

Seiðabúskapur í þverám Skaftár
Seiðarannsóknir árið 1998

Magnús Jóhannsson

Selfossi, maí 1999

VMST-S/99004

Unnið fyrir veiðifélag Skaftár

Veiðimálastofnun Suðurlandsdeild
Austurvegi 1, 800 Selfoss

Efnisyfirlit.

	Bls.
Inngangur.....	2
Staðhættir.....	2
Rannsóknaraðferðir.....	2
Niðurstöður.....	4
Seiðarannsóknir 1998.....	4
Seiðapéttleiki fyrri ára.....	8
Heimildir.....	11

Ágrip.

Í þessari skýrslu er greint frá seiðarannsóknnum í þverám Skaftár árið 1998 en þar hefur verið fylgst með þéttleika seiða árlega frá árinu 1983. Rafveitt var á 7 stöðum: í Fossálm, Hörgsá, Geirlandsá, Stjórn, Breiðbalakvísl og Fjaðrá. Sumargömul urriðaseiði (sjóbirtingsseiði) voru ríkjandi á flestum athugunarstöðum. Lítið fannst af tveggja ára urriðaseiðum og ekkert eldra. Laxaseiði fundust á flestum athugunarstöðum, mest neðantil í Geirlandsá í Breiðbalakvísl og Stjórn. Þéttleiki þeirra var þó hvergi mikill. Vöxtur seiðanna á sl. sumri var meiri en árið áður, líklegast vegna hagstæðs tíðarfars. Saman eru teknar tölur um seiðaðþéttleika frá árinu 1986. Allnokkur breytileiki koma fram í þéttleika seiða. Samanburður við lofthita að vori og fyrri hluta sumars á Kirkjubæjarklaustri og þéttleika 0+ urriðaseiða sama ár gaf marktæka jákvæða fylgni, þ.e. hlýtt vor og sumar gaf meiri þéttleika 0+ urriðaseiða en svalt. Ekki var samsvarandi fylgni milli haustveiði í Geirlandsá og þéttleika 0+ urriðaseiða ári síðar. Hitafar að vori virðist því ráða meiru um styrkleika árganga ungseiða urriða en stærð hrygningarstofns.

Inngangur.

Frá árinu 1983 hafa árlega verið gerðar rannsóknir á vatnasvæði Skaftár (Finnur Garðarsson og Þórólfur Antonsson 1984, Finnur Garðarsson 1985, Guðni Guðbergsson 1986, Magnús Jóhannsson 1992, 1993a og b og 1994). Einkum hefur verið fylgst með seiðaástandi á fiskgengum svæðum í Skaftá og þverám hennar. Einnig hafa lífsskilyrði ofan fossa verið könnuð. Þá hefur göngufiskur verið merktur og gerðar aldursrannsóknir á fiski úr veiði. Rannsóknir þessar hafa verið unnar fyrir Veiðifélag Skaftár. Þær hafa gefið miklar upplýsingar um seiðabúskap og lífshætti sjóbirtings á vatnasvæðinu (Magnús Jóhannsson 1991, Magnús Jóhannsson og Sigurður M. Einarsson 1993). Í þessari skýrslu er greint frá seiðarannsóknum sem gerðar voru af Veiðimálastofnun 8. september 1998 og niðurstöður bornar saman við önnur ár. Rannsóknir undanfarinna ára hafa sýnt allnokkurn breytileika í þéttleika urriðaseiða. Því voru athuguð tengsl lofthita frá mars til júlí á Kirkjubæjarklaustri við viðkomu urriðaseiða á fyrsta ári.

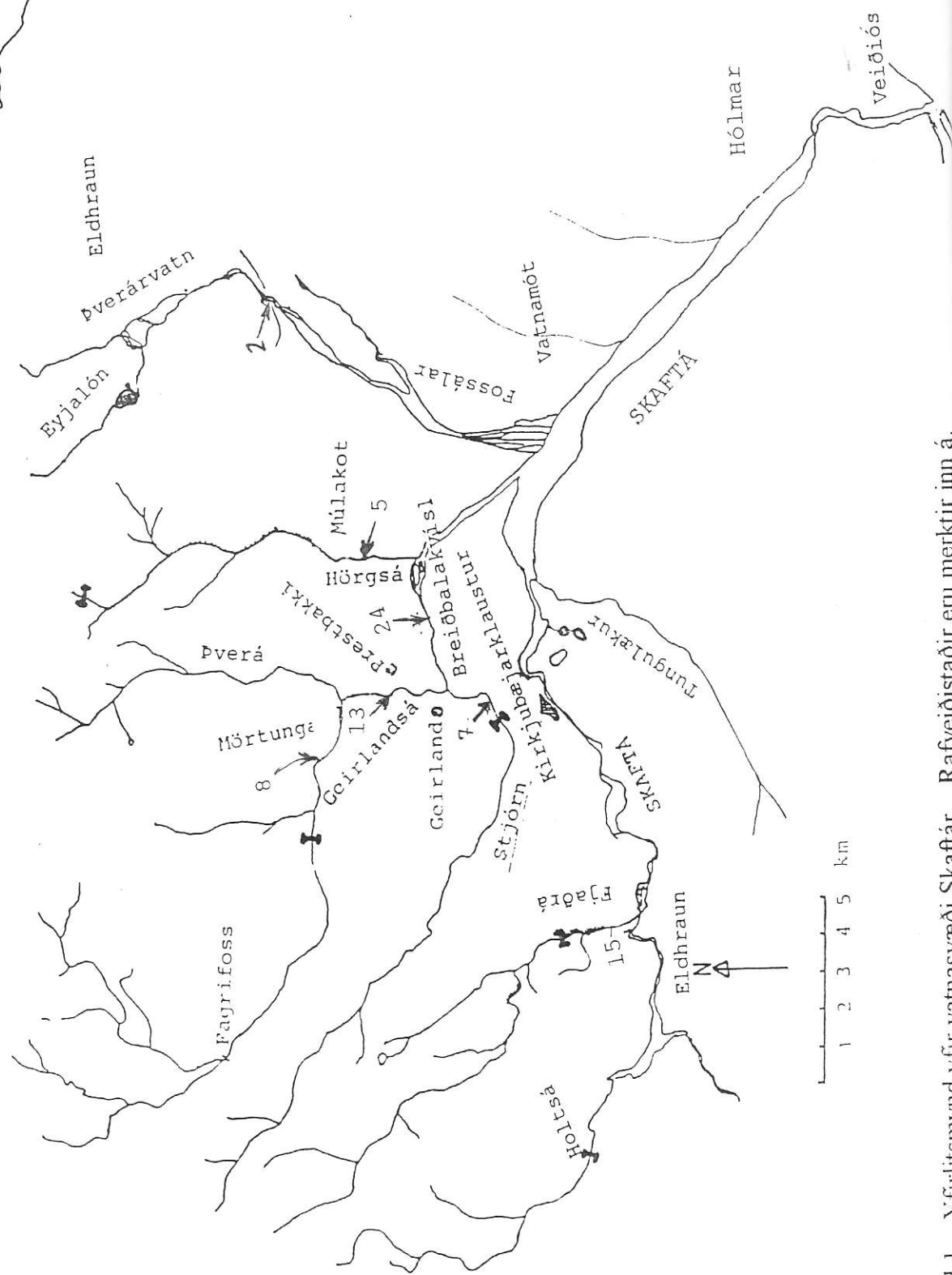
Staðhættir.

Skaftá er jökulsá með lindaráhrifum sem á frumupptök sín í Vatnajökli. Meðalrennsli hennar við Skaftárdal er um $100 \text{ m}^3/\text{sek}$. Hún er jökullituð að sumarlagi en að vetri er hún tær. Skaftá er fiskgeng frá sjó að Skaftárdal (mynd 1). Hlaup hafa komið í Skaftá með um eins og hálfárs millibili síðan 1995 (Sigurjón Rist 1990). Jökulhlaupum þessum fylgir mikill aurburður og einnig aukinn styrkur ýmissa uppleystra efna (Snorri Zóphaniasson og Svanur Pálsson 1996).

Á fiskgenga hlutanum falla til Skaftár allnokkrar ár sem flestar eru að stofni til dragár (mynd 1, tafla 1). Þeirra helstar eru Holtsá, Fjaðrá, og Breiðbalakvísl sem er mynduð úr Geirlandsá, Stjórn og Hörgsá. Fossálar, sem renna austan af Síðu til Skaftár, og Tungulækur sem fellur frá Eldhrauni til Skaftár að vestan, eru lindár. Bergvatn úr ánum fellur með austurbakka Skaftár niður undir ósa. Aðeins neðsti hluti þveránna er fiskgengur. Botngerð þeirra er víðast fremur fin möl. Frekari lýsingu á staðháttum er að finna í fyrri skýrslum Veiðimálastofnunar (Finnur Garðarsson og Þórólfur Antonsson 1984, Finnur Garðarsson 1985, Guðni Guðbergsson 1986, Magnús Jóhannsson 1992, 1993a og 1993b og 1994).

Rannsóknaraðferðir.

Við seiðarannsóknir var notað rafveiðitæki. Rafveitt var á 7 stöðum. Veitt var ákveðið svæði (flatarmál) á hverjum stað og metinn þéttleiki seiða eftir tegundum og aldri. Rétt ofan þjóðvegjar í Fossálum (st. 2), ofna brúar í Hörgsá (st. 5), í Geirlandsárgljúfri (st. 8) og



Mynd 1. Yfirlitsmynd yfir vatnasvæði Skaftár. Rafveiðistaðir eru merktir inn á.

á eyrum hennar gegnt Prestbakka (st.13), við varnargarð (grjótgarð) í Breiðbalakvísl (st. 24), neðan brúar í Fjaðrá (st.15) og neðan brúar í Stjórn (st. 7) (mynd 1). Á þessum sömu stöðum hefur verið veitt undanfarin ár. Hvert seiði var lengdarmælt, hreistur og kvarnir tekið af hluta seiðanna til aldursákvörðunar. Reiknuð var meðallengd seiða eftir aldri. Ekki veiðast öll seiði á viðkomandi svæði með þessari aðferð og er því heildarþéttleikinn meiri en fram kemur í tölum um þéttleika. Samhliða seiðarannsóknunum var rafleiðni árvatnsins mæld. Gott samband er milli leiðni og magns uppleystra efna í árvatninu. Nota má rafleiðnimælingar á vatni til að meta efnainnihald þess en samband á milli rafleiðni og magns uppleystra salta í vatni er nokkurn vegin línulegt. Há rafleiðni er því gjarnan vísir á hátt innihald næringarsalta sem nýtist lifríkinu. Rafleiðni úrkomu er á bilinu 10-25 $\mu\text{S}/\text{sm}$ en rafleiðni í íslenskum ám getur verið frá 40 – 200 $\mu\text{S}/\text{sm}$. Tilvist laxfiska fer að nokkru eftir frjósemi árvatnsins (næringarefnainnihaldi). Lax er gjarnan í frjósamari ám en urriði og bleikja. Athugun árinna fór fram 9. september 1998. Miklir vatnavextir voru þá nýafstaðnir.

Í samanteknum niðurstöðum er fundinn meðalþéttleiki seiða á sambærilegum stöðvum á efri svæðum ána. Árin 1986 til 1989 er um meðaltal 16 stöðvar að ræða, árið 1990 12 stöðvar og 1991 voru sjö stöðvar, 1992 sex, 1993 fjórar, og árin eftir það sjö.

Niðurstöður.

Rafleiðnimælingar gáfu 57 til 77 $\mu\text{S}/\text{sm}$. Leiðni var yfir 70 í Fjaðrá, Stjórn og Fossálum en undir 60 í Hörgsá og Geirlandsá. (tafla 1).

Tafla 1. Niðurstöður leiðnimælinga á vatnasvæði Skaftár 8. September 1998.

Vatnsfall	Stöð	Leiðni $\mu\text{S}/\text{sm}$ v. 25 °C
Fossálar	2	74,4
Hörgsá	5	57,3
Stjórn	7	76,1
Geirlandsá	13	59,6
Fjaðrá	15	77,5

Seiðarannsóknir 1998.

Sumargömul urriðaseiði (sjóbirtingsseiði) voru ríkjandi á flestum athugunarstöðum. Eins árs urriðaseiði voru þó í meira magni í gljúfri í Geirlandsá (st. 8) (tafla 2 og 3, myndir 2).

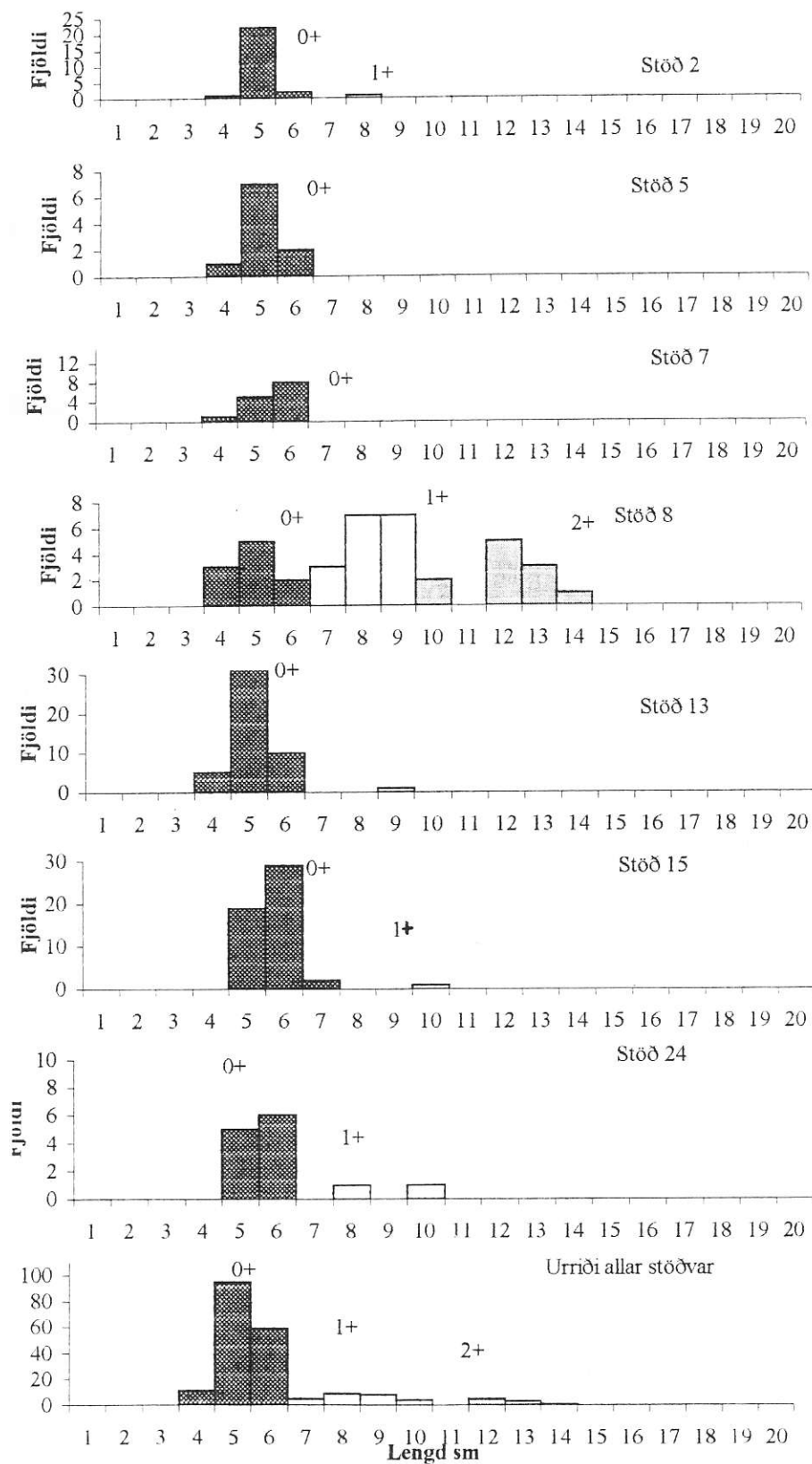
Lítið fannst af tveggja ára urriðaseiðum og ekkert eldra. Tveggja ára seiða varð helst vart í grófgrýttu veiðisvæði í gljúfri Geirlandsár (st. 8). Þéttleiki seiða var mestur í Fjaðrá. Út

Tafla 2. Þéttleiki seiða, í rafveiði á vatnasvæði Skaftár árið 1998. Skipt eftir tegundum og aldri.

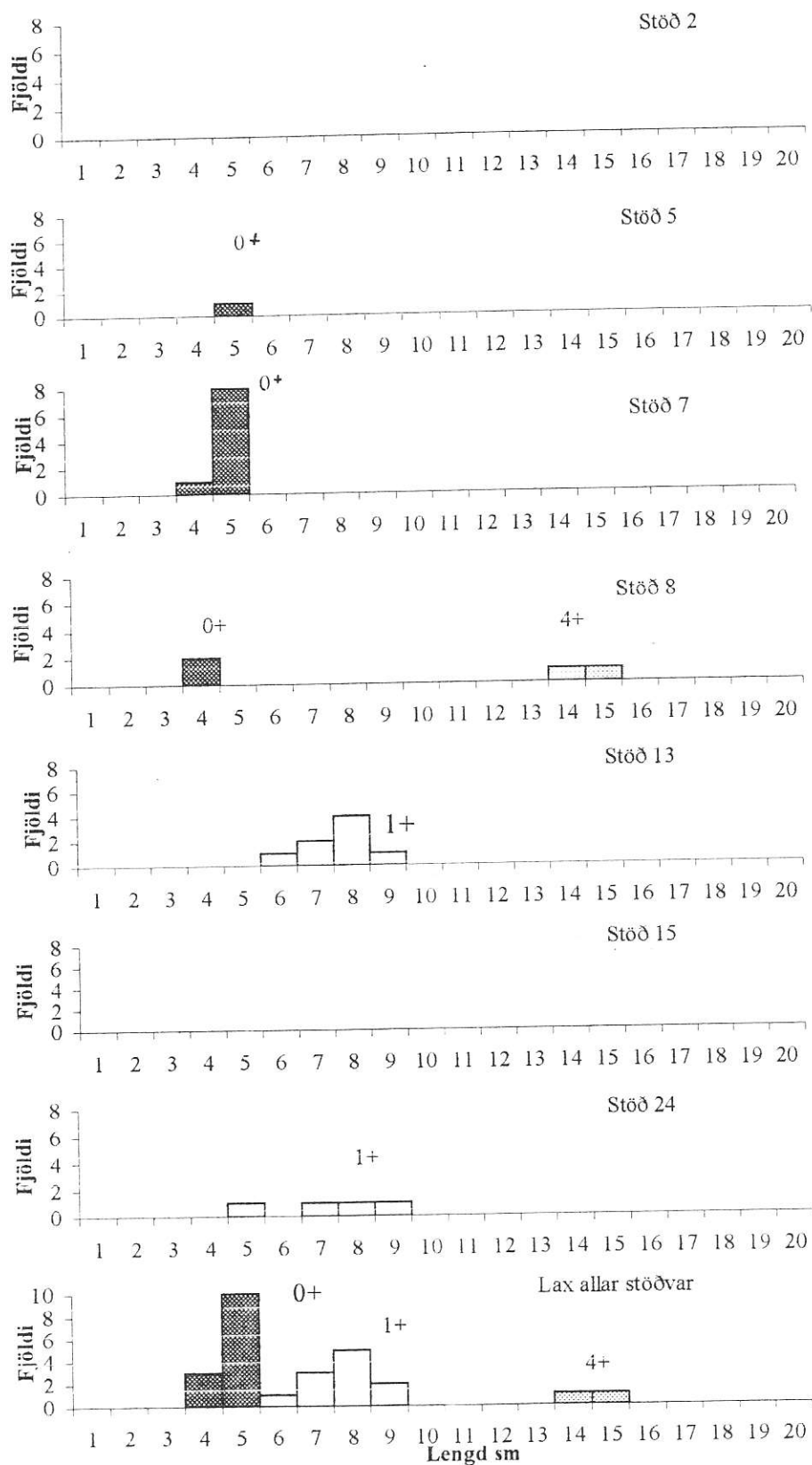
Fjöldi á 100 m ²								
	Stöð	Svæði	Urriði			Lax		
Vatnsfall	Nr	m2	0+	1+	2+	0+	1+	4+
Fossálar	2	50	50,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hörgsá	5	100	10,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
Stjórn	7	138	10,1	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0
Geirlandsá	8	70	14,3	24,3	15,7	2,9	0,0	2,9
Geirlandsá	13	60	80,0	1,7	0,0	0,0	13,3	0,0
Fjaðrá	15	38	131,6	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Breiðbalakvísl	24	25	44,0	8,0	0,0	0,0	16,0	0,0
Meðaltal	2 -15		49,3	5,1	2,6	1,7	2,2	0,5

Tafla 3. Meðallengdir staðalfrávik og fjöldi urriða- og laxaseiða eftir aldri úr rafveiðum á vatnsvæði, Skaftár 8 sept. árið 1998.

Vatnsfall	Stöð		Urriði			Lax		
			0+	1+	2+	0+	1+	4+
Fossálar	2	Meðallengd	4,6	7,2				
		Staðalfrávik	0,3					
		Fjöldi	25	1	0	0	0	0
Hörgsá	5	Meðallengd	4,8			4,1		
		Staðalfrávik	0,5					
		Fjöldi	10	0	0	1	0	0
Stjórn	7	Meðallengd	5,0			4,5		
		Staðalfrávik	0,6			0,3		
		Fjöldi	14	0	0	9	0	0
Fjaðrá	15	Meðallengd	5,2	9,9				
		Staðalfrávik	0,5					
		Fjöldi	50	1	0	0	0	0
Geirlandsá	8	Meðallengd	4,5	7,8	11,7	4,0		14,2
		Staðalfrávik	0,7	0,8	1,1	0,1		0,7
		Fjöldi	10	17	11	2		2
Geirlandsá	13	Meðallengd	4,6	8,7		0,0	7,1	
		Staðalfrávik	0,6				0,8	
		Fjöldi	48	1	0	0	8	0
Breiðbalakvísl	24	Meðallengd	5,2	8,2			7,0	
		Staðalfrávik	0,5	1,3			1,4	
		Fjöldi	11	2	0	0	4	0



Mynd 2. Lengdardreifing og aldur urriðaseiða úr rafveiði á vatnasvæði Skaftár haustið 1998.

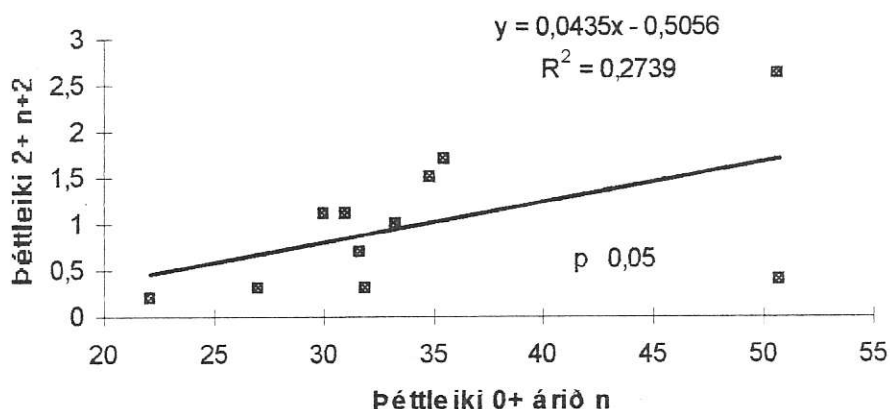


Mynd 3. Lengdardreifing og aldur laxaseiða úr rafveiði á vatnasvæði Skaftár haustið 1998.

frá meðallengd seiða eftir aldri sést að vöxtur urriðaseiða var bestur í Breiðbalakvísal og Fjaðrá. Laxaseiði fundust á öllum stöðum nema í Fossálum. Þéttleiki þeirra var hvergi mikill en mest fannst af þeim neðst í Geirlandsá (st. 8) og í Breiðbalakvísl. Flest laxaseiðin voru 1 árs en athygli vekur að nokkur 4 ára seiði koma fram en engin 2 og 3 ára. Vöxtur laxaseiðanna bendir til þess að þau nái flest göngubroska á 3 til 4 árum. Ekkert bleikjuseiði kom fram í rafveiðum (tafla 2, mynd 3).

Seiðapétteleiki fyrri ára.

Niðurstöður seiðakanna fyrri ára í þverám Skaftár eru settar fram í töflu 4. Allnokkrar sveiflur koma fram. Þéttleik 0+ urriðaseiða sveiflast frá 22 til 51 á 100 m², eins árs seiða frá 3,6 til 12,8 og tveggja ára seiða frá 0,2 til 1,7. Eldri urriðaseiði koma lítið fram í

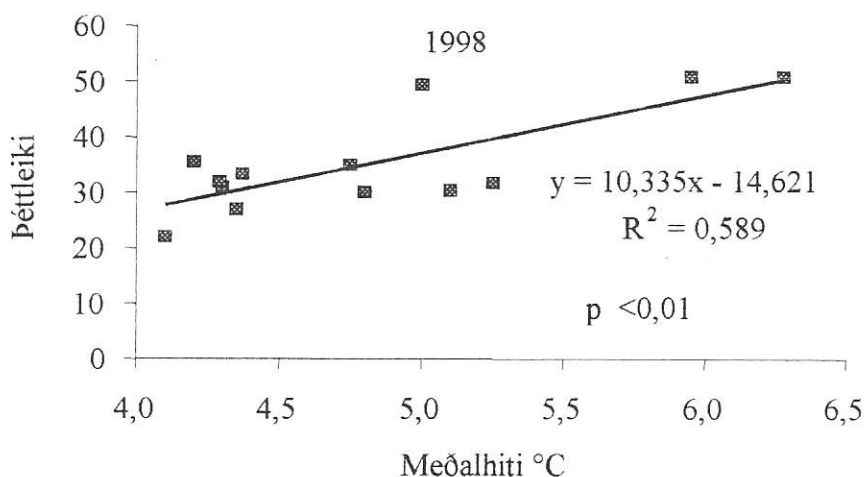


Mynd 4. Samband þéttleika urriðaseiða á fyrsta ári (0+) og þéttleika sama árgangs tveimur árum síðar.

rafveiðunum. Athugun á sambandi milli þéttleika urriðaseiða á fyrst ári og eins árs seiða ári síðar gaf ekki marktæka fylgni ($p > 0,05$). Hins vegar virðist jákvæð fylgni milli 0+ urriðaseiða og tveggja ára seiða tveimur árum síðar enda þótt hún reynist ekki marktæk ($p > 0,05$, $r^2 = 0,28$, mynd 4). Marktækt jákvætt samband fékkst milli þéttleika 0+ urriðaseiða og meðalhita í mars til júní á Kirkjubæjarklaustri sama ár ($p < 0,01$, $r^2 = 0,589$, mynd 5) og einnig milli mars- og aprílhita og maí- til júníhita og þéttleika tveggja ára seiða tveimur árum síðar ($p < 0,05$), en ekki fékkst marktækt samband við lofthita að vori fyrir eins árs seiði ($p < 0,05$). Þá var ekki marktæk fylgni milli haustveiði í Geirlandsá og þéttleika 0+ urriðaseiða ári síðar ($p < 0,05$, $r^2 = 0,03$). Athugun á meðallengd 0+

Tafla 4. Meðalþéttleiki seiða í rafveiði eftir aldri og tegundum í þverám Skaftár.
Byggt er á rafveiði að hausti og tölur standa fyrir veidd seiði á 100 m² í einni yfirferð.

Ár \ Aldur	Urriði					Lax					Bleikja		
	0+	1+	2+	3+	4+	0+	1+	2+	3+	4+	0+	1+	2+
1986	31,0	3,6	1,1	0,1	0,0	1,0	0,4	<0,1			0,4	0,2	<0,1
1987	31,7	7,2	0,9	0,1	0,0	0,1	0,1	<0,1			<0,1	0,1	0,1
1988	27,0	5,8	1,1	0,1	0,0	2,6	0,5	<0,1			0,0	0,4	0,2
1989	35,5	5,0	0,7	0,3	0,0	0,6	0,3	<0,1	<0,1		0,4	0,1	0,0
1990	22,1	4,4	0,3	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0			0,5	0,2	0,0
1991	50,7	6,4	1,7	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0
1992	30,0	6,8	0,2	0,0	0,0	3,5	1,5	0,1			0,1	0,0	0,0
1993	34,9	12,8	0,4	0,0	0,0	4,4	0,9	0,0			0,0	0,4	0,0
1994	33,3	4,8	1,1	0,4	0,2	0,6	2,8	3,1			2,5	0,5	0,0
1995	31,9	11,6	1,5	0,3	0,0	9,2	0,1	0,2			0,0	0,7	0,3
1996	50,6	3,5	1,0	0,0	0,0	4,2	0,8	0,3			0,0	0,0	2,0
1997	30,3	7,7	0,3	0,3	0,0	9,0	0,9	0,0	0,3		0,2	0,5	0,0
1998	49,3	5,1	2,6	0,0	0,0	1,7	2,2	0,5		0,5	0,0	0,0	0,0



Mynd 5. Samband meðallofthita í mars til júní á Kirkjubæjarklaustri og meðalþéttleika urriðaseiða á fyrsta ári í þverám Skaftár árin 1986 til 1998. Árið 1998 sker sig nokkuð úr annars mjög góðri fylgni.

urriðaseiða að hausti gaf jákvætt samband við meðallofthita í mars til júní á Kirkjubæjarklaustri ($p < 0,05$, $r^2 = 0,31$).

Þéttleiki 0+ laxaseiða hefur mestur mælst rúm 9 seiði á 100 m² en hefur oftast verið á bilinu 0,5 til 4,5 seiði á 100 m². Þéttleiki eins árs laxaseiða hefur alltaf mælst undir

þremur seiðum á 100 m² og tveggja ára seiða undir einum nema árið 1994 en þá mældist þéttleiki þeirra rúm þrjú seiði á 100 m². Það ár voru aðeins 4 stöðvar athugaðar.

Eldri laxaseiði hafa verið fáséð. Laxaseiði hafa verið mest áberandi í Stjórn en einnig neðan til í Geirlandsá og Höragsá. Mjög lítið hefur komið fram af bleikjuseiðum (tafla 4).

Þéttleiki 0+ laxaseiða gaf ekki fylgni við lofthita á Kirkjubæjarklaustri sama vor ($p < 0,05$) og ekki fékkst fylgni milli laxveiði í Geirlandsá við þéttleika 0+ laxaseiða ári síðar ($p < 0,05$, $r^2 = 0,002$). Þá var ekki samhengi milli þéttleiki 0+ laxa- og urriðaseiða ($p < 0,05$).

Umræða.

Eins og í fyrri könnunum á vatnasvæðinu voru sumaralin urriðaseiði í mestum þéttleika. Að þessu sinni fundust sumargömul urriðaseiði að jafnaði í meira mæli en árið áður. Nokkru minna var af eins árs urriðaseiðum en þéttleiki tveggja ára urriðaseiða hefur vaxið frá árinu 1997 (tafla 4). Í Fjaðrá fundust urriðaseiði í talsverðum þéttleika, 132 seiði á 100 m², og þar var talsvert meira af þeim en á undanförunum árum. Þéttleiki fór þar niður í 8,3 seiði á 100 m² árið 1996. Vöxtur seiðanna sl. sumar var mun meiri en oft áður. Þetta var sérstaklega áberandi hjá 0+ seiðum (Magnús Jóhannsson 1993a). Líklegast er ástæðan hagstætt tíðarfar enda gaf prófun á vorhita á Kirkjubæjarklaustri (meðalhita í maí til júní) og vaxtar 0+ seiða marktæka jákvæða fylgni.

Sveiflur koma fram í árgangastyrk urriða og virðist lofthiti að vori og fyrri hluta sumars ráða nokkru um afkomandi yngstu seiðanna þannig að hlýtt vor/sumar gefur að jafnaði meiri þéttleika urriðaseiða á fyrsta ári en svalt. Tengsl (en þó ekki marktæk) virðast milli árgangs 0+ urriðaseiða og þéttleika tveggja ára seiða tveimur árum síðar og samband við vorhita kemur einnig fram í sama árgangi tveggja ára seiða tveimur árum síðar. Þetta gæti bent til þess að árgangastyrkur urriða ráðist strax á fyrsta ári. Það veikir hins vegar þessa ályktun að eins árs seiði sýna ekki sams konar fylgni. Hitafar að vori hefur örugglega bein áhrif á þroska seiðanna, hlýrra vatn flýtir þroska þeirra þannig að þau nái að lifa betur af og þroskast yfir sumarið. Betri afkoma kann einnig að vera tengd meiri framleiðslu fæðudýra í hlýju vori en svölu. Ekki var marktæk fylgni milli haustveiði í Geirlandsá og þéttleika 0+ urriðaseiða ári síðar. Hitafar að vori virðist því ráða meiru um styrkleika árganga ungseiða en stærð hrygningarstofns. Ekki er víst að sterkur árgangur á seiðastigi skili sér áfram sterkur í sjó og síðan úr sjó og í veiði (sbr. Þórólfur Antonsson ofl. 1993, Magnús Jóhannsson 1994). Þetta þarf nánari skoðunar við.

Laxaseiði fundust á flestöllum athugunarstöðum. Þau voru þó í litlum mæli en mest fannst af þeim í Stjórn og neðarlega í Geirlandsá og í Breiðbalakvísl. Þéttleiki 0+ laxaseiða var minni en árið 1997 en meira var af 1+ seiðum. Þau voru mest áberandi

neðan til í Geirlandsá og Breiðbalakvísl. Nokkrar sveiflur hafa komið fram í þéttleika laxaseiða. Aðrir þættir en vorhiti virðast vera ráðandi í afkomu laxaseiða á fyrsta ári. Kjörskilyrði laxaseiða eru í frjórri og hlýrri ám en kjörskilyrði urriðaseiða. Þetta kemur m. a. fram í mun minni stærð laxaseiða en jafnaldra urriðaseiða. Líkt og hjá urriða voru 0+ laxaseiði óvenju stór 1998, líklega vegna hlýs sumars. Eftir því sem seiðin eru stærri að hausti má ætlað að lífslíkur þeirra séu meiri yfir veturinn. Aldursgreining laxa á Skaftárvæðinu sýna að flestir eru 3 til 4 ár í ánum áður en þau ganga til sjávar (Magnús Jóhannsson 1994). Athygli vekur að laxaseiði hafa í gegnum árin fundist í mestu magni í Stjórn en einnig neðan til í Geirlandsá (þessi rannsókn og óbirt gögn Veiðimálastofnunar). Leiðni er fremur há í Stjórn og sennilega er vatnshiti þar einnig hagstæður laxi, sem og í neðri hluta Geirlandsár. Þrátt fyrir fremur háa leiðni í Fjaðrá og Fossálum (tafla 1) hefur þar lítið orðið vart við laxaseiði. Líklega er nokkur hindrun fyrir lax að ganga í Fjaðrá gegnum jökulgorm Skaftár og laxleysi Fossála kann að skýrast af fremur lágu sumarið vegna lindarvatnsáhrifa.

Sú langtímavöktun sem verið hefur á seiðabúskap og í aldursrannsóknum á sjógengnum urriða á vatnasvæði Skaftár (sbr. Magnús Jóhannsson 1994) ásamt vel færðum veiðiskýrslum hefur nú þegar og mun með áfarmhaldandi söfnun gagna skapa grunn gagna sem með tímanum ættu að geta aukið þekkingu á stofnsveiflum sjóbirtings og tengsl þeirra við hitafarsveiflur, tilvist lax á svæðinu, og aðra þætti í umhverfinu. Slík þekking ætti að auka almennt þekkingu á sjóbirtingi og nýtast beint til veiðistjórnunar, fiskræktar og verndunar sjóbirtingsstofna á svæðinu.

Heimildir.

Finnur Garðarsson. 1985. Fiskifræðilegar rannsóknir á nokkrum þverám Skaftár, V-Skaftafellssýslu sumarið 1984. Veiðimálastofnun: 14 bls.

Finnur Garðarsson og Þórólfur Antonsson. 1984. Lausleg úttekt á uppeldisskilyrðum fiskgengs hluta Geirlandsár 1983. Veiðimálastofnun: 14 bls.

Guðni Guðbergsson. 1986. Rannsóknir á uppeldisskilyrðum í Holtsá og seiðakannanir í nokkrum þverám Skaftár, V-Skaftafellssýslu sumarið 1985. Veiðimálastofnun, VMSTR-86030: 5 bls.

Magnús Jóhannsson. 1991. Lífshættir sjóbirtings. Á veiðum, 8: 43-47.

Magnús Jóhannsson. 1992. Rannsóknir á ám í Vestur-Skaftafellssýslu árið 1991. Veiðimálastofnun, VMST-S/92003X: 36 bls.

Magnús Jóhannsson. 1993a. Rannsóknir á ám í Skaftárhreppi árið 1992. VMST-S/93002: 44 bls.

Magnús Jóhannsson. 1993b. Fiskræktar- og fiskeldismöguleikar í Skaftárhreppi. Atvinnumálanefnd Skaftárhrepps, Veiðimálastofnun Suðurlandsdeild, Fiskeldisbraut FSu Kirkjubæjarklaustri: 39 bls.

Magnús Jóhannsson, 1994. Vatnasvæði Skaftár. Seiðarannsóknir 1993 og aldursrannsóknir 1991 til 1993. VMT-S/94003: 22 bls.

Magnús Jóhannsson og Sigurður M. Einarsson. 1993. Anadromous brown trout (*Salmo trutta* L.) populations in Southern Iceland. ICES C.M:11: 12 bls.

Sigurjón Rist. 1990. Vatns er þörf. Bókagáfa Menningarsjóðs, Reykjavík: 248 bls.

Snorri Zóphaniasson og Svanur Pálsson. 1996. Rennsli í Skaftárhlaupum aur- og efnastyrkur í hlaupum 1994, 1995 og 1996. Orkustofnun, OS-96066/VOD-07: 79 bls.

Þórólfur Antonsson, Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson. 1993. Possible causes of fluctuation in stock size of Atlantic Salmon in Northern Iceland. ICES. C.M: 10: 14 bls.