

Orsakir mismunandi veiði í vopnfirskum ám síðustu árin

Þórólfur Antonsson



Veiðimálastofnun

0

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

**Orsakir mismunandi veiði í
vopnfirskum ám síðustu ár**

Þórólfur Antonsson

Efnisyfirlit

	Bls.
Inngangur	2
Aðferðir	3
Samhengi eðlis- og líffræðilegra þátta milli vopnfirsku ána	4
Áhrif þéttleika á holdafar, vöxt og dánartölu	5
Áhrif hitafars í ánum á nokkra líffræðilega þætti	6
Samband hrygningarstofns og nýliðunar í Hofsá	7
Ályktanir út frá niðurstöðum	8
Lokaorð og þakkir	9
Heimildir	9
Töflur	10
Myndir	11

Töfluskrá

Tafla 1. Þéttleiki (fj./100 m²) árganga laxaseiða í Hofsá frá 1979-2011.

Myndaskrá

1. mynd. Samhengi laxveiði í vopnfirskum ám yfir tímabilið 1974-2010.
2. mynd. Dæmi um samhengi hitastigs í vopnfirskum ám.
3. mynd. Samhengi lengdarvaxtar laxaseiða í vopnfirskum ám.
4. mynd. Aldursdreifing gönguseiða í Hofsá og Vesturdalsá 1988-2010.
5. mynd. Þéttleiki (vísitala) laxaseiða í vopnfirsku ánum 1979-2011.
6. mynd. Heildarlífþyngd laxaseiða á hverja 100 m² í Selá og Hofsá 1979-2011.
7. mynd. Þéttleiki og holdafar 2 ára laxaseiða í Hofsá árin 1991-2011.
8. mynd. Samhengi þéttleika 2 ára laxaseiða við laxveiði sem þau gáfu af sér síðar meir, yfir tímabilið 1988-2007.
9. mynd. Samhengi í þéttleika laxaseiða í Hofsá og Selá 1979-2011.
10. mynd. Samhengi vatnshita í Vesturdalsá við stærð vörgamalla seiða í Hofsá 1991-2010.
11. mynd. Samhengi vatnshita í Vesturdalsá við vöxt laxaseiða í Hofsá 1991-2010.
12. mynd. Ferill (Ricker-fall) sambands hrygningarstofns og nýliðunar.
13. mynd. Hrognafjöldi sem hrygnt hefur verið í Hofsá 1977-2009.
14. mynd. Samband hrognafjölda 1977-2008 við þéttleika eins og tveggja ára laxaseiða 1980-2011 í Hofsá.

Inngangur

Löngum hefur laxveiði fylgst að í ám í sömu landshlutum. Þannig hafa sveiflur í laxveiði í Vopnafirði komið álíka fram í Hofsá, Selá og Vesturdalsá (Scarnecchia 1984; Þórólfur Antonsson ofl. 1996) þó svo að aflatölur séu mismunandi eftir framleiðslugetu ána og stærð þeirra. Hefur Hofsá jafnan verið með hæstu aflatölur, þá Selá og loks Vesturdalsá með langfæstu laxana þó sveiflan hafi verið sú sama.

Þessi sami taktur hefur verið rakinn til þess að árnar liggja landfræðilega nærri hver annarri og því er jarðfræði svæðisins, veðurfar og hitafar ána með svipuðum hætti sem aftur leiðir til þess að árgangastyrkur og vaxtarhraði seiða er ámóta í öllum þessum þremur ám. Einnig ganga seiðin út í sjó á sama svæði og fara líklega á svipaðar ætisslóðir sem einnig veldur því að afföll í sjó verða lík hjá laxi úr ám af sama landssvæði. Svipuð skilyrði til vaxtar og viðgangs í ferskvatni og síðan sömu ætis- og umhverfisskilyrði í sjó ættu því að verða til þess að sveiflur í laxveiði þessara áa fylgdust að, sem reyndin var lengi vel. Þessu til viðbótar hefur verið sýnt fram á að laxveiðin í ám endurspeglar stofnstærðina nokkuð vel (Ingi Rúnar Jónsson ofl. 2008). Þær upplýsingar fóru að koma í ljós þegar fiskteljarar voru setta í árnar og gáfu nákvæm gögn um það hve stórt hlutfall af göngunni veiddist ár hvert. Kom þá í ljós sterkt samhengi milli laxveiðinnar og heildarstofnstærðar sem teljararnir sýndu.

Fyrir nokkrum árum fóru innbyrðis aflatölur að riðlast milli ána í Vopnafirði og hafa menn velt fyrir sér orsökum þess. Í Vesturdalsá lá sú skýring fyrir hvað tímabilið 2003 til 2009 snerti, að ákvörðun var tekin af hálfu leigutaka árinna að draga mjög úr veiðum vegna þess hve hrygningarstofninn var orðinn lítill. Miðað var við að veiðihlutfall færi ekki yfir 30% af stofnstærð og gekk það eftir. Í Hofsá og Selá var haldið óbreyttri sókn (sami fjöldi stangardaga) í laxastofnana en þó með þeim hætti að farið var að sleppa laxi aftur eftir að þeir höfðu verið veiddir. Hófst það árið 1996 en var þá í smáum stíl (1,2% í Hofsá og 2,4% í Selá) en jókst jafnt og þétt og var orðið 67,2% í Hofsá árið 2010 en 77,7% í Selá sama ár. Raunar hafa sleppingar verið svipað hlutfall síðustu 4-5 árin í þessum ám. Sleppingar veiddra laxa voru því á svipuðum nótum í Hofsá og Selá sem skýrði ekki mismun í laxveiði þessara áa.

Ákveðið var að kanna hvort hægt væri að skýra þennan mismun í veiði. Til eru langar gagnaraðir um laxveiði (áratugir), árgangastyrkleika og vöxt seiða (1979-2011), hreistursöfnun úr Hofsá og Vesturdalsá (1988-2010), gönguseiðatalningar í Vesturdalsá (1989-2010), talningar á laxi upp í Vesturdalsá (1995-2010), hitamælingar í Vesturdalsá frá 1990-2010) en styttra úr hinum ánum. Settar voru fram eftirfarandi rannsóknarspurningar: a) voru einhverjir umhverfisþættir mismunandi milli ána s.s. hitafar? b) var orsakanna að leita í mismunandi vexti og viðgangi smáseiða í ánum? c) voru sérstaklega sterkir árgangar seiða í Selá orsökkin fyrir því að laxveiði jókst í henni fram yfir hinar árnar? d) var þéttleiki seiða orðinn of mikill þannig að það hefði áhrif á afföll þeirra? e) gat verið að hrygningarstofn hafi verið takmarkandi í Hofsá? f) eru líkindi til þess að orsakanna hafi verið að leita í mismunandi afföllum í sjó?

Aðferðir

Eins og fyrr sagði eru til langar gagnaraðir úr þessum ám. Laxveiði hefur verið skráð í veiðibækur frá því um miðjan fimmta áratug síðustu aldar og rafrænar skráningar frá því 1974 (Guðni Guðbergsson 2011). Laxinn er einstaklingsskráður í veiðibækur þ.e. fram koma upplýsingar um lengd, þyngd, kyn, veiðidag og veiðistað fyrir hvern einstakan lax. Oft hefur þó aðeins þyngd verið skráð en lengd ekki. Síðari ár var síðan skráð hvort laxi væri sleppt eða ekki.

Seiðarannsóknir hafa farið fram frá árinu 1979 í ánum þremur. Þær fara fram með s.k. rafveiðum og er tæknilegri hlið þeirra lýst af Þórólfi Antonssyni ofl. (2005). Notuð er s.k. einnar yfirferðar aðferð sem gefur vísitölu seiðapéttleika en ekki heildarfjölda á svæðinu. Mat á áreiðanleika þeirrar aðferðar var gert af Friðþjófi Árnasyni ofl. (2005). Þær niðurstöður sem fást úr rafveiðum ár hvert eru lengd, þyngd og holdafar seiða. Stærðir rafveiðistöðva voru mældar og þar með fæst þéttleiki (vísitala) seiða sem er settur fram sem fjöldi seiða á hverja 100 m² botnflatar. Af hluta seiðanna eru tekin sýni m.a. kvarnir og hreistur til aldursákvörðunar. Þar með er hægt að skipta seiðunum í aldurshópa (árganga) og árgangastyrkur er því fjöldi seiða af ákveðnum aldri á hverja 100 m² botnflatar. Holdafar (K-factor) var reiknaður út frá $K\text{-factor} = (P/L^3) \cdot 100$ þar sem P er þyngd (g) og L er lengd (cm) (Bagenal og Tesch 1978).

Hreistri hefur verið safnað í Hofsá og Vesturdalsá frá árinu 1988. Sjá má tæknilega meðhöndlun hreisturs og lestraraðferðir í ritgerð Þorkels Heiðarssonar (2005). Út úr mynstri hreistursins var lesinn dvalartími laxins í ferskvatni og sjó. Þær upplýsingar er síðan hægt að nota til að rekja hvenær þessi tiltekni lax klaktist út. Lax sem veiddist árið 2000 sem dæmi og hafði verið 4 ár í ferskvatni og 2 ár í sjó hefur því klakist árið 1994 og hrogninu hrygnt árið 1993. Það gefur möguleika á því að skoða hvað hver seiðaárgangur (t.d. árgangur 2 ára seiða) gefa af sér í veiði síðar meir. Einnig má kanna aldursamsetningu gönguseiða út frá hreisturgögnum.

Þá hafa gönguseiði verið talin á niðurleið í Vesturdalsá frá árinu 1989 og lax talinn í uppgöngu í sömu á frá árinu 1995. Það gefur upplýsingar um fjölda gönguseiða sem eru lokaafrakstur árinna í fiskframleiðslu, sem og um heildarstofnstærð laxins sem kemur aftur úr sjó. Það samanlagt veitir síðan upplýsingar um endurheimtur lax úr sjó.

Til þess að kanna samhengi ýmissa þátta var notuð fylgni (correlation) og línulegar aðhvarfsgreiningar (linear regression). Í því tilfalli þegar kannað var samhengi hrygningarstofns og nýliðunar hjá laxastofni Hofsár var notuð ólínuleg aðhvarfsgreining sem fylgir svo kölluðu Ricker-falli (sjá Ricker 1975). Jafna Ricker fallsins er $R = \alpha P e^{-\beta P}$ þar sem R = nýliðun; P = hrygningarstofn; α = fasti; β = fasti.

Enn frekari aðferðalýsingar eru inn í köflunum sem kom hér á eftir.

Samhengi eðlis- og líffræðilegra þátta milli vopnfirsku ána

Vopnfirsku árnar þrjár fylgjast mjög vel að í veiðitölum fram til ársins 2002 (1. mynd efri). Tölfræðilega marktækt samband er á milli veiðinnar í þeim öllum. Hofsá og Selá fylgjast sérstaklega vel að alveg fram til 2005 (1. mynd neðri) ef frá eru skilin árin 1992 og 1993 þegar Hofsá sker sig frá með mikla veiði miðað við Selá. Vesturdalsá fylgir sömu sveiflum þó hún hafi á ýmsum tímabilum verið hlutfallslega yfir eða undir í samanburði við hinar árnar, en sveiflan er sú sama. Frá árinu 1998 var Vesturdalsá áberandi lægst og var þá gripið til veiðitakmarkana þar árið 2003 og miðað við að afli yrði ekki meiri en 30% af stofninum ár hvert. Því eru tölur frá 2003 – 2008 síður sambærilegar við hinar árnar enda verður þá samhengi laxveiðinnar í Vesturdalsá ómarktækt við hinar árnar. Jafnvel þótt að í Selá og Hofsá hafi verið farið að sleppa aftur veiddum laxi í sí auknum mæli á þessum árum var veiðisóknin minni í Vesturdalsá þetta árabil. Síðustu sex ár hefur þetta samhengi milli ána riðlast verulega (sjá 1. mynd neðri). Þessi greinargerð snýst um það að leita skýringa á því af hverju hefur þetta samhengi riðlast milli ána, sérstaklega milli Hofsár og Selár þar sem veiðitilhögun var ekki breytt í þeim ám.

Áður en farið er út í greiningar á þeim þáttum er rétt að benda á að árnar fylgjast að í fleiri þáttum en veiði. Ef skoðaðir eru hitaferlar úr ánum sést að hitastig þeirra fylgist vel að (2. mynd efri). Hér er tekið dæmi frá 1. maí til loka júlí 2008 og sést að í upphafi sumars er Selá lengur að hitna heldur en hinar árnar og Vesturdalsá hefur meiri dagsveiflur en Hofsá og Selá. Hvort tveggja er vel skýranlegt. Selá á upptök í meira fjalllendi heldur en hinar árnar og snjóbráðar gætir lengur í ánni að vorinu. Vesturdalsá er vatnsminnsta áin og því er hún fljótari að hitna við sólfar og kólna að nóttunni. Síðan gerist það eftir því sem á sumarið líður að Selá verður heldur hlýrri en Hofsá sem kom nokkuð á óvart þegar þessar hitatölur voru skoðaðar. Mynd 2 (neðri) sýnir styttra tímabil í júní sama ár. Samt sem áður verður ekki annað sagt en fylgni sé mikil í hitafari. Síðar í þessari greinargerð verður vatnshiti ána notaður til að skýra breytingar á ákveðnum líffræðilegum þáttum og þá verður notast við hitamælingar úr Vesturdalsá þar sem lengstu samfelldu af mælingarnar eru til í þeirri á og réttlætist af því góða samhengi sem er á milli ána í hitafari.

Þegar skoðaðir voru líffræðilegir þættir kom í ljós að árnar fylgjast vel að í t.d. vexti laxaseiða eftir árum (3. mynd). Þegar meðallengd 1 árs laxaseiða (árið n) var dregin frá meðallengd 2 ára seiða árið eftir (árið $n+1$) sést hve mikill vöxtur hefur verið á milli þeirra ára. Yfir tímabilið 1989 til 2010 fylgdist vöxtur mjög vel að í þessum þremur ám (milli Hof-Ves $r^2=0,50$; Hof-Sel $r^2=0,72$; Ves-Sel $r^2=0,52$ og hámarktækt í öllum tilvikum). Það er því ljóst að vaxtarskilyrðin eru svipuð í öllum ánum. Bent skal þó á árin 2003 og 2004 þar sem er góður vöxtur í öllum ánum en Vesturdalsá sker sig úr með meiri vöxt en hinar.

Gönguseiði eru lokaafrakstur árnar í framleiðslu á seiðum. Er til upplýsingar um þau í Vesturdalsá frá árinu 1989-2011. Einnig hafa hreistursýni verið tekin af laxi í Hofsá en út úr þeim má lesa aldur gönguseiða og rekja þau til klakárgangs. Þegar vel árar og vöxtur laxaseiða er góður, ganga seiðin yngri til sjávar en eldri þegar vöxtur hefur verið lakari. Það helgast af því að það er háð stærð fremur en aldri hvenær seiði ná sjóþroska (Bohlin ofl. 1996). Dregnar voru upp myndir af aldursamsetningu gönguseiða í Vesturdalsá út frá aldursgreiningu gönguseiða og af aldri gönguseiða í Hofsá sem lesinn var úr hreistri (4. mynd efri og neðri). Athuga verður að

aldur gönguseiða í Vesturdalsá var lesinn þegar seiðin gengu út en einu til tveimur árum seinna í Hofsá þar sem þau eru úr hreistri af laxi sem kom ýmist fram í veiði einu eða tveimur árum eftir að seiðin gengu til sjávar. Samt sem áður sést að veruleg samsvörun er milli ána í aldri gönguseiða eftir árum. Sem dæmi er hlutfall 3 ára gönguseiða að aukast eða minnka á svipuðum tíma í báðum ánum. Ekki er til sambærilegt hreistursafn úr Selá en slíkt hefði styrkt greiningu sem þessa.

Áhrif þéttleika á holdafar, vöxt og dánartölu

Það sem að framan er rakið, er gert til að sýna það að árnar fylgjast vel að í umhverfisþáttum þ.e. sama veðurfar er á þessu svæði og hitastig fylgist vel að í ánum. Einnig í líffræðilegum þáttum eins og vexti seiða og aldri gönguseiða og svo loks í veiði á fullorðnum laxi. Þá er komið að meginspurningunni, af hverju hefur laxveiði ekki fylgst eins vel að í Hofsá og Selá síðustu 5-6 árin eins og áður var?

Til þess að kanna svör við þessari spurningu er rétt að skoða þéttleika og lífþyngd seiða í þessum ám. Niðurstöður úr mati á þéttleika eru til fyrir tímabilið 1979-2011 sem eru lengstu samfelldu seiða-mælingar sem til eru hérlendis og þó víðar væri leitað. Þyngdarmælingar á seiðum voru fyrst gerðar árið 1991 og samfelld eftir það. Hins vegar var hægt að nota samband lengdar og þyngdar til að gefa seiðum meðalþyngd fyrir þann tíma. Þegar dreginn er upp heildarþéttleiki allra árganga eftir árum í ánum þremur kemur í ljós að þéttleikinn fylgist nokkuð vel að framan af tímabilinu. Árin 2002-2005 eykst þéttleiki seiða mikið í ánum en áberandi mest í Hofsá (5. mynd). Síðan fellur seiðarþéttleiki hratt í Hofsá en heldur áfram að aukast í Selá.

Svipaða mynd gefur heildarlífþyngd (samanlagður fjöldi einstaklinga x þyngd þeirra í grömmum) þar sem í Hofsá er yfirleitt meiri lífþyngd en í Selá, sérstaklega yfir tímabilið 2003-2007 en fellur þá ört (6. mynd). Í Selá liggur línan fremur uppá við frá 2003 þó lækking verði ef stór árgangur gengur út úr ánum (t.d. 2008).

Einnig var það skoðað hvort þéttleiki seiða hefði áhrif á holdafar (K-factor) einstaklinganna, sem byggir á því að þegar þéttleiki er mikill er baráttan um fæðuna meiri og þá kemur það niður á holdafari seiðanna. Eins og sjá má á 7. mynd er holdafar (K-factor) tveggja ára seiða í Hofsá best þegar þéttleiki þeirra er sem minnstur og öfugt, þó spönnin í K-factor sé einungis frá 1,04-1,15. Neikvætt sambandi var milli þessara þátta (fylgnistuðull $r = -0,54$). Það er því hægt að segja að holdafar sé þéttleikaháð. Aftur á móti er jákvætt samband á milli vaxtar seiða og K-factors í Hofsá (aðhvarfsstuðull $r^2=0,34$).

Töluverð tilhneiging er til þess að ef árgangar mælast litlir við 0+ og 1+ aldur þá haldast þeir litlir út tímabilið og sama má segja um það ef árgangar mælast stórir í upphafi eru miklar líkur fyrir því að þeir haldist það þangað til þeir ganga út úr ánum (Tafla 1). Dæmi um þetta er undirstrikað með rauðri línu í töflu 1, þannig að hægt er að fylgja mati á árgangi eftir þar til hann gengur til sjávar.

Athygli skal vakin á því að frá klakárgöngum árin 2003-2005 í Hofsá koma þrjú sterkir árgangar sem mælast enn stórir þegar þeir eru 2+ seiði þ.e. árin 2005-2007 og síðan 2009 líka (gult á töflu 1).

Út frá hreisturgögnunum er hægt að rekja hvaða árgangar standa undir laxveiðinni hverju sinni. Er þá tekið tillit til aldurs í ferskvatni og sjó. Það hefur verið gert í Hofsá og þá hefur

þéttleiki 2+ seiða gefið nokkuð gott spágildi um það hve mikið sá klakárgangur muni skila í veiði síðar þegar hann er búinn að fara til sjávar og koma aftur hvort heldur er eftir 1 ár eða 2 ár í sjó. Á 8. mynd er þetta samhengi birt með línu og er spágildi upp á 54% (eða $r^2=0,54$). Tveir punktar eru merktir inn á myndina utan línunnar og er þeim sleppt úr aðhvarfsgreiningunni. Það eru árgangar sem voru tveggja ára (2+) árin 2006 og 2007 eða tveir seinni ágangarnir af þessum þremur stóru árgöngum sem komu í röð. Sá fyrsti þeirra er við línuna og merktur ártalinu 2005. Ef þessir tveir árgangar hefðu fylgt samhenginu sem önnur ár fylgja hefði veiði átt að vera u.þ.b. 2730 laxar úr tveggja ára seiðum 2006 og 1978 laxar úr tveggja ára seiðum árið 2007 en urðu þess í stað nálægt 1000 úr hvorum um sig.

Líkleg túlkun á þessu er sú að þéttleiki laxaseiða í Hofsá hafi verið orðinn það mikill með þessum þremur stóru árgöngum í röð, sem sköpuðust við mjög góð skilyrði árin 2003-2005 að þegar skilyrði rýrnuðu eftir það hafi orðið mikil samkeppni um fæðu og rými. Of mikill þéttleiki við rýrnandi vaxtarskilyrði hafi gert það að verkum að þessir árgangar hafi drepist í umtalsverðum mæli og ekki skilað sér sem fullorðinn fiskur úr hafi. Fyrsti stóri árgangurinn (2+ seiði 2005) af þessum þremur hefur sloppið og skilað tæplega 2000 laxa veiði en þeir tveir síðari (2+ seiði árin 2006 og 2007) gáfu ekki nema helming og þriðjung miðað við það sem spágildið gaf til kynna. Sem sagt þéttleikaháð dánartala eins og það er nefnt í fiskifræðum. Hvort það var frá hausti og fram á vor áður en seiðin gengu til sjávar, eða að þau hafi verið horuð og illa undir sjávardvölinu búin og því drepist í meira mæli þar, er erfitt að segja til um. Ekki er heldur hægt að útiloka að seiðin hafi orðið varnarlausari fyrir einhvers konar sjúkdómum eða sníkjudýrum þó engin vísbending hafi verið um sjúkdóma.

Eins og sjá mátti á 5. mynd þá minnkaði seiðapþéttleiki Hofsár í kjölfar þessara þriggja stóru árganga þó svo að einn árgangur sé vel yfir meðallagi eftir það. Seiðapþéttleiki heldur á hinn bóginn áfram að aukast í Selá síðustu árin. Ef borin er saman heildar þéttleiki laxaseiða í Hofsá við þéttleika seiða í Selá sama árabil (9. mynd), þá sést að síðustu þrjú ár skera sig úr hvað þéttleiki er hlutfallslega meiri í Selá en Hofsá miðað við samhengi fyrri ára. Hvort þetta bendir til að Selá sé nú komast yfir það hámark seiða sem hún getur borið, líkt og gerðist með Hofsá, er erfitt að spá um en næstu 2-3 ár skera úr um það. Hugsanlegt er líka að minni hrygningarstofn í Hofsá, í kjölfar þeirra atburða sem lýst var hér að framan, valdi því að ekki komi eins öflugir árgangar seiða eins og eru í Selá þrjú síðustu árin.

Áhrif hitafars í ánum á nokkra líffræðilega þætti

Hér á undan hefur verið fjallað um áhrif þéttleika seiða á viðgang seiðanna sjálfra í gegnum holdafar, vaxtarhraða og síðan dæmi um umtalsverð líkindi fyrir áhrifum mikils þéttleika til hækkunar dánartölu. En samt sem áður eru líka umhverfispættir sem áhrif hafa í vöxt og viðgang seiða. Frá árinu 1989 hefur hitastig verið mælt í Vesturdalsá með sítitandi hitamælum. Fyrstu árin voru mælingar einungis gerðar yfir sumarmánuðina og því vantaði stundum upp á það að mælingarnar næðu hitabreytingum vor og haust, þó vetrarmánuðirnir væru jafnan í kringum 0°C. Frá árinu 2001 hafa mælingar staðið yfir alla mánuði ársins. Árið 2000 bilaði mælir og til að stoppa í það gat var samhengi fyrri og seinni mælinga kannað á milli Vesturdalsár og Laxár í

Aðaldal og var samhengið 70-92% eftir mánuðum og því var hægt að spá fyrir um hvert hitastig hvers mánaðar árið 2000 hefði verið í Vesturdalsá. Var það síðan notað við greiningar sem hér fara á eftir.

Þegar kannað var með línulegri aðhvarfsgreiningu hver áhrif vatnshita væri á meðallengd yngstu seiðanna í Hofsá kom í ljós að besta samhengið var við hitastig í júní og aðhvarfsstuðull var 0,59 með hámarktæku samhengi (10. mynd).

Þegar kannað var samhengi sumarhita í Vesturdalsá við aukningu á lengd laxaseiða milli eins og tveggja ára aldurs í Hofsá (11. mynd), kom í ljós nokkuð gott samhengi sérstaklega ef lengdarvexti frá 2005-6 og 2007-8 var sleppt úr. Kemur enn að því að vöxtur og framgangur þessara árganga sem voru tveggja ára þessi árin hefur ekki verið eins og annarra árganga, langt tímaskeið þar á undan. Bendir það til hins sama og áður er rakið að mikill þéttleiki seiða hafi verið orðinn hamlandi fyrir vöxt og mikil samkeppni milli einstaklinga um fæðu. Það hafi síðan einnig komið fram í aukinni dánartölu eins og fyrr sagði.

Samband hrygningarstofns og nýliðunar í Hofsá

Enn er ótalinn einn þáttur sem hefur mikið að segja um stærð seiðaárganga en það er stærð hrygningarstofns. Þegar talað er í fiskifræðum um samband hrygningarstofns og nýliðunar er átt við það fylgi ákveðnum ferli hve marga nýliða ákveðin stærð af hrygningarstofni gefur (12. mynd). Byrjunarpunkturinn er núll þ.e. við enga hrygningu er engin nýliðun en eftir því sem hrygningarstofn eykst frá núllpunkti, eykst nýliðun mjög hratt þar til hún nær ákveðnu hámarki við ákveðna stærð af hrygningarstofni. Síðan gera fræðin ráð fyrir því að nýliðun dali aftur ef farið er yfir hrygningarstofn sem gefur hámarks nýliðun.

Hrygning hefur verið mjög mismunandi mikil í Hofsá í gegnum tíðina. Við útreikninga á hrognafjölda er miðað við að 50% af smálaxinum hafi veiðst í gengum tíðina en 70% af stórlaxinum og afgangurinn þá eftir til hrygningar. Stuðst er við tölur úr fiskteljaranum í Vesturdalsá við þetta mat. Einnig hefur verið tekið tillit til þess hlutfalls sem sleppt hefur verið síðustu árin í Hofsá (upplýsingar frá Guðna Guðbergssyni). Sjá má (13. mynd) að fjöldi hrogna sem hrygnt er hvert ár hefur verið frá um 200 þúsund hrognum upp undir 5 milljónir hrogna. Stórlaxahrygnur vega þungt í hrognafjölda þar sem hrygnur koma í meira mæli sem stórlax og einnig hefur hver stórlaxahrygna mun meira af hrognum en smálaxahrygna. Jafnframt má sjá að hrognafjöldi hefur verið mikill frá því farið var að sleppa lögum aftur í veiði. Stóru árgangarnir þrjú sem um hefur verið rætt eru í byrjun þess tímabils þegar hrygning eykst eða hrygningarárin 2002-2004. Áður höfðu komið toppar 1986-7 og 1992-3 en það var stutt tímabil í hvort skipti. Nú hefur verið mikil hrygning frá árinu 2002 til 2010 sem rekja má að hluta til mikill sleppinga á veiddum laxi.

Þegar kannað var samband hrygningarstofns og nýliðunar í Hofsá var hér valið að nota hrognafjölda sem mat á hrygningarstofni og þéttleika eins og tveggja ára seiða sem undan þeirri hrygningu kom. Þá er þéttleikamat 1 árs seiða ákveðið ár lagt við þéttleikamat 2 ára seiða árið eftir og deilt í með tveimur. Það er gert til þess að nota tvöfalt mat á sama árganginn. Á 14. mynd er sýnt samband þessara þátta og dregið ólínulegt fall (Ricker fall) í gegn um þá punkta.

Kemur þá í ljós að mjög lítil hrygning gefur litla nýliðun eins og vænta mátti. En strax þegar komið er um 1 milljón hrogna (á grafi gildið 100) þá geta komið stórir árgangar út úr því (14. mynd efri). Á hrognafjöldabilinu 2-3 milljónir er mjög mismunandi hve margir nýliðar koma út úr þeim hrognafjölda. Þegar hæstu gildunum í nýliðun er sleppt út úr samhenginu (ef gert er ráð fyrir að umhverfisskilyrði hafi verið sérlega hagstæð og valdið svo sterkum árgöngum) þá sést enn frekar hve nýliðun er ýmist lítil eða mikil þar sem kúrfan (rauða punktalínan) rís hæst í tæplega 3 milljónum hrogna, sjá neðri myndina. Engin víska er því fyrir því að það komi stórir árgangar úr hrognafjölda á þessu bili. Einnig má sjá að líkur eru miklar fyrir því að fá litla árganga þegar hrognafjöldi er kominn niður fyrir 1,5 milljónir hrogna.

Í ljósi þessa er margt sem bendir til þess að umhverfisskilyrði hafi mikið að segja um það hve árgangar verði stórir en varast beri að fara niður fyrir 1,5 milljónir hrogna til að minnka líkur á mjög litlum árgögnum. Ekki eru skýr merki um það að hrygning sé orðin of mikil þegar komið er yfir 4 milljónir hrogna. En sagan er ekki öll sögð þó seiði hafi náð eins og tveggja ára aldri eins og rakið var hér fyrir í þessari greinargerð. Áhrif mikils þéttleika seiða getur komið fram eftir það sem og breytingar í umhverfisþáttum.

Ályktanir út frá niðurstöðum

Niðurstöður þessar benda til þess að margir þættir hafi áhrif á hver laxgengd verður hverju sinni í árnar á þessu landsvæði. Stærð hrygningarstofns, vaxtarskilyrði, umhverfisþættir, þéttleiki seiðanna sjálfra hafa allir áhrif á það hvernig framgangur hvers árgangs verður. Þá eru ótalin áhrif sjávar- og fæðuskilyrða á dánartölu laxa meðan á sjávardvöl þeirra stendur.

Miðað við það hve lengi þessar þrjár ár hafa fylgst að í veiðisveiflum, er líklegt að oftast séu vaxtarskilyrði í ferskvatni og sjó að verki við að samhæfa sveiflurnar í laxastofnunum. Síðan geta komið tímabil eins og hefur verið síðustu árin sem einn þáttur eins og seiðapéttleiki getur haft mikið að segja hvað vöxt og dánartölu snertir. Miðað við þann tíma sem gagnaraðir úr ánum í Vopnafirði ná yfir er það ekki oft sem svo mikil áhrif sjást af þéttleika á dánartölu. Er þó ekki hægt að útiloka að slíkt gerist samhliða í ánum þremur. Jafnvel þegar umtalsverður mismunur varð milli Hofsár og Selár í laxveiði síðustu 5-6 árin var laxveiðin samt að aukast eða minnka á sama tíma í báðum ánum þó heildarveiði hafi verið mismunandi (sjá 1. mynd neðri).

En er hægt að stjórna þáttum eins og hrygningarstofni og þéttleika seiða þannig að sem bestur afrakstur verði? Miðað við hve breytileikinn er mikill í nýliðun við svipaða stærð af hrygningarstofni er slíkt erfitt. Eini þátturinn sem örugglega má benda á er að hrygningarstofn fari ekki undir ákveðið viðmið eins og rætt var í kaflanum um hrygningarstofn og nýliðun hér á undan. Hvað Hofsá áhrærir þá liggja þau mörk um 1,5 milljónir hrogna sem hrygnt er. Um það bil 250 smálaxahrygnur eða 125 stórlaxahrygnur gefa þann fjölda hrogna. Ef fækka ætti í laxastofninum til þess að ásetning seiða væri „hæfileg“ er mjög erfitt að segja til um hvað er hæfilegt miðað við þær óþekktu umhverfisáðstæður sem verða næstu árin á eftir. Samt sem áður er líklegt að í bestu laxveiðiárum sé óþarfi að hvetja til þess að háu hlutfalli af laxi sé sleppt en meiru yrði sleppt þegar laxveiði er lakari, þar sem laxveiðin endurspeglar laxgengdina og þar með hve mikið verður eftir í lok veiðitíma.

Lokaorð og þakkir

Ljóst má vera að til þess að unnt sé að fara út í greiningar á orsökum sveiflna í fiskistofnum eins og hér að framan, þurfa gögn að vera fullnægjandi, bæði hvað gæði þeirra og lengd gagnaraða varðar. Ef gagnaraðir ná aðeins yfir fá ár er ógerlegt að álykta um hvað veldur breytingum í stærð fiskistofna frá ári til árs. Gagnasöfnun í vopnfirsku ánum hefur verið með ágætum og hafa veiðifélögin þar haft framsýni til þess að halda árlegum rannsóknum áfram hvort heldur vel eða illa árar í efnahag. Í Hofsá hefur veiði verið skráð frá 1947, seiðarannsóknir verið samfelldar frá 1979 og hreistursöfnun ábyggileg frá 1988. Enn fleiri þættir hafa verið rannsakaðir í Vesturdalsá sem styrkir rannsóknir í hinum ánum. Má þar nefna talningar og sýnatöku af niðurgönguseiðum, sem aftur gefa endurheimtur úr sjó. Talningar á laxi og bleikju upp ána sem gefa upplýsingar um stofnstærð og veiðihlutfall. Hitamælingar frá 1989 og smádýrarannsóknir frá 1996. Þessar upplýsingar er oft hægt að yfirfæra á árnar í kring eða nýta við greiningar á gögnum úr þeim ám.

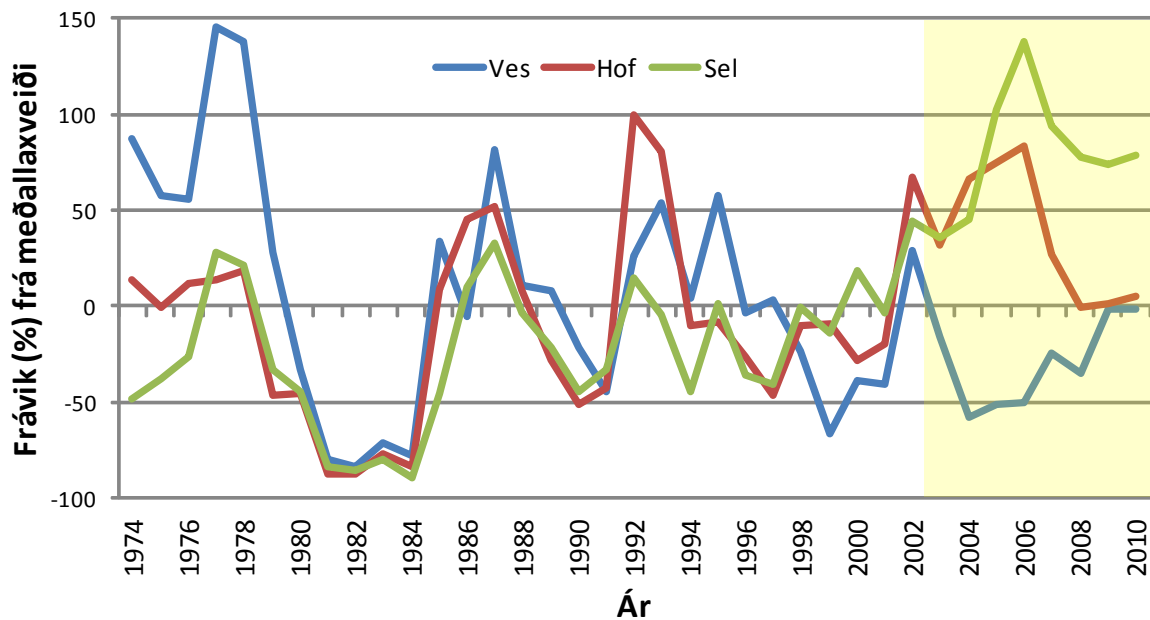
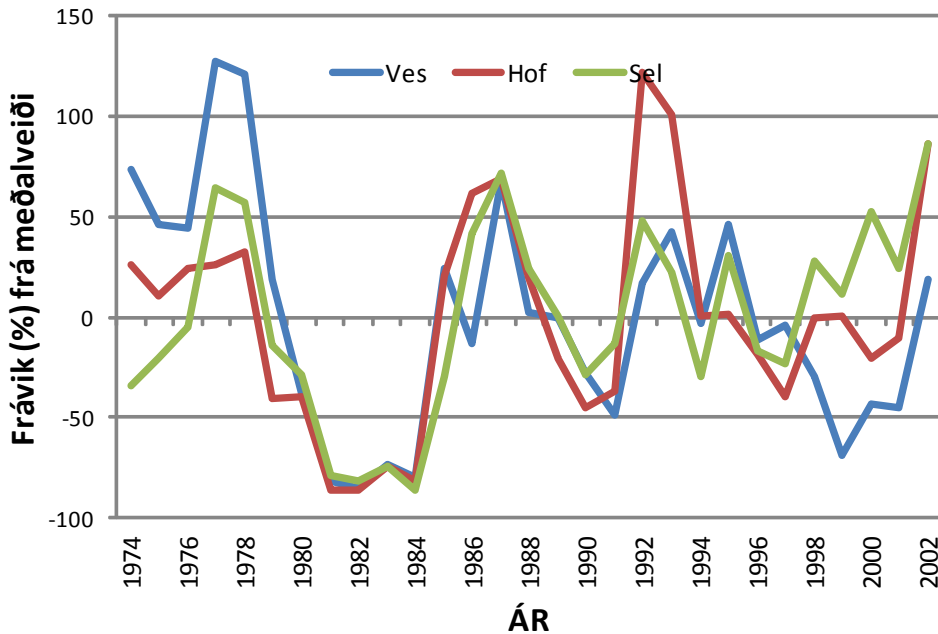
Loks vil ég færa starfsfélögum mínum Guðna Guðbergssyni, Friðþjófi Árnasyni, Inga Rúnari Jónssyni og Magnúsi Jóhannssyni þakkir fyrir að lesa yfir handrit og færa margt til betri vegar.

Heimildir

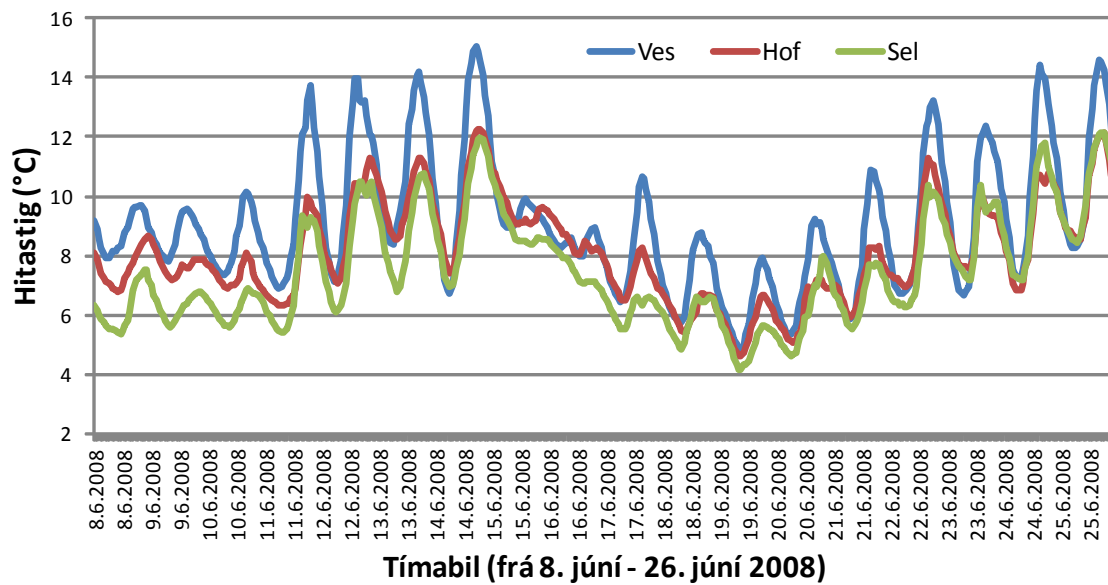
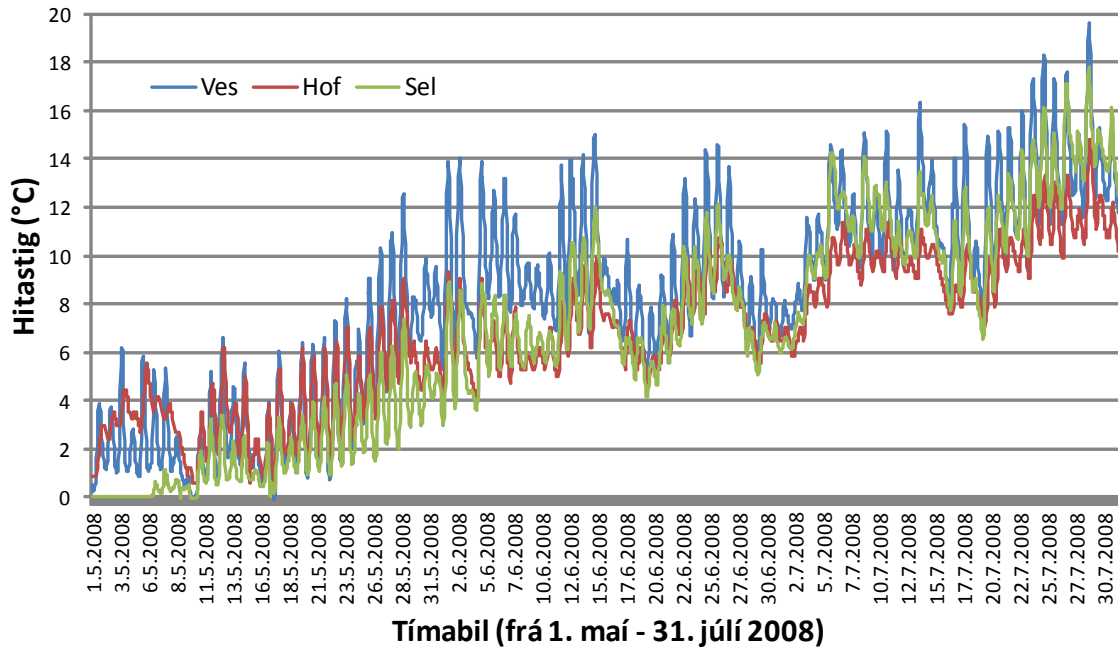
- Bagenal T.B. and F.W. Tesch 1978. Age and Growth. Bls. 101-136. Í: IBP handbook No 3. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Water, T.Bagenal (ritstj.). Blackwell Sci. Publ. Oxford, 365 bls.
- Bohlin, T., C. Dellefors and U. Faremo 1996. Date of smolt migration depends on body-size but not age in wild sea-run brown trout. *Journal of Fish Biology* 49:157-164.
- Guðni Guðbergsson, 2011. Lax- og silungsveiðin 2010. Skýrsla Veiðimálastofnun VMST/11043.
- Friðþjófur Árnason, Þórólfur Antonsson and Sigurður Már Einarsson 2005. Evaluation of single-pass electric fishing to detect changes in population size of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles. *ICEL. AGRI. SCI.* 18: 67-73.
- Ingi Rúnar Jónsson, Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 2008. Stofnstærð lax (*Salmo salar*) og bleikju (*Salvelinus alpinus*) í samhengi við veiði. Fræðaðing landbúnaðarins 2008. bls. 234-241.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, Ottawa. 382 bls.
- Scarnecchia, D.L. 1984. Climatic and oceanic variations affecting yield of Icelandic stocks of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41:917-935.
- Thorolfur Antonsson, Guðni Gudbergsson, and Sigurdur Gudjonsson 1996. Environmental continuity in fluctuation of fish stocks in the north Atlantic ocean, with particular reference to Atlantic salmon. *North American Journal of Fisheries Management.* 16:540-547.
- Þorkell Heiðarsson 2005. The ocean growth of the Icelandic Atlantic salmon (*Salmo salar*). Thesis submitted for the Master of Science degree, Department of Biology, University of Iceland.
- Þórólfur Antonsson, Friðþjófur Árnason and Sigurður Már Einarsson 2005. Comparison of density, mean length, biomass and mortality of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles between regions in Iceland. *ICEL. AGRI. SCI.* 18: 59-66.

Tafla 1. Þéttleiki (fj./100m²) árganga laxaseiða í Hofsa frá 1979-2011.

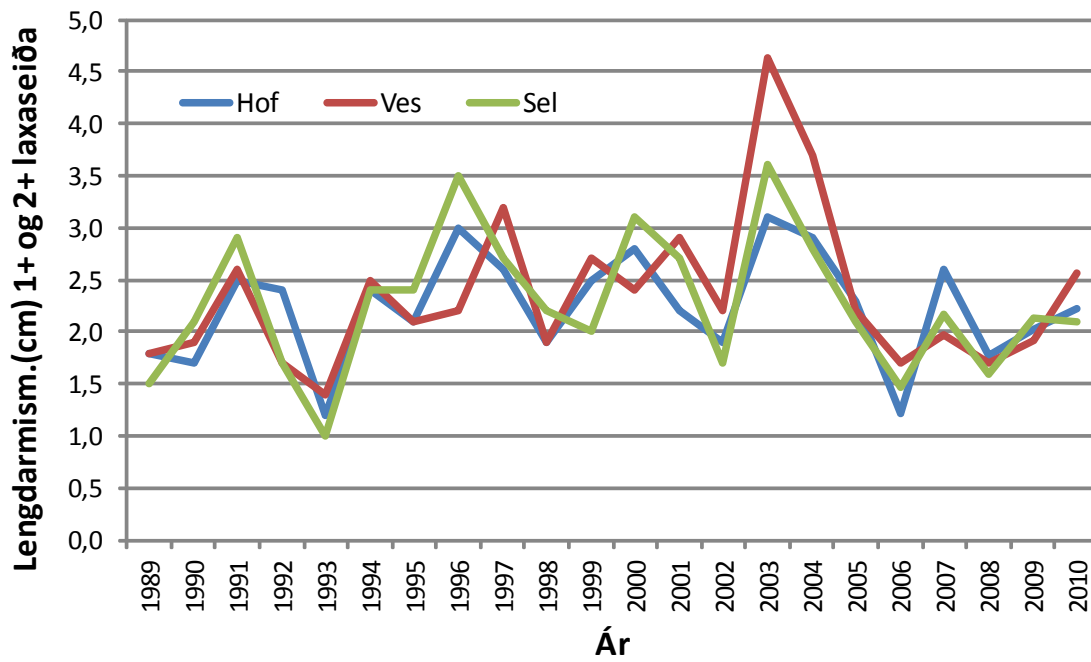
Ár	Aldurshópar					Heildar fj./100m ²
	0+	1+	2+	3+	4+	
1979	2,0	20,0	7,0	4,0		33,0
1980	0,1	2,8	13,7	3,0	2,2	21,8
1981	0,1	1,4	1,0	5,6	0,5	8,6
1982	0,1	1,5	3,1	0,9	0,6	6,2
1983		0,5	3,4	5,6		9,7
1984		0,8	0,6	6,2	2,5	10,1
1985		0,3	0,9	0,3	0,5	2,0
1986	0,1	3,2	1,4	0,8	0,1	5,6
1987	3,8	0,6	1,9	0,1	0,1	6,5
1988	2,3	6,7	0,3	0,4		9,7
1989	0,2	4,9	5,9	0,3	0,1	11,4
1990	0,3	1,3	5,5	3,3	0,1	10,5
1991	1,6	1,7	1,5	2,9	0,7	8,4
1992		6,1	8,0	1,7	3,0	18,8
1993	0,8	0,8	4,2	4,9	2,0	13,6
1994	5,7	2,2	1,7	4,1	1,3	15,0
1995	0,1	6,3	3,0	1,2	1,5	12,3
1996		0,4	3,5	1,0	0,2	5,1
1997	1,1	3,9	1,5	2,7	0,1	9,2
1998	0,1	8,6	1,3	0,1		10,1
1999	0,6	1,1	8,5	2,5		12,6
2000	0,6	1,8	1,0	3,4	0,1	6,7
2001	0,1	7,1	1,4	0,8	0,3	9,5
2002	2,6	4,9	7,0	3,0		17,5
2003	12,1	3,3	5,9	3,7		25,1
2004	5,2	27,1	5,4	1,3		39,0
2005	0,5	14,3	11,5	0,4		39,0
2006	2,7	6,8	18,0	1,6		29,0
2007	3,2	2,6	11,6	7,3		24,7
2008	0,3	12,4	4,6	2,5		19,7
2009	0,2	2,3	10,7	1,2		14,4
2010	0,7	3,3	2,8	6,3	0,1	13,1
2011	0,5	8,9	5,8	2,3	0,3	17,8
Meðaltal	1,47	5,02	4,93	2,59	0,50	14,94



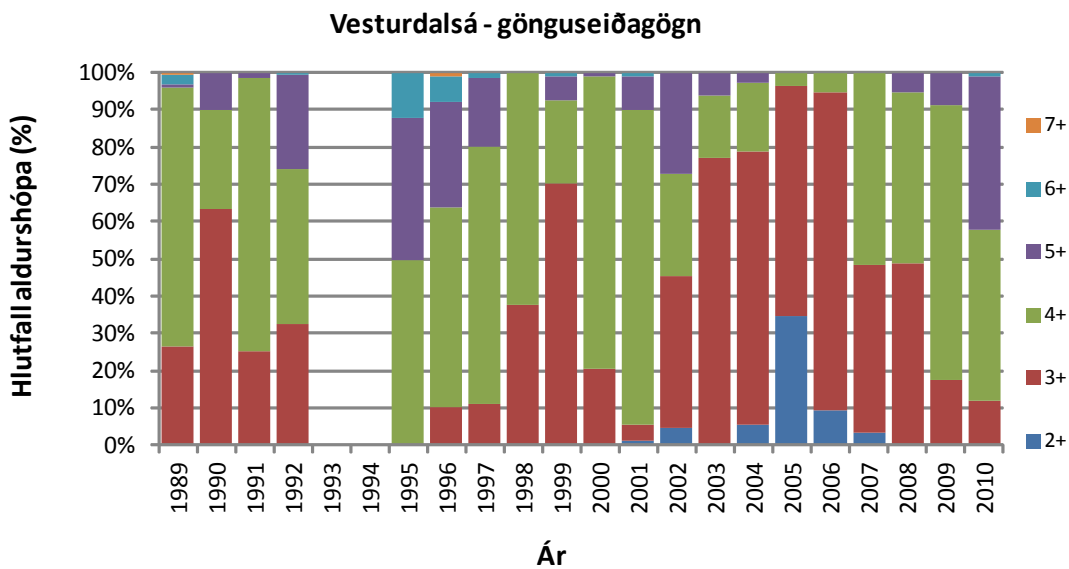
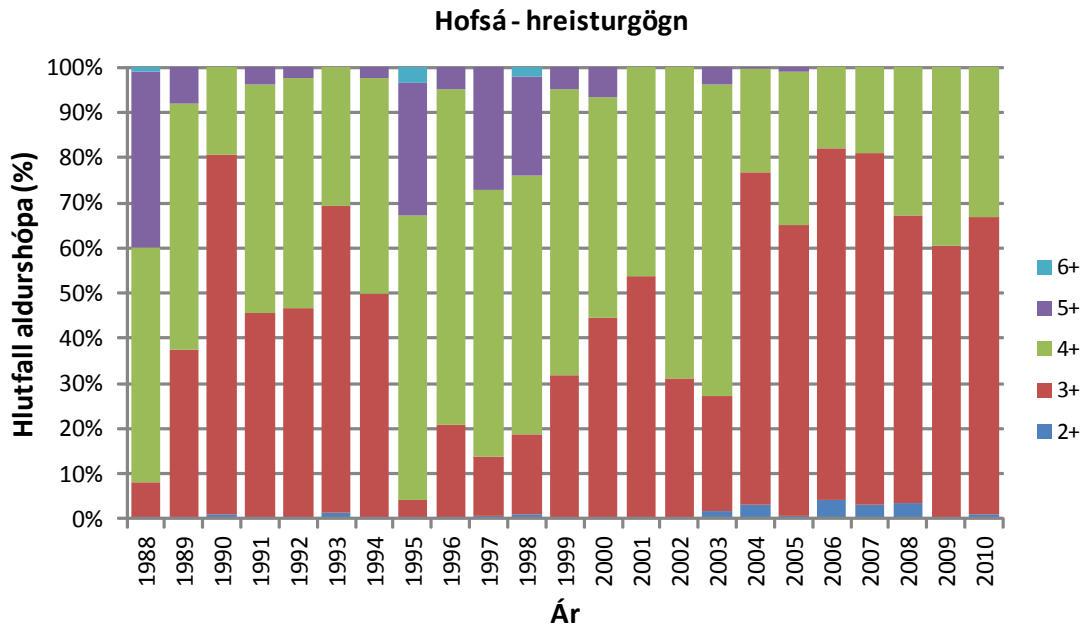
1. mynd. Reiknuð er meðalveiði hvernig ári yfir allt tímabilið og línurnar sýna frávik einstaka árs frá því meðaltali. Í Vesturdalsá var tekin ákvörðun árið 2003 um að lækka veiðihlutfall úr stofni árinna og það yrði ekki meira en 30%. Því eru veiðitölur frá 2003-2008 ekki sambærilegar við fyrri og seinni ár í Vesturdalsá. Efri myndin nær yfir tímabilið 1974-2002 og þá er samhengið mikið á milli ána. En á neðri myndinni sést hvernig samhengið minnkar þar sem skyggða svæðið er, þó Hofsa og Selá sýni sömu tilheingir í sveiflu, eykst bilið.



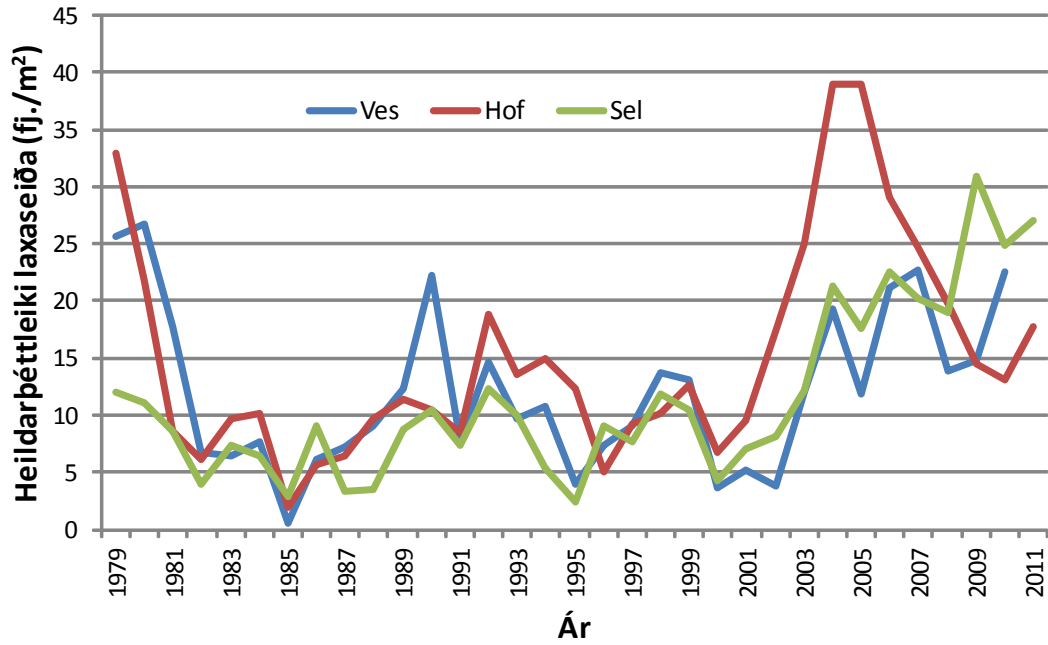
2. mynd. Dæmi um samhengi hitastigs í Vesturdalsá, Hofsa og Selá. Tímabilið frá byrjun maí til loka júlí 2008 sýnir að árnar fylgjast að í hitafari og neðir myndin sýnir styttra tímabil þannig að dagsveiflur verða ljósari.



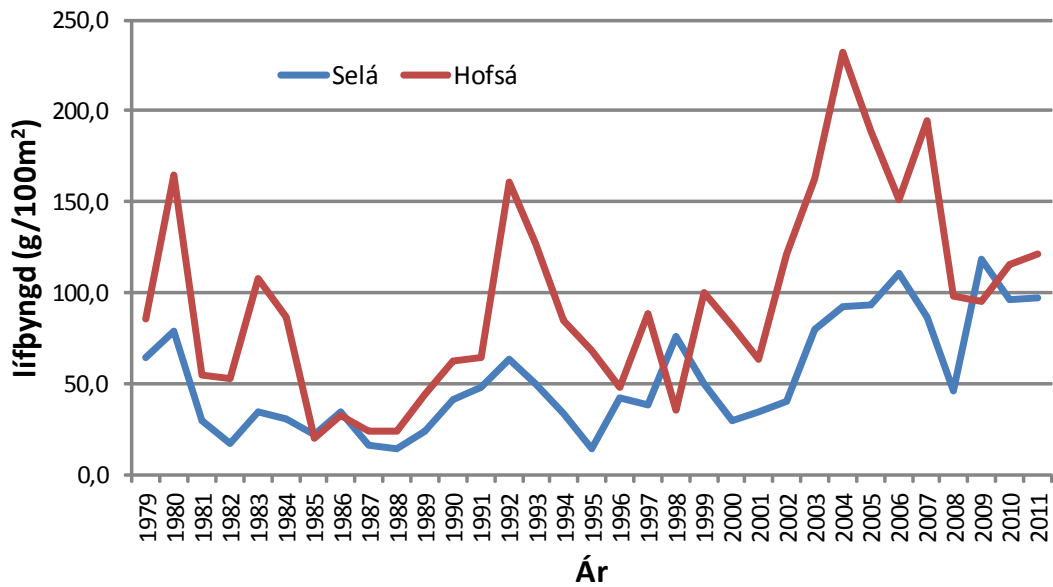
3. mynd. Samhengi lengdarvaxtar milli eins- og tveggja ára laxaseiða í Hofsa, Vesturdalsá og Selá, árabilið 1989-2010.



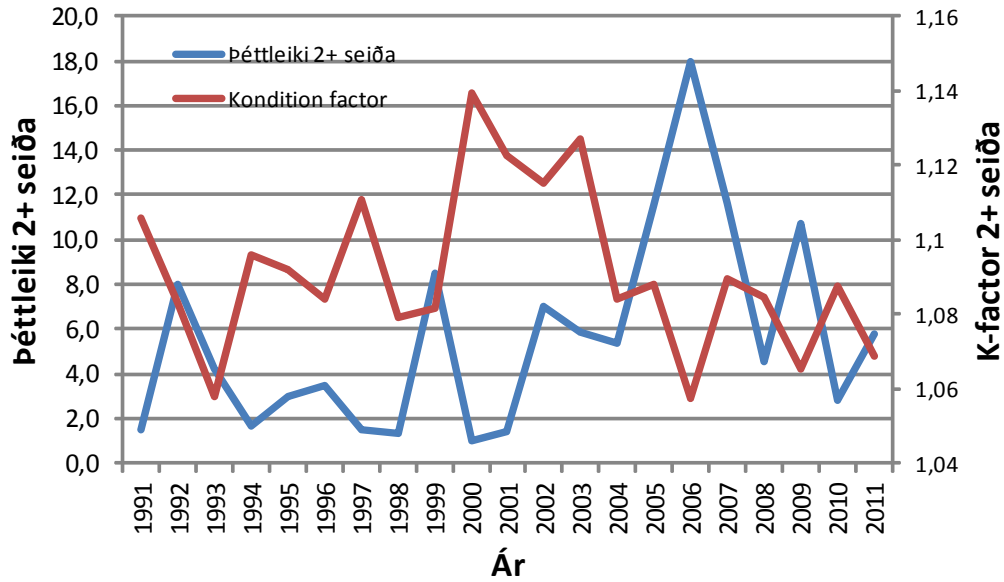
4. mynd. Hlutfall aldurshópa í seiðum sem ganga til sjávar hvert ár. Efri mynd sýnir gönguseiðaaldur úr hreistri í Hofsá en neðri myndin sýnir gönguseiðaaldur af sýnum úr gönguseiðagildru í Vesturdalsá.



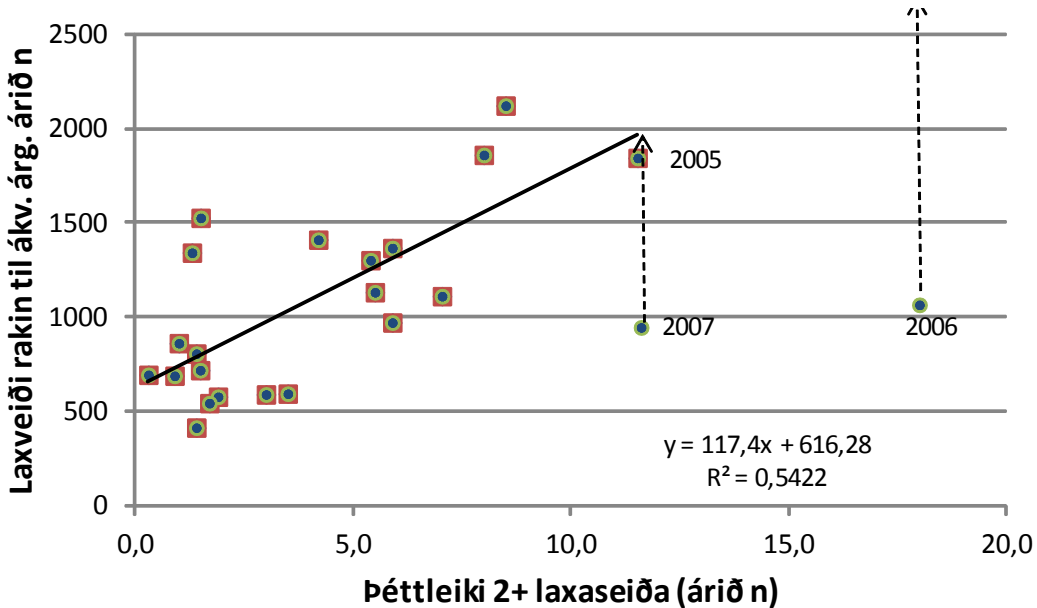
5. mynd. Þéttleiki allra árganga laxaseiða í ánum þremur í Vopnafirði árabilið 1979-2011.



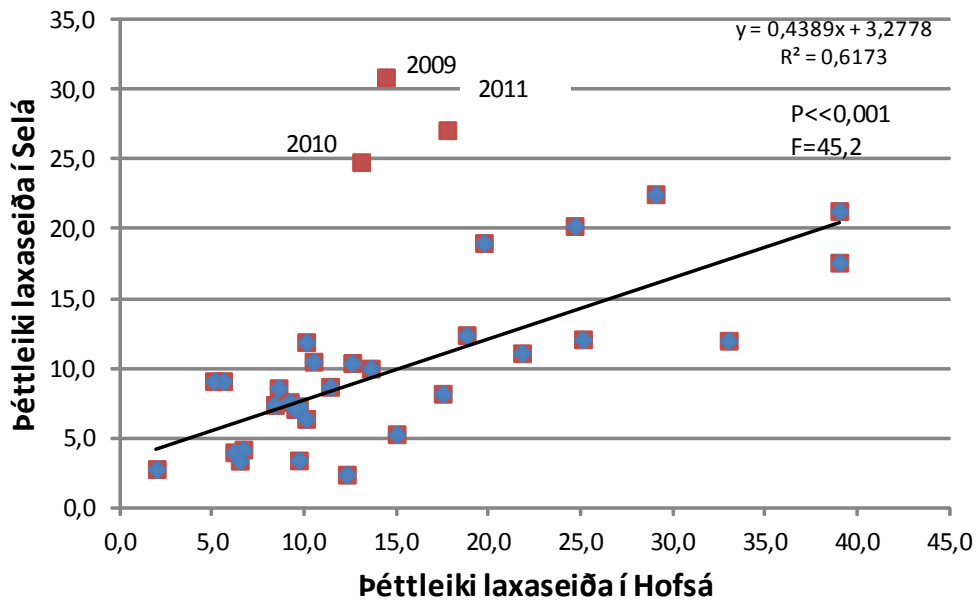
6. mynd. Heildarlífþyngd allra árganga laxaseiða á hverja 100 fermetra í Selá og Hofsá frá 1979-2011.



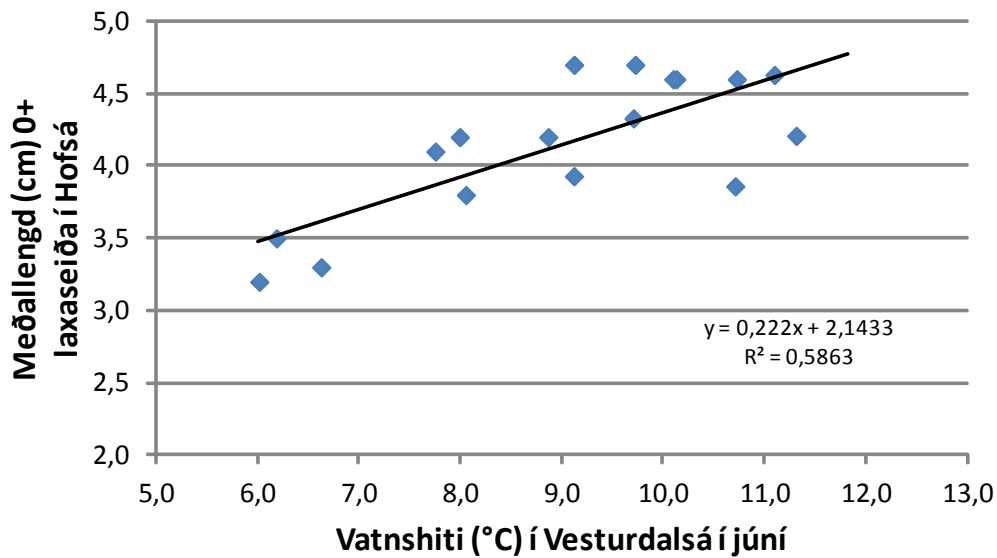
7. mynd. Þéttleiki (blátt) og holdafar (rautt) tveggja ára laxaseiða í Hofsá árin 1991-2011.



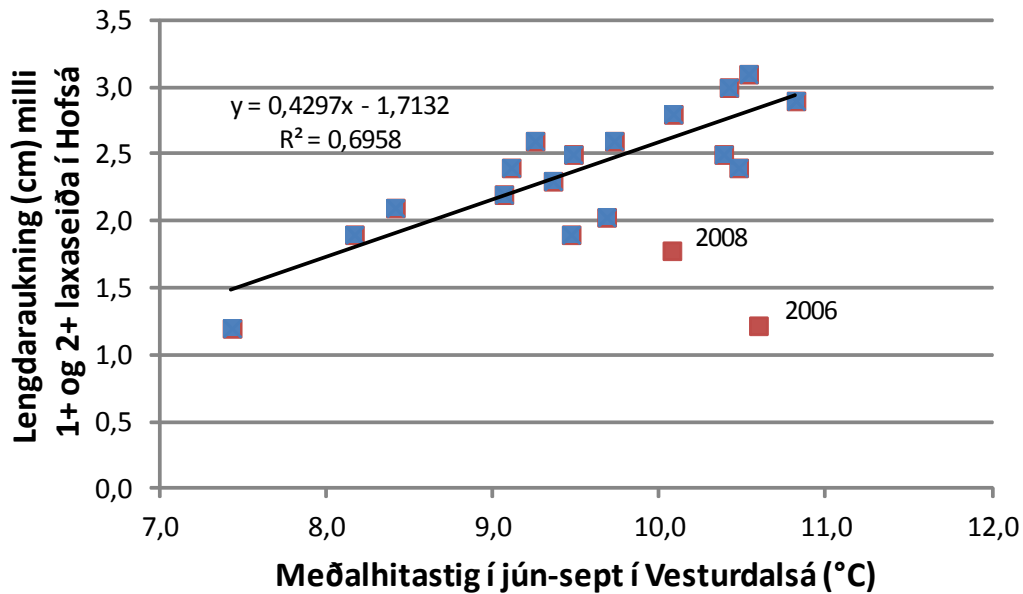
8. mynd. Samhengi þéttleika 2+ laxaseiða við laxveiði sem þessir árgangar gáfu í veiði síðar meir. Árin 2006 og 2007 eru ekki með útreikning línunnar og er það skýrt í megintexta. Punktalínurnar sýna hver veiðin hefði átt að vera úr þessum árgöngum.



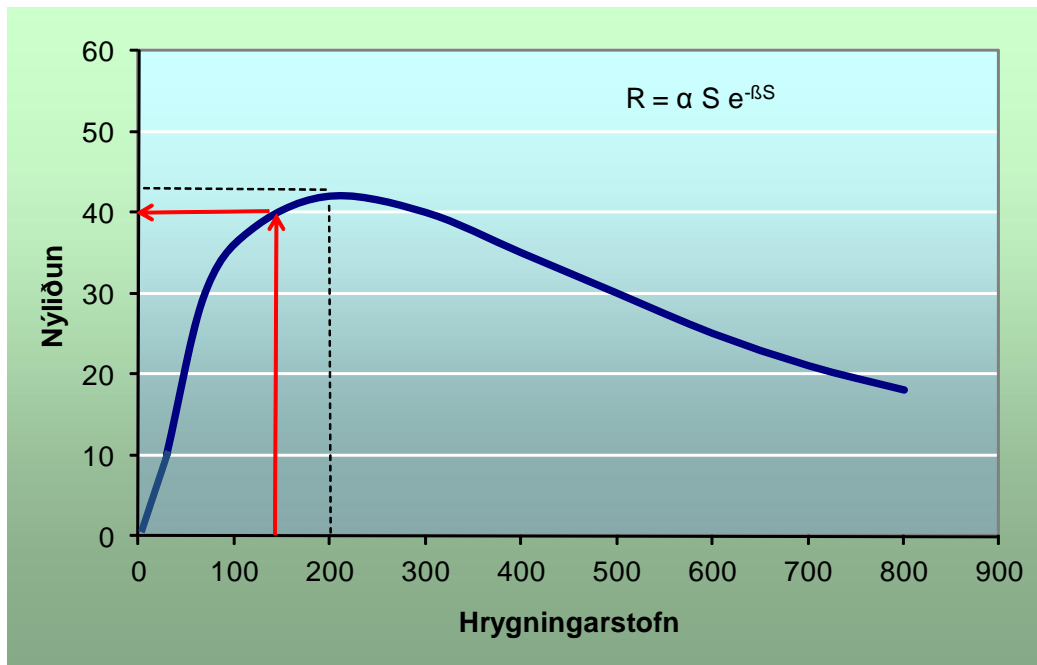
9. mynd. Samhengi í þéttleika allra árganga laxaseiða í Hofsá og Selá frá 1979-2008 auk þriggja síðustu ára (rauðir teningar).



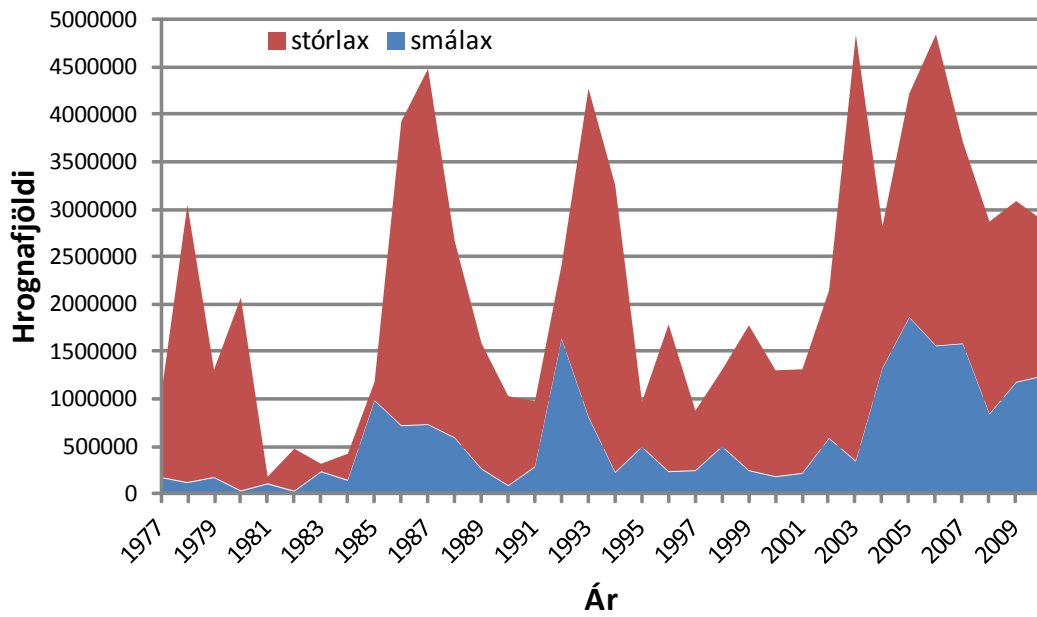
10. mynd. Samhengi meðalvatnshita í júní í Vesturdalsá við meðallengdir vörgamalla laxaseiða í Hofsá árabilið 1991-2010.



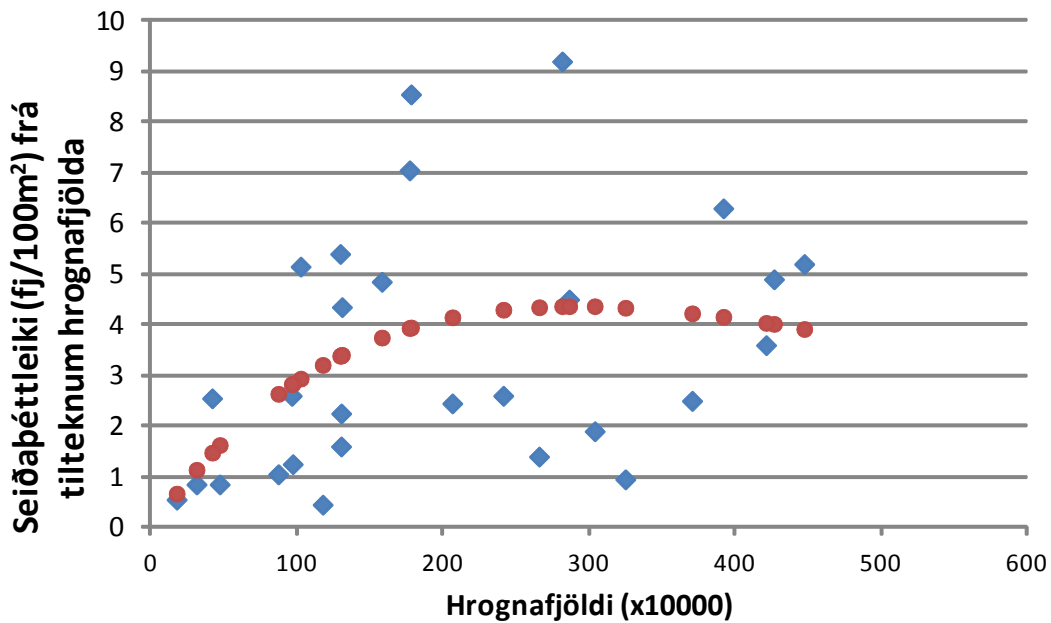
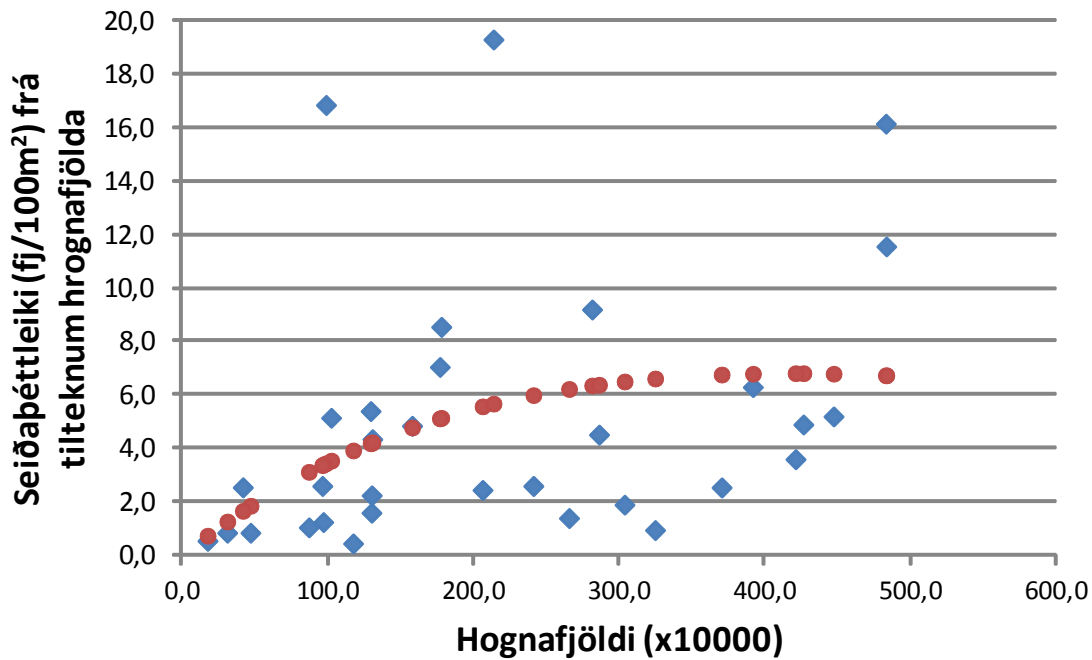
11. mynd. Samhengi meðalvatnshita sumarmánuðina júní til september í Vesturdalsá við vöxt laxaseiða á öðru ári í Hofsá árabilið 1991-2010, að árunum 2006 og 2008 undanskildum.



12. mynd. Ferill sem samband hrygningarstofns og nýliðunar fylgir oft hjá fiskistofnum s.k. Ricker-fall. Punktalínan sýnir hve stór hrygningarstofn gefur flesta nýliða, en rauðu örvarnar sýna u.þ.b. mörk sem æskilegt væri að fara ekki undir í stærð hrygningrstofns en gefur samt góða nýliðun.



13. mynd. Hrognafjöldi í Hofsá sem hrygt hefur verið hvert ár, sundurgreint frá smálaxahrygnum og stórlaxahrygnum.



14. mynd. Samband hrognafjölda 1977-2008 og þéttleika eins og tveggja ára laxaseiða árin 1980-2011 í Hofsá (bláir tugar) og Ricker fall dregið í gegn um þá (rauð punktalína). Á neðri mynd er fjórum hæstu gildum í nýliðun sleppt.