

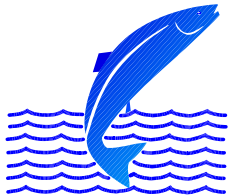
Mat á búsvæðum laxaseiða í Norðurá í Borgarfirði

Friðþjófur Árnason
og
Sigurður Már Einarsson

Febrúar 2009

VMST-09004

Skýrslan er unnin fyrir Veiðifélag Norðurár



VEIÐIMÁLASTOFNUN

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

Keldnaholt, 112 Reykjavík.
Sími: 580 6300, Fax: 580 6301,
www.veidimal.is
veidimalastofnun@veidimal.is

Efnisyfirlit

	bls.
Samantekt	2
Inngangur	3
Aðferðir	4
Niðurstöður	6
Umræður	11
Þakkarorð	14
Heimildir	14

Tölur

Tafla 1. Gerð og kornastærð botnefnis og botngildi	4
Tafla 2. Niðurstöður búsvæðamats skipt eftir svæðum	10
Tafla 3. Flatarmál, FE og FE/1000_m ² í nokkrum borgfirskum ám...	12

Myndir

1. mynd. Svæðaskipting Norðurár í Borgarfirði og hliðaráa hennar ..	5
2. mynd. Langsnið af Norðurá og hliðaránum sem sýnir h.y.s.	7
3. mynd. Samband framleiðslueininga og laxveiði	13

Viðaukar

Viðauki I - Ljósmyndir af búsvæðum í Norðurá	16
Viðauki II – Grunntafla úr sniðmælingum	19
Viðauki III – GPS hnit þversniða og svæðamarka	21

Samantekt

Norðurá í Borgarfirði á upptök sín á Holtavörðuheidi og rennur niður Norðurárdal uns hún sameinast Hvítá um 5,6 km frá sjó. Fjölmargar hliðarár falla í Norðurá, flestar að vestanverðu. Í Norðurá er lax ríkjandi tegund en urriði og bleikja er einnig algeng. Kortlagning á búsvæðum laxaseiða í Norðurá og helstu hliðarám fór fram árin 2004 og 2005. Við slíkt búsvæðamat er ánum skipt upp í einsleit svæði m.t.t. botngerðar og straumlags. Lengd, meðalbreidd og meðaldýpi hvers svæðis er mælt og botngerð metin. Út frá þeim mæligildum var reiknaður fjöldi s.k. framleiðslueininga Heildarflatarmál fiskgenga hluta vatnakerfis Norðarár var 4.034.766 km² og heildarfjöldi framleiðslueininga var 55.918. Búsvæði fyrir uppeldi laxaseiða eru víða góð í Norðurá en langur og breiður kafli neðst í ánni er rýr vegna lítils halla og fíngerðs botnefnis. Framleiðslueiningar eru því færri miðað við flatarmál en í mörgum öðrum borgfirskum ám. Með byggingu laxastiga í neðri hluta árinna var auðveldað fyrir göngu laxa upp á efri svæði árinna og margra hliðaráa. Aðrir þættir eins og hitafar, hæð yfir sjó og frjósemi mismunandi hluta vatnakerfisins hafa áhrif á vöxt og viðgang laxaseiða en ekki er tekið tillit til þeirra þátta í þessari úttekt.

Lykilorð: *lax, Salmo salar, seiði, búsvæði, botngerð, framleiðslugildi, framleiðslueiningar.*

Inngangur

Þeir eðlis- og efnafræðilegu þættir sem ráða mestu um lífræna framleiðslu straumvatna eru magn uppleystra efna, stærð framleiðsluflatar, viðstöðutími vatnsins, hitastig og gróðurfar vatnasviðsins. Þessir þættir eru breytilegir milli vatnsfalla en jarðfræði og landslag ráða miklu um efnastyrk straumvatna, stærðar framleiðsluflatar og viðstöðutíma vatnsins. Íslensk vatnsföll sem renna um sambærilegan berggrunn, gróðurfar og landslag hafa því oft svipuð einkenni með tilliti til frjósemi og vistfræði. Á þeim grunni hafa vatnsföll verið flokkuð í nokkrar megingerðir (Arnþór Garðarsson 1979, Sigurður Guðjónsson 1990). Berggrunnurinn á Holtavörðuheidi og niður Norðurárdalinn er byggður upp af 3,3-8,5 milljón ára gömlum basalt berglögum. Berglög á neðsta hluta Norðurár eru þó eldri eða um 10-15 milljón ára. Grábrókarhraun sem liggur að Norðurá á stuttum kafla neðan við Grábrók er þó nútímahraun, yngra en 11.000 ára (Freysteinn Sigurðsson 2004). Talið er að hraunið hafi myndast fyrir um 3000 árum, er Grábrók gaus og hraun rann til austurs og stíflaði Norðurá. Við það myndaðist stöðuvatn í dalnum sem smám saman fylltist af framburði árinna, en með tímanum gróf áin sig í gegnum hraunhaftið (Sigurður Steinþórsson). Vatnsföll Borgarfjarðarhéraðs renna því flest á þéttum gömlum berggrunni og flokkast sem dragár (Sigurjón Rist 1990). Dragáruppruni Norðurár veldur því að rennsli sveiflast mjög eftir úrkomumagni, en meðalrennsli Norðurár er 22,9 m³/s samanborið við 82,8 m³/s í Hvítá (Kristinn Guðmundsson og Páll Jónson 1994). Flestar stærri ár á Borgarfjarðarsvæðinu eiga uppruna sinn í tjörnum og vötnum á hinum gróðursælu heiðum, Arnarvatnsheiði og Tvídægri, sem liggja á milli Borgarfjarðar og Húnaflóa. Slíkar ár flokkast sem heiðavotlendisár (Sigurður Guðjónsson 1990) og eru að jafnaði frjósamar. Frjósemin endurspeglast í góðri laxveiði, bæði í Borgfirskum og Húnvetnskum ám og margar ár á þessum svæðum eru meðal bestu laxveiðiáa landsins.

Á undanförunum árum hafa búsvæði í mörgum íslenskum straumvötnum verið kortlögð með tilliti til framleiðslu laxaseiða. Aðferðin við slíkt mat byggir á þekktum fræðum (Caron og Talbot 1993, Klemm og Lazorchak 1994) en hefur verið aðlöguð að aðstæðum á Íslandi (Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 1998, Þórólfur Antonsson 2000a). Gæði búsvæða eru metin eftir grófleika botnefnis og dýpi en samsetning botnefnis hefur mikil áhrif á þéttleika laxaseiða (Kalleberg 1958, Caron og Talbot 1993, Dolinsek ofl. 2007).

Hér á eftir er gerð grein fyrir mati á búsvæðum laxfiska á vatnasvæði Norðurár í Borgarfirði. Mæling og kortlagning búsvæða fór fram árin 2004 og 2005 að beiðni Veiðifélags Norðurár. Veruleg þekking liggur fyrir á laxastofni Norðurár (Sigurður Már Einarsson 2007, Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson 2006) en búsvæði Norðurár og þveráa hennar hafa ekki verið metin með slíkum hætti áður. Góðar lýsingar á staðháttum og búsvæðum er einnig að finna í bók Björns J. Blöndal (1975) um vatnasvæði Norðurár.

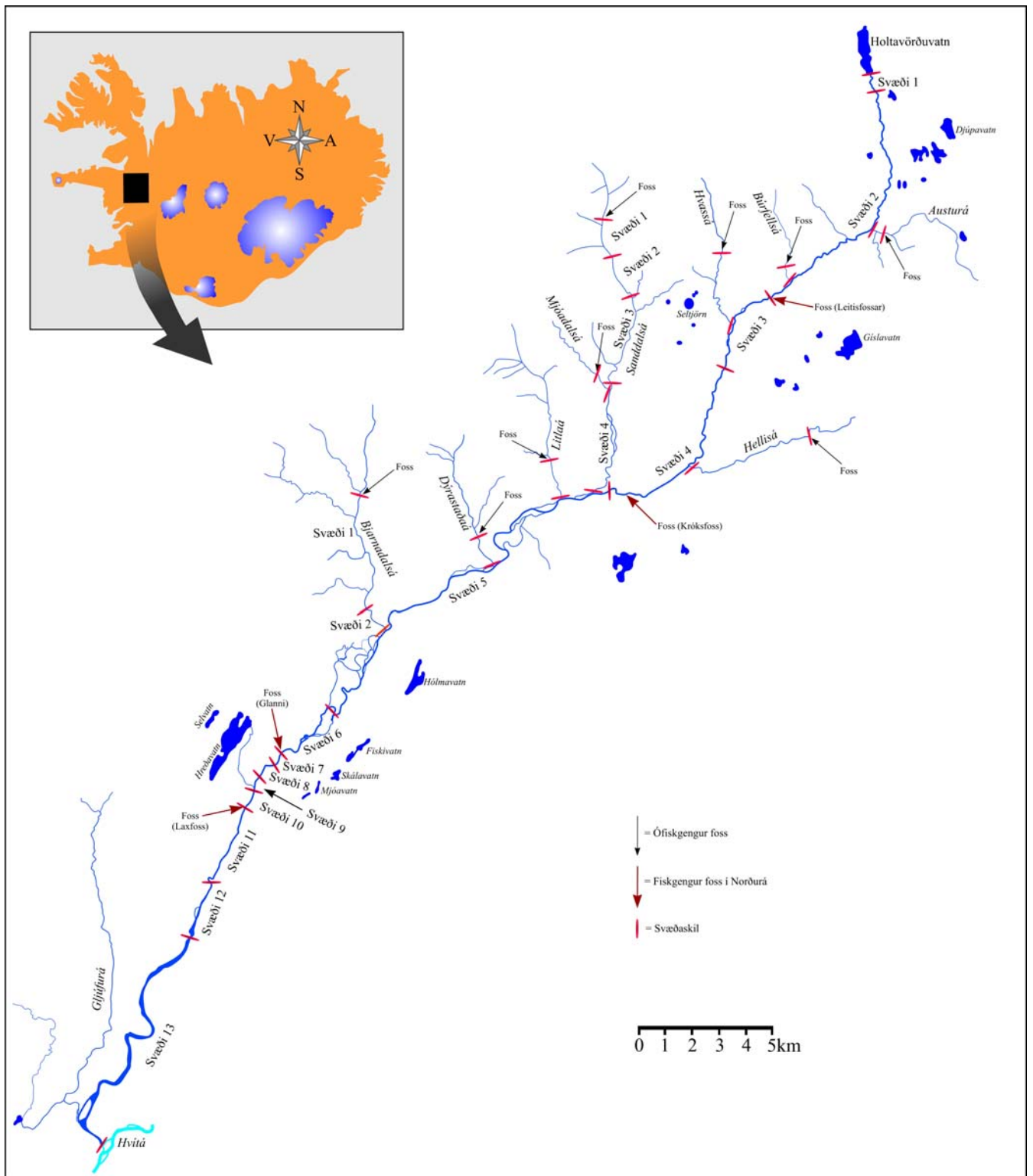
Aðferðir

Mat á búsvæðum fyrir laxaseiði í Norðurá í Borgarfirði fór fram á árunum 2004 og 2005. Farið var með öllum fiskgenga hluta Norðurár auk þess sem fiskgengi hluti Austurár, Búrfellsár, Hvassár, Hellisár, Sanddalsár, Mjóadalsár, Litluár, Dýrastaðaár, og Bjarnadalsár var búsvæðametinn (1.mynd). Við búsvæðamatið var ánum skipt upp í einsleit svæði (1. mynd) en við skilgreiningu á einsleitum svæðum var tekið tillit til þess að botngerð og straumlag væri svipað. Á hverju svæði voru tekin nokkur þversnið en fjöldi sniða á hverju svæði fór eftir lengd þess (Þórólfur Antonsson 2000a). Á hverju þversniði var breidd árinna mæld og á ákveðnu millibili yfir þversniðið var dýpi mælt og grófleiki botns (tafla 1) og straumgerð metin. GPS hnit (WGS 84) á sniðum og svæðamörkum var skráð. Lengd hvers svæðis var mæld út frá GPS punktunum af Íslandskorti á stafrænu formi (MapSource, Version 6.10.2, R. Sigmundsson). Halli Norðurár og hliðarána var fundinn út frá hæðarlínunum á stafrænu Atlaskorti (1:100.000) Landmælinga Íslands.

Út frá mælingum á hverju þversniði var reiknað meðaldýpi og meðaltal hvers grófleikaflokks botnefnis. Við útreikninga á gæðum uppeldissvæða fyrir laxaseiði var meðalhlutfall hvers botnefnis á þversniði margfaldað með samsvarandi botngildi (tafla 1). Ef fleiri en eitt þversnið var á viðkomandi svæði var meðaltal allra þversniða

Tafla 1. Gerð og kornastærð (þvermál) botnefnis og botngildi sem viðkomandi botnefni fær í mati á gæðum búsvæða fyrir laxaseiði.

Botnefni	Kornastærð	Botngildi
Leir/sandur/set	<1 cm	0,02
Möl	1-7 cm	0,20
Smágrýti	7-20 cm	0,55
Stórgryti	>20 cm	0,20
Klöpp	----	0,03



1. mynd. Svæðaskipting Norðurár í Borgarfirði og hliðaráa hennar samkvæmt búsvæðamati árin 2004 og 2005.

svæðisins reiknað. Margfeldi botngilda og hundraðshluta kornastærða er síðan lagt saman fyrir hvert svæði og þá fæst svokallað framleiðslugildi (FG) sem gefur til kynna gæði svæðanna til uppeldis laxaseiða. Þá á eftir að taka tillit til flatarmáls

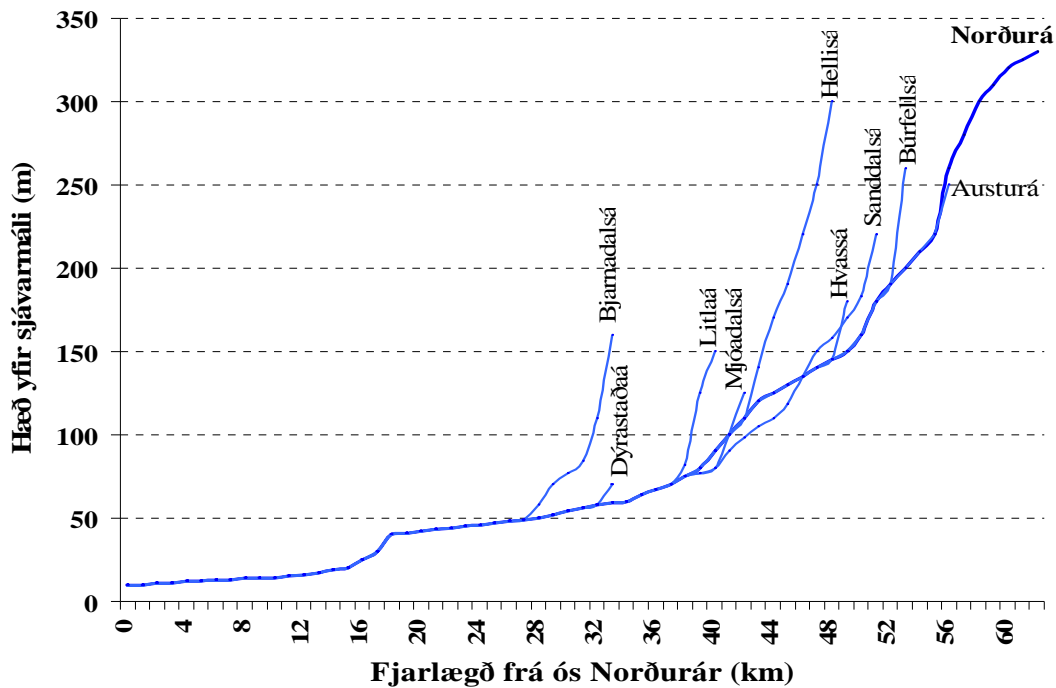
árbotnsins og því er framleiðslugildi svæðis margfaldað með botnfleti sama svæðis og deilt í með 1000. Með því fæst tölugildi sem gefur til kynna framleiðslueiningar (FE) hvers svæðis. Summa FE allra svæða gefa svo heildarfjölda FE árinna. FE fela því í sér bæði gæði og stærð svæðisins og er sú eining sem hægt er að bera saman á milli svæða í ám eða á milli áa.

Niðurstöður

Norðurá á upptök sín í Holtavörðuvatni á Holtavörðuheidi. Frá Holtavörðuvatni rennur áin niður Norðurárdal og sameinast Hvítá um 5600 m frá sjó. Halli árinna er mjög líttill upp að Sanddalsá ef utan er skilið svæðið milli Laxfoss og Glanna þar sem halli landsins er meiri en ofan og neðan við fossana. Fyrir ofan ós Sanddalsár eykst halli árinna og er áin nokkuð brött upp að upptökum sínum í Holtavörðuvatni (2. mynd). Flestar hliðarárnar eru hallameiri en Norðurá þar sem þær renna til meginárinna (2. mynd) Vatnasvið Norðurár er 518 km² (Sigurjón Rist 1990) og lengd hennar frá Holtavörðuvatni að ós í Hvítá mældist tæplega 61 km (tafla 2). Á rennslisleið sinni falla í Norðurá fjölmargar smærri ár og lækir, flestar að vestanverðu. Heildarlengd fiskgenga hluta þeirra hliðaráa sem búsvæðametnar voru, var 29 km. Lengst þeirra var Sanddalsá, 12,4 km. Flatarmál Norðurár mældist 3.679.638 m² og flatarmál fiskgenga hluta hliðaráanna mældist 355.128 m² (tafla 2). Norðurá var skipt upp í 13 einsleit svæði með tilliti til botnefnis og straumlags.

Svæði 1 er efsta svæðið í Norðurá og 859 m langt (tafla 2). Það hefst við útfall Holtavörðuvatns. Áin rennur hér í bugðum um gróið land í stöðugum farvegi. Botnefni er að stærstum hluta möl og rennur áin á grunnum brotum með dýpri lygnum á milli. Tiltölulega gott búsvæði fyrir smáseiði.

Svæði 2 er 9462 m langt svæði sem nær niður að Leitisfossum. Hér er bratti og straumhraði meiri en á efsta svæðinu. Á efri hluta svæðisins er flóðfar í dæld milli gróinna holta en áin fer á víðara flóðfar með grófum eyrum á neðri hluta svæðisins. Við Leitisfossa þrengir aftur að ánni. Botnefni er fjölbreytt sambland af smágrýti, stórgrýti og möl sem hentar vel sem búsvæði seiða.



2. mynd. Langsnið Norðurár og fiskgenga hluta helstu þveráa sem sýnir hæð ána yfir sjávarmáli miðað við lengd frá ós í Hvítá.

Svæði 3 nær frá Leitisfossum og niður fyrir brú hjá Fornahvammi. Áin rennur á víðum eyrum með grónum og nokkuð stöðugum bökkum. Botnefni er að mestu smágrýti en einnig er hátt hlutfall af mól. Mjög gott búsvæði fyrir laxaseiði og þetta svæði fær hæsta framleiðslugildi (FG) af öllum svæðum Norðurár.

Svæði 4 er 7935 m langt svæði sem nær niður að neðri Ferjuhyl. Brattir bakkar eru niður að ánni og klöpp er ríkjandi botngerð þar sem skiptast á hyljir, flúðir og brot. Almenn frekar lélegt búsvæði fyrir seiði þar sem áin rennur á klapparbotni, en á milli klapparsvæða eru malar og grjótblettir sem henta seiðum ágætlega.

Svæði 5 er lengsta einsleita svæðið í Norðurá, 16534 m langt og nær frá Ferjuhyl niður að Glitstöðum. Mestur hluti svæðisins einkennist af dæmigerðum eyrarsvæðum þar sem áin kvíslast um malareyrar. Botnefnið samanstendur að stærstum hluta af mól og sandi. Á neðsta hluta svæðisins er halli og rennslisraði orðinn líttill og hlutfall fínna botnefnis eykst. Víða eru góð búsvæði fyrir seiði, einkum efst á eyrunum, en er neðar dregur verður mölin algjörlega ráðandi og þar eru búsvæðin lélegri en aftur á móti góð hrygningarskilyrði.

Svæði 6. Efri mörk svæðisins eru í bugðu rétt neðan við Glitstaði, við efsta hluta Hrauneyjar, og nær svæðið niður að Glanna. Á þessu svæði nær Grábrókarhraun niður að ánni og er botnefni og straumur mjög fjölbreyttur. Skiptast á lygnir kaflar

með setbotni og síðan stríðari straumur þar sem áin rennur um hraun með grófari botnefni. Neðst á svæðinu, rétt ofan við Glanna er um 110 m langt lygnt svæði áður en farvegur þrengist og áin steypist fram af klapparhafti í Glanna.

Svæði 7 er 825 m langt og nær frá Glanna niður að Breiðunni og er þetta svæði jafnan nefnt Grjótin og bera þau nafn með rentu. Hér rennur áin í nokkuð þröngum farvegi og straumur er stríður. Botnefni er að stærstum hluta stórgrýti og ekkert af finna efni eins og sandi eða möl. Ágætt búsvæði, sérstaklega fyrir stærri laxaseiði.

Svæði 8 er 680 m langt og nær yfir Breiðuna og niður að veiðistað sem nefnist Svunta. Mjög einsleitt svæði þar sem áin er breið, lygn og djúp. Botnefnið er nánast eingöngu sandur/set enda straumur mjög lítill. Lélegt búsvæði fyrir laxaseiði.

Svæði 9 er stutt svæði (417 m) milli lygnra svæða Breiðunnar og Ketilsins. Hér þrengist að ánni með sambærilegum hætti og á svæði 7, straumur er stríður og botnefni gróft. Eins og svæði 7 er þetta svæði ágætt búsvæði fyrir stærri laxaseiði.

Svæði 10 er 766 m langt svæði þar sem áin breiðir úr sér áður en hún fellur fram af klapparhafti við Laxfoss. Áin er djúp, botnefnið er sandur og möl og straumur lítill.

Svæði 11 byrjar á brotum rétt ofan við Laxfoss og nær niður fyrir Stekk. Áin er í djúpum farvegi og stutt niður á klöpp. Straumur víðast nokkuð stríður og botnefni aðallega smágrýti og stórgrýti. Ágætis búsvæði fyrir laxaseiði.

Svæði 12 byrjar við Stekk og endar rétt ofan við Engjanef 2247 m neðar. Áin er lygn og breið á þessu svæði með möl og smágrýti sem helsta botnefni. Ágætis búsvæði fyrir laxaseiði.

Svæði 13 er neðsta svæði Norðurár. Hér hlykkjast áin í breiðum lygnum farvegi 10984m leið niður að ós í Hvítá. Botnefnið á þessu svæði var 100% sandur/set og lélegt búsvæði fyrir laxaseiði. Dýpi var metið yfir 100cm á 50% botnflatarins.

Austurá fellur í Norðurá skammt neðan við efstu brúna á Norðurá. Áin á uppruna á Tvídægri, en er fiskgeng aðeins 334 m að um 10 m háum fossi. Áin flokkaðist sem eitt einsleitt svæði með fjölbreyttri botngerð þar sem mest bar á smágrýti (tafla 2). Ágætt búsvæði fyrir laxaseiði.

Hellisá er stærsta þverá Norðurá að austanverðu. Áin fellur í Norðurá um 2km fyrir ofan bæinn Sveinatungu. Hellisá á upptök á Tvídægri. Aðalupptök Hellisár eru í Gíslavatni, en áin fær einnig vatn úr fjölmörgum litlum lækjum og mýrasundum. Áin er fiskgeng 5218 m að Háumelafossi. Á fiskgenga hlutanum fellur áin í alldjúpu gljúfri. Hellisá flokkaðist sem eitt einsleitt búsvæði þar sem stórgrýti og smágrýti eru

ríkjandi botngerðir, (tafla 2). Ágætt búsvæði, einkum fyrir stærri laxaseiði, en hrygningarskilyrði eru slök í ánni.

Fjölmargar ár og lækir falla að vestanverðu í Norðurá. Fiskgengir hlutar helstu hliðará og lækja voru metnir.

Búrfellsá neðri á uppruna í Snjóföllum. Áin er fiskgeng 374 m og flokkaðist sem eitt einsleitt búsvæði. Farvegur árinna er brattur þar sem stórgrýti og klöpp eru ríkjandi botngerðir (tafla 2). Ágætt búsvæði fyrir stór laxaseiði.

Hvassá dregur vatn sitt frá Snjóföllum og Tröllakirkju að norðan en að vestan úr Haukadalsdrögum og Lambagili. Áin sameinast Norðurá við Fornhvamm. Áin er töluvert vatnsmikil, en er fiskgeng 955 m að allháum fossi í gljúfrinu ofan við Fornhvamm. Áin flokkaðist sem eitt einsleitt búsvæði. Farvegur árinna er fremur brattur og er stórgrýti ríkjandi botngerð en töluvert ber einnig á möl og smágrýti einkum neðarlega í ánni. Búsvæði góð, einkum fyrir stærri laxaseiði.

Sanddalsá sameinast Norðurá skammt neðan við bæinn Krók. Áin fellur um Sanddalinn og dregur vatn sitt í vestri frá Snjófjöllum. Sanddalsá er fiskgeng 12388 m að ófiskgengum fossi skammt ofan við Heydalsá. Ánni var skipt í fjóra einsleita kafla. Fyrsti kaflinn (svæði 1) er 1763 m og er fjölbreytt búsvæði efst á fiskgenga hlutanum þar sem áin er með fjölbreytta botngerð þar sem möl, smágrýti og stórgrýti koma fyrir í svipuðum hlutföllum. Á svæði 2 sem er 1907 m langt eykst bratti farvegarins nokkuð og er stórgrýti ríkjandi botngerð, en smágrýti og klöpp eru einnig algeng. Svæði 3 er 4502 m langt og nær niður fyrir Sanddalstungu. Botngerð á þessu svæði er mjög fjölbreytt. Töluverður halli er í farveginum og á þessum kafla eru allmargir fallegir hyljir. Neðan við Sanddalstungu breytir áin um svip og við tekur víðáttumikið eyrasvæði sem nær að ármótum Norðará (svæði 4). Á þessu svæði minnkar halli farvegarins mikið og möl verður ríkjandi botnefni. Áin kvíslast mikið á svæðinu og er mjög torgeng fyrir lax í litlu vatni. Búsvæði Sanddalsár eru víðast góð fyrir hrygningu og uppeldi laxaseiða.

Mjóadalsá fellur í Sanddalsá skammt neðan við Sanddalstungu og er fiskgeng 1011 m að litlum fossi í alldjúpu gljúfri. Í þurrkatíð hverfur áin gjarnan í eyrarnar og nær ekki að renna alla leið í Sanddalsá. Ágæt búsvæði eru í ánni fyrir laxaseiði, en vatnspurrð getur rýrt skilyrði á neðri hluta svæðisins.

Tafla 2. Stærð, meðaldýpi og meðalgrófleiki botnefnis á einsleitum svæðum í búsvæðamati á fiskgengum hluta vatnakerfis Norðurár, auk framleiðslugilda (FG) og framleiðslueininga (FE)

Norðurá	Svæði	Lengd (m)	Breidd (m)	Flatarm. (m ²)	Dýpi (cm)	Hundraðshlutar hverrar botngerðar					FG	FE
						Leir/sandur	Möl	Smágr.	Stórgr.	Klöpp		
	1	859	7,9	6743	15,1	4,8	95,3	0,0	0,0	0,0	19,1	129,1
	2	9462	17,9	169370	23,4	6,9	23,3	43,6	26,2	0,1	34,0	5756,4
	3	3864	24,0	92736	28,0	2,1	26,6	56,5	14,4	0,4	39,3	3644,9
	4	7935	27,6	219006	35,1	3,8	11,2	19,5	14,1	51,3	17,4	3812,8
	5	16534	44,4	733696	46,4	38,4	47,7	13,6	0,3	0,0	17,8	13094,8
	6	2949	59,5	175466	57,6	39,1	12,0	16,4	30,6	1,8	18,4	3230,0
	7	825	41,5	34238	60,8	0,0	0,0	16,0	84,0	0,0	25,6	876,5
	8	680	66,0	44880	80,2	99,7	0,3	0,0	0,0	0,0	2,0	91,9
	9	417	22,0	9174	88,7	0,0	0,0	13,3	86,7	0,0	24,7	226,3
	10	766	81,0	62046	98,5	56,0	34,0	0,0	10,0	0,0	9,9	615,5
	11	3431	54,8	187847	68,6	0,0	1,6	44,7	34,6	19,2	32,4	6082,9
	12	2247	71,0	159537	76,3	9,1	42,7	39,6	8,7	0,0	32,2	5140,0
	13	10984	162,5	1784900		100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2677,4
<i>Samtals:</i>		60953	52,3	3679638	56,6	27,7	22,7	20,2	23,8	5,6		45378,4
Hellisá												
	1	5218	10,8	56131	15,9	5,8	20,9	29,9	43,4	0,0	29,4	1650,8
Austurá												
	1	334	14,0	4676	12,0	1,5	31,0	55,0	12,5	0,0	39,0	182,3
Búrfellsá												
	1	374	6,8	2556	32,7	0,0	2,5	18,3	45,8	33,3	20,8	53,0
Hvassá												
	1	955	10,0	9518	27,0	0,0	33,3	16,9	49,7	0,0	25,9	246,8
Sanddalsá												
	1	1763	8,8	15426	19,5	0,0	38,8	30,5	30,7	0,0	30,7	473,0
	2	1907	6,4	12205	21,1	2,5	5,3	28,8	43,3	20,0	26,2	320,3
	3	4502	10,3	46221	13,8	0,5	34,5	35,9	13,8	15,2	29,9	1381,2
	4	4216	15,8	66660	24,6	2,6	68,0	23,5	5,1	0,8	27,6	1840,2
<i>Samtals:</i>		12388	10,3	140511	19,7	1,4	36,7	29,7	23,2	9,0		4014,6
Mjóadalsá												
	1	1011	6,7	6740	21,8	0,0	31,3	38,8	23,3	6,7	32,4	218,6
Litlaá												
	1	1503	7,4	11122	16,0	0,8	30,8	43,7	24,7	0,0	35,1	390,8
Dýrastaðaá												
	1	1294	6,5	8411	22,5	0,6	30,3	31,9	37,2	0,0	31,1	261,4
Bjarnad.á												
	1	4900	19,3	94325	54,5	0,2	40,1	44,4	15,3	0,0	35,5	3347,8
	2	1084	19,5	21138	0,0	67,0	32,4	0,6	0,0	2,7	8,2	173,5
<i>Samtals:</i>		5984	19,4	115463	27,2	33,6	36,3	22,5	7,7	1,3		3521,3
SAMTALS:		90014	14,4	4034766	25,1	7,1	27,6	30,7	29,1	5,6		55918,0

Litlaá fellur í Norðurá rétt ofan við bæinn Hvamm. Áin er stutt fiskgeng, 1503 m að fossi í gljúfri sem áin hefur grafið í aldanna rás. Fiskgengi hluti árinna flokkaðist sem eitt einsleitt svæði þar sem botngerð er afar fjölbreytt en möl, smágrýti og stórgrýti eru mest áberandi. Áin er fremur vatnslítill og í þurrkatíð hverfur áin gjarnan í eyrina neðan við þjóðveginn áður en áin nær að renna í Norðurá. Búsvæði eru ágæt fyrir laxaseiði nema í þurrkatíð á svæðinu neðan við þjóðveg.

Dýrastaðaa fellur í Norðurá skammt ofan við bæinn Dýrastaði. Áin er stutt fiskgeng, 1294 m og flokkaðist fiskgengi hlutinn sem eitt einsleitt búsvæði þar sem möl, smágrýti og stórgrýti koma fyrir í svipuðum hlutföllum (tafla 2) og henta með ágætum uppeldi fyrir laxaeiði. Áin verður lítil í þurrkatíð og nær þá ekki að renna alla leið fram í Norðurá.

Bjarnadalsá rennur um Bjarnadal vestan við fjallið Baulu og fellur í Norðurá við Dalsmynni. Áin er fiskgeng að fossi skammt ofan við þjóðveginn um Bröttubrekku. Fiskgenga hluta árinna var skipt í tvö einsleit svæði. Á efra svæðinu rennur áin um alldjúpt gljúfur. Ágæt uppeldisskilyrði er víða að finna á þessu svæði. Neðra svæðið nær frá Dalsmynni að ármótum Norðurár. Áin breiðir þar úr sér á allvíðáttumikilli eyri, þar sem möl og smágrýti einkenna botngerðina (tafla 2). Um langt skeið hefur malartekja tíðkast á þessu svæði.

Framleiðslueiningar (FE) á fiskgengum hluta Norðurár og hliðarána voru 55.918 samkvæmt mati á búsvæðum laxfiska (tafla 2). Norðurá sjálf reiknaðist 45.378 FE og hliðarárnar 10.540 FE eða 18,8% af heildar FE vatnakerfisins. Í Norðurá fyrir ofan Glanna eru 31.478 FE. Fyrir ofan Glanna eru einnig allar hliðarárnar sem búsvæðametnar voru og þegar þær eru teknar með var heildarfjöldi FE ofan við Glanna því 42.018 eða 75,1% af öllum FE á fiskgenga hluta vatnakerfisins. Hentugasta botngerð fyrir laxaseiði er á svæði 3 í Norðurá, en það svæði fékk 39,3 í framleiðslugildi.

Umræður

Norðurá er ein besta laxveiðiá Íslands og árleg meðalveiði tímabilsins 1974 – 2007 var 1634 laxar (Guðni Guðbergsson 2008). Frá árinu 2000 hefur Norðurá verið ein af tíu veiðihæstu laxveiðiám landsins. Til að standa undir slíkri veiði af náttúrulegum laxi þarf bæði góð skilyrði og stór svæði til uppeldis seiða en bæði þessi skilyrði eru fyrir hendi í Norðurá. Svæðin í Norðurá eru misjöfn en bestu búsvæði fyrir laxaseiði eru efstu svæðin og svæði 7, 9, 11 og 12 í kringum Glanna og neðan við Laxfoss.

Lygnustu svæðin eru hins vegar með lélegustu búsvæðin og í þeim hópi er neðsta svæðið sem hefur mikið flatarmál. Allar hliðararnar hafa mjög góð búsvæði fyrir laxaseiði en flestar eru þær stuttar og með lítið flatarmál. Talsvert margar íslenskar laxveiðiár hafa verið búsvæðametnar með sama hætti og Norðurá. Með því að bera saman FE á hverja flatareiningu (vegið meðaltal FG) í Norðurá og ám í nágrenni hennar má sjá gæði búsvæðanna m.t.t. flatarmáls í hverri á fyrir sig (tafla 3).

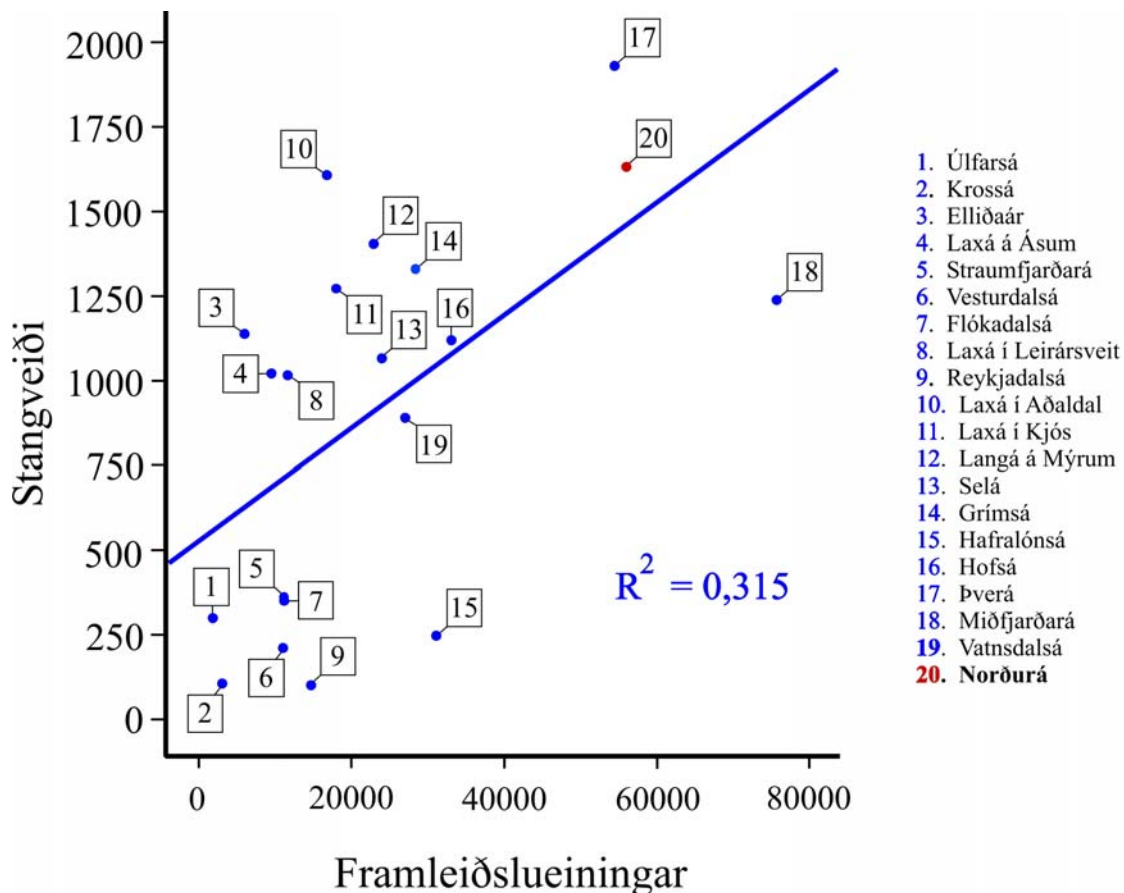
Tafla 3. Flatarmál, framleiðslueiningar (FE) og FE á hverja 1000m² í nokkrum Borgfirskum ám.

Vatnsfall	Flatarm. (m²)	FE	FE/1000m²
Flókadalsá	394.505	11034	27,969
Þverá	2.365.065	54343	22,977
Langá á Mýrum	1.008.704	22736	22,540
Reykjadalsá	994.824	14580	14,656
Norðurá	4.034.767	55918	13,859
Grímsá	2.395.118	28254	11,796

Eins og kemur fram í töflu 3 eru FE/1000m² tæplega 14 í Norðurá samanborið við tæplega 28 í Flókadalsá, og rúmlega 22 Þverá og Langá á Mýrum. Norðurá hefur hins vegar flestar FE vegna hins mikla flatarmáls. Rétt er að hafa í huga að það er aðeins botngerð sem metin er í búsvæðamötum ofangreindra vatnsfalla en það eru fleiri þættir sem skipta máli varðandi framleiðslu laxaseiða. Hitastig og efnasamsetning árvatnsins eru mikilvægir ólífrænir þættir og fæða, samkeppni við aðrar tegundir og afrán eru mikilvægir lífrænir þættir sem áhrif hafa á búsvæðaval og þéttleika seiða.

Rannsóknir sýna að í þeim íslensku ám þar sem talning hefur farið fram á fullorðnum laxi sem gengur í árnar er gott samband milli fjölda laxa í stangveiði og fjölda laxa sem ganga í viðkomandi á (Ingi Rúnar Jónsson ofl. 2008). Ef borinn er saman meðalfjöldi laxa í stangveiðinni 1974 – 2007 (Guðni Guðbergsson 2008) og fjöldi framleiðslueininga nokkurra áa á Íslandi (Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 1998, Sigurður Már Einarsson 1998a, 1998b, 1999a, 1999b, 1999c, 2001, 2002, Þórólfur Antonsson 1999, 2000b, 2001, Friðþjófur Árnason 2000, Sigurður Már Einarsson ofl. 2000, Bjarni Jónsson og Eik Elfarsdóttir 2002, Eik Elfarsdóttir ofl. 2003, Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson 2003, Guðni Guðbergsson 2004,

Þórólfur Antonsson og Friðþjófur Árnason 2005,) kemur fram að marktæk fylgni er milli framleiðslueininga og stangveiði ($p=0,01$, $r^2=0,315$) .(3. mynd).



3. mynd. Fylgni milli framleiðslueininga og meðalstangveiði (1974-2007) í nokkrum íslenskum ám.

Samkvæmt aðhvarfsgreiningunni er hægt að skýra 31,5% af breytileika í meðallaxveiðinni milli þessara áa með mismunandi fjölda framleiðslueininga en það sem eftir stendur verður að skýra með öðrum þáttum. Eins og áður hefur komið fram eru margir þættir sem áhrif hafa á framleiðsluna. Þættir eins og hitastig og fæðuframboð hafa áhrif auk þess sem mismunandi veiðihlutfall getur einnig haft áhrif á sambandið milli FE og stangveiði. Seiðaframleiðsla í Norðurá hefur verið að aukast verulega á búsvæðum árinna undanfarin ár og einkum eru árgangar sterkir frá árinu 2003. Jafnframt hefur lax verið að nema land á nýjum svæðum í Norðurá t.d. ofan við Leitisfoss og búsvæði fyrir seiðauppeldi því að nýtast betur en áður. Þessi þróun er m.a. talin tengjast byggingu fiskvegar í Glanna árið 1985, sem gert hefur laxinum

auðveldara fyrir að ganga upp á efri svæði árinna og þannig aukið laxahrygninguna þar (Sigurður Már Einarsson 2007). Svæðin ofan við Glanna hafa um 75% framleiðslugetunnar samkvæmt búsvæðamati sem lýst er í þessari skýrslu.

Sú aðferð sem þróuð hefur verið við mat á búsvæðum laxa á Íslandi byggir á að mismunandi stór einsleit svæði eru metin sem ein heild. Í Norðurá eru þessi svæði t.d. frá 2.556 m² – 1.784.900 m² (tafla 2). Þó að þessi svæði séu metin sem einsleit heild er vert að hafa í huga að oft er töluverður breytileiki í botngerð innan einsleitra svæða. Þannig geta verið blettir með hentugri botngerð fyrir laxaseiði inná svæði sem að meðaltali er flokkað og mælt sem lélegt búsvæði. Þegar seiðapöttleiki er metinn með rafveiðum eru venjulega valdir rafveiðistaðir með hentugri botngerð fyrir seiði. Slíkir rafveiðistaðir geta lent inná svæði sem fær lágt framleiðslugildi í búsvæðamati, og pöttleiki seiða þar verið sambærilegur og á svæðum sem fær hátt framleiðslugild..

Þakkarorð

Björn Theódórsson aðstoðaði við útvinnu í rannsókninni og eru honum færðar bestu þakkir.

Heimildir

- Arnþór Garðarsson. 1979. Vistfræðileg flokkun íslenskra vatna. Týli 9: 1-10.
- Bjarni Jónsson og Eik Elfarsdóttir. 2002. Mat á búsvæðum laxaseiða í Laxá á Ásum. Veiðimálastofnun. VMST-N/0210.
- Björn J. Blöndal. 1975. Norðurá fegurst áa. Reykjavík. Bókaútgáfa Guðjónsó. 221. bls.
- Caron, F. og Talbot, A. 1993. Re-evaluation of habitat classification criteria for juvenile salmon. Bls. 139-148. Í: R.J. Gibson and R.E. Cutting (ritstj.), Production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 118.
- Dolinsek, I.J., Grant, J.W.A og Biron, P.M. 2007. The effect of habitat heterogeneity on the population density of juvenile Atlantic salmon *Salmo salar* L. J. Fish Biol. 70, bls. 206-214.
- Eik Elfarsdóttir, Friðþjófur Árnason og Bjarni Jónsson. 2003. Mat á búsvæðum laxaseiða á vatnasvæði Miðfjarðará. Veiðimálastofnun. VMST-R/0302.
- Friðþjófur Árnason. 2000. Búsvæði laxfiska í vatnakerfi Úlfarsár 1999. Veiðimálastofnun. VMST-R/0003. 27 bls.
- Freysteinn Sigurðsson. 2004. Yfirlit um landmótun. Í: Ferðafélag Íslands árbók 2004. Borgarfjarðarhérað milli Mýra og Hafnarfjalla. (ritstj. Hjalti Kristgeirsson). Ferðafélag Íslands. Bls. 23 – 42.
- Guðni Guðbergsson. 2004. Mat á búsvæðum laxaseiða í Laxá í Aðaldal. Veiðimálastofnun. VMST-R/0413.
- Guðni Guðbergsson. 2008. Lax- og silungsveiðin 2007. Veiðimálastofnun. VMST/08023.

- Imhof, J.G., J. Fitzgibbon, and W.K. Annable. 1996. A hierarchical evaluation system for characterizing watershed ecosystem for fish habitat. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53, bls. 312 – 326.
- Ingi Rúnar Jónsson, Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson. 2008. Relation between stock size and catch data of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). *ICEL. AGRIC. SCI.* 21, bls. 61-68.
- Kalleberg, H. 1958. Observations in a stream tank of territoriality and competition in juvenile salmon and trout (*Salmo salar* L. and *S. trutta* L.). Report of the Institute of Freshwater Research Drottningholm 39, bls. 55 – 98.
- Klemm, D.J. og Lazorchak J.M. (ritstj.) 1994. EMAP Surface water 1994. Streams pilot field operations and methods manual. EPA/620/R-94/004. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development. Cincinnati, Ohio. 93 bls.
- Kristinn Guðmundsson og Páll Jónsson 1994. Flóð þrjátíu vatnsfalla. Samvinnuverk Vegagerðar ríkisins og Orkustofnunar. Reykjavík. Orkustofnun. Vatnsorkudeild. OS-93044.
- Sigurður Guðjónsson. 1990. Classification of Icelandic watersheds and rivers to explain life history strategies of Atlantic salmon. Ph.D. Thesis, Oregon State University. 136 bls.
- Sigurður Már Einarsson. 1998a. Mat á búsvæðum fyrir lax í Grímsá og Tunguá. Veiðimálastofnun. VMST-V/98001X. 11 bls.
- Sigurður Már Einarsson. 1998b. Mat á búsvæðum fyrir lax á vatnakerfi Laxár í Leirársveit. Veiðimálastofnun. VMST-V/9813X.
- Sigurður Már Einarsson. 1999a. Búsvæði laxfiska í Krossá á Skarðsströnd. Veiðimálastofnun. VMST-V/990001.
- Sigurður Már Einarsson. 1999b. Mat á búsvæðum fyrir lax á vatnakerfi Laxár í Kjós. Veiðimálastofnun. VMST-V/990002.
- Sigurður Már Einarsson. 1999c. Möguleikar á gerð fiskvegjar í Rjúkandafossi í Straumfjarðará. Veiðimálastofnun. VMST-V/99017.
- Sigurður Már Einarsson. 2001. Búsvæði laxa í Langá á Mýrum. Veiðimálastofnun. VMST-V/01009.
- Sigurður Már Einarsson. 2002. Mat á búsvæðum laxaseiða á efri hluta Flókadalsár í Borgarfirði. Veiðimálastofnun. VMST-V/0301.
- Sigurður Már Einarsson 2007. Norðurá í Borgarfirði 2006. Laxveiði, seiðabúskapur og fiskirækt. Skýrsla Veiðimálastofnunar. VMST/07020. 19 bls.
- Sigurður Már Einarsson, Friðþjófur Árnason og Þórólfur Antonsson. 2000. Búsvæðamat í vatnakerfi Þverár í Borgarfirði. Veiðimálastofnun. VMST-V/0006.
- Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson. 2003. Mat á búsvæðum laxaseiða á neðri hluta Flókadalsár í Borgarfirði. Veiðimálastofnun. VMST-V/0301. 14 bls.
- Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson. Norðurá í Borgarfirði 2005. Laxagöngur, hrygning, seiðabúskapur og fiskrækt. Veiðimálastofnun. VMST-V/0605.
- Sigurður Steinþórsson <http://www.bifrost.is/islenska/haskolathorpid/utivist-og-umhverfi/jardfraedi/>
- Sigurjón Rist. 1990. Vatns er þörf. Bókaútgáfa menningarsjóðs. 248 bls.
- Þórólfur Antonsson. 1999. Mat á búsvæðum laxaseiða í Selá. Veiðimálastofnun. VMST-R/99017.
- Þórólfur Antonsson. 2000. Verklýsing fyrir mat á búsvæðum seiða laxfiska í ám. Veiðimálastofnun. VMST-R/0014.
- Þórólfur Antonsson. 2000b. Mat á búsvæðum laxaseiða í Vesturdalsá. Veiðimálastofnun. VMST-R/0017.
- Þórólfur Antonsson. 2001. Mat á búsvæðum laxaseiða í Hofsa. Veiðimálastofnun. VMST-R/0118.
- Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson. 1998. Búsvæði laxfiska í Elliðaám. Framvinduskýrsla í lífríkisrannsóknunum. Veiðimálastofnun. VMST-R/98001.
- Þórólfur Antonsson og Friðþjófur Árnason. 2005. Mat á búsvæðum laxaseiða, vexti þeirra og þéttleika í Hafralónsá 2005. Veiðimálastofnun. VMST-R/0517.

Viðauki I

Myndir frá mismunandi svæðum í Norðurá í Borgarfirði.



Svæði 1 í Norðurá, rétt neðan við Holtavörðuvatn.



Svæði 2 í Norðurá, rétt neðan við þar sem Austurá rennur í Norðurá..



Svæði 3 í Norðurá.



Svæði 4 í Norðurá.



Svæði 6 í Norðurá.



Svæði 11 í Norðurá.

Viðauki II

Grunntafla úr sniðmælingum. Fram koma númer svæðis, bókstafur fyrir hvert snið og breidd ár þar sem snið var tekið. Fjöldi mælipunkta á hverju sniði kemur einnig fram auk meðaldýpis, meðalhluftfalli mismunandi grófleika botnefnis og meðalstraumgildi (1 = hylur, 2 = lygna, 3 = brot, 4 = flúðir og 5 = foss) á hverjum punkti yfir þversniðið.

Kafli	Snið	Breidd(m)	Fjöldi mæl dýpi (cm)	Meðal-		Meðalhluftfall (%)				Straumg
				Leir/sandur	Möl	Smágr.	Stórgr.	Klöpp		
Norðurá										
1	a	7,7	4	15,8	2,5	97,5	0,0	0,0	0,0	3,0
1	b	8,0	5	14,4	7,0	93,0	0,0	0,0	0,0	3,0
2	a	7,6	5	24,2	0,0	5,0	56,0	39,0	0,0	3,0
2	b	11,4	8	18,4	13,1	16,9	47,5	22,5	0,0	2,9
2	c	23,5	10	19,0	5,0	35,0	47,0	13,0	0,0	2,9
2	d	23,0	11	24,5	10,0	30,9	32,7	26,4	0,0	2,8
2	e	24,0	11	31,1	6,4	28,6	34,5	30,0	0,5	2,9
3	a	20,0	11	29,9	5,5	25,5	56,4	12,7	0,0	3,0
3	b	19,0	10	33,2	0,2	19,8	61,0	19,0	0,0	3,0
3	c	33,0	15	20,9	0,7	34,7	52,0	11,3	1,3	3,0
4	a	21,0	11	38,5	6,4	11,8	14,5	8,2	59,1	2,9
4	b	23,0	11	38,7	5,5	4,1	9,1	10,0	71,4	2,7
4	c	28,0	14	27,4	5,0	19,3	45,4	29,3	1,1	3,0
4	d	34,0	14	32,7	2,1	10,4	16,4	8,6	62,5	2,9
4	e	32,0	15	38,4	0,0	10,7	12,0	14,7	62,7	2,9
5	a	24,0	12	28,0	0,8	31,3	65,8	2,1	0,0	3,0
5	b	41,0	20	46,6	27,0	54,0	19,0	0,0	0,0	2,0
5	c	79,0	29	25,9	15,0	72,1	12,9	0,0	0,0	2,7
5	d	33,0	12	42,2	19,2	77,1	3,8	0,0	0,0	2,5
5	e	32,0	15	34,1	20,7	72,0	7,3	0,0	0,0	3,0
5	f	40,0	16	43,1	41,6	58,4	0,0	0,0	0,0	2,0
5	g	65,0	13	73,5	83,1	16,9	0,0	0,0	0,0	1,7
5	h	41,0	9	77,8	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
6	a	84,0	35	44,7	74,0	15,6	6,4	4,0	0,0	1,3
6	b	50,0	21	49,0	1,0	4,0	21,9	73,1	0,0	3,2
6	c	44,0	21	48,7	3,3	6,7	37,4	45,5	7,1	2,5
6	d	60,0	8	88,3	78,1	21,9	0,0	0,0	0,0	1,6
7	a	45,0	15	58,7	0,0	0,0	16,0	84,0	0,0	3,0
7	b	38,0	15	62,9	0,0	0,0	16,0	84,0	0,0	3,0
8	a	66,0	19	80,2	99,7	0,3	0,0	0,0	0,0	1,0
9	a	22,0	6	88,7	0,0	0,0	13,3	86,7	0,0	3,5
10	a	81,0	20	98,5	56,0	34,0	0,0	10,0	0,0	1,0
11	a	54,0	2	57,0	0,0	0,0	35,0	0,0	65,0	3,0
11	b	67,0	4	73,3	0,0	5,0	82,5	7,5	5,0	2,8
11	c	56,0	4	77,5	0,0	1,3	61,3	37,5	0,0	3,0
11	d	42,0	3	66,7	0,0	0,0	0,0	93,3	6,7	3,0
12	a	42,0	8	65,4	0,3	27,9	53,1	18,8	0,0	2,3
12	b	100,0	25	78,6	1,0	34,1	57,6	7,2	0,0	2,0
12	c	71,0	5	84,8	26,0	66,0	8,0	0,0	0,0	1,6
13	a	102,0	4	80,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
13	b	191,0	1		100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
13	c	103,0	1		100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
13	d	147,0	1		100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
13	e	112,0	1		100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
13	f	190,0	1		100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
13	g	270,0	1		100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
13	h	185,0	1		100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Hellisá										
1	a	9,0	4	13,0	15,0	27,5	22,5	35,0	0,0	
1	b	9,5	4	20,0	2,8	14,8	42,5	40,0	0,0	
1	c	12,2	4	17,8	2,5	63,8	25,0	8,8	0,0	
1	d	12,5	5	10,6	4,4	12,0	34,6	49,0	0,0	
1	e	9,8	4	17,8	3,8	5,0	37,5	53,8	0,0	
1	f	10,8	4	16,3	4,3	13,3	25,0	57,5	0,0	
1	g	11,5	5	16,0	8,0	10,0	22,0	60,0	0,0	

Kafli	Snið	Breidd(m)	Fjöldi mæl dýpi (cm)	Meðal-		Meðalhluftall (%)				Straumg
				Leir/sandur	Möl	Smágr.	Stórgr.	Klöpp		
Austurá										
1	a	16,0	5	10,4	0,0	50,0	50,0	0,0	0,0	
1	b	12,0	4	13,5	3,0	12,0	60,0	25,0	0,0	
Búrfellsá										
1	a	4,0	1	44,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
1	b	6,1	2	31,0	0,0	0,0	25,0	75,0	0,0	
1	c	10,4	4	23,0	0,0	7,5	30,0	62,5	0,0	
Hvassá										
1	a	9,5	4	27,5	0,0	45,0	22,5	32,5	0,0	
1	b	11,2	4	28,5	0,0	40,0	10,0	50,0	0,0	
1	c	9,2	3	25,0	0,0	15,0	18,3	66,7	0,0	
Sanddalsá										
1	a	8,0	3	16,0	0,0	33,3	26,7	40,0	0,0	
1	b	8,0	3	27,7	0,0	40,0	26,7	33,3	0,0	
1	c	9,0	4	19,8	0,0	40,0	42,5	17,5	0,0	
1	d	10,0	5	14,4	0,0	42,0	26,0	32,0	0,0	
2	a	5,7	2	23,5	5,0	0,0	15,0	40,0	40,0	
2	b	7,1	3	18,7	0,0	10,7	42,7	46,7	0,0	
3	a	7,5	3	19,0	0,0	20,0	50,0	30,0	0,0	
3	b	9,1	4	12,8	0,5	62,0	22,5	15,0	0,0	
3	c	9,0	4	12,0	0,0	35,0	36,3	28,8	0,0	
3	d	8,5	3	13,0	0,0	33,3	3,3	0,0	63,3	
3	e	9,1	3	15,0	0,0	30,0	46,7	23,3	0,0	
3	f	9,0	4	10,3	0,0	2,5	16,3	7,5	73,8	
3	g	7,6	3	15,3	0,0	40,0	50,0	10,0	0,0	
3	h	11,6	5	16,2	4,0	28,0	58,0	10,0	0,0	
3	i	21,0	9	10,4	0,0	60,0	40,0	0,0	0,0	
4	a	7,0	2	15,0	0,0	80,0	20,0	0,0	0,0	
4	b	22,5	10	38,2	0,0	94,0	6,0	0,0	0,0	
4	c	14,1	6	8,8	0,0	68,3	31,7	0,0	0,0	
4	d	16,7	6	20,5	0,8	92,5	6,7	0,0	0,0	
4	e	15,0	6	48,7	20,0	76,7	3,3	0,0	0,0	
4	f	14,0	6	18,8	0,0	71,7	23,3	5,0	0,0	
4	g	16,0	7	39,3	2,9	53,6	13,6	22,9	7,1	
4	h	14,0	6	13,0	0,0	51,7	46,7	1,7	0,0	
4	i	23,0	10	18,9	0,0	24,0	60,0	16,0	0,0	
Mjóadalsá										
1	a	5,0	2	33,5	0,0	15,0	5,0	60,0	20,0	
1	b	9,0	4	14,0	0,0	61,3	36,3	2,5	0,0	
1	c	6,0	2	18,0	0,0	17,5	75,0	7,5	0,0	
Litlaá										
1	a	6,0	2	15,0	0,0	35,0	45,0	20,0	0,0	
1	b	5,2	2	22,5	2,5	22,5	45,0	30,0	0,0	
1	c	11,0	5	10,4	0,0	35,0	41,0	24,0	0,0	
Dýrastaðaá										
1	a	4,0	1	33,0	0,0	0,0	30,0	70,0	0,0	
1	b	8,5	4	17,8	0,0	17,5	47,5	35,0	0,0	
1	c	7,0	3	16,7	1,7	73,3	18,3	6,7	0,0	
Bjarnad.á										
1	a	17	1	80,0	0,0	30,0	50,0	20,0	0,0	
1	b	20,5	8	37,0	0,0	44,4	31,9	23,8	0,0	3,0
1	c	20,5	8	50,5	0,9	60,4	30,0	8,8	0,0	2,6
1	d	19	8	50,4	0,0	25,6	65,6	8,8	0,0	
2	a	26,5	9	41,1	0,0	30,0	70,0	0,0	0,0	
2	b	16	6	41,2	0,0	77,5	20,8	1,7	0,0	2,7
2	c	16	7	44,0	0,0	93,6	6,4	0,0	0,0	

Viðauki III

GPS-hnit (WGS-84, Lat/Lon hddd°mm.mmm´) á svæðamörkum og sniðum í Norðurá í Borgarfirði.

Norðurá	Kafli	Snið	N	W
		efst	64 59.061	21 04.662
	1	a	64 58.999	21 04.637
	1	b	64 58.835	21 04.578
1 - 2			64 58.733	21 04.441
	2	a	64 58.702	21 04.362
	2	b	64 57.130	21 03.631
	2	c	64 55.885	21 04.679
	2	d	64 55.094	21 07.652
	2	e	64 54.987	21 08.055
2 - 3			64 54.528	21 09.475
	3	a	64 54.181	21 10.930
	3	b	64 53.524	21 11.472
	3	c	64 53.185	21 11.588
3 - 4			64 53.104	21 11.618
	4	a	64 52.757	21 12.054
	4	b	64 51.963	21 12.578
	4	c	64 51.288	21 12.707
	4	d	64 50.836	21 16.034
	4	e	64 50.523	21 16.034
4 - 5			64 50.590	21 17.128
	5	a	64 50.486	21 17.700
	5	b	64 50.390	21 19.402
	5	c	64 50.212	21 20.381
	5	d	64 49.707	21 21.890
	5	e	64 48.989	21 22.744
	5	f	64 48.203	21 26.582
	5	g	64 46.472	21 29.565
	5	h	64 46.099	21 29.972
5 - 6			64 45.980	21 30.117
	6	a	64 45.947	21 30.256
	6	b	64 45.535	21 31.111
	6	c	64 45.315	21 31.983
	6	d	64 45.249	21 32.220
6 - 7			64 45.234	21 32.773
	7	a	64 44.977	21 33.077
	7	b	64 44.948	21 33.230
7 - 8			64 44.968	21 33.366
	8	a	64 44.749	21 33.795
8 - 9			64 44.685	21 33.906
	9	a	64 44.592	21 34.008
9 - 10			64 44.471	21 34.018
	10	a	64 44.340	21 34.086
10 - 11			64 44.118	21 34.473
	11	a	64 43.931	21 34.652
	11	b	64 43.747	21 34.800
	11	c	64 43.093	21 35.514
	11	d	64 42.668	21 35.996
11 - 12			64 42.548	21 36.110
	12	a	64 42.461	21 36.150
	12	b	64 42.099	21 36.652
	12	c	64 41.782	21 36.863
12 - 13			64 41.494	21 37.246
	13	a	64 41.488	21 37.250
	13	b	64 40.958	21 38.020
	13	c	64 40.482	21 39.060
	13	d	64 40.269	21 39.222
	13	e	64 39.684	21 38.804
	13	f	64 38.464	21 38.804
	13	g	64 38.157	21 41.392
	13	h	64 37.390	21 41.387
		Ós	64 37.049	21 41.205
Hellisá				
		Foss efst	64 51.743	21 07.607
	1	a	64 51.701	21 07.666
	1	b	64 51.627	21 08.534
	1	c	64 51.504	21 09.302
	1	d	64 51.329	21 10.289
	1	e	64 51.198	21 11.072
	1	f	64 51.060	21 11.769
	1	g	64 51.068	21 13.305
		Ós	64 51.076	21 13.386

Austurá	Kafli	Snið	N	W
		Foss efst	64 55.844	21 04.216
	1	a	64 55.852	21 04.274
	1	b	64 55.905	21 04.546
		Ós	64 55.904	21 04.601
Búrfellsá				
		Foss efst	64 55.008	21 08.734
	1	a	64 54.992	21 08.726
	1	b	64 54.931	21 08.691
	1	c	64 54.872	21 08.555
		Ós	64 54.837	21 08.508
Hvassá				
		Foss efst	64 54.334	21 11.973
	1	a	64 54.313	21 11.945
	1	b	64 54.166	21 11.713
	1	c	64 54.064	21 11.507
		Ós	64 53.943	21 11.257
Sanddalsá				
		Foss efst	64 56.063	21 17.669
	1	a	64 56.000	21 17.689
	1	b	64 55.832	21 17.729
	1	c	64 55.602	21 17.632
	1	d	64 55.399	21 17.311
1 - 2			64 55.283	21 17.096
	2	a	64 55.174	21 17.083
	2	b	64 54.791	21 16.655
2 - 3			64 54.443	21 16.118
	3	a	64 54.389	21 16.101
	3	b	64 54.171	21 15.959
	3	c	64 53.933	21 16.043
	3	d	64 53.685	21 16.230
	3	e	64 53.488	21 16.507
	3	f	64 53.302	21 16.611
	3	g	64 52.883	21 17.286
	3	h	64 52.689	21 17.095
	3	i	64 52.475	21 17.277
3 - 4			64 52.399	21 17.179
	4	a	64 52.302	21 17.277
	4	b	64 52.142	21 17.273
	4	c	64 51.912	21 17.063
	4	d	64 51.754	21 17.045
	4	e	64 51.456	21 16.999
	4	f	64 51.249	21 17.117
	4	g	64 51.055	21 17.228
	4	h	64 50.819	21 17.304
	4	i	64 50.639	21 17.524
		Ós	64 50.527	21 17.948
Mjóadalsá				
		Foss efst	64 53.128	21 18.309
	1	a	64 53.089	21 17.576
	1	b	64 52.959	21 17.790
	1	c	64 52.871	21 17.576
		Ós	64 52.831	21 17.302
Litlaá				
		Foss efst	64 51.154	21 19.993
	1	a	64 51.097	21 20.006
	1	b	64 50.920	21 19.871
	1	c	64 50.668	21 19.664
		Ós	64 50.399	21 19.466
Dýrastaðaá				
		Foss efst	64 49.570	21 23.484
	1	a	64 49.551	21 23.400
	1	b	64 49.396	21 23.408
	1	c	64 49.171	21 22.906
		Ós	64 49.033	21 22.669
Bjarnadalsá				
		Foss efst	64 50.496	21 29.134
	1	a	64 49.914	21 29.335
	1	b	64 49.296	21 28.859
	1	c	64 48.910	21 28.391
	1	d	64 48.245	21 28.873
1 - 2			64 48.114	21 28.735
	2	a	64 47.906	21 28.428
	2	b	64 47.820	21 28.166
	2	c	64 47.759	21 27.883
		Ós	64 47.733	21 27.826