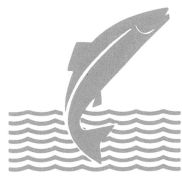


**Fiskirannsóknir í Þverá Borgarfirði
árið 1998**

Sigurður Már Einarsson

Borgarnesi, febrúar 1999 VMST-V/99003X

99004X



VEIÐIMÁLASTOFNUN
Vesturlandsdeild

Efnisyfirlit

	Bls
1. Inngangur	1
2. Aðferðir	1
2.1. Sýrustig og rafleiðni	1
2.2. Seiðabúskapur	2
3. Niðurstöður	3
3.1. Sýrustig og rafleiðni	3
3.2. Seiðabúskapur	3
3.2.1. Þéttleiki laxaseiða	3
3.2.2. Vöxtur	4
3.2.3. Lífþyngd	6
3.2.4. Þyngdarstuðull	6
3.3. Fiskrækt	7
3.4. Laxveiði	8
4. Umræður	9
5. Heimildir	10
Myndir	11

1. Inngangur

Rannsóknir á laxastofni Þverár í Borgarfirði hafa staðið yfir með nokkrum hléum allt frá árinu 1989 (Sigurður Már Einarsson 1989, 1991, 1993 og 1998). Framan af miðuðu rannsóknir einkum að því að meta möguleika til fiskræktar á vatnasvæðinu, en hin síðari ár hafa verið teknar upp athuganir sem miða að því að vakta seiðaframleiðslu á vatnasvæðinu m.t.t. árgangastyrkleika og afkomu seiða hverju sinni.

Fyrri rannsóknir hafa leitt í ljós að ytri skilyrði í ánni eru mjög hagstæð fyrir laxaframleiðslu (Sigurður Már Einarsson 1989). Vatnakerfi Þverár er flokkað sem heiðavotlendisvatn (Sigurður Guðjónsson 1990), en slíkar ár eiga uppruna sinn á grónum heiðum. Vatnið á þar gjarnan uppruna sinn úr votlendi, grunnum tjörnum og vötnum sem eru á milli mórenuhryggja. Vatnið safnast saman smátt og smátt og safnar í sig næringarefnum og hefur hagstætt hitafar sérstaklega ef árnar eru langar. Sambærileg vatnakerfi eru t.d. Miðfjarðará og Hrútafjarðará auk áнна sem renna í Bakkaflóa, Þistilfjörð og Vopnafjörð (Sigurður Guðjónsson 1990). Auk þessarar ytri skilyrða eru búsvæði hvað botngerð snertir mjög góð fyrir seiðauppeldi, sérstaklega efri hlutinn (Kjarrá) og hluti af Litlu Þverá. Í neðri hlutanum (Þverá) eru búsvæðin síðri en eru þó víða hagstæð.

Vöktunarrannsóknir á seiðabúskap hin síðari ár hafa leitt í ljós töluverðar sveiflur í seiðaframleiðslu (Sigurður Már Einarsson 1998). Þessar sveiflur hafa einkum komið fram í Kjarrá, en Þverá og Litla Þverá hafa sýnt mun stöðugri framleiðslu.

Í þessari skýrslu verður skýrst frá niðurstöðum seiðaathugana á árinu 1998, en auk þess nokkuð fjallað um laxveiðina og framkvæmdir vegna fiskræktar.

2. Aðferðir

2.1. Sýrustig og rafleiðni

Sýrustig (Ph) og rafleiðni (η S/sm) var mæld á nokkrum stöðum á vatnasvæði Þverár. Mælingar á rafleiðni árvatns er í raun góður mælikvarði á styrk uppleystra mæringar – og steinefna í árvatninu þar sem mjög há fylgni er á milli rafleiðni og magns slíkra efna í árvatninu (Sigurður Guðjónsson 1990). Slíkar mælingar gefa því

grófan mælikvarða á frjósemi viðkomandi vatnsfalls, þar sem steinefnin í árvatninu eru undirstaða þörungaframleiðslunnar, sem önnur fæðudýr ofar í fæðukeðjunni lifa á beint eða óbeint. Sýrustigið er mælt á bilinu 0 – 14, og getur haft mjög neikvæð áhrif á útbreiðslu lifvera ef vatn reynist of súrt eða basískt.

2.2. Seiðabúskapur

Haustmælingar á seiðabúskap fóru fram dagana 18 – 20 ágúst. Staðsetning og númer á veiðistöðum koma fram á 1. mynd. Við athuganir á seiðabúskap á vatnasvæðinu var notað rafveiðitæki. Slíkur búnaður samanstendur af rafstöð, sem gefur frá sér 220 v riðstraum. Riðstraumnum er breytt í 300 – 600 v jafnspennu og 0,3 – 0,6 ampera straum í sérstöku spennuboxi. Við spennuboxið er tengt jarðskaut út í ána (katóða) og anóða sem leidd er með kapli út í rafveiðistaf með málmhring á endanum. Seiði dragast að málmhringnum þegar veitt er og þau háfuð upp. Stærð veiðisvæða var á bilinu 213 – 600 m². Farið var einu sinni yfir hvert veiðisvæði. Eftir að veiðum vart lokið, voru öll seiðin svæfð, greind til tegunda og lengdarmæld. Þá var hluti aflans vigtaður á nokkrum veiðistöðum og sýni tekin af hreistri og kvörnum til aldursákvarðana.

Þéttleiki seiða var reiknaður sem fjöldi seiða er veiddist í einni rafveiðiumferð af hverjum aldurshóp á hverja 100 m² botnflatar. Þessa aðferð má kalla vísitölumælingu seiðafjölda, en heildarfjöldi seiða á hverjum stað er ekki reiknaður, en það krefst mun tímafrekari aðferða.

Meðallengdir (sm) laxaseiða var reiknaður eftir seiðaldri ásamt staðalfrávikum meðaltalsins. Þá var lifþyngd (gr) laxaseiða reiknuð eftir veiðistöðum út frá sambandi lengdar (sm) og þyngdar (gr) eftir jöfnunni:

$$\log Y = a + b * \log X \quad (X = \text{lengd og } Y = \text{þyngd})$$

Vísitala lifþyngdar á hverja 100 m² botnflatarmáls var síðan reiknuð með því að margfalda áætlaðar meðalþyngdir seiða eftir aldri með vísitölu seiðapéttleika.

Þá var þyngdarstuðull (k) laxaseiða (Bagenal og Tesch 1978) reiknaður eftir eftir jöfnunni:

$$k = \text{þyngd gr/lengd cm}^3 * 100$$

Þyngdarstuðull er mælikvarði á holdafar seiðanna og lýsir gildið 1,0 fiski í eðlilegum holdum.

3. Niðurstöður

3.1. Sýrustig og rafleiðni

Mælingar á rafleiðni árvatns í Þverá og Kjarrá eru mjög áþekkar eða frá 82,9 til 85,5 η S/cm. Þá sýndu sýrustigsmælingar gildi á bilinu 8 – 9.

Tafla 1. Mælingar á rafleiðni (η S/cm) árvatns og sýrustigi (Ph) í vatnakerfi Þverár í Borgarfirði.

Mælistaður	Rafleiðni η S/cm	Sýrustig (Ph)
Þverá v/Nortungu	82,9	8,0
Kjarrá v/Gilsbakkasel	85,5	9,0

3.2. Seiðabúskapur

3.2.1. Þéttleiki laxaseiða

Í Kjarrá var veitt á sjö stöðum, allt frá Gilsbakkaseli niður að vaði skammt ofan við Örnólfsdal. Að meðaltali fyrir allar stöðvar var seiðapéttleikinn 21,2 seiði á hverja 100 m², en reyndist mjög svipaður á milli veiðistaða. Sleppiseiði úr sleppingum sumaralinnna seiða fyrr um sumarið var verulegur hluti af seiðafjöldanum í Kjarrá eða 5,3 seiði á 100 m² eða um 25% seiðafjöldans að jafnaði (Tafla 2). Náttúruleg laxaseiði í Kjarrá fundust af fimm árgöngum frá 0+ - 4+. Seiði á fyrsta ári (0+) úr hrygningu haustið 1998 fundust á öllum veiðistöðum nema við Víghól og var magn þeirra að meðaltali 6,1 seiði á 100 m². Seiði á öðru ári voru að meðaltali 4,2/100 m² og sveiflaðist frá 0,7 – 11,8/100 m². Áberandi minna magn fannst af þessum árgangi er ofar dró í Kjarrá. Töluvert af seiðum á þriðja ári fannst eða að meðaltali 3,5/100 m². Einnig varð vart seiði á fjórða og fimmta ári.

Í Þverá var veitt á þrem stöðum allt frá Nortungueyrum niður að eyrum ofan við Lundahyl. Þéttleikinn fyrir allar stöðvar var að meðaltali 8,2 seiði/100 m² og fundust seiði af þremur árgöngum (0+ - 2+). Seiði á fyrsta ári (0+) voru að meðaltali 3,3 á 100 m² og fannst klak á öllum veiðistöðum. Seiði á öðru ári voru að meðaltali 4,3/100 m², en lítið fannst af seiðum á þriðja ári (tafla 2).

Tafla 1. Vísitala þéttleika laxaseiða í vatnakerfi Þverár haustið 1998.

Stöð	Svæði m ²	Fjöldi/100 m ²						Alls
		0+ ss	0+	1+	2+	3+	4+	
Kjarrá								
Stöð 1	500	10,2	1,8	2,8	6,8	1,4	1,2	24,2
Stöð 2	280	7,9	13,6	2,9	11,4	1,4	2,1	27,3
Stöð 3	216	3,7	8,3	7,4	2,3			21,7
Stöð 4	600	7,5	7,0	1,8	1,5			17,8
Stöð 5	300	4,3		0,7	0,7			5,7
Stöð 6	440	0,2	1,8	11,8	2,5	1,1	0,7	18,1
Stöð 7	333		14,4	2,7	0,3			17,4
Heild	2669	5,2	6,1	4,2	3,5	0,6	0,6	21,2
Þverá								
Stöð 8	320		2,8	2,5	0,3			5,6
Stöð 9	232		8,2	3,9	0,9			13,0
Stöð 10	315		5,1	6,3	0,6			12,0
Heild	867		3,3	4,3	0,6			8,2
Litla Þverá								
Stöð 12	455		4,0	2,2	3,3	9,5	0,2	19,2
Stöð 13	175			14,3	16,6	15,4	2,3	48,6
Heild	630		2,9	5,6	7,0	11,1	9,6	27,3

Í Litlu Þverá var veitt á tveimur veiðistöðum (1. mynd). Í ánni fundust seiði af fimm árgöngum, allt frá 0+ til 5+. Mjög mikill seiðapéttleiki var í ánni eða að meðaltali 27,3 seiði á 100 m². Fjöldi seiða á fjórða ári var mestur, en aðrir árgangar voru einnig fjölmennir.

3.2.2. Vöxtur

Vöxtur laxaseiða er nokkuð misjafn innan vatnasvæðisins (tafla 3, 2. mynd, 3. mynd), en vöxtur seiða í Þverá er yfirleitt betri en í Kjarrá og Litlu Þverá, enda liggja þessar ár hærra en Þverá og vatnshitinn lækkar er ofar dregur á vatnasvæðið.

Meðallengdir sleppiseiða í Kjarrá og á ófiskgengum hluta Litlu Þverár voru á bilinu 5,6 – 6,4 sm og voru sleppiseiðin að meðaltali 6,3 sm að lengd (tafla 4). Ekki reyndist marktækur munur á milli veiðistaða.

Tafla 3. Meðallengdir (cm) náttúrulegra laxaseiða í vatnakerfi Þverár eftir seiðaaldri. Fjöldi (n) í hóp og staðalfrávik (sdv) á meðaltalið er einnig sýnt.

Stöð	0+			1+			2+			3+			4+		
	n	ml	sdv	n	ml	sdv	n	ml	sdv	n	ml	sdv	n	ml	sdv
Kjarrá															
K1	9	3,3	0,09	14	7,0	0,39	34	8,8	0,60	7	10,8	0,26	6	11,9	0,43
K2	38	3,4	0,28	8	6,7	0,29	32	8,7	0,63	4	10,7	0,00	6	11,8	0,29
K3	18	3,8	0,41	16	6,3	0,43	3	9,0	0,62						
K4	43	3,5	0,32	11	6,2	0,44	9	8,6	1,04						
K5				3	6,3	0,35	2	9,4	0,42						
K6	8	4,2	0,28	53	7,4	0,52	11	9,4	0,85	5	11,3	0,42	3	12,4	0,21
K7	48	4,0	0,27	11	7,3	0,55	1	11,2							
Allar	164	3,7	0,40	116	7,0	0,67	95	8,9	0,75	16	10,9	0,39	15	12,0	0,41
Þverá															
Þ8	9	4,6	0,43	8	6,7	0,58	1	9,0							
Þ9	19	4,3	0,27	20	6,8	0,43	2	10,4	0,50						
Þ10	16	4,8	0,18	20	6,8	0,43	2	8,6	0,78						
Allar	44	4,5	0,35	48	6,8	0,47	5	9,4	1,03						
Litla Þverá															
L12	18	3,8	0,39	10	6,4	0,42	15	8,1	0,32	43	9,5	0,78	1	10,5	
L13				25	6,5	0,30	29	7,9	0,50	27	9,2	0,58	4	10,4	0,29
Allar	18	3,8	0,39	35	6,5	0,33	44	8,0	0,44	70	9,4	0,71	5	10,4	0,25

Tafla 4. Meðallengdir (cm) sleppiseiða á vatnasvæði Þverár í Borgarfirði haustið 1998 (ss = sumarialin sleppiseiði)..

Stöðvar	0+ ss			1+ ss		
	n	ml	sdv	n	ml	sdv
Kjarrá						
K1	51	6,4	0,77			
K2	22	6,3	0,32			
K3	8	6,4	0,46			
K4	45	6,2	0,58			
K5	13	5,6	0,55			
K6	1	6,3				
Litla Þverá						
L11	50	6,4	0,62	4	9,1	0,65
Allar	190	6,3	0,65	4	9,1	0,65

3.2.3. Lífþyngd

Lífþyngd laxaseiða í vatnakerfinu var að meðaltali hæst í Litlu Þverá eða 162,2 gr/100 m². Í Kjarrá var meðaltalið 77 gr/100 m² en reyndist lægst í Þverá eða 22,3 gr/100 m². Í Kjarrá var verulegur hluti af lífþyngdinni vegna hlutdeildar sleppiseiða (tafla 4) og fer niður í 63,5 gr/100 m², þegar eingöngu er miðað við náttúruleg seiði.

Tafla 4. Lífþyngdir laxaseiða (g/100 m²) á fiskgengum hlutum á vatnasvæði Þverár í Borgarfirði haustið 1998.

Stöðvar	Lífþyngd (g/100m ²)						
	0+ss	0+	1+	2+	3+	4+	Alls
Kjarrá							
K1	27,5	0,6	9,9	48,8	25,4	21,8	134,0
K2	20,5	5,3	9,0	79,0	24,8	37,2	175,8
K3	10,0	4,5	19,0	17,7			51,2
K4	18,8	2,9	4,4	10,0			36,1
K5	7,7	0	6,2	6,2			20,1
K6	0,5	1,3	49,8	22,0	17,0	14,4	105,0
K7		9,0	10,9	4,5			24,5
Allar	13,5	3,1	14,9	26,0	8,3	11,2	77,0
Þverá							
Þ9		2,7	7,8	2,3			12,8
Þ10		6,5	12,7	10,8			30,0
Þ11		3,5	20,5	4,0			28,0
Allar		3,0	14,0	5,3			22,3
Litla Þverá							
L12		2,2	5,9	18,3	86,5	2,5	115,3
L13		0	40,5	85,5	79,3	27,6	232,9
Allar		1,6	15,8	37,5	97,7	9,6	162,2

3.2.4. Þyngdarstuðull

Holdafar náttúrulegra laxaseiða innan vatnasvæðisins var frá 1,0 – 1,09 eftir aldurshópum tafla 5), en þegar þyngdarstuðull er 1,0 lýsir það seiðum með eðlilegt holdafar.

Þyngdarstuðull sleppiseiða í Kjarrá var 1,03, en á ófiskgengum hluta Litlu Þverár 1,10 (tafla 6). Holdafar sleppiseiða var þannig eðlilegt og þau búin að koma sér fyrir á búsvæðum er þeim var sleppt á.

Tafla 5. Þyngdarstuðull náttúrulegra laxaseiða á vatnasvæði Þverár í Borgarfirði haustið 1998.

	0+	1+	2+	3+	4+
Þyngdarstuðull (k)	1,00	1,06	1,05	1,06	1,09
Mín gildi	0,79	0,94	0,91	0,99	0,93
Max gildi	1,18	1,27	1,19	1,10	1,34
Staðalfrávik (sdv)	0,10	0,08	0,07	0,04	0,12
Fjöldi (n)	31	23	24	8	10

Tafla 6. Þyngdarstuðull (k) sleppiseiða á fiskgengum hlutum Kjarrár og ófiskgengum hluta Litlu Þverár haustið 1998.

	Kjarrá (0+)	Litla Þverá (0+)
Þyngdarstuðull (k)	1,03	1,10
Mín gildi	0,93	1,00
Max gildi	1,18	1,19
Staðalfrávik (sdv)	0,05	0,06
Fjöldi (n)	31	10

3.3. Fiskrækt

Þann 22. júlí 1998 fóru fram sleppingar sumaralinnna laxaseiða í Kjarrá og Litlu Þverá. Í Litlu Þverá var sleppt 29.339 laxaseiðum sem fóru öll á ófiskgenga hlutann eins og tíðkast hefur allt frá árinu 1989. Meðalþyngd seiðanna við sleppingu var frá 1,5 – 2,6 gr eftir sleppihópum (tafla 7). Öll seiðin voru af stofni Litlu Þverár.

Sama dag var sleppt seiðum af Kjarrárstofni á fiskgenga hluta Kjarrár. Dreift var á fjögur svæði í Kjarrá. Efst voru seiði sett á kaflann frá Lambá og um 2 km niður fyrir Gilsbakkasel. Næsta svæði var neðst á Gilsbakkaeyrum og nokkuð niður fyrir veiðistaðinn Wilson. Einnig var nokkuð af seiðum sett á svæðið við Víghól og á Skolladalseyrarnar. Alls var sleppt 42.087 seiðum á þessi svæði. Meðalþyngd seiðanna við sleppingu var frá 1,5 – 2,6 gr eftir sleppihópum (tafla 7).

Seiðunum var dreift á búsvæði árinna í þéttleika um 10 – 15 seiði á hverja 100 m² og vann mikill hópur fólks við sleppinguna. Framkvæmd sleppingarinnar gekk vel og engin óhöpp urðu við dreifingu seiðanna.

Tafla 7. Fjöldi og meðalþyngd sleppiseiða í Kjarrá og Litlu Þverá 22. júlí 1998.

Vatnsfall	Fjöldi	Meðalþyngd gr
Litla Þverá	5000	1,5
	24339	2,6
Kjarrá	11579	2,6
	9455	1,5
	21053	2,6
Heildarfjöldi	71246	

3.4. Laxveiði

Á vatnasvæði Þverár veiddust 2181 laxar á stöng. Veruleg aukning eða 33,6%, varð á laxveiðinni frá árinu 1997 en þá veiddust 1633 laxar. Á vatnasvæðinu er meðalveiði árána 1974 – 1998 ríflega 1900 laxar og er veiðin 1998 því 14,4% betri en meðalveiðin á þessu tímabili (3. mynd).

Tafla 7. Skipting laxveiði eftir árhlutum innan vatnasvæðis Þverár í Borgarfirði árin 1986 – 1998.

Ár	Þverá	Kjarrá	Litla Þverá	Heildarveiði
1986	910	1153	64	2127
1987	597	1096	10	1703
1988	642	915	10	1567
1989	660	661	6	1327
1990	688	754	43	1485
1991	812	1138	29	1979
1992	1153	1068	93	2314
1993	748	732	72	1552
1994	864	660	81	1605
1995	924	623	91	1638
1996	594	713	74	1381
1997	691	785	157	1633
1998	979	1117	85	2181
Meðalveiði	789	878	63	1730
Max veiði	1153	1153	157	2314
Mín veiði	594	623	6	1327
% hlutdeild	45,6	50,7	2,7	100,00

Árin 1986 til 1998 er meðalveiði í vatnakerfi Þverár mun lægri en fyrir tímabilið 1974 – 1998 (tafla 8). Þar kemur til að veiði var mjög góð árin 1974 – 1979, en eftir 1980 hefur veiði almennt dalað. Á síðarnefnda tímabilinu er hlutdeild Þverár í veiðinni 45,6%, Kjarrár 50,7% og Litlu Þverár 2,7% (tafla 8). Árið 1998 jókst veiðin í Kjarrá og Þverá í svipuðum hlutföllum, en veiði í Litlu Þverá minnkaði verulega, en árið 1997 varð mesta veiði í Litlu Þverá um árabíl.

4. Umræður

Seiðaathuganir haustið 1998 benda til jákvæðrar þróunar í seiðabúskap á vatnasvæðinu. Þessi þróun á einkum við um klakárganginn frá 1999, en seiðaklak mældist mun öflugra í Kjarrá og Þverá en árið áður (Sigurður Már Einarsson 1998). Ljóst er að árgangurinn frá 1997 (seiði á öðru ári) er þó víða slakur eins og fram kom í mælingunum árið 1998, en það er þó mjög misjafnt eftir svæðum. Eldri árgangar eru þokkalegir, sérstaklega árgangur frá 1996, þ.e. seiði á þriðja ári. Mælingar á veiðistöðum í Þverá sýndu nokkra minnkun í seiðamagni frá fyrra ári, en þess ber að geta að Þverá var vatnsmikil er mælingar voru gerðar og og hefur það hugsanlega haft áhrif á áreiðanleika mælingarinnar.

Mælingar haustið 1997 bentu til að klakárgangurinn frá 1997 yrði slakur, einkum í Kjarrá. Því voru seiðamælingar endurteknaðar í lok júní 1998 (Sigurður Már Einarsson, óbirtar upplýsingar) og varð niðurstaðan á sama veg. Við þessu var brugðist með sleppingum á fiskgenga hlutann í Kjarrá. Slíkar sleppingar eru vandmeðfarnar, en í haustmælingunum 1998 virtust seiðin hafa náð fótfestu á sleppisvæðunum og reyndust seiðin í eðlilegum holdum. Á næstu árum verður áfram fylgst með afdrifum seiðanna og reynt að meta árangur af sleppingunni. Ekki er þörf á sambærilegum sleppingum árið 1999, þar sem seiðaklak virðist hafa heppnast vel sumarið 1998.

Laxveiðin í Þverá jókst verulega sumarið 1998 eftir nokkur mögur ár. Veiðin jókst í flestum ám landsins, og bendir þetta til verulegs bata í umhverfisskilyrðum, einkum hvað varðar skilyrði og fæðuframboð á beitarsvæðum laxins í sjónum. Afkoma laxins í sjónum hverju sinni hefur gríðarleg áhrif á laxgengd og laxveiði í íslenskum laxastofnum (Þórólfur Antonsson 1998) og sá bati sem fram kom í veiðinni 1998 tengist væntanlega fyrst og fremst því að aföll laxa í sjó hafa verið minni en undanfarin ár.

5. Heimildir

Bagenal T.B. and F.W. Tesch 1978. Age and growth. bls 101-136. Í: IBP handbook No. 3. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Water, T. Bagenal (ritstj.) Blaxkwell Sci. Publ., Oxford 365 bls.

Sigurður Guðjónsson 1990. Íslensk vötn og vistfræðileg flokkun þeirra. Orkustofnun. 219-223.

Sigurður Már Einarsson 1989. Þverá og Kjarrá. Fiskirannsóknir 1989. Veiðimálastofnun Vesturlandsdeild. VMST-V/89024. 10 bls.

Sigurður Már Einarsson 1991. Rannsóknir í Þverá 1990. Veiðimálastofnun. Vesturlandsdeild. VMST-V/91002. 10 bls.

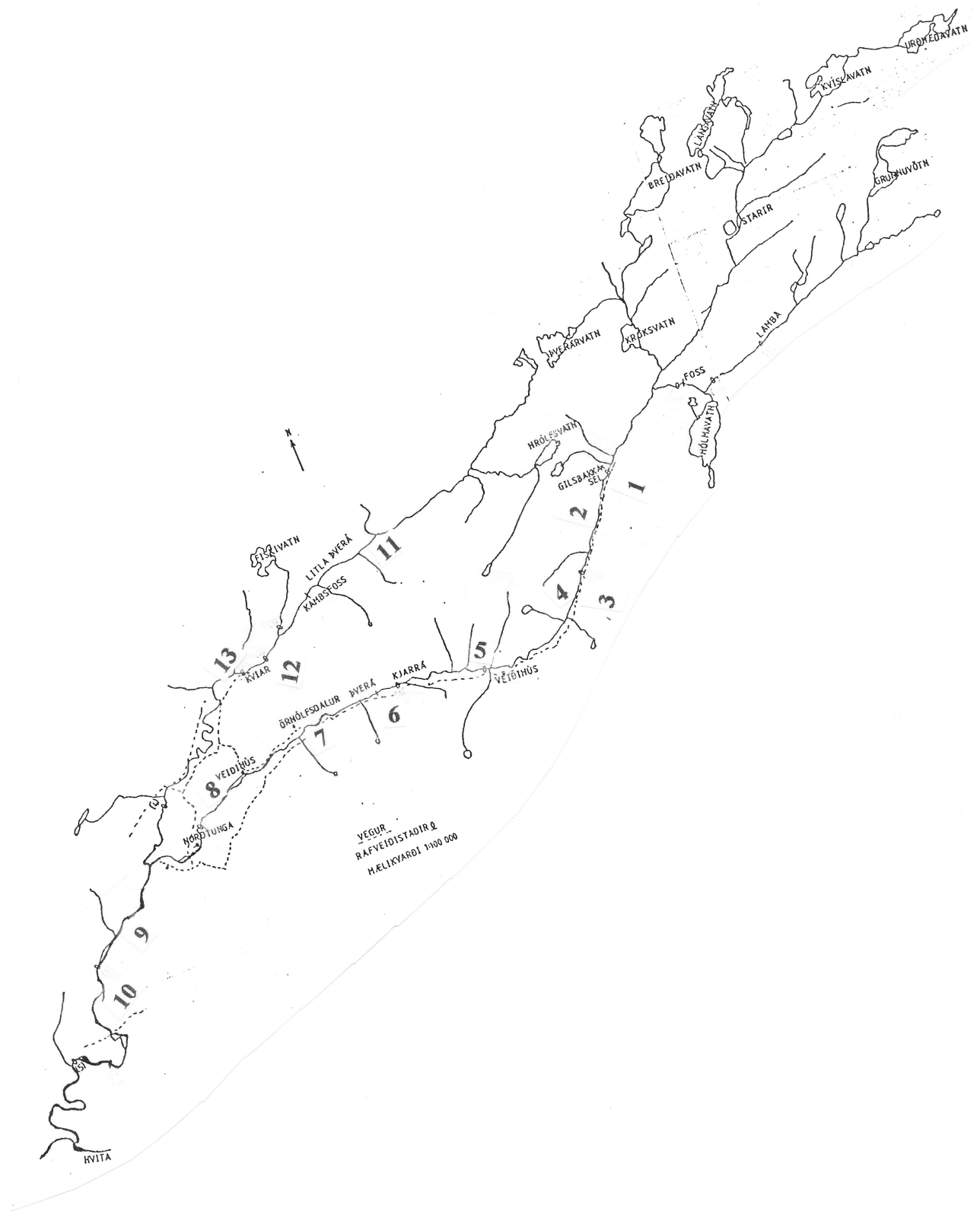
Sigurður Már Einarsson 1992. Rannsóknir á Þverá 1991. Framvinduskýrsla. Veiðimálastofnun. Vesturlandsdeild. VMST-V/92003X. 10 bls.

Sigurður Már Einarsson 1993. Rannsóknir í Þverá 1992. Framvinduskýrsla. Veiðimálastofnun. Vesturlandsdeild. VMST-V/92003X. 7 vls.

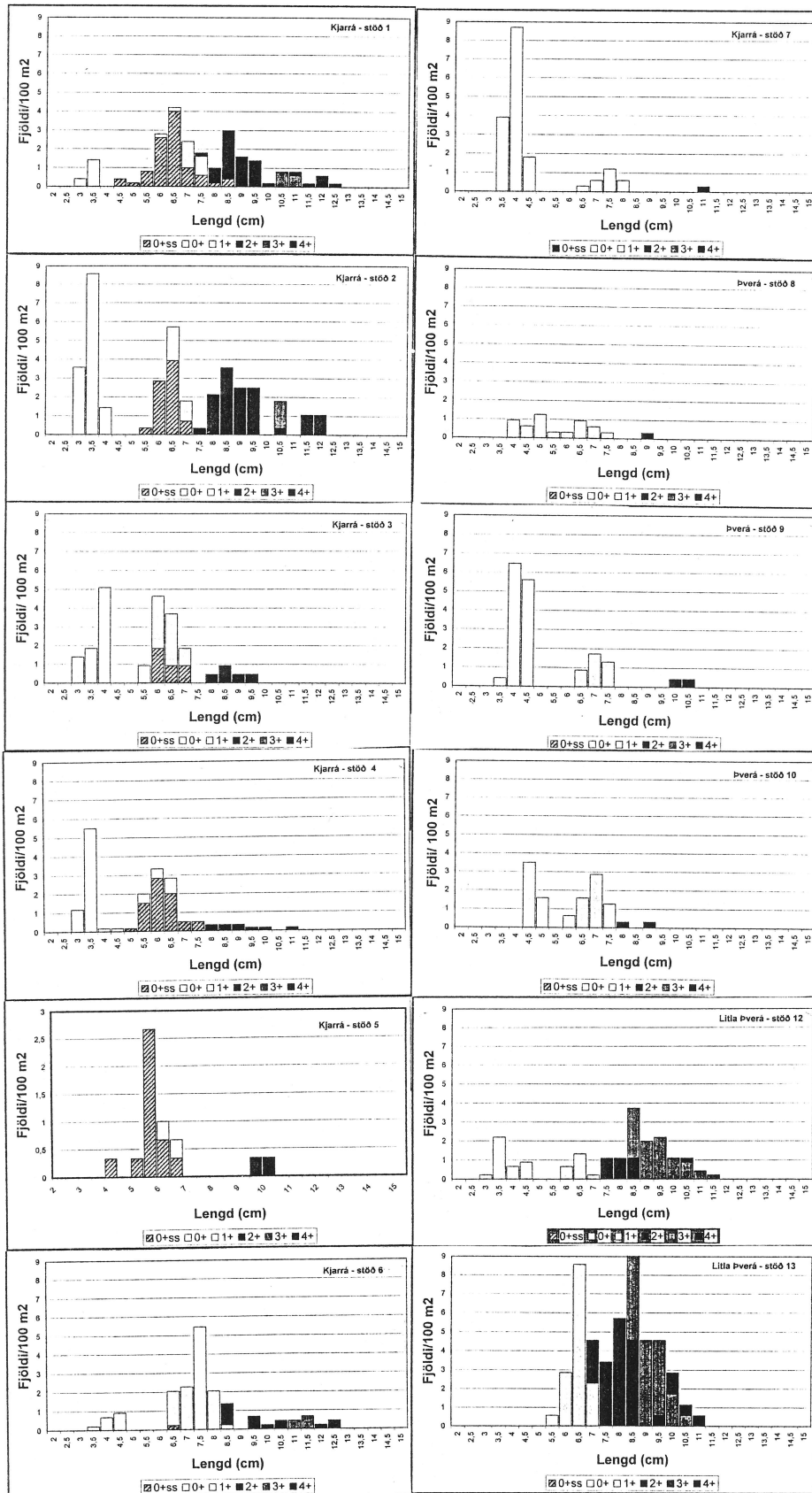
Sigurður Már Einarsson 1994. Aldursgreining á hreistri úr Þverá 1994. Veiðimálastofnun. Vesturlandsdeild. VMST-V/94009X. 8 bls.

Sigurður Már Einarsson 1998. Rannsóknir á vatnasvæði Þverár í Borgarfirði 1997. Framvinduskýrsla. Veiðimálastofnun. Skýrsla. VMST-V/98003X. 13. bls.

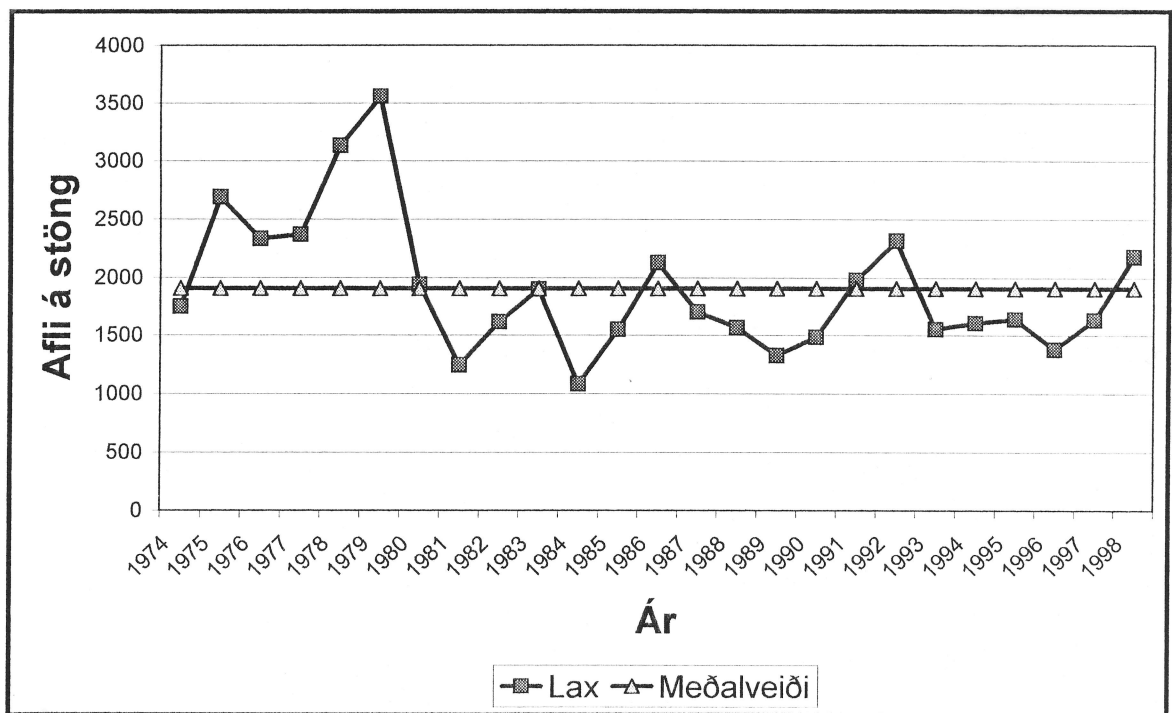
Þórólfur Antonsson 1998. Breytileiki í framleiðslu laxaseiða í tveimur íslenskum ám og endurheimtur þeirra úr hafí. Háskóli Íslands. M.S. ritgerð. 147 bls.



1. mynd. Kort af vatnasvæði Þverár í Borgarfirði. Rafveiðistaðir eru merktir með númerum.



2. mynd. Lengdardreifing og aldur laxaseiða á veiðistöðum á vatnasvæði Þverár haustið 1998. Fjöldi seiða á hverju 0,5 sm lengdarbili er umreiknaður á 100 m².



3. mynd. Laxveiði á vatnasvæði Þverár árin 1974 – 1998.