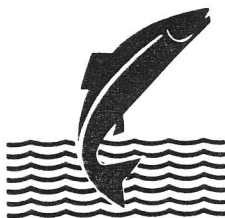


Sveiflur í veiði og nýliðun fiskstofna.

**Þórólfur Antonsson,
Guðni Guðbergsson,
Sigurður Guðjónsson.**

Veiðimálastofnun VMST-R/92020.



VEIÐIMÁLASTOFNUN

Fiskrækt og fiskeldi • Rannsóknir og ráðgjöf

VAGNHÖFÐA 7
112 REYKJAVÍK
S: 91-676400
FAX: 91-676420

Efnisyfirlit.

	Bls.
Inngangur	1.
Aðferðir	2.
Niðurstöður og umræður	3.
Þakkarorð	8.
Heimildir	8.
Myndir	10.
Töflur	16.

Inngangur.

Hin síðari ár hefur farið fram mikil umræða um sveiflur í stofnum ýmissa tegunda sjávar- og ferskvatnsfiska og ýmsar skoðanir komið fram um orsakir þeirra.

Bent hefur verið á samhengi í þessum sveiflum á milli ólíkra fiskistofna (Dennis L. Scarnecchia 1984, Guðni Guðbergsson 1989, Sven Aage Malmberg 1992 og Jakob Jakobsson 1992). Það bendir aftur til þess að sameiginlegir umhverfispættir verki á vistkerfið í heild.

Aðrir hafa viljað skýra þessar sveiflur með því að of langt sé gengið í veiðum á fiskistofnunum, sérstaklega hrygningarfiski. Nýliðun verði þá ekki næg, og þar sem miklar líkur eru á að hún sé háð stærð hrygningarstofns þurfi að byggja stofna upp, með friðun, til þess að hámarksafrakstur náist (Fjölrit Hafrannsóknarstofnunar nr. 29).

Þá eru uppi skoðanir um það að fiskistofnar ofbjóði sjálfum sér, þ.e. að of mikil nýliðun verði til þess að fæða verði takmörkuð á hvern einstakling og sjálfsafrán stærri fiskjar á minni aukist. Það veldur síðan fellu eða hruni þegar fjölgun er orðin of mikil eða fæða minnkar. Ráðið við því sé að halda stofninum og þá sérstaklega ungviðinu niðri með veiðum. Þannig haldist vaxtarhraði alltaf meiri hjá þeim einstaklingum stofnsins sem eftir eru og náttúruleg dánartala lækki (Jón Kristjánsson 1990 og 1991).

Þessi grein, er innlegg í þessa umræðu. Hér verður sýnt fram á samhengi í sveiflum ýmissa stofna svo sem laxastofna á N- og NA-landi, urriða-, bitmýs- og húsandarstofna í Laxá í Þingeyjarsýslu, auk loðnu og þorsks. Stærð hrygningarstofns eða afkoma seiða klakárið virðist ekki ráða árgangastyrk umræddra fiskistofna, heldur afkoma þeirra nokkur fyrstu æviárin, sem aftur ræðst fyrst og fremst af umhverfisaðstæðum. Loks er um það fjallað hvernig nýta megir skammlífari tegundir fiska (t.d. loðnu og lax) til þess að spá um þróun í stofnum langlífari tegunda (t.d. þorsks).

Aðferðir.

Við mat á stærð laxastofna voru veiðitölur lagðar til grundvallar en í laxveiði hefur fjöldi og stærð laxa verið einstaklingsskráð um árabíl (Guðni Guðbergsson og Friðþjófur Árnason 1992). Laxveiðinni í viðkomandi ám var skipt niður, fyrir hvert ár í veiði, í smálax (1 árs lax úr sjó) og stórlax (2 ára lax úr sjó). Veiði á smálaxi (árið n) var lögð við veiði á stórlaxi (árið $n+1$) og það samanlagt fært á árið sem seiðin gengu út (árið $n-1$). Þriggja ára laxi úr sjó var sleppt, enda um óverulegt magn að ræða. Laxveiðitölurnar miðast því allar við hvað mikið veiddist úr hverjum hópi gönguseiða. Miðað var við veiði á tímabilinu 1972-1991, þar sem skráning á laxveiði er þá talin vera komin í sambærilegt horf og fjöldi stanga (sóknin) er nánast óbreytt yfir þennan tíma. Veiðin endurspeglar því stofnstærðina hverju sinni.

Seiðamat á 2 ára laxaseiðum í Vesturdalsá, Selá og Hofsá var fengið úr rannsóknum Veiðimálastofnunar tímabilið 1979-1991 (Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 1992a, 1992b og 1992c). Þar var reiknaður fjöldi 2 ára laxaseiða í ánum á hverja 100 m².

Gagna um loðnu og þorskveiði var leitað í fjölriti Hafrannsóknarstofnunar nr. 25 (Nytjastofnar sjávar og umhverfispættir 1991 - Aflahorfur fiskveiðiárið 1991/92) og fjölrit nr. 26 (Hjálmar Vilhjálmsson 1991).

Loðnuaflinn á haustvertíð (árið n) var lagður við vetrarvertíðarafla (árið $n+1$), þar sem um göngur af sömu aldurshópum er um að ræða. Síðan var aflanum (þyngd í tonnum) skipt niður í 3 og 4 ára loðnu (2 og 3 ára fyrir áramót). Fimm ára loðnu var sleppt, enda óverulegur hluti aflans. Loks var afli 3 ára loðnu (árið n) lagður við afla 4 ára loðnu (árið $n+1$). Þá sést hvað hver árgangur hefur gefið af sér. Á haustvertíð 1982 og vetrarvertíð 1983 var enginn afli og var þá notað stofnstærðarmat í stað afla.

Hvað þorskin varðar, var tekinn fjöldi veiddra 4 ára þorska (árið n) og hann margfaldaður með meðalþyngd einstaklinga sama

árgangs. Þannig fékkst út heildarþyngd veiddra 4 ára þorska það ár. Þá var það lagt við heildarþyngd 5 ára þorsks árið eftir ($n+1$). Fjögurra og fimm ára þorskur var notaður til þess að ná hliðstæðum samanburði við lax og loðnu, þar sem þorskur kemur ekki að fullu inn í veiði fyrr en 4 ára. Tekið var tímabilið 1972-1989.

Veiðitölur fyrir urriða úr Efri-Laxá í Þingeyjarsýslu og upplýsingar um fjölda húsandarunga á sömu á, voru fengnar úr skýrslu Árna Einarssonar (1990).

Hitatölur voru teknar úr Veðráttunni (1972-1991) sem gefin er út árlega af Veðurstofu Íslands. Reiknaður var meðallofthiti í Grímsey fyrir mánuðina mars til júní. Vormánuðirnir voru valdir þar sem þeir eru taldir skipta verulegu máli fyrir afkomu ungviðisins. Sjávarhiti var aðeins til sem strandmælingar og úr sniðmælingum Hafrannsóknarstofnunar sem ná yfir þröngt tímabil, þannig að lofthiti í Grímsey var talinn endurspegla best hitastig sjávar yfir það tímabil sem skoðað var. Þó var fylgni milli lofthita í Grímsey (mars - júní) við sjávarhita á Siglunessniði í vormælingum Hafrannsóknarstofnunar ($r=0.89$; $P<0.001$).

Upplýsingar um nýliðun þorsks voru fengnar úr fjölriti Hafrannsóknarstofnunar nr. 25.

Við mat á fylgni ýmissa ofangreindra þátta var notað SPSS-pc tölfræðiforrit (Norusis 1986) og gefinn er upp línulegur fylgnistuðull (correlation coefficient), þar sem $*P<0,05$; $**P<0,01$ og $***P<0.001$ og einnig línuleg aðhvarfsgreining hitastigs og nýliðunar þorsks.

Niðurstöður og umræður.

Við samanburð á laxveiði úr þremur ám í Vopnafirði, Vesturdalsá, Selá og Hofsa, kom í ljós að sveiflur í veiði þessara áa fylgjast mjög náið að (1.mynd) (Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 1992a, 1992b og 1992c). Þegar borin er saman veiði á smálaxi og stórlaxi færðri á gönguseiðaárið, kemur fram sterk fylgni milli ána (tafla 1).

Laxveiði víða á Norðurlandi virðist fylgja sömu sveiflu (2. mynd og tafla 1). Einnig hefur Dennis L. Scarnecchia (1984) sýnt fram á fylgni í sveiflum í laxveiði norðlenskra áa fyrir tímabilið 1957-1982. Árni Einarsson (1990) hefur sýnt fram á sameiginlega sveiflu í veiðistofni urriða og fjölda húsandarunga í Efri-Laxá í Þingeyjarsýslu. Þá fann Gísli Már Gíslason (1992) sterk tengsl milli magns bitmýs og urriðaveiði í Efri-Laxá. Sveiflur í þessum stofnum fylgja einnig laxveiði úr Vopnafirði (1. og 3. mynd og tafla 2).

Tímabilið 1979-1991 hefur árlega verið metinn styrkleiki seiðaárganga í Selá, Vesturdalsá og Hofsa (Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 1992a, 1992b og 1992c). Eins og veiðin fylgist þéttleiki 2 ára laxaseiða einnig vel að á milli þessara áa (4. mynd og tafla 3). Laxaseiðin úr Vopnafjarðaránum ganga að mestu leyti til sjávar 3 og 4 ára gömul. Ef bornar eru saman veiðitölur og seiðaárgangar (1. og 4. mynd), þar sem 2 ára seiðum er hliðrað fram um 1-2 ár, kemur í ljós að toppar og lægðir í styrkleika seiðaárganga og veiði úr þeim sömu árgöngum síðar standast ekki á. Tölfræðisamanburður á milli þessara þátta er erfiður þar sem jafngömul seiði ganga ekki öll út sama árið. Þetta bendir þó til mjög mismunandi affalla í sjó þar sem annars ættu sterkir seiðaárgangar að gefa góða veiði og veikir árgangar litla veiði, sem ekki er reyndin. Erfitt er því að áætla laxveiði eitt til tvö ár fram í tímann út frá fjölda gönguseiða einum saman.

Þegar hér er komið, liggur því fyrir að það virðist vera sameiginleg sveifla í urriðastofni í Efri-Laxá sem elur allan sinn aldur í ferskvatni og laxastofnum sem hafa seiðastig í ferskvatni og fullorðinsstig í sjó. Jafnvel andarstofn og fæða hans (bitmý), sýna sömu sveiflu. Þetta beindi athygli að fiskistofnum sem lifa eingöngu í sjó.

Þegar reiknað hafði verið út hvað hver loðnuárgangur hafði gefið í veiði (sjá aðferðakafla) var hann færður á annað ár (þ.e. árið sem hann var 1+). Veiði á 4 og 5 ára þorski úr sama árgangi var lögð saman (sjá aðferðarkafli) og hver árgangur færður á fjórða ár (árið sem hann var 3+) (5. og 6. mynd). Við tölfræðilegan samanburð var allmikil fylgni í veiði þessara

fiskistofna við veiðitölur úr títtnefndum þremur laxveiðiám í Vopnafirði (tafla 4). Sven Aage Malmberg (1992) hefur einnig sýnt fram á sterka fylgni milli loðnu, endurheimtna á laxi frá hafbeitarstöðvum og meðalþyngdar á 5 ára þorski.

Allt þetta bendir sterklega til að það séu einhverjir ytri áhrifapættir sem valda sameiginlegum sveiflum í svo mörgum ólíkum dýrastofnum. Í því sambandi er jafnan talið að orsakaröðin sé magn hlýsjávar sem streymi fyrir Vestfirði og inn á norður- og austurmiðin, sem hafi áhrif á eðlisþyngdardreifingu sjávar og þar með magn uppblandaðra næringarefna. Næringarefnin eru svo m.a. undirstaða þeirrar þörungaframleiðslu sem dýrasvifið nærast á. Dýrasvifið er loks bein og óbein næring fiskistofna sem í sjó lifa. Hlýrri sjór veldur einnig hraðari vexti einstaklinganna í stofninum og þar með meiri heildarþyngd stofnsins. Auknum hlýsjó fylgja svo hlýindi til landsins, sem stofnar þar svara líka samanber urriði og endur í Laxá.

Lítið hefur verið birt af rannsóknarniðurstöðum hérlandis um tengsl nýliðunar þorsks og umhverfispátta. Ef gengið er út frá því að afkoma seiða, klakárið, sé það sem skipti máli þá finnast ekki tengsl við umhverfispætti sem upplýsingar eru til um. Ef hins vegar er gengið út frá því að nokkur fyrstu árin í ævi þorsksins stjórni því hvað árgangur er stór þegar hann kemur inn í veiði, er hægt að finna samband við hitastig.

Gerður var tölfræðisamanburður á nýliðun þorskárganga eins og þeir reyndust þegar þeir koma inn í veiði 3 ára gamlir, við lofthita í Grímsey klakárið, einu ári eftir klak, meðaltal tveggja ára eftir klak og meðaltal þriggja ára eftir klak. Fylgni var engin klakárið, tæplega marktæk ári eftir klak, en marktæk fyrir meðaltal tveggja og þriggja ára eftir klak (7. mynd og tafla 5).

Af niðurstöðum þeim, sem hér að framan eru birtar má ljóst vera að hinir ýmsu fiskistofnar fylgjast að í stofnstærð. Nær það til fiskistofna sem alfarið eru í ferskvatni, stofna sem eru á seiðastigi í ferskvatni og loks stofna sem eru í sjó allan sinn aldur. Hér fær meira en tilviljun ráðið. Líklegt er að um sé að ræða einhverja þá umhverfispætti, sem ná bæði til lands

og sjávar, og áhrif hafa á grunnframleiðsluna. Þó svo að ekki sé hægt með góðu móti að rekja hvernig slíkt gerist, bendir þó samhengi nýliðunar þorsks og hitastigs á fyrstu æviárum hvers árgangs, til þess að tengsl séu við magn hlýsjávar fyrir Norðurlandi. Brotthvarf Norsk-Íslensku síldarinnar er rakin að stærstum hluta til breytinga á skilyrðum í hafi fyrir Norðurlandi (Jakob Jakobsson 1992) svo dæmi sé tekið. Flest bendir því til að hér valdi meiri háttar breytingar á hafstraumum og veðurfari. Umhverfispættir eru því hinn ytri rammi sem ákvarðar á hverjum tíma mestu stærð fiskistofnanna, sem er mjög breytileg milli ára. En innan rammans eru svo líklega margir þættir sem ráða því hvernig best nýting fæst úr fiskstofni.

Annað sem þessi gögn sýna er það að seiðamagn er ekki eini þátturinn sem er afgerandi fyrir það hvað hver árgangur úr fiskistofni gefur af sér. Í raun er nokkur tilhneiging til þess að litlir árgangar laxaseiða í þremur ám í Vopnafirði gefi góða veiði og stærri árgangar litla veiði síðarmeir. Það skýrist væntanlega af því, að sömu þættir hafa áhrif á styrkleika seiðaárganga í ánni og á þann fisk sem út í sjó er kominn. Ef lélegir seiðaárgangar ganga til sjávar þegar ástand sjávar hefur breyst til batnaðar gefa þeir góða veiði. Hið öfuga gerist með góðu árgangana. Þetta er háð því að nokkur slæm og nokkur góð ár fylgist að, sem oft vill verða.

Fylgni hitastigs í Grímsey (sem er þá jafnframt mælikvarði á hitastig sjávar) við nýliðun þorsks, einu til þremur árum eftir klak bendir einnig til þess að það sé ekki stærð hrygningarstofns né klakárið sem hafi skipt höfuðmáli á umræddu tímabili, heldur hvernig þeim seiðum reiðir af fyrstu árin. Einnig er athyglivert að sterkir árgangar komu aldrei á þessu árabili þegar hitastig var lágt ári eftir klak (7. mynd (b)). Á hinn bóginn geta komið lélegir árgangar þó svo að hitastig sé hátt þegar árgangur er eins árs. Þá ráðast örlög hans síðar. Þetta er sambærilegt við það sem Loeng (1989) hefur bent á varðandi árgangastyrkleika þorsks og hitastig á hrygningarslóð í Barentshafi.

Við tölfræðilegan samanburð á sveiflum í fyrrnefndum fiskistofnum við sveiflur í átu, seltu og hitastigi sjávar frá sniðmælingum Hafrannsóknarstofnunar fannst ekki marktæk fylgni. Þó má geta þess að Jónas Þór Þorvaldsson (1991) fann, með margþátta aðhvarfsgreiningu, marktæka fylgni á laxveiði í Laxá í Aðaldal við sjávarhita og átumagn á Siglunessniði.

Mælingar þær sem gerðar eru á uppblöndun næringarefna, þörungaframleiðslu og átumagni virðast ekki nema nógu skýrt þær breytingar sem verða á frumframleiðslu í hafinu. Hitamælingar eru enn besti mælikvarðinn. Leggja þyrfti áherslu á það að mælingar næðu yfir lengra tímabil á vorin þar sem þörungablómar eru fljótir að blossa upp og binda næringarefnin.

Það að tengsl skuli finnast milli loðnu og þorsks við laxastofna N- og NA-lands, bendir til að uppblöndunarsvæðið frá Vestfjarðarkjálka að straumaskilum í austri ráði mestu um afkomu þessara fiskstofna. Því er ekki ljóst hvernig ferskvatnsstreymi frá ám á Suðurlandi ári fyrir klak, geti haft afgerandi áhrif á stærð þorskárganga, eins og líkur hafa verið leiddar að (Ólafur S. Andrésson 1992).

Af framansögðu má einnig draga þá ályktun að ef ná á hámarksafrakstri úr fiskistofnum sem svo mjög eru háðir umhverfissveiflum, er ólíklegt að hægt sé að vænta jafnrar veiði. Að geyma fisk í hafi frá góðærum til hallæra, þýðir meiri afföll nema ef um umframfæðu er að ræða, sem vart er í harðærum. Búa verður við það að elta sveiflurnar með veiðum ef hámarks afrakstur á að nást. Ekki er heldur hægt að reikna langt fram í tímann hvað hver stofn gefur af sér þar sem það er háð ytri skilyrðum. Ef marka má laxastofna sem mælikvarða á sveiflurnar og óbeinan nema á umhverfispætti, hafa verið átta mögur ár á síðustu tólf árum ('79-'83 og '88-'90). Ýmis sólarmerki sýna að ástand sjávar hafi farið batnandi frá síðari hluta árs 1990 og haldist síðan (Fjölrit Hafrannsóknarst. nr 29). Fiskistofnar með skamman lífsferil bregða fljótar við en þeir sem lengri lífsferil hafa. Loðnugengd fór fram úr því sem fyrir var spáð á síðustu vertíð. Laxveiði sumarið 1992 ætla að verða með besta móti og smálax vænni en mörg undanfarin ár. Ætla má þá að þorskstofninn fylgi á eftir og meira verði úr

árgöngum sem nú eru 1-3 ára heldur en árgangaspár hafa gert ráð fyrir. Þannig má nota ástand og veiði skammlífari tegunda, sem fljótar bregðast við umhverfisskilyrðum, til þess að spá fyrir um afkomu þeirra sem lengri lífsferil hafa í nánustu framtíð.

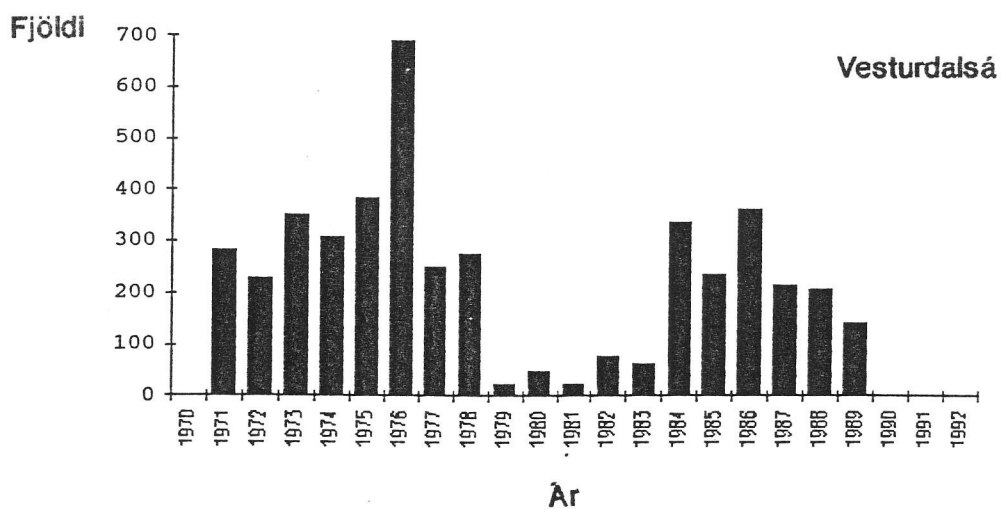
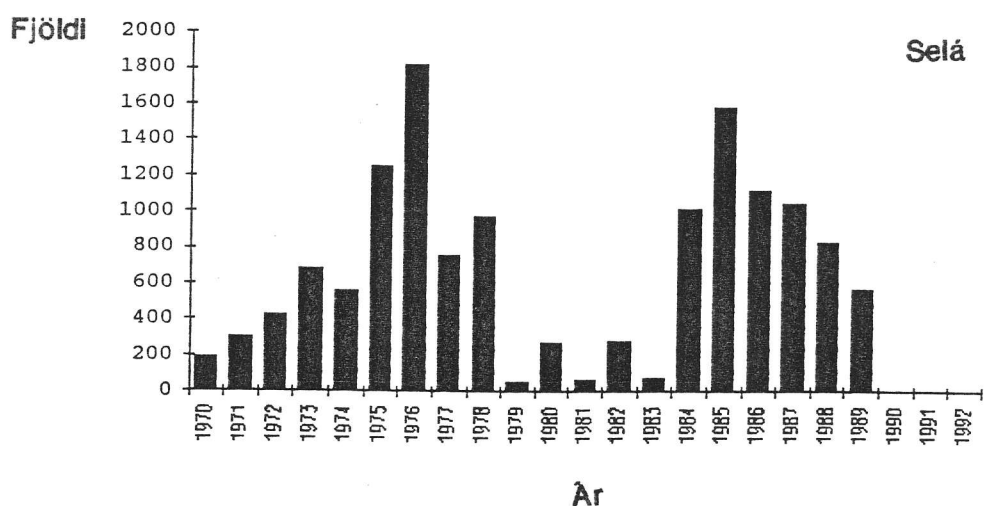
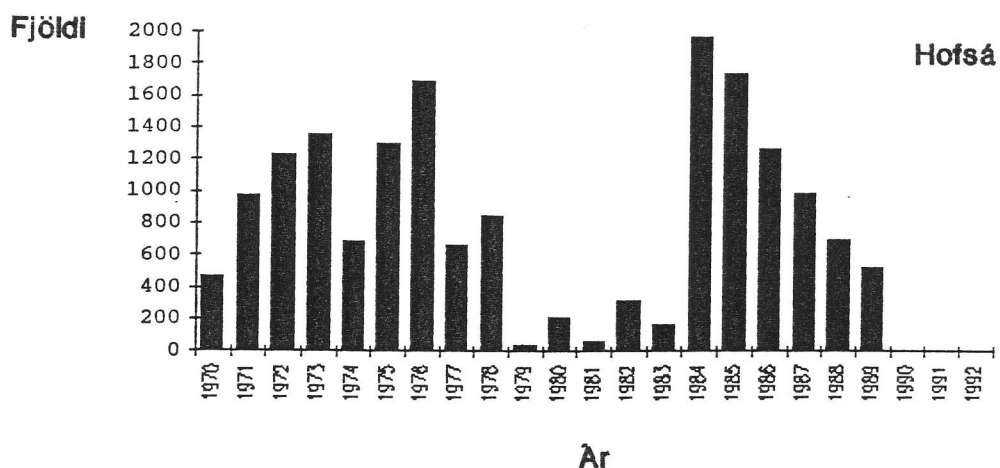
Þakkarorð.

Grein þessa lásu yfir þrír menn sem komu með margar góðar ábendingar og leiðréttingar. Það voru Jónas Jónasson á Veiðimálastofnun, Kristján Þórarinsson hjá LÍÚ og Ólafur Ástþórsson á Hafrannsóknarstofnun. Þeim er kærlega þakkað.

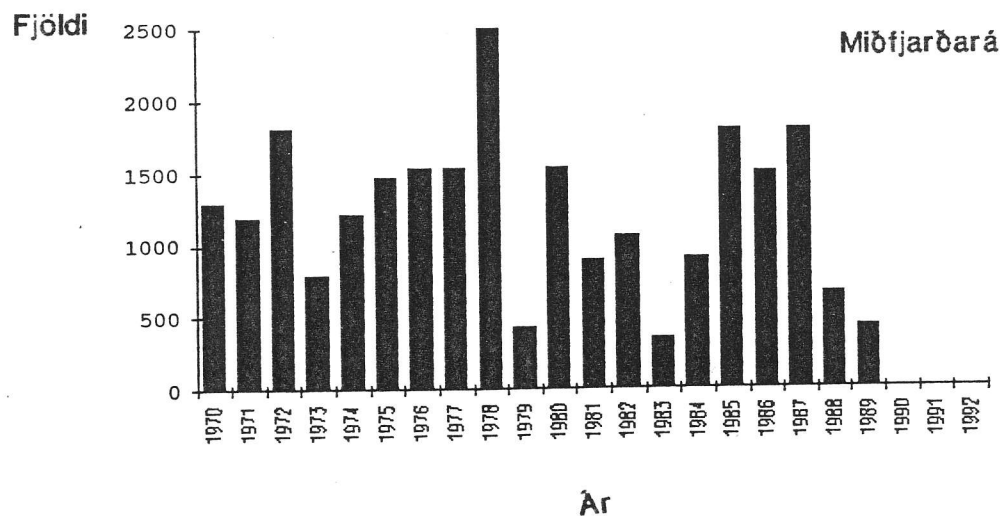
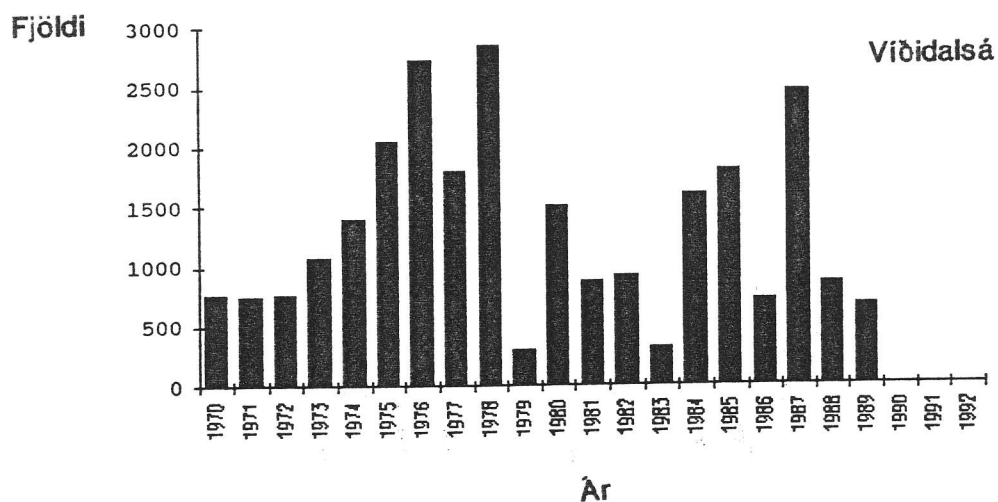
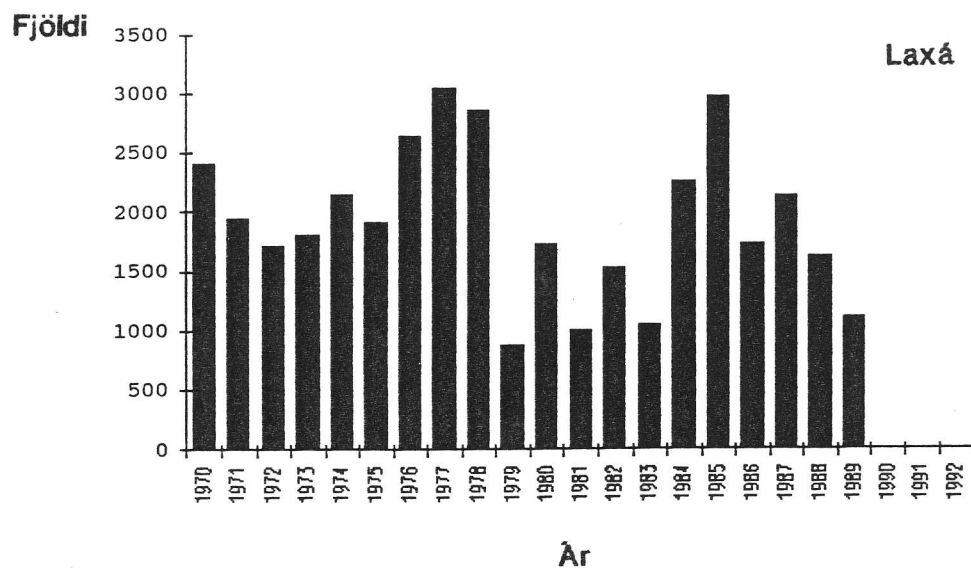
Heimildir.

- Árni Einarsson, 1990. Lax í Efri-Laxá. Greinagerð um líkleg áhrif laxa á lífríki árinna ofan Brúa. Náttúruverndarráð fjölrit nr.22.
- Dennis L. Scarnecchia, 1984. Climatic and Oceanic Variations Affecting Yield of Icelandic Stocks of Atlantic Salmon (*Salmo salar*). Can.J.Fish.Aquat. 41:917-935.
- Gísli Már Gíslason, 1992. Management problems in a subarctic environment. A case study of the river Laxá, North Iceland. Í the river handbook (rits. P.Calow og G.E. Petts). Blackwell sci.publ. Oxford. vol 2. (í undirbúningi).
- Guðni Guðbergsson, 1989. Sveiflur í fiskistofnum Mývatns og Laxár. VMST-R/89032.
- Guðni Guðbergsson og Friðþjófur Árnason, 1992. Laxveiðin 1991. VMST-R/92012.
- Hafrannsóknarstofnun 1991. Nytjastofnar sjávar og umhverfispættir 1991. Aflahorfur fiskveiðiárið 1991/92. Fjölrit nr. 25.
- Hafrannsóknarstofnun 1992. Nytjastofnar sjávar og umhverfispættir 1992. Aflahorfur fiskveiðiárið 1992/93. Fjölrit nr 29.

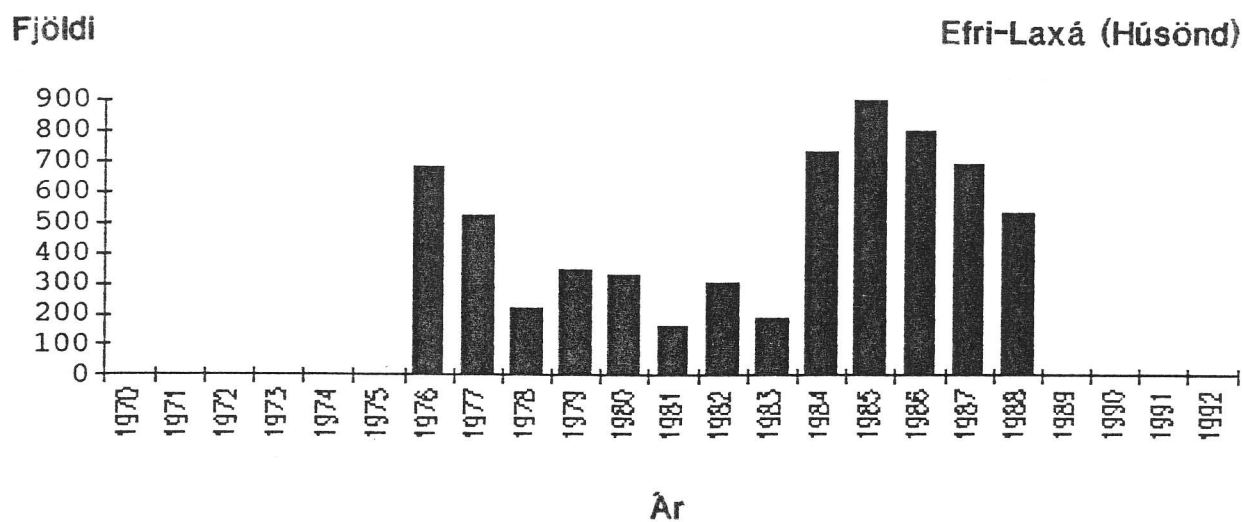
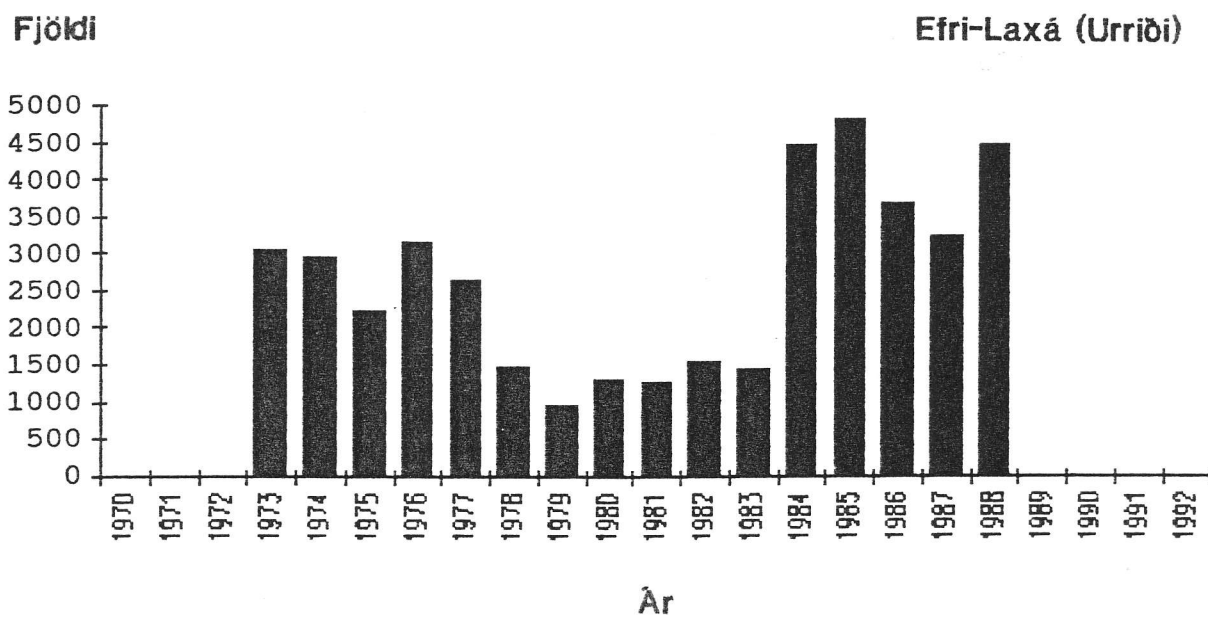
- Hjálmar Vilhjálmsson, 1991. Mælingar á stærð loðnustofnsins 1978-1991. Hafrannsóknarstofnun, fjölrit nr. 26.
- Jakob Jakobsson, 1992. Recent variability in fisheries of the North Atlantic. Í ICES Marin Science Symposia. vol.xxx. xxx 1992. Hydrobiological variability in the ICES area 1980-1989. A Symposium held in Mariehamn, Åland Island, Finland 5-7 june 1991.
- Jón Kristjánsson, 1990.(Ó)virk fiskveiðisstjórnun. Sjómannablaðið Víkingur. 2-3 tbl. 52.árg.
- Jón Kristjánsson, 1991. Stór eða lítill hrygningarstofn? Höfuðverkur fiskveiðistjórnunar. Sjómannablaðið Víkingur. 11-12. tbl. 53.árgangur.
- Jónas Þór Þorvaldsson, 1991. Spálíkan fyrir laxveiði í Laxá í Aðaldal. Lokaverkefni í vélaverkfræði. Háskóli Íslands.
- Loeng H. 1989. The influence of temperature on some fish population parameters in the Barents sea. J. Northw. Atl. Fish Sci. vol.9. 103-113.
- Norusis, M.J. 1986. Spss/pc+ for the IBM PC/XT/AT. Spss inc. Chicago.
- Ólafur S. Andrésson 1992. Hlaupaporskar. Grein í Morgunblaðinu 7. júní 1992.
- Sven Aage Malmberg, 1992. Fáein orð um ástand sjávar og lax. Eldisfréttir 2.tbl. 8.árg.
- Veðráttan, 1972-1991. Veðurstofa Íslands, ársrit.
- Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson, 1992a. Rannsóknir í Vesturdalsá og Nýpslóni 1991. VMST-R/92001.
- Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson, 1992b. Rannsóknir á fiskistofnum Selár 1991. VMST-R/92016.
- Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson, 1992c. Rannsóknir á fiskistofnum Hofsár 1991. VMST-R/92017.



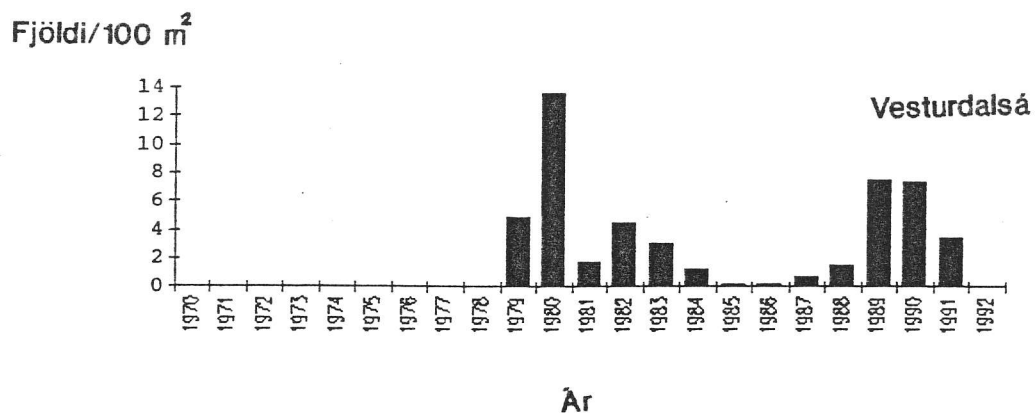
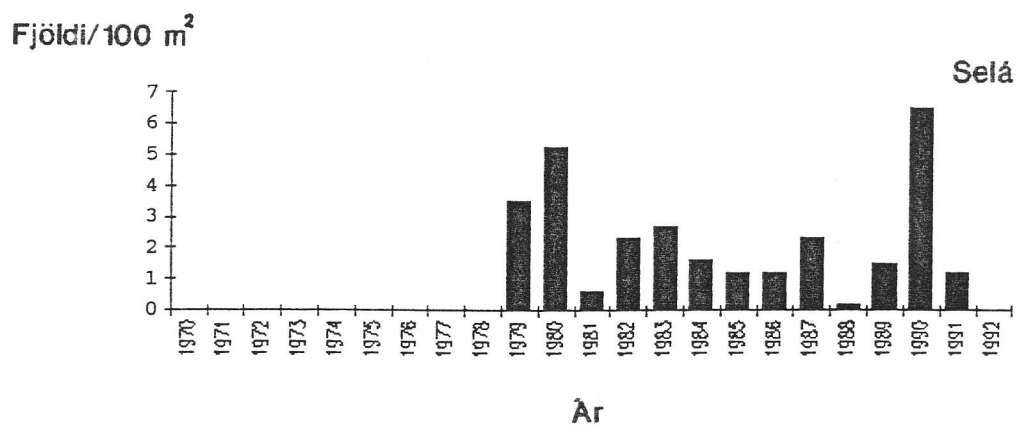
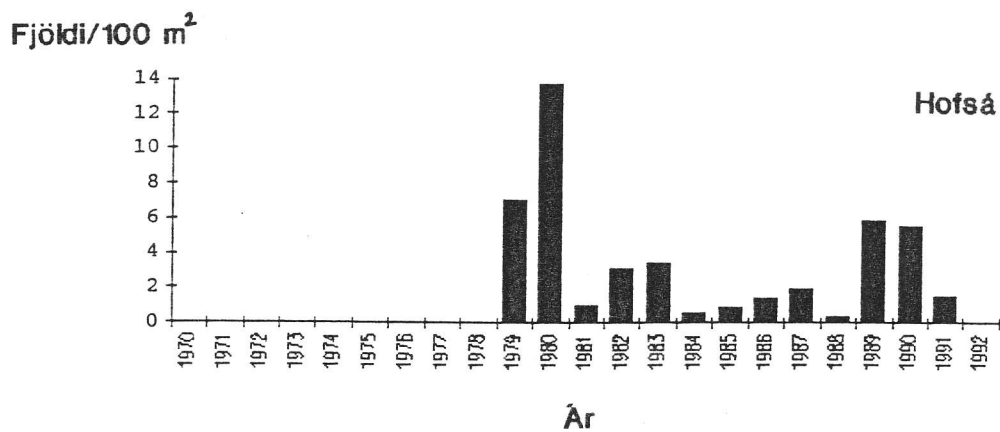
1. mynd. Veiði á smálaxi (árið n) lögð við veiði á stórlaxi árið eftir ($n+1$) og það samanlagt fært á gönguseiðaárið ($n-1$), í þremur ám í Vopnafirði.



2. mynd. Veiði á smálaxi (árið n) lögð við veiði á stórlaxi árið eftir ($n+1$) og það samanlagt fært á gönguseiðaárið ($n-1$), í þremur ám á Norðurlandi.

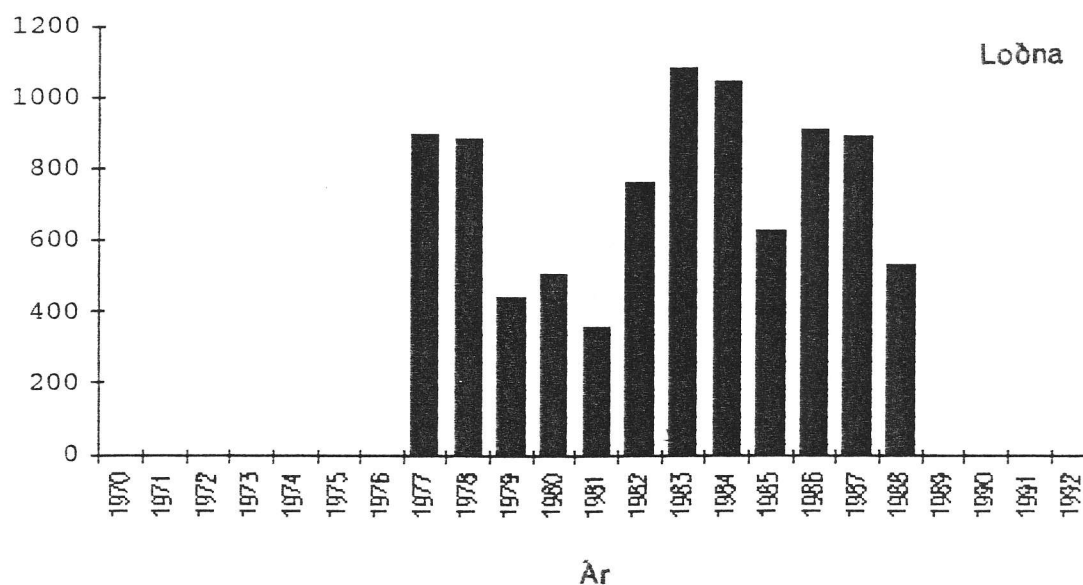


3. mynd. Veiði á urriða í Efri-Laxá í Þingeyjarsýslu, hliðrað aftur um eitt ár og fjöldi húsandarunga í sömu á. (e. Árna Einarssyni 1990).



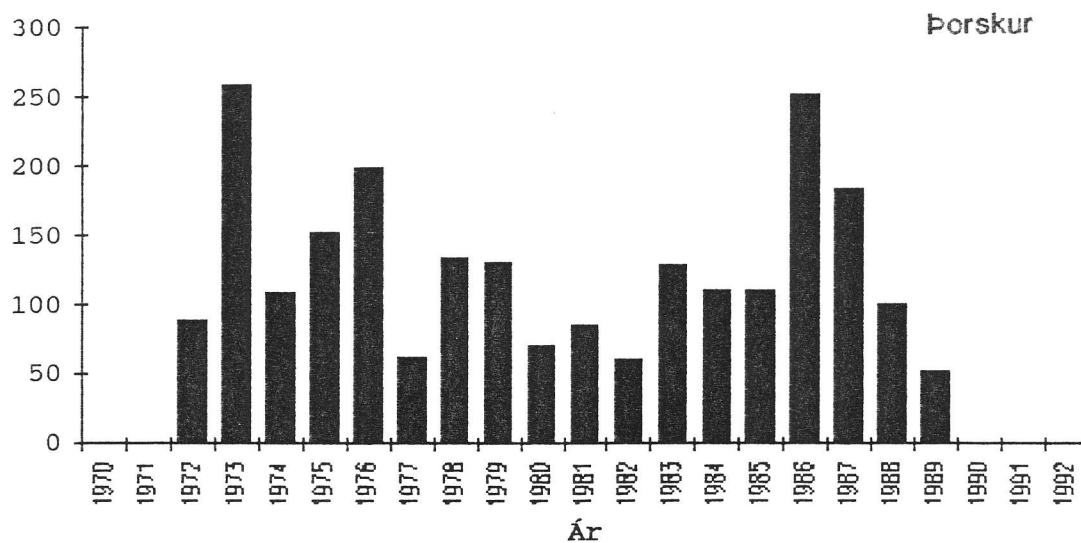
4. mynd. Fjöldi tveggja ára (2+) laxaseiða á hverja 100 m² botnflatar, árin 1979 - 1991 í þremur ám í Vopnafirði.

Þyngd
(þús. tonna)

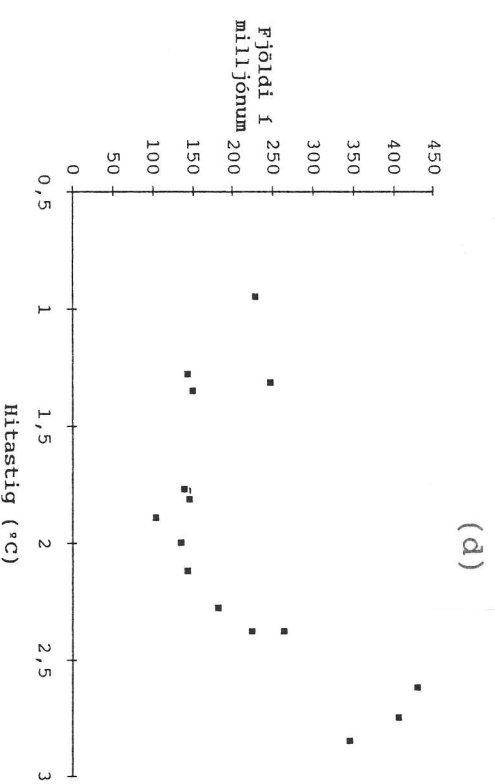
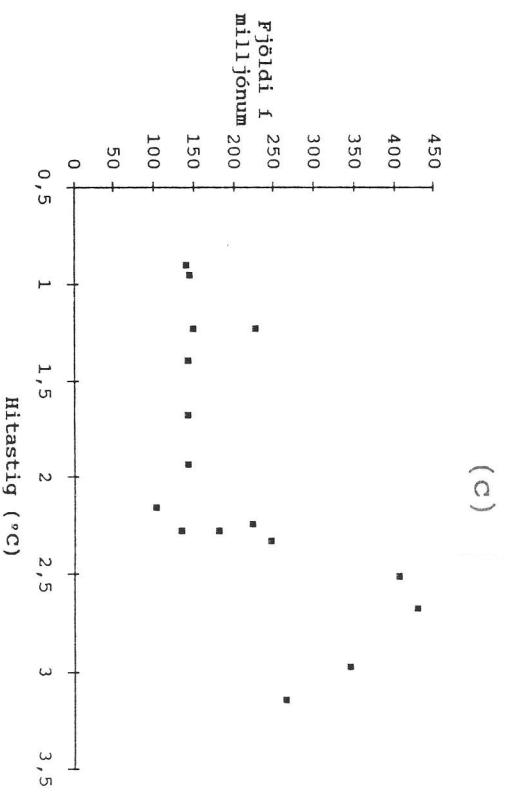
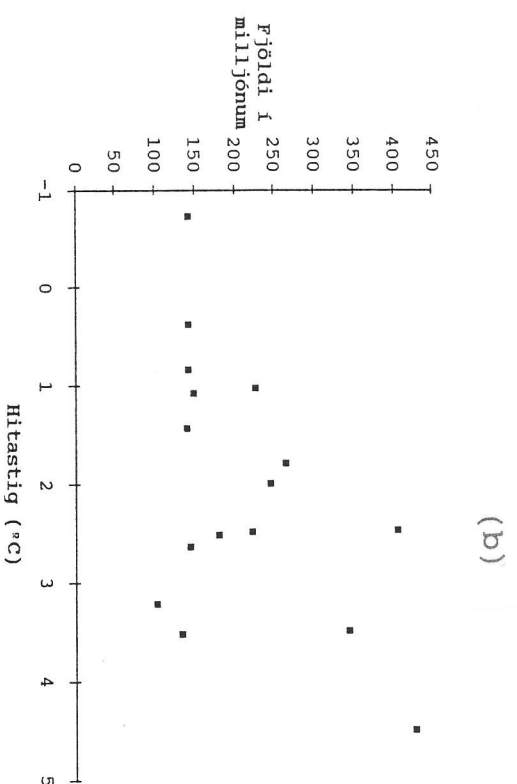
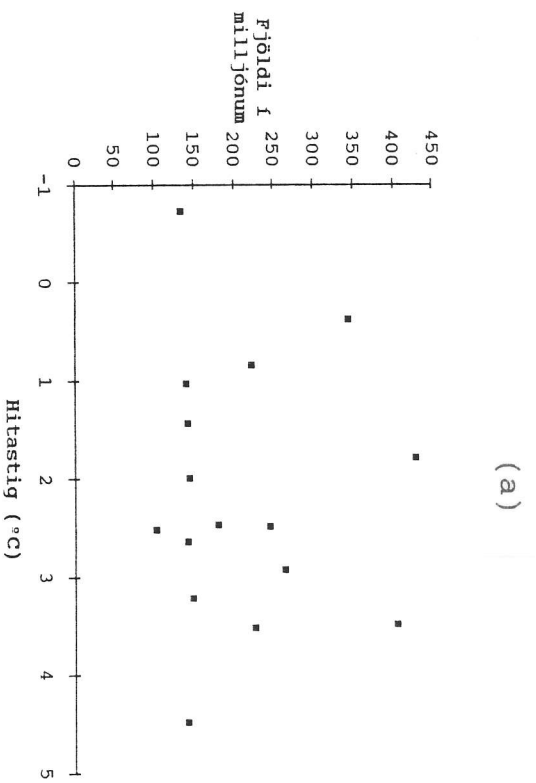


5. mynd. Þyngd hvers árgangs af loðnu í veiði. Ártalið miðast við þegar árgangurinn var eins árs (1+).

Þyngd
(þús. tonna)



6. mynd. Þyngd 4 og 5 ára þorsks af hverjum árgangi í veiði. Ártalið miðast við þegar árgangurinn var þriggja ára (3+).



7. mynd. Fjöldi 3 ára nýliða í þorski á klakárinu og loftthiti mars-júní í Grímsey klakárið (a), árið eftir klak (b), meðaltal 1-2 ára eftir klak (c) og meðaltal 1-3 ára eftir klak (d). Tímabilið 1972-1987.

Tafla 1. Fylgni á laxveiði í ám á N- og NA-landi árin 1971-1989. Lögð er saman veiði á smálaxi og stórlaxi úr sama gönguseiðahópi.

	Hofsá	Selá	Vesturdalsá	Víðidalsá	Miðfjarðará	Laxá
Hofsá	X					
Selá	0.88***	X				
Vesturdalsá	0.81***	0.84***	X			
Víðidalsá	0.38	0.58**	0.39	X		
Miðfjarðará	0.51*	0.70***	0.60**	0.85***	X	
Laxá	0.64**	0.74***	0.61**	0.79***	0.81***	X

Tafla 2. Fylgni á laxveiði úr sama gönguseiðahópi í Hofsá, Selá og Vesturdalsá við urriðaveiði og fjölda húsandarunga í Efri-Laxá.

	Urriði ('73-'88)	Húsandarungar ('76-'88)
Hofsá	0.78***	0.86***
Selá	0.69**	0.82***
Vesturdalsá	0.52*	0.62*

Tafla 3. Fylgni á þéttleika 2 ára laxaseiða/100 m² í premur ám í Vopnafirði 1979-1991.

	Selá	Hofsá	Vesturdalsá
Selá	X		
Hofsá	0.74**	X	
Vesturdalsá	0.71**	0.94***	X

Tafla 4. Fylgni á laxveiði í Selá, Hofsa og Vesturdalsá við þyngd hvers árgangs af loðnu og 4-5 ára þorsks í veiði. Laxárgangarnir eru á gönguseiðaári, loðna á öðru ári (1+) og þorskur á fjórða ári (3+).

Árin	Selá	Hofsa	Vesturdalsá
'72-'89 þorskur	0.44	0.47*	0.58*
'78-'89 loðna	<u>0.48</u>	<u>0.64*</u>	<u>0.69*</u>

— Þar sem fylgnistuðull er undirstrikaður, var báðum breytum umbreytt með lógaritma.

Tafla 5. Línuleg aðhvarfsgreining nýliðunar þorsks og lofthita mars-júní í Grímsey klakárið, ári eftir klak og meðaltal tveggja og þriggja ára eftir klak. Tímabilið 1972-1987.

	r	r ²	P	skurðp.(10 ⁶)	hallat.(10 ⁶)
Klakárið	0.03	0.00	0.92	208.68	2.14
Árið eftir klak	0.48	0.23	0.059	139.27	36.16
1-2 árum e. klak	0.58	0.33	0.019	50.40	80.03
1-3 árum e. klak	0.60	0.36	0.014	0.20	108.17