

**Norðlingafljót í Borgarfirði.
Mat á framleiðslugetu fyrir lax**

Sigurður Már Einarsson

Borgarnesi, febrúar VMST-V/0001

Unnið fyrir Veiðifélag Norðlingafljóts og Hvítár

Efnisyfirlit

	Bls
Ágrip	3
Inngangur	4
Staðhættir	5
Aðferðir	6
Sýrustig og leiðni	6
Mælingar á vatnshita	6
Mat á búsvæðum	6
Seiðarannsóknir	7
Niðurstöður	8
Sýrustig og leiðni	8
Hitafar	8
Mat á búsvæðum	9
Afrakstursgeta Norðlingafljóts	11
Seiðarannsóknir	11
Umræður	12
Heimildaskrá	14
Töflur	17
Myndir	20

Ágrip

Í skýrslunni koma fram niðurstöður rannsókna sem gerðar voru árið 1999 á umhverfisskilyrðum í Norðlingafljóti í Borgarfirði fyrir framleiðslu á laxaseiðum, en áin er nú ófiskgeng fyrir lax þar sem Barnafoss í Hvítá er ófær göngufiski. Ytri skilyrði voru könnuð með mælingum á efnainnihaldi árvatns og hitafari. Búsvæði árinna voru kortlögð og lagt mat á framleiðslugetu svæðanna á um 21 km kafla frá ármótum að Bjarnafossi. Sá árkafla liggur í 120 – 380 m hæð yfir sjávarmáli. Kannað var seiðamagn í Norðlingafljóti, en fullorðnum hafbeitarlaxi hefur verið sleppt til endurveiða allt frá árinu 1987.

Norðlingafljót hefur góð ytri skilyrði sem búsvæði fyrir lax m.t.t. frjósemi og hitafars, en ár af sambærilegum uppruna eru margar af bestu veiðiám landsins. Búsvæði árinna eru almennt góð til hrygningar og seiðauppeldis fyrir lax. Árkaflinn var flokkaður í sjö einsleit búsvæði m.t.t. til botngerðar og rennslishátta. Heildarfjöldi framleiðslueininga var metinn alls 16828 á búsvæðum í Fljótinu.

Aðhvarfsgreining á sambandi framleiðslueininga og meðalveiði á laxi í nokkrum ám á Vesturlandi, leiddi í ljós að marktækt samband ($P=0,01$) er á milli þessara þátta. Áætlað er að ef búsvæði Norðlingafljóts væru fullnýtt til seiðauppeldis yrði til sjálfbær laxastofn sem gæti gefið af sér árlega veiði á bilinu 700 - 1000 laxar.

Inngangur

Vatnakerfi Hvítár í Borgarfirði hefur löngum verið rómað vegna veiða á laxi og á það einkum við þverárHvítár, þar sem Þverá, Norðurá og Grímsá eru fremstar meðal jafningja. Öfluga laxastofna er einnig að finna í minni þverám Hvítár (Sigurður Már Einarsson og Guðni Guðbergsson 1996). Vatnakerfi Hvítár í Borgarfirði er þannig aflsælasta vatnasvæði landsins hvað lax varðar (Guðni Guðbergsson 1999). Nýting á laxastofnum innan vatnasvæðisins fer nú nær eingöngu fram með stangveiði, en réttur til laxveiða í net í Hvítá hefur verið leigður frá árinu 1991 (Sigurður Már Einarsson og Guðni Guðbergsson 1996). Fyrir þann tíma var hlutdeild netaveiða á laxi í Hvítá um helmingur af árlegum heildarafla á laxi í vatnakerfinu. Auk lax er einnig öflugur bleikjustofn á vatnasvæðinu sem að mestu er bundinn við Hvítá og er þar nýttur bæði með stangveiðum og netaveiðum sem einkum fara fram á haustin (Sigurður Már Einarsson o.fl. 1991). Sjóbirtingsstofnar eru einnig til staðar og eru þeir einkum öflugir í Þverá og Grímsá.

Flestar þverár Hvítár eru opnar göngufiski úr sjó, en Hvítá er fiskgeng að Barnafossi. Undantekningin er Norðlingafljót sem fellur í Hvítá um 4 km ofan við Barnafoss. Norðlingafljót er ein af stærstu þverám Hvítár og um langa hríð hafa hugmyndir skotið upp kollinum um nýtingu árinna til framleiðslu og veiða á laxi. Í kjölfar uppbyggingar hafbeitar á laxi á síðari hluta níunda áratugarins hófust tilraunir með flutning á lifandi hafbeitarlaxi til endurveiða á stöng í Norðlingafljóti. Allt frá árinu 1987 hefur Norðlingafljót verið nýtt til veiða með þeirri aðferð (mynd 3), utan ársins 1996 er flutningar voru ekki leyfðar vegna sjúkdómahættu í kjölfar kylaveiki er greindist árið 1995 (Gísli Jónsson 1995). Flutningar laxa í Norðlingafljót hafa ætíð verið háðir undanþágu ákvæða laga og reglugerða er gilda um slíka flutninga. Árið 1999 var flutningur laxa í Norðlingafljót heimilaður af landbúnaðarráðuneytinu, með því skilyrði að Veiðifélag Hvítár og Norðlingafljóts léti vinna rannsóknaráætlun og skila samningi við rannsóknaraðila sem miðaði að því að kanna möguleika á því að koma upp sjálfbærum laxastofni í Norðlingafljóti með athugun á hrygningar og uppeldiskilyrðum fyrir lax í ánni, að möguleikar yrðu athugaðir á gerð fiskvega í Hvítá eða hvort unnt væri að koma fyrir laxagildru í Hvítá í þeim tilgangi að fanga lax og flytja í Norðlingafljót. Einnig var tiltekið að kannað yrði laxaklak á fiskgengum hluta Hvítár.

Samkomulag náðist milli veiðifélags Hvítár og Norðlingafljóts og Veiðimálastofnunar um framkvæmd rannsókna á svæðinu og hófust rannsóknir vorið 1999.

Í þessari skýrslu verður gerð grein fyrir fyrsta þætti rannsókna, en markmið þeirra er að kanna hvort skilyrði væru í Norðlingafljóti til hrygningar – og uppeldis á laxaseiðum og mat á líklegri stærð á sjálfbærum stofni af laxi m.t.t. umhverfisskilyrða í ánni.

Norðlingafljót hefur lítið verið rannsakað m.t.t. fiskframleiðslu. Neðsti hluti árinna var þó lítillaga kannaður árið 1978 (Tumi Tómasson 1978) og svipuð athugun fór fram tíu árum síðar (Sigurður Már Einarsson 1989).

Staðhættir

Norðlingafljót fellur í Hvítá skammt ofan við svokallað Hundavað í Hvítá (mynd 1) um 4 km ofan við Barnafoss í Hvítá. Norðlingafljót er 66 km að lengd fram í efstu drög. Vatnasvið Norðlingafljóts er 920 km² (Sigurjón Rist 1990) sem er um 24% af vatnasviði Hvítár. Norðlingafljót flokkast sem dragá, en lindaþáttur árinna er einnig stór. Þá er jökulþáttur einnig verulegur í ánni, en áætlað hefur verið að um 200 km² af vatnasviði Norðlingafljóts komi frá jöklum (Sigurjón Rist 1990) eða um 22% af aðrennslisvæði Norðlingafljóts. Þrátt fyrir jökuluppruna Norðlingafljóts ná margar jökulkvísar frá Langjökli og Eiríksjökli ekki að renna alla leið til Norðlingafljóts, heldur hverfa þær niður í hraun eða önnur gropin jarðlög, enda er mjög verulegur hluti vatnasviðsins þakin hraunum, sem runnið hafa eftir ísöld (Svanur H. Pálsson og Guðmundur Vigfússon 1998). Jökulþáttur í rennsli Norðlingafljóts er því minni en áætla mætti af stærð vatnasviðsins sem er undir jökli.

Uppruni Norðlingafljóts er að stærstum hluta af Arnarvatnsheiði (Þorsteinn Þorsteinsson 1962). Landslag á Arnarvatnsheiði einkennist af fremur sléttu heiðlendi með hamrabrunum á mótum norðvestri. Landslagið er mótað og sorfið af jökli, sem kom úr norðaustri (Ashwell 1975). Efstu drög fljótsins koma úr norðvesturhlíðum Langjökuls í um 1000 m hæð yfir sjó, en Norðlingafljót liggur að stærstum hluta á hæðabilinu 100 – 500 m hæð yfir sjó (mynd 4). Fljótið fær vatn úr afrennsli frá fjölmörgum grunnum vötnum á Arnarvatnsheiði og flokkast sem heiðavotlendisvatn (Sigurður Guðjónsson 1990). Einkenni á slíkum ám er að vatnið safnast saman smátt og smátt þannig það verður mjög næringarríkt og hefur hagstætt hitafer og er rafleiðni

árvatsins oft á bilinu 60 – 160 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Sigurður Guðjónsson 1990). Slíkar ár eru í eðli sínu mjög frjósamar og framleiða oft mikið af laxi. Arnarvatnsheiði er fræg fyrir fjölda góðra fiskivatna en stærst þeirra eru Arnarvatn stóra og Úlfsvatn. Flest vatnanna á heiðinni eru grunn og tengjast mörg með lækjum og ám (Guðni Guðbergsson og Sigurður Már Einarsson 1988 og 1989).

Aðferðir

Sýrustig og leiðni

Rafleiðni árvats ($\mu\text{S}/\text{sm}$) var mæld á nokkrum stöðum í Norðlingafljóti sumarið 1999. Nota má mælingar á rafleiðni árvats sem grófan mælikvarða á efnaeiginleika árvatsins, en því sem næst línulegt samband er á milli rafleiðni og magns uppleystra steinefna í árvatni (Sigurður Guðjónsson 1990). Með rafleiðnimælingum er unnt að leggja gróft mat á frjósemi árvatsins, þar sem framleiðsla þörunga er í réttu hlutfalli við magn steinefna í vatninu.

Sýrustig (pH) var mælt á nokkrum stöðum í Norðlingafljóti sumarið 1999.

Mælingar á vatnshita

Mælingar á hitastigi árvats í Norðlingafljóti fóru fram með tveimur sjálfvirkum hitamælum af gerðinni DST-200 frá fyrirtækinu Stjörnu- Odda. Hitamælarnir voru settir inn í járnhólk sem síðan var tryggilega festur við steina eða brúarstöpla. Mælarnir skrá hitastig með 0,1 °C nákvæmni. Mælarnir skráðu vatnshitann á 4 klst. fresti hvern dag kl 00, 04, 08, 12, 16 og 20. Tveir mælar voru settir niður í Norðlingafljót þann 16. júní og voru teknir upp þann 5. október. Neðri mælirinn var staðsettur undir brú á Þjóðvegi í ca. 220 m hæð yfir sjávarmáli, en sá efri var staðsettur í ánni fyrir neðan það að Úlfsvatni í ríflega 400 m hæð yfir sjó (mynd 1).

Mat á búsvæðum

Búsvæði Norðlingafljóts voru kortlögð í júlí árið 1999. Við kortlagninguna var notuð aðferð sem þróuð hefur verið á Íslandi vegna mats á búsvæðum laxaseiða í straumvatni (Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 1998), en styðst við sambærilegar aðferðir sem notaðar hafa verið erlendis (Klemm og Lazhorak 1994).

Við kortlagninguna í Norðlingafljóti voru tekin þversnið í ánni á 400 m bili. Á hverju sniði var skráð breidd_(m) árinna, dýpi_(cm) mælt á þremur stöðum í farveginum, straumhraði metinn eftir auganu í hægán straum, meðalstraum og stríðán straum. Botngerð var metinn eftir grófleika botnefna og skipt í fimm flokka (tafla 1). Hlutdeild hvers flokks var síðar reiknuð í prósentur. Stöðugleiki bakka var skráður (stöðugir, óstöðugir) á hverju sniði. Ef áín kvíslaðist í tvær eða fleiri kvíslar var það skráð, en samanlögð breidd kvíslanna notuð á viðkomandi þversniði.

Við úrvinnslu á niðurstöðum var ánni skipt í einsleit svæði m.t.t. botngerðarflokka og annarra áreinkenna. Hverjum flokki var gefið sérstakt botngildi (tafla 1) frá 0 – 0,6. Síðán var hlutdeild hvers botngerðarflokka margföluð með botngildinu en þá fæst framleiðslugildi, sem er um leið mat á gæði búsvæðisins. Framleiðslugildið getur minnst orðið 0, en mest 60. Að lokum var flatarmál árinna margfaldað með framleiðslugildinu (flatarmál * botngildi/1000) og reiknaður fjöldi framleiðslueininga sem hvert svæði gefur.

Athugaður var fjöldi framleiðslueininga samkvæmt búsvæðamati í nokkrum ám á Vesturlandi (Sigurður Már Einarsson 1998a, 1998b, 1999a, 1999b og 1999c) og athuguð tengsl framleiðslueininga við meðallaxveiði í sömu ám árin 1974 – 1998. Notuð var aðhvarfsgreining (regression analysis).

Seiðarannsóknir

Seiðaathuganir fóru fram í Norðlingafljóti sumarið 1999. Markmið rannsóknaanna var að kanna ána m.t.t. tegunda, þéttleika og seiðavaxtar. Staðsetning og númer rafveiðistöðva eru sýnd á mynd 1.

Við athugun á seiðabúskap var notað rafveiðitæki. Slíkur búnaður samanstendur af rafstöð er 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 skaut 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. Farið er yfir ákveðið flatarmál á hverjum veiðistað. Seiðin sem veiddust voru svæfð og lengdarmæld frá snoppu að sporðsýlingu með 0,1 sm nákvæmni. Einnig var hluti seiðanna þyngdarmældur með 0,1 gr nákvæmni. Af hluta aflans var tekið hreistur og kvarnir til aldursákvæðana, en öðrum sleppt eftir meðhöndlun.

Þéttleiki seiða var reiknaður sem fjöldi seiða sem veiddist í einni rafveiðiumferð af hverjum aldurshóp á hvera 100 m² botnflatar. Þessa aðferð má kalla vísitölumælingu á seiðamagni, því heildarfjöldi er ekki reiknaður. Sama aðferð er almennt notuð við sambærilegar mælingar hérlendis.

Meðallengdir (cm) og meðalþyngdir seiða af hverjum aldurshóp voru reiknaðar ásamt staðalfrávik. Þá var holdastuðull (k) seiða reiknaður (Bagenal og Tesch 1978) eftir jöfnunni: $K = 100 \cdot \text{þyngd} / \text{lengd}^3$ cm.

Niðurstöður

Sýrustig og leiðni

Mælinga á sýrustigi í Norðlingafljóti voru á bilinu 8,4 – 8,8 (tafla 2) allt frá laxagirðingu neðarlega í ánni upp að Helluvaði, en flestar mælingarnar voru á bilinu 8,4 – 8,5. Mælingar á rafleiðni á sömu stöðum voru mjög áþekkar eða á bilinu 69,0 – 71,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Hitafar

Mælingar á hitafari Norðlingafljóts voru framkvæmdar við brú og á Helluvaði. Því miður bilaði hitamælir sem settur var niður á Helluvaði og því ekki unnt að byggja á skráningum frá þeim mæli.

Skráningar á vatnshita við brú sýndu að Norðlingafljót hitnaði fljótt síðari hluta júnímánaðar og náði tæplega 16 °C meðalhita í lok júní. Eftir það kólnaði nokkuð en annar hitatoppur kom fram í lok júlí og byrjun ágúst (mynd 5). Í september kólnaði verulega fyrri hluta mánaðarins en síðari hluta ágúst hitnaði aftur áður en vetur gekk í garð (mynd 5). Hljústa tímabilið í ánni var 31. vika ársins er meðalhitinn náði 14,5 °C, en næst kom 26. vika ársins (28. júní – 4. júlí) (tafla 3). Norðlingafljót náði mest 19,2°C yfir sumarið, hitinn fór niður í 0°C í lok september.

Að meðaltali var vatnshiti hæstur í júlímánuði eða 11,3°C, en ágúst var litlu lakari með meðalhita 10,9°C. Í júní var einnig hlýtt, en mælingar eru ekki marktækar fyrir mánuðinn þar sem þær ná einungis yfir síðari hluta júní (tafla 4).

Mælingar á hitafari eru einnig settar fram sem fjöldi gráðudaga sem nást yfir sumarið (tafla 5). Á tímabilinu 17. júní til 30 september mældust alls 986 gráðudagar í Norðlingafljóti, þar af 354 í júlí og 340 í ágúst (tafla 5).

Mat á búsvæðum

Búsvæði Norðlingafljóts voru metin frá ármótum við Hvítá upp að Bjarnafossi (mynd 2) en Norðlingafljót liggur á hæðarbilinu 100 – 380 m yfir sjávarmáli á þessum kafla. Alls mældist áin 20,9 km að lengd á þessu svæði. Á þessum kafla Norðlingafljóts var ánni skipt í 7 svæði m.t.t. botngerðar og rennslishátta.

Á neðsta svæði árinna (svæði 7) fellur Norðlingafljót meðfram austurhluta Gráhrauns. Á þessum 3,1 km kafla Norðlingafljóts er halli árinna mikill og er hér áætlaður um 70 m (120 – 190m) eða um 2,3 %. Margar litlir fossar og flúðir er á þessum árkafla og er þeirra stærstur Smiðjuásfoss (mynd 2). Bakkar árinna eru stöðugir (hraunklöpp) og erfitt er að komast með ánni þar sem þétt birkikjarr klæðir vesturbakka Fljótsins. Straumur er yfirleitt mikill á þessum kafla í ánni. Búsvæðið er þó fjölbreytt að gerð, nokkuð verður vart við mól og smágrýti. en stórgrýti er þó einkennandi í ánni. Einnig er töluvert um klapparbotn (tafla 6). Uppeldisskilyrði eru töluverð á þessu svæði, einkum fyrir stærri og eldri seiði sem geta verið í miklum straum. Þetta svæði fær 25,4 í botngildi og fjöldi framleiðslueininga er áætlaður 1961. Svæðamörk við næsta svæði eru um 400 m neðan við veiðistaðinn Engjaklöpp (mynd 2).

Næsta svæði (svæði 6) nær að brú á Þjóðvegi og er um 3 km að lengd (tafla 6). Halli árinna minnkar verulega á þessu svæði og liggur það í um 190 – 220 m hæð yfir sjó og er hallinn því um 1,0 %. Straumur minnkar verulega í ánni og margir fallegir veiðistaðir sjást á þessu svæði. Bakkar eru fremur stöðugir grasbakkar og er ekki mikið um bakkarof. Mól er hér einkennandi fyrir botngerðina, nokkuð er um smágrýti, en klöpp er einnig algeng. Góð hrygningarskilyrði eru á þessu svæði og uppeldisskilyrðin eru nokkur, einkum fyrir smærri seiði. Að meðaltali fékk svæðið 24,7 í botngildiseinkunn og fjöldi framleiðslueininga áætlaður 1977.

Næsta svæði er um 2,4 km að lengd og nær það um 400 m upp fyrir veiðistað nr. 26 (mynd 2). Malarbotn er algengastur á þessu svæði, en smágrýti hefur einnig verulega hlutdeild (tafla 6). Hrygningarskilyrði eru góð á öllu þessu svæði og

uppeldisskilyrði eru allgóð. Margir veiðistaðir eru á þessu svæði. Botngildiseinkunn var 34,7 og fjöldi framleiðslueininga var áætlaður 2124 (tafla 6).

Næsta svæði (svæði 4) er einnig 2,4 km að lengd og nær það að Kleppum, þar sem Norðlingafljót kemur út úr grunnu hraungljúfri. Bakkar eru stöðugir grjót- eða grasbakkar. Straumur er nokkuð stríður á þessum kafla og nokkuð er um veiðistaði. Botngerðin er fjölbreytt, en klöpp er þó mest áberandi, en mól, smágrýti og stórgrýti koma fyrir í svipuðum hlutföllum (tafla 6). Hlutfall klappar dregur úr gæðum uppeldissvæðisins sem að öðru leyti hentar vel til seiðauppeldis. Botngildiseinkunn er 22,5 og fjöldi framleiðslueininga er 1604 (tafla 4).

Á næsta svæði (svæði 3) sem einnig er um 2,4 km að lengd rennur Norðlingafljót í hraungljúfri. Breidd árinna minnkar verulega og straumur er alls staðar mjög mikill. Nokkuð er um merktá veiðistaði, en án efa er áin erfið til veiða á þessu svæði. Bakkar eru úr hrauni eða klöpp. Botngerðin einkennist af klöpp að stærstum hluta, en einnig er nokkuð um stórgrýti. Lítið er um mól og smágrýti. Þetta svæði hefur mjög slök hrygningarskilyrði og hefur enn fremur léleg uppeldisskilyrði, þar sem botn er mjög skjóllítill vegna klappar í botni og straumur er það mikill að erfitt er fyrir seiði að ná í skjól. Botngildiseinkunn er einungis 10,7 og fjöldi framleiðslueininga 490 (tafla 6).

Næst tekur við svæði 2 þegar komið er upp úr hraungljúfrinu. Á þessu svæði er gróðurvik í hraunið er nefnast Neðri Fugleyrar. Farvegur árinna breikkar á ný og bakkar einkennast af klöpp, hrauni eða grasbökkum. Búsvæðið er fjölbreytt, þar sem smágrýti og stórgrýti eru einkennandi. Víða eru hrygningarskilyrði og uppeldisskilyrðin eru góð. Botngildiseinkunn er 30,2 og fjöldi framleiðslueininga er áætlaður 2196.

Efsta svæðið nær síðan alla leið að Bjarnarfossi og er þar að ræða besta samfellda hrygningar – og uppeldissvæðið í þessum hluta Norðlingafljóts. Fljótið fylgir þar norðurjaðri Hallmundarhrauns og er þessi árkafla alls um 5,2 km að lengd. Bakkar eru alls staðar stöðugir og straumur er fjölbreytilegur. Smágrýti er einkennandi fyrir botngerðina, en hlutfall malar og stórgrýtis er einnig verulegt (tafla 6). Nokkuð verður vart við klöpp um miðbik svæðisins sem dregur nokkuð úr gildi þess til seiðauppeldis. Á efri hluta svæðisins fellur áin í fremur grunnu gili. Margir veiðistaðir finnast á svæðinu. Að meðaltali fær svæðið 32,1 í botngildiseinkunn og fjöldi framleiðslueininga er áætlaður 6476.

Fjöldi framleiðslueininga í Norðlingafljóti frá ármótum að Bjarnarfossi er áætlaður 16828 (tafla 7). Bestu skilyrðin til hrygningar og seiðauppeldis er á fremri hluta árinna, en einnig er ágætur kafli í Fljótinu fyrir ofan brú (tafla 7).

Afrakstursgeta Norðlingafljóts

Í nokkrum vatnakerfum á Vesturlandi fannst marktækt samband ($P=0,01$ á milli fjölda framleiðslueininga og meðalveiði á laxi í sömu vatnakerfum (mynd 6) sem er lýst af jöfnunni: $Y = -86,4 + 0,067 \cdot X$ (X er fjöldi framleiðslueininga og Y er meðalveiði á laxi).

Sé miðað við að búsvæði Norðlingafljóts frá ármótum að Bjarnarfossi væru fullnýtt m.t.t. hrygningar og seiðauppeldis, er áætlað samkvæmt fyrrgreindu sambandi framleiðslueininga og meðalveiði á laxi, að Norðlingafljót gæti gefið af sér ríflega 1000 laxa veiði að meðaltali. Líklegt er þó að þessi tala geti verið nokkru lægri, þar sem Norðlingafljót er aðeins jökulskotið og liggur mun hærra yfir sjávarmáli en búsvæði í viðmiðunaránum, þannig að hér er gert ráð fyrir að í Norðlingafljóti gætu gefið veiðst á bilinu 700 – 1000 laxar.

Seiðarannsóknir

Í seiðaathugunum fundust allar tegundir laxfiska á Íslandi, þ.e. lax, urriði og bleikja (tafla 8). Bleikja og urriði fundust aðeins ofan Bjarnarfoss á stöð við Helluvað, en ekki á stöðvum neðan Bjarnarfoss. Laxaseiði fundust ekki ofan Bjarnarfoss, en voru til staðar á flestum stöðum neðan Bjarnarfoss (tafla 8).

Í seiðamælingunum fannst einn árgangur laxaseiða (1+) sem komu úr hrygningarárgangi árið 1997. Engin vorgömur seiði fundust (hrygningarárgangur 1998) né seiði á þriðja og fjórða ári. Engum laxi var sleppt til endurveiða í Norðlingafljót sumarið 1996, þannig að þann árgangur seiða vantar í ána.

Þéttleiki laxaseiða á öðru ári var að meðaltali 2,1 seiði/100 m², en sveiflaðist allt frá 0 – 7,3 seiði/100 m². Þéttleiki laxaseiða var því almennt lágur í áni.

Lengdardreifing eins árs seiðanna var frá 6,7 – 10,2 cm (mynd 7). Meðallengd þeirra var 8,1 cm og meðalþyngd 5,2 gr. Vöxtur seiðanna bendir til að Norðlingafljót framleiði sjógönguseiði að stærstum hluta á þremur árum.

Umræður

Sérhver fisktegund gerir ákveðnar kröfur til þess búsvæðis sem tegundin lifir á og uppfyllir þarfir hennar til skjóls, fæðu og æxlunar. Allt bendir til að í Norðlingafljóti séu hagstæð umhverfisskilyrði til hrygningar – og uppeldis á laxaseiðum. Margar af frjósömustu laxveiðiám Íslands eiga uppruna sinn sem heiðavotlendisá (Sigurður Guðjónsson 1990) og má þar benda á Kjarrá í Borgarfirði, Hrutafjarðará og Miðjarðará við Húnaflóa og ár sem falla af Vopna- og Þistilfjarðarheiðum til sjávar. Mælingar á rafleiðni árvatns og hitastigi sýna að Fljótið hefur sambærileg skilyrði við ár af slíkum uppruna.

Tilvist laxaseiða í Norðlingafljóti er háð hrygningu þess hafbeitarlax, sem eftir verður í Norðlingafljóti eftir að veiðitíma lýkur. Seiðamagn í Norðlingafljóti reyndist lítið. Þar kemur m.a. til að vorgömum seiði hafa verið nýklakin er athugunin var gerð, og getur verið erfitt að finna árganginn vegna smæðar seiðanna og lítillar dreifingar um búsvæði árinna. Þá var einn árgangur seiða ekki til staðar vegna flutningsbanns í Norðlingafljót árið 1996. Í Norðlingafljóti hefur stangveiðiálag á hafbeitarlaxi reynst mjög hátt. Árin 1993 – 1998 var sleppt 5923 löxum til endurveiða og af þeim veiddust 4570 laxar eða 77% af fluttum fiski (Sigmar Björnsson, munnlegar upplýsingar). Til viðbótar má geta þess að hluti hafbeitarlaxins gengur niður úr Fljótinu eftir að girðingar hafa verið teknar eftir að veiðitíma lýkur og hafa laxar komið fram í netaveiðum í Hvítá að hausti og enn fremur hafa laxar náð að ganga í sjó á ný og m.a. komið fram í hafbeitarstöðinni í Lárósi á sama ári og þeir voru fluttir í Norðlingafljót. Stærð hrygningarstofns í Norðlingafljóti er því minni en ætla mætti af mismun á fjölda slepptra laxa í Fljótið og þeim fjölda sem veiðist.

Margir þættir hafa áhrif á stofnstærð laxa. Í meginatriðum er stofnstærðin háð fjölda sjógönguseiða sem áin framleiðir hverju sinni og afföllum þeirra meðan á sjávardvöl stendur. Framleiðsla ána á seiðum er háð tveimur meginþáttum, þ.e. ef vatnasvæðið hefur hagstæð skilyrði fyrir tegundina (hitafar, frjósemi). Í fyrsta lagi er flatarmál uppeldissvæða ytri rammi seiðaframleiðslunnar. Laxaseiði mynda óðul í ánum sem þau verja fyrir öðrum seiðum (Kalleberg 1958, Keenleyside 1962). Laxgeng ársvæði hafa þannig einhverja hámarks burðargetu sem afmarkast af flatarmáli framleiðslusvæðanna. Í Norðlingafljóti var miðað við að kortleggja búsvæði upp í 400 m hæð yfir sjó, en lax í sambærilegum vatnakerfum t.d. í Kjarrá finnst á því hæðarbili. Hugsanlega gæti lax þrífist enn ofar, en vitað er til að lax hefur

þrífist allt upp í 500 - 600 m hæð yfir sjó í vatnakerfi Blöndu (Finnur Garðarsson og Þórólfur Antonsson 1984, Sigurður Guðjónsson 1991). Kanna þarf frekar möguleika til seiðaframleiðslu í Norðlingafljóti ofan Bjarnarfoss með mælingum á hitafari og kortlagningu búsvæða.

Í öðru lagi er framleiðslan háð gæðum hrygningar – og uppeldissvæða fyrir lax. Lax velur sér grófan malarbotn til hrygningar, en forðast sandbotn þar sem of lítið vatnsflæði veldur því að hrogn drepast vegna súrefnisskorts. Botngerð ána hefur afgerandi áhrif. Kjörskilyrði fyrir laxaseiði er botn sem er sambland af möl, smágrýti og stórgrýti (Elson 1975, Symons og Heland 1978). Steinarnir veita seiðunum fylgsni, var fyrir straumi og eru jafnframt bústaður fæðudýra er seiðin þrífast á. Vatnsstraumurinn skiptir einnig máli, en fæða fyrir seiðin t.d. lítil skordýr berast með straumnum. Almennt gildir sú regla að eftir því sem seiðin stækka, ráða þau við meiri straum (Rimmer o.fl. 1984). Almennt eru því grýtt brot í ánum hentugustu búsvæðin. Lygn svæði í ám þar sem botngerð einkennist sand eða leirbotni eru hins vegar rýr til uppeldis. Svipað gildir um klapparbotn, þar sem ekkert skjól er til staðar og of mikil orka fer í að berjast við strauminn.

Sú aðferð sem beitt var við mat á búsvæðum Norðlingafljóts byggir í stórum dráttum á þýðingu botngerðar fyrir framleiðslu ungvíðis á vatnasvæðinu. Þegar niðurstöður úr slíku mati á búsvæðum eru bornar saman við sambærilegar niðurstöður úr öðrum ám, verður að geta þess að frjósemi vatnasvæða getur verið mjög ólík. Í Elliðaánum er þannig lífþyngd laxaseiða að jafnaði fjórum sinnum hærri á flatareiningu en í Vesturdalsá í Vopnafirði (Þórólfur Antonsson 1998) og sú aðferð sem beitt er, tekur ekki tilliti til seiðaframleiðslu í stöðuvötnum sem vitað er að geta fóstrað laxaseiði í verulegum mæli (Sigurður Már Einarsson 1987). Þá eru sjávarskilyrði breytileg eftir landshlutum sem veldur því að endurheimtur náttúrulegra seiða eru t.a.m. þrefallt minni í Vesturdalsá í Vopnafirði en í Elliðaánum (Þórólfur Antonsson 1998). Fleiri þættir en botngerðin ein og sér hafa því mikil áhrif á afrakstursgetu vatnasvæða í framleiðslu á laxi. Þrátt fyrir það mældust marktæk tengsl á milli fjölda framleiðslueininga í nokkrum ám á Vesturlandi við laxveiði í sömu vatnakerfum á ákveðnu tímabili. Þessar niðurstöður sýna að unnt er að notfæra sér búsvæðamat til að spá fyrir um líklega stærðargráðu á afraksturgetu vatnakerfa, a.m.k. innan landsvæðis, þar sem svipuð umhverfisskilyrði ríkja til lands og sjávar. Í Norðlingafljóti er niðurstaðan sú ef laxgengt væri í Fljótið og búsvæði þess frá

ármótum við Hvítá að Bjarnarfossi nýttust að fullu til seiðauppeldis, má vænta þess að til yrði sjálfbær laxastofn sem gæfi af sér á bilinu 700 til 1000 laxa í veiði.

Nokkur tími myndi líða þar til sjálfbær stofn yrði til af þessari stærð. Landnám lax á nýju landsvæði gerist yfirleitt ekki mjög hratt (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1996). Til að flýta fyrir slíku landnámi yrði að stunda mjög öflugar sleppingar seiða í nokkur ár með laxastofni sem er upprunninn við svipaðar aðstæður. Bent er á að stofn Kjarrár í Borgarfirði er sá laxastofn sem ætti að henta best, því árnar hafa uppruna af sama landsvæði og eru hluti af vatnakerfi Hvítár.

Tilvist á sjálfbærum laxastofni í Norðlingafljóti er háð því að fiskgengt væri í Norðlingafljót. Möguleikar til þess felast einkum í því að Barnafoss í Hvítá væri fiskgengur, en einnig eru möguleikar á því að að veita hluta Norðlingafljóts í Litlafljót, sem fellur í Hvítá skammt neðan við Barnafoss. Ef Barnafoss í Hvítá væri fiskgengur fyrir göngufisk, myndu búsvæði í Hvítá og öðrum þverám ofan við fossinn opnast. Rannsóknir á þeim möguleikum hafa ekki verið kannaðir. Bent er á að bleikjustofn Hvítár gæti hugsanlega aukist í kjölfar slíkrar opunar á búsvæðum.

Heimildaskrá

Ashwell, I. 1975. Arnarvatnsheidi and its Regional Geomorphology. Jökull 25. árg. 39 – 45.

Bagenal, T.B. and Tesch, F.W. 1978. Age and Growth. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. (Ritstj. Bagenal T.). Blackwell Scientific Publications. 365 bls.

Elson P.F. 1975. Atlantic salmon rivers smolt production and optimal spawning: an overview of natural production. International Atlantic Salmon Foundation Special Publication Series., 6 96-119.

Finnur Garðarsson og Þórólfur Antonsson 1984. Seiðarannsóknir í vatnakerfi Blöndu árin 1981 og 1983. Veiðimálastofnum Reykjavík. 55 bls.

Gísli Jónsson 1995. Kýlaveiki í fyrsta sinn á Íslandi og viðbrögð við henni. Eldisfréttir 1: 12-14.

Guðni Guðbergsson 1999. Lax – og silungsveiðin 1998. Veiðimálastofnun. Skýrsla. VMST-R/99004. 23 bls.

Guðni Guðbergsson og Sigurður Már Einarsson 1987. Fiskirannsóknir á Arnarvatnsheidi 1988. Arnarvatn litla, Úlfsvatn, Grunnuvötn og Stóralón. Veiðimálastofnun. Skýrsla. VMST-R/88007X. 19 bls.

Guðni Guðbergsson og Sigurður Már Einarsson 1989. Fiskirannsóknir á Arnarvatnsheiði 1988. Framvinduskýrsla. Mordísarvatn, Veiðitjörn, Hlíðarvatn, Gunnarssonavatn, Núpatjörn og Jónsvatn. Veiðimálastofnun. Skýrsla. VMST-R/89031X. 19 bls.

Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1996. Fiskar í ám og vötnum. Landvernd. Reykjavík. 191 bls.

Kalleberg, H. 1958. Observations in a stream tank of territoriality and competition in juvenile salmon and trout (*S. salar* L. and *S. trutta* L.) Report of the Institute of Freshwater Research. Drottningholm, 39 55-98.

Keenleyside, M.H.A. 1962. Skin-diving observations of Atlantic salmon and brook trout in the Miramichi river, New Brunswick. Journal of Fisheries Research Board Can. 19: 625-634.

Klemm, D.J. and J.M. Lazorchak (ritstj.) 1994. A hierarchial evaluation system for characterizing watershed ecosystems for fish habitat. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 312-326.

Rimmer, D.M., Paim, U. and Saunders, R.L. 1984. Changes in the selection of microhabitat by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) at the summer-autumn transition in a small river. Can.J.Fish.Aquat. Sci, 41: 469-475.

Sigurjón Rist 1990. Vatns er þörf. Bókaútgáfa menningarsjóðs. 248 bls.

Sigurður Guðjónsson 1990. Íslensk vötn og vistfræðileg flokkun þeirra. Vatnið og landið (ráðstefnurit). 219 – 223. Landvernd.

Sigurður Guðjónsson 1991. Ár á Blönduheiðum. Rannsókn á fisksstofnum og fiskræktarmöguleikum. Samantekt rannsókna 1981 – 1990. Veiðimálastofnun. Skýrsla. VMST-R/91006. 37 bls.

Sigurður Már Einarsson 1987. Utilization of fluvial and lacustrine habitat by a wild stock of anadromous Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in an Icelandic watershed. M.Phil. thesis. University of Edinburgh. 188 pp.

Sigurður Már Einarsson 1989. Athugun á Norðlingafljóti 1988. Veiðimálastofnun. Vesturlandsdeild. Skýrsla. VMST-V/89019X. 3 bls.

Sigurður Már Einarsson 1998a. Mat á búsvæðum fyrir lax í Grímsá og Tunguá. Veiðimálastofnun. Vesturlandsdeild. VMST-V/98001. 11 bls.

Sigurður Már Einarsson 1998b. Mat á búsvæðum fyrir lax á vatnasvæði Laxár í Leirársveit. Veiðimálastofnun. Vesturlandsdeild. VMST-V/98013X. 12 bls.

Sigurður Már Einarsson 1999a. Mat á búsvæðum fyrir lax á vatnasvæði Laxár í Kjós. Veiðimálastofnun Vesturlandsdeild. VMST-V/99002. 14 bls.

Sigurður Már Einarsson 1999b. Búsvæði laxfiska í Krossá á Skarðsströnd. Veiðimálastofnun. Vesturlandsdeild. VMST-V/99001. 7 bls.

Sigurður Már Einarsson 1999c. Möguleikar á gerð fiskvegjar í Rjúkandafossi í Straumfjarðará. Skýrsla Veiðimálastofnunar. VMST-V/99017. 13 bls.

Sigurður Már Einarsson, Rúnar Ragnarsson, Vigfús Jóhannsson og Jóhannes Sturlaugsson 1991. Göngur sjóbleikju í vatnakerfi Hvítár í Borgarfirði. Bleikjuráðstefna á Hólum í Hjaltadal. Handrit. 9 bls.

Sigurður M. Einarsson og Guðni Guðbergsson 1996. The closure of commercial netting in R. Hvita, Iceland. – Effects on rod catches of salmon (*Salmo salar* L.) in the tributaries. ICES. Anacat comittee. M: 7. 10 bls.

Symons, P.E.K. and Heland M. 1978. Stream habitats and behavioral interactions of underyearling Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Journ. Fish. Res. Bd. Can. 35: 175-183.

Svanur H. Pálsson og Guðmundur Vigfússon 1998. Framburður svifaura í Hvítá í Borgarfirði. Orkustofnun. Vatnamælingar. OS-98017. 21 bls.

Tumi Tómasson 1978. Athugun á Norðlingafljóti 1-2/8 1978. Veiðimálastofnun. Vesturlandsdeild. Handrit. 3 bls.

Þorsteinn Þorsteinsson 1962.. Arnarvatnsheiði og Tvídægra. Árbók Ferðafélags Íslands. 143 bls.

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

Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 1998. Búsvæði laxfiska í Elliðaám. Framvinduskýrsla í lífríkisrannsóknum. Veiðimálastofnun. Skýrsla. VMST-R/98001.

Tafla 1. Botngerðarflokkar eftir þvermáli botnefna og botngildi sem gefið er fyrir hvern botngerðarflokk.

Botngerð	Þvermál botnefna (sm)	Botngildi
Leir/sandur	0-1	0
Möl	1-7	0,2
Smágrýti	7 - 20	0,6
Stórgrýti	> 20	0,2
Klöpp		0

Tafla 2. Mælingar á sýrustigi og leiðni í Norðlingafljóti sumarið 1999.

Staður	Dagss.	Sýrustig (ph)	Leiðni (µ/cm)
Helluvað	19. júlí	8,5	69,0
1,5 km neðan Bjarnarfoss	19. júlí	8,5	71,9
Kleppar	19. júlí	8,4	71,9
Veiðistaður nr 28	20. júlí	8,8	69,1
Girðing	20. júlí	8,4	69,2

Tafla 3. Vikulegur meðalhiti á vatni (°C) í Norðlingafljóti við brú frá 17. júní til 30. september 1999. Vika nr. 24 er frá 14 – 20. júní). Meðaltöl byggja á mælingum á 4 klst fresti. Sýnd eru minnstu (min) og hæstu (max) mæligildi í hverri viku og spönn mælinga.

Vika nr.	Hitastig °C			
	Meðaltal	Min	Max	Spönn
24	6,8	4,9	12,9	8,0
25	8,9	6,0	13,7	7,7
26	13,7	8,3	19,2	10,9
27	11,1	7,4	17,1	9,7
28	9,4	6,0	14,1	8,1
29	10,5	6,8	14,8	8,0
30	13,3	8,1	18,5	10,4
31	14,5	10,6	19,2	8,6
32	11,0	8,9	13,2	4,3
33	9,1	5,4	12,5	7,1
34	9,3	7,1	12,3	5,2
35	6,9	3,8	9,7	5,9
36	4,8	1,8	8,0	6,2
37	5,9	1,7	10,7	9,0
38	7,2	5,3	11,3	6,0
39	2,1	0,0	4,3	4,3

Tafla 4. Meðalhiti °C vatns í hverjum mánuði í Norðlingafljóti við brú frá 17. júní til 30. september. Mælingarnar byggja á mælingum á 4 klst. fresti allt tímabilið. Minnsta (min) og hæsta (max) mæligildi er sýnt fyrir hvern mánuð og spönn hitastigs í hverjum mánuði.

Mánuður	Hitastig °C			
	Meðaltal	Min	Max	Spönn
Júní	9,1	4,9	19,2	14,3
Júlí	11,3	6,0	18,9	12,9
Ágúst	10,9	5,4	19,2	13,8
September	5,5	0,0	11,3	11,3

Tafla 5. Fjöldi daggráða sem mældust í hverjum mánuði í Norðlingafljóti tímabilið 17. júní til 30. september 1999.

Mánuðir	Fjöldi daggráða
Júní	129
Júlí	354
Ágúst	339
September	164
Samtals	986

Tafla 6. Mat á búsvæðum í Norðlingafljóti árið sumarið 1999.

Svæði	Snið n	Lengd m	Breidd m	Botn- flötur m ²	Dýpi cm	% Botngerðaflokkar					Botn- gildi	Frl. ein.
						Leir	Möl	Smá- grýti	Stór- grýti	Klöpp		
1	13	5200	38,8	201760	38,1	5,8	19,6	38,8	24,2	11,5	32,1	6476
2	6	2400	30,3	72720	44,2	6,7	10,0	34,2	38,3	10,8	30,2	2196
3	6	2400	19,1	45840	75,0	0	4,2	7,5	26,7	61,7	10,7	490
4	6	2400	29,7	71280	40,0	4,2	19,2	25,0	18,3	33,3	22,5	1604
5	6	2400	25,5	61200	4,08	0	58,3	36,7	5,0	0,0	34,7	2124
6	8	3020	26,5	80030	49,1	1,4	50,0	22,5	6,1	20,0	24,7	1977
7	7	3100	24,9	77190	51,4	0	7,1	22,9	51,4	18,6	25,4	1961
Alls	52	20910		610020								16828

Tafla 7. Yfirlit yfir stærð framleiðslusvæða og framleiðslueiningar í Norðlingafljóti frá ármótum við Hvítá að Bjarnarfossi.

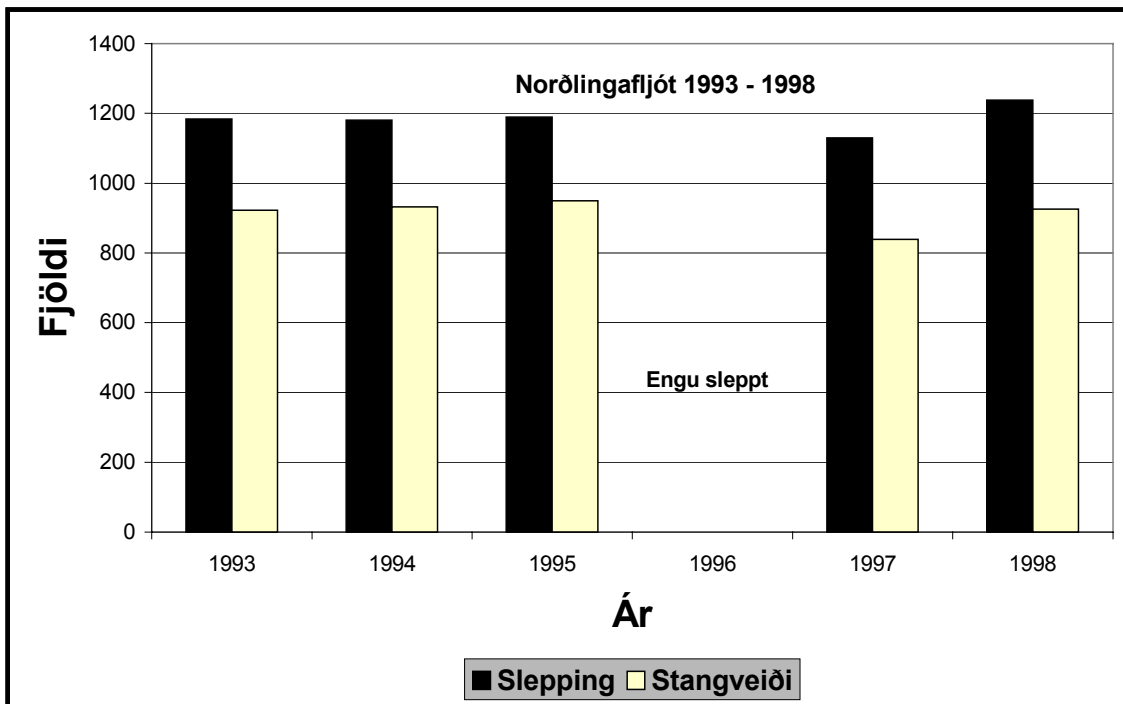
Árhluti	Flatarmál		Framleiðslueiningar	
	m ²	%	n	%
Svæði 1	201760	33,1	6476	38,5
Svæði 2	72720	11,9	2196	13,1
Svæði 3	45840	7,5	490	2,9
Svæði 4	71280	11,7	1604	9,5
Svæði 5	61200	10,0	2124	12,6
Svæði 6	80030	13,1	1977	11,8
Svæði 7	77190	12,7	1961	11,7
Samtals	610020	100	16828	100

Tafla 8. Þéttleiki laxfiskaseiða í Norðlingafljóti (fjöldi/100 m²) eftir veiðistöðum og fyrir ána í heild.

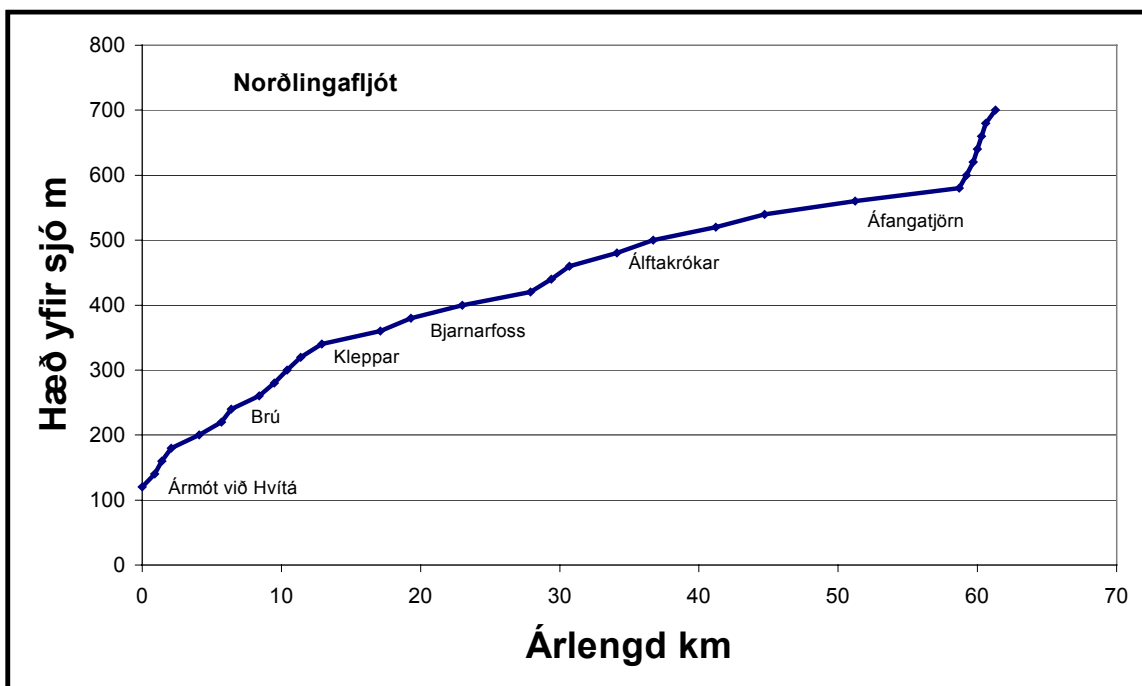
Stöð	Svæði m ²	Lax				Urriði alls	Bleikja alls
		0+	1+	2+	Alls		
1	360	0	0	0	0	6,9	0,6
2	564	0	3,3	0	3,3	0	0
3	266	0	1,1	0	1,1	0	0
4	300	0	0,7	0	0,7	0	0
5	250	0	0,7	0	0,7	0	0
6	300	0	7,3	0	7,3	0	0
7	200	0	0	0	0	0	0
Samtals	2240	0	2,1	0	2,1	1,1	0,1

Tafla 9. Niðurstöður laxaseiðamælinga í Norðlingafljóti 19. júlí 1999. Fjöldi seiða á 100 m², meðallengd (cm) og holdastuðull (k). Einnig er gefið staðalfrávik (sd) meðaltalna.

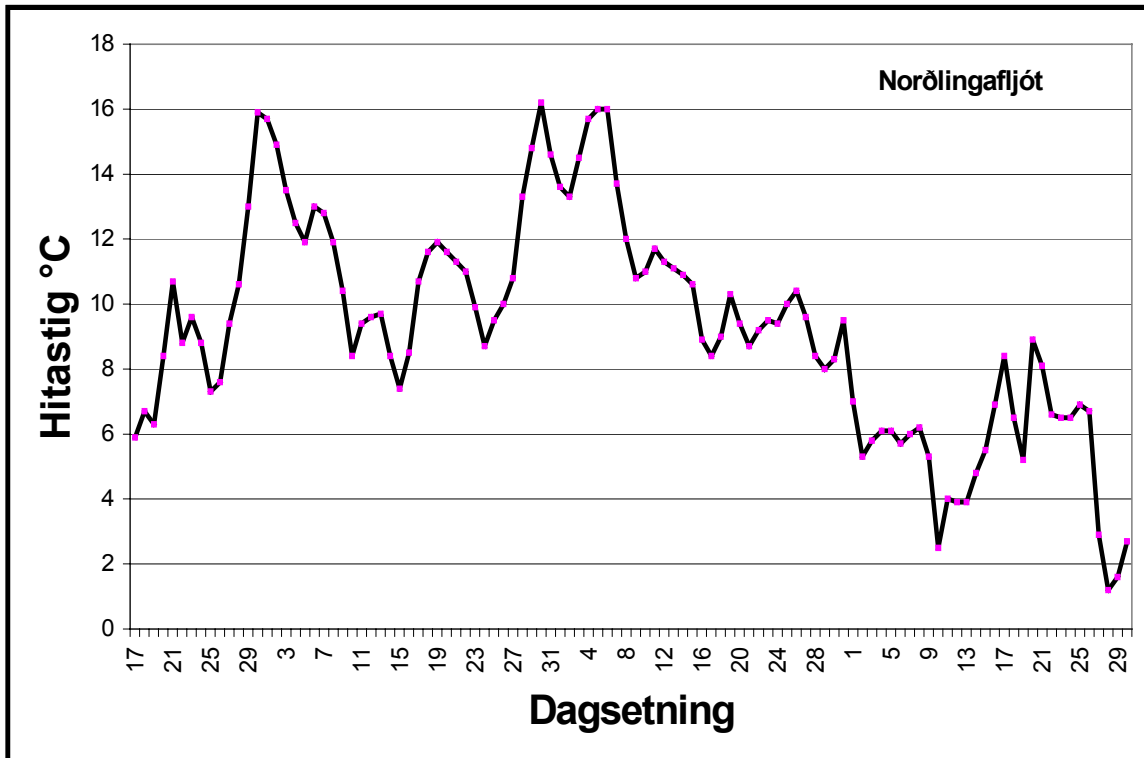
Aldur	Fjöldi/ 100 m ²	Fjöldi n	Lengd (cm)		Þyngd gr		Holdast. (K)	
			Meðalt	sd	Meðalt	sd	Meðalt	sd
0+								
1+	2,1	46	8,1	0,63	5,2	1,65	0,96	0,18
2+								



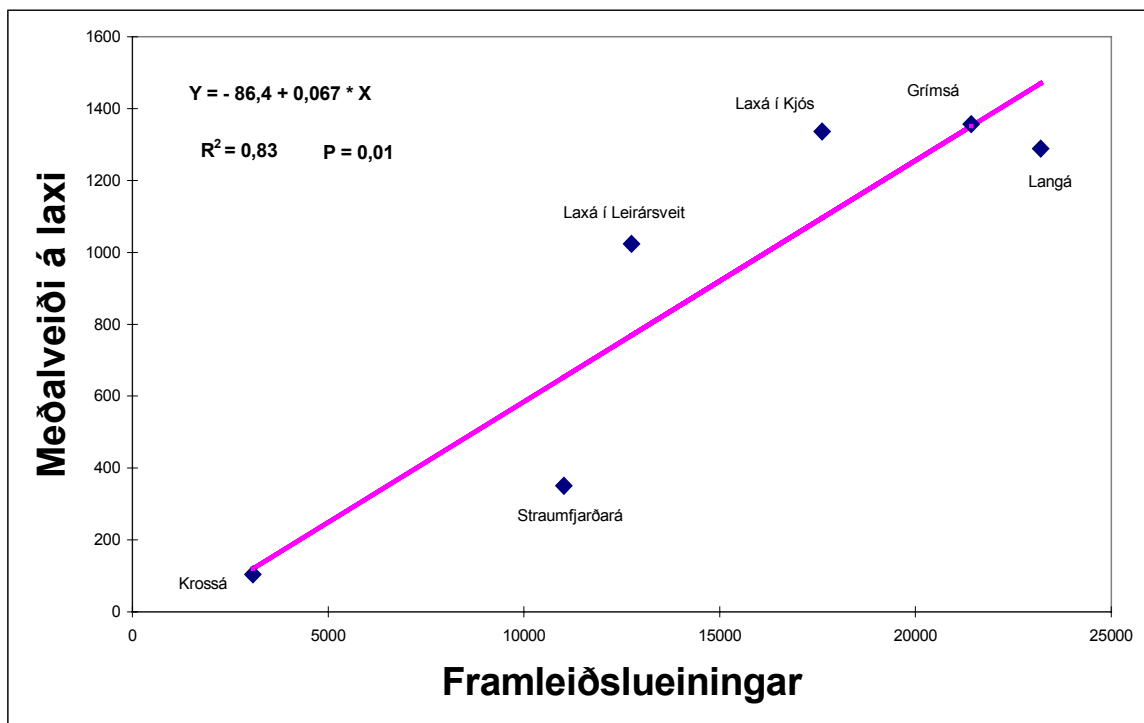
Mynd 3. Sleppingar og veiðar á hafbeitarlaxi í Norðlingafljót árin 1993 – 1998.



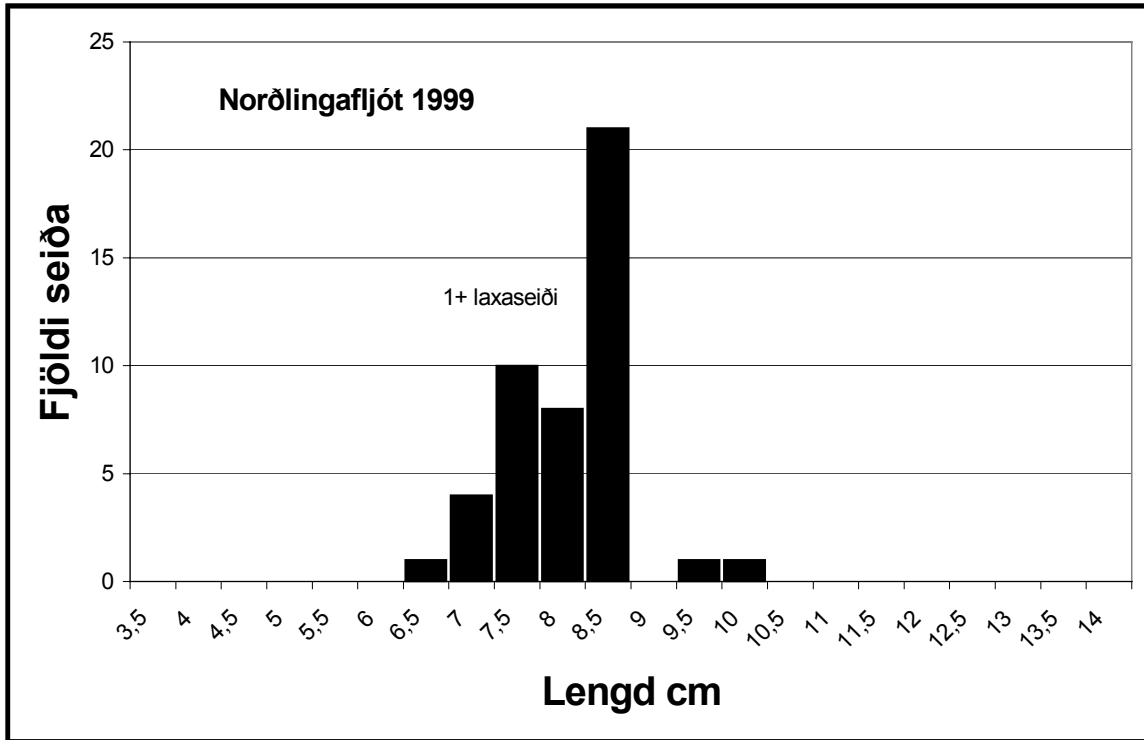
Mynd 4. Hallalínurit af farvegi Norðlingafljóts,



Mynd 5. Daglegur meðalhiti °C árvatns í Norðlingafljóti við brú, frá 17. júní til 30. september 1999.



Mynd 6. Samband framleiðslueininga og meðalveiði á laxi í nokkrum vatnakerfum á Vesturlandi.



Mynd 7. Lengdardreifing laxaseiða í Norðlingafljóti 19. – 20. júlí 1999.

