

Fiskirannsóknir á vatnasviði Lagarfljóts, Jökulsár á Dal, Fögruhlíðarár og Gilsár 2006

Áfangaskýrsla 2



Landsvirkjun

Desember 2006

Fiskirannsóknir á vatnasviði Lagarfljóts, Jökulsár á Dal, Fögruhlíðarár og Gilsár 2006

Áfangaskýrsla 2

Ingi Rúnar Jónsson
Guðni Guðbergsson

Veiðimálastofnun



Desember 2006

Skýrsla nr: LV-2006/127, VMST-R/0615

Dags: 12. desember 2006

Fjöldi síðna: 29 Upplag: 25 Dreifing: ☒ Opin ☐ Lokuð til

Titill: Fiskirannsóknir á vatnasviði Lagarfljóts, Jökulsár á Dal, Fögruhlíðarár og Gilsár 2006. Áfangaskýrsla 2.

Höfundar: Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson, Veiðimálastofnun

Verkefnisstjóri: Hugrún Gunnarsdóttir

Unnið fyrir: Unnið af Veiðimálastofnun fyrir Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: _____

Útdráttur: Markmið rannsókna er að fylgjast með hugsanlegum breytingum á fiskstofnum og umhverfi þeirra á vatnasvæði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts í kjölfar framkvæmda tengdum Kárahnjúkavirkjun. Gert er ráð fyrir að rannsóknirnar verði með sambærilegum hætti tvö ár fyrir gangsetningu Kárahnjúkavirkjunar og í a.m.k. tvö ár eftir gangsetningu hennar. Hér er gerð grein fyrir niðurstöðum rannsókna sumarið 2006, en fyrsta ár rannsókna var sumarið 2005. Rafveitt var í átta ám á svæðinu til að kanna tegundasamsetningu og þéttleika laxfiskaseiða. Fiskur var veiddur í net í Lagarfljóti til að fá mat á fjölda, tegundasamsetningu og ástand fiska þar.

Í rafveiði veiddust laxa-, bleikju- og urriðaseiði, en útbreiðsla tegundanna var mismunandi sem og magn þeirra (þéttleiki). Laxaseiði veiddust í Fögruhlíðará, Laxá í Jökulsárhlíð og Gilsá, en bleikjuseiði veiddust í öllum ánum nema Rangá, en þar veiddust aðeins urriðaseiði. Urriðaseiði veiddust í fimm ám af þeim átta sem rafveitt var í. Vísitala seiðabéttleika var mjög mismunandi, frá 0,3 seiðum/100m² upp í 16,2 seiði/100m². Allt upp í fjórir árgangar hverrar tegundar veiddust á sömu stöð.

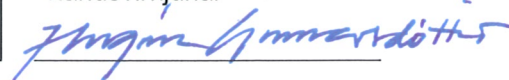
Í rannsóknaveiðum með netaröðum við strönd í Lagarfljóti veiddust alls 61 bleikja og 17 urriðar við Hallormsstað, en þar voru net lögð í tvær nætur. Við Egilsstaði var lagt eina nótt og veiddust 119 bleikjur og 50 urriðar. Bleikjan var 1 til 14 ára gömul, þó flestar væru þær 6 ára og yngri. Urriðinn var 2 til 9 ára, en mest af honum var 6 ára og yngri. Auk þess veiddist ein bleikja í lagnet á 30 m dýpi og 3 bleikjur og einn urriði í flotnet. Sumarið 2006 veiddust 82 laxar og 9 bleiklaxar í net neðan Lagarfoss.

Lykilorð: bleikja, urriði, lax, Lagarfljót, rafveiði, netaveiði

ISBN nr: _____

ISSN nr: _____

Undirskrift verkefnisstjóra
Landsvirkjunar



Efnisyfirlit

Inngangur	1
Kárahnjúkavirkjun	1
Breytingar á vatnafari	1
Áhrif á lífríki	2
Markmið og framkvæmd rannsókna	3
Umhverfi	5
Lagarfljót	5
Jökulsá á Dal	7
Fögruhlíðará	7
Gilsá	7
Framkvæmd	8
Seiðarannsóknir í ám	8
Silungsrannsóknir í Lagarfljóti	8
Úrvinnsla	9
Annað	10
Niðurstöður	10
Umhverfi	10
Seiðarannsóknir í ám	11
Silungsrannsóknir í Lagarfljóti	11
Netaveiði í Lagarfljóti	12
Umræður	13
Þakkarorð	15
Heimildir	16
Töflur	18
Myndir	24

Inngangur

Kárahnjúkavirkjun

Nú standa yfir framkvæmdir við virkjun Jökulsár á Dal og Jökulsár á Fljótssdal. Framkvæmdirnar eru viðamiklar og taka auk þessara vatnsfalla til hliðar á þeirra. Virkjunarframkvæmdirnar eru í daglegu tali kenndar við Kárahnjúkavirkjun. Aðalvatnsmiðlun til virkjunarinnar verður úr Háslóni en auk þess verður uppistaða í Ufsarlóni í Jökulsá á Fljótssdal og Kelduá verður stífluð á Hraunum. Vatni verður veitt úr Háslóni um göng til véla virkjunarinnar við Teigsbjarg og opnast frárennsli virkjunar út í Jökulsá á Fljótssdal skammt ofan innrennslis hennar í Lagarfljót. Hluti af því vatni sem veitt verður til virkjunarinnar í Teigsbjargi í Fljótssdal verður úr Jökulsá á Dal og er því um tilflutning vatns milli vatnasviða að ræða. Er það í fyrsta sinn hér á landi sem slíkt er gert í jafnmiklum mæli. Auk Kárahnjúkavirkjunar standa jafnframt yfir framkvæmdir við stækkun Lagarfossvirkjunar. Síðla í september var hafin söfnun vatns í Háslón og hefur því tekið fyrir rennsli jökulvatns í Jökulsá neðan Kárahnjúkastíflu.

Breytingar á vatnafari

Við virkjun og vatnsmiðlun mun rennslismynstur vatnakerfanna breytast talsvert. Eftir að framkvæmdum er lokið er gert ráð fyrir að Háslón muni fyllast í 9 ár af hverjum 10 og mun það í meðalári gerast um miðjan ágúst og vera fullt út september. Í bestu vatnsárum getur lónið þó fyllst um mánuði fyrir og vera fullt um mánuði lengur. Jökulvatn mun aðeins renna um farveg Jökulsár á Dal þegar lónið er fullt og vatn rennur um yfirfall við Kárahnjúka, auk þess sem aurburður samfara jökulrennslinu mun minnka verulega. Þann tíma sem vatn rennur um yfirfall, getur það orðið nálægt því rennsli sem var áður en söfnun vatns hófst í Háslón. Það verður þó yfirleitt nokkru lægra, auk þess sem rennslið um yfirfall verður jafnt innan sólarhringsins (Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 2001c).

Rennsli Lagarfljóts mun aukast verulega með tilkomu Kárahnjúkavirkjunar. Rennsli í vorflóðum og snemmsumars verður svipað og fyrir virkjun, en rennsli síðla sumars og yfir vetrarmánuðina eykst. Viðstöðutími vatns í Lagarfljóti minnkar úr um einu ári í um hálft ár. Með tilkomu virkjunarinnar mun vatnsborð Lagarfljóts neðan Lagarfoss hækka (Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 2001c).

Jökuláhrif í Kelduá neðan stíflu munu nánast hverfa. Jökulgrugg mun að hluta til setjast til í miðlunarlónum en gruggi verður skolað út úr Ufsarlóni niður Jökulsá á Fljótsdal til Lagarfljóts og mun svipað grugg skila sér þangað og áður var með Jökulsá á Fljótsdal. Þótt verulegt grugg komi til með að setjast til í Háslóni mun um 6 % heildaraurburðar inn í lónið berast um virkjunina í Lagarfljót (Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 2001b). Grugg í Leginum (Lagarfljóti) mun þannig aukast frá því sem nú er og hann verða dekkri og brúnleitari eftir virkjun en hann er í dag (Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 2001a). Við það mun gegnsæi vatnsins minnka og frumframleiðsla í Leginum væntanlega minnka frá því sem gerist fyrir virkjun. Um 1 % af heildaraurburði inn í Háslón mun berast með yfirfallsvatni niður farveg Jökulsár á Dal (Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 2001b). Sjá má nánari útlistun á tilhögun og væntanlegum áhrifum framkvæmda á lífríki í vatni í “Vatnalífríki á virkjanaslóð” eftir Hilmar J. Malmquist og fleiri (2001).

Áhrif á lífríki

Þegar vatn er virkjað hefur það áhrif á þær lífverur sem þar búa. Almennt eru afleiðingar af vatnsborðshækkun og vatnsmiðlun þær að útskolun verður á næringarefnum úr lónsstæði fyrstu árin eftir virkjun sem síðan dregur úr. Þessi útskolun getur aukið lífræna framleiðslu tímabundið en síðan dregur aftur úr þessum áhrifum. Óstöðugt umhverfi í miðlunarlónum, vegna vatnsmiðlunar, veldur takmörkuðum skilyrðum fyrir lífverur í þeim. Lífsskilyrði í farvegum neðan stíflumannvirkja fer eftir því hversu mikið vatn berst og hvernig rennsli er stjórnað samfara orkuframleiðslu (sjá nánar Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997). Þegar um virkjun jökulvatns er að ræða koma að auki til áhrif frá jökulgruggi og aurframburði auk þess sem rennslismynstur breytist til muna. Jökulgrugg sest til í lónum og rennslismynstur breytist frá því að vera hárennsli vegna jökulbráðar á sumrum og lágrennslis á veturnum til mun tærara vatns og jafnara rennslis sem þó er háð rekstri og rennslisstjórnun. Á heimsvísu er virkjun jökulvatna fremur fátíð og líffræðilegar rannsóknir á afleiðingum þeirra af skornum skammti. Skráning á áhrifum þess er því mikilvæg þekkingarlega og getur skapað þekkingargrunn vegna sambærilegra framkvæmda í framtíðinni og auðvaldað mat á umhverfisáhrifum.

Markmið og framkvæmd rannsókna

Markmið rannsókna sem hér frá greinir er að fylgjast með hugsanlegum breytingum á fiskstofnum og umhverfi þeirra á vatnasvæði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts í kjölfar framkvæmda tengdum Kárahnjúkavirkjun. Skoðuð verður tegundasamsetning, dreifing og ástand viðkomandi fiskstofna, auk valdra umhverfisþátta til að nema hugsanlegar breytingar á þeim í kjölfar framkvæmdanna. Sýnum af fiski úr Lagarfljóti innan Lagarfljótsbrúar (Leginum) hefur nú verið aflað með netaröðum tvö ár í röð. Auk þess liggja fyrir niðurstöður rannsókna sem gerðar voru þar á sama hátt árið 1998 (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998) og í Vífilstaðaflóa árið 2000 (Hilmar Malmquist o.fl. 2001). Í þessum rannsóknum hefur m.a. tegundasamsetning aflans verið skoðuð, ástand fisksins metið og fæða. Einnig hefur síðustu tvö ár verið skoðuð tegundasamsetning og þéttleiki fiska í nokkrum ám á vatnsviði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts, auk tveggja nálægra viðmiðunaráa sem lenda utan áhrifasvæðis framkvæmdanna.

Fiskar standa ofarlega í fæðukeðju lífríkisins og eru því líklegir til að nema breytingar sem verða í umhverfi og endurspegla a.m.k. að einhverju leyti það sem gerist neðar í fæðukeðjunni. Stofnar bleikju og urriða eru í Lagarfljóti og hafa báðar tegundirnar veiðst í þeim rannsóknaveiðum sem þar hafa verið stundaðar (Hákon Aðalsteinsson 1976, Jón Kristjánsson 1975, Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998; Hilmar Malmquist o.fl. 2001, Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006). Nokkur veiðinýting hefur verið í Lagarfljóti og fjölmargar jarðir sem eiga þar veiðirétt, en skráning veiði er takmörkuð á vatnasvæðinu. Helgi Hallgrímsson (2005) hefur tekið saman heimildir um veiði í Lagarfljóti og þverám þess og má þar sjá að einhver veiði hefur verið stunduð í Lagarfljóti öldum saman, en mismikil þó og einkum til búdrýginda. Fyrri rannsóknir hafa sýnt að magn fiska í Lagarfljóti er breytilegt eftir stöðum og eykst með minnkandi gruggi. Þannig er meira af silungi utarlega í Fljótinu en innar (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998, Hilmar Malmquist o.fl. 2001, Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006).

Gert var ráð fyrir að framkvæma rannsóknina með sambærilegum hætti tvö ár fyrir gangsetningu Kárahnjúkavirkjunar og í a.m.k. tvö ár eftir gangsetningu hennar. Lagt var upp með að fá mælingar á ákveðnum þáttum sem unnir verða með sambærilegum hætti á ári hverju og sem verði samanburðarhæfir við fyrri niðurstöður frá 1998 (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998) og 2000 (Hilmar Malmquist o.fl. 2001). Sumarið 2006 var seinna árið sem rannsóknirnar voru gerðar

fyrir gangsetningu Kárahnjúkavirkjunar, en niðurstöður rannsókna á árinu 2005 hafa verið birtar í skýrslu (Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006).

Fiskur var veiddur í net á tveimur svæðum í Lagarfljóti til að fá mat á fjölda, tegundasamsetningu og ástand fiska þar. Rafveitt var í átta ám á svæðinu til að kanna, tegundasamsetningu og þéttleika laxfiska, en tvær þessara áa eru utan áhrifasvæðis virkjunar. Athuganir á ám utan áhrifasvæðisins er hugsaðar sem viðmið ef breytingar koma á fram á fiskstofnunum af öðrum orsökum en þeim sem rekja má til framkvæmdanna. Sýnataka gekk samkvæmt áætlun.

Umhverfi

Lagarfljót

Lagarfljót er þriðja stærsta náttúrulega stöðuvatn landsins og stærsta jökulvatn frá náttúrunnar hendi. Vatnasvið Lagarfljóts er um 2900 km², þar af um 140 km² jökull. Lagarfljót fellur til sjávar í Héraðsflóa og á þar sameiginlegan ós með Jökulsá á Dal/Brú. Lagarfoss er í Lagarfljóti um 21 km frá sjó. Vatnsaflsvirkjun er í Lagarfossi og hefur vatni verið miðlað til hennar úr Lagarfljóti frá árinu 1973. Miðlun er takmörkuð og ekki byrjað að safna vatni fyrr en eftir göngutíma lax og silungs um fiskveg í Lagarfossi. Ofan Lagarfoss er Vífilstaðafló (Steinsstaðafló) sem er um 6,9 km² að flatarmáli.

Lögurinn sjálfur er talinn ná frá þrengingum við brú við Egilsstaði að innfalli Jökulsár á Fljótssdal. Flatarmál Lagarfljóts (Lagarins), innan Egilsstaða, er um 53 km². Mesta mælda dýpi er 111,5 m, meðaldýpi 51 m og rúmmál 2668 Gl. Lögurinn er um 24,4 km á lengd og mesta breidd um 2,3 km (Dýptarkort Orkustofnunar 1958). Vatnsborð Lagarins er í 20,25 m. y. s. og nær botn hans því 91 m niður fyrir sjávarmál. Meðalrennsli Lagarfljóts við Lagarfoss er 114 m³/s (Sigurjón Rist 1990). Helmingunartími vatnsskipta í Leginum reiknast til að vera um 136,5 dagar.

Jökulsá á Fljótssdal fellur um Norðurdal úr Vatnajökli í Lagarfljót. Hún er 61 km löng og vatnasvið hennar 1050 km² en þar af er jökull 140 km² (Sigurjón Rist 1990). Meðalrennsli árinna er tæplega 27 m³/sek, en rennsli árinna er mun meira yfir sumarmánuðina meðan leysing jökla er mikil. Áin er fiskgeng um 25 km frá Lagarfljóti. Kelduá fellur um Suðurdal og sameinast Jökulsá á Fljótssdal skömmu áður hún fellur í Lagarfljót. Kelduá er 47 km löng og er hún fiskgeng um 12 km frá ármótunum. Vatnasvið Kelduár er 445 km², þar af jökull 5 km² (Sigurjón Rist 1990) og meðalrennsli hennar 15,5 m³/s. Rangá fellur í Lagarfljót um 2,5 km neðan við Urriðavatnslæk og er fiskgeng um 1 km upp að flúðum í ánni. Hengifossá kemur af Fljótssdalsheiði og rennur í Jökulsá á Fljótssdal skammt ofan Lagarfljóts. Vatnasvið Hengifossár er ríflega 60 km² og er hún stutt fiskgeng.

Mestur hluti vatnasviðs Lagarfljóts er hálendur og árnar með dragaáreinkennum, en vegna jökuláhrifa í Jökulsá á Fljótssdal og Kelduá er jökullitur á Lagarfljóti. Jökuláhrif í Lagarfljóti eru mismikil eftir bráðnun á jökli, rennsli jökulanna, hreyfingum íss í jöklinum og ástandi hans við jökulröndina. Algengt er að aurburðurinn í Jökulsá á Fljótssdal sé 600-800 mg/l á sumrin þegar mest lætur, en

vegna þess hve mikið fellur út af jökulaur í Lagarfljóti er hann 20-50 mg/l við Lagarfoss (Hákon Aðalsteinsson 1976, Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 1996). Haustið 1972 varð framhlaup í Eyjabakkajökli og jókst við það aurburður til muna og fór hann í allt að 4368 mg/l þegar mesta var mælt í október það ár. Þessa framhlaups gætti í auknum aurburði Jökulsár á Fljótsdal næstu 5 ár þar á eftir (Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 1996).

Jökuláhrif í Leginum fara minnkandi frá innrennsli jökulvatnsins til útfalls við Lagarfoss. Vegna svifausins frá jökulvatninu, dregur hraðar úr ljósmagni með auknu dýpi en ef um bergvatn væri að ræða. Í Leginum er lífræn framleiðsla lítil og einungis í efstu 50-100 cm vatnssúlurnar en það er um 1-2% af heildarvatnssúlunni (Hákon Aðalsteinsson 1976). Straumar og iðuhreyfingar valda því einnig að hver eining plöntusvifs er einungis í 1-2% tímans í þessum hluta vatnssúlunnar. Þetta leiðir til þess að dýrasvif er fremur fábrotið og magn þess lítið en eykst eftir því sem utar dregur og grugg minnkar. Framleiðsla fæðudýra er einkum í fjörum og á grunnu vatni. Rannsóknir á fiskum sýna að hann er í mestu magni inn við land einkum þar sem gætir bergvatnsáhrifa (Hákon Aðalsteinsson 1976). Lítil frumframleiðsla í Lagarfljóti kemur fram í mjög lágum styrk lífræns kolefnis, sem er með því lægsta sem mælst hefur í stöðuvötnum hér á landi (Davíð Egilsson o.fl. 1999, Hilmar J. Malmquist o.fl. 2001). Styrkur næringarsalta er hins vegar hár sem skýrist einkum af írennsli efnaríks jökulvatns auk lítillar frumframleiðslu (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2001). Í rannsóknaveiðum í Lagarfljóti hefur komið fram að afli á sóknareiningu er meiri utarlega í Leginum en innarlega (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998). Einnig kom fram munur í fæðu urriða og bleikju á þessum stöðum þannig að meiri fjölbreytileiki var í fæðu utarlega í Leginum. Þar sem gruggið í vatninu sýnir sambærilegar breytingar hefur þessi munur verið skýrður með því að lífsskilyrði silungs séu betri þar sem grugg er minna (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998). Álfka áhrif frá innfallandi jökulá eru í Þórisvatni eftir að Köldukvísl var veitt þangað, en niðurstöður af merkingum á urriða hafa sýnt að vöxtur er minni þar sem grugg er meira og að urriðinn leitar undan grugginu á staði þar sem það er minna (Þórólfur Antonsson 1990).

Jökulsá á Dal

Jökulsá á Dal (Jökulsá á Brú, Jökla) er um 150 km löng og er vatnasvið hennar um 3700 km² en þar af er jökull um 900 km² (Sigurjón Rist 1990), en hún hefur sameiginlegan ós með Lagarfljóti í Héraðsflóa. Jökulsá á Dal er aurugasta jökulvatn landsins og er meðalframburður hennar um 7-8 milljónir tonna á ári (meðaltal áranna 1965-1993; Haukur Tómasson o.fl. 1996). Neðsti hluti Jökulsár er flatur og rennur áin þar á söndum. Ofan við sandinn rennur áin á malareyrum, en þegar komið er um 30 km frá sjó verður halli hennar meiri og farvegurinn þrengri. Í Jökuldal rennur áin víðast á klapparhöftum í gili. Þó má í ánni finna svæði þar sem hún rennur á malareyrum, en stærsta slíka svæðið er að finna á móts við Hofteig í Jökuldal um 10 km langt (Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Guðjónsson 1997). Ofan við Brú á Jökuldal breiðir Jökulsá úr sér á kafla, en þar ofan taka síðan Hafrahvammagljúfur (Dimmugljúfur) við.

Margar ár og lækir falla í Jökulsá á Dal, en víða er bratt að ánni og flestar hliðarárnar eru því stutt fiskgengar eða ófiskgengar með öllu. Laxá er í Jökulsárhlið og fellur í Jökulsá tæpa 30 km frá sjó. Laxá er dragá og vatnasvið hennar er 90 km² (Sigurjón Rist 1990). Áin er allfrjósöm og finnst í henni bæði bleikja og lax (Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 1995). Hrafnkelsá fellur í Jökulsá rétt neðan við Brú á Jökuldal og er heildarvatnasvið hennar um 184 km² (Sigurjón Rist 1990).

Fögruhlíðará

Fögruhlíðará er austast í Jökulsárhlið og fellur samsíða Jökulsá á Dal til sjávar í Fögruhlíðarós við Landsenda, norðan við ós Jökulsár á Dal og Lagarfljóts. Í ánni er sjóbleikja sem veiðist mest neðan til í ánni og við sjóinn. Áin er mjög flöt neðan til og rennur fremur lygn í bugðum, en við fjallsrætur er hallinn meiri. Vatnasvið Fögruhlíðarár er 87 km² (Sigurjón Rist 1990).

Gilsá

Upptök Gilsár eru suður undir Fjarðarheiði og fellur hún norðaustur í Unaós á Héraðssöndum. Gilsá skiptir um nafn og heitir Selfljót þegar utar kemur. Áin er um 55 km löng og vatnasvið hennar 458 km² (Sigurjón Rist 1990). Lax veiðist í Gilsá/Selfljóti, en á árunum 1982-2005 veiddust að meðaltali 34 laxar á ári. Meðal silungsveiði á árunum 1987-2005 var 347 bleikjur og 53 urriðar (Guðni Guðbergsson 2006).

Framkvæmd

Söfnun gagna um útbreiðslu og samsetningu fiskstofna fór fram dagana 21. til 25. ágúst 2006.

Seiðarannsóknir í ám

Útbreiðsla fisks í straumvatni var könnuð með rafveiðum. Við rafveiðar er fiskur (seiði) veiddur með rafmagni til að rannsaka útbreiðslu, fjölda, aldur og stærð fisksins. Á vatnasviði Lagarfljóts var rafveitt í Rangá, Hengifossá, Jökulsá á Fljótssdal og Kelduá. Á vatnasviði Jökulsár á Dal var rafveitt í Laxá í Jökulsárhlíð og Hrafnkelsá. Einnig var rafveitt í Fögruhlíðará og Gilsá (1. mynd, tafla 1). Í hverri á var rafveitt á einum til þremur stöðum. Farin var ein yfirferð á hverri stöð og mælt flatarmál þess svæðis sem rafveitt var. Með því móti er unnt að reikna vísitölu seiðapéttleika fyrir viðkomandi stöð, sem fjölda veiddra seiða á hverja 100 m² árbotns.

Silungsrannsóknir í Lagarfljóti

Samsettar netaraðir voru lagðar við strönd á tveimur stöðum í Lagarfljóti, innarlega (utan við Hallormsstað) og utarlega (á móts við Egilsstaði) (1. mynd). Lagðar voru tvær netaraðir við hverja sýnatöku og netin lútin liggja eina nótt (12 klst). Netaröð er samsett af 11 lagnetum (30m löng og 1,5 m djúp) með möskvastærðum frá 12,0 til 60 mm mælt á milli hnúta. Gengið er út frá að með slíkri samsetning netaraðar, hafi hún sem jafnast veiðialag á allar fiskstærðir frá 16-18 cm til allt að 65-70 cm og eiga því að spanna það lengdabil fiska sem búast má við að veiðist á vatnasvæðinu. Veiði með smærri möskum er ekki talinn heppileg til söfnunar á laxfiskum (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997). Vegna lítillar veiði við Hallormsstað var lagt þar í tvær nætur, til að afla fleiri sýna af fiskum til að fá betra mat á ástandi þeirra.

Þessar veiðar voru framkvæmdar með sambærilegum hætti og gert var í rannsókn í Lagarfljóti sumarið 1998 (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998) og 2005 (Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006).

Auk þess voru lögð fjögur lagnet (möskvastærðir 18,5 mm, 24 mm, 30 mm og 60 mm) á um 30 metra dýpi um 490 m frá landi undan Hallormsstað. Þar var einnig lagt flotnet sem samsett var úr 6 netaköflum með mismunandi möskvastærð (10, 12, 15, 18, 22 og 24 mm mælt milli hnúta) og var hver möskvakafli 6 m langur (samals

36 m) og 6 metra djúpur. Flot netsins var við yfirborð og veiddi það því í efstu 6 metrum vatnsins. Netin voru látin liggja eina nótt.

Úrvinnsla

Fiskar sem veiddust voru greindir til tegunda og þyngdar- og lengdarmældir (sýlingarlengd). Fæða var athuguð úr hluta aflans úr netaveiðinni, jafnframt því sem kvarnir og hreistur var tekið til aldursgreiningar. Aldur fisks sem er á fyrsta vaxtarsumri (vorgamall) eru táknaður sem 0^+ , aldur ársgamals fisks sem er á öðru vaxtarsumri sem 1^+ , o.s.frv. Kyn og kynþroski þeirra fiska sem teknir voru til sýnatöku var ákvarðaður. Fiskur sem ekki verður kynþroska að hausti er á kynþroskastigi 1 eða 2, en fiskur sem verður kynþroska að hausti á stigi 3 til 5. Ef merki finnst um fyrri kynþroska bætist 7/ framan við kynþroskastigið (Dahl 1943). Holdastuðull (K) fiska úr rafveiði var reiknaður sem:

$$K = (\text{þyngd} / \text{sýlingarlengd}^3) \times 100$$

þar sem þyngdin er í grömmum og lengdin í sentimetrum. Stuðullinn er mælikvarði á holdafar fisksins og er um 1,0 hjá laxfiskum í “eðlilegum” holdum (Bagenal og Tesch 1978).

Reiknað var samband lengdar ($\log_{10}$) og þyngdar ($\log_{10}$) fyrir bleikju og urriða sem veiddust í tilraunanet í Lagarfljóti. Þannig fæst mat á holdastuðul fiskanna og breytingu á honum m.t.t. lengdar þeirra. Reiknaður var aðhvarfstuðull lengdar og þyngdarsambandsins (R^2) auk fasta sem eru skurðpunktur við y-ás (a) og hallatala aðhvarfslínunnar (b) (Bagenal og Tesch 1978). Til samanburðar á holdafari var reiknaður var hlutfallslegur holdastuðull K_{hlut} samkvæmt $K_{\text{hlut}} = 100aL^{(b-3)}$. Með þessu fæst sjónrænn samanburður á holdafar fiska auk þess sem leiðrétt er fyrir breytingum á þyngd samfara aukinni lengd ef þessir tveir þættir eru ekki ísometrískir þ.e. $b \neq 3$ (b er hallatala lengdarþyngdarsambandsins) (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997).

Mögum var safnað úr fiskinum á vettvangi og þeir varðveittir í ethanolí til skoðunar á rannsóknastofu. Magafylling var metin með sjónmati og gefin stig frá 0 til 5, þar sem 0 er tómur magi en 5 úttroðinn. Fæðugerðir voru greindar og rúmmálshlutdeild hvernar fæðugerðar metin með sjónmati.

Hlutfallslegt rúmmál hvernar fæðugerðar fyrir hóp fiska var reiknað sem:

$$\sum (\text{Rúmmálshlutdeild fæðugerðar} \times \text{fyllingarstig}) / \sum (\text{fyllingarstig})$$

Með þessu móti er tekið tillit til magafyllingar, auk hlutfallslegs rúmmáls fæðu miðað við aðrar fæðutegundir. Á þann hátt fæst heildarvægi einstakra fæðuhópa. Reiknuð var meðalmagafylli fyrir þá fiska sem höfðu fæðu í maga.

Annað

Sýrustig (pH), rafleiðni ($\mu\text{S}/\text{cm}$) og vatnshiti var mælt í Lagarfljóti og ánum sem rafveitt var í. Rýni (sjóndýpi) var mælt á báðum netaveiðistöðvunum í Lagarfljóti, í Jökulsá á Fljótssdal og í Kelduá. Notuð var tvískiptur hvítur og svartur flötur (skífa í Lagarfljótir, rétthyrningur í ánum) og mælt og skráð það dýpi þar sem hann hvarf sjónum þegar honum var sökkkt í vatnið. Í venjulegum vötnum eru þokkalega línuleg tengsl á milli 1% marka ljóssins og rýnis þótt jökullitur á vatni geti gert mælingar rýnis erfiðari en ef um tært vatn er að ræða (Hákon Aðalsteinsson 1976).

Skráð var GPS staðsetning á stöðvum í raf- og netaveiði (skráð sem hlutfall úr gráðum N og W miðað við WGS84).

Teknar voru saman tölur yfir netaveiðiveiði í Lagarfljóti neðan Lagarfoss eftir því sem tölur lágu fyrir.

Niðurstöður

Umhverfi

Sýrustig vatnsins (pH) mældist hæst 8,4 í Laxá í Jökulsárhlíð, en lægst 7,1 í Gilsá. Vatnshiti var nokkuð mismunandi, jafnvel innan sama vatnsfalls, en hafa verður í huga að mælingarnar voru gerðar á mismunandi tímum dags (tafla 1).

Rýni var um 6 cm minna í Lagarfljóti við Hallormsstað en við Egilsstaði þar sem það var 25 cm. Rýni í Jökulsá í Fljótssdal var 6 cm og 12 cm í Kelduá (tafla 1).

Rafleiðni vatns mældist svipuð og komið hefur fram í fyrri mælingum (Hilmar J. Malmquist og fleiri 2001, Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006). Rafleiðni Hrafnkelsár var há eins og í rannsókninni 2005 eða um 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Seiðarannsóknir í ám

Alls var rafveitt á 14 stöðum í 8 vatnsföllum á svæðinu (1. mynd, tafla 1). Laxaseiði, bleikjuseiði og urriðaseiði veiddust, en útbreiðsla tegundanna var mismunandi sem og magn þeirra (vísitala seiðapétteleika) (2.-9. mynd, töflur 2, 3 og 4). Laxaseiði veiddust eingöngu í Fögruhlíðará, Laxá og Gilsá, en bleikjuseiði veiddust í öllum ánum nema Rangá, en þar veiddust aðeins urriðaseiði. Urriðaseiði veiddust í sex ám af þeim átta sem rafveitt var í. Meðalstærð og holdastuðul seiða eftir aldri er að finna í töflum 5, 6 og 7.

Silungsannsóknir í Lagarfljóti

Í lagnet sem lögð voru við strönd við Hallormsstað veiddust alls 61 bleikja og 17 urriðar, en mest af þeim afla fékkst seinni nóttina sem þar var lagt (tafla 1 og 10. mynd). Við Egilsstaði veiddust 119 bleikjur og 50 urriðar (tafla 1 og 10. mynd). Bleikjuafli á sóknareiningu (1 net í 1 nótt) við Hallormsstað var 0,6 bleikjur fyrri nóttina en 2,1 bleikjur þá síðari. Hjá urriða var afli á sóknareiningu 0,1 urriði fyrri nóttina og 0,6 urriðar seinni nóttina. Afli á sóknareiningu við Egilsstaði var 5,4 bleikjur og 2,3 urriðar. Mest var að veiðast í minnstu möskvastærðirnar (tafla 8).

Bleikjan var 1 til 14 ára gömul, þó flestar væru þær 6 ára og yngri. Urriðinn var 2 til 9 ára, en mest af honum var 6 ára og yngri (tafla 9). Há fylgni var milli lengdar og þyngdar (umbreitt lógaritmískt) bæði bleikju og urriða (stuðlar aðhvarfsgreiningar (R^2) voru á bilinu 0,980 til 0,996 ($p < 0,001$)). Hallatala línanna var um eða yfir 3 hjá bleikju, en heldur lægri hjá urriða (tafla 10). Hlutfallslegur holdastuðull bleikju hækkaði með aukinni lengd við Egilsstaði, en lækkaði við Hallormsstað (11. mynd). Hjá urriða lækkaði hlutfallslegur holdastuðull á báðum veiðistöðvum (12. mynd).

Ekki var mikill munur í fjölda hænga og fjölda hrygna hvorrar tegundar innan stöðvanna (tafla 11). Tiltölulega fáir fiskar eru að baki sumum gildunum og hefur hver fiskur því hlutfallslega mikið vægi.

Algenzt er meðal laxfiska að hængar verði kynþroska smærri en hrygnur og að slíkt sé einskonar aukageta þeirra á seiðastigi til að koma sínum gengum til næstu kynslóðar. Við mat á kynþroskastærð og kynþroskaaldri er því betra að líta til hrygna. Þær bleikjuhrygnur sem veiddust urðu kynþroska 3 til 4 ára. Kynþroskastærð bleikjuhrygna við Egilsstaði var niður í rúmlega 13 cm en um 18 cm við Hallormsstað. Þær urriðahrygnur sem veiddust voru allar ókynþroska.

Í mögum bleikja var rúmmálshlutdeild rykmýslirfa, vorflugulirfa/lirfuhúsa og vatnabobba mest, en hjá urriða voru rykmýspúpur og fiskur einnig í nokkru magni (13. mynd). Um 60 til 100 % maganna voru með fæðu, en meðalmagafylli maga með fæðu var 2,0 til 3,5 (13. mynd).

Í lagnet sem lögð voru á 30 m dýpi fjær landi veiddist ein bleikja (45,2 cm og 11 ára hrygna). Í flotnet veiddust tvær bleikjur (15,5 cm/4ára og 15 cm/3 ára) og einn urriði (23,6 cm/7 ára). Bleikjan sem veiddist í lagnetin var með tóman maga. Magainnihald bleikja sem veiddust í flotnet var mest æðvængjur, en einnig lítilsháttar af rykmýslirfum. Urriðinn sem þar veiddist var með lítilsháttar af vatnabobbum í maga.

Netaveiði í Lagarfljóti

Netaveiði er stunduð í Lagarfljóti neðan Lagarfoss. Sumarið 2006 veiddust 82 laxar í net, en mesta skráða veiði var 272 laxar árið 1987 og meðalveiði áranna frá 1985 til 2006 var 74 laxar (14. mynd). Auk þess var skráð veiði á 9 bleiklögum (*Oncorhynchus gorbusha*). Höfundum er ekki kunnugt um aðra skráða veiðinýtingu í Lagarfljóti 2006.

Sumarið 2006 stóðu yfir framkvæmdir á vegum RARIK við dýpkun farveggar Lagarfljóts við inntak Lagarfljótsvirkjunar. Vatni var af þeim sökum veitt frá stöðvarhúsinu og var því lokað fyrir rennsli inn í fiskveg í Lagarfossi sumarið 2006, sem kom í veg fyrir að fiskur gæti gengið um hann upp á vatnasvið Lagarfljóts ofan hans. Fiskvegurinn var því ófiskgengur yfir göngutíma fiska 2006 (Sigmar Ingason formaður Lagarfljótsdeildar Veiðifélags Fljótsdalshéraðs, munnlegar upplýsingar). Af þessum sökum var ekki starfræktur fiskteljari í fiskveginum sumarið 2006.

Umræður

Hér er gerð grein fyrir niðurstöðum rannsókna verkefnis sem standa mun yfir í nokkur ár, en fyrsti hluti þeirra var framkvæmdur sumarið 2005. Gert er ráð fyrir lokasamantekt er rannsókninni lýkur, þar sem bornar verða saman niðurstöður milli ára og reynt að meta hugsanlegar breytingar á fiskstofnum á því svæði sem rannsóknin nær til og hvort þær megi rekja til breytinga í umhverfi þeirra með tilkomu Kárahnjúkavirkjunar.

Rýni í Jökulsá á Fljótsdal mældist 6 cm í rannsókninni sumarið 2006, sem er svipað og í rannsókn sem gerð var 1998 (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998). Rýnið mældist 9 cm í rannsókninni 2005 (Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006). Þetta er óveruleg breyting milli ára og ætla má að rýni sé að jafnaði lítið meðan leysinga gætir í veruleg mæli. Rýni í Lagarfljóti mældist svipað og haustið 2005, sem er mun minna en mældist 1998. Fyrri rannsóknir sýna að grugg í Lagarfljóti getur verið nokkuð breytilegt milli ára (Hákon Aðalsteinsson 1976). Mæling á rýni er einfaldur mælikvarði á það hversu langt ljós nær niður í vatn en það getur farið eftir kornastærð, samsetningu og uppruna aursins. Samband rýnis og magns jökulaurs er nálægt því að vera: $rýni = 0,80^{e-038088x}$ þar sem x er magn svifauris í mg/lítra (byggt á Hákon Aðalsteinsson 1976, mynd 8). Svifsýnum hefur verið safnað nokkuð reglulega síðan 1995 úr Lagarfljóti við Egilsstaði, á vegum Orkustofnunar. Frá árinu 2003 hefur auk þess verið starfræktur ljósgleypnimælir á sama stað og niðurstöður þeirra mælinga bornar saman við greiningu á svifaur og mælingar á gegnsæi vatnsins með rýnismælingu (Jórunn Harðardóttir og Sverrir Elefsen 2004). Þegar söfnun sýna fór fram haustið 2006 var rýni í Kelduá aðeins um 12 cm, vegna leysinga á upptakasvæðum hennar. Í rannsókninni 2005 var grugg í ánni mun minna en 2006, þó ekki liggi fyrir mæling á rýni þá. Niðurstöður ofangreindra mælinga verða bornar saman í samantekt rannsóknanna.

Í þessari rannsókn var stöðluðu veiðiátaki með rannsóknanetum (af mismunandi möskvastærðum) ætlað að gefa mat á dreifingu og vísitölu stofnstærðar silungs í Lagarfljóti. Athyglisverður er sá munur sem var í fjölda veiddra fiska við Hallormsstað þær tvær nætur sem lagt var þar. Ekki er vitað um orsakir þess en svo virðist sem fiskurinn sé mikið á ferðinni og veiðarnar gefi því vísbendingar um breytilegt magn fiska á svæðinu. Athyglisvert er að hlutfall bleikju í aflanum er sambærilegt í báðum tilfellum, en bleikja var um 80 % aflans. Þetta er herra hlutfall

bleikju en í rannsókninni 2005 en þá var hlutfall bleikju í aflanum um 55 %. Hlutfall bleikju í aflanum við Egilsstaði var svipað og í rannsókninni 2005 eða um 70 %, sem er nokkru lægra en það var 1998 þegar það var um 90 %. Eins og í fyrri rannsóknum veiddist meira af fiski við Egilsstaði en við Hallormsstað sumarið 2006 (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998, Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006), en það gæti stafað af minni jökuláhrifum við Egilsstaði en við Hallormsstað. Afli á sóknareiningu við strönd við Hallormsstað var sá sami hjá bleikju í seinni lögninni sumarið 2006 og í rannsókninni þar árið 2005. Afli á sóknareiningu hjá urriða var hins vegar vel innan við helmingur af því sem var sumarið 2005. Afli á sóknareiningu við Egilsstaði var hins vegar lítið eitt hærri sumarið 2006 en 2005, bæði hjá bleikju og urriða.

Afli í flotnet undan Hallormsstað var tvær bleikjur og einn urriði. Tilgangurinn með þessari netalögn var að athuga hvort afli og sá fiskur sem þar finndist væri frábrugðinn því sem veiddist uppi við land, s.s. hvað varðar fæðu. Þar sem svo fáir fiskar veiddust er erfitt um túlkun, en m.v. fæðu og vöxt þeirra er ekki hægt að álykta að þeir séu frábrugðnir þeim sem veiddust við ströndina. Sé reynt að bera saman fiskmagn við ströndina og við yfirborð fjær landi gefa þessi takmörkuðu gögn ekki tilefni til mikilla ályktana. Gera þarf ráð fyrir mismunandi heildarlengd og flatarmáli netaraðanna og flotnetsins. Afli í lagnet á 30 m dýpi var ein bleikja, sem gefur vísbendingar um að lítið sé af fiski á þessu dýpi þó aðeins hafi verið lögð 4 net. Fyrri rannsóknir hafa sýnt lítinn þéttleika smádýra í botnsýnum og svifsýnum og má ætla að það skýrist af jökuláhrifum í vatninu. Tegundafjölbreytni og þéttleiki dýra í fjöru er hins vegar talsvert mikill (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998). Fæða bleikju og urriða í rannsóknunum 2005 (Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006) og 2006 eru í samræmi við þetta þar sem hlutfall svifkrabba af fæðu í maga var lítið. Því er ljóst að bleikjan þarf að fara um grynri svæði nær ströndinni a.m.k. þegar hún er í fæðuleit.

Athyglisverður er breytileiki sem virðist vera í holdafari bæði bleikju og urriða þau þrjú ár sem sýni hafa verið tekin úr Lagarfljóti, þ.e. 1998, 2005 og 2006 (11. og 12. mynd). Í rannsóknunum 1998 og 2005 hækkaði hlutfallslegur holdastuðull bleikju lítillega með aukinni stærð fiska, en sumarið 2006 hefur þetta snúist við hjá bleikju sem veiddist við Egilsstaði, þar sem hlutfallslegur holdastuðull lækkaði með aukinni stærð. Hjá urriða lækkaði hlutfallslegur holdastuðull lítillega með aukinni stærð sumarið 2005, bæði við Egilsstaði og við Hallormsstað. Lækkunin er hins vegar

meira áberandi í rannsókninni sumarið 2006. Áhugavert verður að sjá þróunina í holdastuðli bleikju og urriða þegar áhrifa vatns frá Hálslóni fer að gæta í Lagarfljóti.

Öðrum aðferðum er hægt að beita til að meta stofnstærð fiska en stöðluðum netaröðum. Bergmálmælingar eru ein þessara aðferða, en Veiðimálastofnun hefur yfir að ráða fiskileitartæki sem nýta má til þess verks. Mælingar með báðum aðferðum myndu styrkja hvor aðra, því með því að beita þeim báðum fengist betra mat á stofnstærðir auk þeirra þátta innan stofna sem mældir eru s.s. lengd, aldur, fæða og vöxtur einstaklinganna. Ef breytingar koma fram vegna framkvæmda er breyting á fjölda fiska og stærð þeirra einn af lykilþáttum varðandi nýtingu, eða mögulega nýtingu veiði á vatnasvæðinu.

Eins og í rannsókninni 2005, mældist há rafleiðni í Hrafnkelsá í rannsókninni 2006. Í skýrslu um rannsóknirnar 2005 (Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006) er leitt getum að því að þessi háa rafleiðni gæti átt rætur að rekja til framkvæmda og vinnubúða á vatnasviðinu. Rannsóknir á Glúmsstaðadalsá renna stoðum undir þessa skýringu, en þær sýna að aur og jafnvel olía hefur borist í straumvatn á vatnasviði Hrafnkelsár (Erlín Emma Jóhannesdóttir 2006).

Gert er ráð fyrir að afhending rafmagns frá Kárahnjúkavirkjun hefjist í apríl 2007 og virkjunin verði komin í fullan rekstur í september sama ár (www.karahnjukar.is). Í september 2006 var hafin söfnun vatns í Hálslón og tók þá fyrir rennsli jökulvatns í Jökulsá neðan Kárahnjúkastíflu. Rennsli Jöklu neðan Hálslóns mun í framtíðinni verða tært stóran hluta úr árinu, þ.e. meðan ekki gætir yfirfalls við Kárahnjúkastíflu seinni part sumars. Þessi breyting á rennsli Jöklu gefur tækifæri á kortlagningu á útbreiðslu og tegundasamsetningu fiska í farveginum í Jökuldal. Fyrstu hugsanlegra áhrifa virkjunarinnar á lífríki Lagarfljóts fer að gæta sumarið 2007 og er mikilvægt að fylgjast með hvort breytingar verða á lífríki Lagarfljóts og þeirra vatnsfalla sem fyrir áhrifum verða.

Þakkarorð

Friðþjófur Árnason aðstoðaði við sýnatöku og las yfir handrit. Þór Þorfinnsson, Hallormsstað, var okkur innan handar vegna aðstöðu til sýnatöku o.fl. Hugrún Gunnarsdóttir, fiskifræðingur og verkefnisstjóri og Pétur Ingólfsson verkfræðingur hjá Landsvirkjun, lásu yfir handrit. Þessu aðilum kunnum við þakkir fyrir.

Heimildir

- Bagenal, T.B. og Tesch, F.W. 1978. Í: Bagenal, T. (riststj.), Methods for assessment of fish production in fresh water. IBP handbook no 3, 3. útg. Blackwell Sci. Publ. Oxford, bls 101-137.
- Dahl, K. 1943. Ørret og ørretvann. J. W. Cappelens Forlag. Oslo. 182 bls.
- Davíð Egilsson, Elísabet D. Ólafsdóttir, Eva Yngvadóttir, Helga Halldórsdóttir, Flosi Hrafn Sigurðsson, Gunnar Steinn Jónsson, Helgi Jensson, Karl Gunnarsson, Sigurður A. Þráinsson, Andri Stefánsson, Hallgrímur Daði Indriðason, Hreinn Hjartarson, Jóhanna Thorlacius, Kristín Ólafsdóttir, Sigurður R. Gíslason og Jörundur Svavarsson, 1999. *Mælingar á mengandi efnum á og við Ísland. Niðurstöður vöktunarmælinga*. Starfshópur um mengunarmælingar, mars 1999, Reykjavík. 138 bls.
- Erlín Emma Jóhannesdóttir. 2006. Glúmsstaðadalssá, áhrif vatnsrennslis, bergsalla og sets úr borgöngum á smádýralíff. Skýrsla Landsvirkjunar, LV-2006/103. 12 bls.
- Guðni Guðbergsson 2006. Lax- og silungsveiðin 2005. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/0606. 26 bls.
- Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998. Rannsóknir á fiski og smádýralífi á vatnasviði Lagarfljóts 1998. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/98020, 28 bls.
- Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997. Bleikja á Auðkúluheiði. Náttúrufræðingurinn 67 (2) 105-124.
- Haukur Tómasson, Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon. 1996. Framburður svifauris í jökulsánum norðan Vatnajökuls. Skýrsla Orkustofnunar, Vatnsorkudeild, OS-96024/VOD-02. 93 bls.
- Hákon Aðalsteinsson 1976. Lögurinn. Svifaur, gegnsæi og lífríki. Orkustofnun, Raforkudeild. OS-ROD-7609, 48 bls.
- Helgi Hallgrímsson 2005. Lagarfljót. Mest vatnsfall Íslands. Skrudda, Reykjavík. 414 bls.
- Hilmar J. Malmquist, Guðni Guðbergsson, Ingi Rúnar Jónsson, Jón S. Ólafsson, Finnur Ingimarsson, Erlín E. Jóhannsdóttir, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Sesselja G. Sigurðardóttir, Stefán Már Stefánsson, Íris Hansen og Sigurður S. Snorrason. 2001. Vatnalífríki á virkjanaslóð. Áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt Laugarfellsveitu, Bessastaðáarveitu, Jökulsárveitu, Hafursárveitu og Hraunaveitu á vistfræði vatnakerfa. Landsvirkjun, LV-2001/025. 254 bls.
- Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006. Fiskirannsóknir á vatnasviði Lagarfljóts, Jökulsár á Dal, Fögruhlíðarár og Gilsár 2005. Skýrsla Landsvirkjunar, LV-2006/005. 29 s.
- Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Guðjónsson. 1997. Fiskrannsóknir í Jökulsá á Dal (Brú) og þverám hennar í Jökuldal 1997. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/97018. 8 s.
- Jón Kristjánsson. 1975. Rannsóknarferð til Austurlands í júlí 1974. Skýrsla Veiðimálastofnunar. 14 bls.
- Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 1995. Jökulsá á Fjöllum, Jökulsá á Dal (Brú), Lagarfljót og ár sem falla til Berufjarðar, Hamarsfjarðar og Álftafjarðar. Samantekt um fiskstofna. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMSTR/95014x. 21 bls.
- Sigurjón Rist 1990. Vatns er þörf. Bókaútgáfa menningarsjóðs, Reykjavík.
- Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 1996. Gagnasafn aurburðarmælinga 1963-1995. Orkustofnun, Vatnsorkudeild, OS-96032/VOD-05 B, 270 bls.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 2001a. Kárahnjúkavirkjun. Áhrif á lit Lagarfljóts. LV-2001/012. 19 bls.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 2001b. Kárahnjúkavirkjun. Aurburður og setmyndun í lónum. LV-2001/006. 44 bls.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen. 2001c. Kárahnjúkavirkjun. Áhrif á vatnafar. LV-2001/004.

Þórólfur Antonsson 1990. Þórisvatn 1989. Afkoma seiða sem sleppt hefur verið síðustu árin. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/90024X. 15 bls.

Tafla 1. Raf- og netaveiðistöðvar á vatnasviði Lagarfljóts, Jökulsár á Dal, Fögruhlíðarár og Gilsár haustið 2005 og 2006. Gefin er stærð rafveiðistöðva, staðsetning stöðva, sýrustig (pH), rafleiðni, vatnshiti, tími dags þegar mæling var framkvæmd og rýni, auk fjölda fiska sem veiddust.

Vatnsfall	Ár	Stöð nr.	Stöð heiti	Stærð stöðvar (m2)	GPS staðsetning*		pH	Leiðni (µS/cm)**	Hiti (°C)	Rýni (cm)	Klukkan (hh:mm)	Fjöldi veiddra fiska		
					N	W						Lax	Bleikja	Urriði
Kelduá	2005	1	KELD01	532	64,95016	15,02747	7,2	36,8	6,7		16:12	0	3	0
		2	KELD02	263	64,98837	14,98267						0	7	1
	2006	1	KELD01	398	64,95005	15,02738	8,0 ¹⁾	53,1	11,6	12	14:10	0	19	6
		2	KELD02	241	64,98837	14,98267						0	9	7
Jökulsá í Fljótssdal	2005	1	JOKFD1	121	64,98516	15,07493	7,4	82,3	5,6	9	18:06	0	0	0
		2	JOKFD2	177	64,99936	15,02643						0	1	0
	2006	1	JOKFD1	254	64,98517	15,07483	8,0 ²⁾	63,1	7,6	6	15:30	0	2	0
		2	JOKFD2	360	64,99936	15,02677						0	0	0
Hengifossá	2005	1	HENGFI	300	65,07238	14,87746	8,0	109,7	7,1		19:30	0	3	0
	2006	1	HENGFI	235	65,07285	14,87807	8,3 ³⁾	112,4	13,8		18:00	0	3	1
Fögruhlíðará	2005	1	FOGR01	180	65,61975	14,45760	7,0	47,8	7,3		13:41	13	1	2
	2006	1	FOGR01	221	65,61973	14,45760	7,6	25,9	15,0		14:15	32	1	2
Laxá í Jökulsárhlið	2005	1	LAX01	368	65,46205	14,58874	7,6	81,5	7,9		15:29	30	11	7
	2006	1	LAX01	265	65,46206	14,58879	8,4	86	15,4	um kl. 16		43	33	0
Rangá í Fellum	2005	1	RANG01	364	65,34899	14,42678	7,1	92,4	6,9		11:03	0	0	37
		2	RANG02	308	65,32898	14,48046	7,8	88,8	9,9		16:56	0	0	37
	2006	1	RANG01	259	65,34897	14,42682	7,3 ⁴⁾	86,0	17,7		15:55	0	0	35
		2	RANG02	366	65,32897	14,48048						0	0	47
Hrafnkelsá	2005	1	HRAFN1	332	65,06541	15,53104	8,3	102,7	3,8		09:43	0	0	0
		2	HRAFN2	298	65,10038	15,51286						0	0	0
		3	HRAFN3	74	65,10701	15,50953						0	1	0
	2006	1	HRAFN1	317	65,06552	15,53111	8,3	119,5	10,0		09:30	0	1	0
		2	HRAFN2	335	65,10034	15,51277						0	0	0
		3	HRAFN3	34	65,10705	15,50943						0	1	0
Gilsá	2005	1	GILSA1	330	65,41270	14,32532	7,7	38,6	9,5		14:20	22	1	1
		2	GILSA2	200	65,37631	14,33287				13		24	3	
	2006	1	GILSA1	361	65,41257	14,32541	7,4	48,6	14,5		21:10	55	23	11
		2	GILSA2	323	65,37631	14,33269	7,1	41,5	13,2			27	29	0
Lagarfljót - Hallormsst.	2005		LAGF01	2 netaraðir	65,10855	14,72018	7,7	62,1	8,2	21,5		0	46	37
	2006-I 2006-II		LAGF01	2 netaraðir	65,11016	14,71700	8,0	61,1	11,3	19	09:50 08:00	0	14	3
			LAGF01	2 netaraðir								0	47	14
	2006 2006		Samsett flotnet Lagnet á 30 m dýpi		65,11130 65,11040	14,72747 14,72971		60,5	11,1	20	09:20	0 0	2 1	1 0
Lagarfljót - Egilsst.		2005		LAGF02	2 netaraðir	65,25319	14,44175	7,6	59,8	7,8	30		0	95
	2006		LAGF02	2 netaraðir	65,25296	14,44018	8,3 ⁵⁾	61,4	10,4	25	08:30	0	119	50

* Gefið upp sem gráður (dd,ddddd°) m.v. WGS84

** Rafleiðni vatnsins m.v. 25°C

¹⁾ Mælt kl. 19:25

³⁾ Mælt kl. 20:20

²⁾ Mælt kl. 19:45

⁴⁾ Mælt kl. 17:00

⁵⁾ Mælt kl. 18:45 við Lagarfljótsbrú

Tafla 2. Vísitala þéttleika laxaseiða (fjöldi á 100 m²) í rafveiði í Fögruhlíðará, Laxá í Jökulsárhlíð og Gilsá árin 2005 og 2006.

Vatnsfall	Stöð	Stærð stöðvar (m²)	Fjöldi á 100 m²					Samtals
			0+	1+	2+	3+		
Fögruhlíðará	FOGR01	2005	180	7,2				7,2
		2006	221	10,9	2,7	0,5		14,0
Laxá í Jökulsárhlíð	LAX01	2005	368	1,4	3,0	3,5	0,3	8,2
		2006	265	0,8	14,7	0,4	0,4	16,2
Gilsá	GILSA1	2005	330	4,6	1,2	0,9		6,7
		2006	361	9,7	3,9	1,1	0,6	15,2
	GILSA2	2005	200		4,5	2,0		6,5
		2006	323	0,3	0,9	4,0	3,4	8,7

Tafla 3. Vísitala þéttleika bleikjuseiða (fjöldi á 100 m²) í rafveiði í ám á vatnasviði Lagarfljóts, Jökulsár á Dal, Fögruhlíðará og Gilsá árin 2005 og 2006.

Vatnsfall	Stöð	Stærð stöðvar (m ²)	Fjöldi á 100 m ²				Samtals
			0+	1+	2+	4+	
Kelduá	KELD01	2005		0,4	0,2		0,6
		2006	0,5	4,0	0,3		4,8
	KELD02	2005	2,7				2,7
		2006	2,5	0,4	0,4	0,4	3,7
Jökulsá í Fljótssdal	JOKFD1	2005					0,0
		2006			0,4	0,4	0,8
	JOKFD2	2005		0,6			0,6
		2006					0,0
Hengifossá	HENGFI	2005		0,7	0,3		1,0
		2006		1,3			1,3
Fögruhlíðará	FOGR01	2005			0,6		0,6
		2006	0,5				0,5
Laxá í Jökulsárhlíð	LAX01	2005	2,7	0,3			3,0
		2006	10,9	1,5			12,5
Hrafnkelsá	HRAFN1	2005					0,0
		2006	0,3				0,3
	HRAFN3	2005		1,4			1,4
		2006			2,9		2,9
Gilsá	GILSA1	2005	0,3				0,3
		2006	3,0				3,0
	GILSA2	2005	11,0	1,0			12,0
		2006	8,1	0,9			9,0

Tafla 4. Vísitala þéttleika urriðaseiða (fjöldi á 100 m²) í rafveiði í ám á vatnasviði Lagarfljóts, Jökulsár á Dal, Fögruhlíðará og Gilsá árin 2005 og 2006.

Vatnsfall	Stöð		Stærð stöðvar (m ²)	Fjöldi á 100 m ²					Samtals
				0+	1+	2+	3+	4+	
Kelduá	KELD01	2005	263	0,4					0,4
		2006	398	0,3	0,5	0,8			1,5
	KELD02	2005	263						0,0
		2006	241		2,9				2,9
Hengifossá	HENG01	2005	300						0,0
		2006	235			0,4			0,4
Fögruhlíðará	FOGR01	2005	180		1,1				1,1
		2006	221	0,9					0,9
Laxá í Jökulsárhlíð	LAX01	2005	368	0,3	1,6				1,9
		2006	265						0,0
Rangá í Fellum	RANG01	2005	364	6,6	2,8	0,8			10,2
		2006	259	8,5	4,6	0,4			13,5
	RANG02	2005	308	4,9	6,2	0,7	0,3		12,0
		2006	366	11,7	1,1				12,8
Gilsá	GILSA1	2005	330	0,3					0,3
		2006	361	5,8	0,6				6,4
	GILSA2	2005	200	0,5	0,5			0,5	1,5
		2006	323						0,0

Tafla 5. Meðalstærðir og holdastuðull laxaseiða sem veiddust í rafveiði í Fögruhlíðará, Laxá í Jökulsárhlíð og Gilsá sumarið 2006.

Vatnsfall	Stöð	Aldur	Meðal- lengd (cm)	Staðal- frávik	Fjöldi mældra	Meðal- holda- stuðull	Staðal- frávik	Fjöldi
Fögruhlíðará	FOGR01	0+	3,3	0,23	24			
		1+	5,4	0,49	6	1,00	0,11	6
		2+	7,6		1	0,96		1
Laxá í Jökulsárhlíð	LAX01	0+	3,5	0,28	2			
		1+	6,7	0,33	39	1,09	0,05	39
		2+	10,0		1	1,05		1
		3+	12,6		1	1,08		1
Gilsá	GILSA1	0+	3,7	0,27	35			
		1+	6,3	0,35	14	1,09	0,06	14
		2+	8,5	0,17	4	1,05	0,10	4
		3+	11,4	0,35	2	1,12	0,07	2
	GILSA2	0+	3,8		1			
		1+	6,7	0,40	3	1,02	0,00	3
		2+	8,9	0,35	13	1,11	0,06	13
		3+	10,4	0,82	11	1,14	0,10	11

Tafla 6. Meðalstærðir og holdastuðull bleikjuseiða sem veiddust í rafveiði í ám á vatnasviði Lagarfljóts, Jökulsár á Dal, Fögruhlíðará og Gilsá sumarið 2006.

Vatnsfall	Stöð	Aldur	Meðal- lengd (cm)	Staðal- frávik	Fjöldi mældra	Meðal- holda- stuðull	Staðal- frávik	Fjöldi
Kelduá	KELD01	0+	3,7	0,49	2			
		1+	10,5	0,46	16	1,02	0,05	16
		2+	16,9		1	1,23		1
	KELD02	0+	4,7	0,64	6	1,13	0,11	5
		1+	8,9		1	1,01		1
		2+	9,8		1	1,03		1
		4+	17,0		1	1,05		1
	JOKFD1	2+	11,9		1	0,84		1
Jökulsá í Fljótssdal		4+	20,0		1	1,26		1
Hengifossá	HENGF1	1+	9,5	1,12	3	1,16	0,03	3
Fögruhlíðará	FOGR01	0+	4,3		1	0,75		1
Laxá í Jökulsárhlíð	LAX01	0+	4,5	0,31	29	0,87		1
		1+	9,4	0,95	4	0,92	0,06	4
Hrafnkelsá	HRAFN1	0+	6,0		1	0,83		1
	HRAFN3	2+	11,4		1	0,90		1
Gilsá	GILSA1	0+	4,2	0,41	11			
	GILSA2	0+	4,5	0,40	26	0,91	0,10	6
	GILSA2	1+	7,3	0,92	3	1,00	0,16	3

Tafla 7. Meðalstærðir og holdastuðull urriðaseiða sem veiddust í rafveiði í ám á vatnasviði Lagarfljóts, Jökulsár á Dal, Fögruhlíðará og Gilsá sumarið 2006.

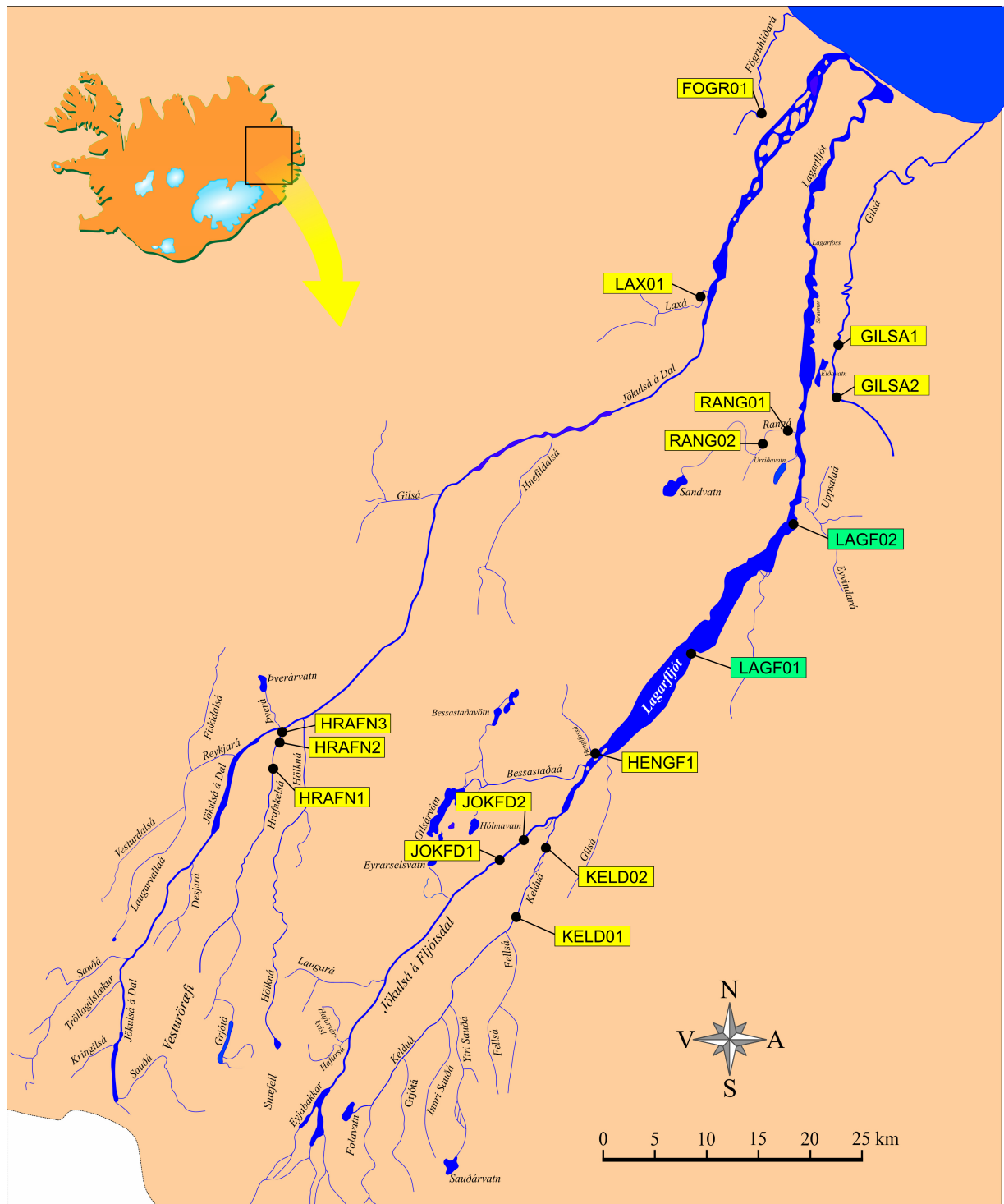
Vatnsfall	Stöð	Aldur	Meðal- lengd (cm)	Staðal- frávik	Fjöldi mældra	Meðal- holda- stuðull	Staðal- frávik	Fjöldi
Kelduá	KELD01	0+	3,0		1			
		1+	7,9	0,14	2	1,03	0,07	2
		2+	11,7	0,61	3	1,05	0,01	3
	KELD02	1+	8,1	0,20	7	1,12	0,06	7
		2+	15,4		1	1,08		1
Hengifossá	HENGF1	2+	15,4		1	1,08		1
Fögruhlíðará	FOGR01	0+	4,2	0,07	2	0,94		1
Rangá í Fellum	RANG01	0+	4,8	0,42	22	1,07	0,11	8
		1+	7,3	0,31	12	1,09	0,07	12
		2+	9,3		1	1,18		1
	RANG02	0+	4,6	0,31	43	1,10	0,07	43
		1+	8,0	0,43	4	1,12	0,05	4
	GILSA1	0+	4,3	0,23	21	1,13		1
Gilsá		1+	6,6	0,57	2	1,19	0,16	2

Tafla 10. Samband lengdar og þyngdar bleikju og urriða sem veiddust í tilraunaveiði (lagnet við strönd) við Hallormsstað (LAGF01) og Egilsstaði (LAGF02) árin 2005 og 2006. Bæði lengd og þyngd er umbreytt logaritmískt ($\log_{10}$) og er a skurðpunktur við y-ás, b er hallatala línunnar, R^2 er aðhvarfsstuðull og N er fjöldi einstaklinga að baki útreikningunum. Aðeins veiddust 3 urriðar í fyrri lögnina við Hallormsstað og því er ekki reiknað samband lengdar og þyngdar fyrir urriða úr þeirri lögn

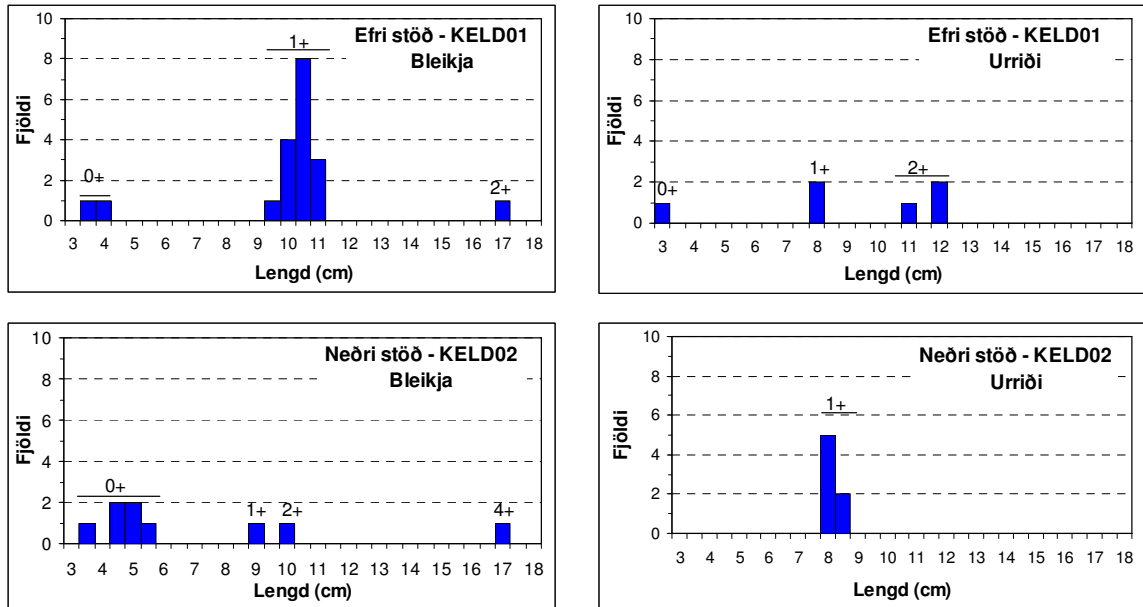
Tegund	Stöð	Ár	a	b	R^2	N
Bleikja	Hallormsstaður	1998	-1,958	3,015	0,98	86
		2005	-1,993	3,045	0,992	46
		2006-I	-1,935	3,000	0,980	14
	Egilsstaðir	2006-II	-1,851	2,950	0,986	47
		1998	-2,063	3,081	0,980	229
		2005	-2,057	3,103	0,993	95
		2006	-2,054	3,104	0,994	119
Urriði	Hallormsstaður	1998	-2,022	3,034	0,930	42
		2005	-1,939	2,974	0,994	37
		2006-II	-1,638	2,745	0,982	13
	Egilsstaðir	1998	-2,224	3,159	0,880	31
		2005	-1,900	2,947	0,996	44
		2006	-1,746	2,835	0,988	49

Tafla 11. Hlutfall hænga og hrygna hjá bleikju og urriða í tilraunaveiði (lagnet við strönd) í Lagarfljóti við Hallormsstað og Egilsstaði árið 2006. N er fjöldi einstaklinga sem kyngreindur var af viðkomandi tegund á viðkomandi stöð. Hallormsst. I er fyrri lögnin við Hallormsstað en Hallormsst. II sú síðari.

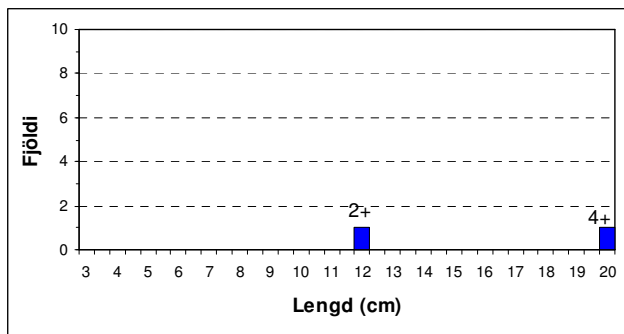
Kyn	Bleikja			Urriði		
	Hallormsst. I	Hallormsst. II	Egilsst.	Hallormsst. I	Hallormsst. II	Egilsst.
Hængar	35,7%	53,8%	44,1%	33,3%	42,9%	56,0%
Hrygnur	64,3%	46,2%	55,9%	66,7%	57,1%	44,0%
N	14	39	59	3	14	50



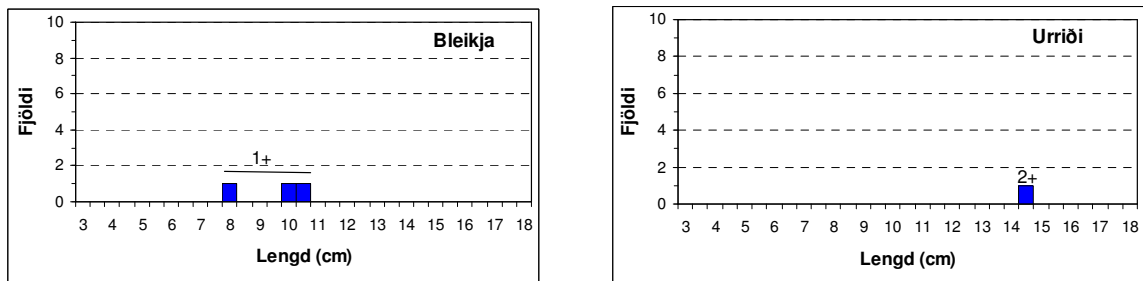
1. mynd. Staðsetning rafveiðistöðva (gulir kassar) í Fögruhlíðará, Hrafnkelsá, Jökulsá á Fljótssdal, Kelduá, Hengifossá, Rangá og Gilsá, auk netaveiðistöðva í Lagarfljóti (grænir kassar)



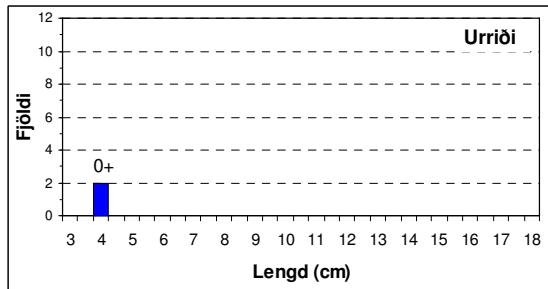
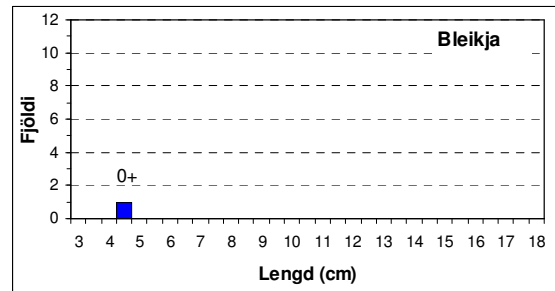
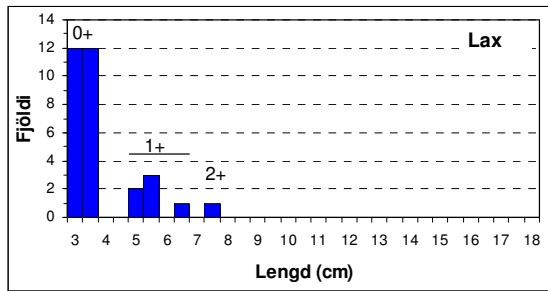
2. mynd. Lengd og aldur bleikju og urriða sem veiddist í rafveiði í Kelduá í ágúst 2006.



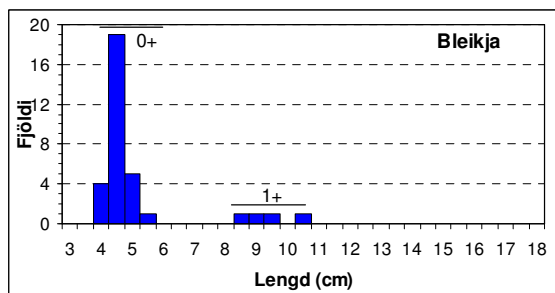
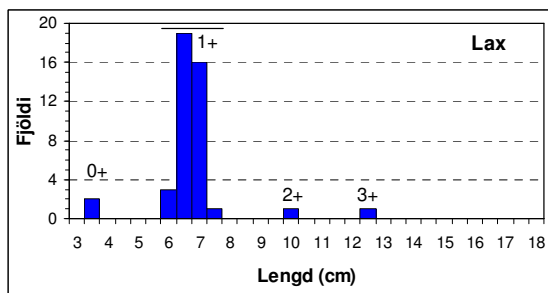
3. mynd. Lengd og aldur bleikju sem veiddist í rafveiði í Jökulsá í Fljótsdal í ágúst 2006.



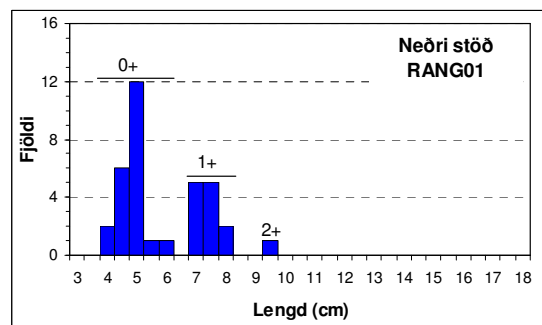
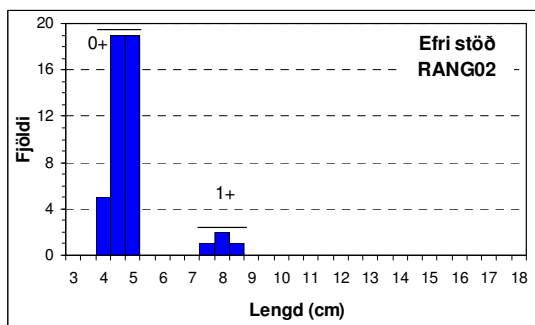
4. mynd. Lengd og aldur bleikju og urriða sem veiddist í rafveiði í Hengifossá í ágúst 2006.



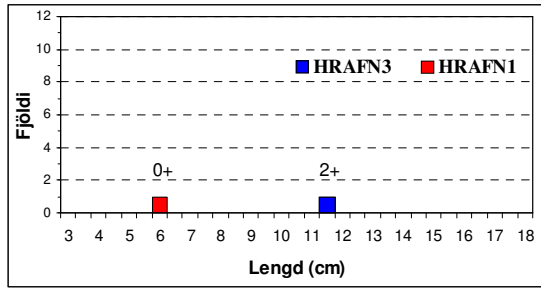
5. mynd. Lengd og aldur lax, urriða og bleikju sem veiddist í rafveiði í Fögruhlíðará í ágúst 2006.



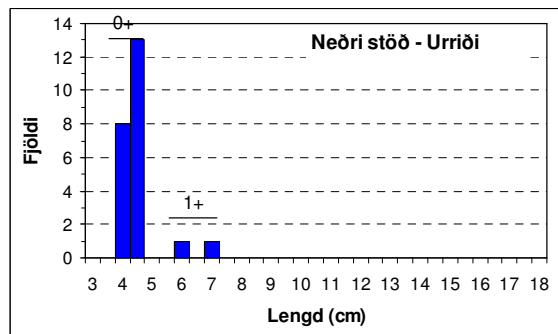
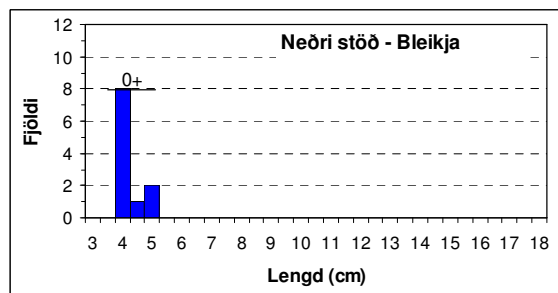
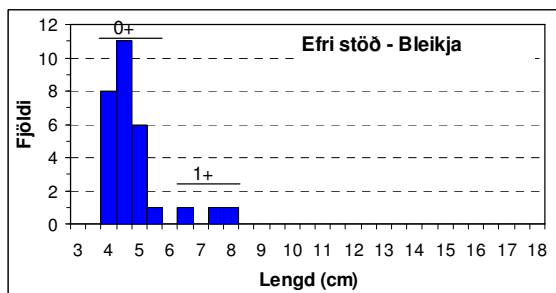
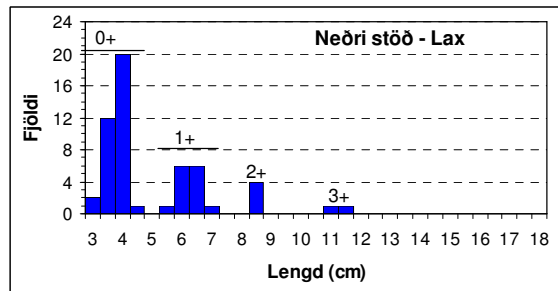
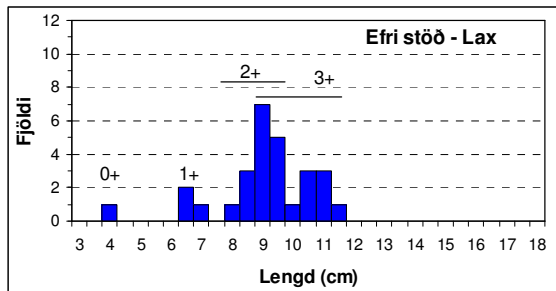
6. mynd. Lengd og aldur lax og bleikju sem veiddist í rafveiði í Laxá í Jökulsárhlið í ágúst 2006.



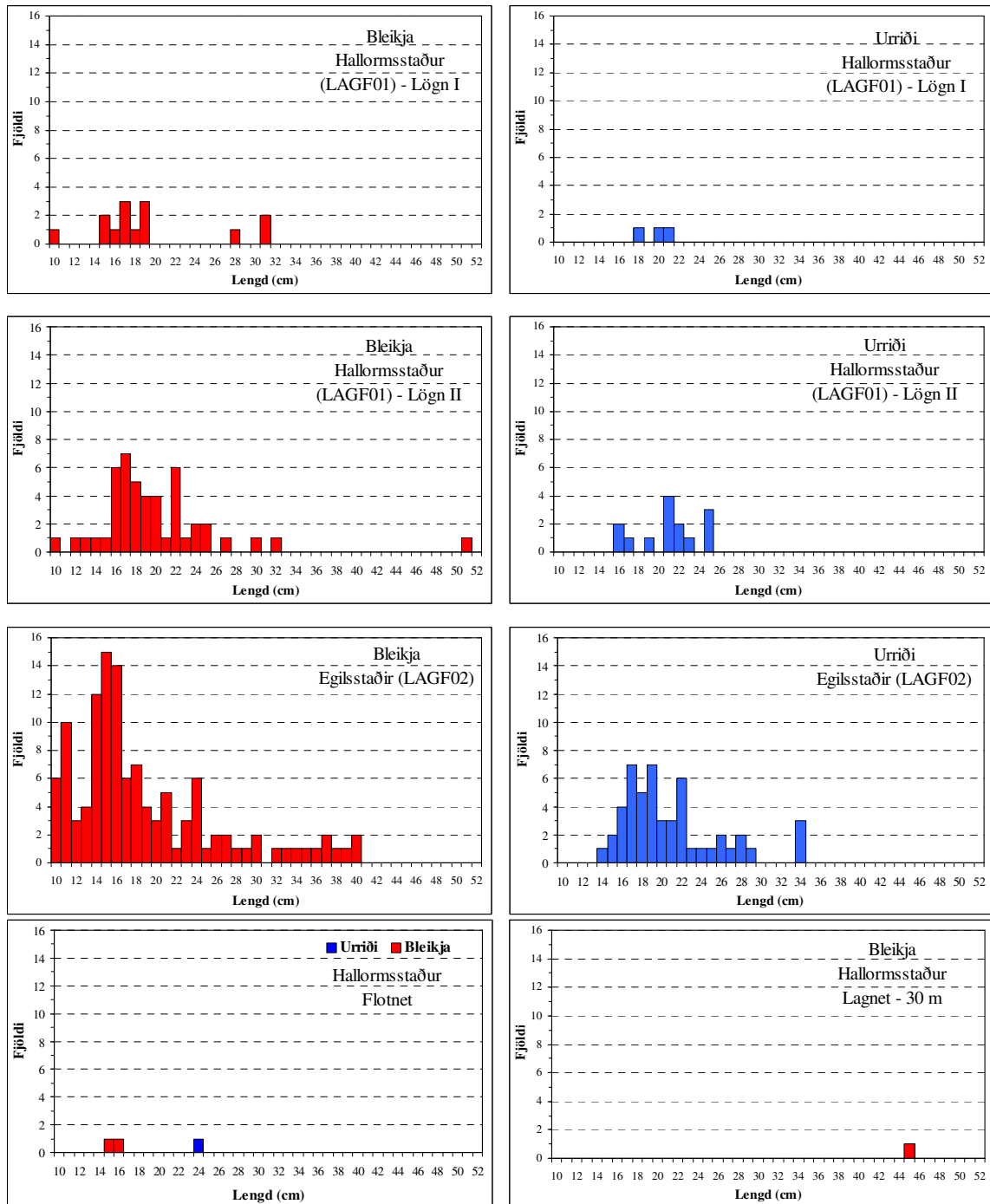
7. mynd. Lengd og aldur urriða sem veiddist í rafveiði í Rangá í ágúst 2006.



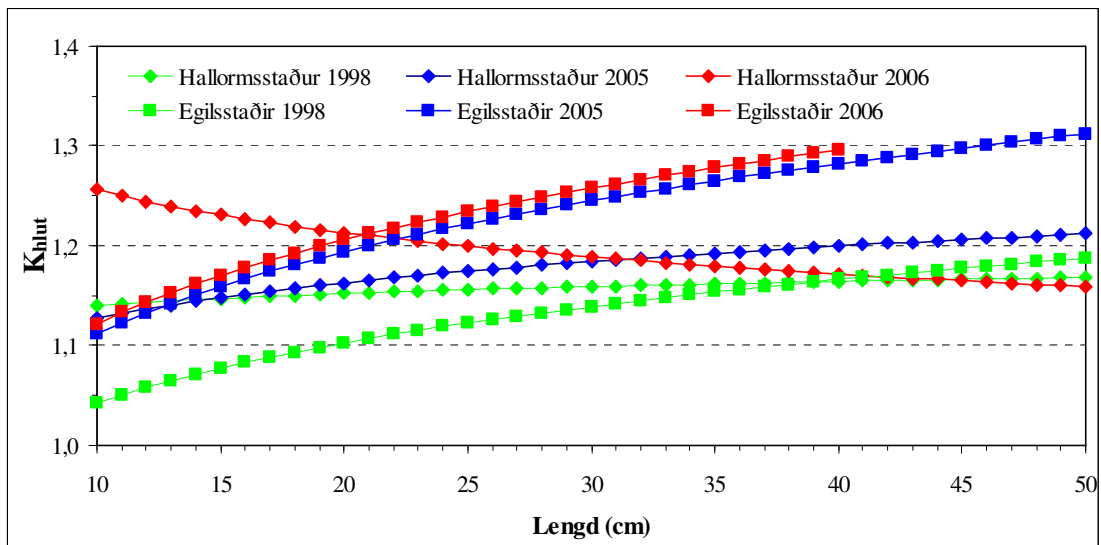
8. mynd. Lengd og aldur bleikju sem veiddist í rafveiði í Hrafnkelsá í ágúst 2006.



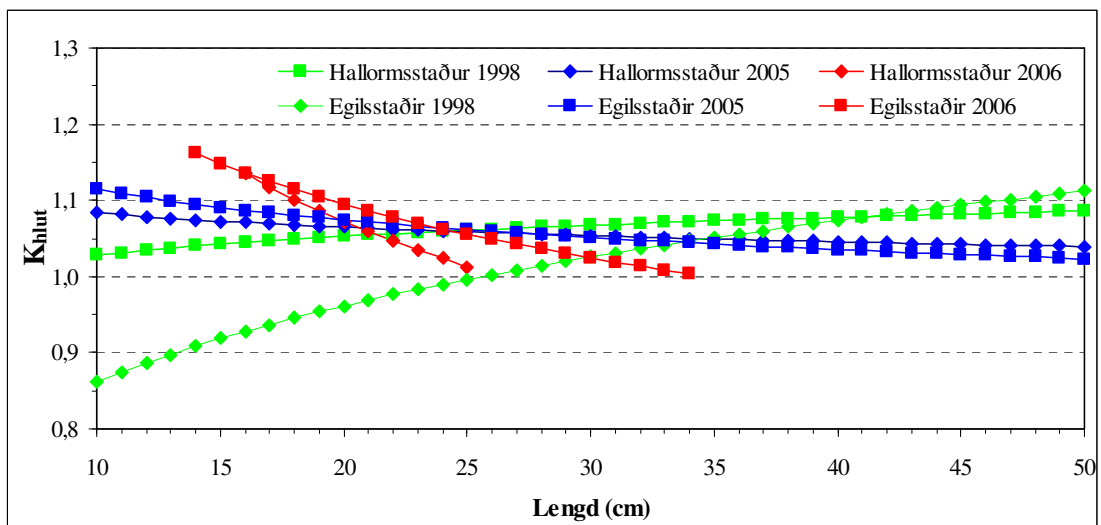
9. mynd. Lengd og aldur lax, bleikju og urriða sem veiddist í rafveiði í Gilsá. Neðri stöð er GILSA1 og efri stöð er GILSA2.



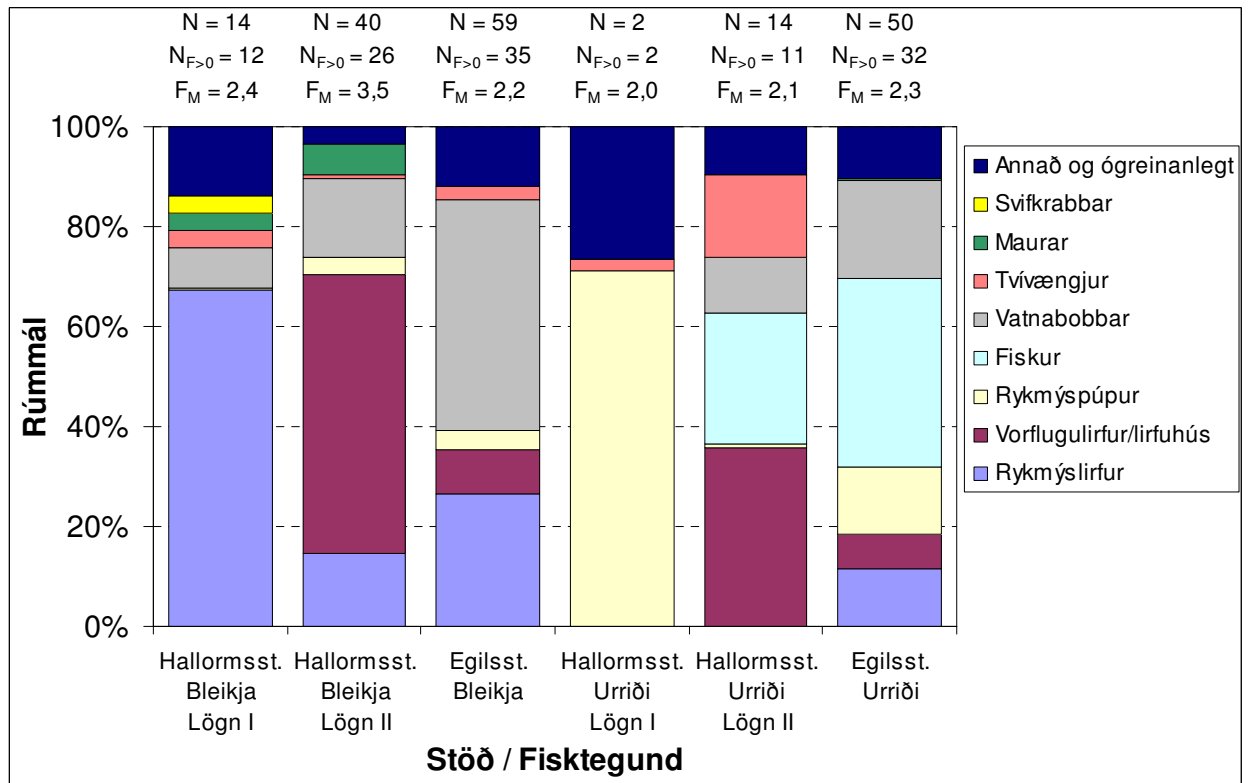
10. mynd. Lengdardreifingar bleikju og urriða sem veiddust í lagnet við strönd í Lagarfljóti við Hallormsstað (stöð LAGF01) og við Egilsstaði (stöð LAGF02), auk bleikju og urriða sem veiddust í flotnet og í lagnet á 30 m dýpi við Hallormsstað. Lagnet við strönd voru lögð í tvær nætur við Hallormsstað (Lögn I er fyrri nóttin og Lögn II sú síðari).



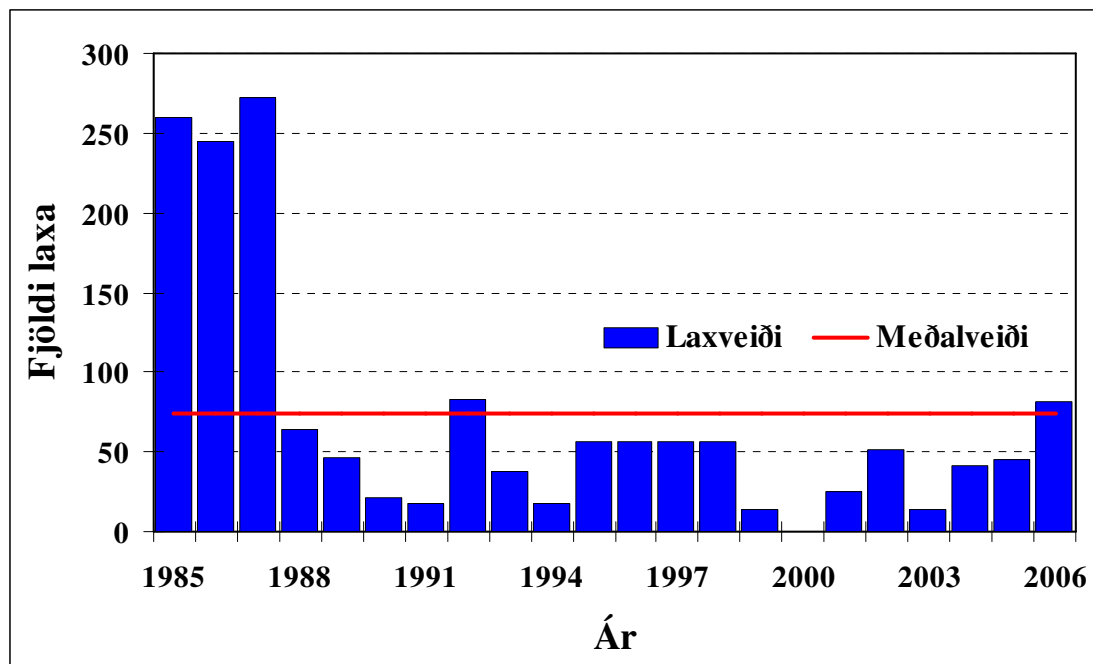
11. mynd. Hlutfallslegur holdastuðull (K_{hlut}) bleikju sem veiddist við strönd við Egilsstaði og Hallormsstað í Lagarfljóti 1998 (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998), 2005 (Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006) og 2006. Fyrir veiðar við Hallormsstað 2006 eru eingöngu notuð gögn úr seinni lögn (tafla 10, 2006-II).



12. mynd. Hlutfallslegur holdastuðull (K_{hlut}) urriða sem veiddist við strönd við Egilsstaði og Hallormsstað í Lagarfljóti 1998 (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998), 2005 (Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006) og 2006. Fyrir veiðar við Hallormsstað 2006 eru eingöngu notuð gögn úr seinni lögn (tafla 10, 2006-II).



13. mynd. Hlutfallslegt rúmmál mismunandi fæðugerða í maga bleikju og urriða sem veiddust í lagnet í Lagarfljóti við Egilsstaði (stöð LAGF01) og við Hallormsstað (stöð LAGF02). Gefinn er heildarfjöldi skoðaðra maga (N), fjöldi maga með fæðu ($N_{F>0}$) og meðalmagafylli maga með fæðu (F_M).



14. mynd. Laxveiði í net í Lagarfljóti neðan Lagarfoss á árunum 1985-2006, auk meðalveiði árunna 1985 - 2006.

