>Sleppi-uppr.</i>	<i>nátt.</i>	<i>nátt.</i>	<i>nátt.</i>	<i>nátt.</i>	<i>nátt.</i>	<i>nátt.</i>	<i>nátt.</i>	<i>nátt.</i>	<i>nátt.</i>
Sog	609	MI	4,8				5,2		4,3		
		Stf	1,0				0,5		0,2		
		N	2				9		6		
	610	MI	4,0						4,0		
		Stf							0,1		
		N	1						2		
	620	MI	15,0	4,6			5,0			10,4	
		Stf	2,5	6			0,8			0,6	
		N	2	4			2			4	
	630	MI	4,3	8,2	12,6		4,8	9,0	5,9	9,3	
		Stf	0,4	0,9			0,4		0,5	1,0	
		N	41	6	1		4	1	4	2	
Tunguá	660	MI	5,1	8,1			5,8		6,1		
		Stf	0,4	0,6					0,6		
		N	144	6			1		2		
Ásgarðslækur	679	MI	5,0	8,7							
		Stf	0,4	1,3							
		N	101	11							
Brúarlækur	690	MI	2,9								15,4
		Stf	0,2								3,9
		N	21	0	0	0	0	0	0	0	2
Berjaholtslækur	671	MI	3,9	7,5	9,7	10,8			4,4	7,9	12,4
		Stf	0,4	0,3	0,5	0,9			0,5	0,9	0,2
		N	31	7	14	4			20	10	2

## Fæða

Athuguð var fæða hjá sjö seiðum úr Sogi, þremur laxaseiðum, tveimur bleikjuseiðum og tveimur urriðaseiðum (mynd 7). Fæða laxaseiðanna var aðallega bitmýslirfur (41,6 %) en einnig ógreindar flugur (33,3 %) og vorflugulirfur (20,0 %) (mynd 7). Bleikjuseiðin voru aðallega með ógreindar flugur (70 %) og bitmýslirfur (30 %) í maga. Urriðaseiðin voru með fleiri fæðugerðir, mest fannst í þeim af vatnabobba (30 %), vorflugulirfum (35 %) og ógreindum flugum (25 %). Í þveránum var fæða athuguð hjá 10 seiðum, sjö laxaseiðum og þremur urriðaseiðum. Vatnabobbi var í mestum mæli (39 %) í fæðu laxaseiðanna, þá bitmýslirfur (21 %). Vatnabobbi var sérlega áberandi í fæðu í

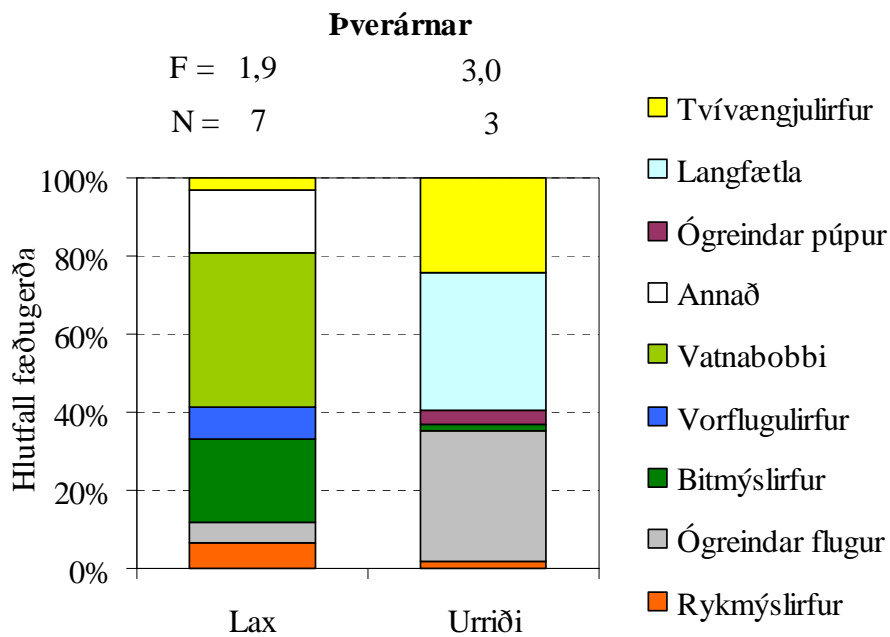
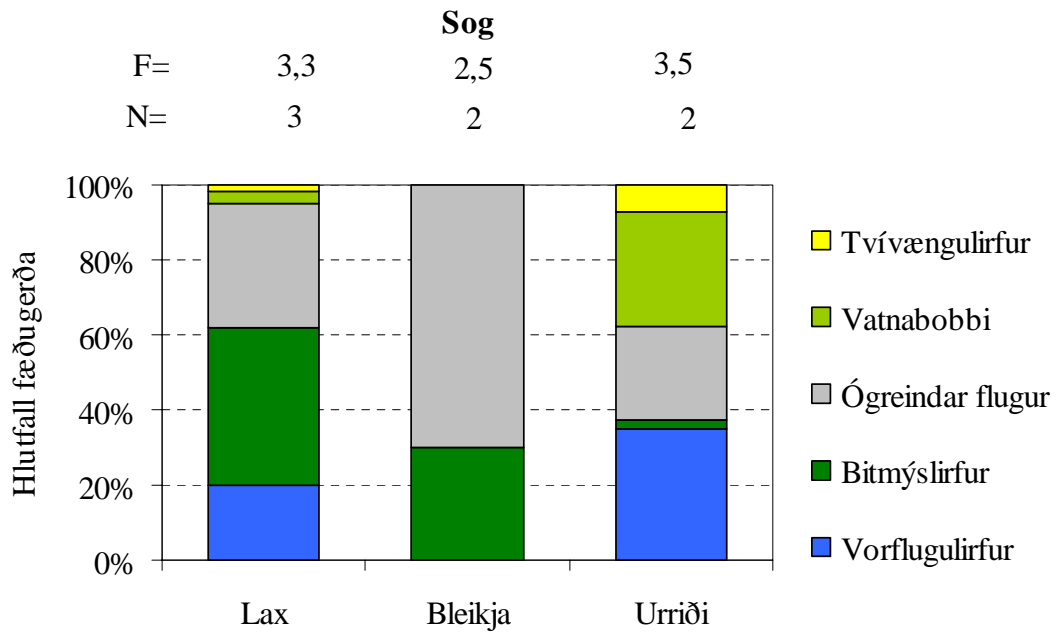
Ásgarðslæk (83,3 %) en kom hins vegar ekki fram í fæðu laxaseiða í Tunguá. Þýðingarmesta fæða urriðaseiðanna var ógreindar flugur (33,3 %) og langfætlur (32 %), af landrænum uppruna og tvívængjulirfur (23 %).



Mynd 6. Lengdardreifing og aldur laxaseiða úr seiðarannsóknnum í Sogi og Þverár þess árið 2003. E aftan við aldur táknað seiði af sleppiuppruna.

### Efra-Sogi

Í Efra-Sogi var rafveitt rétt neðan stíflu á sama stað og botnsýnum var safnað. Þar fundust bleikju og urriðaseiði. Öll voru seiðin á fyrsta ári. Þéttleiki bleikjuseiðanna var 5,5 seiði/100 m<sup>2</sup> og urriðaseiðanna 3,6 seiði/100 m<sup>2</sup>. Urriðaseiðin voru öll af sleppiuppruna og með verulega skerta eyrugga. Meðallengd þeirra var 8,0 cm (stf 0,5, N=4). Bleikjuseiðin voru að jafnaði 5,9 cm (stf 1,2, N=6). Fæða var athugað hjá einu bleikjuseiði og tveimur urriðaseiðum og var hún eingöngu bitmýslirfur, magafylli seiðanna var 1-2.



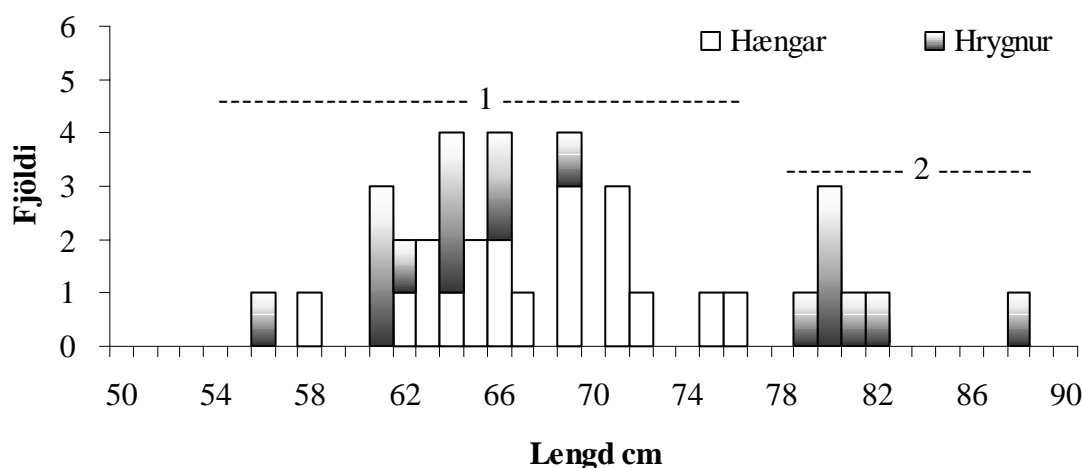
Mynd 7. Hlutfallsleg skipting rúmmáls fæðugerða hjá seiðum laxfiska í Sogi og þverám þess 2003. N er fjöldi athugaðra maga og F er meðalmagafylli.

## Aldursrannsóknir á göngulaxi

Hreistur var tekið til aldursgreiningar af 39 löxum í Sogi árið 2003 (tafla 8). Allir laxarnir, utan tveggja voru úr klakveiði fyrir Bíldsfellslandi. Tveir laxar voru úr stangveiði. Lengd var frá 55,5 til 87 cm (mynd 9). Meðallengd eins árs laxa úr sjó var 65,0 cm (stf 4,7, N= 30), hængar voru að meðaltali 67,3 cm (stf 4,6, N=19) og hrygnur 63,0 cm (stf 3,6, N=11). Tveggja ára laxar úr sjó, allt hrygnur voru að jafnaði 81,0 cm (stf 3,0, N=7), (mynd 8).

Tafla 8. Niðurstöður aldursgreiningar á laxi úr klak- og stangveiði í Sogi 2003.

Ferskvatns- ár	Sjávarár		Samtals	Hlutfall
	Eitt ár	Tvö ár		
1	2	0	2	5,1
2	12	2	14	35,9
3	16	5	21	53,8
4	2	0	2	5,1
Samtals	32	7	39	100
Hlutfall	82	18		



Mynd 8. Lengdardreifing aldursgreindra laxa úr klakveiði í Sogi árið 2003. Sjávaraldur og kyn laxanna kemur fram.

Flestir laxanna höfðu verið 3 ár í fersku vatni (53,8 %) en allnokkrir laxar höfðu verið tvö ár í ferskvatni (35,9 %). Einungis tveir laxanna (5,1 %) höfðu dvalið eitt ár í ferskvatni og því upprunnir úr sleppingum gönguseiða. Tveir laxanna (5,1 %) höfðu dvalið 4 ár í ferskvatni. Meðalferskvatnsdöl laxanna á seiðastigi var 2,68 ár. Meirihluti þeirra hafði verið eitt ár í sjó (82 %) og voru 63,3 % þeirra hængar. Sjö laxar höfðu verið tvö ár í sjó (18 %) og voru það eingöngu hrygnur. Enginn laxanna hafði hrygnt áður og enginn þeirra var örmerktur.

## Heimtur örmerktra laxa

Frá árinu 1996 hefur talsverðum fjölda gönguseiða verið sleppt í Sogið (tafla 9). Gönguseiðum er sleppt að vori og er þeim ætlað að ganga til sjávar sama vor og þeim var sleppt. Seiðin hafa verið aðlöguð í sérútbúnum seiðatjörnum.

Hluti gönguseiðanna var örmerktur og að auki nokkrir hópar haust- og sumaralinna seiða, í þeim tilgangi að meta endurheimtur. Alls hafa heimst eða verið skilað 114 örmerkjum úr löxum sem merktir hafa verið sem gönguseiði og eitt merki úr sleppingum sumaralinna seiða en ekkert merkt haustseiði hefur komið fram. Laxarnir hafa komið fram í stang- og klakveiði í Sogi (54 stk., 46,9 %) og verið veiddir í net og á stöng í Ölfusá (61 stk., 53,0 %).

Tafla 9. Sleppingar örmerktra laxaseiða í Sog árin 1996 til 2002 og heimtur þeirra. Gs eru gönguseiði, Hs haustseiði og Ss sumaralin seiði.

Sleppistaður	Sleppiár	Seiða -gerð	Aldur	Fjöldi				Endurh. Heildarfj.		Heildarfj heimt	
				merkt	Eitt ár	Tvö ár	Þrjú ár	Samtals	%		
Bíldsfell	1996	Gs	1 <sup>+</sup>	2005	8	1	0	9	0,45	4066	18
Bíldsfell	1997	Gs	1 <sup>+</sup>	1017	18	0	0	18	1,77	7106	126
Sakkargil	1997	Gs	1 <sup>+</sup>	1007	7	0	0	7	0,70	6015	42
Bíldsfell	1998	Gs	1 <sup>+</sup>	1996	13	0	0	13	0,65	4110	27
Sakkargil	1998	Gs	1 <sup>+</sup>	2005	10	0	0	10	0,50	4110	20
Sakkargil	1999	Gs	1 <sup>+</sup>	1936	10	0	0	10	0,52	4373	23
Bíldsfell	1999	Gs	1 <sup>+</sup>	1999	12	0	0	12	0,60	3244	19
Sakkargil	2000	Gs	1 <sup>+</sup>	2015	8	2	1	11	0,55	7083	39
Bíldsfell	2000	Gs	1 <sup>+</sup>	2019	5	1	0	6	0,30	6986	21
Sakkargil	2001	Gs	1 <sup>+</sup>	2008	15	0	0	15	0,75	6700	50
Bíldsfell	2001	Gs	1 <sup>+</sup>	2006	0	0	0	0	0,00	8802	0
Álftavatn	1998	Hs	0 <sup>+</sup>	3005	0	0	0	0	0,00	6000	0
Tunguá	1999	Ss	0 <sup>+</sup>	1992	0	0	0	0	0,00	8000	0
Brúará	1999	Ss	0 <sup>+</sup>	2010	1	0	0	1	0,05	3830	2
Ásgarðslækur	1999	Ss	0 <sup>+</sup>	2013	0	0	0	0	0,00	3945	0
Sakkargil	2002	Gs	1+	1500	3				0,20	10838	22
Bíldsfell	2002	Gs	1+	1500	0				0,00	7928	0
<i>Gönguseiði</i>	<i>Samtals</i>			23013	109	4	1	115	0,50	81361	406
<i>Gönguseiði</i>	<i>Meðaltal hópa</i>								0,61		

Heimtur úr einstöku gönguseiðahópum hafa verið frá 0 til 1,77 % en að jafnaði 0,61 %. Séu heimtur merktra laxa yfirfærðar á heildarfjölda slepptra gönguseiða hafa 404 laxar skilað sér úr sleppingum í Sog á árabílinu 1996 til 2002 (tafla 9).

Árið 2002 var sleppt um 18.766 gönguseiðum og voru um 3 þús. þeirra merkt. Einungis þrjár laxar komu fram (allir úr netaveiði í Ölfusá) sem eins árs lax sumarið 2003, allir úr Sakkargilshóp, sem gerir 0,20 % heimtur úr þeim hóp og 0,1% af öllum merktum seiðum (báðir hópar).

Ekkert seiði hefur komið fram úr haustseiðasleppingum í Sog frá 1998. Árið 1999 (3. sept.) var sleppt 6.115 merktum sumaröldum seiðum. Meðalstærð þeirra var 7,4 cm og 4,3 g. Seiðin fóru á ólaxgeng svæði í Brúarlæk, Ytriá og Ásgarðslæk. Af þessum seiðum hefur einn lax komið fram og var hann úr sleppingu í Brúarlæk.

## Búsvæðamat

### Sog

*Árkaflí S0 (0,2 km):* Efsti kaflí Sogsins, neðan við Kistufoss sem er ófiskgengur, þar er Fossgjá. Þetta var farvegur Sogsins áður en því var veitt í gegnum virkjunina, þar rennur nú yfirfall Írafossvirkjunar. Hér er klapparbotn og hyljótt. Að jafnaði er hér lítið rennsli sem lýtur rennslisstýringu. Kaflinn endar við Landaklöpp og rennur saman við meginál Sogs sem kemur um útfallsgöng Írafossvirkjunar. Efst í gjána, ofan Kistufoss, fellur Brúarlækur. Meðalframleiðslugildi kaflans er 3,0. Árbreidd um 10 m þar sem dýpi að 1 m er um 1 m árbreiddar. Framleiðslueiningar (FE) eru samtals 3 (mynd 9, viðauki I).

*Árkaflí S1 (0,7 km):* Kaflinn byrjar við útfall Írafossvirkjunar. Neðan þess rennur áin straumhörð í lágu gljúfri með grónum bökkum og sum staðar eru klapparbakkar. Botn er að mestu stórgrýttur klapparbotn með smágrýti ( $\varnothing$  7 – 20 cm) innanum. Lítilsháttar malarsvæði ( $\varnothing$  < 7 cm) eru þar sem straumur er minni. Dýpi allt að 3 m. Efst á kaflanum sameinast rennsli úr Fossgjá frá vinstri. Meðalframleiðslugildi kaflans er 16,5. Árbreidd 50 - 60 m þar sem dýpi að 1 m er 2 - 5 m árbreiddar. Framleiðslueiningar eru samtals 311 (mynd 9, viðauki I).

*Árkaflí S2 (0,3 km):* Neðan gljúfursins á kafla S1 breiðir áin úr sér og straumur fer minnkandi. Botngerð einkennist af stórgrýti og klöpp með smágrýttum malarköflum á milli. Dýpi er allt að 2,5 m. Kaflinn endar við Sakkarhólma. Meðalframleiðslugildi kaflans er 23,7. Árbreidd að jafnaði 70 m þar sem dýpi að 1 m er að meðaltali 4 m árbreiddar. Framleiðslueiningar eru samtals 192 (mynd 9, viðauki I).

*Árkaflí S3 (0,35 km):* Við Sakkarhólma er möl og smágrýti einkennandi botngerð, þó koma kaflar þar sem klöppin gægist uppúr. Áin rennur umhverfis Sakkarhólma, alls staðar eru bakkar grónir og víða holir. Kaflinn endar rétt ofan ármóta Markarlækjar. Framleiðslugildi kaflans er 23,4. Árbreiddin er allt að 200 m, þar sem dýpi að 1 m er að jafnaði 42,5 m árbreiddar. Framleiðslueiningar eru samtals 789 (mynd 9, viðauki I).

*Árkaflí S4 (2,0 km):* Neðan Sakkarhólma þrengist farvegur Sogsins, straumur verður hægur og áin djúp. Árbakkar nokkuð rofnir á köflum en annars grónir. Á hluta árkaflans er áberandi botngerð jökulleir, annars er möl og smágrýti áberandi, hvergi eru þó malareyrar en í besta falli blettir sem hentað gætu til hrygningar. Alls staðar er botn nokkuð gróinn og straumur víðast hvar hægur.



Kaflinn endar ofan Breiðu þar sem raflína fer yfir ána. Framleiðslugildi kaflans er 19,2. Árbreiddin er allt að 140 m, þar sem dýpi að 1 m er að jafnaði 43,3 m árbreiddar. Framleiðslueiningar eru samtals 2611 (mynd 9, viðauki I).

*Árkaflí S5 (0,65 km):* Á þessum kafla árinna er botninn þakinn sandi og leir. Straumur er hægur. Kaflinn endar við ármót Ásgarðslækjar. Framleiðslugildi kaflans er 6,5. Árbreiddin er allt að 250 m, þar sem dýpi að 1 m er að jafnaði 130 m árbreiddar. Framleiðslueiningar eru samtals 856 (mynd 9, viðauki I).

*Árkaflí S6 (1,4 km):* Neðan Ásgarðslækjar rennur áin með stórgrýttum bröttum hraunkanti að austanverðu. Efst er botninn klöpp en neðar tekur við sand/leir-botn með mól og smágrýti innan um. Austurbakkinn er stórgrýttur. Straumur er alls staðar hægur. Kaflinn endar við ármót Tunguár. Framleiðslugildið var metið 8,2. Árbreiddin er allt að 200 m, þar sem dýpi að 1 m er að jafnaði 52,5 m árbreiddar. Framleiðslueiningar eru samtals 1320 (mynd 9, viðauki I).

*Árkaflí S7 (0,4 km):* Neðan óss Tunguár verður mól áberandi botngerð þar sem áin rennur meðal nokkurra smáeyja og nefnist svæðið Hólmar. Áfram fellur Sogið með hraunkanti að austanverðu með tilheyrandi stórgrýti við bakka, sem er ekki lengur brattur eins og hann var ofar, hraunlagið er þynnra og aðkoman að ánni frá jafnsléttu. Botn er víða vel gróinn. Kaflinn fær framleiðslugildið 20,0. Árbreiddin er allt að 200 m, þar sem dýpi að 1 m er að jafnaði 63 m árbreiddar. Framleiðslueiningar eru samtals 933 (mynd 9, viðauki I).

*Árkaflí S8 (3,25 km):* Álftavatn. Hér rennur Sogið í grunnt stöðuvatn. Með vesturbakka þess er yfirleitt aðgrunnt og botn leðjukennur. Austurbakkinn er hraunkantur með sandbornum víkum inn á milli, aðgrunnt er með austurbakkanum ofan til en neðar dýpra þar sem megináll Sogsins liggur nálægt bakkanum. Heildarflatarmál Álftavatns var mælt 2,19 km<sup>2</sup> þar sem 0,19 km<sup>2</sup> voru teknir inn í búsvæðamatið, þ.e. svæðið með austurbakkanum (sjá bls. 8). Framleiðslugildi kaflans var metið 12,2. Breiddin er víðast um 1000 m, þar sem dýpi að 1 m er að jafnaði 248,2 m árbreiddar. Framleiðslueiningar eru samtals 2355 (mynd 9, viðauki I).

*Árkaflí S9 (1,9 km):* Kaflinn byrjar neðan Álftavatns. Hér rennur áin með hraunkanti að austanverðu en með grasi grónum bakka að vestanverðu. Efst á kaflanum er straumur hægur en verður stríður við Sogsbrú hjá Þrastarlundi. Neðan brúar á þjóðvegi minnkar halli og verður straumur aftur hægur. Botngerðin er að mestu klöpp en mól og smágrýti er áberandi um miðbik kaflans. Botninn er vel gróinn þar sem klappar gætir. Framleiðslugildi kaflans er 18,0. Árbreiddin er allt að 200 m, þar sem dýpi að 1 m er að jafnaði 16,3 m árbreiddar. Framleiðslueiningar eru samtals 1563 (mynd 9, viðauki I).

*Árkaflí S10 (1,45 km):* Þetta er neðsti kaflinn í búsvæðamatinu. Hér dreifir áin úr sér, fín mól einkennir botngerðina og hægur straumur straumlagið. Botn er sendinn þar sem hlé verður á straumi og stórgrýtt er á köflum með austurbakka. Dýpi er allt að 3 m og liggur austurbakkinn undir hraunkanti að ósi Ölfusár. Framleiðslugildi kaflans er 16,5. Árbreiddin er allt að 200 m, þar sem dýpi að 1 m er að jafnaði 20 m árbreiddar. Framleiðslueiningar eru samtals 3290 (mynd 9, viðauki I).

Í heild er fiskgengi hluti Sogsins 12,6 km sem samtals gaf 14.204 FE, að jafnaði voru 1.127 FE/km (tafla 10).

Tafla 10. Mæligildi vegna botnmats ásamt metnum framleiðslueiningum (FE) og hlutfallslegri skiptingu framleiðslueininga milli áa á fiskgengum köflum í Sogi og þverám þess.

<i>Vatnsfall</i>	<i>Flatarmál ha</i>			<i>Framleiðslueiningar</i>		<i>Alls</i>	<i>F.E %</i>
	<i>Lengd m</i>	<i>Dýpi &gt;1 m</i>	<i>Dýpi &lt;1 m</i>	<i>Dýpi &gt; 1 m</i>	<i>Dýpi &lt; 1 m</i>		
Sog	12.600	944,5	148,7	7.067	7.137	14.204	90,4
Ásgarðsl./Berjaholtsl.	7.340	0,0	6,2	0	1.125	1.125	7,2
Tunguá	1.300	0,0	1,9	0	382	382	2,4
Samtals	21.240	944,5	156,9	7.067	8.644	15.712	100,0

### *Þverár – fiskgengt*

*Ásgarðslækur, árkaflar Á1 – Á5 (6,49 km):* Í þessari botnmatslýsingu verður notað heitið Ásgarðslækur fyrir vatnsfallið, en það ber nafn þeirra bæja sem það fellur hjá hverju sinni, efst Hæðarendalækur, síðan Búrfellslækur og loks Ásgarðslækur. Kaflinn hefst neðan við 3-4 m háan ófiskgengan foss sem fellur fram af hraunbrún. Efst (Á1) er botngerð fjölbreytt. Þar skiptast á brattir stórgrýtiskaflar og malar og sandbotn þar sem halli er minni. Alls staðar eru bakkar grónir og árbreiddin er að jafnaði á milli 4 og 5 m. Botn var einnig metin ofan hans (sjá: *Hæðarendalækur, árkaflar: ÓÁ3 – ÓÁ6 (4,6 km)*). Neðan óss Berjaholtslækjar tekur við langur kafli (Á2) þar sem lækurinn rennur um hallalítið land með malar og sandbotni og neðar er botninn áþekkur en í bland stórgrýti og klöpp (Á3). Halli eykst á kafla Á4 og þar rennur lækurinn hvítfyssandi gegnum stórgrýtt gljúfur. Lækurinn hlykkjast síðan fram neðsta kaflann þar sem klapparbotn er áberandi um miðbik hans en síðan taka við malarkaflar með smágrýti og stórgrýti í bland. Á kaflanum er klapparfoss, eða flúð sem líklegast er ófiskgeng nema við allnokkurt rennsli. Framleiðslugildi árkaflanna var að jafnaði 19,9 (10,2 – 30,9) og framleiðslueiningar samtals 1.010 FE (mynd 9, viðauki II).

*Berjaholtslækur, árkaflar Á6 og Á7 (0,85 km):* Lækur þessi fellur til Ásgarðslækjar um 400 m neðan við ófisngengan foss í Ásgarðslæk (Á1). Fiskgengt er á neðstu 850 m lækjarins, neðan manngerðrar stíflu. Lækurinn er vatnslítill ( $<0,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ ) og víðast um 5 m breiður. Botngerðinni á köflunum er best lýst sem grófgrýttri og skjólgóðri með fínna efni á milli. Lækurinn rennur hér um nokkurn landhalla þar sem bakkar eru alls staðar grónir. Framleiðslugildi árkaflanna var að jafnaði 26,0 og framleiðslueiningar samtals 115 FE (mynd 9, viðauki II).

Samtals eru Ásgarðslækur og Berjaholtslækur fiskgengir á 7,34 km og framleiðslueiningarnar voru metnar 1.125 (tafla 10). Rafleiðni í Ásgarðslæk hefur mælst 114-135  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

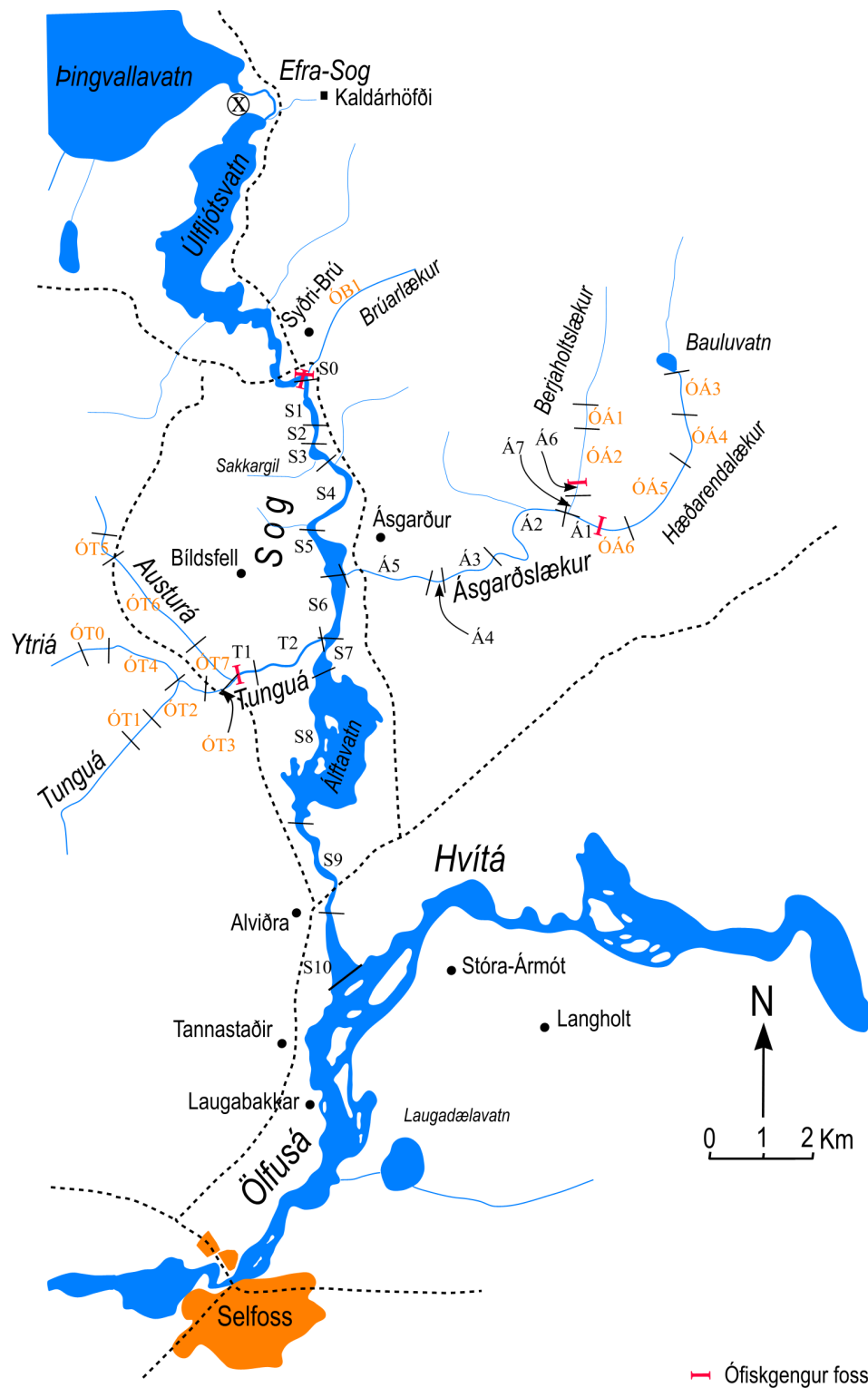
*Tunguá, árkaflar T1 og T2 (1,3 km):* Fiskgengt er að fossi rétt neðan Grafningsvegar. Þó er ekki útilokað að þær aðstæður geti skapast að fiskgengt verði um hann. Á stuttum kafla neðan fossins er klapparbotn (T1), þá tekur við malarbotn, með smágrýti í bland (T2), að ósnum í Sogi. Tunguá er víðast 10-20 m breið. Framleiðslugildi árkaflanna var 4,7 (250 m) og 25,2 (1.050 m) og framleiðslueiningar samtals 382 (mynd 9, viðauki II). Rafleiðni í Tunguá hefur mælst 80,9  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Í heild eru 8,64 km fiskgengir af þverám Sogsins. Samanlagt var metið að fiskgengir hlutar þveránna gæfu 1.507 FE, eða að jafnaði 174 FE/km. Ásgarðslækur og Berjaholtslækur gaf 1.125 FE (75%), og Tunguá gaf 382 FE (25%) (tafla 10).

### Þverár - ófiskgengt

*Brúarlækur ÓB1 (2,6 km):* Brúarlækur fellur til Sogs rétt ofan við Kistufoss. Lækurinn rennur um mýrlendi. Botn var metinn frá 2 m háum fossi, austan Efri-Brúar og niður að ósi í Sogi. Búsvæði ofan fossins eru óveruleg og rennsli lítið. Algengt vatnsdýpi lækjarins eru 10 – 20 cm og einkennist botngerðin af mól og smágrýti. Bakkar eru alls staðar grónir, árbreiddin 3 - 10 m og meðalárbreidd var 5,3 m. Vatnsrennslið var metið um  $0,1 \text{ m}^3/\text{sek}$  efst og  $0,5-1,0 \text{ m}^3/\text{sek}$  neðst, leiðni mældist 70,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$  efst og 87,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  neðst. Framleiðslugildi var að jafnaði 35,8 og framleiðslueiningar samtals 496 (mynd 9, viðauki III).

*Berjaholtslækur, árkaflar ÓÁ1 og ÓÁ2 (1,55 km):* Neðstu 850 m Berjaholtslækjar, sem fellur í Ásgarðslæk, eru fiskgengir að manngerðri stíflu. Búsvæði voru metin á 1550 m kafla ofan stíflunnar. Ofar eru búsvæði óveruleg. Efri hluti hins metna svæðis einkenndist af grófgrýttum botni (kafla ÓÁ1, sjá viðauki III), þar sem árbreiddin var víða 2 m og 10 cm dýpi algengt. Neðar (ÓÁ2) verður botn fíngerðari. Vestan með læknum er mýrlendi og þaðan fellur vatn til hans. Rennsli lækjarins var metið um  $0,2 \text{ m}^3/\text{sek}$ , leiðni mældist 99,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  efst og 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  neðst. Framleiðslugildi var metið 28,4 að meðaltali og framleiðslueiningar samtals 182 (mynd 9, viðauki III).



Mynd 9. Árkaflar skv. búsvæðamati. Svört strik þvert á árfarvegi tákna kaflaskil og ófiskgengir fossar rauð.

*Hæðarendalækur, árkaflar: ÓÁ3 – ÓÁ6 (4,6 km):* Hæðarendalækur á upptök sín í Bauluvatni inn af bænum Hæðarenda. Efst (ÓÁ3) er lækurinn hallalítill með fingerðum botni. Neðar tekur við lágt

gil (ÓÁ4), þar er botn smá- og stórgryttur. Neðst á þessum kafla er ófiskgeng rafstöðvarstífla. Þar sem gili sleppir tekur við heldur finni botngerð þar sem möl ræður ríkjum (ÓÁ5). Neðst á þessum kafla er um 2,5 m hár foss í tveimur kvíslum. Hann fellur að hluta á grjót og gæti því valdið afföllum á seiðum á niðurleið. Neðsti kaflinn (ÓÁ6) er með grófan botn. Ófiskgengi kafli Hæðarendalækjar endar í um 3-4 m háum fossi sem fellur utan í grjót en svo var metið að hann ylli ekki umtalsverðum afföllum á seiðum sem þar væru á niðurleið. Um 20 m ofan við fossinn sameinast lítill lindarlækur, Gvendamýrarlækur, Hæðarendalæk. Rennsli Hæðarendalækjar var metið um 0,3 m<sup>3</sup>/sek. Leiðni mældist 84,9 µS/cm neðan Bauluvatns og 110 µS/cm á móts við bæinn Hæðarenda. Í þurrkasumrum getur Hæðarendalækur orðið mjög vatnslítill og jafnvel þornað, einkum ofantil. Framleiðslugildi var metið að jafnaði 28,7 og framleiðslueiningar samtals 524 (mynd 9, viðauki III).

*Tunguá, árkaflar ÓT1 – ÓT3 (3,3 km):* Svæðið sem hér er metið afmarkast hið efra þar sem Tunguá fellur niður í fossi við Ingólfsfjall, skammt suður af Stóra-Hálsi og niður að ófiskgengum fossi rétt neðan Grafningsvegur. Á kaflanum sameinast ánni, Ytriá og Austurá. Áin rennur á neðri hluta kaflans á malareyrum þar er mölin gróf efst en verður fínkornóttari þegar neðar dregur. Vatnsrennsli var metið um 0,1 m<sup>3</sup>/sek efst og 0,5 m<sup>3</sup>/sek neðst. Leiðnimælingar gáfu gildin 73,2 µS/cm (efst) til 76,7 µS/cm (neðst). Framleiðslugildi var að jafnaði 35,7 og framleiðslueiningar samtals 878 (mynd 9, viðauki III).

*Ytriá, árkaflar ÓT0 og ÓT4 (2,3 km):* Efst rennur áin fremur grófgrýtt í gljúfri (ÓT0). Þar sem gljúfri sleppir verður botn fingerðari og einkennist af möl neðst þar sem Ytriá sameinast Tunguá (ÓT4). Mælingar á leiðni gáfu gildin 66,9 µS/cm efst og 83,5 µS/cm neðst. Rennsli var metið 0,2-0,3 m<sup>3</sup>/sek. Framleiðslugildi var að jafnaði 32,9 og framleiðslueiningar samtals 357 (mynd 9, viðauki III).

Tafla 11. Mæligildi vegna botnmats ásamt metnum framleiðslueiningum (FE) og hlutfalli framleiðslueininga hverrar þverár af heildarfjölda framleiðslueininga á ófiskgengum köflum í þverám Sogsins..

<i>Vatnsfall</i>	<i>Lengd m</i>	<i>Flatarmál ha</i>	<i>Framleiðslu- einingar</i>	<i>F.E %</i>
Brúarlækur	2.600	1,4	496	16
Hæðarendalækur/ Berjaholtslækur	6.150	2,5	706	23
Tunguá og þverár	9.500	6,0	1862	61
Samtals	18.250	9,9	3.064	100

*Hlíðará-Austurá, árkaflar ÓT5 – ÓT7 (3,9 km):* Áin var metin frá lækjarmótum við bæinn Hlíð og að ármótum við Tunguá. Ofan til er möl (< 7 cm) einkennandi botngerð (ÓT5-7). Á neðri hluta

lækjarins verður klöpp áberandi (ÓT7). Rennsli var metið 0,3 m<sup>3</sup>/sek efst og 0,7 m<sup>3</sup>/sek neðst. Leiðnin var 73 µS/cm efst og 82,2 µS/cm neðst. Bakkar voru víðast grónir sem bendir til þess að í læknum gæti lindarvatnsáhrifa. Framleiðslugildi var að jafnaði 20,1 og framleiðslueiningar samtals 627 (mynd 9, viðauki III). Í heild voru metnir 18,3 km á ófiskgengum köflum þveráa Sogsins (tafla 11), þar sem Brúarlækur gaf 496 FE (16%), ófiskgengir kaflar Ásgarðslækjar gáfu 706 FE (23%) og ófiskgengir kaflar Tunguár gáfu 1.862 FE (61%). Samanlagt gefa metnir ófiskgengir kaflar 3.064 FE, eða að jafnaði 168 FE/km (tafla 11).

## Umræða

### Botndýr

Meðalþéttleiki botndýra var mjög breytilegur á milli steina innan stöðva og voru staðalfrávik meðaltals þéttleika botndýra oft mikil. Bitmýs- og rykmýslirfur voru stærsti hluti botndýra í Soginu. Eins og á síðasta ári var mestur þéttleiki bitmýslirfa í Efra-Sogi og var hlutdeild þeirra einnig mest þar. Fjöldi bitmýslirfa þar var um 1 millj. lirfur á m<sup>2</sup> og hefur ekki mælst svo mikill þar áður. Bitmýslirfur voru ríkjandi í Efra-Sogi, á öðrum stöðvum voru rykmýslirfur ríkjandi.

Þetta er annað árið í röð sem fjöldi rykmýslirfa er metinn en árin 1997 – 2001 var fjöldi metinn annars vegar fyrir bitmýslirfur og hins vegar aðra dýrahópa saman. Rykmýslirfur reyndust umtalsverður hluti eða frá 9 til 48% af fjölda dýra og saman var hlutdeild rykmýs- og bitmýs 62 – 88%, sem er lítið eitt lægra hlutfall en árið 2002 (79-92%). Rykmýslirfur eru mjög áberandi í samfélagsgerð botndýra í straumvötnum hér á landi (Gísli Már Gíslason ofl. 2000; Þórólfur Antonsson og Jón S. Ólafsson 2000, Hilmar J. Malmquist ofl. 2001, Magnús Jóhannsson ofl. 2002, Erla Björk Örnólfsdóttir ofl. 2003). Bitmýslirfur eru almennt ríkjandi í ám hérlendis sem koma úr stöðuvötnum og með mestan þéttleika og hæsta hlutdeild dýra næst útfalli vatnsins, en rykmýslirfur eru einnig áberandi og að jafnaði í aukinni hlutdeild neðar í ánum (Magnús Jóhannsson 1984, Gísli M. Gíslason 1991, Hákon Aðalsteinsson og Gísli M. Gíslason 1998). Nokkuð bar á sviflægum krabbadýrum í botnsýnunum, sérstaklega í Efra-Sogi og efri hluta Sogs sem bendir til þess að þau séu tilkomin í sýnin sem rek úr Þingvallavatni og Úlfjótavatni enda lifa þau almennt ekki í straumvatni.

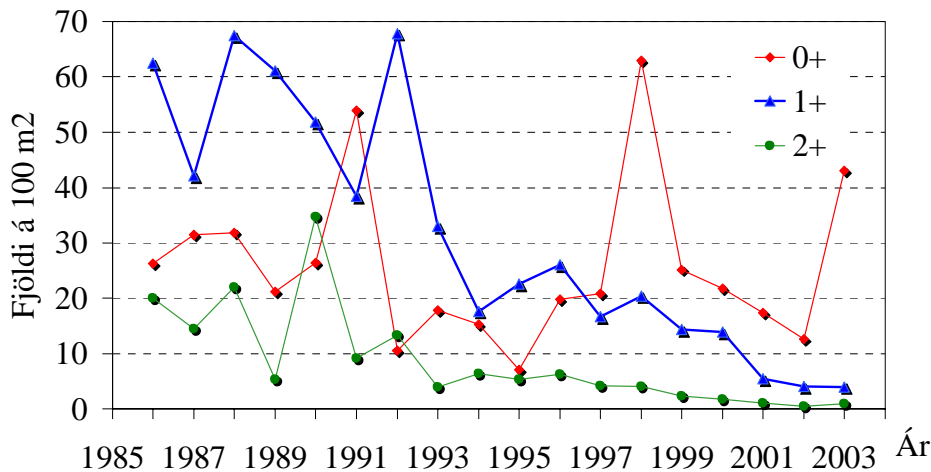
Metveiði var í flugnagildru við Efra-Sog (F3) sem veiddi 688 bitmýsflugur á árinu. Áður hafði mest komið 405 bitmýsflugur (árið 1999) og minnst 25 (árið 2001). Mikil veiði flugnagildrunnar er í samræmi við mikinn þéttleika lirfa þar og fréttir af miklum mývargi við Efra-Sog og Úlfjótavatn sumarið 2003, en þarna stangast á vistgæði lífríkisins og mannvistar, þar sem ágengni og bit mývargsins skapar ónot fyrir útivistarfólk og sumarhúsaeygendur. Í því sambandi er rétt að benda fólki á að nota flugnanet og reyna að setta sig við fluguna með þeirri hugsun að þegar mikið er af flugu njóti fiskstofnarnir góðs af. Flugnagildra í landi Bíldsfells við Sog, veiddi 341 flugur, sem er nálægt meðallagi. Þar hefur fjöldi bitmýsflugna á árabílinu 1997-2002 verið á bilinu

202 – 638 (Magnús Jóhannsson 1997, 1998, 1999, og Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2000, 2002 og Magnús Jóhannsson ofl. 2003).

Þetta árið var nýjum rannsóknarlið bætt við Sogsrannsóknir, en það var reksýnataka. Fyrstu niðurstöður benda til þess að hlutfall bitmýs í reki af stofnstærðinni á botni sé sambærilegt við það sem gerist í Laxá neðan Mývatns (Gísli M. Gíslason og Vigfús Jóhannsson 1985). Sýnataka síðasta sumar gefur ekki tilefni til frekari ályktana, en mikilvægt er að þróa þennan þátt rannsókna frekar, þannig að ásamt því að taka botnsýni verði einnig tekin reksýni í framtíðinni. Samhliða væri og æskilegt að safna fæðusýnum til að gera sér frekari grein fyrir fæðunáms seiðanna. Með því móti fengist vitneskja um tengsl reks og fæðunáms seiðanna.

## Fiskar

Vísitala seiðapéttleika í Sogi við Álftavatn og Alviðru, (á stöðvum þar sem veitt hefur verið árlega síðan 1986), hefur farið minnkandi á síðustu árum, þetta gildir um eins og tveggja ára seiði. Péttleiki eins árs seiða virðist hafa minnkað hlutfallslega meira. Péttleiki 0<sup>+</sup> seiða er breytilegur en virðist ekki hafa minnkað að sama skapi og fer reyndar talsvert upp árið 2003, þar munar mestu um háan péttleika við Alviðru (mynd 11). Ekki er gefið að aukning í péttleika 0<sup>+</sup> seiða skili sér til eldri árganga. Breytileiki í péttleika yngstu seiðanna (0<sup>+</sup>) getur verið tengdur fjölda hrygningarfiska. Þetta var athugað í skýrslu fyrir árið 2002 (Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson og Erla Björk



Mynd 11. Vísitala péttleika laxaseiða eftir aldri við Álftavatn og Alviðru í Sogi árin 1986 til 2003.

Örnólfsdóttir 2003). Aðhvarfsgreining á sambandi hrognafjölda og seiðavísitölu 0<sup>+</sup> laxaseiða árið eftir (Ricker 1975) gaf ekkert marktækt samband ( $r = 0,02$ ). Virðist skýringin því ekki liggja í lítilli hrygningu heldur kann hún að liggja í afföllum hrogna/seiða í ánni, einkum á fyrsta aldursári. Eins og sýnt var fram á í skýrslu um lífríki Sogsins (Magnús Jóhannsson ofl. 1996) geta vatnsborðssveiflur haft neikvæð áhrif á seiðabúskap hjá laxi í Sogi þó er enn óljóst hvort þær séu ástæða minnkandi seiðapéttleika. Síðustu misseri hafa sveiflur í rennsli verið óvenju litlar, var svo

strax veturinn 2002-2003. Hugsanlega hefur það leitt til betri afkomu hrognna og yngstu seiða sem kemur fram í auknum þéttleika 0<sup>+</sup> laxaseiða.

Það vakti athygli í athugun 2001 að í fæðu laxaseiða var eingöngu að finna flugur en ekki skordýralirfur, s.s. lirfur bitmýs en þær hafa fundist í miklum mæli í Sogi (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2002). Bitmýslirfur eru gjarnan þýðingarmesta fæða laxaseiða í ám sem koma úr stöðuvötnum (Tumi Tómasson 1975, Þórólfur Antonsson 1981, Magnús Jóhannsson 1984, Jón Kristjánsson 1991). Athugun á fæðu laxfiskaseiða sýndi að yfirborðsfæða var mun þýðingarminni hluti fæðu árin 2002 (Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson og Erla Björk Örnólfsdóttir 2003) og 2003 en árið 2001 þótt hún hefði áfram nokkurt vægi. Hér getur verið um eðlilegar sveiflur að ræða milli ára.

Í skýrslu um fiskrannsóknir í Sogi á árinu 2002 var fjallað um hugsanleg áhrif rennslisbreytinga á seiðabúskap og annað lífríki Sogsins og er vísað til hennar hér (Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson og Erla Björk Örnólfsdóttir 2003). Við þá umræðu mætti bæta að mikil rennslisaukning hefur oft í för með sér að botndýr, einkum hin stærri, skolast burt (Raddum 1978) og athuganir hafa sýnt að aukning í straumhraða leiði gjarnan til minni hlutdeildar botndýra í fæðu fiska en í staðinn vex hlutdeild fljúgandi skordýra (Aass 1983).

Á laxgenga hluta Ásgarðslækjar fannst að þessu sinni talsvert af sumargömlum laxaseiðum og aukning var í þéttleika eins árs laxaseiða milli ára. Í Berjaholtslæk fannst talsvert af laxaseiðum á fyrsta ári en þau fundust ekki þar árið 2002, sem rímar við óvanalega lítinn þéttleika 1<sup>+</sup> seiða árið 2003. Hins vegar var allmikið af tveggja ára seiðum þar sem er í samræmi við sterkan árgang 1<sup>+</sup> seiða árið 2002 (Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson og Erla Björk Örnólfsdóttir 2003). Sumargömul og eins árs urriðaseiði fundust í allnokkrum mæli og hafa þau verið að koma inn í seiðarannsóknum í Berjaholtslæk á síðustu þremur árum. Í Tunguá var þéttleiki sumargamalla laxaseiða mjög hár og talsvert meiri en á undanförunum árum. Þéttleiki eins árs seiða var svipaður milli ára. Á ólaxgenga hluta Brúarlækjar komu fram seiði á fyrsta ári úr sleppingum kviðpokaseiða fyrir um sumarið. Þetta sýnir ásamt fyrri athugunum (Magnús Jóhannsson 1997, Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson og Erla Björk Örnólfsdóttir 2003) að slepping kviðpokaseiða getur verið góður kostur á ófiskgengum svæðum þveránna.

Fundur urriðasleppiseiða á fyrsta ári í Efra-Sogi síðast í ágúst bendir til þess að hluti sleppiseiða sem sleppt var í Þingvallavatn í grennd við Útfallið nokkrum dögum fyrir, hafi farið niður úr vatninu. Seiðin voru með verulega skerta eyrugga sem skerðir sundgetu þeirra og hæfni til að forða sér frá því að vera borin af straumi. Göngulaxar úr Sogi höfðu flestir dvalið þrjú ár í fersku vatni (53,8%). Sem er svipað og algengast er í Sogi. Allnokkur hluti var tvö ár (35,9%) sem er nokkru hærra en algengast er í Sogi (19,5%) (Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson og Erla Björk Örnólfsdóttir 2003). Hlutur eins árs seiða í fersku vatni (uppruninn úr gönguseiðasleppingum) var að jafnaði 5,1 % sem er óvenju lágt, var 28,6% árið 2002 og 26,3% árið 2001. Lágt hlutfall þeirra er í samræmi við lélegar heimtur gönguseiða sem sleppt var árið 2002.



Á sl. sumri voru heimtur gönguseiða einungis 0,2 %. Enginn lax skilaði sér úr tjörn við Bíldsfell og er það annað árið í röð sem svo er. Ekki er gott að segja hvað olli en seiði þar hafa átt það til að fara seint úr tjörninni. Tjörnin er minni en tjörnin við Sakkargil. Það kann að gefa betri árangur að stækka hana og gera útgönguleið greiðari. Seiðagæðin skipta verulegu máli þegar rætt er um heimtur. Talsvert uggaslit var í seiðum sem fór í Sogið árið 2002 sem rýrir gæði seiðanna. Ljóst er að á öllum stigum eldis og sleppinga þarf að vanda til verka til að viðunandi árangur náist með sleppingu gönguseiða.

Heimtur úr sleppihópum gönguseiða hafa verið frá 0 til 1,77 % en að jafnaði 0,61 %. Þessar heimtur eru lágmarkstölur því reynslan sýnir að ekki síst vegna þess að merki koma ekki öll til lesningar. Heimtur gönguseiðasleppinga í Sog eru sambærilegar við það sem almennt gerist hér á landi (Magnús Jóhannsson ofl. 1994). Um helmingur laxanna hefur komið fram í Sogi (þar með er talin klakveiði) og hinn helmingurinn í Ölfusá. Sleppingar í Sogið koma því ekki aðeins veiði í Sogi til góða heldur einnig Ölfusá. Samkvæmt aldursgreiningu laxa úr klakveiði í Sogi árið 2003 var hlutur seiði úr gönguseiðasleppingu um 5,1%. Ef reiknað er með sama hlutfalli í stangveiði í Sogi, árið 2003, sem var 370 laxar, má ætla að einungis 19 laxar veiddir í Sogi árið 2003 hafi verið úr sleppingu gönguseiða, ekkert merki kom hins vegar fram í afla veiðimanna. Þess ber að geta að laxar í greiningu voru fáir sem gerir matið ónákvæmt. Þetta er þó í samræmi við mat á merkjaskilum fyrir sleppingar gönguseiða árin 2000 og 2001, sem bendir til þess að um 1/3 merkja úr stangveiði í Sogi skili sér ekki til lesningar (Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson og Erla Björk Örnólfsdóttir 2003). Þetta mat kann þó að vera heldur hátt því reikna má með að meðhöndlun við merkingu geri það að verkum að merktir laxar skili sér eitthvað verr en ómerktir (sbr. Árni Ísaksson ofl.1978).

Sleppingar 6.115 sumarialinna seiða á ófiskgeng svæði þveráa Sogsins árið 1999 hafa til þessa einungis gefið einn lax. Sleppingar í Sog 2003 gefa frekari upplýsingar um hvort sleppingar sumarialinna seiða í Sogið sjálft kunna að vara vænlegur kostur til að bæta upp seiðaskort þar. Leggja ætti meiri áherslu á nýtingu ófiskgengra svæða til seiðasleppinga, með nýtingu þeirra má auka laxgeng í Sogið umtalsvert (sjá síðar), þar geta sleppingar kviðpokaseiða komið vel til greina.

## Búsvæðamat

Fiskgengi hluti Sogsins og þveráa þess er samtals 21,2 km, þar af er Sogið 12,6 km. Samkvæmt botnmatinu voru framleiðslueiningar í Sogi 14.204, á fiskgengum hluta þveráanna 1.507 og á ófiskgengum hluta þveráanna 3.064. Framleiðslueiningar endurspegla fiskframleiðslugetu ána og má því álykta að um 90% náttúrulegra laxa sem ganga í Sogið séu upprunnir úr Soginu sjálfu og 10% úr þveránum. Með fullri nýtingu ófiskgengu svæðanna til framleiðslu laxaseiða má ætla að hægt sé að auka laxagöngur í Sogið um allt að 19,5%.

Árnar sem búsvæðamatið tekur til eru allar fremur frjósamar með leiðni á bilinu 69 – 135  $\mu\text{S/cm}$ . Hæsta leiðnin hefur mælst í Ásgarðslæk, en mældist einnig há í Berjaholtslæk (107 – 117  $\mu\text{S/cm}$ ). Leiðni í Tunguá hefur mælst á bilinu 78 – 81  $\mu\text{S/cm}$  og í Soginu á bilinu 69 – 78  $\mu\text{S/cm}$ . Ekki er víst að há leiðni í einstökum ám endurspegli magn efna sem nýtast til lífrænnar framleiðslu,

eins og t.d. í Berjaholtslæk og Brúarlæk en þar gætir afrennslis frá mýrlendi sem er ríkt af jární sem illa nýtist lífverum.

Víða er að finna góð búsvæði fyrir laxfiska á vatnasvæði Sogsins, búsvæði fiskgengra og ófiskgengra kafla þveránna fengu almennt hærra framleiðslugildi en árkaflar Sogsins.

Meðalframleiðslugildi árkafla Sogsins var 15,2. Kaflar S2, S3 og S7 voru þeir einu sem fengu hærra gildi en 20 (20,0 – 23,7), en kaflí S2 liggur í gljúfri ofan Sakkarhólma, kaflí S3 liggur fram með Sakkarhólma og loks kaflí S7 milli óss Tunguár og Álftavatns. Á þessum köflum virtust vera allgóð skilyrði til hrygningar og uppeldis laxa.

Í Soginu nýtist einungis hluti búsvæða til fullrar framleiðslu vegna vatnsdýpis, en reiknað var að 86,4% metins botnflatar væri á meira en 1 m dýpi og fengu þau búsvæði því helmingsmargfeldi skv. Reiknireglu búsvæðamats (Þórólfur Antonsson 2000). Stórum hluta (91,2%) botnflatar árkafla S8 (Álftavatn) var sleppt í mati vegna stöðuvatnsáhrifa og finnar botngerðar, sem hvort um sig styður lítt við laxaframleiðslu. Á öðrum köflum var allur botnflöturinn metinn.

Reiknað hefur verið út sambengi milli fjölda framleiðslueininga samkvæmt botnmati og meðallaxveiði í íslenskum ám fyrir nokkrar mismunandi árgerðir (Þórólfur Antonsson ofl., 2001). Með því má áætla hvað viðkomandi ár ættu að gefa að meðaltali í laxveiði ef framleiðslueiningarnar eru þekktar. Þar sem ekki er þekkt sambengið fyrir lindár sem koma úr stöðuvötnum var fyrir Sog notuð jafna fyrir dragár með stöðuvötnum:  $y = 390,12\ln(x) - 2583,7$ . Fyrir þverárnar var hins vegar notuð jafnan:  $y = 0,035x - 61,243$  ( $y$  er meðalveiði og  $x$  er fjöldi framleiðslueininga). Samkvæmt þessum útreikningum ætti meðalveiði laxa úr Sogi að vera 1.146 laxar og til viðbótar 160 laxar fyrir þverárnar, samtals gefur þetta 1.306 laxa. Meðalveiði laxa í Sogi síðustu 10 ára var 322 laxar, sem er einungis 25% afleiddrar meðalveiði skv. botnmati og eru þá meðtaldir laxar upprunnir úr gönguseiðasleppingum. Árin 1985-2002 voru laxar úr gönguseiðasleppingum að jafnaði um 13% af veiði í Sogi (Magnús Jóhannsson ofl. 2003) og við þetta bætist óþekktur fjöldi laxa úr smáseiðasleppingum. Sogslax er veiddur í Ölfusá, bæði á stöng og í net, sem hefur verið metinn álíka og veitt er í Sogi byggt á endurheimtum af merktum laxaseiðum úr Sogi (sbr. Magnús Jóhannsson og Sigurður Guðjónsson 2004), þ.a. afrakstur Sogs í veiði gæti verið að jafnaði um 650 laxar í veiði. Hafa má í huga að veiðiálag í Sogi er ekki þekkt en ekki eru forsendur til þess að það ætti að vera frábrugðið því sem gerist í öðrum ám. Ástæða þessa mikla munar á veiði og metinnar framleiðslugetu gæti að hluta lagið í því að framleiðslueiningar Sogsins séu ofmetnar. Botnmat héraendis hefur aðallega verið þróað fyrir smærri ár. Fyrir stærri ár liggur óvissan m.a. í botnfleti neðan 1 m dýpis sem hér er metið til háls við þær framleiðslueiningar sem eru á grynnra vatni en 1 m. Um helmingur metinna framleiðslueininga Sogsins eru á búsvæðum sem eru á meira en 1 m dýpi en vegna dýpis eru framleiðslueiningar þar metnar niður um helming (sjá bls 7). Þótt gert væri ráð fyrir að botnflötur undir 1 m gefi enga framleiðslu er metin laxveiði enn talsvert yfir því sem Sogið er að gefa að jafnaði. Hafa má í huga að ekki er mikil reynsla fyrir mati í vatnsmiklum lindám og frekari rannsókna er þörf á framleiðslugetu á árbotni á meira dýpi en 1 m. Þessar niðurstöður styðja

þó enn frekar það sem áður hefur komið fram í seiðarannsóknnum að Sogið sjálft er ekki að framleiða lax í þeim mæli sem búast hefði mátt við.

Vöktun á lífríki Sogsins er mikilvæg til að varpa ljósi á þróun lífríkisins, áhrif virkjana og árangur aðgerða sem hafa það að markmiði að bæta lífríkið. Vöktunarrannsóknir eru í eðli sínu langtímaverkefni. Gildi þeirra eykst eftir því sem þær standa lengur (Sigurður Snorrason 1993, Gísli M. Gíslason, 1994). Lífríki Þingvallavatns, Efra-Sogs, Úlfjótsvatns og Sogsins er nátengt. Vöktunarrannsóknir í Þingvallavatni styrkja núverandi rannsóknir í Sogi. Mjög mikilvægt er að reyna að gera sér grein fyrir orsökum minnkandi seiðapéttleika í Soginu svo bregðast megi rétt við ef hægt er.

## Þakkarorð

Eydís Njarðardóttir og Jorge H. Fernandes merktu og mældu seiði. Eydís las úr merkjum og vann að talningu og greiningu botnsýna. Erla Björk Örnólfsdóttir vann að söfnun botn- og reksýna. Þessum aðilum eru færðar bestu þakkir.

## Heimildir

- Aass, 1983. Ørreten i Hallingdalselv og Hemsil. *Terskelprojectet Inf.* 22: 48 bls.
- Árni Ísaksson, Rasch, T. J., & Patrick, P. H., 1978. An evaluation of smolt releases into a salmon and non-salmon producing stream using two release methods. *J. Agr. Ras. Icel.* 10: 100-113.
- Erla B. Örnólfsdóttir, Benóný Jónsson, Magnús Jóhannsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2003. Botndýra- og seiðarannsóknir í vatnakerfi Skaftár og Kúðafljóts sumarið 2002. Veiðimálastofnun, VMST-R/0303: 32 bls.
- Erlendur Jónsson, Arnþór Garðarsson & Gísli Már Gíslason, 1986. A new window trap used in the assessment of the flight periods of Chironomidae and Simuliidae (Diptera). *Freshwater Biology* 16: 711-719.
- Gísli Már Gíslason, 1991. Lífið í Laxá. Bls. 219-235, í: Náttúra Mývatns, Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson ritstj. Hið Íslenska Bókmenntafélag.
- Gísli Már Gíslason & Arnþór Garðarsson, 1988. Long term studies on *Simulium vittatum* Zett. (Diptera: Simuliidae) in the River Laxá, North Iceland, with particular reference to different methods used in assessing population changes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 2179-2188.
- Gísli M. Gíslason og Vigfús Jóhannsson, 1985. Bitmýið í Laxá í Suður-Þingeyjarsýslu. *Náttúrufræðingurinn* 55 (4): 175-194.
- Gísli Már Gíslason, Hákon Aðalsteinsson, Jón S. Ólafsson og Íris Hansen, 2000. Invertebrate communities of glacial and alpine rivers in the central highlands of Iceland. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 1602-1606.
- Guðni Guðbergsson, 2003. Lax- og silungsveiðin 2002. Veiðimálastofnun, VMST-R/0313: 26 bls.
- Hákon Aðalsteinsson, Pétur M. Jónasson og Sigurjón Rist, 1992. Physical characteristics of Thingvallavatn, Iceland. *OIKOS* 64: 121-135.

- Hákon Aðalsteinsson og Gísli M. Gíslason, 1998. Áhrif landrænna þátta á líf í straumvötnum. *Náttúrfræðingurinn* 68 (2): 97-112.
- Heggenes, J., L. Baglinière og R.A. Cunjak, 1999. Spatial niche variability for young Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in heterogenous streams. *Ecol. Freshw. Fish* 8: 1-21.
- Jón Kristjánsson, 1991. Fiskurinn í Mývatni og Laxá. Bls 257-277 í: Náttúra Mývatns (Ritstj. Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson). Hið Íslenska Bókmenntafélag.
- Hilmar J. Malmquist, Guðni Guðbergsson, Ingi Rúnar Jónsson, Jón S. Ólafsson, Finnur Ingimarsson, Erlín E. Jóhannsdóttir, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Sesselja G. Sigurðardóttir, Stefán Már Stefánsson, Íris Hanssen og Sigurður S. Snorrason, 2001. Vatnalífriki á virkjanaslóð. Áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt Laugarfellsveitu, Bessastaðaárveitu, Jökulsárveitu, Hafursárveitu og Hraunaveitu á vistfræði vatnakerfa. Reykjavík. 254 bls.
- Magnús Jóhannsson, 1984. Ernæring, tetthet og vekst hos ársyngel av laks (*Salmo salar* L.) I Elven Bugda í Island. Ritgerð til Cand. Sc. prófs við Óslóarháskóla. 82 bls.
- Magnús Jóhannsson, 1997. Rannsóknir á fiski og bitmýi í Sogi árið 1997. Veiðimálastofnun, skýrsla, VMST-S/97006: 24 bls.
- Magnús Jóhannsson, 1998. Rannsóknir á fiski og bitmýi í Sogi árið 1998. Veiðimálastofnun, skýrsla, VMST-S/98008x: 21 bls.
- Magnús Jóhannsson, 1999. Rannsóknir á fiski og bitmýi í Sogi árið 1999. Veiðimálastofnun, VMST-S/98009: 22 bls.
- Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson, 2000. Rannsóknir á fiski og bitmýi í Sogi árið 2000. VMST-S/00010: 23 bls.
- Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson, 2002. Fiskrannsóknir í Sogi árið 2001. Veiðimálastofnun, VMST-S/02002: 21 bls.
- Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Erla Björk Örnólfsdóttir, Sigurður Guðjónsson, og Ragnhildur Magnúsdóttir, 2002. Rannsóknir á lífríki Þjórsár vegna virkjana í Þjórsá neðan Búrfells. Veiðimálastofnun VMST-S/02001: 124 bls
- Magnús Jóhannsson, Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson, 1996. Sog, lífríki þess og virkjanir. Veiðimálastofnun, VMST-S/96002: 38 bls.
- Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson og Erla Björk Örnólfsdóttir, 2003. Fisk- og botndýrarannsóknir í Sogi. Veiðimálastofnun, VMST-S/03002: 38 bls.
- Magnús Jóhannsson og Sigurður Guðjónsson, 2004. Fiskstofnar Vatnasvæðis Ölfusár-Hvítár, seiðabúskapur, veiði, veiðinýting og fiskræktarmöguleikar. Veiðimálastofnun, VMST-S/04001X: 52 bls.
- Magnús Jóhannsson, Sumarliði Óskarsson, Sigurður Guðjónsson, Sigurður M. Einarsson, Jónas Jónasson, 1994. Slepninga örmerktra laxagönguseiða í fiskrækt árin 1986-1991 og endurheimtur þeirra. VMST-S/94011: 12 bls.
- Raddum, G.G., 1978. Reguleringens virkning på bunnfaunaen i Aurdalselven. *Rapp. Lab. Fersv. Økol. Innlandsfiske. Bergen*, 25: 1-49.
- Ricker, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 191. Department of The Environment Fisheries and Marine Service Ottawa: 382 bls.
- Sigurður Guðjónsson, 1990. Classification of Icelandic watersheds and rivers to explain life history strategies of Atlantic salmon. Ph.D. thesis. Oregon Stat University, U.S.A: 136 bls.

- Sigurður Snorrason, 1993. Gildi langtímarannsókna í vistfræði. Kímblaðið, apríl 1993.
- Sigurjón Rist, 1974. Efnarannsóknir vatna. Vatnasvið Ölfusár-Hvítár. Einnig Þjórsár við Urriðafoss. Orkustofnun vatnamælingar, Rannsóknarstofnun iðnaðarins, OSV7405: 30
- Tumi Tómasson, 1975. Undersökning av juvenila lax- og öringspopiltioner i Úlfarsá, en ligten islansk alv. Námsverkefni við háskólann í Uppsölum: 22 bls.
- Þórólfur Antonsson, 1981. Vöxtur, fæða og fæðuframboð laxa- og urriðaseiða í Leirvogsa 1981. Prófrítgerð framhaldsnáms við Líffræðiskor Háskóla Íslands: 54 bls.
- Þórólfur Antonsson, 2000. Verklýsing fyrir mat á búsvæðum seiða laxfiska í ám. Veiðimálastofnun, VMST-R/0014: 10 bls.
- Þórólfur Antonsson og Jón S. Ólafsson, 2000. Rannsóknir á lífríki áa í Reyðarfirði. VMST-R/0019X: 22 bls.
- Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson, 1998. Búsvæði laxfiska í Elliðaám. Framvinduskýrsla í lífríkisrannsóknun. Reykjavík VMST-R/ 98001: 16 bls.
- Þórólfur Antonsson, Sigurður M. Einarsson og Sigurður Guðjónsson, 2001. Evaluation of salmonid habitat in Icelandic rivers. Second Nordic International Symposium on: Freshwater Fish Migration and Fish Passage. Haldin í Reykjavík 20. til 22. september 200:117-121.

# Viðaukar

Viðauki I. Mæligildi vegna botnmats ásamt, hlutfallslegri skiptingu botngerða og framleiðslugildi eftir árköflum í Sogi.													
Vatnsfall	Árkaflí	Dýpi		Lengd	Botnflötur m <sup>2</sup>	Botngerðarflokkar					Framleiðslugildi	Framleiðslueiningar	Framleiðluein. / km
		< 1m	> 1m			Leir/sandur	Möl 7sm	Smágrýti 7-20 sm	Stórgryti 20 sm	Klökk			
		Meðalbreidd	Meðalbreidd										
Sog	S0	1,0	9,0	200	2.000	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	3,0	3	17
Sog	S1	4,0	46,0	700	35.000	0,0	5,0	13,3	33,3	48,3	16,5	311	444
Sog	S2	4,0	46,0	300	15.000	0,0	10,0	25,0	35,0	30,0	23,7	192	639
Sog	S3	42,5	107,5	350	52.500	5,1	34,1	27,1	3,5	30,2	23,4	789	2255
Sog	S4	43,3	49,2	2.000	185.000	13,3	19,2	20,8	13,3	33,3	19,2	2.611	1306
Sog	S5	130,0	145,0	650	178.750	80,0	10,0	5,0	0,0	5,0	6,5	856	1316
Sog	S6	52,5	122,5	1.400	245.000	40,0	10,0	5,0	7,5	37,5	8,2	1.302	930
Sog	S7	63,0	107,0	400	68.000	15,5	53,8	14,0	4,3	12,4	20,0	933	2333
Álftavatn	S8	59,4		3.250	193.143	66,1	10,6	11,7	11,6	0,0	12,2	2.355	725
Sog	S9	16,3	58,7	1.900	142.500	7,5	17,5	20,8	7,5	46,7	18,0	1.563	822
Sog	S10	20	235	1.450	369.750	20,0	40,0	10,0	10,0	20,0	16,5	3.290	2269
Samtals				12.600	1.486.643							14.204	1127

Viðauki II. Mæligildi vegna botnmats ásamt, hlutfallslegri skiptingu botngerða og framleiðslugildi eftir árköflum á fiskgengum hluta þveráa Sogs.													
Vatnsfall	Árkaflí	Meðalbreidd	Lengd	Botnflötur m <sup>2</sup>	Botngerðarflokkar					Framleiðslugildi	Framleiðslueiningar	Framleiðluein. / km	
					Leir/sandur	Möl 7sm	Smágrýti 7-20 sm	Stórgryti 20 sm	Klökk				
Ásgarðslækur	Á1	4,5	400	1.800	17,5	25,0	40,0	17,5	0,0	30,9	56	139	
Ásgarðslækur	Á2	8,1	2.500	20.188	41,5	53,0	5,0	0,5	0,0	14,3	288	115	
Ásgarðslækur	Á3	9,0	1.400	12.600	50,0	27,5	2,5	10,0	10,0	10,2	128	92	
Ásgarðslækur	Á4	6,0	240	1.440	10,0	10,0	10,0	70,0	0,0	21,7	31	130	
Ásgarðslækur	Á5	11,5	1.950	22.425	4,2	25,8	25,0	13,3	31,7	22,6	507	260	
Berjaholtslækur	Á6	5,5	550	3.025	6	10	30	49	5	28,6	86	157	
Berjaholtslækur	Á7	4	300	1.200	10	8	15	68	0	23,5	28	94	
Samtals			7.340	62.678							1.125	153	
Tunguá	T1	21	250	5.250	0	10	0	0	90	4,7	25	99	
Tunguá	T2	13,5	1.050	14.175	5	75	18	3	0	25,2	358	341	
Samtals			1.300	19.425							382	294	

Viðauki III. Mæligildi vegna botnmats ásamt hlutfallslegri skiptingu botngerða og framleiðslugildi á ófiskgengum hluta þveráa Sogs.

Vatnsfall	Árkaflí	Médalbreidd	Lengd	Botnflötur m <sup>2</sup>	Botngerðarflokkar					Framleiðslugildi	Framleiðslueningar	Framleiðluein. / km
					Leir/sandur	Möl 7sm	Smágrýti 7-20 sm	Stórgrýti 20 sm	Klökk			
Brúarlækur (allur)	ÓB1	5,3	2.600	13.867	1,1	47,8	46,1	3,9	1,1	35,8	496	191
Berjaholtslækur	ÓÁ1	2,3	500	1.125	5,0	15,0	37,5	42,5	0,0	32,2	36	73
Berjaholtslækur	ÓÁ2	5,3	1.050	5.513	15,0	55,0	26,3	3,8	0,0	26,5	146	139
Hæðarendalækur	ÓÁ3	1,0	900	900	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	11,0	10	11
Hæðarendalækur	ÓÁ4	6,3	1.050	6.650	0,0	6,7	40,0	36,7	16,7	31,2	207	197
Hæðarendalækur	ÓÁ5	4,3	2.000	8.500	13,3	56,7	28,3	1,7	0,0	27,5	234	117
Hæðarendalækur	ÓÁ6	3,0	650	1.950	0,0	0,0	50,0	50,0	0,0	37,5	73	113
Samtals			6.150	24.638							706	115
Tunguá	ÓT1	4,0	400	1.600	0,0	17,5	52,5	27,5	2,5	38,0	61	152
Tunguá	ÓT2	7,0	1.500	10.500	4,3	35,7	50,0	8,6	1,4	36,5	383	255
Tunguá	ÓT3	9,5	1.400	13.300	7,5	52,5	40,0	0,0	0,0	32,7	434	310
Ytriá	ÓT0	4,5	700	3.150	1,3	16,3	55,0	27,5	0,0	39,0	123	176
Ytriá	ÓT4	6,0	1.600	9.600	5,0	80,0	15,0	0,0	0,0	24,4	234	146
Hlíðará-Austurá	ÓT5	6,0	600	3.600	14,3	75,7	7,9	0,7	1,4	19,9	72	120
Hlíðará-Austurá	ÓT6	8,0	2.300	18.400	17,3	71,4	10,5	0,0	0,9	20,4	375	163
Hlíðará-Austurá	ÓT7	9,2	1.000	9.167	2,5	15,0	25,8	4,2	52,5	19,7	180	180
Samtals			9.500	69.317							1.862	196