

# Rannsóknir á fiski og bitmýi í Sogi árið 2000

Magnús Jóhannsson  
Benóný Jónsson

desember 2000

# Rannsóknir á fiski og bitmýi í Sogi árið 2000

Magnús Jóhannsson  
Benóný Jónsson

Selfossi, desember 2000

Rannsóknir þessar voru unnar fyrir Landsvirkjun.

## **Veiðimálastofnun - Suðurlandsdeild**

Austurvegur 1, 800 Selfoss, Sími: 482-2318, Bréfasími: 482-3897,  
Netfang: sudurlandsdeild@veidimal.is

# Efnisyfirlit

	Bls.
<b>ÁGRIP</b> .....	<b>1</b>
<b>INNGANGUR</b> .....	<b>2</b>
<b>STADHÆTTIR</b> .....	<b>2</b>
<b>FISKVEIÐAR</b> .....	<b>5</b>
<b>SEIÐASLEPPINGAR</b> .....	<b>5</b>
<b>RANNSÓKNARAÐFERÐIR</b> .....	<b>6</b>
FISKRANNSÓKNIR.....	6
BITMÝSRANNSÓKNIR.....	7
<b>NIÐURSTÖÐUR</b> .....	<b>7</b>
FISKRANNSÓKNIR.....	7
<i>Rafveiðar</i> .....	7
<i>Aldursrannsóknir á göngulaxi</i> .....	13
<i>Heimtur örmerktra laxa</i> .....	16
BITMÝSRANNSÓKNIR.....	17
<b>UMRÆÐA</b> .....	<b>18</b>
<b>ÞAKKARORÐ</b> .....	<b>21</b>
<b>HEIMILDIR</b> .....	<b>21</b>



## Ágrip.

Í þessari skýrslu er greint frá rannsóknum Veiðimálastofnunar árið 2000 á fisk- og botndýrarannsóknum í Sogi og þverám þess. Ástand seiðastofna var kannað með seiðarannsóknum. Aldurssamsetning fullvaxinna laxa úr Sogi var könnuð og metinn árangur seiðasleppinga. Magn bitmýs var athugað með töku botnsýna og sérstökum gildrum sem fanga flugur. Rannsóknirnar voru unnar fyrir Landsvirkjun og er hér um áfangaskýrslu að ræða í verkefni sem hófst árið 1997.

Þéttleiki eins og tveggja ára laxaseiða í Sogi var minni en árið 1999. Þéttleiki 0+ seiða jókst hins vegar á milli ára. Sem fyrr var uppeldi laxaseiða lítið efst í Sogi. Vera kann að rennslissveiflur vegna virkjana spili þarna inní. Á ófiskgengu svæðum þveránna veiddust laxa-sleppiseiði. Í Ytriá voru seiði úr sleppingum kviðpokaseiða 2000 áberandi. Einnig fundust seiði úr sleppingum sumargamalla seiða frá 1999.

Heimtur í veiði úr sleppingum örmerktra gönguseiða í Sog árið 1999 urðu 0,60 og 0,46 % (tveir hópar) sem er svipað og á síðasta ári. Laxarnir komu fram í Sogi og í Ölfusá. Bráðabirgðatölur benda til að allnokkur minnkun hafi orðið í laxveiði frá fyrra ári.

Þéttleiki bitmýslirfa mældist svipaður, og á sumum stöðvum í Sogi, meiri en árið áður. Þéttleiki í Efra-Sogi, neðan við útfallið, var meiri nú en 1999. Vatn úr Þingvallavatni hefur um nokkurt skeið runnið um farveg Efra-Sogs. Bitmýið hefur aftur náð að þrífast þar þótt magn þess sé líklega ekki í sama mæli og áður. Stöðugt yfirborðsrennsli úr Þingvallavatni er afar mikilvægt fyrir lífríkið í Efra-Sogi.

## Inngangur.

Tilgangur þeirra rannsókna sem þessi skýrsla greinir frá er að fylgjast með ástandi fiskstofna og bitmýs í Sogi ásamt því að meta árangur fiskræktaraðgerða. Rannsóknir þessar hófust árið 1997 og eru unnar af Suðurlandsdeild Veiðimálastofnunar fyrir Landsvirkjun. Hér er greint frá niðurstöðum rannsókna árið 2000.

Sogið á upptök sín í Þingvallavatni og er ein vatnsmesta lindá landsins. Lífrænt rek úr vötnum er að miklu leyti undirstaða lífríkis áa sem koma úr stöðuvötnum (Gísli Már Gíslason og Arnþór Garðarsson 1988). Eðlislægt rennsli þeirra er tiltölulega jafnt. Virkjanir í Sogi hafa raskað og breytt lífríki þess (Magnús Jóhannsson ofl. 1994a, Össur Skarphéðinsson 1996). Rennlistruflanir samfara rekstri Sogsvirkjana hafa einnig haft áhrif á seiðabúskap laxa í ánni (Magnús Jóhannsson ofl. 1996). Unnið hefur verið að því að breyta rennslisháttum í Sogi í tengslum við rekstur Sogsvirkjana í þeim tilgangi að bæta skilyrði fyrir fisk og annað vatnalíf. Hafnar eru aðgerðir til að bæta hrygningarskilyrði fyrir urriða í útfalli Þingvallavatns og botndýr í Efra-Sogi.

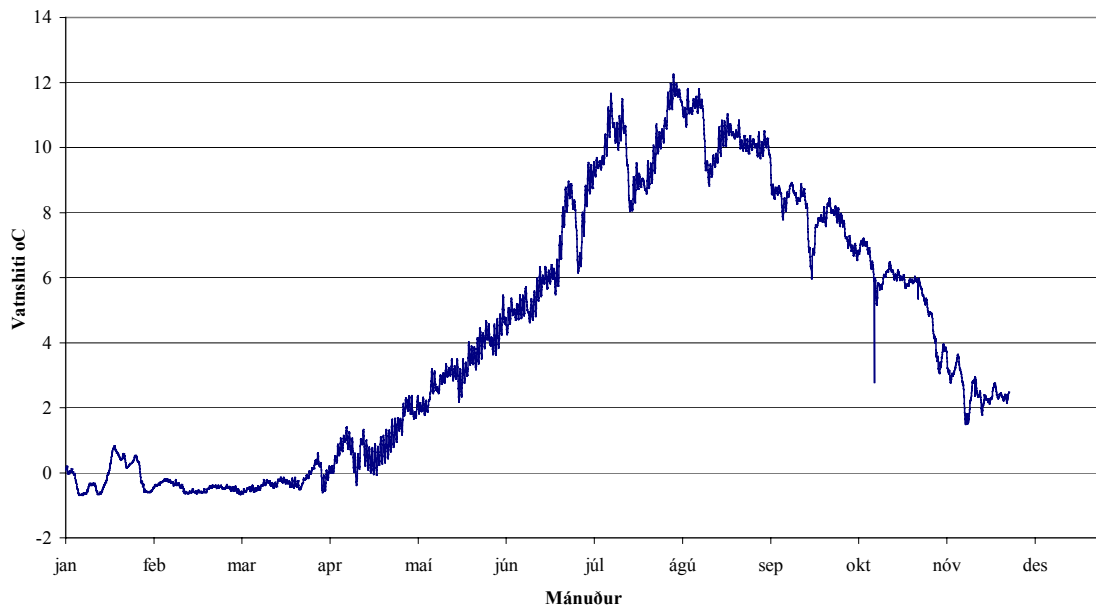
## Staðhættir.

Meðalrennsli Sogsins á árunum 1940-1995 var  $109 \text{ m}^3/\text{sek}$ . (Orkustofnun, Vatnsorkudeild rennslisskýrslur Ljósafoss-Ásgarður). Sogið er 20 km að lengd. Það fellur til Hvítár og myndar með henni Ölfusá. (mynd 1). Rafleiðni árvatnsins er fremur há, hefur mælst frá 69 til  $78 \mu\text{S}/\text{cm}$  (Sigurjón Rist 1974, Veiðimálastofnun óbirt gögn).

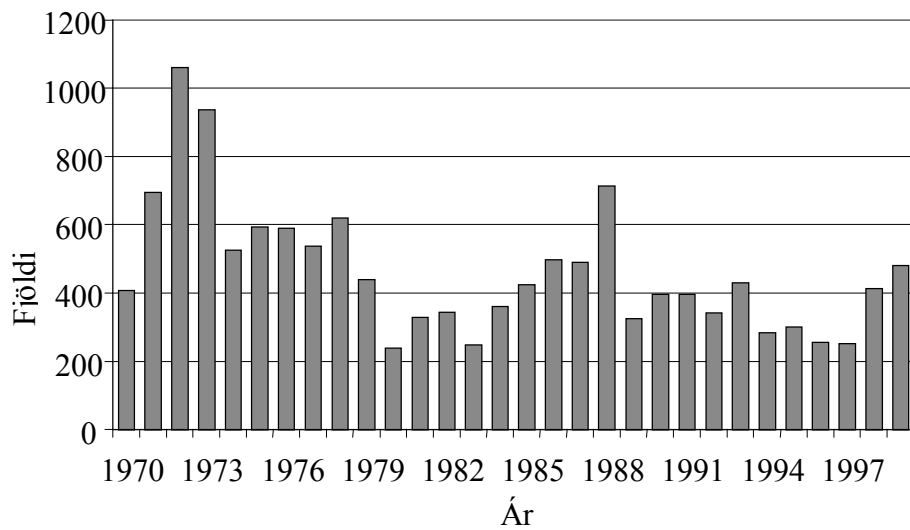
Í Sogi eru nú þrjár virkjanir, Steingrímsstöð, Ljósafossvirkjun og Írafossvirkjun. Fyrir byggingu Steingrímsstöðvar (1959) var afrennsli Þingvallavatns um Efra-Sog, en er nú leitt í göngum til virkjunarinnar sem hefur frárennsli til Úlfjótsvatns. Til skamms tíma var farvegur Efra-Sogs þurr af þeim sökum. Þar sem Ljósafossvirkjun er nú, var fossinn Ljósifoss. Írafossvirkjun er neðsta virkjunin. Neðan við Írafoss var mikill hylur og þangað gekk lax fyrir virkjun. Kaflinn neðan Írafossvirkjunar að Kistufossi er nú á þurru. Þar hefur 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. Laxgeng svæði hafa með tilkomu virkjana, styttst um tæpan einn km. Um 5 km neðan virkjana fellur Sogið um Álftavatn.

Mynd 1. Yfirlitsmynd yfir Sog og þverár þess. Söfnunarstöðvar fyrir botndýr (B<sub>1</sub>-B<sub>5</sub>) flugur (F<sub>1</sub>-F<sub>3</sub>) og fiska (61-92) eru merktar inn á.



Mynd 2. Vatnshiti í Sogi við Írafoss árið 2000.



Mynd 3. Laxveiði í Sogi árin 1970 til 1999, samkvæmt skýrslum Veiðimálastofnunar.

Vatnshiti í upptökum Sogsins, sveiflast frá 0 - 1°C að vetri, í 10 - 11 °C að sumri. Kaldast er í janúar og febrúar er hlýjast síðari hluta júlí og ágúst (Hákon Aðalsteinsson ofl. 1992). Sírita hitamælingar í Sogi, sýna að meðalvatnshiti í janúar til febrúar 2000 var um 0,2 °C, hærrí en árið áður (mynd 2). Meðalvatnshiti í mars t.o.m. júní 2000 var 0,42 °C, hærrí en árið áður eða 3,68°C. Meðalvatnshiti júní og júlí (9,8°C) var aftur á móti 0,33 °C lægri en á samsvarandi tímabili sumarið áður. Hlýtt veðurfar þessa hausts endurspeglast í meðalhita



Sogsvatns, þar sem meðalhiti þess í september t.o.m. nóvember er 0,27 °C hærri en árið áður, eða 6,12°C.

Nokkrir lækir renna í Sogið á laxgenga hlutanum. Ásgarðslækur og Tunguá eru þeirra helstir. Þeir eru álíka vatnsmiklir, með meðalrennsli um eða innan við 1 m<sup>3</sup>/ sek. (mynd 1). Lax gengur í þessa læk. Brúará heitir lækur sem rennur að austan í Sogið rétt ofan Kistufoss. Þangað er ekki fiskgengt frá sjó. Frekari lýsingar á vatnasvæði Sogsins er að finna í fyrri skýrslum (Magnús Jóhannsson ofl. 1996 og Magnús Jóhannsson 1997)

## Fiskveiðar.

Í Sogi eru lax, urriði, bleikja, hornsíli og áll. Laxinn er víðast hvar ríkjandi tegund. Bleikja er allalgeng, en lítið er um urriða. Hluti Sogsbleikjunnar gengur líklegast til sjávar og sennilega gerir urriðinn það einnig. Samkvæmt skýrslum hefur laxveiðin tekið talsverðum breytingum (mynd 3). Á 9. áratugnum var meðalveiðin 395 laxar. Árin 1994 til 1996 var veiðin um og undir 300 löxum (Guðni Guðbergsson 2000b). Árið 1998 varð veiðin hins vegar liðlega 400 laxar og árið 1999 481 lax. Bráðabirgðatölur fyrir árið 2000 benda til þess að á liðnu sumri hafi orðið allnokkur samdráttur í laxveiði.

Stangveiði á bleikju er allnokkur í Sogi. Samanburður á milli ára er erfiður vegna þess að skráning á bleikjuveiði hefur verið ábótavant en farið batnandi með árunum. Meðalveiði síðustu 10 árin (1989 til 1998) var 457 bleikjur en mesta skráða veiði á sama tímabili var 914 bleikjur árið 1996. Bleikja veiðist helst fyrir landi Bíldsfells og Ásgarðs. Lítilsháttar stangveiði er stunduð í Ásgarðslæk. Þar veiðist mest lax.

## Seiðasleppingar.

Tölur um sleppingar í Sog á árunum 1985 til 2000 koma fram í töflu 1. Mestur hluti kviðpoka- og sumaröldu seiðanna hefur farið á ólaxgenga hluta þveránna, í Brúará, Ásgarðslæk og Tunguá. Á sl. sumri var sleppt um 12 þús. kviðpokaseiðum, samtals tæpl. 16 þús. sumaröldum seiðum, og rúmlega um 14 þús. gönguseiðum. Um helmingur gönguseiðanna fóru í sleppitjörn í Sakkargili (Bakkatjörn) og helmingur í tjörn við Bíldsfell. Um 2 þús. seiði af hvorum hóp var örmerktur og voru við merkingu 15. maí, að jafnaði 41 g og 15,4 cm. Kviðpokaseiðunum var dreift í þverár Sogsins. Sumaröldu seiðunum var dreift í þverárnar 12. september.

Tafla 1. Fjöldi slepptra laxaseiða í Sog og þverár hennar árin 1985-2000.

<i>Ár</i>	<i>Kviðpokas.</i>	<i>Sumaralin</i>	<i>Haustseiði</i>	<i>Eins árs</i>	<i>Gönguseiði</i>	<i>Þar af örmerkt</i>
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

## Rannsóknaraðferðir.

### Fiskrannsóknir.

Rafveiðitæki, sem notuð voru við seiðarannsóknir. Við útreikning á þéttleika var fjöldi veiddra seiða 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 staða.

Öll seiði sem veiddust voru tegundargreind, lengdarmæld (sýlingarlengd), og hjá hluta þeirra var fæða athuguð og tekin kvarna- og hreisturssýni til aldurákvörðunar.

Veitt var á 4 stöðum í Sogi, við Sakkargil (st. 64), Ásgarð (st.61), Alviðru (st.63) og Álftavatn (st. 62). Einnig voru seiðarannsóknir á laxgengum og ólaxgengum svæðum í þveránum, Ásgarðslæk, Berjaholtslæk, Hæðarendalæk, Tunguá og Brúará (mynd 1). Seiðarannsóknir fóru fram dagana 15. til 17. ágúst.

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

## Bitmýsrannsóknir.

Botnsýnum til að meta þéttleika bitmýslirfa var safnað á 4 stöðum, efst (B1) í farvegi Efra-Sogs og á seiðaathugunarstöðum (B3 til B5) (mynd 1). Sýnunum var safnað 16., 17. og 28. ágúst. Teknir voru 5 steinar af árbotninum á a. m. k. 30 sm dýpi í nokkrum straumi. Dýr voru skrúbbuð af steinunum og varðveitt í 70 % ísóprópanóli. Dýrin voru greind og talin í rannsóknarstofu og þéttleikinn metinn sem fjöldi einstaklinga á m<sup>2</sup>. Fundinn var meðaltalsþéttleiki og staðalfrávik bitmýslirfa af steinunum á hverri stöð. Frekari lýsingu á aðferðum við úrvinnslu botnsýna er að finna í skýrslu um rannsóknir 1998 (Magnús Jóhannsson 1998).

Flugnagildir sem fanga eiga fullorðið bitmý voru tæmdar 19. og 27. október. Gildrunar eru í landi Steingrímsstöðvar neðarlega við Efra-Sog (F<sub>1</sub>), við bæinn Bildsfell (F<sub>2</sub>) og efst í Efra-Sogi (F<sub>3</sub>) rétt neðan stíflu (mynd 1). Gildrunum er lýst af Erlendi Jónssyni, ofl.(1986). Sýnt hefur verið fram á að fjöldi bitmýsflugna sem veiðist í flugnagildrum er nátengdur framleiðslu bitmýs á árbotninum í grennd við þær (Gisli M. Gislason 1991). Bitmýsflugur úr gildrum voru greindar og taldar á rannsóknarstofu.

## Niðurstöður.

### Fiskrannsóknir.

#### *Rafveiðar.*

Í *Sogi* var laxaseiði að finna á öllum stöðum sem veiddir voru (tafla 2). Seiðin voru sumargömul (0+) til tveggja ára (2+). Langmestur þéttleiki seiða var við Alviðru (st. 63). Mjög lítið var af laxaseiðum efst í ánni. Þó fundust nú laxaseiði á fyrsta ári við Sakkarhólma. Fá laxaseiði fundust við Ásgarð og aðeins á fyrsta ári. Tveggja ára laxaseiði fundust í litlum mæli og engin eldri. Við Álftavatn fundust eingöngu eins árs laxaseiði (mynd 4). Bleikjuseiði voru í mestu magni við Álftavatn og slæðingur var á öðrum athugunarstöðum. Urriðaseiða varð eingöngu vart við Alviðru (tafla 2). Ef lítið er á lengd eftir aldri (tafla 3), sést að sumargömul laxaseiði voru að jafnaði 3,4 cm, eins árs seiði 7,4 cm til 8,2 cm og tveggja ára laxaseiði 11,4 cm. Talsvert fannst af sumargömlum laxaseiðum á *fiskgenga* hluta Ásgarðslækjar (st.71) en mun minna í Tunguá (st. 92) og þéttleiki þeirra var allmikill í Berjaholtslæk (st.73). Eins árs laxaseiði voru í nokkrum þéttleika á öllum athugunarstöðum, mest í Berjaholtslæk. Tveggja ára laxaseiði fundust í

Berjaholtslæk og Ásgarðslæk. Urriða varð vart í Tunguá og Berjaholtslæk en bleikja veiddist ekki á fiskgenga hluta þverána. Öll seiði voru náttúruleg. (tafla 4, mynd 5).

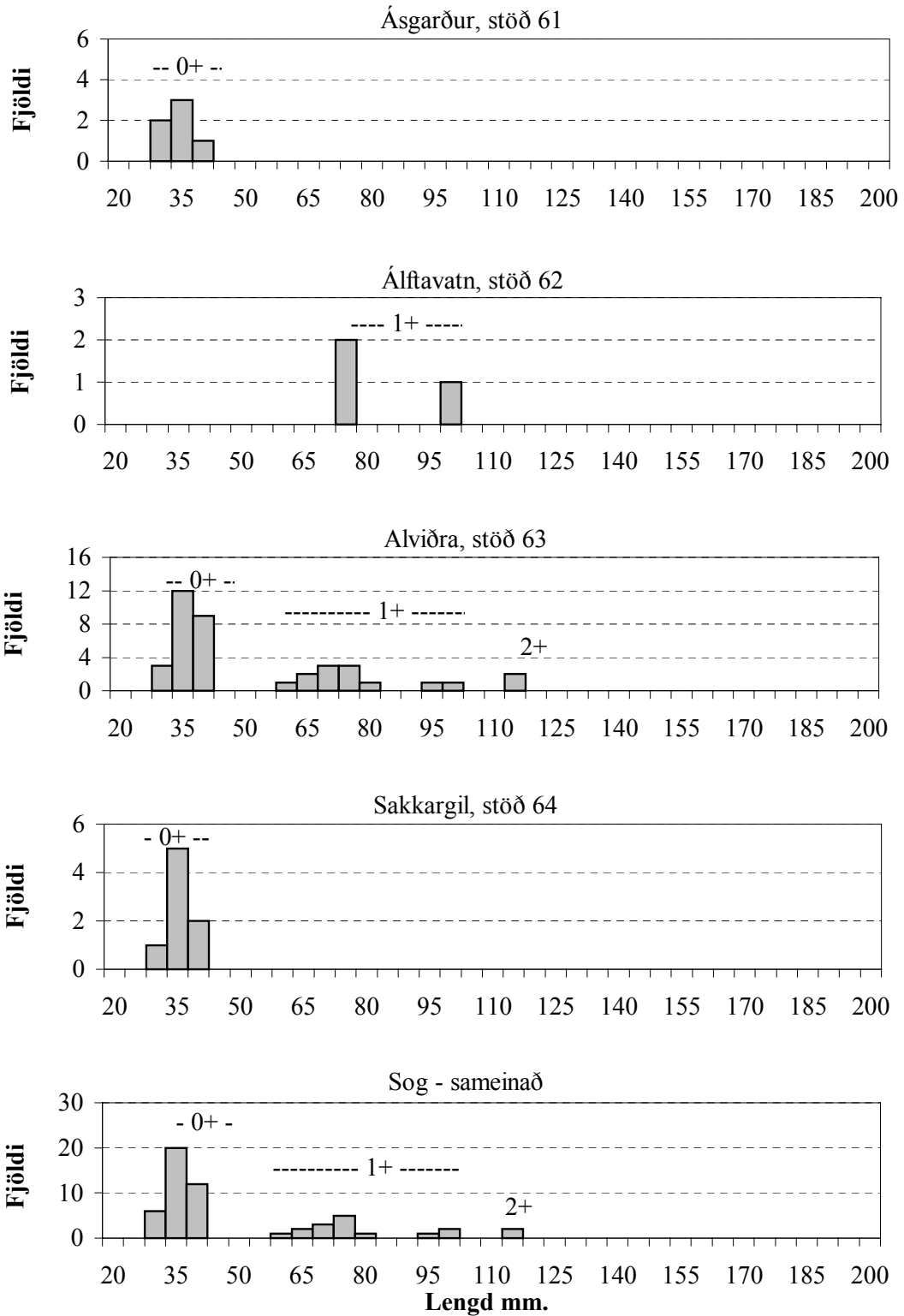
Meðallengd sumargamalla laxaseiða var 4,2 til 4,6 cm. Meðallengd eins árs laxaseiða var frá 7,0 til 8,4 cm og voru Ásgarðslækjarseiðin stærst (tafla 6). Tveggja ára seiði sem helst var að finna í Berjaholtslæk voru að meðaltali 11,1 cm.

Tafla 2. Þéttleiki laxa- urriða- og bleikjuseiða í Sogi 15. og 17 ágúst árið 2000.

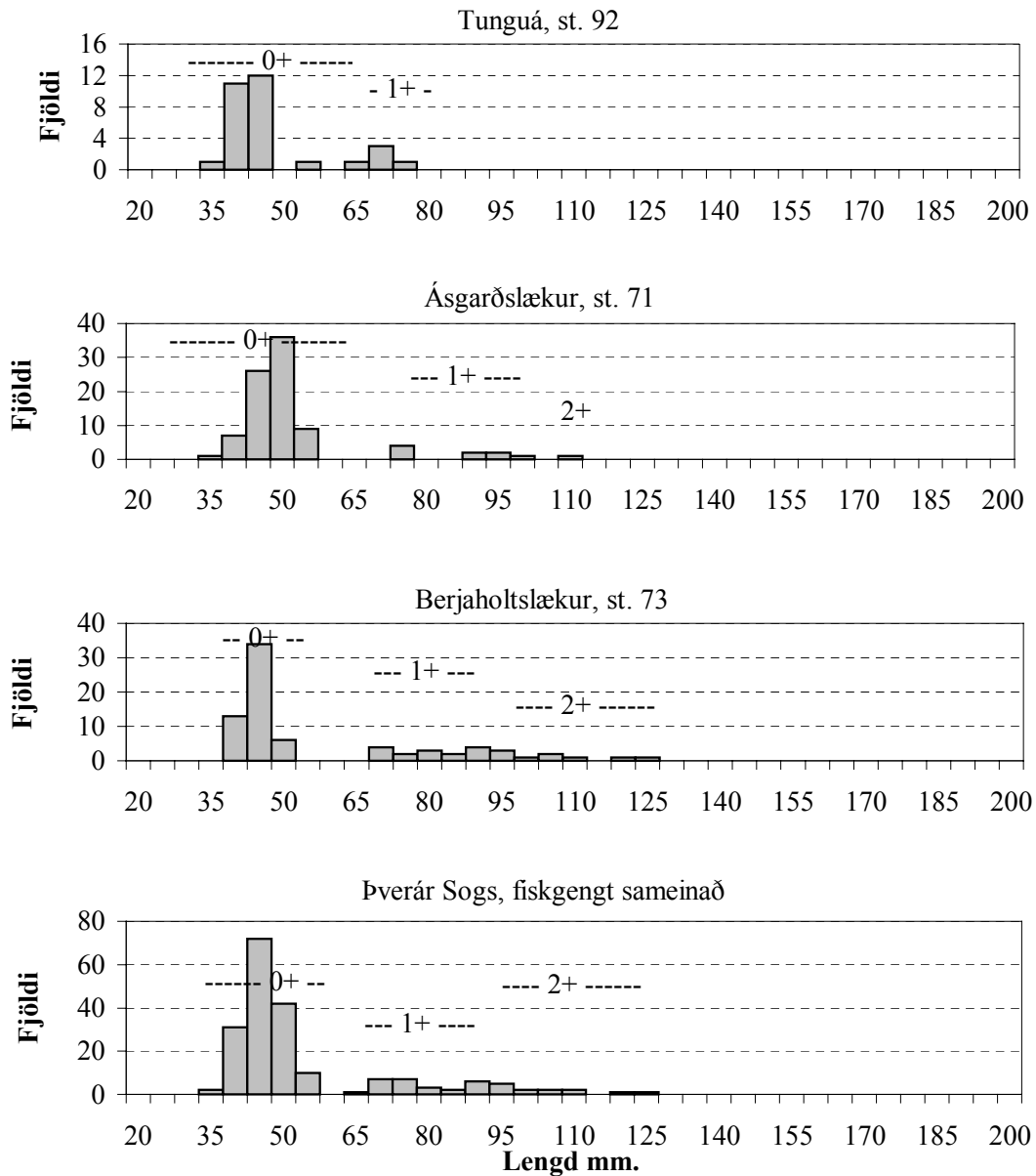
Staður	Stöð nr.	Tegund Aldur Flötur m <sup>2</sup>	Lax			Bleikja		Urriði	
			0+	1+	2+	0+	1+	0+	1+
Sakkarhólmi	64	88	9,1	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0
Ásgarður	61	50	12,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
Álftavatn	62	50	0,0	6,0	0,0	50,0	6,0	0,0	0,0
Alviðra	63	55	43,6	21,8	3,6	1,8	0,0	1,8	3,6
Meðaltal:			16,2	7,0	0,9	15,7	1,5	0,5	0,9

Tafla 3. Meðallengdir (mm.), staðalfrávik og fjöldi rafveiddra seiða, eftir aldri, í Sogi 15. og 17. ágúst 2000.

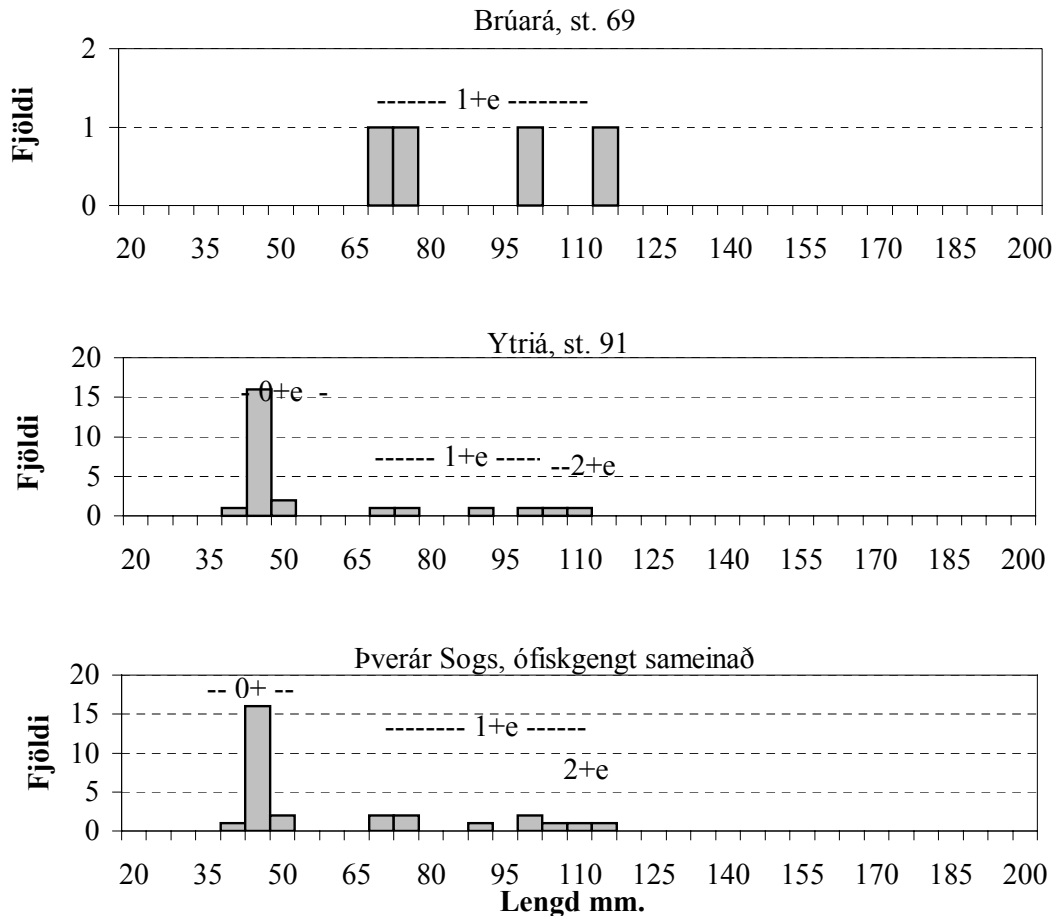
Staður	Stöð nr.	Tegund Aldur	Lax			Bleikja		Urriði	
			0+	1+	2+	0+	1+	0+	1+
Sakkarhólmi	64	Meðallengd	34			45			
		Staðalfrávik	3			4			
		Fjöldi	8	0	0	8	0	0	0
Ásgarður	61	Meðallengd	33			46			
		Staðalfrávik	3						
		Fjöldi	6	0	0	1	0	0	0
Álftavatn	62	Meðallengd		82		47	107		
		Staðalfrávik		13		4	10		
		Fjöldi	0	3	0	25	3	0	0
Alviðra	63	Meðallengd	34	74	114	49		45	78
		Staðalfrávik	3	12	1				2
		Fjöldi	24	12	2	1	0	1	2



Mynd 4. Lengdardreifing laxaseiða á rafveiðistöðvum í Sogi 2000.  
Ath. Mælikvarði á y-ás er mismunandi.



Mynd 5. Lengdardreifing laxaseiða á fiskgengum svæðum í þverár Sogsins 2000.



Mynd 6. Lengdardreifing laxaseiða á ófiskgengum svæðum í Þverám Sogsins 2000. E fyrir aftan aldur táknar sleppiseiði.

Á *fiskgengum* svæðum í Ytriá fundust laxaseiði á fyrsta ári í nokkrum þéttleika. Tvö seiði í Brúará voru örmerkt, frá sleppingu sumaralinna seiða árið áður. Þau voru 10,0 og 11,5 cm löng. Þar var einnig að finna eins árs sleppiseiði úr sleppingum kviðpokaseiða. Í Ytriá var einnig að finna eins- og tveggja ára sleppiseiði, líklegast úr kviðpokaseiðasleppingum. Öll yngstu (0+) seiðin í Ytriá voru líklegast úr sleppingum kviðpokaseiða. Þessi seiði voru í ágætum þroska. Í Berjaholtslæk og Hæðarendalæk fundust ekki sleppiseiði úr sleppingum sumaralinna laxaseiða frá fyrra ári en ekki var búið að dreifa sumaröldum seiðum það árið í árnar þegar seiðarannsóknin var gerð (tafla 5, mynd 6).

Talsvert veiddist af urriða í Hæðarendalæk en minna í Ytriá og Berjaholtslæk. Ekki varð vart við urriða í Brúará. Engin bleikjuseiði komu fram í rafveiðum á ófiskgengum svæðum. Um miðjan ágúst voru sumargömmul seiði úr sleppingum kviðpokaseiða að jafnaði 4,4 cm. í Ytriá. Eins árs seiðin voru að jafnaði 8,9 cm. í Brúará og 8,1 cm í Ytriá. Í

Berjaholtslæk og Hæðarendalæk hafði ekki verið sleppt kviðpokaseiðum (tafla 7). Á myndum 7. og 8. eru sýndar lengdardreifingar urriða- og bleikjuseiða.

Lausleg skoðun á fæðu laxaseiða í Sogi sýndi að fæðan var eingöngu ógreindar flugur. Fæða laxaseiðanna í þveránum var aðallega rykmýslirfur og vorflugulirfur.

Tafla 4. Þéttleiki seiða á 100 m<sup>2</sup>, eftir tegundum og aldri á fiskgenga hluta í þverár Sogsins 15. og 17. ágúst 2000.

<i>Vatnsfall</i>	<i>Stöð nr.</i>	<i>Flötur m<sup>2</sup></i>	<i>Tegund</i>		<i>Lax</i>		<i>Urriði</i>
			<i>Aldur</i>	<i>0+</i>	<i>1+</i>	<i>2+</i>	<i>0+</i>
Ásgarðslækur	71	120		65,8	7,5	0,8	0,0
Tunguá	92	133		19,5	3,0	0,0	5,3
Berjaholtslækur	73	88		60,2	21,6	5,7	3,4

Tafla 5. Þéttleiki seiða á 100m<sup>2</sup>, eftir tegundum og aldri á ófiskgenga hluta þveráa Sogs 15. og 17. ágúst 2000. N, táknar náttúruleg seiði, E, seiði af sleppiuppruna.

<i>Vatnsfall</i>	<i>Stöð nr.</i>	<i>Flötur m<sup>2</sup></i>	<i>Tegund</i>		<i>Lax</i>			<i>Bleikja Urriði</i>		
			<i>Aldur</i>	<i>0+</i>	<i>1+</i>	<i>2+</i>	<i>0+</i>	<i>0+</i>	<i>1+</i>	
Brúará	69	119		0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hæðarendalækur	74	60		0,0	0,0	0,0	0,0	31,7	16,7	
Berjaholtslækur	75	140		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	
Ytriá	91	85		22,4	4,7	2,4	0,0	5,9	3,5	

Tafla 6. Meðallengdir (mm.), staðalfrávik og fjöldi rafveiddra seiða, eftir aldri, 15. og 17. ágúst 2000.

<i>Vatnsfall</i>	<i>Stöð nr.</i>	<i>Tegund</i>	<i>Lax</i>		<i>Urriði</i>		
			<i>Aldur</i>	<i>0+</i>	<i>1+</i>	<i>2+</i>	<i>0+</i>
Ásgarðslækur	71	Meðallengd		46	84	107	
		Staðalfrávik		4	11		
		Fjöldi		79	9	1	0
Tunguá	92	Meðallengd		41	70		47
		Staðalfrávik		5	1		1
		Fjöldi		26	4	0	7
Berjaholtslækur	73	Meðallengd		42	81	111	43
		Staðalfrávik		2	9	10	2
		Fjöldi		53	19	5	3

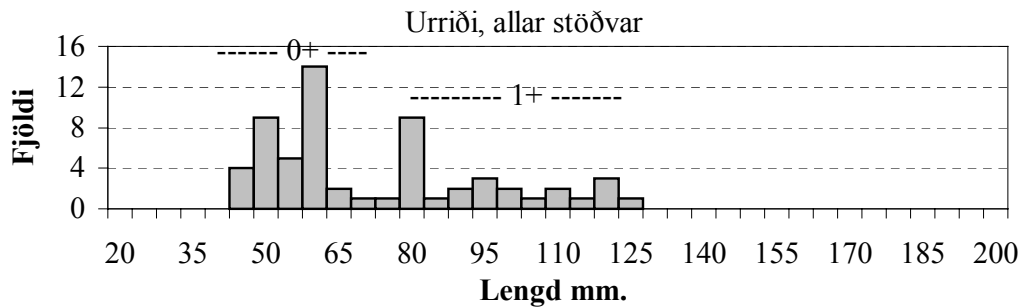
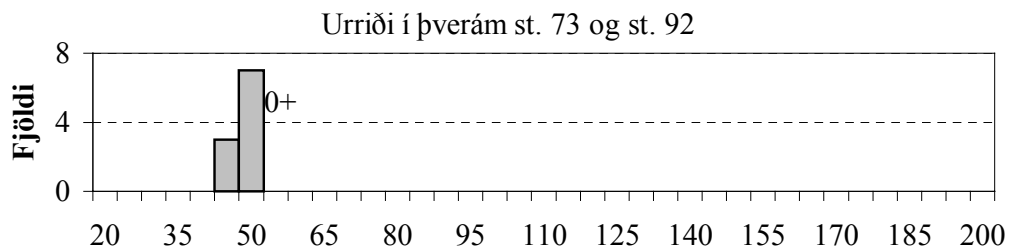
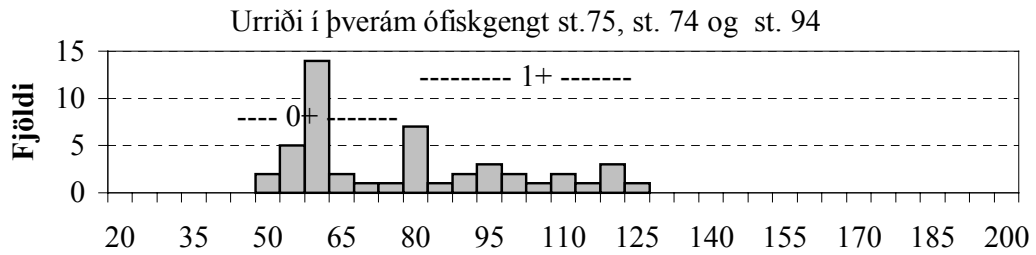
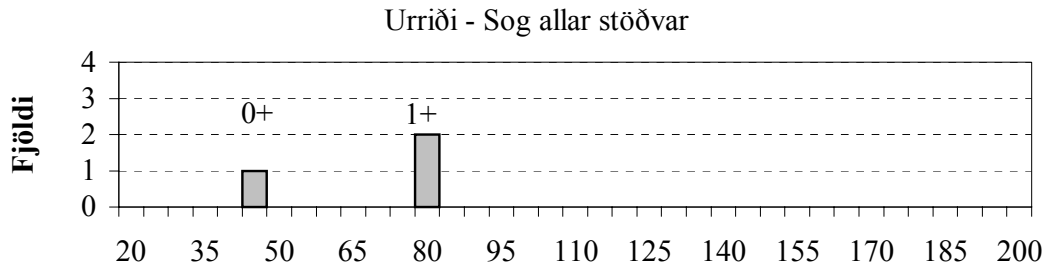


Tafla 7. Meðallengdir (mm.), staðalfrávik og fjöldi eftir aldri rafveiddra laxfiskaseiða í þverám Sogsins, 16. og 17. ágúst árið 2000. N, tákna náttúruleg seiði E, sleppiseiði.

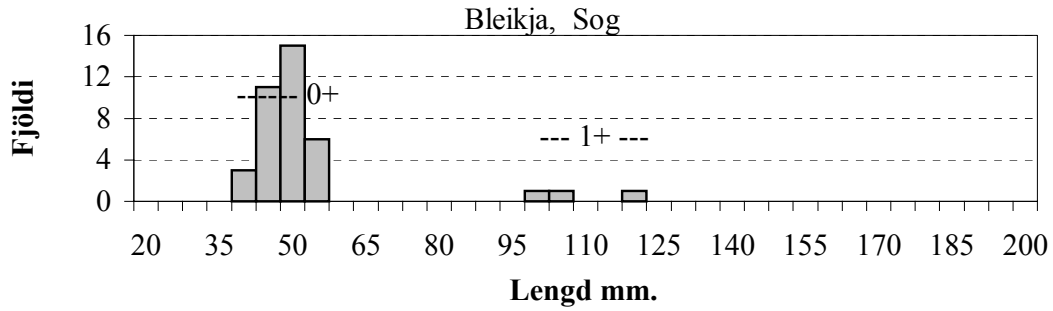
<i>Vatnsfall</i>	<i>Stöð nr.</i>	<i>Tegund</i>	<i>Lax</i>			<i>Bleikja Urriði</i>		
			<i>0+</i>	<i>1+</i>	<i>2+</i>	<i>0+</i>	<i>0+</i>	<i>1+</i>
		<i>Aldur</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>N</i>	<i>N</i>	<i>N</i>
Brúará	69	Meðallengd			89			
		Staðalfrávik			22			
		Fjöldi	0	4	0	0	0	0
Hæðarendalækur	74	Meðallengd					58	108
		Staðalfrávik					4	11
		Fjöldi	0	0	0	0	19	10
Berjaholtslækur	75	Meðallengd						86
		Staðalfrávik						9
		Fjöldi	0	0	0	0	0	11
Ytriá	91	Meðallengd	44	81	106		53	77
		Staðalfrávik	2	13	3		4	3
		Fjöldi	19	4	2	0	5	3

### *Aldursrannsóknir á göngulaxi.*

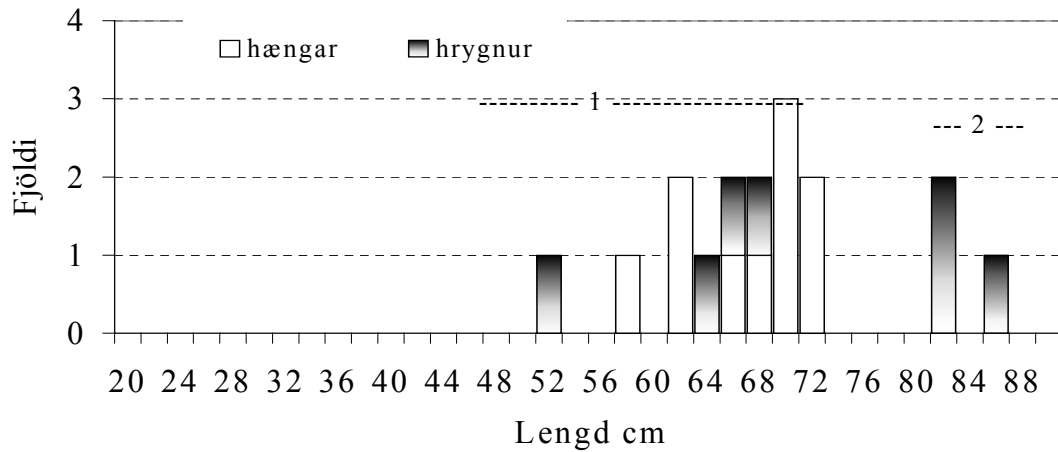
Aldur var athugaður hjá 17 lögum úr Sogi. Allir laxanna voru úr klakveiði. Ekki reyndist unnt að greina aldur hjá einum laxi. Allir utan einn laxanna voru veiddur fyrir landi Bíldsfells. Flestir laxanna höfðu verið þrjú ár í fersku vatni (56,3 %) en einnig höfðu nokkrir (18,8 %) verið tvö ára í ferskvatni. Enginn hafði dvalið lengur en þrjú ár í ánni (tafla 8). Meiri hluti laxanna var að koma eftir eins árs dvöl í sjó (87,5 %). Aðrir höfðu verið tvö ár eða lengur í sjó og eru þá meðtaldir þeir sem voru að koma öðru sinni til hrygningar en einn lax bar merki þess (6,3 %) að hafa hrygnt áður, hrygna 86 cm. Hún hafði gengið árið áður til hrygningar sem eins árs lax úr sjó og bætt töluvert við sig í stærð áður en hún gekk öðru sinni í ána. Fjórir laxar (25 %) höfðu verið eitt ár í fersku vatni sem seiði og voru því upprunnir úr gönguseiðasleppingum (mynd 9). Þrír þeirra voru uggaklipptir og merki fannst í tveimur þeirra.



Mynd 7. Lengdardreifing urriðaseiða á rafveiðistöðvum í Sogi og þverám hennar 2000.  
Ath. Mælikvarði á y-ás er mismunandi.



Mynd 8. Lengdardreifing bleikju úr rafveiðum í Sogi 2000.  
Bleikja fannst eingöngu í Sogi.



Mynd 9. Lengdardreifing aldursgreindra laxa úr stangveiði og klakveiði í Sogi árið 2000. Sjávaraldur laxanna kemur fram.

Tafla 8. Niðurstöður aldursgreiningar á laxi úr klakveiði í Sogi 2000.

Ár í ferskvatni	Allir		Eitt ár í sjó		Tvö á eða fleiri í sjó	
	Fjöldi	%	Fjöldi	%	Fjöldi	%
1	4	25,0	4	28,6	0	0,0
2	3	18,8	2	14,3	1	50,0
3	9	56,3	8	57,1	1	50,0
Samtals	16		14		2	

### Heimtur örmerktra laxa.

Gönguseiði hafa farið í seiðatjarnir í læk við Bíldsfell og í Sakkargil. Seiðunum var gefið meðan þau voru í tjörnnum. Tjarnir voru hafðar lokaðar um tíma fyrst eftir sleppingu en seiðin síðan látin ráða ferðinni. Ef útganga seiða er treg hefur verið lækkað í tjörnum til að örva útgöngu seiðanna.

Tafla 9. Sleppingar örmerktra laxaseiða í Sog og heimtur þeirra.

Sleppistaður	Sleppiár	Seiðagerð	Aldur	Fjöldi merkt	Endurheimtur fjöldi			Endurh. %	Heildarfj. sleppt
					Eitt ár	Tvö ár	Samtals		
Bíldsfell	1996	Gönguseiði	1+	2005	8	1	9	0,45	4066
Bíldsfell	1997	Gönguseiði	1+	1017	17	0	17	1,67	7106
Sakkargil	1997	Gönguseiði	1+	1007	6	0	6	0,6	6015
Bíldsfell	1998	Gönguseiði	1+	1996	13	0	13	0,65	4110
Sakkargil	1998	Gönguseiði	1+	2005	9	0	9	0,45	4110
Álftavatn	1998	Haustseiði	0+	3005			0		6000
Sakkargil	1999	Gönguseiði	1+	1936	9			0,46	4373
Bíldsfell	1999	Gönguseiði	1+	1999	12			0,60	3244
Ytriá	1999	Sumaralin	0+	1992					8000
Brúará	1999	Sumaralin	0+	2010					3830
Ásgarðslækur	1999	Sumaralin	0+	2013					3945

Frekari lýsingar á sleppiaðstöðu eru í skýrslu um rannsóknir í Sogi frá 1998 (Magnús Jóhannsson 1998).

Heimtur úr gönguseiðahóp um 4 þús. seiða frá 1996 eru 0,45 %. Vorið 1997 var rúmlega 13 þús. gönguseiðum sleppt í tvær tjarnir (tafla 9). Sumarið 1998 heimtust samtals 23 örmerktir laxar úr þessum sleppingum. Bíldsfellshópur gaf 1,7 % heimtur og Sakkargilshóp 0,6 % heimtur. Sextán laxanna komu fram í Sogi, þar af 5 í klakveiði. Sjö veiddust í Ölfusá.

Árið 1998 var sleppt 8.220 gönguseiðum í sömu tjarnir og árið áður. Sumarið eftir komu 22 laxar fram, 13 úr Bíldsfellshóp og 9 úr Sakkargilshóp. Í prósentum gerir þetta 0,65 % og 0,45 %. Sjö laxar komu fram í stangveiði í Sogi en hinir í neta- og stangveiði í Ölfusá. Enginn örmerktur lax kom fram eftir tvö ár í sjó árið 2000 úr þessum sleppingum.

Árið 1999 var sleppt um 7.600 gönguseiðum. Seiðin voru flutt í tjarnirnar 1. til 6. júní. Um 200 seiði drápust eftir flutning í Sakkargilstjörn. Þann 7. júní gerði mikið flóð í lækinn í Sakkargili. Fór þá mest af seiðunum út. Seiðin voru að meðaltali 53 g. og 16,9 sm. við merkingu 20. maí (tafla 9). Á sl. sumri heimtust 21 örmerktur lax úr þessum sleppingum, 12 voru úr Bíldsfellshóp og 9 úr Sakkargilshóp, sem gerir 0,60 og 0,46 % heimtur. Átta laxanna komu fram í Sogi þ.a. 2 í klakveiði. Þrettán komu fram í stang- og netaveiði í Ölfusá.

Árið 1998 var sleppt 3005 merktum seiðum í Álftavatn í Sogi. Meðalstærð þeirra við merkingu 11. september var 8,9 cm og 7,8 g. Um 73 % seiðanna var undir 10 cm. Seiðunum var dreift 26. september. Ekkert þeirra hefur enn komið fram.

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 Brúará, Ytriá og Ásgarðslæk. Tilgangur sleppinganna var að sjá hvaða árangri það skilar að sleppa sumaröldum seiðum á ólaxgeng svæði Sogsins. Ekki er von á heimtum úr þessum sleppingum fyrr á árinu 2001.

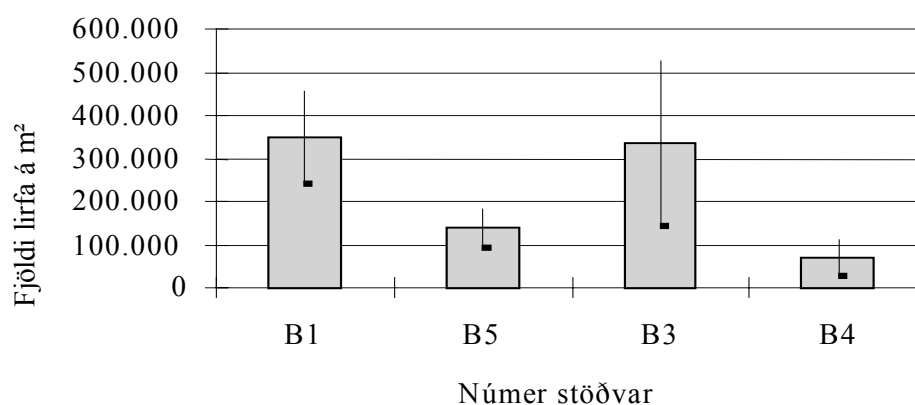
### Bitmýsrannsóknir.

Þéttleiki bitmýslirfa var mjög mismunandi milli sýnatökustaða. Þéttleikinn var að þessu sinni ívið mestur í Efra-Sogi (B<sub>1</sub>) við útfallið en litlu minni á næstefstu stöð í Sogi, við Kálfhólmsmýri (B<sub>3</sub>). Þéttleikinn var minni við Sakkargil (B<sub>5</sub>) og Alviðru (B<sub>4</sub>) (tafla 10, og mynd 10).

Tafla 10. Þéttleiki bitmýslirfa í Efra-Sogi og Sogi 16. 19. ágúst 2000.

Staður	Söð nr.	Fjöldi lirfa á m <sup>2</sup>	Staðalfrávik
Efra-Sog, útfall	B1	348.876	106.537
Sog, Sakkarhólmi	B5	139.123	44.518
Sog, Kálfhólmsmýri	B3	336.205	190.986
Sog, Alviðra	B4	68.604	41.141

Mynd 10. Þéttleiki bitmýslirfa úr botnsýnum í Sogi árið 2000. Lóðrétt strik sýna



staðalfrávik (+ -).

Flugnagilda við Bíldsfell var uppi frá 20. október 1999 til 27. október 2000 og gildirnar í Efra-Sogi frá 19. október 1999 til 19. október 2000. Í flugnagildru við Bíldsfell

(F<sub>2</sub>) komu 202 bitmýsflugur og 88 í gildru við útfall í Efra-Sogi (F<sub>3</sub>). Einungis fengust 4 bitmýsflugur í gildru neðst við Efra-Sog (F<sub>1</sub>).

## Umræða.

Meðalþéttleiki laxaseiða á fyrsta ári (0+) á rafveiðistöðum í Sogi var nú meiri en á síðasta ári en mun minni en tvö árin þar á undan (mynd 11, viðauki I). Laxaseiði á fyrsta ári fundust á tveimur efstu stöðvum í Sogi og minni á öðrum stöðum en árið 1998. Eins og tveggja ára laxaseiði fundust í heldur minna mæli en undafarin ár. Við Álftavatn fannst svipað af eins árs laxaseiðum og 1998 en þar voru engin tveggja ára seiði en þau fundust þar árið áður. Tveggja ára laxaseiði fundust í minna mæli í Sogi en árið áður og hefur þáttleiki þeirra farið minnkandi á síðustu árum. Sama má segja um eins árs seiði. Svo virðist sem aukning sem varð í þéttleika 0+ seiða 1997 og 1998 hafi ekki skilað sér til eldri árganga (mynd 11, viðauki I).

Þéttleiki bleikjuseiða jókst á milli ára, einkum var áberandi meira af bleikjuseiðum á fyrsta ári við Álftavatn. Seiði sem koma fram í rafveiðunum eru seiði sem helga sé óðul á árbotninum. Eftir því sem seiðin stækka verða þau ekki eins bundin við óðul og eru þess vegna ekki eins veiðanleg í rafveiði. Þetta virðist gilda fyrir stærri eins árs og eldri laxaseiði og eins árs og eldri bleikju- og urriðaseiði.

Það er umhugsunarefni hvað uppeldi af laxaseiðum er lítið efst í Sogi og hvað þéttleiki eldri seiða hefur almennt farið minnkandi í Sogi. Að þessu sinni fundust nokkur laxaseiði á fyrsta ári á efstu stöð (við Sakkarhólma) og örfá við Ásgarð og voru þau í lækjarmynni sem þar er, en á þeim stöðvum var ekki að finna eldri seiði. Vera kann að rennslissveiflur vegna virkjana hafi haft áhrif. Þegar rafveiði fór fram árið 1999 varð vatnsborð mjög lágt og allnokkur svæði fóru á þurrt, sem eðlilegt er að vatn renni um. Líklegast lækkaði vatnsborð vegna reksturs Sogsvirkjana. Þetta verður að teljast óæskilegt. Eins og sýnt var fram á í skýrslu um lífríki Sogsins (Magnús Jóhannsson ofl. 1996) geta vatnsborðssveiflur haft neikvæð áhrif á seiðabúskap hjá laxi. Það sýna erlendar athuganir einnig. Stöðugt rennsli veldur meiri uppsöfnun lífrænna agna sem leiðir af sér meiri framleiðslu botndýra og betri afkomu seiða. Snöggar ónáttúrulegir sveiflur í rennsli eru verstar því við slíkar aðstæður ná seiðin ekki að koma sér undan vatnsborðsbreytingunum og daga uppi (Ward og Stanford 1979). Smæstu seiðin eru viðkvæmust fyrir sveiflunum. Í ánni Suldalslágen í Noregi kom fram minni þéttleiki hjá laxaseiðum (einkum 0+ seiðum) sem rekja mátti til lágrennslis af völdum virkjunar. *Í kjölfar þess að rennslisháttum var breytt á þann veg að rennslið var aldrei minnkað um meira en 3% á klst. jókst þéttleiki laxaseiða* (Saltveit 1993). Erlendis gilda reglur um lágrennsli á sumri og vetri, þ.a. rennsli má ekki fara niður fyrir ákveðin mörk, svo og

reglur um hve hratt má auka eða draga úr rennsli. Koma þarf í veg fyrir slíkar sveiflur eins og kostur er.

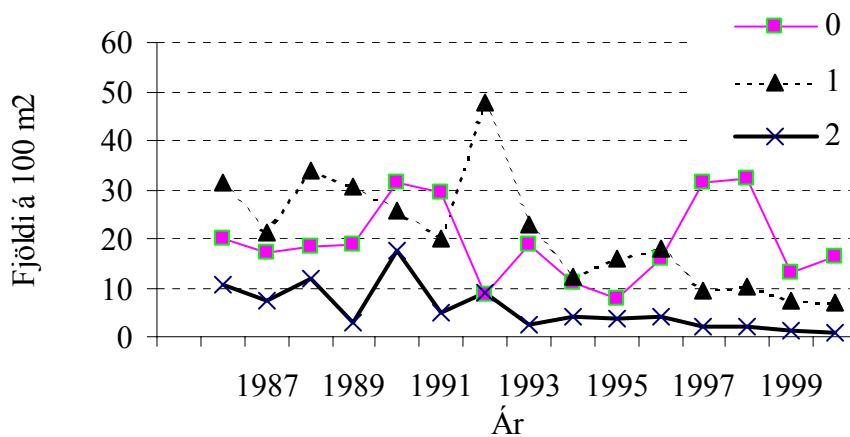
Á laxgenga hluta Ásgarðslæk fannst að þessu sinni talsvert af sumargömlum laxaseiðum en mun minna fannst af eins árs laxaseiðum en árið áður. Sama má segja um laxgengan hluta Berjaholtslækjar nema að þar var að finna eins árs seiði í allnokkrum þéttleika. Sveiflur í þéttleika sumargamalla laxaseiða hafa áður komið fram í Ásgarðslæk (Magnús Jóhannsson ofl. 1996, Magnús Jóhannsson 1998). Í Tunguá kom minna fram af sumargömlum seiðum en árið áður, en þéttleiki eins árs seiða var meiri.

Á ófiskgengu svæðum þveránna veiddust laxa-sleppiseiði. Í Brúará var að finna örmerkt seiði frá sleppingum sumaralinnna seiða 1999 en þau fundust ekki á öðrum athugunarstöðum. Í Ytriá voru seiði úr sleppingum kviðpokaseiða árið 2000 áberandi, og virðist slepping þeirra hafa tekist vel. Einnig fundust seiði úr sleppingum fyrri ára. Hér er sá fyrirvari á, að ógerningur er að greina seiði úr kviðpokaseiðasleppingum frá náttúrulegum seiðum. Foss í Tunguá neðan rafveiðistaðar er torfiskgengur, vitað er að sjógenginn fiskur hefur sést ofan hans. Ekki er ólíklegt að eitthvað af þeim fiski sem elst upp ofan fossins kunni að ganga upp fyrir og hrygna. Þetta þarf nánari athugunar við.

Að þessu sinni voru sýni af göngulaxi fá. Þrjú ár í fersku vatni voru algengust hjá aldursgreindum göngulaxi eins og áður. Hlutfall tveggja ára laxa úr sjó var óvenju lágt sem er í takt við það sem almennt var í laxveiðiám á sl. sumri (Guðni Guðbergsson 2000a).

Á sl. sumri heimtust samtals 21 örmerktir laxar úr sleppingum gönguseiða 1999. Átta laxanna komu fram í Sogi. Heimtur tveggja hópa voru 0,60 % og 0,46 % sem eru nánast sömu heimur og árið áður. Þetta eru lágmarkstölur því reynslan sýnir að merki koma ekki öll til lesningar. Merkt seiði sem fóru í Álftavatn síðast í september 1998 komu ekki fram í veiði á sl. sumri. Seiðin voru smá við sleppingu, eða um 73 % undir 10 cm, sem ætla má að sé lágmarksstærð seiða að hausti sem ganga út vorið eftir, svo þeirra er vart að vænta að neinu marki í veiði fyrr en á næsta ári. Hátt hlutfall laxa úr gönguseiðasleppingum kom fram í hreistursathugun (25 %) og hlutfall örmerktra var 12 %. Aldursgreindir laxar voru hins vegar of fáir til að hægt sé að draga marktæka ályktun um heildarhlutfall laxa upprunnum úr sleppingum í Sogi. Minni veiði í Sogi í ár, miðað við í fyrra, skýrist trúlega að hluta af minni seiðasleppingum. Engum sumaröldum seiðum var sleppt á vatnasvæðið árið 1997 en árið 1996 var sleppt um 44.500 sumaröldum seiðum sem rannsóknir benda til að hafi komið fram í veiði sumarið 1999 (Magnús Jóhannsson 1999).

Aukning varð í þéttleika bitmýslirfa á næst efstu stöð í Sogi (121 þús. árið 1998, 228 þús. árið 1999 og 336 þús. lifur á m<sup>2</sup> nú). Þéttleiki bitmýslirfa við Sakkarhólma, efstu stöð í Sogi (139 þús. lifur m<sup>2</sup>) var minna en árið áður (428 þús. lifur á m<sup>2</sup>) og árið 1998 (494 þús. lifur m<sup>2</sup>). Í Efra-Sogi við útfall Þingallavatns mældist þéttleiki bitmýslirfa hins



Mynd 11. Þéttleiki laxaseiða eftir árgöngum í Sogi, meðaltal stöðva.

vegar talsvert meiri (348 þús.) en árið áður (104 þús.) en minni en í athugun 1998 (796 þús.) sem þá hafði farið vaxandi frá árinu 1995 (Magnús Jóhannsson 1998). Hvað veldur sveiflum í magni bitmýs er ekki ljóst. Um getur verið að ræða náttúrulegar sveiflur en eins kunna aðrar skýringar að liggja að baki. Rennslisgögn úr Efra-Sogi gefa til kynna að ekki hafi verið lokað fyrir rennsli úr vatninu árið 2000, ávallt hafi runnið um farveginn. Töluverðar sveiflur koma hins vegar fram og virðast sem þær séu snöggar sem er óhagstætt lífríkinu.

Nokkur framleiðsla bitmýs er nú og hefur verið um nokkurt skeið í Efra-Sogi. Vatn úr Þingvallavatni hefur síðustu ár runnið um farveg Efra-Sogs. Stöðugt rennsli er nauðsynlegt fyrir tilveru bitmýslirfa. Lirfurnar sitja á árbotninum og sía lífrænar svifagnir sem berast með árvatninu. Framleiðsla bitmýs er jafnan mikil í ám sem koma úr stöðuvötnum, mest efst en minni þegar fjær dregur útfalli (Gísli Már Gíslason 1991). Magn fæðuagna í árvatninu hefur áhrif á magn bitmýslirfa á árbotninum sem aftur hefur áhrif á afkomu fisks (Magnús Jóhannsson 1980, Gísli M. Gíslason 1994).

Rennslisstýring í útfallinu hefur einnig áhrif á vatnshæð í Þingvallavatni og Úlfljótsvatni. Þessi mál þarf að athuga öll í heild sinni. *Miklar og snöggar sveiflur í rennsli og vatnshæð eru eins og áður kemur fram mjög óæskilegar fyrir lífríkið.*

Minnkun varð milli ára í veiði bitmýsflugna í gildruna við Bíldsfell (202 flugur nú, 638 stk. 1999 og 509 stk. sumarið 1998). Athygli vekur hversu lítið kom fram af flugum í gildruna við Efra-Sog en þar veiddust einungis 88 bitmýsflugur yfir sumarið 2000 en árið 1999 veiddust 405 en það ár var gildran sett upp og veiddi frá 11. júní og út sumarið. Ýmis atriði geta haft áhrif á veiðanleika flugnagilda en í sambærilegum rannsóknum hefur komið fram fylgni milli framleiðslu á bitmýslirfum og veiði flugnagilda (Gísli M. Gíslason og Arnþór Garðarsson 1988). Þá fylgni er einungis hægt að fá í samanburði margra ára.



Vöktun á lífríki Sogsins er mikilvæg til að varpa ljósi á árangur aðgerða sem hafa að markmiði að bæta lífríki þess. Vöktunarrannsóknir eru í eðli sínu langtímaverkefni. Gildi þeirra eykst eftir því sem þær standa lengur yfir (Sigurður Snorrason 1993, Gísli M. Gíslason, 1994). Nú eru í gangi aðgerðir til að styrkja urriða í Þingvallavatni. Lífríki Þingvallavatns, Efra-Sogs, Úlfjótsvatns og Sogsins eru nátengd. Vöktunarrannsóknir fyrir Þingvallavatn myndu styrkja þær rannsóknir sem nú þegar eru í gangi neðar í vatnakerfinu.

## Þakkarorð.

Hugrún Gunnarsdóttir verkefnisstjóri vistfræðirannsókna hjá Landsvirkjun, lét góðfúslega í té gögn um rennsli í Efra-Sogi og vatnshita í Sogi. Eydís Njarðardóttir og Jóhannes Sturlaugsson merktu seiði og Eydís las úr merkjum. Öllum þessum aðilum eru færðar bestu þakkir.

## Heimildir.

- 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
- Finnur Garðarsson, 1983. Tetthet, vekst og produksjon av laksyngel (*Salmo salar* L.) i elvene Ellidaár og Hólmsá på Island. Ritgerð til Cand. Sc. prófs við Óslóarháskóla.
- Gísli Már Gíslason, 1991. Lífið í Laxá. Í: Náttúra Mývatns, Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson ritstj. Hið Íslenska Bókmenntafélag. 219-235.
- Gísli Már Gíslason, 1994. River management in cold regions: a case study of the River Laxá, North Iceland. Pp. 464-483 in: *The Rivers Handbook. Hydrological and Ecological Principles*. Vol. 2. Eds.: P. Calow & G.E. Petts. Blackwell, Oxford. 483 bls.
- 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.
- Guðni Guðbergsson, 2000a. Laxveiðin 2000. Fréttatilkynning Veiðimálastofnunar 2/11 2000.
- Guðni Guðbergsson, 2000b. Lax- og silungsveiðin 1999. VMST-R/0006. 22 bls.
- Hákon Aðalsteinsson, Pétur M. Jónasson og Sigurjón Rist, 1992. Physical characteristics og Thingvallavatn, Iceland. OIKOS 64: 121-135.
- Magnús Jóhannsson, 1980. Ernæring, tetthet og vekst hos ársyngel av laks (*Salmo salar* L.) I Elven Bugða í Island. Ritgerð til Cand. Sc. prófs við Óslóarháskóla. 82 bls.
- Magnús Jóhannsson, 1997. Rannsóknir á fiski og bitmýi í Sogi árið 1997. Veðimálastofnun, skýrsla, VMST-S/97006: 24 bls.

- Magnús Jóhannsson, 1998. Rannsóðknir á fiski og bitmýi í Sogi árið 1998. Veidimálastofnun, skýrsla, VMST-S/98008x: 21 bls.
- Magnús Jóhannsson, 1999. Rannsóðknir á fiski og bitmýi í Sogi árið 1999. Veidimálastofnun, VMST-S/99009: 22 bls
- Magnús Jóhannsson, Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson, 1996. Sog, lífríki þess og virkjanir. Veidimálastofnun, skýrsla, VMST-S/96002. 38 bls.
- Magnús Jóhannsson, Sumarliði Óskarsson, Sigurður Guðjónsson, Sigurður M. Einarsson og Jónas Jónasson, 1994b. Sleppingar örmerktra laxagönguseiða í fiskrækt árin 1986-1991 og endurheimtur þeirra. Veidimálastofnun, VMST-S/94011. 12 bls.
- Saltveit 1993. Saltveit, S.J. 1993. Overvákning av ungfiskbestanden i Suldalslågen. Tetthetsutvikling og vekst hos laks- og ørretunger i perioden 1977 til 1992. LFS prosjektet, Suldalslågen. Rapp. 2: 19 bls.
- Sigurður Snorrason, 1993. Gildi langtímarannsóðna í vistfræði. Kímblaðið, apríl 1993.
- Sigurjón Rist, 1974. Efnarannsóðknir vatna. Vatnasvið Ölfusár-Hvítár. Einnig Þjórár við Urriðafoss. Orkustofnun vatnamælingar, Rannsóðknarstofnun iðnaðarins, OSV7405.
- Ward, J. V. & Stanford, J.A., 1979. Ecological factors controlling zoobenthos with emphasis on thermal modification of regulated streams: Í Ward, J. V. & Stanford, J.A. (ritst.). Ecology of regulated streams. 35-55. Plenum Press. New York.
- Össur Skarphéðinsson, 1996. Urriðadans. Ástir og örlög stórrurriðans í Þingvallavatni. Mál og Menning, Reykjavík. 296 bls.

Viðauki I. Þéttleiki laxaseiða eftir aldri, í Sogi árin 1986 til 2000.  
Tölur standa fyrir fjölda veiddra seiða í einni yfirferð í rafveiði á 100 m<sup>2</sup>, meðaltal 3 til 4 stöðva.

Ár	Aldur ár			
	0+	1+	2+	3+
1986	20,0	31,5	10,5	0
1987	17,1	21,4	7,5	0
1988	18,5	33,7	11,7	0
1989	18,7	30,7	2,7	0
1990	31,5	25,9	17,4	1,4
1991	29,5	20,1	5,0	0
1992	8,7	47,8	8,9	0
1993	18,6	22,7	2,6	0
1994	11,2	12,3	4,2	0
1995	7,6	15,8	3,6	0,5
1996	16,0	17,9	4,2	0
1997	31,3	9,4	2,1	0
1998	32,3	10,2	2,1	0
1999	12,9	7,2	1,2	0
2000	16,2	7,0	0,9	0