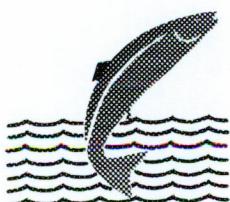


Rannsóknir á urriða og svifi í Kvíslaveitu 2000

Guðni Guðbergsson
Ragnhildur Magnúsdóttir

Nóvember 2001

Skýrsla unninn fyrir Landsvirkjun



VEIÐIMÁLASTOFNUN

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf
Vagnhöfði 7, 110 Reykjavík

Efnisyfirlit bls

Inngangur.....	1
Almenn áhrif vatnsmiðlana á lífríki.....	2
Aðferðir.....	5
Niðurstöður.....	5
Umræður.....	7
Heimildir.....	11
Töflur.....	12
Myndir.....	15

Inngangur

Kvíslaveitur eru suðaustur af Hofsjökli og eru í um 602 m hæð yfir sjó. Kvíslavötn voru mynduð á árunum 1980-1984 með stíflum í austurkvíslum Þjórsár, Hreysiskvísl, Eyvindarkvísl nyrðri, Eyvindarkvísl fremri, Þúfuverskvísl og Svartá. Kvíslavötn voru komin í fulla vatnshæð í júní 1985. Við stíflurnar mynduðust Kvíslalón sem er 20,1 km² að flatarmáli og Stóraverslón (Dratthalavatn), um 1,5 km² að stærð auk smærri lóna við stíflur í Eyvindarkvísl nyrðri og Hreysiskvísl (1. mynd) (Hákon Aðalsteinsson 1989). Heitið Dratthalavatn mun vera dregið af tófu sem þar var á ferðinni þegar framkvæmdir stóðu yfir (Sveinn Sigurjónsson munnl. uppl.) en Stóraverslón mun einnig vera notað af heimamönnum. Meðaldýpi Kvíslavatns er 4,5 m og Stóraverslóns 2,5 m. Alls er rúmmál vatns í Kvíslaveitu um 92,4 Gl en þar af er Kvíslavatn um 90 Gl og Stóraverslón um 2,4 Gl (Hákon Aðalsteinsson 1989). Úr lónunum er vatni veitt um skurð í Stóraveri til Koldukvíslar en þaðan til Sauðafellslóns. Úr Sauðafellslóni er vatni aftur veitt um skurð til Þórisvatns sem er notað til miðlunar vatns í vatnsaflsvirkjunum sunnan þess í Tungnaá og Þjórsá. Kvíslaveitur eru veita á vatni en í þeim er ekki vatnsmiðlun og er vatnsborð nokkuð stöðugt. Austurkvíslar Þjórsár voru bergvatnsár og var vatnið í þeim nánast tært bergvatn að undanskildu leysingavatni. Alls er meðalrennsli Austurkvíslanna um 10 m³sek⁻¹. Sumarið 1996 var gerð stífla í farveg Þjórsár sem myndar Þjórsárlón. Með því var nokkrum af upptakakvíslum Þjórsár veitt um skurði til Hreysislóns og þaðan til Kvíslaveitu. Meðalrennsli þessara kvísla er um 29 m³sek⁻¹ og er vatnið að mestu leyti jökulvatn komið úr Hofsjökli. Við þessa aðgerð skipti Kvíslavatn um svip úr blátæru bergvatni í hvítlað jökulvatn. Áður en Þjórsá var veitt inn í Kvíslavatn var helmingunartími vatnsins um 52 dagar og 1,4 dagar í Stóraverslóni. Eftir að Þjórsár vatni var veitt inn í Kvíslavatn er helmingunartíminn um 13,4 dagar í Kvíslavatni og um 9 klst. í Stóraverslóni.

Talið er að vatnasvæðið á efri hluta Þjórsár hafi verið fisklaust fyrir utan hornsíli sem þar eru. Urriðaseiðum mun fyrst hafa verið sleppt á lagnarstaði Kvíslaveitu árið 1980 og á sama tíma í Þverölduvatn og Þúfuvötn (Guðni

Guðbergsson 1990). Urriða var síðan sleppt inn á veitustæði Kvíslavatna 1984. Árið 1986 var 114 þúsund smáseiðum urriða sleppt í Kvíslavötn. Í byrjun sleppinga var flestum seiðum sleppt við stíflurnar en árið 1987 var sleppt mun víðar um veitusvæðið og í aðfallandi ár. Seiðum var yfirleitt sleppt í byrjun ágúst og algeng stærð þeirra um 7 cm. Árið 1986 var flestum seiðum sleppt, einkum í Hreysiskvísl og voru þau smá, rúmlega frumfóðruð. Flest þeirra seiða sem sleppt hefur verið eru af Veiðivatnastofni en seiði af stofnum Kúðafljóts og Mývatns mun hafa verið sleppt í Þverölduvatn og Þúfuvötn (Guðni Guðbergsson 1990). Árið 1991 þegar veiði byrjaði að marki í vötnunum var þar kominn talsverður urriðastofn.

Nokkrar rannsóknir hafa verið gerðar á vatnasvæði Kvíslaveitu. Fylgst var með landnámi svifs í vatninu (Hákon Aðalsteinsson 1989), viðgangi, vexti og veiðinýtingu urriða (Guðni Guðbergsson 1990, Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1991, Guðni Guðbergsson, Magnús Jóhannsson og Þórólfur Antonsson 1997).

Nokkuð hefur verið gert að því að fylgjast með framvindu lífríkis og fiskstofna í ám og vötnum sem ýmist hafa verið búin til eða gerð að miðlunarlónum. Slíkar rannsóknir hafa verið gerðar í Þórisvatni, Krókslóni, Hrauneyjalóni, Sultartangalóni og Blöndulóni. Slíkar rannsóknir eru til þess fallnar að fylgjast með framvindu fiskstofna og lífríkis í lónunum og á sú þekking sem fæst að geta nýst þegar mat er lagt á áhrif af væntanlegum framkvæmdum.

Þær rannsóknir sem hér frá greinir er úttekt á ástandi og umhverfi urriðastofnsins nú til að meta hver framvinda hans hefur orðið og hverjar breytingar hafa átt sér stað við tilkomu jökulvatns úr Þjórsá í Kvíslaveitu. Rannsóknirnar voru unnar fyrir Landsvirkjun.

Almenn áhrif vatnsmiðlunar á lífríki miðlunarlóna og veitna

Þegar vötn eru notuð sem miðlunarlón verða breytingar á vatnsborði þeirra sem eru frábrugðnar því sem gerist við náttúrulegar aðstæður. Miðlunarlón eru, eins og nafnið bendir til, notuð sem vatnsbanki sem safnað er í þegar rennsli er mikið og miðlað úr þegar rennsli minnkar. Á norðlægum slóðum er yfirleitt safnað í slík lón frá því leysingar byrja að vori og fram undir haust þegar hæstu vatnsstöðu er náð, og síðan miðlað úr þeim yfir vetrarmánuðina þegar rennsli er minna. Með þessu móti er hægt að jafna vatnsrennsli og nýta meðaltalsvatnsorkuna. Orkunotkun er jafnan mest

yfir vetrarmánuðina og eru miðlunarlón því einskonar orkugeymsla milli árstíða (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997).

Vatnsborðsbreytingar leiða yfirleitt til aukinnar útskolunar jarðvegsefna úr bökkum frá hæsta til lægsta vatnsborðs. Hvernig og hve mikil útskolunin verður er m.a. háð lögum vatnsskálarinnar, jarðlagagerð, botngerð, oldugangi og miðlunarhæð. Það sem skolast fyrst burtu eru finstu agnirnar og er rofið því verulega háð því úr hverju bakkarnir eru gerðir. Annað hvort skolast rofefnin út úr miðlunarlóninu eða að þau botnfalla á dýpri hlutum þess.

Á árunum upp úr 1920 fóru menn að gera sér grein fyrir að botndýra- og fiskstofnar geta tekið miklu breytingum við miðlun. Áhrif miðlunar eru því ekki ný vínsindi þó þekking á afleiðingunum aukist stöðugt (Aass og Borgstrøm 1987).

Vegna rofs og þurrkunar á strandsvæðum, yfir lengri tímabil minnkar gróður í vötnunum einkum þar sem miðlun nær til. Hve gróðurbelti ná djúpt er háð gegnsæi vatnsins. Við mikið rof minnkar gegnsæi vatnsins verulega, einnig framleiðsla hágróðurs og þar með næring og skjól fyrir smádýr. Þessi áhrif aukast enn ef jökulaur er einnig til staðar.

Rof á strandsvæðum leiðir til aukinnar útskolunar næringarefna en það leiðir til aukinnar framleiðslu svifþörunga. Þetta er tímabundið meðan rofs gætir. Fjölgun svifþörunga er þó háð því að aukning næringarefna vegi þyngra en neikvæð áhrif minna gegnsæis og þar með minna svæðis sem sólarljós nær til.

Samfara fjölgun svifþörunga getur orðið mikil aukning á framleiðslu dýrasvifs auk þess sem mikil breyting getur orðið á tegundasamsetningu þess. Að hve miklu leyti breyting á tegundasamsetningu dýrasvifsins stafar af miðlun eða af öðrum orsökum eins og breytingu á afráni af völdum fiska, er oft erfitt að aðgreina. Algengt er að miðlun seinki framleiðsluhámarki dýrasvifs vegna aukins vatnsmassa sem hitnar seinna og jafnvel minna en áður (Aass og Borgstrøm 1987).

Framleiðsla á botnþörungum og botndýrum í vötnum er einkum á grynnri svæðum næst ströndum. Áhrif miðlunar á þetta samfélag er háð miðlunarhæð og lögum vatnsskálar. Það sem einkum hefur áhrif á botndýrin er að stórir hlutar framleiðslusvæðis í fjörunni fara á þurrt einhvern tíma árs. Miðlun getur því haft mikil áhrif á dýrahópa eins og vatnabobba, rykmý og vorflugur, en það eru dýrahópar sem nýtast beint sem fæða fyrir fisk (Aass og Borgstrøm 1987). Algengt er að gróið land fari undir vatn við myndun lóna. Meðan á niðurbroti gróðurs sem fer undir vatn og lífrænna efna úr bökkum stendur geta skapast aðstæður fyrir sköttuorm. Dæmi er um

að upp komi stórir stofnar skötuorms í miðlunarlóni einkum fyrstu árin. Þeir nýtast vel sem fæða fiska en skötuormur getur orðið um 2 cm að lengd og góður biti fyrir fiska (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997).

Það sem einkum hefur áhrif á fiskstofna í vötnum þegar þau eru gerð að miðlunarlónum er breyting á fæðuframboði. Einnig verða oft verulegar breytingar á hrygningar- og uppvaxtarsvæðum. Stíflur í inn- eða útrennsli vatna valda iðulega hindrun á gönguleiðum fiska milli hrygningar- og uppvaxtarsvæða. Hrygningarsvæði fyrir urriða minnka eða eyðast vegna þess að lækir, ár og lindir eru kaffærð eða þveraðar með stíflum. Áhrif miðlunarlóna á smádýralíf í vötnum er að mörgu leyti sambærileg en þar er þó um fleiri tegundir að ræða með ólíka lífsferla og mismunandi getu til að forðast breytingar á vatnsborði.

Algengt er að fyrst eftir miðlun valdi aukið fæðuframboð fyrir fiska aukningu í vaxtarhraða og kynþroskastærð. Þessi áhrif standa meðan rofs gætir, en tíminn sem það tekur getur verið breytilegur eftir aðstæðum. Eftir það minnkar frumframleiðsla og framboð á fæðudýrum aftur. Í miðlunarlónum þar sem urriði er eina fisktegundin skiptir hann um fæðu frá botndýrum á strandsvæðum yfir í stærri svifkrabba. Ef urriði og bleikja eru í sama miðlunarlóninu getur urriðinn orðið undir í samkeppni við bleikjuna þar sem helstu beitarsvæði hans og fæðudýrastofnar, næst ströndum, verða fyrir mestri röskun. Bleikjan getur hins vegar frekar nýtt sér krabbadýr í svifi á dýpra vatni. Þar kemur fram eðlismunur þessara tegunda en bleikjan hefur fingerðari stafi í tálknum og nýrir því smærri fæðu auk þess sem kynþroskastærð er bæði minni og sveigjanlegri en hjá urriða. Þegar dregur úr uppsveiflu af völdum útskolunar næringarefna, minnkar lifræn framleiðsla og niðurbrot verður á gróðurleifum á botni. Fiskur verður að láta sér nægja minni fæðu og smærri fæðudýr. Við það minnkar sú orka sem er til vaxtar, vaxtarhraði minnkar og kynþroskastærð verður minni en var fyrir miðlun. Við það verða fiskstofnar rýrari til nýtingar bæði hvað varðar stærð fiska og aflamagn.

Staðhættir, gerð virkjana og rekstur þeirra eru afgerandi hvað varðar þau áhrif sem lifríki verður fyrir. Þar kemur einnig til tegundasamsetning fiska og smádýralífs sem og vistgerð, bæði fyrir og eftir virkjun. Þó virkjunaráhrif sem slík séu þekkt er sjaldgæft að rannsóknir fari fram áður en virkjað er til að meta ástand og að fylgjast með framvindu lífríkisins eftir að virkjanir eru gerðar. Slikar úttektir geta aukið þekkingu á áhrifum framkvæmda og ættu að geta auðveldað gerð umhverfismats

vegna sambærilegra framkvæmda síðar (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997, Hilmari Malmquist og fleiri 2001).

Aðferðir

Sýnum var safnað dagana 25.-27. júlí 2000. Tilraunaset með mismunandi möskvastærðum frá 12-60 mm voru lögð á 5 stöðum í Kvíslaveitu. Slikar netaraðir eiga að hafa svipað veiðíálag á allar fiskstærðir frá um 15 – 50 cm. Netaraðir voru lagðar innan og sunnan stíflu í Þúfuveri, við stíflu í farvegi Svartár, við innfall Svartár og í Stóraverslóni (Dratthalavatni) (1. mynd).

Til að athuga útbreiðslu og hrygningu urriða var rafveitt í Hreysiskvísl, Eyvindarkvísl nyrðri, Eyvindarkvísl fremri, Svartá, í útfalli Kvíslavatns í Stóraversskurð og í Stóraversskurði neðan brúar við Versali. Rafveiðistöðvar voru þær sömu og veitt var á sumarið 1990 og aftur 1996 (Guðni Guðbergsson, Magnús Jóhannsson og Þórólfur Antonsson 1997). Í framangreindum heimildum er að finna lýsingar á staðháttum, botngerð og uppeldisskilyrðum í kvíslunum. Sýnataka og úrvinnsla gagna um fiska var með svipuðu sniði og gert var í rannsóknum 1996 (Guðni Guðbergsson 1990, Guðni Guðbergsson ofl. 1997).

Rafleiðni (μScm^{-1}), hitastig ($^{\circ}\text{C}$), sýrustig (pH) og rýni (sjóndýpi mælt með skífu) vatns var mælt á sýnatökustöðum til að fá gróft yfirlit yfir umhverfisþætti. Rafleiðni vatns gefur nokkuð góða mynd af magni næringarefna í vatni en nærlínulegt samband er milli rafleiðni og magns uppleystra næringarefna í vatni.

Svifsýni voru tekin á nokkrum stöðum í vötnunum, við stíflu í Þúfuveri, við stíflu í farvegi Svartár, við ósa Svartár og í Stóraverslóni. Sýnin voru tekin með $125\mu\text{m}$ svifháfi. Lengd hvers svifhals var skráð og rúmmál vatns reiknað ásamt fjölda dýra í hverjum lítra. Dýr voru varðveitt með lugol og greind og talin undir viðsjá í rannsóknarstofu.

Niðurstöður

Rafleiðni vatns í austurkvíslunum var frá $70 - 90 \mu\text{Scm}^{-1}$ en um $33 \mu\text{Scm}^{-1}$ í Þjórsárvíslum (töflur 1 og 2). Rýni (sjóndýpi) var minnst í Þjórsárlóni um 7 cm en

jókst eftir því sem neðar dró í Kvíslaveitu og svifaur botnfellur úr jökulvatninu og var rýni í Stóraversskurði við Versali 27 cm.

Afl tilraunaneta var mestur við ósa Svartár þar sem 124 urriðar veiddust í eina netaröð, og næst mestur í Stóraverslóni 52 urriðar. Lítillega færri fiskar veiddust sunnan stíflu í Þúfuveri en norðan hennar og minnstur var aflinn við Stíflu í farvegi Svartár (tafla 3).

Flestir urriðarnir sem veiddust voru undir 25 cm að lengd og mest af smáfiski veiddist við ósa Svartár og í Stóraverslóni (2. mynd). Á öðrum svæðum var veiði minni. Munur kom fram í vexti urriða og var jafn gamall náttúrulegur urriði minni en urriði af eldisuppruna (3. mynd). Í samanburði við vöxt urriða sem sleppt var 1984 kom í ljós að dregið hefur umtalsvert úr vexti urriðans. Ef einungis er litið til þeirra fiska 5 ára og yngri þ.e. þeirra sem klakist hafa út eftir að Þjórsárvatni var veitt inn í Kvíslaveitur þá er vaxtarminnkunin enn meiri.

Af fæðu urriðans bar mest á rykmýslifum og voru þær um 60% af heildarmagarúmmáli urriðans sem veiddist í tilraunaveiðum en næst mest var af skötuormi 31%. Aðrar tegundir voru í mun minna mæli (4. mynd). Talsverður breytileiki kom fram milli staða og voru flestar fæðugerðir í Kvíslavatni. Við ósa Svartár var fæða urriðans mest rykmýslifur og Skötuormur en í Stóraverslóni var 90% fæðunnar rykmýslifur.

Í Kvíslaveitu hefur verið veitt bæði með netum og á stöng og hefur Veiðifélag Holtamannafréttar haldið utan um veiðina og skráningu afla. Megnið af aflanum hefur verið veiddur í net. Stangveiði hefur einnig verið stunduð og nánast eingöngu á síðari árum (tafla 4). Á árunum 1991 – 1994 var aflin mestur en hann fór í yfir 7000 urriða og 7,4 tonn þegar mest var. Þessi aflí þýðir að uppskeran fór í tæp 4 kg/ha (tafla 4). Eftir 1992 fór að draga jafnt og þétt úr veiði í Kvíslaveitum og fór niður í tæpa 1200 urriða 1995. Síðan þá hefur veiðin verið frá fáum tugum og upp í 686 urriða 1999 (5. mynd).

Í rafveiðum veiddist 1 seiði í Hreysiskvísl og 1 í Svartá. Í útfalli Kvíslaveitu efst í Stóraversskurði veiddust 5 urriðaseiði (tafla 5) og þar af var eitt af sleppiuppruna. Önnur seiði voru greind úr náttúrulegu klaki. Á rafveiðistöð, í grjóturð, neðan brúar við Versali sáust tvö seiði en þau náðust ekki bæði vegna gruggs og straums. Flest voru seiðin ársgömul og um 6-7 cm. Eitt ársgamalt seiði af sleppiuppruna veiddist og var það um 11 cm. Einnig veiddist eitt 3 ára náttúrulegt seiði sem var um 13 cm (6. mynd).

Af þeim 119 urriðum sem veiddust reyndist hægt að aldursgreina 109. Af þeim voru 91 (83%) af eldisuppruna en 18 (17%) úr náttúrulegu klaki.

Frá árinu 1984 hefur alls 514 þúsund seiðum verið sleppt í Kvíslaveitu en það gerir um 30 þúsund seiði á ári að meðaltali (tafla 6). Seiðum hefur verið sleppt flest ár fyrir utan 1985 og frá 1990-1993 þegar ekki fékkst að sleppa seiðum vegna hættu á nýrnaveiki smiti.

Svifsýni voru tekin á 4 stöðum í Kvíslaveitum og voru áhrif jökulvatns og rýni mismikil á þessum stöðum (sjá töflu 7). Fjöldi dýra í svifsýnum var fremur lítill á öllum stöðum og gilti það einnig um fjölda þeirra dýrategunda sem fundust í svifinu (tafla 7). Hlutfallslega var mest af lirfum árfætla (Copepoda) nema við ósa Svartár þar sem meira var um vatnaflær (Cladocera) (7. mynd). Undan ósum Svartár var samsetning svifsýna frábrugðin öðrum stöðum, meira var af botnlægum tegundum og fjöldi dýra í svifsýnum var þar meiri. Fjöldi dýra í hverjum lítra jókst eftir því sem sunnar dró í Kvíslaveitu og gruggið minnkaði og á það við um allar tegundir (8. mynd).

Umræður

Miklar breytingar hafa orðið á Kvíslaveitum eftir að þær voru myndaðar. Þegar veiturnar voru myndaðar var gróður með lækjum og ám sem fóru undir vatn. Alda og ís hefur rofið strandlinu meðfram vatninu og efni hefur færst til og sandur safnast á stöðum þar sem ekki er rof. Slíkt gerist fyrir tilverknað winds, öldugangs og strauma. Eftir að vatni úr Þjórsá var veitt inn í Kvíslaveitu urðu kaflaskil og breytti vatnið um svip og varð jökullitað.

Rýni eykst eftir því sem sunnar dregur í Kvíslaveitur frá því að vera um 7 cm í Þjórsárlóni og í 27 cm Stóraverslóni. Þegar rýni var mælt í Kvíslavatni 10. ágúst 1996 var það um 6,5m. Þannig sést að áhrif jökullitaðs vatns eru mikil enda er það að meðaltali um $29 \text{ m}^3 \text{ sek}^{-1}$ móti um $10 \text{ m}^3 \text{ sek}^{-1}$ úr austurkvíslunum. Við tilkomu jökulaursins í vatninu nær ljós mun skemur niður en áður en rýni eykst við það að grófari aurinn í jökulvatninu fellur út. Almennt má nota sem þumalfingursreglu að aðeins um 1% ljóss nær niður fyrir 2,6 falt sjóndýpi. Tengsl eru milli magns jökulaurs og sjóndýpis í jökulskotnum vötnum og er ljósgleypnin nokkru meiri í jökulvötnum en bergvatni miðað við sjóndýpi og tengist það bylgjulengdum ljóssins (Hákon Aðalsteinsson 1981a). Frumframleiðsla á sér því nú einungis stað í efstu cm vatnsins

en vegna áhrifa vinda eru þörungar þar einungis í stuttan tíma í einu (Hilmar Malquist ofl. 2001). Ekki var gerð nein sérstök úttekt á þörungum en athygli vakti að talsvert magn af kísilþörungi af tegundinni *Melosira varians* kom fram í svifsýnum teknum með 125μ háfi. Þessi kísilþörungur er staflaga og getur orðið nokkra millimetra langur. Auk þess sem aukið grugg hefur áhrif á það hversu langt niður í vatnið ljósið nær þá styttist helmingunartími vatnsins úr 52 dögum og niður í 13 sem eykur útskoluð á lífrænu efni.

Rafleiðni vatns í Þjórsárlóni var um $33 \mu\text{Scm}^{-1}$ en frá $70-93 \mu\text{Scm}^{-1}$ í austurkvíslunum sem falla til Kvíslavatna. Magn uppleystra næringarefna í lindarvatni kvíslanna er því umtalsvert meira en í Þjórsárvatni. Áhrif innblöndunarinnar valda því að rafleiðni í Stóraversskurði er ekki nema um helmingur af því sem hún er í lindarvatninu. Vegna tengsla milli rafleiðni og magns uppleystra næringarefna má ljóst vera að frjósemi vatnsins hafi minnkað til muna.

Af urriða veiddust flestir í Svartárlóni nærrí ósum Svartár. Það gæti bæði stafað af því að þar hafi flestum seiðum verið sleppt eða að urriðinn leiti undan gruggi og í tærara vatn en slíkt hefur komið fram með merkingum urriða í Þórisvatni þar sem hann leitaði undan grugginu inn í Austurbotn (Þórólfur Antonsson 1990). Þá var aflinn næst mestur í Stóraverslóni sem er neðst á veituleiðinni og grugg er hvað minnst.

Í fyrri rannsóknum á urriða í Kvíslaveitu hefur mest af fæða urriðans verið skötuormur en hornsíli og svifkrabbar í minna mæli (Guðni Guðbergsson 1990, Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1991, Guðni Guðbergsson ofl. 1997). Í rannsóknum árið 2000 bar mest á rykmýslarfum (60%) en skötuormur var einungis um þriðjungur fæðunnar. Aðrar tegundir úr fjörum voru í minna mæli. Vægi skötuormsins í fæðu er því orðið mun minna en var sem gæti bent til að framleiðsla á botni á grunnu vatni og í fjörum vegi nú mun þyngra en áður. Nokkur munur var milli svæða sem getur stafað af mismunandi dýpi og mismunandi botngerð.

Í samanburði við athuganir fyrri ára hefur dregið verulega úr vexti urriðans í Kvíslaveitu frá því sem var í fyrstu. Í Kvíslaveitu kom upp allmikil veiði fljótlega eftir að þær voru myndaðar. Fiskisagan spurðist út og vildu margir veiða. Á árunum 1991 og 1992 varð aflinn um 7 tonn hvort ár og var hann að mestu tekinn í net. Eftir það fór aflinn minnkandi og var kominn undir 1000 fiska árið 1995 og hefur ekki farið yfir það síðan. Áður hefur komið fram að aflinn úr fyrstu árgöngunum samsvaraði um 8%

endurheimtu (Guðni Guðbergsson ofl. 1997). Ekki eru til sýni um dreifingu árganga í afla og því ekki forsendur til að reikna endurheimtur fleiri árganga. Mest varð uppskeran 1991 og 1992, 3,4 og 3,7 kg/ha, en fór svo minnkandi eftir það. Engum seiðum var sleppt á árunum 1990 – 1993 þar sem grunur lék á að seiðin sem ætlað var að sleppa gætu verið smituð af nýrnaveiki. Minnkun í afla og þar með væntanlega stofnstaður kom hins vegar fram áður en hlé kom á seiðasleppingar. Eftir að þær hófust aftur náði veiðin sér ekki á strik. Í tilraunaveiðum var afli í eina netaröð að meðaltali 66 urriðar 1990, 72 árið 1991, 4 árið 1996 og sumarið 2000 var meðalafli í netaröð 24 ef lögnin við ósa Svartár er frálinn. Þetta bendir til, eins og aflinn, að fiskstofninn hafi minnkað.

Í fyrri rannsóknum hefur komið fram að fyrst varð vart við náttúrulegt klak frá hrygningu árið 1992 (Guðni Guðbergsson ofl. 1997). Var það bæði fiskur úr netaveiðum í Kvíslavatni og eins í rafveiðum. Seiði hafa komið fram í rafveiðum í kvíslunum en mest þó efst í Stórvaversskurði sem er útfall Kvíslaveitu. Þar er líklegt að auk skilyrða til hrygningar sé að finna mest af fæðu sem hentar seiðum en ár eru almennt hvað frjósamastar þar sem svo háttar til. Búast má við að lífsskilyrði í útfalli Kvíslavatna hafi versnað líkt og í vötnunum og uppeldisskilyrði versnað. Lítið hefur fundist af náttúrulegu klaki urriða í kvíslunum. Þar virðast því ekki hafa komist upp regluleg hrygning en hún er helst í útfallsskurðinum. Ekki er ljóst hvort þessi hrygning komi til með að haldast eða undir hversu stórum stofni hún getur staðið.

Einungis fääar tegundir og fá dýr komu fram í svifsýnum í Kvíslavatni og voru það einungis árfætlur og lirfustig þeirra sem teljast til eiginlegra svifdýra. Í sýnum sem tekin voru 1985 var fjöldi dýra í svifi 0,4 dýr/lítra og 3,2 dýr/lítra 1987 (Hákon Aðalsteinsson 1989). Fjöldi svifdýra sem tekin voru í Kvíslavatni nú voru einungis um 0,008 dýr/lítra sem er ein fimmugasti af því sem var 1985 og ein fjögurhundraðasti af þéttleikanum 1987. Þau svifsýni sem tekin voru við ósa Svartár skáru sig nokkuð úr og stafar það væntanlega af reki úr Svartá en á henni er vað á Sprengisandsleið og því líklegt að þar geti umferð bila valdi uppróti dýra af botni. Það að fleiri urriðar hafi veiðst við ósa Svartár getur stafað af því að urriðinn sækji þar í meiri og hentugri fæðu.

Greinileg framvinda hefur orðið í lífríki Kvíslaveitu frá því hún var mynduð. Urriða var sleppt á vatnsstæðið strax 1984 og var hann farinn að veiðast 1990 og þeir stærstu kommir yfir 50 cm og 2-3 kg að þyngd. Fæða urriðans fyrstu árin var að langmestum hluta sköttuormur sem einnig kom upp í miklu magni þótt ekki sé vitað til

þess að magn hans hafi verið athugað sérstaklega. Líklegt er að skötuormurinn hafi lifað á og í lífrænum leifum gróðurs sem fór undir vatn. Þau skilyrði hafi síðan versnað eftir því sem frá leið og niðurbrot lífrænna efna verið lengra komið.

Athuganir á svifi sýndu einnig að þar komu fram tegundir þörunga sem finnast einungis í frjósamari vötnum og því líklegt að útskolun næringarefna úr bökkum hafi þar skipt miklu máli (Hákon Aðalsteinsson 1989). Sú aukning hefur síðan smám saman fjarað út. Í athugun sem gerð var sumarið 1991 var tæplega fjórðungur fæðu urriðans stutthalafló (*Daphnia pulex*) (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1991). Það svif sem nú fannst var einungis lítið brot af því sem áður var og líklegt að þar komi til áhrif frá jökulvatni úr Þjórsá sem veldur litlu skyggni, lítilli framleiðslu þörunga og þar með litlu dýrasvifi. Í rannsóknum á framvindu svifs í Þórisvatni taldi Hákon Aðalsteinsson (1981a) að framleiðsla væri fyrst og fremst háð magni niturs fremur en ljóss og þær breytingar sem þar hafa orðið stöfuðu af breytingum á lifsskilyrðum urriðans og breytingu á afráni hans á fæðudýrum. Þær takmörkuðu **niðurstöður sem hér liggja fyrir benda** aftur á móti til þess að grugg hafi áhrif. Hér gæti einnig komið til breytingar eftir magni svifaurs.

Í Kvíslavatni hefur verulega dregið úr vexti urriða og ekki er líklegt að stofninn nái sér á strik frá því sem nú er né að veiði aukist. Ekki er á þessu stigi hægt að spá fyrir um hvort stofninn muni geta viðhaldið sér í núverandi fjölda án sleppinga seiða á vatnasvæðið. Hafi þeim seiðum sem sleppt hefur verið undanfarin ár verið dreift um vatnasvæðið er líklegast að hann hafi í einhverjum mæli leitað undan grugginu niður á syðri hluta Kvíslavatna og að ósum Svartár. Um slíkt eru þekkt dæmi úr Þórisvatni (Þórólfur Antonsson 1990). Ef svo er, er líklegt að fjöldi seiða sem sleppt er sé riflegur en annars væri til bóta að dreifa seiðunum betur. Enn verður hér **áréttar að hafa verður allan vara á að ekki berist bleikja inn á vatnasvæðið en slíkt myndi að líkindum breyta samsetningu dýralífs og nýtingarmöguleikum á vatnakerfinu til hins verra.**

Sú framvinda sem talin var líkleg eftir fyrstu athugun 1990 hefur að mestu leyti gengið eftir, lífríki tók við sér í fyrstu en fjaraði að miklu leyti út þegar mest af næringarefnum hafði skolast út. Einnig að kaflaskil yrðu þegar vatn úr Þjórsá bættist við. Athygli hefur þó vakið hversu hratt lífríki og urriðastofn tók við sér í Kvíslavatni eftir myndun þess. Áhrif nýmyndunar og útskolunar hefur gengið yfir á 8-10 árum frá myndun Kvíslavatna. Betur hefði mátt nýta sér það tækifæri sem hér gafst til að fylgjast almennt með framvindu lífríkisins á sem flestum stigum. Þar hefði verið hægt

að fylgjast með framvindu í nýmynduðu bergvatni án vatnsmiðlunar og síðan aftur þeim breytingum sem urðu við tilkomu jökulvatnsins.

Heimildir

Aass, P. Borgstrøm, R. 1987. Vassdragsreguleringer. Í : Fisk I ferskvann. Reidar Borgstrøm og Lars Petter Hansen (ritstj.) Oslo 347 bls.

Hilmar 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, Bessastaðaárveitu, Jökulsárveitu og Hraunaveitum á vistfræði vatnakerfa. Náttúrufræðistofnun Íslands og Landsvirkjun LV-2001/025. 254 bls.

Guðni Guðbergsson 1990. Rannsóknir á fiski á vatnasvæði Kvíslaveitu. VMST-R/90023X. 22 bls.

Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1991. Rannsóknir á fiskstofnum Þórisvatns og Kvíslaveitna sumarið 1991. VMST-R/91023. 31 bls.

Guðni Guðbergsson, Magnús Jóhannsson og Þórólfur Antonsson 1997. Rannsóknir á fiskstofnum Kvíslaveitu 1996. VMST-R/97002X. 18 bls.

Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997. Bleikja á Auðkuluheiði. Náttúrufræðingurinn 67 (2) 105-124.

Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998. Rannsóknir á fiski og smádýralífi á vatnasviði Lagarfljóts 1998. VMST-R/98020, 28 bls.

Hákon Aðalsteinsson 1981a. Afdrif svifsins í Þórisvatni eftir miðlun og veitu úr Koldukvísl. Skýrsla Orkustofnunar, Vatnsorkudeild, OS81025/VOD11, 55 bls.

Hákon Aðalsteinsson 1981b. Tengsl svifaurs og gagnsæis í jökulskotnum stöðuvötnum. Skýrsla Orkustofnunar, Vatnsorkudeild, OS81027/VOD12, 30 bls.

Hákon Aðalsteinsson 1989. Kvíslavatn. Landnám svifs í nýju vatni. OS-89001/VOD-01. 19 bls.

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

Tafla 1. Mælingar á rafleiðni μScm^{-1} , sýrustigi (pH) hitastigi ($^{\circ}\text{C}$) og rýni (cm) á nokkrum stöðum í Kvíslavötnum.

Staður	Leiðni	Sýrustig	Hiti	Rýni
Þjórsárlón	32,8	7,8	8,7	7,0
Kvíslavatn við Þúfuversstíflu	41,8	7,2	10,8	16,5
Svartárlón við Stíflu í Svartá	41,0	7,2	11,8	22,0
Svartárlón við innfall Svartár	66,4	8,0	14,2	35,0
Stóraverslón	42,5	7,2	-	24,0
Stóraversskurður	44,7	7,2	13,2	27,0

Tafla 2. Mælingar á rafleiðni μScm^{-1} , sýrustigi (pH) og hitastigi ($^{\circ}\text{C}$) á nokkrum stöðum í Kvíslaveitu.

Staður	Leiðni	Sýrustig	Hiti
Hreysiskvísl	87,7	9,1	12,7
Eyvindarkvísl nyrðri	92,7	8,4	16,8
Eyvindarkvísl fremri	70,3	8,6	11,7
Svartá	87,4	8,8	10,5
Stóraversskurður	44,7	7,2	13,2

Tafla 3. Afli tilraunana í Kvíslaveitu sumarið 2000 skipt eftir stöðum.

Möskvastærð neta mm	Kvíslaveita Innri afli	Kvíslaveita syðri afli	Svartárlón við Svartá afli	Svartárlón við Svartárstíflu afli	Stóraverslón (Dratthalavatn) afli
12,0	3	5	8	-	8
16,5	4	4	51	-	4
18,5	0	0	15	6	19
21,5	2	0	44	1	6
25,0	2	7	1	0	11
30,0	1	4	4	0	1
35,0	2	1	0	0	0
40,0	0	1	1	0	1
46,0	0	1	0	0	2
50,0	0	0	0	0	0
60,0	0	0	0	0	0
Samtals	14	23	124	7	52

Tafla 4. Aflur urriða úr Kvíslaveitum. Upplýsingar fengnar hjá Veiðifélagi Holtamannafréttar.

ÁR	stangard selt	afli skráð	afli þyngd	net selt	net skýrslur	afli skráð	afli þyngd	afli uppreikn	afli þyngd	samtals fjöldi	samtals þyngd	Afli/ha kg
1991	7,5	17	33	990	510	3169	3713	5833	6825	5850	6858	3,43
1992	128,5	169	231	605	137	1584	1584	7169	7169	7338	7400	3,70
1993	?	272	371	1050	520	1950	2000	4428	4023	4700	4394	2,20
1994	184	260	235	410	200	1372	1205	2813	2475	3073	2710	1,36
1995	136	155	285	260	130	345	435	690	870	845	1155	0,58
1996	85	50	122	130	60	158	277	342	599	392	721	0,36
1997	?	55	139	?	?	?	?	?	?	55	139	0,07
1998	?	196	258	?	5	145	254	?	?	196	258	0,13
1999	?	686	1098	?	?	177	283	?	?	686	1098	0,55
2000	117	216	216	?	1	25	25	?	?	216	216	0,11
Samtals		2076	2988			8925	9776	21275	21961	23351	24949	12,47

Tafla 5. Staðsetning, stærð og aflur á rafveiðistöðvum í ám sem falla í og úr Kvíslaveitu sumarið 2000.

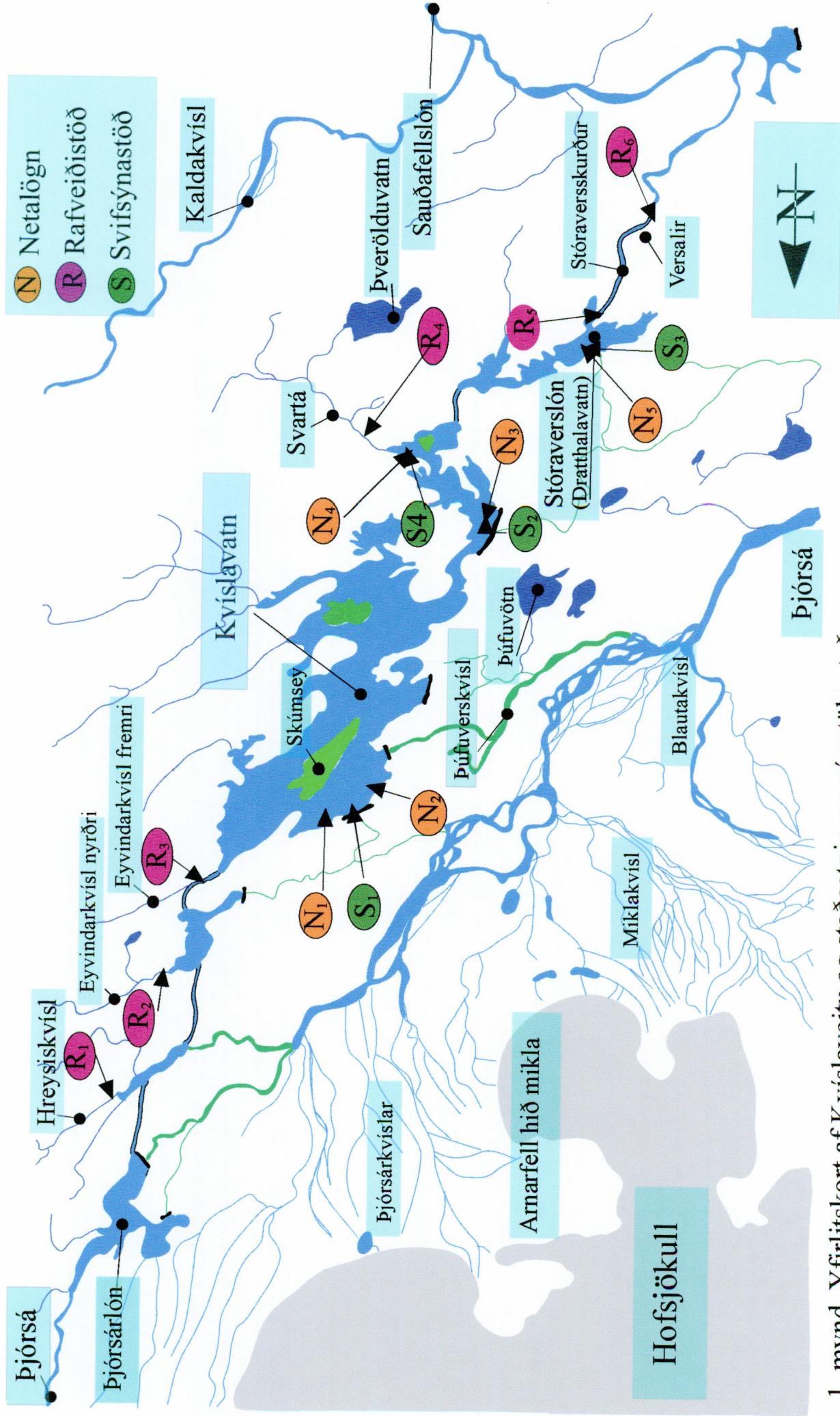
Staður	Nr	Svæði m ²	Afli urriði	Afli urriða/100m ²	Afli hornsíli
Svartá	1	399	1	0,3	1
Stóraversskurður f.n. brú	2	29	0	0,0	0
Stóraversskurður við útfall	3	66	5	7,6	0
Eyvindarkvísl nyrðri	4	351	0	0,0	0
Eyvindarkvísl fremri	5	300	0	0,0	0
Hreysiskvísl	6	525	1	0,2	0
Samtals		1670	7	0,4	1

Tafla 6. Fjöldi urriðaseiða sem sleppt hefur verið í Kvíslaveitu skipt eftir árum.

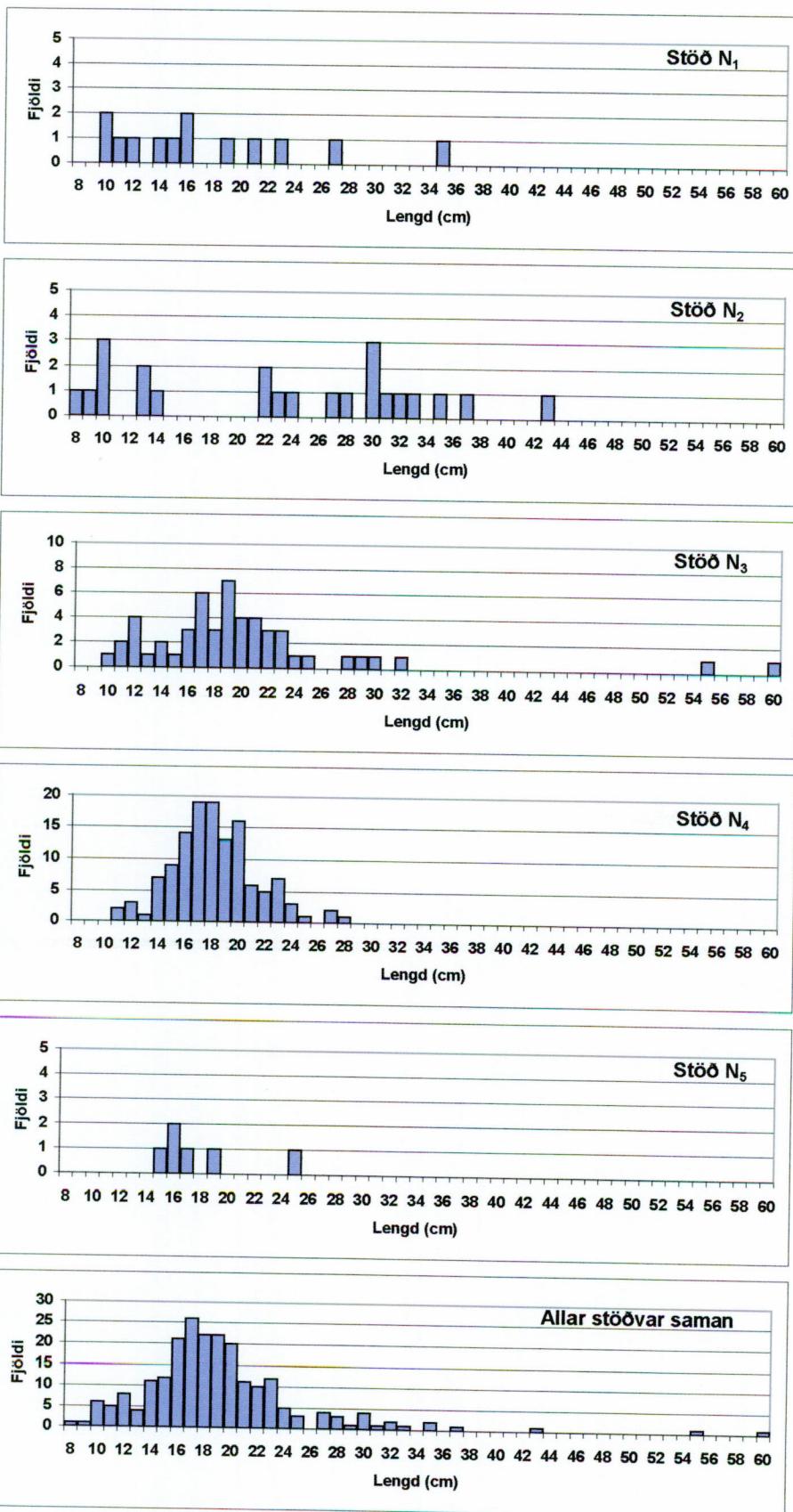
Ár	Fjöldi seiða
1984	7000
1985	0
1986	114000
1987	70000
1988	38000
1989	50000
1990	0
1991	0
1992	0
1993	0
1994	40000
1995	15000
1996	60000
1997	20000
1998	30000
1999	40000
2000	30000
Samtals	514000

Tafla 7. Fjöldi og tegundasamsetning í svifsýnum í Kvíslaveitu sumarið 2000.

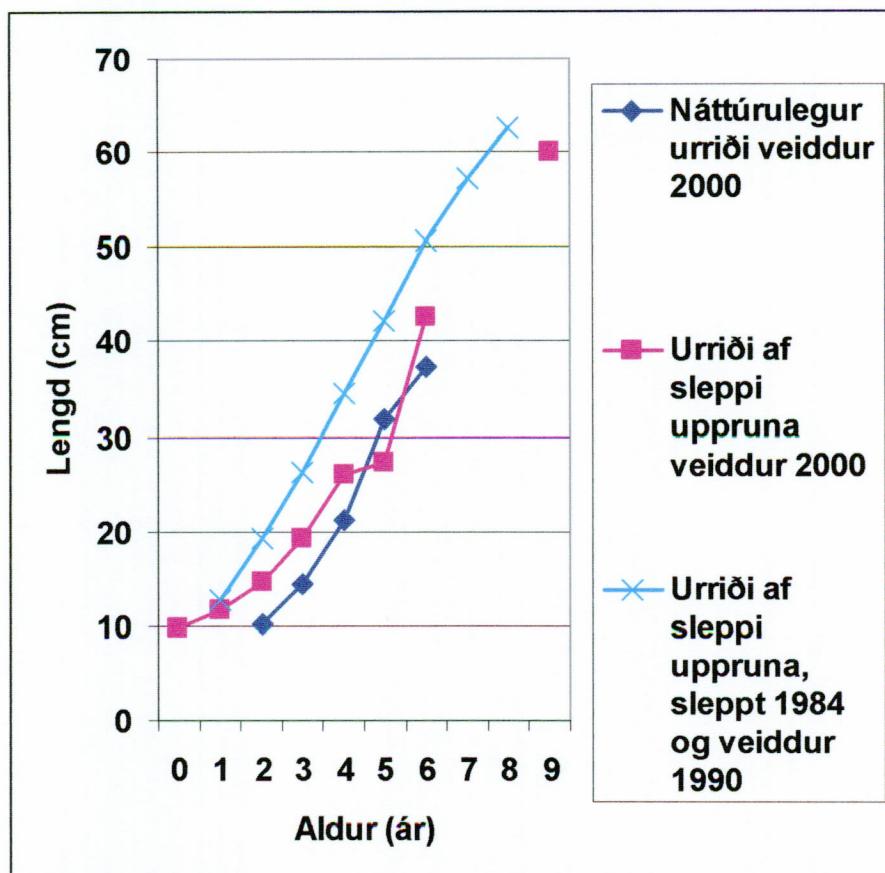
Dýrahópur/tegund	Kvíslavatn við Þúfuver Hallengd 15 m					Stóraverslón Hallengd 5,5 m					Svartárlón Hallengd 5,2 m					Svartárlón við ósa Svartár Mallengd 1 m				
	H1	H2	H3	Meðaltal	fjöldi/liter	H1	H2	H3	Meðaltal	fjöldi/liter	H1	H2	H3	Meðaltal	fjöldi/liter	H1	H2	H3	Meðaltal	fjöldi/liter
Arfætlur (Copepoda)																				
Rauðdilaætt (<i>Diaptomidae</i>)	2	1	1	1,33	0,0018	2	0	0	0,6667	0,0025	0	1	1	0,6667	0,0026	0	0	1	0,3333	0,0068
Augndilaætt (<i>Cyclopidae</i>)	6	4	4	4,67	0,0063	19	14	15	16,0000	0,0593	8	8	6	7,3333	0,0287	0	0	2	0,6667	0,0136
Orndlilaætt (<i>Canthocampidae</i>)																				
Lífur árfætlu (<i>Nauplius</i>)	124	93	74	97,00	0,1317	66	79	59	68,0000	0,2519	65	61	48	58,0000	0,2272	4	5	4	4,3333	0,0883
Vatnaflær (Cladosera)																				
Kúlflo (<i>Chydorus sphaericus</i>)	1	0	0	0,33	0,0005	13	13	9	11,6667	0,0432	3	1	3	2,3333	0,0091	3	2	9	4,6667	0,0951
Broddaflo (<i>Macrothrix hirsuticornis</i>)						11	1	0	4,0000	0,0148						10	3	34	15,6667	0,3192
Rykmy (Chironomidae)																				
Bogmy (<i>Orthocladiinae</i>)	1	0	1	0,67	0,0009	5	5	4	4,6667	0,0173	1	3	2	2,0000	0,0078	5	7	5	5,6667	0,1154
Þeymý (<i>Chironominae, Tanytarsini</i>)						0	0	1	0,3333	0,0012						0	1	0	0,3333	0,0068
Bitmý (Simuliidae)																				
Ánar (Oligochaeta)						0	1	0	0,3333	0,0012										
Sundánar (<i>Naididae</i>)																0	15	2	5,6667	0,1154
Kviðburstungar (<i>Chaetogaster sp.</i>)																1	5	3	3,0000	0,0611
Pottormar (<i>Enchytraeidae</i>)																0	0	4	1,3333	0,0272
þráðormar (Nematoda)																				
						1	0	0	0,3333	0,0012						0	1	13	4,6667	0,0951



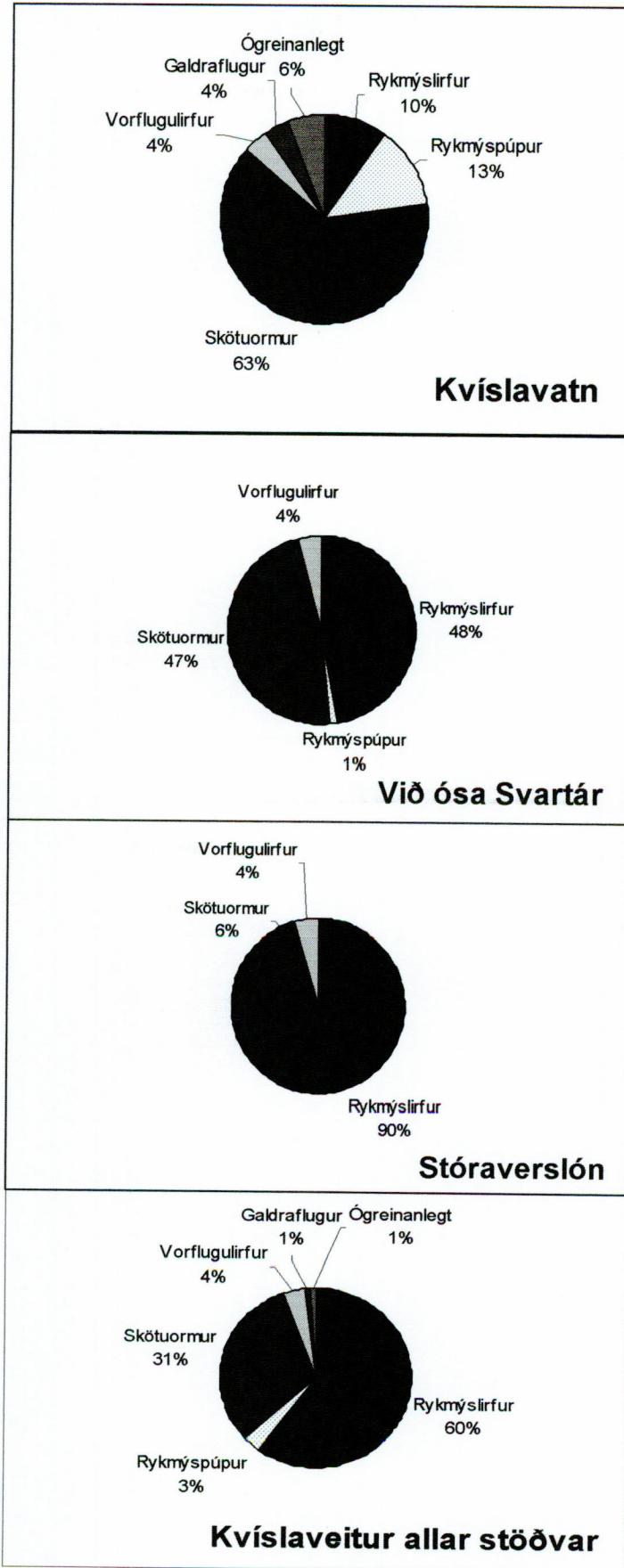
1. mynd. Yfirlitskort af Kvíslaveitu og staðsetningar sýnatökustaða.



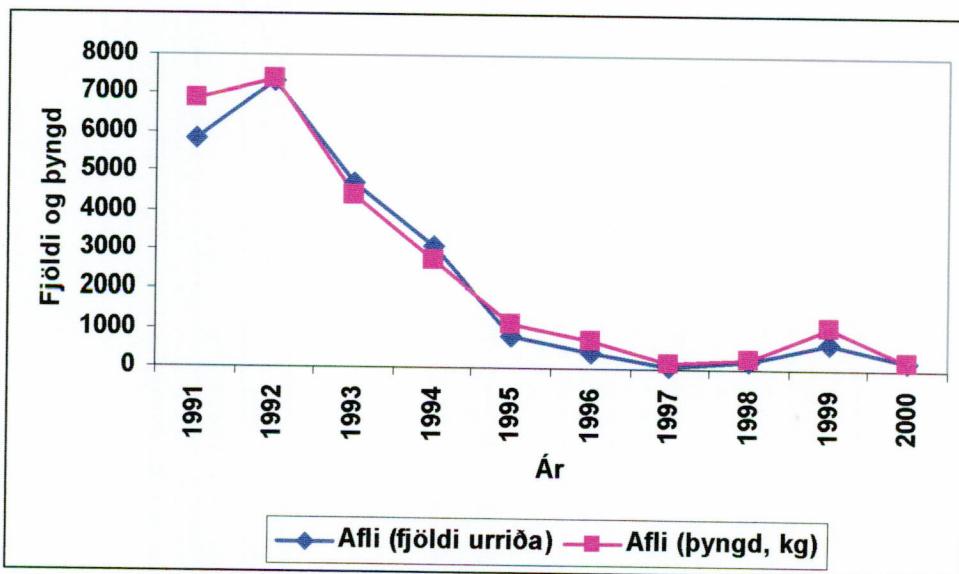
2. mynd. Lengdardreifing urriða í tilraunaveiðum í Kvíslaveitu sumarið 2000.



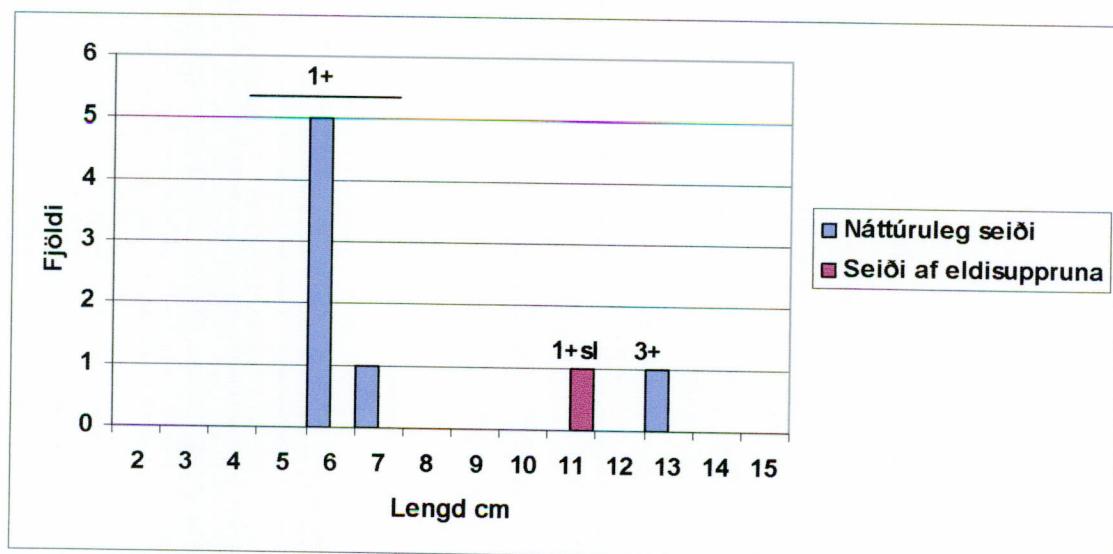
3. mynd. Vaxtarlínur urriða í Kvíslaveitu sumarið 2000 bæði að náttúrulegum og sleppi uppruna. Til samanburðar er bakreiknuð vaxtarlína urriða frá 1991.



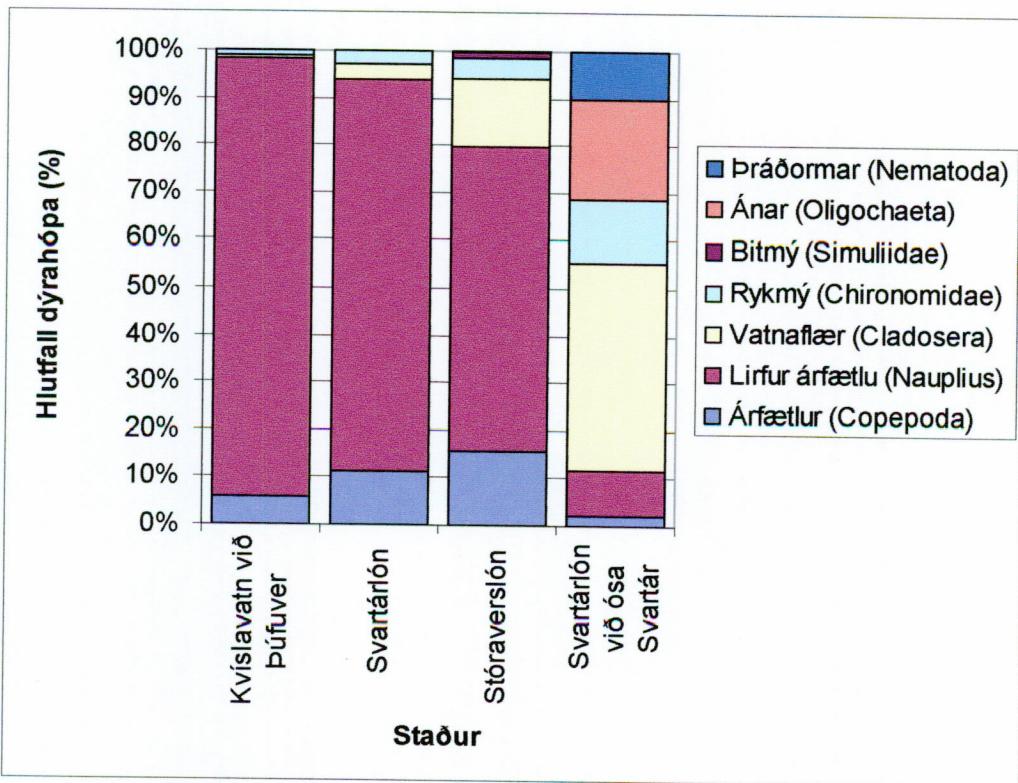
4. mynd. Hlutfallsleg skipting fæðu urriða úr tilraunaveiðum sumarið 2000 eftir svæðum.



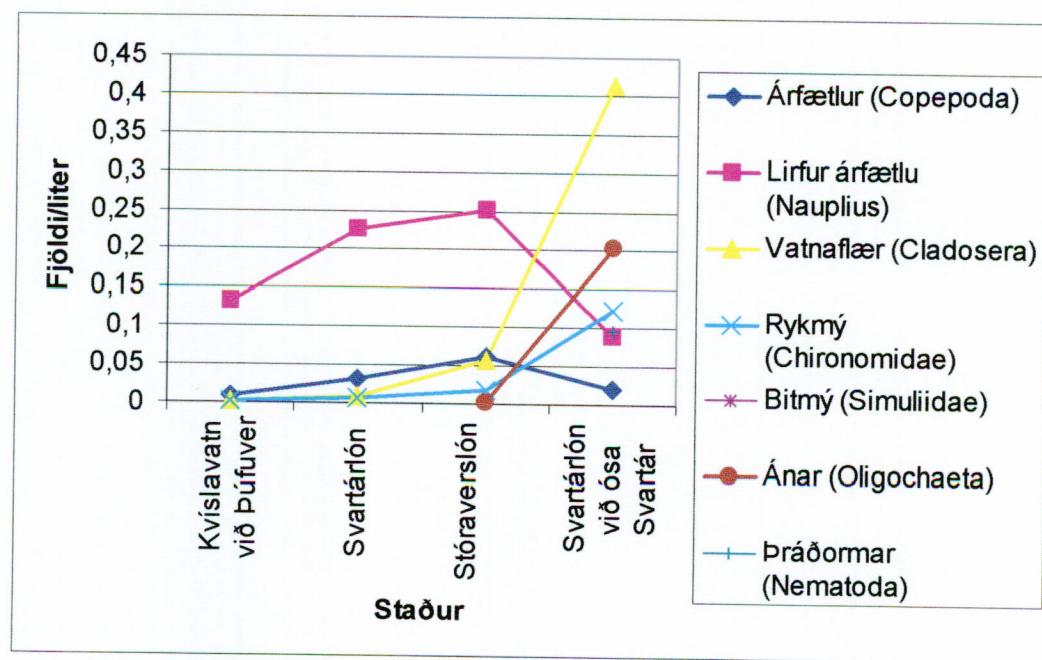
5. mynd. Afli urriða í Kvíslaveitum.



6. mynd. Lengardreifing seiða úr rafveiðum á vatnsvæði Kvíslaveitu sumarið 2000 skipt eftir uppruna.



7. mynd. Hlutfallsleg samsetning dýra í svifsýnum á vatnasvæði Kvíslaveitu.



8. mynd. Fjöldi dýra/lítra í svifsýnum á vatnasvæði Kvíslaveitu sumarið 2000.